Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मराठी

विश्वकोश

खंड
१४

(यंग, एडवर्ड ते रेयून्यों बेट)

महाराष्ट्र राज्य मराठी विश्वकोश निर्मिती मंडळ,
मुंबई

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

CC-0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

8444

k2, N7
155M9J.14

S.J.V.J. PRATISHTHAN
LIBRARY
Jangamawadimath, Varanasi
Acc. No. 21

SHRI JAGADGURU VISHWARADHYA JNANAMANDIR
(LIBRARY)
JANGAMAWADIMATH, VARANASI

Please return this volume on or before the date last stamped
Overdue volume will be charged 1/- per day.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मराठी विश्वकोश

खंड १४

(यंग, एडवर्ड ते रेयून्यों बेट)

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मराठी विश्वकोश

खंड १४

(यंग, एडवर्ड ते रेयून्यों बेट)

प्रमुख संपादक

तर्कतीर्थ श्री. लक्ष्मणशास्त्री जोशी

महाराष्ट्र राज्य मराठी विश्वकोश निर्मिती मंडळ

१९८९

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रकाशक :

सचिव, महाराष्ट्र राज्य मराठी विश्वकोश निर्मिती मंडळ,
'डी' ब्लॉक, एन्सा हटमेंट, आझाद मैदान,
मुंबई–४०० ००१.

k2, N7
155M9J·14

मुद्रक :

व्यवस्थापक, शासकीय मुद्रणालय,
वाई–४१२ ८०३ (जि. सातारा).

सजावट आणि वेष्टन :

कला विभाग, शासकीय मुद्रण व लेखन सामग्री
संचालनालय, मुंबई–४०० ००४.

SRI JAGADGURU VISHWARADHYA
JNANA SIMHASAN JNANAMANDAL
LIBRARY
Jangamwadi Math, Varanasi
ACC No. 8444

विशेष-चित्रमुद्रण :

व्यवस्थापक, शासकीय मध्यवर्ती मुद्रणालय,
मुंबई–४०० ००४.

S.J.V.J. PRATISHTHAN
LIBRARY
Jangamawadimath, Varanasi
Acc. No 21

प्रथम प्रकाशन :

१९८९

किंमत रु. १००

© सर्व हक्क महाराष्ट्र शासनाने स्वाधीन ठेवले आहेत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

महाराष्ट्र राज्य मराठी विश्वकोश निर्मिती मंडळ

मराठी भाषा व साहित्य यांचा सर्वांगीण विकास करून त्यांना समृद्ध करावे म्हणून महाराष्ट्र शासनाने गेल्या अठ्ठावीस वर्षांत ज्या विविध योजना आखल्या त्यांपैकी १९ नोव्हेंबर १९६० ला तर्कतीर्थ श्री. लक्ष्मणशास्त्री जोशी यांच्या अध्यक्षतेखाली नेमलेल्या महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळाची निर्मिती ही सर्वांत महत्त्वाची होय. सदर मंडळाने गेली अठ्ठावीस वर्षे मराठी भाषा व साहित्य यांच्या अभिवृद्धीसाठी आपल्या वाङ्मयीन योजनांद्वारे विविध प्रकारचे वैचारिक/ज्ञानप्रधान साहित्य स्वतः निर्माण केले व तशाच प्रकारच्या साहित्याच्या प्रकाशनार्थं अनुदानेही दिली. मंडळाच्या या एकूण वाङ्मयीन कार्यक्रमात सर्वांत महत्त्वाचा व महाराष्ट्र शासनाचा मानबिंदू ठरलेला प्रकल्प म्हणजे प्रत्येकी सुमारे हजार पृष्ठांच्या वीस खंडांत मराठी विश्वकोशाची रचना व प्रकाशन हा होय. शासनाने दिनांक १ डिसेंबर १९८० पासून भूतपूर्व साहित्य संस्कृति मंडळाचे विभाजन केले असून केवळ या प्रकल्पासाठी महाराष्ट्र राज्य मराठी विश्वकोश निर्मिती मंडळाची निर्मिती केली आहे. सदर मंडळाची सध्याची मुदत **तीन** वर्षांची असून त्याच मंडळाच्या देखरेखीखाली विश्वकोशाचे यापुढील संपादनाचे व प्रकाशनाचे कार्य दिनांक १ डिसेंबर १९८० पासून चालू आहे व यापुढेही चालावयाचे आहे.

■ ■ ■

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

महाराष्ट्र राज्य मराठी विश्वकोश निर्मिती मंडळ

अध्यक्ष :

तर्कतीर्थ श्री० लक्ष्मणशास्त्री जोशी

सदस्य :

प्रा० मे० पुं० रेगे
डॉ० रा० गो० ताकवले
प्रा० केशव मेश्राम
प्रा० राम शेवाळकर
डॉ० चं० धुं० देशपांडे
डॉ० ना० भा० इनामदार
श्री० ना० धों० महानोर
श्री० म० द० हातकणंगलेकर
डॉ० गोविंद गारे
प्रा० श्रीराम पुजारी
श्री० दा० दि० कुलकर्णी
डॉ० मो० गो० धडफळे
प्रा० मधुकर आष्टीकर
प्रा० सुधीर रसाळ
श्री० सु० न० इंगोले

सचिव :

श्री० पं० रा० पाटील

■ ■ ■

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मराठी विश्वकोश

प्रमुख संपादक :

तर्कतीर्थ श्री० लक्ष्मणशास्त्री जोशी

मानव्यविद्या कक्षा

प्रभारी विभाग संपादक :

श्री० रा० ग० जाधव

सहसंपादक :

श्री० वि० रा० गद्रे

संपादन साहाय्यक :

डॉ० सु० र० देशपांडे
श्री० अ० र० कुलकर्णी
श्री० श्री० दे० इनामदार
श्री० म० व्यं० मिसार
श्री० ज० बा० संकपाळ

संपादकीय साहाय्यक :

श्री० न० पा० बागवान
श्री० सु० चिं० देशपांडे
सौ० प्र० प्र० अवचट
श्री० मा० ल० चौंडे
श्री० कृ० म० गायकवाड
सौ० म० जा० पोळ

विज्ञान व तंत्रविद्या कक्षा

प्रभारी विभाग संपादक :

श्री० व० ग० भदे

सहसंपादक :

श्री० अ० ना० ठाकूर

संपादन साहाय्यक :

श्री० ज० वि० जमदाडे
श्री० भू० चिं० मिठारी
श्री० स० वि० कुलकर्णी

संपादकीय साहाय्यक :

श्री० वि० ल० सूर्यवंशी

कला कक्षा

कला संपादक :

श्री० गो० वि० चांदवडकर

प्रमुख चित्रकार :

श्री० म० ल० सिनगारवाडी

प्रशासन कक्षा

प्रमुख संपादकांचे स्वीय साहाय्यक :

दिवंगत रा० पु० कोल्हटकर
श्री० वा० ल० जोशी

वि-१४-ब

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कार्यालयीन सेवकवर्ग

ग्रंथालय कक्षा

ग्रंथालयीन साहाय्यक :

श्री० न० व० नायगांवकर
श्रीमती सु० रा० कोल्हटकर
श्री० प्र० श्री० अवचट

टंकलेखन कक्षा

प्रमुख टंकलेखक-नि-लिपिक :

सौ० वि० मु० गायकवाड

टंकलेखक-नि-लिपिक :

सौ० प्र० न० नायगांवकर
श्री० अ० शि० ढगे
श्री० वि० व० वनारसे
श्री० रा० तु० कांबळे
श्री० भा० र० मेश्राम
श्री० चं० भि० सूर्यवंशी
सौ० नि० नं० छप्परकर
श्री० सि० ज० बागवान

■ ■ ■

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मराठी विश्वकोश

खंड १४

लेखक, भाषांतरकार, समीक्षक व अभ्यागत संपादक

प्रा० व० वि० अकोलकर, एम्.ए., मानसशास्त्राचे सेवानिवृत्त प्राध्यापक; संचालक, पॅरासायकॉलॉजिकल रिसर्च इन्स्टिटयूट, पुणे.

श्री० रा० ल० अनपट, बी.ए. (ऑ.), अनपटवाडी (वावधन, ता. वाई).

डॉ० कृ० दा० अभ्यंकर, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्रमुख, अॅस्ट्रॉनॉमी विभाग, उस्मानिया विद्यापीठ, हैदराबाद (आंध्र प्रदेश).

प्रा० क० म० आगाशे, एम्.एस्सी., प्राचार्य, विलिंग्डन महाविद्यालय, सांगली.

डॉ० मुहंमद आजम, एम्.ए.; एम्.एड्.; पीएच्.डी., प्राध्यापक व प्रमुख, हिंदी विभाग; प्राध्यापक, उर्दू विभाग, अहमदनगर कॉलेज, अहमदनगर.

प्रा० वि० रा० आठवले, बी.एस्सी.; संगीत प्रवीण, सेवानिवृत्त प्राध्यापक, संगीत विभाग, श्रीमती नाथीबाई दामोदर ठाकरसी महिला विद्यापीठ; संपादक 'संगीत कला विहार'; प्रमुख, संगीत विभाग, पणजी.

प्रा० सदाशिव आठवले, एम्.ए., माजी प्राचार्य, पेमराज सारडा महाविद्यालय, अहमदनगर; पुणे.

श्री० अ० दा० आपटे, एम्.एस्सी.; ए.एम्.पी.आर्.आय्. (लंडन), साहाय्यक विभागीय व्यवस्थापक (तांत्रिक), रासायनिक प्रक्रिया, बॉम्बे टायर्स इंटरनॅशनल लिमिटेड (मोदी स्टोन), मुंबई.

डॉ० ना० रा० आपटे, एम्.बी.बी.एस्. (मुंबई), माजी चीफ मेडिकल सेक्रेटरी, वेस्टर्न इंडिया लाइफ इन्शुअरन्स कंपनी व माजी प्राध्यापक, शरीरक्रियाविज्ञान व विकृतिविज्ञान, आर्यांग्ल वैद्यक महाविद्यालय, सातारा; पुणे.

दिवंगत म० वि० आपटे, बी.एस्सी.; एम्.बी.बी.एस्, वैद्यकीय अधिकारी, कैवल्यधाम, लोणावळा; प्राचार्य, सेवासदन, पुणे.

श्री० मु० दि० आपटे, एम्.ई. (सिव्हिल), निवृत्त मेजर; माजी अध्यापक, रक्षा कार्याध्ययन संस्थान, मसूरी; विविध संस्थांचे सभासद, पुणे.

प्रा० वि० वि० आपटे, एम्.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

दिवंगत जे० डब्ल्यू० आयरन, बी.डी.; एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राचार्य, विल्सन महाविद्यालय, मुंबई; सातारा.

सौ० वीणा आलासे, एम्.ए., मराठी समीक्षिका व बंगाली साहित्याच्या अभ्यासिका, कलकत्ता.

डॉ० प० म० आलेगावकर, एम्.ए.; एम्.एड्.; डी.पी.एड्.; पीएच्.डी., उपप्राचार्य व प्रमुख, पदव्युत्तर विभाग, चंद्रशेखर आगाशे शारीरिक शिक्षण महाविद्यालय, पुणे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

डॉ० ना० भा० इनामदार, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी. (कोलंबिया), सेवानिवृत्त प्राध्यापक, प्राणिविज्ञान विभाग, इन्स्टिटयूट ऑफ सायन्स, मुंबई; सदस्य, महाराष्ट्र राज्य मराठी विश्वकोश निर्मिती मंडळ, मुंबई.

श्री० माधव इमारते, जी.डी.आर्ट (फाइन), मुक्त व्यवसायी चित्रकार, कोफराड (ठाणे).

प्रा० द० ह० ओक, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राचार्य, मुधोजी महाविद्यालय, फलटण; पुणे.

प्रा० वा० रा० ओक, बी.एस्सी. (एंजिनिअरिंग), सेवानिवृत्त प्राध्यापक, पारशी टेक्निकल इन्स्टिटयूट, सुरत; वाई.

प्रा० स० ज० ओक, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, गणित विभाग, विलिंग्डन महाविद्यालय, सांगली.

डॉ० कृ० ह० ओगले, एल्.एम्.ई. (ऑ.); डॉक्टरेट (एंजिनिअरिंग) (जर्मनी), सेवानिवृत्त उपप्रमुख, यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग, व्हिक्टोरिया ज्युबिली टेक्निकल इन्स्टिटयूट, मुंबई.

डॉ० व० शं० कदम, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्रपाठक, इतिहास विभाग, शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर.

प्रा० संभाजी कदम, जी.डी.आर्ट (पेंटिंग), सेवानिवृत्त अधिष्ठाता, सर. जे. जे. स्कूल ऑफ आर्ट; व्यक्तिचित्रणकार व कलासमीक्षक, ठाणे.

दिवंगत कृ० र० करंदीकर, बी.ए.; एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक व प्रमुख, प्राणि-विज्ञान विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

डॉ० स० अ० करंदीकर, सेवानिवृत्त प्रपाठक, मराठी विभाग, दिल्ली विद्यापीठ, दिल्ली.

डॉ० वि० रा० करंदीकर, एम्.ए.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, फर्ग्युसन महाविद्यालय; प्रमुख संपादक, मराठी शब्दकोश, महाराष्ट्र राज्य साहित्य संस्कृति मंडळ, पुणे.

दिवंगत शि० ल० करंदीकर, बी.ए., मराठी लेखक व वृत्तपत्रकार. पुणे.

डॉ० ना० वि० करबेलकर, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, रसायनशास्त्र विभाग, विदर्भ महाविद्यालय व माजी प्राचार्य. बियाणी विज्ञान महाविद्यालय, अमरावती; नागपूर.

दिवंगत स० मा० करमळकर, सेवानिवृत्त शिक्षक, खामगाव (जि. बुलढाणा).

दिवंगत व० भ० कर्णिक, वाङ्मय विशारद, डायरेक्टर, लेबर एज्युकेशन सर्व्हिस, मुंबई.

सौ० निशा कर्णे, एम्.ए.; बी.एड्., वाई.

दिवंगत ज० नी० कर्वे, एम्.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, प्राणिविज्ञान विभाग, स. प. महाविद्यालय, पुणे.

दिवंगत सुशील कवळेकर, एम्.ए.; एल्एल्.बी., अधिवक्ता, अंशकालिक प्राध्यापक, गव्हन्मेंट लॉ कॉलेज, मुंबई.

प्रा० य० शं० कळमकर, एम्.ए.; डी.लिट्., प्राध्यापक व प्रमुख, इंग्रजी विभाग, किसन वीर महाविद्यालय, वाई.

दिवंगत ज० गो० काणे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी.; ए.आय्.आय्.एस्सी.; ए.एम्.आय्.ई., सेवानिवृत्त संचालक, डिपार्टमेंट ऑफ केमिकल टेक्नॉलॉजी, मुंबई विद्यापीठ, मुंबई.

श्री० मा० श्री० काथवटे, बी.ए. (ऑ.); बी.टी., निवृत्त लेफ्ट. कर्नल, वाई.

श्री० उ० के० कानिटकर, ऊस विशेषज्ञ, पाडेगाव (जि. सातारा).

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust Funding by MoE-IKS

दिवंगत बा० मो० कानिटकर, एम्.ए.; एलएल्.बी.; बी.एस्‌सी., चिटणीस, भारत इतिहास संशोधक मंडळ, पुणे.

प्रा० गो० कृ० कान्हेरे, बी.आर्च.; जी.डी.आर्च.; ए.आय्.आय्.ए.; ए.आय्.टी.पी.; एम्.एस्. (नगररचना व स्थापत्य) (यू.एस्.ए.), प्राध्यापक व प्रमुख, नगररचना विभाग, अभियांत्रिकी महाविद्यालय, पुणे; मुंबई.

सौ० सुलभा कापडी, बी.ए. (ऑ.); बी.एड्., वाई.

डॉ० अ० रा० कामत, एम्.एस्‌सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक व संशोधक, गोखले राज्यशास्त्र व अर्थशास्त्र संस्था, पुणे.

श्री० गौरीश कायकिणी, अध्यापक, श्री. भद्रकाली उच्च माध्यमिक शाळा, गोकर्ण (कर्नाटक).

श्रीमती नयना कारखानीस, एम्.ए.; एम्.फिल्. (भूगोल); एम्.ए. (मराठी), प्राध्यापिका, मॉडर्न महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० न० वि० कारेकर, एम्.एस्‌सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, रसायनशास्त्र विभाग, राजाराम महाविद्यालय, कोल्हापूर.

दिवंगत ना० गो० कालेलकर, एम्.ए.; डी.लिट्. (पॅरिस), भाषाशास्त्रज्ञ, सेवानिवृत्त प्राध्यापक, डेक्कन कॉलेज, पुणे.

डॉ० चिं० ग० काशीकर, एम्.ए.; डी.लिट्., संस्कृत कोश विभाग, डेक्कन कॉलेज, पुणे.

श्री० सो० वि० काळीकर, एम्.एस्‌सी. (गणित), माजी संपादन साहाय्यक, मराठी विश्वकोश, वाई; नागपूर.

दिवंगत के० ना० काळे, बी.ए.; एल्‌एल्.बी., मराठी नाट्य व चित्रपट दिग्दर्शक आणि लेखक, पुणे.

डॉ० श्री० वा० काळे, एम्.ए.; ए.एम्.; पीएच्.डी. (कोलंबिया), सेवानिवृत्त प्राध्यापक व प्रमुख, उपयोजित मानसशास्त्र विभाग, मुंबई विद्यापीठ, मुंबई.

श्रीमती अंजली कीर्तने, एम्.ए., मुंबई.

श्रीमती शैला कुंचूर, एम्.एस्‌सी.; एल्‌एल्. एम्., प्राध्यापिका, आय्.एल्.एस्. विधि महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० ह० वा० कुबेर, बी.ई., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग, अभियांत्रिकी महाविद्यालय, पुणे; कुडाळ (ता. जावली, जि. सातारा).

श्री० अनिरुद्ध कुलकर्णी, एम्.ए., लेखक व कवी, कॉन्टिनेन्टल प्रकाशन, पुणे.

डॉ० अ० रा० कुलकर्णी, एम्. ए.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक व प्रमुख, इतिहास विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

प्रा० गो० म० कुलकर्णी, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, आर्ट्‌स अँड कॉमर्स कॉलेज, कराड; पुणे.

डॉ० ना० ह० कुलकर्णी, एम्.ए.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त साहाय्यक अभिलेख निदेशक, राष्ट्रीय अभिलेखागार, नवी दिल्ली.

दिवंगत नी० बा० कुलकर्णी, एम्.एस्‌सी.; पीएच्.डी., सहयोगी प्राध्यापक, कृषि महाविद्यालय, पुणे.

श्री० प्रि० खं० कुलकर्णी, बी.एस्‌सी. (एंजिनिअरिंग); एफ्.आय्.ई.; सहसदस्य, आर्.आय्.एन्.ए.; सल्लागार अभियंता व माजी प्रमुख संशोधन अधिकारी, सेंट्रल वॉटर अँड पॉवर रिसर्च स्टेशन, खडकवासला; पुणे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

डॉ० मा० गु० कुलकर्णी, एम्.ए.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक व प्रमुख, समाजशास्त्र विभाग, मराठवाडा विद्यापीठ; संचालक, नेहरू इन्स्टिटयूट ऑफ सोशल स्टडीज (टिळक महाराष्ट्र विद्यापीठ), पुणे.

प्रा० र० ग० कुलकर्णी, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, प्राणिविज्ञान विभाग, इन्स्टिटयूट ऑफ सायन्स, मुंबई.

डॉ० वा० म० कुलकर्णी, एम्.ए.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त संचालक, भाषा संचालनालय, मुंबई.

प्रा० वा० मा० कुलकर्णी, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, वसई (जि. ठाणे).

डॉ० वि० श्री० कुलकर्णी, एम्.ए.; पीएच्.डी., अधिव्याख्याता, मानवशास्त्र विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

डॉ० श्यामकांत कुलकर्णी, एम्.डी.; डी.सी.पी., विकृतिवैज्ञानिक व कथालेखक, कुलकर्णी क्लिनिक, क्लिनिकल लॅबोरेटरी, पुणे.

प्रा० सु० के० कुलकर्णी, एम्.ए.; एल्‌एल्.बी., प्रमुख, अर्थशास्त्र विभाग, कर्मवीर भाऊराव पाटील महाविद्यालय, इस्लामपूर.

श्री० कुमार केतकर, बी.ए., विशेष वार्ताहर, 'द इकॉनॉमिक टाइम्स', ठाणे.

डॉ० अशोक रा० केळकर, एम्.ए. (पुणे); पीएच्.डी. (कॉर्नेल), प्राध्यापक, अनुयोजित भाषाविज्ञान, प्रगत अध्ययन केंद्र, डेक्कन कॉलेज अँड पोस्ट ग्रॅज्युएट रिचर्स इन्स्टिटयूट, पुणे.

दिवंगत क० वा० केळकर, एम्.एस्सी. (मुंबई), सेवानिवृत्त उपप्राचार्य नि प्राध्यापक व प्रमुख, भूविज्ञान विभाग, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे; प्रभारी विभाग संपादक, विज्ञान व तंत्रविद्या कक्षा, मराठी विश्वकोश, वाई.

डॉ० गो० रा० केळकर, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त शास्त्रज्ञ, नॅशनल केमिकल लॅबोरेटरी व माजी प्रमुख, रसायनशास्त्र विभाग, नौरोसजी वाडिया महाविद्यालय, पुणे; माजी संशोधन अधिकारी, खटाव मिल्स, मुंबई; पुणे.

प्रा० शं० हि० केळशीकर, एम्.ए., प्राध्यापक, पार्ले महाविद्यालय, मुंबई.

डॉ० निनाद कोंडेकर, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., अधिकारी, मे. एशियन पेंट्स इंडिया, लि. मुंबई.

डॉ० व्यं० वा० कोटबागे, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक व प्रमुख, हिंदी विभाग, किसन वीर महाविद्यालय, वाई.

डॉ० द० गं० कोपरकर, एम्.ए.; पीएच्.डी.; वेदतीर्थ; पालितीर्थ, सेवानिवृत्त प्राचार्य, श्री. पंचम खेमराज महाविद्यालय, सावंतवाडी; औरंगाबाद.

श्री० वा० मो० कोळेकर, बी.एस्सी.; बी.टी., सेवानिवृत्त उपप्राचार्य, मुधोजी हायस्कूल, फलटण; कराड.

श्रीमती अरुंधती खंडकर, एम्.ए., प्राध्यापिका व प्रमुख, तर्कशास्त्र व तत्त्वज्ञान विभाग, एस्.आय्.ई.एस्. कॉलेज ऑफ आर्ट्स अँड सायन्स, मुंबई.

श्रीमती प्रेमलता खंडकर, एम्.ए., वाई.

श्रीमती साधना खडपेकर-बहुलकर, जी.डी.आर्ट; डिप्लोमा इन आर्ट एज्युकेशन; बॅचलर ऑफ फाइन आर्ट, 'सेकंड ग्रेड आर्टिस्ट', कार्टून फिल्म युनिट; फिल्म्स डिव्हिजन, पुणे.

दिवंगत ग० ह० खरे, सन्मान्य डी.लिट्. (पुणे विद्यापीठ), इतिहास संशोधक व लेखक; कार्याध्यक्ष, भारत इतिहास संशोधक मंडळ, पुणे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

 Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

डॉ० पु० वि० खांडेकर, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक व प्रमुख, भौतिकी विभाग, इन्स्टिटयूट ऑफ सायन्स, नागपूर.

डॉ० व० सी० खुस्पे, एम्.एस्सी. (कृषिविद्या व वनस्पतिविज्ञान); पीएच्.डी.; रा. भा. पंडित, माजी कुलगुरू, मराठवाडा कृषि विद्यापीठ, परभणी.

डॉ० आ० वि० खेडेकर, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, रसायनशास्त्र विभाग व संयोजक, परीक्षा सुधार विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

श्री० वि० गो० खोबरेकर, एम्.ए. (संशोधन), सेवानिवृत्त संचालक, पुराभिलेख विभाग, महाराष्ट्र राज्य, मुंबई.

प्रा० कृ० म० गद्रे, बी.एजी., सेवानिवृत्त अधिकारी, भारतीय हवामान खाते, पुणे.

श्री० वा० रा० गर्दे, एम्.एस्सी. (कृषि), उपमुख्य पीक संरक्षण अधिकारी, कृषि संचालनालय, महाराष्ट्र राज्य, पुणे.

श्री० ना० स० गाडे, एम्.ए., वाघोली (ता. कोरेगाव).

प्रा० अ० प० गानू, बी.ई. (इलेक्ट्रिकल); बी.ई. (मेक्.), प्राध्यापक, यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग, व्हिक्टोरिया ज्युबिली टेक्निकल इन्स्टिटयूट, मुंबई.

दिवंगत ल० वा० गुर्जर, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, गणित विभाग, व्हिक्टोरिया ज्युबिली टेक्निकल इन्स्टिटयूट, मुंबई.

दिवंगत कमल गोखले, एम्.ए.; पीएच्.डी., लेखिका व संशोधिका; प्राध्यापिका, नौरोसजी वाडिया महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० ग० श्री० गोखले, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., सायंटिफिक ऑफिसर, टाटा इन्स्टिटयूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च, मुंबई.

श्री० मो० ना० गोखले, बी.एस्सी., सेवानिवृत्त साहाय्यक वातावरणवैज्ञानिक, भारतीय हवामान खाते, पुणे.

श्री० वा० पु० गोखले, एम्.एस्सी. (कृषि), सेवानिवृत्त कृषि उपसंचालक, संशोधन आणि शिक्षण, मुंबई विभाग, महाराष्ट्र राज्य, कृषिसेवा, वाई.

डॉ० सौ० शोभना गोखले, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्रपाठक, इतिहास व प्राचीन भारतीय संस्कृती, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

श्री० श्री० पु० गोखले, बी.एस्सी., लेखक, प्रकाशक, शास्त्रीय उपकरणांचे कारखानदार, सामाजिक आणि राजकीय कार्यकर्ते, पुणे.

डॉ० श्री० ब० गोगटे, बी.एस्सी. (ऑ.); एम्.ए.; एम्.एड्.; डिप्.एड्.; पीएच्.डी, सहसंचालक, इंडियन इन्स्टिटयूट ऑफ एज्युकेशन, पुणे.

डॉ० श्री० ह० गोडबोले, एम्. एस्सी.; पीएच्.डी., निवृत्त संचालक, महाराष्ट्र ॲसोसिएशन फॉर दि कल्टिव्हेशन ऑफ सायन्स, पुणे.

श्रीमती रेखा गोरे, एम्.ए.; राष्ट्रभाषा प्रवीण, सामाजिक व सांस्कृतिक कार्यकर्ती, रायपूर.

श्री० वि० पां० गोसावी, डी.एम्.ई.; डी.ई.ई.; ए.एम्.आय्.ई. (मेक्.); बी.ई. (मेक्.), कर्मशाला कार्यदेशक, युनिव्हर्सिटी सायन्स अँड इन्स्ट्रुमेंटेशन सेंटर, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

डॉ० गं० ब० ग्रामोपाध्ये, एम्.ए.; पीएच्.डी., मराठीचे सेवानिवृत्त प्रपाठक, अध्यापन-संशोधन केंद्र, मुंबई विद्यापीठ; पणजी (गोवा).

प्रा० सौ० सुशीला प० घन, एम्.एस्सी.; बी.टी., प्राध्यापिका, वनस्पतिविज्ञान विभाग, जी. एस्. कॉलेज, खामगाव (जि. बुलढाणा).

डॉ० अ० मा० घाटगे, एम्.ए. (पाली-प्राकृत); एम्.ए. (संस्कृत); पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्रधान संपादक, संस्कृत कोश; प्रधान संपादक, प्राकृत कोश, पुणे.

डॉ० न० द० घाटपे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., शास्त्रज्ञ, नॅशनल केमिकल लॅबोरेटरी, पुणे.

दिवंगत रा० वि० घाटे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक व प्रमुख, रसायनशास्त्र विभाग आणि उपप्राचार्य, स. प. महाविद्यालय, पुणे.

श्रीमती विमल शा० घाडगे, बी.ए. (ऑ.), वाई.

श्री० शि० मो० घैसास, सचिव, अखिल भारतीय मराठी नाटच परिषद, मुंबई.

डॉ० कमल चव्हाण, एम्.ए.; पीएच्.डी., संशोधन साहाय्यक, डेक्कन कॉलेज अँड पोस्ट ग्रॅज्युएट रिसर्च इन्स्टिटचूट, पुणे.

श्री० रामनाथ चव्हाण, बी.ए. (ऑ.), वरिष्ठ लिपिक, माथाडी हमाल व इतर श्रमजीवी कामगार मंडळ, पुणे.

प्रा० सौ० पल्लवी चिडगुपकर, एम्.एस्सी., प्राध्यापिका, रसायनशास्त्र विभाग, संगमेश्वर महाविद्यालय, सोलापूर.

प्रा० मा० त्रिं० चिपळूणकर, बी.एस्सी.; बी.एस्सी. (टेक्.); एम्.एस्सी. (लंडन), सेवानिवृत्त प्राध्यापक, रसायनशास्त्र विभाग, इंडियन इन्स्टिटचूट ऑफ टेक्नॉलॉजी, नवी दिल्ली; पुणे.

डॉ० व० त्रिं० चिपळोणकर, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक व प्रमुख, भौतिकी विभाग, इन्स्टिटचूट ऑफ सायन्स, मुंबई; पुणे.

दिवंगत शं० ल० चोरघडे, एम्.एस्सी., माजी वातावरणविज्ञ, भारतीय हवामान खाते, पुणे.

डॉ० द० सी० चौगले, एम्.एस्सी. (कृषि) (पुणे); पीएच्.डी. (पेनसिल्व्हेनिया), संशोधन संचालक, कोंकण कृषि विद्यापीठ, दापोली (जि. रत्नागिरी).

दिवंगत भा० आ० चौगुले, एम्.एस्.; पीएच्.डी. (कॅलिफोर्निया), माजी कुलगुरू, पंजाबराव कृषि विद्यापीठ, अकोला.

श्री० कि० का० चौधरी, एम्.ए., कार्यकारी संपादक व सचिव, दर्शनिका विभाग, महाराष्ट्र शासन, मुंबई.

सौ० जयश्री चौधरी, एम्.ए., वाई.

दिवंगत रा० मो० चौधरी, बी.एजी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, कृषिविद्या विभाग, कृषि महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० वसंत चौधरी, एम्.ए. (भूगोल); एम्.ए. (अर्थशास्त्र); बी.एड्., प्राध्यापक, भूगोल विभाग, किसन वीर महाविद्यालय, वाई.

डॉ० अशोक चौसाळकर, एम्.ए.; पीएच्.डी., व्याख्याता, राज्यशास्त्र विभाग, शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

 Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

डॉ० अहिल्या पां० जगताप, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी.; एल्एल्.बी., प्राध्यापिका, वनस्पतिविज्ञान विभाग, राजाराम महाविद्यालय, कोल्हापूर.

सौ० नंदा जगताप, बी.ए. (ऑ.), वाई.

दिवंगत रा० श्री० जोग, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

श्री० का० वा० जोगळेकर, बी.ई., माजी प्रमुख अभियंता, पुणे.

प्रा० के० ल० जोशी, एम्.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, दूरसंदेशवहन अभियांत्रिकी, अभियांत्रिकी महाविद्यालय, पुणे.

दिवंगत गो० वि० जोशी, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक व प्रमुख, वनस्पतिविज्ञान विभाग, शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर.

डॉ० चं० रा० जोशी, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, रसायनशास्त्र विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

दिवंगत त्रिं० ना० जोशी, बी.एस्सी.; बी.ई., प्राध्यापक, यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग, महाराजा सयाजीराव विद्यापीठ, बडोदे.

डॉ० मधुकर लक्ष्मण जोशी, बी.ई. (मेटॅलर्जी) (पुणे); बी.ई. (इले.) (अहमदाबाद); एम्.ई.; पीएच्.डी. (येल), संशोधन व्यवस्थापक, इंटरनॅशनल बिझिनेस मशिन्स कॉर्पोरेशन, व्हर्माँट (अमेरिका).

प्रा० म० वि० जोशी, बी.ई. (मुंबई); बी.एस्सी. (टेक्.) (मँचेस्टर); ए.एम्.आय्.ई., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, अभियांत्रिकी विभाग, डिपार्टमेंट ऑफ केमिकल टेक्नॉलॉजी, मुंबई विद्यापीठ, मुंबई.

प्रा० सौ० मीनाक्षी जोशी, एम्.एस्सी., प्राध्यापिका, श्रीमती वीरम्मा गंगासिरी गर्ल्स कॉलेज, गुलबर्गा (कर्नाटक).

प्रा० सु० य० जोशी, एम्.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, विलिंग्डन महाविद्यालय, सांगली.

डॉ० रा० ना० जोशी, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्रपाठक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, मराठवाडा विद्यापीठ, औरंगाबाद.

प्रा० रा० भि० जोशी, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राचार्य, डॉ. बाबासाहेब आंबेडकर आर्ट्स, सायन्स अँड कॉमर्स कॉलेज, महाड; मुंबई.

सौ० लीना जोशी, बी.एस्सी.(ऑ.), पुणे.

डॉ० वसंत स० जोशी, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्रमुख, मराठी विभाग, किसन वीर महाविद्यालय, वाई.

श्री० वा० ना० जोशी, बी.एस्सी. (कृषि), सेवानिवृत्त कृषि विकास अधिकारी, कृषि विभाग, महाराष्ट्र राज्य; कोल्हापूर.

दिवंगत वैद्यराज वेणीमाधवशास्त्री जोशी, आयुर्वेदाचार्य, भूतपूर्व प्राचार्य, आयुर्वेद वैद्यक महाविद्यालय, सातारा; प्रमुख संपादक, आयुर्वेदीय महाकोश; सदस्य, आयुर्वेद संशोधन मंडळ, महाराष्ट्र शासन; आयुर्वेदीय चिकित्सा, संशोधन, लेखन व अध्यापन; मुंबई.

श्री० व्ही० एम्० जोशी, बी.ए., उपाध्यक्ष, कर्नाटक नाटच संघ, बंगलोर.

सौ० इंदू टिळक, बी.एस्सी.; वृत्तपत्रविद्या पदविका, वृत्तपत्रीय संपादन व लेखन, पुणे.

दिवंगत व्यं० द० टिळक, एम्.ए.; बी.एड्., प्राध्यापक, विवेकवर्धिनी महाविद्यालय, हैदराबाद (आंध्र प्रदेश).

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रा० अ० स० टोणगांवकर, एम्.ई.; एम्.आय्.ई., प्राध्यापक, स्थापत्य अभियांत्रिकी विभाग, अभियांत्रिकी महाविद्यालय, कराड.

प्रा० विजया टोणगांवकर, एम्.ए., प्राध्यापिका व प्रमुख, फ्रेंच विभाग, एल्फिन्स्टन महाविद्यालय, मुंबई.

डॉ० गो० त० टोणपी, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, प्राणिविज्ञान विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

दिवंगत मा० ग० टोळे, एम्.एस्सी.; बी.टी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, भौतिकी विभाग, गोपाळ कृष्ण गोखले महाविद्यालय, कोल्हापूर.

डॉ० क० अ० ठकार, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक व प्रमुख, रसायनशास्त्र विभाग, मराठवाडा विद्यापीठ, औरंगाबाद.

डॉ० म० वा० ठोंबरे, बी.एस्सी. (कृषि); एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त कापूस विशेषज्ञ, महात्मा फुले कृषि विद्यापीठ, राहुरी (जि. अहमदनगर).

प्रा० चंद्रकुमार डांगे, एम्.ए.; एम्.एड्., सेवानिवृत्त प्राचार्य, कॉलेज ऑफ एज्युकेशन, बार्शी; पुणे.

दिवंगत वा० रा० ढमढेरे, एम्.बी.बी.एस्., खाजगी वैद्यकीय व्यवसाय, पुणे.

डॉ० ग० वा० तगारे, एम्.ए.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक व शिक्षणाधिकारी, महाराष्ट्र शिक्षण सेवा, सांगली.

डॉ० प्रमोद तलगेरी, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, सेंटर ऑफ जर्मन स्टडीज स्कूल ऑफ लँग्वेजिस, जवाहरलाल नेहरू विद्यापीठ, नवी दिल्ली.

डॉ० सु० न० तवले, एम्.ए.; पीएच्.डी. (जवाहरलाल नेहरू विद्यापीठ), प्रपाठक, राज्यशास्त्र व लोकप्रशासन विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

प्रा० मु० शं० तांबे, बी.एस्सी. (एंजिनिअरिंग), माजी प्राध्यापक, यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग, नेव्हल कॉलेज ऑफ एंजिनिअरिंग, आय्.एन्.एस्. शिवाजी, लोणावळा; वाराणसी (उत्तर प्रदेश).

डॉ० शं० गो० तुळपुळे, एम्.ए.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्रमुख, मराठी विभाग, पुणे विद्यापीठ व अभ्यागत प्राध्यापक, साउथ एशिया इन्स्टिटयूट, हायडल्बर्ग विद्यापीठ; अधिछात्र, इंडियन इन्स्टिटयूट ऑफ ॲडव्हान्स्ड स्टडीज, सिमला; पुणे.

श्री० यदुनाथ थत्ते, बी.एस्सी.; राष्ट्रभाषा रत्न, माजी संपादक, 'साधना' साप्ताहिक, पुणे.

श्री० घ० भ० दशपुत्रे, एम्.एस्सी.; ए.आय्.एफ्.सी., सेवानिवृत्त मुख्य वनसंरक्षक, भारतीय वनसेवा, महाराष्ट्र राज्य, पुणे.

श्री० र० कों० दळवी, बी.ए. (ऑ.), वाई.

डॉ० सा० ह० दांडेगावकर, एम्.एस्सी. (सागर); एम्.एस्सी.; पीएच्.डी. (लंडन); एल्.एल्.बी., माजी प्राध्यापक, कर्नाटक विद्यापीठ, धारवाड; प्रपाठक, शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर; प्राचार्य, देवगिरी महाविद्यालय, औरंगाबाद व श्री शिवाजी महाविद्यालय, परभणी; औरंगाबाद.

प्रा० वि० ग० दाढे, बी.एम्.ई. (यू.एस्.ए.), सेवानिवृत्त प्राचार्य, अभियांत्रिकी महाविद्यालय, कराड; पुणे.

श्री० म० चिं० दातार, बी.ए., कंत्राटदार, पुणे.

डॉ० कुंजबिहारी दास, एम्.ए.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक (ओडिया), विद्यापीठ अनुदान आयोग पुरस्कृत प्राध्यापक, रेव्हेन्शॉ कॉलेज, कटक (ओरिसा).

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

डॉ० प्रबाल दासगुप्त, एम्.ए.; पीएच्.डी. (न्यूयॉर्क), प्रपाठक, इंडो-आर्यन भाषाविज्ञान, भाषाविज्ञान विभाग, डेक्कन कॉलेज अँड पोस्ट ग्रॅज्युएट रिसर्च इन्स्टिटयूट, पुणे.

डॉ० गु० व्यं० दिवेकर, एम्.ए.; पीएच्.डी.; डिप् लिब्., सेवानिवृत्त अधिपरीक्षक, पुस्तके व प्रकाशने, मुंबई.

प्रा० चं० ग० दीक्षित, डी.एम्.ई.ई., सेवानिवृत्त प्रमुख, यांत्रिक अभियांत्रिकी विभाग, शासकीय तंत्रनिकेतन, पुणे.

प्रा० राजा दीक्षित, एम्.ए.; डी.एच्.ई., साहाय्यक प्राध्यापक, स्पर्धा परीक्षा केंद्र, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

श्री० विजय दीक्षित, जी.डी. (आर्किटेक्चर); ए.आय्.आय्.ए., सल्लागार व वास्तुविशारद, लेखक, चित्रपट समीक्षक व छायाचित्रकार, नासिक.

दिवंगत वि० मा० दीक्षित-पटवर्धन, एम्.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, उपप्राचार्य व प्रमुख, रसायनशास्त्र विभाग, इस्माईल युसूफ कॉलेज, मुंबई; नासिक रोड.

प्रा० श्री० ह० दीक्षित, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, तत्त्वज्ञान विभाग, राजाराम महाविद्यालय, कोल्हापूर.

दिवंगत हे० वि० दीक्षित, डी.एम्.ई.ई. (कोअर ऑफ सिग्नल्स), निवृत्त लेफ्ट. कर्नल, पुणे.

डॉ० चंदुलाल गं० दुबे, एम्.ए.; पीएच्.डी.; डी.लिट्., निवृत्त प्राध्यापक व प्रमुख, हिंदी विभाग, कर्नाटक विद्यापीठ, धारवाड (कर्नाटक).

डॉ० शां० भा० देव, एम्.ए.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त संचालक, गुणश्री प्राध्यापक, डेक्कन कॉलेज अँड पोस्ट ग्रॅज्युएट रिसर्च इन्स्टिटयूट, पुणे.

दिवंगत य० ना० देवधर, एम्.ए.; पीएच्.डी., माजी प्राध्यापक, इतिहास विभाग, पार्ले कॉलेज; रूपारेल कॉलेज; महिला विद्यालय, विलेपार्ले; मुंबई.

डॉ० हे० ग० देव्हारे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, टाटा इन्स्टिटयूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च, मुंबई.

प्रा० कृ० के० देशपांडे, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, गणित विभाग, अभियांत्रिकी महाविद्यालय, पुणे; नासिक रोड.

डॉ० वि० भा० देशपांडे, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्रमुख, मराठी विभाग, मॉडर्न महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० स० ह० देशपांडे, एम्.ए.; पीएच्.डी., निवृत्त प्राध्यापक, कृषि अर्थशास्त्र, अर्थशास्त्र विभाग, मुंबई विद्यापीठ, मुंबई; माजी संपादक, 'समाज प्रबोधन पत्रिका', पुणे.

प्रा० सुधाकर देशपांडे, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग व प्रमुख, जीवविज्ञान विभाग, आर्. डी. नॅशनल कॉलेज, मुंबई.

प्रा० हरीश देशमुख, बी.एस्सी. (ऑ.); एलएल.एम्., आय्. एल्. एस्. विधि महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० गि० द० देशिंगकर, बी.ए. (ऑ.) (लंडन); एम्.ए. (येल), प्राध्यापक, चिनी इतिहास, भाषा व वाङ्मय; सल्लागार संपादक, 'चायनीज रिपोर्ट', नवी दिल्ली.

प्रा० चं० कृ० देसाई, एम्.एस्सी.; एम्.फिल्., प्राध्यापक, भौतिकी विभाग, संगमनेर महाविद्यालय, संगमनेर.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रा० कु० वि० पं० दोंदे, एम्.एस्‌सी., माजी प्राध्यापिका, वनस्पतिविज्ञान विभाग, सायन्स कॉलेज, नागपूर; न्यूयॉर्क.

डॉ० व्यं० वि० द्रविड, एम्.ए.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, हिंदी विभाग, राजाराम महाविद्यालय, कोल्हापूर.

डॉ० त्रि० ना० धर्माधिकारी, एम्.ए.; पीएच्.डी., संचालक, वैदिक संशोधन मंडळ, पुणे.

दिवंगत भास्करराव धारप, बी.ई., चित्रपट तंत्रज्ञ, चित्रपट निर्माते, वितरक, चित्रपटविषयक अभ्यासक, लेखक; मालक, अलका टॉकीज, पुणे.

श्री० ए० रा० धोंगडे, बी.ए.; बी.कॉम्. (लंडन), सेवानिवृत्त शिक्षण संचालक, महाराष्ट्र राज्य, पुणे.

डॉ० रमेश धोंगडे, एम्.ए. (इंग्रजी); एम्.ए. (भाषाविज्ञान); पीएच्.डी., प्रपाठक, भाषाविज्ञान विभाग, डेक्कन कॉलेज अँड पोस्ट ग्रॅज्युएट रिसर्च इन्स्टिटयूट, पुणे.

डॉ० सैय्यद नईमुद्दीन, एम्.ए.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राचार्य, विदर्भ महाविद्यालय, अमरावती.

दिवंगत व० वि० नगरकर, एम्.ए.; आय्.पी.एस्., कमांडंट जनरल, होमगार्ड्स व डायरेक्टर, सिव्हिल डिफेन्स; सेवानिवृत्त पोलीस महानिरीक्षक, महाराष्ट्र राज्य, मुंबई.

डॉ० भो० सुं० नवलकर, एम्.एस्‌सी.; पीएच्.डी.; एफ्.बी.एस्., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, इन्स्टिटयूट ऑफ सायन्स, मुंबई; सेवानिवृत्त संशोधक शास्त्रज्ञ, इंडियन कौन्सिल ऑफ ॲग्रिकल्चरल रिसर्च, नवी दिल्ली; मुंबई.

डॉ० शं० ना० नवलगुंदकर, एम्.ए. (अर्थशास्त्र); एम्.ए. (राज्यशास्त्र); पीएच्.डी., माजी प्र-कुलगुरू, पुणे विद्यापीठ; प्राचार्य, मॉडर्न महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० म० कृ० नाईक, एम्.ए.; पीएच्.डी.; ए.एम्. (पेनसिल्व्हेनिया), प्राध्यापक व प्रमुख, इंग्रजी विभाग, कर्नाटक विद्यापीठ, धारवाड (कर्नाटक).

डॉ० सुरेश नाडकर्णी, एम्.बी.बी.एस्., खाजगी वैद्यकीय व्यवसाय, मुंबई.

श्री० ज्ञानेश्वर नाडकर्णी, एम्.ए., ललित लेखक व पत्रकार, मुंबई.

डॉ० जयंत नारळीकर, बी.एस्‌सी. (बनारस); ट्रायपॉस (केंब्रिज); रँग्लर; एम्.ए.; पीएच्.डी.; डी.एस्‌सी. (केंब्रिज), भारतीय खगोलीय भौतिकीविज्ञ व गणितज्ञ; प्राध्यापक, टाटा इन्स्टिटयूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च, मुंबई.

श्री० य० रा० नेने, एम्.एस्‌सी., सेवानिवृत्त अधिकारी, भारतीय हवामान खाते; सदस्य, ज्योतिर्विद्या परिसंस्था, पुणे.

श्री० अविनाश पंडित, एम्.ए.; डिप्लोमा इन बुक पब्लिशिंग, सहसंपादक, ओरिएंट लाँगमन लि., मुंबई.

श्री० बाळ ज० पंडित, एम्.ए.; एल्एल्.बी.; साहित्यविशारद, क्रीडासमीक्षक व लेखक; आकाशवाणीवरील क्रिकेट समालोचक व रणजी क्रिकेटपटू, पुणे.

सौ० भाग्यश्री पंडित, बी.ए.; डिप्लोमा इन जर्नॅलिझम, वाई.

डॉ० अ० वि० पटवर्धन, बी.एस्‌सी. (ऑ.); बी.एस्‌सी. (टेक्.); पीएच्.डी. (टेक्.), संशोधन विभाग, सीबा रिसर्च सेंटर, मुंबई.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust Funding

प्रा० मधुसूदन पटवर्धन, एम्.ए., प्राध्यापक, भूगोल विभाग, स. का. पाटील सिंधुदुर्ग महाविद्यालय, मालवण.

सौ० शुभदा अ० पटवर्धन, एम्.एस्.ए.एम्. (गुजरात आयुर्वेद विद्यापीठ), खाजगी वैद्यकीय व्यवसाय, मुंबई.

डॉ० सौ० सरिता अ० पटवर्धन, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., शास्त्रीय संशोधिका, नॅशनल केमिकल लॅबोरेटरी, पुणे.

डॉ० स० य० परांजपे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी.; एफ्.ए.झेड्.; डी.ए.एस्.एफ्. (मुंबई), प्राध्यापक, प्राणिविज्ञान विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे; खाजगी वैद्यकीय व्यवसाय, पुणे.

दिवंगत शं० आ० परांडेकर, एम्.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, राजाराम महाविद्यालय, कोल्हापूर; सेवानिवृत्त प्राचार्य, जनता महाविद्यालय (देवचंद कॉलेज), अर्जुननगर; कोल्हापूर.

डॉ० मो० दि० पराडकर, एम्.ए.; पीएच्.डी.; साहित्य रत्न, सेवानिवृत्त प्राचार्य, के. व्ही. पेडरकर कला, विज्ञान व वाणिज्य महाविद्यालय, मुंबई; मानद कुलपती, बम्बई हिंदी विद्यापीठ, मुंबई.

डॉ० सौ० सिंधु अ० पराडकर, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापिका, वनस्पतिविज्ञान विभाग, गव्हर्न्मेंट इन्स्टिटयूट ऑफ सायन्स, नागपूर.

डॉ० सुधाकर पवार, एम्.ए.; बी.एड्., सी.जे.; पीएच्.डी., प्रपाठक व प्रमुख, वृत्तपत्रविद्या विभाग, मराठवाडा विद्यापीठ, औरंगाबाद.

डॉ० सुहास पळशीकर, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, राज्यशास्त्र विभाग, स. प. महाविद्यालय, पुणे.

दिवंगत श्र० प० पांडे, पीएच्.डी., प्रपाठक व प्रमुख, रशियन विभाग, सेंट्रल इन्स्टिटयूट ऑफ इंग्लिश अँड फॉरिन लँग्वेजिस्, हैदराबाद (आंध्र प्रदेश).

डॉ० प्र० ग० पाटणकर, बी.ई. (स्थापत्य); पीएच्.डी. (टेक्.), माजी उपमहाव्यवस्थापक, मुंबई विद्युत् पुरवठा व परिवहन उपक्रम; भूतपूर्व अध्यक्ष व महाव्यवस्थापक, दिल्ली परिवहनालय; माजी उपाध्यक्ष व महाव्यवस्थापक, महाराष्ट्र राज्य मार्ग परिवहन महामंडळ; संचालक, सेंट्रल इन्स्टिटयूट ऑफ रोड ट्रान्स्पोर्ट (ट्रेनिंग अँड रिसर्च), पुणे.

डॉ० शा० दा० पाटील, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान व सूक्ष्मजीवविज्ञान विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

दिवंगत ह० चिं० पाटील, बी.एजी., सेवानिवृत्त अधीक्षक, शेतकी शाळा (मांजरी); निरीक्षक, शेतकी शाळा, मुंबई राज्य; पुणे.

श्री० पार्वतीकुमार, नर्तक, नृत्यसंशोधक आणि नृत्यशिक्षक; संचालक, तंजावूर नृत्यशाळा, मुंबई.

श्री० का० ग० पित्रे, एम्.ए., ब्रिगेडियर (निवृत्त), प्रमुख, संरक्षणशास्त्र विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

दिवंगत श्री० व्यं० पुणतांबेकर, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्रमुख, फॉरेस्ट रिसर्च इन्स्टिटयूट, मायनॉर फॉरेस्ट प्रॉडक्ट्स विभाग, डेहराडून; संचालक, लॅक रिसर्च इन्स्टिटयूट, रांची.

श्री० वि० गो० पेंढारकर, सेवानिवृत्त कार्यकारी संचालक, रिझर्व्ह बँक ऑफ इंडिया, मुंबई; अर्थसल्लागार, बँक ऑफ टांझानिया, मुंबई.

श्री० कृ० वि० पेशवा, एम्.एस्सी.; डी.जी. (मुंबई); एफ्.जी.ए. (लंडन); एफ्.एम्.एस्., भूविज्ञान व रत्नविद्याविषयक सल्लागार, पुणे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

डॉ० अनुराधा पोतदार, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापिका, मराठी विभाग, स. प. महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० श्री० पु० पोतनीस, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, डिपार्टमेंट ऑफ केमिकल टेक्नॉलॉजी, मुंबई विद्यापीठ, मुंबई.

प्रा० दि० गो० फडके, बी.ई. (सिव्हिल); एम्.ई. (सिव्हिल); ए.एम्.आय्.ई. (भारत), प्राध्यापक, स्थापत्य अभियांत्रिकी विभाग, अभियांत्रिकी महाविद्यालय, पुणे.

दिवंगत ना० ह० फडके, एम्.ए., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, गणित विभाग, कीर्ति महाविद्यालय, मुंबई.

दिवंगत अ० श्री० फाटक, बी.एस्सी.; पीएच्.डी.; एम्.ए., सेवानिवृत्त नभोनाटयनिर्मिती प्रमुख, आकाशवाणी, माहिती आणि नभोवाणी खाते, केंद्र सरकार, पुणे.

श्री० वै० शं० फाळके, बी.एस्सी.(ऑ.), सातारा रोड (ता. कोरेगाव).

डॉ० श्री० शं० बहुलकर, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राचार्य, श्री बालमुकुंद संस्कृत महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० चंद्रकांत बांदिवडेकर, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक व प्रमुख, हिंदी विभाग, मुंबई विद्यापीठ, मुंबई.

डॉ० पु० वि० बापट, एम्.ए.; ए.एम्.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, पुणे व दिल्ली विद्यापीठ; पुणे.

प्रा० श० रा० बोटे, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, भौतिकी विभाग, किसन वीर महाविद्यालय, वाई.

श्री० सु० व० बोराटे, बी.ए.(ऑ.), वाई.

डॉ० गो० के० भट, एम्.ए.; पीएच्.डी., माजी प्राध्यापक (संस्कृत), महाराष्ट्र एज्युकेशन सर्व्हिस; आजीव सदस्य व सेवानिवृत्त संचालक, भांडारकर प्राच्यविद्या संशोधन मंदिर, पुणे.

कु० नलिनी भट, एम्.एस्सी., माजी संपादन साहाय्यक, मराठी विश्वकोश, वाई; पुणे.

डॉ० अ० रा० भडकमकर, एम्.बी.बी.एस्. (मुंबई); बी.एस्सी. (मेडिकल) (मुंबई); एम्.एस्सी. (मेडिकल) (पुणे), प्राध्यापक, शरीरक्रियाविज्ञान, बी. जे. मेडिकल कॉलेज, पुणे.

श्रीमती दुर्गा भागवत, एम्.ए., लेखिका, मुंबई.

डॉ० नलिनी भागवत, एम्.ए.; जी.डी.आर्ट; पीएच्.डी.; ए.एम्., साहाय्यक अधिव्याख्यात्या, सर जे. जे. स्कूल ऑफ आर्ट, मुंबई.

श्री० भा० वि० भागवत, एफ्.सी.आय्.; ए.सी.आर्.ए.; डी.कॉम्., भूदृश्य वास्तुशिल्पज्ञ व उद्यानविद्या सल्लागार, पुणे.

डॉ० सौ० कमल य० भालेराव, एल्.सी.पी.एस्. (मुंबई), खाजगी वैद्यकीय व्यवसाय, वाई.

डॉ० य० त्र्यं० भालेराव, एम्.बी.बी.एस्., खाजगी वैद्यकीय व्यवसाय, वाई.

प्रा० अ० श्री० भावे, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, रसायनशास्त्र विभाग, स. प. महाविद्यालय, पुणे.

श्री० प्रभाकर भावे, अनुभवी व व्यासंगी रंगभूषाकार व रंगभूषातज्ञ, पुणे.

दिवंगत श्री० द० भावे, बी.ए.; एम्.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक व प्रमुख, भौतिकी विभाग व उपप्राचार्य, स. प. महाविद्यालय, पुणे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust Funding by MoE-IKS

डॉ० टी० भास्करन्, एम्.ए. (मलयाळम्); एम्.ए. (संस्कृत); पीएच्.डी., अध्यक्ष व प्राध्यापक, ओरिएंटल रिसर्च इन्स्टिटयूट अँड मॅन्युस्क्रिप्ट् लायब्ररी, केरळ विद्यापीठ, त्रिवेंद्रम.

प्रा० ग० ल० भिडे, एम्.ए. (इतिहास); एम्.ए. (प्राचीन भारतीय संस्कृती), प्राध्यापक, इतिहास विभाग, डी.बी.एफ्., दयानंद कला व शास्त्र महाविद्यालय, सोलापूर.

दिवंगत ब० वा० भिडे, एम्.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, रसायनशास्त्र विभाग, स. प. महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० वि० प० भिडे, बी.एस्सी. (कृषि); पीएच्.डी. (मुंबई); पीएच्.डी. (आयोवा), सेवानिवृत्त सहयोगी अधिष्ठाता, कृषि महाविद्यालय, पुणे.

सौ० सुचेता भिडे-चापेकर, जी.डी.आर्ट; एफ्.एम्.ए. (नृत्य), भरतनाटयम् नर्तकी व तज्ञ; लेखिका, पुणे.

डॉ० सुभाष भेण्डे, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक व प्रमुख, अर्थशास्त्र विभाग, कीर्ति महाविद्यालय, मुंबई.

श्री० प्र० बा० भोईटे, बी.एस्सी. (ऑ.); बी.एड्., शिक्षक, श्री सिद्धेश्वर हायस्कूल, तडवळे संमत (ता. कोरेगाव, जि. सातारा).

डॉ० चिं० त्र्यं० भोपटकर, एम्.ए.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक व प्रमुख, मनोविज्ञान विभाग, गुजरात विद्यापीठ; पुणे.

डॉ० अरुण भोसले, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्रपाठक, इतिहास विभाग, शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर.

दिवंगत अरविंद मंगरूळकर, एम्.ए., संगीततज्ञ, सेवानिवृत्त प्राध्यापक व प्रमुख, संस्कृत-प्राकृत विभाग, स. प. महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० र० बा० मंचरकर, एम्.ए.; पीएच्.डी., व्याख्याता व प्रमुख, मराठी विभाग, रा. ब. नारायणराव बोरावके महाविद्यालय, श्रीरामपूर.

प्रा० मु० का० महाजन, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, वनस्पतिविज्ञान विभाग, विदर्भ महाविद्यालय, अमरावती.

प्रा० सुनंदा महाजन, एम्.लिट्., अधिव्याख्यात्या, जर्मन भाषा विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

प्रा० से० रा० मळगी, एम्.ए.; बी.टी., सेवानिवृत्त प्राचार्य, लाल बहादूर कॉलेज, सागर (कर्नाटक).

सौ० चतुरा मांढरे, एम्.ए.; बी.एड्., वाई.

डॉ० म० श्री० माटे, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्रपाठक, प्राचीन भारतीय इतिहास व संस्कृती आणि पुरातत्त्वविद्या, डेक्कन कॉलेज अँड पोस्ट ग्रॅज्युएट रिसर्च इन्स्टिटयूट, पुणे.

श्री० अ० गो० मायदेव, बी.ई.; एम्.आय्.ई. (भारत), सेवानिवृत्त अभियंता, पुणे.

प्रा० दि० द० माहुलकर, एम्.ए.; डिप्.लिंग्विस्टिक्स् (एडिंबरो), निवृत्त प्रपाठक व प्रमुख, भाषाशास्त्र विभाग, महाराजा सयाजीराव विद्यापीठ, बडोदे.

दिवंगत वा० वि० मिराशी, एम्.ए.; सन्मान्य डी.लिट्. (मुंबई, सागर व नागपूर), सेवानिवृत्त प्राचार्य व प्राध्यापक, संस्कृत विभाग, विदर्भ महाविद्यालय, अमरावती; भूतपूर्व सन्मान्य संचालक, पदव्युत्तर विभाग (मानव्य शाखा) व सन्मान्य प्राध्यापक, प्राचीन भारतीय इतिहास आणि संस्कृती, नागपूर विद्यापीठ, नागपूर.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

डॉ० नरेंद्र मिश्र, एम्.ए. (विश्वभारती); पीएच्.डी., प्राध्यापक (ओडिया), विश्वभारती, शांतिनिकेतन (प. बंगाल).

श्री० प्रकाश मिसाळ, एम्.ए.; बी.एस्सी.; बी.लिब्.; सी.ए.आय्.आय्. बी., ग्रंथालय अधिकारी, वा. गो. काळे ग्रंथालय, बँक ऑफ महाराष्ट्र, पुणे.

डॉ० म० अ० मेहेंदळे, एम्.ए.; पीएच्.डी., माजी प्राध्यापक, संस्कृत विभाग व माजी सहयोगी प्रमुख संपादक, संस्कृत कोशविभाग, डेक्कन कॉलेज अँड पोस्ट ग्रॅज्युएट रिसर्च इन्स्टिटयूट, पुणे; संपादक, महाभारताचा सांस्कृतिक कोश, भांडारकर ओरिएंटल रिसर्च इन्स्टिटयूट, पुणे.

डॉ० अशोक मोडक, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्रपाठक, सोव्हिएत अभ्यास केंद्र, मुंबई विद्यापीठ, मुंबई.

डॉ० सोहन प्र० मोडक, एम्.एस्सी.; डी.एस्सी. (जिनीव्हा), प्राध्यापक, विकास जीवविज्ञान, प्राणिविज्ञान विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

प्रा० अरविंद सु० मोरे, जी.डी.आर्ट; ए.एम्., प्राध्यापक, चित्रकला महाविद्यालय, नागपूर.

डॉ० एफ्० जे० बिलेस्कॉव्ह यानसेन, पीएच्.डी., प्राध्यापक, कोपनहेगन विद्यापीठ, कोपनहेगन (डेन्मार्क).

प्रा० अशोक रानडे, एम्.ए.; एल्एल्.बी.; संगीताचार्य, संचालक, मुंबई विद्यापीठ संगीत केंद्र, मुंबई.

डॉ० कु० उषा रानडे, एम्.ए.; पीएच्.डी., संशोधन साहाय्यक, भाषाशास्त्र विभाग, डेक्कन कॉलेज अँड पोस्ट ग्रॅज्युएट रिसर्च इन्स्टिटयूट, पुणे.

डॉ० द० र० रानडे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी.; एफ्.ई.एस्.आय्., प्रपाठक, प्राणिविज्ञान विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

डॉ० दि० रा० रानडे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., संशोधन अधिकारी, सूक्ष्मजीवविज्ञान विभाग, महाराष्ट्र अँसोसिएशन फॉर दि कल्टिव्हेशन ऑफ सायन्स, पुणे.

डॉ० प्रमोद पा० रायकर, (एस्.जे.), बी.पी.एच्.; एल्.पी.एच्.; एम्.ए. (मराठी); एम्.ए. (मानसशास्त्र); बी.टीएच्.; पीएच्.डी., माजी साहाय्यक प्राध्यापक, लोयोला विद्यापीठ, शिकागो; संचालक व संशोधक, 'स्नेहसदन', इन्स्टिटयूट फॉर द स्टडी ऑफ रिलिजन, पुणे.

डॉ० बा० रं० रायरीकर, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक; भूतपूर्व संचालक, मुंबई कामगार संस्था, मुंबई.

दिवंगत व० दी० राव, एम्.ए.; पीएच्.डी., माजी प्रपाठक व प्रमुख, इतिहास विभाग, शिवाजी विद्यापीठ, कोल्हापूर.

प्रा० व्ही० एन्० राव, बी.ए.; एल्एल्.एम्., अंशकालिक प्राध्यापक, आय्. एल्. एस्. विधि महाविद्यालय, पुणे.

श्रीमती सुनीती राव, एम्.ए.; डिप्.लिब्.; जर्मन भाषा पदविका, आय्.एल्.एस्. विधि महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० एल्० ए० रॉड्रिग्ज, प्राध्यापक, ढेंपे कॉलेज ऑफ आर्ट्स अँड सायन्स, पणजी.

प्रा० स० के० रुईकर, एम्.एस्सी. (कृषि), प्राध्यापक, वनस्पतिविकृतिविज्ञान, महात्मा फुले कृषि विद्यापीठ, राहुरी (जि. अहमदनगर).

प्रा० मे० पुं० रेगे, एम्.ए., माजी प्राचार्य, प्राध्यापक व प्रमुख, तत्त्वज्ञान विभाग, कीर्ति महाविद्यालय, मुंबई; कार्यकारी संपादक, 'नवभारत' मासिक, वाई; सदस्य, महाराष्ट्र राज्य मराठी विश्वकोश निर्मिती मंडळ; संपादक, 'न्यू क्वेस्ट', मुंबई.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दिवंगत शं० ज० रेगे, बी.ई. (मेक्.); ए.एम्.आय्.ई., वरिष्ठ कार्यकारी अधिकारी, गार्लिक अँड कंपनी, मुंबई.

डॉ० र० गो० लागू, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., विज्ञानविषयक लेखक, होमी भाभा विज्ञान शिक्षण केंद्र, टाटा इन्स्टिटयूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च, मुंबई.

डॉ० प्र० ग० लाळे, एम्.ए.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, उस्मानिया विद्यापीठ, हैदराबाद.

दिवंगत मॅथ्यू-रायनर लेदर्ले, एम्.ए.; पीएच्. (म्यूनिक); एम्.टी.एच्.; पीएच्.डी., धर्म-तत्त्वज्ञान-विषयक जर्मन, इंग्रजी व मराठीतून विपुल लेखन; सदस्य, 'स्नेहसदन', पुणे.

डॉ० हि० तु० लोखंडे, बी.एस्सी.; एम्.एस्सी. (टेक्.); पीएच्.डी., युनेस्को स्कॉलर (रशिया), प्राध्यापक, डिपार्टमेंट ऑफ केमिकल टेक्नॉलॉजी, मुंबई विद्यापीठ, मुंबई.

प्रा० सुरेंद्र वडगावकर, एम्.ए. (मुंबई); सर्टिफिकेट (हायडल्‌बर्ग), नर्तक, संस्थापक व चालक, 'किंकिणी वृन्द नृत्यालय', पुणे व मुंबई; प्राध्यापक, जर्मन विभाग, रूपारेल महाविद्यालय, मुंबई.

दिवंगत मु० वरदराजन, एम्.ए.; एम्.ओ.एल्.; पीएच्.डी., कुलगुरू, मदुराई विद्यापीठ, मदुराई (तमिळनाडू).

श्री० दि० गो० वाखारकर, एम्.पी.एड्.; डी.पी.एड्., सेवानिवृत्त संचालक, क्रीडा व युवक सेवा विभाग, महाराष्ट्र राज्य; माजी सदस्य-सचिव, महाराष्ट्र राज्य क्रीडा परिषद; क्रीडाविषयक लेखक, पुणे.

श्री० श० सं० वाघ, बी.एस्सी. (ऑ.), आसले (ता. वाई).

श्री० गजानन वामनाचार्य, एम्.एस्सी., शास्त्रज्ञ, आयसोटोप विभाग, भाभा अणुसंशोधन केंद्र, मुंबई.

डॉ० अ० सा० वेंगसरकर, एम्.डी.; एफ्.ए.सी.सी. (यू.एस्.ए.); एफ्.आय्.सी.ए. (यू.एस्.ए.), मानसेवी हृद्‌रोगतज्ञ व विभाग प्रमुख, के. ई. एम्. हॉस्पिटल; प्राध्यापक, हृद्‌रोग चिकित्साशास्त्र, गोवर्धनदास सुंदरदास वैद्यकीय महाविद्यालय, मुंबई.

डॉ० सा० ग० वेंगसरकर, एम्.डी.; एफ्.सी.पी.एस्., माजी विशेष अधिकारी व संचालक, वैद्यकीय शिक्षण, गोवा, वैद्यकीय महाविद्यालय, पणजी.

श्री० ज० शि० वैद्य, बी.ई.(ऑ.), उपव्यवस्थापक, प्लँट सर्व्हिसेस, सेंट्रल जीप प्लँट, महिंद्र अँड महिंद्र लि., मुंबई.

प्रा० प्र० भ० वैद्य, एम्.एस्सी., प्राध्यापक व प्रमुख, वनस्पतिविज्ञान विभाग, आर्. वाय्. के. सायन्स कॉलेज, नासिक.

श्री० व० श्री० वैद्य, बी.एस्सी.; बी.एस्सी. (टेक्.) (केमिकल एंजिनिअरिंग); एम्.एस्. (अँक्रम, ओहायओ–यू.एस्.ए.), माजी व्यवस्थापकीय संचालक, स्वस्तिक रबर प्रॉडक्ट्स लि., पुणे.

प्रा० वि० गो० वैद्य, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक व प्रमुख, रसायनशास्त्र विभाग, गव्हर्नमेंट कॉलेज ऑफ एंजिनिअरिंग, रायपूर (मध्य प्रदेश); पुणे.

प्रा० द० स० शिरोडकर, एम्.ए., प्राध्यापक, राजाराम महाविद्यालय, कोल्हापूर.

प्रा० सु० स० शिरोडकर, एम्.एस्सी., प्राध्यापक, भौतिकी विभाग, श्रीवारणा महाविद्यालय, वारणानगर (जि. कोल्हापूर).

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दिवंगत जे० एस्० शिर्के, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक व शास्त्रज्ञ, फिजिकल रिसर्च लॅबोरेटरी, अहमदाबाद.

डॉ० सौ० रुक्साना शेख, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापिका व प्रमुख, हिंदी विभाग, दहिवडी कॉलेज, दहिवडी, जि. सातारा.

डॉ० शब्बीर शेख, एम्.ए. (इतिहास); एम्.ए. (समाजशास्त्र); एम्.ए. (इंग्रजी); पीएच्.डी., प्राध्यापक, इतिहास विभाग, यशवंत महाविद्यालय, वर्धा.

प्रा० बाबुराव सडवेलकर, जी.डी.आर्ट (पेंटिंग); आर्ट एज्युकेशन (अमेरिका), व्यावसायिक चित्रकार; भूतपूर्व प्राध्यापक, सर जे. जे. स्कूल ऑफ आर्ट, मुंबई; कला संचालक, कला संचालनालय, महाराष्ट्र राज्य, मुंबई.

डॉ० मनोहरराय सरदेसाय, एम्.ए. (मुंबई); डी.लिट्. (पॅरिस), प्रमुख, फ्रेंच–पोर्तुगीज विभाग, मुंबई विद्यापीठ; प्रमुख संपादक, 'कोकणी विश्वकोश'; उपाध्यक्ष, गोवा–कोकणी अकादेमी, गोवा.

डॉ० सत्येंद्रनाथ सर्मा, एम्.ए.; पीएच्.डी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, आधुनिक भारतीय भाषा विभाग, गौहाती; अध्यक्ष, आसाम अकॅडेमी फॉर कल्चरल रिलेशन्स, गौहाती.

डॉ० द० चि० सलगर, एम्.बी.बी.एस्.; एम्.डी., प्राचार्य, कृष्णा वैद्यकीय महाविद्यालय, कराड.

प्रा० व० गो० सहस्रबुद्धे, एम्.ए., सेवानिवृत्त सहसंचालक, प्रशासकीय अधिकारी महाविद्यालय, महाराष्ट्र शासन, मुंबई; सेवानिवृत्त प्राचार्य, दामोदर वाणिज्य व अर्थशास्त्र महाविद्यालय, मडगाव; मुंबई.

दिवंगत पी० सांबमूर्ती, बी.ए.; बी.एल्. (मद्रास), प्रपाठक, संगीत विभाग, मद्रास विद्यापीठ; प्राध्यापक, संगीतशास्त्र, व्यंकटेश्वर विद्यापीठ, तिरुपती; विद्यापीठ अनुदान आयोगपुरस्कृत प्राध्यापक, मद्रास (तमिळनाडू).

प्रा० एकनाथ साखळकर, एम्.ए., अधिव्याख्याता, राज्यशास्त्र विभाग, कीर्ति महाविद्यालय, मुंबई.

श्री० त्र्यं० रा० साठे, एम्.एस्सी.; ए.आय्.आय्.एस्सी.; डिप्.केम.टेक्. (बडोदे), माजी संशोधक, अरलॅब्स लि., भाटघर (ता. भोर); माजी केंद्रीय औद्योगिक सल्लागार, नवी दिल्ली; औद्योगिक सल्लागार, व्यावसायिक (सेवानिवृत्त), मुंबई.

श्री० र० रा० साठे, बी.एस्सी. (कृषि), वाई.

डॉ० सत्यरंजन साठे, बी.ए.; एल्एल्.एम्.; एस्.जे.डी. (नॉर्थवेस्टर्न, यू.एस्.ए.), प्राचार्य, आय्. एल्. एस्. विधी महाविद्यालय, पुणे.

डॉ० कृ० रा० सावंत, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक व प्रमुख, मराठी विभाग, मिठीबाई महाविद्यालय; नाट्यविषयक तज्ञ, मुंबई.

डॉ० आ० ह० साळुंखे, एम्.ए.; पीएच्.डी., प्राध्यापक व प्रमुख, संस्कृत विभाग, लाल बहादूर शास्त्री महाविद्यालय, सातारा.

डॉ० पु० र० सिरसाळकर, एम्.ए.; पीएच्.डी., मुख्य संशोधन अधिकारी, आदिवासी संशोधन व प्रशिक्षण संस्था, महाराष्ट्र राज्य, पुणे.

डॉ० र० के० सुखटणकर, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्राध्यापक, भूविज्ञान विभाग, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

डॉ० एस्० ए० सुभान, एल्.आय्.एम्.; एच्.पी.आय्.एम्., सुपरिंटेंडंट, गव्हर्न्मेंट हॉस्पिटल ऑफ इंडियन मेडिसीन, आरामबाकम (मद्रास) व प्रमुख, यूनानी वैद्यक विभाग, किलपाऊक मेडिकल कॉलेज अँड हॉस्पिटल, मद्रास.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust Funding

प्रा० यशवंत सुमंत, बी.ए.; एम्.ए.; एम्.फिल्., अधिव्याख्याता, राज्यशास्त्र विभाग, मॉडर्न महाविद्यालय, पुणे.

श्री० पन्नालाल सुराणा, बी.ए. (ऑ.); एल्एल्.बी., वकील व राजकीय कार्यकर्ते, संपादक, दैनिक मराठवाडा, औरंगाबाद.

श्री० भा० ग० सुर्वे, एम्.ए., माजी सहसंपादक, मराठी विश्वकोश, वाई.

डॉ० अनिता सेन, एम्.ए.; डी. म्युझिक, 'ए ग्रेड आर्टिस्ट', आकाशवाणी व दूरदर्शन; प्राचार्या, कमलादेवी संगीत महाविद्यालय, रायपूर (मध्य प्रदेश).

डॉ० सुकुमार सेन, एम्.ए.; पीएच्.डी., भारतीय भाषाविज्ञान व ध्वनिविचार विभाग, कलकत्ता विद्यापीठ, कलकत्ता.

प्रा० ना० श्री० सोमण, एम्.एस्सी. (कृषि), प्राध्यापक, कृषि अभियांत्रिकी विभाग, कृषि महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० प्र० वि० सोवनी, एम्.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक व प्रमुख, भूविज्ञान विभाग, फर्ग्युसन महाविद्यालय, पुणे.

दिवंगत श्री० प० सोहोनी, एम्.ए., प्राध्यापक, हंसराज प्रागजी ठाकरसी महाविद्यालय, नासिक.

डॉ० बा० वि० हतवळणे, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी., प्रपाठक, जीवरसायनशास्त्र विभाग, वैद्यकीय महाविद्यालय, औरंगाबाद.

श्री० मोही-इद्दीन हाजिनी, एम्.ए.; एल्एल्.बी., प्राध्यापक, अरेबिक, एस्. पी. कॉलेज, श्रीनगर.

प्रा० ज० ना० हाटे, बी.एस्सी. (अभियांत्रिकी); एम्.एस्.ए.ई. (यू.एस्.ए.); एम्.आय्.ई. (भारत), सेवानिवृत्त प्राध्यापक, ऑटोमोबाइल अभियांत्रिकी, व्हिक्टोरिया ज्युबिली टेक्निकल इन्स्टिटयूट, मुंबई.

श्री० कृ० शं० हिंगवे, एम्.ए.; डिप्.लिब्., निवृत्त ग्रंथपाल, पुणे विद्यापीठ, पुणे.

प्रा० म० द० हेंगिष्टे, एम्.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, जीवरसायनशास्त्र विभाग, मिरज मेडिकल कॉलेज, मिरज.

प्रा० स० न० होनप, एम्.एस्सी., सेवानिवृत्त प्राध्यापक, भौतिकी विभाग, स. प. महाविद्यालय, पुणे.

प्रा० सौ० सुधा क्षीरसागर, एम्.ए., प्राध्यापिका व प्रमुख, भूगोल विभाग, किसन वीर महाविद्यालय, वाई.

डॉ० वि० रा० ज्ञानसागर, एम्.एस्सी.; पीएच्.डी. (नागपूर); पीएच्.डी. (विस्कॉन्सिन), सेवानिवृत्त प्राध्यापक व प्रमुख, वनस्पतिविज्ञान विभाग, नागपूर विद्यापीठ, नागपूर.

■ ■ ■

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कला विभागातील अभ्यागत संपादक

श्री० ह० ता० इनामदार, मेकॅनिकल ड्राफ्टस्मन, वाई.

श्री० मा० भि० कदम, चित्रकार, बावधन (ता. वाई, जि. सातारा).

दिवंगत ग० वि० खरे, चित्रकार, पुणे.

श्री० रा० बा० गुजर, चित्रकार, वाई.

श्री० व० कृ० गोंधळेकर, आर्ट डायरेक्टर, फिल्म्स अँड ड्रामा; कमर्शिअल आर्टिस्ट, मुंबई.

श्री० रं० रा० जमदाडे, चित्रकार, वाई.

श्री० श्री० के० टिळक, छायाचित्रकार, वाई.

श्री० शौ० म० डांगे, ए.टी.डी.; बी.ए., तासगाव (जि. सातारा).

श्री० चंद्रकांत देशमुख, चित्रकार, औंध (जि. सातारा).

श्री० ध० गे० ननावरे, मेकॅनिकल ड्राफ्ट्समन, पाडळी (ता. खंडाळा, जि. सातारा).

श्री० भा० मो० पानसे, जी.डी.आर्ट (पेंटिंग आणि कमर्शिअल); डी.टी.सी., सेवानिवृत्त कमर्शिअल आर्टिस्ट, कॉलेज ऑफ मिलिटरी एंजिनिअरिंग, पुणे.

श्री० ज्ञा० रा० फरांदे, मेकॅनिकल ड्राफ्टस्मन, वाई.

श्री० अ० श्री० बापट, जी.डी.आर्ट (कमर्शिअल), पुणे.

श्री० ल० दि० महामुनी, चित्रकार, वाई.

श्री० सु० दि० महामुनी, चित्रकार, वाई.

श्री० शौ० क० मुलाणी, चित्रकार, शिरंबे (ता. कोरेगाव, जि. सातारा).

श्री० ना० ध० राऊत, ए.एम्., माध्यमिक चित्रकला शिक्षक, कन्याशाळा, वाई.

श्री० व० वि० सकुंडे, चित्रकार, वाई.

श्री० अविनाश ना० साठे, चित्रकार, वाई.

श्री० शि० तु० सुतार, ए.एम्., माध्यमिक चित्रकला शिक्षक, तर्कतीर्थ श्री. लक्ष्मणशास्त्री जोशी विद्यालय, वाई.

श्री० अ० तु० हेरकळ, बी.ए. (ऑ.), मेणवली (ता. वाई, जि. सातारा).

श्री० श्री० वि० होनराव, जी.डी.आर्ट (ड्रॉइंग आणि पेंटिंग); ए.टी.डी., म्यूरल पेंटिंग, तोंडार (ता. उदगीर, जि. लातूर).

■ ■ ■

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ऋणनिर्देश

मराठी विश्वकोशाला अनेक संस्थांनी व व्यक्तींनी अनेक प्रकारे साहाय्य केले. विशेषतः छायाचित्रे, रंगीत पारदर्शिका, नकाशे, वैज्ञानिक आणि तांत्रिक विषयांच्या आकृत्या इ. पुरवून किंवा त्यांचा वापर करण्यास अनुमती देऊन त्यांनी विश्वकोशास महत्त्वाची मदत केली. त्यांचा कृतज्ञतापूर्वक निर्देश पुढे करीत आहोत :

अनिल फोटो स्टुडिओ, रत्नागिरी.

आहुजा फोटो स्टुडिओ, यवतमाळ.

इंटरनॅशनल सोसायटी फॉर एज्युकेशन इन्फर्मेशन, टोकिओ, जपान.

इंडियन मशीन टूल मॅन्युफॅक्चरर्स ॲसोसिएशन, मुंबई.

इंदुलकर, वि. ग.; छायाचित्रकार, कर्जत.

इन्स्टिटयूट ऑफ इकॉनॉमिक ग्रोथ, युनिव्हर्सिटी एन्क्लेव्ह, दिल्ली.

उपअभियंता, राष्ट्रीय महामार्ग उपविभाग क्र. ६६, सातारा.

उपअभियंता, सार्वजनिक बांधकाम उपविभाग, वाई.

कॅप्टन एस्. व्हिक्टॉर, ए.डी.सी. टू गव्हर्नर ऑफ नागालँड, मणिपूर अँड त्रिपुरा, राजभवन, इंफाळ.

कार्यकारी अभियंता, राष्ट्रीय महामार्ग विभाग क्र. ७, कोल्हापूर.

कुलसचिव, रविशंकर विद्यापीठ, रायपूर (म. प्र.).

कुलसचिव, राजस्थान विद्यापीठ, जयपूर.

गांगुली, अरुण; फोटो आर्टिस्ट, कलकत्ता.

घोरपडे, शंकरराव; शाहूपुरी, कोल्हापूर.

जनसंपर्क निदेशालय, राजस्थान राज्य, जयपूर.

जी. स्वरूप रेडिओ ॲस्ट्रो सेंटर, टाटा इन्स्टिटयूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च, ऊटकमंड.

'टाइम्स ऑफ इंडिया' कार्यालय, मुंबई.

डायरेक्टर, टाटा इन्स्टिटयूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च, मुंबई.

डायरेक्टर, टाटा मेमोरियल हॉस्पिटल, मुंबई.

डायरेक्टर, बल्गेरियन कल्चरल अँड इन्फर्मेशन सेंटर, नवी दिल्ली.

डेक्कन कॉलेज, पुणे.

डॉ. तुळपुळे, शं. गो.; इंडियन इन्स्टिटयूट ऑफ ॲडव्हान्स्ड स्टडीज, सिमला.

दीपक फोटो स्टुडिओ, वाई.

डॉ. देशपांडे, वि. भा.; पुणे.

नॅशनल पोर्ट्रेट गॅलरी, लंडन.

दिवंगत नाईक, बापूराव; मुंबई.

पाटील, रामराव; कोल्हापूर.

पाटील, सं. बा.; फोटो आर्टिस्ट, ओगलेवाडी.

प्रेसिडेंट, बोर्ड ऑफ ट्रस्टीज, श्री रमणाश्रमम्, पो. तिरुवन्नामलई (साउथ इंडिया).

बजाज ऑटो लि.; पुणे.

बोंद्रे, आनंद; चित्रकार व शिल्पकार, पुणे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ब्रिटिश डेप्युटी हायकमिशनर, मुंबई.
भारत इतिहास संशोधक मंडळ, पुणे.
मराठी साहित्य परिषद, हैदराबाद, आंध्र प्रदेश.
मार्केटिंग मॅनेजर, पी. डी. हिंदुजा नॅशनल हॉस्पिटल, मुंबई.
माळी, शं. तु.; फोटो आर्टिस्ट, मुंबई.
श्रीमती मेहता, विजया; मुंबई.
रशियन सेंट्रल इन्स्टिटयूट ऑफ इंग्लिश अँड फॉरिन लँग्वेजेस्, हैदराबाद, आंध्र प्रदेश.
राजदूतावास, तुर्कस्तान; नवी दिल्ली.
राजदूतावास, यूगोस्लाव्हिया; नवी दिल्ली.
राजदूतावास, यू. एस्. एस्. आर्.; नवी दिल्ली.
राजदूतावास, रूमानिया; नवी दिल्ली.
राजदूतावास, हंगेरी; नवी दिल्ली.
वाणिज्यदूतावास, जर्मन फेडरल रिपब्लिक, मुंबई.
संचालक, क्रीडा व युवकसेवा, महाराष्ट्र राज्य, पुणे.
संचालक, दूरदर्शन केंद्र, वरळी, मुंबई.
सर जे. जे. स्कूल ऑफ आर्ट, मुंबई.
सुपरिंटेंडंट, तळेगाव जनरल हॉस्पिटल, तळेगाव, जि. पुणे.
सेक्रेटरी, रॉयल सोसायटी, लंडन.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मराठी विश्वकोशात वापरलेल्या संक्षेपांची यादी

मराठी संक्षेप

अक्र.	अणुक्रमांक
अनु.	अनुवाद/अनुवादक
अश.	अश्वशक्ती
अँपि.	अँपिअर
आ.	आकृती
आं. ए.	आंतरराष्ट्रीय एकक
आवृ.	आवृत्ती
इ.	इत्यादी
इं.	इंग्रजी
इं. भा.	इंग्रजी भाषांतर
इं. शी.	इंग्रजी शीर्षकार्थ
इ. स.	इसवी सन
इ. स. पू.	इसवी सन पूर्व
उ.	उत्तर
उ. अश.	उपयुक्त अश्वशक्ती
उदा.	उदाहरणार्थ
क.	कन्नड
कॅ.	कॅलरी
कॅमू.	कॅलरीमूल्य
कार.	कारकीर्द
किकॅ.	किलोकॅलरी
किग्रॅ.	किलोग्रॅम
किमी.	किलोमीटर
किमी.²	चौरस किलोमीटर
किवॅ.	किलोवॅट
किवॅ. ता.	किलोवॅट तास
°के.	केल्व्हिन तापमान
क्र.	क्रमांक
ख्रि. पू.	ख्रिस्त पूर्व
गु.	गुजराती
ग्रॅ.	ग्रॅम
घ. मी.	घन मीटर
घ. सेंमी.	घन सेंटिमीटर
चौ. किमी.	चौरस किलोमीटर
चौ. सेंमी.	चौरस सेंटिमीटर
ज.	जन्म
द.	दक्षिण
प.	पश्चिम
पू.	पूर्व
बं.	बंगाली
म.	मराठी
म. भा.	मराठी भाषांतर
म. शी.	मराठी शीर्षकार्थ
मायअँपि.	मायक्रोअँपिअर
मि.	मिनिट
मिअँपि.	मिलिअँपिअर
मिग्रॅ.	मिलिग्रॅम
मिमी.	मिलिमीटर
मिलि.	मिलिलिटर
मी.	मीटर
मृ.	मृत्यू
मेवॅ.	मेगॅवॅट
म्यूग्रॅ.	मायक्रोग्रॅम
रा. सं.	रासायनिक संघटन
लॅ.	लॅटिन
लि.	लिटर
वा. दा.	वातावरणीय दाब
वॅ.	वॅट
वि. उ.	विशिष्ट उष्णता
वि. गु.	विशिष्ट गुरुत्व
व्हो.	व्होल्ट
श.	शके
सं.	संस्कृत
संपा.	संपादक/संपादित
संव.	संवत्
संक्षे.	संक्षेप
सस.	समुद्रसपाटी
सु.	सुमारे
से.	सेकंद
°से.	सेल्सिअस तापमान
सेंमी.	सेंटिमीटर
सेंमी.²	चौरस सेंटिमीटर
सेंमी.³	घन सेंटिमीटर
हिं.	हिंदी
हि.	हिजरी
हे.	हेक्टर
हेलि.	हेक्टोलिटर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मराठी विश्वकोशात वापरलेल्या संक्षेपांची यादी

इंग्रजी संक्षेप

Comp.	Compiled/Compiler
Ed.	Edited/Editor
Trans.	Translation/Translator
Vol./s.	Volume/s

विशेष सूचना : विवेचनाच्या प्रवाहात आलेला शब्द हा अन्यत्र आलेल्या नोंदीचा निदर्शक असेल, तर तो शब्द ⇨ अशा चिन्हाच्या पुढे तिरपा दर्शविलेला आहे. एखाद्या नोंदीतील विशिष्ट मजकुराशी विषय-दृष्ट्या निगडित अशी दुसरी नोंद निर्दिष्ट करताना कंसात [→] असे बाणचिन्ह वापरून त्यापुढे त्या नोंदीचे नाव दिले आहे.

■ ■ ■

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मराठी विश्वकोश

खंड चौदावा

यंग, एडवर्ड : (३ जुलै १६८३–५ एप्रिल १७६५). इंग्रज कवी, नाटककार आणि साहित्यसमीक्षक. हँपशरमधील उपहॅम येथे जन्मला. ऑक्सफर्ड विद्यापीठात त्याचे शिक्षण झाले. १७३० मध्ये धर्मोपदेशकाची दीक्षा घेऊन हार्टफर्डशरमधील वेलुविन येथे तो 'रेक्टर' (धर्मोपदेशकाचे एक पद) म्हणून काम करू लागला. १७३१ मध्ये, लिचफील्डचा अर्ल दुसरा ह्याची कन्या लेडी एलिझाबेथ हिच्याशी त्याने विवाह केला. वेलुविन येथेच तो निधन पावला.

यंगची कीर्ती आज मुख्यतः *द कंप्लेंट : ऑर नाइट थॉट्स ऑन लाइफ, डेथ अँड इमॉर्टॅलिटी* ' ह्या त्याच्या बोधवादी काव्यावर अधिष्ठित आहे. सु. १०,००० ओळींचे हे काव्य निर्यमक छंदात रचिले असून ते एकूण नऊ भागांत प्रसिद्ध झाले आहे (१७४२–४५). कवितेतील उदासीनता, आत्मपरता, भावाकुलता; तसेच मृत्यू, गूढता आणि अंधःकार ह्यांचे यंगला वाटणारे आकर्षण ह्यांमुळे हे काव्य इंग्रजीतील स्वच्छंदतावादी संप्रदायाचे पूर्वसूरी मानले जाते.

यंगने '*कंजेक्चर्स ऑन ओरिजिनल कँपोझिशन*' हे साहित्यसमीक्षात्मक लेखनही केले आहे. पुढे स्वच्छंदतावादी साहित्यिकांनी जी भूमिका स्वीकारली, तिच्याशी मिळतेजुळते असे विचार यंगच्या ह्या लेखनातही दिसतात. नव-अभिजाततावाद आणि स्वच्छंदतावाद ह्यांच्या संक्रमणकाळातील यंग हा कवी आणि साहित्यिक होय.

ब्यूसिरीस, किंग ऑफ ईजिप्त (१७१९), *द रिव्हेंज* (१७२१) आणि *द ब्रदर्स* (प्रकाशित १७५३) ही नाटकेही त्याने लिहिली आहेत.

संदर्भ : Wicker, Cecil V. *Edward Young and the Fear of Death : A Study in Romantic Melancholy*, Albuquerque, N. Mex., 1952.

कुलकर्णी, अ. र.

यंग, टॉमस : (१३ जून १७७३–१० मे १८२९). इंग्लिश भौतिकीविज्ञ. प्रकाशाचा तरंग सिद्धांत [→ प्रकाश] प्रस्थापित करण्यासाठी व डोळ्याच्या शरीरक्रियाविज्ञानाविषयी त्यांनी महत्त्वाचे कार्य केले.

यंग यांचा जन्म मिलव्हर्टन येथे झाला. वयाच्या एकोणिसाव्या वर्षापर्यंत त्यांनी निसर्गविज्ञानाचा आणि लॅटिन, ग्रीक, फ्रेंच, इटालियन, हिब्रू, अरेबिक, पर्शियन, खाल्डियन इ. भाषांचा जवळजवळ स्वप्रयत्नांनीच अभ्यास केला. १७९२–१८०३ या काळात त्यांनी लंडन, एडिंबरो, गटिंगेन व केंब्रिज येथे वैद्यकीय शिक्षण घेतले. गटिंगेन विद्यापीठाची एम्. डी. (१७९६) आणि केंब्रिज विद्यापीठाच्या एम्. बी. (१८०३) व एम्. डी. (१८०८) या पदव्या त्यांनी संपादन केल्या. १८०० साली त्यांना बरीच मोठी संपत्ती वारसाहक्काने मिळाली व लंडन येथे त्यांनी वैद्यकीय व्यवसाय सुरू केला; पण तो फारसा चालला नाही. १८०१ मध्ये रॉयल इन्स्टिट्यूशनमध्ये निसर्गविज्ञानाचे प्राध्यापक म्हणून त्यांची नेमणूक झाली; परंतु त्यांची व्याख्याने लोकप्रिय न झाल्याने १८०३ मध्ये त्यांनी राजीनामा दिला. त्यानंतर त्यांनी वैद्यकीय व्यवसायास पुन्हा प्रारंभ केला आणि मृत्यूपावेतो विज्ञानाशी संबंधित अशा विविध पदांवर (वजने व मापे यांकरिता नेमलेल्या रॉयल कमिशनचे सचिव, रेखांश-निश्चिती मंडळाचे सचिव, नॉटिकल अलमॅनॅकचे अधीक्षक वगैरे) काम केले.

यंग यांनी प्रारंभी डोळ्याच्या शरीरक्रियाविज्ञानाविषयी कार्य केले. निरनिराळ्या अंतरांवरील वस्तूंपासून येणाऱ्या प्रकाशकिरणांचे केंद्रीकरण डोळ्यातील भिंगाचा आकार लोमश स्नायूंच्या द्वारे बदलून कसे होते याचे स्पष्टीकरण त्यांनी दिले [नेत्र-अनुकूलन; → डोळा]. १८०१ मध्ये त्यांनी दृष्टिवैषम्य [प्रकाशकिरणांचे जालपटलावर स्पष्ट रेखीव केंद्रीकरण न होणे; → चष्मा] या दोषाचे व डोळ्याला होणाऱ्या रंगांच्या संवेदनेचे पहिले स्पष्टीकरण दिले. तांबडा, हिरवा व निळा या तीन मूलभूत रंगांची अनुक्रिया होणाऱ्या तीन प्रकारच्या तंत्रिका कोशिका (मज्जा पेशी) जालपटलात असतात व त्यांमुळे रंगांचे ज्ञान होते, असा सिद्धांत त्यांनी मांडला. हा सिद्धांत पुढे हेर्मान हेल्महोल्ट्स यांनी विकसित केला व तो आता यंग-हेल्महोल्ट्स सिद्धांत म्हणून ओळखला जातो.

यंग यांनी १८००–०४ या काळात प्रकाशाचा तरंग सिद्धांत प्रस्थापित करण्यास मोठी मदत केली. त्यांनी न्यूटन व क्रिस्तीआन हायगेन्झ यांच्या प्रकाशाच्या स्वरूपासंबंधीच्या कल्पनांची तुलना केली आणि एकाच वेळी होणारे परावर्तन व प्रणमन (प्रकाशकिरण एका माध्यमातून दुसऱ्या माध्यमात जात असताना त्याच्या दिशेत होणारा बदल) यांसारख्या आविष्कारांचे विशदीकरण करण्यास न्यूटन यांचा कण सिद्धांत कसा अपुरा आहे, हे दाखविले. यंग यांनी प्रकाशाच्या व्यतिकरणाची कल्पना मांडली [→ प्रकाशकी] व ती तरंगांच्या अध्यारोपणाच्या तत्त्वाने स्पष्ट करून सांगितली. व्यतिकरण पट्टांच्या निर्मितीसाठी त्यांनी केलेला प्रयोग व त्यासाठी वापरलेले साधन (यंग फट-युग्म) सुप्रसिद्ध आहेत. तरंगांच्या अध्यारोपणाच्या तत्त्वाच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

साहाय्याने त्यांनी न्यूटन वर्तुळे [→ प्रकाशकी], अधिसंख्य इंद्रधनुष्यांचे रंग [→ इंद्रधनुष्य] यांसारख्या आविष्कारांचे स्पष्टीकरण केले. यंग यांच्या या कल्पनांना इंग्लंडमध्ये फार तीव्र विरोध झाला. ⇨ *स्थितिस्थापकता* व ⇨ *केशिकता* यांसंबंधीही त्यांनी महत्त्वाचे कार्य केले असून हुक नियमातील स्थिरांकाचा यंग यांनी भौतिकीय अर्थ विशद केला म्हणून या स्थिरांकाला 'यंग स्थितिस्थापकता गुणांक' म्हणतात.

यंग यांनी आपल्या भाषाभ्यासाचा उपयोग करून प्राचीन ईजिप्तच्या हायरोग्लिफिक लिपीतील कोरीव लेखांचा अन्वयार्थ लावण्यासंबंधी मूलभूत महत्त्वाचे कार्य केले. १७९४ मध्ये त्यांची रॉयल सोसायटीच्या सदस्यत्वावर निवड झाली व १८०४ ते मृत्यूपावेतो ते सोसायटीचे परराष्ट्रीय सचिव होते. त्यांनी विविध वैज्ञानिक विषयांवर निरनिराळ्या नियतकालिकांत लेखन केले. *एन्सायक्लोपीडिया ब्रिटानिका*च्या पुरवणीमध्ये त्यांनी साठाहून अधिक नोंदी लिहिल्या. ते लंडन येथे मृत्यू पावले.

भदे, व. ग.

यंगहजबंड, सर फ्रान्सिस एडवर्ड : (३१ मे १८६३ – ३१ जुलै १९४२). हिंदुस्थानातील एक ब्रिटिश समन्वेषक व सैनिकी अधिकारी. जन्म विद्यमान पाकिस्तानातील मूरी येथे. रॉयल मिलिटरी कॉलेज, (सँढर्स्ट) येथे प्रशिक्षण घेतल्यानंतर यंगहजबंड १८८२ मध्ये हिंदुस्थानच्या लष्करात दाखल झाला व १८९० मध्ये राजकीय विभागाकडे त्याची बदली झाली. दरम्यानच्या काळात त्याने मध्य आशियातील काही प्रदेशांचे समन्वेषण केले. ब्रिटिश सरकारचा मँचुरियातील प्रतिनिधी असताना (१८८६-८७) चीनमधील पीकिंगहून सिंक्यांगमार्गे भारतात येताना त्याने मध्य आशियातील आणखी काही प्रदेशांचे समन्वेषण केले. काराकोरममधील मुझताघ खिंडीतून येताना त्याने काराकोरम पर्वतश्रेणी हिंदुस्थान व तुर्कस्तान यांतील प्रमुख जलविभाजक असल्याचे दाखवून दिले, तसेच साल्तोरो खिंडीचा शोध लावला. १८८९ मध्ये 'जगाचे छप्पर' म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या पामीरच्या पठारी प्रदेशाचे त्याने समन्वेषण केले व तेथील हुंझा संस्थानाचीही पाहणी केली. १८९०-९१ मध्ये पुन्हा पामीर प्रदेशाचे त्याने समन्वेषण केले. हुंझाचा ताबा १८९२ मध्ये ब्रिटिशांकडे आल्यावर हा तेथील प्रशासकीय अधिकारी बनला. त्यानंतर वेगवेगळ्या संस्थानांमध्ये राजकीय प्रतिनिधी व अधिकारी म्हणून त्याने काम केले. १८९६-९७ मध्ये *लंडन टाइम्स*चा ट्रान्सव्हाल व ऱ्होडेशिया येथील वार्ताहर म्हणून काम केले. रशियाचा तिबेटमधील प्रभाव वाढू लागला, तेव्हा जुलै १९०३ मध्ये हिंदुस्थानचा तेव्हाचा व्हाइसरॉय लॉर्ड कर्झन याने तिबेटची बाजारपेठ मिळविण्याबाबत बोलणी करण्यासाठी आपला दूत म्हणून २०० शीख संरक्षकांसह याला ल्हासाकडे पाठविले. तथापि तिबेटी शासनाकडून तेथील प्रवेशास त्याला मान्यता मिळाली नाही, तेव्हा कर्नल जेम्स आर. एल्. मॅक्डॉनल्ड याच्या नेतृत्वाखाली एक सैन्याची तुकडी व मंडळ ल्हासाकडे पाठविण्याचा निर्णय लंडनमध्ये घेण्यात आला. अनेक अडथळ्यांवर मात करून शेवटी ३ ऑगस्ट १९०४ रोजी सैन्याच्या तुकडीसह हे मंडळ ल्हासा येथे येऊन दाखल झाले. त्यात सु. ६०० तिबेटी लोकांच्या कत्तली झाल्या. ब्रिटिश व्यापारासाठी तिबेटची बाजारपेठ उपलब्ध करून देण्याबाबत ब्रिटन-तिबेट यांदरम्यान बोलणी होऊन ७ सप्टेंबर रोजी तशा आशयाच्या करारावर सह्या झाल्या. तेव्हा यंगहजबंडला लेफ्टनंट कर्नल पदावर बढती व 'सर' ही पदवी देऊन गौरविण्यात आले. तथापि या करारासंदर्भात यंगहजबंडने सूचनांचे पालन न केल्यावद्दल त्याच्यावर ठपका ठेवण्यात आला होता. याने १९०६–०९ या कालावधीत ब्रिटिश रहिवासी म्हणून काश्मीरमध्ये वास्तव्य केले. इंग्लंडला परतल्यावर 'रायल जिऑग्राफिकल सोसायटी'चा तो अध्यक्ष झाला (१९१९), यावेळी त्याने मौंट एव्हरेस्टवर जाण्यासाठी झालेल्या पूर्वीच्या प्रयत्नांविषयीच्या माहितीचे संकलन करण्यास मदत केली व मौंट एव्हरेस्टवरील मोहिमांस उत्तेजन दिले. यंगहजबंडचा विशेष कल प्रवास, तत्त्वज्ञान व गूढवादाकडे होता. १९३९ मध्ये त्याने 'वर्ल्ड काँग्रेस ऑफ फेथ्स'ची स्थापना केली. *द हार्ट ऑफ ए काँटिनन्ट* (१८९९), *इंडिया अँड तिबेट* (१९१०), *विदिन* (१९१२), *द लाइट ऑफ एक्स्पीरिअन्स* (१९२७), *लाइफ इन द स्टार्स* (१९२७), *द एपिक ऑफ मौंट एव्हरेस्ट* (१९२७), *द लिव्हिंग युनिव्हर्स* (१९३३), *मॉडर्न मिस्टिक्स* (१९३५), *द सम ऑफ थिंग्ज* (१९३९) ही त्याची प्रमुख पुस्तके होत. इंग्लंडच्या डॉर्सेट परगण्यातील लिचिट मिन्स्टर येथे त्याचे निधन झाले.

संदर्भ : 1. Fleming, Peter, *Bayonets to Lhasa*, Toronto, 1961. 2. Seaver, George, *Francis Younghusband : Explorer and Mystic*, Murray, 1952.

चौधरी, वसंत

यंग्झटाउन : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांपैकी ओहायओ राज्यातील माहोनिंग परगण्याचे मुख्य ठिकाण आणि प्रसिद्ध लोह-पोलाद उत्पादक व व्यापारी केंद्र. लोकसंख्या १,१५,४२९ (१९८०). ओहायओ राज्याच्या ईशान्य भागात पेनसिल्व्हेनिया राज्याच्या सरहद्दीजवळ माहोनिंग नदीकाठी हे वसले आहे. वायव्येकडील क्लीव्हलँड आणि आग्नेयीकडील पिट्सबर्ग या दोन्ही शहरांपासून सारख्याच अंतरावर (१०५ किमी.) हे शहर आहे. जॉन यंग या न्यूयॉर्कच्या सर्वेक्षकाने १७९७ मध्ये 'कनेक्टिकट लँड कंपनी' कडून जमिनीचा एक भाग विकत घेऊन त्या ठिकाणी या नगराची स्थापना केली. त्याच्या नावावरूनच या नगराला 'यंग्झटाउन' हे नाव देण्यात आले. या नगराचा प्रारंभिक विकास घडवून आणण्यात कर्नल जेम्स हिलमन या स्थानिक व्यापाऱ्याचा सिंहाचा वाटा आहे. नगराच्या परिसरात लोह खनिजाचे साठे सापडल्यावर जेम्स व डॅनिएल हिटन यांनी धातूंचा रस करण्याची वाऱ्याच्या झोताने चालणारी राज्यातील पहिली भट्टी येथे बांधली (१८०५). त्यानंतर याच्या जवळपास कोळसा व चुनखडीचे साठे सापडले. त्यांचा लोह खनिज वितळविण्यासाठी उपयोग करण्यात येऊ लागला. परिणामतः यंग्झटाउन हे प्रमुख लोहउत्पादक केंद्र बनले. येथे पहिला पोलाद कारखाना सुरू होऊन १८९५ मध्ये अल्पावधीतच लोहउत्पादनाऐवजी पोलाद उत्पादनासाठी यंग्झटाउन प्रसिद्धीस आले. सांप्रत माहोनिंग नदीकाठी पोलाद उत्पादनाचे अनेक कारखाने स्थापन झाले असून यंग्झटाउनचे एका विस्तृत पोलाद उद्योगसमूहात रूपांतर झाले आहे. या समूहात वॉरन, नाईल्झ, कँबेल, स्ट्रथर्झ व जिरार्ड या शहरांचा समावेश होतो. पोलाद उद्योगाशिवाय ॲल्युमिनियम, उत्सर्जित अस्फाल्ट, फरशी, विमाने, स्वयंचलित यंत्रे व त्यांचे सुटे भाग, रबरी व कागदी वस्तू, वादळापासून संरक्षण करणारे दरवाजे व खिडक्या, कार्यालयीन फर्निचर, सिमेंट व सिमेंटच्या वस्तू, विजेचे दिवे, पन्हाळी पत्रे, शिक्के, लाटणयंत्र उपकरणे, छायाचित्र उपकरणे इत्यादींचेही कारखाने येथे आहेत. यंग्झटाउनला १८०२ मध्ये वसाहतीचा, १८४८ मध्ये नगराचा, तर १८६७ मध्ये शहराचा दर्जा देण्यात आला. येथे 'यंग्झटाउन स्टेट युनिव्हर्सिटी' असून सुरुवातीला (१९०८) ती केवळ एक रात्रशाळा होती. निसर्गसुंदर 'मिल क्रीक पार्क' (क्षेत्र ९९० हेक्टर) हे लोकांचे मुख्य आकर्षण असून तीत सरोवरे व एक धबधबा असलेल्या १० किमी. लांबीच्या एका निदरीने या उद्यानाचे दोन भाग केले आहेत. शहरात संगीत, नाट्य, रंगचित्रकला, शिल्पकला इत्यादींबाबतच्या सुविधा पुरविणाऱ्या 'बटलर इन्स्टिट्यूट ऑफ अमेरिकन आर्ट', 'यंग्झटाउन प्लेहाउस', 'यंग्झटाउन सिंफनी सेंटर',

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

'मंडे म्युझिकल क्लब' इ. संस्था आहेत. 'आर्म्स म्यूझीयम' हे ऐतिहासिक वस्तुसंग्रहालय, 'न्यूबन मॅकमिलन फ्री लायब्ररी', 'फोर्ड नेचर एज्युकेशन सेंटर' व लॅटरमन मिलसारखी काही ऐतिहासिक महत्त्वाची ठिकाणे येथे पहावयास मिळतात.

चौधरी, वसंत

यंत्र–१ : एखादे भौतिक कार्य (उदा., विहिरीतून पाणी काढणे) वेगाने व सुलभपणे करणारी रचना अशी यंत्राची व्याख्या करता येईल. यंत्र चालविण्यासाठी लागणारी ऊर्जा ही मनुष्य, इतर प्राणी, वीज अथवा अन्य साधनांपासून घेतलेली असते. या व्यापक व्याख्येत तरफ, कप्पी, उतरण, स्क्रू यांसारख्या प्राथमिक रचनांपासून शिवण-यंत्र, सायकल, सूत कातण्याची व विणण्याची यंत्रे, लेथ, विविध प्रकारची एंजिने, मोटारगाडी, विमान अशा सर्वांचा समावेश होतो.

यंत्राची रचना आखताना त्यापासून काही निश्चित कार्य अपेक्षित असते आणि त्यासाठी यंत्र चालविताना ऊर्जा पुरवावी लागते. यंत्रातील निरनिराळ्या यंत्रणांच्यामुळे (घटकांमुळे) योग्य दाब, प्रेरणा व गती यंत्राच्या उद्दिष्टासाठी निर्माण करणे हे प्रत्येक यंत्र रचनेचे सूत्र असते. यंत्रातील प्रत्येक यंत्रणेचा दुसऱ्या यंत्रणेशी निश्चित संबंध असतो. याचे महत्त्वाचे नियम खालीलप्रमाणे आहेत.

तरफ, रहाट यांसारख्या यंत्राचा उद्देश विशिष्ट मूल्याची प्रेरणा उपयोगात आणून कार्यासाठी जास्त प्रेरणा मिळविण्याचा असतो. यातूनच यांत्रिक लाभ मिळतो. यंत्रापासून कार्य करण्यासाठी उपलब्ध होणारी प्रेरणा (प्रदान प्रेरणा) आणि यंत्राला पुरविलेली प्रेरणा (आदान प्रेरणा) यांच्या गुणोत्तराला यांत्रिक लाभ म्हणतात.

$$\text{यांत्रिक लाभ} = \frac{\text{प्रदान प्रेरणा}}{\text{आदान प्रेरणा}}$$

हा लाभ अशा यंत्रांच्या बाबतीत १ पेक्षा जास्त असतो. कोणत्याही यंत्रात घर्षण टाळता येत नाही. रहाटासारख्या गती असलेल्या यंत्रात आदान प्रेरणेने केलेल्या कार्यापैकी काही अंश घर्षणामुळे फुकट जातो. यामुळे आदान प्रेरणेने केलेले म्हणजेच खर्ची पडलेले कार्य (आदान कार्य) हे यंत्रापासून उपलब्ध होणाऱ्या उपयुक्त कार्यापेक्षा (प्रदान कार्य) नेहमीच जास्त असते. प्रदान कार्य व आदान कार्य यांच्या गुणोत्तराला यंत्राची कार्यक्षमता म्हणतात.

$$\text{यंत्राची कार्यक्षमता} = \frac{\text{प्रदान कार्य}}{\text{आदान कार्य}}$$

वरील कारणाने कोणत्याही यंत्राची कार्यक्षमता नेहमीच १ पेक्षा कमी असते. सामान्यतः या कार्यक्षमतेला १०० ने गुणून ती टक्क्यांमध्ये देण्याची प्रथा आहे. [कार्यक्षमतेच्या व्याख्येकरिता कार्य या राशीऐवजी ऊर्जा, शक्ती इ. राशीही वापरण्यात येतात; → कार्यक्षमता, यंत्राची].

सूत कातण्याच्या चरख्यामध्ये कमी वेगाने फिरणाऱ्या चाकाने सूत कातावयाची चाती जास्त वेगाने फिरते; पण तेथे मिळणारी प्रेरणा कमी असते. तेव्हा कोणत्याही यंत्रामुळे उपयुक्त प्रेरणा व गती यांपैकी एकच वाढविता येते. दोन्ही लाभ एकाच वेळी मिळत नाहीत.

मनुष्याला जी शारीरिक प्रेरणा उपयोगात आणता येते ती मर्यादित आहे. या मर्यादित प्रेरणेवर जड दगड हलविणे, पाणी उपसणे, जमीन नांगरणे वगैरे कामे कमी श्रमात करता यावीत यासाठी मनुष्याला प्राथमिक अवस्थेत ज्या रचना सुचल्या त्यांत यंत्रविद्येचे मूळ आहे. लांब काठी व टेकू यांचा उपयोग करून जी तरफ बनते तीमुळे थोडी प्रेरणा लावून जड दगड उचलता येतो. हाच दगड उंच जागी न्यावयाचा असल्यास तो सरळ उचलण्याऐवजी ⇨ *उतरण* करून तीवरून नेणे सोपे जाते. विहिरीतून पाणी काढताना ते सरळ दोराने उचलण्याऐवजी कप्पीच्या साहाय्याने दोर खाली खेचून उचलणे सुलभ होते. यात प्रेरणेची दिशा बदलून फायदा होतो. विहिरीवरील रहाटामध्ये कप्पी व तरफ या यंत्रणा एकत्रित झालेल्या आहेत. अशा साध्या रचनांचा वापर प्रथम ईजिप्तमध्ये झाला असे दिसते. पिरॅमिडासारखी आजही प्रचंड वाटणारी बांधकामे मनुष्यबळाला साध्या यंत्रणांची जोड देऊन चार-पाच हजार वर्षांपूर्वी झाली. जुन्या यंत्रविद्येचा उगम सुमेरिया, पर्शिया, चीन येथेही झाला असावा. यानंतरची यंत्रविद्येची वाढ ग्रीक व रोमन साम्राज्यांत इ. स. पू. तिसऱ्या शतकानंतर झाली. ग्रीसमध्ये इ. स. पू. दुसऱ्या शतकात स्क्रूचा शोध लागला आणि यामुळे थोडी प्रेरणा लावून मोठा दाब निर्माण करता येऊ लागला. या यंत्राचा उपयोग मद्यनिर्मितीत द्राक्षाचा रस काढण्यासाठी होत असे. रोमन साम्राज्याच्या अस्तानंतर सु. हजार वर्षांत यंत्रविद्येत फारशी प्रगती झालेली आढळून येत नाही.

यंत्रणा व नवी यंत्रे यांचा परस्परांशी महत्त्वाचा संबंध आहे. दातेरी चाकामुळे एका आसापासून प्रेरणा व गती दुसऱ्या आसाला निश्चित पटीत देणे शक्य झाले. भुजांच्या शोधामुळे वर्तुळाकार गतीचे सरळ रेषीय गतीत अथवा त्याच्या उलट रूपांतर करता येऊ लागले. यंत्रणांच्या नवीन कल्पनांची सतत भर पडत आली आहे. ⇨ *तरफ*, भुजा, ⇨ *कॅम*, दट्ट्या, ⇨ *प्रचक्र*, ⇨ *क्लच*, ⇨ *बोल्ट व नट*, ⇨ *आस*, चाव्या [→ चावी (चक्राची)], चाकाला गती देणारे पट्टे [→ पट्टा व पट्टाचालन], वेगवेगळ्या दातांची चाके [→ दंतचक्र], शृंखला [→ शृंखला, यांत्रिक], गोलक धारवा [→ धारवा], ⇨ *स्प्रिंग* अशा विविध यंत्रणांच्या शोधामुळे एकापाठोपाठ अनेक वेगवेगळ्या क्रिया यंत्राद्वारे करता येऊ लागल्या.

इ. स. पंधराव्या शतकानंतर यूरोपमध्ये धान्य दळणे व पाणी उपसणे यांसाठी पाण्याच्या प्रवाहाचा उपयोग करणाऱ्या पाणचक्क्या व वाऱ्यावर चालणाऱ्या पवनचक्क्या प्रचारात येऊ लागल्या. यांशिवाय सूतकताईच्या व विणकामाच्या यंत्रांत सुधारणा होत होत्या. या सर्व यंत्रांचे भाग मुख्यत्वे लाकडाचे बनविलेले असत व धातूंचा उपयोग मर्यादित होता. अठराव्या शतकानंतर झालेली यंत्रविद्येची सर्वांगीण प्रगती हे औद्योगिक क्रांतीचे मूळ होते, असे म्हणता येईल. मोठ्या प्रमाणावर खाणीतून कोळसा काढण्यासाठी कोळसा वर खेचणारी व पाणी उपसणारी यंत्रे संशोधिली गेली. या प्रगतीला वाफेच्या एंजिनाच्या शोधाने मोठा वेग आला. कोळशाच्या उष्णतेने तयार केलेली वाफ व तीवर चालणारे एंजिन यांच्याद्वारे इतर यंत्रांना हवी तेवढी ऊर्जा व गती देता येऊ लागली. एकोणिसाव्या शतकात ⇨ *अंतर्ज्वलन-एंजिना*चा आणि विद्युत् निर्मितीचा व तिच्या उपयोगांचा शोध लागला आणि यामुळे यंत्रांच्या नवनवीन कल्पनांना व उपयोगांना प्रचंड चालना मिळाली. या यंत्रांची विभागणी खालीलप्रमाणे करता येईल.

(१) वीज हे आजच्या जीवनातील ऊर्जेचे महत्त्वाचे स्वरूप आहे. कोळसा, खनिज तेल, हवेचा प्रवाह, गतिमान पाणी अथवा युरेनियम ही ऊर्जेची प्राथमिक रूपे होत. यांतील ऊर्जा रूपांतरित करून गती निर्माण करणारी वाफेचे टरबाइन, जल टरबाइन, पवनचक्र, अंतर्ज्वलन-एंजिन ही मूलचालकांची उदाहरणे होत. या मूलचालक यंत्रांच्या गतीमुळे विद्युत् निर्मिती करता येते. (२) या मूलचालकांच्या द्वारे प्राप्त झालेली कोणची तरी ऊर्जा वाहतुकीच्या साधनांना दिली जाते. वाहतुकीची मुख्य यंत्रे म्हणजे आगगाडी, मोटारगाडी, दुचाकी वाहने, जहाज, विमान ही होत. (३) यंत्रांचा तिसरा प्रकार म्हणजे वस्तूंच्या निर्मितीसाठी लागणारी यंत्रे. कागद, कापड, साखर इत्यादींची यंत्रसामग्री या वर्गात येते. (४) छपाई, शिवणकाम, कपडे धुणे इत्यादींसाठी वापरण्यात येणाऱ्या यंत्रांना कार्यकारी यंत्रे म्हणता येईल. वरील सर्व यंत्रे बनविण्यासाठी लोखंड, पोलाद, ॲल्युमिनियम इ. धातू व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मिश्रधातू यांपासून लहान मोठे व योग्य आकाराचे आस, कप्प्या, स्क्रू, दंतचक्रे वगैरे अनेक भाग लागतात. हे भाग कमी वेळात व अचूक मापाचे बनविण्यासाठी लेथ, छिद्रण यंत्र, कर्तन यंत्र यांसारखी अनेक ⇨ *यांत्रिक हत्यारे* वापरण्यात येतात.

यंत्राचा प्राथमिक उद्देश उत्पादनाचा वेग वाढविणे व त्यातील मनुष्याच्या श्रमाचा भाग कमी करणे हा असला, तरी यंत्र चालविण्यासाठी मनुष्य व त्याचे कौशल्य यांची जरूरी असे. एकाच यंत्रात अनेक क्रियांचा अंतर्भाव विविध यंत्रणांच्या वापरामुळे वाढत गेला आणि त्या प्रमाणात यंत्र चालविण्यातील मनुष्याचा भाग कमी कमी होत गेला. यंत्रविद्या विसाव्या शतकात इतकी प्रगत झाली आहे की, कोणतीही क्रिया करणे वा वस्तू बनविणे यांसाठी स्वयंचलित यंत्र बनविता येते. असे यंत्र योग्य प्रकारे चालले आहे की नाही हे पाहण्यापुरतीच माणसाची जरूरी आतापर्यंत होती. यातही आता बदल होत असून यंत्राद्वारे निर्माण होणाऱ्या वस्तूचा आकार, आकारमान, तापमान वगैरे अनेक मापे इलेक्ट्रॉनीय उपकरणांच्या साहाय्याने नियंत्रित करता येतात व निर्मितीच्या प्रक्रियेत काही चूक होत असेल, तर देखरेख करणाऱ्या संगणकाच्या साहाय्याने यंत्राच्या कार्यात योग्य तो फरक करता येतो. चालकाशिवाय चालविल्या जाणाऱ्या आगगाड्या, कारखान्यातील काही स्वयंचलित उत्पादन प्रक्रिया इत्यादींचा वापर १९७५ नंतर वाढला आहे. [→ स्वयंचालन].

यंत्राचे मूलघटक : यंत्रापासून जे कार्य अपेक्षित असते ते करण्यासाठी यंत्रातील वेगवेगळ्या भागांच्या हालचाली, वेग तसेच त्यांवर येणारे भार, दाब हे विशिष्ट पद्धतीने निर्माण करण्यासाठी ज्या यांत्रिक रचना वापरल्या जातात, त्यांना यंत्राचे मूलघटक किंवा यंत्रणा म्हणतात. अशा प्रत्येक यंत्रणेचे यंत्रातील स्थान विवक्षित असते आणि ती यंत्रणा एकीकडून मिळणारी गती, ऊर्जा, दाब वा प्रेरणा यंत्रातील दुसऱ्या यंत्रणेला इष्ट तऱ्हेने देते. या अर्थाने तरफ, कप्पी, स्क्रू ही प्राथमिक यंत्रे आजच्या यंत्रांच्या संदर्भात मूलघटक होतात. जसजशा नवीन यंत्रणा शोधल्या गेल्या तसतशा यंत्राने होणाऱ्या कामाच्या प्रकारात, वेगात व अचूकतेत सुधारणा होत गेल्या. उदा., गोलक धारव्याच्या शोधामुळेच मोटारगाडी, सायकल यांसारख्या वाहनांचे वेग शक्य झाले. या मूलघटकांची विभागणी चल व अचल अशा दोन वर्गांत करता येते. अचल मूलघटकांत बोल्ट व नट, रिव्हेट, चावी, वॉशर, यंत्र उभारण्याचा सांगाडा, एंजिनातील सिलिंडर, झाकण इ. भाग येतात. यंत्रातील हलणारे भाग योग्य ताकदीने एकत्र ठेवणे हे अचल मूलघटांचे कार्य असते. या दृष्टीने यंत्राचा आराखडा करताना या मूलघटकांवर येणारे भार, ताण इत्यादींचा विचार करावा लागतो. चल मूलघटकांत तरफ, दंतचक्र, दंतपट्टी, स्क्रू, कप्पी, चाक, आस, कॅम, यांत्रिक शृंखला, गती देणारा पट्टा, स्प्रिंग, दट्ट्या, गोलक धारवा, प्रचक्र, गतिरोधक (ब्रेक) इत्यादींचा समावेश होतो. या यंत्रणांच्या गतीच्या नियमांच्या शास्त्राला 'गतिकी' असे म्हणतात [→ यामिकी].

अचल मूलघटकांपैकी बोल्ट व नट हे उतरण या तत्त्वाचे एक रूप होय. बोल्ट व नट यांच्या साहाय्याने यंत्राचे वेगवेगळे भाग हवी तितकी प्रेरणा लावून जोडता व पुन्हा सोडविता येतात. वेगवेगळ्या कामांसाठी सोईचे असे बोल्ट व नट यांच्या आट्यांचे अनेक प्रकार व आकार उपयोगात आहेत. अगदी लहान घड्याळापासून ते मोठ्या यंत्रापर्यंत यांचा वापर करण्यात येतो. यंत्रातील दोन भाग एकमेकांना पक्के जोडण्याचे साधन म्हणजे रिव्हेट. रिव्हेट हे लोखंड अथवा इतर नरम अवस्थेतील धातूपासून बनविले जातात. फिरणाऱ्या आसावर चाक, कप्पी यांसारखे भाग पक्के धरून ठेवण्यासाठी चावी वापरली जाते. यंत्रातील एका फिरणाऱ्या आसापासून लांब अंतरावर असलेला दुसरा आस फिरविण्यासाठी सपाट कप्प्या व त्यांना जोडणारा सपाट कातडी वा कॅनव्हासाचा पट्टा यांचा उपयोग केला जातो. पट्टा व चाक यांच्यातील घर्षणामुळे एका आसाची गती दुसऱ्या आसाला मिळते. आता वापरात असलेल्या सुधारित कप्प्यांना इंग्रजी व्ही (V) आकाराची खाच असते व त्यांना जोडणारा रबरी वा कॅनव्हास पट्टाही व्ही आकाराचा असतो. ही रचना सपाट पट्ट्यापेक्षा जास्त शक्ती देते व आटोपशीर राहते. विजेच्या चलित्राने (मोटरीने) यंत्राला गती देण्यासाठी या पट्ट्यांचा प्रामुख्याने वापर होतो. दंतचक्र हे मूलतः चाक व तरफ या यंत्रणांचे एकीकरण आहे. एका आसावर बसविलेले दंतचक्र, त्यात गुंतलेल्या दुसऱ्या आसावरील दंतचक्राला फिरविते आणि त्यामुळे दुसऱ्या आसाची गती दात्यांच्या व्यस्त प्रमाणात वाढते अगर कमी होते. मोटारगाडी, दुचाकी वाहने, लेथसारखी यंत्रे यांत अनेक दंतचक्रे बसवून वेगवेगळ्या गती मिळतात. या उपयोगामुळे दंतचक्रांचे विविध प्रकार (उदा., शंकू, सर्पिल, मळसूत्री इ.) विकसित झाले आहेत आणि त्यांच्या उत्पादनासाठी स्वतंत्र यंत्रे उपलब्ध आहेत. यंत्रातील एका भागाच्या सरळ रेषीय वा वर्तुळाकार गतीपासून दुसऱ्या भागास सरळ रेषीय वा वर्तुळाकार अशी कोणतीही गती द्यावयाची असेल, तर विशिष्ट आकार दिलेल्या कॅमाचा उपयोग करतात. अंतर्ज्वलन-एंजिनातील हवा आत-बाहेर जाणाऱ्या झडपांची योग्य वेळी उघडझाप करण्यासाठी अथवा यंत्रातील एखादी यंत्रणा बंद वा सुरू करण्यासाठी कॅमाचा उपयोग होतो. यंत्रणेतील एका बिंदूपाशी होत असलेली गती दुसऱ्या बिंदूपाशी विशिष्ट पद्धतीने देण्यासाठी यांत्रिक शृंखलांचा उपयोग होतो. यामध्ये कमी-जास्त लांबीचे दांडे एकमेकांना सरकत्या खिळींनी जोडलेले असतात. यंत्राचे रेखाचित्र काढण्याच्या फलकावर अशी यंत्रणा वापरण्यात येते. यंत्राच्या एका आसाची वर्तुळाकार गती दुसऱ्या आसाला पाहिजे तेव्हा देता अथवा बंद करता यावी यासाठी क्लचाचा वापर करतात. ही गती क्लचाच्या दोन्ही आसांवरील जवळ येणाऱ्या भागांत जास्त घर्षण देणाऱ्या पदार्थाचा वापर करून व या भागांवर स्प्रिंग अथवा इतर साधनाच्या साहाय्याने दाब निर्माण करून मिळविली जाते. आसावर वेगाने फिरणाऱ्या प्रचक्रामध्ये ऊर्जा साठविली जाते व त्यामुळे आसाच्या गतीच्या बदलाला विरोध होतो. अशा प्रचक्राचा उपयोग अंतर्ज्वलन-एंजिनाचा वेग स्थिर ठेवण्यासाठी होतो. धातूच्या पत्र्यावर दाब देऊन त्याला आकार देण्याचे काम करणाऱ्या ⇨ *दाबयंत्रा*वरही असे वेगाने फिरणारे प्रचक्र असते. पत्र्यावर दाब देण्याकरिता लागणारी अतिरिक्त ऊर्जा प्रचक्रामधून मिळते आणि दाबयंत्र चालविण्यासाठी कमी शक्तीचे विद्युत् चलित्र वापरता येते. यंत्र हे वेगाने हलणाऱ्या वा फिरणाऱ्या यंत्रणांचा समुच्चय असते. तेव्हा परस्परांच्या संपर्कात असणाऱ्या प्रत्येक दोन हलणाऱ्या भागांतील घर्षण कमीत कमी ठेवणे, हे यंत्राची चाल व त्याचे उपयुक्त आयुष्य या दृष्टीने महत्त्वाचे ठरते. यासाठी धारवे व वंगण यांचा उपयोग करतात. वंगणशास्त्र ही यंत्रविद्येची स्वतंत्र शाखा मानली जाते. जर्नल धारवे कथिल, जस्त, शिसे, तांबे अशा मऊसर धातूंच्या मिश्रधातूपासून बनवितात. त्यामुळे कठीण आसाची झीज कमी होते. धारवा या मूलघटकात गोलक धारव्याच्या शोधामुळे फार मोठी सुधारणा झाली. आस व त्यावर फिरणारे चाक यांमध्ये गोलक धारव्यांचा अंतर्भाव केला म्हणजे स्थिर आसावर गोलक व चाक फिरतात. यामुळे आस व चाक यांच्यातील घर्षण साध्या धारव्यापेक्षा १/१० अथवा त्याहून कमी होते. गोलकांना लावलेले वंगण दीर्घकाल टिकते आणि धारव्याचा आकार आटोपशीर होतो. सायकलचे चाक हे याचे एक उदाहरण होय. विद्युत् चलित्र, पंखा, स्कूटर, मोटारगाडी अशा सर्व वेगवान यंत्रांत यांचा मोठ्या प्रमाणावर उपयोग करतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

गोलकाऐवजी शंकूच्या आकाराचे फिरते भाग असलेले लाट (रोलर) धारवे जास्त वजन पेलू शकतात. पोलाद अथवा इतर धातूची लवचिक तार गुंडाळून तिची स्प्रिंग बनविता येते आणि तिला कमीअधिक प्रेरणा लावली असता तिची लांबी कमीजास्त होते. यंत्रातील भागाला स्प्रिंग जोडली म्हणजे तो भाग प्रेरणा लावून पाहिजे तेव्हा सरकविता येतो आणि प्रेरणा काढून घेतली की, तो पूर्वस्थितीला येतो. यंत्र हवे तेव्हा थांबविण्यासाठी गतिरोधकाची योजना केलेली असते. यात गती कमी करण्याकरिता घर्षणाचा उपयोग करतात. सायकलमध्ये रबराचा तुकडा चाकावर घासतो, तर आगगाडीत प्रत्येक चाकावर याकरिता एक लोखंडी तुकडा बसविलेला असतो [→ गतिरोधक].

वर वर्णन केलेले व इतर विविध यंत्रघटक सुलभतेने वापरता यावेत यासाठी प्रत्येक घटकाचे आकार, आकारमान, बल, उपयोगाच्या मर्यादा वगैरे गुणधर्म आंतरराष्ट्रीय विचारविनिमयाने निश्चित केलेले आहेत. ⇨ *भारतीय मानक संस्था* यंत्रघटकांची अशी मानके (प्रमाणभूत गुणधर्म) ठरविण्याचे काम करते आणि त्यासंबंधीची माहिती प्रसृत करते. यंत्रघटकांमध्ये नव्या कल्पनांची सतत भर पडत आहे. प्लॅस्टिकासारखे वेगळे गुणधर्म असलेले पदार्थ उपलब्ध झाल्याने नवनव्या रचना शक्य होत आहेत. एखाद्या नवीन कल्पनेचे सूक्ष्म विश्लेषण केले असता असे आढळून येते की, वर उल्लेख केलेल्या मूलभूत कल्पनांचाच उपयोग तीत वेगळ्या पद्धतीने केलेला असतो.

यंत्रसामग्री : एखाद्या वस्तूच्या निर्मितीमधील अथवा एखाद्या कार्यातील अनेक क्रिया एकापाठोपाठ एक करण्यासाठी अनेक यंत्रांच्या केलेल्या एकसूत्री विशिष्ट मांडणीला यंत्रसामग्री म्हणता येईल. एकोणिसाव्या शतकात वस्तूवरील प्रत्येक क्रियेसाठी वेगळे यंत्र असे आणि ती वस्तू एका यंत्राकडून दुसऱ्या क्रियेसाठी दुसऱ्या यंत्राकडे नेली जात असे. यामुळे जागा, वेळ व मजुरी यांचा अपव्यय होई. विसाव्या शतकात यंत्रविषयक ज्ञानातील वाढ, मूलघटकांचे सुधारित प्रकार व त्यांच्या बनावटीत आलेली अचूकता, यंत्रात ठिकठिकाणी विद्युत् चलित्रे वापरण्याने गती हवी तशी बदलता येण्याची क्षमता, विजेवर चालणारी विविध मापक व नियंत्रक साधने वगैरे सुधारणा होत राहिल्या. यामुळे प्रत्येक क्रियेकरिता स्वतंत्र यंत्र वापरण्याऐवजी वस्तूच्या निर्मितीतील अनेक क्रिया एकापाठोपाठ एक करण्यासाठी यंत्रसामग्री बनवून उत्पादनाचा वेग वाढविणे व खर्च कमी करणे लाभदायक ठरू लागले. उदाहरणांनी ही प्रगती स्पष्ट होईल. माणसाच्या शक्तीवर चालणारे छपाई यंत्र प्रथम उपयोगात आले. विजेच्या शक्तीवर चालणारे मोठे छपाईचे यंत्र ही पुढची पायरी होय. वर्तमानपत्र छापणाऱ्या आजच्या चक्रीय गतीच्या मुद्रण यंत्रावर कागदाचे रीळ एकदा चढविले की, संपूर्ण वर्तमानपत्र अनेक रंगांत छापून, पाने कापली जाऊन त्यांच्या घड्या पडेपर्यंत सर्व क्रिया एकापाठोपाठ होतात. बिस्किटासारख्या मोठ्या प्रमाणावरील उत्पादनात पीठ, साखर व इतर घटक एकत्र मळणे, मिश्रणाची पोळी लाटणे, बिस्किटाचा आकार कापणे, ठसा उमटविणे, भट्टीत भाजणे व आवेष्टन करणे या क्रिया एकापाठोपाठ होण्यासाठी विविध यंत्रांची सुसूत्र मांडणी केलेली असते. लोखंड, पोलाद यांसारख्या उत्पादनात ऊर्जेचा खर्च बराच मोठा असतो. पूर्वीच्या पद्धतीत खनिजापासून बीड, लोखंड, नंतर पोलाद, नंतर त्यापासून विविध छेदाच्या तुळया, रूळ अशा वस्तू तयार करण्याच्या क्रिया स्वतंत्रपणे होत आणि त्यामुळे प्रत्येक वेळी लोखंड तापविण्यासाठी ऊर्जा खर्च करावी लागे. आता खनिजापासून लोखंडाचा रस तयार झाल्यावर शेवटच्या प्रत्यक्ष वस्तूपर्यंत शक्य तितक्या क्रिया एकापाठोपाठ करून ऊर्जेची मोठी बचत केली जाते. यासाठी सर्व यंत्रसामग्रीचा आराखडा एकसूत्री कार्याच्या दृष्टीने करावा लागतो. अशा यंत्रसामग्रीत वस्तूवर होणारी प्रक्रिया योग्य पद्धतीने होत आहे की नाही यासाठी वस्तूचे तापमान, आकारमान वगैरे स्वयंचलित मापकांनी मोजले जाऊन दर्शक तबकडीवर दिसण्याची सोय असते. प्रत्येक यंत्र व्यवस्थित काम देत आहे की नाही हे कळण्यासाठी त्याचा फिरण्याचा वेग, वंगणाचा दाब इ. सतत मोजले जातात. एकूण यंत्रसामग्री नीट चालत आहे की नाही हे पाहण्यासाठीच फक्त देखरेख करणाऱ्या माणसाची जरूरी असते. १९७५ सालानंतर यंत्राच्या कार्यपद्धतीत इलेक्ट्रॉनीय नियंत्रक व ⇨ *सूक्ष्मप्रक्रियक* यांच्या वाढत्या उपलब्धतेमुळे नवीन बदल होत आहे. सूक्ष्मप्रक्रियकात यंत्रसामग्री योग्य प्रकारे चालण्यासाठी आवश्यक असणाऱ्या माहितीची नोंद असते व प्रत्यक्ष क्रिया कशी चालली आहे याची मूळ नोंदीशी सतत तुलना होत असते. क्रियेत काही फरक झालेला असेल, तर यंत्राच्या कार्यात सतत योग्य बदल आपोआप होत राहतो. जर काही फेरफार योग्य मर्यादेच्या पलीकडे गेले, तरच धोकासूचक इशारे देऊन यंत्र बंद होते. ही सर्व तांत्रिक प्रगती अशा अवस्थेला पोहोचलेली आहे की, कोणतीही प्रक्रिया पूर्णपणे स्वयंचलित करणारी यंत्रसामग्री बनविणे शक्य आहे. यंत्रसामग्रीची आवश्यकता प्रामुख्याने उत्पादन खर्च कमी करण्यासाठी असते आणि मोठ्या प्रमाणावर वस्तूचे उत्पादन करावयाचे असेल, तरच अशी स्वयंचलित यंत्रे आर्थिक दृष्ट्या लाभदायक ठरू शकतात.

यंत्राचा अभिकल्प : एखाद्या वस्तूवर इष्ट ती प्रक्रिया करण्यासाठी योजावयाच्या यंत्राची कार्यपद्धती व त्यासाठी लागणारे वेगवेगळे मूलघटक ठरविणे, त्यांचे परस्परसंबंध निश्चित करणे, मूलघटकांची रेखाचित्रे बनवून यंत्रनिर्मितीचा संपूर्ण आराखडा तयार करणे आणि त्याप्रमाणे प्रत्यक्ष यंत्ररचना बनवून ती कार्यप्रवण करणे याला यंत्राचा अभिकल्प म्हणतात.

असा अभिकल्प समाधानकारक होण्यासाठी कामाची पुढीलप्रमाणे आखणी करणे उपयुक्त होते : (१) ज्या वस्तूवर प्रक्रिया करावयाची त्या वस्तूचे संबंधित गुणधर्म माहीत करून घेणे. ज्या क्रिया यंत्राने करावयाच्या त्यांचे सखोल विवरण. (२) तशा पद्धतीच्या यंत्रासंबंधीची संदर्भ साहित्यातील माहिती व इतर उत्पादकांनी प्रसिद्ध केलेली माहितीपत्रके यांचा अभ्यास. (३) त्या प्रकारची प्रचलित यंत्रे पाहून त्यांच्या कार्याचे सूक्ष्म अवलोकन व दोषांचे पृथक्करण. (४) यंत्रातून अपेक्षित असलेले उत्पादन, ते चालविण्यास लागणारी ऊर्जा, स्वयंचालनाचे प्रमाण व उत्पादन खर्च यांचे अंदाज. या सर्व माहितीवरून यंत्राचा ढोबळ आराखडा प्रथम ठरविला जातो. या आराखड्यावरून वस्तूवर प्रक्रिया करण्यासाठी लागणारे वेगवेगळे मूलघटक, त्यांचा परस्परसंबंध, मूलघटकातील प्रत्येक भागावर येणारे दाब, ताण, कंपने, गती यांवरून प्रत्येक भागाचा आकार व आकारमान, ते बनविण्यासाठी उपयुक्त धातू वा इतर पदार्थ हा तपशील ठरतो आणि त्याच वेळी घटकांचे आराखडेही तयार केले जातात. यंत्रात एखादी नवीन कल्पना उपयोगात आणावयाची असेल, तर त्यासंबंधी शक्य असल्यास वेगळे प्रयोग करून समाधानकारक अनुभव मिळाल्यानंतरच त्या कल्पनेचा मुख्य यंत्रात अंतर्भाव करणे इष्ट ठरते. वरील सर्व कामे झाल्यानंतर यंत्राचा पक्का आराखडा तयार केला जातो. कोणतेही यंत्र व्यवस्थित चालण्यासाठी आराखडा आखताना पुढील बाबींकडे विशेष लक्ष द्यावे लागते : यंत्रातील सर्व भागांचे बल पुरेसे असले पाहिजे आणि त्यांची मापे व जुळणी अचूक पाहिजे. यासाठी मानकाला अनुसरून प्रत्येक भागाच्या मापसुटी (भागातील चालू शकणारा फेरबदल) ठरवून त्या भागाच्या आराखड्यावर नमूद कराव्या लागतात. विद्युत् चलित्र, नियंत्रक साधने, मापनाची उपकरणे इ. विकत घ्यावयाच्या भागाचा तपशील ठरवावा लागतो. वेगाने हलणाऱ्या वा फिरणाऱ्या भागांना योग्य वंगण मिळण्याची व्यवस्था आवश्यक आहे. अनेक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वेळा यंत्र चालू असताना काही भागांच्या कंपनांनी यंत्राच्या कार्यात दोष निर्माण होतो व तो टाळण्यासाठी योग्य उपाययोजना केली पाहिजे. यंत्र चालविणाऱ्या माणसाला अपघात होऊ नये यासाठी योग्य संरक्षण दक्षता आवश्यक आहे. यंत्रामुळे प्रदूषण होऊ न देणे व यंत्र चालविण्यासाठी कमीत कमी ऊर्जा वापरली जाणे महत्त्वाचे आहे. यंत्र बाजारात विकले जाण्यासाठी त्याची उत्पादकता, कार्यक्षमता, किंमत, आकर्षक बाह्य आकार, चालविण्यातील सुलभता, मजबूत बांधणी ही अंगे पण महत्त्वाची ठरतात. या सर्व दृष्टिकोनांतून आराखडा योग्य ठरल्यावर यंत्राच्या प्रत्यक्ष उत्पादनाला सुरुवात केली जाते.

संपूर्ण यंत्राची उभारणी करताना त्याच्या अनेक उपजुळण्यांची (उदा., मोटारगाडीतील दंतचक्र पेटी) स्वतंत्र चाचणी करणे शक्य असेल, तर ती केल्यानंतरच मुख्य यंत्राच्या उभारणीत त्यांचा अंतर्भाव केला जातो. यंत्रात बसविलेला प्रत्येक भाग हा आराखड्याप्रमाणे आहे की नाही हे तपासणे आवश्यक असते आणि या सर्व गोष्टींवर मुख्य अभियंत्याचे नियंत्रण असावे लागते. पूर्ण यंत्र उभारल्यानंतर ते चालवून त्याच्या चाचण्या घेतल्या जातात व आढळून आलेले दोष दूर केल्यानंतरच यंत्राचा अभिकल्प पूर्ण होतो.

यंत्राचा अभिकल्प करण्यासाठी भौतिकी, रसायनशास्त्र, यामिकी, पदार्थाचे बल, यंत्राचे मूलघटक, कंपने, वंगण व्यवस्था, ऊर्जा, विद्युत् शास्त्र, इलेक्ट्रॉनिकी, मापन व नियंत्रण करणारी उपकरणे, स्वयंचालनासाठी सूक्ष्मप्रक्रियक इ. शाखांचे ज्ञान आवश्यक असते. अभिकल्पाला जबाबदार असा एक मुख्य अभियंता असला, तरी एकाच व्यक्तीला सर्व विषयांचे सखोल ज्ञान असणे कठीण असते. यासाठी संबंधित विषयांतील तज्ञ व्यक्तींचा एक समूह मुख्य अभियंत्याला अभिकल्पात मदत करतो. यंत्राच्या अभिकल्पातील अनेक फेरबदल तपासून पहाण्यासाठी संगणकाचा वाढत्या प्रमाणात उपयोग होत आहे. यंत्ररचनेतील संशोधन म्हणजे नवीन कल्पनांचा विकास असतो. वाफेच्या एंजिनातील उणिवा जाणवल्यामुळे वाफेच्या टरबाइनाची कल्पना सुचली. अशा नवीन कल्पनांचे सूक्ष्म विवरण, त्यांच्यातील दोषांचे निराकरण व यशस्वी यंत्र बनविणे या गोष्टी संपूर्णपणे संशोधकाच्या कल्पकतेवर व मगदुरावर अवलंबून राहतात.

पहा : तंत्रविद्या; साधी यंत्रे; स्वयंचालन.

संदर्भ : 1. Creamer, R. H. *Machine Design,* Reading, Mass., 1976. 2. Dobrovolsky, V. and others, *Machine Elements,* Moscow. 3. Fairs, J. M.; Keown, R. M. *Mechanism,* New York, 1960. 4. Ham, C. W. and others, *Mechanics of Machinery,* New York, 1958. 5. Myatt, D. J. *Machine Design,* New York, 1962. 6. Morrison, J. L. M.; Crossland, B. *Introduction to Mechanics of Machines,* London, 1964. 7. Phelan, R. M. *Fundamentals of Mechanical Design.* New York, 1970. 8. Shingley, J. E. *Mechanical Engineering Design,* New York, 1976. 9. Shingley, J. E. *Theory of Machines,* New York, 1961. 10. Tutlle, S. B. *Mechanisms for Engineering Design,* New York, 1967.

जोशी, त्रिं. ना.; वैद्य, ज. शि.;
दीक्षित, चं. ग.; कुलकर्णी, प्रि. ख.

यंत्र – २ : (आयुर्वेद). शरीरातील शल्य बाहेर काढण्याचे साधन म्हणजे यंत्र. मूर्त शल्ये काढावयाच्या यंत्रांचे मुख्य सहा प्रकार– स्वस्तिक, संदंश, ताल, नाडी, शलाका, यंत्र व उपयंत्र. स्वस्तिक यंत्रे २४, संदंश २, ताल यंत्रे २, नाडी २०, शलाका २८ व उपयंत्रे २५ आहेत. ही यंत्रे नाना प्रकारच्या पशु-पक्षी यांच्या तोंडासारख्या तोंडांची असतात. ही बळकट, धरण्यास सोईची, उपयोगाला अनुसरून चिकण वा खरखरीत तोंडाची व दिसण्यात सुंदर असावीत. वरील पहिली ३ प्रकारची यंत्रे क्रमशः १८, १६, १२ अंगुले असावीत. यंत्राची कामे प्रामुख्याने २४ प्रकारची असतात, शल्ये असंख्य प्रकारची असतात व त्यांना अनुसरून यंत्रे असंख्य प्रकारांची असतात. यंत्राचे दोष १२ आहेत. अतिस्थूल, असार, अतिलांब, अति-आखूड, धरता न येणारे, नीट धरता न येणारे, वाकडे, दिले, अती उंचावलेले, मऊ खिळा असलेले, मऊ तोंडाचे, मऊ पकड असलेले यंत्र निरुपयोगी असते.

जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

यंत्रद्वारा भाषांतर : पहा भाषांतर.

यकृत : सर्व पृष्ठवंशी (पाठीचा कणा असलेल्या) प्राण्यांत आढळणारा हा एक मोठा ग्रंथीवजा अवयव आहे. तो आद्य अग्रांत्रापासून (आतड्याच्या सुरुवातीच्या भागापासून) निर्माण झालेला असतो. मानवासहित सर्व पृष्ठवंशी प्राण्यांत त्याची रचना आणि कार्य सारखेच असते. 'यम्' व 'कृ' या मूळ संस्कृतातील धातूंपासून 'यकृत' हा शब्द बनलेला असून शरीरातील अनेक क्रियांचे नियमन करणारा अवयव असा अर्थ त्यात अभिप्रेत आहे. जवळजवळ पाचशे निरनिराळ्या प्रकारची कार्ये यकृतामार्फत होतात आणि हा जीवनावश्यक अवयव काढून टाकल्यास १ ते ५ दिवसांच्या आत हमखास मृत्यू ओढवतो.

यकृताच्या रचनेत कोशिकांच्या (पेशींच्या) भित्तिका असतात. आंत्रामधून येणारे रक्त आणि पोषक द्रव्ये विपुल प्रमाणात असलेले केशिकांतून (सूक्ष्म वाहिन्यांतून) येणारे रक्त यांचे यकृतात अभिसरण होते. या रक्तावर यकृतातील एंझाइमांचे (जीवरासायनिक विक्रिया घडून येण्यास मदत करणाऱ्या प्रथिनांचे) नियंत्रण असते. फायब्रिनोजेन, रक्तरस, अल्ब्युमीन, कोलीनएस्टरेज या रक्तातील महत्त्वाच्या घटकांचा उगम यकृतातच होतो. पृष्ठवंशी प्राण्यांच्या भ्रूणावस्थेत रक्तातील कोशिकांची पैदास यकृतातच होते. दैहिक अभिसरणावाटे वाहणाऱ्या रक्तातून विषारी द्रव्ये बाजूस काढणे व त्यांचे अवक्रमण (रेणूंचे तुकडे करण्याची क्रिया) करणे, तसेच रक्तात जर हॉर्मोनांचे (अंतःस्रावी ग्रंथींकडून येणाऱ्या उत्तेजक स्रावांचे) प्रमाण वाढले, तर ऑक्सिडीकरण [→ ऑक्सिडीभवन], हायड्रॉक्सीकरण [हायड्रॉक्सी गटाचा (OH) समावेश करण्याची क्रिया] किंवा संयुग्मन करून हे प्रमाण कमी करणे या क्रियाही यकृतातच घडतात. रक्तातील कणरूपी द्रव्याचा यकृतातील कोटरिकांच्या (नीला कोशिकांनी बनलेल्या क्षेत्रांच्या) भित्तीत असलेल्या भक्षिकोशिकांद्वारे नाश केला जातो. रक्ताची गाळणक्रिया, शर्करा व जीवनसत्त्वे या उपयुक्त पदार्थांचा साठा करणे, प्रथिने, प्रतिपिंडे (शरीरात आलेल्या बाह्य पदार्थांचा प्रतिकार करण्यासाठी निर्माण होणारी प्रथिने), अन्न पाचकरस यांची निर्मिती करणे व निरुपयोगी द्रव्यांचे उत्सर्जन करणे ही यकृताची काही महत्त्वाची कार्ये आहेत. आपल्या आहारात यकृताचा समावेश केला, तर प्रथिने, वसा (स्निग्ध पदार्थ), अ, ब, ड व ई ही जीवनसत्त्वे, तसेच लोह व तांबे हे आवश्यक घटक आपल्या शरीराला मिळतात.

रक्तशुद्धी व रक्तवृद्धी होत असतानाच यकृतात पित्ताचे स्रवण होत असते. हा स्राव प्रथम पित्ताशयात साठविला जातो आणि नंतर तो ग्रहणीत (लहान आतड्याच्या सुरुवातीच्या भागात) सोडला जातो. पित्तामुळे वसेचे पायस (एकमेकांत न मिसळणाऱ्या द्रवांपासून बनणारे दृढ मिश्रण) तयार होते व यामुळे तिचे पचन सुलभ होते.

मानवेतर प्राण्यांतील यकृत : अपृष्ठवंशी प्राण्यांना यकृत नसते. फक्त कवचधारी प्राण्यांत यकृत-अग्निपिंड या नावाची एक लहान ग्रंथी असते. पृष्ठवंशी प्राण्यांच्या भ्रूणात यकृताची वाढ झपाट्याने होते; पण पूर्ण वाढ झालेल्या प्रौढ प्राण्यात यकृताच्या कोशिकांचे विभाजन होताना आढळत नाही. मात्र शस्त्रक्रिया किंवा अशा काही कारणास्तव जर यकृताचा लहानसा भाग कापला गेला, तर तेथील

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोशिकांचे झपाट्याने विभाजन होऊन पूर्ववत यकृत तयार होते. कृंतक (भक्ष्य कुरतडून खाणाऱ्या) प्राण्यात यकृताचे वजन त्याच्या शरीराच्या वजनाच्या ५% असते, तर मानवात हे सु. २% म्हणजे सरासरी १·५ किग्रॅ. इतके असते. यकृताचे आकारमान जरी निरनिराळ्या प्राण्यांत वेगवेगळे असले, तरी त्यातील रक्ताभिसरणाचा आराखडा सारखाच असतो.

यकृत हे सर्व पूर्ण वाढ झालेल्या पृष्ठवंशी प्राण्यांत आढळते व वरवर सारखे दिसते; पण त्यात विकासाच्या दृष्टीने फरक आहेत. यकृत व रक्ताभिसरण यांसंबंधीची माहिती यकृताचे कार्य समजण्यास आवश्यक आहे. जीवरसायनशास्त्राच्या दृष्टीने यकृताचे कार्य जटिल स्वरूपाचे आहे. मानवी यकृताचे कार्य जरी जटिल स्वरूपाचे असले, तरी रचनात्मक दृष्टीने त्याचा अभ्यास करणे सुलभ आहे.

पृष्ठवंशी प्राण्यांतील आदिम प्राण्यांत हॅगफिश व लँप्री यांचा समावेश होतो. लँप्रीचे यकृत आकारमानाने लहान व फक्त एक खंडाचे असते. हॅगफिशमध्ये मात्र द्विखंडी यकृत आढळते. माशांचे यकृत मोठे व रचनात्मक दृष्ट्या इतर पृष्ठवंशी प्राण्यांसारखे असते. काही माशांत भ्रूणविकास होत असताना पित्ताशय व पित्तनलिका यांचा नाश होतो व यामुळे प्रौढावस्थेत, विशेषकरून उपास्थिमत्स्यांत (ज्यांचा सांगाडा कूर्चेचा बनला आहे अशा माशांत) यांचा अभाव असतो. अस्थिमत्स्यांत पित्ताशय आढळतो व त्याचे आकारमानही मोठे असते. माशाच्या यकृताचे महत्त्व त्याच्या वसा संश्लेषणक्षमतेत आहे. याचीच परिणती माशाच्या यकृतापासून तेल व जीवनसत्त्वे मिळण्यात होते.

उभयचर (जमिनीवर व पाण्यातही वास्तव्य करणाऱ्या) प्राण्यांचे यकृत खंडयुक्त असते व त्यांना पित्ताशयही असतो. यकृताला रक्ताचा पुरवठा उदरीय नीलेपासून व यकृत प्रवेशिका नीलेपासून होतो. सरीसृप (सरपटणाऱ्या) प्राण्यांपैकी सापात एकाच खंडाचे लांब यकृत असते. कासव, मगर इत्यादींत यकृत दोन खंडांचे असून हे दोन खंड जोडलेले असतात. बहुतेक सर्व सरीसृप प्राण्यांत पित्ताशय आढळतो. पक्ष्यांचे यकृत खंडयुक्त असले, तरी सुटसुटीत असते. पित्ताशयाचा अभाव असला, तरी भ्रूणावस्थेत पित्ताशयाची आद्यावस्था आढळते. कबुतरात यकृताच्या प्रत्येक खंडापासून एक पित्तनलिका ग्रहणीत जाते.

सस्तन प्राण्यांचे यकृत खंडयुक्त असते इतकेच नव्हे, तर खंडाच्या रचनेतही फरक आढळतात. जर हे फरक वरवरचे असतील, तर यकृत एकीकृत समजले जाते. असे यकृत मानवी शरीरात, देवमाशात व इतर अनेक रवंथ करणाऱ्या प्राण्यांत आढळते. अशा यकृतात प्रवेशिका नीला व यकृत नीला एकमेकांशी काटकोन करतात. याउलट जेव्हा यकृताचे खंड निश्चित असतात तेव्हा प्रवेशिका नीला व यकृत नीलेच्या मोठ्या शाखा एकमेकींशी समांतर असतात. एकीकृत यकृताचा भाग कापून काढणे निश्चित खंड असलेल्या यकृताच्या भागापेक्षा कठीण असते.

लँप्री सोडून इतर सर्व पृष्ठवंशी प्राण्यांत यकृत हे त्रिमितीय जालिकेसारखे असते. या जालिका अधिस्तराच्या पट्टिकांनी जुळविलेल्या असतात. यालाच मूलोतक म्हणतात. या रचनेतच रिक्तिका तयार होतात व त्यांतून कोटरिकांची निर्मिती होते. यकृताचा पृष्ठभाग मूलोतकाच्या एककोशिक स्तराने आच्छादिलेला असतो. मानवासह सर्व पृष्ठवंशी प्राण्यांचे यकृत म्हणजे कोशिकांचा एक सलग समूह असतो. या समूहात दंडगोलीय नलिका इतस्ततः विखुरलेल्या असतात. यकृताची तुलना एखाद्या इमारतीशी केली, तर या इमारतीत अनेक अनियमित दालने असून ती एकमेकांशी जोडलेली असतात. या दालनाच्या भिंती यकृत कोशिकांच्या बनलेल्या असतात. अशा संयोजित भित्तींच्या रचनेस 'म्युरालियम' असे म्हणतात. कोटरिका यकृतातील रिक्तिकांत लोंबत्या स्थितीत आढळतात. कोटरिकांच्या भित्तीतील कोशिकांस के. डब्ल्यू. कुफर या जर्मन शरीरविज्ञांच्या नावावरून कुफर कोशिका असे म्हणतात. या कोशिकांत भक्षिकोशिकांची क्षमता असते. यकृताच्या कोशिकांवर रिक्तिकांच्या बाजूस सूक्ष्म रसांकुर असतात. यामुळे कोशिकांचा पृष्ठभाग वाढतो व या पृष्ठभागातून अन्नद्रव्ये असलेला विद्राव शोषला जातो. या शोषलेल्या अनावश्यक द्रव्यांचे उत्सर्जन कोशिकांतून कोशिकांच्या बाजूस असलेल्या पित्ताच्या सूक्ष्म कोशिकांत होते.

मानवी यकृताच्या कोशिकांत सपाट पण खडबडीत अंतःप्राकल जालकाच्या [→ कोशिका] थप्प्या असतात. तसेच संख्येने मर्यादित व आकाराने दंडगोलाकृती असे कलकणू (ज्यांचा स्राव कोशिका श्वसन व पोषण या कार्यात उपयोगी पडतो असे घटक) असून त्यांना शिखा नसतात. उंदराच्या यकृतात कोशिकेवर खुंट्यासारखी रचना असते व ही खुंटी शेजारच्या कोशिकेवरील खाचेत घट्ट बसते आणि अशा रीतीने कोशिका एकमेकींस जोडल्या जातात. मानवाच्या यकृतात मात्र कोशिकेच्या आवरणावर असलेल्या डेस्मोसोम या रचनेने किंवा कोशिकांच्या दरम्यान असलेल्या पित्ताच्या सूक्ष्म कोशिकांच्या साहाय्याने कोशिका एकमेकींस जोडल्या जातात. या सूक्ष्म कोशिकांचे जाळे सर्व यकृतभर पसरलेले असते व यामुळेच यकृतास मजबुती येते.

यकृताच्या प्रत्येक कोशिकेत एक, दोन किंवा तीन केंद्रके (कोशिकेच्या कार्यावर नियंत्रण ठेवणारे जटिल गोलसर पुंज) असतात. कोशिकेचे घनफळ तीत असणाऱ्या केंद्रकांच्या संख्येवर व म्युरालियममध्ये त्या कोठे स्थिर आहेत यांवर अवलंबून असते.

आंत्रातून येणाऱ्या रक्तप्रवाहात अन्न व कधीकधी विषद्रव्येही मिसळलेली असतात. असे रक्त यकृतात आले की, तेथे ते गाळले जाऊन न लागणारी द्रव्ये बाजूस काढली जातात व विषासारखे पदार्थ रासायनिक विक्रियेने उदासीन (निष्प्रभ) केले जातात. रक्तातील सूक्ष्मजंतूंचा नाश व अतिरिक्त लैंगिक हॉर्मोनांना निष्क्रीय बनविणे या क्रियाही यकृतात साध्य होतात. ग्लायकोजेनाच्या स्वरूपात शर्करेचा साठा यकृतात केला जातो. तेव्हा ऊर्जेकरिता शर्करेची जरूरी भासते तेव्हा ग्लुकागॉन या हॉर्मोनाच्या साहाय्याने ग्लायकोजेनाचे शर्करेत परिवर्तन होते. वसा व जीवनसत्त्वे यांचा साठा यकृतातच असतो. यकृतातून रक्ताभिसरण होत असताना रक्तात अल्ब्युमीन, फायब्रिनोजेन, ग्लोब्युलीन, प्रोथ्रॉंबीन व हेपारीन यांसारखी महत्त्वाची रक्तरस प्रथिने मिसळली जातात. तसेच प्रतिपिंड निष्प्रभ करणे हेही यकृतातून रक्तप्रवाह जात असताना साध्य होते. पित्तनलिकेद्वारेही यकृत आंत्राशी जोडलेले असते. वसेच्या पचनासाठी उपयुक्त असणारी पित्ताम्ले व पित्त लवणे [→ पित्तरस] तसेच वसेमध्ये विरघळणारी अ, ब, ड व ई ही जीवनसत्त्वे यकृतातूनच मिळतात.

रक्तातील बऱ्याचशा तांबड्या कोशिका अस्थिमज्जा (अस्थींच्या पोकळ भागांतील मऊ पदार्थ), प्लीहा व यकृत यांमध्ये नाश पावतात व त्यांत असलेले रक्तारुण (हिमोग्लोबीन) नावाचे रंगद्रव्य रक्तात मिसळते. यकृतात हे द्रव्य रक्तातून विलग केले जाते व त्याचे रूपांतर लालरंगाच्या पित्तारुण (बिलीरूबीन) व हिरवट रंगाच्या पित्तहरिती (बिलीव्हर्डीन) या द्रव्यांत केले जाते. ही द्रव्ये पित्ताबरोबर आंत्रात उत्सर्जित होतात. पित्तातच यकृतातून यूरिया व यूरिक अम्ल यांचेही उत्सर्जन होते. पित्तात असलेले कोलेस्टेरॉल हे द्रव्य मात्र आंत्रातून परत शोषिले जाते. पित्ताचा साठा तात्पुरता पित्ताशयात केला जातो. आंत्रात वसा किंवा मांसाहार किती आहे यावर पित्ताशयातून किती प्रमाणात पित्त आंत्रात जावे हे अवलंबून असते. या प्रवाहावर हॉर्मोनांचेही नियंत्रण असते. [→ पित्तारुण].

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पृष्ठवंशी प्राण्यांचे भ्रूणविकासाचे समालोचन केले, तर असे आढळून येईल की, आदिम पृष्ठवंशी प्राण्यांच्या बाबतीत पीतककोशापासून [पोषक द्रव्ययुक्त पिशवीसारख्या संरचनेपासून; → भ्रूणविज्ञान] यकृताची निर्मिती होते. उभयचर प्राण्यांच्या भ्रूणविकासात याविषयी बरीच माहिती मिळते. बेडकाची मादी जेव्हा अंडी घालते तेव्हा त्या अंड्यात वसा, प्रथिने व शर्करा यांचे बनलेले पीतक भरपूर प्रमाणात असते. हे अंडे फलित झाले, तर यथाकाल त्यातून भ्रूण बाहेर पडतो व याचेच रूपांतर भैकेरात होते. भैकेराच्या पोटाजवळ नव्यानेच अस्तित्वात आलेल्या हृदयाखाली पीतकाच्या कोशिका असतात. काही काळाने या कोशिकांच्या झुबक्यात कोटरे निर्माण होतात व ती एकमेकांशी संलग्न होतात. या कोटरांत रक्त कोशिका निर्माण होतात. ही कोटरे हृदयाशीही जोडलेली असतात. पीतकातील या आदिम रक्तवाहिन्यांद्वारे पीतक कोशिकांत असलेली जीवनावश्यक द्रव्ये सर्व शरीरभर पुरविली जातात. याच सुमारास आंत्राची निर्मिती होते. आंत्राच्या आसपास निर्माण झालेले रक्तवाहिन्यांचे जाळे व पीतककोशातील रक्तवाहिन्यांचे जाळे एकमेकांशी संलग्न होते. पीतक कोशिकांतील पीतक संपुष्टात येते याच सुमारास भैकेरास मुख प्राप्त होते. मुखाद्वारे घेतलेल्या अन्नाचे आंत्रात पचन होऊन ते रक्तात मिसळते. हे रक्त पीतककोशात आल्यावर त्यातील अन्नद्रव्याचा साठा रिकाम्या पीतककोशिकांत होतो व अखेर या सर्व कोशिकांचे रूपांतर यकृतात होते. यकृताची निर्मिती झाल्यावर पूर्वीच्या पीतनलिका आता यकृतातील कोटरिका म्हणून काम करू लागतात. यकृतात पित्ताची निर्मिती होते व हे पित्त आंत्रात वाहून नेण्याकरिता यकृत कोशिकांच्या नलिका तयार होतात. यातूनच पुढे पित्तकेशिका निर्माण होतात. सर्व पित्तनलिका एकमेकींस मिळून एक मुख्य पित्तनलिका तयार होते व ती आंत्रास जाऊन मिळते.

मानवाच्या यकृताची वाढ निरनिराळ्या आकाराने होते. येथे भ्रूणाची वाढ मातेच्या गर्भाशयात होत असल्याने भ्रूणास अन्नपुरवठा मातेच्या रक्तातून होतो. यामुळे मानवाच्या अंड्यात पीतकाचा साठा असत नाही. मानवाचा क्रमविकास (उत्क्रांती) आदिम पृष्ठवंशी प्राण्यांपासून झाला असल्यामुळे त्याच्या भ्रूणावर रिक्त असा पीतककोश आढळतो व त्यावर पीतक रक्तकोशिकांचे जाळेही आढळते. काही काळाने या भ्रूणावर नाभीशी संलग्न असलेल्या रक्तवाहिन्यांचा उगम होतो. या रक्तवाहिन्यांद्वारे गर्भाशयातून भ्रूणास रक्त आणि अन्नाचा पुरवठा होतो. पीतक नीला आणि नाभी नीला एकमेकींस मिळून नंतर हृदयात जातात. ज्या ठिकाणी या दोन नीलांचा संयोग होतो तेथे बऱ्याच कोशिका निर्माण होतात व त्यांचे जाळे तयार होते. हे संयोजी ऊतकाचे (जोडण्याचे कार्य करणाऱ्या कोशिका-समूहाचे) असते आणि यास अनुप्रस्थ पट असे म्हणतात. ह्या जाळ्यातील रक्त हृदयात जाते.

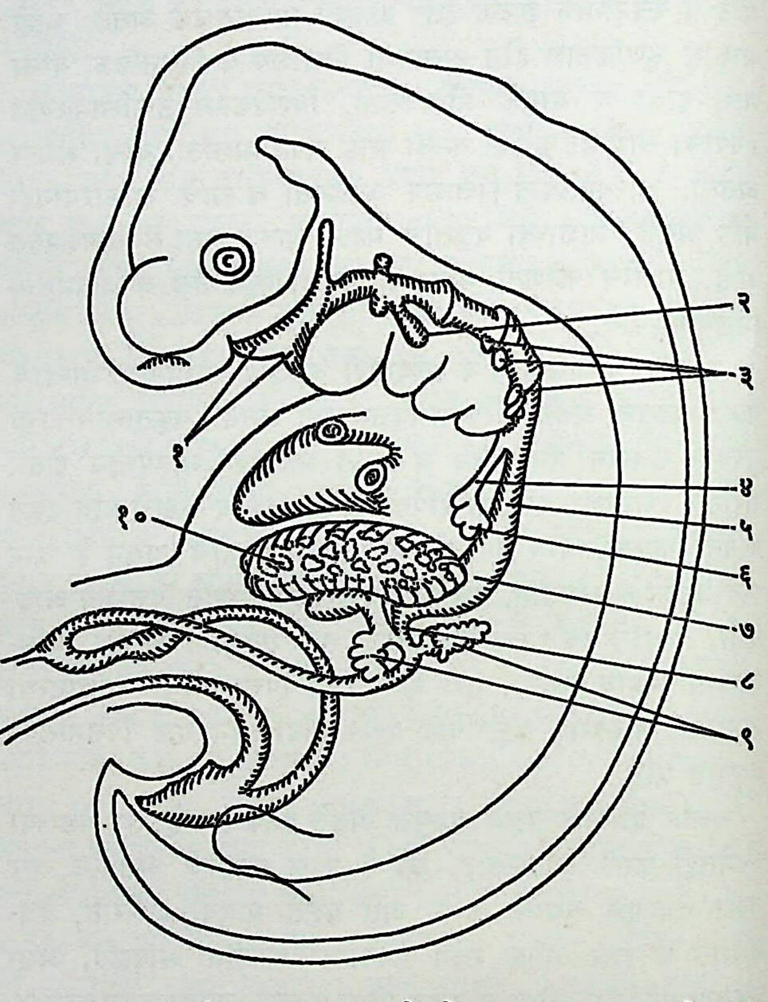
आदिम आंत्राच्या अधरावर एक कोष्ठ निर्माण होतो व त्याच्या अंतःस्तरीय कोशिका विलग होतात. याच वेळी या भागातील शरीरभित्तीवर असलेल्या अस्तराच्या मध्यस्तरीय कोशिकाही विलग होतात. या दोन्ही प्रकारच्या विलग झालेल्या कोशिका अनुप्रस्थ पट या रचनेत स्थिर होतात व याचेच यकृत बनते. हे झाल्याबरोबर यकृताची सर्व कार्ये या रचनेमार्फत होऊ लागतात. नाभी नीलेच्या रक्तप्रवाहातून येणारे गर्भाशयातील अन्नद्रव्य साठविणे, पित्त तयार करणे व नलिकेद्वारे ते आंत्रात सोडणे इ. क्रियांस आरंभ होतो.

पक्षी वर्गात यकृताची उत्पत्ती आंत्रातून विस्तार पावलेल्या नलिकेपासून होते. भ्रूणावस्थेत रक्तकोशिकांची उत्पत्ती यकृतातच होते. प्रौढावस्थेत हे कार्य अस्थिमज्जेत होते. पृष्ठवंशी प्राण्यांत यकृताच्या विकासाचे सु. २० प्रकार ज्ञात आहेत. कोणत्याही प्रकारे यकृताचा विकास झाला, तरी शेवटी म्युरालियम हे ऊतक निर्माण करणे आणि सर्वसाधारणपणे सारखीच कार्ये करणे हे सर्व यकृतांत आढळते.

इनामदार, ना. भा.

मानवी यकृत : यकृत हा मानवी शरीरातील सर्वांत मोठा अवयव असून त्याचे वजन शरीर वजनाच्या १/४० (पुरुषांत १·४ ते १·८ किग्रॅ. व स्त्रियांत १·२ ते १·४ किग्रॅ.) असते. त्याचा आकार पाचरीसारखा असतो. गर्भावस्थेत प्रौढावस्थेपेक्षा त्याचे आकारमान पुष्कळ मोठे असते. रंगाने लालसर-करडा, दाबून पाहिल्यास घट्ट व लवचिक परंतु भुसभुशीत व सहज विदारित होणाऱ्या या अवयवात रक्तवाहिन्यांचे प्रमाण अधिक असल्यामुळे त्याच्या जखमांतून अंती रक्तस्रावाची नेहमीच शक्यता असते.

भ्रूणविज्ञान : भ्रूणातील आद्य अग्रांत्राच्या ज्या भागापासून ग्रहणी तयार होते त्याच्या अभ्युदरीय (उदराच्या बाजूच्या) पृष्ठभागापासून निघणाऱ्या अंधवर्धापासून (पिशवीसारख्या विस्तारापासून) चौथ्या आठवड्यात यकृत तयार होऊ लागते. या अंधवर्धाच्या दोन शाखा



आ. १. आद्य अग्रांत्रापासून तयार होणारे यकृत व इतर शरीरभाग (३७ दिवसांच्या भ्रूणाचा मध्य अग्र-पश्च छेद) : (१) मुखपथ, (२) अवटू ग्रंथी अंधवर्ध, (३) परावटू ग्रंथी व यौवनलोपी ग्रंथी अंधवर्ध, (४) श्वासनाल, (५) ग्रसनी, (६) फुप्फुस कलिका, (७) जठर, (८) ग्रहणी, (९) अग्निपिंड, (१०) यकृत व पित्ताशय.

तयार होतात. (अ) अग्रशाखा : हिच्यापासून यकृताचे मूलोतक तयार होते आणि (आ) पश्चशाखा : हिच्यापासून पित्ताशय, पित्ताशय नलिका व समाईक पित्तनलिका हे भाग बनतात.

मूलोतकांची सुरुवात नलिकावजा रज्जू रचनेपासून होते. मूलोतकातील कोशिका आद्य अंतःस्तरापासून बनतात. सहाव्या आठवड्यात अग्रशाखा निरनिराळ्या भागांत विभागली जाते व त्यांपासून यकृताचे 'खंड' तयार होतात. मूलोतक कोशिकांच्या विभाजनातून सूक्ष्म पित्तनलिकांचे जाळे तयार होते आणि आद्य मध्यस्तरापासून कोटरिका बनतात.

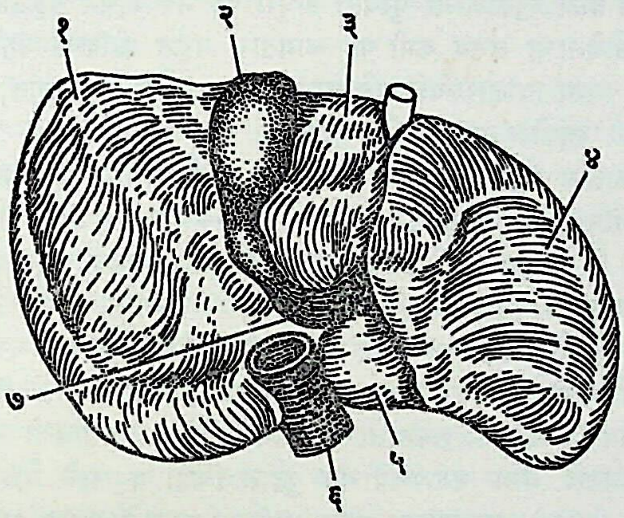
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

यकृत निर्मितीपासून सर्वसाधारणपणे बाराव्या आठवड्यात कार्यक्षम पित्तोत्पादक रज्जू तयार होतात. या सुमारास यकृत बहुतेक सर्व उदरगुहा व्यापते. त्याचे दोन्ही प्रमुख खंड आकारमानाने सारखेच असतात. त्यानंतर मात्र डाव्या खंडाची वाढ जवळजवळ थांबते. एवढेच नव्हे, तर अपकर्ष होऊन डावा खंड उजव्यापेक्षा पुष्कळच लहान बनतो व ही अवस्था पुढे कायम टिकते.

शारीर : प्रौढामध्ये यकृत उदरगुहेत उजव्या व वरच्या भागात असते व ते गुहेचा जवळजवळ चौथा भाग व्यापते. त्याची आडवी लांबी ३० सेंमी. व पुढून मागे रुंदी १५ ते १७·५ सेंमी. असते. पुष्कळसा भाग मध्यरेषेच्या उजव्या बाजूस, छातीच्या खालच्या फासळ्यांनी (वक्ष भित्तीखाली) आच्छादित असतो. पाचरीचा रुंद भाग उजवीकडे व निमुळता भाग डावीकडे असतो.

यकृताचे उजवा मोठा ५/६ भाग 'उजवा खंड' आणि उरलेला लहान १/६ भाग 'डावा खंड' असे दोन प्रमुख भाग पाडता येतात.



आ. २. यकृताचे पश्चदर्शन : (१) उजवा खंड, (२) पित्ताशय, (३) चतुरस्र खंड, (४) डावा खंड, (५) पुच्छक खंड, (६) अधोमहानीला, (७) यकृत प्रवेशिका.

याशिवाय पश्चभागाकडून पाहिल्यास 'चतुरस्र खंड' व 'पुच्छक खंड' असे दोन लहान खंडही ओळखता येतात.

उजव्या खंडाच्या पश्चपृष्ठ भागावरील त्रिकोणी भाग वगळता (अनाच्छादित क्षेत्र) संपूर्ण यकृत पर्युदराच्छादित (उदरगुहेत भित्तींच्या आतील बाजूवर व तीमधील अंतर्गत इंद्रियांवर पसरलेल्या पातळ पटलाने आच्छादित) असते. जठर व ग्रहणी आणि मध्यपटल (उदरगुहा व वक्षगुहा यांना अलग करणारे स्नायुयुक्त पटल) व अग्र उदरभित्ती यांच्याशी यकृत काही पर्युदर घड्यांनी जोडलेले असते आणि या घड्यांना 'बंध' म्हणतात. बंधांना निरनिराळी नावे आहेत. यकृतासारखा वजनदार अवयव उदरगुहेत एका जागी स्थिर ठेवण्यास बंध आणि उदरगुहांतरीय दाब मदत करीत असावेत.

जठर व ग्रहणी यांशिवाय उदरगुहेतील अधोमहानीला, उजवी ➪ *अधिवृक्क ग्रंथी*, उजवे वृक्क (मूत्रपिंड), बृहदांत्राचा (मोठ्या आतड्याचा) उजवा बाक व पित्ताशय या भागांशी यकृताचा निकट संबंध असतो. कशेरुक दंडाचा (पाठीच्या कण्याचा) उदरगुहेकडील बहिर्वक्र भाग यकृतावर पश्चभागी अंतर्वक्र खाच निर्माण करतो. मध्यपटलाच्या वर उजवे फुप्फुस, हृदय व डाव्या फुप्फुसाचा अल्पभाग यकृताशी संबंधित असतात. यकृताचे उदरगुहेतील इतर अवयवांशी असलेले संबंध शरीर अंगस्थिती आणि श्वसनक्रिया यांवर अवलंबून असतात. उजव्या अधःपर्शुक (बरगड्यांखालील) क्षेत्रात परिस्पर्शन (हाताने चाचपडून पाहणे) तपासणीत यकृताची खालची कडा सहसा हातास लागत नाही. मात्र कधी कधी निरोगी व्यक्तीतही तशी लागू शकते.

शरीररचना दृष्ट्या वर्णिलेल्या वरील खंडांशिवाय शरीरक्रियाविज्ञान दृष्ट्या यकृताचे दोन भाग पाडता येतात. ही विभागणी प्रवेशिका नीला व यकृत रोहिणी यांच्या प्रमुख दोनपैकी एकेका शाखेने ठरते आणि या दोन भागांतील पित्त उजव्या व डाव्या पित्तनलिकांमार्फत वाहून नेले जाते.

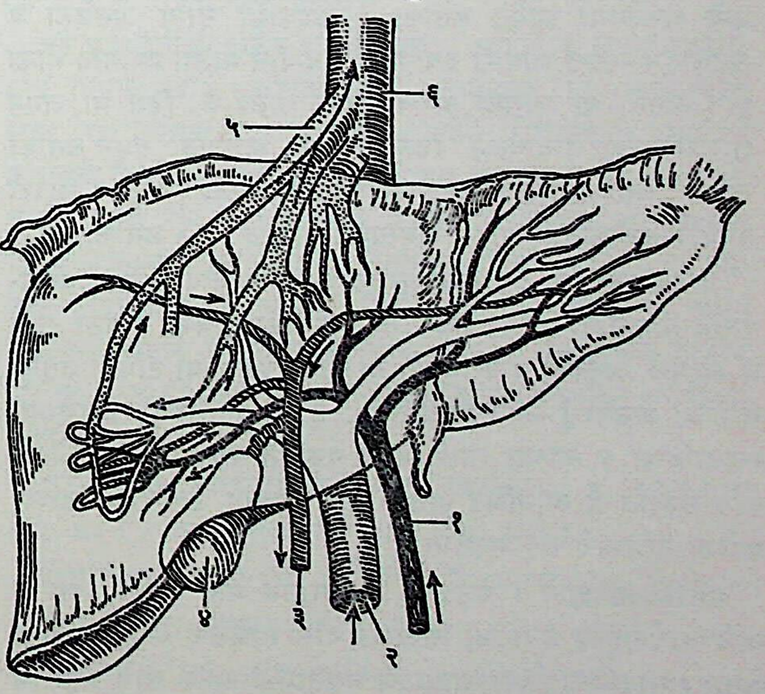
रक्तपुरवठा : यकृताला रक्तपुरवठा करणारी दुहेरी यंत्रणा आहे : (१) यकृत रोहिणी आणि (२) प्रवेशिका नीला.

(१) यकृत रोहिणी : उदरगुहीय रोहिणी ही महारोहिणीची शाखा असून तिच्या अंतिम दोन शाखांपैकी एक समाईक यकृत रोहिणी बनते. तिच्या उजवी जठर व जठर-ग्रहणी शाखा निघाल्यानंतर तिला मूळ यकृत रोहिणी नाव मिळते. यकृत प्रवेशिकेतून पुढे तिच्या उजवी व डावी अशा शाखा गाभ्यात शिरतात. त्यांच्या अनेक उपशाखा सर्वत्र विखुरल्या जातात. सर्व छोट्या रोहिण्या (रोहिणिका) अंत्य रोहिण्या असतात म्हणजेच त्यांचे मीलन होत नाही. रोहिणिका आणलेले शुद्ध रक्त कोटरिकांमधील (प्रवेशिका नीलेच्या केशिकांतील) रक्तात आणून टाकतात.

(२) प्रवेशिका नीला : संपूर्ण आंत्रमार्गाकडील व प्लीहेकडील अशुद्ध रक्त प्रवेशिका नीलेमार्फत यकृतात आणले जाते. या रक्तातून आंत्रमार्गातून अवशोषित झालेले ग्लुकोज, ➪ *ॲमिनो अम्ले* व वसा भाग हे अन्न घटक यकृतात येतात. काही औषधे व विषारी पदार्थही याच मार्गाने यकृतात येतात. या नीलेच्या डावी व उजवी प्रमुख व नंतर अनेक उपशाखा होतात. अगदी छोटी केशिका कोटरिका म्हणून ओळखली जाते. या सर्व कोटरिकांतील रक्त प्रथम अनेक मध्यवर्ती नीलांत व तेथून यकृत नीला शाखांत व शेवटी यकृत नीलेमार्फत अधोमहानीलेत जाते.

यकृत रोहिणी व प्रवेशिका नीला या दोन्ही मिळून यकृतामध्ये दर मिनिटास १,२०० मिलि. रक्त आणतात.

सूक्ष्मरचना : यकृतात जवळजवळ तीनशे महापद्म कोशिका असतात. एका मध्यवर्ती नीलेत रक्त वाहून नेत असलेल्या सर्व कोटरिका



आ. ३. यकृताचा रक्तपुरवठा : (१) यकृत रोहिणी, (२) प्रवेशिका नीला, (३) समाईक पित्तनलिका, (४) पित्ताशय, (५) यकृत नीला, (६) अधोमहानीला.

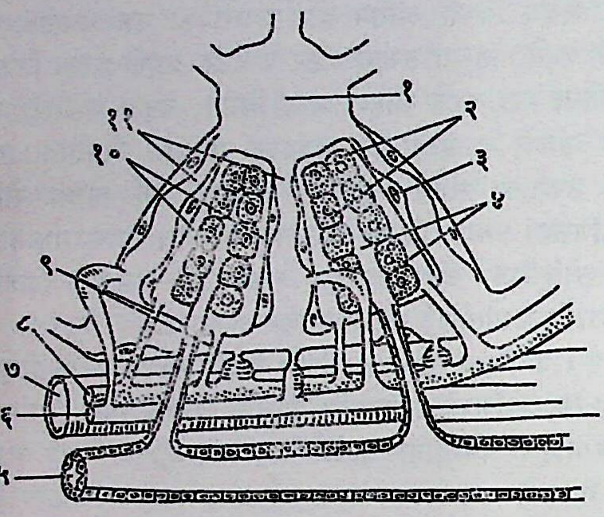
आणि सभोवतालच्या यकृत कोशिका मिळून बनलेल्या घटकाला 'यकृत खंडिका' म्हणतात. प्रत्येक खंडिका दंडगोलाकार असून तिचा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व्यास ०·८ ते २ मिमी. असतो. ती अनेक कोशिका पट्टिकांची बनलेली असते व दोन पट्टिकांच्या मध्ये कोटरिका असतात. प्रत्येक यकृत कोशिका बहुभुज असून जास्त बाजू कोटरिकांशी संलग्न असतात आणि निदान एक बाजू पित्तकेशिकेशी संलग्न असते. कोटरिका भित्तीमध्ये काही विशिष्ट कोशिका असतात. त्यांना कुफर कोशिका म्हणतात. त्या भक्षिकोशिकांसारखे कार्य करतात. प्रत्येक खंडिकेत पित्तनलिका, प्रवेशिका नीला शाखा व यकृत रोहिणीची शाखा असतेच आणि या त्रयीला 'यकृत त्रयी' म्हणतात.

रक्तवाहिन्यांच्या जाळ्याप्रमाणेच पित्तनलिकांचे जाळे प्रत्येक खंडिकेत असते. पित्तकेशिका पित्त अंतिम पित्तनलिकांकडे वाहून



आ. ४. यकृत खंडिकारचना : (१) मध्यवर्ती नीला, (२) यकृत कोशिका, (३) कुफर कोशिका, (४) पित्तकेशिका, (५) पित्तनलिका, (६) यकृत रोहिणी शाखा, (७) प्रवेशिका नीला शाखा, (८) लसीकावाहिनी, (९) अंतिम लसीकावाहिनी, (१०) डिसे अवकाश, (११) कोटरिका.

आणतात. सर्व पित्त यकृत पित्तनलिका व समाईक पित्तनलिका यांद्वारे पित्ताशय व ग्रहणीकडे नेले जाते. कोटरिकांच्या भित्तींची पारगम्यता अधिक असल्यामुळे कोटरिका व यकृत कोशिका यांच्यामध्ये असलेल्या जागेत लसीका (रक्तद्रवाशी साम्य असलेला व ऊतकांतून रक्तात जाणारा द्रव पदार्थ) बऱ्याच मोठ्या प्रमाणात गोळा होत असते. या जागेला अथवा अवकाशाला जे. डिसे या जर्मन शारीरविज्ञांच्या नावावरून 'डिसे अवकाश' म्हणतात. तेथून लसीका अंतिम लसीकावाहिन्यांमार्फत मोठ्या लसीकावाहिन्यांत व शेवटी आंत्रीय लसीकावाहिन्यांतून पायसाशयात जाते [→ लसीका तंत्र].

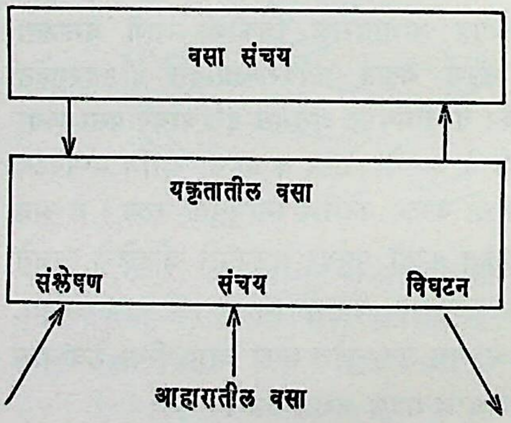
तंत्रिका पुरवठा : (मज्जा पुरवठा). उदरगुहीय तंत्रिका जालापासून निघणाऱ्या यकृत जालापासून यकृताला तंत्रिका पुरवठा होतो व त्यामध्ये अनुकंपी व परानुकंपी या दोन्ही प्रकारच्या तंत्रिका तंतूंचा समावेश असतो [→ तंत्रिका तंत्र]. हे तंतू प्रवेशिकेतून शिरणाऱ्या रक्तवाहिन्या व त्यांच्या शाखांबरोबर यकृतात पसरतात. त्या शेवटी कोठे संपतात हे अनिश्चित आहे. यकृत जालात उजव्या व डाव्या प्राणेशा तंत्रिकांचे तंतू असतात.

शरीरक्रियाविज्ञान : यकृताचे आकारमान मोठे असले, तरी ते त्याचे कार्यबाहुल्य व त्याची जटिलता यांस साजेसेच आहे. एखाद्या छोट्या रासायनिक कारखान्याप्रमाणे यकृतामध्ये अनेक कार्ये अहोरात्र चालू असतात. निदान शंभरापेक्षा जास्त कार्ये अगदी वैशिष्ट्यपूर्ण असली, तरी यकृताच्या प्रमुख कार्यांची विभागणी सात प्रमुख विभागांत करता येते.

(*अ*) *कार्बोहायड्रेट चयापचयाचे नियंत्रण* : (चयापचय म्हणजे शरीरात सतत होणाऱ्या भौतिक व रासायनिक घडामोडी). प्रवेशिका नीलेतून येणारे रक्त ग्लुकोज व इतर मोनोसॅकॅराइडांनी समृद्ध असते. यकृत कोशिका या सर्व पदार्थांचे अवशोषण (सुलभ पारगम्यतेमुळे) करतात आणि त्यांचा अविद्राव्य (न विरघळणाऱ्या) जटिल बहुवारिक (लहान, साध्या रेणूंच्या संयोगाने बनलेले जटिल रेणूंचे संयुग) अशा ग्लायकोजेन स्वरूपात संचय करतात. परिणामी यकृत नीलेमार्फत अधोमहानीलेत मिसळणाऱ्या रक्तामध्ये फक्त प्राकृतिक (सर्वसाधारणतः आढळणारी) ग्लुकोज पातळी (प्रती १०० मिलि. रक्तात ८० ते १०० मिग्रॅ.) कायम ठेवली जाते. ज्या वेळी प्रवेशिका नीलेतून (दोन अन्न ग्रहणांच्या दरम्यान) ग्लुकोज येण्याचे प्रमाण कमी असते त्या वेळी ही पातळी कायम ठेवण्याकरिता संचयित ग्लायकोजेनाचे यकृतात विघटन (रेणूचे तुकडे होण्याची क्रिया) चालू असते. या क्रियेला 'ग्लायकोजेन विघटन' म्हणतात. मेंदूमधील सर्व जीवनावश्यक केंद्रांची कार्यक्षमता ग्लुकोजावरच अवलंबून असल्यामुळे ग्लुकोज नियंत्रण अतिशय महत्त्वाचे ठरते. दीर्घकालीन उपवासाच्या वेळी ग्लुकोजाचा पुरवठा अपुरा पडू नये म्हणून यकृतातील ग्लायकोजेनाचा संचय कमी पडू लागताच यकृत कोशिका ॲमिनो अम्ले, वसा यांसारख्या अन्नघटकांपासून ग्लुकोज बनवितात, या क्रियेला 'ग्लुकोज नवनिर्मिती' म्हणतात.

रक्तातील ग्लुकोज पातळी नियंत्रित करण्याकरिता इन्शुलीन व ग्लुकागॉन [→ अग्निपिंड], ॲड्रेनॅलीन [→ अधिवृक्क ग्रंथि], वृद्धी हॉर्मोन [→ पोष ग्रंथि] इ. हॉर्मोनांची रक्तातील पातळी यकृतातील ग्लुकोज संचय व ग्लुकोज मुक्तता या दोन्हींवर परिणाम करते.

(*आ*) *वसा चयापचय* : शरीरातील सर्व कोशिकांमध्ये वसा चयापचयाची क्षमता असते; परंतु यकृत कोशिका त्यामधील काही क्रिया अतिशय जलद करू शकतात. सर्वसाधारणपणे यकृतात ३ ते ५% वसा असते. वसा चयापचयाच्या पुढील क्रिया यकृताचे वैशिष्ट्य आहेत : (१) वसाम्लांच्या बीटा ऑक्सिडीकरणाचे प्रमाण अधिक असते तसेच ॲसिटो-ॲसिटिक अम्ल निर्मितीची गती अधिक असते. (२) वसा प्रथिनांची [→ प्रथिने] निर्मिती, (३) कोलेस्टेरॉल व फॉस्फोलिपिडांचे मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन आणि (४) कार्बोहायड्रेट व प्रथिनांचे मोठ्या प्रमाणावर वसेमध्ये रूपांतर करणे.



आ. ५. यकृतातील वसा चयापचय

ॲसिटो-ॲसिटिक अम्ल अतिशय विद्राव्य असल्यामुळे निर्मितीनंतर सहज कोशिकाबाह्य द्रवात मिसळते व तेथून इतर ऊतक कोशिकांपर्यंत पोहोचवले जाते. तेथे त्याचे ॲसिटिल को-एंझाइम-ए मध्ये रूपांतर होऊन ऑक्सिडीकरण होते. अशा प्रकारे वसा चयापचयात यकृत प्रमुख भाग घेते. [→ चयापचय].

उत्पादित कोलेस्टेरॉलपैकी ८०% भागाचे पित्त लवणांत रूपांतर होते. उरलेले रक्तावाटे वसा प्रथिनांसमवेत शरीरातील इतर ऊतक कोशिकांत पोहोचते. फॉस्फोलिपिड लेसिथीन याप्रमाणेच कोशिकांपर्यंत पोहोचते. या पदार्थांचा उपयोग कोशिका-भित्तींच्या निर्मितीकरिता होतो.

यकृतातील वसा साठा त्यातील वसा संचय किंवा निर्मिती आणि त्यातून बाहेर पडणारी वसा यांच्या संतुलनावर अवलंबून असतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

यकृतातील वसा ही अन्नातील वसा, शरीरातील इतर वसा संचय आणि यकृतातील संश्लेषित वसा मिळून बनलेली असते. विघटनाचे किंवा इतर ठिकाणच्या संचयाकडे वाहून नेल्यामुळे यकृतातील वसा कमी होत असते.

(इ) *प्रथिन चयापचय* : कार्बोहायड्रेट व वसा चयापचयाचे यकृताचे कार्य महत्त्वाचे असले, तरी शरीर त्याच्या अभावातही जिवंत राहू शकते. प्रथिने चयापचयाचे यकृताचे कार्य काही दिवसच बंद पडले, तर मात्र मृत्यू हमखास येतो. प्रथिन चयापचयाची पुढील अतिशय महत्त्वाची कार्ये यकृतात होतात : (१) ॲमिनो अम्लांचा ॲमिनो-निरास (ॲमिनो गट काढून टाकण्याची क्रिया), (२) शरीरद्रव्यातील अमोनिया काढून टाकण्याकरिता यूरियाचे उत्पादन, (३) रक्तरसातील प्रथिनांची निर्मिती आणि (४) निरनिराळ्या ॲमिनो अम्लांचे आंतर–रूपांतरण.

(१) ॲमिनो अम्लापासून ऊर्जा मिळण्यापूर्वी, तसेच त्यांचे कार्बोहायड्रेटात किंवा वसेत रूपांतर होण्याकरिता ॲमिनो-निरास आवश्यक असतो.

(२) आंत्रमार्गात सूक्ष्मजंतू अमोनियाचे सतत उत्पादन करीत असतात व हा अमोनिया प्रवेशिका नीलेतून यकृतात येत असतो. ॲमिनो-निरासातून यूरिया तयार होतो व यूरियामुळे रक्तरसातील अमोनियाचे प्रमाण वाढत नाही. जर अमोनियाचे प्रमाण वाढले, तर यकृतजन्य बेशुद्धी आणि मृत्यू संभवतो.

(३) गॅमाग्लोब्युलिनांचा काही भाग वगळता कोलीनएस्टरेज, अल्ब्युमीन, प्रोथ्रॉंबीन, फायब्रिनोजेन व इतर सर्व प्रथिने (८५%) यकृतात तयार होतात. दिवसाला ५० ते १०० ग्रॅ. प्रथिन निर्मितीची क्षमता यकृत कोशिकांत असते. यामुळे प्रथिने निम्म्यावर घटल्यास यकृत तो तूट चार ते सात दिवसांत भरून काढू शकते. विशेष महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे ज्या वेळी रक्तरसातील प्रथिनांची घट होते त्या वेळी यकृत कोशिकांचे जलद समविभाजन [→ कोशिका] होते व प्रत्यक्ष यकृताच्या आकारमानातही वाढ होते.

(४) शरीरास आवश्यक अशा चयापचयाकरिता ॲमिनो अम्लांचे आंतर-रूपांतरण यकृतात होते. काही ॲमिनो अम्ले संश्लेषणाने यकृतात तयार होतात, तसेच इतर काही रासायनिक संयुगांचीही संश्लेषणाने निर्मिती होते.

(ई) *रक्तकोशिका जनन* : भ्रूणावस्थेत तिसऱ्या महिन्यापासून रक्तकोशिका जननाचे प्रमुख स्थान यकृत असते. गर्भावस्थेच्या शेवटच्या तीन महिन्यांत अस्थिमज्जा हे प्रमुख स्थान बनते.

(उ) *निर्विषीकरण* : शरीरात शिरणाऱ्या अनेक विषारी पदार्थांची हानिकारकता कमी करण्याची योजना यकृतात असते. यात संयुग्मन, मिथिलीकरण [मिथिल गटाचा (CH_3) समावेश करण्याची क्रिया], ऑक्सिडीकरण व इतर अनेक जटिल प्रक्रिया वापरून विषारी पदार्थ निरुपद्रवी बनवले जातात. विशिष्ट यकृत कोशिका बार्बिच्युरेटे, शांतके (मनःशांतीची व चिंता मुक्ततेची अवस्था निर्माण करणारी द्रव्ये) व लायसर्जिक अम्ल डायएथिलामाइड (एलूएसूडी) यांसारख्या हानिकारक औषधांचे निर्विषीकरण करतात.

(ऊ) *पित्ताचे उत्पादन* : दर चोवीस तासांत सु. ०·९५ लि. पित्त यकृतात तयार होते. पित्तरंजके, पित्तलवणे, प्रथिने, कोलेस्टेरॉल व अकार्बनी लवणे पित्तात असतात. रक्तातून येणाऱ्या तांबड्या कोशिकांचे अपघटन होऊन उत्पन्न होणाऱ्या 'हीम' या पदार्थापासून पित्तरंजके तयार होतात. कोलेस्टेरॉलापासून पित्तलवणे बनतात. दर दिवशी ०·५ ग्रॅ. पित्तलवणे यकृत बनवते. पित्तलवणे आंत्रमार्गातील वसा अवशोषणाकरिता तसेच वसाविद्राव्य जीवनसत्त्वांच्या अवशोषणास आवश्यक असतात. [→ पचन तंत्र; पित्तरस].

(ए) *जीवनसत्त्वे व खनिजांचा संचय* : वसाविद्राव्य अ, ड, ई व के जीवनसत्त्वे आंत्रमार्गातून अवशोषित होऊन प्रवेशिका नीलेमार्फत यकृतात पोहोचतात. जरूरीप्रमाणे ती रक्तप्रवाहाद्वारे शरीर कोशिकांना पुरविली जातात. तत्पूर्वी त्यांचा यकृतात संचय होतो. एक ते दोन वर्षे पुरेल एवढा ब जीवनसत्त्वाचा साठा यकृत करू शकते. ड व $ब_{१२}$ ही जीवनसत्त्वे काही महिने पुरतील एवढी संचयित होतात. लोह, जस्त, तांबे, मॅग्नेशियम व मँगॅनीज ही खनिजे यकृतात संचयित होतात. शरीरातील रक्तारुणातील लोह वगळल्यास बहुतेक लोह संचय यकृतात फेरिटिनाच्या स्वरूपात असतो.

वरील महत्त्वाच्या कार्यांशिवाय यकृत हॉर्मोनांच्या अवक्रमणाचे कार्य सतत करते. अवटू ग्रंथी, अधिवृक्क ग्रंथी व जनन ग्रंथी अतिशय प्रभावी हॉर्मोनांचे स्रवण करीत असतात. या हॉर्मोनांचा परिणाम मर्यादित स्वरूपात ठेवण्याकरिता यकृत प्रमाणापेक्षा जादा असलेली हॉर्मोने रक्तातून काढून घेऊन त्यांचे अक्रिय स्वरूपात रूपांतरण करते. उदा., स्त्रीमदजन (इस्ट्रोजेन) हे हॉर्मोन यकृत कोशिकांत ग्लुकुरॉनिक अम्लाबरोबर संयुग्मित होऊन जलविद्राव्य अक्रिय पदार्थ बनून मूत्रावाटे उत्सर्जित होते.

यकृतातील एकूण कोशिकांपैकी जवळजवळ २०% कोशिका एककेंद्रकी कोशिका व महाभक्षिकोशिका (कुफर कोशिकांसहित) असतात. क्षीण तांबड्या कोशिका व सूक्ष्मजंतू यांच्या भक्षणाशिवाय कुफर कोशिका अज्ञात प्रतिरक्षात्मक (रोगप्रतिकारात्मक) कार्य करीत असाव्यात. निरनिराळे प्रतिजन प्रवेशिका नीलेतून यकृतात येत असतात त्यांचेही भक्षण या कोशिका करतात व हानिकारक प्रतिरक्षात्मक प्रतिक्रियांना अडथळा उत्पन्न करतात.

विकृती : यकृताचा जवळजवळ अर्धा भाग रोगग्रस्त होऊन नाश पावला किंवा शस्त्रक्रियेने काढून टाकला, तरी मानवी शरीरावर गंभीर परिणाम झाल्याचे आढळत नाही. निरोगी शरीराप्रमाणे सर्व गरजा उरलेला यकृत भाग पुरवतो. या कारणामुळे यकृत रोग पुष्कळ वाढेपर्यंत लक्षणहीन असतो. याशिवाय सुरुवातीस वेदनांचा अभाव हेही रोग उशिरा लक्षात येण्याचे कारण असते. अनेक यकृत रोगांत ⇨ *कावीळ* हे एक लक्षण असते.

यकृत विकृतींची अनेक कारणे आहेत. आहार व चयापचयजन्य दोष, विषारी पदार्थ (औषधासहित), संसर्गजन्य रोग, पित्तनलिका रोध, रक्ताभिसरण दोष व अर्बुदे (नवीन कोशिकांच्या अत्यधिक वाढीमुळे निर्माण होणाऱ्या गाठी) ही प्रमुख रोगोत्पादक कारणे आहेत. सर्वांत जास्त रोग अपपोषणजन्य असतात. अलीकडे व्हायरसजन्य विकृतींचे प्रमाण वाढले आहे. ⇨ *पीतज्वर*, ⇨ *क्षयरोग*, ⇨ *आंदोल-ज्वर* (ब्रूसेलोसिस), व्हाइल रोग (आडोल्फ व्हाइल या जर्मन वैद्यांच्या नावाने ओळखण्यात येणारा रोग), अमीबाजन्य विकार, ⇨ *खंडितकायी-कृमिरोग* इ. सार्वदेहिक रोगांत यकृतावर दुष्परिणाम होतो.

वरील सर्वसाधारण विकृतींशिवाय 'यकृतशोथ' व 'यकृत-सूत्रण रोग' या दोन प्रमुख विकृतींवर स्वतंत्र नोंदी आहेत.

रोगनिदान : यकृताच्या विकृतींच्या निदानाकरिता व उपचारांची परिणामकारकता ठरवण्याकरिता अनेक परीक्षा उपलब्ध आहेत. रासायनिक परीक्षा, ऊतक विश्लेषण, शरीरक्रियाविज्ञानात्मक परीक्षा आणि क्ष-किरण परीक्षा असे या परीक्षांचे सर्वसाधारण वर्गीकरण करता येते. शंभरापेक्षा जास्त निरनिराळ्या रासायनिक परीक्षा यकृत रोगनिदानाकरिता उपलब्ध आहेत. या सर्व परीक्षा रक्तातील रासायनिक घटकांतील रोगजन्य बदलांची माहिती मिळवण्याकरिता असतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

'यकृत क्रियात्मक परीक्षा' या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या काही जीवरासायनिक परीक्षा यकृताच्या मूलोतक कोशिकांचा रोग किंवा पित्तोत्पादक यंत्रणेचा रोग हे ओळखण्यास मदत करतात. तसेच त्या एकूण हानीचे प्रमाण व रोगाची प्रगती याबद्दल माहिती देऊ शकतात. प्रत्यक्षात या परीक्षा यकृताच्या कार्याबद्दल तपासणी करीत नाहीत. एवढेच नव्हे, तर यकृताच्या कार्याची तपासणी ही वैद्यकीय तपासणीचा भागही नसते. वस्तुतः या परीक्षांना दिलेले नाव चुकीचे असून ते सर्वसाधारण वापरामुळे तसेच राहिले आहे. या ठिकाणी हे नमूद करावयास हवे की, कोणताही अपसामान्य परिणाम विशिष्ट रोगदर्शक नसतो आणि नेहमी वापरात असणाऱ्या सर्व परीक्षा अगदी प्राकृतिक परिणाम दर्शवित असल्या, तरी यकृत विकृती नसल्याची खात्री नसते.

यकृत विकृती मूलोतकजन्य, भ्रूण मध्यस्तरीय कोशिकाजन्य किंवा पित्तोत्पादक यंत्रणाजन्य आहे, हे ठरवणे मूलतःच अव्यवहार्य आहे. कारण या अतिशय जटिल अवयवात सर्व क्रिया परस्परावलंबी आहेत. यामुळे फक्त काहीच परीक्षा नेहमी वापरात आहेत.

यकृताची ⇨ *जीवोतक परीक्षा* (जिवंत शरीरातून काढून घेतलेल्या ऊतकाची करण्यात येणारी स्थूल व सूक्ष्मदर्शकीय तपासणी) निष्णात व अनुभवी वैद्यानेच करावयाची असून त्याकरिता रुग्णाचे पूर्ण सहकार्य अत्यावश्यक असते. अत्यल्प ऊतक तपासणीकरिता मिळत असल्यामुळे रोग प्रसृत (पसरत जाणाऱ्या) प्रकारचा असल्यासच ही परीक्षा उपयुक्त ठरते. उदरगुहादर्शन (उदरगुहादर्शक नावाच्या उपकरणाने उदरगुहेतील भागाचे प्रत्यक्ष दर्शन) तंत्र वापरून यकृत, पित्ताशय, पर्युदर, प्लीहा इ. भागांचे निरीक्षण करता येते. यांशिवाय काही निरनिराळ्या क्ष-किरण तपासण्याही उपलब्ध आहेत. ⇨ *जलोदर* असल्यास उदरगुहेतील द्रवाची प्रयोगशालेय तपासणी रोगनिदानास उपयुक्त असते.

वरील सर्व प्रकारच्या परीक्षांनंतरही जर रोगनिदान अनिश्चितच राहिले, तर शेवटचा उपाय म्हणून उदरच्छेदन शस्त्रक्रियेचा उपयोग करतात. या शस्त्रक्रियेनंतर मूळ रोगाचे गांभीर्य वाढण्याचा धोका असतो व मृत्युप्रमाणही अधिक असते.

वर उल्लेखिल्याप्रमाणे यकृत रोगनिदानाकरिता विविध परीक्षा उपलब्ध असल्या, तरी वैद्याने रोगाचा काळजीपूर्वक गोळा केलेला पूर्वेतिहास आणि संपूर्ण सखोल शारीरिक तपासणी यांना अनन्यसाधारण महत्त्व असते, हे लक्षात ठेवण्यासारखे आहे.

भालेराव, य. त्र्यं.

आयुर्वेदीय वर्णन : यकृत पित्तधरा, रक्तधरा, मलधरा अशा तीन कलांचे अधिष्ठान आहे. ह्यामध्ये तीन कलांचे कार्य चालते. पित्तधरा कलेचे पित्तोत्पादन-पचन, रक्तधरा कलेचे रक्तोत्पादन आणि मलधरा कलेचे अन्नरसाचे पचन करून मलनिष्कासन अशी तीन मुख्य कार्ये आहेत. यकृत रक्त ह्या धातूच्या रक्ताच्या सारघटकापासून निर्माण झालेला अवयव आहे. रक्तापासून निर्माण झालेला आणि नवीन रक्त निर्माण करणारा हा अवयव जेव्हा बिघडतो तेव्हा रक्ताची दुष्टी ही यकृत विकाराला कारण असते. केव्हा रक्तदुष्टीच्या कारणांनी यकृत दुष्ट होऊन रक्तदुष्टी होते. पित्तदुष्टी ही यकृतदुष्टीला कारण होते.

उपचार : कोणत्याही यकृतविकारावर रेचक व उजव्या हाताच्या शिरेतून रक्तस्रुती आणि यकृत प्रदेशावर जळवा, तुंबडी आणि शिंग लावून रक्तस्राव करणे हे मुख्य उपचार होत. पित्ताशी वाताचा संबंध असला तर शिंग आणि कफाचा संबंध असला तर तुंबडी लावून रक्त काढावयाचे असते. पित्ताशी वाताचा संबंध असेल तेव्हा बृहत्यादी गण, कफाचा संबंध असेल तेव्हा पटोलादी गण, पित्तरक्ताची दुष्टी असेल तेव्हा काकोल्यादी गण, सारिवादी गण, अंजनादी गण, न्यग्रोधादी गण, उत्पलादी गण ह्यांची चूर्णे किंवा काढे द्यावे म्हणजे यकृतोद्भव विकार नाहीसे होतात.

रक्तपित्त हा विकार यकृत संबद्ध आहे. शिवाय पित्ताश्मरी उत्पन्न होते [→ पित्ताश्मरी].

पटवर्धन, शुभदा अ.

पहा : पित्तरस; पित्तारुण; पित्ताशय.

संदर्भ : 1. Berkow, R. and others, Ed., *The Merck Manual of Diagnosis and Therapy*, Rathway, 1982. 2. Guyton, A. C. *Textbook of Medical Physiology*, Tokyo, 1976. 3. Macleod, J. and others, Ed., *Davidson's Principles and Practice of Medicine*, Edinburgh, 1984. 4. Popper, H.; Schaffner, F. *Liver : Structure and Function*, New York, 1957. 5. Warwick, R.; Williams, P. L., Ed., *Gray's Anatomy*, London, 1973.

यकृतका :

(इं. लिव्हरवर्ट्स; लॅ. हिपॅटिसी). बीजांच्या साहाय्याने आपली निर्मिती न करणाऱ्या [→ वनस्पति, अबीजी विभाग] वनस्पतींच्या एका मोठ्या गटातील ⇨ *शेवाळी* (ब्रायोफायटा) या उपविभागातील (हल्ली हा विभाग मानतात) तीन प्रमुख वर्गांपैकी एक वर्ग. पूर्वी या वर्गात (१) ॲन्थोसिरोटेलीझ, (२) मार्केन्शियेलीझ आणि (३) जंगरमॅनियेलीझ असे तीन गण अंतर्भूत केले जात. आजही तीच विभागणी काही पाठ्यपुस्तकांत आढळते; परंतु हल्ली (एम्. ए. हौ यांच्या १८९९ मधील सूचनेप्रमाणे) ॲन्थोसिरोटी या नावाने ॲन्थोसिरोटेलीझ गणाला समान दर्जा दिला जातो; त्यामुळे शेवाळ्यांचे (१) हिपॅटिसी, (२) ॲन्थोसिरोटी व (३) मुस्सी असे तीन वर्ग काहींनी (उदा., जे. एच्. शॅफनर यांनी १९३४ मध्ये) मान्य केले आहेत; परंतु त्यांचे नैसर्गिक परस्परसंबंध (आप्तभाव) महत्त्वाचे समजून शेवाळी वर्गाचे हे तीन उपवर्ग समजावेत असे काहींना वाटते. जी. एम्. स्मिथ यांनी जे. एच्. शॅफनर यांच्याप्रमाणे त्यांना वर्गच मानले आहे. येथे फक्त पहिल्या दोन वर्गांची रूपरेखा दिली असून तिसऱ्या वर्गाची (मुस्सीची) माहिती 'हरिता' या स्वतंत्र नोंदीत दिली आहे. ह्या सर्वच वनस्पती अनेक ऊतकांच्या (समान कार्य व रचना असलेल्या कोशिकांच्या–पेशींच्या–समूहांच्या) बनलेल्या असून त्यांचे शरीर क्षुद्र पण कोमल कायकाभ (अत्यंत साधे) असते; तथापि ⇨ *कायक वनस्पती*पेक्षा त्या अधिक प्रगत आहे.

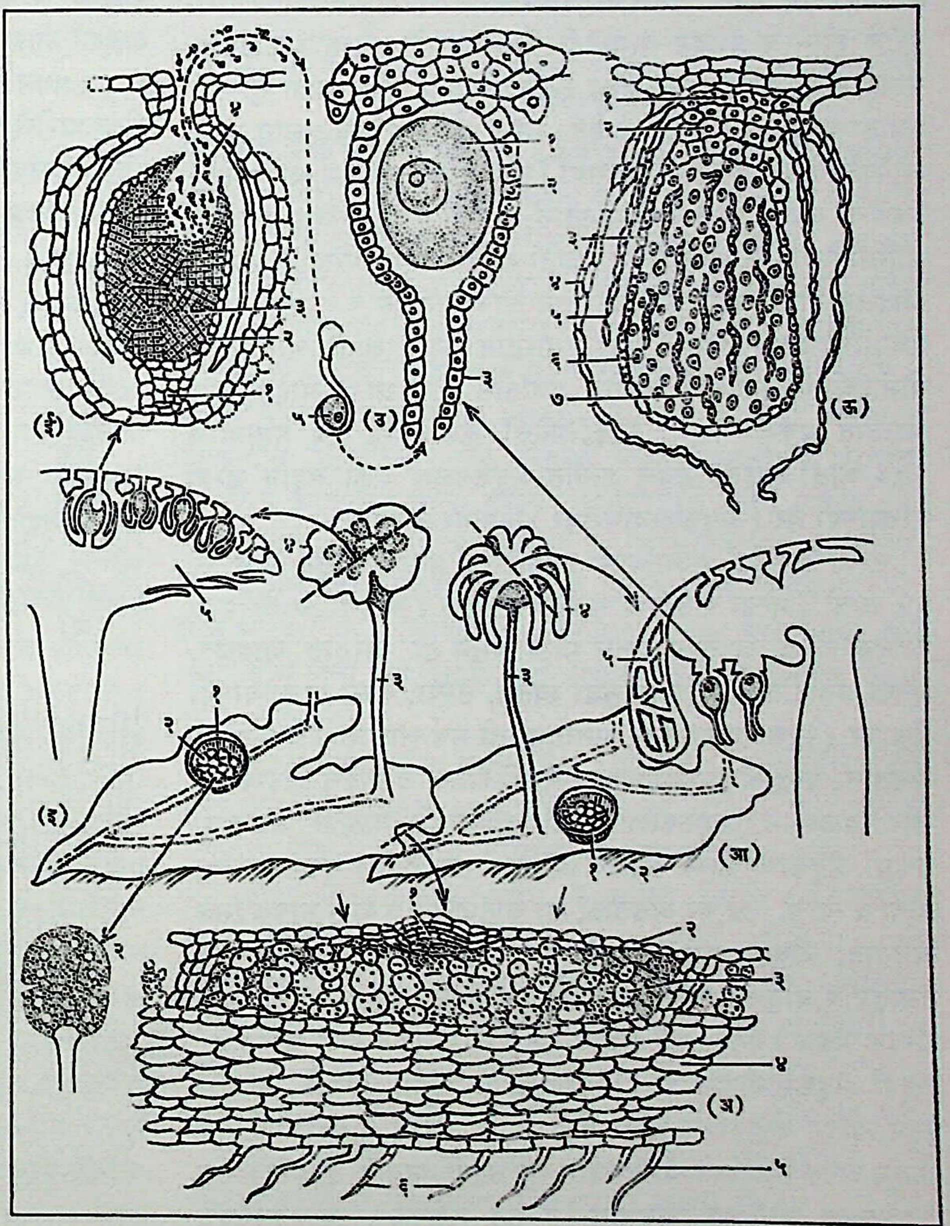
हिपॅटिसी : (यकृतका). ओलसर जमिनीवर वाढणाऱ्या ह्या हिरव्याचार वनस्पतींचे शरीर अत्यंत साधे (कायक), सपाट, लहान पानासारखे, कमीजास्त विभागलेले, मर्यादित वाढ असलेले, जमिनीशी मुळांऐवजी एककोशिक किंवा अनेककोशिक तंतूप्रमाणे दिसणाऱ्या मूलकल्पांनी (मुळावरील केसासारख्या उपांगांनी) आणि खवल्यांनी (शल्कांनी) चिकटलेले असते (उदा., *रिक्सिया*; *मार्केन्शिया* इ.); काही वनस्पतींत (उदा., *जंगरमॅनिया*) फार लहान आकारमानाचे साधे खोड, त्यावर साधी पातळ पाने व तळाशी सूक्ष्म मूलकल्प असतात. मूलकल्पाद्वारे आधार, पाणी आणि लवणे मिळतात व इतर भागांतील हरितद्रव्यामुळे प्रकाशात अन्ननिर्मिती होते. सपाट शरीरातील अंतर्रचनेत वरचा आणि खालचा पृष्ठभाग ओळखण्याइतके कमीजास्त प्रभेदन (फरक) आढळते. खोड व पाने असल्यास वाहक घटक (उच्च वनस्पतीतल्याप्रमाणे विशेष प्रकारचे) नसतात; ते कार्य काही लांबट, साध्या कोशिका करतात. काहींत सर्वच शरीरातील ऊतके सामान्यपणे सारखी असतात; तथापि काहींत भिन्न ऊतकांमुळे थोडेफार प्रभेदन आढळते. हवा आत-बाहेर जाण्यास काहींत सूक्ष्म छिद्रे असतात. काही जाती वृक्षांच्या सालीवर अथवा खडकांवर आढळतात, तर काही अन्य झाडांच्या पानांवर ⇨ *अपिवनस्पती*प्रमाणे जगतात. *रिक्सिया*च्या काही जाती पाण्यावर तरंगतात; *रिएला*च्या जाती सर्वस्वी त्यात बुडून असतात. जीवनचक्रातील

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ही त्यांची गंतुकधारी (लैंगिक प्रजोत्पादन करणारी आणि कोशिकांत रंगसूत्रांचा– एका पिढीतून पुढील पिढीत आनुवंशिक लक्षणे नेणाऱ्या सुतासारख्या सूक्ष्म घटकांचा– एकच संच असणारी) अवस्था असते. कित्येकांत पुं- व स्त्री- कायक भिन्न असतात; काहींत मात्र दोन्ही प्रकारची गंतुकाशये (लैंगिक प्रजोत्पादक कोशिका निर्माणारी इंद्रिये) एकाच कायकावर असतात. गंतुकाशये वनस्पतीच्या टोकाजवळ (उदा., *टार्जिओनिया*) किंवा कायकाच्या वरच्या बाजूस असतात व तेव्हा त्यांची निर्मिती पृष्ठभागावरच्या कोशिकांपासून होते. सर्वच शेवाळ्यांत (नेचांतल्याप्रमाणे) ही गंतुकाशये अनेक कोशिकांची बनलेली असून त्यांवर वंध्य कोशिकांचे आवरण असते (कायक वनस्पतींत असे नसते); त्यांचा विकास साधारणतः ⇨ नेफ्रोलेपिस नेचाप्रमाणे असतो. त्यांना 'रेतुकाशय' (पुं-गंतुकाशय) व 'अंदुककलश' (स्त्री-गंतुकाशय) म्हणतात. रेतुकाशय लहान गोलसर असून पक्वावस्थेत ते फुटते व त्यातून अनेक द्विकेसली (जीवद्रव्याचे–कोशिकेतील जटिल सजीव द्रव्याचे–केसासारखे दोन धागे असलेल्या) प्रजोत्पादक पुं-कोशिका (रेतुके) बाहेर पडतात. अंदुककलशाचा आकार लांबट मान असलेल्या चंबूसारखा असून त्याच्या फुगीर तळभागास 'अंदुस्थली' व मानेस 'ग्रीवा' म्हणतात. अंदुस्थलीत एकच अंदुक (अंडे; स्त्री-कोशिका) असून त्यावर मानेच्या खालच्या बाजूस 'औदरमार्ग कोशिका' व मानेत काही 'ग्रीवामार्ग कोशिका' असतात. पक्वावस्थेत अंदुकाखेरीज इतर सर्व कोशिकांचा नाश होतो व त्यामुळे रेतुके पाण्यातून पोहत मानेतून अंदुकाकडे येतात (सर्वच शेवाळ्यांत बाहेरच्या पाण्याशिवाय लैंगिक प्रजोत्पादन होत नाही). एका रेतुकाचा अंदुकाशी संयोग होतो (फलन होते) व रंदुक (संयुक्त कोशिका) बनते. यामुळे दोन एकगुणित (रंगसूत्रांचा एकच संच असलेल्या) कोशिकांचे मीलन होऊन द्विगुणित (रंगसूत्रांचे दोन संच असलेली) कोशिका बनते. येथे दुसरी पिढी (बीजुकधारी पिढी) सुरू होते, तिला 'बीजुकधर' म्हणतात. रंदुकाचा विकास पुनःपुन्हा होणाऱ्या त्याच्या विभागणीमुळे व मर्यादित वाढीमुळे होऊन ही द्विगुणित पिढी प्रभेदित होते. काही जातींत पद (तळभाग), दंड (लांब देठासारखा मध्य भाग) व टोकास बीजुकाशय (विशेषतः बीजुकांनी–सूक्ष्म प्रजोत्पादक कोशिकांनी–भरलेली पिशवी) असे प्रभेदन आढळते (उदा., *मार्केन्शिया*); काहींत (उदा., *रिक्सिया*) फक्त बीजुकाशय बनते; तर काहींत दंड नसतो (उदा., *कॉर्सिनिया*). रंदुकाच्या विकासात प्रारंभिक अवस्थेत ज्या वेळी तो अनेक कोशिकांचा गोळा असतो, त्या वेळी त्याचा सर्वांत बाहेरचा भाग (स्तर) आतील अनेक कोशिकांच्या थरांपासून भिन्नत्व दर्शवितो, त्याला बाह्यकोश म्हणतात. बाहेरील थर वंध्य असून आतील भाग जननक्षम असतो. ह्या आतील अनेक थरांचे (अंतःकोशाचे) रूपांतर लागलीच अनेक बीजुकजनक कोशिकांत होते; शेवटी प्रत्येक बीजुकजनक कोशिकेचे न्यूनीकरण (अर्धसूत्रण) विभाजन होऊन [→ कोशिका] एकगुणित चार कोशिका (बीजुके) बनतात. हीच बीजुकधारी पिढी असून ती बव्हंशी पहिल्या गंतुकधारीवर अवलंबून असते. ज्या अंदुस्थलीत ती बनते ती फुटून बीजुके बाहेर पडतात व वाऱ्याने दूरवर नेली जातात; पुढे ओलावा मिळेल तेव्हा ती रुजून नवीन गंतुकधारी पिढी वाढू लागते. याप्रमाणे गंतुकधारी व बीजुकधारी पिढी यांचे एकांतरण (एकानंतर दुसरी व तिच्यापासून पुन्हा पहिली) घडून येते. शरीराच्या काही सामान्य भागांपासूनही नवीन वनस्पती (शाकीय पद्धतीने) निर्माण होतात.

यकृतकांच्या सर्वांत जास्त जाती उष्ण कटिबंधात आढळतात; एकूण प्रजाती सु. २२५ व जाती सु. ८,५०० आहेत. त्यांपैकी जंगरमॅनियेलीझ या गणात सु. १८० प्रजाती आहेत. यकृतका वर्गात आरंभी उल्लेख केल्याप्रमाणे मार्केन्शियेलीझ व जंगरमॅनियेलीझ हे दोन गण घातले आहेत; तथापि हल्ली काही शास्त्रज्ञ [एफ्. कॅव्हर्स (१९१०) आणि डी. एन्. कॅम्बेल (१९३६)] स्फीरोकार्पेलीझ व कॅलोब्रियेलीझ ही नावे जंगरमॅनियेलीझपासून वेगळ्या केलेल्या काही यकृतकांच्या गटांना



आ. १. *मार्केन्शिया* : **(अ)** कायकाचा उभा छेद : (१) वायुरंध्र, (२) अपित्वचा, (३) हरितकणयुक्त ऊतक, (४) मृदूतक, (५) मूलकल्प, (६) शल्क; **(आ)** कायक (स्त्री-गंतुकधारी) : (१) मुकुलिका-चषक, (२) मूलकल्प, (३) अंदुककलशधारी, (४) अंदुककलशबिंब, (५) अंदुककलशबिंबाचा छेद; **(इ)** कायक (पुं-गंतुकधारी) : (१) मुकुलिका-चषक, (२) मुकुलिका, (३) रेतुकाशयधारी, (४) रेतुकाशयबिंब, (५) रेतुकाशयबिंबाचा छेद; **(ई)** रेतुकाशयाचा उभा छेद : (१) देठ, (२) आवरण, (३) रेतुकजनक कोशिका, (४) रेतुके, (५) रेतुक (विवर्धित); **(उ)** अंदुककलशाचा उभा छेद : (१) अंदुक, (२) अंदुस्थली, (३) ग्रीवा; **(ऊ)** बीजुकधराचा उभा छेद : (१) पद, (२) दंड, (३) बीजुकाशय, (४) आभासी पद, (५) पिधानी, (६) बीजुक, (७) क्षेपक.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

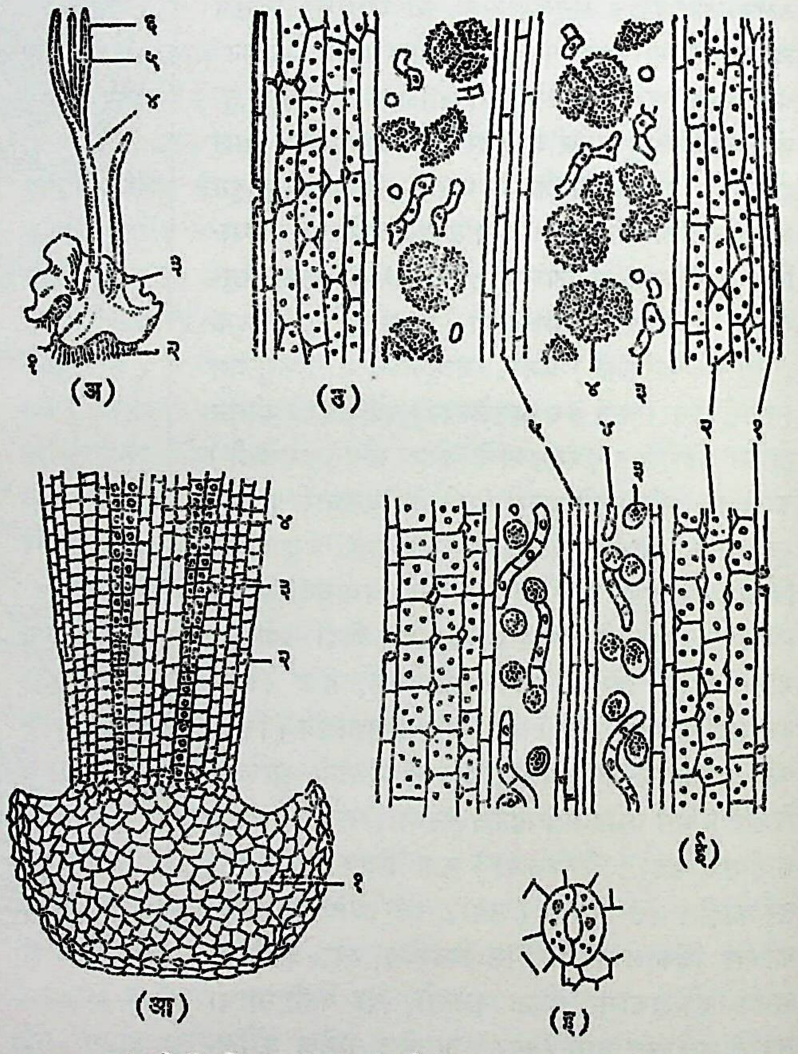
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वापरतात व त्यांना गणाचा दर्जा देतात म्हणजे यकृतकात (ॲन्थोसिरोटेलीझ वेगळे केल्यावर) तीन गण अंतर्भूत करतात.

मार्केन्शियेलीझ : या गणातील वनस्पतींची लहान गंतुकधारी पिढी जमिनीवर सपाट वाढते; ती रुंद पट्टीप्रमाणे असून द्विशाखाक्रमाने वाढते; तिला पाने नसतात. अंतर्रचनेतील तपशिलावरून तिचा वरचा व खालचा पृष्ठभाग ओळखता येतो. काही अपवाद वगळल्यास इतर प्रजातींतील जातींत वरच्या पृष्ठामध्ये वायुकोटरे व त्यांत हरितकणयुक्त कोशिका असून त्यांचा बाहेरील हवेशी साध्या किंवा जटिल संरचनेच्या छिद्रांतून (वायुरंध्रांतून) संपर्क असतो. खालच्या पृष्ठामध्ये अन्नसंचय करणारे ⇨ *मृदूतक*, वाहक कोशिकांची बनलेली साधी व प्रारंभिक जुडी, पृष्ठापासून खाली जमिनीशी संपर्क राखणारे दोन प्रकारचे मूलकल्प, खवल्यासारखे केस इ. लक्षणे उल्लेखनीय आहेत. गंतुकाशये वर वर्णन केल्याप्रमाणे सर्वसाधारणपणे असून त्यांचे गंतुकधारीवरील स्थान भिन्न प्रजातींत असू शकते. तसेच बीजुकधारींची संरचना, त्यांचे गंतुकधारीवरील स्थान व प्रमेदन यांमध्येही भिन्न प्रजातींत फरक आढळतात. यावर ह्या गणातील वर्गीकरण ठरविलेले आहे. या गणात सु. ३२ प्रजाती व सु. ४०० जाती आहेत. त्यांचा अंतर्भाव पाच कुलांत असून त्यांपैकी रिक्सियेसी [→ रिक्सिया] कुल सर्वांत प्रारंभिक आणि मार्केन्शियेसी सर्वांत प्रगत असे मानतात; तथापि ही बाब विवाद्य आहे. कॉर्सिनियेसीतील *कॉर्सिनिया* प्रजाती सर्वज्ञात आहे; परंतु ती भारतात आढळत नाही. टार्जिओनियेसीतील *सायथोडियम* व *टार्जिओनिया* प्रजातींचा प्रसार जगभर आहे. भारतात काही जाती आढळतात. मोनोक्लियेसी कुलातील एकमेव प्रजातीत दोन जाती आहेत; परंतु भारतात एकही नाही. मार्केन्शियेसी कुलात सु. २३ प्रजाती व २५० जाती आहेत. सर्वच जातींत अंदुककलश एका लहान उभ्या दांड्याच्या वर (अंदुककलशधरावर) बिंबावर असतात.

मार्केन्शिया ही सामान्यपणे सर्वपरिचित प्रजाती असून तीत सु. ६५ जाती (भरपूर पाऊस व थंडी असते तेथे) आहेत. *मार्केन्शिया पॉलिमॉर्फा* ह्या जातीचा प्रसार मोठा असून ती भारतात आढळते. हिच्या प्रजातीतील रेतुकाशयेसुद्धा स्वतंत्र, उभ्या, सरळ दांड्यावरच्या बिंबावर (रेतुकाशयधरावर) असतात; ती सर्व आकाशाकडे वळलेली असतात; परंतु अंदुककलशधरावरच्या बिंबावर, ते बिंबच प्रौढावस्थेत खाली वळल्याने, अंदुककलश खाली जमिनीकडे वळलेले असतात; तत्पूर्वी अंदुकांचे फलन झालेले असते व त्या वेळी अंदुककलशांच्या ग्रीवा व त्यांची छिद्रे वर असतात. या जातीत पुं-व स्त्री-कायक भिन्न असतात. बीजुकधराचा विकास होत असताना अंदुककलशाच्या तळावून व बीजुकधराच्या पदाखाली एक संरक्षक आवरण (आभासी परिदल मंडल) बनते; पुढे त्यातून दंड व बीजुकाशय बाहेर वाढतात; तत्पूर्वी अंदुकस्थलीपासूनही एक आवरण (पिधानी) बनते; परंतु ते फुटून त्यातून बीजुकाशय बाहेर येते, पुढे ते तडकते व बीजुकाशिवाय त्यातून अनेक पिळवटलेल्या धाग्यांसारखे तंतूही बनतात; ते अविकसित बीजुकजनक कोशिका असतात; हे तंतू (क्षेपक) आर्द्रताशोषक असल्याने हवेतील ओलावा शोषून घेतात; त्यामुळे त्यांची जी यांत्रिक हालचाल होते त्यामुळे बीजुकांचे विकिरण (स्थलांतर) होते. ओल्या जमिनीवर बीजुक रुजून त्यातून अनियमितपणे वाढलेला सहा ते आठ कोशिकांचा तंतू बनतो व त्याच्या विकासापासून पुढे गंतुकधारी पूर्ववत वाढतो. कायक शरीराच्या वरच्या पृष्ठभागावर (उदा., *मार्केन्शिया*) लहान पेल्यासारख्या अवयवात (मुकुलिका-चषकात) हिरव्या टिकल्यांसारख्या कळ्या (मुकुलिका) बनतात; त्या शरीरापासून अलग होऊन नवीन कायक निर्माण करतात. कायकांच्या तुकड्यांपासूनही नवीन उत्पत्ती निसर्गतः होते. *रिक्सियाची* तपशीलवार माहिती स्वतंत्र नोंदीत दिली आहे [→ रिक्सिया].

जंगरमॅनियेलीझ : (स्फीरोकार्पेलीझ व कॅलोब्रियेलीझ यांसह). यकृतकांच्या ह्या गणात अंतर्भूत केलेल्या जाती मुख्यतः उष्ण कटिबंधीय असून त्या अन्य वृक्षांच्या सालीवर, पानांवर किंवा जमिनीवर वाढतात; यांची एकूण संख्या सु. ९०० असून यकृतका विभागातील सु. ९०% जाती या गणात अंतर्भूत आहेत. काहींचे शरीर *रिक्सिया*सारखे (उदा., *मेट्झ्गेरिया फर्‌केटा*) किंवा *मार्केन्शिया*सारखे (उदा., *पेलिया*) असून इतर काहींत ते पानांसारख्या घटकांनी बनलेले असते; ही पाने एका लांबट देठासारख्या खोडवजा भागावर दोन ओळींत चिकटलेली असतात (उदा., *प्लॅजिओकिला*). पानांना मध्यशीर नसते व खोडात वाहक ऊतके नसतात. *पोरेला*च्या सु. १८० जातींपैकी सु. ३४ हिमालयात आढळतात. यांच्या खोडावर पानांच्या तीन रांगा असतात. *ब्लॅसिया पुसिला*चा कायक रुंद व खंडित असून त्याला बाजूस पानासारखी उपांगे असतात. ह्या गणातील जातींना वायुरंध्रे किंवा त्वग्रंध्रे नसतात. यांच्यापैकी काहींना अंदुककलशाच्या तळाशी आवरण किंवा परिदलासारखी उपांगे असतात. बीजुक रुजून त्यातून प्रथम येणारा तंतू (शंवालक) फार थोड्या कोशिकांचा असतो. बीजुकधारीचे पद, लांब दंड व बीजुकाशय हे भाग आढळतात. बीजुकाशयावर कोशिकांच्या अनेक थरांचे आवरण असते व ते तडकून त्याची चार शकले होतात; बीजुके व क्षेपके आढळतात; क्षेपके कधी



आ. २. *ॲन्थोसिरोस* : (अ) संपूर्ण वनस्पती : (१) कायक (गंतुकधारी), (२) मूलकल्प, (३) बीजुकाशयाचे आवरण, (४) बीजुकाशय, (५) कील, (६) शकल; (आ) बीजुकधराचा तळभाग (उभा छेद) : (१) पद, (२) बीजुकाशयाचा तळभाग, (३) बीजुकजनक थरातील बीजुकपूर्वज कोशिका, (४) कील; (इ) त्वग्रंध्राचे पृष्ठदृश्य : (ई) बीजुकाशयाचा अपक्व भाग (उभा छेद) : (१) अपित्वचा, (२) हरितकणयुक्त कोशिकांचे आवरण, (३) बीजुकजनक कोशिका, (४) क्षेपक, (५) कील; (उ) बीजुकाशयाच्या पक्व भागाचा उभा छेद : (१) व (२) ई प्रमाणे, (३) क्षेपक, (४) बीजुकांच्या चौकड्या, (५) कील.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कधी बीजुकाशयात तळाशी (उदा., *पेलिया*) किंवा शकलांच्या टोकास (उदा., *रिकार्डिया*) छपक्यांनी चिकटून राहतात. या वनस्पतींना 'पर्णयुक्त यकृतका' असे म्हणतात.

ॲन्थोसिरोटी : (शृंगका : इं. हॉर्नड् लिव्हरवर्ट्स). या वर्गात एकच गण (ॲन्थोसिरोटेलीझ) व एकच कुल (ॲन्थोसिरोटेसी) असून त्यात एकूण चार पण प्रमुख फक्त दोन प्रजाती व एकूण सु. ३०० जाती आहेत. या दोन प्रजाती – *ॲन्थोसिरोस* व *नोटोथायलस* होत. काहींनी *नोटोथायलस*चा समावेश नोटोथायलसी या स्वतंत्र कुलात केला आहे. *ॲन्थोसिरोस*च्या एकूण २०० जातींपैकी सु. २५ जाती आहेत; *नोटोथायलस*च्या ३ जाती आहेत. ह्या वर्गात काही साध्या जमिनींवर वाढणाऱ्या व काही रेताड खडकवासी जातींचा अंतर्भाव होतो. खाली केलेले वर्णन मुख्यतः *ॲन्थोसिरोस*चे असून सामान्यपणे ते इतर प्रजातीतील वनस्पतींची कल्पना देईल. गंतुकधारीचे शरीर (कायक) चकतीसारखे, खंडयुक्त, पर्णहीन व काही योड्या सेंमी. व्यासाचे असते. अनेक जातींत ते द्विशाखाक्रमी असते. जमिनीशी ते अनेक मूलकल्पांनी घट्ट चिकटलेले असून त्याची संरचना फार साधी असते. *ॲन्थोसिरोस*चा गंतुकधारी सु. २ – ३ × ० ·५ – १ सेंमी., काळपट हिरवा व तेलकट दिसतो. प्रत्येक कोशिकेत बहुधा एकच वाटीसारखा हरितकणू असतो व त्यात एक प्रकणू असतो; काही प्रजातींत कोशिकांत अधिक हरितकणूही आढळतात. कायकाच्या खालच्या पृष्ठावर त्वग्रंध्रे असून त्यांच्यामागे श्लेष्मद्रव्य (बुळबुळीत पदार्थ) असलेली पोकळी असते. त्यात काहींत *नॉस्टाक* हे नील–हरित शैवल असते. जुनाट भाग जीर्ण होऊन दोन शाखा अलग होतात व स्वतंत्रपणे वाढतात; ग्रंथिक्षोड [→ खोड] व मुकुलिका यांच्याद्वारेही शाकीय निर्मिती होते. कायकाच्या वरच्या पृष्ठाजवळ असलेल्या काही पोकळ्यांत (अपित्वचेखालच्या कोशिकांपासून बनलेली) अनेक रेतुकाशये असतात; तसेच काही अंदुककलशही त्यांच्या जवळपास असतात. काही जाती द्विलिंगी व काही एकलिंगी असतात. अंदुक व रेतुक यांच्या मीलनानंतर रंदुकापासून पुढे बनलेल्या खालच्या चार कोशिकांपासून काही शोषक कोशिका (पद) बनतात व वरच्या बाजूच्या चार कोशिकांपासून खाली सतत वाढणाऱ्या कोशिका [→ विभज्या] व वरच्या भागात बीजुकाशय वाढते. गर्भाच्या या दिशास्थापनाला (तळभाग व अग्रभाग असे प्रभेदन ठरण्याला) 'बाह्याग्र' म्हणतात [→ गर्भविज्ञान]. गर्भाच्या प्रारंभिक प्रभेदनात संपूर्ण अंतःकोशापासून वंध्य भाग (कील) बनतो व बाह्यकोशापासून आतील बाजूस बीजुकजनक कोशिका व बाहेरच्या बाजूस बाह्यावरण बनतात. दंड हा भाग बीजुकधराला नसतो. बीजुकाशय विभाजी कोशिकांमुळे जसजसे खालून वर वाढत जाते, तसतसे ते टोकाकडून खाली तडकते; त्याच्या दोन शकलांमध्ये कील ताठ राहतो. शकलांचे भाग दोन शिंगांप्रमाणे दिसतात, त्यावरून हॉर्नड् हे इंग्रजी व शृंगका हे संस्कृत नाव पडले आहे. किलाभोवती (वर व बाजूस) बीजुकजनक कोशिकांचा थर असून त्यांपासून गर्द तपकिरी बीजुके व क्षेपके बनतात; एकाच वेळी द्विगुणित बीजुकजनक कोशिकेपासून अर्धसूत्रणाने बीजुके व समविभाजनाने क्षेपके बनतात; त्यामुळे बीजुके एकगुणित असतात. सर्व बीजुकजनक कोशिका एकाच वेळी पक्व न होता तळातून नव्या कोशिका क्रमाने बनत राहतात; बीजुकाशयावर जाड बाह्यावरण, त्वग्रंध्रे व आतील कोशिकांत हरितकणू असतात. त्यामुळे हा बीजुकधर (बीजुकधारी पिढी) गंतुकधारीवर अर्धवट अवलंबून असतो. ही लक्षणे इतर यकृतकांत फारच कमी प्रमाणात आढळतात; तसेच हा बीजुकधर इतर यकृतकांपेक्षा अंतर्रचनेबाबत अधिक जटिल असतो व त्यापासून इतरांत प्रगामी सुलभीकरण झाले असावे [→ हरिता] असे मानतात. ज्या अर्थी या वर्गातील रंगसूत्रांची संख्या फक्त पाच असते व इतर यकृतकांत ९–१० (क्वचित ४) असते, त्या अर्थी हा वर्ग आपोआपच ह्यांपासून अलग पडतो.

लिव्हरवर्ट्स हे इंग्रजी नाव व हिपॅटिसी हे शास्त्रीय नाव पडण्याचे कारण यांपैकी *मार्केन्शिया* व *कोनोसेफॅलियम* यांचा उपयोग यकृताच्या विकारांवर होतो अशी पूर्वी समजूत होती. तसा उपयोग होत नाही हे खरेच; तथापि या वर्गातील कोणत्याही वनस्पतींचा आर्थिक दृष्ट्या उपयोग नाही. नवीन जमिनीवर प्रथम स्थायिक होऊन पुढे हळूहळू इतरांना सोयिस्कर होण्यास (व अनुक्रमणास) सुलभ करणे, जमिनीची धूप थांबविणे, फार लहान प्राण्यांना अन्न व निवारा देणे इ. किरकोळ कार्ये या वनस्पती करतात. वनस्पतींतील लिंगविशिष्ट रंगसूत्रे (एक्स व वाय) प्रथम यकृतकातच पाहिली गेली होती.

पहा : नेचे; फ्युनेरिया; रिक्सिया; शेवाळी; हरिता.

संदर्भ : 1. Harder, R. and others; Trans. Bell. P.; Coombe, D. *Strasburger's Textbook of Botany*, London, 1965. 2. Mukarji, H.; Ganguli, A. K. *Plant Groups*, Calcutta, 1964. 3. Smith, G. M. *Cryptogamic Botany, Vol. II*, Tokyo, 1955.

महाजन, मु. का.; नवलकर, भो. शुं; परांडेकर, शं. आ.

यकृतशोथ

यकृतशोथ : यकृताच्या दाहयुक्त सूज येण्याला 'यकृतशोथ' म्हणतात. या दाहयुक्त सुजेस अनेक कारणे असू शकतात व कारणपरत्वे रोगाचे अनेक प्रकारही ओळखले जातात. व्हायरस, सूक्ष्मजंतू, कवके (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित वनस्पती), प्रोटोझोआ (आदिजीव), हेल्मिंथ कृमी, स्पायरोकीटा (सर्पिल सूक्ष्मजंतू) हे यकृतशोथास कारणीभूत होतात. काही सार्वदेहिक संसर्गजन्य विकृतींतही सौम्य ते मध्यम यकृतशोथ उद्भवतो (उदा., कांजिण्या). काही औषधे व अल्कोहॉल यकृतशोथ उत्पन्न करतात. प्रमुख कारणांमध्ये व्हायरस, औषधे व अल्कोहॉल यांचा समावेश असल्यामुळे प्रस्तुत नोंदीत (१) व्हायरसजन्य, (२) औषधजन्य व (३) अल्कोहॉलजन्य (मद्यजन्य) यकृतशोथासंबंधी माहिती दिली आहे. यकृतशोथाचे वर्गीकरण (अ) तीव्र आणि (आ) चिरकारी (दीर्घकालीन) असे करता येते. तीव्र प्रकारातील अती तीव्र आणि अती गंभीर प्रकाराला 'स्फोटक यकृतशोथ' म्हणतात.

व्हायरसजन्य तीव्र यकृतशोथ : ही विकृती सार्वदेहिक संसर्गजन्य असून तिचे प्रमुख दुष्परिणाम यकृतावर होतात. व्हायरसांपैकी प्रथम व्हायरस – अ आणि व्हायरस – ब (अथवा बी) यांच्या प्रतिजन संबंधीच्या (शरीरात प्रवेश केल्यानंतर विशिष्ट प्रतिरक्षात्मक म्हणजे प्रतिकार करून शरीराचे रक्षण करण्याची प्रतिक्रिया उत्पन्न करण्यासंबंधीच्या) गुणधर्मांवरून निराळे ओळखता आले. अलीकडेच व्हायरसांचे अ – विरहित आणि ब – विरहित प्रकारही रोगोत्पादक असल्याचे आढळले आहे. पूर्वी व्हायरस – अ जन्य रोगास 'संक्रामक यकृतशोथ' किंवा 'अल्प परिपाक काल यकृतशोथ' आणि व्हायरस– – ब जन्य रोगास 'रक्तरस यकृतशोथ' किंवा 'दीर्घ परिपाक काल यकृतशोथ' किंवा 'अंतःक्षेपण पिचकारी (अथवा सिरिंज) कावीळ' अशी नावे होती (परिपाक काल म्हणजे रोगकारक जीव शरीरात शिरल्यापासून प्रत्यक्ष रोगलक्षणे दिसू लागेपर्यंतचा काळ). ती बदलून नवी यकृतशोथ – अ आणि यकृतशोथ – ब अशी सुटसुटीत नावे देण्यात आली आहेत.

यकृतशोथ – अ : दोन्ही प्रकारांपैकी अधिक प्रमाणात आढळणारा हा रोग साथीच्या किंवा तुरळक स्वरूपात आढळतो. व्हायरसांच्या एंटरोव्हायरस गटापैकी व्हायरस – अ अतिशय संक्रामक असून मानवी मलाद्वारे फैलावतात. मानवी शरीरात ते मुखातून प्रत्यक्ष किंवा अप्रत्यक्ष मार्गाने प्रवेश करतात. संसर्गित रोग्याच्या मलातून रोगाच्या सुरुवातीपूर्वी दोन आठवडे अगोदर; तसेच रोग बरा झाल्यानंतर ५ ते ७

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दिवसांपर्यंत व्हायरस मलातून उत्सर्जित होतात. दाट लोकवस्ती व अस्वच्छता रोग फैलावण्यास मदत करतात. कधी कधी पाणी, दूध, कालव यांमधूनही रोग फैलाव झाला आहे. १९५५ मध्ये दिल्ली-मध्ये रोगाची साथ उद्‌भवून ३०,००० काविळीचे रोगी व त्याहून तिप्पट सौम्य यकृतशोथाचे रोगी आढळले होते. वाहितमल संसर्गापासून पिण्याच्या पाण्यातून साथ पसरली होती. अशाच प्रकारची साथ १९८६ मध्ये पाटणा येथेही पसरली होती. या ठिकाणी हे लक्षात घेण्यासारखे आहे की, क्लोरीनसारख्या जंतुनाशकाला हे व्हायरस प्रतिरोध करतात. पाणी उकळून वापरणे हाच यावर एक परिणामकारक उपाय असल्याचे आढळले आहे. व्हायरस रुग्णाच्या रक्तात कावीळ पूर्व, कावीळ असताना आणि कावीळपश्च अवस्थांत सापडतात. गोंदणे, दंतोपचार, रक्त व रक्तापासून बनविलेल्या पदार्थांचे अंतःक्षेपण (उदा., रक्ताधान म्हणजे रुग्णाला रक्त देण्याची क्रिया), अयोग्य निर्जंतुकीकरण केलेली अंतःक्षेपणाची उपकरणे (पिचकाऱ्या व सुया) इत्यादींमधून व्हायरस संक्रामित होतात. रोग्यांमध्ये लहान मुलांचे प्रमाण अधिक असते. विकसनशील राष्ट्रांतील बहुसंख्य मुले व्हायरस प्रभावाधीनता, संक्रामण आणि तत्पश्चातजन्य प्रतिरक्षा यांना बळी पडतात. समलिंगी संभोगासक्त पुरुषांत रोग पसरण्याची शक्यता असते.

चिरकारी रोगवाहक आढळत नाहीत. रोगाचा परिपाक काल साधारणपणे एक महिन्याचा असतो.

थंडी वाजणे, डोकेदुखी, अस्वस्थता या सुरुवातीच्या लक्षणांनंतर बहुधा कावीळ उद्‌भवते. भूक मंदावणे, सिगारेट ओढणाऱ्यांना नेहमीची लज्जत नसणे, मळमळणे, उलट्या व अतिसार यांसारखी जठरांत्र मार्गासंबंधीची (जठर, लहान आतडे व मोठे आतडे यांनी मिळून बनलेल्या अन्नमार्गासंबंधीची) लक्षणे उद्‌भवतात. पोटाच्या (उदरगुहेच्या) वरच्या भागात सतत जाणवणारी पोटदुखी (यकृताचे आकारमान वाढल्यामुळे पर्युदर वेष्टनावरील–उदरातील इंद्रियांवर पसरलेल्या पातळ पटलावरील–ताण वाढून) सुरू होते. पोटाचा उजवा वरचा भाग हाताने चाचपडून पाहिल्यास यकृत आकारमानाने वाढलेले व स्पर्शासहस्य लागते. मूत्राचा गडद रंग व डोळ्यातील श्वेतपटलाचा (नेत्रगोलाच्या सर्वांत बाहेरच्या थराचा) पिवळा रंग कावीळ दर्शवितात.

हळूहळू अन्नवासना सुधारते व इतर लक्षणे सुधारतात. मूत्राच्या रंगात बदल होतो व यकृताचे आकारमान कमी होते. तीन ते सहा आठवड्यांत रोगी पूर्ण बरा होतो. कधी कधी अगदी सौम्य प्रकारच्या रोगात काविळीचा अभाव असतो.

लक्षणांच्या सुरुवातीनंतर लगेचच रक्तरस तपासणीत यकृतशोथ-अ विरोधी प्रतिपिंड (विरोध करणारे विशिष्ट प्रथिन; अँटि-एच ए व्ही) सापडतो; परंतु केवळ त्यावरून निदान निश्चिती होत नाही. कारण पूर्वी न कळत रोग होऊन गेलेल्या व्यक्तीमध्ये प्रतिपिंड अनेक वर्षे सापडू शकतो. प्रतिपिंडाचे अनुमापन वाढते असणे किंवा इम्युनोग्लोब्युलीन–एम् प्रकारचे प्रतिपिंड सापडणे अलीकडील रोग दर्शवितात.

रोगोपचाराकरिता कोणतेही विशिष्ट औषध नाही. किंबहुना रोगी उपचाराशिवाय पूर्ण बरा होण्याचे प्रमाण फार मोठे आहे. पोषक उपचारांमध्ये अंथरुणात पडून राहणे (विशेषेकरून लक्षणांचा जोर असल्यासच) आवश्यक असते. पन्नाशीवरील रुग्ण, गर्भवती स्त्रिया व इतर प्रमुख आजार असलेल्यांनी जादा विश्रांती घ्यावी. इतरांनी थकवा न येईल अशा बेताने हालचाली करावयास हरकत नाही. आहार उत्तम ३,००० कॅलरी दररोज असावा. सुरुवातीस मळमळ व उलट्या असल्यास फळांचे रस व ग्लुकोज (जरूर वाटल्यास अंतःक्षेपणाने) द्यावे. आहारात प्रथिनांवर भर असावा. औषधांमध्ये कॉर्टिकोस्टेरॉइडे दुय्यम दुष्परिणाम करतात म्हणून देऊ नयेत. शामके (क्षुब्धता कमी करणारी द्रव्ये) व संमोहके (निद्रा आणणारी द्रव्ये) वापरण्यापूर्वी ती यकृताला हानिकारक नसल्याची खात्री असावी. संततिप्रतिबंधक औषधे पूर्ण जीवरासायनिक सुधारणेनंतरच सुरू करावीत. अल्कोहॉल सेवन आजारात व पुढे सहा महिने वर्ज्य करावे.

प्रतिबंधात्मक उपायांमध्ये सामाजिक परिस्थिती सुधारण्यावर, विशेषेकरून दाटीदाटीने राहणे व अस्वच्छता टाळण्यावर भर दिला पाहिजे. वैयक्तिक स्वच्छता रोग फैलावास प्रतिबंध करते. रुग्णाच्या अलगीकरणाची आवश्यकता नसली, तरी रुग्णाचे रक्त व मल हाताळणाऱ्यांनी विशेष काळजी घेणे जरूरीचे असते. रोगनिश्चिती होताच नातेवाईकांनी व इतर संपर्कित व्यक्तींनी इम्युन-सीरम-ग्लोब्युलिनाच्या (०·०४–०·०६ मिलि./किग्रॅ.) मात्रा अंतःक्षेपणाने घेणे इष्ट असते.

यकृतशोथ – ब : ब – व्हायरस वानरवर्गी प्राण्यांपैकी चिंपँझीमध्ये पसरवता येतो व त्यांच्यामध्ये वाढू शकतो. व्हायरस आणि त्याच्या वेष्टनापासून बनणारे पदार्थ रक्तप्रवाहात सापडतात. 'यकृतशोथ–ब पृष्ठीय प्रतिजन' किंवा 'ऑस्ट्रेलियन प्रतिजन' (१९६५ मध्ये ⇨ *बारूक सॅम्युएल ब्लुमबर्ग* या शास्त्रज्ञांनी ऑस्ट्रेलियातील आदिवासींच्या रक्तरसात प्रथम ओळखल्यावरून त्यास हे नाव देण्यात आले) व्हायरसांच्या वेष्टनात असते आणि ते रेडिओ-प्रतिरक्षा-आमापन परीक्षेने (किरणोत्सर्गी–भेदक कण वा किरण बाहेर टाकणाऱ्या–पदार्थाचा उपयोग करून एखाद्या नमुन्यातील प्रतिजनाचे प्रमाण काढण्याच्या परीक्षेने) ओळखता येते. रक्त व रक्तापासून बनविलेले काही पदार्थ प्रमुख रोगोत्पादक आहेत; उदा., रक्ताधान (विशेषकरून धंदेवाईक रक्तदात्यांचे रक्त), रक्तक्लथनकारक (रक्त साखळण्यास मदत करणारी) औषधे (रक्तस्रावी रोगात वापरण्यात येणारी) वगैरे. रक्तापासून बनविलेले पदार्थ जर पाश्चरीकरण केलेले (विशिष्ट तापमानाला उष्णता संस्करण केलेले) असतील तरच वापरावेत. रक्ताधानाकरिता अथवा मादक द्रव्यांचे व्यसन असलेल्या व्यक्तींनी अंतःक्षेपणाकरिता पुनःपुन्हा वापरलेल्या सुया, गोंदणे व ⇨ *सूचि-चिकित्से*करिता वापरलेल्या सुया रोग फैलावण्यास मदत करतात. लाळ, मूत्र, वीर्य, योनिमार्गाचा स्राव यांसारख्या शरीरद्रव्यांतून 'ऑस्ट्रेलियन प्रतिजन' मिळाले असल्यामुळे रोग फैलावण्याची अनेक कारणे असावीत. वैयक्तिक जवळीक हे समलिंगी संभोगासक्त पुरुषांत रोग पसरण्याचे प्रमुख कारण असावे. मातेकडून अपत्यामध्ये, बहुधा नवजात अर्भकात, रोग पसरू शकतो. हे व्हायरस फक्त मानवातच आढळतात आणि काही व्यक्ती लक्षणविरहित रोगवाहक असतात.

रोगाचा परिपाक काल सर्वसाधारणपणे तीन महिने असतो. लक्षणे वर दिलेली व्हायरस–अ जन्य यकृतशोथासारखीच परंतु अधिक तीव्र असतात. त्वचेवर पुरळ, पित्त उठणे, सांधेदुखी किंवा संधिशोथ ही लक्षणे बहुधा आढळतात.

प्रतिबंधात्मक उपायामध्ये रक्ताधान पश्च यकृतशोथ योग्य काळजी घेतल्यास टाळता येतो. हायपर-इम्युन-सीरम-ग्लोब्युलिनाचे अंतःक्षेपण प्रतिबंधात्मक असते. अमेरिकेत यकृतशोथ– ब लस मिळू लागली आहे; परंतु ती अतिशय महाग असल्यामुळे अगदी जरूर असल्यासच वापरतात आणि ती संसर्गित रोग्यांमध्ये निरुपयोगी असते.

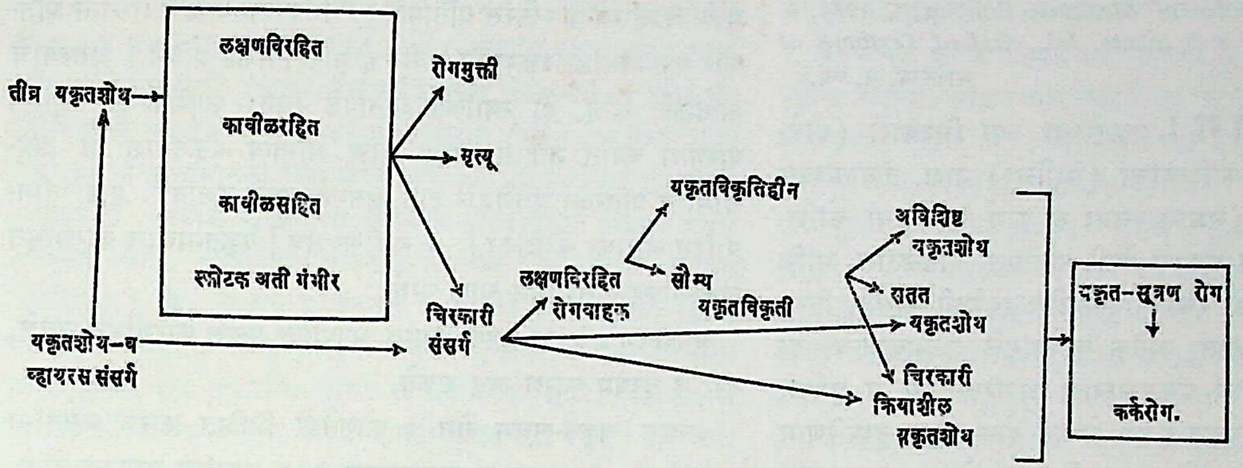
काही व्यक्तींमध्ये पूर्वेतिहासाशिवाय लक्षणविरहित अवस्थेत हे व्हायरस टिकून राहतात व त्यांना चिरकारी रोगवाहक म्हणतात. यूरोप व उत्तर अमेरिकेत अशा रोगवाहकांचे प्रमाण ०·१% तर आफ्रिका, आशिया व भूमध्यसागरालगतच्या प्रदेशातून ते १ ते १५% आढळले आहे. अशा व्यक्तीचा जवळचा संपर्क, त्याच्या शरीरद्रव्यांतून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रोग फैलावू शकतो. काही रोगवाहकांमध्ये चिरकारी यकृतशोथ व ⇨ *यकृत-सूत्रण रोग* उद्‌भवतात. काहींना कर्करोगाचा धोका असतो.

व्हायरस – ब च्या संसर्गानंतर उद्‌भवणारे संभाव्य परिणाम आकृतीत दर्शविले आहेत.



यकृतशोथ–ब व्हायरसाच्या संसर्गानंतर उद्‌भवणारे संभाव्य परिणाम

यकृतशोथ – अ - विरहित, ब - विरहित : रक्तरस परीक्षेनंतर जेव्हा व्हायरस – अ आणि व्हायरस – ब निराळे ओळखता आले, तेव्हा त्यांच्या अभावातही इतर काही व्हायरस यकृतशोथास कारणीभूत असल्याचे समजले. त्यांचा निश्चित प्रकार अजूनही अज्ञात आहे; परंतु ते मानवात रोगनिर्मिती करीत असल्याचे व विशिष्ट रोगप्रतिरक्षा निर्माण करीत असल्याचे सिद्ध झाले आहे. उत्तर अमेरिका आणि यूरोपातील रक्ताधानपश्च यकृतशोथांपैकी ९०% रोगी या प्रकारात मोडतात. अल्प आणि दीर्घ दोन्ही प्रकारांचा परिपाक काल आढळतो. रोगलक्षणे वरील यकृतशोथ–अ आणि यकृतशोथ–ब यांच्या प्रमाणेच असतात. चिरकारी रोगवाहक असू शकतात.

वर वर्णिलेल्या तिन्ही प्रकारांत विकृतिविज्ञानात्मक बदल सारखेच असतात. रोग प्रसृत प्रकारचा असून, यकृत कोशिकांचा (पेशींचा) विशेषेकरून खंडिकेच्या मध्यवर्ती कोशिकांचा [→ यकृत] अपकर्ष होतो. सूक्ष्मदर्शकीय तपासणीत काचाभ गोळ्या (अपकर्षित कोशिका) दिसतात. त्यांना डब्ल्यू. टी. कौन्सिलमन या अमेरिकन विकृतिवैज्ञानिकांच्या नावावरून 'कौन्सिलमन पिंड' म्हणतात. अपकर्षाबरोबरच कोशिकांचे पुनर्जननही चालू असल्याचे दिसते.

औषधजन्य यकृतशोथ : अनेक रासायनिक पदार्थ अंतर्वहन, अंतर्ग्रहण व आंत्रेतर मार्गांनी शरीरात प्रवेश केल्यानंतर यकृतहानीस कारणीभूत होतात. या पदार्थांमध्ये औद्योगिक विषे, भूछत्रातील विषे व औषधे यांचा समावेश असून सर्वांत जास्त प्रमाण औषधजन्य यकृतशोथाचे आहे. औषधे यकृतावर दोन प्रकारांनी दुष्परिणाम करतात : (१) प्रत्यक्ष व (२) प्रकृतिवैशिष्ट्य रीत्या (म्हणजे औषधाच्या मात्रेशी संबंधित नसलेल्या व काही व्यक्तींतच आढळणारा). बहुतेक दुष्परिणाम यांतील दुसऱ्या प्रकारात मोडतात. यकृतावर पुढीलप्रमाणे दुष्परिणाम आढळतात : (अ) यकृतामधील पित्त यंत्रणेशी संबंधित : (१) पित्त स्थिरता व (२) सूक्ष्म पित्तनलिकाशोथ; (आ) यकृत कोशिकानाश, ऊतकमृत्यू (समान रचना व कार्य असलेल्या कोशिकांच्या समूहाचा नाश होणे) किंवा वसा (स्निग्ध पदार्थ) अपकर्ष; (इ) मध्यवर्ती खंडकीय नीलारोध. यकृताला हानिकारक असणाऱ्या औषधांची यादी फार मोठी आहे. औषधजन्य यकृतशोथ वाढत्या प्रमाणावर आढळून येत असल्यामुळे कोणतेही औषध धोकारहित नाही, असे समजणे योग्य ठरते. औषधजन्य विकृतीचे निदान लवकर होणे अत्यंत महत्त्वाचे असते. कारण औषधसेवन चालू राहिल्यास यकृतास चिरकारी अपरिवर्तनीय हानी होण्याचा धोका असतो. वैद्याने रोगाचा इतिहास काळजीपूर्वक तपासणे, जरूर तेव्हा नातेवाईकांकडून औषधोपचाराबद्दल माहिती मिळवणे, जरूर नसल्यास औषधसेवन बंद करणे, नव्या औषधाच्या दुष्परिणामांची व आनुषंगिक परिणामांची रुग्णास कल्पना देणे वगैरे गोष्टी महत्त्वाच्या असतात. औषधजन्य यकृतशोथ आणि व्हायरसजन्य यकृतशोथ यांमध्ये यकृतातील विकृतिवैज्ञानिक बदल सारखेच असतात आणि पुष्कळ वेळा औषधाऐवजी व्हायरसाकडे लक्ष केंद्रित होण्याचा धोका असतो.

अल्कोहॉलजन्य यकृतशोथ : अल्कोहॉलच्या दुरुपयोगामुळे तीव्र किंवा चिरकारी स्वरूपाचा यकृतशोथ उद्‌भवतो. बहुतकरून अल्कोहॉलजन्य यकृत-सूत्रण रोगाची ती पूर्वगामी अवस्था असते. यकृतशोथाचा हा प्रकार परिवर्तनीय असूनही अमेरिकेत यकृत-सूत्रण रोग प्रौढांतील मृत्यूचे प्रमुख कारण आहे. अल्कोहॉलजन्य यकृतशोथाच्या ८० टक्क्यांपेक्षा जास्त रुग्णांना पाच किंवा त्याहून जास्त वर्षे अल्कोहॉल सेवनाची सवय होती, असे आढळून आले आहे. सर्वसाधारणपणे सवय जेवढी जुनी (१०–१५ वर्षे किंवा जास्त) आणि मोठे सेवन प्रमाण (दररोज १२० ग्रॅ.पेक्षा जास्त अल्कोहॉल म्हणजे २३० ग्रॅ. व्हिस्की, ८५० ग्रॅ. वाइन किंवा २,८४० ग्रॅ. बिअर) तेवढी यकृतशोथ उद्‌भवण्याची शक्यता अधिक. पुष्कळ वेळा अल्कोहॉलजन्य यकृतशोथ लक्षणविरहित असतो. अशी अती सौम्य आक्रमणे वारंवार आल्यामुळे हळूहळू यकृत कोशिकांच्या नाशातून यकृत-सूत्रण रोग उत्पन्न होतो.

अल्कोहॉलाची सवय तीव्र यकृत कोशिका ऊतकमृत्यूस कारणीभूत होते व तीव्र यकृतशोथात कावीळ हे एक लक्षण असते. प्रमाणाबाहेर अल्कोहॉल सेवनाचा इतिहास, क्षुधानाश, यकृत व प्लीहा (पानथरी) वृद्धी व कावीळ ही लक्षणे आढळतात. यकृताची ⇨ *जीवोतक परीक्षा* (जिवंत शरीरातून घेतलेल्या ऊतकाची स्थूल व सूक्ष्मदर्शकीय तपासणी) निदान निश्चित करते. फलानुमान (लक्षणांवरून रोगाच्या संभाव्य परिणामाचा काढण्यात येणारा अंदाज) यकृतनाशाच्या प्रमाणावर अवलंबून असते. विशिष्ट प्रकारचा हस्तकंप (यकृत हस्तकंप) हे एक अनिष्ट लक्षण असून ते उद्‌भवलेल्यांत मृत्यूप्रमाण अधिक असते. उपचारामध्ये अल्कोहॉल पूर्णपणे वर्ज्य करणे अतिशय महत्त्वाचे आहे. अंतर्नीला पोषण आणि जीवनसत्त्वाचा (विशेषेकरून फॉलिक अम्लाचा) पुरवठा हा उपचारांचा प्रमुख भाग आहे.

स्फोटक यकृतशोथ : व्हायरस – ब, अ – विरहित आणि ब – विरहित संसर्ग आणि औषधजन्य विकृतींत एकाएकी मानसिक गोंधळापासून बेशुद्धीपर्यंत मस्तिष्क (मेंदूसंबंधित) विकृती उद्‌भवतात. यकृत ऊतकाचा फार मोठ्या प्रमाणावर नाश होऊन यकृताचे आकारमान लहान होते (तीव्र पीत अपकर्ष). वाढत जाणारी गडद कावीळ हे प्रमुख लक्षण असते. निरनिराळे रक्तस्राव होतात. यकृत हस्तकंप उद्‌भवतो. प्रौढातील विकृती बहुधा मारक असते. सौम्य लक्षणे असूनही एक-तृतीयांश रुग्ण मृत्युमुखी पडतात. बेशुद्ध रुग्णांपैकी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

१० ते २०% सुधारतात. अतिशय गंभीर प्रकारात एक आठवड्यात मृत्यू येतो. या विकृतीवर कोणतेही विशिष्ट उपचार उपलब्ध नाहीत.

संदर्भ : 1. Berkow, R. and others, Ed., *The Merck Manual of Diagnosis and Therapy*, Rathway, 1982. 2. Krupp, M. A.; Chatton, M. J., Ed., *Current Medical Diagnosis and Treatment*, Singapore, 1983. 3. Macleod, J., Ed., *Davidson's Principles and Practice of Medicine*, Edinburgh, 1984. 4. Weatherall, D. J. and others, Ed., *Oxford Textbook of Medicine*, Tokyo, 1984.

माळेराव, य. त्र्यं.

यकृत-सूत्रण रोग : यकृताच्या ज्या चिरकारी (दीर्घकालीन) विकृतीत यकृत कोशिकांचा (पेशींचा) नाश, तंत्वात्मकता व पुनर्जनित ऊतकाच्या (समान रचना व कार्य असलेल्या कोशिकांच्या समूहाच्या) गाठी एकाच वेळी यकृतात आढळतात आणि ज्यामध्ये यकृताची अंतःस्थ रचना विस्कळीत झालेली असते, तिला 'यकृत-सूत्रण रोग' म्हणतात. अनेक कारणांमुळे उद्‌भवणाऱ्या या रोगात यकृतावरील परिणाम एकसारखाच-अपरिवर्तनीय व पूर्णपणे बरा न होणारा–असतो. यकृत-सूत्रण रोगात दोन प्रमुख दुष्परिणाम आढळतात : (१) यकृत कोशिकांच्या क्रियाशीलतेचा नाश आणि (२) प्रवेशिका नीलेतील अतिरिक्त दाब.

संप्राप्ती : या रोगाची काही प्रमुख लक्षणे खालीलप्रमाणे आहेत.

अल्कोहॉल : ब्रिटनमध्ये या रोगाचा व अल्कोहॉल अतिसेवनाचा घनिष्ठ संबंध असल्याचे आढळले आहे. प्रत्येक तीन रुग्णांपैकी दोन मद्यासक्त असतात. फ्रान्स व अमेरिकेत हे प्रमाण अधिक आहे. मुंबईतील नायर रुग्णालयात २५ टक्क्यांपेक्षा जास्त रुग्णांनी ४ ते ३० बाटल्या लिकर (एथिल अल्कोहॉलाचे जादा प्रमाण असलेले मद्य, उदा., व्हिस्की) दरमहा कित्येक वर्षे सेवन केल्याचे एका पाहणीत आढळले होते. मुस्लिमधर्मी राष्ट्रांतून व बहुतेक उष्ण कटिबंधीय प्रदेशांतून पाश्चात्त्य देशांपेक्षा यकृत-सूत्रण रोगाचे प्रमाण पुष्कळच कमी आहे. स्त्रियांमध्ये पुरुषापेक्षा अधिक धोका असतो, तसेच दररोज मद्य सेवन करणाऱ्यात अधूनमधून केव्हा तरी पिणाऱ्यांपेक्षा रोग होण्याची शक्यता अधिक असते. अल्कोहॉलाचा यकृतावरील दुष्परिणाम का व कसा होतो हे अद्याप अज्ञात आहे; मात्र ते हानिकारक निश्चितच आहे.

व्हायरस संसर्ग : व्हायरस-ब आणि -अ विरहित, ब-विरहितजन्य चिरकारी ➪ *यकृतशोथा*नंतर हा रोग झाल्याचे आढळते. व्हायरस -अ चिरकारी शोथ कधीच उत्पन्न करीत नाही.

चयापचयात्मक बिघाड : (शरीरात सतत होणाऱ्या रासायनिक व भौतिक घडामोडींतील बिघाड). रक्तविवर्णता या जन्मजात आनुवंशिक दोषामुळे उद्‌भवणाऱ्या रोगात प्रमाणापेक्षा जादा लोह अभिशोषित होते व प्रथिनबद्ध लोहाचे प्रमाण वाढते. हीमोसिडेरीन या लोहयुक्त प्रथिनाचा यकृतात संचय होऊन यकृत-सूत्रण रोग उत्पन्न होतो. विल्सन रोग (एस्. ए. के. विल्सन या शास्त्रज्ञांच्या नावावरून ओळखण्यात येणारा कौटुंबिक आनुवंशिकता असलेला आणि तांब्याच्या चयापचयात बिघाड उत्पन्न होणारा रोग) या विकृतीत तांब्याचा अतिसंचय रोगोत्पादक असतो.

औषधजन्य : मिथिल डोपा (अतिरक्तदाबावरील औषध) व मिथोट्रेक्झेट (कर्करोगावरील औषध) यांच्या दीर्घकालीन सेवनामुळे हा रोग होतो. फिनिल ब्युटाझोन (संधिवाताभ संधिशोथात वापरण्यात येणारे औषध) आणि सल्फोनामाइडेही कधीकधी यकृत-सूत्रण रोगास कारणीभूत असल्याचे आढळले आहे.

पित्तस्थिरता : पित्त यंत्रणेत कोठेही दीर्घकालीन अवरोध उत्पन्न झाल्यास हा रोग होतो व त्याला 'पैत्तिक यकृत-सूत्रण रोग' म्हणतात.

रक्ताधिक्य : दीर्घकालीन यकृत रक्ताधिक्य रोगात्पादक असू शकते. ही विकृती अत्यल्प प्रमाणातच आढळते, कारण रोग सुरू होण्यापूर्वीच पुष्कळ वेळा मृत्यू आलेला असतो.

प्रतिरक्षासंबंधित कारणे : (रोगप्रतिकारक्षमतेशी संबंधित असलेली कारणे). काही अज्ञात कारणांमुळे चिरकारी यकृतशोथाच्या रोग्यामध्ये अपसामान्य रक्तरस प्रतिपिंडे (हानिकारक बाह्य पदार्थांना प्रतिकार करण्यासाठी रक्तरसात तयार होणारी विशिष्ट प्रथिने) असल्याचे आढळले आहे. ही स्वार्जित प्रतिपिंडे स्वतः कोशिकांवर विषारी परिणाम करीत नाहीत; परंतु त्यांचे अस्तित्व यकृतनाश हा अपसामान्य प्रतिरक्षा यंत्रणेद्वारे होत असावा, असे दर्शविते. हल्ली तीव्रग्राहित लसीका कोशिका [→ लसीका तंत्र] यकृतनाशास कारणीभूत असल्याबद्दल संशोधन चालू आहे.

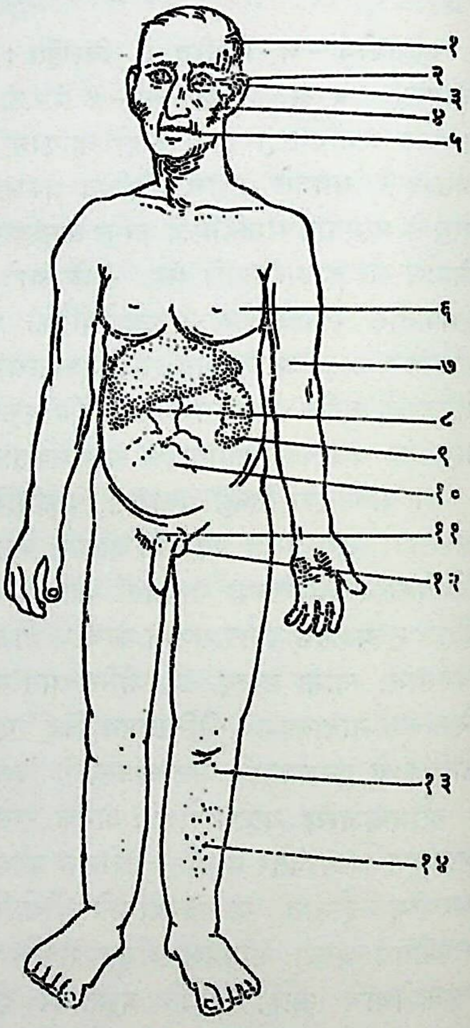
अपपोषण : यकृत-सूत्रण रोगास अपपोषण प्रत्यक्ष कारणीभूत नसले, तरी ते दुय्यम कारण असू शकते.

प्रच्छन्न यकृत-सूत्रण रोग : कोणतेही निश्चित कारण नसताना उद्‌भवणाऱ्या या प्रकारात जवळजवळ ३०% रुग्णांचा समावेश होतो.

मधुमेह, अत्यवटुत्व [→ अवटु ग्रंथि], व्रणीय बृहदांत्रशोथ (मोठ्या आतड्याची व्रणोत्पादक दाहयुक्त सूज) या रोगांच्या रुग्णांमध्ये यकृत-सूत्रण रोगाचे प्रमाण अधिक आढळते.

विकृतिविज्ञान : **(१) ढोबळ फरक :** यकृत आकुंचित, थोडे वाढलेले किंवा प्राकृतिक (सर्वसाधारण आकारमानाचे) असू शकते. पृष्ठभाग बृहत् ग्रंथिल (गाठीयुक्त), लघु ग्रंथिल किंवा मिश्र प्रकारात विभागलेला दिसतो. यकृत घट्ट लागते आणि कापताना खडबडीतपणा जाणवतो.

(२) सूक्ष्म फरक : यकृत कोशिकांचा ऊतकमृत्यू, प्रधानोतकाचा निपात, उरलेल्या कोशिकांचा पुनर्जननाचा प्रयत्न, तंत्वात्मक ऊतकाची वाढ, रक्तामिसरणात बदल या गोष्टी प्रमुख्याने आढळतात. संपूर्ण रचनाच विस्कळित झालेली आढळते.



यकृत-सूत्रण रोगाची लक्षणे : (१) विलोमता, (२) नेत्रोत्सेध (नेत्रगोल नेहमीपेक्षा जास्त पुढे येणे), (३) कावीळ, (४) वाहिकास्फीती, (५) मुख दुर्गंधी, (६) पुं-स्तन वृद्धी, (७) स्नायू अपकर्ष, (८) यकृत आकार, (९) प्लीहा आकार, (१०) जलोदर, (११) विलोमता, (१२) लघू वृषण (पुं-जनन ग्रंथी), (१३) शोफ (द्रवयुक्त सूज), (१४) नीलारुण.

वर वर्णिलेले तीन ढोबळ प्रकार अस्थिर असतात आणि एकाचे दुसऱ्यात रूपांतर होण्याची नेहमीच शक्यता असते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

लक्षणे : लघु ग्रंथिल विकृती बराच काळपर्यंत लक्षणविरहित असू शकते. लक्षणांची सुरुवात नकळत किंवा एकाएकी होते. अशक्तता, थकवा, वजन कमी होणे ही बहुधा आढळतात. प्रगत रोगात गंभीर क्षुधानाश, मळमळणे व उलट्या होतात. षंढत्व, कामुकता नाश, स्त्रियांत अनार्तव (मासिक स्रावाचा अभाव) व पुरुषांत वेदनाकारक स्तनवृद्धी ही लक्षणे आढळतात. १५ ते २५% रुग्णांत (रक्ताची उलटी) हे प्रथम लक्षण असू शकते. ७०% रुग्णांत यकृत वृद्धी आढळते. बाहिकास्फीती (सूक्ष्म रक्तवाहिन्यांचे विस्फारण), नीलारुण (त्वचेखाली आपोआप व जागजागी रक्तस्राव होणे) यांसारखी त्वचा लक्षणे, जीवनसत्त्वन्यूनताजन्य जीव्हाशोथ व ओष्ठविदारण ही लक्षणे आढळतात. कावीळ सुरुवातीस सौम्य व नंतर वाढत जाऊन गंभीर अवस्थेत जाते. छाती व डोक्यावरील केस अतिविरल होतात (विलोमता). ३५ ते ५०% रुग्णांत प्लीहावृद्धी (पानथरीची वाढ) आढळते. जलोदर व परिफुप्फुस निःसरण (फुप्फुसावरील पातळ पटलमय आवरणाच्या दोन थरांतील पोकळीत द्रव गोळा होणे) ही उशीरा आढळणारी लक्षणे आहेत. शेवटी शेवटी हस्तकंप व बेशुद्धी ही लक्षणे उद्‌भवतात. काही प्रमुख लक्षणांचा गोषवारा आकृतीत दर्शविला आहे.

प्रमुख उपद्रव : जठरांत्र मार्गाच्या (जठर, लहान आतडे व मोठे आतडे यांनी मिळून होणाऱ्या अन्नमार्गाच्या) वरच्या भागातून रक्तस्राव, कधी कधी रक्तापनयन (अती रक्तस्रावामुळे येणारी रक्तहीन अवस्था), यकृत कोशिकांच्या स्वनियंत्रित अनिर्बंध पुनर्जननातून कर्करोगोत्पादन हे गंभीर उपद्रव संभवतात. रोगप्रतिकारक्षमता कमी झाल्यामुळे फुप्फुसांचे व पर्युदराचे (उदर पोकळीतील अंतर्गत इंद्रियांवर पसरलेल्या अस्तरासारख्या पातळ पटलाचे) संसर्गजन्य रोग उद्‌भवतात.

फलानुमान : (रोगाचे स्वरूप व लक्षणे यांवरून रुग्ण बरा होण्याच्या शक्यतेविषयीचे अनुमान). यकृत-सूत्रण रोग ही एक प्रगामी विकृती असून रोग गती निरनिराळ्या गोष्टींवर अवलंबून असते. अल्कोहॉलजन्य रोगात व्यसनमुक्त रोगी पाच वर्षांपर्यंत जिवंत राहण्याचे प्रमाण ६०%, तर व्यसनाधीन व्यक्तीत ४०% असते. कावीळ, जलोदर, रक्तस्राव, मस्तिष्कविकृती (मेंदूशी संबंधित असलेली विकृती) ही लक्षणे गंभीर फलानुमान दर्शवितात. ग्रसिका अपस्फीतीतून (घशापासून जठरापर्यंत अन्न वाहून नेणाऱ्या नलिकेच्या विस्फारणातून) होणारा रक्तस्राव ५०% रुग्णांत मारक ठरतो.

उपचार : यकृत-सूत्रण रोग परिवर्तित करणारा किंवा रोगाची प्रगती रोखणारा कोणताही इलाज आज उपलब्ध नाही. सर्व उपचारांचा हेतू शरीर स्वास्थ्य सुधारणे व रोग्यास त्रासापासून मुक्त करून आराम पोहोचवणे हाच असतो. गंभीर उपद्रवाकरिता रुग्णालयीन उपचार आवश्यक असतात.

संदर्भ : 1. Datey, K. K.; Shah, J. S., Ed., *A. P. I. Textbook of Medicine*, Bombay, 1979. 2. Macleod, J. and others, Ed., *Davidson's Principles and Practice of Medicine*, Hongkong, 1984. 3. Petersdorf, R. G. and others, Ed., *Harrison's Principles of Internal Medicine*, Singapore, 1983. 4 Scott, R. B. and others, Ed., *Price's Textbook of the Practice of Medicine*, Oxford, 1978.

भालेराव, य. त्र्यं.

यजुर्वेद

यजुर्वेद : अध्वर्यु, होता, उद्‌गाता व ब्रह्मा या चार प्रमुख ऋत्विजांपैकी अध्वर्यु नावाचा ऋत्विज यज्ञतंत्रासाठी ज्या वेदातील मंत्रांचा उपयोग करतो, त्या वेदास *यजुर्वेद* म्हणतात. यासाठीच *यजुर्वेदास अध्वर्युवेद* अशीही संज्ञा आहे. यज्ञप्रक्रिया आणि यज्ञानुष्ठानातील क्रम लक्षात घेऊनच या वेदाचे संकलन केले असल्याने या वेदाच्या संहितांना 'याज्ञिकी संहिता' असे म्हणतात.

ऋक्, यजुस् व साम असे वैदिक मंत्रांचे तीन प्रमुख प्रकार होत. छन्दोबद्ध मंत्र अथवा पद्य म्हणजे ऋङ्‌मंत्र. छंदोमय नसलेल्या गद्यमंत्रांना यजुर्मंत्र म्हणतात. तसेच गीतिस्वरूप मंत्रांना साम-मंत्र म्हटले जाते. यांपैकी यजुर्मंत्रांच्या संग्रहास आणि त्यावरील विवरणात्मक ब्राह्मण ग्रंथास *यजुर्वेद* असे नाव मिळाले आहे. *यजुर्वेदात* ऋङ्‌मंत्र अंतर्भूत असले, तरी ते अधिकांशाने *ऋग्वेदा*तून संकलित केले आहेत.

चरणव्यूह या परिशिष्टग्रंथात *यजुर्वेदा*च्या ८६ शाखा असल्याचा उल्लेख मिळतो. *पातञ्जल महाभाष्या*तही *यजुर्वेदा*च्या १०१ शाखा असल्याचा निर्देश आहे. यांपैकी सध्या सहाच शाखा उपलब्ध असून त्यांपैकी दोन शाखा फक्त ग्रंथनिविष्ट स्वरूपात आहेत.

*यजुर्वेदा*चे 'कृष्ण यजुर्वेद' आणि 'शुक्ल यजुर्वेद' असे दोन भेद आहेत. 'कृष्ण यजुर्वेदा'च्या सर्व शाखांत मंत्र आणि ब्राह्मण भागांची सरमिसळ झालेली दिसते. 'शुक्ल यजुर्वेदा'त मंत्र आणि ब्राह्मण भाग यांची व्यवस्थित विभागणी केली असून मंत्र भागाच्या संकलनात्मक ग्रंथांच्या 'शुक्ल यजुर्वेद संहिता' तयार झाल्या. स्वतंत्र केलेला ब्राह्मण भाग *शतपथ ब्राह्मण* म्हणून ओळखला जाऊ लागला.

'कृष्ण' आणि 'शुक्ल' अशा *यजुर्वेदा*च्या विभागणीसाठी पुराणात पुढीलप्रमाणे आख्यायिका आढळते : *यजुःसंहिते*चा पहिला पाठक वैशंपायन होता. त्याच्या ब्रह्महत्येच्या पातकाचे निरसन करण्यासाठी त्याच्या शिष्यांनी व्रताचरण करण्यास सुरुवात केली. त्यामुळे या शिष्यांना 'चरक' असे नाव मिळाले. या प्रसंगी, 'हे दुबळे शिष्य कसले व्रताचरण करतील, मीच आपणासाठी व्रताचरण करतो', असे वैशंपायनाचे एक शिष्य याज्ञवल्क्य म्हणाले. हे ऐकून वैशंपायनांनी, आपल्या शिष्यांचा अवमान करणाऱ्या याज्ञवल्क्यास, 'माझ्याकडून शिकलेले वेद परत दे' असे सांगितले. याज्ञवल्क्यांनीही गुरूच्या सांगण्याप्रमाणे शिकलेली *यजुःसंहिता* तत्काळ ओकून टाकिली. ते ओकलेले वेद, ऋषींनी तित्तिरिपक्ष्यांचे रूप घेऊन स्वीकारले. तित्तिरींनी स्वीकारलेल्या *यजुर्वेदास* 'तैत्तिरीय' अशी संज्ञा मिळाली. नंतर याज्ञवल्क्याने सूर्याची उपासना केली व 'अयातयाम', म्हणजे यापूर्वी कुणाच्याही तोंडी राहून शिळे न झालेले नवीन यजुर्मंत्र सूर्यापासून मागून घेतले. सूर्याने वाजीचे म्हणजे घोड्याचे रूप घेऊन याज्ञवल्क्यास ताजे यजुर्मंत्र दिले. नवीन मिळालेल्या यजुर्मंत्रांच्या याज्ञवल्क्याने पंधरा शाखा केल्या. त्या माध्यंदिन, काण्व इ. ऋषींनी स्वीकारल्या म्हणून 'शुक्ल यजुर्वेदा'च्या माध्यंदिन, कण्व इ. शाखा प्रचलित झाल्या. (*भागवतपुराण* १२·६·६१–७४).

'कृष्ण यजुर्वेदा'च्या तैत्तिरीय, मैत्रायणी, काठक आणि कपिष्ठल अशा चार शाखा उपलब्ध असल्या, तरी सध्या मैत्रायणी आणि तैत्तिरीय अशा दोनच शाखा प्रचारात आहेत. उरलेल्या दोन फक्त ग्रंथरूपात मिळतात.

कृष्ण यजुर्वेद–तैत्तिरीय : तैत्तिरीय शाखेचे संहिता, ब्राह्मण आणि आरण्यक असे स्वतंत्र विभाग केलेले आहेत. ही शाखा 'कृष्ण यजुर्वेदा'ची असल्याने संहितेत आणि ब्राह्मणग्रंथांतही मंत्र व ब्राह्मणाची सरमेसळ आहेच. त्यात यज्ञांचा क्रमही पाळलेला दिसत नाही. 'कृष्ण यजुर्वेद' प्रायशः 'शुक्ल यजुर्वेदा'च्या पूर्वीचा समजल्यास *ऋग्वेदा*च्या संहिता व ब्राह्मण अशा विभागणीच्या कृत्रिम अनुकरणासाठी तैत्तिरीय शाखेचीही अशी विभागणी केलेली असावी. या संदर्भात *तैत्तिरीय ब्राह्मण* व *आरण्यक* संहितेप्रमाणेच सस्वर आहेत. *ऋग्वेदा*चे *ऐतरेय ब्राह्मण* सस्वर नाही, हे लक्षात घेतले पाहिजे.

तैत्तिरीय ब्राह्मण आणि *आरण्यक* यांचा पदपाठ नाही. तैत्तिरीय संहितेचा पदपाठ उपलब्ध असून अत्रिऋषी हे तैत्तिरीयाचे पदकार म्हणून परंपरेस ज्ञात आहेत. म्हणून या शाखेस आत्रेयी शाखा असे म्हणतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तैत्तिरीय शाखेचे विषयविभागदर्शक 'सारस्वत' व 'आर्षेय' असे दोन पाठ कल्पिलेले असावेत. त्यांपैकी आर्षेयपाठक्रम अनुक्रमणीमध्ये निर्दिष्ट असून प्रचारात फक्त सारस्वतपाठक्रम आहे.

*तैत्तिरीय संहिते*ची सात व ब्राह्मणाची तीन काण्डे असून, काण्डांची प्रपाठकात (प्रश्न) आणि अनुवाकांत विभागणी केलेली आहे.

*तैत्तिरीय संहिते*त दर्शपूर्णमास, सपशु अग्निष्टोमादि सोमसंस्था, पुनराधान, ऐष्टिक याजमान, चातुर्मास्यासहित राजसूय, काम्यपशु, काम्येष्टि, अग्निचिति, अश्वमेध, सत्रे, गवामयन इ. विषयांचा अंतर्भाव आहे.

*तैत्तिरीय ब्राह्मणा*त अग्न्याधेय, गवामयन, वाजपेय, नक्षत्रेष्टि, राजसूय (अनुब्राह्मण), अग्निहोत्र, दशहोतृ, उपहोत्र, सौत्रामणि, एकाह, बृहस्पतिसव, दर्शपूर्णमास (ब्राह्मण), पुरुषमेध, इष्टि. हौत्र, पशुहोत्र, प्रायश्चित्त, अश्वमेध (ब्राह्मण), सावित्रचिति, नाचिकेतचिति, चातुर्होतृचिति (मंत्र), (दिवःश्येनेष्टि, अपाचेष्टि), वैश्वसृजचिति इ. विषयांचा अंतर्भाव आहे.

तैत्तिरीय शाखेचे स्वतंत्र आरण्यक असून परंपरेनुसार आरण्यक 'व्रती' ने अरण्यात म्हणावयाचे असते. 'व्रती' ने आचरावयाची व्रते *तैत्तिरीय आरण्यका*त दिली आहेत. *तैत्तिरीय आरण्यका*च्या प्रपाठकसंख्येत आणि क्रमात परंपरेनुसार भिन्नता आढळते. म्हैसूर आवृत्तीप्रमाणे *तैत्तिरीय आरण्यका*त आठ प्रपाठक असून–(१) आरुणकेतुकचिति, (२) स्वाध्याय ब्राह्मण, (३) चातुर्होतृ (मंत्र), (४) पितृमेध (५) तैत्तिरीय उपनिषद, (६) नारायणोपनिषद व (७–८) प्रवर्ग्य असा विषयक्रम आहे. पुण्याच्या आनंदाश्रम आवृत्तीत दहा प्रपाठक असून त्यांचा विषयक्रम–(१) आरुणकेतुकचिति, (२) स्वाध्याय ब्राह्मण, (३) चातुर्होतृ (मंत्र), (४–५) प्रवर्ग्य (६) पितृमेध, (७–९) तैत्तिरीय उपनिषद (१०) नारायणोपनिषद असा आहे. या क्रमातही सायणाचार्यांनी नववा प्रपाठक स्वतंत्र न मानता तो आठव्या प्रपाठकाचाच शेवटचा अनुवाक मानलेला दिसतो.

*नारायणोपनिषदा*स याज्ञिकी उपनिषद अशी संज्ञा असून या उपनिषदाच्या पाठपरंपरेतही बहुविधता असल्याचे सायणाचार्यांनी निर्दिष्ट केले आहे. या निर्देशानुसार द्राविडांचा ६४ अनुवाकांचा, आंध्रीयांचा ८० अनुवाकांचा, कर्नाटकीयांचा ७४ अनुवाकांचा तर इतरांचा ८९ अनुवाकांचा पाठ दिसतो. *तैत्तिरीय ब्राह्मणा*त अंतर्भूत केलेली– सावित्रचिति, नाचिकेतचिति, चातुर्होतृचिति–ब्राह्मण (दिवःश्येनेष्टि व अपाचेष्टींसह) व वैश्वसृजचिति, तसेच *तैत्तिरीय आरण्यका*त निर्दिष्ट केलेलं आरुणकेतुकचिति, स्वाध्याय ब्राह्मण ही प्रकरणे परंपरेनुसार कठ ऋषींनी दृष्ट समजली जातात.

तैत्तिरीय शाखेची रचना विस्कळित असल्याने एकदा संकलित केलेल्या विषयांचे शेषांश पुन्हा अन्यत्र संकलित केलेले आढळतात.

कृष्ण यजुर्वेद-मैत्रायणी : 'कृष्ण यजुर्वेदा'च्या मैत्रायणी शाखेची फक्त संहिता आणि उपनिषद अस्तित्वात आहेत. *चरणव्यूहा*प्रमाणे चरकांच्या १२ शाखांपैकी मैत्रायणी एक शाखा आहे. या शाखेच्या ७ उपशाखांचा उल्लेख *चरणव्यूहा*त असला, तरी सध्या मानव आणि वाराह या दोनच उपशाखा सूत्र स्वरूपाने उपलब्ध आहेत.

बौधायन श्रौतसूत्राने (३०·८) *मैत्रायणीब्राह्मणा*तून उद्धृत केलेले उद्धरण आज उपलब्ध असलेल्या मैत्रायणी संहितेत नाही. यावरून बौधायनासमोर स्वतंत्र *मैत्रायणी ब्राह्मण* असावे असे वाटते.

मैत्रायणी शाखेचे स्वतंत्र आरण्यक नाही. तथापि मैत्रायणीसंहितेच्या अंतर्गत प्रवर्ग्यकाण्डास (मैसं. ४·९) *मानवश्रौतसूत्राने* (माश्रौ. ६·१·७·२०; ४·४·४३) व *मैत्रायणीसंहिते*तील ब्राह्मण वचनानेही (मैसं. ३·३·१०) आरण्यक म्हणून संबोधिले आहे. तैत्तिरीय शाखेने प्रवर्ग्यकाण्ड आरण्यकात अंतर्भूत केले आहे.

उपलब्ध *मैत्रायणीसंहिते*ची चार काण्डे असून शेवटचे काण्ड खिल काण्ड म्हणून प्रसिद्ध आहे. या शाखेची *मैत्रायणी-मंत्र-संहिता* हस्तलिखित स्वरूपात उपलब्ध असून ती ३० प्रपाठकांत विभागली आहे. *ऋग्वेदा*दि मंत्रसंहिता जशा अर्वाचीन काळी स्मार्तकर्मासाठी संकलित केलेल्या आहेत तशी ही मंत्रसंहिता नसून श्रौतयज्ञांसाठी ही मंत्रसंहिता संकलित केलेली दिसते. अशा रचनेचा निर्देश अष्टावक्र कारिकेत असल्याने ती प्राचीन असावी. मंत्र ब्राह्मणांची सरमेसळ दूर करून अध्वर्यूंच्या यज्ञतंत्रास आवश्यक मंत्रसंकलनाचा उद्देश या रचनेत दिसतो.

काठकसंहिता : 'कृष्ण यजुर्वेदा'च्या काठकशाखेची संहिता उपलब्ध असून इठिमिका, मध्यमिका आणि ओरिमिका या नावांनी ज्ञात असलेल्या तीन विभागांत संहितेचं विभागणी केलेली आहे. याज्यानुवचन हा भाग 'ओरमिका'चा भाग म्हणून अंतर्भूत केला असून, अश्वमेध प्रकरण परिशिष्ट स्वरूपात जोडले आहे. कठशाखासुद्धा चरकांची एक शाखा मानला जाते. या शाखेची स्वराकूङ्कन पद्धती उपलब्ध नाही. पूर्वी *काठकब्राह्मण* स्वतंत्र असावे. सध्या उपलब्ध नाही. डॉ. सूर्यकांत यांनी *काठकब्राह्मणा*तून उद्धृत केलेल्या उद्धरणांचे संकलन करून ते *काठकसंकलन* नावाने प्रसिद्ध केले आहे. *काठक-आरण्यक* स्वतंत्र रीत्या उपलब्ध असून त्यात प्रवर्ग्य अंतर्भूत आहे. शाखेचे *कठोपनिषद* प्रसिद्ध आहे.

कृष्ण यजुर्वेद-कपिष्ठल शाखा : 'कृष्ण यजुर्वेदा'च्या कपिष्ठलशाखेची फक्त संहिता त्रुटित स्वरूपात उपलब्ध असून ती ४८ अध्यायांत विभक्त आहे. वस्तुतः *ऋग्वेदीय* होण्यासाठी असलेल्या याज्यानुवाक्यांचा संग्रह कपिष्ठलसंहितेत अंतर्भूत नाही. असे याज्यानुवाक्यांचे संग्रह *तैत्तिरीय*, *मैत्रायणी* व *काठक* संहितांत आढळतात. कपिष्ठल ही चरकांचीच एक शाखा होय.

शुक्ल-यजुर्वेद-माध्यंदिन व काण्वशाखा : 'कृष्ण यजुर्वेदा'च्या वर उल्लेखिलेल्या चारही शाखांमध्ये मंत्र आणि ब्राह्मण यांची सरमेसळ आहे. यज्ञतंत्रात विनियुक्त मंत्रांना ब्राह्मणभागापासून वेगळे करण्याच्या आवश्यकतेतून 'शुक्ल यजुर्वेदा'चा जन्म झालेला दिसतो. परिणामतः 'शुक्ल यजुर्वेदा'च्या संहिता व ब्राह्मणग्रंथ यांच्या स्वतंत्रपणे रचना होऊन अध्वर्यूंसाठी स्वतंत्र *यजुर्वेदा*ची शाखा निर्माण झाली. अशी रचना परंपरेनुसार महर्षी याज्ञवल्क्यांनी केलेली आहे.

'शुक्ल यजुर्वेदा'च्या सध्या माध्यंदिन व काण्व अशा दोन शाखा प्रचारात आहेत. माध्यंदिन आणि काण्व या दोनही संहितांचे ४० अध्याय आहेत. माध्यंदिन आणि काण्व ब्राह्मण उपलब्ध असून ते *शतपथ ब्राह्मण* या नावाने ओळखले जाते. *माध्यंदिन शतपथ ब्राह्मणां*ची १४ काण्डे असून त्याचे १०० अध्याय आहेत. १०० अध्यायांचा ग्रंथ म्हणून 'शतपथ' ही संज्ञा सार्थ ठरते. तथापि *काण्वशतपथ ब्राह्मणा*त मात्र १७ काण्डांची विभागणी १०४ अध्यायांत केलेली दिसते.

या शाखांचे स्वतंत्र आरण्यक नाही. प्रवर्ग्याचे मंत्र संहितेत, तर ब्राह्मणभाग *शतपथ ब्राह्मणा*त अंतर्भूत आहे.

'शुक्ल यजुर्वेदा'च्या *ईशोपनिषदा*चा अंतर्भाव संहितेत असून *बृहदारण्यकोपनिषदा*चा अंतर्भाव *शतपथ ब्राह्मणा*त केलेला आहे.

सामान्यतः तैत्तिरीय शाखेचे विषय *यजुर्वेदा*च्या इतरही शाखांत कमीअधिक प्रमाणात आढळतात.

*यजुर्वेदा*ची रचना *ऋग्वेद* संकलनाच्या शेवटच्या कालखण्डात झाली असावी. मैत्रायणी, काठक आणि कपिष्ठल यांचा एक कालखण्ड, तैत्तिरीय शाखेचा दुसरा कालखण्ड आणि 'शुक्लयजुर्वेदा'चा तिसरा कालखण्ड असे सामान्यतः *यजुर्वेदरचने*च्या कालखण्डांचे पौर्वापर्य मानता येईल.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

'कृष्ण यजुर्वेदा'च्या तैत्तिरीय संहितेचे इंग्रजी भाषांतर ए. बी. कीथ ह्यांनी केले आहे (१९१४). ह्या संहितेचे संपादन ए. वेबर (१८७१), इ. राएर व इ. बी. कॉवेल (पदपाठ व सायणभाष्य ह्यांसह १८६०), श्री. दा. सातवळेकर (१९४५), काशीनाथशास्त्री आगाशे (पदपाठ व सायणभाष्य ह्यांसह, १९००), ना. श्री. सोनटक्के व त्रि. ना. धर्माधिकारी (पदपाठ, सायणभाष्य आणि भट्टभास्करभाष्य ह्यांसह; १९७०–८५) ह्यांनी केले आहे.

'कृष्ण यजुर्वेदा'च्या *तैत्तिरीय ब्राह्मणा*चे संपादन गोडबोले (१८९८) आणि शामशास्त्री (भट्टभास्करभाष्यासह, १९०८) ह्यांनी केले आहे, तर *तैत्तिरीय आरण्यका*चे संपादन बाबाशास्त्री फडके (सायणभाष्यासह, १९२६) आणि महादेवशास्त्री व रंगाचार्य (भट्टभास्करभाष्यासह, १९००) ह्यांनी केले आहे.

श्रडर (१८८१) आणि श्री. दा. सातवळेकर (१९४२) ह्यांनी संपादिलेल्या 'कृष्ण यजुर्वेदा'च्या *मैत्रायणीसंहिते*च्या व *काठकसंहिते*च्या आवृत्त्या उल्लेखनीय आहेत. 'कृष्ण यजुर्वेदा'ची *कपिष्ठल* व *कठसंहिता* रघुवीर ह्यांनी संपादिली (१९३२). 'शुक्ल यजुर्वेदा'ची *वाजसनेयी माध्यंदिन संहिता* ए. वेबर ह्यांनी महीधरभाष्यासह प्रसिद्ध केली (१८५२), तर निर्णयसागर प्रेसने ती उव्वट व महीधर भाष्यांसह प्रसिद्ध केली आहे (१९१२). धुंडिराजशास्त्री बापट व श्रीधरशास्त्री पाठक ह्यांनी ही संहिता मराठी भाषांतरासह प्रसिद्ध केली (अनुक्रमे १९४०, १९४२). ह्या शाखेची हिंदीतही भाषांतरे झालेली आहेत.

धर्माधिकारी, त्रि. ना.

यझदानी, गुलाम : (२२ मार्च १८८५ – १३ नोव्हेंबर १९६२). भारतातील एक श्रेष्ठ संशोधक, पुरातत्त्वज्ञ व कलासमीक्षक. त्यांचा जन्म सनातनी मुस्लिम कुटुंबात दिल्ली येथे झाला. वडील मुन्शी गुलाम जीलानी व आई मखोली बेगम. जीलानी भारतात येणाऱ्या मुलकी शासकीय ब्रिटिश अधिकाऱ्यांना उर्दू व फार्सी या भाषा शिकवीत. पुढे ते दुजान (पंजाब) संस्थानात दिवाण होते. यझदानींनी पारंपरिक शिक्षणाव्यतिरिक्त दिल्लीत शालेय व महाविद्यालयीन शिक्षण घेतले. सेंट स्टीफन्स महाविद्यालयातून त्यांनी उर्दू – फार्सी – इंग्रजी भाषांत पहिल्या वर्गात बी.ए. पदवी घेऊन (१९०५) अनेक पारितोषिके मिळविली. कलकत्ता विद्यापीठातून ते एम्.ए. झाले व इतिहास संशोधनाच्या ग्रिफिथ पारितोषिकाचे मानकरी ठरले (१९१३). विद्यार्थिदशेतच त्यांचा बद्र जहाँ बेगम यांच्याशी विवाह झाला (१९०९). त्यांना तीन मुली व दोन मुलगे होते. यझदानींनी अधिव्याख्याता म्हणून राजशाही, लाहोर इ. ठिकाणी १९०७ ते १९१३ यांदरम्यान काम केले. ब्रिटिश सरकारने त्यांना हैदराबाद संस्थानात स्थापन झालेल्या पुरातत्त्वखात्याचे अधीक्षक नेमले (१९१४). पुढे ते या खात्याचे पहिले संचालक झाले. १९४३ साली निवृत्त होईपर्यंत ते या पदावर होते. उर्वरित जीवन त्यांनी हैदराबाद येथेच संशोधन – वाचन – लेखन यांत व्यतीत केले.

संचालक असताना त्यांनी प्रा. सेक्कोनी व काँट ओर्सिनी या इटालियन तज्ञांच्या मदतीने अजिंठ्याची चित्रे स्वच्छ करण्याचे काम हाती घेतले. अजिंठा भित्तिचित्रांची सफाई, आरेखन व संरक्षण याविषयी त्यांनी लिहिलेला *अजंठा फ्रेस्कोज* (४ खंड १९३०, १९३३, १९४६) हा सचित्र ग्रंथ याची साक्ष देतो. यामुळे ते विद्वत्वर्तुळात ख्यातनाम झाले. याशिवाय *मांडू द सिटी ऑफ जॉय* (१९२९) आणि *बीदर : इट्स हिस्टरी अँड मॉन्युमेंट्स* (१९४७) या दोन ग्रंथांद्वारे त्यांनी मध्ययुगात प्रसिद्ध असलेल्या मांडू व बीदर या नगरांचा सचित्र कलेतिहास प्रसिद्ध केला. *अर्ली हिस्टरी ऑफ द डेक्कन* (२ भाग–१९६०) या ग्रंथाचे संपादन करून त्यांनी दक्षिण हिंदुस्थानातील प्राचीन वंशांसंबंधीचे अद्ययावत संशोधन प्रकाशात आणले. या ग्रंथातील कलाविषयक भागाचे त्यांनी लेखन केले. ते मूलगामी स्वरूपाचे आहे. ब्रिटिश सरकारने डॉ. हॅरोविट्स यांच्यानंतर पुराभिलेखज्ञ म्हणून त्यांचीच नियुक्ती केली. यझदानींनी *एपिग्राफिया इंडो-मॉस्लेमिका* याचे चौदा खंड संपादित केले (१९४०).

यझदानींनी हैदराबाद संस्थानातील वेरूळ, रामप्पा, हनमकोंडा, औंध, अन्वा, हट्टगी इ. स्थळी असलेल्या प्राचीन मंदिरांचे तसेच बहमनीकालीन मकबऱ्यांचे शास्त्रशुद्ध रीतीने जतन करण्याचे प्रयत्न केले. कोंडापूर येथील उत्खननात त्यांचा सहभाग होता आणि रायपूर जिल्ह्यातील अशोकाचे शिलालेखही त्यांनी उजेडात आणले. कामानिमित्त त्यांना अनेक पाश्चात्त्य व पश्चिम आशियातील देशांना भेटी देण्याची संधी लाभली. तेथील वस्तुसंग्रहालयांचे कामकाज त्यांनी प्रत्यक्ष पाहिले. इराण, इराक, मेसोपोटेमिया, ईजिप्त इ. प्रदेशांतील प्राचीन स्थळांनाही त्यांनी भेटी दिल्या. हैदराबाद येथे त्यांनी वस्तुसंग्रहालय (सध्याचे सालारजंग संग्रहालय) स्थापन केले (१९३०).

त्यांना अनेक मानसन्मान मिळाले. उर्दू मजलिस, मौलाना आझाद संस्था इ. संस्थांशी त्यांचा घनिष्ठ संबंध होता. अखिल भारतीय प्राच्यविद्या परिषदेचे अध्यक्षपद त्यांनी भूषविले (१९४१). रॉयल एशियाटिक सोसायटी (बंगाल) या संस्थेचे अधिछात्र होण्याचाही मान त्यांना मिळाला. ब्रिटिश सरकारने ओ.बी.ई. (१९३६) आणि भारत सरकारने पद्मभूषण (१९५९) देऊन त्यांना सन्मानित केले. उस्मानिया, अलीगढ इ. विद्यापीठांनी डी.लिट्. ही सन्मान्य पदवी त्यांना दिली. त्यांचे शोधनिबंध, लेख आणि संपादित पुरातत्त्वीय वृत्तांत यांची संख्या खूप मोठी आहे. हैदराबाद येथे त्यांचे वृद्धापकाळाने निधन झाले.

संदर्भ : Sen S. P. Ed. *Historians and Historiography in Modern India*, Calcutta, 1973.

देव, शां. भा.

यति : पहा हिममानव.

यतिचर्या : मोक्ष, स्वर्ग, सिद्धी, पापनाश यांसारखे एखादे अलौकिक उद्दिष्ट प्राप्त करण्यासाठी स्वेच्छेने स्वीकारलेली त्यागाची व आत्मपीडनाची विशिष्ट अशी आचरणपद्धती. ऐहिक विषयोपभोगांचा त्याग करणाऱ्या संयमी व्यक्तीला स्थूलमानाने यती असे म्हणतात. सामान्यतः, त्याग [→ संन्यास] आणि कायक्लेश [→ तप] अशी यतिचर्येची दोन अंगे आहेत.

अपरिग्रह, एकांतवास, उपवास, मौन, ⇨ *ब्रह्मचर्य* आणि विविध प्रकारचे कायक्लेश यांसारख्या आचरणांचा यतिचर्येमध्ये अंतर्भाव होतो. आत्मपीडनामुळे पापनाश होऊन आत्मशुद्धी होते आणि सामर्थ्याची वृद्धी व संचय होतो; शरीर नियंत्रित, क्षीण वा नष्ट केल्याखेरीज आत्मिक कल्याण होऊ शकत नाही इ. धारणांमुळे व्यक्ती यतिचर्येकडे वळते. गृहस्थाश्रमाचा पूर्णपणे त्याग करून यतिचर्या पत्करणारे लोक जसे आढळतात; तसेच गृहस्थाश्रमात वावरत असतानाच यतिचर्येच्या नियमांचे मर्यादित स्वरूपात पालन करून संयमी जीवन जगणारे लोकही आढळतात. यतिचर्येची केवळ बाह्य लक्षणे धारण करणे फलदायक नाही; तसेच, उपभोग व संयम यांपैकी कोणत्याच तत्त्वाचा अतिरेक होता कामा नये, असे सामान्यतः मानले जाते. ऐहिक उद्देशांनी केल्या जाणाऱ्या इंद्रियदमनाचीही उदाहरणे आढळतात. उदा., निकाराग्वामधील इंडियन लोक मका पेरल्यापासून कापणीपर्यंत समागम, मीठ, कोको व मद्य वर्ज्य मानतात आणि त्यामुळे शक्तिसंचय होऊन पीक उत्तम येते, अशी त्यांची श्रद्धा असते.

जगातील विविध समाजांतून यतिचर्या कमीअधिक प्रमाणात आढळत असली, तरी तिचे भारताइतके मोठे प्रमाण दुसरीकडे आढळत नाही. भारतात वेदपूर्वकाळापासून यतिचर्या रूढ आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वेदात इंद्रशत्रू, जादूटोणा करणारे, यज्ञविरोधी इ. प्रकारे यतींचे वर्णन केले आहे. संन्यासमार्गी असलेल्या या यतींचे आर्यांशी पटले नाही. परंतु आर्यांनी त्यांपैकी काहींना त्रैवर्णिकांत सामील करून घेतले, असे दिसते. वेदसंहिता व ब्राह्मणग्रंथ यांमध्ये यतिचर्येला फारसे स्थान नाही. उपनिषदांपासून मात्र यतिचर्येचे महत्त्व खूपच वाढले. *मनुस्मृति* वगैरे ग्रंथांनी तिचे नियम घालून दिले. वानप्रस्थ व संन्यास या दोन आश्रमांच्या रूपाने ⇨ *आश्रमव्यवस्थे*तही तिला स्थान प्राप्त झाले. देव, असुर, ऋषी इ. तप करीत असल्याच्या आणि त्याद्वारे त्यांना वर वा शाप देण्याचे सामर्थ्य, सिद्धी इ. मिळत असल्याच्या अनेक कथा आढळतात. पंचाग्निसाधन, एका पायावर उभे राहणे, बाहू उभारून उभे राहणे, सदैव जागे राहणे इ. प्रकारच्या तपश्चर्येद्वारे यती कायक्लेश सहन करीत असत. जैन धर्मात तपाला फार महत्त्व आहे. बौद्ध धर्मातही निर्वाणप्राप्तीसाठी वासना जिंकणे आवश्यक आहे; परंतु गौतम बुद्धांचा कायक्लेशांना विरोध होता. अयशस्वी लोकांना यतिचर्येचे आकर्षण वाटते, असे मीमाने म्हटले आहे.

ग्रीक लोक ऑलिंपिक क्रीडांची तयारी म्हणून त्या क्रीडांपूर्वी काही काळ सुखोपभोगांपासून दूर राहत आणि शरीराला विविध प्रकारच्या अवघड वाचण्यांची सवय लावीत असत. नंतरच्या काळात आध्यात्मिक ध्येय समोर आले. आध्यात्मिक आकांक्षांच्या पूर्तीसाठी शारीरिक वासनांवर नियंत्रण हवे, असे प्लेटोने म्हटले. ख्रिस्ती धर्मात यतिचर्या विविध स्वरूपात आढळते. रोमन कॅथलिक पंथात ब्रह्मचारीच धर्मगुरू होऊ शकतो. सिरियन ख्रिस्ती संप्रदायात साखळदंडांनी कंबर, मान, हात-पाय इ. जखडून घेऊन आत्मपीडन केले जात असे. प्रॉटेस्टंट पंथाने कठोर यतिचर्येला मोक्षसाधन म्हणून मान्यता दिली नसली, तरी आत्मसंयमनाचे महत्त्व सांगितले आहेच.

पारशी, यहुदी व इस्लाम या धर्मांतून यतिचर्येची काही लक्षणे आढळत असली, तरी तिला महत्त्वाचे स्थान नाही. ऐहिक विषय व उत्पादक श्रम यांना महत्त्व देणाऱ्या पारशी धर्माने गार्हस्थ्यजीवन, शेती, पशुपालन इत्यादींचा पुरस्कार केला आहे. एवढेच नव्हे, तर उपवास हे पाप मानले असून हे पाप करणाऱ्या व्यक्तीने काही लोकांना जेवण देण्याचे प्रायश्चित्त घ्यावे असे सांगितले आहे. ईश्वराने दिलेल्या या चांगल्या जगाचा त्याग करण्याची आवश्यकता नाही, असे यहुदी धर्मात मानले आहे. या धर्मात उपवासाचे स्थानही मर्यादित स्वरूपाचे आहे. तथापि जेरुसलेमच्या नाशानंतर ईश्वरासाठी बळी देणे अशक्य झाल्यामुळे काही लोकांनी स्वतःही मद्य व मांस घ्यावयाचे नाही, असे ठरविले होते. इस्लाममध्ये रमजानचा उपवास, मद्यपाननिषेध इ. नियम आढळतात. इस्लामच्या सूफी संप्रदायात यतिचर्येची काही लक्षणे विशेषत्वाने आढळतात. चीनमधील कन्फ्यूशस व ताओ मत आणि जपानमधील शिंतो धर्म यांमध्येही यतिचर्येला महत्त्वाचे स्थान नव्हते.

संदर्भ : Chakraborti, Haripada, *Asceticism in Ancient India*, Calcutta, 1973.

साळुंखे, आ. ह.

यतिवृषभ : (इ. स. पाचवे, सहावे शतक). एक थोर दिगंबर जैन ग्रंथकार. ह्याच्या जीवनाविषयी फारशी माहिती मिळत नाही. इ. स. ४७८ ते ६०९ च्या दरम्यान तो केव्हा तरी होऊन गेला असावा. यतिवृषभाचे तीन ग्रंथ आहेत : (१) ⇨ *तिलोयपण्णत्ति* हा जैन शौरसेनीत लिहिलेला ८,००० श्लोकांचा भूगोल–खगोलविषयक प्राकृत ग्रंथ; (२) गुणधरकृत *कसायपाहुडा*वरील ६,००० श्लोकांची प्राकृत चूर्णी किंवा टीका आणि (३) *षट्करणस्वरूपप्रमाण*. ह्या तीन ग्रंथांपैकी *तिलोयपण्णत्ति* हा प्रसिद्ध झालेला असून *कसायपाहुडा*वरील चूर्णी वीरसेन जिनसेन ह्या गुरुशिष्यांनी आपल्या *जयधवला*नामक प्राकृत टीका ग्रंथात अंतर्भूत केली आहे. *षट्करणप्रमाण* हा ग्रंथ अनुपलब्ध आहे. यतिवृषभाने स्वतःच्या नावाचा किंवा गुरुपरंपरेचा प्रत्यक्ष उल्लेख कोठेही केलेला नाही. तो उमास्वातीचा शिष्य आणि समंतभद्राचा गुरू होता असे मानतात.

तगारे, ग. वा.

यतेबॉर्य : गोथनबर्ग. स्वीडनमधील यतेबॉर्य ऑबूह्स परगण्याची राजधानी, देशातील प्रमुख सागरी बंदर व मोठे शहर. लोकसंख्या ४,२४,१८६ (१९८३ अंदाज). यतेबॉर्य हे देशाच्या पश्चिम किनाऱ्यावरील कॅटेगॅट सामुद्रधुनीला मिळणाऱ्या यता नदीमुखखाडीवर वसले आहे. नववा चार्ल्स राजाने मध्ययुगीन वसाहतीच्या जागी या शहराची स्थापना केली (१६०३). त्याकाळी अटलांटिकमधील थेट वाहतुकीचे देशातील हे मुख्य निर्गमद्वार होते. डेन्मार्कशी झालेल्या कालमार युद्धात (१६११–१३) यतेबॉर्य उद्ध्वस्त झाले, तेव्हा गस्टाव्हस आडॉल्फस राजाने शहराची पुनःस्थापना केली व अल्पावधीतच ते प्रमुख व्यापारी केंद्र बनले. येथील बरेचसे मूळ रहिवासी डच होते. शहरावर त्यांचा ठसा विशेष जाणवतो. येथील कालव्यांचीही बांधणी त्यांनीच केली. १७३१ मध्ये येथे स्वीडिश ईस्ट इंडिया कंपनीची स्थापना करण्यात आली. नेपोलियनच्या खंडीय नाकेबंदीमुळे उत्तर यूरोपमधील मुख्य वखार व बंदर म्हणून ब्रिटनला यतेबॉर्यचा वापर करावा लागला. तेव्हापासून हे स्वीडनचे प्रमुख बंदर बनले. १८३२ मध्ये बांधण्यात आलेला यता कालवा व येथून सुरू झालेली सागरी वाहतूक हा यतेबॉर्यच्या विकासाचा दुसरा टप्पा होय. विसाव्या शतकाच्या पूर्वार्धात अटलांटिकमधील वाहतुकीचे हे प्रमुख बंदर बनले. व्यापारी व औद्योगिक दृष्ट्या यतेबॉर्य महत्त्वाचे आहे. वाहतुकीस वर्षभर खुल्या असणाऱ्या या बंदरातून कागद, लाकूड व आनुषंगिक उत्पादने यांची निर्यात, तर खनिज तेल, लोखंड व फळे यांची आयात होते. जहाजबांधणी ह्या प्रमुख उद्योगाशिवाय खाद्यपदार्थ प्रक्रिया, लोह व पोलाद, मत्स्योद्योग, गोलकधारवा, यंत्रे, मोटारगाड्या, रसायने, विद्युत् उपकरणे, कातडी, कापड, साखर इ. उद्योगधंदे येथे चालतात. देशातील महत्त्वाच्या शहरांशी हे रस्ते, लोहमार्ग व यता कालव्याने जोडलेले असून नॉर्वेशी येथून सडकांनी व लोहमार्गाने वाहतूक चालते. जवळच तोर्सलँडा येथे देशातील एक मोठा विमानतळ असून तेथून अंतर्गत व आंतरराष्ट्रीय हवाई वाहतूक चालते. पूर्वीच्या काळची शहराभोवतीची तटबंदी स्कान्सेन लेजोनेट व स्कान्सेन क्रोनान हे किल्ले, कॅथीड्रल (१६३३), क्रिस्टाइन चर्च (१६४८) इ. प्राचीन वास्तू वा त्यांचे अवशेष येथे पहावयास मिळतात. त्यांपैकी काहींची पुनर्बांधणीही केलेली आहे. शहरात स्लॉट्स्कोगेन वनस्पती उद्यान, ट्राडगार्ड्सफोरनिंगेन उद्यान संस्था व लिसबर्ग मनोरंजनात्मक उद्यान, सांस्कृतिक, सागरी व निसर्गेतिहासविषयक वस्तुसंग्रहालये व एक प्रशस्त क्रीडागार आहे. येथे राज्य विद्यापीठ (१८९१), चामर्झ तांत्रिक महाविद्यालय (१८२९), सागरविज्ञान संस्था व इतर अनेक विद्यासंस्था आहेत.

चौधरी, वसंत

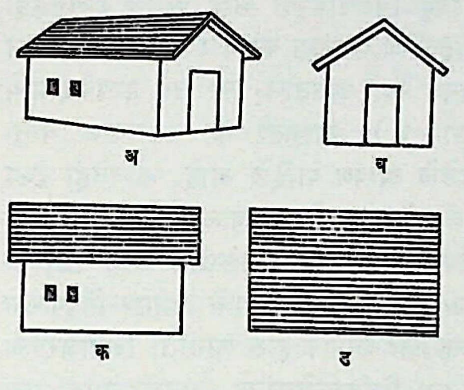
यथादर्शन : चराचर विश्वातील वस्तूंचे दर्शन ज्या रीतीने व्हावयाचे, जसे व्हावयाचे, त्याविषयीच्या शास्त्राला 'यथादर्शन' (पर्स्पेक्टिव्ह) असे म्हणतात. या वस्तू आपणास कशा दिसाव्यात, याविषयीचे नियमन निसर्गानेच करून ठेवलेले आहे. उदा., दूरच्या वस्तू लहान आणि जवळच्या मोठ्या दिसतात. रेल्वेचे पक्के समांतर रूळ दूर कुठेतरी, क्षितिजाजवळ, एका बिंदूत विलीन झाल्यासारखे भासतात (आ. ८). विजेच्या खांबांची दूरवर पोहोचलेली रांग पाहताना हे खांब उत्तरोत्तर लहान होत, शेवटी एका बिंदूत विलय पावल्यासारखे भासतात (आ. ७). जवळच्या डोंगरकपारी राकट, विक्राळ दिसतात;

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दुरून तेच डोंगर 'साजरे' दिसतात. ही या नियमनाचीच किमया असते. या किमयेशिवाय वस्तूंचे दर्शन शक्यच नसते.

वस्तूंना भौमितिक परिमाणे असतात. लांबी, रुंदी, जाडी या परिमाणांशिवाय वस्तूंना व्याप्ती आणि अस्तित्व मिळणे शक्य नसते. घन भूमितीमध्ये या परिमाणांचा विचार केला जातो. अशा वेळी वस्तूचे समोरून, डाव्या बाजूकडून, उजव्या बाजूकडून, मागच्या बाजूकडून तसेच वरून आणि तळाखालून सुद्धा दिसणारे नकाशे तयार केले जातात. आकृती क्र. १ मध्ये 'अ' ही आकृती आपणाला घर म्हणून दिसते. ती समोरून पाहिल्यास 'ब' मधल्यासारखी, बाजूने पाहिल्यास 'क' मधल्यासारखी व वरून 'ड' मधल्यासारखी दिसेल. पण तिचा घरपणा डोळ्यांनी अनुभवता येण्यासाठी 'अ' मधल्यासारख्या आकृत्यांचाच उपयोग होऊ शकतो.



आ. १

'ब, क, ड' सारख्या भौमितिक आकृत्या हा दृश्यानुभव देण्यास असमर्थ आहेत. घराचे मोजमाप, परिमाणे देणे, त्याविषयी संपूर्ण भौतिक, वस्तुनिष्ठ माहिती पुरविणे हे कार्य भौमितिक आकृत्यांमधून करता येते. पण घरपणाचा 'चाक्षुष' अनुभव त्यातून साध्य होणे अशक्य. हे कार्य यथादर्शनातूनच सिद्ध होत असते. मानवी दर्शनाविषयीची ही वस्तुस्थिती आहे. मानवनिर्मित कॅमेराही याला अपवाद नाही. कारण मानवी नेत्र आणि कॅमेरा या दोहोंत विलक्षण साम्य आहे. दोन्ही ठिकाणी भिंगातून प्रकाशकिरण आत घेऊन केंद्रित केले जातात आणि या केंद्रस्थानी प्रतिबिंब साकार होते. फरक इतकाच की, मानव दोन डोळ्यांनी पाहतो आणि त्यातून उपलब्ध होणाऱ्या दोन वेगळ्या बिंबांचे संयोजन मज्जासंस्थेकडून केले जाते. भूमिती ही जशी गणिताची एक शाखा आहे, तद्वतच यथादर्शन हे वस्तूंचे दर्शन काटेकोर गणिती नियमांनी आकारित करून दाखविणारे गणिती अंगाचे शास्त्र आहे.

पश्चिमी प्रबोधनकाळात या यथादर्शनीय नियमनाकडे कलावंतांचे लक्ष प्रथमच वेधले गेले आणि हे नियम शोधून शास्त्र म्हणून त्याचा पाया घातला गेला. ग्रीक संस्कृती आणि तत्त्वज्ञान यांची पार्श्वभूमी त्यासाठी पोषक ठरली. प्रकाशाचा प्रवास हा सरळ रेषेतच होत असतो, याचे ज्ञान ग्रीक भौमितीय तत्त्वज्ञ आणि कलावंत यांना झालेले होते. युक्लिड, पायथॅगोरस यांसारख्या तत्त्वज्ञांनी या ज्ञानशाखेचा पाया घालून दिला होता. झीनॉक्राटीझ आणि पॉलिक्लीटस यांनी दृश्यकलांच्या अंगाने त्याचा विचार केला होता. प्लेटो या तत्त्वज्ञाला अनुकृतिशील (इमिटेटिव्ह) चित्र–शिल्पकलांऐवजी या भौमितिक आकारातच सौंदर्य दिसले होते. कारण प्लेटोला ज्या मूलभूत सत्त्वकल्पांचा (आयडियाज) ध्यास लागला होता, ते सत्त्वकल्प त्याला दृश्यविश्वातील वस्तूंमध्ये त्रिकोण, चौकोन, घन, शंकू, दंड, गोल इ. भौमितिक आकारांत भावत होते. प्लेटोच्या मताप्रमाणे सत्त्वांचा वेध फक्त तत्त्वज्ञच घेऊ शकतो आणि उपरिनिर्दिष्ट तत्त्वज्ञानीच भूमितीशास्त्राचा पाया घातला होता. शिवाय सर्व वस्तुमात्राच्या ठायी हे दृश्य सत्त्वकल्प उपस्थित असतात. याविषयी शंका वाटण्याचे काहीही कारण आजही नाही. वस्तूमधील सत्त्वांकडे दुर्लक्ष करून वस्तूंची, म्हणजे प्लेटोच्या भाषेत, भासमानांची (ॲपीअरन्सेस) अनुकृती करणे, प्लेटोला निषिद्ध वाटले होते. ॲरिस्टॉटलने अनुकृतिशील कलेची बाजू मांडताना दृश्यकलांवर विशेष भाष्य केले नाही. पण त्याच्या तत्त्वज्ञानव्यूहामधून दृश्यकलांना नवी स्फूर्ती मिळाली. निसर्ग स्वयंपूर्ण आहे. प्लेटो कल्पितो, त्याप्रमाणे सत्त्वे ही या विश्वापलीकडील कुठल्यातरी गूढ जगात निवास करीत नसतात, ती या निसर्गातच ओतप्रोत भरलेली आहेत. म्हणून निसर्ग हा सत्त्वांप्रमाणे स्वयंसत्य, स्वयंशिव आणि स्वयंसुंदर असतो, ही ॲरिस्टॉटलच्या धर्तीची विचारसरणी हे प्रबोधनकालीन शास्त्रे आणि कला यांच्या विकासामागील प्रबळ प्रेरणास्थान ठरले. निसर्ग जर स्वयंसत्य, शिव आणि सुंदर असेल, तर त्याच्या अचूक अनुकृतीमधून या तिन्हींची सिद्धी निश्चितच होणार. म्हणून प्रबोधनकालीन कलावंत अशा अचूक अनुकृतीच्या ईर्षेने झपाटला गेला. प्रकाश हे निसर्गाचे अंग. वस्तूकडून प्रकाशाला अवरोध होत असताना छाया उपलब्ध होते, म्हणून तीही निसर्गाचेच अंग. या छायाप्रकाशाचा वेध घेण्याचे प्रयत्न हिरिरीने झाले. यथादर्शनीय नियमन हेही निसर्गप्राप्त, निसर्गांग आणि निसर्गकार्य आहे, म्हणून त्याचा पायाशुद्ध अभ्यास करून अनुकृती सर्वांगपरिपूर्ण करण्याचे हरप्रयत्न झाले. निसर्गातील प्रत्यक्ष वस्तूंना भासमाने म्हणून वास्तवतेच्या संदर्भात प्लेटोने त्यांना दुसऱ्या क्रमांकाचे स्थान दिले होते. त्यांची अनुकृती करण्याच्या प्रयत्नात सत्त्वकल्पांकडे दुर्लक्ष होण्याचा प्रमाद घडतो, सत्त्वकल्प फक्त तत्त्वज्ञवृत्तीनेच आकलन होऊ शकतात, असे प्लेटोचे म्हणणे होते. यथादर्शनकारांनी या भासमानामागील गणित उलगडून दाखविले, त्यामागे प्लेटोप्रणीत तत्त्वज्ञवृत्ती जागृत होती, असे दिसून येते.

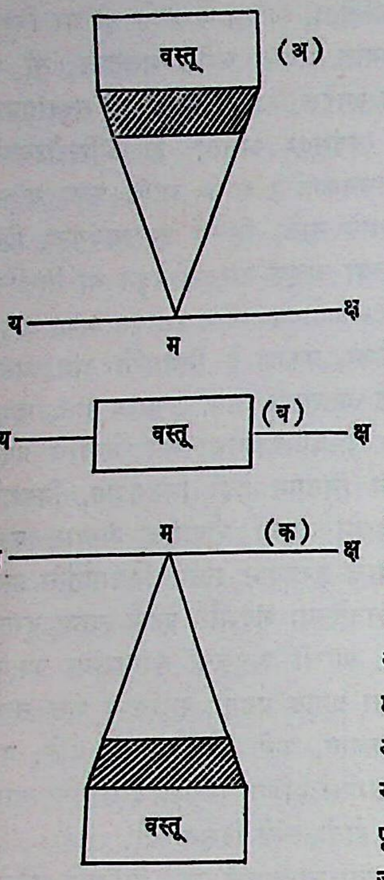
यथादर्शनाचा शास्त्रीय पाया घालण्याचे कार्य फिलिप्पो ब्रूनेलेस्की (१३७७–१४४६) आणि ⇨ *लेऑन बात्तीस्ता आल्बेर्ती* (१४०४–७२) या दोन विचारवंतांनी केले. हे दोघेही प्रामुख्याने वास्तुकार होते. ब्रूनेलेस्कीने एक लक्षणीय प्रयोग केला. यथादर्शनीय नियमानुसार त्याने एक देखावा चित्रित केला. आकाशाचा साक्षात प्रत्यय यावा, म्हणून त्याने ते चंदेरी रंगाने रंगविले. या चित्रफलकाच्या केंद्रस्थानी त्याने एक बारीक (सहजी लक्षात न येणारे) छिद्र ठेवले. प्रेक्षकाने हे चित्र प्रत्यक्षात पहावयाचे नव्हते; तर चित्राच्या मागे उभे राहून छिद्राला डोळा लावून आरपार पहावयाचे होते. चित्राच्या बरोबर समोर भिंतीला आरसा लावलेला असून तो चित्राच्याच पातळीवर चित्राला समांतर होता. छिद्रातून आरपार पहाताना आरसा किंवा भिंत यांची जाणीव न होता चित्राचे प्रतिबिंबच फक्त दिसावे, अशी मांडणी केली होती. पण आपण हे चित्र पहात आहोत, असे वाटण्याऐवजी साक्षात निसर्गदृश्यच पहात आहोत, असा भास प्रेक्षकाला होत असे. यथादर्शनीय नियमांच्या अचूक आविष्कारातून निसर्गाचा साक्षात अनुभव देण्याइतकी परमोच्च अनुकृती निष्पन्न होते, हे या प्रयोगातून सिद्ध झाले.

एखादी घन वस्तू भूपृष्ठाशी लंबरेषेत सरळ उभी ठेवली असताना विविध अवस्थांमध्ये ती कशी दिसेल, ते आकृती क्रमांक २ मध्ये दाखविले आहे. यातील 'य–क्ष' ही क्षितिजरेषा आहे. आकृती 'अ' मध्ये वस्तुघन क्षितिजरेषेच्या बराच वर ठेवला आहे. क्षितिजरेषा नेहमी प्रेक्षकाच्या नेत्रपातळीत (आय लेव्हल) असते. त्याअर्थी हा वस्तुघन नेत्रपातळीच्या वर आहे. आकृती 'ब' मध्ये तो क्षितिजरेषेच्या म्हणजे नेत्रपातळीच्या ठिकाणी आहे. 'क' मध्ये तो नेत्रपातळीच्या म्हणजे क्षितिजाच्या खाली आहे. या तिन्ही उदाहरणांत या घनाचे प्रेक्षकाकडील पृष्ठ प्रेक्षकाला समांतर आहे. म्हणून ते पृष्ठ प्रेक्षकाला सातत्याने दिसेल. मात्र वस्तुघनाची उजवीकडील किंवा डावीकडील पृष्ठे दिसणार नाहीत. पलीकडील पृष्ठ दिसणे हे अर्थातच अशक्य असते. पण विशिष्ट परिस्थितीत वरचे किंवा खालचे पृष्ठ दिसू शकेल. वस्तुघन नेत्रपातळीच्या वरती असेल (आकृती अ) तर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

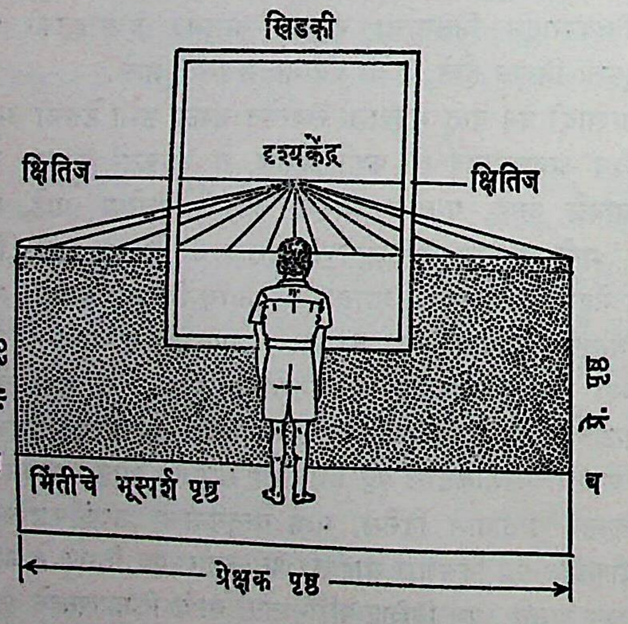
खालचे तळपृष्ठ दिसेल. तो नेत्रपातळीच्या खाली असेल (आकृती क) तर वस्तुघनाचे वरचे पृष्ठ दिसेल. आकृती 'ब' मध्ये वस्तुघन नेत्रपातळीच्या ठिकाणी असल्याने वरचे पृष्ठ किंवा तळपृष्ठही दिसणार नाही. फक्त प्रेक्षकसमांतर पृष्ठ तेवढे दिसेल. वस्तुघनाच्या सहा पृष्ठांपैकी एकच पृष्ठ दिसण्याची ही परम प्रतिबंधक यथादर्शनीय अवस्था म्हणता येईल. आकृती 'अ' आणि 'क' मध्ये वस्तुघनाच्या क्षितिजाकडे जाणाऱ्या, समांतर रेषा 'म' या बिंदूमध्ये विलय पावलेल्या दिसतात. म्हणून त्याला 'विलयबिंदू' (व्हॅनिशिंग पॉइंट) अशी संज्ञा आहे. आकृती 'ब' मधील विलयबिंदू प्रत्यक्षात असूनही दिसत नाही. या यथादर्शनीय अवस्थेत वस्तुपृष्ठांच्या क्षितिजाकडे जाणाऱ्या रेषाच फक्त विलय पावतात. म्हणून एकच



आ. २

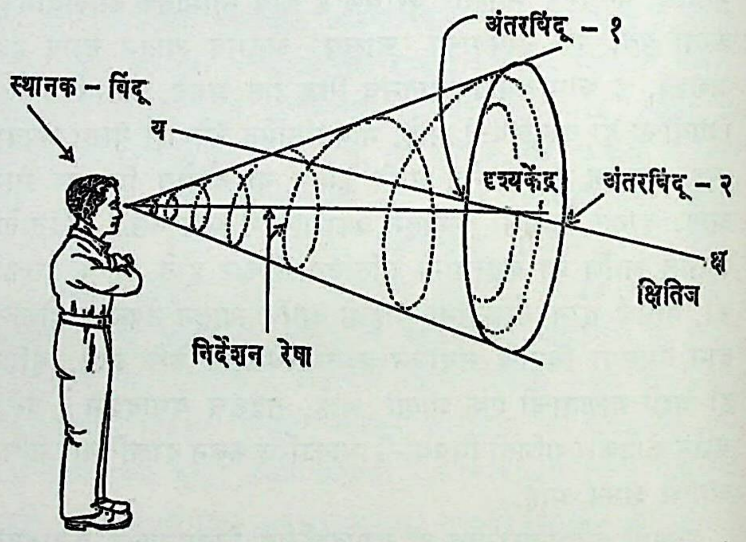
विलयबिंदू प्राप्त होतो. आल्बेर्तीने याला 'एकबिंदू यथादर्शन' (वन पॉइंट पर्स्पेक्टिव्ह) अशी संज्ञा वापरली. त्याऐवजी आज 'समांतर यथादर्शन' (पॅरलल पर्स्पेक्टिव्ह) अशी संज्ञा वापरली जाते. कारण यात वस्तुघनाची प्रेक्षकाकडील बाजू प्रेक्षकसमांतर असते. या उदाहरणातील वस्तुघन अगदी साधा, प्राथमिक असून त्याची प्रेक्षकाच्या संदर्भातील अवस्थाही अगदी प्राथमिक म्हणजे प्रेक्षकसमांतर आहे. पण असे नेहमीच होत नाही. प्रेक्षक संदर्भात वस्तूच्या अवस्था याहून वेगळ्या असू शकतात. त्यांचा विचार करताना वस्तु-प्रेक्षक संबंधातील मूलभूत यथादर्शनीय घटकांचा किंवा तत्त्वांचा विचार करणे आवश्यक असते.

प्रेक्षक काचेच्या खिडकीजवळ उभा असून बाहेरील दृश्य पाहत आहे, अशी कल्पना करू. खिडकीच्या काचेचे पृष्ठ त्याच्या खांद्यांना,



आ. ३

कपाळाला, म्हणजेच त्याच्या दोन डोळ्यांना जोडणाऱ्या रेषेला समांतर असेल. त्याच्या नासिकेचे मूळ हा त्याच्या नेत्ररेषेचा मध्य आहे. खिडकीसमोर त्याने आपले जे स्थान निश्चित केले आहे, त्याचाही हा मध्यबिंदू आहे. यथादर्शनीय परिभाषेत प्रेक्षकाच्या या स्थानाला 'स्थानक-बिंदू' (स्टेशन पॉइंट) म्हणतात. या बिंदूपासून नाकासमोर सरळ निघणारी रेषा क्षितिजरेषेला ज्या बिंदूमध्ये मिळते, तो आपल्या दृश्याचा मध्यबिंदू असेल. याला 'दृश्यकेंद्र' (सेंटर ऑफ व्हिजन) अशी संज्ञा आहे (आकृती – ३). आकृती क्र. २ मध्ये दिसणारा 'म' हा बिंदू विलयबिंदूही आहे आणि दृश्यकेंद्रही आहे.. प्रेक्षकपृष्ठ आणि खिडकीचे काचपृष्ठ यांच्याशी काटकोन करून क्षितिजाकडे जाणाऱ्या अनंत रेषा असतील; त्या सर्व दृश्यकेंद्रामध्ये विलय पावतील (आकृती – ३). आकृती क्र. २ मधील वस्तुघनाच्या संदर्भात हेच घडलेले आपण पाहिले आहे. कोणतेही दृश्य पाहताना उजवीकडे, डावीकडे, वरती व खालच्या बाजूला एका विशिष्ट मर्यादेपर्यंतच दृश्य दिसते. त्यापलीकडचा भाग दृष्टीच्या आवाक्यात येत नाही. आकृती क्रमांक ४ मध्ये स्थानक-बिंदूपासून सूक्ष्म वर्तुळे सुरू होऊन उत्तरोत्तर व्यापक होत जातात, क्षितिजरेषेला मिडतात. स्थानक-बिंदूपासून क्षितिजरेषेवरील दृश्यकेंद्रापर्यंत एक रेषा जाते. आपण ज्या दिशेकडे पाहत असतो, तिचा अचूक निर्देश या रेषेने होतो. तिला 'निर्देशन रेषा' (डायरेक्टिंग लाइन) अशी संज्ञा आहे. स्थानक-बिंदूपासून क्षितिजापर्यंत जाणाऱ्या वर्तुळांचा एक



आ. ४

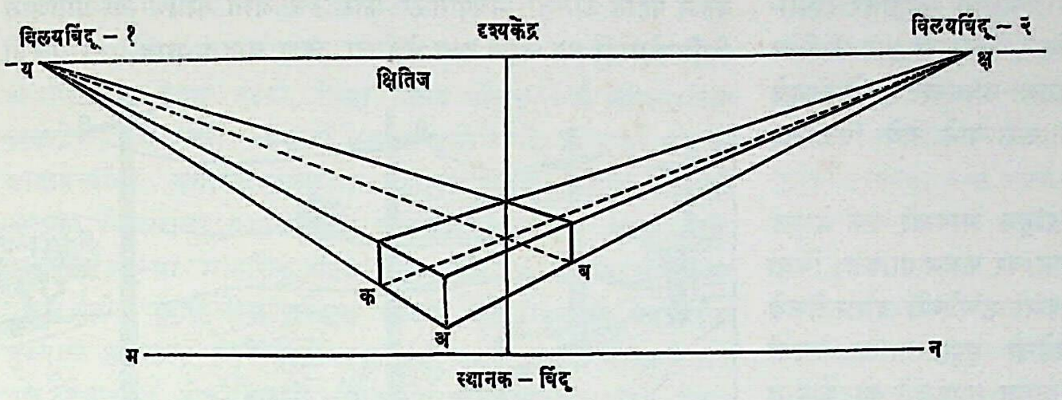
शंकू तयार होतो. याला 'दृश्यशंकू' (कोन ऑफ व्हिजन) अशी संज्ञा आहे. या शंकूच्या बाहेरील विश्वाचे दर्शन (मान आजूबाजूला वळविल्याशिवाय) आपणास होऊ शकत नाही. स्थानक-बिंदूजवळ असणारा या शंकूचा कोन साधारणतः साठ अंशांचा असतो. याला 'दृश्यकोन' (अँगल ऑफ व्हिजन) असे म्हणतात. कॅमेऱ्यातून पाहताना कॅमेऱ्याच्या भिंगानुसार, म्हणजे केंद्रांतरानुसार हा कोन बदलत जाईल. तो केंद्रांतराच्या व्यस्त प्रमाणात असेल. शंकूचे शेवटचे वर्तुळ क्षितिजरेषेवर येते. या वर्तुळाचा परिघ क्षितिजरेषेला दोन ठिकाणी छेद देतो. या बिंदूंच्या पलीकडील दृश्य आपणास दिसत नाही. या अर्थाने त्यांना 'अंतरबिंदू' (डिस्टंट पॉइंट्स) अशी संज्ञा आहे.

या उदाहरणातील खिडकीचे काचपृष्ठ पारदर्शक आहे. भिंतीसारखे किंवा चित्रफलकासारखे अपारदर्शक नाही. भिंतीवर रंगविलेल्या चित्रालासुद्धा खिडकीसारखी चौकट असते. पण तीतून बाहेरचे दृश्य प्रत्यक्षात दिसत नाही. त्याऐवजी भिंतीचा रंग किंवा चित्रात रंगविलेले आकार दिसतात. आता अशी कल्पना करू की, खिडकीच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

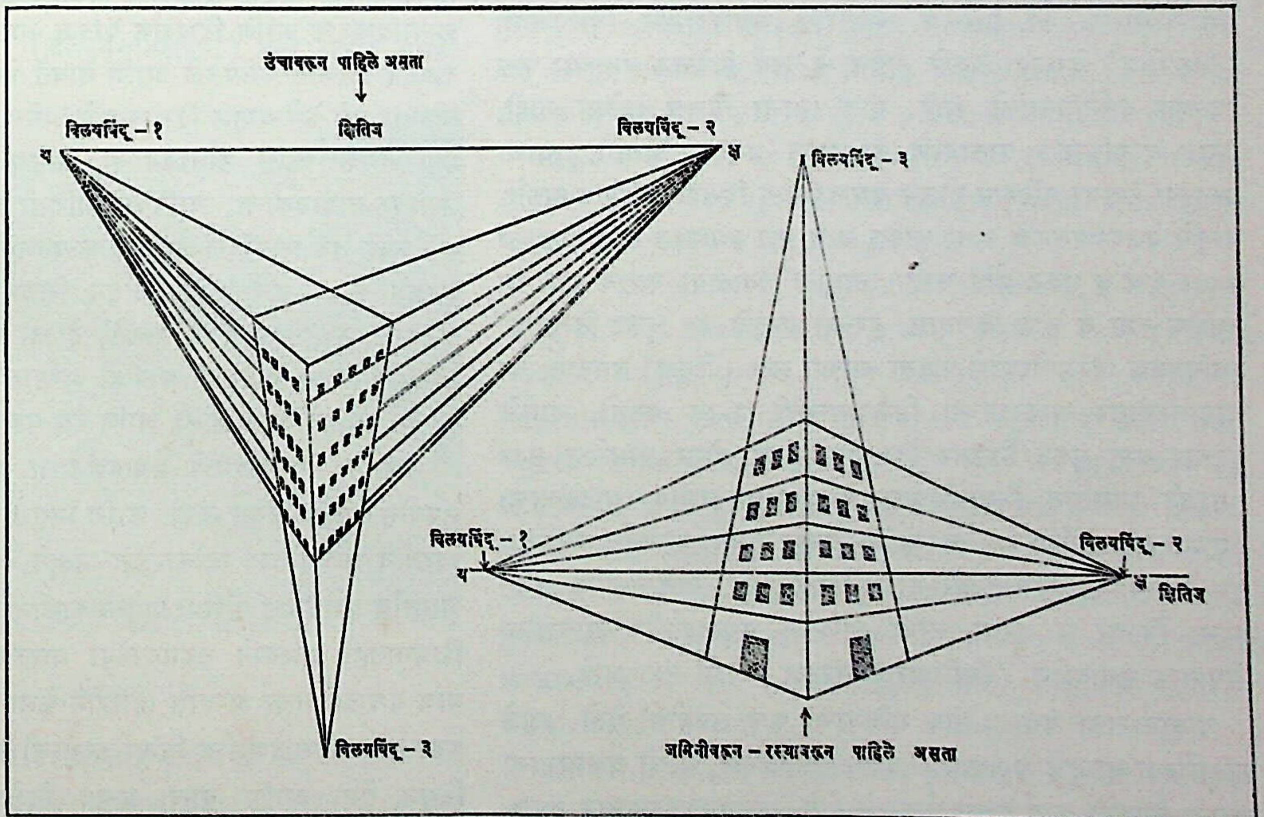
पारदर्शक काचेतून दिसणारे बाहेरचे दृश्य काचपृष्ठावरच येऊन स्थिरावले आहे. यामुळे असे होईल की, खिडकीतून आरपार बाहेर पाहताना अनुभवाला येणारी प्रत्यक्षातील, दृश्य घटना मानसिक पातळीवर



आ. ५

बदलून घेतली जाईल. खिडकीतून दिसणारे दृश्य, ही तिची अवस्था मागे पडून काचेला भिडलेले दृश्य-चित्र, अशी अवस्था आता तिला प्राप्त होईल. भिंतीवरील खऱ्या चित्राच्या बाबतीत याच्या बरोबर उलटी प्रक्रिया स्वीकारावयाची म्हणजे भिंतीचा जो पृष्ठभाग चित्र म्हणून रंगविला आहे, तेवढ्या भागापुरते भिंतीच्या अस्तित्वाचे भान विरून गेले आहे. त्यामुळे अपारदर्शक असूनही रंगविण्याच्या प्रक्रियेत भिंत जणू काचेच्या पृष्ठासारखी पारदर्शक होऊन त्या पृष्ठावर बाहेरील दृश्याची स्थापना झाली आहे. अर्थातच, खिडकीतून आरपार पाहताना बाह्यविश्वाचे जसे दर्शन घडते, तसेच दर्शन चित्रचौकटीतून घडते आहे. काचेच्या पृष्ठासारख्या बनलेल्या या चित्रित पृष्ठाला 'चित्रपृष्ठ' (पिक्चर प्लेन) अशी संज्ञा आहे. हे पृष्ठ खालपर्यंत वाढवीत नेल्यास भूपृष्ठाला ते ज्या ठिकाणी मिळेल त्या ठिकाणी एक रेषा मिळेल. तिला 'भूपृष्ठरेषा' किंवा 'भूरेषा' (ग्राउंड लाइन) अशी संज्ञा आहे, (भूपृष्ठाला 'ग्राऊंड प्लेन' अशी इंग्रजी संज्ञा आहे). कल्पनेच्या पातळीवर हे चित्रपृष्ठ पारदर्शक असून ते सतत प्रेक्षकसमांतर असते. अर्थात प्रेक्षक आणि दृश्यविश्व यांच्यामध्ये ते उभे असते. चित्रचौकट ही जणू खिडकी असून तिच्यातून दिसणारे पलीकडील विश्व म्हणजे चित्र, अशी चित्राची व्याख्या प्रबोधनकाळात सिद्ध झाली; त्यामागे निसर्गाची अचूक अनुकृती करणे, हा उद्देश होता.

आकृती क्रमांक दोनमधील विलय पावणारी पृष्ठे भूपृष्ठाशी काटकोनात आहेत. यातील प्रेक्षकाकडचे पृष्ठ प्रेक्षकसमांतर म्हणजेच चित्रपृष्ठाला समांतर आहे. पण ते नेहमीच समांतर असेल असे नाही. हे पृष्ठ चित्रपृष्ठाशी कोन करून उभे असल्यास कोणती परिस्थिती उद्‌भवेल; ते आकृती क्रमांक पाचमध्ये दाखविले आहे. यातील 'य–क्ष' हा क्षितिजरेषा असून 'म–न' ही भूरेषा म्हणजे चित्रपृष्ठाचा पायाभूत रेषा आहे. वस्तुघन आता स्थानक–बिंदूच्या किंवा निर्देशनरेषेच्या म्हणजे प्रेक्षकाच्या डावीकडे आहे. कधीकधी संपूर्ण वस्तू अशी एका बाजूला असेल, तर कधी या आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे चित्रपृष्ठाला जवळ असलेला 'अ' हा बिंदू डावीकडे किंवा उजवीकडे असेल. या उदाहरणात 'अ–ब' ही वस्तुघनाची रेषा चित्रपृष्ठाशी म्हणजे 'म–न' या भूरेषेशी सु. तीस अंशांचा कोन करून आहे. त्यामुळे 'अ–ब' आणि तिला समांतर असणाऱ्या सर्व रेषा उजवीकडील विलयबिंदू क्रमांक दोनमध्ये विलय पावतील. आणि 'अ–क' आणि तिच्या समांतर रेषा डावीकडे विलयबिंदू क्रमांक एकमध्ये विलय पावतील. या अवस्थेत वस्तूच्या चार उभ्या पृष्ठांपैकी दोन पृष्ठे प्रेक्षकाला दिसतात. वस्तू नेत्रपातळीच्या खाली असेल, तर वरचेही पृष्ठ दिसेल. ती नेत्रपातळीच्या वर असेल, तर तळपृष्ठ दिसेल. ती नेत्रपातळीतच असेल, तर वरचे किंवा खालचे यांपैकी कोणतेही पृष्ठ दिसणार नाही. म्हणजे या अवस्थेत वस्तुघनाची जास्तीत जास्त तीन पृष्ठे दिसू शकतात. आकृती क्रमांक २ मध्ये दृश्यकेंद्र हाच विलयबिंदूही होता. कारण वस्तूचे एक पृष्ठ प्रेक्षकाला म्हणजेच चित्रपृष्ठाला समांतर होते. ती स्थिती बदलून आकृती क्रमांक पाचमध्ये वस्तूचे 'अ-ब' हे पृष्ठ चित्रपृष्ठाला कोन करून उभे आहे. त्यामुळे दोन वेगळेच विलयबिंदू प्राप्त झाले. आल्बेर्तीने या स्थितीला 'द्विबिंदू यथादर्शन' (टू पॉइंट - पर्स्पेक्टिव्ह) अशी संज्ञा वापरली. आज त्यासाठी कोनीय यथादर्शन' (ॲंग्युलर पर्स्पेक्टिव्ह) अशी संज्ञा वापरली जाते. या उदाहरणात समजुतीच्या सोयीसाठी स्थानक-बिंदू म्हणजेच प्रेक्षकाचा नेत्रमध्य असे गृहित धरले आहे. प्रेक्षकाच्या शीर्षावरील एखाद्या उंच ठिकाणच्या बिंदूतून



आ. ६

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

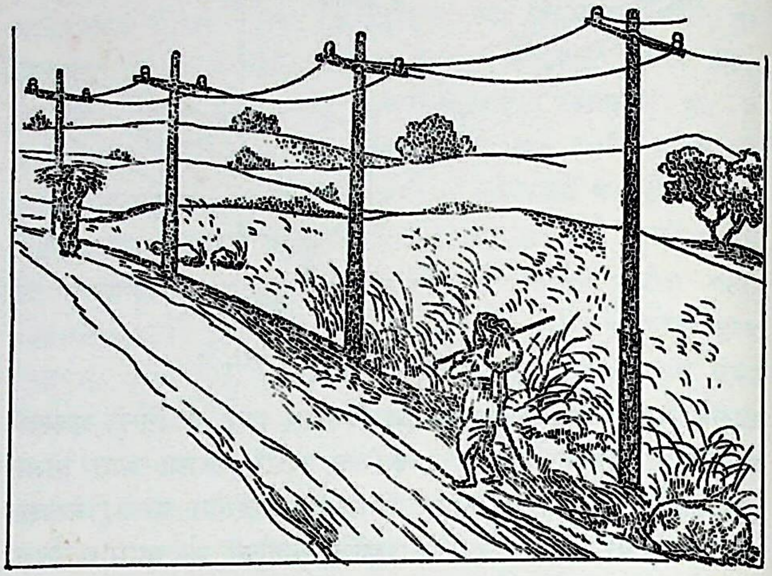
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आपण खाली प्रेक्षकाकडे पाहिले, तर त्याचा नेत्रमध्य आणि त्याचे स्थान निश्चित करणारा पावलांचा मध्य हे एकात्र बिंदूत दिसतील. त्या अर्थाने या उदाहरणातील ही अवस्था यथायोग्य आहे पण प्रेक्षकाच्या बाजूला उभे राहून आपण पाहिले, तर त्याचे पाय प्रत्यक्षात भूपृष्ठावर स्थिरावलेले असून त्याची नेत्रपातळी भूपृष्ठापासून सु. पाच फुट उंचीवर असेल. म्हणजे प्रत्यक्षात स्थानक-बिंदू आणि नेत्रमध्य हे वेगवेगळे होतात. ही स्थिती अधिक गुंतागुंतीची असल्याने येथे विचारात घेतलेली नाही.

या दोन प्रकारच्या यथादर्शनीय अवस्थांहून आणखी एक वेगळी अवस्था शक्य आहे. उंच इमारतींकडे मान वर करून पाहिले, किंवा उंचच उंच इमारतीवरून भोवतालच्या कमी उंचीच्या इमारतींकडे पाहिले, की आपल्या दृष्टीच्या निर्देशनरेषेची भूपृष्ठ-समांतर स्थिती नाहीशी होते. अर्थात आपले चित्रपृष्ठही आत भूपृष्ठाशी काटकोनात उभे न राहता तिरकस (इन्क्लाइन्ड किंवा ऑब्लिक) होते. त्यामुळे आधीच्या उदाहरणांप्रमाणे पाहिलेल्या वस्तुघनाच्या उभ्या, म्हणजे भूपृष्ठाशी लंबरेषेत असणाऱ्या रेषा पूर्वीप्रमाणे चित्रपृष्ठाला समांतर राहणार नाहीत. चित्रपृष्ठाशी त्यांचा तीरोभाव (ऑब्लिकनेस) निर्माण होईल. इमारतीकडे रस्त्यावरून, म्हणजे खालून वर पाहिले असता या उभ्या रेषाही आकाशात कुठल्यातरी बिंदूमध्ये विलय पावू लागतील आणि वरून खाली पाहिले असता खालच्या बाजूला कुठल्यातरी बिंदूमध्ये विलय पावताना भासतील, हे आकृती क्रमांक ६ वरून दिसून येईल. या यथादर्शनीय अवस्थेला आल्बेर्तीने 'त्रिबिंदू यथादर्शन' (थ्री पॉइंट–पर्स्पेक्टिव्ह) अशी संज्ञा वापरली. आज त्यासाठी 'तीरोभावी यथादर्शन' (ऑब्लिक पर्स्पेक्टिव्ह) अशी संज्ञा रूढ आहे.

आतापर्यंतच्या विवेचनावरून पाहता नियमित घनवस्तूच्या सहा पृष्ठांपैकी जास्ती जास्त तीनच पृष्ठे प्रेक्षकाला दिसू शकतात, असे निश्चित विधान सिद्ध होते. या त्रोटक विवेचनात वस्तूचा अत्यंत साधा बिनागुंतागुंतीचा घन विचारात घेतला आहे. शिवाय तो प्रत्येक वेळी भूपृष्ठाशी लंबरेषेतच उभा असल्याचे गृहित धरले आहे. पीसाच्या मनोऱ्यासारखा तो तिरकस असल्यास यथादर्शनीय विरूपीकरण (डिस्टॉर्शन) वेगळ्या प्रकारे होईल. हे सर्व विवेचन वस्तूंच्या फक्त रेषात्मक वर्तनेविषयीचे आहे. यात रंगाचा विचार केलेला नाही. प्रत्यक्ष दृश्यविश्वात वातावरण हा घटक प्रभावी असतो. त्याचा वस्तूच्या रंगावर परिणाम होऊन यथादर्शनीय विरूपीकरण होत असते. वस्तूचे प्रेक्षकापासूनचे अंतर वाढत जाते, त्या प्रमाणात वातावरणाचा पडदा दाट व धुकट होत जातो. त्यामुळे जवळच्या वस्तूचे मूळ रंग अधिक स्पष्ट व तीव्र दिसतात. दूरच्या वस्तूंचे रंग धुकट दिसतात. रंगविषयक परिभाषेप्रमाणे पाहता त्यांच्या छटा (टिंट्स) बनतात. या वातावरणावर आकाशाच्या निळेपणाचाही प्रभाव असतो. त्यामुळे दूरच्या वस्तू धुकट निळसर दिसतात. दूरचे डोंगर यामुळेच सुंदर 'साजरे' भासतात. निसर्गचित्रकाराला या वातावरणीय यथादर्शनाचा (एअरिअल पर्स्पेक्टिव्ह) बारकाईने विचार करावा लागतो. कॅमेऱ्यातून मिळणाऱ्या चित्रातूनही याचा प्रत्यय येतो. वातावरणीय प्रभावाचा विचार न करता साध्य झालेल्या यथादर्शनीय आकृतीला 'रेषात्मक यथादर्शन' (लिनिअर पर्स्पेक्टिव्ह) अशी संज्ञा आहे.

वास्तुकाराला यथादर्शनीय गणिताचा फार उपयोग होतो. त्याने कल्पिलेल्या वास्तूचे प्रत्यक्षातील दर्शन कसे असेल, याची यजमानाला कल्पना देण्याचे कार्य यथादर्शनामुळे होते. प्रबोधनकाळापासून आजवरच्या वास्तववादी चित्रकला-शिक्षणात यथादर्शनीय गणित हा एक महत्त्वाचा विषय असतो. हे गणित कागदावर सोडविताना प्रथम वस्तूची सर्व बाजूंची मापे निश्चित करून घ्यावी लागतात. वस्तू प्रत्यक्षात फार मोठ्या असतात. त्यांचे चित्रण कागदात सामावले जाण्यासाठी तुलनात्मक प्रमाण (स्केल) ठरवावे लागते. भूरेषेपासून प्रेक्षकाची नेत्रपातळी किती उंचीवर आहे, तेही आधी ठरवून त्याप्रमाणे क्षितिजरेषा निश्चित करावी लागते. उदा., आपण उंच डोंगरावरून पहात असता नेत्रपातळी फार उंच जाते आणि त्या प्रमाणात क्षितिजरेषाही वर चढून दृश्य क्षेत्राचा व्याप वाढत जातो. त्याऐवजी



आ. ७. विजेचे खांब

मैदानात बसलेला किंवा झोपलेला प्रेक्षक क्षितिजपातळीला फार जवळ असल्याने अशा वेळी क्षितिजरेषा अगदी खाली उतरते. स्थानक-बिंदू आणि दृश्यकेंद्र यांना जोडणारी निर्देशनरेषा काढून त्यासंदर्भात वस्तूचे डावीकडील अथवा उजवीकडील स्थान निश्चित करून घ्यावे लागते. या पूर्वनिश्चित गोष्टींच्या (डेटा) आधारावर ती ती वस्तू प्रेक्षकाच्या त्या त्या स्थानावरून कशी दिसेल, ते गणिताने अचूक दाखविता येते.

चित्रपट क्षेत्रामध्येही यथादर्शनीय गणिताचा अर्थपूर्ण उपयोग होऊ शकतो. पश्चिमी देशांत असे यथादर्शनीय गणितकार हे कलादिग्दर्शक, छायादिग्दर्शक आणि दिग्दर्शक यांच्या समवेत काम करीत असतात. कलादिग्दर्शकाने कल्पिलेले आणि धावते रेखाटलेले नेपथ्य अचूकपणे तसेच्या तसे कॅमेऱ्यातून दिसावयाचे असेल, तर त्या नेपथ्याची मोजमापे नेमकी किती ठरवावयाची, कॅमेरा कोणत्या ठिकाणी किती उंचीवर लावावयाचा, याविषयी गणिती अचूकपणे तो सूचना देतो. कधीकधी तर कलादिग्दर्शकाच्या कल्पनेतही नसलेली एखादी जागा हुडकून काढून तेथे कॅमेरा लावून चित्रण केले असता ते अधिक परिणामकारक कसे होऊ शकते, हे तो दाखवून देतो. मुंबईच्या 'रॅमनॉर्ड रिसर्च लॅबोरेटरी'मध्ये ही अभ्यासशाखा प्रायोगिक अवस्थेत तीसेक वर्षांपूर्वी सुरू झाली आणि बंद पडली.

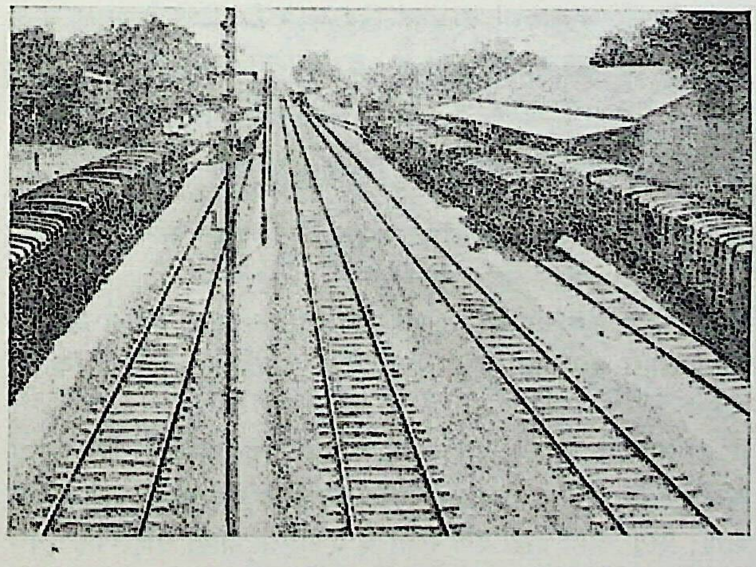
भारतीय चित्रकलेमध्ये यथादर्शनाचा पश्चिमी पद्धतीने काटेकोर उपयोग केलेला दिसत नाही. कारण निसर्गाची अचूक अनुकृती हे ध्येय भारतीय कलावंतांनी स्वीकारलेले नव्हते. एकोणिसाव्या शतकातील भारतीय प्रबोधनात पश्चिमी प्रबोधनकालीन आदर्शांचा स्वीकार कला-शिक्षणातही झाल्याने तदनंतरच्या वास्तववादी भारतीय कलेमध्ये मात्र यथादर्शनाचा अभ्यास हिरिरीने केला गेला. परंपरागत भारतीय कलावंतांना यथादर्शनीय विरूपीकरणाची काहीएक जाण होती, असे दिसून येते आणि याचा प्रत्यय विशेषतः ⇨ *लघुचित्रणातून* येतो. मात्र चित्राच्या समग्र रचनात्मक आकृतीमध्ये हे यथादर्शनीय विरूपीकरण लयबद्ध रीतीने एकजीव व्हावे, अशा प्रमाणात त्याचा मर्यादित स्वीकार केला गेला. पश्चिमी आधुनिकांनी प्रबोधनकालीन कलाविषयक आदर्शांचा त्याग केल्यामुळे कलेतील यथादर्शनीय

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अभ्यासाचे महत्त्व त्यानंतर कमी झाले. तरीही जोर्जो दी कीरीको (१८८८–१९७८), पॉल नॅश (१८८९–१९४६) यांसारख्या आधुनिक कलावंतांनी वातावरण, अभिव्यक्ती आणि आकृतिबंध यांसाठी यथादर्शनाचा कल्पकतेने उपयोग केला.

साहित्यसमीक्षेत कधीकधी 'पर्स्पेक्टिव्ह' या संज्ञेचा लाक्षणिक अर्थाने वापर केला जातो, तेव्हा तिचा अचूक अर्थ स्वीकारलेला असतोच, असे नसते. याउलट एडवर्ड बुलो आणि गॅसेट या सौंदर्यशास्त्रवेत्त्यांनी यथादर्शनशास्त्राचा प्रत्यक्ष उल्लेख केलेला नसूनही त्यांच्या विचाराला यथादर्शनीय आकलनाचा भक्कम पाया आहे. बुलोने मांडलेल्या 'मानसिक अंतर' (सायकिक डिस्टन्स) या संकल्पनेत यथादर्शनीय दूरत्वाचीच तर्कशुद्ध मांडणी केलेली आहे. बंदरातील धुक्याचे उदाहरण त्याने स्पष्टीकरणासाठी घेतले आहे. वातावरणात धुके नसताना नौकादिकांचे आपणापासून असलेले अंतर जेवढे दिसते, त्याहून ते धुक्याच्या वातावरणात अधिक भासते आणि त्यामुळे संपूर्ण दृश्य आस्वाद्य होते. काहीसे तसे अंतर निर्माता आणि आस्वादक यांच्या मनांमध्ये निष्पन्न झाल्याशिवाय कलानिर्मिती आणि आस्वाद अशक्य असतो, असे बुलोचे म्हणणे आहे. या लेखामध्ये पूर्वभागात घेतलेले काचेच्या खिडकीचे उदाहरणच नेमके गॅसेटने आपल्या स्पष्टीकरणासाठी घेतले आहे. व्यवहारी जीवनात खिडकीच्या काचेपलीकडील प्रत्यक्ष वस्तूंकडे माणूस पहात असतो, तद्वतच कलाकृतीत चित्रित झालेल्या प्रत्यक्ष जीवनामध्ये तो रस घेतो, कलाकृती म्हणून त्याकडे पहात नाही. कलाकृतीकडे आस्वादकाच्या वृत्तीने पहावयाचे असेल, तर खिडकीच्या काचेवर अवधान ठेवले असता बाहेरच्या प्रत्यक्षातील दृश्य घटनांचे जसे अवस्थान्तर होते, तसे जीवनानुभवाच्या बाबतीतही घडले पाहिजे. खिडकीतून दिसणारे तेच दृश्य आता काचेवर स्थिरावले आहे, अशा काल्पनिक मानसिक पातळीवरून पाहिले असता व्यावहारिक आस्था बाद होऊन आपण त्या दृश्य घटनेचे मनन करू शकतो. कलानिर्मिती आणि आस्वाद यांमध्ये असेच मानसिक अवस्थान्तर आवश्यक असते. या प्रक्रियेला गॅसेटने 'अवमानवीकरण' (डीह्युमनायझेशन) असे म्हटले आहे.



आ. ८. रेल्वेचे रूळ

भारतीय सौंदर्यशास्त्रातील साधारणीकरण आणि त्या अनुषंगाने येणाऱ्या अलौकिकता या संज्ञांच्या मागेही अशाच प्रकारची वैचारिक भूमिका आहे, असे दाखवून देता येईल.

संदर्भ : 1. Ballinger, Louise Bowen, *Perspective : Space and Design*, New York, 1969. 2. Dennis, H. J. *Elementary Perspective*, London, 1957. 3. Gill, Robert W. *Basic Perspective*, London, 1974. 4. Gill, Robert W. *Creative Perspective*, London, 1975. 5. Watson, Ernest W. *How to Use Creative Perspective*, New York, 1967.

कदम, संभाजी

यदुमणि महापात्र : (सु. १७८१–१८६५). ख्यातनाम ओडिया कवी. यदुमणी हे एकोणिसाव्या शतकाच्या पूर्वार्धात प्रसिद्धीला आले असले, तरी त्यांची जन्मतिथी निश्चितपणे ज्ञात नाही. अठराव्या शतकाच्या अखेरीस (१७८१ च्या सुमारास) ओरिसातील नयागढ संस्थानात ईटमती नावाच्या खेड्यात सुतार जातीच्या कुटुंबात त्यांचा जन्म झाला. ह्या गावी आजही त्यांचे वंशज राहतात. यदुमणींचे वडील हे लाकडावर नक्षीकाम करणारे तसेच चित्रकारही होते आणि आठगढ येथील अधिपतीच्या राजधानीत त्यांचे वास्तव्य होते. यदुमणींना काव्य व चित्रकलेची आवड होती. निरनिराळ्या राजदरबारांत त्यांचा वावर होता व आपल्या शीघ्र कवित्वाने ते दरबारी लोकांचे मनोरंजन करत; त्यांच्या काव्यातील विनोद व उपहास ह्या दोन गुणांमुळे त्यांची कीर्ती ओरिसात दूरवर पसरली. त्यांनी दोन आलंकारिक काव्ये वा 'प्रबंध' रचले असून त्यांची नावे *राघव-विलास* आणि *प्रबंध पूर्णचंद्र* अशी आहेत. यांतील *राघव-विलास* ह्या काव्याचा फक्त काही भागच उपलब्ध झाला आहे. *प्रबंध पूर्णचंद्र* हे त्यांचे प्रदीर्घ काव्य शैली, शब्दकळा, अलंकार योजना इ. दृष्टींनी उत्कृष्ट असून ते अत्यंत लोकप्रियही आहे. या काव्यात कृष्ण आणि रुक्मिणी यांच्या विवाहाची कथा मोठ्या कल्पकतेने वर्णिलेली आहे. ओरिसातील 'पालवाले' ह्या नावाच्या भाट कवींनी इतर प्रख्यात प्राचीन काव्यांप्रमाणेच हे काव्य गावोगाव फिरून व गाऊन दाखवून अतिशय लोकप्रिय केले आहे. यदुमणींना ह्या काव्यामुळे ओरिसात आदराचे स्थान प्राप्त झाले आहे. अठराव्या शतकातील महाकवी ⇨ *उपेंद्र भंज* यांच्या उत्कृष्ट काव्यांशी यदुमणींच्या काव्याची नेहमी तुलना केली जाते.

उत्तर भारतात बीरबलाची जी प्रसिद्धी व स्थान आहे तशीच प्रसिद्धी व स्थान ओरिसात यदुमणींचे आहे. अतिशय विनोदी व तैल्लबुद्धीचे म्हणून ते प्रख्यात आहेत. त्यांच्या चतुरोक्ती व विनोद ओरिसात प्रसंगपरत्वे वारंवार निर्देशिले जातात. *यदुमणी रहस्य* ह्या नावाने त्यांच्या चतुरोक्ती व विनोद संगृहीत आहेत. ओरिसाच्या ग्रामीण भागात ह्या संकलनाचा सतत व प्रचंड प्रमाणावर खप होतो.

संस्कृत व ओडिया ह्या भाषांवर उत्तम प्रभुत्व, चातुर्य, पांडित्य, कवित्व, विनोद इ. गुणांमुळे ओरिसातील अनेक राजदरबारांत यदुमणींना आदराचे व मानाचे स्थान होते.

दास, कुंजविहारी; मिश्र, नरेंद्र (इं.); शिरोडकर, द. स. (म.)

यदुवंश : भारतातील एक प्राचीन पौराणिक वंश. या वंशासंबंधाची माहिती सुरुवातीचे वैदिक वाङ्मयातून तसेच *महाभारत* यातूनज्ञात होते. *ऋग्वेदा*तील अनेक सूक्तांत यदुवंशाचा उल्लेख येतो. यदुबरोबर बहुधा तुर्वशाचे नाव येते. ⇨ *दाशराज्ञ युद्धात* मात्र यक्ष्नु आणि तुर्वश यांचा सुदासचे शत्रू म्हणून उल्लेख आहे. त्याही ठिकाणी यदुचीच यक्ष्नु म्हणून विवक्षा असावी. यदूंचे निवासस्थान दक्षिण पंजाबात परुष्णीच्या पश्चिमेस होते. नंतरच्या कालात यदु आणि तुर्वश यांनी शरयू पार करून अर्ण आणि चित्ररथ यांचा पराभव केल्याचा ऋ. ४·३०·१८ मध्ये उल्लेख आहे. आर्यांच्या पंचजनात यदूंचा अंतर्भाव असावा.

नंतरच्या वाङ्मयात ययातीला देवयानीपासून झालेला पुत्र म्हणून यदूचा निर्देश येतो. ययातीने आपले साम्राज्य आपल्या पाच पुत्रांमध्ये वाटून दिले, तेव्हा यदूला नैर्ऋत्येचा-चर्मण्वती (चंबळा), वेत्रवती (बेतवा) आणि शुक्तिमती (केन) यांच्या काठचा प्रदेश मिळाला. त्यांचे वंशज यादव यांनी पुढे आपल्या राज्याचा विस्तार शशबिंदूच्या कारकीर्दीत पूर्वेस आणि उत्तरेस केला.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

यादवांनी गुजरात–काठेवाडमधील आर्येतरांचा उच्छेद करून तेथे आपली सत्ता स्थापिली. यदूला कोष्ट आणि सहस्रजित असे दोन पुत्र होते. पुढे कोष्टपासून झालेल्या वंशाला यादव आणि सहस्रजितपासून झालेल्या वंशाला हैहय अशी नावे रूढ झाली. हैहयांनी माहिष्मती (पूर्वीच्या इंदूर संस्थानातील महेश्वर) येथे आपली राजधानी केली.

यादववंशी विदर्भ राजाने दक्षिणेत येऊन आपल्या नावाने पुढे प्रसिद्ध झालेल्या (विदर्भ) प्रदेशात आपला अंमल बसविला. त्याला क्रथ आणि कैशिक असे दोन पुत्र होते. त्यांच्यामध्ये विदर्भाची वाटणी झाली, तरी पुढे त्या दोन विभागांचे एकीकरण झाल्यावर विदर्भाला क्रथकैशिक हे नाव रूढ झाले.

यादवांचे राज्य उत्तर भारतात मथुरा येथे होते. तेथील राजा कंस याला मगधाचा राजा जरासंध याने आपली कन्या दिली होती. कंस हा दुर्वर्तनी असून प्रजेचा छळ करीत असे. वसुदेवपुत्र कृष्णाने त्याचा शिरच्छेद करून त्याचा वृद्ध पिता उग्रसेन याला गादीवर बसविले. जरासंधाने मथुरेवर अनेक स्वाऱ्या करून त्याचा सूड घेतला, तेव्हा यादवांनी काठेवाडात प्रयाण करून द्वारका येथे आपली राजधानी केली.

यादव साम्राज्याच्या इतर विभागांवर भजमान, देवावृध, अंधक आणि वृष्णी असे सात्वत भीमाचे पुत्र राज्य करीत होते. वृष्णीच्या वंशातील शूरनामक राजाला मारीषा या भोजवंशी राजकन्येपासून वसुदेव हा पुत्र आणि पृथा, श्रुतदेवा आणि श्रुतश्रवा या कन्या झाल्या. पृथेला कुन्तीभोज राजाने आपली कन्या मानल्यामुळे कुन्ती असे नाव पडले. तिचा विवाह पांडु राजाशी झाला. श्रुतश्रवा हिलाही बुंदेलखंड देशाचा राजा दमघोष याला दिली होती. तिला शिशुपालनामक पुत्र झाला. वसुदेवाने कुकुर देशाचा राजा देवक याच्या देवकीनामक कन्येशी विवाह केला होता. तिच्यापासून त्याला बलराम आणि कृष्ण असे दोन पुत्र झाले. त्याची कन्या सुभद्रा हिने अर्जुनाला वरले. त्यांचा मुलगा अभिमन्यु हा भारतीय युद्धात मारला गेला. पुढे त्याचा पुत्र परीक्षित हस्तिनापुरच्या गादीवर बसला.

भारतीय युद्धानंतर काही काळाने द्वारकेच्या यादवांत बंडाळी माजून त्यांत सर्वांचाच नाश झाला. तेव्हा एका वनात जाऊन ध्यानस्थ असलेल्या कृष्णाला दूर ठिकाणाहून हरिण समजून एका व्याधाने बाण मारल्यावर तो निजधामास गेला. नंतर अवशिष्ट राहिलेल्या वज्र नामक नातवाला पांडवांनी मथुरेच्या गादीवर बसविले.

उत्तरकालीन यादव सम्राट आपला संबंध या प्राचीन यादववंशाशी जोडत असत.

पहा : दाशराज्ञ युद्ध; परीक्षित.

संदर्भ : Majumdar, R. C. Ed. *Vedic Age*, Bombay, 1972.

मिराशी, वा. वि.

यदृच्छ प्रक्रिया : भौतिक जगातील ज्या प्रक्रियांमध्ये यदृच्छता आहे अशा कोणत्याही प्रक्रियेला यदृच्छ प्रक्रिया म्हणतात. अशा प्रक्रिया भौतिकी, जीवविज्ञान, अर्थशास्त्र, अभियांत्रिकी, समाजशास्त्र इ. अनेकविध क्षेत्रांत आढळतात आणि अलीकडील काही वर्षांत अशा प्रक्रियांचा अभ्यास विशेषत्वाने होत आहे.

विश्वकिरणांच्या (बाह्य अवकाशातून पृथ्वीवर येणाऱ्या भेदक किरणांच्या) वर्षावातील इलेक्ट्रॉन व फोटॉन यांच्या संख्येतील फेरबदल, रेणवीय आघातांमुळे होणारी सूक्ष्मकणांची ⇨ *ब्राउनीय गती*, ताऱ्यांची अवकाशातील गती, ग्रेगोर मेंडेल यांच्या आनुवंशिकीय नियमांनुसार [→ आनुवंशिकी] होणारा लोकसंख्येचा विकास, जुगारी खेळातील जयापजय, दूरध्वनी केंद्रात ठराविक कालांतरात येणाऱ्या संदेशांची संख्या, हमरस्त्यावरील एखाद्या ठराविक स्थानावरून जाणाऱ्यायेणाऱ्या मोटारगाड्यांची संख्या ही यदृच्छ प्रक्रियांची व्यवहारातील काही उदाहरणे आहेत. यांपैकी अनेक उदाहरणातील सांख्यिकीय किंवा यदृच्छ चल (उदा. ब्राउनीय कणाचे सहनिर्देशक म्हणजे एखाद्या संदर्भ-व्यूहाच्या सापेक्ष कणाचे अवकाशातील स्थान दर्शविणाऱ्या संख्या) काळानुसार बदलत असतात; परंतु काळाशिवाय इतरही काही प्रचल (विशिष्ट परिस्थितीत अचल राहणाऱ्या राशी) अंतर्भूत असणारे बदल उद्‌भवणे शक्य आहे. उदा., संक्षोभित द्रवातील वेग क्षेत्र वर्णन करणाऱ्या यदृच्छ प्रक्रियेमध्ये काळाबरोबर अवकाश प्रचलाचाही समावेश होतो. प्रस्तुत नोंदीत सर्वसाधारणपणे काळानुसार होणाऱ्या बदलांवर अवलंबून असलेल्या प्रक्रियांचा विचार केलेला आहे.

संभाव्यता नियमांनुसार [→ संभाव्यता सिद्धांत] घडून येणाऱ्या कोणत्याही प्रक्रियेला यदृच्छ प्रक्रिया म्हणता येईल वर दिलेल्या बहुतेक सर्व उदाहरणांत एक संभाव्यतात्मक प्रणाली निर्माण होते व त्या प्रणालीची अवस्था काळानुसार बदलते. अशा प्रकारे t या काळी प्रणालीची असलेली अवस्था संभाव्यतेवर अवलंबून असते म्हणजेच ती एक यदृच्छ चल $X(t)$ असते. या प्रणालीमधील t ची प्रचल मूल्ये सर्वसाधारणपणे अंतरालाच्या स्वरूपात किंवा पूर्णांकांच्या संचाच्या स्वरूपात असतात आणि त्यांना अनुक्रमे (१) संतत प्रचल यदृच्छ प्रक्रिया व (२) पृथक् प्रचल यदृच्छ प्रक्रिया म्हणतात. प्रणालीची अवस्था एकाच संख्येने निर्देशित केलेली असेल, तर $X(t)$ हा चल संख्यात्मक स्वरूपाचा असतो. एरव्ही $X(t)$ हा सदिश स्वरूपाचा [→ सदिश] किंवा अधिक गुंतागुंतीचाही असू शकतो. प्रणालीची अवस्था बदलत जाते तसतसे तिच्या मूल्यानुसार एक काल फलन (काळावर अवलंबून असणारा गणितीय नियम) तयार होते; यालाच प्रतिदर्श फलन म्हणतात आणि प्रतिदर्श फलनांच्या निरनिराळ्या संभाव्य गुणधर्मांच्या संभाव्यता प्रक्रियेचे नियमन करणाऱ्या संभाव्यता नियमांनुसार निर्धारित होतात.

भौतिक यदृच्छ प्रक्रियेची गणितीय भाषेत व्याख्या करताना ती केवळ एका यदृच्छ चलांच्या संचाच्या रूपात करतात म्हणजेच एक प्रचल संच निर्देशित करून प्रत्येक प्रचल बिंदू t करिता एक यदृच्छ चल $X(t)$ निर्देशित केला जातो. $X(t)$ या यदृच्छ चलाच्या प्रांतातील [→ फलन] एखादा बिंदू w ने निर्देशित केल्यास व w पाशी यदृच्छ चलाचे मूल्य $X(t,w)$ ने निर्देशित केल्यास वरील व्याख्येनुसार (t,w) या जोडीचे होणारे फलन आणि संभाव्यतांचे केलेले नियोजन यांच्याद्वारे यदृच्छ प्रक्रिया गणितीय दृष्ट्या संपूर्णपणे निर्देशित होते. सामान्यपणे यदृच्छ प्रक्रियेच्या संभाव्यता नियोजित करण्याकरिता तिच्या यदृच्छ चलांना संयुक्त संभाव्यता वंटने [→ वंटन सिद्धांत] नियोजित करण्यात येतात.

यदृच्छ प्रक्रियांची कल्पना अतिशय व्यापक असून त्यांचा अभ्यास करण्यासाठी संभाव्यता सिद्धांताची संपूर्ण माहिती असणे आवश्यक असते.

आतापर्यंत आपण एकाच साहाय्यक प्रचलाबरोबर बदलणाऱ्या आणि एकच यदृच्छ राशी असलेल्या यदृच्छ प्रक्रियांचा विचार केलेला आहे; परंतु काही वेळा एक राशी व एकापेक्षा जास्त साहाय्यक प्रचल किंवा एकापेक्षा अधिक राशी व एकापेक्षा जास्त साहाय्यक प्रचल असलेल्या यदृच्छ प्रक्रियांचाही व्यवहारात विचार करावा लागतो. तसेच यदृच्छ चल हे राश्यात्मक तसे गुणात्मकही असण्याची शक्यता असते.

नोंदीच्या राहिलेल्या भागात काही विशेष प्रकारच्या यदृच्छ प्रक्रियांचे सर्वसामान्य विवेचन केलेले आहे.

स्थिर प्रक्रिया : या प्रकारच्या प्रक्रियांचे वंटन फलन $F_n(x)$ कोणत्याही $t_1, t_2, \cdots\cdots, t_n$ या प्रचलांच्या संचाकरिता फक्त $t_r - t_s$

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

या फरकावर अवलंबून असते व t_r च्या केवळ मूल्यावर अवलंबून नसते किंवा दुसऱ्या शब्दात सांगावयाचे म्हणजे अशा प्रक्रिया प्रचलाच्या अक्षाचे स्थानांतरण झाले तरीही स्थिरच रहातात.

व्यवहारात स्थिर प्रक्रिया महत्त्वाच्या असून संदेशवहन पद्धती व कालश्रेढींमध्ये [→ कालश्रेढी विश्लेषण] त्या विशेषत्वाने आढळून येतात.

मार्कोव्ह प्रक्रिया : ए. ए. मार्कोव्ह या रशियन गणितज्ञांनी या प्रक्रियांचा विशिष्ट प्रकारांचा प्रथमतःच पद्धतशीर अभ्यास केला म्हणून या प्रक्रिया त्यांच्या नावाने ओळखल्या जातात. या प्रक्रियांचे वैशिष्ट्य म्हणजे प्रणालीची वर्तमान अवस्था दिलेली असेल, तर भूत व भविष्य अवस्था एकमेकींपासून स्वतंत्र असतात. म्हणजेच जर $t_1 < \cdots < t_n$ ही प्रचलाची मूल्ये दिलेली असून $1<j<n$ असेल, तर $[X(t_1), \cdots\cdots, X(t_{j-1})]$ आणि $[X(t_{j+1}), \cdots\cdots X(t_n)]$ हे यदृच्छ चलांचे दोन संच $X(t_j)$ च्या दिलेल्या मूल्याकरिता परस्परांपासून स्वतंत्र असतात किंवा दुसऱ्या शब्दात सांगायचे म्हणजे $X(t_n)$ चे $X(t_1), \cdots\cdots X(t_{n-1})$ च्या दिलेल्या मूल्याकरिता असलेले सशर्त वटन फक्त $X(t_{n-1})$ च्या दिलेल्या मूल्यावर अवलंबून असते आणि प्रत्यक्षात ते केवळ दिलेल्या $X(t_{n-1})$ करिता $X(t_n)$ चे सशर्त वंटनच असते.

सैद्धांतिक दृष्ट्या वरील अट जरा दुःसाध्य वाटते; परंतु प्रत्यक्षात अनेक प्रक्रिया या प्रकारच्या आढळतात. उदा., मॅकेनिकीमध्ये एखाद्या कणाची कोणत्याही विशिष्ट काळची स्थिती व त्याचा वेग त्या कणाची पुढील काळातील गती वर्तविण्यासाठी माहीत असणे जरूरीचे असते; परंतु या विशिष्ट काळाच्या पूर्वीची गती माहीत असण्याची आवश्यकता नसते.

मार्कोव्ह प्रक्रियेचे सर्वांत साधे परंतु महत्त्वाचे उदाहरण म्हणजे मार्कोव्ह साखळी होय. समजा $E_1, E_2, \cdots\cdots\cdots$ इ. सांत (परिमित) किंवा गणनीयतः अनंत अवस्था असलेली प्रणाली दिलेली असून त्यातील E_j या अवस्थेत प्रणाली कोणत्या तरी क्षणी होती असे दिलेले असल्यास पुढच्या क्षणाला E_k या अवस्थेत ती येईल याची सशर्त संभाव्यता p_{jk} आहे. तसेच प्रणाली E_i या अवस्थेत प्रारंभीच असण्याची संभाव्यता a_i असल्यास ती दुसऱ्या, तिसऱ्या किंवा चौथ्या वेळी कोणत्या अवस्थेत असेल यांच्या संभाव्यता खालीलप्रमाणे येतील :

$$P\{(E_j, E_k)\} = a_j p_{jk} \,,$$

$$P\{(E_j, E_k, E_r)\} = a_j\, p_{jk}\, p_{kr},$$

$$P\{(E_j, E_k, E_r, E_s)\} = a_j\, p_{jk}\, p_{kr}\, p_{rs}$$

आणि सामान्यतः

$$P\{(E_{j_0}, E_{j_1}, E_{j_2}, \cdots\cdots E_{j_n})\} = a_{j_0}\, p_{j_0 j_1}\, p_{j_1 j_2} \cdots p_{j_{n-2} j_{n-1}}\, p_{j_{n-1} j_n}$$

p_{jk} ना संक्रमण संभाव्यता असे नाव असून त्या आव्यूह स्वरूपात मांडता येतात. P हा अर्थातच चौरस आव्यूह [→ आव्यूह सिद्धांत] आणि त्यातील सर्व घटक अ-ऋण असून रांगांच्या बेरजा एक आहेत. अशा आव्यूहाला 'यदृच्छ आव्यूह' म्हणतात. कोणताही यदृच्छ आव्यूह, संक्रमण संभाव्यता आव्यूह म्हणून चालू शकतो. असा आव्यूह व प्रारंभीचे $\{a_j\}$ हे वंटन यांच्या द्वारे $E_1, E_2 \cdots\cdots$ या अवस्था असलेली मार्कोव्ह साखळी पूर्णतः निर्देशित करता येते.

$$P = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{12} & p_{13} & \cdots\cdots \\ p_{21} & p_{22} & p_{23} & \cdots\cdots \\ p_{31} & p_{32} & p_{33} & \cdots\cdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \cdots\cdots \\ \vdots & & \vdots & \cdots\cdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \cdots\cdots \end{bmatrix}$$

या प्रक्रियेत E_{j_r} या अवस्थेत असलेली प्रणाली पुढच्या क्षणी $E_{j_{r+1}}$ या अवस्थेत जाईल याची संभाव्यता $p_{j_r\, j_{r+1}}$ आहे आणि प्रणाली E_{j_r} मध्ये जाण्यापूर्वी इतर कोणत्याही अवस्थेत असण्याची संभाव्यता कोणतीही असली, तरी वरील संभाव्यता कायमच राहते. हा मार्कोव्ह प्रक्रियांचा विशेष गुणधर्म आहे. या गुणधर्मामुळे या साखळी प्रक्रियेच्या संक्रमण संभाव्यता स्थिर आहेत, असे म्हटले जाते.

वरील मार्कोव्ह साखळीत प्रणाली E_j अवस्थेतून E_k अवस्थेत एकाच पायरीत जाते असे मानले आहे; परंतु E_j ते E_k हे संक्रमण $E_j \to E_{j_1} \to E_{j_2} \to \cdots \to E_{j_{n-1}} \to E_k$ अशा प्रकारच्या निरनिराळ्या मार्गांनी नेमक्या n पायऱ्यांत होण्याचीही शक्यता आहे. प्रणाली प्रारंभी E_j या अवस्थेत आहे असे दिलेले असल्यास वरील विशिष्ट मार्गाने तिचे संक्रमण होईल याची सशर्त संभाव्यता $p_{jj_1} p_{j_1 j_2} \cdots\cdots p_{j_{n-1}k}$ अशी होईल, तसेच प्रणाली E_j या अवस्थेत r या काळी होती, असे दिलेले असल्यास ती E_k या अवस्थेत $r+n$ या काळी असण्याची संभाव्यता म्हणजे सर्व शक्य असलेल्या मार्गांच्या संभाव्यतांची बेरीज होईल. ही संभाव्यता $p_{jk}^{(n)}$ अशी दर्शविली जाते. जर n=1 असेल तर $p_{jk}^{(1)} = p_{jk}$ आणि n=2 असेल, तर $p_{jk}^{(2)} = \sum_{\nu} p_{j\nu}\, p_{\nu k}$. ⇨ *गणितीय विगमनाने* असे दिसून येईल की,

$$p_{jk}^{(n+1)} = \sum_{\nu} p_{j\nu}\, p_{\nu k}^{(n)}$$

आणि m वर विगमन केल्यास सामान्यतः असे म्हणता येईल की,

$$p_{jk}^{(m+n)} = \sum_{\nu} p_{j\nu}^{(m)}\, p_{\nu k}^{(n)}$$

या समीकरणात प्रणाली पहिल्या m पायऱ्यांत E_j पासून E_ν या मध्यंतरीच्या अवस्थेत येते व E_ν पासून E_k मध्ये शेवटच्या n पायऱ्यांत येते, असे मानलेले आहे.

वरील समीकरण हे मार्कोव्ह साखळीचे वैशिष्ट्य असून त्याला चॅपमन कॉल्मॉगॉरॉव्ह समीकरण म्हणतात. याहून व्यापक स्वरूपाच्या प्रक्रियांकरिताही वरील समीकरणाच्या धर्तीचे समीकरण येते; परंतु त्यात शेवटचा गुणक ν व k यांशिवाय j वरही अवलंबून असतो. जर अवस्थांची संख्या सांत किंवा गणनीयतः अनंत नसेल, तर वरील विवेचनातील योग चिन्हाऐवजी [$\sum$] समाकलन चिन्हाचा ($\int$) उपयोग करावा लागेल. [→ अवकलन व समाकलन].

यदृच्छ चाल : ही एक अगदी साधी प्रक्रिया असून तीत X_r हा चल t_r या काळी X च्या यापूर्वीच्या सर्व संचांपासून स्वतंत्र असतो. अशा यदृच्छ चलांच्या श्रेणींचे सांख्यिकीय दृष्ट्या महत्त्व त्यापासून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

होणारे साधित चल किंवा साधित श्रेणी [उदा., चलांची संचित बेरीज $S_r = X_1 + X_2 + \cdots\cdots + X_r$] यांच्या गुणधर्मांत आहे. या प्रक्रियेला 'यदृच्छ चाल' असे म्हणण्याचा प्रघात आहे. एखाद्या चालत असलेल्या माणसाने t_r या काळी X_r अंतराची यदृच्छ पायरी पूर्वीच्या सर्व पायऱ्यांहून स्वतंत्रपणे घेतली, तर S_r ही त्या माणसाची t_r या काळची स्थिती दर्शवील.

अशा प्रकारच्या प्रक्रियांचे पहिले उदाहरण सतराव्या शतकातील जुगारातून उद्‌भवलेल्या प्रश्नांमध्ये आढळते. समजा एक जुगारी प्रतिस्पर्ध्याशी खेळत आहे व दर खेळीत तो एक रुपया जिंकण्याची किंवा हरण्याची संभाव्यता अनुक्रमे p आणि q आहे. त्याचे मूळ भांडवल z असून त्याच्या प्रतिस्पर्ध्याचे भांडवल a – z आहे. म्हणजे दोघांचे एकूण भांडवल a असते. हा खेळ जुगाऱ्याचे भांडवल ० किंवा a होईपर्यंत म्हणजेच दोघांपैकी कोणी तरी एक कंगाल होईपर्यंत चालू राहतो, असे समजल्यास जुगारी अथवा त्याचा प्रतिस्पर्धी कंगाल होण्याची संभाव्यता आणि खेळाच्या कालमानाचे संभाव्यता वंटन हे प्रस्तुत विषयाच्या दृष्टीने महत्त्वाचे प्रश्न आहेत.

याच प्रकारचे भौतिक रूप म्हणजे X- अक्षावर एखाद्या चल बिंदूची किंवा कणाची होणारी गती होय. ० काळी हा कण त्याच्या z या आरंभस्थानी असून १, २, ३, ······ या काळी तो धन किंवा ऋण दिशेला एक पायरी जातो असे समजू. ही दिशा नाणेफेकीवरून अथवा दुसऱ्या एखाद्या खेळीचा उपयोग करून तिच्या यश-अपयशानुसार ठरविली जाते, असे समजल्यास कणाची n या काळी असलेली स्थिती जुगाऱ्याचे n व्या खेळीनंतर असलेले भांडवल निर्देशित करते. कण जेव्हा पहिल्या खेपेस ० किंवा a पाशी पोचतो त्या वेळी या खेळी संपतात. अशा प्रकारे हा कण यदृच्छ चाल करतो व ही चाल फक्त १, २, ······ a – १ या स्थितीपुरतीच निर्बंधित असते. कारण ० व a या स्थिती प्राप्त होताच चाल थांबते. अशा प्रकारच्या स्थितींना शोषक सीमा (किंवा अटकाव) म्हणतात. शोषक अथवा अन्य सीमा नसलेल्या यदृच्छ चालीस अनिर्बंधित यदृच्छ चाल म्हणतात. या यदृच्छ चालीच्या प्रतिकृतीचा (मॉडेलचा) एकमितीतील विसरणाची (अणू वा रेणूंच्या स्वयंस्फूर्त हालचालींची) किंवा ब्राउनीय गतीची प्रतिकृती म्हणून उपयोग करतात. या प्रक्रियांत अनेक रेणवीय आघातांमुळे कणाला अशा तऱ्हेची यदृच्छ गती प्राप्त होत असते.

यदृच्छ चालीच्या प्रतिकृतीमध्ये निरनिराळी रूपांतरे करून निरनिराळे प्रश्न सोडविता येतात. शोषक सीमांच्या ऐवजी परावर्तक किंवा स्थितिस्थापक (लवचिक) सीमा किंवा a ही सीमा अनंताप्रत ठेवण्याच्या कल्पनांचा सांख्यिकीय यामिकीत [→ सांख्यिकीय भौतिकी] उपयोग होतो. याशिवाय यदृच्छ चाल करणारा कण एखाद्या बिंदूतून पहिल्यांदा, दुसऱ्यांदा वगैरे कधी जाईल याची संभाव्यता काढण्याच्या प्रश्नाचेही व्यवहारात, विशेषतः सांख्यिकीय यामिकीमध्ये महत्त्व आहे. दोन किंवा अनेक मितींतील यदृच्छ चालींच्या प्रतिकृतींचाही भौतिकीत उपयोग होतो. एकमिती यदृच्छ चालीतील कणाची गती एका वेळेस एका पायरीने मर्यादित असण्याऐवजी ती सांत अंतराच्या उड्यांच्या स्वरूपात बदलत असल्यास तिला अनुरूप असणाऱ्या प्रतिकृतीचे व अशाच प्रकारच्या व्यापकीकृत यदृच्छ चालीचे अब्राहम वॉल्ड यांच्या ⇨ *अनुक्रमात्मक विश्लेषणात* विशेष महत्त्व आहे. यदृच्छ चालीच्या ह्या निरनिराळ्या रूपांतरित प्रतिकृती मार्कोव्ह साखळीचे विशेष प्रकारच आहेत.

नूतनीकरण प्रक्रिया : काळानुसार एखादी वस्तू नाश पावत असल्यास ती नाश पावल्यावर तिच्या जागी नवीन वस्तूचा वापर करणे इष्ट असते. अशा प्रक्रियेचे t या काळी होणारे वर्तन हे त्या वस्तूचे भूतकाळात एखाद्या विशिष्ट क्षणी नूतनीकरण केलेले होते या माहितीपेक्षा तेव्हापासून किती काळ लोटला यावर अवलंबून असते. कारण एखादी वस्तू नाश पावण्याची शक्यता त्या वस्तूचा किती काळ वापर झालेला आहे यावर अवलंबून असते आणि हा वापरकाळ एक यदृच्छ चल असतो. अशा प्रकारे t या क्षणी प्रणालीच्या अवस्था वापरकाळांच्या पदांमध्ये मांडल्यास ही प्रक्रिया मार्कोव्ह प्रक्रिया होईल. या प्रक्रियेचा आनुवंशिकीतील पुनःसंयोजन सिद्धांतामध्ये [→ आनुवंशिकी] तसेच विजेचे दिवे, औद्योगिक यंत्रे इत्यादींच्या नूतनीकरणासंबंधीच्या प्रश्नांत उपयोग होतो.

मार्कोव्ह प्रक्रियांवर निरनिराळ्या अटी घातल्यास निरनिराळ्या प्रकारच्या उपयुक्त प्रक्रिया मिळतात.

प्वासाँ प्रक्रिया : समजा एखाद्या स्वेच्छ परंतु निश्चित अशा t या कालावधीत एखादी घटना (उदा., दूरध्वनी संदेशांची संख्या) किती वेळा घडते याचा आपणास विचार करावयाचा आहे. ती घटना X(t) वेळा घडते असे मानल्यास X(t) हा ०, १, २ ·· इ. मूल्ये घेणारा यदृच्छ चल होईल. X(t) = n असण्याची संभाव्यताः

$P_n(t)$ ने दर्शविली असल्यास संभाव्यता $P_n(t) = \frac{e^{-\lambda t}(\lambda t)^n}{n!}$

अशी येते. येथे λ हा स्थिरांक व e हा स्वाभाविक लॉगरिथमांचा आधारांक [→ इ] आहे. ही संक्रमण संभाव्यता असलेल्या प्रक्रियेला एस्. डी. प्वासाँ या फ्रेंच गणितज्ञांच्या नावावरून प्वासाँ प्रक्रिया म्हणतात. ही प्रक्रिया म्हणजे किरणोत्सर्गी क्षयाच्या प्रक्रियेची गणितीय प्रतिकृती आहे [→ किरणोत्सर्ग]. येथे X(t) चा अर्थ एखाद्या किरणोत्सर्गी द्रव्याच्या t या कालावधीत होणाऱ्या किरणोत्सर्गी विघटनांची संख्या असा आहे. दुसऱ्या एखाद्या उदाहरणात X(t) ही हमरस्त्यावरील एखाद्या विशिष्ट स्थानावरून जाणाऱ्या-येणाऱ्या मोटारगाड्यांची संख्याही असू शकेल.

केवल जन्म प्रक्रिया : या प्रक्रियेत E_n या अवस्थेत असलेल्या प्रणालीत होणारा बदल E_{n+1} या अवस्थेतूनच होऊ शकतो. अशा प्रक्रियेची उदाहरणे म्हणजे किरणोत्सर्गी मूलद्रव्यांतरण प्रक्रिया (किरणोत्सर्गी विघटनामुळे एका मूलद्रव्याचे दुसऱ्या मूलद्रव्यात रूपांतरण होण्याची प्रक्रिया) आणि जी. यू. यूल या ब्रिटिश सांख्यिकीविज्ञांच्या नावावरून ओळखण्यात येणारी यूल प्रक्रिया ही होत. यूल प्रक्रियेमध्ये समष्टीत (अभ्यास करावयाच्या समुदायात) असलेल्या घटकांपासून नवीन घटक जन्म पावतात; परंतु त्यांचा मृत्यू होत नाही, असे गृहीत धरलेले आहे.

जन्ममृत्यू प्रक्रिया : या प्रक्रियेमध्ये समष्टीतील घटक नवीन घटकांना जन्म देऊ शकतात व अस्तित्वात असलेल्या घटकांचा मृत्यू होऊ शकतो किंवा ते समष्टीतून बाहेर जाऊ शकतात, असे मानले जाते. म्हणजेच येथे E_n या अवस्थेतून प्रणाली E_{n-1} किंवा E_{n+1} या अवस्थांत जाऊ शकते. यापुढील जास्त व्यापक पायरी म्हणजे प्रणाली E_n या अवस्थेतून कोणत्याही E_i या अवस्थेत जाऊ शकते.

जन्ममृत्यू प्रक्रियेचा उपयोग दूरध्वनी मार्गांवर होणाऱ्या संदेशांची संख्या व त्यांना लागणारा कालावधी, दुकानातील विक्रीस्थान, यंत्रदुरुस्ती यांकरिता लागणाऱ्या ग्राहकाच्या प्रतीक्षावली (प्रतीक्षा रांगा, क्यू), एखाद्या विमानतळावर उतरण्यासाठी प्रतीक्षा करणारी विमाने अशा प्रकारच्या प्रश्नांकरिता होतो. मात्र येथे गणितीय सुलभतेसाठी प्रतीक्षाकालाचे वंटन e–घातीय प्रकारचे आहे असे मानले जाते. व्यवहारतः हे गृहीत अस्वाभाविक आहे असे वाटले; परंतु या गृहीताद्वारे प्रत्यक्ष घटनांचे यथार्थ निर्देशन करता येणे शक्य आहे, असे दिसून आलेले आहे. ⇨ *प्रतीक्षावली सिद्धांतात* जन्ममृत्यू प्रक्रियेच्या प्रतिकृतींचा मोठ्या प्रमाणावर उपयोग करण्यात आलेला आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

इतिहास : यदृच्छ प्रक्रियांविषयीच्या आधुनिक मीमांसेची सुरुवात मार्कोव्ह यांच्या त्यांच्या नावाने प्रसिद्ध असलेल्या साखळ्यांविषयीच्या निबंधाने (१९०६-०७) झाली असे मानतात. आइन्स्टाइन (१९०५) व एल्. बॅटचेलियर (१९१२) यांनीही ब्राउनीय गतीच्या सिद्धांतात असाच उपक्रम केल्याचे दिसून येते. ए. एन्. कॉल्मॉगॉरॉव्ह यांनी गणितीय दृष्ट्या १९३१ मध्ये या विषयाचा पद्धतशीर पाया घातला. त्यानंतर डब्ल्यू. फेलर, एच्. क्रामर, पी. लेव्ही, एम्. फ्रेशे, ए. खिन्चिन, जे. एल्. डूब, एम्. लव्ह वगैरे नामवंत गणितज्ञांनी या विषयात सखोल संशोधन केले आहे. अलीकडील काळात वरील शास्त्रज्ञांखेरीज एम्. एस्. बार्टलेट, डी. जी. केंड्ल, जे. ई. मोयाल, के. एल्. चुंग वगैरे अनेकांनी या विषयाची व्याप्ती वाढविली आहे. भारतीय गणितज्ञांत मसानी व ए. टी. भरुचा-रीड यांचे यासंबंधीचे सैद्धांतिक विवेचन विशेष मान्यता पावले आहे. एन्. यू. प्रभू यांनी प्रतीक्षावली व धरणाची गणितीय मीमांसा यांविषयी संशोधन केलेले असून सुब्रह्मण्यन् चंद्रशेखर व अल्लादि रामकृष्णन् यांनी भौतिकीय विषयांत यदृच्छ प्रक्रियांचा उपयोग केलेला आहे.

संदर्भ : 1. Bartlett, M S. *An Introduction to Stochastic Processes with Special Reference to Methods and Applications*, London, 1978. 2. Doob, J. L. *Stochastic Processes*, New York, 1953. 3. Dynkin, E. B.; Yushkeivch, A. A.; Trans. Wood, J. S. *Markov Processes*, New York. 1969. 4. Feller, W. *An Introduction to Probability Theory and Its Applications*, 2 Vols., New York, 1957 & 1966. 5. Loeve, M. *Probability Theory*, Princeton, 1963. 6. Parzen, E. *Stochastic Processes*, San Francisco, 1962. 7. Srinivasan, S. K.; Mehata, K. M. *Stochastic Processes*, New York, 1978.

भदे, व. ग.

यम : हिंदू पुराणकथांमधील मृत्युदेवता. 'नियंत्रक' व 'जुळे' या दोन्ही अर्थांनी यम हे नाव सार्थ आहे. कारण, यम हा पितृलोकाचा नियंत्रक आहे. तसेच विवस्वान् (सूर्य) व त्वष्ट्याची कन्या सरण्यू (वा संज्ञा) यांना झालेल्या यम व यमी या जुळ्या अपत्यांमध्ये त्याचा अंतर्भाव आहे.

सूक्तरचना करणारा एक वैदिक ऋषी, दक्षिणेचा दिक्पाल, पहिला मृत, प्रजेच्या हिताकरिता अमरत्वाचा त्याग करून यज्ञामध्ये आत्मबलिदान करणारा पहिला यज्ञकर्ता, पहिला राजा, मानव जातीचा आद्य जनक, यमीने समागमासाठी केलेले आवाहन नाकारून बहीण-भावांचा विवाह निषिद्ध ठरविणारा समाजसुधारक (ऋ. १०·१०), *यमसंहिता* व *यमस्मृति* हे ग्रंथ लिहिणारा शास्त्रकार, दूतांना यमगीता व नचिकेत्याला मृत्यूचे रहस्य सांगणारा उपदेशक, ऐतिहासिक व्यक्तीचे झालेले दैवतीकरण, मावळत्या सूर्याचे वा चंद्राचे प्रतीक, इंडो-इराणी पुराणकथेतील यीम, कॅननाइट देव यम इ. विविध स्वरूपांत यमाचे वर्णन आढळते. परंतु ज्याचे आयुष्य संपले आहे, त्याच्या प्राणाचे आपल्या दूतांमार्फत हरण करणारी भयप्रद देवता व दूतांनी मृताच्या जीवाला संयमिनी नावाच्या यमपुरीत आणल्यावर चित्रगुप्त या अधिकाऱ्याने सांगितलेल्या त्याच्या पापपुण्याच्या हिशेबानुसार त्याला नरकादी ठिकाणी पाठविणारा कठोर न्यायाधीश, हेच त्याचे प्रमुख रूप होय.

यम : त्रिचनापल्ली येथील एक चित्र (१८२०).

तो काळ, कृतांत, अंतक, प्रेतराज, श्राद्धदेव, पितृपती, यमधर्म, धर्म इ. नावांनी ओळखला जातो. त्याचा एक पाय अधू, रंग हिरवा व वस्त्रे लाल असतात. त्याच्या एका हातात गदा व एका हातात कालसूत्र नावाचा पाश असतो. रेडा हे त्याचे वाहन, कबूतर व घुबड हे पक्षिदूत आणि प्रत्येकी चार डोळे असलेले दोन कुत्रे हे रक्षक आहेत. त्याची मूर्ती चतुर्भुज असून तिच्या हातात लेखणी, पुस्तक, कोंबडा व दंड असतो. बौद्ध पुराणकथेत मृत्युदेवता यम षड्भुज असून तिच्या मूर्तीच्या हृदयावर चक्राकृती अलंकार असतो.

यमीचे रूप असलेली यमुना नदी ही बहीण, धूमोर्णा ही पत्नी, अश्विनीकुमार हे सख्खे भाऊ, छायेचे पुत्र वैवस्वत मनू व शनी हे सावत्र भाऊ, अंगपत्नी व वेनमाता सुनीथा ही कन्या, युधिष्ठिर हा अंश व विदुर हा शापामुळे घ्यावा लागलेला त्याचा अवतार होय. कार्तिक शु. द्वितीया ही यमद्वितीया वा भाऊबीज [→ दिवाळी] म्हणून साजरी केली जाते.

साळुंखे, आ. ह.

यमुना : भारताच्या उत्तर प्रदेश राज्यातून वाहणारी गंगेची प्रमुख उपनदी. लांबी सु. १,३७६ किमी. जलवाहन क्षेत्र ३,०५,६१८ चौ. किमी. उत्तर प्रदेश राज्याच्या उत्तर काशी जिल्ह्यात हिमालयाच्या पश्चिम कुमाऊँ विभागात, सस.पासून ३,३०७ मी. उंचीवरील जम्नोत्री या पवित्र क्षेत्राच्या उत्तरेस आठ किमी.वरील जम्नोत्री हिमनदीतून यमुना नदीचा प्रवाह सुरू होतो. तथापि जम्नोत्री हेच यमुना नदीचे उगमस्थान समजले जात असून ते ठिकाण बंदरपूंछ पर्वतशिखराच्या (६,३१५ मी.) पश्चिमेस १० किमी. वर आहे. गंगोत्री हे गंगा नदीचे उगमस्थान जम्नोत्रीच्या पूर्वेस थोड्याच अंतरावर असून बंदरपूंछ पर्वत हा गंगा-यमुना नद्यांचा प्रमुख जलविभाजक आहे. जम्नोत्रीच्या मार्गावर व जम्नोत्री येथे उष्ण पाण्याचे झरे असून त्यांपैकी जम्नोत्री मंदिराजवळच्या एका मोठ्या झऱ्यातील पाण्यावर यात्रेकरू भात, बटाटे, डाळी इ. शिजवू शकतात. अतिप्राचीन काळी यमुना नदी पश्चिमेस सिंधू खोऱ्याकडे वाहत जाई; परंतु भूहालचालींमुळे तिचे पात्र बदलून ती गंगेची उपनदी बनली. यमुना नदीला जमुना, चिनी भाषेत येन-मौ-ना, तर टॉलेमी, प्लिनी, एरियन यांच्या साहित्यांत अनुक्रमे दिआमौना, जॉमनीझ आणि जोबारेस असेही संबोधले जाते.

कालिंदी या नावानेही ओळखल्या जाणाऱ्या यमुनेचे भारताच्या राजकीय आणि सांस्कृतिक इतिहासात महत्त्वाचे स्थान आहे. गंगेच्या बरोबरीने तिचे नाव घेतले जाते. महाभारतकाळापासून हिच्या खोऱ्यात अनेक साम्राज्ये उदयास आली व नष्ट झाली. त्यामुळे या खोऱ्यातील दिल्ली (इंद्रप्रस्थ), मथुरा, कौशाम्बी (कोसाम), आग्रा इ. शहरांना ऐतिहासिक महत्त्व प्राप्त झाले. जम्नोत्री, मथुरा, वृंदावन, गोकुळ, प्रयाग इ. हिंदूंची पवित्र तीर्थक्षेत्रे यमुनेकाठीच आहेत. बौद्ध ग्रंथांतही यमुनेला पाच पवित्र नद्यांपैकी एक मानले आहे. सांस्कृतिक उत्कर्षाबरोबरच मोक्याच्या स्थानामुळे यमुनेचे खोरे अनेक रणक्षेत्रांसाठीही प्रसिद्ध झाले. कुरुक्षेत्र, ठाणेश्वर, पानिपत, दिल्ली इ. महत्त्वाची लढाईंची मैदाने याच खोऱ्यात आहेत.

यमुना नदीचे अनेक शीर्षप्रवाह असले, तरी जम्नोत्री हिमनदीतून निघणारा प्रवाह हा सर्वांत महत्त्वाचा व वेगवान आहे. या प्रवाहाच्या वायव्येस ३ किमी. वरून निघणारा ऋषिगंगा प्रवाह जम्नोत्री प्रवाहाला उजवीकडून बनास येथे मिळतो. बंदरपूंछच्या दक्षिणेस जाखल व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

छेभन बामक या हिमनद्यांमधून निघणारे अंता व हनुमानगंगा हे दोन शीर्षप्रवाह खरसाळीच्या खालच्या बाजूस डावीकडून जम्नोत्रीला मिळतात. नैर्ऋत्येस लेसर हिमालय रांगांमधूनही अनेक प्रवाह यमुनेला येऊन मिळतात. तोन्स ही यमुनेची हिमालयातील सर्वांत मोठी उपनदी बंदरपूंछच्या ईशान्य उतारावर उगम पावून वायव्येकडून यमुनेला समांतर दिशेत वाहत येऊन कळशी येथे तिला मिळते. तोन्स नदी यमुनेच्या दुप्पट पाणी वाहून आणते. गिरी ही हिमाचल प्रदेशाच्या आग्नेय भागाचे जलवाहन करणारी दुसरी महत्त्वाची उपनदी तोन्सच्या वायव्येकडून वाहत येऊन उजव्या तीरावर यमुनेला मिळते. यमुना नदी हिमालय पर्वतश्रेण्या व शिवालिक टेकड्यांमधून उत्तर भारतीय मैदानी प्रदेशाकडे वाहत येताना खोल दऱ्यांमधून प्रथम नैर्ऋत्येस व नंतर उत्तर प्रदेश–हिमाचल प्रदेश आणि उत्तर प्रदेश–हरयाणा राज्यांच्या सरहद्दींवरून दक्षिणेस वाहत येते.

हिमालयातील १५२ किमी. लांबीच्या प्रवाहानंतर कालेसार येथे यमुना मैदानी प्रदेशात प्रवेश करते. येथे तिने १६० किमी. रुंदीचे पंखाकृती किंवा शंकाकृती मैदान तयार केले आहे. याच भागात बांधलेल्या बंधाऱ्यामुळे तिच्या पाण्याची पातळी वाढली आहे. पुढे फैजाबादजवळील ताजेवाला (सहारनपूर जिल्हा) येथून पूर्व यमुना (लांबी २०६ किमी.) व पश्चिम यमुना (६४६ किमी.) असे दोन कालवे काढण्यात आले आहेत. त्यांपासून स्थूलमानाने अनुक्रमे २,००,००० हेक्टर व ५,३२,६०० हेक्टर क्षेत्र ओलिताखाली आले आहे. पश्चिम यमुना कालव्याचे काम १३५६ मध्ये दुसरा फिरोझशाह तुघलक याच्या कारकीर्दीत सुरू झाले होते. त्यानंतर आजपर्यंत अनेकदा या कालव्याची दुरुस्ती वा पुनर्बांधणी करण्यात आली. पूर्व यमुना कालव्याचे काम मुहंमदशाह (१७१८-१७४८) याच्या कारकीर्दीत सुरू झाले होते परंतु ब्रिटिशांनी ते काम पूर्ण केले (१८३०-१८५४). भारताच्या पंचवार्षिक योजनांतर्गतही या दोन्ही कालव्यांमध्ये सुधारणा करण्यात आल्या आहेत.

कालेसार ते बिदौली (मुझफ्फरनगर जिल्हा) पर्यंतचा नदीचा ११८ किमी. लांबीचा प्रवाह नैर्ऋत्यवाहिनी असून बिदौली ते दिल्लीपर्यंतचा १२८ किमी. लांबीचा प्रवाह दक्षिणवाहिनी आहे. याच भागात बहुतेक रणक्षेत्रे आहेत. दिल्लीपासून मथुरा शहरापर्यंत १७० किमी. दक्षिणेस वाहत आल्यावर तेथून नदी आग्नेयवाहिनी होते. दिल्लीपासून १६ किमी. वरील ओखला येथे यमुना नदीपासून २६७ किमी. लांबीचा आग्रा कालवा काढण्यात आला असून (१८६८–७३) त्यामुळे स्थूलमानाने १,६७,४५० हेक्टर क्षेत्र ओलिताखाली आले आहे. आग्रा ते माऊ (बांदा जिल्हा) हा ६९६ किमी. लांबीचा प्रवाह आग्नेयवाहिनी आहे. आग्रा ते माऊ यांदरम्यान फिरोझाबाद, इटावा, औराइया, काल्पी व हमीरपूर ही यमुनाकाठची प्रमुख नगरे आहेत. या भागात यमुनेला डावीकडून कार्वान आणि सेंगर, उजवीकडून बाणगंगा, चंबळ, सिंद, बेटवा, केन इ. उपनद्या येऊन मिळतात. आग्रा येथे यमुनेच्या तीरावरच जगप्रसिद्ध ताजमहाल ही वास्तू आहे. माऊपासून ७२ किमी. अंतर ईशान्येस वाहत जाऊन अलाहाबाद (प्रयाग) जवळ (सस.पासून उंची ९४ मीटर) ती गंगेला मिळते. यमुनेचा बहुतेक प्रवाह गंगेस समांतर दिशेत वाहतो.

डेहराडून जिल्ह्यात डेहराडूनपासून ४० किमी. व यमुना–तोन्स संगमापासून खाली दोन किमी.वर ढाकपठार येथे यमुना जलविद्युत्‌निर्मिती प्रकल्प आणि याच जिल्ह्यातील कळशी या ठिकाणाच्या वायव्येस १२·८ किमी. तोन्स नदीवर इचारी येथे वीजनिर्मितीसाठी अपवहन धरण बांधण्यात आले आहे. ह्या जलविद्युत्‌निर्मिती प्रकल्पांचे काम चार टप्प्यांत पूर्ण व्हावयाचे आहे. त्यांपैकी पहिल्या टप्प्याचे काम १९६०-६१ ते १९६९-७० या काळात करण्यात आले. या टप्प्यात ढाकराणी येथे प्रत्येकी ११·२५ मेवॉ. जलविद्युत्‌निर्मिती क्षमतेची तीन आणि ढालीपूर येथे प्रत्येकी १७ मेवॉ. क्षमतेची तीन जनित्रे बसविण्यात आली आहेत. या टप्प्यात चिब्रो येथे प्रत्येकी ६० मेवॉ. क्षमतेची चार, तर खोद्री येथे प्रत्येकी ३० मेवॉ. क्षमतेची चार जनित्रे उभारण्यात येणार होती. लखवार येथेही यमुनेवर धरण बांधण्याची योजना आहे. याशिवाय तिच्या उपनद्यांवरही अनेक जलसिंचन व जलविद्युत्‌निर्मिती प्रकल्प उभारण्यात आले आहेत. जलसिंचनासाठी यमुनेचे बरेचसे पाणी कालव्यांमध्ये वळविले असल्यामुळे आग्रा शहराच्या वरच्या नदीप्रवाहात उन्हाळ्यात पाण्याचे प्रमाण फारच कमी झालेले असते. यमुनेचे खोरे सुपीक व दाट लोकवस्तीचे आहे. गंगा यमुना यांदरम्यानचा लांबट, अरुंद व सुपीक असा दुआब प्रदेश बहुतांशी जलसिंचित आहे. उत्तर प्रदेश राज्याच्या जलसिंचनाच्या दृष्टीने यमुना नदीला विशेष महत्त्वाचे स्थान आहे.

चौधरी, वसंत; पंडित, अविनाश

यया ति : सोमवंशातील एक विख्यात सम्राट. हा नहुष व विरजा (वा अशोकसुंदरी) यांचा द्वितीय पुत्र आणि कौरव, पांडव, कृष्ण इत्यादींचा पूर्वज होता. प्रयागजवळील प्रतिष्ठान ही त्याची राजधानी होती. *ऋग्वेदा*मध्ये (९·१०१·४–६) नहुषपुत्र ययाती हा एक मंत्रद्रष्टा ऋषी असून *ऋग्वेदा*तच इतर दोन ठिकाणी यज्ञकर्ता वगैरे रूपाने त्याचा उल्लेख आहे. *महाभारत* व पुराणांतून त्याची विस्तृत कथा आढळते. कौरवपांडवांचा वैदिक कुलाशी संबंध जोडता यावा म्हणून वैदिक ययाती व *महाभारता*तील ययाती या भिन्न व्यक्तींना एकरूपत्व देण्यात आले असावे, असे काही अभ्यासकांचे मत आहे.

यती हा थोरला भाऊ विरक्त असल्यामुळे ययातीला राज्य प्राप्त झाले. असुरगुरू ⇨ *शुक्राचार्यां*ची कन्या देवयानी ही त्याची प्रथम पत्नी होती. क्षत्रिय ययाती व ब्राह्मण देवयानी यांचा विवाह हे प्राचीन भारतातील प्रतिलोम विवाहाचे ठळक उदाहरण होय. देवयानीची दासी बनून आलेली असुरराज वृषपर्वा याची कन्या शर्मिष्ठा ही त्याची द्वितीय पत्नी होती. अश्रुबिंदुमती या त्याच्या तृतीय पत्नीचाही उल्लेख मिळतो. देवयानीपासून त्याला यदू व तुर्वसू आणि शर्मिष्ठेपासून अनू, द्रुह्यू व पूरू हे पुत्र झाले. त्याला माधवी नावाची कन्या असल्याची व वसुमनस्, प्रतर्दन, शिबी व अष्टक हे तिचे पुत्र असल्याची कथा आढळते. त्याचा कनिष्ठ पुत्र पूरू हा प्रतिष्ठानच्या गादीवर बसला व इतरांना वेगवेगळी राज्ये वाटून देण्यात आली. यदू व पूरू यांच्यापासून अनुक्रमे यादव व पौरव या विख्यात वंशशाखा प्रवर्तित झाल्या. यदू ते पूरू ही पाच नावे *ऋग्वेदात* राजांची वा जनसमूहांची नावे असून ⇨ *दाशराज्ञयुद्धात* सुदासाविरुद्ध लढणारांत त्यांचा अंतर्भाव होता. *ऋग्वेदात* त्यांचा ययातीशी संबंध नाही. वेदोत्तर काळातील ययातीने आपल्या मुलांना ही पाच वैदिक नावे दिली असावीत किंवा वेदोत्तर काळातील कथाकारांनी त्यांचा ययातीशी संबंध जोडला असावा, असे दिसते.

देवयानी व शर्मिष्ठा यांच्यातील वैर व मत्सर यांमुळे ययातीच्या जीवनात मोठा कौटुंबिक संघर्ष झाला होता. देवयानीच्या तक्रारीमुळे शुक्राचार्यांनी त्याला अकाली वार्धक्य येण्याचा शाप आणि आपल्या वार्धक्याच्या बदली पुत्राचे तारुण्य मिळू शकेल असा उःशाप दिला होता इतर पुत्रांनी त्याचे वार्धक्य घेण्यास नकार दिला; परंतु पूरूने ते घेतले. एक हजार वर्षे तारुण्याचे उपभोग घेऊनही तृप्ती न झाल्यामुळे ययातीने पूरूला तारुण्य परत दिले आणि वानप्रस्थाश्रम स्वीकारून तेथून स्वर्गाकडे प्रस्थान केले. अहंकारामुळे त्याचे स्वर्गातून पतन झाले, तेव्हा कन्या माधवी, तिचे चार पुत्र व गालव ऋषी यांनी आपल्या पुण्याईने त्याला पुन्हा स्वर्गात पाठविले. सार्वभौम, पृथ्वी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जिंकणारा, काशीपती, शेकडो यज्ञ करणारा, दानशूर, शिवभक्त, यमसभेचा सदस्य इ. प्रकारे त्याचे वर्णन करण्यात आले आहे. उपभोगांच्या मार्गाने वासनांची तृप्ती होत नाही, हे ययातीच्या चरित्रातून प्रतीकात्मक रीत्या सूचित झाले आहे. त्याच्या चरित्रातील या वैशिष्ट्यामुळे अनेक साहित्यिकांनी त्याच्या चरित्रावर विविध कलाकृती निर्माण केल्या आहेत. त्याच्या चरित्रावर आधारलेल्या *ययाती* या वि. स. खांडेकरांच्या कादंबरीस ज्ञानपीठ पुरस्कारही मिळाला आहे.

साळुंखे, आ. ह.

यर्कीस, रॉबर्ट मर्न्झ : (२६ मे १८७६–३ फेब्रुवारी १९५६). अमेरिकेतील प्रायोगिक मानसशास्त्रीय परंपरेच्या आद्य प्रवर्तकांपैकी एक. त्यांचा जन्म पेनसिल्व्हेनियातील बक्स परगण्यात (कौन्टी) झाला. प्राणिशास्त्र व मानसशास्त्र विषयांत १८९२ मध्ये बी.ए. झाल्यानंतर १९०२ मध्ये त्यांनी मानसशास्त्रात पीएच्.डी. संपादन केली आणि लगेच हार्व्हर्ड विद्यापीठामध्ये मानसशास्त्राच्या प्राध्यापकाचे काम स्वीकारले. १९१२ ते १९१७ पर्यंत त्यांना बॉस्टन येथील मनोरुग्णालयामध्ये मानसोपचारज्ञ म्हणून काम पाहिले आणि १९१७ मध्ये ते मिनेसोटा विद्यापीठात मानसशास्त्राचे प्राध्यापक म्हणून रुजू झाले. त्याच वर्षी अमेरिकेने पहिल्या जागतिक युद्धात पदार्पण केल्यामुळे त्यांना राष्ट्रीय लष्करी सेवेसाठी बोलावणे आले व त्यांची सेनादलाच्या वैद्यकीय विभागात प्रमुख मानसशास्त्रज्ञ म्हणून नेमणूक झाली. युद्ध संपल्यानंतर त्यांनी काही वर्षे वॉशिंग्टनच्या राष्ट्रीय संशोधन कौन्सिलमध्ये काम केले. १९२४ मध्ये येल विद्यापीठाच्या मानसशास्त्र विभागाचे प्रमुख म्हणून त्यांची नेमणूक झाली. तेथे १९४१ पर्यंत अध्यापन, संशोधन व संशोधनाचे मार्गदर्शक म्हणून काम करून ते निवृत्त झाले. न्यू हेवन येथे ते निधन पावले.

मानसशास्त्राच्या इतिहासात त्यांचे नाव सुवर्णाक्षरांनी जे लिहिले गेले ते दोन गोष्टींसाठी : पहिली गोष्ट म्हणजे लष्करी सेवेत असताना त्यांनी अन्य सहकाऱ्यांच्या मदतीने 'आर्मी अल्फा टेस्ट' नावाने प्रसिद्ध असलेली कागद-पेन्सिलीचा वापर करून द्यावयाची सामूहिक बुद्धिकसोटी रचली. या कसोटीने मनोमापन क्षेत्रात क्रांतिकारक सोय उपलब्ध करून दिली. त्या वेळेपर्यंत उपलब्ध असलेल्या बुद्धिकसोट्या ह्या बीने-सायमनच्या धर्तीवर वैयक्तिक कसोट्या होत्या व त्या वयसारणीवर (एज-स्केल) आधारित होत्या आणि त्यांच्या दोन मर्यादाही होत्या. एक तर त्या कसोट्या एकाच वेळी एकाच व्यक्तीला देता येत असत व परीक्षकही विशेष प्रशिक्षित असावा लागे. शिवाय त्या कसोट्यांना एक तासाहून अधिक कालावधीही लागायचा. 'आर्मी अल्फा टेस्ट'-मुळे एकाच वेळी अनेक व्यक्तींना एका तासाच्या आत कसोटी देता येऊ लागली. त्याचप्रमाणे ही कसोटी देण्यासाठी व गुणांकनासाठी विशेष प्रशिक्षणाचीही जरूरी राहिली नाही. त्यामुळे अल्पखर्चात मोठ्या संख्येने बुद्धिकसोटी घेणे शक्य होऊन बुद्धिमापनाच्या चळवळीला वेग आला. दुसरी गोष्ट म्हणजे त्या वेळेपर्यंत मानसशास्त्रातील प्राण्यांवरचे संशोधन उंदीर, मांजर इ. लहान व सहज पाळता-वाढवता येण्यासारख्या प्राण्यांपुरतेच मर्यादित होते. यर्कीसने येल विद्यापीठात माकडे, चिंपँझी वगैरेंसारख्या खऱ्या अर्थाने वा-नर (प्रायमेट्स) वर्गीय प्राण्यांवर प्रयोग करण्यासाठी प्रयोगशाळा स्थापली व संशोधन पद्धतींचा विकास केला. त्यामुळे प्राणि-मानसशास्त्राला एक नवे दालन खुले झाले. यर्कीस यांनी संशोधनामध्ये प्राणिवर्तनाच्या शारीरक्रियात्मक, रचनात्मक व मज्जाकार्यात्मक आधाराचा अभ्यास करण्यावर भर दिला होता. त्यांच्या या कार्यामुळे त्यांना तुलनात्मक जैव मानसशास्त्राचे आद्य प्रवर्तक म्हणून मानण्यात येते. याशिवाय लहान प्राण्यांवरही त्यांनी बरेच संशोधन केले. उंदराच्या संवेदनात्मक विभेदनाचा अभ्यास करण्यासाठी त्यांनी बनविलेली 'विभेदन पेटिका' (डिस्क्रिमिनेशन बॉक्स) विसाव्या शतकाच्या मध्यापर्यंत मानसशास्त्राच्या प्रयोगशाळेत स्थान टिकवून होती. त्याचप्रमाणे मानव प्रयुक्ताचे मनोनिदान करण्यासाठी त्यांनी बनविलेले 'मल्टिपल चॉईस' उपकरण आजही मानसशास्त्राच्या कित्येक प्रयोगशाळांमध्ये आपले स्थान टिकवून आहे. [→ तुलनात्मक मानसशास्त्र].

यर्कीस यांनी १९०७ मध्ये *द डान्सिंग माऊस* हा प्राणिवर्तनाच्या अभ्यासावर शोधनिबंध लिहिला. 'उ–प्र' सूत्रावर आधारलेले हे पहिले संशोधन होते. १९११ मध्ये त्यांनी वॉटसनबरोबर प्राण्यांच्या दृष्टिसंवेदनाच्या संशोधनपद्धतिसंबंधी लेखही लिहिला. १९११ मध्येच त्यांनी *इंट्रोडक्शन टू सायकॉलॉजी* हे पाठ्यपुस्तक लिहिले. १९२० मध्ये त्यांनी त्यांच्या लष्करी सेवेत केलेल्या संशोधनाच्या आधारावर सी. योआकुमच्या सहकार्याने *सायकॉलॉजिकल एक्झामिनेशन इन द युनायटेड स्टेट्स आर्मी* हा ग्रंथ लिहिला. परंतु यर्कीसची विशेष कीर्ती त्यांनी वा-नर योनीतील प्राण्यांवर लिहिलेल्या ग्रंथ चतुष्टयामुळे झाली. १९२५ मध्ये त्यांनी त्यांची पत्नी ॲड. डब्ल्यू. यर्कीसबरोबर *द ग्रेट ॲपस्* हा ग्रंथ लिहिला. या ग्रंथामध्ये त्या वेळेपर्यंतचे गोरिला, चिंपँझी, गिबन व ओरँगउटान या चार जातींच्या पुच्छहीन वानरांसंबंधी सर्व ज्ञात माहितीचे वैज्ञानिक दृष्टीने परिशीलन होते; त्याचप्रमाणे त्यांनी स्वतः मिळविलेली माहितीही होती. त्याच वर्षी त्यांनी दुसरा ग्रंथ लिहिला तो *चिंपँझी इंटेलिजन्स ॲंड इट्स व्होकल एक्स्प्रेशन* हा होय. तो संपूर्ण येल विद्यापीठाच्या वानर प्रयोगशाळेत त्यांनी केलेल्या संशोधनावर आधारित होता. या ग्रंथासाठी त्यांना बी. लर्नेड यांचे सहकार्य मिळाले होते. तिसरा ग्रंथ १९२८ मध्ये *द माइन्ड ऑफ ए गोरिला* व चौथा १९४३ मध्ये लिहिलेला *चिंपँझी : ए लॅबोरेटरी कॉलनी* हा होय.

संदर्भ : 1. Boring, E. G. *A History of Experimental Psychology*, New York, 1950. 2. Murchison, Carl, Ed. *History of Psychology in Autobiography, Vol. II*, New York, 1961. 3. Murphy, G. *Historical Introduction to Modern Psychology*, New York, 1949.

मोघटकर, चिं. त्र्यं.

यर्जेनसेन, युहानेस : (६ नोव्हेंबर १८६६–२९ मे १९५६). डॅनिश साहित्यिक. जन्म स्व्हेंडबॉर्ग येथे. कोपनहेगन येथे तो वयाच्या सोळाव्या वर्षी आला आणि तेथे मॅट्रिक झाला (१८८४). यर्जेनसेनची ख्याती आज मुख्यतः त्याने लिहिलेल्या चरित्रग्रंथांवर अधिष्ठित आहे. त्यांपैकी विशेष उल्लेखनीय चरित्रग्रंथ (सर्व इं. भा.) असे : *सेंट फ्रान्सिस ऑफ असिसी* (१९०७) आणि *सेंट कॅथरीन ऑफ सिएना* (१९१५). चरित्रांतल्या घटना जिवंतपणे उभ्या करणे, हे त्याच्या चरित्रलेखनाचे एक लक्षणीय वैशिष्ट्य होय. यर्जेनसेनने उत्कृष्ट भावकविताही लिहिली असून त्याचे 'ब्लॉसम्स ॲंड फ्रूट्स' (१९०७, इं. शी.) व 'फ्यूनेन ॲंड अदर पोएम्स' (१९४८, इं. शी.) हे कवितासंग्रह प्रसिद्ध आहेत. त्याच्या आरंभीच्या कवितांवर इंग्रज कवी स्विनबर्न ह्याचा प्रभाव दिसून येतो. पुढे फ्रेंच प्रतीकवाद्यांचा प्रभाव त्याच्यावर पडला. १८९६ मध्ये रोमन कॅथलिक पंथाचा त्याने स्वीकार केल्यानंतर त्या धार्मिक दृष्टीचा खोल परिणाम त्याच्या साहित्यावर झाला. 'द लेजंड ऑफ माय लाइफ' (७ खंड, १९१६–२८, इं. शी.) हे आत्मचरित्रही त्याने लिहिले आहे. स्व्हेंडबोर्ग येथेच तो निधन पावला.

यानसेन, विलेस्कॉव्ह एफ्. जे. (इं.); कुलकर्णी, अ. र. (म.)

यलो एल्डर : (क. कोरैणकूलर; इं. ट्रंपेट फ्लॉवर; लॅ. *टेकोमा स्टान्स, स्टेनोलोबियम स्टान्स*; कुल-बिग्नोनिएसी). हे मोठ्या आकाराचे झुडूप (अथवा लहान वृक्ष) फुलांच्या शोभेसाठी बागेत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सर्वत्र विशेषतः कुंपणासाठी लावतात. हे मूळचे दक्षिण अमेरिकेतील परंतु आता उष्ण कटिबंधीय प्रदेशांत सर्वत्र आढळते. भारतात सु. १,५०० मी. उंचीपर्यंतच्या प्रदेशात त्याचा प्रसार दिसून येतो. फांद्या चौकोनी असून साधारणतः जमिनीजवळून येतात; साल फिकट तपकिरी व मऊ; पाने समोरासमोर, जात्यसम (वरची जोडी खालच्या जोडीशी काटकोनात), संयुक्त, विषमदली व मोठी असतात. दले ५–१०, समोरासमोर, लांबट टोकांची, दातेरी कडांची आयत-कुंतसम (भाल्यासारखी), गुळगुळीत व खालच्या बाजूस फिकट असतात. लहान फांद्यांच्या टोकास लोंबत्या मंजिऱ्यांवर पिवळी धमक, थोडी सुगंधी व मध्यम आकाराची (सु. ५ सेंमी. लांब व ३·५ सेंमी. व्यास) फुले सप्टेंबर–डिसेंबरात अधिक पण थोडी इतर महिन्यांतही येतात. संवर्त हिरवा, पेल्यासारखा व पुष्पमुकुट काहीसा पिवळा, नसराळ्या (तुतारी) सारखा असून (त्यावरून 'ट्रंपेट फ्लॉवर' हे इंग्रजी नाव पडले आहे) पाच पाकळ्यांपैकी तीन सरळ व दोन वर वळलेल्या असतात; फुलात गर्द शेंदरी रेषा दिसतात. एक वंध्य केसरदल व चार दीर्घद्वयी (दोन अधिक लांब) कार्यक्षम असतात; बिंब वलयाकृती व त्यावर किंजपुट असतो. शेंगेसारखी दिसणारी व शुष्कस्फोटी; तडकून उघडणारी बोंडे (१२–२० × ७ सेंमी.) फुटीर, लांबट, पसरट असून प्रथम हिरवी व नंतर तपकिरी होतात. बीजे अनेक व दोन पंखयुक्त. ही झुडपे वैराण जागेतही आपोआप वाढतात. धुपलेल्या जमिनीत लागवडीस योग्य असून नवीन लागवड बियांपासून करतात. लाकूड फिकट पिंगट, कठीण व टिकाऊ असून त्याला रंधून व घासून झिलई करता येते. मूळ तीव्र मूत्रल (लघवी साफ करणारे), कृमिनाशक व पौष्टिक असते. त्याचा बीअर (मद्य) बनविण्यात उपयोग करतात. (चित्रपत्र ५८).

पहा : बिग्नोनिएसी.

संदर्भ : 1. Cowen, D. V. *Flowering Trees and Shrubs in India*, Bombay, 1965. 2. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. X*, New Delhi, 1976.

देशपांडे, सुधाकर

यलोस्टोन : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील एक नदी, याच नावाचे सरोवर व देशातील सर्वांत मोठे राष्ट्रीय उद्यान. वायोमिंग, मॉँटॅना व नॉर्थ डकोटा राज्यांतून वाहणारी ही मिसूरीची प्रमुख उपनदी आहे. यलोस्टोन नदी वायोमिंग राज्यातील ॲबसारका पर्वतश्रेणीत उगम पावते. लांबी १,०८० किमी. जलवाहन क्षेत्र १,८१,३०० चौ. किमी. ही नदी उत्तरेस यलोस्टोन राष्ट्रीय उद्यानातील यलोस्टोन सरोवरातून वाहत जाते; किंबहुना या नदीमुळेच यलोस्टोन सरोवराची निर्मिती झाली आहे. वायोमिंग राज्याच्या वायव्य भागात, यलोस्टोन राष्ट्रीय उद्यानातील पठारी प्रदेशात सस.पासून २,३५६ मी. उंचीवर यलोस्टोन सरोवर निर्माण झालेले असून उत्तर अमेरिकेतील सर्वाधिक उंचीवरील हे सर्वांत मोठे सरोवर आहे. सरोवराची लांबी ३२ किमी., रुंदी २३ किमी., कमाल खोली ९१ मी., पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ ३६० चौ. किमी. व काठाची एकूण लांबी १७७ किमी. आहे. सरोवरात तुतारीसारखा आवाज करणारे हंस आणि कॅनडियन हंसी हे दुर्मिळ पक्षी व ट्राउट मासे आढळतात.

यलोस्टोन सरोवरातून उत्तरेच्या दिशेस बाहेर पडून अपर फॉल्स (उंची ३३ मी.) व लोअर फॉल्स (९४ मी.) या दोन प्रेक्षणीय धबधब्यांवरून दरीत झेपावणारी ही नदी यलोस्टोनच्या ग्रँड कॅन्यनमध्ये प्रवेश करते. ग्रँड कॅन्यनच्या उत्तर टोकाशी ४० मी. उंचीचा 'टॉवर फॉल्स' आहे. ग्रँड कॅन्यनची लांबी ३८ किमी. व खोली सामान्यतः सु. ३०० मी. असून काही ठिकाणी ती ६१० मी. पर्यंत आढळते. ग्रँड कॅन्यनमधील उभ्या तटाच्या पिवळ्या रंगाच्या खडकांवरूनच येथील उद्यानाला 'यलोस्टोन' हे नाव देण्यात आले आहे. गार्डनर (मॉँटॅना) येथे राष्ट्रीय उद्यानातून बाहेर पडून नदी उत्तरेस लिव्हिंग्स्टनकडे वाहत जाते. लिव्हिंग्स्टन येथून ईशान्यवाहिनी होऊन बिलिंग्ज, माइल्स सिटी व ग्लेंडाइव्ह या शहरांजवळून पुढे गेल्यावर मॉँटॅना राज्याची सरहद्द ओलांडून नॉर्थ डकोटा राज्यात ब्यूफोर्डजवळ ती मिसूरी नदीला मिळते. गार्डनरपर्यंत नदी खूपच खडबडीत भागातून जात असल्याने तीतून जलवाहतूक होऊ शकत नाही. गार्डनरपासून मिसूरी संगमापर्यंत नदीच्या काठावर नदीला समांतर असे रस्ते व लोहमार्ग आहेत. यलोस्टोनला बहुतेक उपनद्या दक्षिणेकडून येऊन मिळतात. ल्मार, क्लार्कफोर्क, बिगहॉर्न, टंग व पाउडर ह्या यलोस्टोनच्या प्रमुख उपनद्या आहेत. सृष्टिसौंदर्याने नटलेल्या यलोस्टोन नदीचे खोरे जलसिंचनाच्या दृष्टीनेही महत्त्वाचे आहे. नदीवर जलसिंचन प्रकल्प उभारले असून त्यांपासून नदीचे बहुतांश खोरे ओलिताखाली आणले आहे.

यलोस्टोन राष्ट्रीय उद्यान हे देशातील सर्वांत मोठे, जुने व रमणीय उद्यान असून ते वायोमिंग (वायव्य भाग), मॉँटॅना (दक्षिण भाग) व आयडाहो (पूर्व भाग) या तीन राज्यांत विस्तारलेले आहे. क्षेत्रफळ ८,९८,३५३ हेक्टर असून त्यांपैकी सर्वांत जास्त क्षेत्र वायोमिंग राज्यात आहे. सुमारे ५ कोटी वर्षांपूर्वीपासून लाव्हारसाचे संचयन होऊन निर्माण झालेल्या एका विस्तृत अशा पठारी प्रदेशावर हे राष्ट्रीय उद्यान आहे. हे पठार गॅलटिन, बेअरटूथ व ॲबसारका पर्वतांनी व व जॅक्सन होल उच्च भूमीने वेढलेले असून यलोस्टोन राष्ट्रीय उद्यानाच्या सभोवती कस्टर, गॅलटिन, शोशोनी, टीटॉन, टारघी व बीव्हरहेड ही राष्ट्रीय अरण्ये आहेत. या राष्ट्रीय उद्यान प्रदेशाची सरासरी उंची २,१३४ ते २,४३८ मी. असून ईगल (उंची ३,४६२ मी.) व इलेक्ट्रिक (३,३५० मी.) ही त्यातील सर्वाधिक उंचीची शिखरे आहेत. उद्यानाचे जलवाहन प्रामुख्याने यलोस्टोन नदीने केलेले आहे. पश्चिम भागातून मॅडिसन व गॅलटिन ह्या नद्या वाहतात.

पॅसिफिक सफरीवरून परतताना १८०६ मध्ये जॉन कॉल्टर याने ल्यूइस व क्लार्क यांच्यापासून वेगळे होऊन यलोस्टोन नदीचे व तेथील प्रदेशाचे समन्वेषण केले. या उद्यानातील गायझर व गरम पाण्याचे झरे पाहणारा तो पहिला यूरोपीय होय. जॉन कॉल्टर याच्या साथीने मॅन्युएल लीसा या इंडियन व्यापाऱ्याने बिगहॉर्न नदीच्या मुखाजवळ यलोस्टोन नदीवर पहिल्या व्यापारी ठाण्याची स्थापना केली (१८०७). १८७० मध्ये नार्थन्येल पी. लँगफर्ड, हेन्री डी. वॉशबर्न, लेफ्ट. गस्टाव्हस डोआने यांनी व त्यांच्या गटाने या भागाची पाहणी केली. त्यांना या ठिकाणी आढळलेल्या कॅन्यन, सरोवरे, गायझर, गरम पाण्याचे झरे व इतर अनेक निसर्गसुंदर बाबींमुळे ह्या प्रदेश खाजगी मालकीचा न ठेवता तो सार्वजनिक उपयोगासाठी ठेवण्यात यावा, अशी त्यांनी शिफारस केली. तीवरून काँग्रेसने विधिवत् १ मार्च १८७२ रोजी ह्या प्रदेशाची खाजगी मालकी संपुष्टात आणून देशातील पहिले राष्ट्रीय उद्यान म्हणून यलोस्टोनची स्थापना केली.

खडबडीत पर्वतीय व पठारी प्रदेश, त्यांवरील विदारित लाव्हा आच्छादन, हिरवीगार अरण्ये व त्यांतील वेगवेगळे प्राणी, पक्षी, अश्मीभूत अरण्ये, काळ्या काचेसारखे लाव्हारसाचे आच्छादन असलेला ॲब्सिडीअन पर्वत, पठारावरून यलोस्टोन नदीने खोदलेली सुंदर दरी, तिच्यावरील अपर, लोअर व टॉवर हे प्रेक्षणीय धबधबे, ल्यूइस व शोशोन यांसारखी लखलखणारी निसर्गसुंदर सरोवरे, प्रसिद्ध ग्रँड कॅन्यन, इतर भूगर्भशास्त्रीय रचना इ. वैशिष्ट्यपूर्ण गोष्टी या उद्यानात आढळतात. याहीपेक्षा येथे आढळणारे सु. १०,००० गरम पाण्याचे झरे, सु. २०० गायझर, गायझरांच्या खनिजमिश्रित पाण्याच्या बाष्पीभवनामुळे तयार झालेल्या विविधरंगी पायऱ्यांनी युक्त अशा निसर्गरम्य गच्च्या, चिखली ज्वालामुखी, बाष्प-विवरे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व तत्संबंधित बाबी ही येथील विशेष आकर्षणे आहेत. ओल्ड फेथफुल, गँट, गॅटिस, डेझी, रिव्हरसाइड, ग्रँड व ग्रेट फौंटन हे येथील उल्लेखनीय गायझर असून नॉरिस, मॅमथ, लोअर, मिडवे, अपर, हार्ट लेक व शोशोन ह्या सात प्रमुख गायझर द्रोणी आहेत. मॅमथ हॉट स्प्रिंग्ज येथील पायऱ्यापायऱ्यांच्या गच्च्या विशेष प्रेक्षणीय आहेत. येथील बऱ्याच गायझरांचे पाणी ३० मी.पर्यंत वर उडते. ओल्ड फेथफुल या प्रसिद्ध गायझरमधील बाष्प व उकळत्या पाण्याचे कारंजे सामान्यतः दर ३३ ते ९३ मिनिटांनी किंवा सरासरी ६४·५ मिनिटांच्या अंतरांनी हवेत ३० मी. उंचीपर्यंत व कधीकधी ६० मी. उंचीपर्यंतही उडत असतात. वेगवेगळ्या गायझरांच्या पाण्यात वेगवेगळ्या खनिज द्रव्यांचा अंश असतो. मॅमथ गायझरच्या पाण्यात कॅल्शियम कार्बोनेटचा अंश जास्त असतो. वेगवेगळ्या गायझरांमधील पाण्याच्या वेगवेगळ्या तपमानामुळे गायझरांभोवती विविध प्रकारचे शेवाळे वाढलेले आढळते. जगातील कुठल्याही प्रदेशापेक्षा गायझर व उष्ण पाण्याच्या झऱ्यांची संख्या येथे जास्त आहे.

उद्यानाचे सु. ९०% क्षेत्र अरण्यमय आहे. यात वेगवेगळ्या प्रकारचे पाइन, सेजब्रश व रॅबिट ब्रश, अल्पाइन व डग्लस फर, अॅस्पेन, स्प्रूस, जुनिपर, रानफुले, कॉटनवुड, ओल्डर, विलो इ. वृक्षांच्या जाती आढळतात. प्राण्यांसाठीचे हे जगप्रसिद्ध अभयारण्य असून त्यात एल्क, हरिण, अस्वल, कॉयोट, गवा, स्कंक, बीव्हर, सांबर इ. प्राणी आढळतात. उद्यानात काही प्राण्यांची संख्या (विशेषतः एल्क व गवा) जेव्हा प्रमाणापेक्षा अधिक वाढताना आढळते, तेव्हा त्यांची शिकार करून, त्यांना सापळ्यांमध्ये पकडून वा त्यांचे दुसरीकडे स्थलांतर करून त्यांची संख्या कमी केली जाते. पक्ष्यांच्या सु. २०० जाती येथे आढळतात. त्यांत पिसे नसलेले गरुड, ऑस्प्रे, पाणकोळी, कॅलिफोर्नियन गल, कॅनडियन हंस इ. पक्ष्यांच्या महत्त्वाच्या जाती आहेत. सरोवरात आढळणारा व तुतारीसारखा आवाज करणारा हंस आणि कॅनडियन हंसी ह्या दुर्मिळ पक्ष्यांचे जाणीवपूर्वक संरक्षण केले जाते. जलाशयांमध्ये भरपूर मासे सापडतात, त्यांत ट्राउट मासे अधिक आहेत. येथे शिकारीला बंदी असली, तरी मासेमारीस मात्र परवानगी आहे.

उद्यानभागात ८०० किमी.पेक्षा अधिक लांबीचे रस्ते व १,६१० किमी.पेक्षा अधिक लांबीच्या पाऊलवाटा आहेत. उद्यानात येण्याचे मुख्य पाच मार्ग आहेत. त्यांपैकी दोन वायोमिंग राज्यातून आणि तीन मॉन्टॅना राज्यातून आहेत. हे सर्व रस्ते उद्यानातील महत्त्वाच्या प्रेक्षणीय स्थळांना (पॉइंट्स) जोडणाऱ्या ग्रँड लूप (२३० किमी.) मार्गाला येऊन मिळतात. हिवाळ्यात उद्यानाचा बराचसा भाग हिमाच्छादित असतो, तेव्हा वाहतुकीसाठी बर्फावरून चालणाऱ्या गाड्यांचा उपयोग केला जातो. जॉन डी. रॉकफेलर याने १९७२ मध्ये यलोस्टोन व दक्षिणेकडील ग्रँड टीटॉन राष्ट्रीय उद्यान यांना जोडणारा १२९ किमी. लांबीचा 'मिमोरिअल पार्क वे' हा रस्ता बांधलेला आहे. उद्यानातील सरोवरांत नौकाविहाराच्या सोयी उपलब्ध आहेत. मॅमथ हॉट स्प्रिंग्ज, मॅडिसन जंक्शन, नॉरिस जंक्शन, ओल्ड फेथफुल, वेस्ट थंब, फिशिंग ब्रिज, कॅन्यन या प्रमुख व इतर अनेक ठिकाणी सर्व सुविधांनी युक्त अशा छावणीच्या जागा आहेत. अधिकृत छावणीच्या ठिकाणांव्यतिरिक्त अन्य ठिकाणी छावणी उभारावयाची असल्यास उद्यान अधिकाऱ्यांची पूर्वपरवानगी घ्यावी लागते. १९१६ मध्ये स्थापन झालेल्या 'नॅशनल पार्क सर्व्हिस' विभागाकडून या उद्यानाची व्यवस्था पाहिली जाते. दरवर्षी २० लाखांपेक्षा अधिक पर्यटक या उद्यानाला भेट देऊन जातात.

चौधरी, वसंत

यल्लम्मा : द. भारतातील एक मातृदेवता. कर्नाटकातील सौंदत्ती (जि. बेळगाव) हे तिचे मुख्य स्थान आहे. ती कर्नाटक, महाराष्ट्र व आंध्र या प्रांतांतील असंख्य लोकांची उपास्य देवता व अनेक कुटुंबांची कुलदेवता आहे. तिच्या भक्तांमध्ये तथाकथित खालच्या थरातील लोकांची संख्या अधिक आहे. 'यल्लम्मा' या कानडी शब्दाचे 'सर्वांची माता' आणि 'सप्तमातृका' हे दोन्ही अर्थ तिचे सर्जनशील मातृस्वरूप दर्शवितात.

यल्लम्मा व रेणुका यांचे ऐक्य मानले जाते. गंधर्वांची जलक्रीडा पाहताना विचलित झालेल्या रेणुकेचा ⇨ *जमदग्नी*च्या आज्ञेवरून ⇨ *परशुरामा*ने वध केला आणि तिला पुन्हा जिवंत करताना मातंगीचे (मांगिणीचे) मस्तक तिच्या धडाला व तिचे मस्तक मांगिणीच्या धडाला जोडले गेले, अशी पुराणकथा आहे. जिवंत झालेल्या दोघींपैकी एक यल्लम्मा व दुसरी मरिअम्मा बनली. काळाच्या ओघात स्थानिक मातृदेवतेचे पुराणातील रेणुकेशी ऐक्य झाले, हे या कथेवरून सूचित होते. तिला पार्वतीचा अवतार मानण्यात आले असून लज्जागौरी, एकवीरा, जोगुळांबा, भूदेवी, मातंगी, यमाई व सांतेरी ही तिचीच रूपे होत, असे अभ्यासकांना वाटते.

रेणुका या शब्दाचा रेणुमयी पृथ्वी हा अर्थ, भूदेवीचे योनिप्रतीक असलेल्या वारुळाच्या स्वरूपात होणारी रेणुका व यल्लम्मा यांची पूजा, योनिप्रतीक असलेल्या कवड्यांचे यल्लम्माच्या पूजेतील महत्त्वाचे स्थान, अपत्यप्राप्तीसाठी वांझ स्त्रियांकडून तिला केले जाणारे नवस, ती आईबापाविना पृथ्वीतून निर्माण झाल्याची आणि तिने कोंबडी बनून घातलेल्या तीन अंड्यांपासून ब्रह्मा-विष्णु-महेश यांचा जन्म झाल्याची कथा इ. गोष्टींवरून यल्लम्मा ही सर्जनशील आदिशक्ती असल्याचे सूचित होते. [→ आदिमाता]. यल्लम्माचे वैधव्य सूचित करण्यासाठी तिची मानवी प्रतिनिधी असलेल्या जोगतिणींचा माघी (रांडाव) पौर्णिमेला चुडा फोडतात आणि सौभाग्य सूचित करण्यासाठी ज्येष्ठी (अहेव) पौर्णिमेला पुन्हा चुडा भरतात, ही प्रथाही तिचे हे स्वरूप स्पष्ट करते. यल्लम्माच्या उपासनेत जोगतिणींना व पुरुषत्वहीन जोगत्यांना असलेले महत्त्व, पुरुष जोगत्यांनीही स्त्रीवेष धारण करण्याची प्रथा, निर्मिती केल्यानंतरही देवीचे कौमार्य भंगत नाही या श्रद्धेमुळे तिला 'कोरी भूमिका' (कुमारी भूमी) मानण्याची पद्धत, परशुरामाला बिनबापाचा मुलगा म्हणून हिणवले जाण्याची कथा इत्यादींवरून यल्लम्माच्या उपासनेत मातृतत्त्वाचे प्राधान्य व पितृतत्त्वाचे गौणत्व असल्याचे स्पष्ट होते.

सौंदत्ती येथील देवीचे मंदिर सु. तेराव्या शतकातील आहे. आंध्रमधील आलमपूर या शक्तिपीठाचे मूळचे नाव एल्लम्मापूरच असले पाहिजे, असे रा. चिं. ढेरे मानतात. देवी कडक परंतु भावभोळी असल्याचे मानले जाते. तिची मूर्ती चतुर्भुज व बसलेल्या स्थितीतील असते. तिच्या डोक्यावर मुकुट व हाती डमरू, त्रिशूल, पाश व ब्रह्मकपाल ही आयुधे असतात. सौंदत्ती येथे प्रचंड यात्रा भरते. देवीला चांदीचा पाळणा वाहणे, बगाड घेणे, लिंब नेसणे इ. प्रकारे ⇨ नवस फेडले जातात. चंद्रगुत्ती (जि. शिमोगा) येथे रेणुकाम्बेची नग्न होऊन पूजा केली जाते. सौंदत्ती येथेही ब्रिटिश अमदानीत तसे घडत असल्याचा उल्लेख मिळतो. नवसाने झालेल्या मुलामुलींना वा केसात जट झालेल्या मुलींना देवीला वाहतात. वाहिलेला मुलगा जोगती व मुलगी जोगतीण बनते. मुली ⇨ *देवदासी* बनून गणिकावृत्तीने जगतात. कवड्यांची माळ घालणे, देवीची मूर्ती असलेली परडी म्हणजेच 'जग' डोक्यावर घेणे आणि कपाळाला भंडार लावणे, हा जोगती बनण्याचा विधी असतो.

संदर्भ : १ ढेरे, रा. चिं. *मराठी लोकसंस्कृतीचे उपासक*, पुणे, १९६४. २. ढेरे, रा. चिं. *लज्जागौरी*, पुणे, १९७८.

साळुंखे, आ. ह.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

यवतमाळ जिल्हा : महाराष्ट्र राज्याच्या अमरावती विभागातील एक जिल्हा. क्षेत्रफळ १३,५८४ चौ. किमी. लोकसंख्या १७,३५,३७७ (१९८१). राज्याच्या एकूण क्षेत्रफळापैकी ४·४१% क्षेत्रफळ व एकूण लोकसंख्येपैकी २·७४% लोकसंख्या यवतमाळ जिल्ह्याची आहे. अक्षवृत्तीय व रेखावृत्तीय विस्तार अनुक्रमे १९° २६′ ते २०° ४२′ उ. व ७७° १८′ ते ७९° ९′ पू. यांदरम्यान. पूर्व–पश्चिम कमाल लांबी १९२ किमी. व दक्षिणोत्तर कमाल रुंदी १६० किमी. यवतमाळ जिल्ह्याच्या उत्तरेस अमरावती जिल्हा, पश्चिमेस अकोला व परभणी हे जिल्हे, दक्षिणेस नांदेड जिल्हा व आंध्र प्रदेश राज्य आणि पूर्वेस चंद्रपूर व वर्धा हे जिल्हे आहेत. जिल्ह्याच्या पूर्वेकडून वर्धा नदीची, तर दक्षिणेस पैनगंगा नदीची नैसर्गिक सरहद्द लाभली आहे.

ब्रिटिश काळात वऱ्हाड प्रांतात १८६४ साली या जिल्ह्याची स्थापना करण्यात आली. त्यावेळी हा जिल्हा 'वणी' (मराठी) किंवा 'ऊन' (उर्दू) या नावाने ओळखला जाई. १९०५ मध्ये त्याचे यवतमाळ जिल्हा म्हणून नामांतर करण्यात आले. १९५६ पर्यंत या जिल्ह्याचा मध्य प्रदेश राज्यात समावेश होता. १९५६ च्या राज्य पुनर्रचनेत तो मुंबई राज्याला जोडण्यात आला. त्यानंतर १ मे १९६० पासून त्याचा महाराष्ट्र राज्यात समावेश करण्यात आला. यवतमाळ (लोकसंख्या– ८९,०७१–१९८१) हे जिल्ह्याचे मुख्य ठिकाण आहे.

भूवर्णन : जिल्ह्याची भूमी उंचसखल आहे. संपूर्ण जिल्ह्यात अजिंठा डोंगरमाला पसरलेल्या असून, त्यांमधून वर्धा–पैनगंगा व त्यांच्या उपनद्यांनी खोदलेल्या रुंद दऱ्यांमुळे अजिंठ्याचे डोंगर अनेक ठिकाणी खंडित झाले आहेत. वर्धा–पैनगंगा व त्यांच्या उपनद्यांनी आपल्या काठांवर ५ ते १५ किमी. रुंदीचे मैदानी प्रदेशाचे पट्टे तयार केले आहेत. जिल्ह्याचा मध्यवर्ती भाग सस. पासून ३०० ते ५०० मी. उंचीच्या पठारी प्रदेशाने व्यापला असून हा पठारी प्रदेश सामान्यपणे पूर्वेकडे एक किमी.ला दोन मीटर अशा मंद ढाळमानाने उतरत गेलेला दिसतो. ठिकठिकाणी तीव्र उतारही आढळतात. पठारी प्रदेशावर ७० ते १०० मी. उंचीचे कटक निर्माण झालेले असून त्यांवर तीव्र उताराची उंच शिखरे व मेसा आढळतात. पठाराचे उत्तरेकडील वर्धा नदीकडील कडे नदीपासून सरासरी २० किमी. अंतरावर आहेत. त्या मानाने दक्षिणेकडील पैनगंगा नदीकडील कडे नदीपात्रापासून फारच जवळ आहेत. उत्तरेस ५ किमी.च्या अंतरातच पठाराची उंची २०० मी.नी कमी झालेली दिसते. वर्धा नदीखोऱ्याकडून पठाराचे उत्तर तट करवतीच्या दात्यांप्रमाणे, तर दक्षिणेकडील तट अधिक खडबडीत असल्याचे दिसतात. पुसद तालुक्याच्या पूर्व भागात एकाआड एक अशा टेकड्या व खोगीरसदृश प्रदेश आणि उंच टेकड्या आढळतात. जमिनीच्या उंचसखलपणावरून जिल्ह्याचे मुख्य तीन भौगोलिक विभाग पडतात : (१) उत्तर भागातील बेंबळा व वर्धा या नद्यांकाठचा सखल प्रदेश, (२) नैर्ऋत्य व मध्यवर्ती भागांतील डोंगराळ व पठारी प्रदेश व (३) दक्षिणेकडील पैनगंगा नदीखोऱ्याचा सखल प्रदेश. नद्यांच्या खोऱ्यांतील कमी उंचीच्या सखल प्रदेशात काळी सुपीक मृदा व जास्त उंचीच्या प्रदेशांत जाडीभरडी तपकिरी किंवा तांबडी (मुरमाड किंवा बरड) मृदा आढळते. वणी तालुक्यात जाडीभरडी तांबडी मृदा, केळापूर तालुका, यवतमाळ तालुक्याचा दक्षिण-मध्य भाग व पुसद तालुक्यातील डोंगराळ प्रदेशात फिकट तपकिरी व करड्या रंगाची जाडीभरडी, खडेयुक्त व भुसभुशीत मृदा आढळते. यवतमाळ तालुक्याच्या पश्चिम भागात आणि दारव्हा व पुसद तालुक्यांच्या मध्य भागात सुपीक गाळाच्या मृदा आहेत. चुनखडी व कोळसा ही जिल्ह्यात सापडणारी प्रमुख खनिजे आहेत.

वर्धा व पैनगंगा ह्या जिल्ह्यातील दोन मुख्य नद्या आहेत. त्यांपैकी वर्धा नदी जिल्ह्याच्या ईशान्य व पूर्व सरहद्दींवरून, तर पैनगंगा नदी जिल्ह्याच्या दक्षिण सरहद्दीवरून ३२० किमी. अंतर वाहते. वर्धा नदीने यवतमाळच्या वर्धा व चंद्रपूर यांदरम्यानच्या सरहद्दी, तर पैनगंगा नदीने यवतमाळच्या आंध्र प्रदेश राज्य, परभणी, नांदेड, चंद्रपूर या जिल्ह्यांदरम्यानच्या सरहद्दी सीमित केल्या आहेत. जिल्ह्याच्या मध्य भागातून वाहणाऱ्या व वर्धा–पैनगंगा नद्यांना येऊन मिळणाऱ्या अनेक उपनद्या जिल्ह्यातून वाहतात. वर्धा नदीचे पात्र रुंद व खोल असून बेंबळा व निरगुडा या उजवीकडून वाहत येऊन वर्धा नदीला मिळणाऱ्या मुख्य उपनद्या आहेत. निरगुडा (लांबी ६४ किमी.) नदीचा संपूर्ण प्रवाह वणी तालुक्यातून, तर बेंबळा नदी यवतमाळ तालुक्याच्या उत्तर भागातून ३४ किमी. अंतर वाहते. याशिवाय इतरही अनेक लहान-मोठे प्रवाह यवतमाळ पठाराचे जलवाहन करून उत्तरेस, ईशान्येस किंवा पूर्वेस वाहत जाऊन वर्धा नदीला मिळतात. पैनगंगा या जिल्ह्यातील दुसऱ्या मुख्य नदीच्या पूस, अरुणावती, अडाणा, वाघाडी, खुनी व विदर्भा या सहा प्रमुख उपनद्या आहेत. त्यांपैकी पूस नदी पुसद तालुक्यातून, अरुणावती व अडाणा नद्या दारव्हा व केळापूर तालुक्यांतून, खुनी नदी केळापूर तालुक्यातून, तर विदर्भा नदी वणी तालुक्यातून वाहते. अगदी दक्षिण भागात मुरली गावाजवळ पैनगंगेवर सहस्रकुंड धबधबा निर्माण झाला आहे. वर्धा व पैनगंगा या दोन्ही नद्या जिल्ह्याच्या आग्नेय सरहद्दीजवळ एकमेकींना येऊन मिळतात. वणी तालुक्यात कायर येथे गरम पाण्याचे झरे आहेत.

यवतमाळ जिल्ह्याचे हवामान उष्ण व कोरडे असून हिवाळे साधारण थंड असतात. जिल्ह्याचे वार्षिक सरासरी कमाल व किमान तपमान अनुक्रमे ४५·२° सें. व ९° से. आहे. जिल्ह्याचे वार्षिक सरासरी पर्जन्यमान ९९ सेंमी. आहे. वायव्येकडून आग्नेयीकडे पर्जन्यमान वाढत जाते. वायव्य भागात वार्षिक पर्जन्यमान ९० सेंमी., मध्यवर्ती भागात ११० सेंमी., तर आग्नेय भागात ते ११२ सेंमी. आहे. पुसद तालुक्यात सर्वांत कमी (८४ सेंमी.) व यवतमाळ तालुक्यात सर्वांत जास्त (११२ सेंमी.) पाऊस पडतो. एकूण पर्जन्यापैकी ८६% पर्जन्य नैर्ऋत्य मोसमी वाऱ्यांच्या काळात पडतो. वर्षातील ५० ते ५८ पावसाचे दिवस असतात.

जिल्ह्यातील ३·७२ लाख हेक्टर म्हणजेच जिल्ह्याच्या एकूण क्षेत्रफळापैकी २०% क्षेत्र अरण्यांखाली आहे. जंगलांत साग, ऐन, बेल, तिवर, लेंडिया, धावडा, तेंडू, सेमल, कारम, बांबू हे वृक्षप्रकार आढळत असून, साग ह्या आर्थिक दृष्ट्या महत्त्वाच्या वृक्षांचे प्रमाण अधिक आहे. जंगलांतून इमारती लाकूड, बांबू, तेंडूची पाने, मोह, गवत, जळाऊ लाकूड, डिंक ही प्रमुख उत्पादने मिळतात. अरण्यांत वाघ, बिबळ्या, अस्वल, नीलगाय, सांबर, भारतीय कुरंग (चिंकारा), चितळ, रानडुक्कर हे प्राणी व मोर, कबूतर, तितर, लावा इ. पक्षी आढळतात.

आर्थिक स्थिती : शेती हा लोकांचा मुख्य व्यवसाय आहे. एकूण काम करणाऱ्या (४६·२२%) लोकसंख्येपैकी ३०·२७% शेतकरी, ५३·४०% शेतमजूर, १·५१% घरगुती उद्योगांत व १४·७२% इतर उद्योगांत काम करणारे लोक आहेत (१९८१). पिकांखालील एकूण जमिनीपैकी ५२·८३% जमीन अन्नधान्यांच्या पिकांखाली व ४७·१७% बिगर अन्नधान्यांच्या पिकांखाली आहे. ज्वारी (३२·९६% क्षेत्र) हे जिल्ह्यातील अन्नधान्याचे, तर कापूस (४१% क्षेत्र) हे मुख्य नगदी पीक होते (१९७९-८०). यांशिवाय गहू, तांदूळ, हरभरा, तूर, ऊस, भुईमूग, विड्याची पाने इ. पिके घेतली जातात. १९७९-८० मध्ये

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

काही प्रमुख पिकांचे उत्पादन पुढीलप्रमाणे झाले (उत्पादन मे. टनां-मध्ये) : तांदूळ १२,२००; गहू २३,८००; ज्वारी २,३५,८००; हर-भरा २,१००; तूर ४५,७००; मुईमूग १४,९००; कापूस २,४४,९०० (गासड्या); ऊस ८,३००. अलीकडे ज्वारी, कापूस आणि इतर पिकांच्या संकरित व जास्त उत्पादन देणाऱ्या जातींची लागवड करण्याकडे शेतकऱ्यांचा कल वाढत आहे. शेतकऱ्यांना कर्जपुरवठा करणाऱ्या एकूण ५३७ कृषिपतसंस्था असून त्यांची एकूण सभासद-संख्या २,१४,०३८ होती (१९८०-८१). जिल्ह्यातील ८,२७,८०० हेक्टर या लागवडीखालील एकूण क्षेत्रापैकी २·६% म्हणजे २१,५१० हे. क्षेत्र जलसिंचनाखाली आहे. जलसिंचनाखालील एकूण क्षेत्रा-पैकी १२,९९४ हे. विहिरीखाली व ७,०६० हे. क्षेत्र कालव्यांखाली असून १,४५६ हे. क्षेत्राला इतर मार्गांनी पाणीपुरवठा केला जातो (१९७९-८०). अपर पैनगंगा व अरुणावती हे प्रमुख जलसिंचन प्रकल्प, पूस, निंगनूर, टाकळी, सायखेड, वाघाडी, गोकी, लोअर पूस, साखळी, दंवगाव, अंतरगाव, अडाणा व बोरगाव हे मध्यम जलसिंचन प्रकल्प तसेच १३५ लघु पाटबंधारे प्रकल्प व ९ उद्धरण सिंचन प्रकल्प हाती घेण्यात आले असून त्यांतील बरेचसे पूर्णही झाले आहेत (१९८०). शेतीला पूरक म्हणून पशुपालन व्यवसाय केला जातो. १९८०-८१ मध्ये पशुधन पुढीलप्रमाणे होते (संख्या हजारां-मध्ये) : गुरे ८६४, म्हशी १०३, मेंढ्या ७, शेळ्या ३०९, इतर जनावरे ९, कोंबड्या ४९८.

औद्योगिक दृष्ट्या यवतमाळ हा विदर्भातील एक मागासलेला जिल्हा आहे. येथे मोठ्या उद्योगांचा विकास फारच कमी झालेला आहे. बरेचसे उद्योग कृषी उत्पादनांवर आधारित आहेत. तेल व डाळ-गिरण्या, कापूस वटणी व दाबणी, अन्नधान्य प्रक्रिया, लोहारकाम, सुतारकाम, मातीची भांडी, लाकूड कापणी, विणकाम, बेकरी उत्पादने, पादत्राणे, दोर, कौले व विटा तयार करणे यांसारखे लघु, परंपरागत व कुटिरोद्योग बरेच आढळतात. यांतील बहुतेक उद्योग तालुक्यांच्या मुख्य ठिकाणी अधिक प्रमाणात आढळतात. वणी तालुक्यातील चुनखडीच्या साठ्यांमुळे त्यातील राजूर येथे चुनाभट्ट्या आहेत. चुनखडी उत्पादनांवर आधारित उद्योगधंदे स्थापन करण्याचे प्रकल्प हाती घेण्यात येत आहेत. वणी तालुक्यातील चनाखा येथे सिमेंट कारखाना उभारण्याची योजना आहे; कारण तेथील चुनखडी सिमेंट उत्पादनयोग्य आहे. राजूर–वणी–चनाखा, मुकुटबन, गौराळा व चनाखा–भिवकुंड हे मुख्य चुनखडी उत्पादक प्रदेश असून पिसेगाव, वरुड, चिंचोली इ. ठिकाणी कोळशाचे साठे आहेत. पुसद व पांढर-कवडा येथे सूत व कापडगिरण्या, तर पोफळी (ता. पुसद) येथे साखरकारखाना आहे. लाकूड कापण्याच्या गिरण्या, लाकडी सामान, खेळणी, पेन्सिली तयार करणे इ. वनोत्पादनावर आधारित उद्योग-धंद्यांच्या वाढीस जिल्ह्यात खूपच वाव आहे. १९८०-८१ मध्ये इमारती लाकडाचे उत्पादन २०,९६८ घ. मी. व जळाऊ लाक-डाचे उत्पादन ८८,१८४ घ. मी. झाले असून इतर वनोत्पादने रु. ५४,३९,६४० किंमतीची झाली. जिल्ह्यात मत्स्यसंवर्धनासाठी ४,४५० हे. क्षेत्र उपलब्ध असून त्यातून दरवर्षी ६२६ मे. टन मासे पकडले जातात. जिल्ह्यातील वस्ती असलेल्या एकूण १,६१७ गावां-पैकी १,३८२ गावांचे विद्युतीकरण पूर्ण झाले असून एकूण १९,३०५ पंपांना वीज पुरविण्यात आली आहे. पतपुरवठा करणाऱ्या ४७ अनु-सूचित व ५१ सहकारी अशा एकूण ९८ बँका आहेत. यवतमाळ–मुर्तिजापूर (अकोला जिल्हा) व राजूर–वणी–मांजरी (चंद्रपूर जिल्हा) असे दोनच लोहमार्ग असून त्यांची जिल्ह्यातील एकूण लांबी केवळ ८२ किमी. आहे. सर्व प्रकारच्या रस्त्यांची मिळून एकूण लांबी ४,४४३·७३ किमी. असून त्यांपैकी राष्ट्रीय महामार्ग ६५·४० किमी., राज्य महामार्ग ६०२·९४ किमी., मुख्य जिल्हा रस्ते १,०४८·९३ किमी., इतर जिल्हा रस्ते ८१३·५८ किमी. आणि ग्राम रस्ते व इतर रस्ते १,९१२·८८ किमी. लांबीचे आहेत. जिल्ह्यात ३३४ डाक कार्यालये, ५४ तार कार्यालये, २,०७१ दूरध्वनी संच व ११,८६९ रेडिओ संच होते (१९८०-८१).

लोक व समाजजीवन : जिल्ह्याच्या १७,३५,३७७ या एकूण लोकसंख्येत ८,८५,८६६ पुरुष आणि ८,४९,५११ स्त्रिया असून, दर हजार पुरुषांमागे स्त्रियांचे प्रमाण ९५९ आहे. लोकसंख्येची घनता दर चौ. किमी.ला १२८ होती (१९८१). जिल्ह्याच्या १९७१ च्या १४,२३,७०० या एकूण लोकसंख्येत ११,८८,३०० हिंदू; १,३१,१०० बौद्ध; १,४०० ख्रिश्चन; ८,६०० जैन; ९३,७०० मुस्लिम व ५०० शीख धर्मीय होते. अनुसूचित जातींचे ५६,००० आणि अनुसूचित जमातींचे १,९८,००० लोक आहेत. गोंड, बंजारा, कोलाम, आंध, सरोदी, फासेपारधी व परधान हे गिरिजन जिल्ह्यात आढळतात. जिल्ह्यात १३ रुग्णालये व ४९ दवाखाने असून त्यांतील खाटांची एकूण संख्या ७६५ आहे. जन्म व मृत्यु यांचे प्रमाण दर हजारी अनुक्रमे ३०·५५ व ९·९ आहे. गुरांचे दवाखाने ३० आहेत (१९८०-८१). जिल्ह्याचे साक्षरतेचे प्रमाण ३९·२३% असून ते पुरुषांमध्ये ५१·१८% व स्त्रियांमध्ये २६·७६% होते (१९८१). १९८०-८१ मध्ये जिल्ह्या-तील १,८४५ प्राथमिक शाळांत २,२४,०७४ विद्यार्थी व ५,७०० अध्यापक; १७३ माध्यमिक शाळांत ७०,५८० विद्यार्थी व २,४४५ अध्यापक आणि १३ उच्च शिक्षण संस्थांत ७,११८ विद्यार्थी व ३२९ अध्यापक होते.

जिल्ह्याचे मुख्य ठिकाण असलेले यवतमाळ, खूनी नदीच्या काठा-वर वसलेले व केळापूर तालुक्याचे मुख्य ठिकाण असलेले पांढरकवडा, वाघाडा नदीकाठावरील घाटंजी, निर्गुडा नदीच्या काठावर वसलेले व वणी तालुक्याचे मुख्य ठिकाण असलेले वणी, दारव्हा तालुक्या-तील दिग्रस, पूस नदीच्या तीरावर वसलेले व पुसद तालुक्याचे मुख्य ठिकाण असलेले पुसद तसेच उमरखेड, राळेगाव, मुकुटबन, बोरी-अरब ही जिल्ह्यातील प्रमुख ठिकाणे आहेत. कवडसी, जांभोरा, ढाणकी, वणी, तपोना, महागाव कसबा, पुसद, घनोडा, रावेरी, तुपटाकळी, आसेगावदेवी, मुळावा व पांढरकवडा ही जिल्ह्यातील यात्रेची ठिकाणे आहेत. (चित्रपत्रे १, २१) चौधरी, वसंत

यवतमाळ शहर : महाराष्ट्रातील याच नावाच्या जिल्ह्याचे आणि तालुक्याचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या ८९,०७३ (१९८१). याचे मूळ नाव 'यवत' किंवा 'यवते' असावे आणि त्याला माळ (टेकडी किंवा मैदान) किंवा महाल (परगण्याचे मुख्य नगर) हा प्रत्यय जोडला जाऊन यवतमाळ हे नाव बनले असावे. *आईन-इ-अकबरी*मध्ये याचा 'योत-लोहार' असा उल्लेख आहे. लोहार हे यवतमाळच्या पश्चिमेस ५ किमी.वरील खेडेगाव असून 'याते' हा मूळ यवताचा उर्दू अपभ्रंश असावा. यवतमाळ या गावाला पूर्वी कोणतेच महत्त्व नव्हते. परंतु तत्कालीन ऊन जिल्ह्याचे मुख्य ठिकाण म्हणून यवतमाळची निवड झाल्यानंतर त्याचे महत्त्व वाढले. १९०५ मध्ये ऊन (वणी) जिल्ह्याचे यवतमाळ जिल्हा असे नामकरण करण्यात आले. सभोवतालच्या प्रदेशापेक्षा हे काहीशा उंचीच्या भागावर वसले असल्याने तेथील हवामान साधारण थंड आहे. शहरात १८९४ मध्ये नगरपालिकेची स्थापना करण्यात आली.

शहरात कापूस वटण व दाबणी गिरण्या, लाकूड कटाई, तेलगिरण्या, विड्या वळणे, तढव व घोंगड्या विणणे इ. उद्योगधंदे चालतात. जवळच एक औद्योगिक वसाहत निर्माण झाली आहे. येथे काप-साचा तसेच गुरांचा मोठा व्यापार चालतो. पहाडात वसलेले शहर

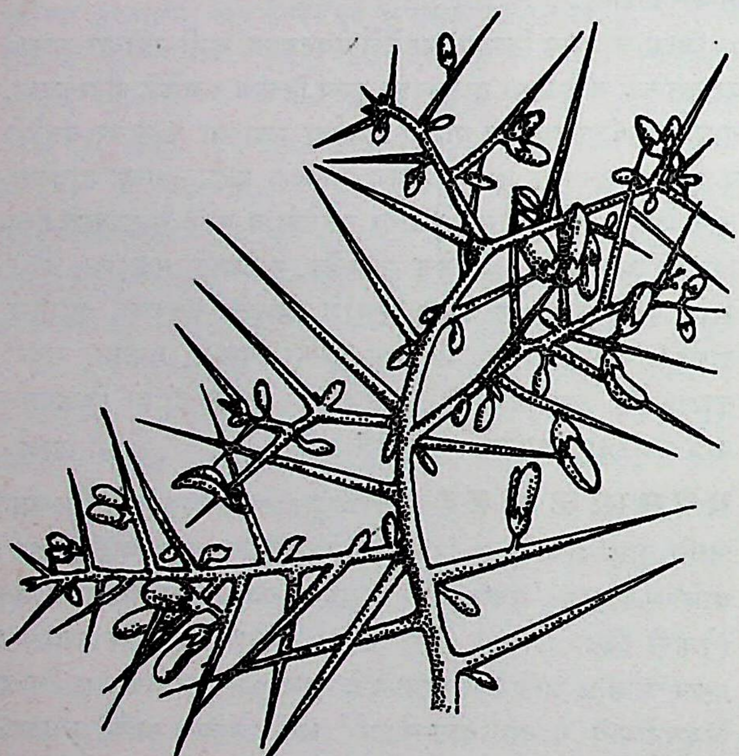
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असल्यामुळे तेथील रस्ते चढ-उताराचे आहेत. येथे कृषी संशोधन व कुक्कुटपैदास केंद्र आहे. भुसावळ–नागपूर या रुंदमापी लोहमार्गावरील मुर्तिजापूर (अकोला जिल्हा) प्रस्थानकाहून यवतमाळपर्यंत एक अरुंदमापी लोहमार्ग फाटा आलेला आहे. शहरात १० महाविद्यालये, १४ माध्यमिक व ३४ प्राथमिक शाळा आहेत. येथील जिल्हा रुग्णालयात कुष्ठरोग, क्षयरोग चिकित्सालय, प्रसूतिगृह, स्त्रीरोग चिकित्सालय इ. विभागांच्या सोयी आहेत. शहराच्या मध्यवर्ती भागातील केदारेश्वराचे मंदिर प्रेक्षणीय आहे. प्राचीन भारताच्या इतिहासाचे संशोधन करणारी शारदाश्रम (स्था. १९३२) ही संस्था येथे असून तीत ताम्रपट व शिलालेख, प्राचीन नाणी व इतर पुरातत्त्वविषयक बाबींचा संग्रह केला आहे. या संस्थेकडून दुर्मिळ मौल्यवान हस्तलिखितांचा शोध घेऊन ती प्रकाशित केली जातात.

चौधरी, वसंत

यवास : (म., हिं. जवास; गु. जवासो; सं. दुर्लभा; क. बळिक तुरूचे; इं. अरेबियन मान्ना, कॅमल थॉर्न, पर्शियन मान्ना प्लँट; लॅ. *अल्हागी मौरोरम*; कुल-लेग्युमिनोजी). फुलझाडांपैकी [→ वनस्पति, आवृतबीज उपविभाग] द्विदलिकित (बियांत दोन दलिका असलेल्या) वर्गातील हे अत्यंत काटेरी व भरपूर फांद्या असलेले लहान शिंबावंत (शेंगा येणारे) झुडूप भारतात सर्वत्र व पाकिस्तानात रुक्ष जागी आढळते. याच्या प्रजातीतील एकूण पाच जातींपैकी भारतात ही एकच आहे. *अ. स्यूडाल्हागी* आणि *अ. कॅमेलोरम* या नावांनीही हे ओळखले जाते. काहींच्या मते *मौरोरम* व *कॅमेलोरम* या दोन



यवास : पानाफुलांसह फांदी

स्वतंत्र जाती आहेत. बलुचिस्तान, सिंध, गुजरात, राजस्थान, पंजाब, उ. प्रदेश इ. ठिकाणी हे सापडते. हे सु. ३०–४५ सेंमी. उंच असून याचे लांब काटे फांद्यांची रूपांतरे असतात. पाने एकाआड एक, गोलसर, चिवट व फार लहान, ६–१०×३–४·५ सेंमी. असून त्यांच्या बगलेत मार्चमध्ये लहान, लाल, पतंगरूप, ५–८ फुलांच्या मंजऱ्या काट्यांवर किंवा लहान फांद्यांवर येतात [→ फूल]. फळ (शिंबा) लहान (१·८–३ सेंमी. लांब), बारीक पण वाकडे व तडकणारे, साधारण चपटे व गाठाळ असते. बिया मूत्रपिंडाकार, काळ्या, पिंगट, गुळगुळीत व चकचकीत असतात. ह्याची इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *लेग्युमिनोजी* अथवा शिंबावंत कुलातील पॅपिलिऑनेटी उपकुलात वर्णन केल्याप्रमाणे असतात. गुजरातमध्ये हिरव्या फांद्यांपासून पडदे करतात व पानांचा चारा उंटांस घालतात. या झुडपाचे सर्व भाग औषधी आहेत. ते सारक (पोट साफ ठेवणारे), मूत्रल (लघवी साफ करणारे), कफोत्सारक (कफ पाडून टाकणारे) आहेत. त्याचे पोटीस मूळव्याधीवर बांधतात; रस नेत्ररोगांवर व अर्धशिशीवर उपयुक्त असतो. अर्क शामक (शांत करणारा), कफोत्सारक व दुधाबरोबर घेतल्यास वाजीकर (कामोत्तेजक) व आरोग्यप्रद आहे. काढा स्वेदजनक (घाम आणणारा) आहे. पानांचे तेल संधिवातावर लावण्यास उपयुक्त असते. या झाडांपासून काढलेली मान्ना नावाची साखर इराणमधून आयात करतात. ती झाडांतून स्रवलेली असून भारतातील जातीपासून मान्ना मिळत नाही.

पहा : मान्ना; लेग्युमिनोजी.

संदर्भ : 1. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials*, Vol. I, Delhi, 1948. 2. Kirtikar, K. R.; Basu, B. D. *Indian Medicinal Plants*, New Delhi, 1975.
३. देसाई, वा. गो. *औषधीसंग्रह*, मुंबई, १९७५.

परांडेकर, शं. आ.

यशपाल : (३ डिसेंबर १९०३–२७ डिसेंबर १९७६). आधुनिक हिंदी कथाकार, कादंबरीकार, निबंधकार व क्रांतिकारक देशभक्त. जन्म पंजाबमध्ये फिरोझपूर छावणी येथे. त्यांचे आई-वडील हिमाचल प्रदेशातील कांग्रा जिल्ह्याचे रहिवासी. यशपालांच्या जन्माच्या वेळी आई प्रेमदेवी फिरोझपूर छावणीमध्ये अध्यापिका होती. यशपालांचे शिक्षण आरंभी गुरुकुल कांगडीमध्ये आणि नंतर लाहोरच्या नॅशनल कॉलेजमध्ये झाले. कॉलेजमध्ये असतानाच वडील हिरालाल वारले. नंतर आईने त्यांचे पालनपोषण केले. १९६४ मध्ये आई वारली. यशपालांना आईच्या परिश्रमी, सहिष्णू, साहसी व्यक्तिमत्त्वाबद्दल अभिमान होता. ते गुण यशपालांमध्येही उतरले. यशपालांचे धाकटे भाऊ धर्मपाल हेही क्रांतिकारी कार्यात सहभागी होते आणि त्यांनी तुरुंगवासही भोगला.

यशपाल मॅट्रिक परीक्षा पहिल्या वर्गात उत्तीर्ण झाले. त्यांना शिष्यवृत्तीही मिळत होती; पण स्वातंत्र्य आंदोलनात त्यांनी कॉलेज सोडले. चौरीचौराचा सत्याग्रह मागे घेतल्यामुळे निराश झालेल्या तरुणांत यशपाल होते. पुढे त्यांनी कॉलेजमध्ये जाऊन बी.ए. केले व अध्यापक म्हणून नोकरीही पतकरली. चंद्रशेखर आझाद, भगतसिंग, राजगुरू, बटुकेश्वर दत्त यांच्यासारख्या क्रांतिकारकांबरोबर दहशतवादी क्रांतीच्या लढ्यात ते सक्रिय होते. १९२९ मध्ये त्यांनी व भगवती चरण व्होरा यांनी दिल्ली येथे व्हाइसरायच्या गाडीखाली बॉम्बस्फोट करण्याचा प्रयत्न केला; पण तो अयशस्वी झाला. तीन वर्षे ते फरारी झाले. पुढे १९३२ मध्ये पकडले जाऊन त्यांना १४ वर्षांची सश्रम कारावासाची शिक्षा झाली. १९३८ मध्ये उत्तर प्रदेशात काँग्रेस मंत्रिमंडळ सत्तेवर आल्यावर इतर कैद्यांसमवेत मोठ्या कष्टाने यशपालांचीही सुटका झाली. १९३० मध्ये ते पंजाबची क्रांतिकारी संघटना 'हिंदुस्थान सोशॅलिस्ट रिपब्लिकन आर्मी'चे प्रमुख आणि चंद्रशेखर आझादांच्या मृत्यूनंतर १९३१ मध्ये तिचे प्रमुख सेनापती म्हणून नियुक्त झाले.

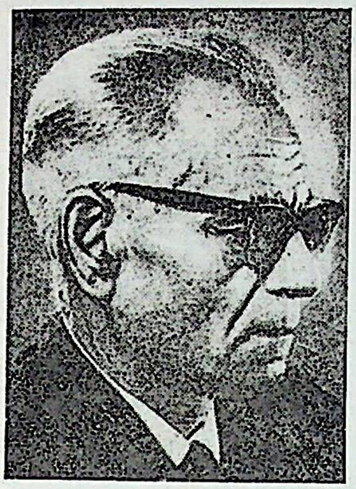
क्रांतिकारी गटात सक्रिय असताना त्यांची प्रकाशवती कपूर यांच्याशी ओळख झाली व त्याचे रूपांतर प्रेमात झाले. ७ ऑगस्ट १९३६ मध्ये जेलमध्येच ते दोघे नोंदणी पद्धतीने विवाहबद्ध झाले. प्रकाशवतीने त्यांना त्यांच्या सर्व प्रकारच्या कार्यात सर्वतोपरीने सहयोग दिला.

यशपालांनी इंग्रजी, हिंदी या भाषांशिवाय बंगाली, फ्रेंच, रशियन, इटालियन या भाषांचे अध्ययन केले होते. पुढे कथालेखनावरच त्यांनी निर्वाह करण्यास सुरुवात केली. त्यांच्या कुटुंबावर आर्यसमाजाचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संस्कार होते; पण पुढे यशपाल धर्मविरोधी व क्रांतिकारी बनले. आरंभी लखनौ येथे एका साप्ताहिकात ७५ रुपयांवर ते उपसंपादक म्हणून काम करू लागले. पुढे आईने दिलेल्या तीनशे रुपयांवर *विप्लव* हे मासिक त्यांनी सुरू केले. पति-पत्नींनी अपार कष्ट घेऊन ते चालवले व पुढे त्याला स्थैर्यही आले. पुढे ते *विप्लव*चेच उर्दू संस्करण *बागी* या नावाने प्रसिद्ध करू लागले. यशपालांचे क्रांतिकारकांशी संबंध होतेच. त्यांनी बॉंब तयार करण्याचा लहान कारखानाही सुरू केला होता. १९४० मध्ये त्यांना पुन्हा अटक करण्यात आली. स्वातंत्र्योत्तर काळात मात्र त्यांनी स्वतःस पूर्णपणे लेखनास वाहून घेतलेले दिसते. त्यांची सु. ५० पुस्तके प्रकाशित झाली.



यशपाल

त्यांनी १९५२ साली रशिया, स्वित्झर्लंड, ऑस्ट्रिया, इंग्लंडचा प्रवास केला. *लोहेकी दीवार के दोनों ओर* (१९५२) हे प्रवासवर्णन त्यांनी प्रकाशित केले. १९५५, ५६, ५८, ६४ या वर्षीही त्यांनी विदेश यात्रा केल्या. *राहबीती* (१९५३) मध्ये त्यांची प्रवासातील संस्मरणे आली आहेत.

नशे नशे की बात (१९५२) हे त्यांचे एकमेव नाटक आहे. यशपालांचे वाङ्मयीन मोठेपण त्यांनी लिहिलेल्या कथा, कादंबऱ्या तसेच निबंध यांत आहे.

समकालीन राजकीय घटनांचा संदर्भ; गांधीवादाचा विरोध आणि साम्यवादाचा आग्रही पुरस्कार; धार्मिक रूढींवर तसेच भारतीय समाजाच्या अंधश्रद्धांवर घणाघाती आघात; स्त्री-पुरुषांच्या वैवाहिक व लैंगिक नीतीचा ऐहिक व साम्यवादी दृष्टीने विचार, प्रचार व प्रसार; स्त्रियांच्या क्रांतिकारी रूपाचे दर्शन; साम्यवादी पार्टीच्या राजकीय धोरणांचे समर्थन; वर्गीय जाणिवांची जागृती; गरिबांबद्दलची सहानुभूती व उच्चवर्गाबद्दल उपहासगर्भ दृष्टी हे यशपालांच्या कथासाहित्यातील महत्त्वाचे विषय आहेत. त्यांच्या कादंबऱ्या कलात्मक दृष्ट्या खूप यशस्वी झाल्या आहेत असे म्हणता येणार नाही; मात्र *झूठ-सच* (१९६०) ही दोन भागांत लिहिलेली फाळणीनंतरच्या १०–१२ वर्षांच्या राजकीय, सामाजिक, सांस्कृतिक घडामोडींच्या संदर्भावर आधारलेली कादंबरी आकाराने विराट असून (सु. १,८०० पृष्ठे) गुणवत्तेनेही उच्च दर्जाची आहे. त्यांच्या तीन ऐतिहासिक कादंबऱ्यां- (*दिव्या*–१९५४, *अमिता*–५६, *अप्सरा का शाप*–६५) पैकी *दिव्या* ही कादंबरी सर्वश्रेष्ठ असून मध्ययुगातील स्त्रियांच्या परवशतेचे, शोषणाचे त्यांनी हृदयविदारक चित्रण तीत केले आहे. तत्कालीन वातावरणनिर्मितीचा प्रयत्नही खूपच यशस्वी झाला आहे. *मेरी तेरी उसकी बात* (१९७४) मध्ये त्यांनी कम्युनिस्ट पार्टीच्या ध्येयधोरणांचे समर्थन करताना अन्य राजकीय दलांचे खुजेपण सांगण्याचा प्रयत्न केला. त्यांच्या अन्य कादंबऱ्या–*दादा कॉमरेड* (१९४१), *देशद्रोही* (१९४३), *पार्टी कॉमरेड* (१९४७), *मनुष्य के रूप* (१९४९), *बारह घंटे* (१९६३) इ. होत. शेवटच्या दोन कादंबऱ्यांतील लैंगिक विषय काहीसा भडक झाला असल्याची तक्रार समीक्षकांनी केली आहे.

कादंबऱ्यांपेक्षा त्यांच्या लघुकथा अधिक यशस्वी झाल्या असून त्यांत वैविध्यही भरपूर आहे. त्यांच्या सु. २६५ कथा प्रसिद्ध झाल्या असून त्यांचे संग्रह असे आहेत : *पिंजरे की उडान* (१९३९), *वो दुनिया* (१९४२), *ज्ञानदान* (१९४३), *अभिशप्त* (१९४४), *तर्क का तूफान* (१९४४), *भस्मावृत चिनगारी* (१९४६), *फूलों का कुर्ता* (१९४९), *धर्मयुद्ध* (१९५०), *उत्तराधिकारी* (१९५१), *चित्र का शीर्षक* (१९५१), *तुमने क्यों कहा था कि मैं सुंदर हूँ* (१९५४), *उत्तमी की माँ* (१९५५), *ओ भैरवी* (१९५८), *सच बोलने की भूल* (१९६२), *खच्चर और आदमी* (१९६५) इत्यादी. सामाजिक–धार्मिक व्यवस्थेचा व विचारांचा आर्थिक पाया, लैंगिक विषयाकडे पापवृत्तीने पाहण्याची समाजाची विकृत दृष्टी, कला व साहित्य यांसंबंधी विशुद्ध सौंदर्यवादी वा अलौकिकतावादी दृष्टींचा उपहासगर्भ निषेध, वर्गीय जाणिवा या सूत्रांवर, बीजांवर आधारलेल्या त्यांच्या लघुकथा फारच मार्मिक व प्रभावी आहेत.

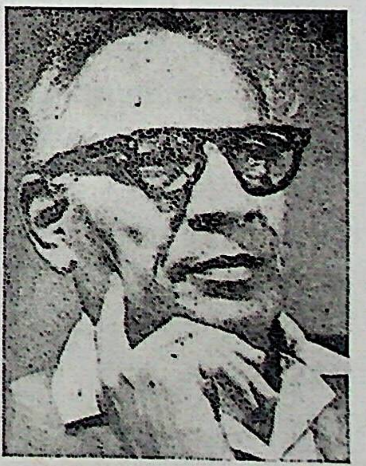
यशपालांनी आपले ललित साहित्यात अनुस्यूत असलेले विचार व जीवनदृष्टी अतिशय स्पष्टपणे, धारदारपणे आणि उपहासगर्भित शैलीने निबंधांतून व्यक्त केली आहे. *न्याय का संघर्ष* (१९४०), *मार्क्सवाद* (१९४१), *गांधीवाद की शव-परीक्षा* (१९४२), *चक्कर क्लब* (१९४३), *बात-बातमें बात* (१९५०), *रामराज्य की कथा* (१९५०), *देखा, सोचा, समझा* (१९५१), *जग का मुजरा* (१९५२), *बीबीजी कहती है मेरा चेहरा रोबीला है* इ. त्यांचे निबंधसंग्रह होत.

यशपालांनी आपले आत्मचरित्र *सिंहावलोकन* या नावाने तीन भागांत (१९५१, ५२, ५५) प्रकाशित केले असून साहित्य, राजकीय व सामाजिक वस्तुस्थिती आणि एका प्रखर क्रांतिकारकाचे कर्ममय जीवन या दृष्टीने ते वाचनीय आहे.

संदर्भ : १. गुप्ता, सरोज, *यशपाल : व्यक्तित्व और कृतित्व*, कानपूर, १९७७. २. मधुरेश, संपा. *क्रांतिकारी यशपाल : एक समर्पित व्यक्तित्व*, अलाहाबाद, १९७८. ३. मिश्र, प्रकाशचंद्र, *यशपाल का कथा साहित्य*, दिल्ली, १९७८.

बांदिवडेकर, चंद्रकांत

यशवंत : (९ मार्च १८९९ – २६ नोव्हेंबर १९८५). विख्यात मराठी कवी. संपूर्ण नाव यशवंत दिनकर पेंढरकर. जन्म सातारा जिल्ह्यातील चाफळचा. शिक्षण सांगलीस झाले. मॅट्रिक झाल्यानंतर पुण्यास लेखनिकाची नोकरी केली. कवी साधुदास (गोपाळ गोविंद मुजुमदार) ह्यांचे काव्यरचनेसंबंधीचे मार्गदर्शन आरंभीच्या काळात त्यांना मिळाले. यशवंतांची मूळ प्रवृत्ती राष्ट्रीय स्वरूपाची कविता लिहिण्याकडे होती. पुढे ⇨ रविकिरण-मंडळात ते आल्यानंतर इंग्रजीतील स्वच्छंदतावादी कवितेचा प्रभाव त्यांच्यावर पडला. *यशोधन* (१९२९) हा त्यांचा पहिला मोठा आणि लोकप्रिय असा कवितासंग्रह. त्यानंतरचे त्यांचे *यशोगन्ध* (१९३४), *यशोनिधि* (१९४१), *यशोगिरी* (१९४४), *ओजस्विनी* (१९४६) इ. काव्यसंग्रह प्रसिद्ध झाले. गेय, भावोत्कट, सामान्यांच्या सुखदुःखांशी समरस होणारी, सहजसुगम अशी त्यांची कविता आहे. त्यामुळे रविकिरणमंडळातील सर्वांपेक्षा अधिक लोकप्रियता त्यांना मिळाली. स्फुट कवितेबरोबर *जयमङ्गला* (एक प्रेमकथा) (१९३१), *बन्दीशाळा* (१९३२), *काव्यकिरीट* (१९४१) अशी दीर्घ काव्यरचनाही त्यांनी केली. *बन्दीशाळेत* बालगुन्हेगाराची जीवनकथा सांगितलेली आहे,



यशवंत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तर *जयमङ्गला* म्हणजे कवी बिल्हणाची प्रेमकथा होय. २२ भावगीतांचे मिळून हे एक काव्य झालेले असून रचनादृष्ट्या यशवंतांनी केलेला हा एक वेगळाच प्रयोग होय. *काव्यकिरीटा*त बडोद्याचे अधिपती प्रतापसिंह महाराज ह्यांच्या राज्याभिषेकोत्सवाचे वर्णन आहे. त्या काव्याने ते बडोदे संस्थानचे राजकवी झाले. संयुक्त महाराष्ट्राची निर्मिती झाल्यानंतर त्यांना 'महाराष्ट्र-कवी' म्हणून गौरविण्यात आले. लहान मुलांसाठी त्यांनी काही काव्यरचना केली आहे. तसेच *छत्रपती शिवराय* (१९६८) हे त्यांनी शिवाजी महाराजांच्या जीवनावर लिहिलेले महाकाव्यही प्रसिद्ध आहे. यशवंतांनी काही गद्यलेखन केले असले, तरी मुख्यतः कवी म्हणूनच ते विशेष मान्यता पावले आहेत. पुणे येथे ते निधन पावले.

जोग, रा. श्री.

यशोधर्मन् : (इ. स. सहावे शतक). प्राचीन भारतातील औलिकर वंशातील एक पराक्रमी श्रेष्ठ राजा. त्याच्याविषयीची माहिती मुख्यत्वे कोरीव लेखांवरून मिळते. यशोधर्मन् किंवा यशोधर्मा याला विष्णुवर्धन असेही दुसरे नाव होते. औलिकर वंशाचे राज्य उज्जयिनीच्या वायव्येस सु. १२४ किमी.वर असलेल्या प्राचीन दशपुर (सध्याचे मंदसोर) नगरासभोवारच्या प्रदेशावर दीर्घकाळ होते. कोरीव लेखांवरून त्यांची वंशावळ पुढीलप्रमाणे ज्ञात झाली आहे : जयवर्मन्–सिंहवर्मन्–नरवर्मन्–विश्ववर्मन्–बंधुवर्मन्. विश्ववर्मन्-पर्यंतच्या राजांनी आपल्या लेखांत गुप्त सम्राटांचे स्वामित्व कबूल केलेले दिसत नाही. बंधुवर्म्याने मात्र प्रथम कुमारगुप्त यांचे आधिपत्य स्वीकारले. तथापि त्याच्या लेखातील कालनिर्देश (४९३) इतर मांडलिकांच्या लेखातल्याप्रमाणे गुप्त संवतात नसून मालव संवतात (म्हणजे विक्रम संवतात) आहे, हे उल्लेखनीय आहे.

या वंशातील आदित्यवर्धनाच्या गौरिनामक मांडलिकाचा मालव संवत् ५४७ चा एक लेख अलीकडे मंदसोर येथे सापडला आहे. त्यावरून इ. स. पाचव्या शतकाच्या अखेरीस हूणांच्या आक्रमणामुळे गुप्त साम्राज्य खिळखिळे झाले, तेव्हा आदित्यवर्धनाने उज्जयिनीवर ताबा मिळवून तेथे आपली राजधानी केली आणि दशपुरास आपल्या मांडलिकास नेमले असे दिसते. त्यानंतर वराहमिहिराने अवंतीच्या महाराजाधिराज द्रव्यवर्धनाचा उल्लेख आपल्या *बृहत्संहिते*त केला आहे. त्यावरून आदित्यवर्धन मालव संवत् ५५६ च्या सुमारास राज्य करीत असावा. यानंतर यशोधर्मन्–विष्णुवर्धनाच्या मांडलिकाचा लेख मंदसोर येथे मालव संवत् ५८९ (सन ५३३) चा सापडला आहे. तेव्हा यशोधर्मन् उज्जयिनी येथे द्रव्यवर्धनाचा उत्तराधिकारी (बहुधा पुत्र) म्हणून राज्य करीत असावा.

यशोधर्म्याने दोन स्तंभ दशपुर येथे उभारले होते. त्यांवरील लेखांत म्हटले आहे की त्याचे राज्य गुप्त आणि हूण राजांच्या राज्यापेक्षा मोठे होते. ते उत्तरेस ब्रह्मपुत्रा नदीपासून कलिंग देशातील महेंद्र पर्वतापर्यंत आणि हिमालय पर्वतापासून पश्चिम सागरापर्यंत पसरले होते. विशेष उल्लेखनीय गोष्ट ही की ज्याने भगवान् शंकराखेरीज इतर कोणापुढेही मान वाकवली नव्हती, त्या हूण नृपती मिहिरकुलानेही त्याच्या पुढे नम्र होऊन आपल्या डोक्यावरील पुष्पहारांनी त्याच्या पायांची पूजा केली होती.

मिहिरकुल हा अत्यंत रागीट व क्रूर होता. कल्हणाने त्याला कृतान्ताची उपमा दिली आहे. तो शिवोपासक असल्याने त्याने कदाचित हिंदू धर्मीयांचा छळ केला नसेल. पण काही कारणाने त्याचा बौद्ध धर्मीयांवर रोष झाल्यामुळे त्याने आपल्या राज्यातील १,६०० स्तूप व विहार जमीनदोस्त केले आणि नऊ कोटी बौद्ध धर्मीयांना कंठस्नान घातले असे ह्यूएनत्संग सांगतो.

अशा रानटी आणि क्रूर हूणाधिपती मिहिरकुलाचा पराभव यशोधर्म्याने दशपुराजवळ केलेला दिसतो. म्हणून त्याने तेथे आपले जयस्तंभ उभारले असावेत. ही घटना इसवी सन ५३० च्या सुमारास घडली असे दिसते.

यानंतर यशोधर्म्याचे राज्य उज्जयिनीस फार काळ टिकले नसावे; कारण इसवी सन ५५० च्या सुमारास कलचुरी कृष्णराजाने तो प्रदेश काबीज केला. त्याची काही नाणी विदिशेस सापडली आहेत. तसेच त्याचा पुत्र शंकरगण याने उज्जयिनीहून दिलेला ताम्रपट प्रसिद्ध आहे.

संदर्भ : १. जोशी, मधुकर रामचंद्र, संपा. *विदर्भ संशोधन मंडळ वार्षिक*, नागपूर, १९७९. २. मिराशी, वा. वि. *संशोधनमुक्तावलि*, सर ३ रा, नागपूर, १९६६.

मिराशी, वा. वि.

यशोवर्मन : (इ. स. सु. सातवे शतक). कनौजचा सुप्रसिद्ध प्राचीन राजा. इ. स. सातव्या शतकाच्या पूर्वार्धात तो होऊन गेला असावा. याच्या पूर्वजांविषयी काही माहिती नाही. पण याच्याविषयी बरीच माहिती याच्या दरबारचा कवी वाक्पतिराज याच्या *गउडवहो* (*गौडवध*) या प्राकृत काव्यावरून तसेच *राजतरंगिणी* व काही जैन ग्रंथ यांवरून मिळते. *गौडवध* काव्यात याचा दिग्विजय वर्णिला आहे. त्यातील कंकणाकृती सूर्यग्रहणाच्या उल्लेखावरून तो इ. स. ७३३ मध्ये झाला असावा. त्याने मगध, वंग, दक्षिण भारतातील अनेक देश, पारसीक, कोकण, मारवाड, हिमालयाचा परिसर इ. जिंकल्याचे *गौडवधा*त वर्णन आहे; पण ते बरेचसे काल्पनिक आहे. तथापि त्याने मगध जिंकून तेथे आपल्या नावे यशोवर्मपुर स्थापल्याचा उल्लेख कोरीव लेखात येतो. पुढे काश्मीरच्या ललितादित्य-मुक्तापीड राजाने त्याचा पराभव करून त्याला आपला भाट बनविल्याचे कल्हणाने *राजतरंगिणी*त वर्णिले आहे.

यशोवर्मन अथवा यशोवर्मा हा स्वतः उत्कृष्ट कवी असून त्याचा भवभूति, वाक्पतिराज यांसारख्या संस्कृत-प्राकृत कवींना उदार आश्रय होता. त्याने स्वतः *रामाभ्युदय* नामक उत्कृष्ट संस्कृत नाटक रचले होते, ते आता उपलब्ध नाही; पण त्यातील काही उतारे अलंकारग्रंथात घेतले आहेत.

संदर्भ : मिराशी, वा. वि. *भवभूति*, नागपूर, १९६८.

देशपांडे, सु. र.

यहुदी तत्त्वज्ञान : पहा ज्यू तत्त्वज्ञान.

यहुदी धर्म : पहा ज्यू धर्म.

यक्षगान : कर्नाटकच्या किनारपट्टीमध्ये लोकप्रिय असलेला एक पारंपरिक नृत्यनाट्यप्रकार. तमिळनाडूमधील ⇨ *भागवत मेळा नाटक* व आंध्रमधील ⇨ *कुचिपूडी नृत्य* या नृत्य-नाट्यपरंपरांमध्ये सादर केल्या जाणाऱ्या नाट्यप्रसंगांनाही 'यक्षगान' हीच संज्ञा सामान्यतः वापरली जाते. रचनात्मक दृष्ट्या पाहता या तीनही नाट्यप्रकारांत बरेच साम्य आढळते; परंतु यक्षगानामध्ये वापरले जाणारे संगीत, नृत्य व अभिनयशैली भागवत मेळा आणि कुचिपूडी या दोन्ही परंपरांहून अगदीच भिन्न आहेत. जुन्या, अस्सल पारंपरिक यक्षगानात नाट्यशास्त्रीय हस्तमुद्रांचा तसेच शास्त्रीय हिंदुस्थानी अथवा कर्नाटक संगीताचा वापरही अजिबात केला जात नाही. त्यामुळे यक्षगान हा नाट्यप्रकार पारंपरिक लोकरंगभूमीच्या सदरात मोडतो.

यक्षगान या शब्दाचा योग्य संदर्भ व या परंपरेचा उगम यांबाबत विद्वानांमध्ये अनेक मते आहेत, ती पुढीलप्रमाणे : यक्षगान ही दख्खन भागात लोकप्रिय अशी विशिष्ट संगीतप्रणाली होती व या संगीतशैलीत लिहिलेली गेयनाटके पुढे 'यक्षगान प्रसंग' म्हणून लोकप्रिय झाली असावीत. आजही या शैलीत वापरले जाणारे अनेक राग व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्यांची नावे प्रचलित शास्त्रीय गायनपद्धतीहून सर्वस्वी भिन्न आहेत. काहींच्या मते 'यक्ष' हा 'जक्क-जक्कुलु' शब्दाचा अपभ्रंश असावा. 'जक्कुलु' ही नट-नर्तकांची जमात दक्षिणेत होती. या लोकांनी सादर केलेले नाट्य-गानप्रकार यक्षगान म्हणून ओळखले जाऊ लागले असावेत. प्रयोगदृष्ट्या नसला तरी, रचनात्मक दृष्ट्या यक्षगानामध्ये पुरातन

कारंत यांच्या एका यक्षगानातील एक दृश्य

संस्कृत नाट्यतंत्राचा वापर खूपच आढळतो. नांदी, पूर्वरंग इत्यादींचा वापर; सूत्रधार, विदूषक, नायक, नायिका इ. पात्रे; 'जवनिके'चा (पात्र प्रवेशासाठी वापरला जाणारा लहान पडदा) उपयोग; वाचिक व आहार्य अभिनयाचा वापर इ. गोष्टींवरून या परंपरेचे पुरातनत्व सिद्ध होते. सोळाव्या शतकात दक्षिण कर्नाटकात लिहिला गेलेला यक्षगान प्रसंग आजही उपलब्ध आहे.

यक्षगानाचे स्वरूप बरेचसे संस्कृत ⇨ *चंपूकाव्या*सारखे असते. सुरुवातीला केवळ *भागवता*तील प्रसंगांवर नृत्यनाट्ये आधारित असत; पण पुढे *रामायण*, *महाभारत*, पुराणे यांमधील ठळक प्रसंग तसेच शिव आणि शक्ती हे देखील यक्षगानाचा विषय बनू लागले. अशा प्रसंगांवर आधारलेल्या सु. ५० नाटकांवर यक्षगान या नृत्यनाटकाची कथानके आधारलेली आहेत. युद्धातील पेच, झगडे व विरोध ही ह्या कथानकांची मूलसूत्रे होत. हा एक ओजस्वी, वीररसप्रधान व जोशपूर्ण नृत्याचा आविष्कार आहे. यक्षगानात कथानक हे नृत्य, गीत व अभिनय या माध्यमांतून उमलत जाते. एखाद्या देवळातील स्थानिक कलावंत हे प्रयोग सादर करतात व ते संपूर्ण रात्र चालतात. प्रयोगाच्या यशाचे अर्धेअधिक श्रेय त्यातील गीतांकडे जाते. नर्तक हे पुरुष असून तेच स्त्रीभूमिकाही करतात. ह्यातील काव्य व संभाषणे स्वतः नर्तक रंगमंचावर म्हणतात. मूलतः यक्षगान हे ग्रामीण नृत्य-नाट्य असल्यामुळे ह्यातील वेशभूषा, रंगभूषा यांमध्ये एक प्रकारचा साधेपणा असतो. नृत्यात पदन्यास व 'भ्रमरी' (गोलाकार हालचाली) यांचे आधिक्य असते. नृत्य हे प्रवेशाच्या मध्ये किंवा गाण्याच्या कडव्यानंतर केले जाते. विशिष्ट व्यक्तिमत्त्व, सूक्ष्म भावना या नेमक्या शब्दांत पकडल्यामुळे यातील संवाद हे अधिक जिवंत वाटतात.

यक्षगान हे अद्भुतरम्य स्वरूपाचे असल्यामुळे त्यामध्ये वास्तवतेचे प्रमाण साहजिकच कमी आढळते. प्रयोगाची सुरुवात विनायकस्तुतीने होते. यानंतर सुब्बरायाला (नागाचे प्रतीक) उद्देशून एक गीत गायले जाते. नंतर लाल रंगाच्या पडद्याआडून पुरुषपात्रे रंगमंचावर वीररसयुक्त पदन्यास करत येतात. ह्या नृत्यप्रकारातील पात्रांचे सौम्य व रौद्र असे दोन भाग पडतात. त्यातील नृत्य दोलायमान असते. म्हणूनच त्यास 'यक्ष-आंदोलन' असेही नाव आहे. या नृत्यनाट्यात लास्यांगसुद्धा येते; पण त्याचा उद्देश शृंगार प्रदर्शित करणे हाच असतो असे नाही. क्वचित लेखनातील कमतरता रंगमंचावर अभिनयचातुर्याने भरून काढली जाते. या नृत्यनाट्यात विनोदाला फारसे महत्त्व नसले, तरी यातील विदूषक नाट्यातील ताण कमी करण्याचे काम करतो. हा विदूषक इतर नर्तकाबरोबर रंगमंचावर प्रवेश करतो. फक्त विनोद करून प्रेक्षकांची करमणूक न करता इतर नर्तकांची नक्कल करून त्यांच्यापेक्षाही सुंदर नृत्य करण्याचा प्रयत्न करतो. तसेच वेळोवेळी त्यांच्यावर भाष्य करतो. बहुतेक सर्व यक्षगान प्रयोगांचा शेवट लढाईत किंवा विवाहात होतो.

यक्षगानाची खास स्वतःची अशी राग–संगीतपद्धती आहे. अलीकडच्या काळात त्यावर शास्त्रीय कर्नाटक गायनपद्धतीचा बराच प्रभाव दिसतो. पात्राच्या मनःस्थितीनुसार राग निवडण्याच्या वैशिष्ट्यपूर्ण पद्धतीमुळे भावनांना विशिष्ट खोली प्राप्त होते. वेशभूषेच्या किंवा रंगभूषेच्या संदर्भात सर्वसाधारणपणे पात्रांचे तीन भाग पाडले जातात. उदा., ब्राह्मण, ऋषी यांची वेशभूषा व रंगभूषा साधीच असते. कृष्णाचे चिरयौवन दर्शवण्यासाठी त्या पात्राला मिशा लावल्या जात नाहीत. कर्ण, अर्जुन इ. वीरांची रंगभूषा गुलाबी असते; पण राक्षसांच्या रंगभूषेसाठी मात्र लाल, हिरवा व काळा हे तीन रंग मुख्यतः वापरले जातात. शृंगारिक पात्रे आणि राक्षस हिरवे किंवा काळे जाकीट घालतात व लाल किंवा नारिंगी रंगाचे चौकडीचे धोतर नेसतात. त्यावर अनेक दागिने घातले जातात. मुख्यतः राजघराण्यातील लोक मुंडासे बांधतात. त्याच्या आकारावर पात्राचा मान ठरवण्यात येतो.

हे नृत्य सुगीच्या सणांच्या समयी केले जाते. साहजिकच त्यामुळे त्यात एक प्रकारचे खेळीमेळीचे व आनंदी वातावरण निर्माण होते. यक्षगान खेड्यातील चौकात वा चावडीसमोर पेश केले जाते.

गेल्या काही वर्षांत शुद्ध यक्षगान करणारे संच झपाट्याने कमी होत असून, सध्या कर्नाटक राज्यातील दूरदूरच्या खेड्यांतून पहावयास सापडतात. राज्यशासन दसरा उत्सवात त्यांना आमंत्रणे देऊन प्रोत्साहन देते. आजकाल यक्षगानातील अभिनयाचा कस जरी खालावलेला असला, तरीही यक्षगानातील नृत्याचे तंत्र व ढंग, अभिनयाची धर्ती व ढब अभ्यासण्याजोगी आहे. ⇨ कोट *शिवराम कारंत* यांनी या विषयावर बरेच संशोधन केले आहे. *यक्षगान-बयलाट* (१९५७) या त्यांच्या कृतीमुळे हा प्रकार सर्वदूर प्रसृत झाला.

यक्षगान पूर्वी बाहुल्यांच्या खेळातूनही सादर केले जात असे. दोरीच्या साहाय्याने कठपुतळ्या व काठ्यांच्या साहाय्याने कातड्याच्या बाहुल्या नाचवल्या जात. असे कलाकार आता फार दुर्मिळ होत चालले आहेत.

आज यक्षगानाचे आधुनिकीकरण झाल्याने त्यात थोडीशी कृत्रिमता आली असली, तरी त्यातील संगीताचे ऐश्वर्य व स्वाभाविक, निरागस असे सौंदर्य यांमुळे ही कला आजतागायत जिवंत राहिलेली आहे.

पार्वतीकुमार

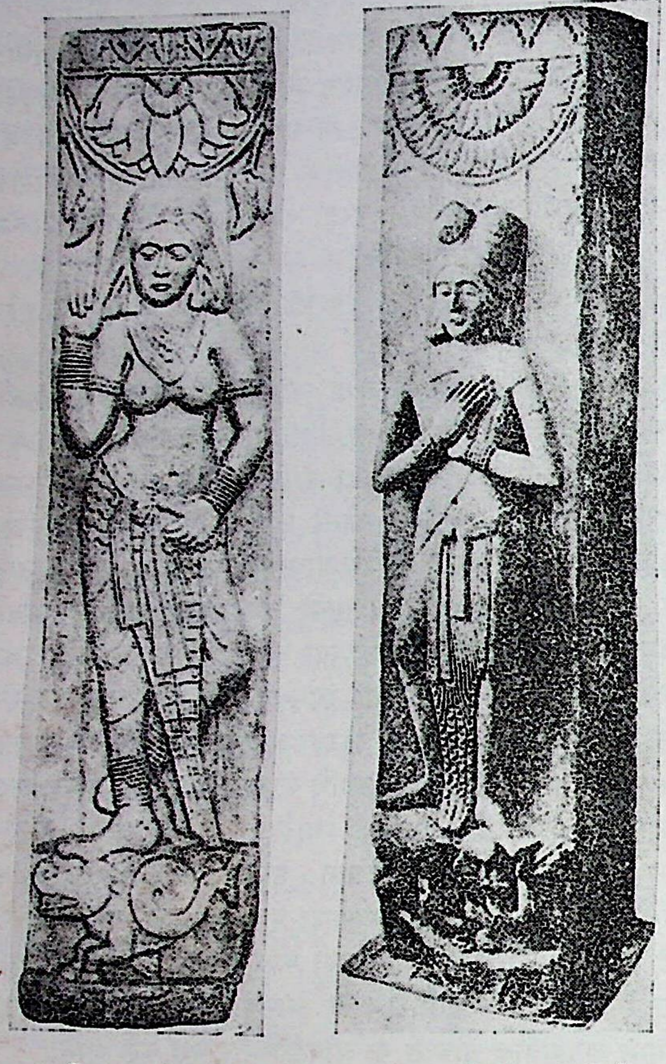
यक्ष–यक्षी : उपदेव मानली गेलेली भारतीय पुराणकथांमधील एक अतिमानवी योनी. या योनीतील पुरुषास यक्ष व स्त्रीस यक्षी वा यक्षिणी म्हणतात. ब्रह्मदेव, पुलस्त्य, पुलह वा कश्यप हा यक्षपिता होय; कश्यपाला खसा, क्रोधा, मुनी वा विश्वा या पत्नींपासून यक्ष झाले; राक्षस व गंधर्व हे त्यांचे भाऊ होत इ. कथा आढळतात. 'यक्ष' (पूजा करणे) या संस्कृत धातूपासून 'यक्ष' हा शब्द बनला, असे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

एक स्पष्टीकरण आढळत असले, तरी 'यक्ष' हे एखाद्या संस्कृतेतर भाषेतील शब्दाचे संस्कृतीकरण असावे, असे काही अभ्यासकांना वाटते. आर्यांनी यक्षपूजा आर्येतरांकडून घेतली, हेही त्यातून सूचित होते.

यक्षपूजा वेदपूर्व काळापासून चालू आहे; यक्षपूजेचा ऱ्हास झाल्यानंतर यक्षांची क्षुद्रदेवतांमध्ये गणना झाली; वीर व ब्रह्म हे शब्द यक्षाचे



सुदर्शना यक्षी व सुपवसू यक्ष : भारहूत येथील स्तंभशिल्पे, इ. स. पू. दुसरे ते इ. स. पहिले शतक.

पर्याय असून 'वीरब्रह्म' या देवतेची पूजा हा यक्षपूजेचाच अवशेष होय; वैदिक संस्कृतीतील ब्रह्मकल्पना व ब्रह्म हा शब्द ही यक्षसंस्कृतीचीच देणगी आहे; धूलिवंदनाच्या दिवशी वीरवेशात ग्रामदेवतेच्या वा मारुतीच्या दर्शनाला जाण्याची प्रथा ही प्राचीन यक्षपूजेचाच अवशेष असावा इ. मते रा. चिं. ढेरे यांनी मांडली आहेत. तसेच, महाराष्ट्रातील मारुतीच्या दासमारुती व वीरमारुती या दोन रूपांपैकी वीरमारुती हे यक्षाचेच स्वरूप होय; मारुतीला महावीर वा महायक्ष मानण्यात आले आहे; *कामसूत्रात* दिवाळीच्या रात्रीला यक्षरात्र मानले असून उत्तर प्रदेशात ती महावीराची जन्मतिथी असल्यामुळे त्या दिवशी त्याची केली जाणारी पूजा ही यक्षपूजा होय इ. मते अभ्यासकांनी मांडली आहेत. महाराष्ट्रात शेंदूर फासलेले दगड यक्ष म्हणून दाखविले जातात. जाखोबा, बरमदेव, वीरदेव, जाखाई, जाखीण इ. नावांनी यक्षयक्षिणींचा निर्देश केला जातो. त्यांना पुण्यजन व इतरजन अशीही नावे आहेत.

पुराणकथांतील वर्णनानुसार यक्ष हे ➪ *कुबेरा*चे सेवक असून त्यांच्या उद्यानांचे व निधींचे रक्षण करतात. हिमालयातील अलका नगरीमध्ये त्यांचे वास्तव्य असते. कालिदासाच्या विख्यात *मेघदूता*चा नायक एक यक्षच आहे. काही यक्ष–यक्षी सुंदर, नित्यतरुण व विलासी, तर काही कुरुप व भीषण असतात. उंच व खुजी अशा त्यांच्या दोन जाती आहेत. त्यांच्याजवळ अमृत असते. ते स्मशानात, जलाशयाजवळ वा वृक्षावर राहतात. लोकांना मारून खातात. पाणी प्यावयास आलेल्या पांडवांना विचारले तसे कूट प्रश्न विचारतात व उत्तरे मिळाली नाहीत, तर लोकांना मारून टाकतात. पिशाचांप्रमाणे झपाटतात. पाऊस पाडतात. वांझपणा घालवतात. सूक्ष्मरूपाने संचार करू शकतात. कलावंत असतात. वामाचारी लोक यक्षिणींची उपासना करतात. काही यक्षिणी साधकांकडून कामतृप्ती अपेक्षितात आणि प्रसन्न होऊन त्यांना सिद्धी देतात. यक्षांची विशालक, हरिकेश इ. आणि यक्षींची विद्युन्माला, चंद्रलेखा इ. नावे आढळतात.

गौतम बुद्धाच्या शाक्यकुलाचा कुलदेव शाक्यवर्धन नावाचा एक यक्षच होता, स्वतः बुद्धाला यक्ष म्हटले जाई, आलवक व गर्दभ या यक्षांना आणि हारीती या यक्षीला बुद्धाने नरमक्षणापासून परावृत्त केले, महायान संप्रदायात यक्षपूजा चालत होती इ. निर्देशांवरून बौद्धयक्षांचे स्थान स्पष्ट होते. जैन लोकांनी यक्षयक्षींना तीर्थंकरांचे सेवक मानले आहे त्याचप्रमाणे वरुणादी देवांना यक्ष तसेच गौरी वगैरे देवींना यक्षी मानले आहे. व्यापारात यश यावे म्हणून ते मणिभद्र नावाच्या यक्षाची उपासना करतात. साळुंखे, आ. ह.

मूर्तिकला : प्राचीन भारतीय शिल्पकलेमध्ये, विशेषतः मंदिर-वास्तूंमध्ये यक्ष आणि यक्षी यांच्या अनेक मूर्ती आढळतात. विशेषतः बौद्ध कलेमध्ये त्यांची संख्या फारच मोठी आहे. द्रविड संस्कृतीत ज्या अनेक गोष्टी पूज्य किंवा उपास्य मानण्यात आल्या होत्या, त्यांत हरप्रकारच्या निसर्गदेवता व उपदेवता होत्या. आर्यांनी या देवतांचा स्वीकार केला. सर्वांत प्राचीन ज्ञात आर्य शिल्पांत - बौद्ध शिल्पांत – त्यांच्या मूर्ती आढळतात. अशा देवतांत यक्ष व यक्षी यांचा समावेश होतो. यक्ष हे मुख्यतः वृक्ष व वनसृष्टीचे अधिष्ठाते मानले जात. नंतर संपत्ती व समृद्धी प्राप्त करून घेण्यासाठी त्यांची पूजा होऊ लागली, तसेच एखादी दिशा व कल्पना यांचे ते रक्षकही बनले. यक्षी या जलाच्या तसेच वनस्पती – सृष्टीतील सुपीकतेच्या देवता असून झाडे, वेली यांत त्यांचा वास असे. बौद्ध काळात यक्ष-यक्षींकडे संरक्षक, सेवक अशीही कामे आली. प्रतिमाविद्यादृष्ट्या त्यांची लक्षणे कोठे निश्चित केलेली दिसत नसली, तरी त्यांची वर्गवारी केलेली मात्र दिसून येते. त्यांची कर्तव्ये, स्थाने, नावे (उदा., वृक्षिका, आलस्यकन्या, शालभंजिका इ.) अशा प्रकारची माहिती *दीघनिकाय*च्या 'आटीनाटीय सुत्ता'त व 'महामायूरी' या प्रकरणांत सापडते. तसेच *अपराजितपृच्छा*, *रूपमण्डन* यांसारख्या शिल्पशास्त्रावरील ग्रंथांत यक्षींची लक्षणे व माहिती दिलेली आहे. सामान्यपणे, यक्ष – यक्षी या अतिमानुषी शक्तींच्या पण सौम्य व अनुकूल देवता समजण्यात येत. यक्ष मूर्तींकडे पाहिले, तर ते अंगाने स्थूल, ठेंगणे पण प्रसन्न मुद्रेचे दिसतात. यक्षी साधारणपणे वृक्षांना बिलगणाऱ्या अथवा लोंबकळणाऱ्या दाखविण्यात आल्या आहेत. या यक्षी अंगापिंडाने चांगल्या भरलेल्या, सुदृढ असून त्यांची वक्षस्थळे व नितंब जास्त पुष्ट आहेत. हातात कोपरापर्यंत बांगड्या, कर्णभूषणे, गळ्यात माळा व पायात चांगल्या जडशीळ तोरड्या आहेत. मात्र जवळपास सर्व यक्षीमूर्ती या वस्त्रहीन आहेत. जननशक्तीच्या कल्पनेवर भर देण्यासाठी की काय, स्तन प्रमाणाबाहेर मोठे दाखविण्याची प्रवृत्ती दिसते. यक्ष-यक्षी यांच्या मूर्ती मृत्तिका, तसेच पाषाण माध्यमात आहेत व दोन्हींच्या आकारात फार मोठा फरक असला, तरी वरील वैशिष्ट्ये दोहोंतही कायम आहेत. ओरिसामध्ये तसेच तमिळनाडूत काष्ठशिल्पांतून यक्षींच्या मूर्ती आढळतात (१७ वे – १८ वे शतक). गुप्त काळात, कदाचित त्याही थोडे आधी या मूर्तींमध्ये स्थित्यंतर झाले आणि त्या आता द्वारपालांच्या, दिक्पालांच्या किंवा गंगा-यमुना यांच्या रूपांत दिसू लागल्या. जैन तीर्थंकरांच्या मूर्तींचे सहचर म्हणून यक्ष-यक्षी सर्वत्र दिसतात. संस्कृत साहित्यात यक्ष हा अतिमानुषवर्ग

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोठेकोठे दिसत असला, तरी देवता म्हणून त्यांना पौराणिक वाङ्मयात फारसे महत्त्व मिळाले नाही. किंबहुना हा वर्ग लुप्तच झाला.

भारतीय शिल्पकलेतील काही प्रसिद्ध यक्ष–यक्षी मूर्तींची उदाहरणे पुढे दिली आहेत : (१) परखम येथील यक्षमूर्ती (मथुरा संग्रहालय): इ. स. पू. चवथे–तिसरे शतक. या मूर्तीवरील लेखावरून ही शिशुनाग वंशाच्या अजातशत्रू याची असावी, असा समज झाला होता. लेखाच्या पुनर्वाचनामुळे ही समजूत दूर झाली. ही यक्ष-मूर्ती असावी, असे आता समजण्यात येते. शिल्पदृष्ट्या साम्य असणाऱ्या आणखी काही मूर्ती उपलब्ध झाल्या आहेत व त्यांवर यक्षांची 'मणिभद्र', 'शंकरिन' अशी नावे आहेत. (२) सांची स्तूपाच्या तोरणावरील यक्षी-वृक्षा : इ. स. चा प्रारंभ काळ. या यक्षीचे काहीसे बोजड शरीर आणि त्यावरील अवजड अलंकार भारहूत वेदिकेवरील यक्षींसारखे असले, तरी उभे राहण्याच्या पद्धतीमुळे या मूर्तीला खास लालित्य प्राप्त झाले आहे. वृक्षाला लपेटलेल्या यक्षी पूर्णपणे वस्त्रहीन असतात, हे वर सांगितलेच आहे. (३) पितळखोरे यक्षमूर्ती: इ. स. पू. पहिले शतक. डोक्यावर पाटी घेऊन जात असलेला स्थूल पण अत्यंत प्रसन्न वदनाचा यक्ष. मूर्तीवर 'कृष्णदास सोनाराने केली', असा लेख आहे. (४) दीदारगंज यक्षी (पाटणा संग्रहालय): इ.स. पू. तिसरे–दुसरे शतक. मौर्य शिल्पाची विशेष अशी चकाकी असलेले शिल्प. हातापायांतील दागिन्या–तोरड्यांची संख्या व आकार तसेच देहाचा आकार व जडणघडण यांत मृत्तिकाशिल्पातील मूर्तींशी साम्य आढळते. चवरी ढाळणारी ही मूर्ती यक्षीची आहे, असे समजतात.

माटे, म. श्री.

संदर्भ : १. जोशी, महादेवशास्त्री, *गाजती दैवते*, पुणे, १९६२. २. देशपांडे, सु. र. *भारतीय कामशिल्प*, पुणे, १९८६.

यज्ञसंस्था : भारतीय संस्कृतीच्या इतिहासातील अत्यंत प्रभावशाली अशी एक वेदकालीन धार्मिक संस्था. स्वर्ग, पुत्र, पशु, आरोग्य, ऐश्वर्य, पापनाश इ. इष्ट फलांच्या प्राप्तीसाठी अग्नी, इंद्र इ. देवतांना उद्देशून अग्नीमध्ये समंत्रक आहुती अर्पण करण्याचे धार्मिक कर्मकांड, हे स्थूलमानाने यज्ञाचे स्वरूप होय. यज्ञ हा शब्द यज् (यज्ञ करणे) या संस्कृत धातूपासून बनला असून त्याच धातूपासून बनलेले यजन, याग व इष्टी हे शब्दही यज्ञ या अर्थाने वापरले जातात. तसेच, क्रतु, वितान, मेध, विदथ, मख, सव, सवन, होम, होत्र, आहव, अध्वर इ. शब्दही कमीअधिक फरकाने त्याच अर्थाने वापरले जातात. प्रस्तुत नोंदीत प्रामुख्याने वैदिक यज्ञसंस्थेचे विवेचन असून जगात अन्यत्र आढळणाऱ्या यज्ञाशी समान अशा संकल्पना, यज्ञसंस्थेच्या निर्मितीचे स्पष्टीकरण करणाऱ्या विविध उपपत्ती इत्यादींचे तपशीलवार विवेचन विश्वकोशातील ⇨ *बळी* या नोंदीमध्ये करण्यात आले आहे.

यज्ञसंस्थेची निर्मिती : जगातील पहिला यज्ञ देवांनी केला होता आणि तोच आद्य धर्म होय, असे *ऋग्वेदा*च्या पुरुषसूक्तात म्हटले आहे. यज्ञसंस्थेची निर्मिती ईश्वरी वा दैवी आहे, असे परंपरागत मत जगातील विविध समाजांतून आढळते. आधुनिक काळात याविषयी विविध उपपत्ती ई. बी. टायलर, ई. ए. वेस्टरमार्क, हेन्री ह्यूबर्ट, मार्सेल मॉस इ. अभ्यासकांनी मांडल्या आहेत. देवतेला अनुकूल करून घेण्यासाठी आहुती देणे, देवतांच्या गरजा मानवांसारख्या असतात असे मानून वस्तू अर्पण करणे, देवतेने परतफेड करावी म्हणून वस्तू वाहणे, पीडादायक देवतेला दूर ठेवण्याच्या हेतूने तिच्यासाठी बळी देणे, जे देवतेकडून मिळाले आहे ते तिलाच परत करणे इ. स्पष्टीकरणे देऊन या अभ्यासकांनी यज्ञसंस्थेचे स्वरूप व तिच्यामागचा हेतू विशद केला आहे. यज्ञसंकल्पनेची निर्मिती विल्यम रॉबर्टसन स्मिथ यांच्या मते देवकप्रथेतून, हर्बर्ट स्पेन्सर यांच्या मते पितृपूजेतून, एलिअडच्या मते नूतनीकरणाच्या विधीतून, फ्रेझरच्या मते क्षीण राजाला मारून नवीन राजा आणण्याच्या यात्वात्मक विधीतून आणि फ्रॉइडच्या मते ईडिपस गंडातून झाली आहे.

यज्ञ, पूजा व यातुविधी : देवतेसाठी अग्नीमध्ये आहुती अर्पण करणे या स्वरूपाचा वैदिकांचा यज्ञ आणि देवतेसाठी पत्रपुष्पादी अर्पण करणे या स्वरूपाची अवैदिकांची ⇨ *पूजा* या भिन्नभिन्न उपासनापद्धती होत. वैदिकांनी 'पूजा' हा शब्द आणि पूजाकर्म सूत्रकाळामध्ये अवैदिकांकडून स्वीकारले आणि त्यानंतर यज्ञसंस्था निष्प्रभ होऊन पूजाकर्मांचा प्रभाव वाढत गेला, असे संशोधकांचे मत आहे. यज्ञ म्हणजे यातुविधी, असे अनेक विद्वानांनी मानले आहे. [→ जादूटोणा]. उदा., स. रा. गाडगीळ यांच्या मते यज्ञ हा प्राथमिक मानवाचा अन्ननिर्मितीच्या कर्मामधील यातुविधी होय. हे मत स्पष्ट करताना त्यांनी यज्ञाच्या स्वरूपाविषयी पुढीलप्रमाणे विवेचन केले आहे : विश्वाची निर्मिती यज्ञापासून झाली आहे; विश्वाचे नियमन परमेश्वरी इच्छेने होत नसून यज्ञातून निर्माण होणाऱ्या यात्वात्मक शक्तीने होते; यज्ञाचे नियम हेच विश्वचक्र नियमित करणारे सनातन ऋत होय; विशिष्ट मंत्र आणि यथासांग कर्म यांच्या तंत्रशुद्ध प्रयोगाने निसर्गातील शक्तींवर प्रभुत्व स्थापन करता येते; देवांविरुद्धचे कर्म हे पाप नसून यज्ञीय कर्मातील दोष हे पाप होय; यज्ञ निर्दोष असेल तर फळ देणे देवांना भाग पडते; यज्ञ देवांसाठी नसून देव यज्ञासाठी आहेत इत्यादी. याउलट तर्कतीर्थ लक्ष्मणशास्त्री जोशी यांच्या मते यज्ञात देवतांना शरण जाण्याची भावनाही असल्यामुळे यज्ञ हा केवळ यातुक्रिया ठरत नाही, तर यातू व धार्मिक आराधना यांचे संमिश्र स्वरूप ठरतो.

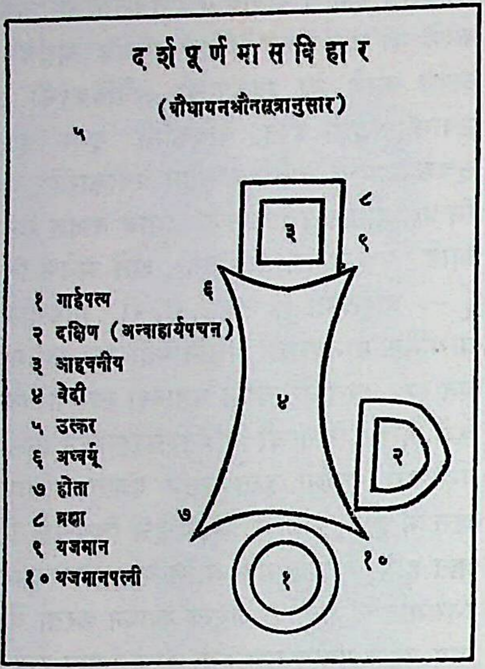
यजमान व यज्ञफल : एखाद्या पुरुषास स्वर्ग, पुत्र, ऐश्वर्य, आरोग्य, दीर्घायुष्य, विजय, प्रतिष्ठा, अन्न, संरक्षण, पापनिवारण इ. प्रकारचे फल प्राप्त व्हावे, अशी इच्छा असते. यज्ञ हे या फलप्राप्तीचे साधन आहे, असे मानून तो विधिपूर्वक यज्ञाचे अनुष्ठान करतो. अशा पुरुषास यजमान म्हणतात. देवांनीही यज्ञ केल्याची वर्णने आढळतात. मानवांमध्ये त्रैवर्णिकांनाच यज्ञाचा अधिकार होता. शूद्रांना तो नव्हता. शूद्रांना यज्ञाचा अधिकार नाही, असे शबरस्वामींनी *जैमिनीसूत्रां*च्या आधारे दाखवून दिले आहे. के. ल. दप्तरींनी मात्र शबरस्वामींनी चुकीचा अर्थ लावल्याचे म्हटले आहे. जैमिनीच्या *सूत्रां*त यज्ञाचा अधिकार शूद्रादी सर्व मानवांना आहे असं बादरिनामक आचार्यांचे मत सांगितले आहे. यज्ञाचा खर्च करण्याची जबाबदारी यजमानाची असते आणि यज्ञाचे फलही त्यालाच मिळते. त्याची पत्नी ही त्याची सहधर्मचारिणी असल्यामुळे यज्ञाच्या अनुष्ठानात सामील होते आणि स्वाभाविकच तिलाही यज्ञाचे फल मिळते. यज्ञ विधिपूर्वक निर्दोष पार पडला असता त्याच्यापासून अपूर्व नावाची शक्ती निर्माण होते आणि तिच्यामुळे यजमानाला त्या यज्ञाचे फल प्राप्त होते, अशी श्रद्धा असते.

प्रारंभीचे विधी : यजमान पत्नीसह प्रथम यज्ञ करण्याचा संकल्प करतो. परंतु तो स्वतः एकटा यज्ञाचे अनुष्ठान पूर्ण करू शकत नाही. म्हणून तो विशिष्ट पद्धतीने ऋत्विजांची म्हणजे यज्ञीय ⇨ *पुरोहितां*ची निवड करतो. यजमानाला विशिष्ट फळ मिळावे म्हणून हे ऋत्विज यज्ञीय कर्मकांड पार पाडतात आणि त्याबद्दल त्यांना यजमानाकडून यज्ञाच्या अखेरीस दक्षिणा मिळते. यज्ञासाठी निवडलेल्या भूमीला विहार असे म्हणतात. तेथे विशिष्ट पद्धतीने यज्ञमंडप उभारलेला असतो. दर्शपूर्णमास इष्टी, सोमयाग इत्यादींसाठी निवडलेल्या विहाराचे क्षेत्र वेगवेगळे असते. त्यानुसार यज्ञमंडपाचे स्वरूपही बदलते. अग्नीमध्ये आहुती देण्यासाठी आणलेली हविर्द्रव्ये यज्ञमंडपामध्ये विशिष्ट आकाराच्या ज्या जागेवर ठेवली जातात, त्या जागेस वेदी असे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

म्हणतात. वेदीची सीमा दर्शविण्यासाठी तिच्या कडेने सर्व बाजूंनी विटा रचून किंचित उंचवटा केलेला असतो. ही वेदी दर्भाने आच्छादिलेली असते. आहुतींचा स्वीकार करण्यासाठी देवता या दर्भांच्या आसनावर येऊन बसतात, असे मानले जाते. वेदी तयार करताना निघालेल्या कचरा वगैरेंचा ढीग म्हणजे उत्कर होय. यजमान, त्याची पत्नी व ऋत्विज यज्ञमंडपात प्रवेश करतात. यज्ञासाठी आवश्यक असलेले अग्नी यज्ञमंडपात आणले जातात. ऋत्विजांची मधुपर्काने पूजा केली जाते. त्यानंतर यजमानाला विधिपूर्वक यज्ञाची ⇨ *दीक्षा* दिली जाते. दीक्षेमुळे यजमान लौकिक स्थितीतून बाहेर पडून यज्ञ करण्यास पात्र बनतो. त्यानंतर ज्या त्या यज्ञाच्या स्वरूपानुसार यज्ञकर्माचे अनुष्ठान सुरू होते.



ऋत्विज : यजमानासाठी यज्ञाचे पौरोहित्य करणाऱ्या ब्राह्मणास ऋत्विज म्हणतात. होता, अध्वर्यू, उद्गाता व ब्रह्मा हे अनुक्रमे *ऋग्वेद, यजुर्वेद, सामवेद* व *अथर्ववेद* या वेदांचे ऋत्विज होत. ब्रह्मा हा प्रमुख ऋत्विज असल्यामुळे त्याला चारही वेदांचे ज्ञान अपेक्षित असते. मैत्रावरुण, अच्छावाक व ग्रावस्तुत् हे होत्याचे साहाय्यक ऋत्विज होत. प्रतिप्रस्थाता, नेष्टा व उन्नेता हे अध्वर्यूचे; प्रस्तोता, प्रतिहर्ता व सुब्रह्मण्य हे उद्गात्याचे आणि ब्राह्मणाच्छंसी, आग्नीध्र व पोता हे ब्रह्माचे साहाय्यक होत. अग्निहोत्रात ऋत्विज नसतो. यजमानानेच अग्निहोत्र करायचे. परंतु क्षत्रिय व वैश्य यांना अग्निहोत्र करण्यास एक ऋत्विज किंवा पुरोहित आवश्यक असतो. दर्शपूर्णमासेष्टीत चार, चातुर्मास्ययागात पाच, पशुयागात सहा आणि सोमयागात सोळा ऋत्विज लागतात. काहींनी सदस्य नावाचा सतरावा ऋत्विज सांगितला असून त्याला तीन साहाय्यकांचीही व्यवस्था केली आहे. चार प्रमुख ऋत्विजांपैकी होत्याचे काम म्हणजे ऋचा म्हणून देवतांना आवाहन करणे, उद्गात्याचे काम म्हणजे सामगायन करून देवतांची स्तुती करणे आणि ब्रह्माचे काम सर्व ऋत्विजांच्या कामावर नजर ठेवून अनुष्ठानात काही चूक राहणार नाही हे पाहणे असे असते. यज्ञातील बहुतेक क्रियांची व विशेषतः आहुती टाकण्याची जबाबदारी अध्वर्यूवर असते. ब्रह्मा व यजमान यांच्या परवानगीने तो सर्व ऋत्विजांना प्रैष (आदेश) देत असतो.

अग्नी : यज्ञ दोन प्रकारचे. श्रौत व गृह्य. श्रौत यज्ञाला तीन अग्नी आवश्यक, तर गृह्य यज्ञास एक अग्नी पुरेसा. यज्ञामध्ये अग्नीचे स्थान अत्यंत महत्त्वाचे असते. अग्न्याधान केल्याखेरीज यजमानाला कोणताही यज्ञ करता येत नाही. अग्न्याधान म्हणजे अग्नींची विधिपूर्वक स्थापना करण्याचे विशिष्ट कर्मकांड होय. अग्नी तयार करण्यासाठी अग्निमंथन केले जाई. शमी वा पिंपळ यांच्या लाकडापासून अरणी तयार करतात. खालची व वरची अशा दोन फळ्या तयार करून त्यांना मधोमध खाचा पाडतात. वरच्या फळीस उत्तरारणी व खालच्या फळीस अधरारणी म्हणतात. वरच्या फळीच्या खाचेखाली घुसळण्याचा दांडा दाबून धरून खालच्या फळीच्या खाचीत दाबायचा व दोरीने घुसळावयाचा; या घर्षणाने अग्नी निर्माण होतो. या घुसळण करण्याच्या दांड्यास मंथा म्हणतात. हा अग्नी प्रज्वलित करण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या पळस वगैरे यज्ञवृक्षांच्या बारीक फांद्यांच्या तुकड्यांना समिधा म्हणत. विविध अग्नींच्या स्थापनेसाठी यज्ञमंडपात.ल विशिष्ट ठिकाणी अग्निकुंडांची निर्मिती केली जाई. [→ अग्नि; अग्निपूजा].

श्रौत यज्ञात गार्हपत्य, आहवनीय व दक्षिण (अन्वाहार्यपचन) असे तीन प्रमुख अग्नी असतात. यांखेरीज सभ्य व आवसथ्य असेही दोन अग्नी असतात. प्रथम गार्हपत्य नावाचा अग्नी तयार केला जातो. याचे नित्य संरक्षण करावे लागते. आहवनीय व दक्षिण हे दोन्ही अग्नी याच्यामधून घेतले जातात. समिधा, आज्य, दूध, दही वगैरे हविर्द्रव्यांची आहुती ज्याच्यात दिली जाते, तो आहवनीय होय. यज्ञामध्ये दक्षिण अग्नीवर फारशी कर्मे केली जात नाहीत. परंतु सर्व पितृकर्मे मात्र या अग्नीवरच केली जातात. [→ देवयान; पितृपूजा].

देवता, मंत्र व द्रव्यत्याग : यज्ञामध्ये अग्नी, इंद्र, वरुण, मित्र, अर्यमा, सविता इ. देवतांना उद्देशून हविर्द्रव्यांचा मंत्रपूर्वक त्याग केला जातो. म्हणूनच द्रव्य, देवता व द्रव्यत्याग हे यज्ञाचे तीन प्रमुख घटक होत. यज्ञातील सर्व कर्मे समंत्रकच [→ मंत्र] करावयाची असतात. मंत्राचा उच्चार शुद्ध असेल, तरच यज्ञाचे फल मिळू शकते. ऋक्, यजू, साम व निगद (प्रैष) असे मंत्रांचे चार प्रकार असतात. अध्वर्यू हा होता वगैरे ऋत्विजांना आदेश देण्यासाठी जे वाक्य वापरतो, त्यास प्रैष असे म्हणतात. अध्वर्यूने होत्याला प्रैष दिला म्हणजे होता देवतेला अनुकूल करून घेण्यासाठी 'पुरोनुवाक्या' वा 'अनुवाक्या' नावाचा मंत्र म्हणतो. त्यानंतर 'याज्या' नावाचा मंत्र म्हणतो त्याने याज्येच्या शेवटी 'वौ ३ षट्' असा वषट्कार उच्चारला, की अध्वर्यू उभ्याने देवतेसाठी अग्नीत आहुती अर्पण करतो. त्याच वेळी यजमान देवतेला उद्देशून ('न मम') 'हे माझे नाही' असे म्हणून हविर्द्रव्यावरील आपले स्वत्व सोडतो. स्वत्व सोडून देण्याच्या या क्रियेला त्याग असे म्हटले जाते. म्हणूनच याग म्हणजे देवतेला उद्देशून केलेला द्रव्यत्याग, अशी व्याख्या करण्यात आली आहे. देवतेसाठी ज्याचा त्याग केला जात आहे, त्या द्रव्याचा अग्नीमध्ये प्रत्यक्ष प्रक्षेप (टाकणे) म्हणजे होम होय. यजमान वा ऋत्विज 'जुहुयात्', 'जुहोति' या वेदशब्दानुसारे जो त्याग करतात त्यास 'होम' म्हणतात. 'यजेत' इत्यादी 'यज्' धातूचा प्रयोग विधिवाक्यात असेल तर त्या वाक्याप्रमाणे त्याग केल्यास त्या त्यागास 'याग' म्हणतात.

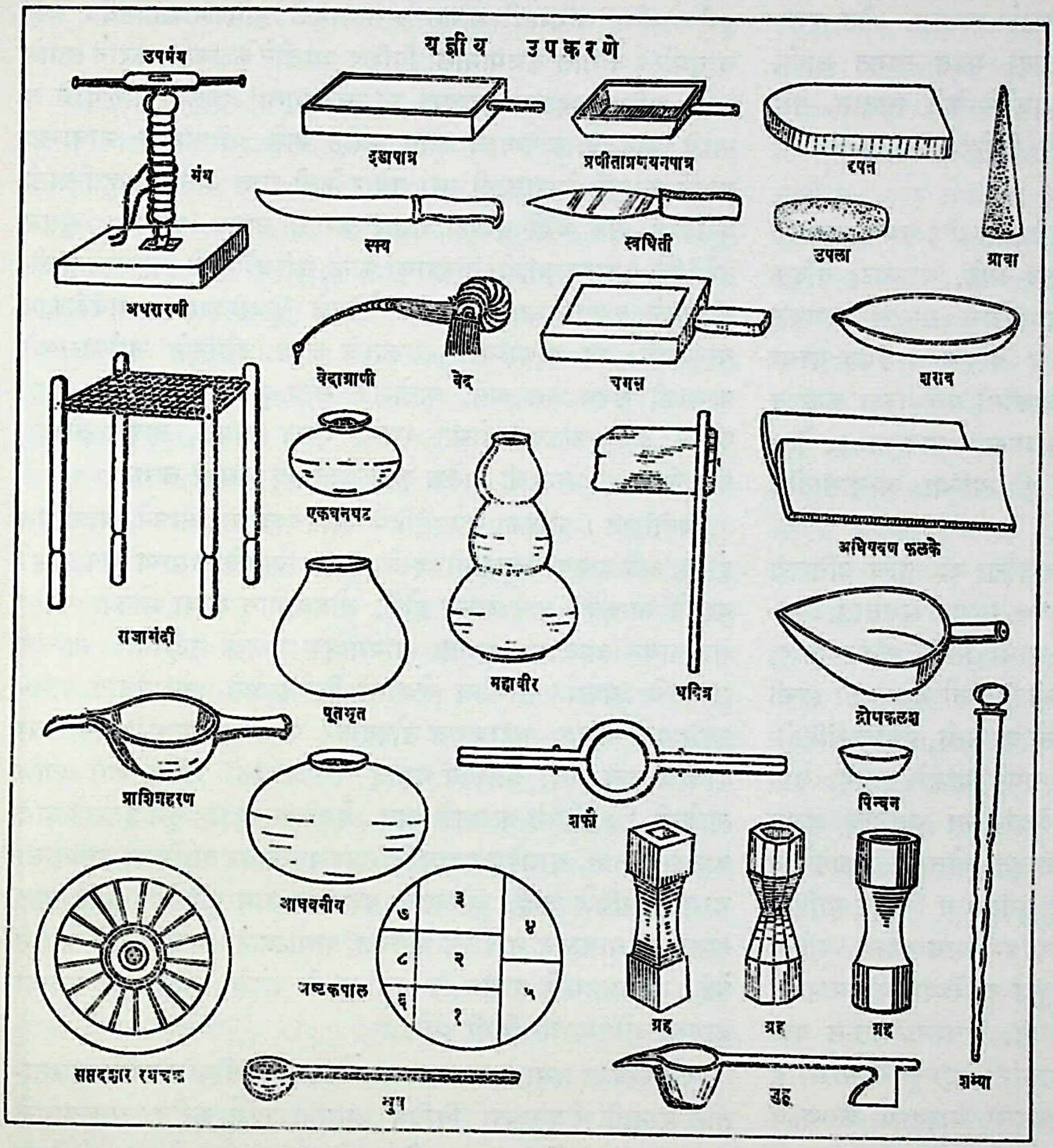
हविर्द्रव्ये : यज्ञामध्ये विविध प्रकारच्या द्रव्यांची आहुती दिली जाते. अग्नीमध्ये द्रव्य अर्पण करणे म्हणजे आहुती देणे होय. सातूच्या वा तांदळाच्या वाटलेल्या पिठात कढत पाणी घालून तयार केलेला गोळा खापराच्या तुकड्यावर ठेवून भाजला असता 'पुरोडाश' नावाचे हविर्द्रव्य बनते. तांदूळ, सातू वगैरे शिजवून तयार केलेला भात म्हणजे 'चरू' होय. 'आज्य' म्हणजे तूप होय. पशुयागामध्ये पशू मारून त्याच्या अवयवांची आहुती दिली जाते. हा पशू बांधण्यासाठी रोवलेल्या खांबाला 'यूप' असे म्हणतात. यज्ञातील ही हिंसा तत्त्वतः हिंसा नसून अहिंसाच होय, असे मनु इ. स्मृतिकार (*मनुस्मृति* ५·३९) मानतात. विशिष्ट पद्धतीने विधिपूर्वक सोमवल्ली कुटून काढलेला रस हेही एक महत्त्वाचे हविर्द्रव्य होय. कोणत्या वनस्पतीला सोमवल्ली म्हटले जात होते, याचे निश्चित ज्ञान सध्या उपलब्ध नाही. अध्वर्यू चमस नावाच्या पात्रातून सोमरसाची आहुती देतो. ऋत्विजांना हुतशेषभक्षणाचा म्हणजेच आहुती देऊन उरलेल्या द्रव्याच्या भक्षणाचा अधिकार असतो. ही हविर्द्रव्ये देवतांना पोहोचविण्याचे काम अग्नी करीत असल्यामुळे अग्नीला हुतवह म्हणतात. अग्नी देवतांना यज्ञभूमीत बोलावून आणतो. त्याच्या द्वारा देवता आहुतीचा स्वीकार करण्यासाठी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अग्निकुंडाच्या जवळ उपस्थित होतात; म्हणून अग्नीस देवदूत म्हणतात. अग्निद्वारा देवता उपस्थित होतात अशी यजमानाची श्रद्धा असते.

यज्ञीय उपकरणे : यज्ञामध्ये विविध प्रकारची उपकरणे वापरली जात. त्यांपैकी बहुतांश उपकरणे लाकडाची बनविली जात. स्रुव, अग्निहोत्र-हवणी, जुहू, उपभृत्, ध्रुवा इ. नावाची पात्रे लाकडाची



असतात. रशना, शुल्ब, निदान इ. नावाच्या दोऱ्या, पुरोडाश भाजण्यासाठी 'कपाल' म्हटली जाणारी मातीची भाजलेली खापरे, शूर्प (सूप), वेदी मोजण्यासाठी शम्या नावाचा दांडा, कृष्णाजिन, यज्ञाच्या रक्षणासाठी स्फ्य नावाचे तलवारीसारखे लाकडी आयुध, यज्ञीय पशू बांधण्यासाठी यूप (खांब), पशूचे अवयव कापण्यासाठी स्वधिती नावाची सुरी, यजमानाला अंग खाजविण्यासाठी लागणारे हरणाचे शिंग, यजमानाने दीक्षा घेतल्यावर डोक्याला बांधावयाचे उष्णीष (पागोटे), धर्म नावाचे हविर्द्रव्य तयार करण्यासाठी लागणारे महावीर नावाचे पात्र, शफा नावाचा चिमटा, गवताची मुळे तोडण्यासाठी लागणारे पर्शू नावाचे शस्त्र, अग्नीला वारा घालण्यासाठी लागणारे धवित्र नावाचे पंखे, सोम कुटण्यासाठी लागणारा अधिषवणफलक, देवतांसाठी सोमरस ठेवण्याची 'ग्रह'पात्रे, ऋत्विजांना सोमरस पिण्यासाठी लागणारे चमस नावाचे प्याले, सोम ठेवण्यासाठी वापरली जाणारी 'राजासंदी' नावाची घडवंची इ. प्रकारची उपकरणे यज्ञामध्ये आवश्यक असत. पुणे येथील वैदिक संशोधन मंडळात अशा उपकरणांचे संच पहावयास मिळतात.

यज्ञाचे प्रकार : विशिष्ट फलाच्या इच्छेने देवतेसाठी अग्नीमध्ये समंत्रक आहुती अर्पण करण्यासारख्या काही गोष्टी सर्वच यज्ञांना समान असल्या तरी कोणत्या फळाची इच्छा आहे, कोणत्या द्रव्याची आहुती दिली जाते, यजमान कोणत्या शाखेचा आहे इ. कारणांवरून यज्ञांच्या अनुष्ठानात फरक पडतो. त्यामुळे यज्ञांचे अनेक प्रकार करण्यात आले आहेत.

श्रुतींनी (वेदांनी) सांगितलेले ते श्रौत व स्मृतींनी सांगितलेले ते स्मार्त, असे यज्ञांचे दोन प्रकार मानण्यात आले आहेत. परंपरागत दृष्टीने यज्ञसंस्था ही मूलतः श्रौत असल्यामुळे श्रौत यज्ञ हेच मूळचे यज्ञ होत. देवतेला द्रव्य अर्पण करणे हे यज्ञाचे लक्षण असल्यामुळेच स्मार्त यज्ञांना यज्ञ हे नाव प्राप्त झाले आहे. ऐतिहासिक दृष्टीने पाहिले तर तथाकथित स्मार्त यज्ञ हे प्रथम सुरू झाले असावेत; कारण ते एका अग्नीच्या योगाने चालतात; तीन अग्नींच्या योगाने चालणारे श्रौत यज्ञ नंतर सुरू झाले असे म्हणावे लागते. यज्ञ या कर्मकांडाचा विकास प्रथम एका अग्नीच्या उपासनेपासून तीन अग्नींच्या उपासनेपर्यंत झाला, असे मानावे लागते. श्रौत यज्ञांचे इष्टी, पशुयाग व सोमयाग असे तीन प्रकार आहेत. इष्टीमध्ये पुरोडाश, आज्य इ. हविर्द्रव्ये असतात. पशुयागात इष्टीतील द्रव्ये अधिक पशू आणि सोमयागात इष्टी व पशुयागातील द्रव्ये, अधिक सोमरस अशी हविर्द्रव्ये असतात. प्रकृती व विकृती असे यज्ञांचे आणखी दोन प्रकार आहेत. एखादा यज्ञ कसा करावा, हे समजण्यासाठी शास्त्राने जेव्हा त्याच्या सर्व अंगांचे वर्णन केलेले असते, तेव्हा त्या यज्ञाला प्रकृतियाग म्हणतात. जेव्हा एखाद्या यज्ञाविषयी माहिती देताना प्रकृतियागाच्या वर्णनात न आलेली अशी नवीन व विशेष माहितो सांगितलेली असते आणि बाकीची माहिती प्रकृतियागातून अतिदेशाने मिळते, तेव्हा त्या यज्ञाला 'विकृतियाग' म्हणतात; उदा., ⇨ *दर्शपूर्णमास* ही इष्टींची, निरूढपशुबंध ही पशुयागांची, तर अग्निष्टोम ही सोमयागांची [→ सोमयाग] प्रकृती होय. यज्ञांचे नित्य, नैमित्तिक व काम्य असेही तीन प्रकार आहेत; उदा., ⇨ *अग्निहोत्र* हा नित्य, नवीन धान्य तयार झाल्याच्या निमित्ताने केला जाणारा आग्रयणेष्टी हा नैमित्तिक, तर पुत्र प्राप्त व्हावा या इच्छेने केला जाणारा पुत्रकामेष्टी हा काम्य यज्ञ होय. आणखी एका पद्धतीनुसार पाकयज्ञसंस्था, हविर्यज्ञसंस्था व सोमयज्ञसंस्था असे यज्ञांचे तीन प्रकार असून त्या यज्ञसंस्थांमध्ये प्रत्येकी सात प्रकार आहेत. या तीन यज्ञसंस्थांपैकी पाकयज्ञसंस्था ही स्मार्त, तर इतर दोन संस्था या श्रौत आहेत. प्रत्येकीचे सात प्रकार पुढीलप्रमाणे : पाकयज्ञसंस्था – (१) औपासनहोम, (२) वैश्वदेव, (३) पार्वण, (४) अष्टका, (५) मासिक श्राद्ध, (६) सर्पबली, (७) ईशानबली. हविर्यज्ञसंस्था – (१) अग्न्याधेय, (२) अग्निहोत्र, (३) दर्शपूर्णमास, (४) आग्रयण, (५) ⇨ *चातुर्मास्य*, (६) निरूढपशुबंध, (७) सौत्रामणी. सोमयज्ञसंस्था – (१) अग्निष्टोम, (२) अत्यग्निष्टोम, (३) उकथ्य, (४) षोडशी, (५) वाजपेय, (६) अतिरात्र, (७) अप्तोर्याम. आतापर्यंतच्या वर्गीकरणात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

न बसणारे असेही काही यज्ञ आहेत. त्यांना 'विकृति' म्हणतात. उदा., ⇨ *राजसूय*, ⇨ *अश्वमेध* इ. मोठ्या यज्ञांतून अनेक इष्टी, पशुयाग व सोमयाग यांचा अंतर्भाव असतो. हे विकृतियाग होत. यांखेरीज 'सव' म्हटले जाणारे गोसव, पृथ्वीसव इ. यज्ञ असतात; विश्वजित यज्ञासारखे आणखी काही महत्त्वपूर्ण यज्ञ असतात. गृहस्थाने नित्य, दररोज करावयाचे ⇨ *पंचमहायज्ञ* आहेत. हे *शतपथ ब्राह्मण* वगैरे ग्रंथांतून निर्दिष्ट असले तरी स्मार्त मानले जातात. श्रौत यज्ञां-प्रमाणे या यज्ञांसाठी यजमानाला ऋत्विजांची मदत लागत नाही. तसेच हे यज्ञ फलाशेने नव्हे, तर कर्तव्यभावनेने केले जातात. येथे विशिष्ट अशा कर्तव्यांना दिलेले 'महा' हे विशेषण त्या कर्तव्यांची स्तुती करण्यासाठी वापरण्यात आले आहे.

यज्ञ आणि वेदादी वाङ्मय : यज्ञसंस्थेचे स्वरूप नीट समजण्यासाठी वैदिक वाङ्मयाचे सूक्ष्म अध्ययन आवश्यक आहे. याउलट, वैदिक वाङ्मयाचे नीट आकलन होण्यासाठी यज्ञसंस्थेचे सखोल अध्ययन आवश्यक आहे. अशा रीतीने यज्ञसंस्था व वैदिक वाङ्मय यांचा परस्परावलंबी संबंध आहे. पाश्चात्त्य अभ्यासकांनी प्रारंभीच्या काळात वैदिक वाङ्मयाचा अभ्यास करताना भाषाशास्त्र, व्याकरण इ. पैलूं-वर भर देऊन यज्ञसंस्थेची उपेक्षा केली, ही त्यांच्या अभ्यासातील मोठी उणीव मानली जाते.

चार वेद, ब्राह्मणग्रंथ व आरण्यके या सर्वांचा यज्ञ हाच प्रतिपाद्य विषय आहे. असे यज्ञाचे पुरस्कर्ते आग्रहपूर्वक सांगत असतात. यज्ञ-संस्थेचा इतिहास व वेदांचे संहितीकरण यांचा निकट संबंध आहे, असे ज्ञानकोशकारांनी म्हटले आहे. मंत्रांची निर्मिती यज्ञासाठी झाली असे धार्मिक परंपरेत मानले जाते; तसे असो वा नसो, मंत्रांचे संहिती-करण मात्र यज्ञासाठीच झाले, असे मत त्यांनी मांडले आहे. सहा वेदांगांमध्ये 'कल्प' या कर्मकांडविषयक वेदांगाचा अंतर्भाव असून या विषयावर ⇨ *कल्पसूत्र* नावाचे ग्रंथ आहेत; श्रौतसूत्रे, गृह्यसूत्रे व कल्पसूत्रे मिळून कल्पसूत्रे होत. यज्ञसंस्थेची सुसंगत व विस्तृत माहिती देण्याचे कार्य हे ग्रंथ करतात. ती ब्राह्मणग्रंथांवर आधारलेली आहेत. काही श्रौतसूत्रांना यज्ञातील वेदी, अग्निकुंड वगैरेंच्या मोजमापांची माहिती देणारी शुल्बसूत्रे जोडलेली असतात. ब्राह्मणग्रंथांतील यज्ञ-विषयक माहितीमध्ये एकवाक्यता आणण्यासाठी ⇨ *पूर्वमीमांसा* हे शास्त्र निर्माण झाले. वेदांचा वा धर्मशास्त्राचा वाक्यार्थ करण्याचे नियम पूर्वमीमांसेत सांगितले आहेत. यज्ञप्रसंगी कथन करण्यासाठी म्हणून पुराणातील आख्यानांची निर्मिती झाली, असे अभ्यासक मानतात. अश्वमेधप्रसंगी पारिप्लवाख्यान (पुनःपुन्हा सांगावयाच्या कथा) सांगण्याचा विधी *शतपथ ब्राह्मणात* वर्णिलेला आहे. अश्वमेधा-सारख्या महोत्सवाच्या प्रसंगी महाकाव्याची सामग्री जुळवली जात असे, असे अभ्यासक सांगतात.

यज्ञाचा इतिहास : स्पष्ट पुरावे नसले तरी यज्ञाची मूळ कल्पना इंडो-यूरोपियन काळाइतकी जुनी असावी, असे पां. वा. काणे यांनी म्हटले आहे. इंडो-इराणी काळात यज्ञसंस्था बरीच विकसित होती, हे मात्र स्पष्ट आहे. वैदिकांचा अग्निष्टोम व पारशांचा होम यात बरेच साम्य आहे. अथर्वन्, आहुती, यज्ञ, सोम इ. अनेक शब्द किंचित फेरफारासह दोन्हीकडे आढळतात. *ऋग्वेदाच्या* काळात यज्ञसंस्था पूर्ण विकसित झाली नसली तरी तीन अग्नी, तीन सवने आणि बहुधा १६ ऋत्विज *ऋग्वेदाच्या* ऋषींना ज्ञात होते, असे दिसते. ज्ञानकोश-कारांच्या मते यज्ञसंस्थेची पूर्ण वाढ झाल्यानंतर वेदसंहितांची अंतिम आवृत्ती तयार झाली. ब्राह्मणग्रंथांच्या काळात या संस्थेचा प्रभाव सर्वोच्च होता आणि उपनिषदांच्या काळापासून तो क्षीण होऊ लागला. ऐतिहासिक काळात अनेक राजांनी विविध यज्ञ केल्याचे कोरीव लेख आढळत असले, तरी सर्वसामान्य समाजावरचा यज्ञांचा प्रभाव खूपच कमी झाला होता. आधुनिक काळात क्वचित यज्ञ होतात. यज्ञांचे चित्रपट वगैरे घेऊन आधुनिक साधनांद्वारे यज्ञसंस्थेचा इतिहास जप-ण्याचे प्रयत्न चालू आहेत.

व्यवसायांना चालना : विविध यज्ञांतून वेगवेगळ्या व्यवसायांशी संबद्ध असलेली कामे करावी लागत आणि त्यामुळे अनेक व्यव-सायांच्या व शास्त्रांच्या विकासाला चालना मिळाली. अग्निचयना-पूर्वी जमीन नांगरावी लागत असल्यामुळे कृषिकर्माशी संबंध येई. चातुर्मास्य यागात यजमानाला विशिष्ट पद्धतीने केशकर्तन करावे लागत असे. शमिता म्हटला जाणारा माणूस पशूला बुकलून मारण्याचे व त्याचे अवयव कापण्याचे काम करीत असे. सौत्रामणी नावाच्या यज्ञात आहुती देण्यासाठी सुरा तयार केली जात असे. आहुतीसाठी पुरोडाश, चरू वगैरे द्रव्येही तयार करावी लागत. घडवंचा, मुसळ वगैरेंमुळे सुतारकामाशी; नांगराचा फाळ, सुरी वगैरेंमुळे लोहारकामाशी; वस्त्रांमुळे कोष्टीकामाशी; विटा वगैरेंमुळे कुंभारकाम व गवंडीकाम यांच्याशी; तर हरणाच्या कातड्याचे जोडे वगैरेंमुळे चर्मकाराच्या कामाशी संबंध येत असे. याखेरीज सोम कुटणे, शिवणकाम, पशु-पालन, दळण-कांडण, दोऱ्या वळणे, गवत कापणे, लाकडे तोडणे, खड्डे करणे इ. प्रकारची अनेक कामे यज्ञांमध्ये करावी लागत.

मनोरंजन : बहुतेक सर्व इंद्रिये रिझविण्याची साधने यज्ञसंस्थेत होती, असे ज्ञानकोशकारांनी म्हटले आहे. त्यामुळे सामान्य लोकांनाही यज्ञाचे आकर्षण वाटू शकत होते. सोमयागासारख्या मोठ्या यज्ञांत सामगायन आवश्यक असते. सामगायक म्हणजे उद्‌गाता. त्याच्या गाण्याचे आकर्षण सामान्य लोकांना विशेष असे. अश्वमेधात पारि-प्लवाख्याने असत. महाव्रतात डोक्यावर पाण्याच्या घागरी घेतलेल्या दासींचे नृत्य असे. वाजपेय यज्ञात १७ रथांची शर्यत असे आणि त्यावेळी १७ चौघडे वाजवले जात. वेगवेगळ्या यज्ञांतून इतरही वाद्ये वाजवली जात. वाजपेय यज्ञात विशिष्ट रथचक्रावर बसलेल्या ब्रह्म्याला गरगर फिरविले जाई. अग्निष्टोम यज्ञामध्ये सोम कुटण्याचे काम चालू असताना ग्रावस्तुत नावाचा ऋत्विज पागोट्याने आपले डोळे बांधून घेई. महाव्रतामध्ये ब्राह्मण व शूद्र यांनी ओले कातडे आपापल्या बाजूला ओढण्याचा विधी असे.

यज्ञसंस्थेचा प्रभाव व माहात्म्य : वैदिक यज्ञसंस्था प्राचीन भारता-तील मानवी जीवनाच्या विविध अंगांना स्पर्श करीत असल्यामुळे भारताचा सामाजिक व सांस्कृतिक इतिहास समजून घेण्यासाठी तिचा अभ्यास अपरिहार्य ठरतो. विस्तार, वैविध्य इ. दृष्टींनी पाहता तिच्या तोडीचे धार्मिक कर्मकांड जगात अन्यत्र कोठेही आढळत नाही, यावरून या संस्थेची व्यापकता स्पष्ट होते. विश्वाच्या निर्मितीपासून नियमनापर्यंतच्या सर्व घटना यज्ञामुळे घडतात असे मानण्यात आले होते. पद्धतशीर यज्ञामुळे देवांचा विजय तर यज्ञांच्या अभावी किंवा अयोग्य पद्धतीच्या यज्ञामुळे असुरांचा पराभव झाला, अशा प्रकारच्या कथा निर्माण करण्यात आल्या होत्या. यज्ञ म्हणजे सर्व इच्छा पूर्ण करणारी कामधेनू, उत्तम रीतीने तारून नेणारी 'सुतर्मा' नाव, इष्ट प्राप्तीचा हमखास उपाय इ. प्रकारे यज्ञाची वर्णने करण्यात आली आहेत. अशा रीतीने यज्ञसंस्थेच्या पुरस्कर्त्यांनी अनेक युक्त्या करून तिच्या माहात्म्याचा जाणीवपूर्वक प्रचार केला, असे दिसते.

यज्ञ हा सर्व व्यवहारांचा समुच्चय असल्यामुळे त्यातूनच बराचसा व्यवहारधर्मही निघाला असणे शक्य आहे; लहान लहान टोळ्यां-सारख्या वैदिक राष्ट्रांना जोडणाऱ्या संस्थेची उणीव यज्ञांनी भरून काढली; यज्ञासाठी अनेक राजे जमत आणि त्यांच्यात अग्रपूजेवरून बखेडे होत असल्यामुळे त्यांचा निवाडा करण्यासाठी सर्व राष्ट्रीय धर्म-शास्त्र यज्ञांमधून निर्माण झाले; यज्ञ ही सांघिक संपत्तीचा उपभोग घेण्याची संस्था असल्यामुळे काही सांघिक कल्पना व धर्म या संस्थेतून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जन्मास आले; यज्ञामुळे नवीन वसाहती स्थापन झाल्या; वैश्यांचा माल खपून व्यापारास चालना मिळाली; लोकांच्या गोत्रप्रवरांची यादी करण्याचे आणि पैतृक परंपरेशी संबंध राखण्याचे कार्य यज्ञांनी केले; यज्ञांचा उपयोग ब्राह्मणांचे महत्त्व वाढविण्याकडे झाला असला, तरी यज्ञांमुळे एकूण समाजाचाच विकास झाला आणि ज्ञानविषयक व समाजघटनाविषयक फायदे झाले इ. विधानांतून मराठी ज्ञानकोशकार श्री. व्यं. केतकरांनी यज्ञसंस्थेच्या ऐतिहासिक कार्याचे विवेचन केले आहे.

यज्ञांद्वारे विविध विद्या व कला यांना उत्तेजन मिळाले. उदा., महाव्रत यज्ञामध्ये नृत्य करण्याकरिता नटनटींना बोलावले जात असे. नाट्यमंडपाचे तंत्र हे यज्ञमंडपाच्या तंत्रातून विकसित झाले; किंबहुना, यज्ञसंस्थेतील अनेक क्रियांचा नाट्यसंस्थेच्या उगमाशी संबंध पोहोचतो, असे विद्वानांचे मत आहे. अश्वमेधामध्ये आवश्यक असलेले सर्व पशुपक्षी मिळत नसल्यामुळे त्यांची चित्रे काढली जात आणि त्यामुळे चित्रकलेलाही उत्तेजन मिळाले. यज्ञसंस्थेतूनच देवालयसंस्था विकसित झाली, असेही एक मत आढळते. सोमयागात प्राणांच्या ऐवजी मोबदला म्हणून दक्षिणा देत आहे, असे म्हटले जाते. यावरून भागवत धर्मातील आत्मार्पणाचे मूळ यज्ञसंस्थेत आहे, असे अनुमान तर्कतीर्थ लक्ष्मणशास्त्री जोशी यांनी मांडले आहे. एकंदरीत, यज्ञकल्पनेचा समाजजीवनावर एवढा प्रभाव होता, की यज्ञाहून वेगळे असे सिद्धांत पुढे आणताना त्यांना 'ज्ञानयज्ञ' वगैरेप्रमाणे यज्ञ ही संज्ञा देणे भाग पडत होते. अवैदिक व यज्ञविरोधी असलेल्या जैन धर्मानेही इसवी सनाच्या आठव्या-नवव्या शतकांपासून पशुहत्या वगळून विशिष्ट स्वरूपातील यज्ञसंस्कृतीचा स्वीकार केला; यावरूनही यज्ञसंस्थेचा प्रभाव स्पष्ट होतो. [→ कला–२; भारतीय कला].

कलांप्रमाणेच काही शास्त्रांच्या अध्ययनालाही यज्ञांमुळे चालना मिळाली. याज्ञिक कर्मकांडाच्या अनुष्ठानामध्ये कालगणनेला महत्त्व असल्यामुळे ज्योतिषशास्त्राचा विकास झाला; किंबहुना शिक्षा, कल्प, निरुक्त, व्याकरण, छंद व ज्योतिष या सर्व वेदांगांच्या अध्ययनाला चालना मिळाली. यज्ञांच्या वेदी, कुंड वगैरेंची रचना करताना भूमितीची गरज असल्यामुळे वैदिक भूमितीला उत्तेजन मिळाले. त्यासाठी शुल्बसूत्रांची निर्मिती झाली. पशुंचे अवयव कापून त्यांची आहुती दिली जात असल्यामुळे प्राणिशास्त्राचे व शरीरशास्त्राचे ज्ञान वृद्धिंगत झाले. [→ वेद व वेदांगे].

यज्ञ व पुराणकथा : *ऋग्वेदा*च्या पुरुषसूक्तात आद्ययज्ञाची व त्या यज्ञापासून झालेल्या विश्वनिर्मितीची भव्य पुराणकथा आली आहे. यज्ञपुरुषाच्या स्वरूपात यज्ञाचे दैवतीकरण करणाऱ्या अनेक पुराणकथा आढळतात. ➪ *ब्रह्मदेवा*चा मानसपुत्र रुची आणि स्वायंभुव मनूची कन्या आकूती यांना यज्ञ व दक्षिणा हे जुळे झाले, दक्षिणा ही यज्ञाची पत्नी होय, दक्षाच्या यज्ञात शिवाचा अपमान झाल्यावर वीरभद्राने यज्ञाची हत्या केली आणि मग ब्रह्मदेवाने यज्ञाला मृगशिरस् या नक्षत्राचे स्वरूप दिले इ. कथा आढळतात. यज्ञ म्हणजे विष्णू असे समीकरण तर वारंवार आढळते. यज्ञाविषयीच्या अनेक आख्यायिका ब्राह्मणग्रंथांतून आढळतात. यज्ञ देवाला सोडून गेल्याच्या काही कथा आढळतात. सीता, द्रौपदी, धृष्टद्युम्न इत्यादींचे जन्म यज्ञातून झाल्याच्या कथा आढळतात. [→ पुराणकथा].

यज्ञसंस्थेला झालेला विरोध : एकेकाळी समाजजीवनावर कमालीचा प्रभाव असलेली यज्ञसंस्था क्रमशः निष्प्रभ आणि आधुनिक काळात तर जवळजवळ नामशेष झाली आहे. अजूनही क्वचित प्रसंगी यज्ञ केले जात असले, तरी यज्ञसंस्था इतिहासजमा झाली आहे असेच म्हटले पाहिजे. स्वरूपांतर्गत आणि बाह्य अशा दोन्ही कारणांनी ही संस्था क्षीण झाली. यज्ञाचे स्वरूप अत्यंत गुंतागुंतीचे व खर्चिक असल्यामुळे यज्ञकर्म हे सर्वसामान्य लोकांच्या कुवतीपलीकडचे होते. त्यामुळे पूजाकर्मासारख्या साध्या-सोप्या व सर्वसुलभ उपासनामार्गांच्या स्पर्धेत यज्ञसंस्था टिकाव धरू शकली नाही.

चार्वाक, जैन व बौद्ध या अवैदिकांनी तर यज्ञीय हिंसा वगैरे कारणांनी यज्ञसंस्थेवर कठोर हल्ले चढविलेच; पण अगदी *ऋग्वेदा*तही यज्ञ न करणाऱ्या वा यज्ञाला विरोध करणाऱ्या लोकांचे उल्लेख आढळतात. यज्ञाचे फल आतिथ्य वगैरेसारख्या सोप्या उपायांनीही मिळते, असे सांगून *अथर्ववेदा*नेही यज्ञांचा प्रभाव कमी केला. अश्वमेधासारख्या यज्ञांचे प्रत्यक्ष अनुष्ठान करण्याऐवजी मानसिक उपासनेच्या रूपाने हे यज्ञ केले, तरी अनुष्ठानाइतकेच फल मिळते, असे काही ब्राह्मण व आरण्यक ग्रंथांनी म्हटले आणि अशा रीतीने याज्ञिकांनीच यज्ञसंस्थेचा महिमा कमी केला, असे तर्कतीर्थ लक्ष्मणशास्त्री जोशी म्हणतात. यज्ञाचे फल मोक्षाप्रमाणे शाश्वत नसल्यामुळे उपनिषदांनी यज्ञविरोधी भूमिका घेतली. *मुंडकोपनिषदा*ने (१·२·७–१३) यज्ञरूपी नावा अदृढ असल्याची टीका केली. अयाज्ञिकांना दोन्ही लोक नाहीत, असे म्हणून *गीते*ने एकीकडे यज्ञाची स्तुती केली, तर दुसरीकडे द्रव्यमय यज्ञापेक्षा ज्ञानमय यज्ञ श्रेष्ठ असल्याचे मत मांडले. पुराणांनीही यज्ञांना प्रत्यक्ष विरोध न करता पूजादी पर्यायांचे माहात्म्य सांगून यज्ञांना निष्प्रभ केले. विविध भक्तिसंप्रदायांनी विष्णू वगैरे देवतांच्या भक्तीचे माहात्म्य वाढविल्यामुळेही यज्ञसंस्था क्षीण झाली. यज्ञसंस्था उच्चवर्णियांच्या वर्गहिताचे रक्षण करीत असल्यामुळे सर्वसामान्य लोकांनी तिला विरोध केला, असे काही अभ्यासकांचे मत आहे. यज्ञासाठी लोकांना वेठबिगारी करावयास लावली जाई असे काही अभ्यासक म्हणतात. संस्कृतीच्या उच्चस्तरावर आल्यावर यज्ञकर्मी समाजांनी यज्ञ टाकले किंवा त्यांना दुय्यम स्थान दिले; कारण यज्ञसंस्था ही मागासलेल्या समाजाची धर्मसंस्था होय, असे तर्कतीर्थ लक्ष्मणशास्त्री जोशी यांनी म्हटले आहे.

संदर्भ : 1. Kane, P. V. *History of Dharmashastra, Vol. II, Part II*, Pune, 1974.

२. अग्निहोत्री, प्रभुदत्त, *श्रौतपदार्थनिर्वचन*, बनारस, १९१९. ३. काशीकर, चिं. ग. *श्रौतकोश*, २ खंड, पुणे, १९५८, १९७०. ४. काशीकर, चिं. ग. *श्रौत धर्माची स्वरूपचिकित्सा*, पुणे, १९७७. ५. केतकर, श्रीधर व्यंकटेश, *महाराष्ट्रीय ज्ञानकोश, प्रस्तावना खंड, विभाग दुसरा–वेदविद्या*, पुणे, १९२१. ६. केवलानंद सरस्वती, संपा. *मीमांसाकोश*, ७ खंड, वाई, १९५२–६६. ७. गाडगीळ, स. रा. *वैदिक यज्ञ, मध्ययुगीन तंत्रसाधना आणि ज्ञानेश्वरप्रणीत भक्तियोग*, पुणे, १९७९. ८. जोशी, लक्ष्मणशास्त्री, *वैदिक संस्कृतीचा विकास*, वाई, १९७२. ९. थिटे, गणेश, *यज्ञ : आशय आणि आविष्कार*, पुणे, १९७९. १०. वाजपेय अनुष्ठान समिति, *वैदिक यज्ञसंस्था आणि वाजपेय यज्ञ*, पुणे, १९५५. ११. स्वामी प्रेमानंद तीर्थ, (बंगाली); हिं. अनु. मुट्टू ओंकारनाथ, *यज्ञतत्त्व (हवनविधिसहित)*, वाराणसी, १९७८.

साळुंखे, आ. ह.

यॅलो, रोझॅलीन सुसमान : (१९ जुलै १९२१–). अमेरिकन वैद्यकीय भौतिकीविज्ञ व जीववैद्यकीय संशोधिका. प्रारण–प्रतिरक्षा–आमापन तंत्राचा विकास व त्याचे जीववैद्यकीय संशोधनातील उपयोग यासंबंधी केलेल्या कार्याबद्दल १९७७ चे वैद्यक किंवा शरीरक्रियाविज्ञानाचे नोबेल पारितोषिक यॅलो यांना रॉझे गेयमँ व ➪ *अँड्रू व्ही. शॅली* यांच्याबरोबर विभागून मिळाले.

यॅलो यांचा जन्म न्यूयॉर्क येथे झाला. हंटर महाविद्यालयातून त्यांनी ए.बी. (१९४१) आणि एम्.एस्. (१९४२) या पदव्या मिळवल्या. अणुकेंद्रीय भौतिकी हा विषय घेऊन १९४५ मध्ये त्यांनी इलिनॉय

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विद्यापीठाची पीएच्.डी. पदवी मिळवली. हंटर महाविद्यालयाच्या भौतिकी विभागात अल्पकाळ काम केल्यानंतर त्या ब्रॉन्क्स व्हेटेरन्स ॲडमिनिस्ट्रेशन रुग्णालयात संशोधन शाळेच्या संचालिका आणि अणुकेंद्रीय वैद्यक विभागाच्या प्रमुख म्हणून काम करीत आहेत.

या रुग्णालयात १९४७ मध्ये काम करू लागल्यानंतर १९५० मध्ये सॉलोमन ए. बर्सन हे त्याच रुग्णालयातून नुकतेच उत्तीर्ण झालेले सहकारी त्यांना मिळाले. १९७२ मध्ये बर्सन यांच्या अकाल मृत्यूपर्यंत दोघे मिळून संशोधन करीत होते. संशोधनाचा त्यांचा पहिला विषय ⇨ *अवटू ग्रंथीच्या* विकृतींच्या निदानाकरिता वापरण्यात येणाऱ्या आयोडीन (१३१) या किरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर टाकणाऱ्या) समस्थानिकासंबंधी (एकच अणुक्रमांक असलेल्या पण भिन्न अणुभार असलेल्या त्याच मूलद्रव्याच्या प्रकारासंबंधी) होता. १९५५ च्या सुमारास मुद्रायुक्त (किरणोत्सर्गी समस्थानिकाचा समावेश केलेल्या) ⇨ *इन्सुलिनाच्या* वितरणासंबंधी संशोधन करीत असताना त्यांना इन्सुलीन उपचार घेणाऱ्या रुग्णांच्या रक्तात इन्सुलीन बद्ध करणारी प्रतिपिंडे (बाह्य पदार्थ शरीरात शिरल्यानंतर त्यांची विल्हेवाट लावण्याकरिता रक्तद्रवात निर्माण होणारी विशिष्ट प्रथिने) सापडली. या प्रतिपिंडांच्या रक्तातील सांद्रतेचा शोध घेण्याकरिता यॅलो व बर्सन यांनी जे निरीक्षण केले, त्यातून 'प्रारण–प्रतिरक्षा–आमापन' (रेडिओइम्युनोॲसे) या अतिशय संवेदनशील वैशिष्ट्यपूर्ण तंत्राचा शोध लागला. या तंत्राचे वैशिष्ट्य म्हणजे शरीरात असणाऱ्या हजारो क्रियाशील जैव पदार्थांचे, ते अतिशय सूक्ष्म प्रमाणात असूनही आमापन करणे शक्य झाले. या शोधापूर्वी असे आमापन अशक्य होते. इन्सुलीन प्रतिरोधी रुग्णांमध्ये, त्यांची प्रतिरक्षा यंत्रणा, या बाह्य प्रथिनाविरुद्ध प्रतिपिंडे तयार करते, हा यॅलो व बर्सन यांचा दावा शास्त्रीय वर्तुळात मान्य होण्यात काही शंका घेतल्या गेल्या होत्या; परंतु त्यांनी प्रयत्न चालूच ठेवले होते. साधे इन्सुलीन व मुद्रायुक्त इन्सुलीन (त्यांनी याकरिता आयोडीन समस्थानिक वापरला होता) यांतील फरक ही प्रतिपिंडे ओळखू शकत नाहीत. यावरून त्यांनी प्रारण गणित्र [अणुकेंद्रीय प्रारण ओळखण्यासाठी वा मोजण्यासाठी वापरण्यात येणारे उपकरण; —> कण अभिज्ञातक] वापरून इन्सुलीन आमापन शक्य केले. गिनीपिग किंवा ससे या प्राण्यांमध्ये, प्रयोगशाळेत कोणत्याही जैव क्रियाशील पदार्थाविरुद्ध प्रतिपिंडे निर्माण करणे शक्य असल्यामुळे त्या सर्वांच्या सूक्ष्म अभ्यासास या नव्या तंत्रामुळे मोठी मदत झाली.

सतत तीन दशके त्या प्रारण–प्रतिरक्षा–आमापन तंत्राचा अभ्यास व संशोधन करीत होत्या. सुरुवातीला या तंत्राचा अंतःस्रावीग्रंथिविज्ञानामध्ये (रक्तात सरळ मिसळणारे उत्तेजक स्राव–हॉर्मोने–स्रवणाऱ्या ग्रंथींसंबंधीच्या विज्ञानामध्ये) उपयोग करण्यावर प्रामुख्याने भर होता. पुढे एंझाइमे (जीवरासायनिक विक्रिया घडून येण्यास मदत करणारी प्रथिने), औषधिविज्ञान, व्हायरस व सूक्ष्मजंतुजन्य प्रतिजने (ज्यांना प्रतिरोध करण्यासाठी रक्तद्रवात प्रतिपिंड निर्माण होतात असे हानिकारक पदार्थ) व जीवविज्ञानाशी संबंधित असलेल्या इतर शेकडो पदार्थांच्या संशोधनातही या पद्धतीचे महत्त्व सिद्ध झाले.

नोबेल पारितोषिकाखेरीज त्यांना मिळालेल्या मानसन्मानांत इली लिली पुरस्कार (१९६१), गेर्डनर पुरस्कार (१९७१), कॉख पुरस्कार (१९७२), क्रेसी मॉरिसन पुरस्कार (१९७५), लास्कर पुरस्कार (१९७६) व बँटिंग पदक (१९७८) हे विशेष उल्लेखनीय आहेत. यांशिवाय त्यांना बारा सन्माननीय डॉक्टरेट पदव्या मिळाल्या. त्यांची नॅशनल ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसच्या सदस्य म्हणून १९७५ मध्ये व अमेरिकन ॲकॅडेमी ऑफ आर्ट्स ॲड सायन्सेसच्या सदस्य म्हणून १९७८ मध्ये निवड झाली.

भालेराव, य. त्र्यं.

याउंदे : आफ्रिकेतील कॅमेरून देशाची व त्यातील सेंटर–साउथ प्रांताची राजधानी आणि देशातील दूआलाखालोखाल दुसऱ्या क्रमांकाचे मोठे शहर. लोकसंख्या ४,३५,८९२ (१९८१ अंदाज). हे देशाच्या सेंटर साउथ प्रांतातील वनाच्छादित डोंगराळ व पठारी प्रदेशात, अटलांटिक किनाऱ्यावरील दूआला बंदराच्या पूर्वेस २०९ किमी. वर वसले आहे. कॅमेरून हा जर्मनांचा संरक्षित प्रदेश असताना १८८८ मध्ये त्यांनी या शहराची स्थापना केली. १९१५ मध्ये बेल्जियन लष्कराने यावर ताबा मिळविला. राष्ट्रसंघांतर्गत महादेश म्हणून फ्रेंच कॅमेरूनची स्थापना झाली, तेव्हा याउंदे हे राजधानीचे ठिकाण बनले (१९२२). तेव्हापासून दूआला हे राजधानीचे ठिकाण असण्याचा केवळ दुसऱ्या महायुद्धाचा काळ (१९४०–४६) वगळता, याउंदे हेच फ्रेंच प्रशासनाच्या राजधानीचे तसेच १९६० पासून स्वतंत्र कॅमेरून देशाच्या राजधानीचे ठिकाण राहिले आहे. हे देशातील प्रशासकीय, व्यापारी, औद्योगिक, वाहतूक व शैक्षणिक दृष्ट्या महत्त्वाचे ठिकाण आहे. शहरात साबण, कौले, विटा, काचेच्या वस्तू, लोणी, चीज, छपाई, मद्य, सिगारेटी इत्यादींचे निर्मितिउद्योग आहेत. याउंदेचा आसमंत समृद्ध कृषिक्षेत्र असून शेतमालाच्या व्यापाराचे हे मुख्य केंद्र आहे. कॉफी, ऊस, ताडतेल, खोबरे, रबर, इमारती लाकूड, मका, कंदमुळे ही आसमंतातील प्रमुख उत्पादने आहेत. येथे आंतरराष्ट्रीय विमानतळ असून पहिल्या महायुद्धापूर्वी जर्मनांनी बांधलेल्या लोहमार्गाने याउंदे दूआलाशी जोडले आहे. शहरात याउंदे विद्यापीठ (स्था. १९६२), शिक्षणशास्त्र, कृषी, आरोग्य, अभियांत्रिकी, वृत्तपत्रव्यवसाय, आंतरराष्ट्रीय संबंध व प्रशासनविषयक शैक्षणिक संस्था, जीववैद्यकीय संशोधन संस्था, अणुजीवशास्त्र व कीटकशास्त्रविषयक प्रयोगशाळा, राष्ट्रीय ग्रंथालय व अभिलेखागार, हवामानशास्त्रविषयक केंद्र, रुग्णालये इ. सुविधा उपलब्ध आहेत.

चौधरी, वसंत

यांगचू : सांप्रतचे ताइयूआन. चीनमधील शेन्सी प्रांताच्या राजधानीचे ठिकाण. लोकसंख्या १७,५०,००० (१९८३ अंदाज). उत्तर चीनमधील शेन्सी प्रांताच्या मध्यभागी, ह्वांग हो (पीत) नदीच्या फेन या उपनदीतीरावर हे वसले आहे. प्राचीन जौ राज्यातील चिन–यांग नावाचे एक मोक्याचे ठिकाण येथे होते. च्यीन राजघराण्याने जौ राज्याचा पाडाव केल्यानंतर (इ. स. पू. २२१) ते ताइयूआन जिल्ह्याच्या सेनाधिकाऱ्याचे मुख्य ठाणे बनले. हान राजवटीत (इ. स. पू. २०२ ते इ. स. २२०) व त्यानंतर थांग राजवटीतही याला राजधानीचा दर्जा होता. दरम्यानच्या काळात शहराचा विस्तार होऊन ते बौद्ध धर्माचे केंद्र बनले. जुने शहर हे विद्यमान शहरापासून पूर्वेस काही किमी. अंतरावर होते. सुंग राजवटीत फेन नदीच्या काठावर सध्याच्या नवीन शहराची स्थापना करण्यात आली (इ. स. ९८२). मंगोल काळाच्या अखेरोपर्यंत (१३६८) वेगवेगळ्या नावांनी त्याचा राजधानीचा दर्जा कायम राहिला. मिंग राजघराण्याच्या कारकीर्दीत (१३६८–१६४४) याचे 'ताइयूआन फू' (फू=मुख्य नगर) असे नामकरण करण्यात आले व तेच नाव १९१२ पर्यंत कायम राहिले. १९१२ मध्ये प्रजासत्ताकाची स्थापना झाल्यानंतर याला यांगचू असे नाव देण्यात आले व ते १९४७ पर्यंत कायम राहिले. त्यानंतर मात्र ते ताइयूआन याच नावाने ओळखले जाते. चीन–जपान युद्धानंतर जपानी अंमलात (१९३७) येथील लोहमार्ग व विमानतळ बांधण्यात आले, त्यामुळे शहराचे महत्त्व वाढले. १९१२–४८ या काळात येन ह्सी–शान या शेन्सीच्या प्रभावी सेनानीने येथील आधुनिक उद्योगधंद्यांचा पाया घातला. १९४९ पासूनच्या कम्युनिस्ट राजवटीत औद्योगिकीकरणाच्या राष्ट्रीय कार्यक्रमांतर्गत येथील औद्योगिक विकास वेगाने घडवून आणला.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ॲंड अदर स्टोरीज (१८८२, इं. भा. १९२१) मध्ये त्याच्या वेचक कथा-कादंबरिका संग्रहीत आहेत. सखोल मनोविश्लेषक दृष्टिकोण हे त्याच्या लेखनाचे एक ठळक वैशिष्ट्य त्याच्या कथा-कादंबऱ्यांतून प्रत्ययास येते.

याकॉपसनची कविता ही स्वच्छंदतावादी स्वरूपाची असून ब्रांडेसच्या प्रभावाखाली आल्यानंतर त्याने कवितालेखन सोडून दिले होते.

ऐन तारुण्यात याकॉपसनला क्षयाची बाधा झाली. तिच्याशी बारा वर्षे झगडत त्याने आपली साहित्यनिर्मिती केली. क्षयाच्याच विकाराने टीस्टे येथे तो निधन पावला.

यान्सेन, विलेस्कॉव्ह एफ्. जे. (इं.); कळमकर, य. शं. (म.).

याकूत : सोव्हिएट रशियामधील सायबीरिया प्रांतातील याकुतिया विभागातील एक भटक्या आदिम रहिवाशांचा समूह. या समूहात स्वतंत्र अशा सु. ८० जमाती असून अनेक कुळी होत्या. त्या सर्व मंगोलॉइड वंशाच्या आहेत. त्यांना सखा किंवा याकुत्स असेही म्हणतात. सांप्रत हे लोक सांस्कृतिक दृष्ट्या पूर्णतः रशियन जीवनाशी एकरूप झाले असले, तरी त्यांची काही परंपरागत वैशिष्ट्ये अद्यापि टिकून आहेत. त्यांची लोकसंख्या ३,४९,२८० (अंदाजे १९८३) होती.

सतराव्या शतकात ते उत्तरेकडच्या बर्फाच्छादित टंड्रा प्रदेशात लीना नदीकाठी राहत असत; ते उरल-अल्ताइक भाषासमूहातील याकूत (सखा) ही भाषा बोलतात. त्यांच्या संकर वा मिश्रणाबद्दल दोन मते प्रचलित आहेत : एक, बैकल सरोवराच्या परिसरातील आदिवासी लीना नदीकाठच्या आदिवासीत, विशेषतः इव्हेंक या जमातीत मिसळून त्यातून याकूत ही जमात उद्‌भवली. दुसऱ्या मतानुसार दक्षिणेकडील स्टेप प्रदेश आणि अल्ताई पर्वतश्रेणीतील तुर्की जमाती व लीना काठचे लोक यांच्या संकरातून त्यांची निर्मिती झाली. इव्हेंक लोकांची अनेक सांस्कृतिक वैशिष्ट्ये त्यांच्यात आढळतात. हे भटके असून प्रारंभी ते बर्फ वितळल्यानंतर नदी-सरोवरातून मासेमारीचा धंदा करीत. रेनडियरचे कळप पाळणे आणि थंड प्रदेशातील खार, अर्मिन (लहान प्राणी) व खोकड या प्राण्यांची शिकार करणे, हे त्यांचे प्रमुख व्यवसाय होते. काहीजण अरण्यातून लाकडे गोळा करीत. यांची घरेही लाकडाचीच असून कुटुंब लहान असे.

याकूत हे जडप्राणवादी असून त्यांच्यात अलौकिक शक्तीला अनन्यसाधारण महत्त्व आहे. शुभ व अशुभ असे प्रेतात्मे मानवी जीवनावर परिणाम करतात, या श्रद्धेमुळे त्यांना ते प्राण्यांचे बळी देतात. शामानला जमातीत मोठे महत्त्व असते. आधुनिक काळात अनेक याकुतांनी ख्रिस्ती धर्म स्वीकारला असला, तरी त्यांच्यातील काही परंपरागत श्रद्धा टिकून आहेत.

देशपांडे, सु. र.

याकोबी, कार्ल गुस्टाफ याकोप : (१० डिसेंबर १८०४–१८ फेब्रुवारी ११८५). जर्मन गणितज्ञ. विवृत्तीय फलने [द्वि-आवर्ती फलने; → फलन], ⇨ *निर्धारक* व ⇨ *अवकल समीकरणे* या गणितीय शाखांत त्यांनी महत्त्वाचे कार्य केले.

याकोबी यांचा जन्म पॉट्सडॅम येथे झाला. बर्लिन विद्यापीठात शिक्षण घेऊन १८२५ मध्ये त्यांनी पीएच्.डी. पदवी मिळविली. त्यांची कोनिग्झबर्ग विद्यापीठात १८२७ मध्ये सहयोगी प्राध्यापक व पुढे १८३२ मध्ये प्राध्यापक म्हणून नेमणूक झाली. या अध्यासनावर त्यांनी १८४२ पर्यंत काम केले.

याकोबी यांचे प्रारंभीचे कार्य ⇨ *संख्या सिद्धांता*विषयी होते व ते त्यांनी प्रसिद्ध गणितज्ञ के. एफ्. गौस यांना पत्ररूपाने कळविले. याकोबी व ⇨ *नील्स हेन्रिक आबेल* यांनी विवृत्तीय फलनांच्या सिद्धांताचा पाया घातला. यासंबंधीचा त्यांचा प्रमुख ग्रंथ *Fundamenta nova theoriae functionum ellipticarum* १८२९ मध्ये प्रसिद्ध झाला. याकोबी यांनी आवर्तीय फलनासंबंधी संशोधन करून अतिविवृत्तीय फलनांचा शोध लावला. विवृत्तीय फलनांसंबंधीच्या आपल्या कार्याचा त्यांनी संख्या सिद्धांतात उपयोग केला. त्यांनी अवकल समीकरणांसंबंधी उल्लेखनीय संशोधन करून त्याचा गतिकीतील (प्रेरणा कशा प्रकारे गती निर्माण करते याचा अभ्यास करणाऱ्या गणितीय शाखेतील) प्रश्न सोडविण्यासाठी उपयोग केला. अवकल समीकरणांच्या सिद्धांतातील अंत्य गुणकाचे तत्त्वही याकोबी यांनी मांडले. अक्षीय परिभ्रमण करणाऱ्या द्रवराशींच्या विन्यासासंबंधीचा (वितरणासंबंधीचा) सिद्धांत मांडून त्यांनी विवृत्तज (विवृत्त—दीर्घवर्तुळ—स्वतःच्या एका अक्षाभोवती फिरवून मिळणारी आकृती) ही आकृती समतोलावस्था दर्शविते, असे प्रतिपादन केले. हे विवृत्तज याकोबी यांच्या नावाने ओळखले जातात. गतिकीमध्ये त्यांनी ⇨ *विल्यम रोवान हॅमिल्टन* यांचे कार्य पुढे विकसित करून ⇨ *पुंजयामिकी*मध्ये नंतर महत्त्वाची ठरलेली काही सूत्रे मिळविली. त्यांनी निर्धारकांच्या अभ्यासात पायाभूत महत्त्वाचे कार्य केले. आंशिक अवकल समीकरणांच्या बाबतीत येणाऱ्या एका विशिष्ट निर्धारकाला त्यांचे नाव देण्यात आले आहे. प्रशियन ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसने १८८१–९१ मध्ये याकोबी यांचे सर्व कार्य एकत्रितपणे *C. G. J. Jacobi's Gesammelte Werke* या नावाने सात खंडांत प्रसिद्ध केले. क्रेल्ज जर्नल या सुप्रसिद्ध गणितीय नियतकालिकातही त्यांचे काही कार्य प्रसिद्ध झाले. ते बर्लिन येथे मृत्यू पावले.

ओक, स. ज.

याकोबी, फ्रीड्रिख हाइन्‌रिख : (२५ जानेवारी १७४३–१० मार्च १८१९). जर्मन तत्त्ववेत्ते. जन्म ड्युसेलडॉर्फ येथे. वडील साखर कारखान्याचे प्रमुख होते. त्यासाठी आवश्यक ते वाणिज्यविषयक शिक्षण पूर्ण केल्यावर त्यांनीही ह्या कारखान्याचे प्रमुख म्हणून (१७६४–७२) काम पाहिले; परंतु नंतर ते सोडून देऊन ते तत्त्वज्ञानाच्या अभ्यासाकडे वळले. १८०४ मध्ये त्यांची म्यूनिकच्या ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसचे अध्यक्ष म्हणून नियुक्ती झाली.

भावना आणि श्रद्धा यांच्या अधिष्ठानावरच मानवी अनुभवाचा योग्य अर्थ लावता येतो आणि मानवी ज्ञानाचा उलगडा करता येतो, ह्या मताचे प्रभावी पुरस्कर्ते म्हणून याकोबी जर्मन तत्त्वज्ञानात प्रसिद्ध आहेत. स्पिनोझा आणि कांट यांच्या तत्त्वज्ञानाचे चिकित्सक परीक्षण करून, त्यांच्या मतांच्या विरोधात याकोबी ह्यांनी आपली भूमिका मांडली आहे. ⇨ *बारूक स्पिनोझा*च्या दर्शनावर त्यांनी प्रखर टीका केली असली, तरी एक प्रतिभावंत तत्त्ववेत्ता म्हणून स्पिनोझाची दखल घेण्याला याकोबी (आणि लेसिंग) यांनी प्रारंभ केला हे श्रेय त्यांच्याकडेच जाते. मेंडेल्सझोन, राइनहोल्ट, फ्रीझ, गटे इ. समकालीन विचारवंतांशी याकोबी यांचे जवळचे संबंध होते. म्यूनिक येथे त्यांचे निधन झाले.

आपल्याला प्राप्त होणाऱ्या अनुभवांच्या विश्लेषणापासून प्रारंभ करून अंतिम तत्त्वांचा शोध घेण्याच्या तत्त्वज्ञानात रूढ असलेल्या पद्धतीचा स्पिनोझा अव्हेर करतात आणि स्वतःसिद्ध असलेले द्रव्य –सब्स्टन्स–हे सर्व अस्तित्वाचे अधिष्ठान आहे असे मानून त्यापासून आपल्या तत्त्वज्ञानाला प्रारंभ करतात, ही स्पिनोझांची विचारपद्धती योग्य आहे असे याकोबींचे म्हणणे आहे. पण द्रव्यापासून इतर सर्व वस्तू आणि घटना अनिवार्यपणे निष्पन्न होतात असे स्पिनोझा मानतात व त्यामुळे द्रव्य हे मूल, अंतिम, स्वतंत्र आणि अतीत असे अस्तित्व आहे हे द्रव्याचे स्वरूप नष्ट होते आणि ज्याच्यातील घडामोडी

SRI JAGADGURU VISHWARADHYA JNANA SIMHASAN JNANAMANDIR LIBRARY Jangamwadi Math, Varanasi ACC No. 8444

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अनिवार्य अशा कार्यकारणनियमांना अनुसरून घडत असतात असे विश्व म्हणजे द्रव्य हा सिद्धांत स्वीकारावा लागतो, अशी त्यांनी स्पिनोझावर टीका केली आहे. याकोबींच्या म्हणण्याप्रमाणे स्पिनोझांच्या तत्त्वज्ञानाची तार्किक परिणती अतीत तत्त्व नाकारण्यात, 'नास्तिकते'त होते आणि म्हणून हे तत्त्वज्ञान ते अमान्य करतात.

त्यांनी ⇨ *इमॅन्युएल कांट*वर केलेल्या टीकेचा सारांश असा : आपल्या अनुभवाला प्राप्त होणाऱ्या वस्तूंचे स्वरूप आपली संवेदनशक्ती (सेन्सिबिलिटी) आणि आपली धारणाशक्ती (अंडरस्टँडिंग) यांनी घडलेले असते आणि म्हणून वस्तूंचे स्वतःचे जे स्वरूप असते ते आपल्या अनुभवाला प्रतीत होऊ शकत नाही असा कांट यांचा सिद्धांत आहे. पण ह्याबरोबरच आपल्या अनुभवापलीकडे असलेल्या स्वरूपवस्तू (थिंग्ज-इन-देमसेल्व्ह्ज) असतात असेही कांट मानतात; पण यात विसंगती आहे. अनुभवापलीकडे असलेल्या वस्तूंना अस्तित्व आहे हे ज्ञान आपल्याला कसे होऊ शकेल?

ह्या प्रश्नाला याकोबी यांनी दिलेले उत्तर असे, की ही गोष्ट आपण श्रद्धेने स्वीकारतो. आपल्या संवेदनांद्वारा त्यांच्याहून भिन्न असलेल्या 'बाह्य' वस्तूंचे ज्ञान आपल्याला होते असे आपण स्वाभाविक श्रद्धेने स्वीकारतो. अशाच स्वाभाविक श्रद्धेने अतीत अशा ईश्वराचे अस्तित्वही आपण स्वीकारतो. इंद्रियसंवेदनांनी त्यांच्या पलीकडे असलेल्या वस्तूंचे साक्षात् ज्ञान आपल्याला होते. तसेच आपल्या अंतर्यामात प्रकट होणाऱ्या प्रकाशात अतीत अशा ईश्वराचे साक्षात् ज्ञान आपल्याला होते. कर्ते म्हणून आपण स्वतंत्र असतो, आपल्याला निर्णयस्वातंत्र्य असते, कित्येक प्रकारची कृत्ये नैतिक व म्हणून बंधनकारक असतात हे ज्ञानही आपल्याला श्रद्धेने होते. श्रद्धेने आपल्याला वस्तू प्रतीत होतात आणि ह्या ज्ञानाचे विश्लेषण करून त्याची सुसंगत व्यवस्था लावणे एवढेच कार्य तार्किक बुद्धी करते, अखेरीस ज्ञान श्रद्धेवर आधारलेले असते अशी याकोबी यांची भूमिका आहे. त्यांचे सर्व लेखन जर्मनमध्ये असून ते एफ्. रॉथ यांनी संपादून सहा खंडांत *याकोबीज वेर्के* (१८१२–२५) या शीर्षकाने लाइपसिक येथून प्रसिद्ध केले आहे.

आधुनिक तत्त्वज्ञानात ⇨ रने देकार्तपासून जो बुद्धिवाद वा ⇨ *विवेकवाद* प्रस्थापित झाला होता त्याच्या विरोधी विचारांची मांडणी करणारे तत्त्ववेत्ते म्हणून याकोबी यांना महत्त्व आहे.

संदर्भ : 1. Copleston, F. J. Ed. *A History of Philosophy, Vol. 6*, London, 1964. 2. Crawford, A. W. *The Philosophy of F. H. Jacobi*, 1905.

रेगे, मे. पुं.

याकोबी, हेर्मान : (१८५०–१९३७). जर्मन प्राच्यविद्याविशारद. गणिताच्या अभ्यासासाठी त्याने बर्लिन विद्यापीठात प्रवेश घेतला (१८६८); परंतु संस्कृत आणि भाषाशास्त्राच्या अभ्यासाकडे तो आकृष्ट झाला; १८७२ मध्ये बॉन विद्यापीठाची पीएच्.डी. संपादन केल्यानंतर त्याने लंडनमध्ये काही काळ अध्ययन केले आणि भारताचा प्रवास केला. १८७५ मध्ये बॉन विद्यापीठात त्याला अध्यापकाची जागा मिळाली. १८७९ मध्ये म्युन्स्टर विद्यापीठात आणि १८८५ मध्ये कील विद्यापीठात प्राध्यापक म्हणून त्याची नेमणूक झाली. पुढे १८८९ पासून निवृत्त होईपर्यंत बॉन विद्यापीठात प्राध्यापक म्हणून त्याने काम केले. निवृत्तीनंतरही त्याचा निवास तेथेच होता.

प्राचीन भारतीय विद्येच्या बहुतेक सर्व क्षेत्रांत याकोबीने मूलगामी संशोधन केले. संस्कृत साहित्यशास्त्राचा अभ्यास त्याने केला. बौद्ध वाङ्मयातील *आयारंग सुत्त* या ग्रंथाचे त्याने संपादन केले. जैन वाङ्मयाचा आणि तत्त्वज्ञानाचा त्याचा विशेष अभ्यास होता. उमास्वातीच्या *तत्त्वार्थाधिगमसूत्रा*चे जर्मन भाषांतर त्याने प्रसिद्ध केले. अपभ्रंश वाङ्मयाचाही त्याने अभ्यास केला. *समराइच्चकहा* या जैन माहाराष्ट्री प्राकृत भाषेतील ग्रंथाची आवृत्ती प्रसिद्ध करून त्याने प्राकृत भाषाशास्त्राचा पाया घातला. *रामायण* आणि *महाभारत* या महाकाव्यांचाही सखोल अभ्यास त्याने केला. षड्दर्शनांचा ऐतिहासिक आणि तात्त्विक दृष्टिकोणातून सूक्ष्म अभ्यास त्याने केला होता. 'युबर डास ऊरस्प्रुंगलिश योग-सिस्टिम' हा त्याचा १९२९ मध्ये प्रकाशित झालेला निबंध त्याच्या उच्च संशोधनक्षमतेची साक्ष देतो. त्याने आरंभी गणित आणि ज्योतिष या विषयांचा अभ्यास केला होता. त्याचा उपयोग करून वेदांतील ज्योतिषविषयक संदर्भांवरून *ऋग्वेदा*तील सूक्तरचनेचा कालनिर्णय त्याने केला. लोकमान्य टिळकांनी त्यांच्या *ओरायन* या इंग्रजी ग्रंथात केलेला वेदकालनिर्णय आणि याकोबीचे एतद्विषयक संशोधन हे एकाच वेळी एकाच दृष्टिकोणातून; परंतु अगदी स्वतंत्र रीतीने केलेले प्रयत्न होते आणि दोघेही एकाच निर्णयाला येऊन पोहोचले हे लक्षणीय आहे. दोघांच्याही मते *ऋग्वेदा*तील प्राचीन सूक्ते खि. पू. ४५०० च्या सुमारास रचली गेली असावीत.

काशीकर, चिं. ग.

यातुविद्या : पहा जादूटोणा.

यादव, आनंद : (३० नोव्हेंबर १९३५–). आधुनिक मराठीतील ग्रामीण कवी, कथा-कादंबरीकार आणि ग्रामीण साहित्यचळवळीचे समर्थक समीक्षक. कोल्हापूरजवळ कागल येथे एका शेतकरी कुटुंबात जन्म. शिक्षण कागल, रत्नागिरी, कोल्हापूर, पुणे येथे एम्.ए.पर्यंत. 'मराठी लघुनिबंध : प्रेरणा, प्रवृत्ती आणि विकास' या पीएच्.डी. (१९७४) प्रबंधास पुणे विद्यापीठाची केळकर व परांजपे पारितोषिके मिळाली. पु. ल. देशपांडे, सुनीता देशपांडे, श्री. पु. भागवत, शंकर पाटील, य. दि. भावे अशांचे संस्कार, आणि साहित्याचे मनःपूर्वक वाचन व चिंतन यांतून यादवांचे वाङ्मयीन व्यक्तिमत्त्व वाढतघडत गेले. विद्यार्थिदशेत पुणे आकाशवाणीवर स्क्रिप्टरायटर अँड असिस्टंट टू दि प्रोड्यूसर (१९५९-६०), पुढे पंढरपूर महाविद्यालय (१९६१–६३), श्री शाहू मंदिर महाविद्यालय, पुणे (१९६३–७८) येथे मराठीचे अध्यापन केले. फेब्रुवारी १९७८ पासून पुणे विद्यापीठाच्या मराठी विभागात प्रपाठक म्हणून काम करू लागले.

हिरवे जग (१९६०) हा यादवांचा विद्यार्थिदशेतील पहिला काव्यसंग्रह. *मळ्याची माती* (१९७८) हा दुसरा काव्यसंग्रह. ग्रामीण कुटुंब व परिसर यांच्या संदर्भक्षेत्रात एका संवेदनशील कुमारमनाचे साद-पडसाद टिपणारी ही साधी व अकृत्रिम कविता आहे. नंतरच्या कवितेत खेड्यापासून दुरावणाऱ्या आणि व्यावसायिक कारणाने शहरी जीवनात वास करणाऱ्या मनाची तगमग उत्कटतेने व्यक्त झाली आहे. तिच्यातील नाट्य ग्रामीण बोलीतून बोलके होते. तिला आत्मानुभवाचे व आत्मप्रत्ययांचे बळ लाभलेले आहे.

खळाळ (१९६७) हा त्यांचा उल्लेखनीय कथासंग्रह. *घरजावई* (१९७४), *माळावरची मैना* (१९७६), *आदिताल* (१९८०), *डवरणी* (१९८२) हे इतर कथासंग्रह. ग्रामीण अनुभवविश्व संवेदनशील मनाने, तन्मयतेने व उत्कटतेने व्यक्त करण्याचा प्रयत्न त्यांनी सातत्याने केला आहे. नाना प्रवृत्तींच्या, निरनिराळ्या वयोगटांतील व परिस्थितीतील मानवी मनांचा वेध ते मर्मस्पर्शी दृष्टीने घेतात. काव्यात्म प्रकृतीमुळे त्या त्या व्यक्तिमनाचा नेमका गाभाच ते आपल्यासमोर खुला करतात. दुःखानुभवाच्या सूक्ष्म व सखोल चित्रणातून यादव मानवी मनाच्या तळाला स्पर्श करतात. संमिश्र अनुभवाच्या ताणांतून व अनुभवघटकांच्या साम्य-विरोधातून त्यांची कथा अर्थपूर्ण आकार धारण करते. व्यक्तिचित्र, नाट्यछटा, चिंतनिका, संवाद अशा अनेक रूपांनी ती अवतरते. प्रतिमांनी समृद्ध असलेली त्यांची

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

भाषा भाववृत्तीनुसार विविध रूपे धारण करीत आशयाशी इमान राखते. *उखडलेली झाडे* (१९८६) हा त्यांचा ताजा कथासंग्रह बदलत्या खेड्याचा वेध घेणारा आहे. *मातीखालची माती* (१९६५) हा त्यांचा व्यक्तिचित्रसंग्रह.

गोतावळा (१९७१), *नटरंग* (१९८०) या त्यांच्या राज्य-पुरस्कारप्राप्त कादंबऱ्या. *एकलकोंडा* (१९८०), *माऊली* (१९८५) या इतर कादंबऱ्या. *गोतावळा* ही निसर्ग-प्राणिसृष्टीशी सख्य जोडणाऱ्या नारबा या सालगड्याच्या एकाकी जीवनाची हृदय-स्पर्शी कहाणी. तिच्यावर यांत्रिकीकरणामुळे होणाऱ्या कृषिसंस्कृती-तील एका युगान्ताची छाया पसरली आहे. निसर्ग आणि माणूस यांच्या आदिम पातळीवर गुंफलेल्या निरागस भावविश्वाचे उमलते–कोमेजते चित्र येथे आहे. कृषिकेंद्रित वास्तव अस्सल कलात्मकतेने व बोलीच्या लयीने यादवांनी या कादंबरीतून आविष्कृत केले आहे.

रात घुंगुरांची (१९७८) हे त्यांनी लिहिलेले वगनाट्य, तसेच *स्पर्शकमळे* (१९७८) व *पाणभवरे* (१९८२) हे त्यांचे ललित लेखन लक्षणीय आहे आणि त्यांच्या रसिक, सौंदर्यवेधी वृत्तीची साक्ष देणारे आहे.

यादवांच्या लेखनात ग्रामजीवनाची अनुभूती व दीनदुबळ्यांची कणव उत्कटतेने असून तिला कलात्मकतेने संघटित करण्याचा ध्यास आहे. यासाठी सर्वत्र ग्रामीण बोली त्यांनी सातत्याने व पुऱ्या सामर्थ्याने वापरली आहे. मराठी ग्रामीण कथेच्या दुसऱ्या टप्प्याचे दर्शन त्यांच्या कथांतून घडते.

ग्रामीण साहित्य : स्वरूप आणि समस्या (१९७९), *ग्रामीणता : साहित्य आणि वास्तव* (१९८१, राज्यपुरस्कारप्राप्त) आणि *मराठी साहित्य, समाज आणि संस्कृती* (१९८५) यांमधील त्यांच्या समीक्षेत अभिनिवेश व आत्मसमर्थन आहे; तरीही ती ग्रामीण साहित्यप्रवाहाला सुप्रतिष्ठित करणारी आहे. मंचरकर, र. बा.

यादव घराणे : महाराष्ट्रातील मध्ययुगातील एक इतिहास-प्रसिद्ध राजघराणे. त्याची महाराष्ट्र व त्यालगतच्या प्रदेशावर पाचवा भिल्लम (कार. ११८५–९३) याच्या कारकीर्दीपासून यादव घराण्याच्या ऱ्हासापर्यंत (इ. स. १३१८) अधिसत्ता होती. या घराण्या-तील राजे हे सुरुवातीस राष्ट्रकूटांचे मांडलिक असून पुढे दुसऱ्या भिल्लमाच्या कारकीर्दीत (इ. स. ९७५–१००५) ते चालुक्यांचे (कल्याण) मांडलिक होते. या घराण्याची माहिती प्रामुख्याने त्यांच्या पुराभिलेखांतून (सु. पाचशे लेख) आणि हेमाद्रिलिखित *चतुर्वर्ग-चिंतामणि* ग्रंथाच्या व्रतखंडातून मिळते. हे यादव आपणास श्रीकृष्णाचे वंशज म्हणवीत आणि 'द्वारावतीपुरवराधीश्वर' (द्वारका या श्रेष्ठ नगरीचे अधिपती) असे बिरुद धारण करीत. या वंशातील पहिला ऐतिहासिक पुरुष दृढप्रहार (नवव्या शतकाचा प्रथमार्ध) हा होता. याची राजधानी चंद्रादित्यपुर (नासिक जिल्ह्यातील चांदोर) येथे होती; तर इतर काहींच्या मते ती श्रीनगर (सिन्नर ?) येथे होती. दृढप्रहाराचा पुत्र पहिला सेऊणचंद्र हा बलाढ्य झाला. त्याने आपल्या नावे सेऊणपुरनामक नगर स्थापून तेथे आपली राजधानी नेली. याच्या अंमलाखाली असलेल्या नासिक, नगर आणि औरंगा-बाद या जिल्ह्यांच्या प्रदेशाला सेऊणदेश असे नाव पडले. यात मुख्यतः खानदेशचा भूप्रदेश होता.

पुढे सेऊणचंद्राच्या वंशातील वद्दिग याने राष्ट्रकूट तिसरा कृष्ण याचे स्वामित्व स्वीकारले; पण नंतर राष्ट्रकूट सत्तेचा ऱ्हास होत असताना या वंशातील दुसऱ्या भिल्लमाने उत्तरकालीन चालुक्यांचे मांडलिकत्व स्वीकारून तैलपाला वाक्पती मुंजाबरोबरच्या युद्धात साहाय्य केले.

यानंतर बाराव्या शतकाच्या अखेरीस या वंशात पाचवा भिल्लम (कार. सु. इ. स. ११८५–९३) हा बलाढ्य राजा उदयास आला. त्याने उत्तरकालीन चालुक्यांनंतर प्रबळ झालेल्या कलचुरींचा पराभव करून चालुक्यांच्या साम्राज्याचा बराचसा भाग काबीज केला आणि आपल्या राज्याची दक्षिण सीमा कृष्णा नदीपलीकडे नेली. नंतर त्याने आपली राजधानी देवगिरी (दौलताबाद) येथे नेली आणि तेथे स्वतःला राज्याभिषेक करवून घेतला.

पाचव्या भिल्लमाला होयसळांशी दीर्घकाळ झगडावे लागले. शेवटी लोक्किगुंडी येथील लढाईत त्याचा सेनापती जैत्रसिंह याचा पराभव होऊन विजयश्रीने होयसळास माळ घातली.

भिल्लमानंतर त्याचा पुत्र जैत्रपाल किंवा जैतुगी गादीवर आला. त्याने काकतीय राजा महादेव याचा रणांगणावर वध करून त्याचा

रामचंद्रदेव यादव याचा शिलालेख, सिद्धनेर्ली, ता. कागल, जि. कोल्हापूर.

मुलगा गणपती याला कैदेत टाकले, पण पुढे त्याला मुक्त करून त्याचे राज्य त्यास परत दिले.

जैतुगीचा मुलगा दुसरा ⇨ *सिंघण* (कार. १२१० – ४६) गादीवर आला. हा महाप्रतापी निघाला. याने होयसळ नृपती वीर-बल्लाळाचा पराभव करून कृष्णा आणि मलप्रभा नद्यांच्या दक्षिणेचा मुलूख परत मिळविला. काकतीय गणपतीला व खानदेशमधील पिंपळ-गाव तालुक्यातील भंभागिरी (भामेर) च्या लक्ष्मीदेवाला जिंकले,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोल्हापूरच्या वायव्येस २० किमी.वर असलेल्या पन्हाळा किल्ल्यात आश्रय घेतलेल्या शिलाहारवंशी ⇨ *दुसरा भोज* याचा पराभव करून त्याला बदीत टाकले, शिलाहारांचे राज्य खालसा केले आणि चांद्याच्या परमार भोजदेवाला शरण आणले. उत्तरेत माळव्याच्या अर्जुनवर्म-देवाचा पराभव करून त्याच्या खोलेश्वर सेनापतीने वाराणसीपर्यंत चढाई केली आणि तेथील रामपाल राजाला पळवून लावले. तसेच गुजरातच्या लवणप्रसाद वाघेल्याला शरण आणले आणि भृगुकच्छ (भडोच) च्या सिंधुराजाचा पाडाव केला.

सिंघणाचे दक्षिणेतील विजय, सेनापती बीचण आणि उत्तरेतील सेनापती खोलेश्वर याने मिळविले होते. खोलेश्वर मूळचा विदर्भातील होता. त्याने विदर्भात अनेक देवालये बांधली व अग्रहार स्थापन केले. त्यांपैकी एक अग्रहार सध्या अमरावती जिल्ह्यात खोलापूर गावच्या रूपाने विद्यमान आहे.

सिंघणानंतर त्याचा नातू कृष्ण (कार. १२४६ – ६१) गादीवर आला; कारण सिंघणाचा पुत्र जैतुगी त्याच्या हयातीतच निधन पावला होता. कृष्ण हाही शूर होता. त्याने गुर्जर नृपती चौलुक्यवंशी वाघेला वीसलदेव, मालवराजा जैतुगिदेव, चोल नृपती राजेंद्र (तिसरा) व कोसल देशांच्या राजांवर विजय मिळविले. यांतील कोसल नृपती छत्तीसगढातील तिसऱ्या जाजल्लदेवाचा उत्तराधिकारी असावा, पण त्याचे नाव माहीत नाही. कृष्णराजाने अमरावतीजवळ खंडेश्वर येथे एक देऊळ बांधले. त्यात त्याच्या काळचा १२५४-५५ चा एक शिलालेख आहे.

कृष्णानंतर त्याचा मुलगा रामदेव याला गादी मिळावयास पाहिजे होती, पण तो अल्पवयी असल्याने कृष्णाचा धाकटा भाऊ महादेव (कार. १२६१–१२७०) राज्य करू लागला. त्याच्या काळची मुख्य महत्त्वाची घटना म्हणजे उत्तर कोकणचा शिलाहार राजा सोमेश्वर याचा त्याने केलेला पराभव. त्याने त्याचा प्रदेश आपल्या राज्यास जोडला. सोमेश्वराचा जमिनीवर पराभव झाल्यावर तो आपल्या जहाजात बसून समुद्रात गेला, पण तेथेही महादेवाच्या आरमाराने त्याला जलसमाधी दिली. या युद्धाचे वर्णन करताना हेमाद्रीने म्हटले आहे की, 'महादेवाच्या प्रतापापेक्षा वडवानलाला तोंड देणे सोमे-श्वरला जास्त पसंत पडले'. महादेवाच्या पूर्वीच्या यादवांनी माळवा व तेलंगण या प्रदेशांवर आक्रमण केले होते, पण महादेवाने तसे केले नाही. याचे कारण माळव्याच्या राजाने आपल्या लहान मुलाला गादी देऊन तो स्वतः तपश्चर्येला निघून गेला, तेलंग्यांनी तर एका स्त्रीला (रुद्रम्माला) गादीवर बसविले, असे हेमाद्रीने म्हटले आहे.

महादेवाने आपला पुतण्या रामदेव याचा हक्क बाजूला सारून आपल्या आमण नामक मुलाला गादी दिली. रामदेवाला ते सहन झाले नाही. त्याने आपल्या सैनिकांचे एक नृत्यपथक तयार केले आणि नृत्याचा कार्यक्रम दाखविण्याच्या मिषाने देवगिरीच्या किल्ल्यात प्रवेश केला. लोक नाच पाहण्यात गर्क आहेत असे पाहिल्यावर त्याच्या काही सैनिकांनी नाच्यांचा वेष टाकून कत्तलीस सुरुवात केली, आमणला पकडून त्याचे डोळे काढले आणि देवगिरी किल्ला ताब्यात घेतला. हे वर्णन रामदेवाच्या पुरुषोत्तमपुरी ताम्रपटात आले आहे.

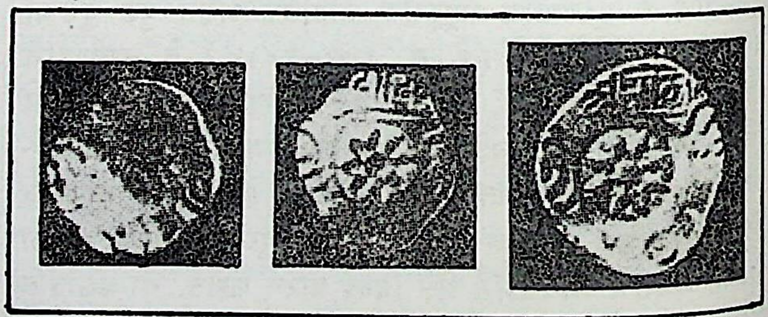
रामदेवानेही (कार. १२७१–१३११) काही उल्लेखनीय विजय मिळविले. त्याने डाहल (चेदी) देशाचा राजा, भांडागाराचा (विदर्भातील भंडारा जिल्ह्याचा) अधिपती आणि वज्राकरचा (वैरागडचा) शासनकर्ता यांचा पराभव केला. त्यामुळे पूर्व विदर्भ त्याच्या राज्यात आला. त्याने काकतीय प्रतापरुद्राच्या पूर्वंकडील आक्रमणाला पायबंद घातला. खोलेश्वराने उत्तरेत वाराणसीपर्यंत स्वारी करून तेथून मुसलमानांना हाकलून लावले आणि तेथे शार्ङ्ग-धराचे (विष्णूचे) देवालय बांधले. त्याच्या सेनापतींनी होयसळांच्या प्रदेशावर आक्रमण करून द्वारसमुद्र राजधानीपर्यंत धडक मारली; पण तेथे त्यांना माघार घ्यावी लागली.

इसवी सन १२९४ मध्ये अलाउद्दीन खल्जीने दक्षिणेत स्वारी करून अचलपूर ताब्यात घेतले आणि तो आठ हजार सैन्यासह अचानक देवगिरीपुढे दाखल झाला. रामदेवाचे सैन्य दूरच्या स्वारीत गुंतले होते. शिवाय त्यात त्याच्या गाफिलपणाची आणि लोकांच्या फितुरीची भर पडली. बाहेर पराभव झाल्यावर त्याने किल्ल्यात आश्रय घेतला; पण त्याला फार काळ टिकाव धरता आला नाही. त्याला अलाउद्दीनला जबर खंडणी देणे भाग पडले.

पुढे रामदेवाने कबूल केलेली खंडणी न दिल्यामुळे १३०७ मध्ये अलाउद्दीनाने मलिक काफूर याला देवगिरीवर पाठविले. त्याने पुन्हा रामदेवाचा पराभव करून त्याला दिल्लीस नेले. तेथे सहा महिन्या-नंतर अलाउद्दीनाने त्याला सन्मानाने परत पाठवून आपला मांडलिक म्हणून राज्य करण्याची परवानगी दिली. पुढे १३०८ मध्ये मलिक काफूर काकतीय व होयसळ राज्यांवर स्वारी करण्याकरिता देवगिरीस आला, तेव्हा रामदेवाला त्याला सर्वतोपरी साहाय्य करणे भाग पडले. रामदेवाचा पुरुषोत्तमपुरी ताम्रपट १५ सप्टेंबर १३१० मध्ये दिला होता. त्यानंतर लौकरच रामदेव निधन पावला असावा. त्यानंतर यादवांच्या गादीवर आलेला रामदेवाचा पुत्र शंकरदेव याने मुसल-मानांचे स्वामित्व झुगारून देण्याचा प्रयत्न केला; पण तो यशस्वी झाला नाही. मलिक काफूरने १३१३ मध्ये पुन्हा स्वारी करून शंकर-देवाला ठार मारले.

नंतर रामदेवाचा जामात हरपालदेव याने बंड करून देवगिरीचा किल्ला काबीज केला; पण हाही प्रयत्न सफळ झाला नाही. अला-उद्दीनचा मुलगा मुबारक याने १३१८ मध्ये पुन्हा देवगिरीवर स्वारी केली आणि यादवांचे राज्य पूर्णपणे नष्ट केले.

यादव काळात महाराष्ट्रात सांस्कृतिक दृष्ट्या विविध क्षेत्रांत लक्ष-णीय प्रगती झाली. यादव राजांनी हिंदू धर्माला राजाश्रय दिला तरी त्यांचे एकूण धोरण सहिष्णू होते. नारसिंही ही यादवांची कुलदेवता; पण या काळात शैवपंथाचा जोर वाढून अनेक शैव मंदिरे बांध-ण्यात आली. या काळात अनेक धर्मपंथांचा उद्‌भव झाला. त्यांनी



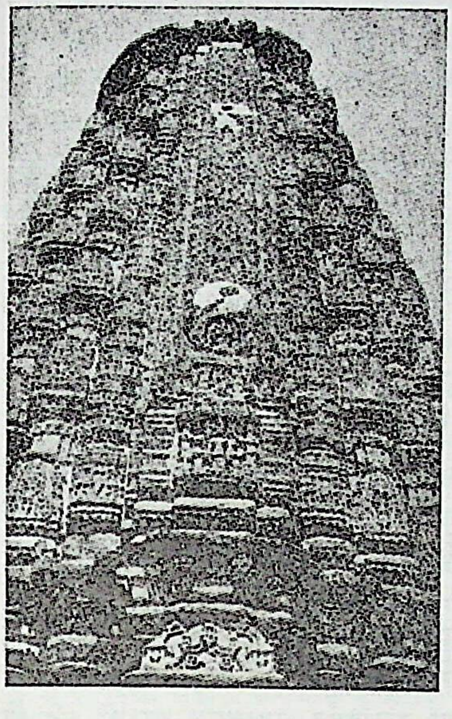
यादवांची सोन्याची नाणी

दाने ब्राह्मणांना पंचमहायज्ञांच्या अनुष्ठानाकरिता दिली होती. वैदिक यज्ञयागांचा लोप झाला होता. धार्मिक वृत्तीचे दानशूर लोक अग्रहार देत व अन्नसत्रे स्थापीत असत. बौद्ध धर्म बहुतेक नामशेष झाला होता, पण उल्लेखनीय गोष्ट ही की यादवांचा मांडलिक शिलाहार गंडरादित्य याने इरुकुडी गावाजवळ केलेल्या गंडसमुद्र तलावाच्या काठी हिंदू व जैन देवालयांप्रमाणे बौद्ध देवालयही बांधले होते. यादवांनी जैन धर्माला अनेक दाने दिली. त्यांच्या काळी वीरशैव किंवा लिंगायत, नाथ, महानुभाव व वारकरी पंथ उत्पन्न झाले किंवा भरभराटीस आले. पंढरपूरच्या विठ्ठलाला यादवांनी दिलेल्या देणग्या तेथील कोरीव लेखांत आढळतात. यांतील बहुतेकांना राजाश्रय होता.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

यादव काळात विद्यांच्या व शास्त्रांच्या अध्ययनास उत्तेजन मिळाले. खानदेशात पाटण, कर्नाटकात सोलेटगी, मराठवाड्यात पैठण येथे विविध विद्यांच्या व शास्त्रांच्या अध्ययनांची विद्यापीठे होती. भास्कराचार्यांचा नातू आणि सिंघणाच्या दरबारचा ज्योतिषी चांगदेव याने चाळीसगावानजीक पाटण येथे चालविलेल्या ज्योतिषशास्त्राच्या पाठशाळेचा कोरीव लेखात निर्देश आहे. त्या काळी धर्मशास्त्र, पूर्वमीमांसा, न्याय, वेदान्त इत्यादिकांवर बरीच ग्रंथरचना झाली. अपरार्काची *याज्ञवल्क्य स्मृती*-वरील *अपरार्को टीका*, हेमाद्रीचा *चतुर्वर्ग-चिंतामणि*, बोपदेवाचे *मुक्ताफल* हे ग्रंथ सुप्रसिद्ध आहेत. बोपदेवाने *मुग्धबोध* नामक संस्कृत भाषेचे सुबोध व्याकरण लिहिले. त्याचा प्रचार अद्यापि बंगालात आहे. *मुक्ताफला*वरील हेमाद्रीच्या टीकेत बोपदेवाच्या ग्रंथांची संख्या पुढीलप्रमाणे दिली आहे. व्याकरणावर दहा, वैद्यकावर नऊ, तिथिनिर्णयावर एक, अलंकारांवर तीन आणि भागवत धर्मावर तीन असे ग्रंथ बोपदेवाने लिहिले होते. त्यांपैकी सध्या आठ उपलब्ध आहेत. बोपदेव हा सध्याच्या चंद्रपूर जिल्ह्यातील वर्धा नदीच्या काठी सार्थ गावाचा रहिवासी होता. पुढे तो हेमाद्रीच्या आश्रयास आला.



यादवकालीन महादेव मंदिराचे शिखर, झोडगे, नासिक जिल्हा.

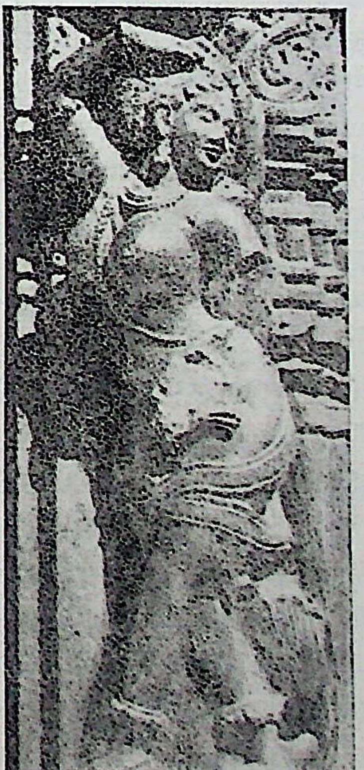
महानुभाव पंथाचे प्रमुख संस्थापक श्री चक्रधर यांनी आपला उपदेश मराठीत केल्यामुळे त्यांच्या पंथीयांनी मराठीत ग्रंथरचना केली. हे मराठीतले आद्य ग्रंथ होत. मुकुंदराजाचे *विवेकसिंधु* व *परमामृत* आणि ज्ञानदेवांची *भावार्थदीपिका* नामक गीतेवरील टीका हे त्या काळचे वेदान्तविषयक मराठी ग्रंथ सुप्रसिद्ध आहेत.

यादवकालीन कला मुख्यत्वे त्यांच्या वास्तुशिल्पशैलीतून दृग्गोचर होते. या काळात एक विशिष्ट स्थापत्य पद्धती (ज्यामध्ये चुन्याचा वापर अजिबात नाही) प्रचारात आली. तिला यादवांचा मंत्री हेमाद्री किंवा हेमाडपंत (तेरावे शतक) याच्या नावावरून हेमाडपंती हे नाव रूढ झाले. हेमाडपंत हा महादेव यादव आणि रामदेवराव यादव ह्यांचा श्रीकरणाधिप होता. त्याने *चतुर्वर्गचिंतामणि* सारखा धर्मशास्त्रकोश आणि इतर अनेक ग्रंथ लिहिल्याचे उल्लेख मिळतात. त्याने अनेक नवी मंदिरे बांधली आणि जुन्यांचा जीर्णोद्धार केला. त्याने सु. तीनशे मंदिरे बांधण्यास उत्तेजन दिले होते, अशी वदंता आहे. त्यामुळे या तत्कालीन मंदिरांना 'हेमाडपंती' ही संज्ञा रूढ झाली असावी; तथापि अशा पद्धतीने बांधलेल्या मंदिरांतील काही मंदिरे हेमाद्रीपूर्वी शंभर-सव्वाशे वर्षे आधी बांधल्याचे पुरावे मिळतात. त्यामुळे या सर्व मंदिरांना हेमाडपंती म्हणणे कालदृष्ट्या अप्रस्तुत व चुकीचे ठरेल. याकरिता ही अपसंज्ञा बाजूला ठेऊन त्यांना 'यादव मंदिरे' म्हणणे संयुक्तिक होईल.

यादवकालीन मंदिरे प्रामुख्याने खानदेश, मराठवाडा, विदर्भ व पश्चिम महाराष्ट्र (नासिक, अहमदनगर, सातारा, सांगली, कोल्हापूर, सोलापूर हे जिल्हे) व आंध्र प्रदेशाचा काही भाग यांतून आढळतात. त्यांपैकी बहुसंख्य मंदिरांची कालौघात पडझड झाली असून फारच थोडी सुस्थितीत अवशिष्ट आहेत. त्यांचीही शिखरे पडलेली असून उर्वरित भाग कसेबसे तग धरून आहेत. वास्तुशैलीच्या दृष्टीने पाहता यांतील बहुसंख्य मंदिरे नागरशैलीत (इंडो-आर्यन), विशेषतः पश्चिम भारतातील माळव्यात प्रचलित असणाऱ्या 'भूमिज' या उपशैलीत बांधली आहेत. ही शैली मूळ नागर आणि द्राविड यांहून काहीशी भिन्न असून तिच्यात स्थानिक वैशिष्ट्ये डोकावतात. या मंदिराच्या बांधणीसाठी चतुरस्र आणि वृत्त संस्थान (नक्षत्राकृती) असे सर्वसाधारण दोन आराखडे (विधाने) वापरली असून मंदिराच्या कोनाकृती भिंती वरपर्यंत चढत चढत गेल्यामुळे त्या ठाशीव दिसतात व छायाप्रकाशांच्या परिणामामुळे त्यांच्या भरीवपणाला अधिक उठाव मिळतो. त्यातच पायापासून कळसापर्यंत गेलेल्या भित्तिकोनांच्या रेषांमुळे बांधणीचा उभटपणा प्रकर्षाने जाणवतो. बांधणीत दगड सांधण्यासाठी चुना वा माती अशा प्रकारचा कोणताही तत्सम पदार्थ वापरलेला नाही. दगडांना खाचा पाडून एकावर एक दगड रचून भिंतींची बांधणी अशा प्रकारे केली आहे, की तिला भक्कमपणा प्राप्त झाला आहे.

मंदिर वास्तूंमध्ये स्तंभ, द्वारशाखा, अर्धमंडप, सभामंडप, वितान (छत) आणि शिखर हे घटक वैशिष्ट्यपूर्ण असून अर्धमंडप व सभामंडप यांतून शिल्पांकन क्वचितच आढळते. स्तंभ व द्वारशाखांवर शिल्पांकन असून स्तंभांचे विविध प्रकार आहेत. स्तंभ एकसंध कातलेले आणि गुळगुळीत केलेले असून उपलब्ध होणाऱ्या अखंड पाषाणाच्या लांबीनुसार वास्तुशास्त्रज्ञांनी मंदिराचे प्रमाण ठरविले असावे, असे दिसते. स्तंभ चौकोनी, षट्कोनी, अष्टकोनी इ. भिन्न प्रकारचे थर (mouldings) एकावर एक रचून केल्यासारखे भासतात. स्तंभपाद चौरस आकाराचा आढळतो. स्तंभशीर्षे किचक, कमळ व क्वचित पर्णांची आहेत. स्तंभातील कर्णिका किंवा कणी ही यादव मंदिरांची आणखी एक वैशिष्ट्यपूर्ण देणगी आहे.

यादव मंदिरांची शिखरे इतर अवशिष्ट मंदिरांपेक्षा वेगळी आणि लक्षणीय आहेत. शिखरांची घडण आणि मंदिराच्या पायाची आखणी यांत फार मोठा समतोल कलाकारांनी साधला आहे. प्रमुख दिशांना कोन येतील असा चौरस कल्पून एका कोनासमोर प्रवेशद्वाराची व्यवस्था केलेल्या या मंदिराच्या पायाची आखणी अनेक कोनांत केलेली आहे. या कोनांच्या रेषा पायाच्या जमिनीपासून कळसापर्यंत उभ्या गेलेल्या दिसतात आणि शिखरांच्या छोट्या प्रतिकृती (उरुशृंगे) खालपासून वरपर्यंत एकीवर एक प्रमाणशीर पद्धतीने बसविल्यामुळे ही सर्व लहान शिखरे मिळून मोठे शिखर तयार झाल्यासारखे वाटते व कारंज्याची जणू लय त्यात प्रत्यास येते. या प्रतिकृती स्थिर आणि चिकटून राहाव्यात म्हणून बाजूला साहाय्यक नक्षीकाम केलेल्या शिळा बसविलेल्या आहेत. याशिवाय ही लहान शिखरे (कूट) कूटस्तंभाच्या आधाराने हळूहळू वरच्या बाजूस



सुरसुंदरी, कोप्पेश्वर मंदिर, खिद्रापूर, जि. कोल्हापूर.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उभी चढविलेली दिसतात. ती लहान होत जाणारी शिखरे एकरूप होऊन त्यातून एका सर्वांगीण सुरेख एकात्म शिखराचा आभास निर्माण होतो.

शिखरांखालोखाल यादवशैलीच्या मंदिरांची विताने वैशिष्ट्यपूर्ण व अलंकृत असून ती प्रामुख्याने संवर्ण व फंसाना या दोन प्रकारची आहेत. त्यांतून गुजरात व माळव्यातील मंदिरांचे अनुकरण आढळते; पण त्यातही स्थानिक गुणावगुणांचे संमिश्रण आहे.

सुरुवातीची म्हणजे तेराव्या शतकाच्या मध्यापर्यंत बांधलेली मंदिरे शिल्पशैलीने नटलेली व अलंकरणयुक्त आहेत. त्यानंतरच्या मंदिरांत वास्तुशैलीवर अधिक भर असून क्वचित काही ठिकाणी ओबडधोबड शिल्पांकन आढळते. सुरुवातीच्या मंदिरांतून विपुल शिल्पांकन आढळते आणि वास्तुकला आणि शिल्पकला यांतील परिपूर्ण सुसंगती राखण्याचा प्रयत्न तत्कालीन कलाकारांनी केलेला असून शिल्पाला वास्तुरचनेच्या विशिष्ट बांधणीमुळे एक प्रकारचा उठाव मिळाला आहे. असे असूनही शिल्प आणि वास्तू एकरूप झालेली आहेत. मूर्तिसंभारात उमट मूर्ती वास्तुशैलीच्या उभटपणाला बाधा येऊ नये म्हणून अधिक प्रमाणात असून प्रतीकात्मक शिल्पांकनांतही हेच तत्त्व प्रामुख्याने दिसते. मूर्तींत शैव प्रभावलीतील प्रतिमा जास्त आहेत व उर्वरित प्रतिमांत सुरसुंदरी, मातृकामूर्ती, गणपती, विष्णूचे अवतार, कृष्णलीला, *महाभारत-रामायण* कथानक शिल्पे, योद्धे, पशु-पक्षी इ. विविध प्रकार आढळतात. दंपती शिल्पे व व्याल थोडे आहेत. कुंभ, कमळ, कीर्तिमुख, मकर, फळे, फुले, पाने, वेलबुट्ट्या इ. प्रकार मंदिराच्या सुशोभनात शुभचिन्हे म्हणून वापरलेली दिसतात, पण ती अधिकतर प्रतीकात्मक आहेत. यादव कलाकारांनी जब्रेश्वर (फलटण), महादेव (परळी), महादेव (शिखरशिंगणापूर), गोंडेश्वर (सिन्नर), महादेव (झोडगे) आदी काही मंदिरांवर कामशिल्पे खोदलेली आहेत. त्यांतून विविध प्रकारची आसने वा अवस्था व त्यांचे परंपरागत नमुने आढळतात.

यादवकालीन अनेक वीरगळ उपलब्ध झाले असून त्यांवर शिल्पांकन आहे, मात्र नंतरच्या वीरगळांचे शैलीकरण झाल्याचे दिसते. याशिवाय देवगिरी, अंकाई, टंकाई अशा काही मोठ्या व अवघड किल्ल्यांचे बांधकाम या काळात वा तत्पूर्वी झालेले दिसते. यादवकालीन काही जैन गुहांतूनही शिल्पांकन आढळते.

यादव मंदिरांत महादेव, देवी, शिव आदी नऊ मंदिरांचा समूह (बलसाणे), महादेव (झोडगे), गोंडेश्वर (सिन्नर), मुलेश्वर (यवत), लक्ष्मी-नारायण (पेढगाव), जब्रेश्वर (फलटण), नागनाथ (औंढा-नागनाथ), शिव (निलंगा), दैत्यसूदन (लोणार), विष्णू (सातगाव), विठ्ठल (देगाव), भवानी (तहकारी) वगैरे काही मंदिरे वास्तुशिल्पशैलीच्या दृष्टीने उल्लेखनीय असून गोंडेश्वराचे मंदिर सर्वांत मोठे आहे. इथे यादवकालीन वास्तुशैलीची परिणत अवस्था पहावयास मिळते. मात्र शिल्पांकनात ओबडधोबडपणा जाणवतो. मुलेश्वर, जब्रेश्वर, लक्ष्मी-नारायण, विष्णू, दैत्यसूदन, भवानी, नागनाथ वगैरे मंदिरांतील अलंकरण कलापूर्ण असून यांतील कल्याणसुंदरमूर्ती, रावणानुग्रहमूर्ती, उच्छिष्ट गणेश, चतुर्भुज विष्णू, तांडवनृत्यातील शिव, विश्वरूप विष्णू, ब्रह्मदेव, सरस्वती आदी देवदेवता आणि काही सुरसुंदरींच्या मूर्ती, शालभंजिका, कृष्णलीला आणि *महाभारत-रामायणा*तील कथानकाची दृश्ये वास्तववादी व लक्षवेधक आहेत; परंतु एकूण यादव मूर्तिसंभारात तत्कालीन होयसळ, पूर्व गंग, काकतीय, चंदेल्ल आदी वंशांच्या आधिपत्याखाली बांधलेल्या हळेबीड, कोनारक, पालमपेठ, खजुराहो येथील मंदिरांतील वैविध्य, प्रतिमानांचे विविध प्रकार, अलंकारांचे नमुने आणि मूर्तींचे सौष्ठव यांचा अभाव जाणवतो. काही निवडक प्रतिमाच फक्त याला अपवाद ठरतील.

ही वास्तुशैली राजाश्रय संपल्यानंतरही यादव साम्राज्याच्या अवनतीनंतर चौदाव्या शतकात अस्तित्वात होती; परंतु मुसलमानांच्या दक्षिणेकडील स्वाऱ्यांमुळे मूर्तिकाम जवळजवळ संपुष्टात आले आणि वास्तूच्या बांधणीत ज्याला प्रामुख्याने हेमाडपंती म्हणता येईल असे ठोकळेवजा बांधकाम दिसू लागले.

पहा : दौलताबाद; महाराष्ट्र; सिंघण.

संदर्भ : 1. Deglurkar, G. B. *Temple Architecture & Sculpture of Maharashtra*, Nagpur, 1974. 2. Deshpande, S. R. *Yadava Sculpture*, New Delhi, 1985. 3. Majumdar, R. C. Ed. *The Struggle for Empire*, Bombay, 1970. 4. Ritti, Shrinivas, *The Seunas*, Dharwar, 1973. 5. Varma, O. P. *The Yadavas and Their Times*, Nagpur, 1970.

६. पानसे, मु. ग. *यादवकालीन महाराष्ट्र*, मुंबई, १९६३.

मिराशी, वा. वि.; देशपांडे, सु. र.

यादवी युद्ध : एखाद्या देशातील अधिकृत शासनयंत्रणा ताब्यात घेण्यासाठी किंवा टिकवून ठेवण्यासाठी त्याच देशातील दोन गटांत किंवा पक्षांत होणारा लष्करी संघर्ष (उदा., स्पेनमधील यादवी युद्ध १९३६–३९) किंवा एखाद्या राज्यातून अलग होऊन स्वतंत्र होण्यासाठी त्याच राज्यातील एखाद्या गटाने वा पक्षाने अधिकृत शासकांशी केलेला लष्करी संघर्ष (उदा., अमेरिकन यादवी युद्ध १८६१–६५) म्हणजे यादवी युद्ध, असे स्थूलमानाने म्हणता येईल. देशांतर्गत किंवा समाजांतर्गत असा हा सैनिकी संघर्षाचा प्रकार आहे. *महाभारता*तील यदुगणाच्या कुलांतर्गत युद्धावरून यादवी युद्ध ही संज्ञा मराठीत रूढ झाली असून, इंग्रजीतील सिव्हिल वॉर या संज्ञेशी ती समानार्थक आहे. ते नागरी किंवा यादवी असते, कारण त्यात प्रतिस्पर्धी पक्षांतर्फे देशांतील नागरिकही सहभागी झालेले असतात आणि ते युद्ध असते कारण प्रतिस्पर्धी पक्ष सशस्त्र सैनिकी किंवा लष्करी बळावर संघर्ष करीत असतात. अमेरिकन यादवी युद्धाप्रमाणे अशा युद्धांचा शेवट प्रतिस्पर्धी पक्षांपैकी एका पक्षाच्या पूर्णपणे निःपात होण्यात दिसून येतो किंवा बांगला देशाच्या निर्मितीप्रमाणे एखाद्या यादवी युद्धाचा शेवट मूळ राज्यापासून अलग होऊन स्वतंत्र झालेल्या देशाप्रमाणे असतो.

यादवी युद्धाची संकल्पना ही अगदी काटेकोरपणे व्याख्या करण्याजोगी नाही. आधुनिक राजकीय-सामाजिक विचारप्रणालीनुसार ज्ञातियुद्ध, मुक्तियुद्ध, क्रांतियुद्ध, वर्गयुद्ध यांसारख्या संज्ञांनीही यादवी युद्धाचा निर्देश करण्यात येतो; तथापि या प्रत्येक संज्ञेमागील कल्पना स्पष्ट केल्याशिवाय यादवी युद्धाचा आशय कळू शकत नाही.

यादवी युद्धामुळे कित्येक वेळा समाजस्वास्थ्य व सामाजिक विकास या दृष्टीने काही दुष्परिणामदेखील झालेले आढळतात. उदा., न्यायसंस्थेविषयीचा अनादर होणे, अप्रामाणिकपणा हाच सदाचार ठरणे, असहकार वाढीस लागणे इत्यादी. त्याचप्रमाणे माणुसकीचे अवमूल्यन होते. क्रौर्य वा हिंसाचार हेच सामाजिक-राजकीय प्रश्न सोडविण्याचे एकमेव साधन ठरते. यादवी युद्धातून प्रतिक्रांतिवादी निर्माण होतात. एकूण यादवी युद्धाची मूळ उद्दिष्टे फलद्रूप न होता, असंतोष निर्माण होऊन नवीन क्रांतिवादी चळवळ सुरू होते. बांगला देश, ईजिप्त, अल्जेरिया, ब्रह्मदेश, पश्चिम आशियातील मुस्लिम राष्ट्रे यांतील अलीकडच्या इतिहासावरून ही गोष्ट लक्षात येऊ शकते. यादवी युद्धात जर परकीयांची मदत घेतली; तर कधी कधी ते युद्धोत्तर काळात त्यांना सोयीस्कर असे सरकार प्रस्थापित करतात. समाजाला आपली गाऱ्हाणी, मागण्या इत्यादींचे निरसन करून घेण्यासाठी वैध व सनदशीर मार्ग आणि साधने बहुतांश राष्ट्रांत उपलब्ध असतात; तथापि त्यांद्वारे राज्यशासन जेव्हा दाद देत नाही, तेव्हा गुप्तपणे वा उघडपणे शासनाला विरोध करण्यात येतो. याच विरोधाला बंडाचे स्वरूप प्राप्त होते

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व शेवटी या बंडाची एकतर सशस्त्र क्रांतीत [→ क्रांति – २] किंवा यादवीत परिणती होणे शक्य असते.

काही वेळा प्रचलित राज्यशासन व राज्यकर्ते अकार्यक्षम, दुराचारी, प्रतिगामी इ. असल्याचे दाखवून त्या देशातील लष्करी नेते अवचितपणे राज्यसत्ता बळकावतात [→ अवचित सत्तांतरण]; परंतु कित्येक वेळा अवचित सत्ताप्राप्ती अयशस्वी झाली तर यादवी युद्ध पेटण्याचा संभव असतो. जनतेच्या पाठिंब्यावरच अशा प्रकारची सत्तांतरे अवलंबून असतात. लॅटिन अमेरिका, मध्य-पूर्व आशिया किंवा आफ्रिका येथील मुस्लिम राष्ट्रांत अशा प्रकारची सत्तांतरे घडून आली तसेच यादवी युद्धेही झाली.

एखाद्या राष्ट्रात अनेक धर्मपंथ तसेच वांशिक किंवा भाषिक अल्पसंख्याक गट असतात. त्यांना बहुसंख्याकांकडून न्याय मिळत नाही; म्हणून ते गट विरोध करू लागतात. विरोधाची परिणती राष्ट्राच्या फाळणीत किंवा यादवी युद्धात होऊ शकते. राष्ट्रातील राजकीय वा आर्थिक असमतोल या कारणामुळेही यादवी युद्ध पेटते.

यादवी युद्धांचे मूलतः दोन प्रकार पडतात : (१) ज्या समाजात सुस्थिर राजकीय संस्थांच्या परंपरेचा अभाव असतो, त्या समाजातील उत्स्फूर्त म्हणजे पूर्वनियोजित व जबाबदार नेतृत्व नसलेली हाणामारी हीच यादवी होय. अशा हिंसात्मक संघर्षास सोयीसाठी यादवी युद्ध म्हटले जाते. प्राचीन कालातील युद्धे अशाच स्वरूपाची असावीत.

(२) ज्या राष्ट्रात राजकीय व इतर समस्यांचे निरसन करण्यास लोकमान्य संस्था-साधने नसतात, तेथे नियोजित यादवी घडू शकते. कधीकधी समस्या वैधपणे सोडविण्याचे प्रयत्न निष्फळ ठरणार या वैफल्यभावनेतून अथवा गाऱ्हाणी, मागण्या केल्या, तर राज्यशासन सूड घेईल या भयगंडातून नैराश्य निर्माण होते; तेव्हा भयग्रस्त लोक हिंसाचार सुरू करतात. हिंसाचार व दहशत या स्वरूपाची कृत्ये केल्याविना गाऱ्हाण्यांची दाद घेतली जाणार नाही, अशा भावनेतूनही यादवी युद्ध होऊ शकते. यादवी युद्धात किंवा राष्ट्रांतर्गत सामाजिक अस्थिरता व युद्धसदृश्य राजकीय परिस्थितीत परकीय राष्ट्रांना हस्तक्षेप करण्याची संधी सापडल्यास यादवी युद्धाला किंवा परिस्थितीला वेगळीच कलाटणी मिळून राष्ट्राचे ऐक्य व भवितव्य धोक्यात येऊ शकते. रशियात व फ्रान्समध्ये राज्यक्रांतीनंतर यादवी युद्धे झालेली आहेत.

यादवी युद्धाचा परिणाम शेजारील व इतर राष्ट्रांवरही होऊ शकतो. संयुक्त राष्ट्र सनदेच्या दुसऱ्या अनुच्छेदाप्रमाणे, आंतरराष्ट्रीय संबंध तसेच तंटेबखेडे यांच्या बाबतीत दंडशक्तीचा वापर किंवा धाक दाखविण्यास बंदी आहे, तथापि राष्ट्रांतर्गत बंड, संघर्ष वा यादवी युद्ध उद्‌भवल्यास त्या राज्यशासनास दंडशक्ती वा धाक वापरण्यास वरील तरतूद लागू नाही.

यादवी युद्धस्वरूप प्राप्त झाले, तर इतर राष्ट्रांनी युद्धस्थिती (स्टेट ऑफ वॉर) जारी असल्याचे गृहीत धरून अलिप्तता राखली पाहिजे.

राष्ट्रांच्या विधीप्रमाणे यादवी युद्ध बेकायदेशीर ठरत नाही. आंतरराष्ट्रीय विधी व संयुक्त राष्ट्र-सनद यांच्या तरतुदींप्रमाणे विशिष्ट अटी पाळून बंडखोरांना युद्धमान (बेलिजरन्ट) म्हणून इतर राष्ट्रे मान्यता देऊ शकतात, त्या मान्यतेचे स्वरूप असे : (अ) यादवी युद्ध चालू असून त्याबरोबर एकंदर संघर्षमय परिस्थिती असावी. (आ) संघर्षग्रस्त राष्ट्राच्या एकूण राज्यक्षेत्रापैकी मोठा प्रदेश बंडखोरांच्या अंकित असून तेथे बंडखोरांनी आपली शासनव्यवस्था प्रस्थापित केली असावी. (इ) जबाबदार प्राधिकरणाच्या (अथॉरिटी) आज्ञेप्रमाणे बंडखोरांच्या कारवाया चालू असून, युद्ध करताना त्यांनी युद्धसंकेतांचे पालन केले पाहिजे.

स्पेनच्या यादवी युद्धात (१९३६–३९) जनरल फ्रँकोप्रणीत बंडखोरीला युद्धमान्यता नाकारण्यात आली होती; कारण काही परकीय राष्ट्रांनी तेथे अवैध हस्तक्षेप केला होता.

अमेरिकेतील मेल्विन स्मॉल आणि डेव्हिड सिंगर या संशोधकांच्या आकडेवारीप्रमाणे १८१६ ते १९८० या काळात १०६ यादवी युद्धे झाली. त्यांपैकी २१ युद्धांत परराष्ट्रांनी भरीव हस्तक्षेप केला व त्यामुळे त्या युद्धांना आंतरराष्ट्रीय युद्धांची प्रतिष्ठा मिळाली. ३३ यादवी युद्धांत परराष्ट्रांनी सैनिकी हस्तक्षेप केला. अमेरिका व ब्रिटन या राष्ट्रांनी प्रत्येकी सहा वेळा दुसऱ्या राष्ट्रांच्या अंतर्गत संघर्षांत हस्तक्षेप केला; तर रशियाने एकाच यादवी युद्धात (इराण) हस्तक्षेप केला. रशियाचा अफगाणिस्तानातील हस्तक्षेप (१९७९) वादग्रस्त आहे. संयुक्त राष्ट्र सनदेप्रमाणे दुसऱ्या राष्ट्रांच्या अंतर्गत कलहात सैनिकी वा असैनिकी हस्तक्षेप करणे मुळातच अन्याय्य ठरते. मात्र संयुक्त राष्ट्र आमसभेने अशा हस्तक्षेपास सामूहिक आत्मसंरक्षण म्हणून संमती दिली, तर तो हस्तक्षेप न्याय्य ठरतो. सामान्यतः यादवी युद्धाच्या प्रारंभकाळात एका राष्ट्राने दुसऱ्या राष्ट्राच्या शासनाला बंडाळी या उठावाचा मुकाबला करण्यास वरील सभा परवानगी देते, तथापि प्रस्थापित शासनाला उलथवून टाकू इच्छिणाऱ्या चळवळींना परराष्ट्राने मदत करणे न्याय्य ठरत नाही. प्रस्थापित राज्यशासनाच्या शक्तीशी मुकाबला करण्याची बंडखोरांना जेव्हा शक्ती येते, तेव्हा मात्र परराष्ट्राने प्रस्थापित राज्यशासनाला मदत बंद केली पाहिजे; म्हणजे बंडग्रस्त राष्ट्रात ज्या पक्षाला जास्त लोकमान्यता असते तो पक्षच विजयी होऊ शकतो अशी या हस्तक्षेपामागची एकंदर आंतरराष्ट्रीय विचारसरणी आहे. अर्वाचीन काळातील चीनमधील माओप्रणीत समाजवादी व चँग-कै-शेकचे राष्ट्रीय सरकार यांच्यातील यादवी; दक्षिण व्हिएटनाम व उत्तर व्हिएटनाम यांच्यातील यादवी आणि अमेरिकी हस्तक्षेप व दक्षिण व्हिएटनामचा तसेच त्याची मदतनीस अमेरिका यांचा पराभव ही याची उदाहरणे आहेत. व्हिएटनामच्या यादवी युद्धातील अमेरिकेचा हस्तक्षेप अन्याय्य ठरला [→ व्हिएटनाम].

पहा : गनिमी युद्धतंत्र; युद्ध व युद्धप्रक्रिया.

संदर्भ : 1. Aron, Raymond, *Peace and War*, London, 1966. 2. Debrau, Regis, *Strategy for Revolution*, Harmondsworth, 1971. 3. Draper Hal, *Karl Marx's Theory of Revolution*, London, 1978. 4. Dunn, John, *Modern Revolutions*, Cambridge, 1972. 5. Giap, Vo Nguyen, *Peoplels War, Peoples Army*, 1968. 6. Green, T. N. *The Guerrilla and How to Fiight Him*, New York, 1962. 7. Johnson, J. J. *Role of the Military in under Developed Countries*, Princeton, 1962. 8. Marighela, Carlos, *For the Liberation of Brazil*, Harmondsworth, 1971. 9. Oppenheimer, Martin, *Uzben Guerrillas*, Harmondsworth, 1974. 10. Semmel, Bernard, *Marxism and the Science of War*, Oxford, 1981.

दीक्षित, हे. वि.

याप बेटे : पश्चिम पॅसिफिक महासागरातील कॅरोलाइन बेटांपैकी पश्चिमेकडील द्वीपसमूह. अ. सं. सं. च्या मायक्रोनीशिया या विश्वस्त प्रदेशातील ही बेटे (क्षेत्रफळ १०० चौ. किमी.) ९° ३०′ उ. अक्षांश व १३८° ८′ पू. रेखांशावर आहेत. या द्वीपसमूहात याप (रूल), टोमील, मॅप व रुमुंग या प्रमुख चार व इतर लहानलहान १० बेटांचा समावेश होतो. त्यांतील याप हे सर्वांत मोठे (१६ किमी. लांब व ५ किमी. रुंद) बेट असून (लोकसंख्या ८,१७२; १९८०) हा द्वीपसमूह २६ किमी. लांबीच्या प्रवाळमालिकेने वेढलेला आहे. कोलोन्या (याप टाउन) हे येथील प्रमुख व्यापारी व प्रशासकीय केंद्र आहे.

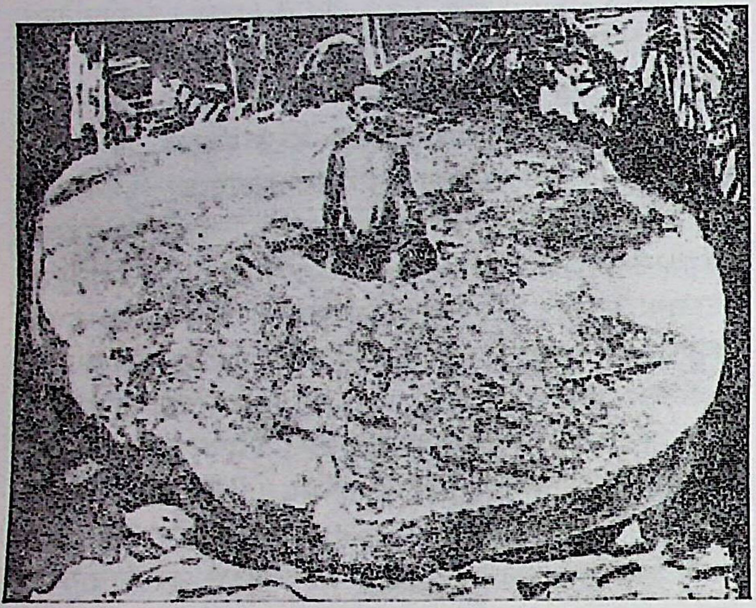
भूवैज्ञानिक दृष्ट्या इतर कॅरोलाइन बेटांपेक्षा वेगळी असलेली ही बेटे रूपांतरित खडकांपासून बनलेली आहेत. याप हे प्रमुख बेट मूळचे ज्वालामुखीजन्य असून त्याच्या मध्यभागी टेकड्यांची रांग उत्तर-दक्षिण

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पसरलेली आहे. रांगेतील टाबिवोल हे या बेटांवरील सर्वोच्च (१८७ मी.) शिखर असून हा प्रदेश घनदाट अरण्यांनी व्यापलेला आहे. द्वीपसमूहावरील मासिक सरासरी तापमान २८° से. असून येथे वार्षिक सरासरी ३१० सेंमी. पाऊस पडतो. जून ते डिसेंबर या काळात उष्णप्रदेशीय वादळी वारे वाहतात.

पोर्तुगीजांनी १५२६ मध्ये या बेटांचा प्रथम शोध लावला, त्यानंतर १६८६ मध्ये ही बेटे स्पॅनिशांनी ताब्यात घेतली. १८९९ मध्ये इतर कॅरोलाइन बेटांबरोबरच ही बेटेही जर्मनांना विकण्यात आली. दरम्यानच्या काळात अमेरिकन व्यापारी डेव्हिड ओकीफ याने येथे



याप बेटावरील लोकविलक्षण दगडी चलन

प्रचलित असलेल्या दगडांच्या नाण्यांच्या मोबदल्यात खोबऱ्याचा व्यापार मोठ्या प्रमाणात सुरू केला. जर्मनांनी या बेटांचे प्रशासनाच्या सोयीसाठी १० भाग पाडले. त्यांनी येथे पाण्याखालून केबली संदेशवहनाची यंत्रणा उभारून पॅसिफिक महासागरावरील संदेशवहनाचे हे एक प्रमुख केंद्र बनविले. १९१४ मध्ये ही बेटे जपानच्या ताब्यात गेली. केबली सागरी संदेशवहन यंत्रणेमुळे या काळात या बेटांना आंतरराष्ट्रीय महत्त्व प्राप्त झाले होते. १९१९ मध्ये राष्ट्रसंघाने या व इतर काही बेटांवरील जपानची सत्ता मान्य केली. याच काळात अमेरिका व जपान यांच्यातील संघर्षाला केबली संदेशवहनाच्या हक्कांचे प्रमुख कारण झाले; परंतु १९२१ मध्ये वॉशिंग्टन परिषदेत हा वाद मिटविण्यात आला. दुसऱ्या महायुद्धकाळात येथे जपानचे हवाई व नाविक तळ होते. या युद्धात जपानचा पराभव करून अमेरिकेने ही बेटे आपल्या ताब्यात घेतली (१९४५). बेटावरील कोलोन्या हे उत्तम व्यापारी बंदर व केबली संदेशवहन केंद्र म्हणून प्रसिद्ध असून येथे आंतरराष्ट्रीय विमानतळही आहे.

येथील मूळचे लोक मेलानीशियनांशी मिळतेजुळते असून, त्यांची स्थानिक भाषाही मेलानीशियन भाषेशी निगडित आहे. यापी लोक विनिमयाचे साधन म्हणून दगडांची नाणी वापरतात. या बेटाच्या नैर्ऋत्येस सु. ३६० किमी. वरील पालाऊ बेटावरील एका विशिष्ट कॅल्साइट प्रकारच्या दगडापासून ही नाणी बनविली जातात. दगडाच्या लाद्या कापून त्याला मध्यभागी मोठे वेज पाडण्यात येते. साधारणपणे ३० सेंमी. व्यासाच्या गोल चपट्या व सपाट दगडाची किंमत एका चांदीच्या डॉलरएवढी, तर ३·६५ मी. व्यासाच्या दगडाची किंमत १,००० डॉलर इतकी मानली जाते. अलीकडच्या काळात मात्र अमेरिकी डॉलरचा वापर सुरू झाला आहे.

नारळ हे येथील प्रमुख उत्पादन असून येथून सुक्या खोबऱ्याची मोठ्या प्रमाणात निर्यात होते. याशिवाय केळी, पॉलिनीशियन चेस्टनट, आर्वी, सुरण, रताळी, मिरी, लवंगा, तंबाखू यांचेही उत्पादन होते. गुरे व कुक्कुटपालन, मासेमारी हे व्यवसाय केले जातात. बेटांवर अगदी थोड्या प्रमाणात बॉक्साइट व फॉस्फेट यांचे साठे आहेत.

क्षीरसागर, सुधा; चौंडे, मा. ल.

यामागाटा : जपानमधील यामागाटा प्रांताच्या राजधानीचे शहर. हे उत्तर-मध्य होन्शू बेटावर सेंडाईच्या पश्चिमेस रेल्वेने सु. ६२ किमी. व टोकिओच्या उत्तर ईशान्येस सु. २९० किमी. अंतरावर मोगामी नदीकाठी वसले आहे. लोकसंख्या २,३६,९८४ (१९८०).

प्रथम 'मोगामी' या नावाने ओळखले जाणारे हे गाव १३५६ पासून महत्त्वाचे गढीवजा गाव बनले आणि तोकुगावा काळात (१६०३–१८६७) ते अनेक लष्करी अधिकाऱ्यांचे निवासी गाव म्हणून ओळखले जाऊ लागले. १८८१ मध्ये शहराचा दर्जा प्राप्त. समृद्ध शेतमालाच्या प्रांतात वसलेले हे शहर विविध राजमार्गांवरील प्रस्थानक व वाहतूक केंद्र म्हणून आणि कुसुंब (करडई), मेण व कच्चे रेशीम यांचे वितरणकेंद्र म्हणून उत्तरोत्तर विकसित होत गेले.

यामागाटाची अर्थव्यवस्था शेती व निर्मितिउद्योग अशा दोहोंवर आधारित आहे. येथे तांदूळ, फळे, कच्चे रेशीम, अळुबुखार, मुरंबे, पेपरमिंट, कँडी इ. वस्तूंचे प्रामुख्याने उत्पादन होते. पारंपरिक गृहोद्योगांतून लोखंडी किटल्या, जपानी छत्र्या, बुद्धवेदी, पॉलोनीया काष्ठाची कपाटे, पेट्या वगैरेंचे उत्पादन करण्यात येते. दुसऱ्या महायुद्धोत्तर काळात शहरात विकसित झालेल्या आधुनिक उद्योगांमध्ये शिवणयंत्रे, वीजउत्पादने, धातुउत्पादने इत्यादींची निर्मिती करणाऱ्या उद्योगांचा समावेश होतो. यामागाटा शहर हे व्यापार, वाहतूक यांचे केंद्र, तर पर्यटनदृष्ट्या आरोग्यस्थान व क्रीडाकेंद्र आहे. यामागाटाजवळील मौंट झाओझान पर्वतामधील अनेक स्कीमैदाने तसेच गरम पाण्याच्या (उष्णोदकाच्या) झऱ्यांच्या विपुलतेमुळे येथे अनेक आरोग्यस्थाने उभारण्यात आली आहेत. शहराजवळील होशूयामानामक उभ्या चढणीच्या डोंगरपायथ्याशी बौद्ध धर्माच्या तेंडाई उपपंथाचे रिशाकुजीनामक एक देऊळ आहे. एनिन ह्या बौद्ध भिक्षूने या मंदिराची ८६० मध्ये स्थापना केली असे मानतात. सोळाव्या शतकारंभकाळात मंदिराची स्थानिक युद्धांमुळे प्रचंड हानी झाली; तथापि १५४३ च्या सुमारास एन्‌काईनामक एका साधूने या मंदिराचे पुनरुज्जीवन केले. मंदिराच्या प्रमुख सभागृहात हेइआनकालीन काष्ठबुद्धमूर्ती असून मंदिराच्या प्रांगणातच अनेक शिंतोपंथीय मंदिरे उभारलेली आढळतात. चेरी फळांच्या मोसमात हे मंदिर, तसेच प्रतिवर्षी ऑगस्टमध्ये भरणारा हानागासा उत्सव या गोष्टी पर्यटकांची मोठी आकर्षणे ठरली आहेत. शहरात यामागाटा विद्यापीठ व इतर शिक्षणसंस्था आहेत.

गद्रे, वि. रा.

यामागुची : जपानच्या यामागुची प्रांताच्या राजधानीचे शहर आणि राजकीय, सांस्कृतिक व शैक्षणिक केंद्र. लोकसंख्या १,१४,७४४ (१९८०). ते होन्शू बेटावर अतिनैर्ऋत्येकडील भागात असून शिमोनोसेकीच्या ईशान्येस लोहमार्गाने ५६ किमी. अंतरावर फूशिनो नदीतीरावर वसले आहे.

चौदाव्या शतकापासून आउची घराण्याचे सत्ताकेंद्र असलेल्या या गावात, आउची घराण्याचा विदेश व्यापाराशी मोठ्या प्रमाणात संबंध असल्याने पश्चिमी प्रभाव फार लवकर दिसून आला. तत्कालीन राजधानी असलेल्या क्योटो शहरात राहणाऱ्या अनेक विद्वानांनी व सरदार-दरकदारांनी क्योटोच्या गैरप्रशासनास कंटाळून यामागुची येथील आउची घराण्याचा आश्रय घेतला. आउची सरंजामदारांच्या कारकीर्दीमध्ये (चौदावे ते सोळावे शतक) सांस्कृतिक व व्यापारी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

केंद्र म्हणून यामागुचीची मोठ्या प्रमाणात भरभराट होत गेली. १५५१ मध्ये सेंट फ्रान्सिस झेव्हिअर (१५०६–५२) हा स्पॅनिश जेझुइट मिशनरी ख्रिस्ती धर्मप्रसारार्थ येथे येऊन त्याने एक मिशन उभारले व अनेकजणांना ख्रिस्ती धर्माची दीक्षा दिली. सतराव्या शतकात मिशनची इमारत नष्ट झाली. १५३२ पासून आउची घराण्याचा प्रभाव कमीकमी होत गेला, १५५७ मध्ये आउची घराण्याची जागा मोरी घराण्याने घेतली; मात्र त्या घराण्याने आपले सत्ताकेंद्र यामागुचीऐवजी हागी (जपानच्या समुद्रावरील बंदर) हे निवडले. परिणामी यामागुचीचे वैभव व प्रभाव कमी झाला. तथापि १८६३ मध्ये मोरी घराणे पुन्हा यामागुचीमध्ये आले व तेथील किल्ला त्याने ताब्यात घेतला. हा किल्ला या घराण्याकडे मेजी राजवट येईपर्यंत (१८६८) होता. तोकुगावा शोगुनविरोधी कारवायांचे केंद्र यामागुची हेच होते. १९२९ मध्ये यामागुचीला शहराचा दर्जा मिळाला.

तांदूळ हे यामागुचीचे प्रमुख कृषिउत्पादन असून काही दुग्धशाळा व पेयनिर्मितीचे कारखाने वगळता, शहरात आधुनिक उद्योगधंदे पसरल्याचे दिसून येत नाही.

झेव्हिअरच्या मिशनरी कार्याचे प्रतीक म्हणून त्याच्या स्मरणार्थ बांधण्यात आलेले सेंट फ्रान्सिस झेव्हिअर मिमॉरिअल कॅथीड्रल (स्था. १९५०), मेजी पुनरुज्जीवनाच्या संघर्षकाळात भाग घेतलेल्या मोरी घराण्यातील विख्यात व्यक्तींची ब्राँझशिल्पे असलेले कामेयामा उद्यान, जोइजी मंदिरउद्यान, यासाका मंदिर प्रांगणात प्रतिवर्षी जुलै महिन्यात भरविण्यात येणारा गिऑं उत्सव, शहराच्या नैर्ऋत्य भागातील औषधी पाण्यासाठी प्रसिद्ध असलेले 'यूडा उन्हाळे' इ. पर्यटकांची आकर्षणे होत.

गद्रे, वि. रा.

यामामोतो, एसोरोकू ॲड्मिरल : (४ एप्रिल १८८४–१८ एप्रिल १९४३). दुसऱ्या महायुद्धातील [→ महायुद्ध, दुसरे] जागतिक कीर्तीचा जपानी नौसेना सरसेनापती व नाविक प्रतिभूमंत्री (व्हाइस मिनिस्टर). जन्म होन्शू बेटाच्या नीईगाता प्रांतामधील नागाओका या गावी. सदायोशी नामक कुलनाम असलेल्या ताकानो या गरीब शिक्षकाला त्याच्या वयाच्या छप्पन्नाव्या वर्षी हे मूल झाल्याने या मुलाचे नाव त्याने एसोरोकू (जपानी भाषेत ५६) असे ठेवले. एसोरोकूचा मनःपिंड व आचार-विचार त्याला बालपणी मिळालेल्या शिक्षण व अमेरिकाद्वेष्टी विचारांमुळे पक्का झाला, असे म्हणतात. मेईजी पुनर्प्रस्थापनेच्या राजकीय धोरणामुळे जपानवर पाश्चात्त्य संस्कृतीचा खोलवर परिणाम झाला होता. जपानला आधुनिक शक्तिशाली नौसेनेची निकड भासू लागली होती. अशा बहुप्रगतिशील परिस्थितीत इटाजिमा या नाविक अकादमीत एसोरोकूला नाविक शिक्षण व सागरी प्रत्यक्षानुभव मिळाला (१९०४). नौसेनापर्यटनाच्या वेळी परराष्ट्रांना दिलेल्या औपचारिक भेटीगाठींत त्याने भावी शत्रुराष्ट्राविषयी बरीच माहिती मिळविली. एसोरोकूला १९१५ साली यामामोतो कुलाने दत्तक घेतल्यावर त्याचे मूळ सदायोशी हे कुलनाम जाऊन त्याला यामामोतो हे कुलनाम मिळाले. १९१८ साली त्याचा विवाह झाला आणि १९१९–२१ या कालात त्याने इंग्लिश भाषा व पेट्रोलियम तेलविद्येचा अभ्यास अमेरिकेच्या हार्व्हर्ड या सुप्रसिद्ध विद्यापीठात पूर्ण केला. आगामी युद्धात पेट्रोल इंधनाला आगळे महत्त्व लाभणार हे त्याने ओळखले होते. १९२१ अखेर तो जपानी नाविक स्टाफ कॉलेजात शिक्षक झाला व १९२४ च्या मार्चमध्ये कॅप्टन बनला. पुढे डिसेंबर १९२४ मध्ये कासुमिगाउरा या नौवायुसेना शिक्षण-संस्थेत त्याची नियुक्ती कार्यकारी अधिकारी पदावर झाली. त्यावेळी 'वायुबळाचे सैनिकी उपयोग' या त्याच्या अभिनव सिद्धांतप्रणालीस प्रसिद्धी मिळाली. १९२६–२८ या दोन वर्षांत त्याने अमेरिकेत जपानचा राजदूत म्हणून काम केले. या कालातच त्याला वायुबलविकासातील विमानवाहू युद्धनौकांचे [→ विमानवाहू जहाजे] असाधारण महत्त्व पटले, मात्र त्याने त्याचवेळी अमेरिकन नौसेनेबद्दल अनिष्ट व अवास्तव असा पूर्वग्रह करून घेतला. १९२९-३० या वर्षांत नाविक जनरल स्टाफ कार्यालयात असताना त्याने पुष्कळ नवप्रवर्तन (इन्नोव्हेशन) कार्यान्वित केले. १९३० च्या लंडन येथील आंतरराष्ट्रीय नाविक परिषदेत त्याने भाग घेतला. या परिषदेत त्याने जपानला पाणबुड्या व हलक्या ⇨ क्रूझरच्या बाबतीत, ग्रेट ब्रिटन व अमेरिका यांच्या बरोबरीने बळ मिळवून दिले; त्यामुळे जपानी नौसेनेचा उद्गाता यामामोतो हाच आहे, हे जगाला कळून चुकले. जपानी नौसेनेच्या नाविक वायुसेनेच्या तांत्रिक विभागाचा प्रमुख असताना (१९३०–३३) त्याने चिनी-जपानी युद्धानुभव लक्षात घेऊन लढाऊ विमानात सुधारणा घडवून आणल्या; ⇨ *पाणतीर* आणि दूरपल्ल्याची ⇨ *बाँबफेकी विमाने* यांच्या निर्माण कार्यावर भर दिला. त्याच्याच आग्रहामुळे विमानवाहू युद्धनौकांसाठी अत्याधुनिक लढाऊ विमानाचे (त्यानंतर जे 'झिरो झुंजविमान' म्हणून प्रसिद्ध झाले) उत्पादन सुरू झाले. १९३० च्या अखेरीस त्याला रिअर-ॲड्मिरलचा हुद्दा मिळाला होता. ऑक्टोबर १९३३ मध्ये तो विमानवाहू युद्धनौका क्र. १ चा आरमाराधिपती झाला. त्याने वायु-युद्धतंत्रातील (सागरी) समस्या सोडविल्या. समस्या सोडविण्याच्या प्रयत्नात पुष्कळ अपघात घडले व वायु-लढवय्ये ठार झाले. अशा गंभीर व मन खचणाऱ्या परिस्थितीतही त्याने सर्वांमध्ये नवचैतन्य निर्माण करण्यासाठी या प्रयोगात ठार झालेल्यांना 'महावीर' म्हणून त्यांच्या वीर मृत्युपथकाला सलामी देण्याची व त्यांना 'सम्राट' आणि 'राष्ट्रभक्त' म्हणण्याची प्रथा पाडली. त्याच्या शिकवणुकीतून पुढे ⇨ *कामिकाझे* तयार झाले. १९३४-३५ मध्ये लंडन येथील नाविक परिषदेत जपानचा प्रतिनिधी म्हणून त्याने भाग घेतला. तेथे जाण्यापूर्वी त्याने सागरी बळात सर्वांना कमाल बळमर्यादा, सर्व आक्रमणशील शस्त्रास्त्रांचे उन्मूलन आणि ब्रिटन, अमेरिका व जपान यांच्यातील ५ : ५ : ३ सागरी बळ गुणोत्तर तहाच्या अटी १९३५ अखेरपर्यंत रद्दबातल करणे, हे जपानचे मूळ उद्दिष्ट असल्याचे जाहीर केले. लंडनची परिषद सुरू होण्यापूर्वीच तिचा बोजवारा उडाला. २९ डिसेंबर १९३४ रोजी जपानने वॉशिंग्टन नाविक तह अमान्य केला. भारी युद्धनौका नकोत म्हणणारा यामामोतो विमानवाहू युद्धनौका बांधण्यावर भर देतो याचे सर्वांना आश्चर्य वाटे. भारी युद्धनौकांचे उन्मूलन करायाचे ठरल्यास, अमेरिका व ब्रिटन अतिपूर्व आशिया व पॅसिफिक महासागर या प्रदेशांतील त्यांच्या हिताचे संरक्षण करू शकेल काय? या प्रश्नास न्याय्य व आंतरराष्ट्रीय मैत्री हेच सर्वोत्तम संरक्षण आहे; असे तो उत्तर देई. आशियात जपानला जर स्वेच्छाचार करण्यास मोकळीक दिली तरच जपान कदाचित् निःशस्त्रीकरणास उद्युक्त होईल अशीही तो पुस्ती जोडे. नाविकबळ वाढविण्याच्या कार्यक्रमाची माहिती एकमेकांना पुरवावी याही सूचनेचा त्याने 'जपान काय करीत आहे, हे कोणालाच कळणार नाही', असे म्हणून अव्हेर केला. डिसेंबर १९३५ आरंभी तो व्हाइस-ॲड्मिरल आणि लगोलगच नाविक वायुसेनेचा प्रमुख म्हणून नियुक्त झाला व पुढे एक वर्षानंतर तो नाविक प्रतिभूमंत्री बनला. १९३७ साली जपानने अमेरिका व ब्रिटन यांच्या संयुक्त बळाशी टक्कर देण्याची शामत जपानमध्ये नाही आणि त्यांच्या वाटेला जाण्याचा जपानचा मनसुबाही नाही, असे जाहीर केले, तरीही ७४,००० टनी भारी युद्धनौका बांधणीचा जपानचा कार्यक्रम जारी होताच, यामामोतो मात्र भारी युद्धनौकांच्या विरुद्ध होता. शत्रुप्रदेशात सैनिकी शक्ती खोलवर घुसविण्यासाठी विमानवाहू युद्धनौकाच उपयुक्त आहेत असे त्याचे मत होते व अखेर हेच तत्त्व मान्य

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

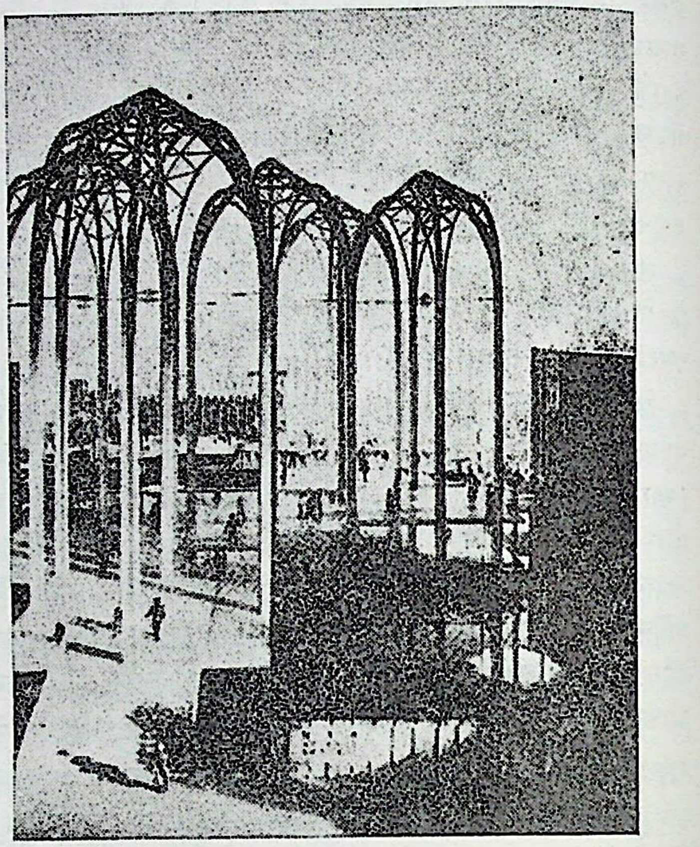
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

झाले. जपानची युद्धशक्ती वाढवावयाची असेल, तर अमेरिकेशी युद्ध टाळले पाहिजे, असे त्याचे ठाम मत असल्याने त्याच्या खुनाची भीती निर्माण झाली व तसा एक कटही उघडकीस आला. यामामोतोला ॲड्मिरल हुद्दा देऊन त्याला पॅसिफिक आरमाराचे सरसेनापद देण्यात आले (जुलै १९३९). याच साली सप्टेंबरात जर्मनीने पोलंडवर हल्ला केला व दुसऱ्या महायुद्धास तोंड लागले. जर्मनी वगैरे राष्ट्रांशी तह करून जपानने युद्धात पडू नये, पडल्यास ते त्याला महाग पडेल, जपानचे संरक्षण करण्यासाठी नाविक युद्धशक्ती संपादन करणे, हेच नौसेनेचे एकमेव कार्य आहे, असा त्याचा सल्ला होता; तथापि जपानी भूसेनेच्या दबावामुळे जपानी सरकारने जर्मनीशी हातमिळवणी केली (२७ सप्टेंबर १९४०). आता अमेरिकेशी युद्ध व जपानचा नाश अटळ झाल्याची त्यास खंत वाटू लागली आणि तो निवृत्तीच्या गोष्टी बोलू लागला. १८ सप्टेंबर १९४१ रोजी त्याने अमेरिकेशी कोठल्याही बाबतीत उदा., सैनिकी वा औद्योगिक-नैसर्गिक साधनसंपत्तीत चढाओढ करण्यास जपान असमर्थ आहे, असे म्हणून अमेरिका जपानचा पराभव करणार, असे सांगितले. यामामोतो हा सम्राट व स्वदेश यांच्याशी एकनिष्ठ असल्याने त्याने आपली वैयक्तिक मते बाजूस सारून पॅसिफिकचा पश्चिमी सागरी प्रदेश नाविक शक्तीने जिंकून घेतला; तथापि जपानी गुप्तसंदेश पद्धती अमेरिकेला अवगत झाल्याने अमेरिकी ॲड्मिरल ⇨ *निमित्स*ला यामामोतोच्या सागरी कार्यवाहींची पूर्वसूचना मिळाली व जपानचे पारडे उलटे फिरले.

अखेर १८ एप्रिल १९४२ रोजी अमेरिकी विमानवाहू युद्धनौकांवरील बाँबफेकी विमानांनी टोकिओवर हल्ला केला. यामामोतोने जपानी युद्धखात्याच्या नव्या योजनेला कार्यवाहीत आणण्यापूर्वीच, पॅसिफिक महासागरातील काही नाविक ठाण्यांच्या तयारीच्या रेडिओवरील निरीक्षण कार्यक्रमाचा गुप्त संदेश (१८ एप्रिल १९४३) अमेरिकी सेनापतीला समजला व यामामोतोचे विमान उडवून देण्याचा त्याने हुकूम केला. त्याप्रमाणे सॉलोमन बेटावर यामामोतोचे विमान उतरत असताना त्यावर १६ अमेरिकी विमानांनी हल्ला केला व त्यात यामामोतोचा अंत झाला. तो 'शोगी' (जपानी बुद्धिबळ) खेळण्यात तसेच कसरतीत पटाईत होता.

दीक्षित, हे. वि.

यामासाकी, मिनोरू : (१ डिसेंबर १९१२–   ). अमेरिकन वास्तुशिल्पज्ञ. जन्म सिॲटल या शहरी. त्याने आपल्या वास्तुविशारद चुलत्याच्या मार्गदर्शनाखाली, तसेच वॉशिंग्टन आणि न्यूयॉर्क येथील विद्यापीठांत वास्तुकलाविषयक उच्च शिक्षण घेतले. १९३४ नंतर न्यूयॉर्कमध्ये विविध वास्तुतज्ञांच्या कार्यालयांत वास्तुकलेचा अनुभव घेतला. त्यांत जगप्रसिद्ध 'एम्पायर स्टेट बिल्डिंग'च्या निर्मात्या श्रीव्ह, लॅम व हार्मन या वास्तुकार-संघटनेचाही समावेश आहे. १९४९ मध्ये यामासाकीने सेंट लुइस, मिसूरी येथे वास्तुव्यवसाय सुरू केला. तेथे हेलमुथ व लेनवेबर या भागीदारांबरोबर बांधलेल्या 'सेंट लुइस' (१९५३–५५) विमानतळाच्या वास्तुनिर्मितीमुळे यामासाकीला प्रथम आंतरराष्ट्रीय प्रसिद्धी लाभली. या विमानतळातील स्वागतकक्षांची रचना परस्परांना छेदणाऱ्या भव्य घुमटांनी केली आहे. ही सलोह काँक्रीटमधील घुमटरचना १९५५ मध्ये अत्यंत नावीन्यपूर्ण अशी गणली गेली. यानंतर यामासाकीने डिट्रॉइट येथे आपले नवीन कार्यालय स्थापन केले. १९५८ पासून यामासाकीची स्वतःची प्रतिभासंपन्न वास्तुशैली प्रगत होत गेलेली आढळते. याच वर्षी डिट्रॉइट येथील 'सोसायटी ऑफ आर्ट्स अँड क्राफ्ट्स'च्या रचनेत वास्तूचे संपूर्ण काचेने साकार केलेले बाह्यांग व स्तंभपंक्तींची नाजुक विभागणी ही त्याच्या वास्तुशैलीची वैशिष्ट्ये आढळून येतात. डिट्रॉइटमधील 'रेनल्ड्झ मेटल्स कंपनी'च्या वास्तुरचनेत (१९५९) काचेची जागा धातूच्या जाळ्यांनी घेतलेली आढळते. डिट्रॉइट येथील 'वेन स्टेट युनिव्हर्सिटी'मधील 'मॅक्ग्रेगर मेमोरिअल कम्युनिटी कॉन्फरन्स सेंटर' (१९५८) ही त्याची सर्वोत्कृष्ट वास्तुनिर्मिती मानली जाते. या वास्तुरचनेत त्रिकोणी काँक्रीट तुळया संगमरवरांनी आच्छादलेल्या नाजुक लोखंडी स्तंभांच्या शिरोभागी दिसतात. यामासाकीने वास्तुभोवती कृत्रिम तलाव, स्थलशिल्परचना, चौथरे इ. घटकांना प्राधान्य दिले. 'अमेरिकन काँक्रीट इन्स्टिट्यूट'च्या वास्तुरचनेत (१९५८) सलोह



'सेंचरी २१' प्रदर्शनातील दालनाची नमुनाकृती, सिॲटल, १९६२.

काँक्रीट छतरचनेचा सौंदर्यपूर्ण पद्धतीने उपयोग केला. 'न्यू दिल्ली' महोत्सवातील अमेरिकन दालन (१९६०), सिॲटल येथील 'सेंचरी २१' महोत्सवातील दालन (१९६२) ह्या यामासाकीच्या वास्तुशैलीचा उच्चतम विकास दर्शविणाऱ्या वास्तू होत. यामासाकीने न्यूयॉर्कमधील 'वर्ल्ड ट्रेड सेंटर' या प्रचंड वास्तुप्रकल्पाचीही रचना केली (१९६६–७४). ११० मजली, ४११·४८ मी. उंच, दोन मनोऱ्यांची ही गगनचुंबी इमारत न्यूयॉर्क शहराचे वैभव मानली जाते. यामासाकी त्याच्या आधीच्या पिढीतील थोर अमेरिकन वास्तुशिल्पज्ञ ⇨ *मीएस व्हान डेर रोअ*ला गुरुस्थानी मानतो. रोअच्या शैलीचा नाजुक आविष्कार म्हणून यामासाकीची वास्तुकला ओळखली जाते. आयताकृती अवकाशरचना करताना यामासाकी स्तंभपंक्ती शक्य तितक्या नाजुक ठेवतो; छतातून प्रकाशयोजना करतो व वास्तुभोवती पाण्याचे कृत्रिम तळे फिरवितो, बगीचे करतो. सर्व रचनेत मौमितिक आकाराबरोबरच, साधेपणा आणि वास्तुघटकांतील सर्वंकष नाजुकता ही यामासाकीच्या वास्तुशैलीची वैशिष्ट्ये मानण्यात येतात. *अ लाइफ इन आर्किटेक्चर* (१९७०) हे पुस्तक त्याने लिहिले.

दीक्षित, विजय

यामिकी : भौतिकीय पदार्थांच्या गती आणि या गती निर्माण करणाऱ्या व त्यांचे नियमन करणाऱ्या प्रेरणा यांच्या अभ्यासाचे हे शास्त्र आहे. प्रेरणांच्या पदार्थावर होणाऱ्या परिणामांचा विचार करून या शास्त्राचे पुढील तीन प्रमुख विभाग केले जातात : (१) स्थितिकी, (२) शुद्ध गतिकी किंवा केवल गतिकी व (३) गतिकी. पदार्थावर क्रिया करणाऱ्या प्रेरणा त्या पदार्थात गती निर्माण करू शकल्या नाहीत, तर अशा स्थितींचा अभ्यास 'स्थितिकी' या विभागात होतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पदार्थांच्या गतीचाच फक्त स्वतंत्र विचार ज्यामध्ये केला जातो अशा विभागास 'शुद्ध गतिकी' असे म्हणतात. शुद्ध गतिकीमध्ये गती ज्यामुळे निर्माण होते त्या विशिष्ट प्रेरणांचा विचार केला जात नाही. याउलट यामिकीच्या ज्या विभागात पदार्थांवरील प्रेरणांचा त्यांच्या गतिविशेषाशी असलेला संबंध स्पष्ट केला जाऊन त्याचे विश्लेषण केले जाते त्या विभागास 'गतिकी' असे म्हणतात. या सर्व विश्लेषणामध्ये पदार्थांचे कण व वस्तू हे दोन प्रकार विचारात घेतले जातात.

पदार्थ कणांच्या स्वरूपात असल्यास त्यांच्या यामिकीय वर्तनाचे वर्णन 'कण यामिकी' मध्ये केले जाते. अनेक कण जेव्हा एकत्र येतात तेव्हा त्यांचा समूह बनून वस्तू साकार होते. यापुढील विवेचनात पदार्थ व वस्तू हे शब्द समानार्थी वापरले आहेत. पदार्थावर प्रेरणा लावली असता तिच्यामुळे त्याला नुसती गती मिळण्याकडे प्रवृत्ती होते असे नसून त्याच्या मूळ आकारात वा आकारमानात पण बदल घडू शकतो. यामुळे अंती पदार्थ विरूप होतो. अशा प्रकारे निर्माण होणाऱ्या विरूपतेचे परिमाण पदार्थांच्या स्वाभाविक गुणधर्मांवर अवलंबून राहते. अशा प्रकारे येणारी विरूपता दृढ पदार्थांमध्ये इतकी कमी मूल्याची असते की, त्यामुळे उद्भवणारे परिणाम नगण्य मूल्याचे आहेत, असे समजता येते. याउलट विरूपतेचे परिमाण स्थितिस्थापक (विरूपण निर्माण करणारी प्रेरणा काढून घेतल्यावर मूळ अवस्थेत परत येणाऱ्या) पदार्थांमध्ये नगण्य समजता येत नाही. यामुळे अशा पदार्थांमध्ये ताण निर्माण होतात व याचमुळे त्यामध्ये आंतरिक विरोधी प्रेरणा पण अस्तित्वात येतात. पुढील विवेचनात दृढ पदार्थांचाच विचार केला आहे. स्थितिस्थापक पदार्थांच्या बाबतीतल्या गणितीय विश्लेषणात जे फेरबदल करावे लागतात त्याविषयीची माहिती 'स्थितिस्थापकता' या नोंदीत दिलेली आहे.

वर वर्णन केलेल्या सैद्धांतिक मीमांसा मुख्यत्वेकरून घन अवस्थेतील पदार्थांसाठी दिल्या जातात. घन पदार्थांव्यतिरिक्त द्रव व वायुरूप अशा ज्या प्रवाही पदार्थ अवस्था आढळतात, त्यांचा संकलित अभ्यास 'द्रायुयामिकी' या भौतिकीय शाखेत केला जातो [→ द्रायुयामिकी]. केवळ द्रवरूप पदार्थांसाठी 'द्रवगतिकी' ही गणितीय मीमांसा उपलब्ध आहे, तर फक्त वायुरूप पदार्थांच्या गतिवैशिष्ट्यासाठी 'वायुगतिकी' ही गणितीय पद्धती वापरली जाते [→ वायुयामिकी]. ज्या वायुयानामध्ये इंधन वायूच्या दाबामुळे निर्माण झालेल्या प्रेरणेद्वारे किंवा झोताद्वारे प्रचालन होत असते, अशा सर्व प्रकारच्या वायुयानांचा अभ्यास या शाखेत केला जातो. बंदुकीमधून सोडलेली गोळी व तीसारख्या इतर प्रक्षेपण अस्त्रांच्या गतीचा विचार 'प्राक्षेपिकी' या शाखेत केला जातो [→ प्राक्षेपिकी]. अवकाशातील ग्रह, तारे यांसारख्या जड वस्तूंच्या गतीचे विश्लेषण खगोलीय यामिकी या शाखेमध्ये केले जाते [→ खगोलीय यामिकी].

वर नमूद केलेले बहुतेक सर्व शास्त्रविभाग न्यूटनप्रणीत गतिनियमांवर आधारित असल्यामुळे या सर्वांचा उल्लेख 'रूढ यामिकी' या सामूहिक संज्ञेने केला जातो.

सूक्ष्मस्तरावरील भौतिकीय घटना किंवा विक्रिया यांसाठी रूढ यामिकीचे नियम यथार्थ ठरत नाहीत. अणू किंवा रेणू यांसारख्या सूक्ष्म द्रव्यमानाच्या पदार्थकणांमधील घटक मूलकणांतील परस्परक्रिया, अणू वा रेणू यांच्याशी संबंधित असलेल्या इतर विक्रिया यांसाठी पुंजयामिकीचा उपयोग करावा लागतो [→ पुंजयामिकी].

परस्परक्रिया करणाऱ्या पदार्था-पदार्थांमधील (उदा., अवकाशातील तारे, तारासमूह) अंतरे मोठ्या मूल्याची असतील किंवा त्यांच्या गतीचा वेग प्रकाशवेगाच्या तुलनेत उच्च प्रतीचा असेल, तर त्यांच्या गतीचे यथार्थ वर्णन करण्याकरिता ⇨ *सापेक्षता सिद्धांता*चा उपयोग करावा लागतो. या बाबतीतही रूढ यामिकीचा उपयोग केल्यास चुकीची उत्तरे मिळतात.

विद्युत् भारित कण, विद्युत् चुंबकीय क्षेत्रे व फोटॉन हा क्षेत्र कण यांमधील परस्परक्रियांचे वर्णन करण्यासाठी विद्युत् क्षेत्र अवकाशाला संवेग (द्रव्यमान × वेग या गुणाकाराने दर्शविली जाणारी राशी), ऊर्जा इ. कणाची गुणवैशिष्ट्ये आहेत, असे मानावे लागते. याविषयीचे विवेचन 'विद्युत् गतिकी' या नोंदीत केले आहे. विद्युत् चुंबकीय प्रारणाच्या (तरंगरूपी ऊर्जेच्या) प्रसारण क्रियेचे सैद्धांतिक वर्णन याच नोंदीत केलेले आहे.

समुद्राच्या लाटा, ध्वनितरंग, प्रकाश, क्ष-किरण हे सर्व तरंग गतीचे विविध प्रकार आहेत. तरंग गती हा भौतिकीतील एक महत्त्वाचा आविष्कार असून त्यासंबंधीचे विवेचन 'तरंग गति' या नोंदीत केलेले आहे.

इतिहास व विकास : येथे फक्त रूढ यामिकीच्या स्थितिकी व गतिकी या विभागांच्या इतिहासाचे व विकासाचे विवरण केलेले असून यामिकीच्या वर उल्लेखिलेल्या इतर संबंधित शाखांच्या इतिहासाचे व विकासाचे विवेचन त्या त्या नोंदीत दिलेले आहे.

बॅबिलोनिया आणि ईजिप्त येथील प्राचीन लोकांना या विषयाचे थोडेसे ज्ञान होते असे मानले, तरी खऱ्या अर्थाने स्थितिकीचा पाया इ. स. पू. तिसऱ्या शतकात आर्किमिडीज या ग्रीक गणितज्ञांनी घातला. त्यांनी साध्या तरफा व ⇨ *गुरुत्वमध्य* यांच्या समतोलाची सूत्रे शोधून काढली. ही सूत्रे समांतर प्रेरणांवर आधारलेली होती. प्रेरणा ही सदिश राशी (महत्ता व दिशा ही दोन्ही असलेली राशी) म्हणून गणली जाईपर्यंत व तिचे वर्णन दिशायुक्त रेषाखंडाने (बाणाने) करीपर्यंत समांतर नसलेल्या प्रेरणांचे विवरण करणे अवघड झाले होते. आर्किमिडीज यांच्या मृत्यूनंतर सु. २,००० वर्षांनी सोळाव्या शतकात सायमन स्टेव्हाइन या डच गणितज्ञांनी असमांतर प्रेरणा विचारात घेणारा तरफांचा प्रश्न सोडविला. हा प्रश्न त्यांनी दुहेरी उतरणीवरील (उतरत्या प्रतलावरील) वस्तूंच्या समतोलाचे केवळ निरीक्षण करून सोडविला. प्रेरणा सदिशांची बेरीज त्या प्रेरणा दर्शविणाऱ्या लगतच्या बाजू असलेल्या समांतरभुज चौकोनाची रचना करून कशी करता येते, हे त्यांनी दाखविले. साध्या यंत्रात (उदा., तरफ) प्रेरणेच्या दृष्टीने जो लाभ होतो तो अंतराच्या बाबतीत गमावला जातो, हे त्यांनी ओळखले होते [→ साधी यंत्रे] आणि त्यावरून त्यांना आभासी कार्याचे तत्त्व (याचे विवरण पुढे केलेले आहे) समजले होते, असे दिसून येते. हे तत्त्व पुढे स्विस गणितज्ञ योहान बेर्नुली (१६६७–१७४८) यांनी योग्य स्वरूपात मांडले. स्टेव्हाइन यांच्या कार्याने स्थितिकीच्या अभ्यासास नव्याने चालना मिळाली.

ग्रीक विद्वानांनी, विशेषतः ॲरिस्टॉटल यांनी, गतिमान वस्तूंच्या वर्तनाचे स्पष्टीकरण मांडण्याचे प्रयत्न केले; पण ते अयशस्वी ठरले. याला दोन कारणे होती. पहिले म्हणजे त्या काळी अंतर वा काल मोजण्याची साधने उपलब्ध नसल्याने सूत्रांचा प्रायोगिक पडताळा पाहणे त्यांना शक्य झाले नाही आणि दुसरे म्हणजे वस्तूची गती चालू ठेवण्यासाठी प्रेरणेची आवश्यकता आहे असे चुकीचे गृहीत त्यांनी धरले होते. प्रत्यक्षात गतीची दिशा वा महत्ता बदलण्यासाठी प्रेरणेची आवश्यकता असते. सतराव्या शतकात गॅलिलीओ (१५६४–१६४२) या इटालियन शास्त्रज्ञांनी वैश्लेषिक व प्रायोगिक पद्धतीच्या संयोगाने गतिकी या विभागाचा पाया घातला. वजनाने जड असलेल्या वस्तू हलक्या वस्तूंपेक्षा अधिक वेगाने खाली पडतात हा ॲरिस्टॉटल यांचा सिद्धांत चुकीचा असल्याचे गॅलिलीओ यांनी प्रयोगाद्वारे दाखवून दिले. प्रक्षेपित वस्तूच्या गतीचे समीकरणही त्यांनी विकसित केले. हवेचा रोध नगण्य मानल्यास या गतीचा वक्रमार्ग दोन स्वतंत्र गतींच्या (एक स्थिर चालीने होणारी क्षितिजसमांतर दिशेतील गती व दुसरी बदलत्या चालीने होणारी उभ्या दिशेतील गती यांच्या) संयोजनाने निष्पन्न

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

होतो, असे त्यांनी दाखविले. याकरिता त्यांनी स्टेव्हाइन यांनी मांडलेला प्रेरणा सदिशांच्या संयोजनाचा समांतरभुज चौकोनाचा नियम वापरला. बाह्य प्रेरणांच्या प्रभावापासून मुक्त असलेली गतिमान वस्तू स्थिर चालीने सरळ रेषेत जात राहील, असे त्यांनी प्रतिपादन केले होते. न्यूटन यांनी नंतर मांडलेल्या निरूढीच्या (वस्तूच्या मूळची स्थिर वा गतिमान अवस्था न बदलण्याच्या प्रवृत्तीच्या) तत्त्वाची गॅलिलीओ यांना अटकळ होती, असे यावरून दिसते. याखेरीज बाह्य प्रेरणेमुळे वेग (दिशायुक्त चाल) वा स्थान यांच्याऐवजी प्रवेगाचे (वेगाच्या त्वरेचे) निर्धारण होते, हे त्यांनीच प्रथम जाणले होते.

सतराव्या शतकातच क्रिस्तीआन हायगेन्झ (१६२९–९५) या डच भौतिकीविज्ञांनी ⇨ *लंबका*च्या गतीचे समीकरण विकसित केले व लंबकाच्या घड्याळाचा शोध लावला. त्यांनी प्रथमच लंबकाच्या निरीक्षणांवरून गुरुत्वीय प्रवेग काढला. आयझॅक न्यूटन (१६४२–१७२७) यांनी वैश्विक गुरुत्वाकर्षणाचा नियम [→ गुरुत्वाकर्षण] व ⇨ *कलनशास्त्र* हे महत्त्वाचे शोध तर लावलेच; पण त्याचबरोबर त्यांनी प्रेरणा व द्रव्यमान यांच्या संकल्पना आणि गॅलिलीओ यांनी मांडलेल्या तत्त्वांचा विस्तार, स्पष्टीकरण व सारांश देणारे गतिविषयक तीन महत्त्वपूर्ण नियम मांडले. यामिकीच्या संदर्भात न्यूटनीय व रूढ (क्लासिकल) या संज्ञा समानार्थी म्हणून वापरतात, यावरून त्यांच्या कार्याच्या महत्तेची कल्पना येते.

अठराव्या शतकात स्विस गणितज्ञ लेनर्ड ऑयलर (१७०७–८३) यांनी यामिकीवर पाठ्यपुस्तके लिहिली आणि त्यांत गतीची ⇨ *अवकल समीकरणे* सोडविण्यासाठी कलनशास्त्राच्या वैश्लेषिक पद्धतींचा उपयोग केला. द्रव्यमान असलेल्या पण नगण्य परिमाणे असलेल्या वस्तूंना (म्हणजे कणांना) लागू पडणाऱ्या न्यूटन यांच्या दुसऱ्या नियमाचा ऑयलर यांनी दृढ वस्तूंसाठी विस्तार केला. दृढ वस्तूच्या कोणत्याही गतीचे सरळ गतीत व नंतर एखाद्या निवडलेल्या बिंदूभोवतील परिभ्रमण गतीत विभाजन करता येते, असेही त्यांनी दाखविले. याच शतकात फ्रेंच गणितज्ञ झां ल रों द ॲलांबेर (१७१७–८३) यांनी यामिकीवरील आपला सुप्रसिद्ध ग्रंथ प्रसिद्ध केला व त्यांच्या नावाने ओळखण्यात येणारे 'ॲलांबेर तत्त्वही' मांडले. स्थितिकीच्या तत्त्वांचा उपयोग करून गतिकीतील प्रश्न सोडविण्याची ही पद्धत अभिनव व अपूर्व होती. न्यूटन यांच्या मृत्यूनंतरच्या १०० वर्षांत यामिकीतील प्रगती ही तिच्या वाढत्या गणितीकरणाच्या स्वरूपात झाली. १७८८ मध्ये फ्रेंच गणितज्ञ जे. एल्. लाग्रांझ *Mechanique analytique* हा सुप्रसिद्ध ग्रंथ लिहिला आणि त्यात यामिकी हो गणिताची एक शाखा या दृष्टीने तिचे विवरण केले. काही थोडी स्वयंसिद्ध तत्त्वे व पूर्णपणे वैश्लेषिक गणितीय तंत्रे वापरून त्यांनी हे विवरण केले. यामिकी ही गणिताची एक शाखा म्हणून पुढे प्रगत होत गेली; पण त्याचबरोबर एकोणिसाव्या शतकात ती भौतिकीतील आपल्या मूलाधाराकडे वळाली. लाग्रांझ यांनी उपयुक्ततेच्या दृष्टीने अधिक व्यापक व काही विशिष्ट प्रश्नांबाबत न्यूटन यांच्या समीकरणापेक्षा अधिक सुलभतेने वापरता येणारी गतीची समीकरणे काढण्याचे एक सूत्र विकसित केले. लाग्रांझ सूत्र हे अवकल समीकरणांच्या रूपात असून ते प्रेरणा व प्रवेग यांच्यापेक्षा ऊर्जा व वेग यांच्याशी संबंधित आहे. त्यापासून मिळणारी समीकरणे न्यूटन यांच्या दुसऱ्या नियमापासून मिळणाऱ्या समीकरणांप्रमाणेच आहेत. अशाच स्वरूपाची समीकरणे आयरीश गणितज्ञ डब्ल्यू. आर्. हॅमिल्टन (१८०५–६५) यांनी मांडली. लाग्रांझ व हॅमिल्टन यांची समीकरणे गतिकीचे अधिक प्रगत व सैद्धांतिक विवरण करण्यासाठी अमूल्य ठरलेली आहेत.

निसर्गाचे मूलभूत स्तरावरील ज्ञान मिळविण्यासाठी भौतिकीविज्ञांना पुंजयामिकीचा बहुमोल उपयोग झालेला आहे; परंतु ती सामान्य सुजाण लोकांच्या आकलनाच्या आवाक्याच्या फार पलीकडे गेलेली आहे. व्यवहारात नवीन मोटारगाड्यांचा वा विमानांचा अभिकल्प (आराखडा) तयार करण्यापासून ते प्रक्षेपणास्त्रांच्या वा कृत्रिम उपग्रहांच्या मार्गनिर्देशनापर्यंतच्या विविध कार्यांसाठी न्यूटनीय यामिकीची उपयुक्तता अद्यापही कायम आहे.

पुढील विवेचन मुख्यतः रूढ गतिकी नियमांवर आधारित आहे. विवेचनात अदिश, ⇨ *सदिश* व ⇨ *प्रदिश* अशा तीन भिन्न पण विशिष्ट गुणधर्म असणाऱ्या गणितीय राशींचा उपयोग केला आहे. यांपैकी अदिश राशीचे संपूर्ण निर्देशन तिच्या मूल्यावरून करता येते (उदा., द्रव्यमान). या राशींना दिशा नसते. अंकगणितीय नियमांद्वारे त्यांची बेरीज केली जाते. याउलट सदिश राशीचे वर्णन तिचे मूल्य व दिशा या दोन गोष्टी दिल्याशिवाय पूर्ण होत नाही (उदा., वेग, प्रेरणा). दोन सदिश राशींची बेरीज करण्याकरिता अथवा त्यापासून मिळणारे परिणामी मूल्य काढण्यासाठी समांतरभुज चौकोन पद्धतीचा उपयोग केला जातो. गणितीय समीकरणे सदिश स्वरूपात मांडण्यात एक महत्त्वाचा फायदा असतो.

कोणत्याही ⇨ *संदर्भ-व्यूहा*चा वापर केला किंवा त्यामध्ये स्थानांतरणीय अथवा परिभ्रमणीय किंवा इतर अन्य प्रकारची रूपांतरणे केली, तरी सदिश स्वरूपात निर्देशित केलेल्या भौतिकीय राशींमधील संबंधात, समीकरणात किंवा सूत्रात काहीही फरक पडत नाही. त्याचे रूप अचल राहते. सदिश समीकरणांद्वारा निर्देशित केलेली प्रतिपादने अथवा तत्त्वे ही सर्व प्रकारच्या संदर्भ-व्यूहांसाठी एकस्त्ररूपीच राहतात, हा मुद्दा महत्त्वाचा आहे.

निरनिराळ्या सहनिर्देशक पद्धतींमध्ये [→ भूमिति] काही भौतिकीय तत्त्वे वा नियम किंवा राशी निश्चल राहताना आढळतात. सैद्धांतिक दृष्ट्या विचार करता भौतिकीमधील सत्य विधाने ही वापरलेल्या संदर्भ-व्यूहाच्या स्वरूपावर अवलंबून राहू नयेत, ही संकल्पना समजण्यासारखी आहे. अशा नियमाचे किंवा राशीचे वर्णन करण्यासाठी प्रदिश पद्धत उपयुक्त ठरते, कारण कोणत्याही संदर्भ-व्यूहाकरिता किंवा कोणत्याही प्रकारच्या रूपांतरण क्रियेकरिता या वर्णनात बदल वा फरक होत नाही.

मूलभूत संकल्पना : कण : यामिकीमध्ये अंतर्भूत असलेली 'कण' ही संकल्पना पूर्णपणे गणितीय असून यामिकीतील कणाची व्याख्या भूमितीतील बिंदूच्या व्याख्येप्रमाणेच करतात. ज्या वस्तूला अथवा पदार्थाला स्थान आहे, परंतु व्याप्ती नाही अशा वस्तूस अगर पदार्थास कण म्हटले जाते. कण या संकल्पनेमुळे यामिकीतील भौतिक प्रक्रियांचे विश्लेषण सोप्या पद्धतीने करता येणे शक्य होते.

दृढ वस्तू : ज्या कणसमूहातील प्रत्येक दोन कणांमधील अंतरे अचल अथवा न बदलणारी असतात, त्यास दृढ वस्तू म्हणून संबोधले जाते.

प्रेरणा व द्रव्यमान : पुढील विवेचनात प्रेरणा व द्रव्यमान या संकल्पनांचा उपयोग केलेला असल्याने त्याविषयीचा खुलासा प्रथम केला आहे. कोणत्याही वस्तूची गती चालू ठेवण्यासाठी, तिच्या मूळ स्थानात बदल करून तिचे स्थानांतरण करण्यासाठी, तिच्या आकारात बदल घडवून आणण्यासाठी कारक म्हणून प्रेरणा वापरावी लागते. या वर्णनावरून प्रेरणा म्हणजे काय याविषयीची कल्पना करता येते.

प्रेरणा अनेक तऱ्हेच्या असतात. वस्तूला ढकलत नेण्यासाठी वा ओढण्याकरिता लागणाऱ्या प्रेरणा, वायूच्या दाबामुळे निर्माण होणाऱ्या प्रेरणा, घर्षणामुळे निर्माण होणारी प्रतिक्रियात्मक प्रेरणा इ. या सर्व संपर्क प्रेरणा असतात. वस्तूमधील एका कार्यबिंदूवर या प्रेरणा कार्य करीत असतात. चुंबकीय, विद्युत् आकर्षण व प्रतिसारण करणाऱ्या प्रेरणा, गुरुत्वाकर्षण प्रेरणा, अणुकेंद्रीय प्रेरणा इ. प्रेरणा संपर्कविरहित असतात [→ पुंज क्षेत्र सिद्धांत; प्रेरणा – २]. पुढील विवेचनात मुख्यत्वेकरून संपर्क प्रेरणांचाच विचार केला आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अशा प्रेरणेचे अचूक वर्णन करण्यासाठी (१) तिचा कार्यबिंदू, (२) कार्य दिशा व (३) मूल्य या गोष्टी निर्देशित कराव्या लागतात. प्रेरणा ही एका सदिशाद्वारे म्हणजे एका रेषेद्वारे निर्देशित केली जाते. या रेषेची लांबी प्रेरणेचे मूल्य दाखविते, तर रेषेची दिशा प्रेरणेची दिशा दाखविते. तिची अभिदिशा (दिशेचा बोध) बाण काढून दर्शविली जाते.

प्रेरणा वस्तूच्या एका ठराविक कार्यबिंदूवर कार्य करीत असते ही कल्पना तितकी यथार्थ नाही व वास्तवाशी सुसंगत पण नाही. कोणतीही प्रेरणा वस्तूच्या काही ठराविक क्षेत्रफळावर (मग हे क्षेत्रफळ कितीही अल्पमूल्याचे असो) प्रत्यक्षात कार्य करताना आढळते. प्रेरणा एका कार्यबिंदूवर कार्य करीत असते, असे गृहीत स्वीकारणे गणितीय दृष्ट्या सोईचे असते व त्यामुळे अंतिम गणितीय निष्कर्षांत विशेष महत्त्वाचा असा बदल होत नाही.

रूढ यामिकीनुसार द्रव्यमान हा वस्तूचा एक स्वयंसिद्ध असा गुणधर्म असतो. या दृष्टीने पाहता वस्तूचे द्रव्यमान कोणत्याही बाह्य परिस्थितींमुळे बदलत नाही. दोन वस्तू एकमेकींजवळ आल्या असता त्यांच्यामध्ये या गुणधर्मामुळे एक गुरुत्वाकर्षण प्रेरणा निर्माण होते. ही प्रेरणा प्रत्यक्ष प्रयोगाने मोजता येते. द्रव्यमानाच्या अस्तित्वाचा हा एक पुरावा होतो. द्रव्यमान या वस्तुवैशिष्ट्याचे मूल्य अवकाशातील वस्तूच्या स्थानावर अवलंबून राहत नाही, असे वरील व्याख्येनुसार स्पष्ट दिसते. तथापि आधुनिक भौतिकीचा द्रव्यमानाबद्दल थोडा वेगळा दृष्टिकोण आहे. [→ द्रव्यमान].

निर्बंधित गती : एखाद्या वस्तूची मुक्त गती विशिष्ट अटी (वा शर्ती) वापरून जेव्हा निर्बंधित केली जाते, तेव्हा त्या गतीस 'निर्बंधित गती' म्हटले जाते. त्याप्रमाणे गती निर्बंधित करण्यासाठी विशिष्ट अटींच्या स्वरूपात घातलेल्या बंधनांना 'गतिज निर्बंध' म्हणतात. गतिज निर्बंधांत येणाऱ्या अटींची त्या वस्तूशी संबंधित असणाऱ्या सहनिर्देशकांनी परिपूर्तता करता येणे शक्य असले पाहिजे.

यामिकीमधील प्रमुख पद्धती : यामिकीमध्ये आलेखीय व विश्लेषणात्मक अशा दोन प्रमुख पद्धती वापरल्या जातात. (१) आलेखीय पद्धत : हीमध्ये पदार्थ व त्यावर कार्य करणाऱ्या प्रेरणा या आकृत्यांनी दाखविल्या जातात. सदिशांचा वापर करून त्यांचे विश्लेषण करून निष्कर्ष मिळविला जातो. (२) विश्लेषणात्मक पद्धती : हीमध्ये पदार्थावरील प्रेरणांचा परिणाम गणितीय सूत्राद्वारे व्यक्त करून त्यापासून गणितीय कृत्याने निष्कर्ष मिळविला जातो. कधी कधी या दोन्ही पद्धतींचा उपयोग एकाच वेळी केला जातो.

उत्पादक यंत्राच्या सर्व कार्यांचे विश्लेषण करण्यासाठी यामिकी उपयोगी पडते. या संदर्भातल्या तिच्या वापराला 'यांत्रिकी' असे नाव पण दिले जाते.

खाली यामिकीच्या स्थितिकी, शुद्ध गतिकी व गतिकी या प्रमुख विभागांचे विवेचन केलेले आहे.

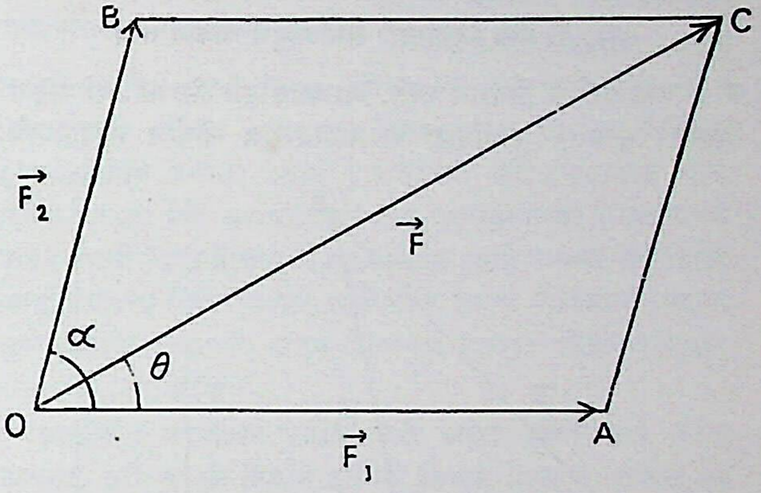
स्थितिकी

हिच्या कक्षेत येणाऱ्या पदार्थावर प्रेरणा कार्य करीत असतात, पण त्या सर्व एकमेकींशी अशा प्रकारे संबंधित असतात की, त्यामुळे पदार्थाला इतर भोवतालच्या पदार्थांच्या सापेक्ष गती मिळत नाही. अनेक प्रेरणा एकाच वेळी कार्य करीत असतानासुद्धा पदार्थ गतिहीन अवस्थेत स्थिर राहतो. या अवस्थेला 'समतोल अवस्था' असे म्हणतात. स्थितिकीमध्ये प्रेरणांना महत्त्वाचे स्थान असते.

पदार्थावर कार्य करून परिणामी ज्या प्रकारची गती प्रेरणा निर्माण करू शकतात त्यांनुसार त्यांचे वर्गीकरण केले जाते. एका प्रकारच्या प्रेरणांमुळे पदार्थाला सरळ दिशेत गती देण्याकडे प्रवृत्ती असते (उदा., बंदुकीच्या गोळीवर कार्य करणारी प्रेरणा). दुसऱ्या प्रकारच्या प्रेरणांमुळे पदार्थाला परिभ्रमण गती दिली जाते (उदा., फिरणारा पंखा). प्रेरणांमुळे वस्तूवर होणाऱ्या परिणामांचे वर्णन करण्यासाठी काही सामान्य सिद्धांत व तत्त्वे गृहीत धरली जातात. ही तत्त्वे व त्यांचे स्वरूप यांविषयीचे विवेचन प्रथम केले आहे.

प्रेरणा प्रेषण तत्त्व : सरळ रेषेत गती निर्माण करणाऱ्या प्रेरणांच्या संबंधात प्रेरणा प्रेषण तत्त्व महत्त्वाचे असते. पदार्थाच्या ज्या प्रत्यक्ष कार्यबिंदूवर प्रेरणा कार्य करीत असते त्याऐवजी ही प्रेरणा तिच्याच कार्यरेषेवरील इतर कोणत्याही इष्ट बिंदूवर कार्य करीत असते, असे सोईकरिता मानता येते; पण हा नवा बिंदू पदार्थाबाहेर असून चालत नाही. या तत्त्वाला प्रेरणा प्रेषण तत्त्व असे म्हणतात.

प्रेरणांचे संयोजन : समांतरभुज चौकोन तत्त्व : आ. १ मध्ये O बिंदूपाशी असणाऱ्या पदार्थावर एकाच वेळी कार्य करणाऱ्या $\vec{F}_1$



आ. १. प्रेरणांच्या संयोजनाचे समांतरभुज चौकोनाचे तत्त्व

व $\vec{F}_2$ या दोन प्रेरणांचे निर्देशन $\vec{OA}$ व $\vec{OB}$ या सदिशांद्वारे केले आहे. $\vec{F}_1$ व $\vec{F}_2$ या प्रेरणांमध्ये α एवढा कोन आहे. OACB हा समांतरभुज चौकोन पुरा केला असता या दोन प्रेरणांमुळे मिळणारी निष्पन्न [किंवा परिणामी] प्रेरणा $\vec{F}$ ही समांतरभुज चौकोनाचा कर्ण OC या सदिशामुळे संपूर्णपणे निर्देशित केली जाते. $\vec{F}$ याचे मूल्य

$$F^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cdot \cos\alpha \quad \cdots\cdots \quad (१)$$

या सूत्राने मिळते.

आकृतीमध्ये दाखविलेल्या $\vec{F}$ व $\vec{F}_1$ यांमधील θ या कोनाचे मूल्य काढण्यासाठी

$$\tan\theta = \frac{F_2 \cdot \sin\alpha}{F_1 + F_2 \cdot \cos\alpha} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots \quad (२)$$

हे सूत्र वापरतात.

पदार्थावर जर एकाच वेळी $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ अशा तीन प्रेरणा कार्य करीत असतील, तर यामुळे मिळणारी निष्पन्न प्रेरणा वरील पद्धतीचा परत परत उपयोग करून मिळविता येते. आ. २ मध्ये $\vec{F}_2$ व $\vec{F}_1$ यांच्या संयोजनाने $\vec{F'}$ ही निष्पन्न प्रेरणा मिळते. $\vec{F'}$ व $\vec{F}_3$ यांच्या संयोजनाने अंतिम निष्पन्न प्रेरणा $\vec{F}$ मिळते.

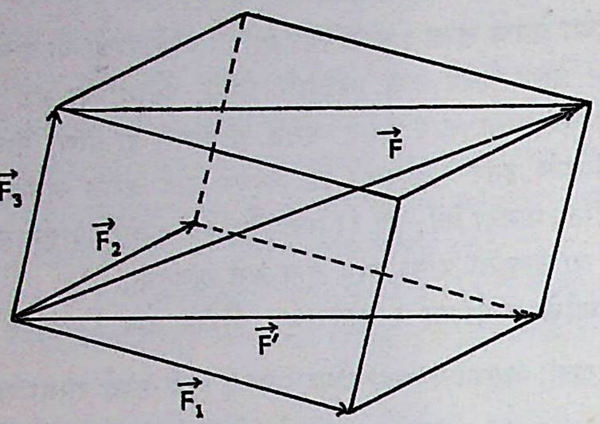
सदिश त्रिकोण तत्त्व : प्रेरणांच्या संयोजनाची ही पद्धत वर वर्णन केलेल्या समांतरभुज चौकोन तत्त्वापासूनच मिळविता येते.

आ. ३ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे पदार्थावर कार्य करणाऱ्या $\vec{F}_1$ व $\vec{F}_2$ या दोन प्रेरणा जर एका त्रिकोणाच्या $\vec{OA}$ व $\vec{AB}$ या दोन

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

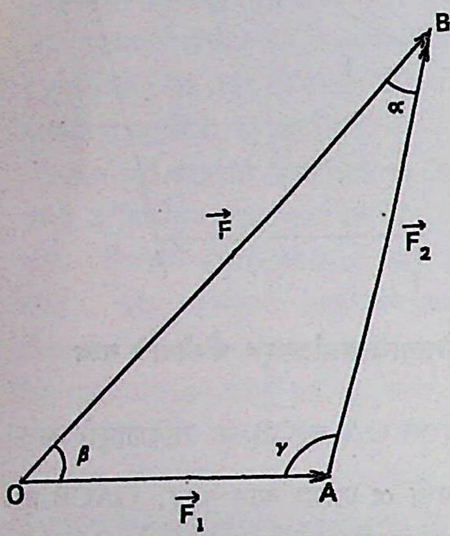
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अनुक्रमिक बाजू सदिशांनी निर्देशित केल्या तर याच त्रिकोणाची तिसरी बाजू $\overrightarrow{OB}$ (उलट्या अभिदिशेत घेतली असता) त्यांच्या $\vec{F}$

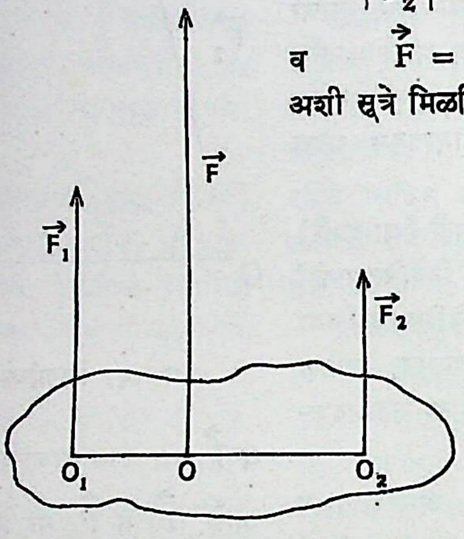


आ. २. तीन प्रेरणांसाठी समांतरभुज चौकोन तत्त्व

या निष्पन्न प्रेरणेचे निर्देशन करते. या पद्धतीमुळे निष्पन्न प्रेरणेकरिता मिळणारे मूल्य व कार्यदिशा या समांतरभुज चौकोन तत्त्वाप्रमाणे



आ. ३. सदिश त्रिकोण तत्त्व



आ. ४. समांतर प्रेरणांमुळे निर्माण होणारी निष्पन्न प्रेरणा.

मिळालेल्या राशीबरोबर असते असे दाखविता येते. या त्रिकोणावरून असे दिसून येते की,

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{F}$$

आणि $F_1 : F_2 : F = \sin\alpha : \sin\beta : \sin\gamma \cdots$ (३)

किंवा $\dfrac{F_1}{\sin\alpha} = \dfrac{F_2}{\sin\beta} = \dfrac{F}{\sin\gamma}$ $\cdots$ $\cdots$ (३′)

यास फ्रेंच गणितज्ञ लामी यांच्या नावावरून 'लामी प्रमेय' असे म्हणतात.

समांतर प्रेरणांचा परिणाम : एखाद्या पदार्थावर एकाच वेळी $\vec{F}_1$ आणि $\vec{F}_2$ या समांतर प्रेरणा O_1 व O_2 अशा भिन्न बिंदूंवर एकाच दिशेत कार्य करीत असतील, तर त्यामुळे मिळणाऱ्या निष्पन्न प्रेरणेचे मूल्य $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$ एवढे असते (आ. ४). याउलट त्यांच्या दिशा विरुद्ध असतील, तर निष्पन्न प्रेरणेचे मूल्य $\vec{F} = \vec{F}_1 - \vec{F}_2$ एवढे असते. निष्पन्न प्रेरणेचा कार्यबिंदू O चे स्थान पुढील सूत्राने निश्चित होते.

$$F_1 \cdot O_1O = F_2 \cdot OO_2$$

प्रेरणेचे घटक प्रेरणांत वियोजन : एका जात्य (ज्यातील अक्ष एकमेकांना काटकोनात आहेत अशा) संदर्भ-व्यूहाच्या O या आदिबिंदूपाशी असलेल्या पदार्थावर $\vec{F}$ ही प्रेरणा कार्य करीत आहे, तिची दिशा OX, OY, OZ या अक्षांबरोबर अनुक्रमे α, β, γ असे कोन करीत आहे. आ. २ मध्ये दाखविलेल्या संयोजनक्रियेच्याबरोबर उलटी क्रिया करून या प्रेरणेचा परिणाम $\vec{F}_x$, $\vec{F}_y$, $\vec{F}_z$ अशा X, Y, Z दिशांत असणाऱ्या तीन घटक प्रेरणांबरोबर आहे, असे दाखविता येते (आ. ५).

यामध्ये $F_x = F\cos\alpha$, $F_y = F\cos\beta$, $F_z = F\cos\gamma$

आणि $F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$ $\cdots$ (४)

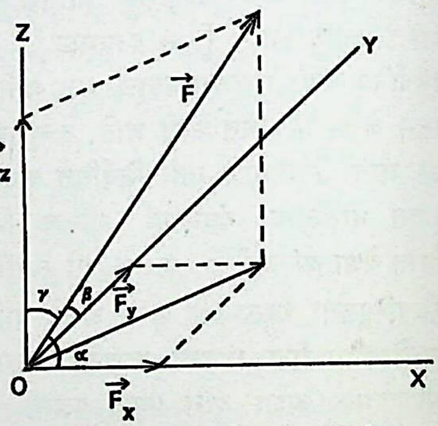
अशी सूत्रे मिळतात.

सदिश पद्धतीमध्ये $\vec{i}$, $\vec{j}$, $\vec{k}$ हे X, Y, Z या अक्षदिशांत अनुक्रमे असणारे एकक घटक असतील, तर

$$|F_x| = [\vec{i} \cdot \vec{F}],$$
$$|F_y| = [\vec{j} \cdot \vec{F}],$$
$$|F_z| = [\vec{k} \cdot \vec{F}] \quad \cdots \quad \cdots (५)$$

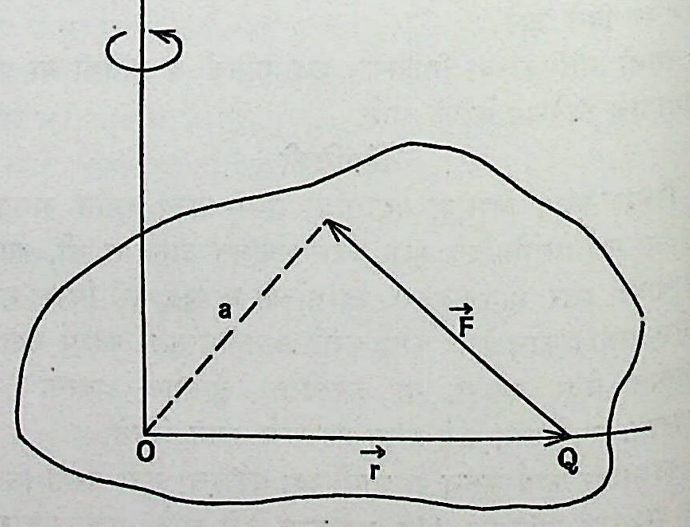
व $\vec{F} = \vec{i}\,F_x + \vec{j}\,F_y + \vec{k}\,F_z$ $\cdots$ $\cdots$ (६)

अशी सूत्रे मिळविता येतात.



आ. ५. प्रेरणेचे घटक प्रेरणांत वियोजन

परिभ्रमण गती : **प्रेरणेचे बिंदूभोवतीचे परिबल** : पदार्थावर कार्य करणाऱ्या प्रेरणेचे मूल्य आणि तिचे तिच्या कार्यरेषेत नसलेल्या कोठल्याही एका बिंदूपासूनचे लंब दिशेत मोजलेले अंतर यांच्या गुणाकारास त्या प्रेरणेचे त्या बिंदूभोवतीचे परिबल असे म्हणतात.



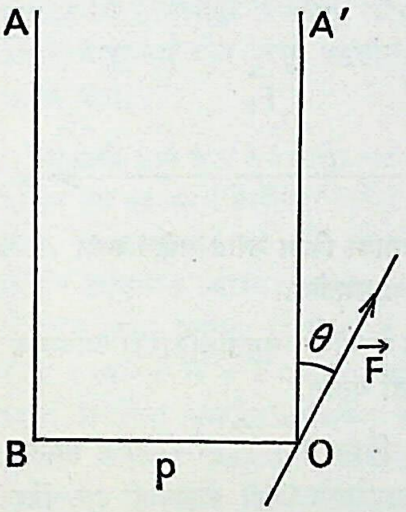
आ. ६. प्रेरणेचे बिंदूभोवतीचे परिबल

पदार्थातील हा बिंदू एकदम स्थिर केल्यास पदार्थ त्या बिंदूभोवती परिभ्रमण करू शकतो. यावरून परीबल म्हणजे प्रेरणेमुळे निर्माण

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

झालेल्या परिभ्रमण गतीचे परिमाण मोजण्याचे साधन होय, हे कळते. सामान्यतः घड्याळाच्या काट्यांच्या गतीप्रमाणे गतिप्रवृत्ती निर्माण करू पाहणाऱ्या परिबलात ऋण चिन्ह व त्याउलट गतिप्रवृत्ती निर्माण करू पाहणाऱ्या परिबलास धन चिन्ह देण्याचा प्रघात आहे. या परिबलास अनुक्रमे सव्य व अपसव्य असे पण संबोधिले जाते. परिबल ही पण सदिश राशी आहे. ज्या प्रतलात परिभ्रमण घडत असते त्या प्रतलाच्या लंब दिशेत कार्यबिंदूपासून काढलेल्या सरळ रेषेने ती निर्देशित केली जाते. या रेषेची लांबी परिबलाचे मूल्य दर्शविते व रेषेच्या दिशेवरून परिबल सव्य की अपसव्य आहे ते कळते. आ. ६ मध्ये Q हा पदार्थातील कार्यबिंदू असून त्यावर $\vec{F}$ ही प्रेरणा कार्य करीत आहे. प्रेरणेचे O बिंदूभोवतीचे परिबल $= a \cdot F = [\vec{r} \times \vec{F}] \cdots (७)$ या सूत्राने मिळते. परिबलाचे चिन्ह अधिक असून त्याची दिशा व मूल्य $\vec{OA}$ या सदिशाने निर्देशित केली जाते. एकाच प्रतलातील दोन वा अधिक प्रेरणांच्या त्याच प्रतलातील कोणत्याही बिंदूभोवतील परिबलांची बेरीज ही त्यांच्या निष्पन्न प्रेरणेच्या त्याच बिंदूभोवतीच्या परिबलाएवढी असते. यांस प्येअर व्हेरिग्नॉन या फ्रेंच गणितज्ञाच्या नावावरून व्हेरिग्नॉन सूत्र म्हणतात.



आ. ७. प्रेरणेचे रेषेभोवतीचे परिबल

प्रेरणेचे रेषेभोवतीचे परिबल : आ. ७ मध्ये AB या रेषेभोवती $\vec{F}$ या प्रेरणेचे परिबल काढण्यासाठी F राशीच्या कार्यरेषेतील O या बिंदूपासून OA′ ही AB ला समांतर असणारी रेषा काढली जाते. OA′ (किंवा AB) आणि $\vec{F}$ यांमधील कोन θ असेल, तर

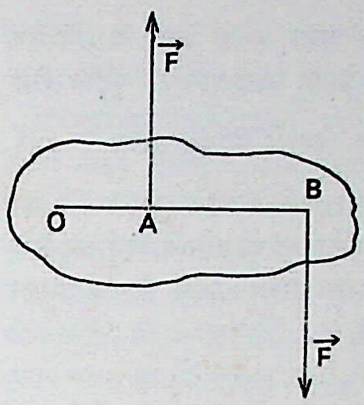
इष्ट परिबल $= F \sin\theta \cdot OB = Fp \sin\theta \quad \cdots \quad (८)$

($OB = AB$ व OA′ या रेषांमधील लंबांतर $= p$).

हे परिबल क्षेत्रफळाच्या स्वरूपाचे असून ते प्रत्यक्षात अदिश आहे, असे दाखविता येते.

प्रेरणा लावल्यामुळे पदार्थाला मिळणाऱ्या दोन प्रकारच्या गती : सर्वसामान्य परिस्थितीमध्ये प्रेरणा लावली असता पदार्थाला दोन प्रकारच्या गती मिळू शकतात. एका सरळ रेषेत तो काही वेगाने एका स्थानापासून दुसऱ्या स्थानापर्यंत अंतर काटीत जाऊ शकतो. त्याला काही प्रमाणात परिभ्रमण गतीपण मिळू शकते. उदा., फुटबॉल पायाने ठोकरला असता त्याला रेषीय गती मिळते पण त्याबरोबरच तो स्वतःशी काही प्रमाणात परिभ्रमण पण करताना आढळतो. पदार्थावर योग्य निर्बंध घालून यांपैकी एक गती येऊ शकणार नाही अशी व्यवस्था करता येते. उदा., त्याला एक मोठे भोक पाडून त्यामधून सहज जाणारा खिळा ठोकला व यावर आता प्रेरणा लावली, तर पदार्थाला फक्त परिभ्रमण गतीच घेणे शक्य होते.

प्रेरणायुग्म : शुद्ध परिभ्रमण गती देण्यासाठी प्रेरणायुग्म योजना विशेष करून वापरली जाते. आ. ८ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे या पद्धतीत सारख्या मूल्याच्या, एकाच रेषेत कार्य न करणाऱ्या समांतर पण विरुद्ध दिशा असणाऱ्या दोन प्रेरणा वापरल्या जातात. या योजनेमध्ये दोन्ही प्रेरणांची मूल्ये समान परंतु दिशा विरुद्ध असल्याने, कोणत्याही दिशेतील त्यांच्या घटकांची बेरीज शून्य असते म्हणजेच त्यांची सरळ गती निर्माण करू शकणारी निष्पन्न प्रेरणा शून्य मूल्याची असते; पण त्यांचे निष्पन्न परिबल शून्य होत नसल्याने पदार्थात त्या परिभ्रमण गती निर्माण करू शकतात. आ. ८ मध्ये पदार्थाला O बिंदूतून जाणाऱ्या आणि प्रेरणांना लंब असणाऱ्या रेषेभोवती परिभ्रमण करण्याची मोकळीक आहे असे मानले, तर $\vec{F}$ या प्रेरणांची O भोवतालची परिबले अनुक्रमे F·OA आणि –F·OB अशी मिळतात. म्हणून



आ. ८. प्रेरणायुग्मामुळे पदार्थाला फक्त परिभ्रमण गती मिळू शकते.

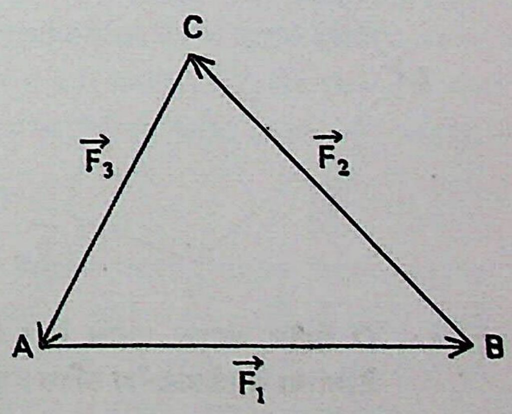
त्यामुळे निर्माण होणारे निष्पन्न परिबल – F·AB एवढे होते. यास प्रेरणायुग्माचे परिबल म्हणतात. प्रेरणायुग्माला परिमाण व दिशा (त्याने निर्माण केलेल्या गतीची) असल्याने सदिश स्वरूपात त्याचे निर्देशन करता येते. या सदिशाचे मूल्य प्रेरणायुग्माच्या परिबलाएवढे असून त्याची दिशा प्रेरणायुग्म ज्या प्रतलात असते त्याच्या लंब दिशेत असते. एकाच किंवा समांतर प्रतलांतील समान परिबलांची प्रेरणायुग्मे समतुल्य असतात; म्हणून प्रेरणायुग्म त्याच्या परिबल-सदिशाने संपूर्णतया निर्देशित होते.

समतोल : पदार्थावर एकाच वेळी अनेक प्रेरणा कार्य करीत असल्या, तरी त्यांमुळे निर्माण होणारी निष्पन्न प्रेरणा व परिबल जर शून्य होत असेल, तर त्यामुळे पदार्थाला कोणत्याच प्रकारची गती मिळू शकत नाही. पदार्थाच्या अशा अवस्थेला समतोल अवस्था असे म्हणतात.

समतोल अवस्था सिद्ध होण्यासाठी काही अटींची पूर्तता व्हावी लागते. कण बिंदुमात्र आहेत व त्यांना आकारमान नाही असे समजले, तर त्यांच्या बाबतीत प्रेरणांमुळे निर्माण होणाऱ्या रेषीय गतीचाच विचार करणे आवश्यक होते. याउलट वस्तूला आकारमान असल्यामुळे तीमध्ये प्रेरणा परिबलामुळे निर्माण होणाऱ्या परिभ्रमण गतीची शक्यता पण लक्षात घ्यावी लागते. म्हणून वस्तूच्या बाबतीत समतोल सिद्ध करण्याकरिता आवश्यक अशा अटींच्या संख्येत वाढ होते. कणाच्या समतोलाचा विचार करणे अधिक सोपे असल्यामुळे त्याचे विवेचन प्रथम केले आहे.

कणाच्या समतोल अवस्थेकरिता अटी : कणावर जर फक्त दोन प्रेरणा कार्य करीत असतील, तर त्याकरिता या प्रेरणा एकाच मूल्याच्या पण विरुद्ध दिशेत कार्य करणाऱ्या असाव्या लागतात, असे दाखविता येते. या परिस्थितीमध्ये निष्पन्न प्रेरणा मूल्य शून्य होते.

कणावरील प्रेरणांची संख्या जर तीन असेल ($\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$) आणि त्या एकमेकींशी कोन करीत असतील, तर त्यांची निष्पन्न प्रेरणा शून्य होण्याकरिता



आ. ९. तीन प्रेरणांच्या समतोलाकरिता सदिश त्रिकोण.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

या तीन प्रेरणा सदिश त्रिकोणाच्या तीन क्रमवार बाजूंनी निर्देशित करता आल्या पाहिजेत, असे दाखविता येते (आ. ९).

कणावर $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \dots$ अशा अनेक प्रेरणा या बिंदूवर कार्य करीत असतील, तर निष्पन्न प्रेरणा काढण्यासाठी पुढील रीत वापरली जाते. या सर्वांमुळे निर्माण होणारी निष्पन्न प्रेरणा $\vec{F}$ आहे असे समजू. $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \dots$ या सर्व प्रेरणांचे X, Y, Z या अक्षांवर असणाऱ्या प्रत्येकी तीन अक्षांवरील घटकांमध्ये वियोजन केले जाते. अक्षावरील घटकाची मग सरळ बेरीज करून निष्पन्न प्रेरणा घटकांची मूल्ये निश्चित करता येतात.

$$\left.\begin{aligned} F_x &= F_{1x} + F_{2x} + F_{3x} + \cdots \\ F_y &= F_{1y} + F_{2y} + F_{3y} + \cdots \\ F_z &= F_{1z} + F_{2z} + F_{3z} + \cdots \end{aligned}\right\} \cdots (९)$$

म्हणून $F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$

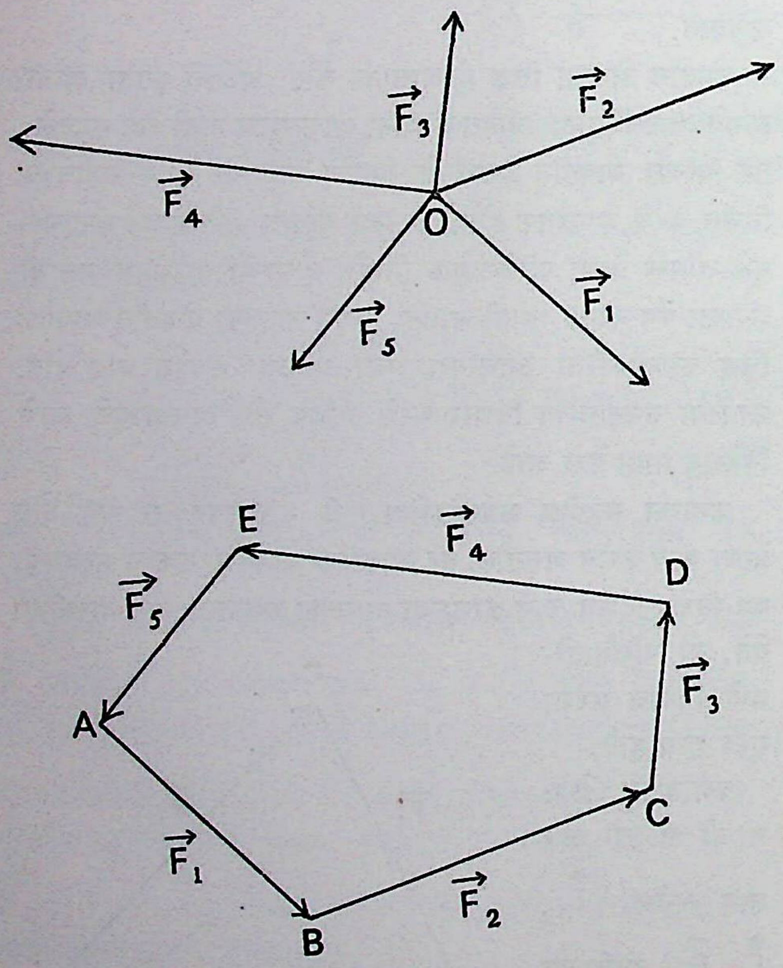
$= iF_x + jF_y + kF_z$

समतोलाकरिता $F = 0$ किंवा

$F_x = F_y = F_z = 0$ ही अट मिळते. ⋯ ⋯ (१०)

$\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \dots$ या एकाच वेळी क्रिया करणाऱ्या प्रेरणा समतोल होण्याकरिता त्या प्रेरणा सदिश रूपात अनुक्रमाने एका बहुभुजाकृतीच्या बाजूंनी निर्देशित करता आल्या पाहिजेत, असेही दाखविता येते (आ. १०).

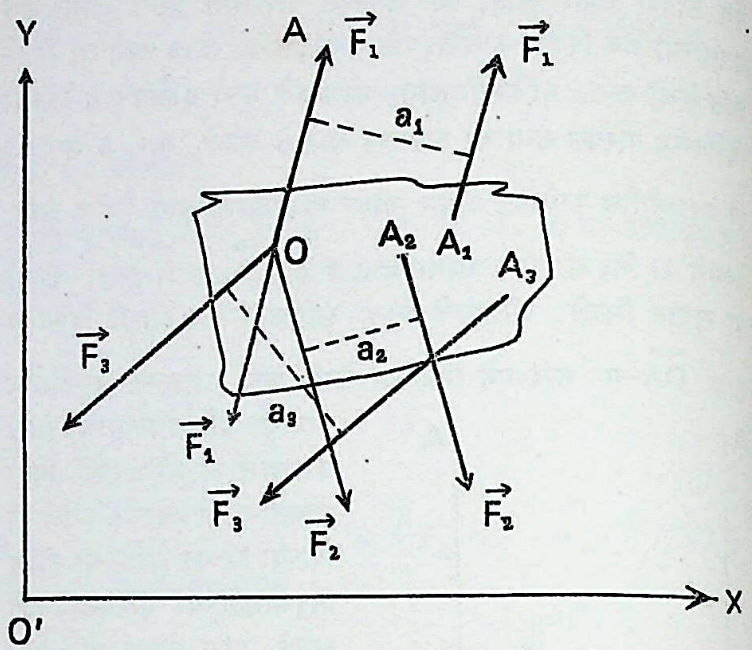
पदार्थांचा स्थितिक समतोल : पदार्थावर बाह्य प्रेरणा लावल्या असता त्यामुळे त्याला स्थानांतरण किंवा परिभ्रमण गती तर मिळू शकतातच; पण त्यामुळे त्याच्या आकारात व आकारमानात फरक पडणे पण शक्य असते. अशा फरकामुळे त्या विषयीच्या गणितीय विश्लेषणाला क्लिष्टता



आ. १०. O येथील कणावर एकाच वेळी क्रिया करणाऱ्या अनेक प्रेरणांच्या समतोलाकरिता सदिश बहुभुजाकृती.

येते. विवेचन सोपे करण्यासाठी येथे पदार्थ दृढ स्वरूपाचा आहे, त्याच्या आकारात किंवा आकारमानात बाह्य प्रेरणेमुळे काही बदल होत नाही, असे गृहीत धरले आहे. हे गृहीत धरले नाही, तर त्यामुळे निर्माण होणाऱ्या परिणामाविषयीची माहिती 'स्थितिस्थापकता' या नोंदीत दिलेली आहे.

समतल प्रेरणा : दृढ पदार्थावर लावलेल्या बाह्य प्रेरणा समतल (एकाच प्रतलात कार्य करणाऱ्या) किंवा असमतल अशा दोन



आ. ११. समतल प्रेरणा ज्यावर क्रिया करीत आहेत अशा पदार्थांचा समतोल.

प्रकारच्या असू शकतात. समतल प्रेरणांच्या समतोलाकरिता आवश्यक अशा अटी खालीलप्रमाणे ठरविता येतात.

पदार्थाच्या $A_1, A_2, \dots$ इ. बिंदूंवर $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \dots$ अशा समतल प्रेरणा क्रिया करीत आहेत. पदार्थामध्ये O हा कोणताही एक बिंदू आहे. या बिंदूपासून $\vec{F}_1$ या प्रेरणेला समांतर व त्याच मूल्याच्या एकमेकींच्या विरुद्ध असणाऱ्या प्रेरणा क्रिया करीत आहेत अशी कल्पना केली, तर त्यामुळे पदार्थाच्या गति-अवस्थेत काही फरक पडणार नाही, हे उघड आहे. या प्रक्रियेमुळे $\vec{F}_1$ या मूळ प्रेरणेऐवजी OA दिशेत क्रिया करणारी $\vec{F}_1$ प्रेरणा आणि O व A_1 या बिंदूंवर क्रिया करीत असलेल्या प्रेरणांमुळे एक प्रेरणायुग्म, असे निर्माण होतात. प्रेरणायुग्मामुळे निर्माण होणारे परिबल $= F_1 \cdot a_1 = p_1$ (a_1 = दोन प्रेरणांमधील लंबांतर). वर $\vec{F}_1$ च्या बाबतीत वर्णन केलेली रचना $\vec{F}_2, \vec{F}_3, \dots$ इ. प्रेरणांच्या बाबतीत अशाच प्रकारे सिद्ध करता येते.

पदार्थाला स्थानांतरण गती मिळावयाची नसल्यास O या बिंदूमधून क्रिया करणाऱ्या सर्व प्रेरणांच्या निष्पन्न प्रेरणेचे मूल्य शून्य असले पाहिजे हे उघड आहे. त्यामुळे यासाठी

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \cdots = 0 \quad \cdots\cdots (११)$$

अशी अट मिळते. सर्व प्रेरणांचे X-Y प्रतलात वियोजन केले, तर

$$\left.\begin{aligned} F_x &= F_{1x} + F_{2x} + F_{3x} + \cdots = 0 \\ F_y &= F_{1y} + F_{2y} + F_{3y} + \cdots = 0 \end{aligned}\right\} \cdots (११ अ)$$

हीच अट वरील स्वरूप घेते.

प्रेरणायुग्मांमुळे निष्पन्न परिबल शून्य होण्यासाठी

$$\sum F_1 \cdot a_1 = 0 = F_1 a_1 + F_2 a_2 + \cdots = p \quad \cdots (१२)$$

ही अट पूर्ण होणे आवश्यक आहे.

वरील विवेचनावरून पुढील निष्कर्ष मिळतो.

समतल प्रेरणांखाली असणाऱ्या पदार्थांच्या समतोलासाठी त्या त्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रतलाच्या कोणत्याही दोन परस्पर लंब दिशांतील या प्रेरणांच्या घटकांच्या बैजिक बेरजा प्रत्येकी शून्य मूल्याच्या असाव्या लागतात आणि त्या प्रेरणांच्या पदार्थातील कोणत्याही बिंदूभोवती असलेल्या परिबलांची बैजिक बेरीज पण शून्यच असणे आवश्यक असते.

असमतल प्रेरणा : असमतल प्रेरणांचे वियोजन X व Y या दोन लंब दिशांतच न करता त्याकरिता X, Y, Z या अक्षांवर प्रत्येकी तीन घटक मिळवितात. वरीलप्रमाणेच कृती केली असता समतोलासाठी खालील अटी मिळविता येतात :

$$\left.\begin{aligned} F_x &= F_{1x} + F_{2x} + F_{3x} + \cdots\cdots = 0 \\ F_y &= F_{1y} + F_{2y} + F_{3y} + \cdots\cdots = 0 \\ F_z &= F_{1z} + F_{2z} + F_{3z} + \cdots\cdots = 0 \end{aligned}\right\} \cdots \quad (१३)$$

आणि $\sum p = 0$

समध्रुवीय प्रेरणा पद्धती : ज्या दोन प्रेरणा पद्धतींमध्ये एकीची एकूण प्रेरणा ही दुसऱ्या प्रेरणा पद्धतीच्या एकूण प्रेरणेबरोबर असते आणि त्याचप्रमाणे कोणत्याही रेषेभोवती त्यांचे घेतलेले भदिश परिबल सारखे असते तेव्हा त्या दोन प्रेरणा पद्धतींना समध्रुवीय प्रेरणा पद्धती असे म्हटले जाते.

आभासी कार्य तत्त्व : एखाद्या पदार्थावर क्रिया करणाऱ्या $\vec{F}$ या प्रेरणेने त्या पदार्थाचे प्रेरणेच्या दिशेत d इतक्या अंतरातून विस्थापन झाले, तर त्या प्रेरणेने $W = F \cdot d$ इतके कार्य केले, अशी 'कार्य' या संज्ञेची यामिकीत व्याख्या करण्यात येते. F व d यांच्या दिशांत θ इतका कोन असेल, तर F चा d च्या दिशेतील घटक $F \cdot \cos\theta$ होतो व त्यामुळे $W = F\cos\theta \cdot d$ असे कार्याचे सूत्र मिळते. एखादा पदार्थ स्थितिक समतोल अवस्थेत असून त्याचे या अवस्थेपासून अत्यल्प प्रमाणात विस्थापन करण्यात आले, तर त्यामुळे त्यावर लावलेल्या प्रेरणांद्वारे होणाऱ्या संकलित कार्याचे मूल्य शून्य असते. याचा उपयोग आभासी कार्य तत्त्वावर केला जातो. प्रत्यक्षात विस्थापन घडवून आणण्याची आवश्यकता नसते. ते झाले आहे, अशी कल्पना करून त्यापासून गणितीय विश्लेषणाद्वारे निष्कर्ष मिळविता येतात म्हणून या तत्त्वास आभासी कार्य तत्त्व असे म्हणतात. पदार्थावर जर काही निर्बंध असतील, तर या कार्यान्वित करणाऱ्या प्रेरणांसाठी काही कार्य करावे लागत नाही, असे गृहीत या पद्धतीमध्ये धरले जाते. विस्थापन अत्यल्प प्रमाणाचे असते त्यामुळे पदार्थाचा मूळ आकार, विन्यास इ. गोष्टींमध्ये बदल होत नाही, असे पण गृहीत धरावे लागते. त्यामुळे शेवटी समतोलासाठी $\sum \triangle W = 0$ ही अट पूर्ण व्हावी लागते (येथे W = कार्य व ते अत्यल्प आहे असे दर्शविण्यासाठी $\triangle$ हे चिन्ह वापरले आहे), या सामान्य तत्त्वाचा उपयोग करून निरनिराळ्या पदार्थप्रणालीकरिता समतोल अटी तपशीलवार मिळविता येतात. तरफेसारख्या [→ तरफ] साध्या यंत्राकरिता या तत्त्वाचा उपयोग करून यांत्रिक लाभ इ. राशींची मूल्ये निश्चित करता येतात.

द्रव्यमानमध्य व गुरुत्वमध्य : गणितीय विश्लेषण सोपे करण्यासाठी निरनिराळ्या आकारांच्या पदार्थांऐवजी त्यांना समतुल्य असणाऱ्या कणाच्या कल्पनेचा वापर केला जातो. या कार्याकरिता द्रव्यमानमध्य व गुरुत्वमध्य या संकल्पना उपयुक्त ठरतात.

कोणत्याही दृढ पदार्थांसाठी द्रव्यमानमध्य हा एक विशिष्ट स्थानबिंदू असतो. या ठिकाणी पदार्थाचे द्रव्यमान बिंदुमात्र स्वरूपात केंद्रित झाले आहे, असे मानता येते. या बिंदूवर जर बाह्य प्रेरणा लावली, तर त्यामुळे पदार्थाला फक्त स्थानांतरण गती मिळते; पण त्याचे परिभ्रमण होत नाही.

गतिमान व संमिश्र पदार्थप्रणालीकरिताही द्रव्यमानमध्य ही संकल्पना उपयुक्त ठरते. उदा., पृथ्वी आणि चंद्र या दोघांची प्रणाली सूर्याभोवती प्रदक्षिणा घालीत असते. या गतीचे वर्णन करण्यासाठी पृथ्वी व चंद्र यांच्या संयुक्त द्रव्यमानाएवढे द्रव्यमान पृथ्वीच्या मध्यापासून सु. ४,८०० किमी. अंतरावर असलेल्या बिंदूवर केंद्रित झालेले आहे, असे गणितीय रीत्या मानता येते.

पदार्थाच्या गुरुत्वमध्याची व्याख्या याप्रमाणेच केली जाते. कोणत्याही मोठ्या आकारमानाच्या पदार्थाचे वर्णन ज्यामध्ये निरनिराळ्या ठिकाणी अनेक कणांचे समूह आहेत, असे करता येते. प्रत्येक कणावर पृथ्वीमुळे निर्माण होणारी गुरुत्वाकर्षणी प्रेरणा कार्य करीत असते. या सर्व प्रेरणांद्वारे निर्माण होणारी निष्पन्न प्रेरणा ज्या एकमात्र बिंदूवर कार्य करते असे मानता येते, त्यास पदार्थाचा गुरुत्वमध्य असे म्हणतात. अवकाशात पदार्थ कसाही धरला म्हणजे त्याचा दिक्‌विन्यास कसाही केला, तरी त्याच्या गुरुत्वमध्याचे स्थान बदलत नाही. गुरुत्वमध्यावर टेकू देऊन पदार्थ उभा केला, तर तो नैसर्गिकपणे समतोलात राहतो.

या बिंदूवर अगर त्याच्यातून जाणाऱ्या उदग्र दिशेतील रेषेवरील कोणत्याही बिंदूवर वस्तू टांगली असता त्यामध्ये परिभ्रमण गती पण मिळत नाही. कारण या बिंदूभोवतालचे प्रेरणांचे निष्पन्न परिबल शून्य असते.

कोणत्याही m द्रव्यमानाच्या पदार्थावर पृथ्वीच्या गुरुत्वाकर्षणामुळे mg या मूल्याची प्रेरणा कार्य करीत असते (येथे g = गुरुत्वीय प्रवेग), तसे पाहिले असता g या स्थिरांकाचे मूल्य सर्वत्र सारखे नसते. त्यामुळे यात होणाऱ्या बदलाचा विचार केल्यास गुरुत्वमध्य व द्रव्यमानमध्य हे सामान्यपणे दोन निरनिराळे बिंदू असावेत, असा निष्कर्ष मिळतो. गतिकीमध्ये विचारात घेतलेल्या पदार्थाचे आकारमान मोठे नसते. त्यामुळे पदार्थाच्या विविध भागांकरिता g या स्थिरांकाला एकच मूल्य आहे, असे मानण्यात मोठी चूक होत नाही. अशा परिस्थितीत गुरुत्वमध्य व द्रव्यमानमध्य हे दोन्ही बिंदू एकच असतात, असे मानणे पुरेसे बरोबर ठरते.

काही पदार्थांकरिता गुरुत्वमध्य बिंदू पदार्थाच्या बाहेर पण असू शकतो. उदा., वलय. वलयाचा गुरुत्वमध्य त्याच्या मध्यस्थानी असतो.

पदार्थाच्या आकारात जर सममिती (निरनिराळ्या भागांचे आकार व रचना यांतील सारखेपणा) असेल, तर त्याच्या गुरुत्वमध्याचे स्थान गणितीय कृत्य केल्याशिवाय निर्देशित करता येते. उदा., (१) पातळ आकाराच्या दंडाचा गुरुत्वमध्य तिच्या मध्यस्थानी असतो. (२) वर्तुळाकार तबकडीचा गुरुत्वमध्य तिच्या मध्यस्थानी असतो. (३) चौकोनी पत्र्याचा गुरुत्वमध्य त्याच्या कर्णांच्या छेदबिंदूपाशी असतो. इतर आकारांच्या बाबतीत गुरुत्वमध्याचे स्थान वर दिलेल्या निष्कर्षाचा उपयोग करून काढता येते. हे कार्य गणितीय गणनाने किंवा प्रयोगाने पण करता येते. [→ गुरुत्वमध्य].

गुरुत्वमध्याचे स्थान गणिताने निश्चित करण्यासाठी पदार्थ अखंड आहे आणि त्यामध्ये घनता सर्वत्र सारखी आहे, अशी दोन गृहिते स्वीकारावी लागतात. पदार्थामध्ये जर dv = घनफळ मूलघटक, m = पदार्थाचे संपूर्ण द्रव्यमान व ρ = घनता असेल, तर $m = \int \rho\, dv$ आणि गुरुत्वमध्याचे स्थान सहनिर्देशक पुढील सूत्रांनी दिले जातात.

$$\overline{x} = \int \frac{x\,dm}{m}, \quad \overline{y} = \int \frac{y\,dm}{m}, \quad \overline{z} = \int \frac{z\,dm}{m} \cdots (१४)$$

तीन प्रकारचे स्थितिक समतोल : पदार्थ समतोल अवस्थेत असला व त्याला कोणत्याही प्रकारची गती नसली, तरी स्थैर्याच्या दृष्टीने पाहता या अवस्थेचे स्थिर, अस्थिर व तटस्थ समतोल असे तीन वर्ग केले जातात. अशा समतोल अवस्थेत असणाऱ्या पदार्थावर बाह्य विक्षोभी प्रेरणा लावून त्याचे अल्प प्रमाणात विस्थापन करता येते. असे केले, तर या तीन समतोल अवस्थांमधील पदार्थाची प्रतिक्रिया भिन्न

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

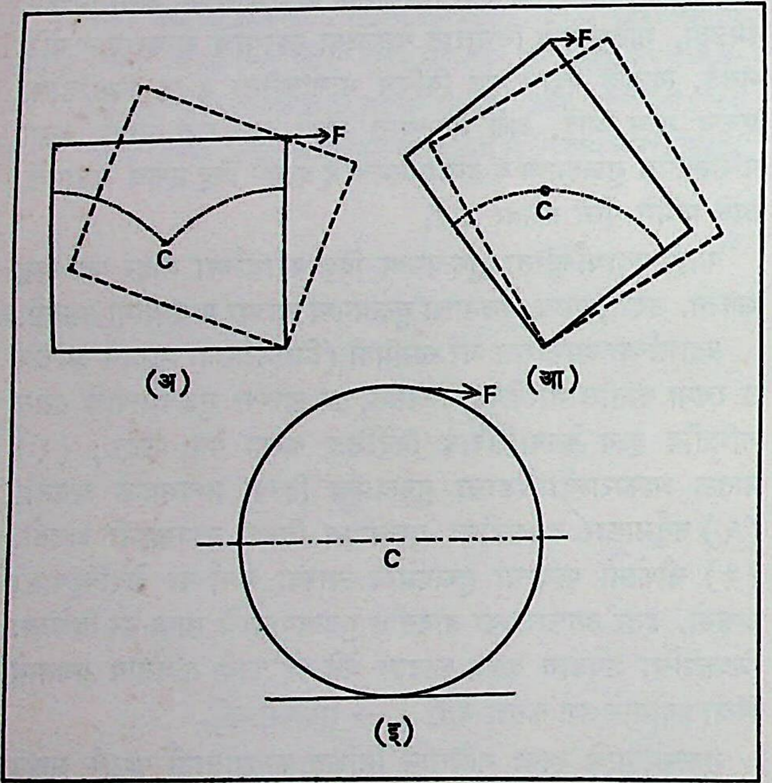
तऱ्हेची होताना आढळते. प्रतिक्रियेच्या स्वरूपावरून समतोल अवस्थेची ओळखपूर्ती करून घेता येते.

पुढील विवेचन गुरुत्वाकर्षण प्रेरणेखाली समतोल साधणाऱ्या पदार्थांच्या संदर्भात केले आहे. या उदाहरणातील परिस्थितीचा अनुभव सुपरिचित असून त्याचे गणितीय विश्लेषण करणे पण अधिक सोपे असते. m द्रव्यमान असणाऱ्या पदार्थावर असणारी गुरुत्वाकर्षण प्रेरणा $F = mg$ या सूत्राने मिळते. g चे मूल्य सामान्यपणे पदार्थाच्या गुरुत्वमध्याच्या x, y, z या सहनिर्देशकांबरोबर चलन (फेरबदल) दाखविते.

गुरुत्वाकर्षण व त्यासारख्या इतर काही विशिष्ट प्रकारच्या प्रेरणांसाठी एक स्थितिज ऊर्जा फलन (स्थितीमुळे प्राप्त होणाऱ्या ऊर्जेचे गणितीय रूप निर्देशित करणारा) नियम $U(x, y, z)$ असे निर्देशित करता येते. गुरुत्वाकर्षण प्रेरणेचे घटक व स्थितिज ऊर्जा फलन यांमधील संबंध पुढील सूत्रांनुसार मिळतो :

$$F_x = -\frac{\partial U}{\partial x},\ F_y = -\frac{\partial U}{\partial y},\ F_z = -\frac{\partial U}{\partial z},\ \cdots \quad (१५)$$

पदार्थ जर स्थिर समतोल अवस्थेत असेल, तर त्यामध्ये अल्प प्रमाणात विस्थापन घडवून आणण्यासाठी त्यावर बाह्य प्रेरणा लावावी लागते. यासाठी बाह्य कारकाला स्वतःची कार्यशक्ती खर्च करावी लागते. अशा प्रकारे विस्थापन झाले, तर त्यामुळे पदार्थावरील समतोलाचा भंग होतो व त्यामुळे त्यामध्ये अतिरिक्त प्रेरणा कार्यान्वित होतात.



आ. १२. स्थितिक समतोलाचे तीन प्रकार : (अ) स्थिर समतोलातील ठोकळा; (आ) अस्थिर समतोलातील ठोकळा; (इ) तटस्थ समतोल असणारा दंडगोल वा गोल. C – गुरुत्वमध्य, ——·——·——·——·—— विस्थापनामुळे गुरुत्वमध्याच्या स्थानात होणारा बदल.

या प्रेरणांमुळे पदार्थामध्ये आपल्या मूळ अवस्थेकडे परत जाण्याची प्रवृत्ती निर्माण होते. आ. १२ (अ) मध्ये स्थिर समतोल अवस्थेत असलेला ठोकळा दाखविला आहे.

ठोकळ्यावर F प्रेरणा लावून तो काहीसा विस्थापित केला व त्यानंतर त्यावरील प्रेरणा काढून घेतली, तर ठोकळा परत आपल्या पूर्व स्थितीकडे जाताना आढळतो. आकृतीमध्ये ठोकळ्याची मूळ स्थिती अखंड रेषांनी दाखविली आहे. त्याची विस्थापित स्थिती तुटक रेषांनी दाखविली आहे. आकृतीच्या मध्यभागी तुटक रेषा टिंबांनी पदार्थाच्या स्थितिज ऊर्जेत (म्हणजे गुरुत्वमध्याच्या स्थानात) विस्थापनानुसार होणारा बदल दाखविला आहे. या आलेखावरून स्थिर समतोल अवस्थेत पदार्थाची स्थितिज ऊर्जा न्यूनतम असते, हे स्पष्ट होते. पदार्थाच्या अवस्थेत त्यामुळे कोणत्याही प्रकारचा बदल केला असता या ऊर्जेत वाढच होत असते. हा बदल करण्यासाठी बाहेरची ऊर्जा का खर्च करावी लागते, याचा खुलासा या स्पष्टीकरणावरून होतो.

कोणतीही प्रणाली ज्या अवस्थेत तिची स्थितिज ऊर्जा न्यूनतम असते अशा अवस्थेत जाण्याकडे नेहमी प्रयत्नशील असते. त्यामुळे या समतोल अवस्थेला विशेष स्थैर्य का असते याचा खुलासा मिळतो.

आ. १२ (आ) मध्ये निर्देशित केलेल्या ठोकळ्याच्या अवस्थेत त्याची स्थितिज ऊर्जा महत्तम असते. त्यामुळे पदार्थामध्ये विस्थापन घडवून आणण्यासाठी कार्यशक्ती वापरावी लागत नाही. या विस्थापनामुळे ज्या प्रेरणा कार्यान्वित होत असतात, त्यांमुळे या विस्थापनाची व्याप्ती वाढविण्याकडे प्रवृत्ती राहते. हे निष्कर्ष आकृतीवरून व तिच्या मध्यभागी दिलेल्या स्थितिज ऊर्जा चलनाच्या आलेखावरून अधिक स्पष्ट होतात.

आ. १२ (इ) मधील दाखविलेला गोल (वा दंडगोल) तटस्थ समतोल अवस्थेत आहे. बाह्य प्रेरणा लावून त्यामध्ये विस्थापन घडवून आणण्याकरिता कार्यशक्ती लागत नाही. विस्थापनामुळे त्याच्या समतोलाचा भंग पण होत नाही. यामुळे त्यामध्ये पुनःस्थापन प्रवृत्तीच्या कोणत्याही प्रेरणा निर्माण होत नाहीत. विस्थापनामुळे गोलाच्या स्थितिज ऊर्जेत बदल होत नाही. या सर्व गोष्टी आकृतीचा नीट अभ्यास केल्यास स्पष्टपणे कळतात.

वर दिलेल्या U या स्थितिज ऊर्जा फलनाचे मूल्य किमान असेल, तर पदार्थ स्थिर समतोल अवस्थेत असतो; जर U चे मूल्य महत्तम असेल, तर पदार्थ अस्थिर समतोल अवस्थेत असतो आणि जर U चे मूल्य अचल असेल, तर पदार्थ तटस्थ समतोल अवस्थेत असतो, असे दाखविता येते. एका सहनिर्देशकाच्या सापेक्ष स्थिर समतोल अवस्थेत असलेला पदार्थ बाकीच्या सहनिर्देशकांच्या सापेक्ष स्थिर समतोल अवस्थेत असेलच असे नाही, उदा., गुरुत्वाकर्षण प्रेरणेमुळे खाली पडणारा पदार्थ. याखेरीज पदार्थ एका सहनिर्देशकाच्या सापेक्ष स्थिर समतोलात, तर अन्य सहनिर्देशकांच्या सापेक्ष अस्थिर समतोलात असणेही शक्य असते.

अक्षय्यता तत्त्वे : वरील गणितीय विश्लेषणात काही अक्षय्यता तत्त्वांचा प्रत्यक्ष किंवा अप्रत्यक्षपणे उपयोग करण्यात आलेला आहे. भौतिकीमध्ये द्रव्यमान, ऊर्जा आणि रेषीय व कोनीय संवेग या राशी अक्षय्यता तत्त्वाचे पालन करतात, असे गृहीत धरले जाते. या तत्त्वांसंबंधीचे अधिक विवेचन 'द्रव्य आणि ऊर्जा यांची अक्षय्यता' व 'संवेगाची अक्षय्यता' या नोंदींत दिलेले आहे. सममिती निकषाचा उपयोग करून यांपैकी काही अक्षय्यता तत्त्वे कशी मिळविता येतात याबद्दल गणितीय विश्लेषण पण उपलब्ध आहे [→ पुंज क्षेत्र सिद्धांत]. या तत्त्वांच्या प्रत्यक्ष उपयोगाची उदाहरणे पुढील भागात दिलेली आहेत.

शुद्ध गतिकी किंवा केवल गतिकी

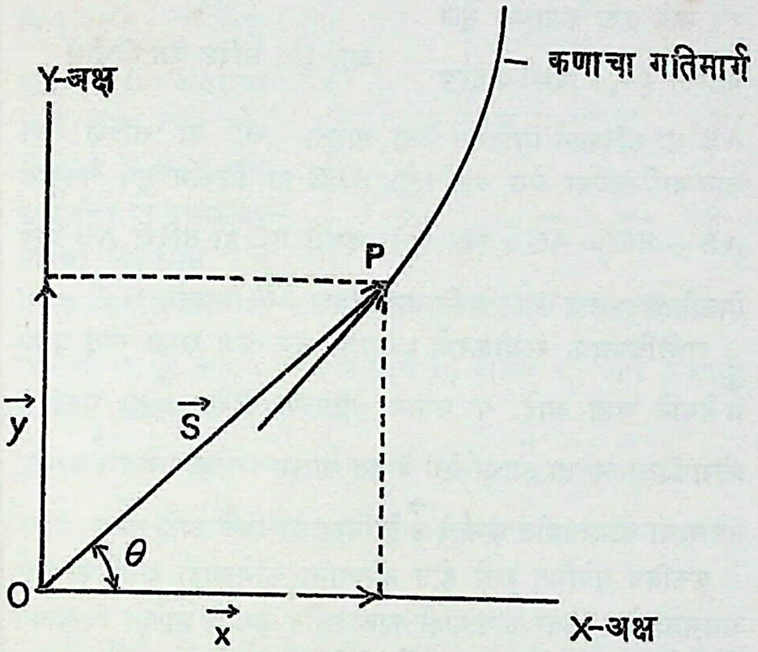
पदार्थावर कार्य करणाऱ्या प्रेरणा लक्षात न घेता त्याच्या फक्त गतीचाच स्वतंत्रपणे अभ्यास शुद्ध गतिकीमध्ये केला जातो. स्थितिकीमध्ये ज्याप्रमाणे कण व दृढ पदार्थ अशा दोन प्रकारच्या वस्तूंच्या संदर्भात विचार केला, त्याप्रमाणे या विभागात याच प्रकारच्या दोन वस्तूंच्या गतिवैशिष्ट्यांचा विचार केला जातो. या विवेचनात स्थान

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सदिश, विस्थापन, चाल, वेग, प्रवेग (रेषीय, कोनीय) इ. राशी महत्त्वाच्या असतात व त्यांसंबंधीची माहिती प्रथम दिली आहे.

स्थान सदिश व गती : गती म्हणजे स्थानातील बदल होय. एखाद्या A या कणाच्या B या दुसऱ्या कणाच्या सापेक्ष होणाऱ्या गतीचे वर्णन करण्यासाठी B या कणावर एखादा संदर्भ-व्यूह व A कणाचे स्थान सांगण्यासाठी एखादे साधन प्रस्थापित करणे आवश्यक आहे. याकरिता जात्य संदर्भ-व्यूह सोयीचा होतो. त्रिमितीय (अवकाशीय) गतीसाठी तीन अक्ष, द्विमितीय (प्रतलीय) गतीसाठी दोन अक्ष व एकमितीय (रेषीय) गतीसाठी एक अक्ष आवश्यक असतात.



आ. १३. स्थान सदिश

आ. १३ मध्ये P या बिंदूपाशी असणाऱ्या कणाच्या स्थानाचे वर्णन OXY या सहनिर्देशक पद्धतीत x व y या सहनिर्देशकांनी किंवा $\vec{S}$ या सदिशाची लांबी व कोन θ यांनी करता येईल. $\vec{S}$ हा सदिश असल्याने व तो बिंदूचे स्थान निर्देशित करण्यासाठी वापरलेला असल्याने त्याला स्थान सदिश म्हणतात.

जसजसा कण त्याच्या गतिमार्गावरून जाईल तसतसे $\vec{S}$ या सदिशाच्या बाणाच्या टोकाचे स्थानांतर होईल आणि $\vec{S}$ च्या लांबीचे मूल्य व त्याची दिशा यांत बदल होईल. कणाच्या गतीबरोबर x व y हे सहनिर्देशकही बदलतील आणि ते $\vec{S}$ या सदिशाचे जात्य घटक (X व Y अक्षांवरील घटक) म्हणून उपयोगी पडतील.

विस्थापन : कोणताही कण एका स्थानापासून दुसऱ्या स्थानापर्यंत गेल्यास त्याचे विस्थापन झाले असे म्हणतात. विस्थापन पूर्णपणे व्यक्त करण्यासाठी त्याच्या परिमाणाबरोबरच त्याच्या दिशेचाही उल्लेख करणे आवश्यक असल्याने विस्थापन ही सदिश राशी आहे.

चाल : एका स्थानापासून दुसऱ्या स्थानापर्यंत जाण्यासाठी गतिमान कणाला काही विशिष्ट कालावधी लागतो. चालून गेलेले अंतर व त्यासाठी लागणारा एकूण कालावधी यांच्या गुणोत्तरास त्या कणाची सरासरी चाल म्हणतात. चाल $= \frac{\text{अंतर}}{\text{काल}}$ म्हणजेच एकक कालावधीत कणाने आक्रमिलेल्या अंतरास त्या कणाची चाल म्हणतात. रेषीय चालीचे मूल्य आंतरराष्ट्रीय एकक (एस. आय.) पद्धतीत मीटर/सेकंद या एककात मोजतात. चाल मोजताना विस्थापनाची दिशा विचारात घेतली जात नसल्याने चाल ही अदिश राशी आहे. कण गतिमान असताना Δt या सूक्ष्म कालावधीत जर Δs इतके अंतर चालून जात असेल आणि Δt हा कालावधी कितीही सूक्ष्म असला, तरी $\frac{\Delta s}{\Delta t}$ हे गुणोत्तर तेच राहत असेल, तर त्या कणाची चाल ही एकविध (एकसमान) चाल आहे असे म्हणतात. म्हणजेच एकविध चालीत प्रत्येक सूक्ष्म व समान कालावधीत कण तेवढेच अंतर सातत्याने कापीत असतो. व्यवहारात एकविध चाल सहसा आढळत नाही. अशा वेळी कणाला चल (बदलती) चाल आहे असे म्हणतात. अशा चालीत कण समान कालावधीत असमान अंतर कापतो. अशा वेळी सरासरी चाल विचारात घेतली जाते.

वेग : गतीचे पूर्ण आकलन होण्यासाठी कणाच्या स्थानातील बदल व या बदलाची दिशा या दोहोंचे ज्ञान असणे आवश्यक असते. याकरिता वेग ही राशी विचारात घ्यावी लागते. कणाच्या स्थानामध्ये विशिष्ट दिशेने होणाऱ्या बदलाच्या कालसापेक्ष दरास त्या कणाचा वेग म्हणतात. तथापि ठराविक दिशेने होणाऱ्या कणाच्या स्थानातील बदल म्हणजेच विस्थापन असल्याने वेगाची व्याख्या पुढीलप्रमाणे करता येते : कणाच्या विस्थापनाचा कालसापेक्ष दर म्हणजे त्याचा वेग होय. कणाचे $\vec{s}$ इतके विस्थापन t या कालावधीत होत असेल, तर त्या कणाचा वेग ($\vec{v}$) पुढील सूत्राने मिळतो : $\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$

वेगाला परिमाण व दिशा असल्याने वेग ही सदिश राशी आहे. कणाच्या वेगाचे परिमाण म्हणजे त्याची चाल असल्यामुळे वेग व चाल यांची एकके सारखीच (मीटर/सेकंद) आहेत.

प्रत्येक सूक्ष्म व समान कालावधीत कणाचे समान विस्थापन होत असेल, तर त्या कणाला एकविध वेग आहे असे म्हणतात. दैनंदिन व्यवहारात एकविध वेगाची उदाहरणे फारशी आढळत नाहीत. त्यामध्ये कालानुसार वेगात (परिमाणात अथवा दिशेत किंवा दोहोंत) बदल होत जातो अशी उदाहरणे प्रत्यक्षात जास्त प्रमाणात दिसून येतात. प्रत्येक समान कालावधीत कणाचे असमान विस्थापन होत असेल, तर त्याच्या वेगास चल वेग म्हणतात. अशा वेळी सरासरी वेग विचारात घेतात; परंतु ज्या वेळी निव्वळ सरासरी वेगावरून कणाच्या गतीविषयी पूर्ण कल्पना येत नाही, त्या वेळी तात्क्षणिक वेगाचा उपयोग करतात. तात्क्षणिक वेग कणाच्या गतिमार्गावरील एका ठराविक स्थानबिंदूवर व एका ठराविक क्षणी असणाऱ्या त्या कणाच्या वेगाचे मूल्य दर्शवितो. t या क्षणी असलेला तात्क्षणिक वेग ($\vec{v}_t$) पुढील सूत्राने मिळतो.

$$\vec{v}_t = \left(\frac{d\vec{s}}{dt}\right)_t$$

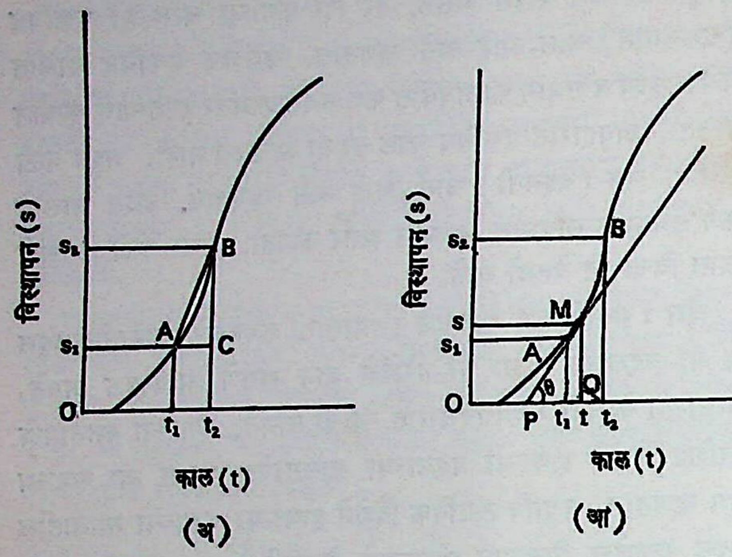
येथे $\left(\frac{d\vec{s}}{dt}\right)_t$ हे $\vec{s}$ च्या t ला अनुलक्षून घेतलेल्या अवकलजाचे t या क्षणीचे मूल्य आहे [→ अवकलन व समाकलन].

आ. १४ मध्ये विस्थापन व काल यांच्या काढलेल्या आलेखावरून सरासरी व तात्क्षणिक वेग यांमधील फरक स्पष्ट होईल. बदलत्या वेगाने प्रवास करणाऱ्या कणासाठी $(t_2 - t_1)$ या कालावधीकरिता सरासरी वेग $\vec{v}\left(=\frac{BC}{AC}\right)$ आ. १४ (अ) मध्ये दाखविला आहे. या आकृतीतील वक्रास विस्थापन-काल वक्र म्हणतात. हा वक्र गतीचे आलेखरूपात निर्देशन करतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आ. १४ (आ) मध्ये अशाच प्रकारची गती असणाऱ्या कणाकरिता t_1 व t_2 या कालबिंदूंच्या दरम्यानच्या t या बिंदूशी संगत



आ. १४. विस्थापन-काल वक्र : (अ) सरासरी वेग; (आ) तत्क्षणिक वेग.

असणाऱ्या वक्रावरील बिंदूपाशी (M) वक्राला स्पर्शिका (स्पर्शरेषा) काढलेली आहे.

$$\text{या स्पर्शिकेचा उतार} = \frac{MQ}{PQ} = \tan\theta = \left(\frac{d\vec{s}}{dt}\right)_t = \vec{v}_t$$

याप्रमाणे तत्क्षणिक वेगाचे मूल्य दाखवितो. अशाच प्रकारे वक्राच्या कोणत्याही बिंदूपाशी स्पर्शिका काढून तिच्या उताराद्वारे त्या क्षणीचा वेग मिळविता येतो.

प्रवेग : जर कणाची गती चल वेगाने होत असेल, तर त्याच्या गतीत प्रवेग आहे असे म्हणतात. यावरून 'वेगाच्या परिवर्तनाचा कालसापेक्ष दर अथवा एकक कालात होणारा वेगातील बदल म्हणजे प्रवेग' अशी प्रवेगाची व्याख्या देता येते. प्रवेग हा वेगातील बदलाशी संबंधित असल्याने व वेग ही सदिश राशी असल्याने प्रवेग हीसुद्धा सदिश राशी आहे. यामुळे वेगाच्या परिमाणात अथवा दिशेत किंवा दोहोंमध्ये बदल झाल्यास प्रवेग निर्माण होतो.

वेगाप्रमाणेच सरासरी प्रवेग, तत्क्षणिक प्रवेग व एकविध प्रवेग यांच्या व्याख्या देता येतात. समजा, एक कण सरळ रेषेवरून प्रथम $\vec{u}$ या वेगाने जात आहे. त्याच्या वेगात बदल होऊन t कालानंतर त्याचा वेग $\vec{v}$ झाला म्हणजे t कालावधीत वेगामध्ये $\vec{v} - \vec{u}$ इतका बदल घडून आला. यावरून कणाच्या सरासरी प्रवेगाचे $(\vec{a})$ सूत्र खालीलप्रमाणे मिळते :

$$\text{सरासरी प्रवेग} = \text{वेगाच्या परिवर्तनाचा कालसापेक्ष दर}$$

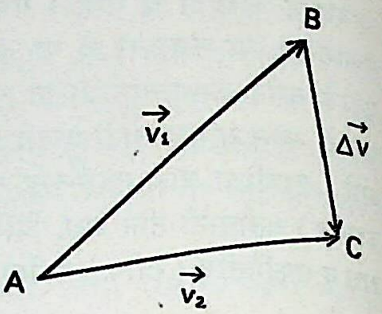
$$= \frac{\text{वेगातील बदल}}{\text{काल}}$$

$$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{u}}{t}$$

प्रवेगाचे एकक एस. आय. पद्धतीत मीटर/सेकंद/सेकंद किंवा मीटर/सेकंद^2 हे आहे. कणाचा वेग वाढत जात असेल, तर प्रवेग धन (+) आणि वेग कमी कमी होत असेल, तर प्रवेग ऋण (−) मानतात. ऋण प्रवेगाला प्रतिप्रवेग असे म्हणतात.

$$\text{तत्क्षणिक प्रवेगाचे सूत्र पुढीलप्रमाणे आहे :}\ \vec{a}_t = \left(\frac{d\vec{v}}{dt}\right)_t$$

विस्थापन-काल वक्राप्रमाणेच वेग-काल वक्र काढता येतो. या वक्रावरील कोणत्याही बिंदूपाशी स्पर्शिका काढल्यास तिच्या उतारावरून त्या क्षणीचा प्रवेग मिळतो.



आ. १५. सदिश वेग त्रिकोण

कणाच्या वेग मूल्यात व वेगदिशेत कालानुसार बदल होत असेल, तर प्रवेगाचे मूल्य व त्याची दिशा ठरविण्यासाठी सदिश वेग त्रिकोणाचा उपयोग करावा लागतो. आ. १५ मध्ये एका कणाच्या मूळ वेगाची $(\vec{v}_1)$ दिशा व मूल्य $\vec{AB}$ या सदिशाने निर्देशित केली आहेत. $\vec{AC}$ हा सदिश Δt कालावधीनंतरचा वेग दर्शवितो. ABC हा त्रिकोण पूर्ण केल्यास $\vec{AB} + \vec{BC} = \vec{AC}$ हे स्पष्ट होते म्हणजे $\vec{BC}$ हा सदिश $\vec{AB}$ मध्ये मिळविला असता त्यामुळे निष्पन्न सदिश $\vec{AC}$ मिळतो.

गतिविषयक समीकरणे : समजा, एक कण सरळ रेषेत प्रथम $\vec{u}$ वेगाने जात आहे. या कणाला गतीच्या दिशेत $\vec{a}$ हा एकविध प्रवेग दिला असता त्याचा वेग वाढत जाऊन t कालावधीत $\vec{v}$ झाला. तसेच या कालावधीत कणाचे $\vec{s}$ हे विस्थापन झाले असे समजू.

एकविध प्रवेगित गती होत असताना कोणत्याही क्षणी कणाचा असणारा वेग किंवा कोणत्याही कालावधीत कणाचे झालेले विस्थापन तीन सोप्या सूत्रांच्या साहाय्याने निश्चित करता येते. या सूत्रांना गतिविषयक समीकरणे म्हणतात. ही समीकरणे खालीलप्रमाणे.

गतिविषयक पहिले समीकरण : $\vec{v} = \vec{u} + \vec{a}t$ ··· (१६)

या समीकरणावरून t कालावधीनंतर होणारा कणाचा अंतिम वेग मिळतो.

गतिविषयक दुसरे समीकरण : $\vec{s} = \vec{u}t + \frac{1}{2}\vec{a}t^2$ ··· (१७)

या समीकरणाच्या साहाय्याने t कालामध्ये होणारे कणाचे विस्थापन निश्चित करता येते.

गतिविषयक तिसरे समीकरण : $v^2 = u^2 + 2\vec{a}\vec{s}$ ··· (१८)

कणाचे विस्थापन माहीत असल्यास या समीकरणाचा उपयोग करून त्याचा अंतिम वेग काढता येतो.

या समीकरणांचा उपयोग करताना पुढील चिन्हसंकेत वापरतात : (१) उदग्र (उभ्या) गतीसाठी ऊर्ध्वगामी सदिश धन (+) चिन्हाने आणि अधोगामी सदिश ऋण (−) चिन्हाने दर्शवितात. (२) क्षितिजसमांतर प्रतलातील सरळ रेषेतील गतीकरिता उजवीकडील दिशा असलेला सदिश धन (+) चिन्हाने व डावीकडील दिशा असलेला सदिश ऋण (−) चिन्हाने दर्शवितात.

आतापर्यंत कणाच्या गतीविषयी विवेचन केले आहे. पदार्थांकरिता हीच सर्व गणितीय सूत्रे वापरता येतात, असे दाखविता येते.

पदार्थांची उदग्र दिशेतील मुक्त पतन गती : एखादा पदार्थ पृथ्वीतलापासून काही उंचीवर नेऊन तो खाली सरळ सोडला, तर त्याची गती प्रवेगित असते. पदार्थामध्ये हा प्रवेग गुरुत्वाकर्षणामुळे निर्माण होतो [→ गुरुत्वाकर्षण]. या प्रवेगाचे मूल्य सर्व पदार्थांकरिता सारखे आहे, असे ढोबळपणे मानता येते. गुरुत्वीय प्रवेग (*g*) हा नेहमी अधोगामी दिशेत असल्याने वरील चिन्हसंकेतानुसार तो ऋण चिन्हाने दर्शवितात. या गतीच्या बाबतीत विस्थापन हे उंची (*h*),

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

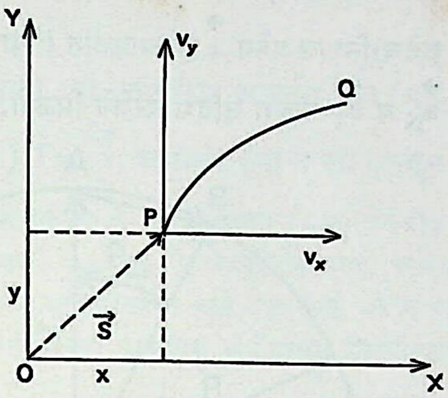
u शून्य आणि a म्हणजे $-g$ असल्याने फक्त परिमाणांचा विचार केल्यास वरील गतिविषयक समीकरणांचे खालीलप्रमाणे रूपांतर होते.

पहिले समीकरण : $v = -gt$ ... ... (१९)

दुसरे समीकरण : $h = -\frac{1}{2}gt^2$ ... ... (२०)

तिसरे समीकरण : $v^2 = -2gh$ ... ... (२१)

द्विमितीय गती : आ. १६ मध्ये PQ हा वक्र एका कणाने अवलंबिलेला असा एक वक्र गतिमार्ग दर्शवितो. यामध्ये O हा संदर्भ बिंदू आहे. या बिंदूपासून P हा $\vec{s}$ अंतरावर आहे किंवा P चे सहनिर्देशक x व y असे आहेत. t या कालानंतर P या बिंदूपाशी कण येऊन पोहोचतो. या



आ. १६. कणाकरिता वक्र गतिमार्ग

ठिकाणी त्याचा वेग $\vec{v}$ आहे व याचे v_x आणि v_y असे अनुक्रमे X व Y अक्षांनुसार घटक आहेत.

अवकल समीकरणाच्या रूपात P येथील $\vec{v}, \vec{v_x}, \vec{v_y}$ या वेग राशी व $\vec{a}$ ही प्रवेग राशी यांमधील परस्परसंबंध खालील सूत्रांनी दिला जातो :

$$\vec{v} = \left(\frac{d\vec{s}}{dt}\right)_P \; ; \; v_x = \left(\frac{dx}{dt}\right)_P \; ; \; v_y = \left(\frac{dy}{dt}\right)_P$$

आणि प्रवेग

$$\vec{a} = \left(\frac{dv_x}{dt} + \frac{dv_y}{dt}\right)_P \quad \cdots \cdots \cdots \cdots (२२)$$

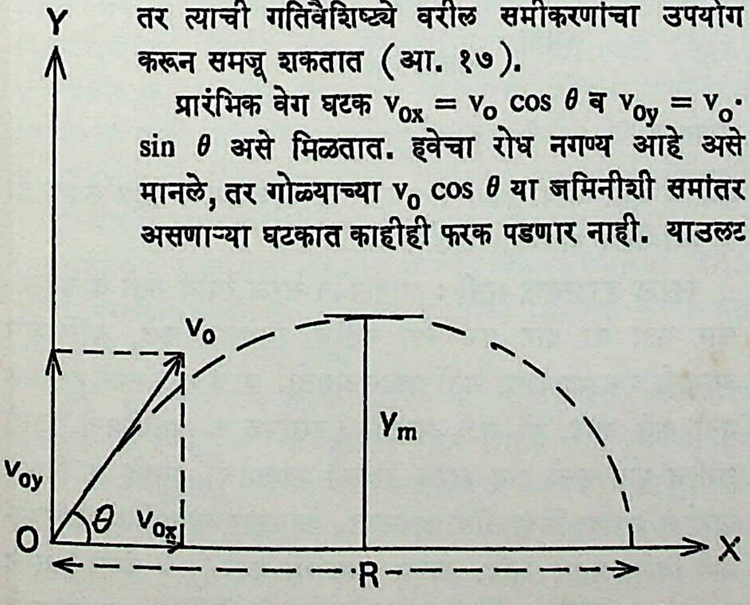
जर प्रवेग सर्वत्र एकविध असेल, तर

$$v_x = v_{ox} + a_x t \; ; \; v_y = v_{oy} + a_y t \; ;$$
$$x = v_{ox}t + \tfrac{1}{2}a_x t^2 \; ; \; y = v_{oy}t + \tfrac{1}{2}a_y t^2 \quad \cdots \cdots (२३)$$

अशी साधी समीकरणे मिळतात. या समीकरणात v_{ox} व v_{oy} हे O बिंदूपाशी असणाऱ्या तत्क्षणिक प्रारंभिक वेगाचे x – घटक आणि y – घटक आणि a_x व a_y हे P पाशी असणारे प्रवेग घटक आहेत.

भूपृष्ठावरून एक तोफेचा गोळा (किंवा बंदुकीची गोळी) v_0 या प्रारंभिक वेगाने जमिनीशी θ कोन असणाऱ्या दिशेत उडविला, तर त्याची गतिवैशिष्ट्ये वरील समीकरणांचा उपयोग करून समजू शकतात (आ. १७).

प्रारंभिक वेग घटक $v_{0x} = v_0 \cos\theta$ व $v_{0y} = v_0 \cdot \sin\theta$ असे मिळतात. हवेचा रोध नगण्य आहे असे मानले, तर गोळ्याच्या $v_0 \cos\theta$ या जमिनीशी समांतर असणाऱ्या घटकात काहीही फरक पडणार नाही. याउलट



आ. १७. जमिनीशी θ कोन करून उडविलेल्या तोफेच्या गोळ्याचा गतिमार्ग.

गोळ्यावरील पृथ्वीच्या गुरुत्वाकर्षणामुळे उदग्र दिशेत $-g$ एवढा प्रवेग निर्माण होत असल्याने त्याचा या दिशेतील वेग घटक सतत कमी होत जाईल, असे म्हणता येते. येथे g या प्रवेगाचे मूल्य सर्वत्र सारखे असते असे बहुशः मानता येत असल्याने कालानंतर गोळा पोहोचलेल्या गतिमार्गावरील कोणत्याही बिंदूकरिता वेग घटकांसाठी

$$v_x = v_0 \cos\theta \text{ आणि } v_y = v_0 \sin\theta - gt \quad \cdots (२४)$$

अशी समीकरणे मिळतात. यावरून या बिंदूच्या सहनिर्देशकांकरिता

$$x = v_0 t \cos\theta \text{ आणि } y = v_0 t \sin\theta - \tfrac{1}{2}gt^2 \quad \cdots (२५)$$

अशी समीकरणे मिळतात.

वरील समीकरणांचा उपयोग करून गतिमार्ग ⇨ *अन्वस्त* (पॅराबोला) स्वरूपाचा राहील, असे दाखविता येते.

जमिनीपासून गोळ्याची महत्तम उंची पुढील अटीवरून काढता येते : गतिमार्गावरील महत्तम उंचीच्या या बिंदूपाशी गोळ्याचा उदग्र वेग घटक v_y हा शून्य होतो. येथपर्यंत गोळा येण्याकरिता लागणारा काळ $t = \frac{v_0 \sin\theta}{g}$ असा मिळतो (व गोळा पुन्हा जमिनीवर पोहोचेपर्यंत लागणारा काल एवढाच असल्याने त्याच्या एकूण प्रवासाला लागणारा काळ $\frac{2 v_0 \sin\theta}{g}$ इतका होईल) आणि

$$\text{महत्तम उंची } y_m = \frac{1}{2}\frac{v_0^2 \sin^2\theta}{g} \quad \cdots \cdots \cdots \cdots (२६)$$

इतकी असेल.

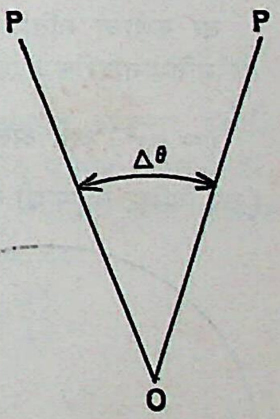
गोळ्याचा पल्ला = X - दिशेत काटलेले महत्तम अंतर

$$= R = \frac{v_0^2 \sin^2\theta}{g} \quad \cdots \cdots (२७)$$

[→ प्राक्षेपिकी].

कोनीय वेग व प्रवेग : जेव्हा एखादा कण एका स्थिर बिंदूभोवती परिभ्रमण करतो तेव्हा त्या कणाचे कोनीय स्थान म्हणजेच कण व स्थिर बिंदू यांना जोडणाऱ्या रेषेचे (स्थान सदिशाचे) स्थान बदलत जाते. ही रेषा ज्या कालसापेक्ष दराने कोन बदलत जाते, त्याला त्या कणाचा कोनीय वेग म्हणतात. हा कोन अरीयमान (रेडियन) या एककात मोजतात [→ कोन].

जर P हा कण O या स्थिर बिंदूभोवती परिभ्रमण करीत असेल व OP ही रेषा Δt या कालावधीत $\Delta\theta$ इतक्या कोनातून फिरत असेल, तर त्या कणाचा सरासरी कोनीय वेग $\vec{\omega} = \Delta\theta/\Delta t$ अरीयमाने प्रती सेकंद असा होईल. t या क्षणी त्या कणाचा तत्क्षणिक वेग $d\theta/dt$ असा देतात.



आ. १८. कोनीय वेग

जर कोनीय वेग Δt कालावधीत $\Delta\vec{\omega}$ इतका बदलत असेल, तर सरासरी कोनीय प्रवेग $\vec{\alpha} = \Delta\vec{\omega}/\Delta t$ आणि तत्क्षणिक प्रवेग $\vec{\alpha} = \frac{d\vec{\omega}}{dt} \left(= \frac{d^2\theta}{dt^2}\right)$ असा मिळतो.

कणाच्या वर्तुळाकार गतीचा अभ्यास कोनीय वेगाच्या साहाय्याने करतात. कणाचा वर्तुळाकार गतिमार्गावरील रेषीय वेग v व वर्तुळाची त्रिज्या R असेल, तर v व ω यांतील संबंध $v = R\omega$ या सूत्राने मिळतो. कणाचे परिभ्रमण अपसव्य दिशेने होत असेल तर,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

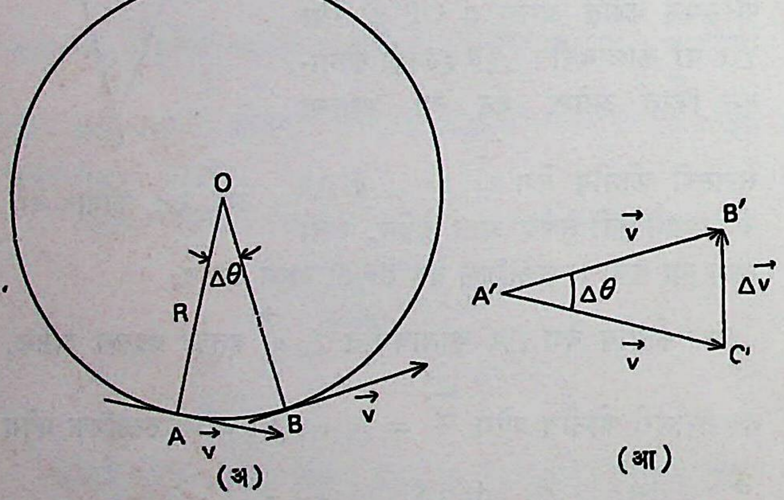
कोनीय वेग धन आणि सव्य दिशेने होत असेल, तर ऋण मानतात.

कणाची वर्तुळाकार गती : कणाच्या वर्तुळाकार गतीचे वर्णन त्या वर्तुळाच्या त्रिज्येशी समानुपाती असणाऱ्या (झुळणाऱ्या) व ज्याची फक्त दिशा बदलते अशा स्थान सदिशाच्या साहाय्याने करणे सोयीचे होते. आ. १९ मध्ये एका कणाचा वर्तुळाकार गतिमार्ग दाखविला आहे. कण वर्तुळात एकाच $\vec{v}$ या रेषीय वेगाने O या मध्याभोवती मार्गक्रमण करीत आहे. त्याची गतिदिशा सतत बदलत असल्याने त्याला प्रवेग आहे, हे स्पष्ट होते. A व B ही कणाच्या गतिमार्गावरील दोन बिंदुस्थाने आहेत आणि A पासून B पर्यंत जाण्यासाठी कणाला $\triangle t$ इतका कालावधी लागतो असे समजू.

सरासरी रेषीय प्रवेगाचे मूल्य व दिशा काढण्यासाठी आ. १९ (आ) मध्ये दाखविलेल्या A′B′C′ या सदिश त्रिकोणाचा उपयोग केला जातो. A′C′ ही रेषा A येथील वेग सदिशाचे व A′B′ ही रेषा B येथील वेग सदिशाचे निर्देशन करते. C′B′ $(=\triangle \vec{v})$ या मूल्याचा वेगघटक A येथील $\vec{v}$ या वेगात मिळविल्यास B येथील वेग $\vec{v}$ मिळतो म्हणून

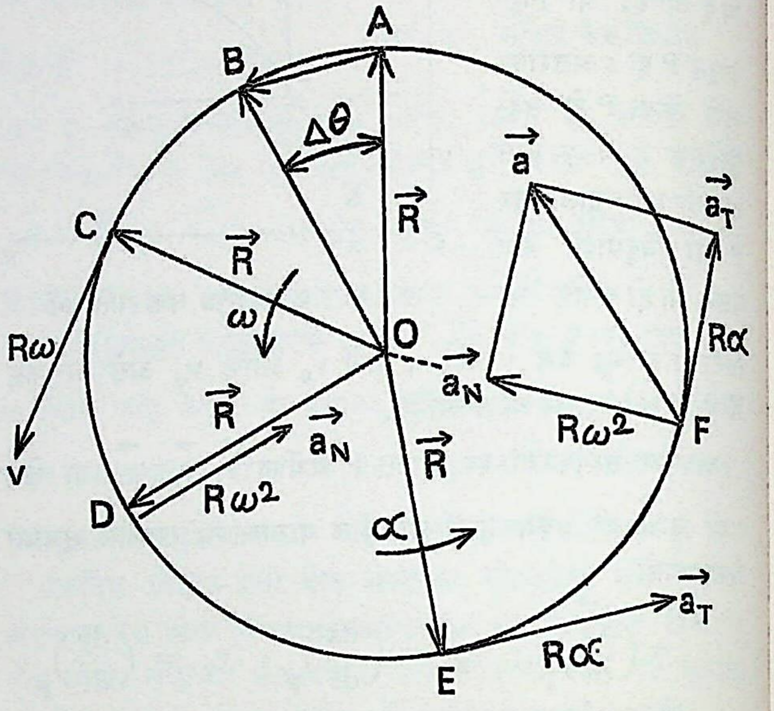
सरासरी रेषीय प्रवेग $=\dfrac{\overrightarrow{C'B'}}{\triangle t}=\dfrac{\triangle \vec{v}}{\triangle t}$ आणि तत्क्षणिक रेषीय प्रवेग $=\dfrac{d\vec{v}}{dt}$ असे मिळतील. या प्रवेगाचे मूल्य $\dfrac{v^2}{R}$ एवढे आहे, असे दाखविता येते ($R=$ वर्तुळाची त्रिज्या). $v=R\omega$ असल्याने हा प्रवेग $R\omega^2$ बरोबर आहे, असे दिसून येते. या प्रवेगाची दिशा $\overrightarrow{C'B'}$ अशी असते. ही दिशा कणाच्या गतिमार्गाच्या मध्याकडे वळलेली असते. या प्रवेगाची दिशा गतिमार्ग काढलेल्या स्पर्शिकेला प्रलंब (काटकोनात) असल्याने या प्रवेगामुळे कणाची गतिदिशा बदलते; पण त्याच्या मूल्यात बदल होत नाही. या प्रवेग घटकाला प्रलंब (किंवा अरीय) प्रवेग घटक म्हणतात व त्याचे मूल्य $a_N=R\omega^2$ असे दर्शवितात. याला अभिमध्य प्रवेग असेही म्हणतात.

जर कणाचा गतिमार्ग वर्तुळाकार नसून इतर वक्राकार असेल, तर गतिमार्गावरील एखाद्या बिंदूपाशी प्रलंब प्रवेग घटकाचे मूल्य $\dfrac{v^2}{\rho}\ (=\rho\omega^2)$ असे असते. येथे ρ ही गतिमार्गाची वक्रता त्रिज्या (त्या विशिष्ट बिंदूपाशी वक्राशी जुळणाऱ्या वर्तुळाची त्रिज्या) आहे.



आ. १९. कणाची वर्तुळाकार गती

कणाच्या O बिंदूभोवतील गतिमार्गावरील त्याच्या चालीत होणारा कोणताही बदल त्याच्या कोनीय वेगात ($\vec{\omega}$ मध्ये) होणाऱ्या बदलामुळे होतो. हा बदल कोनीय प्रवेगाने ($\vec{\alpha}$ ने) मोजला जातो. यामुळे कणाच्या प्रवेगाच्या दुसऱ्या घटकाचे मूल्य $a_T=R\alpha$ असे मिळते. हा घटक $\vec{v}$ च्या मूल्यातील बदल दर्शवीत असल्याने तो $\vec{v}$ शी एकरेषीय असला पाहिजे म्हणजेच तो गतिमार्गाला काढलेल्या स्पर्शिकेच्या रूपात व $\vec{\alpha}$ च्या दिशेशी त्याची दिशा जुळणारा असा असला पाहिजे. हा स्पर्शीय घटक $\vec{a}_T$ आ. २० मध्ये E या बिंदूपाशी दाखविला आहे. तसेच निष्पन्न प्रवेग $\vec{a}$ हा आकृतीत F या बिंदूपाशी दाखविल्याप्रमाणे $\vec{a}_N$ व $\vec{a}_T$ यांच्या सदिश बेरजेने मिळतो.



आ. २०. कणाच्या वर्तुळाकार गतीतील प्रलंब व स्पर्शीय प्रवेग घटक आणि रेषीय व कोनीय वेग.

एकविध वर्तुळाकार गतीत असणाऱ्या कणाला एक फेरा पूर्ण करण्यास लागणाऱ्या कालास आवर्तकाल (T) म्हणतात.

$$\text{आवर्तकाल}\ (T)=\frac{\text{वर्तुळाचा परिघ}}{\text{रेषीय चाल}}=\frac{2\pi R}{v}\quad \text{किंवा}$$

$$v=R\omega\ \text{असल्याने}\ T=\frac{2\pi}{\omega}$$

एकक कालात कणाने केलेल्या फेऱ्यांच्या संख्येला फेऱ्यांची कंप्रता (f) म्हणतात.

$$\text{कंप्रता}=\frac{१}{\text{आवर्तकाल}}$$

यावरून $$f=\frac{1}{T}=\frac{\omega}{2\pi}=\frac{v}{2\pi R}$$

कंप्रतेचे एस. आय. पद्धतीतील एकक हर्ट्झ असून १ हर्ट्झ कंप्रता ही १ फेरा/सेकंद याबरोबर असते.

सरल हरात्मक गती : आतापर्यंत सरळ रेषीय गती व वर्तुळाकार गती या दोन प्रकारच्या गतींचे विवेचन केले. यांशिवाय आणखी एक महत्त्वाचा गती प्रकार असतो. याचे नाव सरल हरात्मक गती असे आहे. ही गती आवर्ती (ठराविक कालावधीमध्ये जिची तशीच पुनरावृत्ती होत रहाते अशा) स्वरूपाची असते व तिच्या मार्गावर मर्यादा किंवा सीमा असतात. या प्रकारच्या गतीला भौतिकीमध्ये विशेष महत्त्व आहे. साध्या लंबकाची गती [→ लंबक] सरल हरात्मक प्रकारची असते. रेणूंच्या अशा गतीमुळे त्यापासून प्रारणाचे (तरंगरूपी ऊर्जेचे) उत्सर्जन होत असते. [→ सरल हरात्मक गति].

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

या गतीमध्ये प्रवेग असतो. प्रवेगाचे मूल्य कणाच्या वा पदार्थाच्या रेषीय विस्थापनाच्या ऋण प्रमाणात बदलत असते. x हे विस्थापन समजले, तर प्रवेग

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -k^2x \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad (२८)$$

या समीकरणाने दिला जातो. यामध्ये k^2 हा स्थिरांक आहे.
या समीकरणापासून

$$x = A \cos(\omega t \pm \delta) \quad \cdots \quad \cdots \quad (२९)$$

असा निर्वाह (उत्तर) मिळतो. या गतीकरिता आवर्तन काल (एक आवर्तनास लागणारा काल) $T = \frac{2\pi}{\omega}$, परमप्रसर (माध्य स्थानापासून होणारे जास्तीत जास्त विस्थापन) = A आणि कंप्रता (एका सेकंदात होणाऱ्या आवर्तनांची संख्या) = ω या वैशिष्ट्यदर्शक राशी असतात. (ωt ± δ) या पदाला गतीची कला असे म्हणतात. A व δ या स्थिरांकांची मूल्ये गतीसंबंधीच्या प्राथमिक अटींपासून मिळविता येतात.

पदार्थाची किंवा कणसमूहाची गती : पदार्थाच्या गतीचा अभ्यास कणाच्या गतीच्या साहाय्याने करतात. पदार्थ कणांच्या एकत्रीकरणाने तयार झालेला असल्याने पदार्थाची गती कणांच्या गतिसूत्रांत मांडता येते. पदार्थातील सर्व कणांची विस्थापने सारख्या मानाची व समांतर दिशेत असल्यास पदार्थाच्या गतीस रेषीय वा सरल गती म्हणतात. येथे पदार्थातील प्रत्येक कणाची गती पदार्थाच्या गतीचे निर्देशन करते. पदार्थातील कणांची विस्थापने एकमध्य वर्तुळखंडाच्या स्वरूपात असतील, तर पदार्थाच्या गतीस परिभ्रमण गती म्हणतात आणि वर्तुळखंडाच्या मध्यास परिभ्रमण मध्य म्हणतात. सामान्यतः पदार्थाच्या गतीमध्ये वरील दोन्ही प्रकारची विस्थापने निर्माण होतात. द ॲलांबेर यांच्या तत्त्वाप्रमाणे पदार्थाची गती तिच्या द्रव्यमानमध्याची रेषीय गती व द्रव्यमानमध्यातून जाणाऱ्या एका विशिष्ट अक्षाभोवतीची परिभ्रमण गती यांच्या संयुक्त परिणामाएवढी असते आणि म्हणूनच पदार्थाच्या गतीचा अभ्यास या दोन गतींवरून करता येतो.

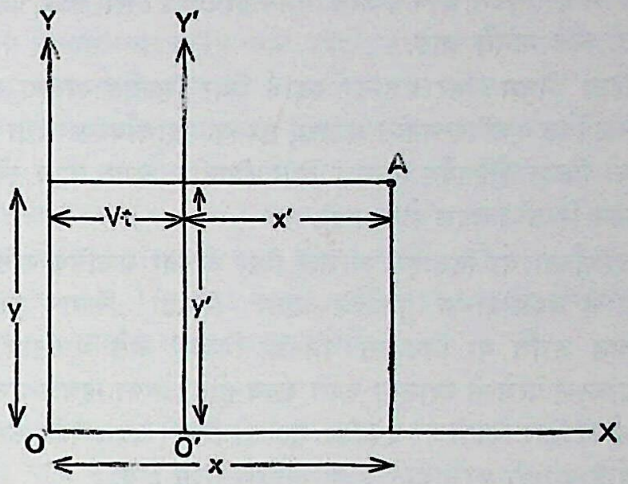
गॅलिलीअन सापेक्षता : गतीच्या निरीक्षण पद्धतीचा विचार केला असता कणांची गती ही सापेक्ष स्वरूपाची असते, असे लक्षात येते. रूढ भौतिकीमध्ये निरूढीय संदर्भ-व्यूह प्रणालींना विशेष महत्त्वाचे असे स्थान असते. जे संदर्भ-व्यूह एकमेकांच्या सापेक्ष एकाच स्थिर वेगाने गतिमान असतात, त्यांना निरूढीय संदर्भ-व्यूह म्हणतात. निरूढी संदर्भ-व्यूहामध्ये कणाच्या प्रवेगाचा संबंध पदार्थ-पदार्थांमधील परस्परक्रियांमुळे निर्माण होणाऱ्या प्रेरणेशी लावता येतो (उदा., उंचावरून खाली पडत असलेल्या पदार्थाच्या प्रवेगाचे स्पष्टीकरण पदार्थ व पृथ्वी यांमधील परस्परक्रियेच्या संदर्भात करता येते). वरील वर्णन ढोबळमानाचेच असते. त्यामध्ये प्रत्यक्ष परिस्थितीऐवजी काही आदर्श अशी परिस्थिती कल्पिलेली असते.

याउलट जे संदर्भ-व्यूह निरूढीय नसतात त्यांमध्ये कणाच्या प्रवेगासाठी परस्परक्रियेमुळे उत्पन्न होणाऱ्या प्रेरणा निर्देशित करता येत नाहीत (उदा., अपमध्य प्रवेग).

एका मूळ निरूढीय संदर्भ-व्यूहाच्या सापेक्ष गतिमान असणाऱ्या दुसऱ्या संदर्भ-व्यूहाला जर एकाच स्थिर वेगाने गती असेल, तर एक संदर्भ-व्यूहाशी गॅलिलीअन रूपांतरणाने संबंधित आहे, असे म्हटले जाते. अशा प्रकारे मिळालेला दुसरा संदर्भ-व्यूह पण निरूढीयच असतो.

कणाच्या गतिवैशिष्ट्याचे वर्णन यांपैकी कोणत्याही व्यूहाच्या सापेक्ष केले असता ही वर्णने एकसारखीच राहतील, असे दाखविता येते. गतीकरिता मिळालेली समीकरणे एका संदर्भ-व्यूहाच्या ऐवजी दुसऱ्या संदर्भ-व्यूहाच्या सापेक्ष रूपांतरित केली असता त्यांच्या स्वरूपात काहीही फरक पडत नाही.

आ. २१ मध्ये दोन गॅलिलीअन संदर्भ-व्यूहांचा काही भाग दाखविला आहे. यांपैकी एक संदर्भ-व्यूह दुसऱ्याच्या सापेक्ष V या एकविध वेगाने प्रवास करीत आहे, असे दाखविले आहे. निरूढीय



आ. २१. गॅलिलीअन रूपांतरण

संदर्भ-व्यूहामध्ये प्रेरणांचे प्रेषण तत्क्षणिक होत असते असे अभिप्रेत असल्यामुळे दोन्ही संदर्भ-व्यूहांकरिता काल परिमाण एकरूपच असते.

A या बिंदूकरिता पहिल्या संदर्भ-व्यूहाप्रमाणे (x, y, z, t) असे सहनिर्देशक मिळत असतील, तर याच बिंदूकरिता दुसऱ्या संदर्भ-व्यूहाप्रमाणे हे सहनिर्देशक (x′, y′, z′, t′) असे होतील. यांमधील संबंध खालील समीकरणांद्वारे दिला जातो.

$$x = x' + Vt;\ y = y';\ z = z';\ t = t' \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad (३०)$$

V या सापेक्ष वेगाच्या कमी मूल्यासाठी $t = t'$ हे समीकरण योग्य ठरते. हे मूल्य जर वाढले, तर हे गृहीत उचित ठरत नाही [→ सापेक्षता सिद्धांत].

$$\frac{dx}{dt} = \frac{dx'}{dt} + V;\quad \frac{dy}{dt} = \frac{dy'}{dt};\quad \frac{dz}{dt} = \frac{dz'}{dt} \quad \cdots \quad \cdots \quad (३१)$$

अशी समीकरणे यापासून मिळतात. सामान्यपणे कणाच्या निष्पन्न वेगाने मूल्य व दिशा या दोन्ही संदर्भ-व्यूहांत एकरूप असत नाही, हे यावरून स्पष्ट होते. यापासून मिळणारी समीकरणे मात्र एकरूप असतात. प्रवेग घटक a_x, a_y व a_z असतील, तर

$$a_x = \frac{d^2x}{dt^2} = \frac{d^2x'}{dt^2};\quad a_y = \frac{d^2y}{dt^2} = \frac{d^2y'}{dt^2};$$

$$a_z = \frac{d^2z}{dt^2} = \frac{d^2z'}{dt^2} \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad (३२)$$

यावरून प्रवेगाकरिता मिळणारी गणितीय समीकरणे ही गॅलिलीअन रूपांतरणासाठी अचल राहतात, असे कळते. यास रूढ सापेक्षता सिद्धांत असे म्हणतात.

याउलट जर दुसरा संदर्भ-व्यूह पहिल्याच्या सापेक्ष एका ठराविक कोनातून फिरविला, तर वरच्यापेक्षा थोडा निराळा निष्कर्ष मिळतो. [→ अवकाश-काल; संदर्भ-व्यूह; सापेक्षता सिद्धांत].

गतिकी

न्यूटन यांचे गतिविषयक नियम : आयझॅक न्यूटन यांनी सतराव्या शतकात पदार्थावर क्रिया करणाऱ्या प्रेरणा व त्या पदार्थांची गती यांमधील संबंधांविषयी तीन महत्त्वाचे नियम मांडले. हे नियम जरी न्यूटन यांनी उपयोग करता येण्याजोग्या रूपात प्रथम मांडले असले, तरी न्यूटन यांच्या जन्माच्या सु. चार वर्षे अगोदर गॅलिलीओ

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

यांनी हे नियम प्रायोगिक रीत्या शोधून काढले होते. हे नियम व न्यूटन यांचा गुरुत्वाकर्षणाचा सिद्धांत न्यूटोनीय यामिकीचा आधारभूत पाया समजला जातो. न्यूटन यांचे नियम फक्त पदार्थाच्या एकूण गतीविषयी म्हणजे त्याच्या द्रव्यमानमध्याच्या गतीविषयी असून दृढ पदार्थाच्या परिभ्रमणासारख्या कोणत्याही गतीसाठी लागू पडत नाहीत. याचाच अर्थ या नियमांच्या बाबतीत पदार्थ कणरूप आहेत, असे मानले आहे. न्यूटन यांचे हे तीन नियम स्वयंसिद्ध किंवा सिद्ध गृहीतके आहेत, असे मानले जाते.

पहिला नियम : जर एखादा पदार्थ स्थिर स्थितीत असला अगर तो सरळ रेषेत एकविध गतीत असला, तर त्या पदार्थावर एखाद्या बाह्य प्रेरणेची क्रिया होईपर्यंत त्याच्या स्थिर स्थितीत अगर सरळ रेषेतील गतिमान स्थितीत बदल होत नाही.

पदार्थांच्या या स्वतःहून आपली स्थिर अथवा एकविध गतिमान स्थिती न बदलण्याच्या गुणवैशिष्ट्याला 'निरूढी' किंवा 'जडत्व' म्हणतात आणि या नियमास 'निरूढी नियम' असे म्हणतात. या नियमावरून प्रेरणेची व्याख्या करणे शक्य होते. प्रेरणा म्हणजे एखाद्या पदार्थाची स्थिर स्थिती वा एकविध गतीची स्थिती बदलण्यास कारणीभूत होते अथवा प्रवृत्त होते अशी भौतिक राशी होय.

प्रत्यक्ष व्यवहारात कोणताही गतिमान पदार्थ घर्षणाच्या परिणामांपासून मुक्त असू शकत नाही [→ घर्षण]; परंतु जर एखादा पदार्थ सर्व बाह्य प्रभावांपासून मुक्त असेल, तर तो स्थिर वेगाने सरळ रेषेत गतिमान राहील, असे मानणे सयुक्तिक होईल असे दिसते. जर एखादा पदार्थ स्थिर स्थितीत असेल, तर त्यावर क्रिया करणाऱ्या प्रेरणांची समतोल प्रणाली बनलेली असते म्हणजेच त्यांची निष्पन्न प्रेरणा शून्य असते.

दुसरा नियम : विभिन्न द्रव्यमानांच्या निरनिराळ्या पदार्थांवर समान प्रेरणेची क्रिया घडवून आणल्यास त्या पदार्थांत निर्माण होणारा प्रवेग त्यांच्या द्रव्यमानांच्या व्यस्त प्रमाणात असतो, असे प्रयोगांवरून आढळून येते. त्याप्रमाणे एकाच पदार्थावर भिन्नभिन्न परिमाणांच्या प्रेरणा क्रिया करीत असतील, तर प्रत्येक वेळी पदार्थांत निर्माण होणारा प्रवेग प्रयुक्त केलेल्या प्रेरणेच्या सम प्रमाणात असतो, असेही दिसून येते. म्हणजेच प्रवेग (a), पदार्थाचे द्रव्यमान (m) व प्रयुक्त प्रेरणा (F) यांच्यात खालील संबंध आढळतो :

$$a \propto \frac{F}{m} \quad \text{म्हणजेच} \quad F = kma \quad \cdots\cdots\cdots \quad (३३)$$

या समीकरणात k हा स्थिरांक आहे. एकक प्रेरणेची व्याख्या 'जी एकक द्रव्यमानाच्या पदार्थात एकक प्रवेग निर्माण करते अशी प्रेरणा' अशी केल्यास या स्थिरांकाचे मूल्य १ येते आणि $F = ma$ म्हणजे प्रेरणा = द्रव्यमान × प्रवेग असे समीकरण मिळते. प्रेरणा व प्रवेग या दोन्ही राशी सदिश असून त्यांची दिशा एकच असल्याने वरील समीकरण सदिश रूपात $\vec{F} = m\vec{a}$ असे मिळते.

यावरून न्यूटन यांचा गतिविषयक दुसरा नियम पुढीलप्रमाणे मांडता येतो : एखाद्या पदार्थाला प्राप्त होणारा प्रवेग प्रयुक्त प्रेरणेच्या सम प्रमाणात असून त्याची दिशा प्रेरणेच्या दिशेप्रमाणेच असते.

संवेग : न्यूटन यांचा दुसरा नियम संवेग या भौतिक राशीच्या पदांतही मांडता येतो. संवेग गतीच्या प्रकारानुसार रेषीय व कोनीय अशा दोन प्रकारांचा असतो. येथे रेषीय संवेगच विचारात घेतलेला आहे. पदार्थाचे द्रव्यमान व त्याचा रेषीय वेग यांच्या गुणाकाराला त्या पदार्थाचा रेषीय संवेग म्हणतात. संवेग ही सदिश राशी आहे.

समजा, m द्रव्यमान असलेल्या एका पदार्थाचा प्रारंभिक वेग $\vec{u}$ असून त्यावर $\vec{F}$ ही प्रेरणा प्रयुक्त केल्यावर त्यात $\vec{a}$ एवढा प्रवेग निर्माण झाला. t काळात त्याचा वेग बदलून शेवटी $\vec{v}$ इतका झाला. यामुळे प्रारंभिक संवेग $m\vec{u}$ व अंतिम संवेग $m\vec{v}$ होईल. यावरून

$$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{u}}{t} \text{ आणि } \vec{F} = m\vec{a} = \frac{m\vec{v} - m\vec{u}}{t} \quad \cdots \quad (३४)$$

किंवा प्रेरणा = संवेग बदलाचा कालसापेक्ष दर.

या समीकरणावरून न्यूटन यांचा दुसरा नियम पुढील पर्यायी विधानाच्या रूपात मांडता येतो : एखाद्या पदार्थाच्या संवेगातील बदलाचा कालसापेक्ष दर प्रयुक्त प्रेरणेच्या सम प्रमाणात असतो व हा बदल प्रयुक्त प्रेरणेच्या दिशेनेच होतो.

प्रेरणेचे एस. आय. पद्धतीतील एकक 'न्यूटन' असून १ किग्रॅ. द्रव्यमानाच्या पदार्थात १ मी./से.^{2} इतका प्रवेग निर्माण करणारी प्रेरणा १ न्यूटन असते.

कलनशास्त्राच्या चिन्हांत प्रेरणा (F), द्रव्यमान (m) व वेग (v) यांतील संबंध $F = \frac{d}{dt}(mv)$ असा मांडता येतो.

रोजच्या व्यवहारात आपला ज्या पदार्थांशी संबंध येतो त्यांचे द्रव्यमान सामान्यतः बदलत नाही. यामुळे m हा स्थिरांक धरला, तर वरील सूत्र

$$F = \frac{d}{dt}(mv) = m\,\frac{dv}{dt}$$

म्हणजेच प्रेरणा = द्रव्यमान × प्रवेग असे मांडता येईल.

न्यूटन यांचा दुसरा नियम फक्त निरूढीय संदर्भ-व्यूहांच्या बाबतीत आणि पदार्थाचा वेग प्रकाशवेगाशी तुलना करता नगण्य असेल, तरच लागू पडतो, असे दाखविता येते.

तिसरा नियम : न्यूटन यांचे पहिले दोन नियम हे प्रेरणेमुळे पदार्थांच्या गतीवर होणाऱ्या परिणामाशी संबंधित आहेत; परंतु तिसरा नियम पदार्थांच्या परस्परांवर होणाऱ्या क्रियांसंबंधी आहे.

एखाद्या पदार्थावर प्रेरणेची क्रिया होत असते, त्याच वेळी तो पदार्थ सुद्धा प्रतिक्रिया प्रेरणा प्रयुक्त करीत असतो. प्रतिक्रिया प्रेरणेचे परिमाण क्रिया प्रेरणेएवढेच असते पण तिची दिशा क्रिया प्रेरणेच्या विरुद्ध असते, असे प्रयोगांद्वारे आढळून येते. या दोन प्रेरणांपैकी कोणत्याही एकीला 'क्रिया प्रेरणा' व दुसरीला 'प्रतिक्रिया प्रेरणा' म्हणता येते. याबाबत न्यूटन यांचा तिसरा नियम पुढीलप्रमाणे आहे : प्रत्येक क्रिया प्रेरणेच्या बाबतीत तितक्याच परिमाणाची पण विरुद्ध दिशेतील प्रतिक्रिया प्रेरणा अस्तित्वात असते किंवा कोणत्याही पदार्थावर प्रेरणेची क्रिया होत असताना प्रेरणा निर्माण करणाऱ्या (दुसऱ्या) पदार्थावर विरुद्ध दिशेने तितक्याच परिमाणाची प्रेरणा प्रतिक्रिया करीत असते.

अशा प्रकारे फक्त एकच प्रेरणा अस्तित्वात असू शकत नाही, तर प्रेरणा नेहमी क्रिया-प्रतिक्रिया अशा जोडीने अस्तित्वात असतात. तसेच क्रिया प्रेरणा व प्रतिक्रिया प्रेरणा या एकाच पदार्थावर क्रिया करीत नाहीत, हे लक्षात ठेवणे आवश्यक आहे. या तिसऱ्या नियमाची काही उदाहरणे पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) टेबलावर एखादे पुस्तक ठेवले असता त्याच्या वजनाइतकी अधोगामी प्रेरणा (क्रिया प्रेरणा) टेबलावर प्रयुक्त होते. टेबल पुस्तकावर तितकीच पण विरुद्ध दिशेने (ऊर्ध्वगामी) प्रेरणा (प्रतिक्रिया प्रेरणा) प्रयुक्त करीत असते. (२) रॉकेटाची (वा जेट विमानाची) गती क्रिया-प्रतिक्रियामुळे निर्माण होते. रॉकेटात इंधन जाळून तयार झालेले उष्ण वायू त्याच्या पुच्छाकडील लहान भोकातून उच्च वेगाने बाहेर रेटले जातात. हे बाहेर पडणारे वायू रॉकेटावर समान परिमाणाची व विरुद्ध दिशेतील

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

 Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रतिक्रिया निर्माण करतात. यामुळे रॅकेटाला विरुद्ध दिशेने गती प्राप्त होते. (३) तोफेतून गोळा सोडताना गोळ्यावर क्रिया प्रेरणा प्रयुक्त होते. त्याच वेळी गोळाही तोफेवर समान व विरुद्ध प्रतिक्रिया प्रेरणा प्रयुक्त करतो. यामुळे तोफ मागील बाजूस ढकलली जाते; पण तोफेचे वजन गोळ्याच्या मानाने जास्त असल्याने तिचा प्रत्यागती (मागे येण्याचा) वेग खूपच कमी असतो.

आवेग : जर F ही स्थिर प्रेरणा t या कालाकरिता एखाद्या पदार्थावर प्रयुक्त केली, तर Ft या गुणाकारास त्या प्रेरणेचा 'आवेग' म्हणतात. न्यूटन यांच्या दुसऱ्या नियमानुसार संवेगातील बदलाचा कालसापेक्ष दर हा प्रेरणेबरोबर असल्याने Ft म्हणजे t कालात संवेगात घडून आलेला बदल आहे, हे उघड आहे. म्हणजेच त्या पदार्थाच्या प्रारंभीच्या व नंतरच्या संवेगात पडणारा फरक प्रयुक्त प्रेरणेच्या आवेगाबरोबर असतो.

जर F ही प्रेरणा एकाच दिशेने पण चल (बदलत्या) परिमाणाने लावलेली असेल, तर तिचा आवेग पुढीलप्रमाणे काढता येतो : t या कालाचे खूप व पुरेसे लहान dt भाग केले आणि ते इतके अल्प केले की, त्या प्रत्येक भागात प्रेरणा अचल समजता येईल. या प्रत्येक अल्प कालावधीकरिता आवेग काढता येईल व मग अशा रीतीने काढलेल्या सर्व आवेग मूल्यांची बेरीज एकूण आवेग होईल. हा एकूण आवेग खालील सूत्ररूपाने मांडता येईल :

$$\text{आवेग } I = \int_{t_0}^{t} F\,dt \quad \cdots \quad \cdots \qquad (३५)$$

आता जर प्रेरणा परिमाण व दिशा या दोन्ही दृष्टींनी बदलत असेल, तर कोणत्याही दिलेल्या A या दिशेत त्या प्रेरणेचा आवेग पुढीलप्रमाणे काढता येईल : समजा F_A हा F या प्रेरणेचा A या दिशेतील क्रियाशील घटकाचे परिमाण दर्शवितो. मग वर म्हटल्याप्रमाणे t या कालाचे अत्यल्प भाग करून एकूण आवेग प्राप्त होईल. त्याचे सूत्र

$$I = \int_{t_0}^{t} F_A\,dt \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \qquad (३६)$$

असे होईल.

ज्या वेळी एखादी प्रेरणा पदार्थावर फारच अल्प कालावधीकरिता लागू होते व त्या पदार्थाच्या गतीत अकस्मात बदल घडवून आणते त्या वेळी समी. (३६) चा आधार घेऊन त्या प्रेरणेचा आवेग, त्या पदार्थाच्या संवेगात किती बदल घडून आला यावरून सांगता येतो. अशा आवेगयुक्त प्रेरणांची उदाहरणे म्हणजे हातोड्याचा जोरदार आघात, दोन पदार्थांचे एकमेकांवर आपटणे वगैरे होत.

आघात अथवा टक्कर : जेव्हा दोन गतिमान पदार्थ एकमेकांवर आपटतात तेव्हा त्यांच्या एकमेकांना स्पर्श करणाऱ्या भागांपाशी निर्माण होणाऱ्या प्रेरणेचे परिमाण व त्यांच्या वेगांत घडून येणारा बदल हे त्या पदार्थांचे आकार, त्यांची द्रव्यमाने, त्यांचे स्थितिस्थापक गुणधर्म व त्यांचे प्रारंभिक वेग यांवर अवलंबून असतात. आघातासंबंधीचा मूलभूत सिद्धांत एकाच द्रव्याच्या बनविलेल्या दोन गोलांच्या टकरीचे परिणाम विचारात घेऊन विकसित करता येतो. समजा, A व B या दोन गोलांची द्रव्यमाने अनुक्रमे m_1 व m_2 असून ते सरळ रेषेत अनुक्रमे u_1 व u_2 या प्रारंभिक वेगांनी गतिमान आहेत.

जर $u_1 > u_2$ असेल, तर गोलांची टक्कर होईल आणि टकरीनंतर A गोलाचा अंतिम वेग v_1 व B गोलाचा अंतिम वेग v_2 झाल्यास $v_1 < v_2$ होईल. गोल एकमेकांना स्पर्श करतात त्या कालावधीत गोलांवर क्रिया करणाऱ्या प्रेरणा समान परिमाणाच्या व विरुद्ध दिशांत असतील. या प्रेरणांची क्रिया सारख्याच कालावधीकरिता होत असल्याने त्यांचे आवेग गोलांच्या संवेगात समान परिमाणाचे व विरुद्ध दिशांतील बदल घडवून आणतील. यामुळे संवेग अक्षय्यतेचा नियम येथे लागू पडतो आणि टकरीपूर्वीचा एकूण संवेग व टकरीनंतरचा एकूण संवेग समान असतात. म्हणजेच

$$m_1u_1 + m_2u_2 = m_1v_1 + m_2v_2 \quad \cdots \qquad (३७)$$

टकरीनंतरचे वेग निर्धारित करण्यासाठी गोलाच्या ऊर्जा विचारात घेणे आवश्यक आहे. टकरीच्या क्षणी ऊर्जा सर्वथा गतिज रूपाची असते. टक्कर होत असताना या ऊर्जेच्या काही भागाचा गोलांच्या कायम विरूपणाच्या आणि कंपने, ध्वनी, उष्णता वगैरेंच्या निर्मितीच्या रूपात व्यय होतो. जर अशा प्रकारे ऊर्जेचा व्यय झाला नाही, तर गोल एकमेकांच्या जवळ येत असतानाचा त्यांच्या वेगातील फरक $(u_1 - u_2)$ हा गोल परस्परांपासून दूर जात असतानाचा त्यांच्या वेगांतील फरक $(v_2 - v_1)$ याबरोबर असतो, असे दाखविता येते. न्यूटन यांनी प्रयोगाद्वारे असे शोधून काढले की, $(v_2 - v_1)$ हा फरक $(u_1 - u_2)$ यापेक्षा नेहमी कमी असतो आणि वेगांतील या फरकांमध्ये खालील संबंध आढळून येतो :

$$v_2 - v_1 = e\,(u_1 - u_2) \quad \cdots \quad \cdots \qquad (३८)$$

या सूत्रातील e या संख्यात्मक गुणकाला 'प्रत्यास्थापन गुणांक' म्हणतात. याचे मूल्य ० व १ यांच्या दरम्यान असते आणि ते पदार्थांच्या द्रव्यमानांवर वा वेगांवर अवलंबून नसून फक्त त्या पदार्थांच्या द्रव्यावर अवलंबून असते. u_1, u_2 व e माहीत असल्यास समी. (३७) व समी. (३८) यांवरून अंतिम वेग v_1 व v_2 काढता येतात.

जर गोल शिसे, लुकण वा तत्सम मऊ द्रव्याचे बनविलेले असतील, तर e चे मूल्य जवळजवळ शून्य होईल आणि समी. (३७) वरून $v_2 = v_1$ मिळेल. याचा अर्थ टकरीनंतर गोल समी. (३७) वरून काढलेल्या समाईक वेगाने एकत्रितपणे गतिमान होतील. अशा टकरीला 'अस्थितिस्थापक टक्कर' म्हणतात. टक्कर होणारे पदार्थ टकरीनंतर एकमेकांना चिकटून पुढे गतिमान होत असतील, तर त्या टकरीला 'परिपूर्ण अस्थितिस्थापक टक्कर' म्हणतात. अस्थितिस्थापक टकरीत गतिज ऊर्जेच्या काही भागाचा व्यय होत असल्याने याबाबतील एकूण गतिज ऊर्जा अक्षय राहत नाही. दोन वाहनांची टक्कर, फुटबॉलला मारलेली लाथ, बॅटीने मारलेला चेंडू ही व्यवहारातील अस्थितिस्थापक टकरीची काही उदाहरणे होत.

समान द्रव्यमाने व परिपूर्ण स्थितिस्थापक टक्कर (म्हणजे $e = १$) अशा खास उदाहरणाकरिता (३७) व (३८) ही समीकरणे एकाच वेळी v_1 व v_2 करिता सोडवून $v_1 = u_2$ व $v_2 = u_1$ असे दाखविता येते. याचाच अर्थ टकरीनंतर गोल परस्परांच्या वेगांची अदलाबदल करतील. जर A गोल B गोलावर आपटताना B गोल स्थिर असेल (म्हणजेच $u_2 = ०$), तर $v_1 = ०$ होईल आणि टकरीनंतर A गोल निश्चल होईल व B गोल A गोलाच्याच वेगाने पुढे गतिमान होईल.

जर एखादा लहान चेंडू त्याच द्रव्याच्या बनविलेल्या व बरेच मोठे द्रव्यमान असलेल्या पदार्थाच्या क्षितिजसमांतर पृष्ठभागावर H इतक्या उंचीवरून टाकला असता तो पृष्ठभागावर आपटून h इतक्या उंचीपर्यंत उसळला, तर प्रत्यास्थापन गुणांक H व h यांची तुलना करून काढता येतो. आघातापूर्वी व आघातानंतर मोठ्या द्रव्यमानाचा पदार्थ स्थिर आहे असे समजले, तर $e = \sqrt{h/H}$ असे दाखविता येते.

अभिमध्य व अपमध्य प्रेरणा : समजा, एक m द्रव्यमानाचा कण वक्रमार्गाने भ्रमण करीत आहे आणि त्या मार्गावरील कोणत्याही एका A या बिंदूपाशी त्या मार्गाची वक्रता त्रिज्या r असून कणाचा रेषीय वेग v व कोनीय वेग ω आहे. A या बिंदूपाशी कणाच्या प्रवेगाचा त्याच्या वक्रमार्गाच्या प्रलंब दिशेतील घटक $\frac{v^2}{r}$ किंवा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

$\omega^2 r$ इतका असतो म्हणजेच ज्या काही प्रेरणांमुळे हा कण गतिमान आहे त्यांच्या निष्पन्न प्रेरणेचा प्रलंब घटक $\frac{mv^2}{r}$ किंवा $m\omega^2 r$ इतका असला पाहिजे आणि तो वक्रतामध्याच्या दिशेने असला पाहिजे. यासच अभिमध्य प्रेरणा म्हणतात. अभिमध्य प्रेरणा ही सदिश राशी असल्याने ती $\vec{F} = -\frac{mv^2}{r} \cdot \vec{r_o}$ किंवा $-m\omega^2 \vec{r}$ अशी निर्देशित करता येते. येथे $\vec{r_o}$ हा $\vec{r}$ च्या दिशेतील एकक सदिश आहे.

न्यूटन यांच्या गतीच्या पहिल्या नियमानुसार कोणत्याही पदार्थाचा आहे त्याच गतीने सरळ मार्गाने भ्रमण करण्याचा स्वाभाविक कल असतो म्हणजेच भ्रमण करणाऱ्या कणाचा प्रयत्न स्वतःचा सरळ मार्ग न बदलण्याचा असतो. तो मार्ग वक्र होण्यास वर दिलेली अभिमध्य प्रेरणाच कारणीभूत होते. उदा., एका दोरीच्या टोकाला एक दगड बांधला व तो वर्तुळाकार फिरविला, तर दोरीचा ताण ही अभिमध्य प्रेरणा असते व त्यामुळे तो दगड दूर न जाता वर्तुळाकार फिरत राहतो. पृथ्वीभोवती वर्तुळाकार कक्षेत फिरणाऱ्या उपग्रहाची गती त्या दोहोंमध्ये असणाऱ्या गुरुत्वाकर्षणामुळे असते. येथे गुरुत्वाकर्षण हे अभिमध्य प्रेरणा म्हणून क्रिया करते.

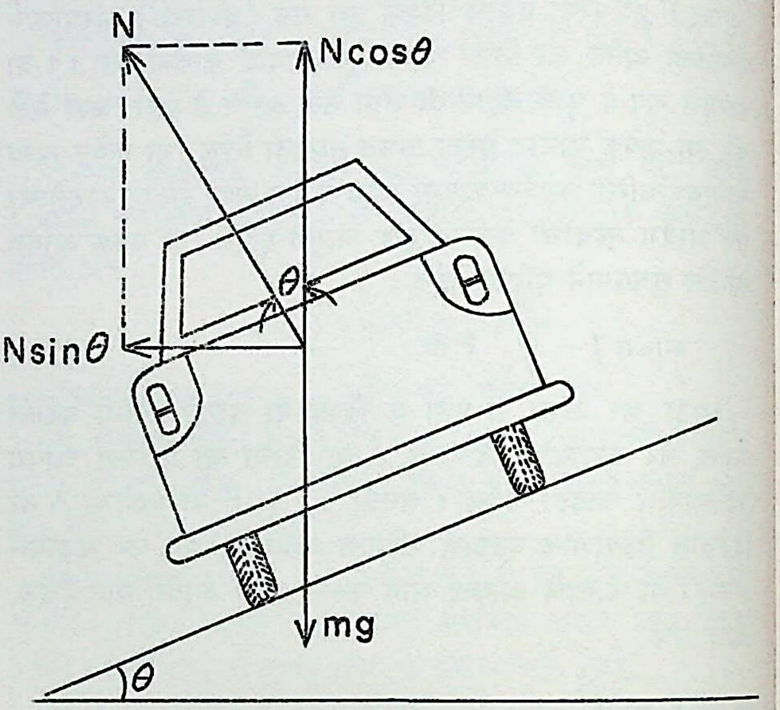
वरील पहिल्या उदाहरणात न्यूटन यांच्या गतीच्या तिसऱ्या नियमाप्रमाणे दोरीचे हातात धरलेले टोक वर्तुळाचा मध्य असून तो स्थिर असल्याने, त्या ठिकाणी अभिमध्य प्रेरणेइतकेच परिमाण असलेली पण दिशेत बरोबर उलट असलेली प्रेरणा निर्माण होते व तिला अपमध्य किंवा केंद्रोत्सारी प्रेरणा म्हणतात.

समजा, एक मोटारगाडी वक्र मार्गावरून अभिमध्य प्रेरणेच्या क्रियेमुळे भ्रमण करीत आहे. जर गाडी डाव्या बाजूस वळाली, तर तिच्यातील प्रवाशाला आपण उजवीकडे ढकलले जात आहोत, असा अनुभव येतो. वक्रमार्गाच्या मध्यापासून दूर जाणाऱ्या दिशेत क्रिया करणाऱ्या प्रेरणेने (अभिमध्य प्रेरणेने) हा अनुभव येतो, असे त्यास वाटते. तथापि हा निष्कर्ष काढणाऱ्या प्रवाशाचा संदर्भ-व्यूह गाडीशी निगडित असून तो स्थिर आहे व निष्कर्ष काढण्यासाठी तो प्रवासी आपल्या गतीसाठी न्यूटन यांचे नियम उपयोगात आणतो. गाडी वक्रमार्गाने भ्रमण करीत असल्याने त्याचा संदर्भ-व्यूह प्रवेगित असून न्यूटन यांचे नियम प्रवेगित संदर्भ-व्यूहांच्या बाबतीत लागू पडत नाहीत. यामुळे प्रवाशाला अपमध्य प्रेरणेच्या अस्तित्वाची कल्पना करावी लागते. अशाच प्रकारे केंद्रोत्सारक [→ केंद्रोत्सारण] अथवा मलई अलग करणारे यंत्र त्याबरोबर फिरणाऱ्या निरीक्षकाच्या दृष्टीने समतोल अवस्थेत असते आणि अभिमध्य प्रेरणेऐवजी अपमध्य प्रेरणेच्या स्वरूपात अशा प्रणालींचे स्पष्टीकरण सुलभपणे देता येते. यावरून अपमध्य प्रेरणा ही एक काल्पनिक प्रेरणा आहे, असे दिसून येते. याउलट गाडीबाहेरील स्थिर निरीक्षक गाडी अभिमध्य प्रेरणेमुळे गतिमान आहे असा निष्कर्ष काढतो. अपमध्य प्रेरणा ही सत् प्रेरणा नाही कारण ती निसर्गातील कोणत्याही ज्ञात (म्हणजे गुरुत्वाकर्षणीय, विद्युत् चुंबकीय वा अणुकेंद्रीय) परस्परक्रियेमुळे निर्माण होत नाही.

अपमध्य प्रेरणेचे परिमाण अभिमध्य प्रेरणेइतकेच असते; पण तिची दिशा विरुद्ध असते. अपमध्य प्रेरणा = $\vec{F} = \frac{mv^2}{r} \cdot \vec{r_o}$ अथवा $m\omega^2 \vec{r}$.

एखादी मोटारगाडी वक्रमार्गावरून जात असताना वर्तुळाकार गतीत असते व त्यामुळे तिच्यावर अभिमध्य प्रेरणा क्रिया करीत असणे आवश्यक असते. अन्यथा गाडी वक्राच्या स्पर्शिकेच्या दिशेत जाऊ लागून वर्तुळाकार गती संपुष्टात येईल व गाडी रस्त्याच्या बाहेर फेकली जाईल. क्षितिजसमांतर रस्त्यावरून जाताना आवश्यक अभिमध्य प्रेरणा गाडीची चाके व रस्ता यांमधील घर्षणाद्वारे प्राप्त होते. वक्रमार्गावरून जास्त वेगाने जाणाऱ्या गाडीच्या सुरक्षिततेसाठी रस्ता अधिक खडबडीत करून घर्षण प्रेरणा वाढविणे शक्य आहे; पण यामुळे चाकांची झीज व नुकसानी फार होईल. याखेरीज रस्ता पावसाने ओला झाला असेल अगर त्यावर तेल सांडले असेल, तर घर्षण प्रेरणा कमी होते. याकरिता वक्रमार्गावरून जाणाऱ्या गाडीच्या सुरक्षिततेच्या दृष्टीने चांगला उपाय म्हणून रस्त्याचा पृष्ठभाग वळणावर क्षितिजसमांतर पातळीला योग्य इतक्या कोनात कलता ठेवून रस्त्याचा उतार वक्राच्या मध्याकडे होईल असा ठेवतात. अशी रचना केलेल्या वक्रमार्गावरून पुरेशा जास्त वेगाने व सुरक्षितपणे गाडी चालविणे शक्य होते.

आ. २२ मध्ये θ या कोनात उतार दिलेल्या वक्र रस्त्यावरून जाणाऱ्या गाडीवर क्रिया करणाऱ्या प्रेरणा दर्शविल्या आहेत. गाडी व



आ. २२. उतार दिलेला रस्ता

रस्ता यांतील प्रलंब प्रतिक्रिया प्रेरणेचे (N) उदग्र दिशेतील $N \cos\theta$ व क्षितिजसमांतर दिशेतील $N \sin\theta$ या दोन घटकांत वियोजन करता येते. m हे गाडीचे द्रव्यमान असल्यास तिचे वजन mg होईल व ते $N \cos\theta$ या उदग्र घटकाने संतुलित होते ($N \cos\theta = mg$). क्षितिजसमांतर घटक $N \sin\theta$ याची दिशा वक्राच्या मध्याकडे असून तो आवश्यक अभिमध्य प्रेरणा पुरवितो. जर v हा गाडीचा वेग व r ही वक्रता त्रिज्या असेल तर $N \sin\theta = \frac{mv^2}{r}$

यावरून $\tan\theta = \frac{v^2}{rg}$ आणि $v = \sqrt{rg\tan\theta}$. यांतील दुसऱ्या सूत्रावरून r ही त्रिज्या व θ इतका उतार दिलेल्या वक्रमार्गावरून सुरक्षितपणे गाडी जाऊ शकेल, असा कमाल वेग मिळतो. हा वेग गाडीच्या द्रव्यमानावर अवलंबून नसतो. सायकलींच्या शर्यतींसाठी अथवा रोलर स्केटिंगसारख्या खेळासाठी तयार करण्यात येणाऱ्या खास वक्रमार्गांची खेळाडूंच्या सुरक्षिततेसाठी अशाच प्रकारे तिरकी रचना केलेली असते.

कोरिऑलिस प्रेरणा : फ्रेंच गणितज्ञ गास्पार ग्यूस्ताव्ह द कोरिऑलिस (१७९२–१८४३) यांनी शोधून काढलेली ही प्रेरणा अपमध्य प्रेरणेच्या जातीची म्हणजे काल्पनिक आहे. जेव्हा एखादा कण परिभ्रमण करणाऱ्या एखाद्या पदार्थावर गतिमान होतो किंवा एखादा पदार्थ परिभ्रमण करणाऱ्या दुसऱ्या पदार्थावरील स्थिर अक्षाभोवती परिभ्रमण

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

 Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

करीत असतो तेव्हा ही प्रेरणा नेहमी अस्तित्वात असते. म्हणजेच ज्या वेळी अनिरूढीय व एकविधतेने परिभ्रमण करणाऱ्या संदर्भ-व्यूहास अनुलक्षून पदार्थाच्या गतीचा विचार केला जातो त्या वेळी या प्रेरणेचा प्रत्यय येतो.

परिभ्रमण करणाऱ्या संदर्भ-व्यूहाचा कोनीय वेग ω, पदार्थाचे द्रव्यमान m व $\vec{V}_r$ हा अरीय वेग सदिश असून त्याची दिशा स्थान सदिश $\vec{r}$ प्रमाणे आहे असे समजल्यास कोरिऑलिस प्रेरणा

$$\vec{F} = -2m(\omega \times \vec{V}_r) \quad \cdots \quad \cdots \quad (३९)$$

अशी येते. कोरिऑलिस प्रेरणेची दिशा r ला प्रलंब असते, तर अपमध्य प्रेरणेची दिशा ω ला प्रलंब असते. एकविधतेने परिभ्रमण करणाऱ्या संदर्भ-व्यूहाच्या बाबतीत न्यूटनीय गतिनियम लागू करता यावेत म्हणून कोरिऑलिस व अपमध्य या दोन काल्पनिक प्रेरणांचा अंतर्भाव आवश्यक व पुरेसा आहे.

गतिमान पदार्थाचा वेग V

$$V = \frac{dr}{dt} = V_r + (\omega \times r) \quad \cdots \quad \cdots \quad (४०)$$

असा लिहिला जातो. यातील पहिले पद V_r कोरिऑलिस प्रेरणेच्या संबंधात व दुसरे पद अपमध्य प्रेरणेच्या संबंधात येते.

ध्रुवांना जोडणाऱ्या अक्षाभोवती परिभ्रमण करणारी पृथ्वी ही एक परिभ्रमण करणारा संदर्भ-व्यूहच आहे. यामुळे भूपृष्ठावरील अथवा त्याजवळील विशिष्ट दिशांत व विशिष्ट स्थानी गतिमान असणाऱ्या कणांच्या बाबतीतील प्रवेग समीकरणात कोरिऑलिस व अपमध्य घटकांचा समावेश करावा लागतो. पृथ्वी केवळ ०.००००७२९ अरीयमाने/से. इतक्या अल्प कोनीय वेगाने परिभ्रमण करीत असल्याने या प्रवेगांशी संबंधित असणाऱ्या प्रेरणा अल्प असतात आणि त्यामुळे त्या सामान्यतः उपेक्षणीय मानतात; परंतु काही भूभौतिकीय व वातावरणवैज्ञानिक प्रश्नांत या प्रेरणा महत्त्वाच्या आहेत. [→ कोरिऑलिस परिणाम].

फूको लंबक : कोरिऑलिस प्रेरणेचा प्रभाव जे. बी. एल्. फूको या फ्रेंच भौतिकीविज्ञांनी शोधून काढलेल्या लंबकाच्या बाबतीत दृश्य रूपात आढळून येतो.

जर एखादा लंबक पृथ्वीच्या उत्तर ध्रुवावर टांगला, तर तो एखाद्या स्थिर संदर्भ अक्षानुसार कोणत्या तरी एकाच उदग्र प्रतलात आंदोलन करीत राहील. त्याच्या खाली पृथ्वी ω या कोनीय वेगाने आपल्या अक्षाभोवती परिभ्रमण करीत असेल, तर पृथ्वीवरील निरीक्षकास या लंबकाच्या आंदोलनाचे प्रतल $-\omega$ या कोनीय वेगाने फिरताना दिसेल. जर हा लंबक विषुववृत्त सोडून कोणत्याही λ या अक्षांशावर टांगला, तर कोनीय वेग $-\omega \sin \lambda$ इतका होईल. कारण $\omega \sin \alpha$ हा पृथ्वीच्या कोनीय वेगाच्या लंबकाच्या ठिकाणचा घटक आहे.

तसेच जर एखादा दीर्घवर्तुळाकारात हालणारा लंबक टांगला, तर पृथ्वीच्या अक्षीय परिभ्रमण गतीमुळे ते दीर्घवर्तुळ $-\omega \sin \lambda$ या कोनीय वेगाने फिरेल. हे फिरणे उत्तर व दक्षिण गोलार्धांत अनुक्रमे सव्य व अपसव्य दिशांनी होते, असे दिसून येते.

या गोष्टीचा उपयोग करून फूको यांनी पृथ्वी स्वतःच्या अक्षाभोवती फिरते हे सिद्ध केले आणि तिच्या परिभ्रमणाचा वेगही निश्चित केला. याकरिता त्यांनी नोत्रदाम कॅथीड्रलच्या मनोऱ्यात एक मोठा लंबक टांगून त्याचे निरीक्षण केले होते. [→ पृथ्वी; लंबक].

कणसमूह : समजा, n कणांचा एक समूह आहे. या n कणांची द्रव्यमाने अनुक्रमे $m_1, m_2, \cdots\cdots, m_n$ असून ते O या आदिबिंदूस अनुलक्षून अनुक्रमे $r_1, r_2, \cdots\cdots, r_n$ या सदिशांनी दर्शविलेल्या स्थानी आहेत. जर यांचा द्रव्यमानमध्य $\bar{r}$ या स्थानी असून समूहाचे एकूण द्रव्यमान M असेल, तर खालील समीकरणे मांडता येतील.

$$M = \sum_{i=1}^{n} m_i, \; M\bar{r} = \sum_{i=1}^{n} m_i r_i \quad \cdots \quad \cdots \quad (४१)$$

तसेच जर $v_1, v_2, \cdots\cdots, v_n$ हे कणांचे अनुक्रमे वेग असतील आणि $\bar{v}$ हा द्रव्यमानमध्याचा वेग असेल, तर (द्रव्यमान बदलत नाही असे गृहीत धरून) वरील समीकरणांपैकी दुसऱ्या समीकरणाचे काळास अनुलक्षून अवकलन केल्यास खालील समीकरण मिळते.

$$m\bar{v} = \sum_{i=1}^{n} m_i v_i \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad (४२)$$

यावरून असे दिसून येते की, ज्या वेळी हे कण गतिमान होतात, त्या वेळी त्यांच्या संवेगांची एकूण सदिश बेरीज, जर M द्रव्यमानाचा एकटा गतिमान कण द्रव्यमानमध्याच्या ठिकाणी कल्पिला, तर त्या कणाच्या संवेगाइतकी असते.

या कणसमूहावर क्रियाशील असणाऱ्या प्रेरणांचे दोन प्रकार संभवतात. ज्या प्रेरणा समूहाच्या बाहेरून समूहावर लावल्या जातात त्यांना बाह्य प्रेरणा म्हणतात (उदा., पृथ्वीचे गुरुत्वाकर्षण). इतर कणांच्या अस्तित्वामुळे (उदा., परस्पर आकर्षणामुळे) या समूहातील कणांवर ज्या प्रेरणा लागू होतात त्यांना अंतर्गत प्रेरणा म्हणतात.

समजा, F_{ij} ही प्रेरणा m_i कणावर m_j मुळे लागू होते. न्यूटन यांच्या तिसऱ्या नियमाप्रमाणे $F_{ij} = -F_{ji}$ असले पाहिजे $(i \neq j)$. तसेच F_{ii} ही m_i कणावरील बाह्य प्रेरणा आहे असे समजू. जर समग्र कणसमूहावर F ही प्रेरणा क्रियाशील आहे असे समजले, तर

$$F = \sum_{i,\, j=1}^{n} F_{ij} \text{ किंवा } F = \sum_{i=1}^{n} F_{ii} \quad \cdots \quad (४३)$$

कारण

$$F_{ij} + F_{ji} = 0$$

आता कोणताही कण समजा m_1 विचारात घेऊ व त्याच्यावर $F_{11}, F_{12}, \cdots\cdots, F_{1n}$ या प्रेरणा क्रियाशील आहेत, तसेच त्याचा वेग v_1 आहे, असे समजू. यावरून त्याचा प्रवेग $\frac{dv_1}{dt}$ किंवा a_1 होईल, म्हणून आपणास $F_{11} + F_{12} + \cdots + F_{1n} = m_1 a_1$ असे समीकरण मांडता येईल. याप्रमाणे इतर कणांकरिताही समीकरणे लिहिता येतील. या सर्व n समीकरणांची बेरीज केली असता,

$$\sum_{i,\, j=1}^{n} F_{ij} = \sum_{i=1}^{n} m_i a_i = \frac{d}{dt}\left(\sum m_i v_i\right) = \frac{d}{dt}(Mv)$$

म्हणून समी. (४३) वरून,

$$F = Ma \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad (४४)$$

यावरून असे दिसून येते की, गतिमान कणसमूहाच्या बाबतीत त्याच्या द्रव्यमानमध्याचा प्रवेग a हा अशा प्रकारे असतो की, जणू काही सर्व द्रव्यमान त्याच्या द्रव्यमानमध्यात एकवटले आहे व सर्व प्रेरणाही तेथेच लागू झालेल्या आहेत.

कणसमूहाचा कोनीय संवेग : समजा, एका कणसमूहातील m_i द्रव्यमानाचा कण r_i या स्थान सदिशाने (आदिबिंदू O) दर्शविलेल्या ठिकाणी आहे व त्याचा वेग v_i आहे; तर $r_i \times m_i v_i$ या सदिश गुणाकारास त्या कणाचा O बिंदूभोवतीचा 'कोनीय संवेग' किंवा 'संवेग परिबल' H_i असे म्हणतात. $H_i = r_i \times m_i v_i$ म्हणून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

$$\frac{d}{dt}(H_i) = \frac{d}{dt}(r_i \times m_i v_i) = r_i \times \frac{d}{dt}(m_i v_i).$$

आता m_1 कणाचा विचार केला असता आपणाला पुढील समीकरणे मांडता येतील.

$$\frac{d}{dt}(H_1) = r_1 \times \frac{d}{dt}(m_1 v_1)$$

आणि $$\frac{d}{dt}(m_1 v_1) = F_{11} + F_{12} + \cdots\cdots + F_{1n}.$$

यावरून $$\frac{d}{dt}(H_1) = r_1 \times (F_{11} + F_{12} + \cdots + F_{1n}).$$

याप्रमाणेच इतर कणांसाठीही अशीच समीकरणे मांडता येतील.

$$\therefore \sum_{i=1}^{n} \frac{d}{dt}(H_i) = [r_1 \times F_{11} + r_1 \times F_{12} + \cdots + r_1 \times F_{1n}]$$
$$+ [r_2 \times F_{21} + r_2 \times F_{22} + \cdots + r_2 \times F_{2n}]$$
$$+ \cdots\cdots\cdots$$
$$+ [r_n \times F_{n1} + r_n \times F_{n2} + \cdots + r_n \times F_{nn}].$$
$$= \sum_i r_i \times F_{ii} \quad (\text{कारण } F_{ij} + F_{ji} = 0).$$

जर $H = \sum_i H_i$ लिहिले, तर H हा समूहाचा कोनीय संवेग होईल

आणि $$\frac{d}{dt}(H) = \sum_i r_i \times F_{ii} \quad \cdots \quad \cdots \quad (४५)$$

म्हणजेच कणसमूहाच्या O या बिंदूभोवतीच्या कोनीय संवेगाचे कालानुसार बदलण्याचे प्रमाण हे O भोवतील सर्व बाह्य प्रेरणांच्या परिबलांच्या सदिश बेरजेइतके असते. जर सर्व बाह्य प्रेरणा O या बिंदूतून जात असतील, तर त्या सगळ्यांचे O भोवतीचे परिबल शून्य होईल व त्यामुळे समूहाचा कोनीय संवेग बदल न पावता स्थिर राहील.

कणसमूहाचा द्रव्यमानमध्य : समजा, $m_1, m_2, \cdots\cdots, m_n$ द्रव्यमानाचे n कण अनुक्रमे $r_1, r_2, \cdots\cdots r_n$ (संदर्भ आदिबिंदू O) या सदिशांनी दर्शविलेल्या स्थानी आहेत. जर R हा सदिश असा असेल की,

$$(\sum_i m_i) R = \sum_i m_i r_i \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad (४६)$$

तर R या सदिशाने दर्शविलेल्या स्थानी या कणसमूहाचा द्रव्यमानमध्य असतो.

जर एखादा पदार्थ अखंड माध्यमाचा बनलेला असेल, तर जरी तो पदार्थ खूप कणांचा मिळून बनलेला असला, तरी वर दिलेले समीकरण जसेच्या तसे वापरता येणार नाही. त्याकरिता समाकलनाचा उपयोग करावा लागेल. जर त्या पदार्थाचा ρ घनतेचा व $d\mathcal{T}$ घनफळाचा सूक्ष्म खंड r या ठिकाणी आहे अशी कल्पना केली, तर द्रव्यमानमध्याचा R हा सदिश खालील समीकरणावरून काढता येईल.

$$\left\{\int \rho\, d\mathcal{T}\right\} R = \int r \rho\, d\mathcal{T} \quad \cdots \quad (४६ अ)$$

निरूढी परिबल : समजा, $m_1, m_2, \cdots\cdots, m_n$ द्रव्यमान असलेले n कण अनुक्रमे $P_1(x_1, y_1, z_1)$, $P_2(x_2, y_2, z_2)$, $\cdots\cdots$, $P_n(x_n, y_n, z_n)$ या बिंदुस्थानी आहेत आणि त्यांची L या सरळ रेषेपासूनची लंब अंतरे अनुक्रमे $l_1, l_2, \cdots\cdots, l_n$ आहेत. जर

$$I_L = m_1 l_1^2 + m_2 l_2^2 + \cdots + m_n l_n^2 = \sum_{i=1}^{n} m_i l_i^2 \cdots \quad (४७)$$

असेल, तर I_L यास त्या कणसमूहाचे L भोवतीचे निरूढी परिबल म्हणतात.

जर या वेगवेगळ्या कणांच्या समूहाऐवजी एखादा अखंड माध्यमाचा पदार्थ असेल, तर त्या पदार्थाचे L भोवतीचे निरूढी परिबल काढताना समाकलनाचा उपयोग करावा लागेल. $d\mathcal{T}$ घनफळाचा त्या पदार्थाचा अल्प खंड असून ρ ही त्या ठिकाणची घनता व l हे त्या खंडाचे L या रेषेपासूनचे लंब अंतर असेल, तर निरूढी परिबल

$$I_L = \int \rho l^2 d\mathcal{T} \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad (४८)$$

यावरून पुढील गोष्टी लक्षात येतात : (१) I_L हा अदिश असून $I_L > 0$. (२) जर M हे कणसमूहाचे अगर पदार्थाचे एकूण द्रव्यमान असेल, तर $M = \Sigma_i m_i$ किंवा $M = \int \rho\, d\mathcal{T}$. जर $I_L = MR_L^2$ असेल, R_L (ही नेहमी सत् संख्या असली पाहिजे) यास L रेषेभोवतीची परिभ्रमण त्रिज्या किंवा घूर्णीय त्रिज्या म्हणतात.

रेषीय गतीमध्ये द्रव्यमान हे पदार्थाच्या निरूढीचे माप असते, तर परिभ्रमणीय गतीत निरूढी परिबल हे पदार्थाच्या निरूढीचे निर्देशन करते. निरूढी परिबल जितके जास्त तितकी त्या पदार्थाची निरूढी जास्त असते म्हणून निरूढी परिबलास 'परिभ्रमणीय द्रव्यमान' असेही म्हणतात. समी. (४७) व समी. (४८) यांवरून निरूढी परिबल हे पदार्थाच्या द्रव्यमानावर व परिभ्रमण अक्षाभोवती या द्रव्यमानाच्या असणाऱ्या वितरणावर अवलंबून असते, असे दिसून येते. जर परिभ्रमण अक्षाचे स्थान बदलले, तर द्रव्यमानाचे त्याभोवतीचे वितरण बदलते आणि त्यामुळे निरूढी परिबलही बदलते. भूमितीय दृष्ट्या सममित असलेल्या पदार्थांच्या बाबतीत निरूढी परिबल सहजपणे काढता येते. उदा., वर्तुळाकार तबकडीचे तिच्या मध्यातून जाणाऱ्या व तिच्या प्रतलाला लंब असणाऱ्या अक्षांभोवतीचे निरूढी परिबल MR^2 (M– तबकडीचे द्रव्यमान व R– तबकडीची त्रिज्या) असते, तर पोकळ गोलाचे त्याच्या कोणत्याही व्यासाशी समानुपाती असणाऱ्या अक्षाभोवतीचे निरूढी परिबल $\frac{2}{3} MR^2$ (R – गोलाची त्रिज्या) असते.

निरूढी गुणाकार : वरील विवेचनातील L ही रेषा X अक्षाशी जुळती घेतली, तर जे निरूढी परिबल मिळते त्यास A म्हणू.

$$A = I_x = \sum_i m_i (y_i^2 + z_i^2) \quad \cdots \quad \cdots \quad (४९ अ)$$

त्याचप्रमाणे Y व Z अक्षांभोवतीच्या निरूढी परिबलांना B व C असे म्हटल्यास,

$$B = I_y = \sum_i m_i (y_i^2 + x_i^2) \quad \cdots \quad \cdots \quad (४९ आ)$$

$$C = I_z = \sum_i m_i (x_i^2 + y_i^2) \quad \cdots \quad \cdots \quad (४९ इ)$$

जर Y, Z अक्षांच्या सापेक्ष $D = \sum_i m_i y_i z_i$

Z, X अक्षांच्या सापेक्ष $E = \sum_i m_i z_i x_i$ … (५०)

आणि X, Y अक्षांच्या सापेक्ष $F = \sum_i m_i x_i y_i$

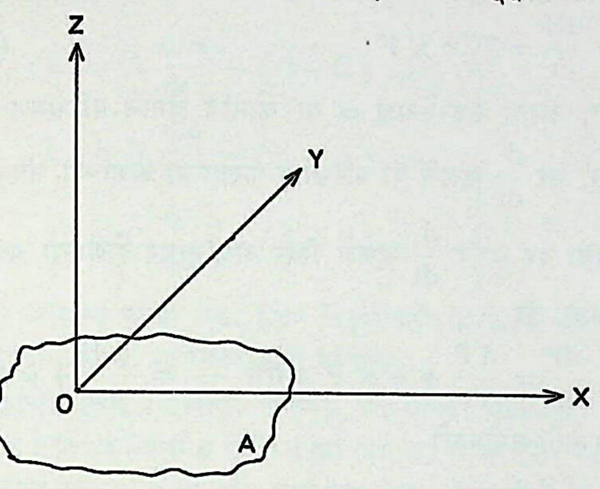
असे मांडले, तर D, E, F यांना निरूढी गुणाकार म्हणतात. हे कोणत्याही चिन्हाचे (±) असू शकतात. D, E, F यांना त्या त्या अक्षांकरिता असलेले निरूढी गुणाकार म्हणतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

 Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वरील A, B, C यांपैकी कोणत्याही दोघांची बेरीज तिसऱ्यापेक्षा जास्त असते, असे सिद्ध करता येते.

क्षेत्रफळाचे निरूढी परिबल : समतलीय क्षेत्रफळाचे ध्रुवीय निरूढी परिबल हे त्या क्षेत्रफळाच्या प्रतलास लंब असलेल्या अक्षाभोवतीचे निरूढी परिबल होय. A या क्षेत्रफळाचे त्याच्या प्रतलास लंब असलेल्या Z अक्षाभोवतीचे निरूढी परिबल $I_z = \int r_z^2\, dA$ असे मिळते. क्षेत्रफळाच्या प्रतलात असणाऱ्या, आदिबिंदूतून जाणाऱ्या



आ. २३. समतलीय क्षेत्रफळाचे निरूढी परिबल

आणि एकमेकांस लंब असलेल्या X व Y या अक्षांभोवतीची निरूढी परिबले I_x व I_y असतील, तर त्याच आदिबिंदूतून जाणाऱ्या Z या ध्रुवीय अक्षाभोवतीचे निरूढी परिबल I_z हे

$$I_z = I_x + I_y \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad (५१)$$

असे मिळते.

समांतर अक्षांचे तत्त्व : L या रेषेला द्रव्यमानमध्यातून एक समांतर रेषा काढली व त्या रेषेभोवतीचे निरूढी परिबल I_o असेल, तर

$$I_L = I_o + Mh^2 \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad (५२)$$

असे सिद्ध करता येते. येथे h हे त्या दोन समांतर रेषांमधील लंब अंतर आहे. यालाच समांतर अक्षांचे तत्त्व म्हणतात. यावरून द्रव्यमानमध्यातून जाणाऱ्या अक्षाभोवतीचे निरूढी परिबल हे इतर कोणत्याही समांतर अक्षाभोवतीच्या निरूढी परिबलापेक्षा कमी असते, असे दिसून येते.

प्रमुख निरूढी अक्ष : एकाच बिंदूत छेदणाऱ्या रेषांभोवतीची एखाद्या पदार्थाची किंवा कणसमूहाची निरूढी परिबले सामान्यतः असमान असतात. एका रेषेभोवतीचे निरूढी परिबल महत्तम असते, तर तिला लंब असणाऱ्या दुसऱ्या रेषेभोवतीचे लघुतम असते. या दोन रेषा व त्या दोहोंना लंब असणारी तिसरी रेषा अशा तीन जात्य रेषांना त्या पदार्थाचे त्या बिंदूच्या सापेक्ष असणारे प्रमुख निरूढी अक्ष म्हणतात. जर तो बिंदू पदार्थाचा द्रव्यमानमध्य असेल, तर या अक्षांना मध्यवर्ती प्रमुख निरूढी अक्ष म्हणतात. प्रमुख अक्षांभोवतीची निरूढी परिबले ही प्रमुख निरूढी परिबले असतात. प्रमुख निरूढी अक्षांच्या संदर्भात निरूढी गुणाकार शून्य होतात.

गति-समीकरणे : जेव्हा एखादा कण काही प्रेरणांच्या प्रभावाखाली गतिमान असतो, तेव्हा त्याच्या हालचालींचा अभ्यास करण्याचा उद्देश कोणत्याही दिलेल्या वेळी तो कण कोणत्या ठिकाणी असेल, तसेच त्या वेळी त्याचा वेग व प्रवेग काय असतील, तो कण कोणत्या मार्गाने जाईल, केव्हा व कोठे थांबेल इत्यादींविषयीची माहिती उपलब्ध करून घेण्याचा असतो. ही गोष्ट कणसमूहास वा पदार्थासही तितकीच लागू आहे. ही माहिती आणि इतर अनुमाने ज्या समीकरणांद्वारा मिळू शकतात व जी समीकरणे गतीच्या कालावधीत कोणत्याही काळी आणि स्थळी सत्य ठरतात, त्यांना गति-समीकरणे म्हणतात.

एकाच कणाची गती : समजा, m द्रव्यमानाचा एक कण r स्थानी आहे आणि त्याच्यावर ज्या प्रेरणा लागू आहेत त्यांची निष्पन्न प्रेरणा F आहे. न्यूटन यांच्या दुसऱ्या नियमानुसार जर m स्थिरांक धरला, तर

$$m \frac{d^2r}{dt^2} = F \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad (५३)$$

आता F ही प्रेरणा काल t किंवा स्थान r याच्यावर अवलंबून असू शकेल. ती कशा तऱ्हेने अवलंबून आहे ही माहिती व गतीसंबंधीचे प्रारंभीचे निकष जर उपलब्ध असतील, तर समी. (५३) चे समाकलन करून जरूर ते उत्तर काढता येईल आणि त्यावरून हवी ती माहिती वा अनुमाने काढता येतील.

कणसमूहाची गती : जर कणांमध्ये परस्परक्रिया अस्तित्वात असतील आणि त्यांवर कोणतीही भूमितीय बंधने नसतील, तर गणितदृष्ट्या त्यांचा मागोवा घेणे कठिण आहे; परंतु त्यांच्यावर काही भूमितीय बंधने गृहीत धरली व पुरेशी प्रारंभिक माहिती उपलब्ध असली, तर गति-समीकरणे मांडून ती सोडविणे शक्य होते (उदा., जर एखादा पदार्थ दृढ असेल, तर त्याच्या कोणत्याही दोन कणांतील अंतर कायम असते).

समजा, पदार्थाचा वा कणसमूहाचा द्रव्यमानमध्य r_1 या सदिशाने दर्शविलेल्या ठिकाणी आहे व M हे एकूण द्रव्यमान आहे, तर m हे त्यातील कोणत्याही कणाचे द्रव्यमान व त्याचा स्थान सदिश r' समजल्यास

$$\sum (mr') = Mr_1 \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad (५४)$$

या समीकरणाचे काळास अनुलक्षून अवकलन केल्यास

$$\sum \left(m \frac{dr'}{dt} \right) = M \frac{dr_1}{dt}$$

म्हणून जर v व v_1 अनुक्रमे कणाचा व द्रव्यमानमध्याचा वेग असेल, तर

$$\sum (mv) = Mv_1 \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad (५५)$$

म्हणजेच एकूण द्रव्यमान त्याच्या मध्याच्या ठिकाणी एकवटले असल्याने, पदार्थाचा एकूण संवेग त्याच्या द्रव्यमानमध्याच्या संवेगाइतका असतो. आता जर $r = r_1 + r'$ व $v = v_1 + v'$ असे लिहिले, तर आदिबिंदूभोवती सगळ्या पदार्थाचे संवेग परिबल खालीलप्रमाणे लिहिता येईल.

$$\sum r \times (mv) = \sum (r_1 + r') \times \left\{ m\,(v_1 + v') \right\} =$$

$$r_1 \times Mv_1 + \sum r' \times mv' + \sum r_1 \times mv' + \sum r' \times mv_1$$

पण $\sum mr' = 0$ म्हणजेच $mv' = 0$ म्हणून वरील समीकरणातील तिसरे व चौथे पद शून्य होऊन खालील समीकरण लिहिता येईल.

$$\sum r \times mv = r_1 \times Mv_1 + \sum r' \times mv' \quad \cdots \quad (५६)$$

म्हणून द्रव्यमानमध्यावर एकवटलेल्या M द्रव्यमानाचे संवेग परिबल आणि द्रव्यमानमध्याभोवती असलेले संवेग परिबल या दोहोंच्या बेरजेइतके पदार्थाचे आदिबिंदूभोवतीचे परिबल असते.

एखाद्या कणावर लागू असलेल्या सर्व (बाह्य व अंतर्गत) प्रेरणांची निष्पन्न प्रेरणा F असल्यास, त्या कणाकरिता खालील समीकरण मांडता येईल.

$$m \frac{dv}{dt} = F$$

याचा r बरोबर सदिश गुणाकार घेतल्यास खालील समीकरण मिळते.

$$r \times m \frac{dv}{dt} = r \times F$$

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अशीच समीकरणे इतर कणांसाठी मांडून त्यांचे एकत्रीकरण केल्यास

$$\left.\begin{aligned}\sum m\frac{dv}{dt}&=\sum F\\ \sum r\times m\frac{dv}{dt}&=\sum r\times F\end{aligned}\right\}\cdots\quad\cdots\quad(५७)$$

आता न्यूटन यांच्या तिसऱ्या नियमानुसार सगळ्या अंतर्गत प्रेरणा एकत्रित केल्यास त्या समतोलात असतील, म्हणजेच $\sum F$ ही फक्त बाह्य प्रेरणांचीच निष्पन्न प्रेरणा होय, म्हणून

$$M\frac{dv}{dt}=\sum F\quad\cdots\quad\cdots\quad\cdots\quad(५८)$$

यावरून असे दिसून येते की, द्रव्यमानमध्याची गती ही जणू काही पदार्थाचे सर्व द्रव्यमान तेथेच एकवटले असून सगळ्या बाह्य प्रेरणाही तेथेच लागू आहेत अशा तऱ्हेची असते. आता समी. (५६) चे कालास अनुलक्षून अवकलन केले व

$\frac{dr_1}{dt}\times mv_1=\frac{dr}{dt}\times mv=r'\times mv'=0$ हे लक्षात घेतले, तर

$$\left(r_1\times M\frac{dv_1}{dt}\right)+\sum r'\times m\frac{dv'}{dt}=\sum r\times m\frac{dv}{dt}$$
$$=\sum r\times F$$
$$=\sum r_1\times F+\sum r'\times F$$

समी. (५८) वापरून

$$\sum r'\times m\frac{dv'}{dt}=\sum r'\times F\quad\cdots\quad\cdots\quad(५९)$$

असे लिहिता येईल. यावरून सिद्ध होते की, पदार्थाच्या इतर कणांची द्रव्यमानमध्य सापेक्ष गती ही द्रव्यमानमध्याच्या गतीवर अवलंबून नाही.

संवेग व संवेग परिबल : समजा, P व H हे सदिश पदार्थाचे वा कणसमूहाचे अनुक्रमे संवेग व संवेग परिबल (संदर्भ-बिंदू O) दर्शवितात.

म्हणजेच $\quad P=\sum mv \quad\cdots\quad\cdots\quad(६०)$

आणि $\quad H=\sum r\times mv \quad\cdots\quad\cdots\quad(६१)$

समी. (६१) चे कालास अनुलक्षून अवकलन केल्यास

$$\frac{dH}{dt}=\sum\left(\frac{dr}{dt}\times mv\right)+\sum\left(r\times m\frac{dv}{dt}\right)\cdots\quad(६२)$$

पण $\quad\frac{dr}{dt}\times mv=v\times mv=0.$ म्हणून

$$\frac{dH}{dt}=\sum\left(r\times m\frac{dv}{dt}\right)=\sum r\times F\quad\cdots\quad(६३)$$

याचाच अर्थ असा की, आदिबिंदू O भोवतीच्या संवेग परिबलाचा कालसापेक्ष बदलण्याचा दर हा संवेगाच्या कालसापेक्ष बदलण्याच्या दराच्या O भोवतीच्या परिबलाएवढा (म्हणजेच बाह्य प्रेरणांच्या परिबलाएवढा) असतो.

चल आदिबिंदू : समजा, संदर्भ-व्यूहाचा आदिबिंदू अवकाशात स्थिर नसून v_o या वेगाने गतिमान आहे. तर जो कण r या ठिकाणी (संदर्भ-बिंदू चल आदिबिंदू) आहे त्याचा वेग आता $v=\frac{dr}{dt}+v_o$ असा होईल. जर चल आदिबिंदूभोवतीचे परिबल H असेल, तर समी. (६२) प्रमाणे

$$\frac{dH}{dt}=\sum(v-v_o)\times mv+\sum r\times m\frac{dv}{dt}$$

पण $v\times mv=0$ असल्याने,

$$\frac{dH}{dt}=-v_o\times\sum mv+\sum r\times m\frac{dv}{dt}$$

म्हणजे समी. (५७) व समी. (६०) यांवरून

$$\frac{dH}{dt}+v_o\times P=\sum r\times F\quad\cdots\quad\cdots\quad(६४)$$

बऱ्याच वेळा पदार्थाचा द्रव्यमानमध्य हाच आदिबिंदू घेणे सोयीचे ठरते. तसे केले तर v_o हा द्रव्यमानमध्याचा वेग होईल आणि $P=Mv_o$ व $v_o\times Mv_o=0$ म्हणून

$$\frac{dH}{dt}=\sum r\times F\quad\cdots\quad\cdots\quad\cdots\quad(६५)$$

समजा, आता संदर्भ-अक्ष ω या कोनीय वेगाने परिभ्रमण करीत आहेत. जर $\frac{d'}{dt}$ म्हणजे या परिभ्रमण करणाऱ्या अक्षांच्या संदर्भातील बदलाचा दर आणि $\frac{d}{dt}$ म्हणजे स्थिर अक्षांनुसार होणाऱ्या बदलाचा दर आहे, तर

$$\frac{dP}{dt}=\frac{d'P}{dt}+\omega\times P \text{ आणि } \frac{dH}{dt}=\frac{d'H}{dt}+\omega\times H$$

म्हणून गति-समीकरणे

$$\frac{d'P}{dt}+\omega\times P=\sum F\quad\cdots\quad\cdots\quad(६६)$$

आणि $$\frac{d'H}{dt}+\omega\times H+v_o\cdot P=\sum r\times F\quad\cdots\quad(६७)$$

ऑयलर समीकरणे : जेव्हा एखादा पदार्थ एका विशिष्ट बिंदूभोवती ω या कोनीय वेगाने परिभ्रमण करीत असेल, त्या वेळी त्या बिंदूस आदिबिंदू धरून; परंतु संदर्भ-अक्ष मात्र एका विशिष्ट वेळी त्याच वेगाने परिभ्रमण करणारे असे घेतले, तर सोयीचे ठरते म्हणजेच वरील विवेचनात $v_o=0$ होईल, तसेच कोणत्याही r ठिकाणच्या कणाचा वेग $\omega\times r$ होईल.

म्हणून $\quad H=\sum r\times mv=\sum r\times m(\omega\times r)$

परंतु $\quad r\times m(\omega\times r)=m(r\cdot r\omega)-m(r\cdot\omega)r$

आणि $\quad r\cdot r=r^2=x^2+y^2+z^2$; म्हणून

$$H=\sum m(x^2+y^2+z^2)\omega-\sum m(x\omega_1+y\omega_2+z\omega_3)r.$$

यात x, y, z हे विचारात घेतलेल्या कणाचे सहनिर्देशक आणि ω_1, ω_2, ω_3 हे ω चे परिभ्रमण करणाऱ्या अक्षांच्या दिशेतील घटक होत. जर H_1, H_2, H_3 हे H चे घटक मानले, तर

$$H_1=\sum m(x^2+y^2+z^2)\omega_1-\sum mx(x\omega_1+y\omega_2+z\omega_3)$$
$$=\sum m(y^2+z^2)\omega_1-\sum mxy\,\omega_2-\sum mxz\omega_3$$

H_2 व H_3 यांसाठी अशीच दोन समीकरणे लिहिता येतील. यांमध्ये निरूढी परिबले A, B, C आणि निरूढी गुणाकार D, E, F यांचा उपयोग केला, तर ही समीकरणे खालीलप्रमाणे मांडता येतील.

$$\left.\begin{aligned}H_1&=A\omega_1-F\omega_2-E\omega_3\\ H_2&=B\omega_2-D\omega_3-F\omega_1\\ \text{आणि}\quad H_3&=C\omega_3-E\omega_1-D\omega_2\end{aligned}\right\}\cdots\quad(६८)$$

यातही पुन्हा जर प्रमुख निरूढी अक्ष हेच संदर्भ-अक्ष मानले, तर $D=E=F=0$ होईल आणि मग

$$H_1=A\omega_1;\ H_2=B\omega_2;\ H_3=C\omega_3\quad\cdots\quad(६८\text{ अ})$$

अशा वेळी समी. (६७) खालील रूप घेईल.

$$\frac{d'H}{dt}+\omega\times H=\sum r\times F\quad\cdots\quad\cdots\quad(६९)$$

आता जर L_1, L_2, L_3 ही बाह्य प्रेरणांची अनुक्रमे X, Y, Z अक्षांभोवतीची परिबले असतील, तर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

$$\left.\begin{aligned} L_1 &= \frac{d'H_1}{dt} - H_2\omega_3 + H_3\omega_2 \\ L_2 &= \frac{d'H_2}{dt} - H_3\omega_1 + H_1\omega_3 \\ \text{आणि}\quad L_3 &= \frac{d'H_3}{dt} - H_1\omega_2 + H_2\omega_1 \end{aligned}\right\} \quad \cdots \quad (७०)$$

म्हणजेच समी. (६८ अ) च्या उपयोगाने समी. (७०) खालीलप्रमाणे लिहिता येतील.

$$\left.\begin{aligned} L_1 &= A\frac{d'\omega_1}{dt} - (B-C)\,\omega_2\omega_3 \\ L_2 &= B\frac{d'\omega_2}{dt} - (C-A)\,\omega_3\omega_1 \\ \text{आणि}\quad L_3 &= C\frac{d'\omega_3}{dt} - (A-B)\,\omega_1\omega_2 \end{aligned}\right\} \quad \cdots \quad (७१)$$

यांनाच ऑयलर यांची एका स्थिर बिंदूभोवती परिभ्रमण करणाऱ्या दृढ पदार्थासंबंधीची गति-समीकरणे म्हणतात.

ॲलांबेर तत्त्व : एखाद्या गतिमान पदार्थाच्या कोणत्याही कणावर बाह्य प्रेरणा व अंतर्गत प्रेरणा (ह्या त्या पदार्थाच्या इतर कणांमुळे अस्तित्वात येतात) अशा दोन प्रकारच्या प्रेरणा क्रियाशील असतात. या कणाचे द्रव्यमान m व प्रवेग a असेल आणि हा कण स्वतंत्रपणे (इतर कण अस्तित्वात नाहीत अशी कल्पना करून) गतिमान असेल, तर जी प्रेरणा त्याकरिता लावावी लागेल, तिला परिणामक प्रेरणा म्हणतात; अर्थात या प्रेरणेसाठी खालील समीकरण मांडता येईल.

$$\text{परिणामक प्रेरणा} = ma$$

याचाच अर्थ असा की, बाह्य प्रेरणा F व अंतर्गत प्रेरणा F′ यांची निष्पन्न प्रेरणा ही या परिणामक प्रेरणेबरोबर असेल म्हणजेच F, F′ व –ma या प्रेरणा समतोल असल्या पाहिजेत. याचप्रमाणे इतर कणांसंबंधीही म्हणता येईल. या सर्व कणांचा एकत्रित विचार केला, तर असे म्हणता येईल की, ΣF, ΣF′ आणि Σ–ma हे समतोल असले पाहिजेत; परंतु न्यूटन यांच्या तिसऱ्या नियमानुसार ΣF′=0 आहे. तेव्हा असे म्हणता येईल की, एखाद्या गतिमान पदार्थावर लागू असणाऱ्या प्रेरणा आणि उलट दिशा केलेल्या परिणामक प्रेरणा ह्या समतोल असतात. यालाच ॲलांबेर तत्त्व म्हणतात. या तत्त्वानुसार गतिकीतील कोणताही प्रश्न हा समतोल असलेल्या प्रेरणांच्या रूपात (म्हणजेच स्थितिकीतील प्रश्नाच्या रूपात) मांडता येतो.

कार्य व ऊर्जा : जर एखादा m द्रव्यमानाचा कण v_0 या प्रारंभिक वेगाने कोणत्याही (समजा X-अक्षाच्या) दिशेने निघाला आणि त्याच्यावर त्याच दिशेने F ही प्रेरणा लागू झाली, तर खालील गति-समीकरण मांडता येईल.

$$m\ddot{x} = F \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad (७२)$$

(येथे दरेक शिरोबिंदू कालास अनुलक्षून झालेले अवकलन दाखवितो; जसे $\dot{x} = \frac{dx}{dt}$, $\ddot{x} = \frac{d^2x}{dt^2}$) या समीकरणाचे कालास अनुलक्षून समाकलन केले आणि जर t या वेळेला त्या कणाचा वेग v आहे असे मानले, तर आपणास खालील समीकरण मिळेल.

$$m\,(v - v_0) = \int_0^t F\,dt \quad \cdots \quad \cdots \quad (७२ अ)$$

परंतु समी. (७२) ला $\dot{x}$ ने गुणून नंतर समाकलन केल्यास,

$$\tfrac{1}{2}\,m\,(v^2 - v_0^2) = \int_0^x F\,dx \quad \cdots \quad (७३)$$

हे समीकरण मिळेल.

आता समी. (७२ अ) चा विचार केला, तर असे दिसून येईल की, त्याची डावी बाजू म्हणजे संवेगातील बदल आहे. अशाच प्रकारे एखाद्या कणसमूहाचा विचार केला, तर त्यासंबंधीही हेच म्हणता येईल. जर एखादी मोठी प्रेरणा अगदी अल्प काल एखाद्या पदार्थावर लागू झाली, तर निर्माण झालेला आवेग या समीकरणाने मोजता येईल.

समी. (७३) मध्ये डावीकडे ½ (द्रव्यमान)×(वेग)² हा गुणाकार आढळतो; यालाच जी. डब्ल्यू. फोन लायप्निट्स यांनी गतिज ऊर्जा हे नाव दिले. या समी. (७३) मध्ये डाव्या बाजूस गतिज ऊर्जेत पडणारा फरक आहे, तर उजव्या बाजूचे पद प्रेरणेकडून घडलेले कार्य दर्शविते.

कार्य : समजा, F ही प्रेरणा एखाद्या पदार्थाच्या A या बिंदूवर लागू आहे आणि तो बिंदू या प्रेरणेच्या प्रभावाखाली A′ या ठिकाणी हालला (AA′ हे विस्थापन अगदी अल्प आहे). AA′ व F ची दिशा यांतील कोन ∝ आहे असे समजले, तर F·(AA′ cos∝) या गुणाकारास F प्रेरणेने केलेले कार्य असे म्हणतात. हेच पद निराळ्या प्रकारे म्हणजे (F cos∝)·AA′ असे लिहिता येईल. पहिल्या रीतीने म्हणजे F·(AA′ cos∝) असे लिहिल्यास F व AA′ चा F च्या दिशेतील घटक यांचा गुणाकार असा त्याचा अर्थ होईल, तर दुसऱ्या रीतीने म्हणजे (F cos∝)·AA′ असे लिहिल्यास F या प्रेरणेचा AA′ च्या दिशेतील घटक व AA′ यांचा गुणाकार असा अर्थ होईल. हा घटक जर AA′ च्या विरुद्ध दिशेत असेल, तर F च्या विरुद्ध कार्य झाले असे म्हटले जाते व त्यास उणे चिन्ह लावले जाते. AA′ व F ची दिशा यांच्यातील कोन ∝ हा शून्य असेल म्हणजेच पदार्थाचे विस्थापन व त्यावर लावलेली प्रेरणा यांची दिशा एकच असल्यास (cos 0 = 1 असल्याने) कार्य हे F·AA′ या बरोबर होईल.

जर पुष्कळशा प्रेरणा एखाद्या पदार्थावर लागू असतील, तर वर केलेल्या वर्णनाप्रमाणे दरेक अल्प विस्थापनाकरिता प्रत्येक वेळी घडलेले कार्य काढून मग त्या सर्वांची बेरीज करता येईल. जर A हा बिंदू F या प्रेरणेमुळे एखाद्या वक्र मार्गे B बिंदूपर्यंत विस्थापित झाला, तर F ने केलेले कार्य समाकलनाने काढता येईल.

समजा, एखादा कण (x, y, z) या ठिकाणी आहे आणि F प्रेरणेमुळे तो जवळच्याच (x + △x, y + △y, z + △z) या ठिकाणी सरकतो. जर F_x, F_y, F_z हे F चे X, Y, Z या अक्षांच्या दिशांतील घटक असतील, तर F ने $(F_x\triangle x + F_y\triangle y + F_z\triangle z)$ इतके कार्य केले असे होईल. जर तो कण या रीतीने A या बिंदूपासून B या बिंदूपर्यंत सरकला, तर F ने केलेले एकूण कार्य (W)

$$W = \int_A^B (F_x\triangle x + F_y\triangle y + F_z\triangle z)$$

असे समाकलनाचा उपयोग करून लिहिता येईल. A व B या समाकलनाच्या सीमा असून समाकलन त्या कणाच्या A ते B मार्गास अनुसरून करावे लागेल.

दृढ पदार्थाची ऊर्जा व घडणारे कार्य : कोणताही पदार्थ, तो दृढ असो वा ठिसूळ असो, असंख्य कणांचा बनलेला असतो. या कणांपैकी E हा एक कण प्रथम विचारात घेऊ. या कणावर F_E व F'_E या अनुक्रमे बाह्य व अंतर्गत प्रेरणा लागू असताना त्या कणाचे X_0, Y_0, Z_0 (आदिबिंदू O) या स्थिर संदर्भ-व्यूह सापेक्ष किंचित विस्थापन झाले, तर घडलेले किंचित कार्य $dW = F_E\cdot dr_E + F_E'dr'_E$. याप्रमाणे पदार्थाच्या सर्व कणांच्या किंचित विस्थापनामुळे घडणारे एकूण कार्य

$$\delta W = \sum_E F_E\cdot dr_E + \sum_E F'_E\cdot dr'_E\,.$$

पदार्थ दृढ असल्यास दोन कणांमधील अंतर कायम राहते म्हणून

$$\sum_E F_E'\cdot dr_E' = 0.$$ यामुळे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

$$\delta W = \sum_E F_E \, dr_E = \sum_E F_E v_{OE} \, dt \qquad \ldots \qquad (७४)$$

येथे v_{OE} हा E कणाचा वेग आहे.

आता पदार्थाशी बद्ध असलेले X, Y, Z अक्ष विचारात घेता

$$v_{OE} = \dot{r} + \dot{r}_E = \dot{r} + \omega \times r_E \qquad \ldots \qquad (७५)$$

यात r हे दोन्ही संदर्भ-व्यूहांच्या आदिबिंदूमधील अंतर असून r_E हे त्या कणाचे X, Y, Z या संदर्भ-व्यूहाच्या आदिबिंदूपासूनचे अंतर आहे व ω हा कोनीय वेग आहे, म्हणून

$$\delta W = \left(\sum_E F_E\right) \cdot \dot{r} dt + \left\{\sum_E (r_E \times F_E)\right\} \cdot \omega dt$$

परंतु $\sum_E F_E = F$ ही निष्पन्न प्रेरणा व $\sum_E (r_E \times F_E) = L$ हे O भोवतीचे निष्पन्न परिबल; म्हणून

$$\delta W = F \cdot \dot{r} dt + L \cdot \omega dt \qquad \ldots \qquad (७६)$$

निरूढीय संदर्भ-व्यूहात पदार्थातील एक बिंदू (सोयीसाठी आदिबिंदू O) बद्ध असल्यास

$$\delta W = L \cdot \omega dt \qquad \ldots \qquad \ldots \qquad (७६अ)$$

पदार्थातील कोणताही बिंदू बद्ध नसल्यास त्याचा द्रव्यमानमध्य त्याच्याशी बद्ध असलेल्या X, Y, Z अक्षांचा आदिबिंदू घेणे सोयीचे ठरते. तसे करता पदार्थाची गतिज ऊर्जा T खालीलप्रमाणे लिहिता येते.

$$T = \tfrac{1}{2} \sum_E m_E v_{OE}^2$$

$$= \tfrac{1}{2} \sum_E m_E \left\{ (\dot{r} + \omega \times r_E) \cdot (\dot{r} + \omega \times r_E) \right\}$$

यात m_E हे E कणाचे द्रव्यमान आहे; पण M हे पदार्थाचे समग्र द्रव्यमान असल्यास $\sum_E m_E = M$ आणि

$$T = \tfrac{1}{2} M \cdot \dot{r}^2 + \tfrac{1}{2} \sum_E m_E (\omega \times r_E) \cdot (\omega \times r_E)$$

$$+ \dot{r} \cdot \omega \times (\sum m_E r_E)$$

परंतु

$$\tfrac{1}{2} \sum_E m_E (\omega \times r_E) \cdot (\omega \times r_E) = \tfrac{1}{2} A\omega_1^2 + \tfrac{1}{2} B\omega_2^2$$

$$+ \tfrac{1}{2} C\omega_3^2 - D\omega_2\omega_3 - E\omega_3\omega_1 - F\omega_1\omega_2$$

$$= \tfrac{1}{2} \omega \cdot \Phi \cdot \omega \qquad \ldots \qquad (७७)$$

येथे Φ हा परिबलीय प्रदिश आहे, म्हणून शेवटी

$$T = \tfrac{1}{2} M \cdot \dot{r}^2 + \tfrac{1}{2} \cdot \omega \Phi \cdot \omega$$

$$+ \dot{r} \cdot \omega \times \left(\sum_E m_E r_E \right) \qquad \ldots \qquad (७८)$$

(१) जर पदार्थातील एक बिंदू बद्ध असला, तर तो बिंदू X, Y, Z संदर्भ-व्यूहाचा आदिबिंदू मानल्यास, $\dot{r} = 0$ आणि

$$T = \tfrac{1}{2} \omega \cdot \Phi \cdot \omega \qquad \ldots \qquad \ldots \qquad (७८ अ)$$

(२) जर पदार्थातील कोणताही बिंदू बद्ध नसेल, तर पदार्थाशी बद्ध असलेल्या संदर्भ-व्यूहाचा आदिबिंदू त्याच्या द्रव्यमानमध्याशी आहे असे मानल्यास, $\sum_E m_E r_E = 0$ आणि म्हणून

$$T = \tfrac{1}{2} M\dot{r}^2 + \tfrac{1}{2} \omega \cdot \Phi \cdot \omega \qquad \ldots \qquad (७८ आ)$$

या समीकरणात उजव्या बाजूचे पहिले पद $\tfrac{1}{2} M\dot{r}^2$ पदार्थाच्या विस्थापनाची ऊर्जा व दुसरे पद $\tfrac{1}{2} \omega \cdot \Phi \cdot \omega$ त्याच्या परिभ्रमणाची ऊर्जा दर्शविते.

जर H हे आदिबिंदूभोवतीचे संवेग परिबल असेल व त्याचे X, Y, Z या अक्षांवरील घटक अनुक्रमे H_1, H_2, H_3 असतील, तर

$$H_1 = \frac{\partial H}{\partial \omega_1} \; ; \; H_2 = \frac{\partial H}{\partial \omega_2} \; ; \; H_3 = \frac{\partial H}{\partial \omega_3} \qquad \ldots \qquad (७९)$$

याशिवाय जर X, Y, Z हे पदार्थाचे प्रमुख निरूढी अक्ष असतील, तर निरूढी गुणाकार शून्य होत असल्याने

$$T = \tfrac{1}{2} M\dot{r}^2 + \tfrac{1}{2} A\omega_1^2 + \tfrac{1}{2} B\omega_2^2 + \tfrac{1}{2} C\omega_3^2 \quad \ldots \quad (८०)$$

T_0 ही प्रारंभीची व T ही अंतिम गतिज ऊर्जा असेल, तर

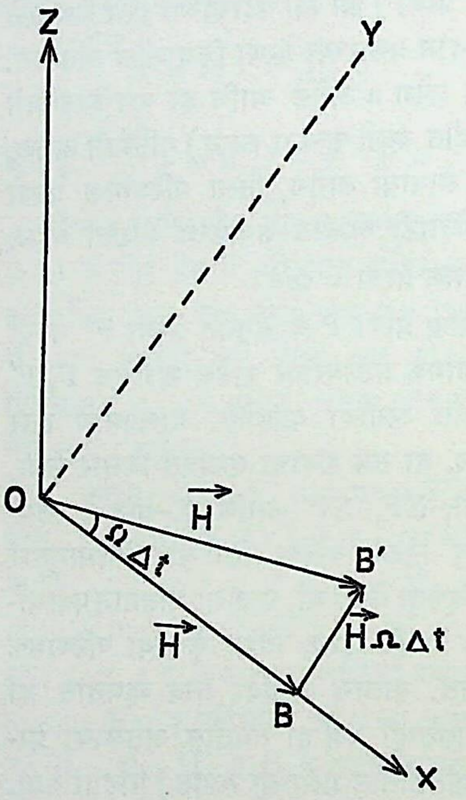
$$T - T_0 = \text{घडलेले कार्य} = \int_{t_0}^{t} F \cdot \dot{r} dt + \int_{t_0}^{t} L \cdot \omega dt \ldots (८१)$$

स्थिर संदर्भ-व्यूह X_0, Y_0, Z_0 याच्या सापेक्ष जर $(F \cdot \dot{r} dt + L \cdot \omega dt)$ ही राशी यथार्थ अवकल $-dV$ म्हणून मांडता आल्यास, समाकलन करता $T - T_0 = V_0 - V$ आणि म्हणून

$$T + V = T_0 + V_0 = U \quad (\text{स्थिरांक}) \qquad \ldots \qquad (८२)$$

तर अशा प्रेरणा क्षेत्रास कार्यसंरक्षी प्रेरणा क्षेत्र म्हणतात. समी. (८२) मध्ये V ही पदार्थाची स्थितिज ऊर्जा असून U ही त्याची समग्र ऊर्जा आहे. [→ ऊर्जा; कार्य, शक्ति व ऊर्जा].

परांचन : समजा, एखाद्या पदार्थाचे त्याच्यातच स्थित असलेल्या OX अक्षाभोवतीचे संवेग परिबल $\vec{H}$ कायम आहे, तर हा पदार्थ Ω या कोनीय वेगाने OX ला लंब असणाऱ्या OZ या अक्षाभोवती परिभ्रमण करण्यासाठी कोणते प्रेरणायुग्म आवश्यक आहे, हे काढावयाचे आहे. संवेग परिबल $\vec{H}$ समजा OB या सदिशाने दाखविले (OX च्या दिशेने), तर Δt काळात तो सदिश OB′ या नव्या स्थानी जाईल (∠BOB′ = Ω Δt). यामुळे संवेग परिबलात झालेली वाढ BB′ = H Ω Δt ही Δt काळात झाली आणि ही होण्यासाठी HΩ हे प्रेरणायुग्म OY (OX व OZ या दोहोंसही लंब असलेल्या) या अक्षाभोवतीचे असणे आवश्यक आहे (आ. २४). हे संवेग परिबलाचे जे परिभ्रमण होते त्यासच 'परांचन' असे म्हणतात आणि Ω ला परांचन वेग म्हणतात, म्हणजे जर एखादा पदार्थ एका अक्षाभोवती परिभ्रमण करीत असला आणि त्यावर दुसऱ्या अक्षाभोवती प्रेरणायुग्म लागू असेल, तर पदार्थाचा परिभ्रमणाचा अक्ष तिसऱ्याच अक्षाभोवती फिरेल.



आ. २४. परांचन : संवेग परिबलाचे परिभ्रमण.

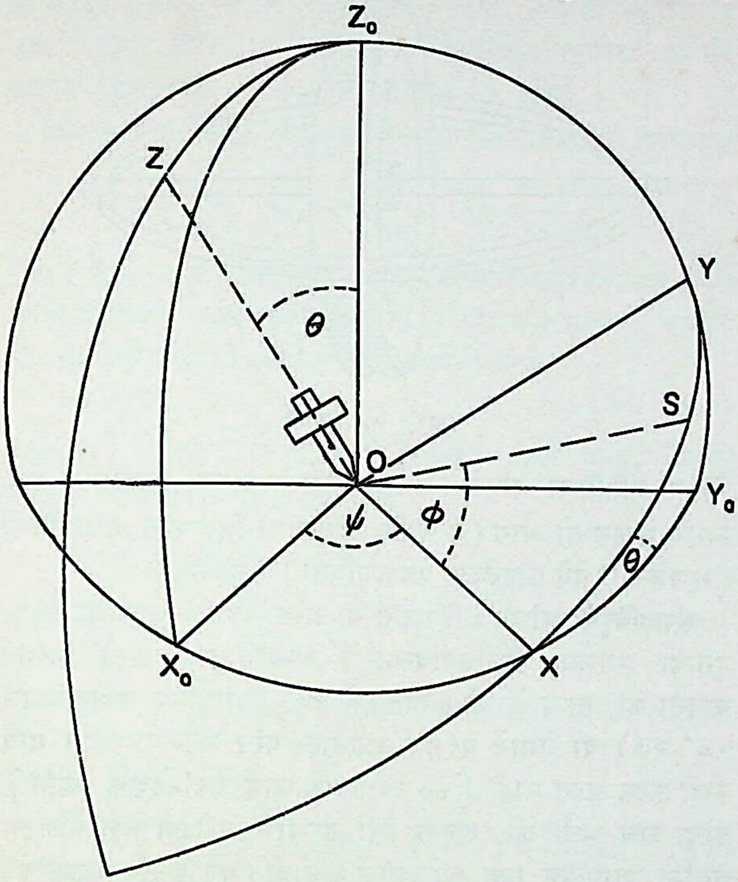
परांचन गतीचा दर जर जास्त असेल, तर परिभ्रमण अक्ष हा गतिकीय समतोलाच्या स्थानाभोवती वर-खाली होत राहतो. यालाच अक्षांदोलन असे म्हणतात [→ अक्षांदोलन].

भोवरा : परिवलन करणाऱ्या दृढ व वजनदार अशा भोवऱ्याचे द्रव्यमान M आहे असे समजू; शिवाय त्याच्या सममितीच्या OZ अक्षाभोवती परिवलन वेग s व निरूढी मूल्य I आहे, अक्षाचे खालचे टोक अणीदार असून या टोकावर भोवरा फिरत आहे असे समजू. O हा संदर्भ-व्यूहाचा आदिबिंदू आहे. OXYZ हा संदर्भ-व्यूह

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ω या कोनीय वेगाने वलन पावत आहे आणि $OX_0Y_0Z_0$ हा संदर्भ-व्यूह स्थिर आहे. OZ अक्षास प्रलंब असे O मधून जाणारे प्रतल व स्थिर X_0Y_0 प्रतल ज्या रेषेवर मिळतात ती रेषाच X–अक्ष मानला आहे (आ. २५). या रेषेस पातरेषा म्हणतात. आकृतीत दाखविलेले कोन पुढीलप्रमाणे आहेत. $\theta = OZ$ व OZ_0 यांमधील कोन;



आ. २५. परिवलन करणारा भोवरा

$\psi = OX_0$ शी पातरेषा OX ने केलेला कोन आणि ϕ = वलन पावणाऱ्या OS रेषेने पातरेषेशी केलेला कोन. θ, ψ व ϕ या कोनांना 'ऑयलर कोन' म्हणतात.

वलन पावणाऱ्या अक्षांचा OZ_0 भोवतीचा कोनीय वेग $\frac{d\psi}{dt}$ आहे आणि OX भोवती तो $\frac{d\theta}{dt}$ आहे. या वेगांचा X, Y, Z या अक्षांवर न्यास करता अनुक्रमे खालील घटक मिळतात.

$$\omega_1 = \frac{d\theta}{dt},\ \omega_2 = \frac{d\psi}{dt}\sin\theta \text{ व } \omega_3 = \frac{d\psi}{dt}\cos\theta \cdot\cdot (८३)$$

गुरुत्वीय परिबल OX वर असून ते $Wr\sin\theta$ आहे (येथे W हे भोवऱ्याचे वजन असून r हे त्याचा गुरुत्वमध्य व O यांमधील अंतर आहे). OZ भोवतीच्या भोवऱ्याच्या सममितीमुळे निरूढी परिबलांच्या बाबतीत B = A आणि X, Y, Z प्रमुख निरूढी अक्ष असल्यामुळे निरूढी गुणाकार D, E व F शून्य आहेत. म्हणून गति-समीकरणे खालीलप्रमाणे मिळतात.

$$\left.\begin{aligned} &A\dot{\omega}_1 + (C-A)\,\omega_2\omega_3 + Cs\omega_2 = Wr\sin\theta \\ &A\dot{\omega}_2 + (A-C)\,\omega_3\omega_1 - Cs\omega_1 = 0 \\ &C\,(\dot{\omega}_3 + \dot{s}) = 0 \end{aligned}\right\} \cdots (८४)$$

वरील (८४) मधील तिसऱ्या समीकरणावरून स्पष्ट दिसते की, OZ अक्षाभोवतीचा एकंदर परिवलन वेग $(\omega_3 + s)$ स्थिर राहतो. $(\omega_3 + s)$ ऐवजी Ω लिहिता व (८४) मधील पहिल्या दोन समीकरणांत त्याचा उपयोग केल्यास,

$$\left.\begin{aligned} &A\dot{\omega}_1 - A\omega_2\omega_3 + C\,\Omega\,\omega_2 = Wr\sin\theta \\ &A\dot{\omega}_2 + A\omega_3\omega_1 - C\,\Omega\,\omega_1 = 0 \end{aligned}\right\} \cdots\cdot (८५)$$

अशी दोन समीकरणे मिळतात. यावरून समाकलन करता

$$\tfrac{1}{2}A(\omega_1^2 + \omega_2^2) = U - Wr\cos\theta \cdot\cdot\cdot\cdot (८६)$$

हे ऊर्जा समीकरण मिळते. यात U ही भोवऱ्याची समग्र ऊर्जा असून $Wr\cos\theta$ ही X_0Y_0 प्रतलाच्या सापेक्ष त्याची स्थितिज ऊर्जा आहे.

वरील (८५) मधील दोन समीकरणांपैकी दुसऱ्यात ω_1, ω_2 व ω_3 यांची समी. (८३) प्रमाणे मूल्ये घालून जरूर ते गणितकृत्य केल्यास

$$A\sin^2\theta\frac{(d\psi)}{(dt)} + C\,\Omega\,\cos\theta = H \cdot\cdot\cdot\cdot \quad (८७)$$

हे समीकरण मिळते. यात H हा प्रथम समाकलन स्थिरांक म्हणून आलेला असला, तरी OZ_0 अक्षावरचे स्थिर कोनीय परिबल दर्शवितो.

वरील (८६) या ऊर्जा समीकरणात ω_1 व ω_2 यांची मूल्ये घालता आणि $u = \frac{2U}{A}$ व $w = \frac{2Wr}{A}$ लिहिता,

$$\left(\frac{d\theta}{dt}\right)^2 + \sin^2\theta\left(\frac{d\psi}{dt}\right)^2 = u - w\cos\theta \cdot\cdot (८८)$$

हे समीकरण मिळते. तसेच समी. (८७) मध्ये $h = \frac{H}{A}$ व $p = \frac{C\,\Omega}{A}$ लिहिता

$$\sin^2\theta\frac{(d\psi)}{(d\theta)} = h - p\cos\theta \cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot \quad (८९)$$

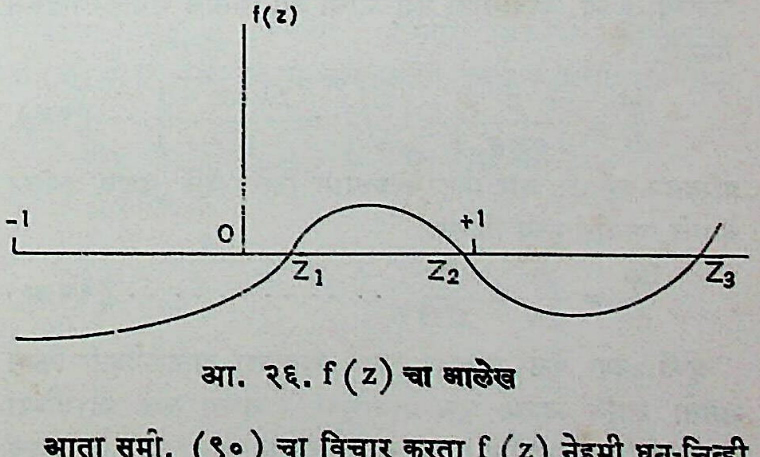
हे समीकरण मिळते. (८८) व (८९) या दोन समीकरणांतून $\frac{d\psi}{d\theta}$ चा निरास करता व $\cos\theta = z$ लिहिता

$$\left(\frac{dz}{dt}\right)^2 = (1 - z^2)(u - wz) - (h - pz)^2 = f(z) \cdot\cdot (९०)$$

हे समीकरण मिळते. यात f (z) याचा अर्थ z चे योग्य असे फलन असा आहे. त्याचप्रमाणे समी. (८७) मध्ये वर नमूद केलेले बदल करता

$$\frac{d\psi}{dt} = \frac{h - pz}{1 - z^2} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (९१)$$

असे सूत्र मिळते. या सूत्रावरून परांचनाचा वेग $\frac{d\psi}{dt}$ आपणास माहीत होतो.



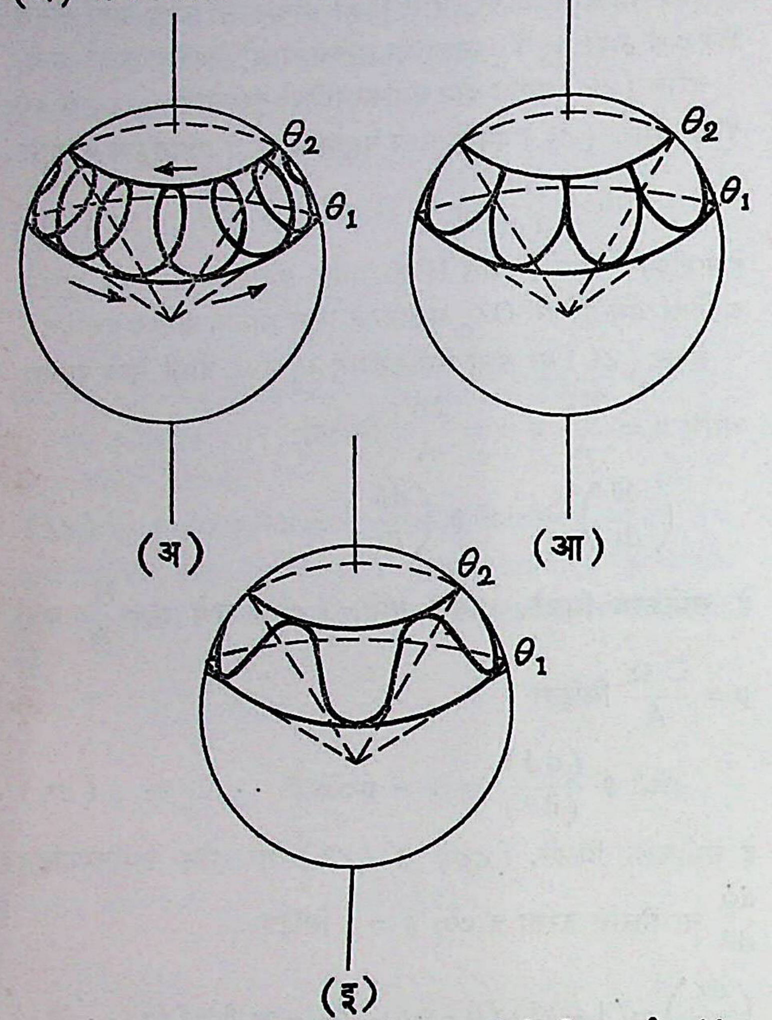
आ. २६. f (z) चा आलेख

आता समी. (९०) चा विचार करता f (z) नेहमी धन-चिन्ही असावयास पाहिजे म्हणून f (z) च्या आलेखावरून (आ. २६ पहा) असे कळते की, भोवऱ्याच्या अक्षाने आरेखिलेला शंकू दोन मर्यादा-शंकूंमध्ये $(\cos\theta_1 = z_1,\ \cos\theta_2 = z_2)$ राहतो आणि तो या मर्यादा-शंकूस सर्वसाधारणपणे आ. २७ (अ) व (इ) मध्ये

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दाखविल्याप्रमाणेही स्पर्श करतो; पण काही विशेष वेळी आ. २७ (आ) मध्ये दाखविल्याप्रमाणेही स्पर्श करतो. ही गोष्ट अनुक्रमे $\frac{d\psi}{dt}$ ऋण-चिन्ही, धन- चिन्ही वा शून्य असण्यावर अवलंबून आहे. आ. २७ (अ) मध्ये अक्षास परांचन दिशेच्या विरुद्ध, (इ) मध्ये परांचन



आ. २७. भोवऱ्याच्या अक्षाने आरेखिलेल्या शंकूने दोन मर्यादा-शंकूंना स्पर्श होण्याचे प्रकार.

दिशेच्या बाजूने प्रारंभी वेग दिलेला आहे. आ. २७ (आ) मध्ये प्रारंभी अक्ष स्थिर स्थितीहून खाली घसरतो आणि त्यास घूर्णीय गती प्राप्त होण्यास पुरेसा वेग मिळतो. अक्षाच्या वरच्या टोकास खालीवर होण्याऱ्या गतीस 'अक्षांदोलन' असे नाव आहे. पृथ्वीच्या परिभ्रमण अक्षाचे अशाच प्रकारे आंदोलन होत असते [→ अक्षांदोलन].

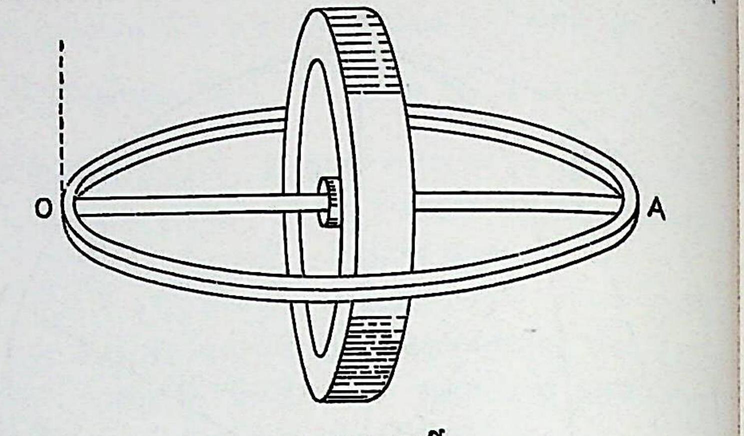
अक्षांदोलनाशिवायही परांचन होणे शक्य आहे व अशा वेळी दिलेल्या θ च्या मूल्यासाठी परांचनाचा वेग खालील समीकरणावरून मिळतो.

$$\frac{d\psi}{dt} = \frac{p}{2\cos\theta}\left\{1 \pm \sqrt{1 - \frac{2w\cos\theta}{p^2}}\right\} \cdot\cdot (९२)$$

परिवलन वेग Ω फार मोठा असल्यास विशेष बाब म्हणून परांचन वेगाचे खालील मूल्य मिळते.

$$\frac{d\psi}{dt} = \frac{w}{2p} = \frac{Wr}{C\Omega} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots (९२ अ)$$

घूर्णी : ज्या वेळी एखादा पदार्थ स्वतःच्या आसाभोवती फिरत असतो आणि त्यावर एक प्रेरणायुग्म (ज्याचा अक्ष पदार्थाच्या आसाहून भिन्न आहे) लागू असेल, तर त्या पदार्थाचा आस तिसऱ्याच एका अक्षाभोवती फिरेल. यालाच परांचन म्हणतात. याचे उत्तम उदाहरण म्हणजे ⇨ *घूर्णी* हे होय. यात एक वजनदार चाक OA या आसाभोवती फिरू शकेल असे घेऊन तो आस दुसऱ्या एका कड्याच्या व्यासावर पक्का बसवितात. आता हे कडे घट्ट धरून जर चाकाला खूपशी परिभ्रमण गती दिली आणि जर ते कडे O भोवती त्याच्याच प्रतलात मुक्तपणे फिरू शकेल अशा रीतीने ठेवले (O मात्र स्थिर राहील), तर O मधून जाणाऱ्या तुटक रेषेने दर्शविलेल्या प्रलंबा-भोवती सगळे उपकरण फिरू लागेल (आ. २८). कारण फिरत्या चाकाचा आस OA यावर सगळ्या उपकरणाचे वजन व O या स्थिर



आ. २८. घूर्णी

बिंदूंची प्रतिक्रिया यांमुळे निर्माण होणारे प्रेरणायुग्म क्रियाशील होते आणि म्हणून तो आस (व सगळे उपकरण) तिसऱ्याच अक्षाभोवती (म्हणजेच O येथे काढलेल्या प्रलंबाभोवती) फिरू लागतो.

संपातबिंदूचे परांचन : हिपार्कस या ग्रीक ज्योतिर्विदांनी इ. स. पू. दुसऱ्या शतकात निरीक्षणावरून व अभ्यासावरून असा निष्कर्ष काढला की, ताऱ्यांचे भोग प्रतिवर्षी ४५″ (आधुनिक गणिताप्रमाणे ५०″·२७) या वेगाने बदलत असतात; परंतु त्यांच्या शरांत मात्र काही फरक पडत नाही [→ ज्योतिषशास्त्रीय सहनिर्देशक पद्धति]. याचा अर्थ असा की, एकतर ज्या ताऱ्यांचे निरीक्षण केले गेले त्या सर्वांना भोगात्मक गती खरोखरीच असावी (पण हे तर अशक्यच) अथवा संपातबिंदू (जो संदर्भ धरून भोग मोजले जातात) हाच बदलत असावा. संपातबिंदू म्हणजे ⇨ *क्रांतिवृत्त* व खगोलीय विषुववृत्त यांचे छेदनबिंदू असल्याने आणि शरात काही फरक पडत नसल्याने, क्रांतिवृत्त प्रतल स्थिर असून विषुववृत्तच बदलत असले पाहिजे व म्हणूनच संपातबिंदूचे परांचन होत असले पाहिजे, असे सिद्ध होते. [→ संपातचलन].

लाग्रांझ गति-समीकरणे : ही समीकरणे रूढ (पुंजयामिकीपूर्व) स्वरूपाची असून त्यांत कणसमूहाच्या गतिज ऊर्जेचा संबंध व्यापकीकृत सहनिर्देशक (स्थान दर्शविणारा स्वतंत्र चलांचा संच), व्यापकीकृत प्रेरणा व काल यांच्याशी जोडला जातो. ही समीकरणे q या सह-निर्देशकास अनुलक्षून दुसऱ्या कोटीची अवकल समीकरणे आहेत आणि ती न्यूटन यांच्या दुसऱ्या गतिविषयक नियमाची जागा घेतात.

एखाद्या कणाच्या एका प्रतलातील गतीचे निर्देशन खालील समी-करणे करतात.

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_1}\right) - \frac{\partial T}{\partial q_1} = Q_1; \quad \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_2}\right) - \frac{\partial T}{\partial q_2} = Q_2 \ldots (९३)$$

यात T ही गतिज ऊर्जा असून q_1, q_2 हे कणाचे स्थान दर्शविणारे वक्ररेषीय सहनिर्देशक आहेत आणि Q_1, Q_2 या व्यापकीकृत प्रेरणा आहेत. या प्रेरणा आभासी कार्याच्या तत्त्वाचा अवलंब करून म्हणजे जर δW हे अत्यल्प विस्थापनामुळे घडलेले कार्य असेल, तर $\delta W = Q_1\delta q_1 + Q_2\delta q_2$ या समीकरणावरून Q_1 व Q_2 या प्रेरणांची मूल्ये काढता येतात.

व्यापकीकृत सहनिर्देशकांची संख्या ही चलांची लहानात लहान असते. उदा., एखाद्या प्रचक्राचे (एखाद्या यंत्राला प्राप्त होणारी वा त्यापासून मिळणारी ऊर्जा बदलत असेल, तर त्याची गती इष्ट मर्यादेत राखण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या विशिष्ट रचनेच्या चक्राचे) स्थान

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

निर्देशित करण्यासाठी त्याच्या एका विशिष्ट त्रिज्येने त्याच्या आसास प्रलंब अशा निर्धारित रेषेशी केलेला कोन θ हा एकच सहनिर्देशक पुरेसा आहे, तर एखाद्या प्रतलावर ठेवलेल्या दांड्याचे स्थान ζ, η व θ या सहनिर्देशकांनी निश्चित केले जाते. ζ व η हे दांड्याच्या एका टोकाचे जात्य संदर्भ-व्यूह OXYZ सापेक्ष सहनिर्देशक असून θ हा त्या दांड्याने OX अक्षाशी केलेला कोन आहे. एखाद्या गोलावरील कणाचे स्थान निश्चित करण्यासाठी गोलावरील बिंदूसाठी वापरले जाणारे ध्रुवीय कोन θ व ϕ पुरेसे आहेत [→ भूमिति].

प्रेरणा संच कार्यसंरक्षी असल्यास व त्याची स्थितिज ऊर्जा V असल्यास

$$\delta W = -dV, \quad Q_1 = -\frac{\partial V}{\partial q_1}, \quad Q_2 = -\frac{\partial V}{\partial q_2}$$

येथे V हे q_1, q_2चे फलन आहे. गति-समीकरणे शक्य तितक्या संपूर्ण स्वरूपात मांडणे शक्य व्हावे यासाठी लाग्रांझीयन फलन L वापरणे सोयीचे ठरते. त्याची व्याख्या खालीलप्रमाणे आहे.

$$L = T - V \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad (९४)$$

यात T ही गतिज ऊर्जा व V ही स्थितिज ऊर्जा आहे. L यास नुसतेच लाग्रांझीयन असेही म्हणतात.

$$L = L(q_1, q_2, \dot{q}_1, \dot{q}_2)$$

आता $\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_1} = \frac{\partial T}{\partial \dot{q}_1}, \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_2} = \frac{\partial T}{\partial \dot{q}_2}, \frac{\partial L}{\partial q_1} = \frac{\partial T}{\partial q_1} - \frac{\partial V}{\partial q_1}$ आणि $\frac{\partial L}{\partial q_2} = \frac{\partial T}{\partial q_2} - \frac{\partial V}{\partial q_2}$ म्हणून लाग्रांझ गति-समीकरणे खाली दिलेल्या स्वरूपात मांडता येतात.

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_1}\right) - \frac{\partial L}{\partial q_1} = 0; \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_2}\right) - \frac{\partial L}{\partial q_2} = 0 \cdots (९५)$$

या गति-समीकरणांचा उपयोग समजावा म्हणून एक सोपे उदाहरण घेऊ. m द्रव्यमान असलेल्या व $\frac{\mu m}{r^2}$ या आकर्षण प्रेरणेखाली प्रतलात वावरणाऱ्या कणाचा विचार करू. आकर्षण प्रेरणेची दिशा ध्रुवीय सहनिर्देशक r व θ यांच्या आदिबिंदूकडे आहे असे समजू. कणाची स्थितिज ऊर्जा V, गतिज ऊर्जा T व लाग्रांझीयन L अनुक्रमे खाली दिल्याप्रमाणे आहेत :

$$V = -\frac{\mu m}{r}; T = \tfrac{1}{2}m(\dot{r}^2 + r^2\dot{\theta}^2) \text{ आणि}$$

$$L = \tfrac{1}{2}m(\dot{r}^2 + r^2\dot{\theta}^2) + \frac{\mu m}{r} \quad \cdots \quad \cdots \quad (९६)$$

समी. (९५) मध्ये q_1, q_2 ऐवजी आता r व θ वापरता

$$\frac{\partial L}{\partial \dot{r}} = m\dot{r}, \frac{\partial L}{\partial \dot{\theta}} = m r^2 \dot{\theta},$$

$\frac{\partial L}{\partial r} = mr\dot{\theta}^2 - \frac{\mu m}{r^2}, \frac{\partial L}{\partial \theta} = 0$ आणि यावरून समी. (७३) मधील गति-समीकरणे आता खालील रूपात येतील.

$$m\ddot{r} - mr\dot{\theta}^2 + \frac{\mu m}{r^2} = 0, m\frac{d}{dt}(r^2\dot{\theta}) = 0 \quad ..(९७)$$

कार्यसंरक्षी अट काढून टाकली, तर लाग्रांझ समीकरणांचे रूप खालीलप्रमाणे असते.

$$\frac{d}{dT}\left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_\alpha}\right) - \frac{\partial T}{\partial q_\alpha} = Q_\alpha, (\alpha = 1, 2, 3, \cdots) \cdots (९८)$$

यात Q_α या व्यापकीकृत प्रेरणा असून त्यांची मूल्ये $\delta W = \sum_{\alpha=1}^{n} Q_\alpha \delta q_\alpha$ या सूत्रावरून काढता येतात.

लाग्रांझ समीकरणे व्यापकीकृत सहनिर्देशकांची संख्या दोन वा अधिक असेल म्हणजेच मुक्तता मात्रांची संख्या (समूह वा प्रणाली जितक्या प्रकारे गतिमान होऊ शकते ती संख्या) दोन वा अधिक असल्यास विशेषत्वाने उपयोगी पडतात. अनेक पदार्थ व स्प्रिंगा यांनी बनलेल्या कंपनशील प्रणालीच्या गतीची अवकल समीकरणे लाग्रांझ समीकरणांच्या साहाय्याने सहजपणे मिळविता येतात.

हॅमिल्टन गति-समीकरणे : एखाद्या यामिकीय प्रणालीचे गतिविषयक वर्णन करणारी ही हॅमिल्टन यांची गति-समीकरणे पहिल्या कोटीची अवकल समीकरणे आहेत. ती लाग्रांझ समीकरणांसारखी आहेत; परंतु ती पहिल्या कोटीची असल्याने व शिवाय बव्हंशी सममित असल्याने फार उपयुक्त ठरली आहेत. विशेषतः एर्व्हीन श्रोडिंजर यांच्या तरंग यामिकीतील [→ पुंजयामिकी] त्यांचा उपयोग अत्यंत फलदायी ठरला आहे. जर $p_\alpha = \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_\alpha}$ असे सूत्र लिहिले, तर त्यात डाव्या बाजूस असणारी p_α ही राशी व्यापकीकृत संवेग दर्शविते. हॅमिल्टन समीकरणातील ही p_α राशी $q, \dot{q}$ व t यांचे फलन असते. हॅमिल्टोनीयन फलन (किंवा नुसते हॅमिल्टोनीयन) H याची व्याख्या खालीलप्रमाणे आहे.

$$H = \sum_{\alpha=1}^{n} \dot{q}_\alpha \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_\alpha} - L \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (९९)$$

या व्याख्येवरून स्पष्ट दिसते की, H ही राशी q, p व t यांचे फलन आहे.

कोणत्याही साध्या यामिकीय प्रणालीसंबंधी आपणास $L = T(q, \dot{q}) - V(q)$ हे सूत्र मांडता येईल. यात T हे पद व्यापकीकृत वेगांच्या संदर्भात समघाती व द्विघातीय आहे म्हणून व्यापकीकृत फलनांस लागू पडणाऱ्या ऑयलर यांच्या सिद्धांताप्रमाणे

$$\sum_\alpha \dot{q}_\alpha \frac{\partial T}{\partial \dot{q}_\alpha} = 2T$$

म्हणून समी. (९४) वरून L चे मूल्य समी. (९९) मध्ये घालता

$$H = 2T - (T - V) = T + V \quad \ldots \quad \ldots \quad (१००)$$

यात T + V ही गतिज व स्थितिज ऊर्जा मिळून असलेली समग्र ऊर्जा आहे. साध्या यामिकीय प्रणालीच्या संबंधात H चे मूल्य त्वरित मांडण्याची ही सरळ पद्धत आहे.

आता $L(q, \dot{q}, t)$ च्या भागशः केलेल्या अवकलांचा $H(q, p, t)$ च्या तशाच अवकलांशी संबंध जोडण्यासाठी प्रथम

$$H = \sum_{\alpha=1}^{n} \dot{q}_\alpha p_\alpha - L \quad \text{असे मांडू; मग}$$

$$\delta H = \sum_{\alpha=1}^{n} p_\alpha \delta\dot{q}_\alpha + \sum_{\alpha=1}^{n} \dot{q}_\alpha \delta p_\alpha - \sum_{\alpha=1}^{n} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_\alpha}\delta\dot{q}_\alpha - \sum_{\alpha=1}^{n} \frac{\partial L}{\partial q_\alpha}\delta q_\alpha - \frac{\partial L}{\partial t}\delta t$$

परंतु $p_\alpha = \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_\alpha}$ असल्याने वरील समीकरणातील उजव्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

बाजूकडील पहिल्या व तिसऱ्या पदाचा लोप होतो. उरलेल्या अवकलांची संख्या 2 n + 1 होते आणि त्यांस निरवलंबी व स्वेच्छ मानता येते. म्हणून

$$\left.\begin{aligned} \frac{\partial H}{\partial q_\alpha} = -\frac{\partial L}{\partial q_\alpha},\ \frac{\partial H}{\partial p_\alpha} = \dot{q}_\alpha, \\ \frac{\partial H}{\partial t} = -\frac{\partial L}{\partial t} \end{aligned}\right\} \quad \ldots (१०१)$$

ही समीकरणे प्राप्त होतात. यातील गर्भित अर्थ असा आहे, की जर L मध्ये काल स्पष्टपणे अंतर्भूत झालेला नसेल, तर तो H मध्येही अंतर्भूत नसेल. लाग्रांझ यांच्या n गति-समीकरणांच्या जागी आता आपणास 2 n गति-समीकरणे खालीलप्रमाणे लिहिता येतील.

$$\dot{q}_\alpha = \frac{\partial H}{\partial p_\alpha},\ \dot{p}_\alpha = -\frac{\partial H}{\partial q_\alpha} \quad \ldots \quad (१०२)$$

हीच हॅमिल्टन गति-समीकरणे होत व त्यांस 'विहित समीकरणे' म्हणतात.

या हॅमिल्टन गति-समीकरणांचा अनुप्रयोग (व्यावहारिक उपयोग) म्हणून एका प्रतलात गतिमान असलेल्या व V (x, y) स्थितिज ऊर्जा असलेल्या m द्रव्यमानाच्या कणाचे सोपे उदाहरण घेऊ. येथे $L = \frac{1}{2} m (\dot{x}^2 + \dot{y}^2) - V(x, y)$ हा लाग्रांझीयन आहे. म्हणून व्यापकीकृत संवेग $p_x = \frac{\partial L}{\partial \dot{x}} = m\dot{x}$ आणि

$p_y = \frac{\partial L}{\partial \dot{y}} = m\dot{y}$ हे आहेत. म्हणून $\dot{x} = p_x/m$ व $\dot{y} = p_y/m$

आणि हॅमिल्टोनीयन H = T + V आता

$H = \frac{1}{2}m (\dot{x}^2 + \dot{y}^2) + V(x, y)$ असा लिहिला जाईल. म्हणून कणाच्या गतीची विहित समीकरणे

$$\left.\begin{aligned} \dot{x} = \frac{\partial H}{\partial p_x} = \frac{1}{m}p_x,\ \dot{p}_x = -\frac{\partial H}{\partial x} = -\frac{\partial V}{\partial x} \\ \text{आणि } \dot{y} = \frac{\partial H}{\partial p_y} = \frac{1}{m}p_y,\ \dot{p}_y = -\frac{\partial H}{\partial y} = -\frac{\partial V}{\partial y} \end{aligned}\right\} \ldots (१०३)$$

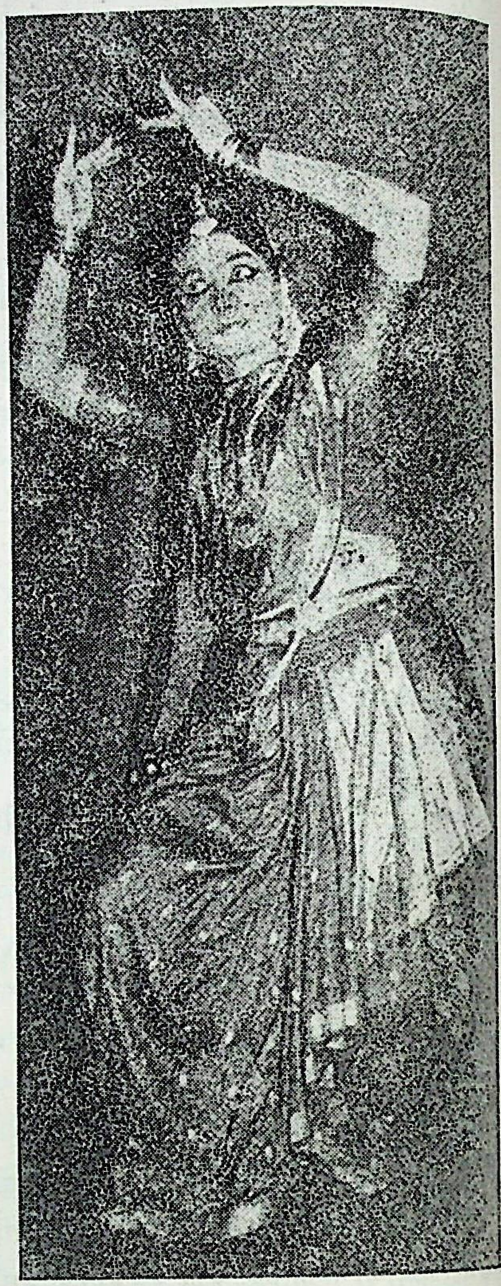
अशी लिहिता येतील.

पहा : खगोलीय यामिकी; गुरुत्वमध्य; गुरुत्वाकर्षण; तरंग गति; द्रायुयामिकी; पुंजयामिकी; प्राक्षेपिकी; प्रेरणा—२; वायुयामिकी; संदर्श-व्यूह; सरल हरात्मक गति; सापेक्षता सिद्धांत.

संदर्भ : 1. Broxon, J. W. *Mechanics*, New York, 1960. 2. Goldstein, H. *Classical Mechanics*, Tokyo, 1950. 3. Halliday, D.; Resnick, R. *Physics*, New York, 1960. 4. Housner, G. W.; Hudson, D. E. *Applied Mechanics : Statics*, New Delhi, 1959. 5. Housner. G. W.; Hudson, D. E. *Applied Mechanics : Dynamics*, New Delhi, 1961. 6. Jeans, J. H. *An Elementary Treatise on Theoretical Mechanics*, New York, 1967. 7. Mach, E. *The Science of Mechanics*, La Salle, 1960 8. MacMillan, W. D. *Statics and the Dynamics of a Particle*, New York, 1958. 9. Marrion. J. B. *Classical Dynamics of Particles and Systems*, New York, 1970. 10. Meriam, J. L. *Mechanics, 2 Vols.*, New York, 1971. 11. Osgood, W. F. *Mechanics*, New York, 1965. 12. Ramsey, A. S. *Statics*, London, 1962. 13. Ramsey, A. S. *Dynamics, 2 Parts*, London, 1961. 14. Symon, K. R. *Mechanics*, Reading, Mass., 1971. 15. Synge, J. L.; Griffith, B. A. *Principles of Mechanics*, Tokyo, 1959. 16. Timoshenko, S.; Young, D. H. *Engineering Mechanics*, Tokyo, 1956.

आगाशे, क. म.; चिपळोणकर, व. त्रिं.; काळीकर, मो. वि.; मदे, व. ग.

यामिनी कृष्णमूर्ति : (२० डिसेंबर १९४०–). प्रख्यात भारतीय नर्तकी. जन्म मद्रास येथे. अड्यार येथील 'कलाक्षेत्र' ह्या संस्थेची भरतनाट्यम् नृत्यशैलीतील पदविका (१९५५). नृत्याच्या पुढील शिक्षणासाठी त्यांना सरकारी शिष्यवृत्ती मिळाली. भरतनाट्यम्चे शिक्षण त्यांनी एल्लप्पा पिळ्ळै ह्यांच्याकडे घेतले. तसेच वेदांतम् लक्ष्मीनारायण शास्त्री व वेणुगोपाल कृष्ण शर्मा ह्यांच्या मार्गदर्शनाखाली कूचिपूडी नृत्याचे आणि पंकज चरण दास ह्यांच्याकडे ओडिसी नृत्याचे शिक्षण घेतले. दिल्ली येथे त्यांनी 'कौस्तुभ' ह्या नृत्यशाळेची १९५९ मध्ये स्थापना केली. 'संगीत भारती' ह्या संस्थेत त्यांनी भरतनाट्यम्चे अध्यापन केले. तसेच विविध नृत्यप्रयोगही वेळोवेळी सादर केले. भरतनाट्यम्, कूचिपूडी व ओडिसी ह्या नृत्यप्रकारांमध्ये त्यांचे विशेष प्रभुत्व दिसून येते. *क्षीरसागर मंथनम्* ह्या कूचिपूडी नृत्यनाट्यात त्यांनी विश्वमोहिनीची प्रमुख भूमिका केली व त्या भूमिकेद्वारे कूचिपूडी नृत्यनाट्यातील पहिली नर्तकी असा लौकिक मिळवला. तोपर्यंत ह्या पारंपरिक नृत्यात फक्त पुरुषच भाग घेत असत. त्यांच्या नृत्याविष्कारातून भावनावेग, गती, लय, चैतन्य व मोहकता ह्यांचा मनोज्ञ प्रत्यय येतो. १९६५ च्या राष्ट्रकुल कला-समारोहात त्यांनी नृत्य सादर केले होते. १९६७ मध्ये त्यांना 'पद्मश्री' हा किताब मिळाला. भारतातील प्रमुख शहरांत तसेच ब्रह्मदेश, नेपाळ आणि ऑस्ट्रेलिया येथेही त्यांच्या नृत्याचे कार्यक्रम झाले आहेत.



'भामाकलापम्' या कूचिपूडी नृत्यनाट्यात यामिनी कृष्णमूर्ती.

पार्वतीकुमार

याम्योत्तर चक्र : (म्यूरल सर्कल). ताऱ्यांच्या स्थानांची अचूक माहिती मिळविण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या या उपकरणाला पूर्वी दक्षिणोत्तर भित्तियंत्र म्हणत. याच्या साहाय्याने ताऱ्यांचे ⇨ *उन्नतांश* (क्षितिजसापेक्ष कोनात्मक उंची) मोजता येतात. क्षितिजाजवळ ताऱ्यांचे वेध घेणे अवघड असल्यामुळे ताऱ्यांचे उन्नतांश जास्तीत जास्त असतानाच वेध घेणे सोयीचे असते. तारा याम्योत्तर वृत्ताचा (दोन्ही ध्रुव व निरीक्षकाचे खस्वस्तिक म्हणजे थेट डोक्यावरचा बिंदू यांमधून जाणाऱ्या मोठ्या वर्तुळाचा) ऊर्ध्वार्ध ओलांडीत असताना त्याचे उन्नतांश मोजून त्याची क्रांती (विषुववृत्तापासूनचे कोनात्मक अंतर) काढता येते. याम्योत्तर वृत्तापाशी उन्नतांश

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कायम ठेवून तारा काही वेळ क्षितिजसमांतर जाताना दिसतो.

प्राचीन काळी भारतातही अशी याम्योत्तर भित्तियंत्रे होती. त्यामध्ये याम्योत्तर वृत्ताच्या प्रतलात एक भिंत बांधून तिच्या पृष्ठावर अंशांच्या खुणा असलेले एक चक्र आखलेले असते. या चक्राच्या मध्यात याम्योत्तर वृत्ताला लंब (पूर्व-पश्चिम) दिशेत एक खुंटी बसविलेली असते. याम्योत्तर वृत्तावर आलेला तारा, खुंटी व निरीक्षक एका रेषेत आले की, ताऱ्याचा उन्नतांश काढता येतो. नंतर यामध्ये अनेक सुधारणा झाल्या.

क्षितिजाच्या उत्तर बिंदूपासून ताऱ्याचे उन्नतांश मोजल्यावर पुढील सूत्राने त्याची क्रांती काढता येते.

९० + स्थळाचे अक्षांश – उन्नतांश = क्रांती

अशा प्रकारे उत्तर क्रांती धन व दक्षिण क्रांती ऋण येते.

विषुवांश काढण्यासाठी स्थानिक नाक्षत्र वेळ अचूकपणे दर्शविणारे घड्याळ वापरतात. वसंत संपाताचे याम्योत्तर वृत्तावरून संक्रमण होताना या घड्याळात शून्य वाजतात. त्यामुळे कोणत्याही ताऱ्याच्या याम्योत्तर वृत्त संक्रमणाचा क्षण या घड्याळाने टिपला म्हणजे त्याचा विषुवांश कळतो.

पहा : ज्योतिषशास्त्रीय सहनिर्देशक पद्धति; याम्योत्तर संक्रमणमापक.

करमळकर, स. मा.

याम्योत्तर वृत्त : पहा अक्षांश व रेखांश.

याम्योत्तर संक्रमणमापक : या उपकरणाच्या साहाय्याने कोणत्याही खस्थ ज्योतीचा याम्योत्तर वृत्ताच्या (दोन्ही ध्रुव व निरीक्षकाचे खस्वस्तिक म्हणजे थेट डोक्यावरचा बिंदू यांमधून जाणाऱ्या मोठ्या वर्तुळाच्या) संक्रमणाचा ⇨ *नाक्षत्र काल* अचूकपणे नोंदल्यास तिचा ⇨ *विषुवांश* मिळतो. त्याचप्रमाणे ज्या ताऱ्यांचे विषुवांश नक्की माहिती आहेत अशा ताऱ्यांच्या संक्रमण कालावरून कालमापकांतील चूक काढणे शक्य होते. तसेच ताऱ्यांचे माहीत असलेले विषुवांश पडताळून पहाता येतात. ताऱ्याचे विषुवांश व ⇨ *क्रांती* अचूक माहीत असून अचूक कालमापक हाताशी असेल, तर ताऱ्याच्या वेधांवरून वेध स्थानाचे रेखांश काढता येतात.

प्रत्येक तारा याम्योत्तर वृत्तापाशी ⇨ *उन्नतांश* बहुतांशी कायम ठेवून क्षितिजसमांतर जात असतो. याम्योत्तर वृत्ताच्या ऊर्ध्वार्धाच्या संक्रमणाचा नाक्षत्र काल ताऱ्याच्या विषुवांशाइतका असतो व त्या क्षणीच्या उन्नतांशावरून ताऱ्याची क्रांती काढता येते. अशा प्रकारच्या वेधांसाठी पूर्वी निरीक्षकाचा डोळा व कान यांचा उपयोग केला जात होता. आता त्यांची जागा प्रकाशविद्युत् घट [→ प्रकाशविद्युत्], आपोआप काललेखन करणारी उपकरणे व छायाचित्र तंत्र यांनी घेतली असून परिणामी वेधांची अचूकता वाढली आहे.

याम्योत्तर वृत्ताच्या पातळीत अचूक फिरू शकणारा व भक्कम पायावर उभारलेला मध्यम प्रभावी दूरदर्शक आणि कोणत्याही तापमानात सारख्याच गतीने चालणारा कालमापक असे या उपकरणाचे दोन प्रमुख घटक आहेत.

हे उपकरण बसविताना अनेक प्रकारच्या खबरदाऱ्या घ्याव्या लागतात. स्थळाची पूर्व-पश्चिम दिशा अगदी अचूक काढून दूरदर्शक ज्या अक्षाभोवती फिरतो तो वलनाक्ष त्या दिशेत काटेकोरपणे ठेवावा लागतो. हा वलनाक्ष क्षितिजाला किंवा क्षितिज पातळीला बरोबर समांतर असला पाहिजे. त्याचप्रमाणे दूरदर्शकाचा अक्ष वलनाक्षाला बरोबर लंब असावा लागतो. शिवाय दूरदर्शक दोन्ही खांबांच्या मध्यभागी ठेवून तो वलनाक्षाच्या लंब दुभाजकाच्या पातळीतच फिरेल हे पहावे लागते. या सर्व गोष्टी व्यवस्थित असल्या, तरच दूरदर्शक कोणत्याही स्थितीत निरीक्षकाच्या याम्योत्तर वृत्ताच्या पातळीत फिरू शकेल.

दूरदर्शकाच्या वजनामुळे आसाच्या टोकाकडे होणारे वर्षण व ऋतुमानानुसार तापमानात होणारे फरक यांमुळे उपकरणावर होणारे परिणाम कमीत कमी व्हावेत म्हणून अनेक योजना केलेल्या असल्या, तरीही अशा उपकरणाने घेतलेले वेध पूर्णपणे अचूक मिळत नाहीत. त्यामुळे अनेक ताऱ्यांचे वेध घेऊन वरील गोष्टींमुळे होणाऱ्या अल्प चुकांचे मान ठरवावे लागते.

दूरदर्शकाच्या बिंबिकेच्या (डोळ्यांजवळील भिंगाच्या) केंद्र पातळीत एक उभी स्थिर तार असून तिच्या दोन्ही अंगांस समान अंतरावर काही तारा असताना मध्यभागी असलेली तार याम्योत्तर वृत्ताचे दिग्दर्शन करते. ज्या वेळी योग्य तऱ्हेने उभारलेल्या दूरदर्शकामध्ये ताऱ्याचा किंवा दुसऱ्या कोणत्याही खस्थ ज्योतीच्या प्रतिमेचा मध्य या मधल्या तारेवर दिसतो, त्या वेळी तो बरोबर याम्योत्तर वृत्तावर आलेला असतो व त्या वेळचा ⇨ *नाक्षत्र काल* निरीक्षकाकडून टिपला जातो. कालमापनासाठी १९३० पर्यंत लंबकाचे घड्याळ वापरीत असत व हेच घड्याळ या कामासाठी अधिक सोयीचे आहे. विद्युत् मंडलाच्या उपयोगाने या घड्याळाने दाखविलेले मिनिटांच्या नोंदीचे रेखांकन एका सारख्याच गतीने फिरणाऱ्या दंडगोलाकृती रिळावरील कागदावर सतत होत राहते. ताऱ्याच्या याम्योत्तर वृत्ताच्या संक्रमणाच्या क्षणाची खूण निरीक्षकास याच कागदावर करता येईल अशी योजना केलेली असते. संक्रमणानंतर कागदावरील खुणांच्या परीक्षणावरून संक्रमणाच्या क्षणाचा काल काढता येतो.

ताऱ्यांच्या संक्रमणाचा क्षण अगदी अचूक टिपता यावा म्हणून फायलर सूक्ष्ममापकाची योजना काही दूरदर्शकात केलेली असते. या योजनेत सूक्ष्ममापकाचे मळसूत्र फिरवून केंद्र पातळीत एक उभी तार दृश्य क्षेत्राच्या एका बाजूकडून दुसऱ्या बाजूस नेता येते. तिची दोन बिंदूंतील चाल मळसूत्राच्या फेऱ्याशी निगडीत असून त्यावरून खगोलावरील प्रत्यक्ष बिंदूमधील दृश्य कोनाचेही मान कळू शकते. मळसूत्र हाताने समान गतीने फिरवीत जाऊन चल तार ताऱ्याच्या प्रतिमेबरोबर पुढे पुढे नेली जाते व प्रत्येक अचल तारेजवळ वेळेची नोंद केली जाते. यावरून प्रतिमेचा मध्य मधल्या अचल तारेजवळ कधी होता तो क्षण अधिक अचूक ठरवता येतो व संक्रमणाचा नाक्षत्र काल काढता येतो. या सर्व क्रिया अतिशय गुंतागुंतीच्या आपोआप चालणाऱ्या यंत्रणेने घडवून आणता येतात व त्यामुळे व्यक्ति-व्यक्तीनुसार होणाऱ्या वेधांतील चुकांना स्थान रहात नाही.

इ. स. १६९० मध्ये रोमर यांनी या उपकरणाचा शोध लावला. हॅली या ज्योतिर्विदांनी ग्रॅहॅम यांनी बनविलेला संक्रमणमापक १७२१ मध्ये ग्रिनिच वेधशाळेत प्रथम वापरला. १८५१ मध्ये एअरी यांनी हे उपकरण सुधारून त्याच्या मदतीने कित्येक ताऱ्यांचे विषुवांश तपासले. ग्रिनिच येथे बसविलेल्या या उपकरणाच्या मध्यातून जाणाऱ्या रेखावृत्ताला शून्य रेखावृत्त मानावे अशी सूचना करण्यात आली. त्या सूचनेस १८८४ मध्ये भरलेल्या ज्योतिर्विदांच्या परिषदेत आंतरराष्ट्रीय मान्यता मिळाली.

फडके, ना. ह.

यारदांग : वाळवंटी प्रदेशात प्रामुख्याने दिसून येणारा, अरुंद व उभे काठ तसेच तीव्र उताराचा माथा असलेला स्तंभासारखा वातज भूविशेष. तुर्की भाषेत 'यार' म्हणजे 'उभा कडा' यावरून ही संज्ञा रूढ झाली. मुख्यत्वे कठीण डोलोमाइट व त्याच्याशी संलग्न मृदू वालुकाश्म यांनी बनलेल्या विस्तृत भूप्रदेशात हा भूविशेष तयार होतो. सतत मंदगतीने वाहणाऱ्या वाऱ्यामुळे या भूप्रदेशातील वालुकाश्माची लवकर झीज होऊन कठीण खडकाचे स्तंभ शिल्लक राहतात. हे स्तंभ निमुळत्या माथ्याचे, अनियमित आकाराचे व उथळ अशा खोबणीने एकमेकांपासून वेगळे केलेले असतात. वाळवंटी प्रदेशात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

यांच्या रांगा वाऱ्याच्या दिशेने लहानमोठ्या परंतु एकमेकींस समांतर असतात; तर स्तंभांदरम्यानच्या खोबणी नावेच्या आकाराच्या दिसतात.

हे भूविशेष साधारणपणे ६ मी. उंचीचे व ९ ते ३७ मी. लांबीचे आढळतात, तर त्यांच्या रांगा अनेक मीटर लांबीच्या असू शकतात. तुर्कस्तान, मोहाव्ही वाळवंट (कॅलिफोर्निया), तिबेस्ती (मध्य सहारा), लक्सॉर (ईजिप्त), लूत (इराण), लॉपनॉर (तिबेट) या भागांतील यारदांग विशेष उल्लेखनीय आहेत. स्व्हेन हेडीन (१८६५–१९५२) या स्वीडिश भूगोलवेत्त्याने मध्य आशियातील वाळवंटी प्रदेशाचे समन्वेषण करून या भूविशेषांचे प्रथम वर्णन केले आहे.

क्षीरसागर, सुधा

यारी : जड वजन एका ठिकाणाहून उचलून ते दुसऱ्या ठिकाणी हालविणाऱ्या यंत्राला यारी म्हणतात. साध्या उचालक यंत्रात कप्प्या व दोर यांच्या साहाय्याने वस्तू त्याच जागेवर फक्त उचलल्या जातात. यारीच्या साहाय्याने वस्तू प्रथम उचलून नंतर ती जमिनीला हवी तशी समांतर हलवून योग्य ठिकाणी ठेवली जाते म्हणजे वस्तू तीन दिशांतून हलविली जाते.

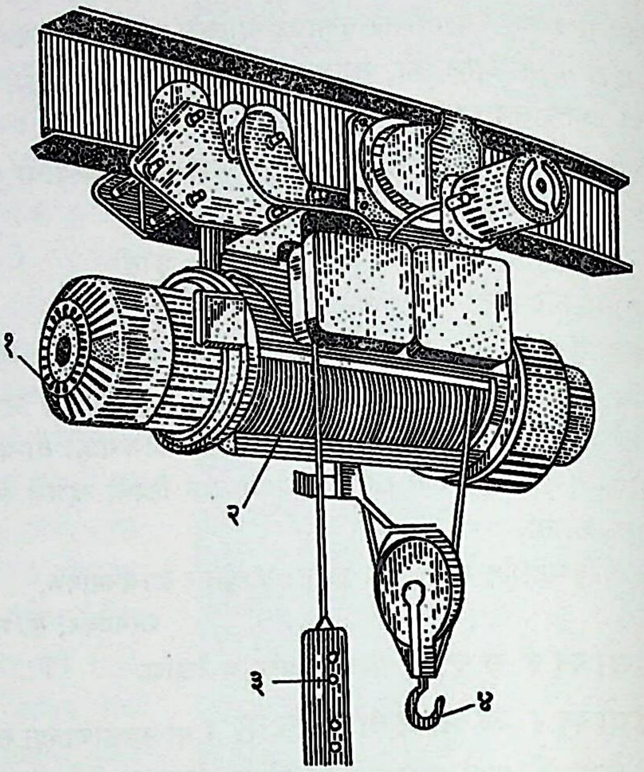
लोखंड, पोलाद, मोठी यंत्रे व इतर अवजड सामग्री उत्पादन करणाऱ्या कारखान्यांत जड भागांची हलवाहलव नेहमी करावी लागते. वस्तू तयार झाल्यावर वाहतुकीसाठी त्या मोठे ट्रक व रेल्वे वाघिणी यांवर चढवाव्या वा उतरवाव्या लागतात. जहाजातून ने-आण करण्यात येणाऱ्या वस्तूंची बंदरात चढ-उतार करावी लागते. धरणे, पूल, विद्युत् निर्मिती केंद्रे यांसारख्या मोठ्या बांधकामांकरिता कच्च्या वा पक्क्या रस्त्यावरून जड यंत्रे व नळ इकडून तिकडे न्यावे लागतात आणि ते जोडताना अचूकपणे ठेवावे लागतात. रस्त्यावर वा रेल्वे मार्गावर अपघात झाला, तर मोडतोड झालेल्या वस्तू दूर कराव्या लागतात. या सर्व कामांसाठी जरूरीप्रमाणे वेगवेगळ्या रचनेच्या, आकारमानांच्या व क्षमतेच्या याऱ्या वापरल्या जातात.

कोणत्याही यारीच्या क्षमतेचा निर्देश करताना तिची जास्तीत जास्त वजन उचलण्याची क्षमता व तिचे कार्यक्षेत्र (म्हणजे उंची, रुंदी व त्रिज्या) यांच्या मर्यादांचा उल्लेख करणे आवश्यक असते. दोन टन वजन उचलणाऱ्या व हाताने चालविल्या जाणाऱ्या लहान यारीपासून ते २०० टन वजन उचलणाऱ्या आणि असे जड वजन अगदी अल्प (१ सेंमी.) अंतरातून उचलणे वा हलविणे इतके सूक्ष्म नियंत्रण असणाऱ्या प्रचंड याऱ्या वापरण्यात आहेत. या सर्व याऱ्यांच्या रचनेत बरेचसे साधर्म्य दिसते.

सर्व प्रकारच्या याऱ्यांमध्ये वजन जमिनीपासून उचलण्यासाठी सर्वसाधारणपणे पुढील रचना असते. वजन उचलणारा दोर अनेक बारीक पोलादी तारांपासून बनविलेला असतो. या दोराच्या टोकाला वजन अडकविण्याचा आकडा असतो. उचलावयाच्या वस्तूच्या स्वरूपानुसार आकड्याऐवजी चिमटा, झोळी, चुंबक वा बादली वापरण्यात येते. दोर एका दंडगोलावर गुंडाळलेला असून त्याच्या आसावर गती कमी करण्यासाठी लहानमोठी दंतचक्रे असतात. यामुळे दंडगोल हवा तितका सावकाश उलटसुलट फिरविता येतो आणि दोर दंडगोलावरून सुटतो वा गुंडाळला जातो व वजन खाली वा वर जाते. दंडगोल फिरविण्यासाठी लागणारी शक्ती मनुष्य, विद्युत् चलित्र (मोटर) वा डीझेल एंजिन यांद्वारे मिळविली जाते. वजनामुळे दंडगोल आपोआप फिरू नये म्हणून रॅचेट [एकाच दिशेने फिरणारे दातेरी चाक; → रॅचेट चाक व खिटी] गतिरोधक बसविलेले असतात. आडव्या तुळईवरून सरकू शकणारा विद्युत् चलित्रयुक्त उचालक आ. १ मध्ये दाखविला आहे.

प्रेरक शक्ती : यारीच्या साहाय्याने वजनाची हालचाल करण्यासाठी लागणाऱ्या शक्तीकरिता पुढील साधने वापरली जातात.

(१) मनुष्यबळ : जेथे यारीचा उपयोग क्वचित होतो तेथे मर्यादित वजन (२ ते २० टन) सावकाश उचलण्यासाठी मनुष्यबळाचा



आ. १. विद्युत् चलित्रयुक्त उचालक : (१) विद्युत् चलित्र, (२) दोर गुंडाळण्याचा दंडगोल, (३) नियंत्रक बटणे, (४) वजन अडकविण्यासाठी आकडा.

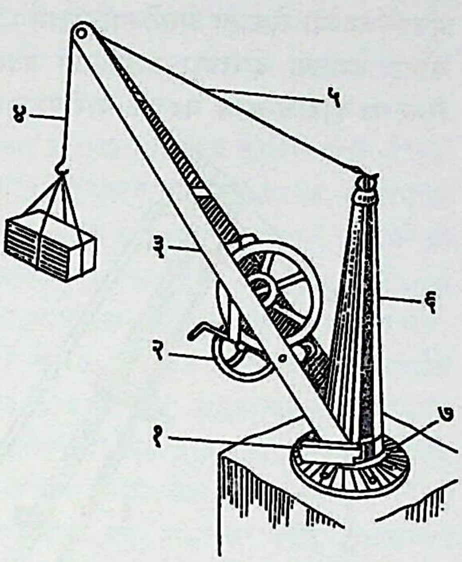
उपयोग केला जातो. कारण यासाठी भांडवली खर्च कमी लागतो. (२) वाफ : वीज सर्वत्र उपलब्ध नव्हती तेव्हा (विशेषतः रेल्वेच्या कामासाठी) कोळशावर वाफ निर्माण करून त्या शक्तीचा यारीच्या चालनासाठी उपयोग होत असे. (३) दाबाखालील पाणी : बंदरात अनेक याऱ्या एकाच वेळी काम करीत असतात. त्यांना शक्ती पुरविण्यासाठी मध्यवर्ती केंद्रात पंपाच्या साहाय्याने पाण्याचा दाब वाढवून ते प्रत्येक यारीपर्यंत पोहोचविलेले असते. (४) विद्युत् चलित्र : वरील (२) व (३) हे प्रकार मागे पडले असून मर्यादित जागेत काम करणाऱ्या सर्व याऱ्यांना आता विद्युत् चलित्रे बसविलेली असतात. चलित्राची गती पाहिजे तशी नियंत्रित करता यावी म्हणून पूर्वी एकदिश विद्युत् प्रवाहाचा उपयोग होत असे. प्रत्यावर्ती (मूल्य व दिशा वारंवार उलटसुलट होणाऱ्या) विद्युत् प्रवाहावर चालणाऱ्या चलित्रांचे वेग नियंत्रण करणे जास्त सुलभ झाल्यामुळे आता यारीतील सर्व गतींसाठी ही चलित्रे वापरली जातात. (५) डीझेल एंजिन : प्रवासी यारीचा कोठेही उपयोग करावयाचा असल्यामुळे वीज उपलब्ध नसते तेव्हा डीझेल एंजिन यारीचे वाहन चालविण्यासाठी, तसेच वजन उचलण्याच्या दोराचा दंडगोल फिरविण्यासाठी व यारीच्या इतर गतींसाठी वापरले जाते. एंजिनाचा वेग कमीजास्त करून व क्लचचा उपयोग करून वजन उचलणे व फिरविणे या गतींचे नियंत्रण केले जाते. (६) दाबाखालील तेल : सिलिंडर व दट्ट्या यांत दाबाखालील तेल वापरून दट्ट्या मागे-पुढे करण्याच्या गतीचा उपयोगही यारीमध्ये वाढत आहे.

स्तंभ यारी : (आ. २). या यारीत मध्यभागी एक उभा बळकट स्तंभ असतो. या स्तंभाच्या तळाशी जिबचे (म्हणजे यारीवर येणारे वजन पेलणाऱ्या भक्कम बहालाचे) खालचे टोक खिळीने जोडलेले असते. जिबचे वरील टोक ताण घेणाऱ्या दोराने स्तंभाला बांधलेले

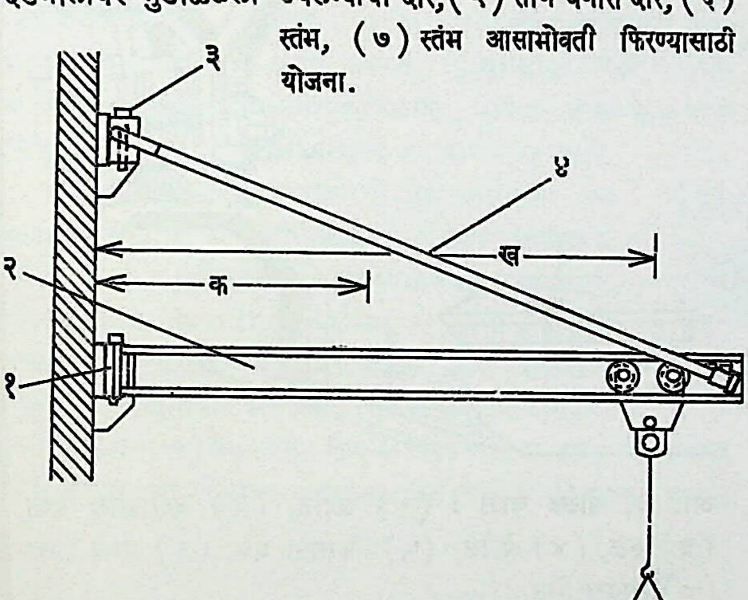
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असते. यामुळे जिब वजन पेलू शकतो. वजन उचलण्याचा दोर गुंडाळण्याचा दंडगोल जिबवर बसविलेला असून तो यांत्रिक रहाटाच्या साहाय्याने हाताने फिरविता येतो. दंडगोलावरचा दोर जिबच्या वरील टोकाशी असलेल्या कप्पीवरून खाली आलेला असतो आणि त्याच्या टोकाला वजन अडकविण्याचा आकडा असतो. स्तंभ हा तळाशी असलेल्या फिरत्या मंचावर बसविलेला असल्यामुळे स्तंभ, जिब व उचललेले वजनही फिरू शकते. ताणाच्या दोराची लांबी बदलून जिबचा कोन बदलण्याची सोय यारीत असू शकते व त्यासाठी ताणाचा दोर वेगळ्या दंडगोलावर गुंडाळलेला असतो. जिबचा कोन बदलून व जिब आसाभोवती फिरवून वजन एका ठिकाणाहून उचलून दुसऱ्या इच्छित स्थळी ठेवता येते. या प्रकारच्या यारीचा उपयोग रेल्वे धक्क्यावरील माल वाघिणीत चढविणे यासारख्या कामासाठी होतो. अशा यारीची वजनाची क्षमता २ ते २० टन व कमाल त्रिज्या ४ ते ६ मी. असते.



आ. २. स्तंभ यारी : (१) खीळ, (२) दोर गुंडाळण्याचा दंडगोल, (३) जिब, (४) वजन उचलण्याचा दोर, (५) ताण घेणारा दोर, (६) स्तंभ, (७) स्तंभ आसाभोवती फिरण्यासाठी योजना.



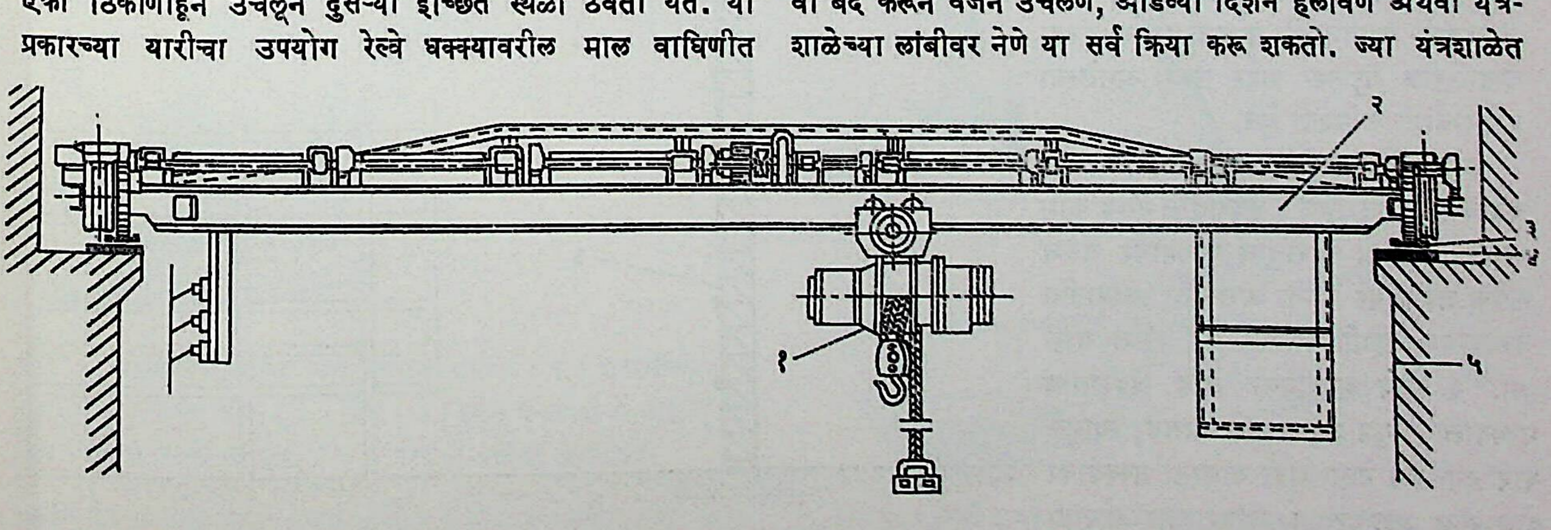
आ. ३. भिंतीवरील जिब यारी : (१) खीळ, (२) बहाल, (३) खीळ, (४) ताण.

भिंतीवरील जिब यारी : (आ. ३). या प्रकारची यारी यंत्रशाळा, मालाची गुदामे अशा ठिकाणी वापरली जाते. यातील जिब म्हणजे जमिनीला समांतर असा एक बहाल असतो आणि त्याची भिंतीकडील आधाराची बाजू खिळीवर बसविलेली असते. जिबच्या टोकाला एक ताण असतो आणि त्याचीही भिंतीकडील बाजू खिळीवर बसविलेली असते. यामुळे जिब २७०° कोनातून फिरू शकतो. वजन उचलण्याचा दंडगोल (उच्चालक) जिबवर सरकणाऱ्या चाकावर बसविलेला असतो. उच्चालक जिबवर मागे-पुढे हलवून व जिबचा भिंतीशी होणारा कोन बदलून वजन एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी मर्यादित जागेत हलविता येते.

वरील दोन रचनांच्या याऱ्यांत जिबच्या दुसऱ्या टोकाला जमिनीचा आधार नसतो. त्यामुळे आ. ३ मध्ये क अंतरावर जिब जेवढे जास्तीत जास्त वजन पेलू शकेल त्यापेक्षा ख अंतरावर कमी वजन पेलू शकेल म्हणून या प्रकारच्या यारीची क्षमता सांगताना वजन उचलण्याची कमीत कमी त्रिज्या व जास्तीत जास्त वजन आणि जास्तीत जास्त त्रिज्या व जास्तीत जास्त सुरक्षित वजन ही माहिती अवश्य द्यावी लागते.

सेतू यारी : मोठ्या यंत्रशाळेतील व तिला जोडून असलेल्या सामान ठेवण्याच्या मोकळ्या जागेतील जड मालांची हलवाहलव करण्यासाठी या पद्धतीची यारी मुख्यतः वापरली जाते. आ. ४ मध्ये दाखविलेली यारी हलक्या वजनासाठी (वजन २ ते २० टन; रुंदी ७ ते १५ मी.) आहे.

यंत्रशाळेच्या लांबीच्या दोन्ही बाजूंना असलेल्या उभ्या खांबांवर आडव्या लोखंडी तुळया असतात आणि त्यांवर रूळ बसविलेले असतात. या यारीतील मुख्य वजन पेलणारा भाग म्हणजे सेतू. दोन लोखंडी बहाल जोडून केलेल्या सेतूला चाके असतात व त्यामुळे हा सेतू यंत्रशाळेच्या लांबीवर कोठेही हलविता येतो. सेतूवर रूळ असतात व त्यावर उच्चालक आडवा कोठेही सरकविता येतो. म्हणजे या प्रकारच्या यारीला तीन निरनिराळ्या गती लागतात आणि त्यांसाठी विद्युत् चलित्रांचा वा मनुष्यबळाचा उपयोग केला जातो. उच्चालकाचे चलित्र दोराचा दंडगोल फिरवून वजन उचलते, दुसऱ्या चलित्राच्या सहाय्याने उच्चालक सेतूवर आडवा सरकतो, तिसरे चलित्र दंतचक्रांच्या साहाय्याने सेतूच्या रुळावरील चाकांना गती देते. ही चलित्रे सुरू करण्याची नियंत्रक बटणे यारीपासून लोंबणाऱ्या विजेच्या तारांच्या टोकांशी असतात आणि यंत्रशाळेच्या जमिनीवर उभा असलेला कामगार बटणांच्या साहाय्याने कोणतेही चलित्र सुरू वा बंद करून वजन उचलणे, आडव्या दिशेने हलविणे अथवा यंत्रशाळेच्या लांबीवर नेणे या सर्व क्रिया करू शकतो. ज्या यंत्रशाळेत



आ. ४. सेतू यारी : (१) दोर गुंडाळण्याचा दंडगोल (उच्चालक), (२) चाके असलेला सेतू, (३) रूळ, (४) लोखंडी तुळया, (५) उभे लोखंडी खांब.

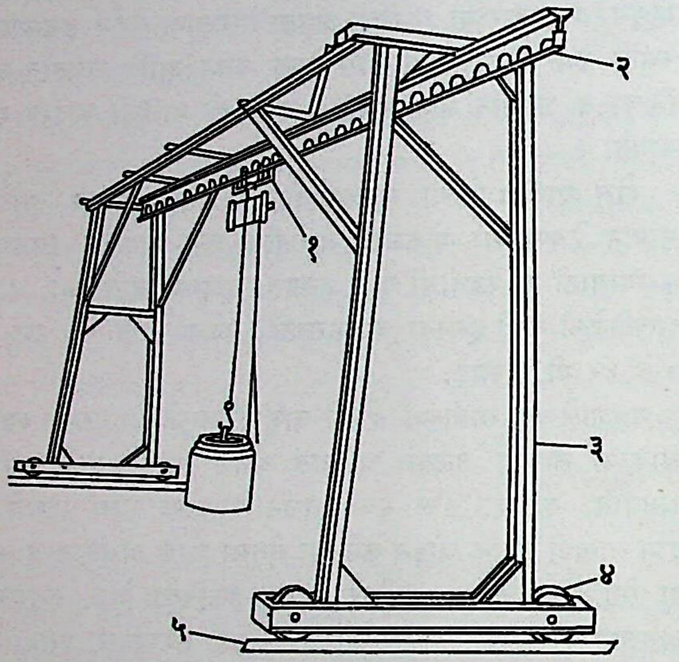
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अशा यारीचा उपयोग सतत उत्पादनासाठी लागत नाही, तेथे माणसाला या क्रिया साखळी ओढून करता येतात.

यापेक्षा जड वजन सतत हलविण्याची आवश्यकता असेल, तर यारीचा सेतू लोखंडी पत्रे, कोनी छेद अशा घटकांपासून वितळजोड-कामाने बनविलेला असतो. याला पेटी-बहाल म्हणतात. यारीच्या हालचालीचे नियंत्रण करण्यासाठी सेतूच्या खाली छोटी खोली असते आणि तेथे नियंत्रणाची सर्व यंत्रसामग्री बसविलेली असते. या खोलीत बसलेला नियंत्रक कामगार सर्वत्र पाहू शकतो आणि जरूरी-प्रमाणे तीन चलित्रांचे नियंत्रण करून वजन उचलणे, आडवे वा लांब हलविणे, योग्य ठिकाणी ठेवणे या सर्व क्रिया करू शकतो. अशा यारीचा उपयोग धातूच्या ओतकामासारख्या सततच्या कामासाठी करावयाचा असल्यास चलित्रे व त्यांची नियंत्रण सामग्री मुद्दाम जास्त टिकाऊ बनविलेली असते.

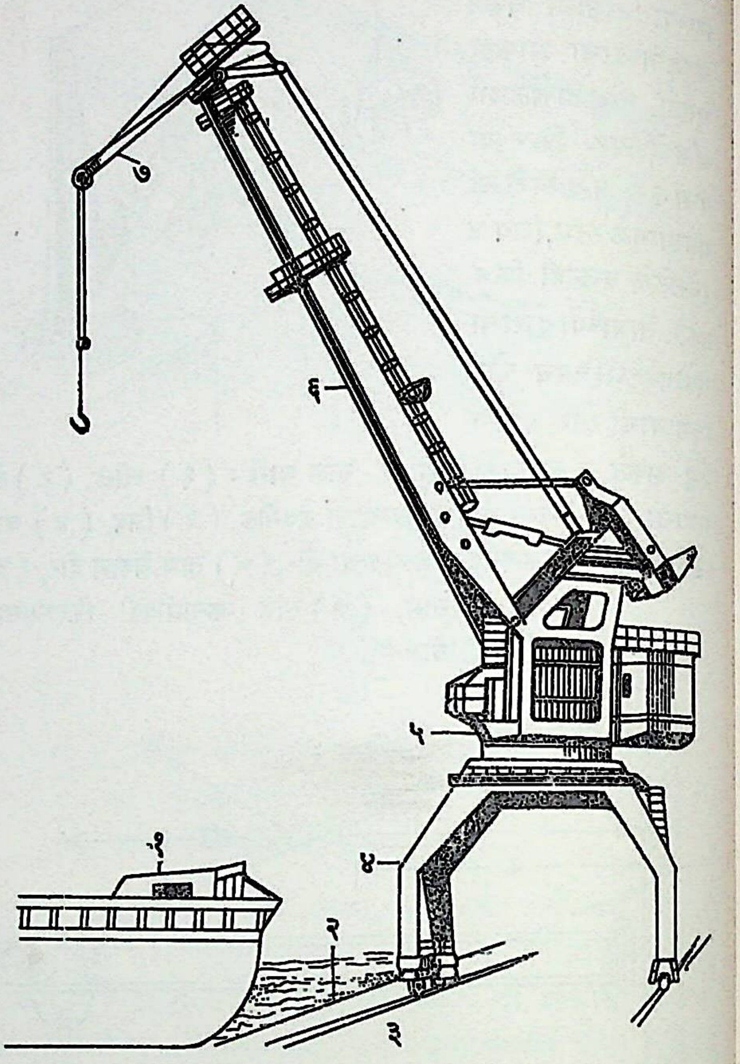
गँट्री यारी : मोकळ्या जागेतील सामानाची हलवाहलव करण्यासाठी वापरण्यात येणारी ही यारी आ. ५ मध्ये दाखविली आहे.



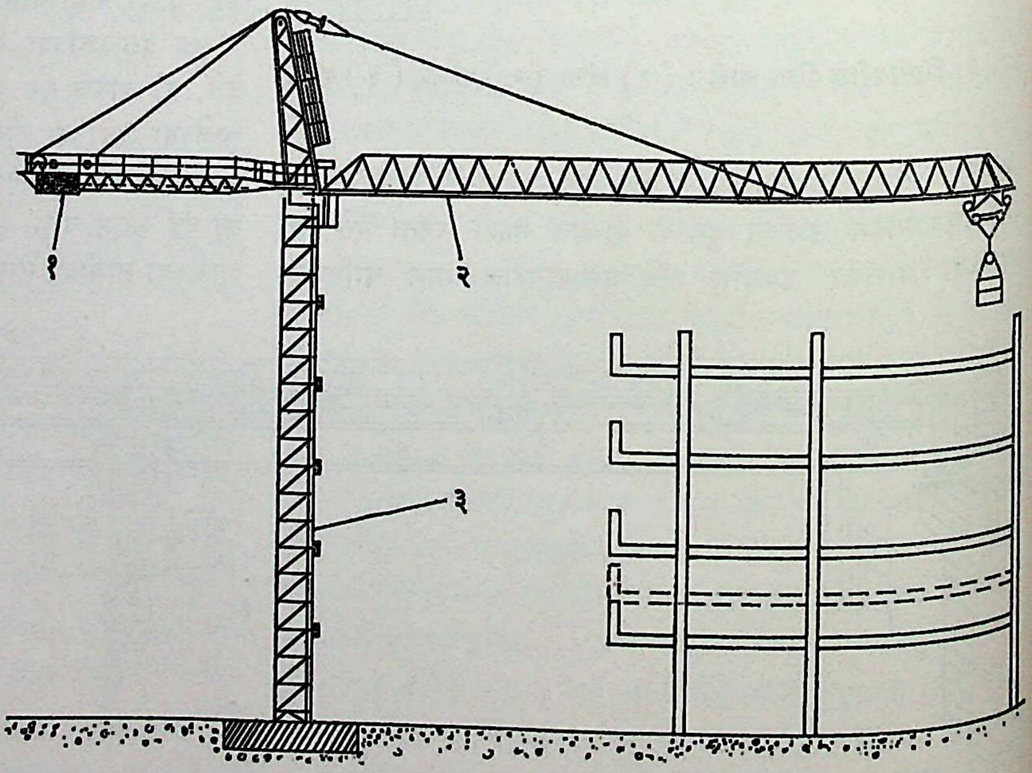
आ. ५. गँट्री यारी : (१) सरकणारा उच्चालक, (२) उच्चालकाचा बहाल, (३) गँट्री, (४) चाके, (५) जमिनीवरील रूळ.

मोकळ्या जागेच्या लांबीच्या दोन्ही बाजूंवर जमिनीवर रूळ असतात आणि त्यांवर हलणारी चार चाके असलेली गँट्री (आधार चौकट) उभी असते. या गँट्रीच्या वरच्या बाजूला एक बहाल असतो व त्यावर चाकांनी सरकणारा उच्चालक असतो. या यारीच्या सहाय्याने सामानाची हलवाहलव करता येण्याखेरीज गँट्रीच्या बाहेर उभ्या असलेल्या वाहनावरही ते ठेवता येते.

बंदरातील याऱ्या : जहाजावरील माल चढविणे व उतरविणे हे बंदरातील मुख्य काम असते. यासाठी बंदरातील धक्क्यावर तसेच प्रत्येक जहाजावर याऱ्या असतात. बंदरातील धक्क्यावर नेहमी आढळणारी पोर्टल यारी आ. ६ मध्ये दाखविली आहे. बंदरातील धक्क्याला लागून जहाज उभे असते, त्यामुळे यारी हवी तेथे नेता यावी यासाठी धक्क्यावर दोन रूळ असतात व त्यांवर चार लोखंडी पाय असलेले पोर्टल (आधार देणारी संरचना) उभे असते. या पोर्टलवर बसविलेला मंच दंतचक्राच्या साहाय्याने ३६०° कोनातून फिरू शकतो. मंचावर जिब, यंत्रसामग्री, नियंत्रणाची व्यवस्था व यारी चालविणारा नियंत्रक अशा सर्व गोष्टी असतात. मुख्य जिबच्या टोकाला असलेल्या लहान भागाचा (आउटर रिगरचा) कोनही वेगळ्या दोराच्या साहाय्याने बदलता येतो. मुख्य जिब व रिगर या दोहोंचे कोन बदलून यारीच्या कामाची कक्षा जहाजाच्या



आ. ६. पोर्टल यारी : (१) जहाज, (२) बंदरावरील धक्का, (३) रूळ, (४) पोर्टल, (५) फिरणारा मंच, (६) मुख्य जिब, (७) आउटर रिगर.



आ. ७. मनोरा यारी : (१) सरकणारे वजन, (२) जिब, (३) मनोरा.

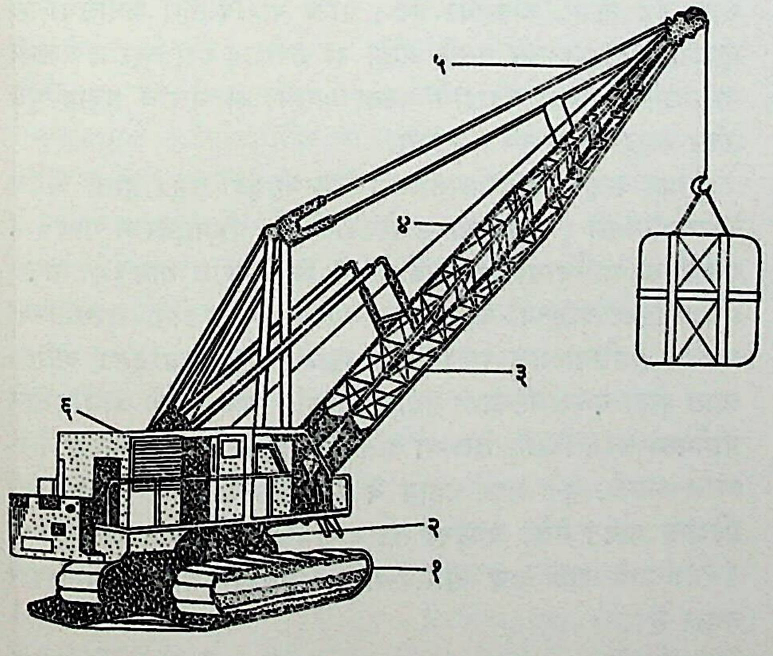
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

 Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रुंदीपर्यंत पोहोचते. वजन हलविण्यासाठी प्रथम ते वजनाच्या दोराचा दंडगोल फिरवून उचलले जाते, जिब व रिगर यांचे कोन बदलून समांतर हलविले जाते आणि यारीचा मंच फिरवून धक्क्याच्या बाजूस आणून उतरविले जाते. या याऱ्यांची उचलण्याची क्षमता १० टनांपर्यंत असते. कामाच्या जरूरीप्रमाणे याऱ्यांच्या तपशिलात बदल झाले, तरी मूलतः भाग सारखेच असतात. कोळशाची चढउतार करण्यासाठी यारीच्या वजन उचलण्याच्या दोराला उघडझाप होणारी मोठी बादली बसविलेली असते. पाण्यातील बांधकामासाठी अगर जड सामानाची चढउतार करण्यासाठी यारी एका तरंगत्या तराफ्यावर बसविलेली असते आणि तिची उचलण्याची क्षमता १५० टनांपर्यंत असते. ही यारी बंदरात एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी पाण्यातून नेता येते.

बांधकामाची मनोरा यारी : दहा–वीस मजली इमारतींचे बांधकाम करताना काँक्रीट व इतर माल सतत चढवावा लागतो. त्यासाठी आ. ७ मध्ये दाखविलेल्या मनोरा यारीचा उपयोग होतो. या यारीचा उंच मनोरा जेथे बांधकाम चालू असेल तेथे पक्का उभा केला जातो. मनोऱ्याच्या डोक्यावर फिरणारा जिब बसविलेला असतो व त्याचा लांब भाग बांधकामाच्या बाजूला असतो. या भागाच्या खालील रुळावर वजन उचलणारा उचालक सरकतो. जिबच्या लहान भागाच्या खालील बाजूस एक वजन असते आणि ते उचलल्या जाणाऱ्या वजनाचा तोल सांभाळला जावा व मनोरा एका बाजूला वाकू नये अशा तऱ्हेने सरकते. या याऱ्यांची उंची ३० मी. व वजनाची क्षमता ३० टनांपर्यंत असते. यापेक्षा जास्त उंच बांधकामासाठी मनोरा हा बांधकामाचाच एक भाग केला जातो.

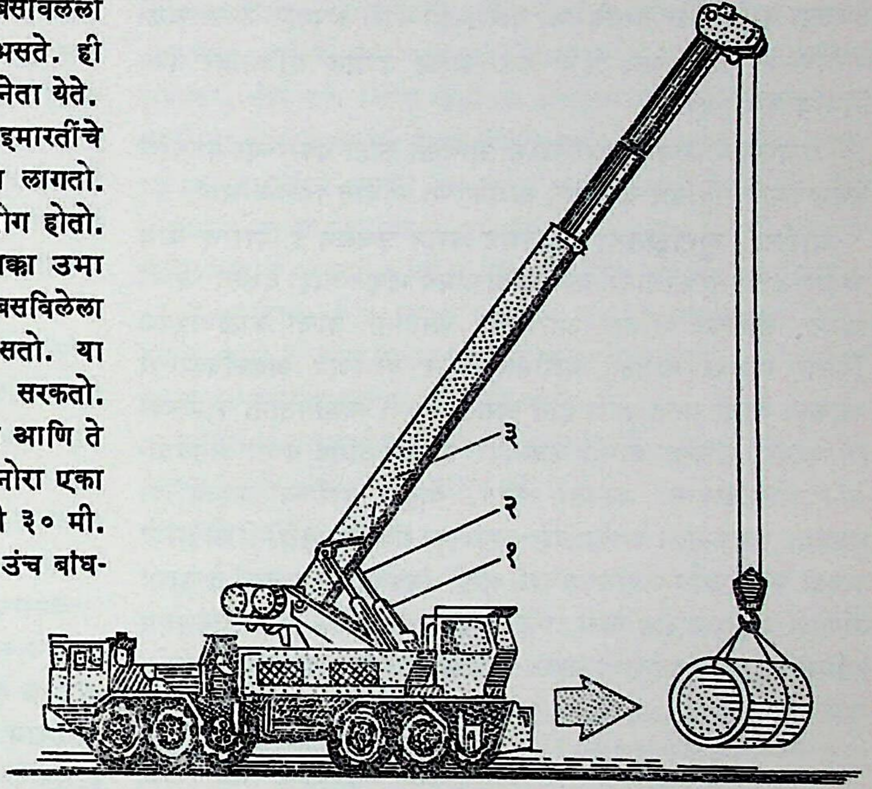
प्रवासी यारी : मोठी बांधकामे सुरू असताना जड नळ, यंत्रसामग्रीचे भाग इ. पक्क्या व कच्च्या रस्त्यावरून सतत हलवावे लागतात. अशा कामासाठी उपयोगात येणाऱ्या तीन प्रकारच्या याऱ्या आ. ८, ९ व १० मध्ये दाखविल्या आहेत. आ. ८ मधील यारी साखळीपट्ट्यांच्या वाहनावर असलेल्या फिरत्या मंचावर बसविली आहे. या मंचावर जिब, वजन उचलणाऱ्या दोरीचा दंडगोल, जिबचा कोन बदलणाऱ्या दोराचा दंडगोल, मंच गोल फिरविण्याची यंत्रणा



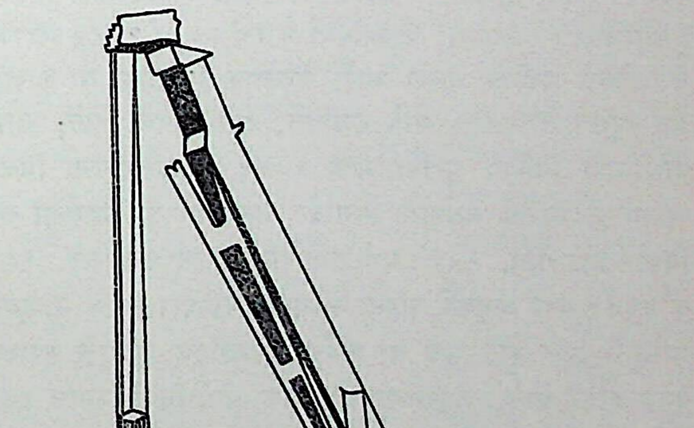
आ. ८. साखळीपट्ट्यांच्या वाहनावरील यारी : (१) साखळीपट्ट्याचा ट्रॅक्टर, (२) फिरता मंच, (३) जिब, (४) वजन उचलण्याचा दोर, (५) जिब वरखाली करण्याचा दोर, (६) फिरणारी यारीची यंत्रसामग्री.

आणि या सर्वांना गती देणारे डीझेल एंजिन या सर्वच गोष्टी असतात. साखळीपट्ट्यांचे वाहन वाटेल तेथे नेता येते आणि जिबच्या साहाय्याने वजन उचलून व फिरवून पाहिजे तेथे ठेवता येते. यारीने वजन हलवताना कोणत्या त्रिज्येवर किती जड वजन सुरक्षितपणे उचलले जाऊ शकते याची दक्षता नियंत्रण करणाऱ्या माणसाला सतत घ्यावी लागते. नाहीतर फार जड वजन लांब त्रिज्येवर लावल्यामुळे वाहन उलटण्याची शक्यता असते.

रबरी टायरच्या चाकांवरील वाहनावर बसविलेली यारी आ. ९ मध्ये दाखविली आहे. यातील जिबचा जमिनीशी होणारा कोन बदलण्यासाठी दोन सिलिंडर-दट्ट्यांची यंत्रणा वापरली आहे. यासाठी



आ. ९. रबरी टायरच्या चाकांवरील वाहनावर बसविलेली यारी : (१) सिलिंडर, (२) जिबचा कोन बदलणारे दट्टे, (३) जिब.



आ. १०. रबरी टायरच्या चाकांवरील फिरत्या यारीची एक रचना : (१) जमिनीवरील टेकू.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दाबाखालील तेल पुरविले जाते. हे वाहन वाटेल तेथे जाऊ व वळू शकते. याचा जिब स्वतंत्रपणे फिरत नाही. रबरी टायरच्या चाकांवरील फिरत्या यारीची एक रचना आ. १० मध्ये दिली आहे. वजन उचलताना वाहनाचे दोन टेकू जमिनीवर आणले जातात. यामुळे यारीला वजन सुलभपणे पेलता येते. ही यारी जागेवरच वजन उचलून जिब फिरवून व कोन बदलून वजन दुसऱ्या ठिकाणी ठेवते. वजन उचलून ही यारी हलवाहलव करू शकत नाही.

प्रवासी यारीचा आणखी एक प्रकार म्हणजे रेल्वेच्या कामासाठी उघड्या वाघिणीवर बसविलेली यारी. ही यारी अपघात स्थळी रूळमार्गावरून नेता येते. हिचे सर्व चालन डीझेल एंजिनावर वीज निर्माण करून होते.

यान्यांच्या वरील प्रकारांखेरीज आणखी काही प्रकारच्या यान्यांचे वर्णन 'मालवाहू यंत्रे व वाहक साधने' या नोंदीत दिलेले आहे.

यारीची सुरक्षितता : अवजड वजन उचलणे हे यारीचे काम असते आणि हे करताना अपघात होऊ नये म्हणून काही दक्षता घ्यावी लागते. यारीचा यांत्रिक आराखडा करताना याचा काळजीपूर्वक विचार करावा लागतो. यारीतील दोर व वजन अडकविण्याचा आकडा यांची सतत झीज होत असते. यारी चालविताना कामाच्या त्रिज्येप्रमाणे उचलावयाच्या वजनावर मर्यादा असते व ती अनवधानाने ओलांडण्याची शक्यता असते. यामुळे यारीच्या महत्त्वाच्या भागांवर येणारे ताण वेगवेगळ्या प्रकारच्या संवेदक प्रयुक्तींनी मोजून ते वरच्या मर्यादेपर्यंत पोहोचण्याच्या आधी नियंत्रकाला सूचना देण्याची व्यवस्था आता यारीत केली जाते. यारीची ठराविक कालानंतर योग्य अधिकाऱ्यांकडून तपासणी करून घेणे कायद्यानुसार आवश्यक असते.

संदर्भ : 1. Alexandrov, M. P.; Trans. Sapunov, O. K. *Materials Handling Equipment*, Moscow, 1981. 2. Baumeister, T. Ed., *Standard Handbook for Mechanical Engineers*, New York, 1967. 3. Dickie, D. E. *Crane Handbook*.

रेगे, शं. ज.; दीक्षित, चं. ग.; कुलकर्णी, प्रि. खं.

यारोस्लाव्ह्ल : रशियाच्या याच नावाच्या प्रांताची (ओब्लास्ट) राजधानी. लोकसंख्या ६,१९,००० (१९८३ अंदाज). ते व्होल्गा नदीवर वसले आहे. यरस्लाफ द वाइझ या कीव्हच्या ग्रँड ड्यूकने ते १०१० मध्ये वसविले, असे मानले जाते; तथापि प्राचीनतम लिखित पुरावा मात्र १०७१ सालापासूनचा मिळतो. व्होल्गा नदीवरील व्यापारी मार्गावर असल्याने या शहराचा सतत विकास होत गेला. १२३८ मध्ये तार्तारांनी ते उद्‌ध्वस्त केले. १३३२ व १३७१ मध्ये अनुक्रमे पहिला आयव्हॅन कल्यिटा आणि नॉव्हगरॉड यांनी ते लुटले होते; पण या सर्वच आपत्तींतून शहराचे झपाट्याने पुनरुज्जीवन झाले. शहराच्या आधुनिक औद्योगिकीकरणास १७२२ मध्ये उभारण्यात आलेल्या कारखान्यापासून आरंभ झाला. विद्यमान रशियातील कापड उद्योगाचे, विशेषतः लिनन कापडाचे, हे मोठे केंद्र आहे. त्याखेरीज तेलशुद्धीकरण, अभियांत्रिकी, कृत्रिम रबर, टायर, यंत्रे इ. उद्योगधंदे येथे विकसित झाले आहेत.

शहरात काही प्रसिद्ध ऐतिहासिक वास्तू आहेत. उदा., तेराव्या शतकातील चर्च ऑफ द ट्रान्सफिगरेशन, तसेच कॅथीड्रल ऑफ द ॲसम्प्शन, सेंट जॉन द बाप्टिस्ट आणि निकोला नादेन ह्या सतराव्या शतकातील चर्चवास्तू उल्लेखनीय आहेत. शहरातील जुने रंगमंदिर (स्था. १७५०) प्रसिद्ध आहे.

जाधव, रा. ग.

यार्कंद : (चिनी–साच). चीनच्या सिंक्यांग–ऊईगुर स्वायत्त प्रदेशातील महत्त्वाचे व्यापारी केंद्र. लोकसंख्या ८०,००० (१९७५ अंदाज). हे टाक्लामाकान वाळवंटाच्या पश्चिम सरहद्दीवर याच नावाच्या मरूद्यानाच्या परिसरात यार्कंद नदीकाठी वसले आहे. तारीम खोऱ्यातील हे शहर कॅश्गारच्या आग्नेयीस सु. १६० किमी.वर असून कुनलुन पर्वतरांगेच्या उत्तर उतारावर सस. पासून सु. १,१८८ मी. उंचीवर आहे.

यार्कंद शहर पूर्वीपासूनच चीन व यूरोप यांदरम्यानच्या 'रेशीम मार्गा'वरील केंद्र म्हणून प्रसिद्ध आहे. हे तटबंदीयुक्त अनेक विभागांनी मिळून बनलेले असून, त्यांतील सॉच व यार्कंत अथवा यार्कंद (तुर्की) या दोन प्रमुख विभागांवरून शहरास ही नावे पडली. इ. स. पू. दुसऱ्या शतकात हे शहर 'साह्चे जे राज्य' म्हणून ओळखले जात होते. पामीर प्रदेशातील महत्त्वाचा वाहतूक मार्ग या राज्याच्या ताब्यात होता. इ. स. पहिल्या शतकाच्या अखेरीस शेजारील राज्यांशी वारंवार होणाऱ्या लढायांमुळे हे राज्य दुर्बल बनले व पुढे ते चिनी सैन्याने ताब्यात घेतले. थांग राजवटीच्या काळात (६१८–९०६) या शहराचे व्यापारी दृष्ट्या पुन्हा महत्त्व वाढले. बाराव्या व तेराव्या शतकांत हे चाधताईच्या खानतीचे मुख्य ठिकाण होते. मार्को पोलो हा प्रसिद्ध इटालियन प्रवासी या शहरात व्यापाराच्या निमित्ताने आपल्या वडिलांसमवेत दोन वेळा (१२७१ व १२७५) येऊन गेला होता. सोळाव्या शतकाच्या अखेरीस स्थानिक राजकीय कलहांमुळे हे शहर कॅश्गार खानतीत समाविष्ट करण्यात आले आणि अठराव्या शतकाच्या मध्यास चीनच्या आधिपत्याखाली आले. १८७४ मध्ये येथे झालेल्या करारानुसार शहराला भारताशी व्यापार करण्याची परवानगी देण्यात आली.

शहराचा परिसर (यार्कंद मरूद्यान) अत्यंत सुपीक असून तेथे मुख्यत्वे कापूस, हेंप, द्विदल धान्ये, फळे यांचे उत्पादन घेतले जाते. स्थानिक रेशीम उद्योगासाठी तुतीचीही लागवड केली जाते. शहरात भरतकाम तसेच सुती व रेशमी कापड, गालीचे, कातडी वस्तू, चट्या इ. बनविण्याचे हस्तव्यवसाय चालतात.

क्षीरसागर, सुधा; चौंडे, मा. ल.

यार्मथ : ग्रेट यार्मथ. ग्रेट ब्रिटनच्या नॉरफॉक परगण्यातील बंदर आणि सुप्रसिद्ध पर्यटनस्थळ व आरोग्यस्थान. लोकसंख्या ४८,२७३ (१९८२ अंदाज). हे लंडनच्या ईशान्येस १९५ किमी., तर नॉर्विचच्या पूर्वेस २८ किमी. अंतरावर ब्रेडन वॉटर या विस्तीर्ण जलाशयाच्या मुखापाशी वाळूतटावर वसले आहे. हा जलाशय येर, ब्युर व वेव्हनी या नद्यांच्या संयुक्त प्रवाहाने बनला असून, या नद्यांचे प्रवाह पुढे उत्तर समुद्राला जाऊन मिळतात.

सांप्रत वाळूचा दांडा असलेल्या ठिकाणी पूर्वी समुद्र होता आणि केस्टर-ऑन-सी (यार्मथच्या उत्तरेकडील ४·८ किमी.वरील गाव) व बर्ग कॅसल (यार्मथच्या नैर्ऋत्येकडील ४·८ किमी.वरील गाव) या गावांमधील किल्ले वाळूच्या दांड्याच्या किनारी भागात होते. सॅक्सनांच्या काळात (चौथ्या-पाचव्या शतकांदरम्यान) यार्मथ वाळूतट अस्तित्वात होता व त्या ठिकाणी वस्तीही होती. १२०८ मध्ये जॉन राजाने यार्मथला सनद दिली; तेराव्या शतकांती शहराभोवती भिंत उभारण्यात आली. जुने शहर लहान व अरुंद रस्त्यांच्या सभोवतालच्या प्रदेशात वाढत गेले. वाळूचा तट दक्षिणेच्या बाजूस वाढत गेला व १५६७ मध्ये एका डच अभियंत्याने सांप्रतच्या बंदराचे प्रवेशद्वार तयार केले.

यार्मथ हे उत्तर समुद्रातील वायू व खनिज तेल अन्वेषणकार्यामधील एक अत्यंत महत्त्वाचे तळकेंद्र समजले जाते. हेरिंग मासेमारीचे ते जगातील सर्वांत मोठे बंदर मानण्यात येत असून 'यार्मथ ब्लोटर' या खारवलेल्या हेरिंग माशांसाठी त्याची जगभर ख्याती आहे. यार्मथ हे संरक्षित बंदर असून, समुद्रात खोलवर नांगर टाकून जहाजे थांबविण्याची सुविधा आहे. यार्मथमध्ये जहाजबांधणी, बॉयलर निर्मिती

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

यांचे कारखाने, रेशीम कापडाच्या, विणमालाच्या व पिठाच्या गिरण्या आहेत. कापड व वस्त्रे, प्रक्रियित अन्नपदार्थ, इलेक्ट्रॉनीय वस्तू व उपकरणे ही येथील प्रमुख उत्पादने होत.

शहरातील सेंट निकोलस चर्च हे ग्रेट ब्रिटनच्या सर्व परगण्यांमधील सर्वांत मोठे चर्च समजण्यात येत असून त्याची स्थापना बाराव्या शतकारंभी लोझिंगा बिशपने केली असल्याचे मानतात. 'प्रायरी हॉल' हा अकराव्या शतकातील मठाचा भोजनकक्ष, चौदाव्या शतकातील ग्रे फ्रायर मठाचे अवशिष्ट भाग, सांप्रत संग्रहालय व ग्रंथालय यांसाठी वापरात असलेले आणि ग्रेट ब्रिटनमधील सर्वांत जुन्या नगरपालिकीय वास्तूंपैकी एक असे जकातघर, दुसऱ्या महायुद्धात शहराच्या जुन्या भागावर प्रचंड बाँबवृष्टी होऊनही त्या भागामधील अवशिष्ट अशा सु. ७३·७ सेंमी ते १·८ मी. रुंदीच्या सु. १४५ गल्ल्या इ. प्रेक्षणीय गोष्टी आहेत. सुटीचे विश्रामस्थान म्हणून यार्मथ हे अत्यंत लोकप्रिय ठरले असून येथील पुळणींकडे तसेच ब्रॉड्स या सरोवरे व खारकच्छ-प्रदेशाकडे (यार्मथ व लोवेस्टॉफ्ट यांमधील प्रदेश) नौकाविहारार्थ अनेक पर्यटक आकृष्ट होतात.

गद्रे, वि. रा.

यालू : चीन व उत्तर कोरिया यांच्या सरहद्दीवरून ईशान्य-नैर्ऋत्य दिशेने वाहणारी नदी. लांबी ८०० किमी. जलवाहन क्षेत्र सु. ६२,८०५ चौ. किमी. चीनमध्ये यालू व कोरियात आमनोक कांग या नावांनी ओळखली जाणारी ही नदी या दोन्ही देशांच्या सरहद्दीजवळ चांगपाई पर्वतरांगेत उगम पावते व नैर्ऋत्य दिशेने वाहत जाऊन कोरियन उपसागराला (पीत समुद्र) मिळते. वीजनिर्मिती, वाहतूक व काही प्रमाणात खनिज उत्पादन या दृष्टींनी या नदीला आर्थिक महत्त्व प्राप्त झाले आहे. तसेच देशांच्या सरहद्दीवरून वाहत असल्याने राजकीय क्षेत्रातही ती आंतरराष्ट्रीय दृष्ट्या महत्त्वाची ठरली आहे. १८९४मधील चीन–जपान युद्धात, १९०४ मधील रशिया–जपान युद्धात व १९५० मधील संयुक्त राष्ट्रांचे सैन्य व चीन यांच्या युद्धात या नदीचे खोरे रणभूमी बनले होते.

वरच्या टप्प्यातील नदीकाठावरील जंगलांतून मिळणारे लाकूड वाहून नेण्याच्या दृष्टीने या नदीचा मोठ्या प्रमाणात उपयोग करून घेतला जातो. वर्षातील ६ ते ७ महिने या नदीतून लहान बोटी सहजपणे वाहतूक करू शकतात. याशिवाय मोठ्या बोटी नदीमुखातून आत सु. २४ किमी.पर्यंत येऊ शकतात. नदीखोऱ्यातील जंगल-उत्पादनांमुळे नदीकाठावरील आन्डुंग (चीन) व शिनईजू, चांगसाँग (कोरिया) ही शहरे लाकूड उद्योगासाठी प्रसिद्ध झाली आहेत. वीजनिर्मितीच्या दृष्टीनेही ही नदी महत्त्वाची असून तिची संभाव्य वीजनिर्मितिक्षमता १५ लक्ष किवॉ. आहे. या दृष्टीने सूपुंग धरण महत्त्वाचे असून तेथील केंद्रात ७ लक्ष किवॉ. वीजनिर्मिती होते. तिचा पुरवठा प्रामुख्याने मँचुरिया (चीन) व उत्तर कोरियातील औद्योगिक क्षेत्रांना केला जातो. नदीच्या वरच्या भागातून वाहून येणाऱ्या गाळामध्ये सोन्याचा अंशही बऱ्याच प्रमाणात आढळतो. याशिवाय खोऱ्यात लोह व कोळसा यांच्याही खाणी आहेत.

आन्डुंग हे नदीमुखावरील सर्वांत महत्त्वाचे शहर व बंदर असून ते यालू नदीवरील ९०० मी. लांबीच्या पुलाने कोरियाशी जोडलेले आहे.

क्षीरसागर, सुधा; चौंडे, मा. ल.

याल्टा : यूरोपीय रशियातील युक्रेन सोव्हिएट सोशॅलिस्ट रिपब्लिकच्या क्रिमिया ओब्लास्टमधील काळ्या समुद्रावरील एक महत्त्वाचे बंदर आणि सुप्रसिद्ध आरोग्यस्थान. लोकसंख्या ८४,००० (१९८३ अंदाज). हे सेव्हॅस्टोपोलच्या पूर्वेस ५५ किमी.वर असून क्रिमियन पर्वतराजी व काळा समुद्र यांदरम्यान एक नैसर्गिक रंगमंडलसदृश द्रोणीत वसलेले आहे.

सोव्हिएट रिव्हिएरास्थित व भूमध्य समुद्रीय हवामानसंपन्न याल्टा हे १४८० पासून आरोग्यस्थान म्हणून विख्यात होते. सांप्रत ते कामगारांचे आरोग्यकेंद्र म्हणूनही ओळखले जाते. १८३८ मध्ये याल्टाला शहराचा दर्जा मिळाला.

अनुकूल हवामान, सौम्य हिवाळे व समुद्र आणि पर्वतराजी यांदरम्यानचे रमणीय निसर्गसौंदर्य यांमुळे याल्टा हे रशियातील सर्वाधिक लोकप्रिय विश्रामस्थान व आरोग्यस्थान बनले असून येथे अनेक हॉटेले व आरोग्यधामे आहेत; अंतॉन चेकॉव्ह (१८६०–१९०४) या विख्यात रशियन कथाकार-नाटककाराच्या सूचनेवरून १९०० साली बांधण्यात आलेले आरोग्यधामही येथेच आहे. याशिवाय शहरात रंगमंदिर, संग्रहालये, विशेष शैक्षणिक व संशोधनविषयक संस्था तसेच महाविद्यालये आहेत. येथे मद्यनिर्मिती, फळे डबाबंदीकरण, तंबाखू-प्रक्रिया इत्यादींचे उद्योग चालतात. काळ्या समुद्रावरील बंदरांतून जाणाऱ्या प्रवासी जहाजांना तर याल्टा हे इंधन व अन्य आवश्यक माल भरण्याचे, दुरुस्तीचे तसेच माल उतरविण्याचे-चढविण्याचे महत्त्वाचे थांब्याचे बंदर म्हणून जवळचे वाटते. याल्टामधून मद्य, तंबाखू, द्राक्षे व फळफळावळ यांची निर्यात केली जाते. सिंफियरोपल शहराशी याल्टा हे सडकेने जोडलेले आहे.

दुसऱ्या महायुद्धकाळात दोस्त राष्ट्रप्रमुखांची शिखर परिषद या शहरात भरली होती [→ याल्टा परिषद].

गद्रे, वि. रा.

याल्टा परिषद : दुसऱ्या महायुद्धाच्या अखेरच्या काळात याल्टा (क्रिमिया–सोव्हिएट रशिया) येथे तीन बड्या दोस्त राष्ट्रांत झालेली परिषद. ब्रिटिश पंतप्रधान विन्स्टन चर्चिल, अमेरिकेचे राष्ट्राध्यक्ष फ्रँक्लिन रूझवेल्ट व रशियन पंतप्रधान जोसेफ स्टालिन यांत ४ ते ११ फेब्रुवारी १९४५ दरम्यान अनेक बैठकी झाल्या. या परिषदेचे बहुतेक सर्व निर्णय लष्करी वा राजकीय हेतूने गुप्त ठेवण्यात आले. ते युद्धसमाप्तीनंतर जाहीर झाले आणि परिषदेचे सर्व लिखित करार १९४७ मध्ये प्रसिद्ध करण्यात आले. या परिषदेचा प्रमुख उद्देश जर्मनीने बिनशर्त शरणागती पतकरल्याशिवाय युद्ध न थांबविण्याचा पूर्वीचा निर्णय कायम करून युद्धोत्तर कालातील प्रशासनासाठी जर्मनीचे ब्रिटिश, अमेरिकन, फ्रेंच व रशियन असे चार प्रशासकीय विभाग पाडण्याचा होता. याशिवाय पोलंड शासनाचे पुनःस्थापन, संयुक्त राष्ट्र संघटनेच्या स्थापनेसाठी भरणाऱ्या २५ एप्रिल १९४५ च्या सॅन फ्रॅन्सिस्को येथील परिषदेला चीन व फ्रान्सला पाचारण करणे, जर्मनीच्या शरणागतीनंतर तीन महिन्यांत जपानविरुद्ध युद्ध पुकारल्यास रशियाने त्यात सहभागी व्हावे आणि विजयानंतर दक्षिण सॅकालीन व कूरील बेटे, कोरियात सेनेने व्याप्त करावयाचा पट्टा, डायरेन बंदरात आरमारी तळ उभारण्याची परवानगी व मँचुरियातील लोहमार्ग व्यवस्थेत चीन बरोबरीचे हक्क इ. सवलती इंग्लंड-अमेरिकेने रशियास देऊ केल्या. पुढील वाटाघाटींसाठी या देशांच्या परराष्ट्र मंत्र्यांची बैठक बोलविण्याचे ठरले. आउटर मंगोलियाच्या स्वायत्ततेस व युक्रेन, बेलोरशियाच्या संयुक्त राष्ट्र संघटनेच्या सभासदत्वासही इंग्लंड-अमेरिकेने मान्यता दिली. यातील डायरेन, मँचुरियन लोहमार्ग इ. निर्णयास साहजिकच चीनने आक्षेप घेतले. पॉट्सडॅम परिषदेपूर्वीच (२ ऑगस्ट १९४५) यातील अनेक करारांवर वाद माजले आणि शीत युद्ध व रशियाचा पूर्व यूरोपमधील अधिक्षेप यांमुळे अमेरिकेत याल्टा परिषदेवर टीकेचा भडिमार झाला.

संदर्भ : 1. Clemens, D. S. *Yalta*, Oxford, 1972. 2. Fenno, R. F. *The Yalta Conference*, London, 1972. 3. Theoharis, A. G. *The Yalta Myths*, Lathrop Fall, 1970.

ओक, द. ह.

यावाता : याहाता. जपानच्या फुकुओका प्रांतातील कीटा–क्यूश्यू या शहराचे औद्योगिक उपनगर.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

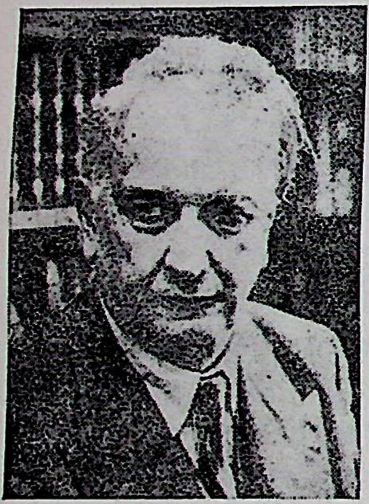
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जपान सरकारने औद्योगिक व लष्करी अशा दोन्ही दृष्टींनी देशाला समर्थ व बलवान करण्यासाठी १८९६ मध्ये यावाता येथे देशातील सर्वांत मोठा पोलाद कारखाना उभारला. या कारखान्यामधून उत्पादन १९०१ सालापासून सुरू झाले. दुसऱ्या महायुद्धात शस्त्रास्त्रे व रेल्वे-सामग्री यांच्या उत्पादनावर विशेषत्वाने भर देऊन जपानच्या वाढत्या युद्धविषयक गरजांची परिपूर्ती करण्यात या कारखान्याने महत्त्वाची कामगिरी बजावली. १९३४ मध्ये यावाता कारखाना व इतर पाच खाजगी कंपन्या यांचे विलीनीकरण करण्यात येऊन 'निप्पॉन स्टील कंपनी' अशी एक नवीनच कंपनी स्थापण्यात आली. दुसऱ्या महा-युद्धानंतर (१९५० मध्ये) दोस्त राष्ट्रांद्वारे या कंपनीचे पुन्हा 'यावाता स्टील कंपनी' व 'फूजी स्टील कंपनी' अशा दोन कंपन्यांत विभाजन करण्यात आले. १९७० मध्ये पुनश्च या दोन्ही कंपन्यांचे विलीनीकरण करण्यात येऊन 'निप्पॉन स्टील कॉर्पोरेशन' हा प्रचंड निगम स्थापण्यात आला.

लोखंड व पोलाद उद्योगाशिवाय यावातामध्ये रसायने, सिमेंट, काच इत्यादींचे निर्मितिउद्योग आहेत. गद्रे, वि. रा.

यास्क : पहा निरुक्त.

यास्पर्स, कार्ल : (२३ फेब्रुवारी १८८३ – २६ फेब्रुवारी १९६९). प्रसिद्ध जर्मन तत्त्ववेत्ते आणि अस्तित्ववादी तत्त्वज्ञानाचे एक प्रमुख प्रवर्तक. जन्म ओल्डेनबर्ग येथे. यास्पर्स ह्यांनी हायडल्बर्ग व म्यूनिक या विद्यापीठांत प्रथम कायद्याचे शिक्षण घेतले व नंतर बर्लिन, गटिंगेन व हायडल्बर्ग विद्यापीठांत वैद्यकीय शिक्षण घेतले. वैद्यक व मानसचिकित्सा ह्या ज्ञानशाखांकडून ते तत्त्वज्ञानाकडे आले. १९२१ मध्ये हायडल्बर्ग विद्यापीठात तत्त्वज्ञानाचे प्राध्यापक म्हणून त्यांची नेमणूक झाली. १९३२ मध्ये *फिलॉसॉफी* हा त्यांचा प्रमुख ग्रंथ तीन खंडांत प्रसिद्ध झाला. यास्पर्स यांची पत्नी ज्यू होती. नाझी अमदानीत ज्यू जमातीच्या झालेल्या अघोरी छळाच्या यातना त्यांनी वैयक्तिक जीवनात अनुभविल्या. ज्यू जमातीला देण्यात आलेल्या अमानुष वागणुकीच्या संबंधात सबंध जर्मन समाजाचा काय अपराध होता ह्या प्रश्नावरील आपले विचार १९४६ मध्ये एका ग्रंथाद्वारे त्यांनी मांडले. १९५८ मध्ये त्यांना जर्मन शांतता पारितोषिक देण्यात आले. बाझेल (स्वित्झर्लंड) येथे त्यांचे निधन झाले.



कार्ल यास्पर्स

यास्पर्स यांचे तत्त्वज्ञान सारांशाने असे मांडता येईल : माणसाला येणारा वैयक्तिक, साक्षात् अनुभव हा त्याच्या सर्व ज्ञानाचा पाया असतो. वैज्ञानिक ज्ञान हे अंतिम ज्ञान नव्हे. कारण एकतर ते अनेक गृहीतकृत्यांवर आधारलेले असते आणि शिवाय जो ज्ञाता असतो तो वैज्ञानिक ज्ञानातून वगळलेला असतो. म्हणून विज्ञान सबंध अस्तित्वाचे ज्ञान देऊ शकत नाही. अस्तित्वाचा सम्यक् प्रत्यय आपल्याला आपल्या प्रत्यगात्म्यात म्हणजे आपल्या खऱ्याखुऱ्या 'स्व'-मध्ये येतो. ह्या स्व-चे वर्णन करवा येत नाही; पण आपल्या जगण्यातून त्याचा अनुभव येऊ शकतो. हा संपूर्ण स्वातंत्र्याचा, एकाकीपणाचा अनुभव असतो. ह्या आंतरिक जीवनाशिवाय माणूस जी कृत्ये करतो त्यांचे मिळून बनलेले, कालात घडणारे बाह्य जीवनही असते. आंतरिक जीवन आणि बाह्य जीवन यांच्यात ताण असतो आणि माणसाला हा ताण राखावा लागतो व सहन करावा लागतो. माणसाच्या अंतर्यामात अनेक विरोध सामावलेले असतात. स्वातंत्र्य आणि परावलंबित्व, संवाद आणि एकाकीपण, सत्य आणि असत्य असे हे विरोध असतात आणि ह्या विरोधांतून माणसाचे आंतरिक जीवन संपन्न होत असते.

माणसाच्या आंतरिक जीवनात व्यक्त होणारा हा जो प्रत्यगात्मा असतो तो अनुल्लंघ्य मर्यादांनी सीमित झालेला असतो. त्याचा जो स्वानुभव असतो तो असा सीमित असण्याचा अनुभव असतो. मृत्यू ही अशी एक अनुल्लंघ्य सीमा असते. मृत्यूची मर्यादा माणसाला स्वीकारावी लागते. त्यातून माणसाला परिवेदनेचा (अँग्विश) असह्य अनुभव तर येतोच; पण लाभलेल्या आयुष्याचा प्रत्येक क्षण अस्सल-पणे वा यथार्थपणे (ऑथेंटीकली) जगण्याचा निर्धार जर त्याने केला, तर त्याच्या जीवनाचे उन्नयन होते. माणूस स्वतंत्रपणे निवड करू शकतो. म्हणून आपण वेगळी निवड करू शकलो असतो ह्या विचाराने अपराधीपणाची जाणीव त्याच्या अंतरात्म्यात भिनते. ही माणसाच्या अस्तित्वाची दुसरी सीमा. मानवी अस्तित्वाला अनिवार्यपणे असलेल्या ह्या सीमा स्वीकारून पण त्याबरोबरच आपल्या स्वातंत्र्याचे क्षेत्र जास्तीत जास्त विस्तृत करण्याचा प्रयत्न अप्रतिहतपणे करीत माणूस अस्सलपणे जगू शकतो.

निर्णयस्वातंत्र्यात माणसाचे अस्तित्व असते आणि म्हणून माणसाने तटस्थ, निवृत्त असता कामा नये. त्याने कृती केली पाहिजे. अशा कृतीत त्याने ज्या मूल्यांना बांधून घेतलेले असते ती अंतर्भूत असतात आणि ही मूल्येही त्याने स्वतंत्रपणे निवडलेली असतात. माणसाला मुख्य निवड करावी लागते ती ही, की मी माझ्या अस्तित्वाच्या विकासाच्या ज्या शक्यता असतात त्यांच्याशी निष्ठा राखून अस्सलपणे जगू की काही बाह्य साध्यासाठी तडजोडी करू?

प्रत्येक प्रत्यगात्मा आपल्या अंतर्यामात जगत असतो, हे जसे सत्य आहे त्याप्रमाणे इतर प्रत्यगात्म्यांशी तो अनिवार्यपणे संवाद साधत असतो हेही सत्य आहे. अशा संवादातून प्रत्येक प्रत्यगात्मा स्वतःला सिद्ध करीत असतो. ज्याप्रमाणे प्रत्यगात्म्याचे वर्णन करता येत नाही पण त्याचा अनुभव येऊ शकतो, त्याप्रमाणे प्रत्यगात्म्यांमधील खराखुरा संवादही वर्णनपर भाषेतून चालत नाही; तो गूढ असतो. प्रतीकांच्या भाषेतून तो चालतो आणि त्यातून एका प्रत्यगात्म्याची दुसऱ्या प्रत्यगात्म्याला ओळख पटते.

प्रत्यगात्म्याच्या जीवनात अंतर्भूत असलेल्या अनंत शक्यता व त्याचे सीमित अस्तित्व ह्यांतील जीवघेण्या विरोधामुळे माणूस परतत्त्वाकडे, म्हणजे ईश्वराकडे वळतो. आपले स्वातंत्र्य हे आपल्याला लाभलेले दान आहे ही जाणीव माणसाला असते. ह्यातून ज्या शक्तीमध्ये आपल्या अस्तित्वाचा उगम असतो तिची जाणीव माणसाला होते. ही शक्ती, ईश्वर, म्हणजे एक विशिष्ट अस्तित्व नसते; ते शुद्ध, सर्वव्यापी अस्तित्व असते. त्याच्यात ज्ञाता आणि ज्ञेय हा भेद मावळतो. विज्ञान, नैतिक जीवन किंवा ईश्वराचा शोध घेण्यासाठी केलेली साधना इ. मार्गांनी आपण परतत्त्वाशी नाते जुळवीत असतो. परतत्त्व आहे हे अनुमानाने सिद्ध करता येत नाही. ते श्रद्धेनेच स्वीकारावे लागते. पण त्याच्या गूढ खुणा जगात विखुरलेल्या असतात. त्यांचा अर्थ लावणे हे तत्त्वज्ञानाचे एक कार्य आहे.

त्यांनी जर्मनमध्ये विपुल लेखन केले असून त्यांच्या काही महत्त्वपूर्ण मूळ जर्मन ग्रंथांची इंग्रजीत भाषांतरेही झाली आहेत. त्यांचे महत्त्वाचे ग्रंथ असे : *जनरल सायकोपॅथॉलॉजी* (जर्मन १९१३, इं. भा. १९६३), *मॅक्स वेबर* (१९३२), *फिलॉसॉफी* (३ खंड, १९३२), *रीझन अँड एक्झीस्टन्स* (१९३५, १९५५), *निट्झे* (१९३६, १९६५), *द फिलॉसॉफी ऑफ एक्झीस्टन्स* (१९३८, १९७१), *द आयडिया ऑफ द युनिव्हर्सिटी* (१९४६, १९५९), *द क्वेश्चन ऑफ जर्मन*

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

 Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

गिल्ट (१९४६, १९४७), *ट्रूथ अँड सिंबल* (१९४७, १९५९), *द ऑरिजिन अँड गोल ऑफ हिस्टरी* (१९४९, १९५३), *मिथ अँड क्रिश्चॅनिटी* (१९५४, १९५८), *द फ्यूचर ऑफ मनकाइंड* (१९५७, १९६१) इत्यादी.

पहा : अस्तित्ववाद.

संदर्भ : Schilpp, P. A. Ed. *The Philosophy of Karl Jaspers*, New York, 1957.

रेगे, मे. पुं.

याह्याखान, आगा मुहम्मद : (४ फेब्रुवारी १९१७–१० ऑगस्ट १९८०). पाकिस्तानचा राष्ट्राध्यक्ष (१९६९–७१) आणि एक कुशल सेनानी. त्याचा जन्म नादिरशाहच्या वंशजांपैकी लष्करी परंपरा असलेल्या कुटुंबात पेशावर येथे झाला. त्याच्या पूर्वजीवनाविषयी फारशी माहिती उपलब्ध नाही. त्याने पंजाब विद्यापीठात उच्च शिक्षण घेऊन डेहराडूनच्या लष्करी अकादमीतून पदवी घेतली. नंतर ब्रिटिश सैन्यात सेकंड लेफ्टनंट या पदावर त्याची नियुक्ती झाली. दुसऱ्या महायुद्धात (१९३९–४५) त्याने इटली आणि मध्यपूर्वेत ब्रिटिश सैन्यात चांगली कामगिरी केली. भारत–पाकिस्तानच्या फाळणीनंतर त्याने पाकिस्तानच्या लष्करात काम केले. या सुमारास त्याने पाकिस्तानात लष्करी सेवेसाठी स्टाफ कॉलेज स्थापन केले (१९४७). भारताबरोबरच्या काश्मीर युद्धात त्याने पराक्रम दाखविल्याबद्दल लष्करात ब्रिगेडियर या उच्च पदावर त्याची नियुक्ती झाली. हे पद मिळालेला स्वतंत्र पाकिस्तानचा तो पहिला सैनिक होय. पुढे तो जनरल झाला आणि १९६६ मध्ये त्याला सेनाप्रमुख करण्यात आले.

आयूबखान (कार. १९५८–६९) हा पाकिस्तानचा फिल्ड मार्शल असताना त्याने पाकिस्तानमधील राजकीय उठाव मोडण्याचे महत्त्वाचे काम त्याच्याकडे सुपूर्त केले. या वेळी पुन्हा राजकीय परिस्थिती चिघळल्यामुळे मार्शल लॉ पुकारण्यात आला. याह्याखानची प्रमुख प्रशासक म्हणून आयूबखानाने नियुक्ती केली. मार्च १९६९ मध्ये आयूबखानाने राष्ट्राध्यक्षपदाचा राजीनामा दिल्यानंतर त्याची राष्ट्राध्यक्षपदावर निवड झाली. पाकिस्तानात अवामी लीग, भुट्टोंची पीपल्स पार्टी इत्यादींत सत्तेसाठी चुरस चालू होती. शेख मुजीबूर रहमान यांनी अवामी लीगला पूर्व पाकिस्तानात स्वायत्त अधिकार असावेत, याचा आग्रह धरला आणि कायदेभंगाची चळवळ सुरू केली. याह्याखानाने सैन्याच्या मदतीने ही चळवळ दडपून टाकण्याचा प्रयत्न केला. मुजीबूरांच्या मुक्तिवाहिनीने प्रतिकार लढा तीव्र केला. सैन्याने लोकांवर अनन्वित अत्याचार केले. भारताने या लढ्यास सक्रिय पाठिंबा देऊन पाकिस्तानच्या लष्कराचा दारुण पराभव केला व बांगला देशाची निर्मिती झाली (डिसेंबर १९७१). या यादवी युद्धानंतर पश्चिम पाकिस्तानात असंतोषाची लाट उसळली. परिणामतः याह्याखानास राजीनामा द्यावा लागला (२० डिसेंबर १९७१). त्याच्या जागी झुल्फिकार भुट्टोनी सर्व सूत्रे हाती घेऊन याह्याखानास नजर कैदेत ठेवले. यातून त्याची १९७४ मध्ये सुटका करण्यात आली. तुरुंगात त्याला अर्धांगाचा झटका आला. त्यामुळे उर्वरित जीवनात तो सक्रिय राजकारणापासून अलिप्त राहिला. त्याचे रावळपिंडीत निधन झाले.

देशपांडे, सु. र.

याज्ञवल्क्यस्मृति : संस्कृतातील एक महत्त्वाचा ऋषिप्रणीत धर्मशास्त्रविषयक ग्रंथ. *याज्ञवल्क्यस्मृती*च्या प्रायश्चित्ताध्यायातील (श्लोक ११०) 'ज्ञेयं चारण्यकमहं यदादित्यादवाप्तवान्' या श्लोकाने, आदित्यापासून *बृहदारण्यक* प्राप्त करून घेणारा याज्ञवल्क्यच *याज्ञवल्क्यस्मृती*चाही कर्ता असल्याची सूचना मिळते; तथापि *बृहदारण्यका*चा द्रष्टा याज्ञवल्क्य ऋषी *याज्ञवल्क्यस्मृती*चाही कर्ता असल्याचे परंपरेलाही मान्य दिसत नाही; कारण या स्मृतीचे प्रसिद्ध टीकाकार श्री विज्ञानेश्वर यांनी आपल्या *मिताक्षरा* नावाच्या टीकेच्या प्रस्तावनेतच *मनुस्मृति* ज्याप्रमाणे भृगूने रचिली, त्याप्रमाणे याज्ञवल्क्याच्या कुणी एका शिष्याने याज्ञवल्क्यप्रणीत धर्मशास्त्र संक्षेपाने या स्मृतीत सांगितले असल्याचे स्पष्ट केले आहे. या स्मृतीतील भाषाशैलीचा विचार केला असता, *याज्ञवल्क्यस्मृति* व *बृहदारण्यक* यांचे एककर्तृत्व संभवत असल्याचे दिसत नाही. *याज्ञवल्क्यस्मृती*चा काल म. म. डॉ. काणे यांनी इ. स. १०० ते ३०० असा मानला आहे.

याज्ञवल्क्यस्मृति आचार, व्यवहार व प्रायश्चित्त अशा तीन प्रकरणांत विभागली गेली आहे.

आचाराध्यायांत–धर्मलक्षण, ब्रह्मचारिधर्म, विवाह, वर्णजातिविवेक, गृहस्थधर्म, स्नातकव्रते, भक्ष्याभक्ष्यविचार, द्रव्यशुद्धि, दान, श्राद्ध, गणपतिकल्प, ग्रहशान्ति, राजधर्म इ. विषयांचा प्रामुख्याने अंतर्भाव आहे.

व्यवहाराध्यायांत व्यवहार म्हणजे न्यायालयप्रविष्ट वादाचे लक्षण, व्यवहारसभेचे सभासद व न्यायाधीश, अभियोग, प्रत्यभियोग, प्रतिभू (जामीन), दण्डप्रकार. ऋणादान, उपनिधि, साक्षी, लेख्य, दिव्य, दायभाग, दत्तकपुत्र, स्त्रीधन, क्षेत्रसीमाविवाद, स्वामिपालविवाद, दत्ताप्रदानिक, वेतन, द्यूत, वाक्पारुष्य, दण्डपारुष्य, साहस, स्तेय, स्त्रीसंग्रह, कूटस्वर्णादि व्यवहार इ. न्यायालयीन विषयांचा समावेश आहे.

प्रायश्चित्ताध्यायांत–आशौच प्रकरण, आपद्धर्म, वानप्रस्थधर्म, यतिधर्म, कर्मविपाक, विविध पातकांसाठी प्रायश्चित्ते, चान्द्रायणादि विषय यांचे संक्षेपाने विवेचन केलेले आहे.

*मनुस्मृती*त आलेले विषय *याज्ञवल्क्यस्मृती*ने पुनरुक्ती टाळून संक्षेपाने, परंतु अधिक सुसंगत रीतीने मांडले आहेत. *मनुस्मृती*चा विस्तार २,६८४ श्लोकांचा आहे. *याज्ञवल्क्यस्मृती*ने *मनुस्मृती*च्या विषयांचा संक्षेप १,००३ श्लोकांत केलेला आहे.

*याज्ञवल्क्यस्मृती*त अंतर्भूत असलेले गणपतिकल्प, ग्रहशांति हे विषय *मनुस्मृती*त नाहात; तथापि *याज्ञवल्क्यस्मृती*ने गणपतिकल्पाचा विषय (आचाराध्याय श्लोक २७१–२९४) मानवगृह्यसूत्रावरून (२·१४) घेतलेला दिसतो.

*याज्ञवल्क्यस्मृती*ने तुला, अग्नि, जल, विष आणि कोश ही पाच दिव्ये व्यवहाराध्यायात (श्लोक ९५ – ११३) सविस्तर वर्णिली आहेत. *मनुस्मृती*त (८·११४) काही दिव्यांचा ओझरता संदर्भ फक्त आलेला आहे.

*याज्ञवल्क्यस्मृती*त (प्रायश्चित्ताध्याय ७५–१०८) असलेले निर्दिष्ट गर्भातील अर्भकाच्या अवस्था, शरीरांचे भेद व अवस्था हे विषय *मनुस्मृती*त आढळत नाहीत. *याज्ञवल्क्यस्मृती*त विश्वाच्या उत्पत्तीच्या रहस्याचे विवेचन मात्र दिसत नाही. ते *मनुस्मृती*त दिले आहे.

*याज्ञवल्क्यस्मृती*चा प्रभाव तदुत्तरकालीन वाङ्मयावर पडलेला दिसतो. *गरुडपुराण* (अध्याय ९३ ते १०६) व *अग्निपुराण* (अध्याय २५६) यांनी *याज्ञवल्क्यस्मृती*तून अनेक श्लोक उद्धृत केले आहेत.

*याज्ञवल्क्यस्मृति*कारांनी त्यांच्यापूर्वी होऊन गेलेल्या धर्मशास्त्रविषयक वाङ्मयाचा व्यासंग केला असलाच पाहिजे. *याज्ञवल्क्यस्मृती*चे कर्ते *शुक्लयजुर्वेदसंहिता* व *पारस्करगृह्यसूत्र* या ग्रंथांचे विशेष अभ्यासक असणे स्वाभाविकच आहे, ही वस्तुस्थिती डॉ. काणे व डॉ. स्टेन्झलर यांनी अंतर्गत पुराव्यानिशी स्पष्ट केली आहे.

*याज्ञवल्क्यस्मृती*त याज्ञवल्क्याच्या बरोबरच मनु, अत्रि, विष्णु हारीत, उशनस्, अंगिरस, यम, आपस्तम्ब, कात्यायन, व्यास, गौतम, शातातप, वसिष्ठ इ. वीस ऋषींचा धर्मशास्त्राचे प्रवर्तक म्हणून उल्लेख

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

केला आहे. यावरून वरील ऋषींनी प्रणीत धर्मशास्त्र *याज्ञवल्क्य-स्मृति*कारापुढे असली पाहिजेत. विशेषतः प्राचीन गृह्यसूत्रे, धर्मसूत्रे, कौटिल्याचे *अर्थशास्त्र* आणि *मनुस्मृति* यांचा मागोवा घेत ही स्मृती रचली गेलेली दिसते. *मनुस्मृती*नंतर सामान्यतः तीन-चार शतकांच्या काळातच *याज्ञवल्क्यस्मृति* रचली गेली असावी. त्यामुळे *मनुस्मृतीत* प्रतिबिम्बित झालेल्या समाजाचेच दर्शन याही स्मृतीत घडते.

वर्णधर्म, आश्रमधर्म, स्त्रीधर्म, राजधर्म, चातुर्वर्ण्यव्यवस्थेतील त्रैवर्णिकांचे – विशेषतः ब्राह्मणवर्णाचे – विशेष स्थान, अधिकार आणि कर्तव्ये, अनुलोम-प्रतिलोम विवाहांतून निर्माण झालेल्या अम्बष्ठ, निषाद, पाराशर, सूत, वैदेहक, चण्डाल, क्षत्ता, अयोगव, रथकार या जाती इत्यादींचे विवेचन तत्कालीन समाजाचे दर्शन घडविते. मानवी मनाचे धर्म, त्यांच्या आशा, आकांक्षा आणि भयस्थाने या गोष्टी विशेषतः व्यवहार आणि प्रायश्चित्त या अध्यायांतून उलगडतात.

या स्मृती भारतीय समाजाच्या इतिहासाचे साधन म्हणून बहुमोल उपयुक्त ठरतात. त्याचप्रमाणे स्मृतींतील काही सनातन विधाने आजही मार्गदर्शक ठरतात.

*याज्ञवल्क्यस्मृती*च्या अनेक टीकाकारांपैकी प्राचीन टीकाकार विश्वरूप याचा काल ८०० ते ८२५ च्या सुमाराचा असून, *मिताक्षरा* या टीकेचे कर्ते विज्ञानेश्वर यांचा काल १०५० च्या आसपास असावा. याशिवाय अपरार्क, शूलपाणी इत्यादिकांनी *याज्ञवल्क्यस्मृती*वर टीका लिहिल्या आहेत.

धर्माधिकारी, त्रिं. ना.

यॉज : *ट्रिपोनेमा पर्टेन्यू* नावाच्या सूक्ष्मजंतूमुळे उद्‌भवणाऱ्या अरतिज (संभोगाशी संबंधित नसलेला) परंतु सांसर्गिक असलेल्या रोगाला 'यॉज' म्हणतात. मूळ आफ्रिकन शब्द 'यॉ' असा असून त्याचा अर्थ 'रासबेरी' असा आहे. या रोगात त्वचा व अस्थी या भागांवर कणार्बुदे (कणमय पेशी समूहांनी बनलेल्या गाठी) तयार होतात व ती या फळासारखी दिसतात म्हणून या रोगास 'यॉज' हे नाव मिळाले आहे. त्याचे दुसरे नाव 'फ्राम्बेझिया' असे असून ते फ्राम्बोइस या रासबेरी या अर्थाच्या फ्रेंच शब्दावरून पडले आहे. कर्कवृत्त व मकरवृत्त यांच्या दरम्यानच्या उष्ण कटिबंधीय भागात आढळणारी ही विकृती दक्षिण अमेरिका, वेस्ट इंडीज व उत्तर आफ्रिका या प्रदेशांत आणि भारत, श्रीलंका, इंडोनेशिया, थायलंड, ब्रह्मदेश, मलेशिया व फिलिपीन्स या देशांच्या काही भागांतून प्रदेशनिष्ठ स्वरूपात आढळते. उत्तर अमेरिका व ऑस्ट्रेलियाचा उत्तर भाग येथेही ती कधी कधी आढळते.

इ. स. १९५०-६० या काळात जागतिक आरोग्य संघटनेने या रोगाविरुद्ध पेनिसिलीन उपचाराची मोठी मोहीम हाती घेतली होती. १५.२ कोटी लोकांची तपासणी करून ४.६१ कोटी रुग्णांवर उपचार करून हा रोग जगाच्या काही भागांतच मर्यादित करण्यात यश मिळाले होते. अलीकडेच काही पश्चिम आफ्रिकी देशांतून यॉजचा पुन्हा प्रादुर्भाव झाल्याचे आढळले आहे व जागतिक आरोग्य संघटनेने १९८० पासून पुन्हा पेनिसिलीन उपचाराची मोहीम सुरू केली आहे.

संप्राप्ती : *ट्रिपोनेमा पर्टेन्यू* या सर्पिल गटातील सूक्ष्मजंतूंचा शोध १९०५ मध्ये आल्डो कास्टेलानी या इटालियन शास्त्रज्ञांनी लावला. सर्वसाधारणपणे ५ ते १५ वयोगटातील मुलांमध्ये आढळणारा हा रोग रोग्याच्या प्रत्यक्ष संपर्कातून उद्‌भवतो. कारण रोग्याच्या अंगावरील व्रणांतून असंख्य सूक्ष्मजंतू असतात व ते संपर्कित व्यक्तीच्या त्वचेतून प्रवेश करतात. दाट वस्ती, आरोग्याकडे दुर्लक्ष आणि वैयक्तिक स्वच्छतेचा अभाव या गोष्टी रोग फैलावण्यात मदत करतात. अपुरी वस्त्रे व शरीराचे नेहमी उघडे राहणारे भाग, पाय व पावले यांवरील त्वचेवर बहुधा परिणाम होतो. प्रत्यक्ष संपर्काशिवाय संक्रामक पदार्थांद्वारे (उदा., पाणी पिण्याची किंवा जेवणाची भांडी) तोंडातील श्लेष्मकलेमध्ये (पातळ बुळबुळीत अस्तरामध्ये) रोग होतो. काही कीटकही रोगवाहक असावेत.

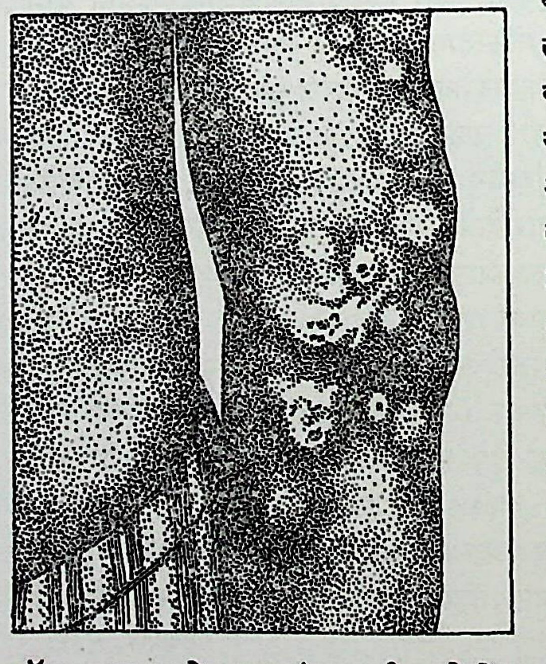
लक्षणे : सर्वसाधारणपणे ३ ते ५ आठवड्यांच्या परिपाक कालानंतर (सूक्ष्मजंतूंचा शरीरात प्रवेश झाल्यापासून रोगलक्षणे प्रत्यक्ष दिसू लागेपर्यंतच्या कालानंतर) हात व पाय या ठिकाणी लक्षणे दिसू लागतात. वर्णनाकरिता रोगाच्या तीन अवस्था ओळखल्या जातात.

प्रथमावस्था : त्वचेवर गोल लालसर पिटिका उत्पन्न होते. तिला 'माता यॉज' म्हणतात. पिटिकेचे लवकरच गाठीत रूपांतर होते. गाठीचे २ ते ५ सेंमी. व्यासाचे कणार्बुदीय किंवा अंकुरार्बुदीय स्वरूप बनते. पिटिका एक किंवा अनेक असू शकतात. दुय्यम सूक्ष्मजंतू संसर्गामुळे गाठी फुटतात व व्रण तयार होतात. त्यांतून स्राव वाहतो व त्याभोवती माश्या घोंगावत असतात. मूल मात्र हिंडत फिरत असते. संबंधित ⇨ *लसीका ग्रंथी* वाढतात व स्पर्शासह्य बनतात. इतर सार्वदेहिक लक्षणे क्वचितच आढळतात.

द्वितीयावस्था : २ ते ४ महिन्यांनंतर आणि कधी कधी पाठोपाठ काखा, सांधे व बाह्येंद्रिये या ठिकाणच्या ओलसर त्वचेवर प्रसारित अंकुरार्बुदे उद्‌भवतात. तळपायावर व तळहातावरही अशी अर्बुदे होतात. चालणे व हाताचा वापर वेदनामय होतो. पायावरील अर्बुदांमुळे चाल खेकड्यासारखी बनते म्हणून याला 'खेकडा यॉज' म्हणतात. निरनिराळ्या अवस्थांतील ही अर्बुदे ६ ते ८ महिने टिकतात व बहुधा व्रणाशिवाय बरी होतात.

मणिबंधातील (मनगटातील) अस्थी सोडून बाकीच्या बोटांच्या हाडांवर दुष्परिणाम होतो. नाकाची हाडे सुजतात व या सुजलेल्या नाकाला 'गुन्डू' म्हणतात. कधी कधी लांब हाडांवरही परिणाम होतो. पायातील अंतर्जंघास्थीवर (नडगीच्या हाडावर) परिणाम होऊन 'खड्‌गाकार अंतर्जंघास्थी' ही कायमची विद्रूपता तयार होते.

तृतीयावस्था : उपचार न केलेल्या रुग्णांपैकी १० % रुग्णांमध्ये काही वर्षांच्या कालावधीनंतर पुन्हा गाठी उत्पन्न होतात. त्यांची संख्या कमी असते व त्यांत सूक्ष्मजंतूंची संख्या कमी असल्यामुळे संक्रमकता कमी असते. दुय्यम सूक्ष्मजंतू संसर्गातून व्रण तयार होतात. ⇨ *उपदंशातील* अर्बुदासारखी दिसणारी ही अर्बुदे ऊतकनाशक (समान रचना व कार्य असलेल्या कोशिकांच्या – पेशींच्या – समूहांचा नाश करणारी) असतात. या अवस्थेत अस्थीवर हां दुष्परिणाम होतात; परंतु ते द्वितीयावस्थेपेक्षा कमी वेदनामय असतात. चेहऱ्यावरील हाडांच्या दुष्परिणामामुळे नासास्थी व तालु-अस्थी नाश पावून चेहरा विद्रूप बनतो. याला 'गॅन्गोसो' या गेंगाणे किंवा नाकात बोलणे या अर्थाच्या स्पॅनिश शब्दावरून 'गॅन्गोसा' म्हणतात.



यॉज : हाताच्या कोपराच्या सांध्याजवळील त्वचेतील गाठी व अर्बुदे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रोगनिदान : संपर्क इतिहास व रोग लक्षणे निदानास मदत करतात. प्राथमिक किंवा द्वितीय अवस्थेतील रोग स्थानातील द्रवातून तसेच वाढलेल्या लसीका ग्रंथीच्या द्रवातील सूक्ष्मजंतू कृष्णक्षेत्र द्रीप्ति-परीक्षेने (सूक्ष्मदर्शकाच्या दृष्टिक्षेत्राच्या मध्यभागी अंधार करून फक्त बाजूने प्रकाश पाडून करण्यात येणाऱ्या परीक्षेने) सूक्ष्मदर्शकाखाली दिसतात. उपदंशाकरिता वापरण्यात येत असलेल्या रक्तरस परीक्षाही उपयुक्त असतात.

प्रतिबंधात्मक उपाय : ज्या समाजात हा रोग आढळतो. त्या समाजात मोठ्या प्रमाणावर रोगी व सर्व संपर्कित व्यक्तींवर पेनिसिलीन उपचार गुणकारी ठरले आहेत. जागतिक आरोग्य संघटनेने हे सप्रयोग सिद्ध केले आहे. दुर्दैवाने वाढती लोकसंख्या, वाहनांचा वाढता खर्च, औषधे व वैद्यकीय सेवकांचा वाढता खर्च यांमुळे या मोहिमेत मोठा अडथळा येत आहे.

उपचार : संक्रामणशील व असंक्रामक अशा सर्व प्रकारच्या रुग्णांना २·४ मेगॅ-एकक बेंझाथिन पेनिसिलीन-जी एकाच मात्रेत देतात. १० वर्षांखालील मुलांना १·२ मेगॅ-एकक पुरतात. पेनिसिलिनाची अधिहर्षता (ॲलर्जी) असणाऱ्यांना टेट्रासायक्लीन किंवा एरिथ्रोमायसीन योग्य मात्रेत देतात. जेवढी मात्रा रुग्णांना देतात तेवढीच संपर्कित व्यक्तींनाही देतात.

संदर्भ : 1. Datey, K. K.; Shah, S. J. Ed., *A. P. I Textbook of Medicine*, Bombay, 1979. 2 Petersdorf, R. G. and others, Ed., *Harrison's Principles of Internal Medicine*, Singapore, 1983. 3. Weatherall, D. J. and others, Ed., *Oxford Textbook of Medicine*, Tokyo, 1984.

भालेराव, य. त्र्यं.

यॉर्क – १ : ग्रेट ब्रिटनच्या नॉर्थ यॉर्कशर परगण्यातील नगरपालिकीय शहर, महत्त्वाचे लोहमार्ग प्रस्थानक व औद्योगिक केंद्र. ऊझ व फॉस नदीसंगमावर वसलेले हे शहर लंडनच्या वायव्येस २८१ किमी. आणि लीड्सच्या पूर्व-ईशान्येस ३२ किमी. असून त्याची लोकसंख्या १,०२,७०० आहे (१९८३ अंदाज). यॉर्कच्या आर्चबिशपचे कॅथीड्रल शहर म्हणून ते सुपरिचित आहे. यॉर्कचे सांप्रतचे नाव 'यॉर्व्हिक' या डॅनिश नावावरून पडले असावे.

रोमनांनी इ. स. ७१ मध्ये हा प्रदेश आपल्या अधिकाराखाली आणला आणि तेथे एक किल्ला व तटबंदी उभारली. रोमन काळात 'आयबॉरकम' या संज्ञेने ओळखल्या जाणाऱ्या या गावात सुविख्यात 'रोमन सिक्स्थ लीजन'चे मुख्यालय सु. ३०० वर्षे टिकून होते. आद्रियन सम्राटाने (कार. ११७ – ३८) इ. स. १२० मध्ये इंग्लंडला भेट दिली व यॉर्क ही आपली लष्करी राजधानी बनविली; २११ मध्ये आयबॉरकम येथे सम्राट सिव्हीरस (कार. १९३ – २११) मृत्यू पावला व ३०६ मध्ये याच ठिकाणी 'कॉन्स्टंटाइन द ग्रेट' (कार.३०६ – ३७) याला रोमन सम्राट म्हणून घोषित करण्यात आले. त्यानंतर येथे अँग्लो-सॅक्सन अधिसत्ता सुरू झाली. सातव्या शतकात सेंट पॉलायनस (मृत्यू ६४४) हा यॉर्कचा पहिला आर्चबिशप बनला व नॉर्थंब्रियाचा राजा एडविन (५८५ - ६३३) याने येथे एक चर्च उभारले. यॉर्क हे नॉर्थंब्रियाच्या राजधानीचे शहर बनले. आठव्या शतकात ते सबंध युरोपभर शैक्षणिक केंद्र म्हणून ख्यातनाम झाले. त्यानंतर यावर डेन लोकांनी आपला अंमल बसविला. इंग्लंडचा राजा पहिला विल्यम (विल्यम द कॉंकरर-कार. १०६६ – ८७) याच्या उत्तर इंग्लंडवरील स्वारीच्या वेळी यॉर्कचा मोठ्या प्रमाणात नाश झाला; शहराचा बराच भाग उद्ध्वस्त करण्यात आला. पुरांमुळे बराच भूभाग पाण्याखाली गेला; या सुमारास दोन संरक्षक किल्ले (सांप्रत क्लिफर्ड टॉवर व कॅसल म्यूझीयम या वास्तू असलेल्या जागा) शत्रूपासून बचाव करण्यासाठी बांधण्यात आले. त्यानंतर थोड्याच अवधीत यॉर्कची पुनश्च भरभराट होऊन ते लोकर-व्यापाराचे प्रमुख केंद्र बनले. बाराव्या शतकात आकार व महत्त्व या दोन्ही दृष्टींनी लंडननंतरचे हे दुसऱ्या क्रमांकाचे शहर गणले जात होते. याच शतकाच्या उत्तरार्धात यॉर्कला दुसऱ्या हेन्रीकडून सनद मिळाली. ११७५ मध्ये येथे इंग्लिश संसद भरविण्यात आली.

यॉर्क ही पशुधनाची मोठी बाजारपेठ तसेच अनेक उद्योगांचे केंद्र आहे. शहरात लोखंड व पोलाद, शास्त्रीय उपकरणे, काचसामान, फर्निचर, द्रवीय पंप, रेल्वेचे डबे, प्रकाशीय उपकरणे, छपाईसाहित्य, मद्ये, चॉकोलेट पदार्थ, साखर, चामड्याच्या वस्तू, रसायने इत्यादींचे निर्मितिउद्योग आहेत. यॉर्कमधील सेंट पीटर कॅथीड्रल हे इंग्लंडमधील सर्वांत मोठे गॉथिक चर्च समजण्यात येत असून त्याशिवाय 'ऑल सेंट्स', 'सेंट मायकेल्स', 'सेंट मेरीज', 'होली ट्रिनिटी' इ. चर्चवास्तू वास्तुकलादृष्ट्या अत्यंत प्रेक्षणीय ठरल्या आहेत. शहराच्या जुन्या भागाभोवतीची गोलाकार तटबंदी अद्यापिही दिसून येते; चार प्रमुख द्वारे आजही उत्कृष्ट स्थितीत जतन करून ठेवण्यात आली आहेत. येथील 'शँबल्स' सारख्या काही जुन्या रस्त्यांवरील इमारतींमधील वरचे मजले इतक्या मोठ्या प्रमाणात पुढे झुकलेले आहेत की, त्यांमधील एका घरातून समोरच्या घरातील व्यक्तीशी हस्तांदोलन करणेही शक्य व्हावे. शहरात रोमनकालीन वस्तुसंग्रहालय, राष्ट्रीय रेल्वे संग्रहालय (स्था. १९७५) – लंडनबाहेरील एकमेव राष्ट्रीय संग्रहालय – असून इतर मध्ययुगीन वास्तूंमध्ये दुसऱ्या महायुद्धातील बॉंबवर्षावानंतर पुनरुज्जीवित केलेला – 'गिल्डहॉल' (१४४६–४८), 'द मर्चंट ॲडव्हेंचरर्स हॉल' (१३५७), ख्रिस्ती धर्मगुरूंकरिता स्थापण्यात आलेले सेंट विल्यम्स महाविद्यालय (१४५३) इत्यादींचा समावेश होतो. 'यॉर्क सायकल' ह्यांसारख्या मध्ययुगीन व्यवसाय – संघांनी पूर्वी बसविलेली व करून दाखविलेली ४८ गूढ नाटकांची मालिका आजही आपले अस्तित्व राखून आहे. यॉर्कमधील अनेक ऐतिहासिक वास्तूंमुळे पर्यटनउद्योगाला मोठे महत्त्व आले आहे.

गद्रे, वि. रा.

यॉर्क – २ : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील पेनसिल्व्हेनिया राज्यातील याच नावाच्या परगण्याचे मुख्यालय व औद्योगिक शहर. लोकसंख्या ४४,६१९ (१९८०). हे हॅरिसबर्गच्या आग्नेयीस ४५ किमी. अंतरावर कोडोरस क्रीक या सस्क्वेहॅना नदीच्या उपनदीवरील दोन्ही तीरांवर वसले आहे. हे महानगरीय जिल्ह्याचे केंद्र असून त्यात नॉर्थ यॉर्क, वेस्ट यॉर्क हे परगणे व अनेक लहान गावे अंतर्भूत होतात.

प्रथम १७३५ मध्ये सस्क्वेहॅना नदीच्या पश्चिमेस काही जर्मन, इंग्रज क्वेकरपंथीय व स्कॉटिश – आयरिश लोकांनी जी एक स्थायी वसाहत उभारली, तीच यॉर्कचे मूलस्थान होय. १७४१ मध्ये विल्यम पेन (१६४४–१७१८) ह्या स्वातंत्र्यवादी व क्वेकरपंथीय इंग्रजाचा नातू स्प्रिंगेट पेन याच्या मालकीच्या 'स्प्रिंगेट्सबरी मॅनॉर' या भूखंडावर गावाचा आराखडा बनविण्यात आला व त्याला 'यॉर्क' असे इंग्रज शहराचेच नाव देण्यात आले. कॉंटिनेंटल कॉंग्रेसने अल्पकाळ (३० सप्टेंबर १७७७–२७ जून १७७८) यॉर्क येथे आपली 'राष्ट्रीय राजधानी' स्थापिली होती. येथील जुन्या परगण्याच्या न्यायालयवास्तूमध्ये कॉंग्रेसने राज्यसंघ संस्थापना नियमावली संमत केली. साराटोगामधील जनरल जॉन बरगाइनच्या शरणागतीची वार्ता यॉर्कमध्येच कॉंग्रेसला मिळाली; 'प्रथम राष्ट्रीय आभार प्रदर्शना'ची उद्घोषणा येथूनच कॉंग्रेसने जारी केली व फ्रान्स नवजात अमेरिकन राष्ट्राला साहाय्य करणार असल्याची वार्ता पॅरिसस्थित बेंजामिन फ्रँक्लिनकडून कॉंग्रेसला येथेच समजली. कॉंग्रेसने फ्रीड्रिख व्हिल्हेल्म स्त्यूबेन (१७३०–९४) हा प्रशियन लष्करी अधिकारी व मार्की द लाफायेत (१७५७–१८३४) हा फ्रेंच मुत्सद्दी व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

लष्करी अधिकारी या दोघांना कॉंटिनेंटल सेनेमध्ये मेजर जनरल असे मोठे हुद्दे देऊ केले. हे दोघेही वॉशिंग्टनचे विश्वासू सहकारी बनले. यॉर्कमध्येच टॅामस कॉनवे (१७३५–१८००) या सैनिकाचा उपयोग करून जनरल होरेशियो गेट्सने (१६७८) जनरल वॉशिंग्टनचा काटा काढण्याकरिता उभारलेल्या 'कॉनवे षड्यंत्राचा' (कॉनवे कॅबाल) लाफायेतने बीमोड केला फ्रान्सने उसनवारीने देऊ केलेली १५ लक्ष डॉलर किंमतीची चांदी यॉर्क शहरी १७७८ मध्ये आणण्यात आली; आणि येथेच बेंजामिन फ्रँक्लिनच्या छापखान्यातून सु. एक कोटी डॉ. किंमतीचा ऐवज 'कॉंटिनेंटल नोटां'च्या रूपाने छापण्यात आला. यादवी युद्धात (१८६१–६५) राज्यसंघीय फौजांनी यॉर्कमध्ये शिरून लहानशा संघीय सैन्याला माघार घ्यावयास लावली. यॉर्कला १७८७ मध्ये परगण्याचा, तर १८८७ मध्ये शहराचा दर्जा मिळाला.

यॉर्कची अर्थव्यवस्था शेती, निर्मितिउद्योग व वितरण अशा तिहेरी स्वरूपात विकसित झाल्याचे आढळते. निर्मितिउद्योगांत प्रशीतक व वातानुकूलन यंत्रे, टरबाइन व ट्रॅक्टरचे सुटे भाग, शेती व बांधकाम सामग्री, फर्निचर, तारजाळी व छत-आच्छादन साहित्य, कागद, कापड-वस्त्रे, विणमाल, सिमेंट, खाद्यपदार्थ, तंबाखू, कृत्रिम दात, लष्करी साहित्य इ. विविधांगी उद्योगांचा भर दिसून येतो. देशातील अनेक मोठ्या कंपन्यांची वितरण कार्यालये यॉर्कमध्येच आहेत.

शहरात 'यॉर्क कॉलेज ऑफ पेनसिल्व्हेनिया' (१९४१), पेनसिल्व्हेनिया राज्य विद्यापीठाचे यॉर्क विद्यापीठक्षेत्र (१९४९) ही उच्च शिक्षणकेंद्रे आहेत. यॉर्कमध्ये सुरेख वसाहतकालीन घरे व चर्चवास्तू अद्यापि पहावयास मिळतात. प्रतिवर्षी येथे भरणारी आंतरराज्यीय जत्रा व प्रदर्शन प्रसिद्ध आहे. येथील प्रेक्षणीय वास्तूंमध्ये वसाहतकालीन न्यायालयवास्तू असलेला 'कॉंटिनेंटल स्क्वेअर' हा चौक; 'फ्रेंड्स मीटिंग हाउस' (१७६५) ही वास्तू, तसेच अमेरिकेच्या स्वातंत्र्याच्या जाहीरनाम्यावर स्वाक्षरी करणाऱ्या जेम्स स्मिथ (१७१९–१८०६) या प्रख्यात कायदेपंडिताचे थडगे असलेले पहिले प्रेसबिटेरियन चर्च तसेच स्मशानगृह इत्यादींचा समावेश होतो. गद्रे, वि. रा.

यिद्दिश भाषा-साहित्य : ज्यू लोकांमध्ये प्रामुख्याने बोलली जाणारी, अगोदर थाईच् या नावाने ओळखली जाणारी आश्केनिझिक ज्यू जमातीची भाषा. हिला ज्यूडियो जर्मन असेही म्हणतात. धार्मिक व सांस्कृतिक वैशिष्ट्यांतून निर्माण झालेल्या वेगवेगळ्या ज्यू भाषांपैकी (लादिनो, ज्युदेओ–रोमॅनिक इ.) सर्वांत महत्त्वाची भाषा. १९०० च्या सुमारास सु. ७० लाख ज्यू ही भाषा यूरोपमध्ये बोलत असत. त्यानंतर सुरू झालेल्या नाझी हत्याकांडातून वाचून उरलेल्या ज्यू लोकांनी ही भाषा इझ्राएलमध्ये पुन्हा वापरात आणली आहे. आज सर्वांत जास्त बोलली जाणारी ही ज्यू भाषा आहे.

यिद्दिश भाषेची घडण सेमिटिक, जर्मानिक व स्लाव्हिक भाषांच्या घटकांपासून बनली आहे. अर्थात जर्मानिक भाषा तिच्या निर्मितीला जास्त आधारभूत आहे. जर्मानिक भाषेच्या वेगवेगळ्या बोली व त्यांच्या मध्ययुगीन विकासस्तरावरील बोलीभाषा (मध्य जर्मन व बव्हेरियन) या मिश्रणातून यिद्दिश वर्णव्यवस्था, पदव्यवस्था व वाक्यरचना यांचा मुख्य गाभा झाला आहे. सेमिटिक भाग *बायबल*काळातील हिब्रू व ॲरेमाइक भाषांतून मुख्यतः सेमिटिक संस्कृतीमधील शब्द आणि वाक्प्रचार यांच्या रूपाने यिद्दिशमध्येच आला आहे. स्लाव्हिक घटकांतून पोलिश, श्वेतरशियन व युक्रेनियन भाषांतील शब्द व व्याकरणाचे काही भाग या भाषेत घेतले गेले आहेत.

यिद्दिश भाषा हिब्रू लिपीत उजवीकडून डावीकडे लिहिली जाते. एकोणिसाव्या शतकापर्यंत यिद्दिश पुस्तके आश्केनिझिक लिपीत छापली जात असत. यिद्दिश भाषेचे व्याकरण व शब्दसंग्रह स्थळकाळानुसार बदलत गेले आहेत. पश्चिम यिद्दिश भाषेतील व्याकरण-विशेष जर्मन व्याकरणाशी मिळतेजुळते आहेत. दुसऱ्या यूरोपीय भाषांमधून अनेक शब्द, शास्त्रीय परिभाषाही त्यांत समाविष्ट आहेत. यिद्दिश भाषा भौगोलिक दृष्टीने दोन गटांमध्ये विभागली जाते : पश्चिम यिद्दिश व पूर्व यिद्दिश. ऐतिहासिक दृष्टीने तिचे प्राचीन, अर्वाचीन आणि आधुनिक असे कालखंड पडतात.

पश्चिम यिद्दिश : मध्य यूरोपमधील जर्मनभाषीय देशांमध्ये व त्यांच्या सीमावर्ती प्रदेशांत (हंगेरी, चेकोस्लोव्हाकिया, उत्तर इटली, हॉलंड) विसाव्या शतकापर्यंत वेगवेगळ्या बोलींच्या स्वरूपांत पश्चिम यिद्दिश बोलली जात असे; पण हळूहळू तिचा ऱ्हास होऊन जर्मन भाषेने तिची जागा घेतली.

पूर्व यिद्दिश : हिचा विकास आश्केनिझिक ज्यूंच्या स्थलांतरानंतर मध्य यूरोपातून पूर्व यूरोपात जास्त होऊ लागला व ती भाषा रशिया व रुमानियामधील ज्यू लोक प्रामुख्याने बोलू लागले (लिटाऊ, पोलंड व पश्चिम रशिया). आज बोलली जाणारी यिद्दिश भाषा म्हणजे पूर्व यिद्दिश होय.

यिद्दिश भाषेचा उगम व इतिहास हा ज्यू लोकांचा धर्म, इतिहास व संस्कृती ह्यांच्याशी निगडित आहे. यिद्दिश भाषेचा जन्म बहुंशी अकराव्या किंवा बाराव्या शतकात जर्मनीतील ऱ्हाईनलँड प्रदेशात झाला असावा. सेमिटिक संस्कृतीतील शब्द व हिब्रू लिपी या दोन घटकांच्या आधारावर या भाषेचा प्रामुख्याने विकास झाला आहे.

प्राचीन यिद्दिश (१५०० पर्यंत) : १२७२-७३ मध्ये पहिली नोंदली गेलेली भाषाकृती म्हणून एक काव्यपंक्ती व्होर्म्सच्या माखसोरमध्ये मिळाली आहे. चौदाव्या शतकाच्या शेवटापासूनची अनेक हस्तलिखिते उपलब्ध आहेत (उदा., केंब्रिज हस्तलिखित १३८२). पंधराव्या शतकापासून पत्रे, नोंदी, गुप्तसंदेश, उतारे, तसेच साहित्यिक आणि शास्त्रीय लिखिते मिळाली आहेत. ज्यूंवर होणाऱ्या अत्याचारामुळे बाराव्या ते चौदाव्या शतकांत सुरू झालेल्या ज्यूंच्या स्थलांतराने पश्चिम यिद्दिश भाषेत बरेच बदल घडत गेले व पूर्व यिद्दिश भाषेची हळूहळू सुरुवात होत गेली.

अर्वाचीन यिद्दिश (१५००–१७५०) : हा काळ पश्चिम यिद्दिश भाषेचा सुवर्णकाळ व पूर्व यिद्दिशचा आरंभकाळ. पूर्व यिद्दिशमध्ये स्लाव्हिक शब्द व वाक्प्रचार यांचा अंतर्भाव होऊ लागला आणि मध्य यूरोपात ज्यूंच्या देशांतरामुळे यिद्दिश भाषेला या काळात बरेच महत्त्व प्राप्त झाले. पण अठराव्या शतकापासून यिद्दिश भाषेचा मध्य यूरोपवरील प्रभाव हळूहळू कमी होत गेला.

आधुनिक यिद्दिश (१७५० पासून) : दळणवळणाची भाषा म्हणून प्रामुख्याने बोलली जाणारी पूर्व यिद्दिश अठराव्या शतकापासून ज्यूंची मुख्य सांस्कृतिक भाषा म्हणून ओळखली जाते. आश्केनिझिक ज्यूंची ही मातृभाषा विसाव्या शतकात ज्यूंच्या देशांतरानंतर (यूरोपातून विशेषतः अमेरिकेत) आणि खास करून ज्यूंच्या नाझींकडून झालेल्या शिरकाणानंतर हळूहळू लय पावत आहे. तिचा पुनरुद्धार करण्याचे बरेच प्रयत्न अनेक ज्यू भाषासंस्था करीत आहेत; परंतु राजकीय, आर्थिक घडामोडी व सांस्कृतिक बदल यांमुळे यिद्दिश भाषेचा विकास विरळ होत चालला आहे. तलगेरी, प्रमोद

यिद्दिश साहित्य : यिद्दिश साहित्याचा उदय मध्य युगात झाला. परंतु त्याचे जुन्यातले जुने उपलब्ध पुरावे प्रायः चौदाव्या शतकापासूनचे मिळतात. मौखिक परंपरेने निर्माण झालेले, तसेच लेखनबद्ध झालेले, बरेचसे यिद्दिश साहित्य मुद्रणकलेच्या व योग्य जपणुकीच्या अभावी कालौघात नष्ट झाले असण्याची शक्यता आहे. मध्ययुगाच्या उत्तरार्धात यूरोपीय भाषांतील रोमान्स साहित्य यिद्दिशमध्ये अनुवादित

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

गेले आणि देशोदेशी भ्रमंती करणाऱ्या ज्यूंकडून त्यांचा ज्यू समाजात प्रसार झाला. *बायबल*मधील कथांवर आधारलेले धार्मिक स्वरूपाचे रोमान्सही या भाषेत लिहिले गेले. १५४४ मध्ये म्हणजे मार्टिन ल्यूथरने *बायबल* जर्मन भाषेत अनुवादिल्यानंतर १० वर्षांनी, पेंटाट्यूकची दोन यिद्दिश भाषांतरे करण्यात आली. *Tzehno–Urehno* हा पेंटाट्यूकचा (*जुन्या करारा*चे पहिले पाच भाग) स्त्रियांसाठी केलेला यिद्दिश सारांश सोळाव्या शतकाच्या अखेरचा. तो अत्यंत लोकप्रिय झाला होता. सोळाव्या शतकात एलियास लेव्हिटा (१४६९–१५४९) ह्या थोर लेखकाचे कर्तृत्व ठळकपणे नजरेत भरते. त्याचे व्यक्तिमत्त्व चतुरस्त्र होते. तो हिब्रूचा उत्तम अध्यापक आणि कवीही होता. भाषाशास्त्र आणि व्याकरण हेही त्याचे अभ्यासाचे क्षेत्र होते. लेव्हिटाने यिद्दिश भाषेत काही रोमान्सही लिहिले. यिद्दिश ही जर्मनपेक्षा स्वतंत्र भाषा असून स्वतंत्रपणेच वाङ्मयीन आविष्काराचे ती एक प्रभावी माध्यम होऊ शकते, अशी लेव्हिटाची धारणा होती. *सर बेव्हिस ऑफ हँप्टन* या रोमान्सच्या इटालियन रूपांतरावरून *Bovo d' Antona* हा त्याने लिहिलेला रोमान्स अतिशय लोकप्रिय ठरला.

सतराव्या शतकात इतिवृत्ते, विलापिका, भाषाविषयक मार्गदर्शक पुस्तके, नैतिक उपदेशपर लेखन असे विविध स्वरूपाचे साहित्य निर्माण झाले. या शतकात यिद्दिश भाषेत जी पुस्तके लिहिली गेली, त्यांतील एक भारतातील कोचीन शहरी राहणाऱ्या ज्यू समाजाच्या अभ्यासाला वाहिलेले असून यिद्दिश भाषेतील ख्यातनाम ग्रंथांत त्याचा अंतर्भाव होतो (सु. १६७५). ग्लीकेल नावाच्या स्त्रीने लिहिलेल्या संस्मरणिकाही उल्लेखनीय आहेत. *Kurantin* हे यिद्दिश भाषेतील पहिले वर्तमानपत्र १६८६ मध्ये ॲम्स्टरडॅम येथे सुरू झाले. ते दर मंगळवारी आणि शुक्रवारी निघे.

अठराव्या शतकात जर्मनीत ज्यूंचे जर्मनीकरण करण्याचा प्रयत्न झाला, तर रशियामध्ये ज्यूंचे रूसीकरण करण्याची धडपड सुरू झाली. पोलंडमधेही ज्यूंवर पोलिश संस्कृतीचे संस्कार करण्याचा प्रयत्न झालाच. अशा परिस्थितीत यिद्दिश भाषेची गळचेपी झाली. तथापि यिद्दिशमधील लेखन ह्या अडचणींना तोंड देऊनही चालूच राहिले. वाङ्मयीन गुणवत्ता असलेल्या साहित्यकृतींचा मात्र ह्या शतकात अभावच दिसून येतो. ह्या वेळेपर्यंत यिद्दिश ही विविध प्रदेशांतील ज्यूंची भाषा बनली होती. एकट्या जर्मनीतच नव्हे, तर इटली, स्वित्झर्लंड, बोहीमिया, हॉलंड या देशांतही यिद्दिश साहित्यनिर्मिती होत होती.

एकोणिसाव्या शतकात इझ्राएल आक्सेनफेल्ट (१७८७–१८६६) याने सु. तीस ग्रंथ रचिले. आधुनिक यिद्दिशमधील पहिली नाट्यकृती (लिट्ल सारा, इं. शी.) सॉलोमन एटिंजर (१८००–६५) या पोलिश डॉक्टरने लिहिली. व्हिल्नामध्ये आयझॅक मेयर डीकने (१८१४–९३) विपुल कथात्मक साहित्य निर्माण केले. यिद्दिश भाषेला कलात्मक अभिव्यक्तीचे प्रभावी माध्यम ज्याने बनविले तो ⇨ *मोखर सेफारिम मेंडेल* (१८३५–१९१७) याने दीर्घकथा, सामाजिक कादंबरी अशा साहित्यातून समकालीन ज्यूंच्या जीवनाचे उपरोधप्रचुर चित्रण केले. झारच्या सत्तेखालील रशियात राहणाऱ्या ज्यूंच्या दुःखाचे रूपकात्मक चित्रण त्याने 'द डॉबिन' (इं. शी.) ह्या आपल्या ग्रंथात केले आहे. मेंडेलचा समकालीन आयझॅक जोएल लिनिएट्झकी याने लिहिलेल्या 'पोलिश बॉय' (इं. शी.) ह्या पुस्तकाचा बराच बोलबाला झाला. ज्यूंच्या जीवनातील मागासलेपणाच्या काही बाबींवर त्याने ह्या पुस्तकात मार्मिकपणे बोट ठेवले. शोलेम अलेईकेम हा श्रेष्ठ विनोदकार. ज्यू जगतातील मार्क ट्वेन म्हणून तो ओळखला जातो. आयझॅक लेव्युश पेरेट्सची (१८५१?–१९१५) 'नाइट ॲट द ओल्ड मार्केट प्लेस' (इं. शी.) ही नाट्यकृती म्हणजे फाउस्ट या व्यक्तिरेखेचे ज्यू दृष्टिकोणातून घडविलेले दर्शन होय. एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीअखेरीस यिद्दिश रंगभूमीत सुधारणा घडवून आणण्याचे प्रयत्न अमेरिकेत सुरू झाले. या संदर्भात जेकब गॉर्डीन ह्याने केलेली अनेक रूपांतरित नाटके उपकारक ठरली. १९१५ च्या सुमारास अमेरिकेत यिद्दिशमधे काव्यलेखन करणाऱ्या तरुण कवींचा एक गट उदयास आला. या कवींचा आत्मपरतेवर विशेष भर होता. डेव्हिड इग्नाटॉव्ह, जोसेफ ओपाटोश्यु आणि झीशा लँडो हे ह्या गटातील प्रमुख होत. पुढे जेकब ग्लॅट्स्टाइन यांच्यासारख्या कवींनी विषयाच्या आणि तंत्राच्या अशा दोन्ही अंगांनी यिद्दिश कवितेत लक्षणीय परिवर्तन घडवून आणले.

विसाव्या शतकातील यिद्दिश साहित्यिक विविध वाङ्मयप्रकार समर्थपणे हाताळीत आहेत. इझ्राएल सिंगर याची 'द ब्रदर्स आश्केनाझी' (इं. शी.) ही ज्यूंच्या जीवनावरील, आधुनिक कालखंडातील एक श्रेष्ठ कादंबरी होय. शोलेम ॲश याच्या 'गॉड ऑफ रिव्हेंज' (इं. शी.) ह्या वादग्रस्त नाट्यकृतीचा उल्लेखही आवश्यक आहे. विसाव्या शतकातील विशेष उल्लेखनीय अशा यिद्दिश कादंबरीकारांत शोलेम ॲश, आयझॅक सिंगर, जोसेफ ओपाटोश्यु, इझ्राएल सिंगर, लिऑन कॉब्रीन (अमेरिका), झेड्. सेगालोव्हिट्स् (पोलंड), डेव्हिड बेर्गेलसन (सोव्हिएट रशिया) यांचा समावेश होतो.

जेकब गॉर्डीन (गॉड, मॅन अँड डेव्हिल, इं. शी.), हिर्शबेन (हँटेड इन, इं. शी.), डेव्हिड पिन्स्की (ट्रेझर, इं. शी.), लिऑन कॉब्रीन (कंट्री स्वेन, इं. शी.) हे विसाव्या शतकातील काही नामवंत यिद्दिश नाटककार होत.

इतिहास, सामाजिक तत्त्वज्ञान, भाषाशास्त्र यांसारख्या विषयांवरही लेखन झालेले आहे आणि ज्यूंच्या सांस्कृतिक चळवळींना या लेखनाने मोठी प्रेरणा दिलेली आहे. यिद्दिश साहित्यिक हे अमेरिका, रशिया, पोलंड इ. विविध देशांतले असून त्या त्या देशातील एकंदर वातावरणाचे पडसाद त्यांच्या साहित्यकृतींतून अपरिहार्यपणे उमटलेले आहेत. यिद्दिश भाषेतील अनेक ग्रंथ जगातील अन्य भाषांत अनुवादिले गेले आहेत. यिद्दिश साहित्यावरील अभ्यासक्रम ज्यू नसलेल्या शिक्षणसंस्थांतूनही सुरू झालेले दिसत आहेत. ज्यू समाजावर आलेल्या अनेक आपत्ती यिद्दिश साहित्यिकांनाही अपरिहार्यपणे सोसाव्या लागल्या. नाझींनी अनेक यिद्दिश साहित्यिकांना ठार मारले; परंतु जे उरले त्यांनी या साहित्याची परंपरा टिकवून धरली.

कुलकर्णी, अ. र.

यिव्हटशेंको, यिव्हगेन्यी अल्यिकसांद्रव्हिच : (१८ जुलै १९३३–). रशियन कवी. सायबीरियातील झिमा येथे एका कृषक कुटुंबात जन्मला. त्याचे आईवडील भूगर्भशास्त्रज्ञ होते. यिव्हटशेंको लहान असतानाच त्याच्या आईवडिलांनी घटस्फोट घेतला. त्यानंतर यिव्हटशेंको मॉस्कोत आपली आई व बहीण ह्यांच्यासह राहू लागला. दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळात त्याला मॉस्कोहून झिमा येथे जावे लागले. १९४४ मध्ये तो मॉस्कोला परतला. तेथे एका खोट्या आरोपावरून त्याला शाळेतून काढून टाकण्यात आल्यावर तो कझाकस्तानात आपल्या वडिलांकडे आला व त्यांच्या भूगर्भशास्त्रीय संशोधनात त्यांना मदत करू लागला. तरुण वयात यिव्हटशेंको क्रीडापटू होता.

त्याची पहिली कविता १९४९ मध्ये एका सोव्हिएट क्रीडाविषयक मासिकात प्रसिद्ध झाली. 'द प्रॉस्पेक्टर्स ऑफ द फ्यूचर' (१९५२, इं. शी.) हा त्याचा पहिला काव्यसंग्रह. 'थर्ड स्नो' (१९५५, इं. शी.), 'द हायवे ऑफ एंथूझिॲस्ट्स' (१९५६, इं. शी.), 'बो अँड लायर' (१९५९, इं. शी.) हे त्याचे अन्य उल्लेखनीय काव्यसंग्रह. 'झिमा जंक्शन' (१९५६, इं. शी.) ही त्याची आत्मचरित्रात्मक दीर्घ कविता झिमा येथील त्याच्या अनुभवांवर लिहिलेली आहे. ही कविता

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वादग्रस्त ठरली; तिने अनेक प्रश्न उभे केले; तथापि रशियन बुद्धिवंतांपैकी बहुतेकांनी तिचे स्वागत केले. १९६० पर्यंत नामवंत कवी म्हणून त्याची प्रतिमा प्रस्थापित झाली होती. त्यानंतर त्याने अमेरिका, इंग्लंड, क्यूबा ह्या देशांना तसेच आफ्रिका खंडालाही भेट दिली; तेथे आपल्या कवितांचे वाचन केले व आंतरराष्ट्रीय कीर्तीही प्राप्त केली. १९६० पासूनच्या त्याच्या काव्यसंग्रहांत (सर्व इं. शी.) 'ॲपल' (१९६०), 'वेव्हिंग द हँड' आणि 'टेंडरनेस' (१९६२) अंतर्भूत आहेत. त्याची 'बाबी यार' (१९६१) ही कविता म्हणजे नाझी जर्मनांनी सु. ३४,००० युक्रेनियन ज्यूंच्या केलेल्या कत्तलीवर लिहिलेले उत्कट शोकगीत आहे; त्याचबरोबर रशियामध्ये त्या वेळीही रेंगाळत राहिलेल्या ज्यू–विरोधी भावनेवरही तो हल्ला आहे. 'प्रिकॉशस ऑटोबायॉग्रफी' (१९६३, इं. शी.) हे त्याचे आत्मचरित्र फ्रान्समध्ये प्रसिद्ध झाले आणि 'द डेड हँड ऑफ द पास्ट' ही त्याची कविता ह्या सालीच प्रकाशित झाली. ह्या दोन्ही साहित्यकृती सोव्हिएट रशियात आक्षेपार्ह ठरल्यामुळे त्याला त्याच्या परदेश दौऱ्यावरून रशियात बोलावून घेण्यात आले. 'ब्राट्स्क स्टेशन' (१९६५, इं. शी.) या त्याच्या महत्त्वाकांक्षी कवितासंग्रहात त्याने आपल्या वीज-केंद्राने सर्व रशियाला प्रकाश देणारा सायबीरिया आणि इतिहासकाळापासून रशियन तुरुंग म्हणून ओळखला जाणारा सायबीरिया या दोन प्रतीकांमधील विरोध दाखविला आहे. ह्यानंतर त्याला सोव्हिएट रशियात पुन्हा मान्यता मिळाली. १९७२ मध्ये त्याने लिहिलेले नाटक 'अंडर द स्किन ऑफ द स्टॅच्यू ऑफ लिबर्टी' (इं. शी.) मॉस्कोत रंगमंचावर आले. *वाइल्ड बेरीज* (१९८२, इं. भा. १९८४) ही एक कादंबरीही त्याने लिहिली आहे.

यिव्हटर्शेकोचे बहुतेक साहित्य आत्मचरित्रात्मक आहे. देशभक्ती आणि साम्यवादावरील निष्ठा त्याच्या साहित्यातून प्रत्ययास येते; तथापि आवश्यक तेथे सोव्हिएट जीवनशैलीचा तो टीकाकारही झालेला आहे.

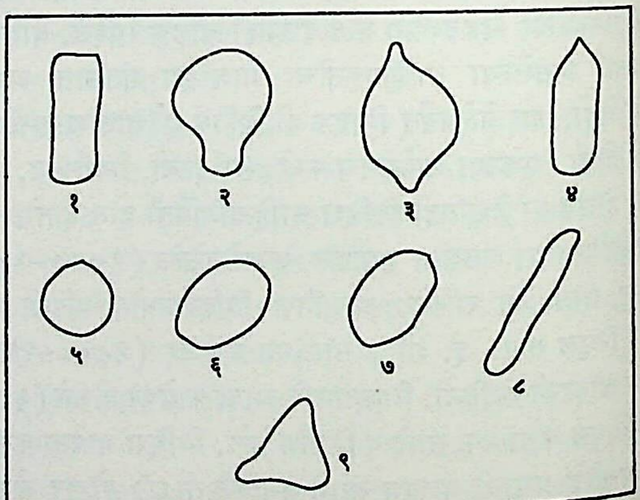
पांडे, म. प. (इं.); कळमकर, य. शं. (म.)

यिस्येन्यिन, स्यिरग्येई अल्यिक्सांद्रव्हिच : (३ ऑक्टोबर १८९५–२८ डिसेंबर १९२५). थोर सोव्हिएट कवी. रशियातील र्‍याझान प्रांतात कॉन्स्टंटिनोवो (आता यिसेन्यिनो) या गावात एका शेतकरी कुटुंबात जन्मला. त्या गावातील शाळेतच त्याचे आरंभीचे शिक्षण झाले. पुढे मॉस्कोच्या शान्याव्हस्की मुक्त विद्यापीठात तो शिकू लागला. मॉस्कोला आला, तेव्हा तो सतरा वर्षांचा होता. बालपणापासूनच तो कविता लिहू लागला होता. रशियाच्या ग्रामीण भागातून आलेल्या आणि लोककाव्याच्या परंपरेशी निकटचे नाते असलेल्या यिस्येन्यिनचे मॉस्को, पेट्रोग्राड (आताचे लेनिनग्राड) ह्यांसारख्या शहरांतील वाङ्मयीन वर्तुळांत स्वागत झाले. अल्यिक्सांडर ब्लॉक, न्यिकलाय क्ल्यूयेव्ह ह्यांसारख्या कवींशी त्याचा परिचय झाला. 'डे ऑफ द डेड' (१९१६, इं. शी.) हा त्याचा पहिला काव्यसंग्रह. त्याच्या 'अदरलँड' (१९१८, इं. शी.) या काव्यात त्याने १९१७ साली झालेल्या बोल्शेव्हिक क्रांतीचे स्वागत केले. १९२२ साली विख्यात अमेरिकन नर्तिका इझाडोरा डंकन हिच्याशी त्याने विवाह केला. तिच्याबरोबर त्याने यूरोप-अमेरिकेचा दौरा केला. यिस्येन्यिनचा हा विवाह यशस्वी झाला नाही आणि दोघांनी फारकत घेतली. त्यानंतर यिस्येन्यिन रशियात परतला. मद्यपानाच्या तो बराच आहारी गेला होता. शिवाय क्रांत्युत्तर रशियातील औद्योगिकीकरण व शहरीकरण ह्यांमुळे बदललेले ग्रामीण जीवन पाहूनही त्याची निराशा झाली होती. लेनिनग्राड येथील एका हॉटेलात त्याने आत्महत्या केली. मृत्यूपूर्वी निरोपाची एक कविता त्याने स्वतःच्या रक्ताने लिहून ठेवली होती.

पारंपरिक ग्रामीण कृषिक जीवन आणि समाज ह्यांबद्दल यिस्येन्यिनला प्रेम होते. त्या जीवनाचे रंग त्याच्या मनात भिनले होते. यिस्येन्यिनच्या आरंभीच्या कवितेतून नादमधुर शब्दरूप घेऊन हे रंग उमटले आहेत. विलोभनीय भावगेयता हे ह्या कवितेचे आणखी एक लक्षणीय वैशिष्ट्य होय. 'इमॅजिनिझम' ह्या नावाचा जो एक काव्यसंप्रदाय १९१९ नंतर रशियात उदयास आला होता, त्याचा प्रभाव यिस्येन्यिनवर होता. आत्मनिष्ठ अभिव्यक्तीचे वाहन आणि काव्यनिर्मितीचे मूलतत्त्व म्हणून ह्या संप्रदायातील कवींनी प्रतिमेला महत्त्व दिले. समकालीन सामाजिक-राजकीय प्रश्नांबाबतची उदासीनता आणि भूतकालाचे आदर्शीकरण ही ह्या संप्रदायाची अन्य वैशिष्ट्ये होती. 'कन्फेशन्स ऑफ ए हूलिगन' (१९२४, इं. शी.) आणि 'मॉस्को ऑफ द टॅव्हर्न्स' (१९२४, इं. शी.) ह्या यिस्येन्यिनच्या विशेष उल्लेखनीय काव्यकृती. महान ऑक्टोबर क्रांतीनंतरचा रशिया जे नवे रूप धारण करीत होता, त्याच्याशी जुळवून न घेता आल्यामुळे यिस्येन्यिनला व्यापून राहिलेली निराशा त्यांतून प्रभावीपणे व्यक्त झालेली आहे. १९२४ मध्ये त्याने पर्शियाला भेट दिल्यानंतर काही कविता लिहिल्या ['पर्शियन थीम्ज' (इं. शी.) १९२-४२५]. हलक्या फुलक्या लयतालांनी बांधलेल्या ह्या कविता मात्र एका वेगळ्या भाववृत्तीच्या द्योतक आहेत. भयनिराशेची छाया ह्या भाववृत्तीवर दिसत नाही; पण 'द ब्लॅक मॅन' (१९२५, इं. शी.) सारख्या त्याच्या काव्यकृतीतून त्याच्या मनाची उद्ध्वस्तता पुन्हा व्यक्त होऊ लागली. बरीच वर्षे सोव्हिएट रशियातील समीक्षकांची आणि राज्यकर्त्यांची यिस्येन्यिनच्या कवितेबाबतची भूमिका फारशी अनुकूल नव्हती. १९५६ नंतर त्याच्या काव्यकृतींच्या आवृत्त्या उपलब्ध होऊ लागल्या आणि त्याला लोकप्रियता प्राप्त झाली. १९६६–६८ ह्या कालखंडात त्याची संपूर्ण कविता प्रसिद्ध करण्यात आली आहे.

कळमकर, य. शं.

यीस्ट : शर्करायुक्त पदार्थापासून अल्कोहॉल व मैद्यापासून पाव तयार करण्यासाठी आवश्यक असणारे यीस्ट हे एककोशिकीय (एकाच पेशीचे बनलेले) कवक (बुरशीसारखी हरितद्रव्यरहित वनस्पती)



आ. १. यीस्ट कोशिकांचे विविध आकार : (१) आयताकार, (२) नासपतीसारखा, (३) अग्रस्थ टोक असलेला, (४) टोक असणारा दंडगोलाकार, (५) गोलाकार, (६) चेंडूसारखा, (७) अंडाकृती, (८) लांबट, (९) चतुःपृष्ठकीय.

आहे. लेव्हेनहूक यांनी १६८० साली सूक्ष्मदर्शकाखाली सर्वप्रथम यीस्ट पाहिले. पाव व अल्कोहॉल यांच्या निर्मितीमधील यीस्टचे कार्य १८७६ साली लूई पाश्चर यांनी दाखवून दिले. अनेक प्रकारे उपयोगी ठरणाऱ्या यीस्टचे प्रतिवर्षी उत्पादन काही दशलक्ष किग्रॅ.पेक्षा जास्त आहे. इतर सूक्ष्मजीवांच्या मानाने यीस्ट निसर्गतः कमी प्रमाणात आढळते. माती, वनस्पतींची फुले व फळे, कीटक तसेच फळांचे रस, शर्करायुक्त द्रव पदार्थ, दूध इत्यादींत यीस्ट आढळते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सर्वसाधारणतः यीस्ट एककोशिकीय असते. त्याचा आकार वेगवेगळा असू शकतो. उदा., गोलाकार, आयताकार, लंबगोलाकार, दंडगोलाकार, नासपतीसारखा, लांब बारीक काडीसारखा, चतुःपृष्ठकीय, तसेच कोशिकेला गोलाकार, चौकोनी, लिंबासारखी किंवा त्रिकोणी टोके असतात. काही यीस्ट तंतुमय आकाराचे असतात (उदा., *कँन्डिडा*). गोलाकार कोशिका साधारणपणे २ ते १० मायक्रॉन (१ मायक्रॉन = $१०^{-६}$ मी.) व्यासाच्या, तर दंडगोलाकार कोशिका २० ते ३० मायक्रॉन अथवा अधिक लांब असतात.

विविध प्रकारच्या शर्करा, अल्कोहॉल, कार्बनी अम्ले यांचा कार्बनी पदार्थ म्हणून यीस्ट वापर करते. ते कार्बनी किंवा अकार्बनी नायट्रोजन वापरू शकते. यांखेरीज विविध प्रकारच्या खनिज द्रव्यांची यीस्टच्या वाढीला जरूरी असते. यीस्टच्या कोशिकेला भित्ती असते. कोशिकेमध्ये सामान्यतः एक केंद्रक (कोशिकेतील क्रियांवर नियंत्रण ठेवणारा गोलसर पुंज), लिपिडयुक्त गोलक, व्हॉल्युटिनयुक्त कण, कलकणू इ. विविध घटक आढळतात [→ कोशिका]. कोशिकेमध्ये ग्लायकोजनाचे प्रमाण बरेच असते.

शरीरक्रियात्मक दृष्टीने यीस्टचे दोन गट पडतात : एक ⇨ *किण्वन* (आंबण्याची वा कुजण्याची क्रिया) घडवून आणणारे व दुसरा श्वसन करणारे. किण्वन घडविणारे यीस्ट श्वसनही करतात; परंतु या दोन क्रियांमध्ये ग्लुकोजाच्या अपघटनात (रेणूचे तुकडे होण्याच्या क्रियेत) वेगवेगळे पदार्थ तयार होतात.

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{किण्वन}} 2\,C_2H_5OH \;+\; 2\,CO_2$$

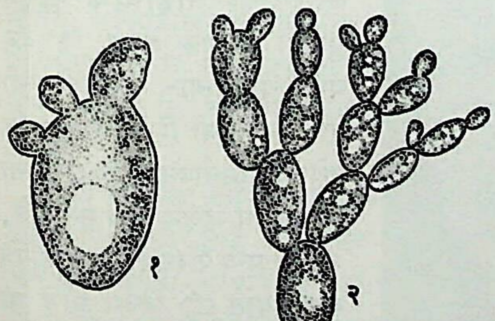
ग्लुकोज — अल्कोहॉल — कार्बन डाय-ऑक्साइड

$$C_6H_{12}O_6 \underset{6O_2}{\xrightarrow{\text{श्वसन}}} 6\,CO_2 \;+\; 6\,H_2O$$

ग्लुकोज — कार्बन डाय-ऑक्साइड — पाणी

यीस्टद्वारे किण्वन क्रिया चालू असताना हवेचा पुरवठा केल्यास किण्वन कमी प्रमाणात होते व श्वसनक्रिया वाढते. तसेच अल्कोहॉलऐवजी कोशिकेची वाढ जास्त होते.

प्रजोत्पादन : यीस्टमध्ये अलैंगिक व लैंगिक प्रजोत्पादन आढळते. मुकुलन पद्धतीने (पृष्ठभागावर गोलसर उंचवटे तयार होऊन त्यांपासून प्रजोत्पादन होण्याच्या पद्धतीने) यीस्टचे होणारे अलैंगिक प्रजोत्पादन आ. २ मध्ये दाखविले आहे. अलैंगिक प्रजोत्पादन खऱ्या व आभासी कोशिका विभाजनाने [→ कोशिका] आणि ऑइडियाने [→ कवक] होऊ शकते. लैंगिक पद्धतीने होणाऱ्या प्रजोत्पादनात दोन प्रकार आढळतात. पहिल्या प्रकारामध्ये संयोगासाठी सम (+) व विषम (−) अशा दोन भिन्न एकगुणित (ज्यात गुणसूत्रांची म्हणजे आनुवंशिक लक्षणे एका पिढीतून पुढील पिढीत नेणाऱ्या सुतासारख्या सूक्ष्म घटकांची संख्या नेहमीच्या संख्येच्या निम्मी असते अशा) कोशिका (बीजाणू) आवश्यक असतात. या प्रकारच्या यीस्टना पूर्ण यीस्ट म्हणतात. दुसऱ्या प्रकारात संयोग होणाऱ्या एकगुणित कोशिकांमध्ये भिन्नता आढळत नाही. अशा यीस्टना अपूर्ण यीस्ट म्हणतात.



आ. २. यीस्टचे (*सॅकॅरोमायसीज सेरेव्हिसिआय*) अलैंगिक प्रजोत्पादन : (१) मुकुलन प्रक्रिया, (२) मुकुलन व वृद्धी यांमुळे तयार झालेल्या कोशिकांच्या मालिका.

लैंगिक प्रजोत्पादनास आवश्यक अशा बीजाणूंना ॲस्को-बीजाणू किंवा धानी बीजाणू म्हणतात व त्यानुसार यीस्टचा अंतर्भाव ⇨ *ॲस्कोमायसिटीज* या वर्गातील कवकांमध्ये केला आहे. याखेरीज प्रतिकूल परिस्थितीवर मात करण्यासाठी संरक्षक आच्छादन असलेल्या क्लॅमिडोबीजाणूंत यीस्ट कोशिकांचे रूपांतर होते. अशा बीजाणूंतून अनुकूल परिस्थितीत परत यीस्ट कोशिका तयार होतात. यीस्टचे आनुवंशिक गुणधर्म क्ष-किरण किंवा काही रसायनांमुळे कायमचे बदलून टाकता येतात. याचा उपयोग अल्कोहॉलाचे जास्त प्रमाणात उत्पादन देणारे यीस्ट तयार करण्यासाठी होतो.

वर्गीकरण : यीस्टच्या वर्गीकरणाबाबत मतभिन्नता आढळते. जे. लॉडर व एन्. जे. डब्ल्यू. क्रेगर-व्हॅन रिज या शास्त्रज्ञांनी याबाबत खूप संशोधन करून बीजाणुनिर्मितीवर आधारित वर्गीकरण केले आहे. बीजाणूचे विविध आकार व आकारमान हेही त्यांनी विचारात घेतले आहेत. त्यानुसार यीस्टची विभागणी खालील तीन गणांत केली आहे. (१) एंडोमायसिटेलीझ : ॲस्को-बीजाणू तयार करणाऱ्या पूर्ण यीस्टचा यात अंतर्भाव केलेला आहे. या गणाचा ॲस्कोमायसिटीज या वर्गात समावेश केलेला आहे. (२) क्रिप्टोकोकेलीझ : अपूर्ण यीस्टचा अंतर्भाव या गणात केला आहे. या गणाचा समावेश फंजाय इंपरफेक्टाय या वर्गात केलेला आहे. (३) स्पोरोबोलोमायसिटेलीझ : यामध्ये दांडा असणारे बीजाणू तयार करणाऱ्या यीस्टचा समावेश केला आहे. अशा बीजाणूंना बॅलिस्टो-बीजाणू असे म्हणतात. या गणाचा बॅसिडिओमायसिटीज या वर्गात अंतर्भाव केलेला आहे.

उपयोग : यीस्टचे अनेकविध उपयोग आज माहीत आहेत. यामुळेच यीस्टवरील संशोधनावर भर दिला जातो. यीस्टचे विविध उपयोग खालीलप्रमाणे आहेत.

अल्कोहॉल निर्मितीसाठी : माल्ट, साखर कारखान्यातील मोलॅसिस (उसाचा रस आटवून साखरेचे स्फटिकीकरण करून शिल्लक राहिलेला भाग), द्राक्षासारख्या फळांचा रस, मोहासारखी फुले अशा विविध प्रकारच्या कार्बनी पदार्थांपासून अल्कोहॉल मिळविण्यासाठी यीस्टचा वापर केला जातो. या पदार्थांचे यीस्टद्वारे किण्वन घडवून आणले जाते व नंतर ऊर्ध्वपातनाने (द्रवांचे मिश्रण तापवून मिळणारी वाफ थंड करून घटक अलग करण्याच्या क्रियेने) त्यातील अल्कोहॉल वेगळे करतात. शुद्ध अल्कोहॉल औद्योगिक उपयोगासाठी वापरतात. अल्कोहॉलामध्ये पाणी, विशिष्ट चव, वास व रंग देणारे पदार्थ मिसळून अथवा संपूर्ण ऊर्ध्वपातन न करता जे अल्कोहॉल मिश्रण वापरतात त्यापासून बिअर, रम, ब्रँडी, व्हिस्की इ. विविध प्रकारची मद्ये तयार करतात. विशिष्ट प्रकारच्या मद्यनिर्मितीसाठी विशिष्ट यीस्ट व त्याच्या वाढीस आवश्यक ठरणारे विशिष्ट पदार्थ वापरतात. या कामी वापरल्या जाणाऱ्या यीस्टला 'डिस्टिलर यीस्ट' म्हणतात. [→ अल्कोहॉल; मद्य].

पाव तयार करण्यासाठी : मैद्याचे यीस्टद्वारे किण्वन केल्यावर मैद्यामध्ये कार्बन डाय-ऑक्साइड वायू निर्माण होतो, तसेच त्यात अल्कोहॉल व विशिष्ट कार्बनी अम्ल तयार होतात. अशा मैद्याचा लगदा भाजल्यावर त्याला सच्छिद्रपणा व विशिष्ट चव येते. यालाच पाव म्हणतात. याकामी वापरल्या जाणाऱ्या यीस्टला 'बेकर यीस्ट' म्हणतात. [→ बेकरी तंत्र].

मानवी अन्न व पशुखाद्य तयार करण्यासाठी : *सॅकॅरोमायसीज सेरेव्हिसिआय*, *कँन्डिडा यूटिलीस* या यीस्टमध्ये प्रथिनांचे प्रमाण विपुल असून ब गटातील जीवनसत्त्वे व खनिजेही आढळतात. यामुळे अशा यीस्टची वाढ करून त्या कोशिका योग्य प्रक्रियेनंतर प्रामुख्याने पशुखाद्य म्हणून वापरल्या जातात. हे खाद्य जनावरांना पूरक खाद्य म्हणून पेंड, कडबा यांबरोबर देतात. याचा वापर एककोशिकीय प्रथिन

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

म्हणून मानवी खाद्य तयार करण्यासाठी होतो. भावी काळातील अन्न म्हणून यावर संशोधन चालू आहे.

जीवनसत्त्वांचे उत्पादन : बेकर यीस्ट, डिस्टिलर यीस्ट व *कॅन्डिडा यूटिलीस* यांसारख्या यीस्टमध्ये विविध जीवनसत्त्वे (विशेषतः ब गटातील) भरपूर असतात व ही जीवनसत्त्वे मद्यनिर्मितीत एक उपउत्पादन म्हणून मिळतात. यीस्टचा वापर या हेतूनेही केला जातो.

एंझाइम निर्मितीसाठी : यीस्टमधील इन्व्हर्टेज या एंझाइमाचा (जीवरासायनिक विक्रिया घडवून आणण्यास मदत करणाऱ्या प्रथिनाचा) वापर सुक्रोज या शर्करेचे ग्लुकोज व फ्रुक्टोज या शर्करांमध्ये रूपांतर करण्यासाठी होतो. या एंझाइमाचा वापर कृत्रिम मध, चॉकोलेट इ. तयार करण्यासाठी केला जातो. तसेच आइसक्रीममध्ये यीस्टमधील लॅक्टोजाचे रूपांतर करणाऱ्या लॅक्टेज या एंझाइमाचा वापर केला जातो.

याखेरीज ग्लिसरॉल, पॉलिहायड्रॉक्सी अल्कोहॉल, लिपिडे आणि पॉलिसॅकॅराइडे मिळविण्यासाठी यीस्टचा वापर केला जातो.

उपद्रवी यीस्ट : यीस्टच्या काही जाती उपद्रवी आहेत. *क्रिप्टोकॉकस निओफॉर्मन्स* व *कॅन्डिडा अल्बिकान्स* या जातींचे यीस्ट मनुष्याच्या शरीरात अनुक्रमे क्रिप्टोकॉकोसिस व कॅन्डिडिॲसिस (मणिकवक रोग) यांसारखे अनुक्रमे तंत्रिका तंत्राचे (मज्जासंस्थेचे) व त्वचेचे रोग निर्माण करतात. क्रिप्टोकॉकोसिस कधीकधी प्राणघातकही ठरतो. त्याचप्रमाणे काही यीस्ट पशुपक्षी व वनस्पतींमध्ये रोग निर्माण करतात. अशा रोगांवर मात करून यीस्टचा मानवाच्या उपयोगासाठी जास्तीत जास्त वापर कसा करता येईल यावर संशोधन चालू आहे.

पहा : औद्योगिक सूक्ष्मजीवशास्त्र; कवक.

संदर्भ : 1. Frobisher, M. *Fundamentals of Microbiology*, Tokyo, 1961 2. Rose, A. H.; Harrison, J. S. Ed., *The Yeasts, 3 Vols.*, New York, 1969-71. 3. Thoma, R. W. *Industrial Microbiology*, Stroudsburg, Pa., 1977.

भिडे, वि. प.; रानडे, दि. रा.

युआन-शृ-खाय् : (१८५९–६ जून १९१६).

प्रजासत्ताक चीनचा पहिला अध्यक्ष (१९१२–१६), मुत्सद्दी व लष्करी नेता. हूनान् प्रांतातील श्यांग छंग् येथे एका जमीनदार कुटुंबात जन्म. विद्यार्थिदशेत त्याचा ओढा अभ्यासापेक्षा इतर अवांतर उलाढाली करण्याकडे जास्त होता; तथापि त्याच्यात धूर्तपणा आणि संघटक वृत्ती होती. परिणामतः जुजबी शिक्षण घेऊनसुद्धा त्याला कोरियाचा गव्हर्नर नेमण्यात आले. त्याने कोरियावरील चीनच्या सार्वभौमत्वाचा हक्क प्रस्थापित केला. लष्करी व आर्थिक बाबतीत त्याने योग्य ती पावले उचलली. त्याला सेऊल येथे आयुक्त नेमण्यात आले (१८८५). पुढे चिनी-जपानी युद्धाला उपयुक्त असे वातावरण त्याने निर्माण केले (१८९४–९५). चीनचा सर्व बाजूंनी या युद्धात पराभव होत असताना त्याने अद्ययावत असे स्वतंत्र सैन्य आपल्या नेतृत्वाखाली तयार करून बॉक्सर बंडात चीनची अब्रू वाचवण्याचा प्रयत्न केला (१९००). यामुळे त्सश्यी (कार. १८६१–१९०८) महाराणीचा त्याच्यावरील विश्वास वाढला. तिने त्यास जूली प्रांताचा गव्हर्नर नेमले. युआन-शृ-खाय्ने त्यानंतर आपले लष्करी सामर्थ्य वाढविण्यास सुरुवात केली. त्या प्रांतातील शिक्षणसंस्था व उद्योगधंदे वाढविण्याचा यत्न केला. थोड्याच काळात उत्तर चीनचा लष्करी नेता म्हणून तो प्रसिद्धीस आला. त्याने चीनच्या आधुनिकीकरणास प्रारंभ केला आणि सर्व क्षेत्रांत झपाट्याने क्रांती होऊ लागली.

मांचू महाराणी १९०८ मध्ये मृत्यु पावली आणि मांचू गादीच्या कारभाऱ्यांनी त्याला घरी पाठविले. यावेळी शत्रूंनी सर्व बाजूंनी उठाव करून चिनी क्रांतीने उग्र स्वरूप धारण केले. मांचू साम्राज्य धोक्यात आले. अशा वेळी क्रांतिकारक व साम्राज्यवादी या दोघांना देशाच्या एकात्मतेसाठी व शांततेकरिता युआन ही एकच व्यक्ती डोळ्यासमोर होती. त्यांनी प्रजासत्ताक चीनचा अध्यक्ष म्हणून त्याची निवड केली (१९११) आणि डॉ. सन-यत्-सेनने आपल्या तात्पुरत्या अध्यक्षपदाचा राजीनामा दिला.

अध्यक्ष होताच स्वातंत्र्य, समता वगैरे लोकशाहीवादी संकल्पनांना धुडकावून देऊन त्याने राजेशाहीस पाठिंबा दिला व कोमिनतांग (ग्वोवमिन्दांग्) पक्षावर बंदी घालून त्या पक्षातील नेत्यांना शिक्षा ठोठावल्या व काहींना कैदेत ठेवले. युआन-शृ-खाय्च्या या धोरणास शह देण्यासाठी सन-यत्-सेन्ने प्रयत्न करण्यास सुरुवात केली; पण नानकिंगच्या लढाईत त्याचा पराभव होऊन सन-यत्-सेन्ला चीन सोडून जपानला पळ काढावा लागला. यामुळे क्रांतिकारकांच्या आशा काही काळ दुरावल्या.

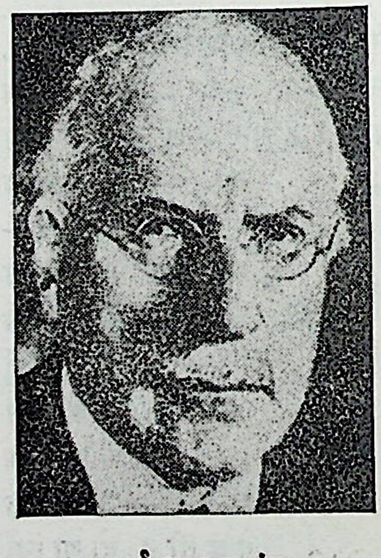
युआन-शृ-खायने पार्लमेंट रद्द करून हाताखालील अधिकाऱ्यांची गव्हर्नर म्हणून नेमणूक केली व एक शासकीय मंडळ स्थापन केले. थोड्याच दिवसांत त्याला बादशाह होण्याची स्वप्ने दिसू लागली व १९१६ च्या नववर्ष दिनाच्या मुहूर्तावर त्याने चीनचा बादशहा म्हणून स्वतःला घोषित केले. तथापि त्याच्या या प्रयत्नांची सर्वत्र निंदा झाली आणि त्याच्या राजवटीविरुद्ध अनेक प्रांतांत बंडे उद्भवली. परदेशी सत्तांनीसुद्धा त्याला दिलेला पाठिंबा काढून घेतला. असा सर्व बाजूंनी पराभव अटळ झाल्यामुळे त्याचा धीर खचला आणि त्याला मृत्यूने गाठले.

संदर्भ : 1. Chen, Jerome, *Yuan Shih-Kai*, Stanford, 1972. 2. Young, E. P. *Presidency of Yuan Shih-Kai*, Michigan, 1977.

भिडे, ग. ल.

युंग, कार्ल गुस्टाफ : (२६ जुलै १८७५ – ६ जून १९६१).

स्विस मानसशास्त्रज्ञ, मानसचिकित्सक आणि विश्लेषणात्मक मानसशास्त्राचा प्रवर्तक. स्वित्झर्लंडमधील केसव्हिल या गावी जन्म. १९०० मध्ये बाझेल विद्यापीठाची वैद्यकीय पदवी त्याने प्राप्त केली. त्यानंतर झुरिक विद्यापीठातील मानसोपचारकेंद्रात ऑइगेन ब्लॉइलरचा साहाय्यक म्हणून युंगची नेमणूक झाली. १९०२ मध्ये त्याने त्याच विद्यापीठाची एम्.डी. पदवी मिळवली आणि तेथेच मानसोपचार विषयाचा व्याख्याता म्हणून काम सुरू केले. १९०५ मध्ये पॅरिसमधील सालपेत्रिए रुग्णालयात ⇨ प्येअर झाने या फ्रेंच मानसोपचार तज्ञाबरोबर त्याचा परिचय होऊन त्याच्या हाताखाली अध्ययन सुरू केले. १९१३ सालापासून व्याख्यात्याचा व्यवसाय सोडून स्वतंत्र व्यवसाय व संशोधन यांवर त्याने लक्ष केंद्रित केले. १९०६ मध्ये प्रथमच फ्रॉइडशी त्याने पत्रव्यवहार सुरू केला आणि १९०७ मध्ये व्हिएन्नात फ्रॉइडची गाठ घेतली. फ्रॉइडच्या कामाविषयी त्याला आदर आणि आकर्षण होते. वैद्यकीय व मनोविश्लेषणाला वाहिलेल्या नियतकालिकात या दोघांनी एकत्र लिखाण केले. फ्रॉइडचा एक निकट, प्रतिभावान सहकारी म्हणून युंगचा लौकिक झाला आणि फ्रॉइडही आपला वैचारिक अनुगामी म्हणून त्याच्याकडे पाहू लागला.



कार्ल गुस्टाफ युंग

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

'फ्रॉइड-गेसेलशाफ्ट' नावाचे चर्चामंडळ १९०७ च्या सुमारास स्थापन झाले. १९०८ मध्ये युंगने सॉल्झबर्ग येथे मनोविश्लेषण परिषदेचे आयोजन केले. १९०९ मध्ये फ्रॉइडसमवेत त्याने अमेरिकेचा दौरा करून तेथील अनेक विद्यापीठांना भेटी दिल्या. १९११ मध्ये आंतरराष्ट्रीय मनोविश्लेषण संस्थेचा तो फ्रॉइडच्या पाठिंब्याने पहिला अध्यक्ष झाला. यानंतरच्या काळात मात्र फ्रॉइड व युंग यांच्यातं वैचारिक अंतर पडू लागले. फ्रॉइडच्या सर्वच संकल्पना युंगला पटेनात. विशेषतः फ्रॉइडच्या मानसशास्त्रीय प्रणालीच्या गाभ्याशी असलेला 'लिबिडो' हा सिद्धांत युंगला जसाच्या तसा अमान्य होता. त्यातील लैंगिक प्रेरणेला अवास्तव दिलेले महत्त्व युंगने नाकारले. आंतरराष्ट्रीय मनोविश्लेषण संस्थेच्या अध्यक्षपदाचा तसेच सदस्यत्वाचा देखील युंगने नंतर राजीनामा दिला.

पुढे १९१३ च्या सुमारास स्वतंत्रपणे, युंगने 'विश्लेषणात्मक मानसशास्त्र' असा संप्रदाय स्थापला. ब्लॉइलरबरोबर केलेल्या दीर्घ संशोधनावर आधारित 'शाब्दिक साहचर्य' या कसोटीची आखणी केली. त्या विषयावर त्याच नावाचे –*स्टडीज इन वर्ड असोसिएशन*– पुस्तक त्याने प्रसिद्ध केले. 'शाब्दिक साहचर्य' या कसोटीची उपयुक्तता मनोविश्लेषण आणि प्रायोगिक मानसशास्त्रात महत्त्वाची मानली जाते. मनोरुग्णांच्या रोगनिदानात आणि उपचारपद्धतीत या कसोटीचा वापर होऊ लागला. तिचे महत्त्व आजही कायम आहे.

युंगने मानसशास्त्रात आणखी कितीतरी मौलिक भर घातली. फ्रॉइडच्या काही संकल्पनांप्रमाणे युंगच्याही काही संकल्पनांना वस्तुनिष्ठ वैज्ञानिक पुरावा सापडत नाही. तरीही नंतरचे मानसशास्त्र, संलग्नसाहित्य आणि सामान्य व्यवहार यांत युंगच्या मानसशास्त्रीय संकल्पना सर्रास वापरल्या जातात. त्याच्या गंड (कॉम्प्लेक्स) उदा., न्यूनगंड, सामूहिक अबोध (कलेक्टिव्ह अनकॉन्शस), मूलबंध वा मूलाकृती (आर्केटाइप्स), अंतर्मुखी (इन्ट्रोव्हर्ट) आणि बहिर्मुखी (एक्स्ट्रोव्हर्ट) अशी व्यक्तिमत्त्वाची विभागणी अशा अनेक संकल्पना नेहमीच्या भाषेत डोकावतात. गंड म्हणजे स्वायत्त इच्छा आणि कल्पनांचे संपुट. अबोधात वसणाऱ्या ह्या संपुटांचा परिणाम गंडग्रस्त व्यक्तीच्या जीवनशैलीत दिसून येतो. फ्रॉइडच्या लिबिडो सिद्धांताचे स्वरूप युंगच्या संप्रदायात बदलले आहे. व्यक्तीच्या वाढ-विकासाला कारणीभूत ठरणारी लिबिडो ही अविभिन्न ऊर्जा असल्याचे त्याचे म्हणणे. शोपेनहौअरच्या लिखाणातील 'विजिगीषा' किंवा बेर्गसाँच्या विचारसरणीतील जैव-प्रेषणेशी (इलान-व्हायटल) तिचे साधर्म्य आहे. फ्रॉइडनेही आपल्या सुरुवातीच्या संकल्पनांत पुढे फेरफार केले आहेत.

युंगने अंतर्मुख आणि बहिर्मुख अशी व्यक्तिमत्त्वाची जी एक ढोबळ विभागणी केली आहे ती इच्छा प्रवृत्तींच्या दिशेवर. ज्यांचे लक्ष स्वतःतील इच्छा–भावना–कल्पना यांवर केंद्रित होते ते अंतर्मुख व ज्यांचे चित्त भोवतालचे जग, त्यातील वस्तू आणि घटना यांत अधिक रमते ते बहिर्मुख. याव्यतिरिक्त आणखी वेगळ्या प्रकारे तो लोकांचे वर्गीकरण प्रमुख चार गटांत करतो; मानवी मनाच्या कार्याच्या तत्त्वावर ही विभागणी होते. उदा., विचारप्रधान – 'थिंकिंग टाइप', भावनाप्रधान -'फीलींग टाइप,' वेदनाप्रधान – 'सेन्सिंग टाइप' आणि अंतःप्रज्ञ– 'इन्ट्युइटिव'.

बोधमन आणि अबोधमन अशा दोन ध्रुवांच्या खेळातून मानसिक जीवनाचा अर्थ समजतो. हे दोन्हीही परस्परपूरक असतात. व्यक्तिमत्त्वाच्या संरचनेत, युंगच्या मते तीन थर कल्पिता येतात. बोधमन, पाठोपाठ वैयक्तिक अबोध आणि तळाशी असलेले सामूहिक अबोध. भयाने वा लाजेखातर दडपल्या गेलेल्या आशा आणि इच्छा, विस्मृतीच्या गर्तेत असलेल्या वासना व आवेग तसेच नकळत शिरलेल्या इतर संकल्पना वैयक्तिक अबोधात ठाण मांडतात. वैयक्तिक अबोधाची सुरुवात व्यक्तीच्या जन्माबरोबरच होते. सामूहिक अबोधात पिढ्यानपिढ्या चालत आलेल्या, आनुवंशिक अनुभवांचे सार साठवलेले असते. विशेष प्रसंगी उपयोगी पडणाऱ्या सहजप्रेरणा, सनातन विचार त्यात रहातात. शिवाय मूलाकृती तसेच पुरुषाच्या मनातील खोलवर रुतलेली अनुभवपूर्व असणारी नारीप्रतिमा किंवा 'ॲनिमा' आणि स्त्रीच्या मनातील तशा प्रकारची नरप्रतिमा किंवा 'ॲनिमस' ह्या सुद्धा अबोधमनाचा आशय असतात. काही वेळा प्राणिमात्रांचे अनुभव सुद्धा सामूहिक अबोधात उतरतात. या अबोधातील आशय मुलांच्या कल्पनाजालात, तर कधी मानसिक तोल गेलेल्या व्यक्तींच्या अफाट कल्पनाराज्यात आणि बहुतेकांच्या स्वप्नात आकार घेतात. युंगने विविध संस्कृतींचा तौलनिक अभ्यास केला. त्यांच्या पुराणकथा, बालवाङ्मय, परीकथा, शिल्प, साहित्य, धर्माचरण तपासल्यावर त्यांत फारच समानता युंगला आढळली. सामूहिक अबोधातील आशय आणि मानववंश यांत संरचनात्मक संबंध असल्याची युंगची खात्री पटली. सामूहिक अबोध हा मानवी विकासाचा पुरातन काळापासून वंशपरंपरागत आध्यात्मिक वारसा असतो, म्हणूनच सर्व मानवांमध्ये आदिम प्रतीके समान असतात, असे युंगचे प्रतिपादन आहे.

व्यक्तिमत्त्वाच्या संकल्पनेच्या गाभ्याशी 'सेल्फ' किंवा जीवात्मा असल्याचे युंगचे मत आहे. आत्म्यामुळे व्यक्तीला स्थैर्य आणि एकजिनसीपणा येतो. आत्मसाक्षात्कार हा व्यक्तिमत्त्वविकासातील फार वरच्या दर्जाचा, परिपक्वतेचा टप्पा आहे असे त्याचे म्हणणे आहे. मानसिक ऊर्जा शक्तिमान मूल्यांपासून कमजोर मूल्यांपर्यंत दोलायमान होऊ शकते. तिचे नियमन ऊर्जासंधारण व अवक्रमापन (एंट्रॉपी) या पद्धतीने होते. सामाजिक जडणघडणीच्या पार्श्वभूमीवर व्यक्तीच्या काही क्षमता प्रकट होतात; पण इतर अनेक सुप्तच रहातात. व्यक्तिमत्त्वाच्या समत्वासाठी वयाच्या मध्यानंतर, साधारण चाळिशीनंतर, अनेकांना अपुरेपणा आणि विफलतेचा अनुभव येतो. सुप्त क्षमता बोधनाच्या थरावर आणून विकसित करण्याचा प्रयत्न केल्यास व्यक्तीचा एकांगीपणा नाहीसा होऊ शकतो. ह्या आतील ओढीचा उल्लेख आणि आत्म्याच्या संकल्पनेमुळे युंगच्या विचारसरणीला गूढतेचे वलय निर्माण होते. [→ व्यक्तिमत्त्व].

युंगने किमया (आल्केमी-पूर्वप्राथमिक रसायन विद्या), पुराणकथाविद्या, धर्म, लोकाचार, गुह्य आचरण (ऑकल्ट प्रॅक्टिसेस) वगैरे क्षेत्रांत रस घेतला. उत्तर आफ्रिकेतील आदिवासींचा जीवनक्रम, ॲरिझोना व न्यू मेक्सिको आणि केन्यातील जमातींची संस्कृती याचा त्याने जवळून अभ्यास केला.

युंगचे दीर्घ अध्ययन, संशोधन आणि विपुल लेखन यामुळे त्याला अनेक मानसन्मान प्राप्त झाले. अमेरिकेतील क्लार्क, येल, हार्व्हर्ड, फॉरधॅम या विद्यापीठांनी तसेच कलकत्ता, बनारस, अलाहाबाद या विद्यापीठांनी आणि जिनीव्हा व झुरिक येथील विद्यापीठांनी त्याला सन्मान्य डॉक्टरेट पदव्या बहाल केल्या. १९३२ साली 'झुरिक लिटरेचर प्राइझ' त्याला लाभले. १९३८ साली इंग्लंडमधील 'रॉयल सोसायटी ऑफ मेडिसिन' या संस्थेचे मानद सदस्यत्व, १९४४ मध्ये 'स्विस ॲकॅडेमी ऑफ मेडिकल सायन्सेस'न देखील त्याला सदस्यत्व देऊन त्याचा सन्मान केला; १९३३–४९ च्या काळात झुरिकच्या टेक्नॉलॉजी इन्स्टिट्यूटमध्ये त्याची तत्त्वज्ञानाचा प्राध्यापक म्हणून नेमणूक झाली; जर्मन मेडिकल सोसायटी फॉर सायकोथेरपी या संस्थेचे अध्यक्षपद आणि त्या संस्थेच्या मानसोपचारविषयक मुखपत्राचे संपादकपद अशी मानाची पदे त्याने भूषविली. 'स्विस सोसायटी फॉर प्रॅक्टिकल सायकॉलॉजी' या संस्थेचा तो अखेरपर्यंत अध्यक्ष होता. १९४८ मध्ये झुरिक येथे मानसचिकित्सालय सुरू करून, त्याने जर्मन आणि इंग्रजी भाषांमधून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्या ठिकाणी प्रशिक्षणाची व संशोधनाची व्यवस्था केली. झुरिक-जवळील कुशनाख्त येथे त्याचे निधन झाले.

युंगचे मूळ ग्रंथलेखन जर्मन भाषेत असून ते विस्तृत आहे. बहुतेक सर्व ग्रंथांचे इंग्रजीत भाषांतर झाले आहे: *स्टडीज इन वर्ड असोसिएशन* (१९१८), *सायकॉलॉजी ऑफ द अनकॉन्शस* (१९२२), *सायकॉलॉजिकल टाइप्स*, *कॉन्ट्रिब्यूशन्स टू ॲनॅलिटिकल सायकॉलॉजी* (१९२८), *मॉडर्न मॅन इन सर्च ऑफ द सोल* (१९३३), *इंट्रोडक्शन टू द सायन्स ऑफ सायकॉलॉजी* (१९५१), *डेव्हलपमेंट ऑफ पर्सनॅलिटी*, *सायकॉलॉजी ऑफ रिलिजन* (१९५४), *इंटरप्रिटेशन ऑफ नेचर अँड द सायकी* (१९५५), *सायकिॲट्रिक स्टडीज* हा लेखसंग्रह (१९५७), *आर्केटाइप्स अँड द कलेक्टिव्ह अनकॉन्शस* (१९५९), *स्ट्रक्चर अँड डायनॅमिक्स ऑफ द सायकी* (१९६०) असे विविध ग्रंथ त्याने सादर केले. १९६० साली *आयोन* व *सायकॉलॉजी ऑफ आल्केमी* असे आणखी दोन ग्रंथ त्याने प्रसिद्ध केले. १९७३ मध्ये *कलेक्टेड वर्क्स ऑफ सी. जी. युंग* ह्या नावाने त्याची समग्र लेखनसंपदा हल याने इंग्रजीत प्रसिद्ध केली.

मानवी मनाच्या शोधासाठी युंगने फार परिश्रम घेतले. फ्रॉइडच्याही एक पाऊल अधिक पुढे जाऊन सामूहिक अबोधाच्या सिद्धांताबरोबर मनाच्या अज्ञात भागावर नवा प्रकाश टाकला. मानवी संस्कृतीच्या मर्यादा, त्यातील मनोविकृतिजनक भयस्थाने यांचे त्याने विवरण केले. विश्लेषणात्मक मानसशास्त्राच्या उपपत्तीसाठी नव्या संकल्पनांना मानवी संस्कृतीचा खोल आधार सादर केला. युंगच्या मते मानवी मनाचा शोध हेच उद्याचे खरे विज्ञान आहे आणि हे असे विज्ञान आहे, की ज्याची आपणास नितांत गरज आहे; आता हळूहळू असे प्रत्ययास येत आहे, की माणसाला सर्वांत मोठा धोका कशापासून असेल तर तो दुष्काळ, भूकंप, सूक्ष्मजंतू किंवा कॅन्सर यांपासून नव्हे, तर तो त्याच्या स्वतःपासूनच आहे.

विसाव्या शतकातील एक श्रेष्ठ मानसशास्त्रज्ञ म्हणून युंगचे स्थान निश्चित आहे.

संदर्भ : 1. Fordham, Freida, *An Introduction to Jung's Psychology*, Harmondsworth, 1976. 2. Hall, C. S.; Nordby, V. J. *A Premier of Jungian Psychology*, New York, 1973. 3. Hannah, Barbara, *Jung : His Life and Work*, New York, 1976. 4. Jacobi, Jolande, *The Psychology of C. G. Jung*, New Haven, 1962. 5. Read, H.; Fordham, M.; Adler, G. Ed. *The Collected Works of C. G. Jung–20 Vols.*, Princeton, N. J., 1953–1979.

खंडकर, अरुंधती

युंगजिया : पहा वेनजो.

युंगजी : सध्याचे कीरिन अथवा जीलिन. चीनच्या ➪ *कीरिन* प्रांतातील एक औद्योगिक शहर व प्रांताची जुनी राजधानी. लोकसंख्या ८,४५,००० (१९७५ अंदाज). हे शहर सुंगारी नदीच्या डाव्या काठावर चांगचूनच्या पूर्वेस १०० किमी. अंतरावर वसले आहे. कीरिन म्हणजे शुभशकुनी जंगल. टेकड्यांनी व जंगलांनी व्यापलेल्या याच्या परिसरामुळे याला हे नाव देण्यात आले.

कीरिन हे चीनच्या ईशान्य भागातील काही प्रमुख जुन्या गावांपैकी एक असून सुरुवातीच्या काळात या भागात जुचेन टोळ्यांच्या वसाहती होत्या. १६५१ मध्ये अमूर नदीमार्गे होणाऱ्या रशियनांच्या आक्रमणांना रोखून धरण्यासाठी व वाहतुकीसाठी मांचू लोकांनी या गावी लहान जहाजे बांधण्याचा कारखाना उभारला. १६७३ मध्ये येथे एक गढी बांधण्यात येऊन, १६७६ मध्ये मांचू सैनिकी गव्हर्नरचे प्रमुख ठाणे येथे हलविण्यात आले. १८८२ मध्ये गावाभोवती तटबंदी उभारून या प्रदेशाला वरिष्ठ प्रांताचा दर्जा देण्यात आला. सुरुवातीपासूनच हे शहर प्रांताची राजधानी होते. औद्योगिकीकरण, तंबाखू, फर, लाकूड यांचा व्यापार यांमुळे या शहराची झपाट्याने प्रगती होऊन ते गुदामांचे केंद्र ('जंक बिल्डिंग सेंटर') म्हणून ओळखले जाऊ लागले. १९१२ मध्ये हे शहर चांगचूनशी लोहमार्गाने जोडले गेल्याने व्यापारदृष्ट्या याची खूपच प्रगती झाली. शहराच्या परिसरातील जंगल व कृषिउत्पादनांची ही प्रमुख बाजारपेठ बनली. लहान उद्योगधंद्यांचीही वाढ झाली. १९३१ मध्ये हे शहर जपानच्या ताब्यात गेले. या काळात हे युंगजी या नावाने (१९२९–३७) ओळखले जात होते. तेव्हापासूनच येथे स्वतंत्र नगरपालिका अस्तित्वात आली. दुसऱ्या महायुद्धाच्या अखेरीस या शहराचे अतोनात नुकसान झाले. त्यानंतर मात्र शहराचा पुन्हा विकास झाला आहे. १९५४ नंतर प्रांताची राजधानी चांगचून येथे हलविण्यात आली.

कीरिन हे महत्त्वाचे नदी-बंदर असून शहरात तंबाखू प्रक्रिया, लाकूड उत्पादने (कागद व काडेपेट्या), रसायने (कृत्रिम रबर, कॅल्शियम कार्बाइड), सिमेंट, फरश्या, विटा, जहाजबांधणी इत्यादींचे कारखाने आहेत. या कारखान्यांना फेंगमन येथील सुंगारी नदीवरील जलविद्युत् केंद्रातून वीजपुरवठा केला जातो.

क्षीरसागर, सुधा; चौंडे, मा. ल.

युंगफ्राऊ : स्वित्झर्लंडच्या दक्षिण-मध्य भागातील एक निसर्गरम्य शिखर. बर्नीज आल्प्समधील हे शिखर सस.पासून ४,१५८ मी. उंचीचे असून इंटरलाकेन या रम्य ठिकाणाच्या आग्नेयीस सु. १९ किमी.वर आहे.

हे शिखर वर्षातील बराच काळ हिमाच्छादित असते. इ. स. १८११ मध्ये व्हॅलेइसकँटनच्या बाजूने मायर या स्विस बंधूंनी हे प्रथम सर केले. त्यानंतर १८६५ मध्ये पश्चिमेकडील अत्यंत अवघड बाजूने सर यंग जॉर्ज व एच्. बी. जॉर्ज या ब्रिटिश गिर्यारोहकांनी जिंकले. १९२७ मध्ये दक्षिण बाजूनेही यशस्वी चढाया झाल्या. याच्या परिसरातील सृष्टिसौंदर्यामुळे हे पर्यटकांचे प्रमुख आकर्षण बनले आहे. आयगर व मंक शिखरांदरम्यान सु. ७ किमी. लांबीचा बोगदा काढण्यात आला असून त्यातून युंगफ्राऊ या खिंडीपर्यंत (उंची ३,५५७ मी.) लोहमार्ग नेण्यात आला आहे (१८९६ ते १९१२). ही खिंड युंगफ्राऊ व मंक शिखरांदरम्यान असून लोहमार्ग असलेले यूरोपातील हे सर्वांत उंच ठिकाण मानले जाते. येथे पर्यटकांसाठी सर्व सुविधा उपलब्ध असून सृष्टिसौंदर्य व हिवाळी खेळांसाठी ते प्रसिद्ध आहे. येथे एक अल्पाइन संशोधन केंद्र आहे. युंगफ्राऊच्या जवळच असलेले स्फिंक्स हे शिखर ३,५७६ मी. उंचीचे असून तेथे एक वातावरणविज्ञान केंद्र उभारण्यात आले आहे.

क्षीरसागर, सुधा; चौंडे, मा. ल.

युंगर, एर्न्स्ट : (२९ मार्च १८९५–). जर्मन कादंबरीकार आणि निबंधकार. आज पश्चिम जर्मनीत असलेल्या हायडलबर्ग येथे जन्मला. १९१३ साली घरातून पळून जाऊन त्याने फ्रेंच सैन्यात (फ्रेंच फॉरिन लिजन) नोकरी स्वीकारली. पुढे पहिल्या महायुद्धात त्याने स्वेच्छेने भाग घेतला आणि पश्चिम आघाडीवर बहादुरी गाजवली. पुढे त्याने लाइपसिक आणि नेपल्स येथे प्राणिशास्त्र आणि तत्त्वज्ञान यांचा अभ्यास केला. दुसऱ्या महायुद्धात जर्मन सैनिकी अधिकारी म्हणून बरेच दिवस तो पॅरिसमध्ये होता. १९४१ ते ४४ ही वर्षे त्याने फ्रेंच कैदेत काढली. १९४४ मध्ये त्याची सुटका झाली.

इन श्टालगेविटरन (निबंध–१९२०, इं. भा. *द स्टॉर्म ऑफ स्टील*, १९२९), *डेर काम्फ अल्स इनरेस एरलेबनिस* (१९२२, निबंध–इं. शी. *द स्ट्रगल ॲज द इनर एक्सपिरिअन्स*) आणि *वेल्डचन १२५* (निबंध–१९२५, इं. भा. *ए लिट्ल फॉरेस्ट*, १९३०) या पहिल्या महायुद्धानंतर प्रसिद्ध झालेल्या आणि गाजलेल्या त्याच्या तीनही साहित्यकृतींतून त्याने युद्धाचा गौरवच केलेला दिसतो. युद्धाच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ऐतिहासिक सत्याकडे हेतुपूर्वक डोळेझाक करून आणि माणुसकीशून्य दृष्टिकोणातून त्याने युद्ध म्हणजे बूर्झ्वा पद्धतीला शह देणारी आणि सुव्यवस्था स्थापन करणारी शक्ती, असे म्हटले आहे. युद्धातील अनुभव, सैनिकाची जीवनविषयक दृष्टी आणि सैनिकी अधिकाऱ्याची उच्चभ्रू धाटणीची विचारसरणी या गोष्टी त्याच्या लेखनातून आढळतात. भावनाशून्य नेमकेपणाने त्याने युद्ध आणि युद्धनीती यांचे वर्णन केले आहे. नाझींना तो जवळचा वाटला; परंतु हिटलरच्या राजवटीसंबंधी त्याची भूमिका टीकाकाराचीच राहिली.

नेमकेपणा, अचूकपणा हे त्याच्या लेखनाचे वैशिष्ट्य त्याच्या सर्व लेखनात दिसून येते. *दि टोटाल मोबिलमाखुंग* (१९३१, इं. शी. द टोटल मोबिलायजेशन) आणि डेर *आरबायटर* (१९३२, इं. शी. द वर्कर) हे त्याचे राजकीय विचारात्मक लेखन. त्यातून संपूर्ण सेनासज्जतेची आणि श्रमिकाची (तंत्राधिष्ठित जगातील केवळ एक पूर्णांक ही) त्याची संकल्पना सर्वंकष सत्तावादाला उचलून धरणारी होती. युंगरने ह्या दोन ग्रंथांतून वर्तवलेली नव्या युगाची भविष्ये आणि कल्पना दुर्दैवाने भयंकर स्वरूपात हिटलरच्या कारकीर्दीत खऱ्या ठरल्या. शारीरिक आणि मानसिक पातळीवरचे बेधडक साहस ही त्याच्या लेखनामागची प्रेरणा होय.

दस आबेनटॉयरलिश हेर्त्स (१९२९, इं. शी. द ॲडव्हेंचरस हार्ट) या त्याच्या निबंधसंग्रहात आणि *आफ्रिकानिश श्पील* (१९३६, इं. शी. आफ्रिकन गेम्स) या अनुभवकथनात त्याची सैनिकी आणि धडाडीची वृत्ती दिसून येते.

दीर्घकथा, कादंबरी असे लेखनही त्याने केले. *आओफ देन मारमोरक्लीप्पन* (१९३९, इं. भा. *ऑन द मार्बल क्लिफ्स*, १९४७), *हेलिओपोलिस* (१९४९) आणि *दि ग्लेजर्नेन बीनन* (१९५७) इं. भा. *द ग्लास बीज*, १९६१) या त्याच्या तीन साहित्यकृतींतून तत्कालीन राजकीय प्रश्न आणि त्यांवरचे आदर्शवादी तोडगे आढळतात. दुसऱ्या महायुद्धाच्या आधी लिहिलेल्या त्याच्या निबंधांतून व रोजनिशांमधून तो कृतिवंताच्या भूमिकेतून बाहेर पडून निरीक्षकाच्या भूमिकेकडे वळताना दिसतो.

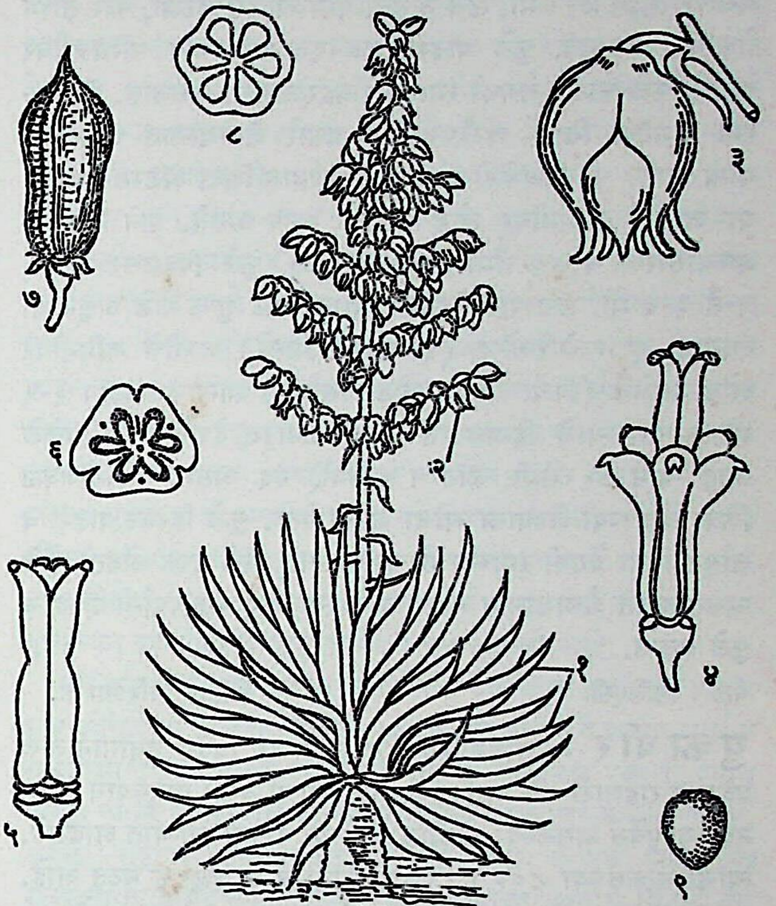
युद्धाचा गौरव करणाऱ्या युंगरने दुसऱ्या महायुद्धानंतर मात्र शांतता आणि स्वातंत्र्य यांचा पुरस्कार केला. 'देर फ्रीड' हा त्याचा लेख (लेखन १९४३; प्रकाशित १९४८, इं. भा. *द पीस*) ख्याती पावला. कलादृष्ट्या श्रेष्ठ आणि शांततेचा पुरस्कार करणारे त्याचे स्फुट लेख – देर *वाल्डगांग* (१९५१, इं. शी. द वॉक थ्रू द फॉरेस्ट) – बरेच गाजले.

युंगरच्या लेखनात आत्मानुभवावर विशेष भर आहे. ह्याचा एक परिणाम असा, की त्याच्या कथा-कादंबऱ्यांतील व्यक्ती, स्थळे आणि प्रसंग वास्तवातील व्यक्ती, स्थळे आणि प्रसंग ह्यांच्याशी स्पष्टपणे जोडलेले आढळतात; तसेच त्याच्या लेखनातील विचारमंथन 'मी' शी जोडलेले असते.

महाजन, सुनंदा

युका : (इं. ॲडम्स नीड्ल, स्पॅनिश-बायोनेट, बिअरग्रास, सोपविड, माउंड लिली; कुल-ॲगेव्हेसी). सदाहरित, झुडुपवजा वनस्पतींची एक प्रजाती. तीत सु. ४० जातींचा समावेश असून या वनस्पतीचे मूलस्थान मेक्सिको, वेस्ट इंडीज व अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने यांतील रुक्ष प्रदेश असून त्या अन्यत्र शोभेच्या वनस्पती म्हणून लावलेल्या आढळतात. काही जातींपासून वाख (भरड धागा) मिळू शकतो. भारतात चार जाती आणल्या गेल्या असून *युका ग्लोरिओजा* या जातीचे काही ठिकाणी देशीयभवन (समोवतालच्या परिस्थितीशी समरस होणे) झालेले आहे.

सामान्यतः *युका*च्या जाती दोन प्रकारांत विभागतात : बुटक्या व खोड जमिनीवर क्वचित वाढणाऱ्या आणि (२) उंच खोडाच्या आणि वृक्षासारख्या काही जातींची पाने लवचिक असतात, तर इतरांची पाने संगिनीच्या (बायोनेटच्या) आकाराची व कडक असतात.



युका ग्लोरिओजा (संपूर्ण वनस्पती) : (१) पानांचा झुपका, (२) फुलोरा, (३) फूल, (४) केसरदले व किंजमंडल, (५) किंजमंडल, (६) किंजपुटाचा आडवा छेद, (७) फळ, (८) फळाचा आडवा छेद, (९) बी.

*युका*च्या जाती बहुवर्षायु (अनेक वर्षे जगणाऱ्या) असून सामान्यतः एकदलिकित वनस्पतींत न आढळणारी द्वितीयक वाढ त्यांत आढळते. त्यांना भुसभुशीत, हलकी व पिकाऊ जमीन लागते. त्यांची लागवड बिया, छाट कलमे व मुनवे लावून करतात; परंतु जमिनीखालील खोडाचे ७·५–१० सेंमी. लांबीचे तुकडे १० सेंमी. खोल व ओळीत लावणे ही पद्धत सर्वांत चांगली आहे. हेक्टरी वीस हजार झाडे लावतात. कोळपणी व निंदणी (खुरपणी) करतात. जस्त, बोरॉन, मँगॅनीज यांसारखी लेशमात्रायुक्त वरखते देणे फायद्याचे असते. भारतात *युका*च्या लागवडीचे पद्धतशीर प्रयत्न झालेले नाहीत. झाडे तीन वर्षांची झाल्यावर वाखासाठी बाहेरील बळकट पानांची कापणी करतात. यांत्रिक व रासायनिक पद्धतींनी किंवा पाने कुजवून वाख काढतात. ताज्या पानाच्या वजनाच्या वीस टक्के वाख मिळू शकतो. जातीपरत्वे उत्पन्नात फरक पडतो. हेक्टरी २,६९० किग्रॅ.पर्यंत वाखाचे उत्पन्न येते. जंगली झाडांपासून वाख मिळवितात. तो चिवट, बळकट व तलम असून त्याचे गुणधर्म घायपात, ताग इत्यादींच्या वाखाप्रमाणे असतात. त्याचा उपयोग इतर वाखात मिसळून अगर एकटाच दोर, दोरखंडे इत्यादींसाठी करतात. फुलांच्या कळ्या किंवा नुकतीच उमललेली फुले सॅलडप्रमाणे कच्ची किंवा उकडून खातात. मांसल फळे खाद्य असून ती खातात व त्यांच्यापासून मद्ययुक्त पेय बनवितात. टंचाईच्या काळात पाने जनावरांना खाऊ घालतात. वनस्पतीच्या जमिनीखालील भागात प्रक्षालक गुणधर्म असून त्यांचा उपयोग धुलाईसाठी आणि स्नानाच्या साबणात करतात. उंच खोडे मेढेकोट व घरांच्या भिंतींसाठी व पाने छप्परांसाठी वापरतात. *युका*च्या जातींपासून स्टेरॉइडी सॅपोजेनिने मिळविता येतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

भारतात आणण्यात आलेल्या तीन जाती अशा आहेत : *यु. ॲलोइफोलियाचे* (इं. स्पॅनिश-बायोनेट वा ॲलोयुका) जमिनीवर खोड असलेले झुडूप ७·५ मी. उंच असते. पाने खंजिरासारखी, फार तीक्ष्ण टोकांची असतात. फुले पांढरी, ६०–९० सेंमी. लांब परिमंजरीवर येतात. फळे काळी, बैंगणी रंगाची व बदरीसारखी असतात. विविधरंगी पानांचा तिचा *व्हेरिएगेटा* हा प्रकार शैलोद्यानात लावण्यास योग्य आहे. *यु. फिलमेंटोजा* (इं. बिअरग्रास किंवा ॲडम्स नीड्ल) या जातीचे जमिनीवर खोड नसलेले झुडूप असते. पाने लांबट–भाल्यासारखी व ७५ सेंमी. लांब असतात. फुले पिवळसर पांढरी, १ ते ३·६ मी. उंच परिमंजिरीवर येतात. फळे शुष्क बोंडे असून ती खातात. *यु. ग्लोरिओजा* (इं. माउंड लिली) जातीचे जमिनीवर खोड नसलेले (किंवा आखूड खोड असलेले) शाखायुक्त झुडूप ३·५ मी. असते. त्याचे हिमालयात व तमिळनाडूत देशीयभवन झालेले आहे. पाने ७५ सेंमी. लांब व ५ सेंमी. रुंद असून जमिनीजवळ किंवा खोडाच्या शेंड्याला त्यांचा झुपका येतो. फुले हिरवट पांढरी व तांबूस किंवा बैंगणी रंगाच्या छटेची असतात. फळे शुष्क लोंबती बोंडे असतात. ते शैलोद्यानात लावतात व त्याला पुष्कळ वर्षांनी एकदाच फुले येतात.

पहा : लिलिएसी. जगताप, अहिल्या पां.

युकाघीर : सायबीरियातील थंड्या या विषम हवामानातील प्रदेशात राहणारी एक आदिम जमात. त्यांची वस्ती प्रामुख्याने लीना नदीच्या पूर्वेस असलेल्या कोलोमा नदीच्या वरच्या खोऱ्यात आढळते. त्यांची लोकसंख्या ८०० (१९७९) होती व ती हळूहळू घटत आहे. इव्हेंक, याकुत व शेजारच्या रशियन लोकांच्या संपर्कामुळे त्यांची मूळ संस्कृती लोप पावली आहे. पशुपालन हा त्यांचा प्रमुख धंदा असून ते प्रामुख्याने रेनडियर या पशूवर आपली उपजीविका करतात. साहजिकच चारा-पाण्याच्या शोधार्थ त्यांना नेहमी भटकावे लागते; तथापि त्यांचे भटकण्याचे क्षेत्र मर्यादित व विवक्षित असते. याशिवाय मच्छीमारी व शिकार हे जोडधंदेही त्यांच्यात आहेत. हिवाळ्यात ते कातड्याचे तंबू बांधून राहतात. त्यांची घरगुती उपकरणे हाडांची बनविलेली असतात. ते पूर्वी भूर्जपत्रावर काढलेल्या चित्रांची लिपी लेखनासाठी वापरीत आणि युकाघीर बोली बोलत असत, पण या दोन्ही गोष्टी हळूहळू नष्ट होत आहेत. युकाघीर बोलीला ओडूल हे प्रादेशिक नाव होते. त्यांच्या अनेक कुळी होत्या आणि प्रत्येक कुळीचा एक वडिलधारा माणूस मार्गदर्शक असे. धार्मिक बाबतींत शामान ही व्यक्ती सर्व विधी करीत असे. त्यांच्यात सेवाविवाह पद्धती रूढ असून वधूमूल्याऐवजी सेवा करून वधू मिळविण्याची पद्धत प्रचारात आहे. विवाहित पुरुष पत्नीच्या घरी तिच्या कुटुंबात राहतो आणि त्या कुटुंबासाठी काम करतो. युकाघीरांमध्ये सुनेने आपल्या सासऱ्याकडे किंवा जावयाने आपल्या सासूकडे तोंड वर करून केव्हाही पाहता कामा नये, असा दंडक आहे. युकाघीर हे जडप्राणवादी असून त्यांचा भुताखेतांसारख्या अतिमानुषी शक्तींवर विश्वास आहे. शिकारीत यश मिळावे म्हणून ते काही प्राण्यांची आराधना करतात. देशपांडे, सु. र.

युक्रेन : रशियन संघराज्याच्या पंधरा प्रजासत्ताकांपैकी एक. पूर्ण नाव युक्रेनियन सोव्हिएट सोशलिस्ट रिपब्लिक. कृषिउद्योग व खाणकाम यांनी समृद्ध अशा आग्नेय रशियातील या प्रजासत्ताकाचे क्षेत्रफळ ६,०३,७०० चौ. किमी. असून लोकसंख्या ५,०८,४०,००० (१ जानेवारी १९८५) आहे. याच्या उत्तरेस बेलोरशियन प्रजासत्ताक, पूर्वेला रशियन एसएफएसआर, दक्षिणेला ॲझॉव्ह समुद्र, काळा समुद्र, मॉल्डेव्हिया प्रजासत्ताक व रूमानिया, तर पश्चिमेला हंगेरी, चेकोस्लोव्हाकिया व पोलंड हे देश येतात. ⇨ कीव्ह (लोक. २४,४८,०००, १ जानेवारी १९८५) ही याची राजधानी. देशाचा केवळ २·७ टक्के भूप्रदेश व्यापलेल्या या राज्यात औद्योगिक व कृषिउत्पादन मात्र देशातील एकूण उत्पादनाच्या २० टक्क्यांहून अधिक व गहू उत्पादन २५ टक्के आहे.

भूवर्णन : हे राज्य काळ्या समुद्राच्या उत्तरेला असून त्यात विस्तृत सपाट मैदानी प्रदेश आढळतो. नैर्ऋत्येकडील कार्पेथियन पर्वतश्रेणी व दक्षिणेकडील काळा समुद्र एवढीच त्याची नैसर्गिक सीमा होय. नौवहनयोग्य नीपर नदी आपल्या अनेक उपनद्यांसहित मध्यवर्ती युक्रेनचे आर्थिक दृष्टींनी (उदा., जलवाहतूक, व्यापार, विद्युत्‌निर्मिती इ.) एकीकरण करते. ही नदी म्हणजे बाल्टिक किनारी देश, काळा समुद्र व भूमध्य समुद्र या दोहोंना जोडणारा महत्त्वाचा व्यापारी मार्ग होय. नैर्ऋत्येकडील नीस्तर नदी हीदेखील नौवहनास उपयुक्त आहे. डॅन्यूब नदीमुखातून युक्रेनचा बाल्कन राष्ट्रे, ऑस्ट्रिया व जर्मनी या देशांशी व्यापार चालतो. सर्वसाधारणतः युक्रेनचे हवामान कोरडे असते.

भूविज्ञानीय उठाव पट्टे वायव्येकडून आग्नेयीकडे गेलेले असून त्यांमुळे विविधतापूर्ण भूरूपे निर्माण झालेली आहेत. या पट्ट्यांच्या आग्नेयीकडील चेर्निगॉव्ह–कीव्ह-व्हॉलिन्य-लाव्हॉव्ह हे क्षेत्र घनदाट जंगलांचे आहे. या प्रदेशांमधील मध्ययुगीन कॅथीड्रल, अर्धभग्न किल्ले, चर्चयुक्त गढ्या म्हणजे युक्रेनियन संस्कृतीचे ऐतिहासिक स्रोतच होत. वरील पट्ट्याच्या दक्षिणेकडील विस्तीर्ण पश्चिम-पूर्व पट्ट्यांत (तेर्नोपोल–व्हिनित्सा–चिर्कासी ते पल्टाव्हा) तुरळक लाकूडवृक्षांचा मैदानी प्रदेश असून त्यात हिवाळी गहू, साखरबीट, सूर्यफुले, फळफळावळ, पालेभाज्या इ. उत्पादने होतात व पशुपालन व्यवसाय आढळतो. या पट्ट्याच्या खालच्या भागात शेवटचे हिमयुग कधीच अवतरले नाही; त्यामुळेच या भागात तसेच दक्षिण व पूर्व युक्रेनमध्ये सर्वत्र दाट लोएस मृदेचा थर पसरल्याचे आढळते. या लोएसमुळे धान्यपिकांकरिता योग्य अशी समृद्ध काळी मृदा या राज्यात निर्माण झाली आहे. जागतिक गहू व साखर उत्पादनांपैकी अनुक्रमे ५% गहू व ८% साखर युक्रेनमध्ये उत्पादित केली जाते. यापैकी ५% निर्यात केली जाते.

काळ्या समुद्रालगतचा सखल भूमिप्रदेश (ईझ्माइईल–ओडेसा––कीरव्होग्राट–झ्दानफ) व सीम्फियरॉपल (क्रिमियामधील) म्हणजेच अतिशय सपाट भूप्रदेश-स्टेप प्रदेश–होय. या भागात गहू व मका यांचे प्रचंड पीक येते; तथापि येथे वृक्षराजींचा अभाव असल्याने हा भाग वारंवार दुष्काळी व अवर्षणग्रस्त ठरतो. ओडेसा, खेरसॉन यांसारखी उबदार समुद्रबंदरे या भागात मोडत असून तेथून मध्यपूर्व, भूमध्य समुद्रीय यूरोप व अटलांटिक यांच्याशी व्यापार साध्य होतो.

क्रिमियामध्ये असलेली अनेक किनारी शहरे म्हणजे विदेशी पर्यटकांची आकर्षणे होत. पश्चिमेकडील कार्पेथियन भागात अनेक गिरिस्थाने, विश्रांतिस्थाने व हॉटेले असून पर्यटकांना हिवाळी खेळांचे मोठे आकर्षण आहे. कार्पेथियन भाग हा नैसर्गिक वायू, खनिज तेल तसेच रासायनिक खनिजे यांनी समृद्ध असला, तरी युक्रेनमधील सर्वांत कमी प्रमाणात त्याचा आर्थिक विकास झालेला आहे.

खारकॉव्ह, नेप्रोपट्रॉफ्स्क आणि डोनेट्स ही पूर्वेकडील शहरे ज्या भागात येतात, तो भाग म्हणजे ग्रेटर डॉनबॅस किंवा डोनेट्स खोरे म्हणून ओळखला जातो. हा भाग म्हणजे राज्याचा औद्योगिक कणा किंवा औद्योगिक मर्मभूमी होय. हा स्टेप प्रदेश असला, तरी जगातील एकूण लोहधातुकाच्या साठ्यांपैकी १४% ,२५% मँगॅनीज, कठीण व कोकिंग कोल तसेच रासायनिक साधनसामग्री आणि नैसर्गिक वायू व खनिज तेल यांचे विपुल साठे या प्रदेशात आहेत. राज्यातील हा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सर्वाधिक लोकसंख्येचा तसेच मोठ्या प्रमाणावर नागरीकरण झालेला प्रदेश आहे. त्यात लोखंड व पोलाद यंत्रसामग्री तसेच रासायनिक संयंत्रे यांचे अवाढव्य कारखाने असून मोठ्या कोळसाखाणी आहेत.

गद्रे, वि. रा.

इतिहास : 'युक्रेन' शब्दाचा अर्थ राजनगरीचा विभाग किंवा सीमावर्ती प्रदेश असा आहे. सोळाव्या शतकात युक्रेन हे नाव प्रचारात आले असले, तरी त्याचा उगम अकराव्या शतकातील आहे. सोळाव्या शतकापूर्वी 'रस' या नावाने–यातूनच 'रशिया' हा शब्द रूढ झाला–हा प्रदेश ओळखला जाई. 'छोटा रशिया' असा या प्रदेशाचा उल्लेख झारच्या सत्ताकाळात होऊ लागला. हा उल्लेख निंदाव्यंजक म्हणून एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीपासून त्याचा वापर थांबला.

इ. स. १२४० मध्ये मंगोलांनी कीव्ह राजनगरी उद्ध्वस्त केली. पुढे १३८७ मध्ये हा प्रदेश पोलिश सत्तेखाली आला. १३९२ मध्ये लिथ्युएनियाच्या सरदाराने युक्रेन ताब्यात घेतले. १५६९ मध्ये लिथ्युएनिया आणि पोलंड यांचे एकीकरण झाले आणि हा भाग पोलिश सत्तेखाली आला. पोलिश राजे आणि सरदारांनी युक्रेनमधील जमिनी बळकावल्या व शेतकऱ्यांवर दास्य लादले. नीपर नदीच्या सखल खोऱ्यात त्यामुळे अनेक युक्रेनियन पळून गेले. त्यांनाच पुढे कझाक हे नाव पडले. त्यांनी सीमावर्ती भागात स्वतंत्र सैनिकी यंत्रणा उभी केली; आणि शासकीय व सैनिकी अधिकाऱ्यांची लोकशाही मार्गाने निवड करण्याची प्रथा रूढ केली. 'सिक' हे त्यांच्या लोकप्रतिनिधिगृहाचे नाव होय.

सिकने पोलिश राजांचे सार्वभौमत्व मान्य केले. पुढे सतराव्या शतकात जेझुइट मिशनऱ्यांनी येथे कॅथलिक धर्मप्रसाराची सक्ती करण्याचा प्रयत्न केला व त्यातून १६४८ चे कझाकांचे बंड निर्माण झाले. पोलिश सत्ताधाऱ्यांशी बंडखोरांनी अनेक यशस्वी लढे दिले व अखेर बॉहदॅन ख्मेलनीट्स्की याच्या नेतृत्वाखाली स्वतंत्र कझाक राज्याची स्थापना करण्यात आली. निमलष्करी प्रजासत्ताक असे या राज्याचे स्वरूप होते व त्याचा प्रमुख लोकनियुक्त असे. राज्यात विधानसभाही होती. तथापि पोलंडच्या आक्रमणाला तोंड देण्यासाठी कझाक राज्यकर्त्यांनी झारची मदत मागितली व त्याच्याशी एक तह करण्यात आला. युक्रेनमधील नगरांतून रशियन सैन्य ठेवण्यात आले. ख्मेलनीट्स्कीच्या निधनानंतर झारने तहातील स्वायत्ततेच्या अटी नामंजूर केल्या व प्रत्येक नव्या शासनप्रमुखाच्या निवडणुकीच्या वेळी तहनाम्यात सुधारणा करण्याची मागणी केली. दुबळ्या उमेदवारांना एकमेकांविरुद्ध प्रवृत्त करून आणि भ्रष्टाचाराचा मार्ग अवलंबून झारने हळूहळू युक्रेनचे राज्य गिळंकृत करण्याचा प्रयत्न केला. कझाक प्रमुखांनी रशियापासून स्वतंत्र होण्याचे केलेले सर्व प्रयत्न अयशस्वी झाले. शेवटी १७६४ मध्ये कझाक शासनप्रमुखाचे पद रद्द करण्यात आले व १७७५ मध्ये कझाक सिक म्हणजे विधानसभेची वास्तू रशियन सैन्याने जमीनदोस्त केली.

रशियन राज्यक्रांतीपर्यंत (१९१७) छोटा रशिया म्हणून युक्रेनचे प्रांतिक स्थान टिकून होते. तत्पूर्वीची सु. दोन शतके युक्रेन समाज आणि संस्कृती यांचे रशियनीकरण करण्याचा प्रयत्न झारने केला होता. १९ व्या शतकाच्या मध्यास अनेक भूमिगत संघटना युक्रेनियन लोकांनी स्थापन केल्या. अनेकांना सायबीरियात हद्दपारी भोगावी लागली. १८९० मध्ये युक्रेनमध्ये प्रथमच राजकीय पक्ष व संघटना उभारण्यात आल्या. रशियन राज्यक्रांतीनंतर कीव्ह नगरात मध्यवर्ती विधानसभेने ('राडा') युक्रेनियन लोकांच्या प्रजासत्ताकाची घोषणा केली आणि रशियन संघराज्यास मान्यता दिली. लेनिनने युक्रेनचे सार्वभौमत्व मान्य केले; मात्र कम्युनिस्टांना तेथे सत्ता बळकाविण्यास सुचविले. परिणामतः १९१८ सालीच युक्रेनने संपूर्ण स्वातंत्र्याची घोषणा केली. त्यानंतरची तीन वर्षे युक्रेनचा स्वतंत्रतेचा लढा चालू होता. १९२३ साली कम्युनिस्टांच्या वर्चस्वाखाली युक्रेनच्या सोव्हिएट काँग्रेसमध्ये सोव्हिएट संघराज्यात समाविष्ट होण्याचा निर्णय घेण्यात आला. लेनिनने युक्रेनियन भाषा, साहित्य आणि संस्कृती यांची वैशिष्ट्ये मान्य करून त्यांना प्रादेशिक शासनयंत्रणेत, शिक्षणात किंवा इतर व्यवहारांत प्राधान्य देण्याचे मान्य केले. स्टालिनची राजवट मात्र युक्रेनच्या इतिहासात अत्यंत भयावह व जुलमी ठरली. १९३२-३३ साली युक्रेनमध्ये तीव्र दुष्काळ पडून त्यात सु. ३० लक्ष लोक मरण पावले. लेनिनने थांबविलेली रशियनीकरणाची मोहीम स्टालिनने पुन्हा सुरू केली. युक्रेनियन विरोधकांच्या बाबतीत अटक, हद्दपारी आणि मृत्युदंड यांचा अवलंब केल्याने स्टालिनची राजवट ही अत्यंत दहशतीची ठरली. दुसऱ्या महायुद्धकाळात अनेक युक्रेनियन लोकांनी जर्मनांची बाजू घेतली, तथापि नाझी जर्मनीने त्यांचा अपेक्षाभंग केला. गनिमी युद्धतंत्राचा अवलंब करून युक्रेनियन लोकांनी जर्मनी आणि रशिया या दोहोंना प्रतिकार केला. रशियाशी हा लढा १९५२ पर्यंत चालू होता. १९५४ नंतर मात्र रशियातील काही उच्च सत्तास्थानांवर युक्रेनियन व्यक्तींची नेमणूक करण्यात येऊ लागली आहे.

सोव्हिएट संघराज्य आणि पूर्व यूरोपीय देश यांना अन्नधान्य आणि इतर औद्योगिक साहित्य पुरवणारे युक्रेनचे प्रजासत्ताक देशाच्या अंतर्गत राजकारणातही महत्त्वाचे आहे. राज्यातील कम्युनिस्ट पक्षाचा प्रभाव मॉस्को आणि लेनिनग्राड यांच्याखालोखाल महत्त्वाचा मानला जातो. संयुक्त राष्ट्रांच्या संस्थापक–सदस्यांपैकी युक्रेन हे एक आहे. या राज्याला सोव्हिएट संघराज्यातून बाहेर पडण्याचा, स्वतःचे सैनिकी दल उभारण्याचा आणि परदेशांशी राजकीय संबंध जोडण्याचा संविधानात्मक अधिकार आहे. तथापि फक्त संयुक्त राष्ट्रांपुरतेच युक्रेनचे स्वतंत्र परराष्ट्रीय संबंध मर्यादित आहेत. म्हणजे ते संयुक्त राष्ट्रांचे एक सदस्य राष्ट्र म्हणून अजूनही आहे.

जाधव, रा. ग.

आर्थिक स्थिती : युक्रेनची अर्थव्यवस्था मोठ्या प्रमाणात विकसित झालेली आहे. १९२९ पासून मध्य रशिया, उरल, सायबीरिया, कझाकस्तान इ. प्रांतांच्या अर्थव्यवस्थांचा विकास युक्रेनमधील भांडवल व श्रम यांच्या साहाय्याने करीत राहण्याचे रशियन शासनाचे धोरण असल्याचे आढळते. आर्थिक दृष्ट्या युक्रेनचे महत्त्व पूर्वीसारखे राहिले असल्याचे दिसत नाही.

शेती : युक्रेनमध्ये रशियामधील काही सर्वोत्कृष्ट सुपीक जमिनी आढळतात. शेतमालामध्ये गहू, बकव्हीट, बीट, सूर्यफूल, कापूस, फ्लॅक्स, तंबाखू, सोयाबीन, हॉप, कॉक-सागीझ हे रबरझाड, फळफळावळ, भाजीपाला इत्यादींचा समावेश होतो. १९८२ साली एकूण रशियन शेतमाल व पशुधनजन्य पदार्थ यांच्या उत्पादनांपैकी अनुक्रमे २३% शेतमाल व २१% पशुधनजन्य पदार्थ यांचे युक्रेनमध्ये उत्पादन झाले. राज्यातील पिकांखालील क्षेत्र १९१३, १९३९ व १९८२ मध्ये अनुक्रमे २७९ लक्ष, २७० लक्ष व ३३३ लक्ष हे. होते. १९८२ मधील प्रमुख कृषिउत्पादन पुढीलप्रमाणे झाले (आकडे लक्ष मे. टनांत): साखरबीट ४२३; सूर्यफूलबी २५, बटाटे २०१; मांस व चरबी ३५; दूध २०६; लोकर २७,००० मे. टन; धान्य ५०६; अंडी १,५५,६१०. पशुधन १९८३ च्या आरंभी पुढीलप्रमाणे होते (आकडे लक्षांत) : गुरे २५५; डुकरे २०८; मेंढ्या-बकरे ८९.१. जाने. १९८३ रोजी राज्यात २,१६२ सरकारी शेते, तर ७,१५७ सामुदायिक (सामूहिक) शेते होती. राज्यात ४,२०,९०० ट्रॅक्टर व ९८,१०० कंबाइन हार्वेस्टर ही कृषियंत्रे होती (१९८३).

दुसऱ्या महायुद्धामध्ये हे प्रजासत्ताक जर्मन सेनेच्या अंमलाखाली असल्याने तेथील शेती जवळजवळ नष्टप्रायच झाली होती, तरी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

१९५५ च्या सुमारास तिचे पुनरुज्जीवन करण्यात आले. सांप्रत युक्रेनमध्ये देशातील एकूण शेतमाल उत्पादनाच्या २०% हून अधिक शेतमाल उत्पादन होत असून त्यातही धान्याचे प्रमाण सर्वाधिक आहे. प्रजासत्ताकातील ८०% शेतमालात धान्य, बटाटे, पालेभाज्या, चारा-वैरण, फळफळावळ आणि द्राक्षे यांचा अंतर्भाव होत असून लेसोस्टेप प्रदेशात पिकविले जाणारे साखरबीट हे प्रमुख नगदी पीक समजले जाते. सूर्यफूल बिया हे प्रमुख तेलपीक आहे. वायव्य भागात फ्लॅक्स मोठ्या प्रमाणात पिकविले जाते. उत्तर व मध्य भागांत बटाट्यांचे पीक, तर दक्षिण स्टेप प्रदेशात, विशेषतः जलसिंचन उपलब्ध असलेल्या भागात, पालेभाज्या मोठ्या प्रमाणावर पिकविण्यात येतात. ट्रकशेती किंवा व्यापारी बगीचा शेती (मार्केट गार्डनिंग) ही डोनेट्स खोऱ्यामध्ये, नीपर नदीकाठच्या प्रदेशातून आणि कीव्ह, खारकॉव्ह, लाव्हॉव्ह यांसारख्या शहरांच्या सरहद्द-प्रदेशांत केली जाते. फळफळावळ सबंध युक्रेनमध्ये होत असते, तथापि क्रिमिया, ट्रान्सकार्पेथिया, सिसकार्पेथिया आणि लेसोस्टेप या विभागांत विविध फळांचे उत्पादन विशेष प्रमाणात केले जाते.

सबंध युक्रेनमध्ये मांसाची व दुधदुभत्याची गाईगुरे, डुकरे, मेंढ्या, बकरे पाळण्यात येतात. लेसोस्टेप व पॉलिसीआ या ठिकाणी मधमाशा पाळतात; तर ट्रान्सकार्पेथियामध्ये रेशीमकिड्यांची जोपासना केली जाते. प्रजासत्ताकात सु. ८,००० सामूहिक शेते व १,७०० सरकारी शेते होती (१९८३). त्यांमधून यांत्रिक पद्धतीने शेती केली जाते.

मासेमारी : काळ्या समुद्राला मिळणाऱ्या नदीमुख खाड्यांतून मासेमारी मोठ्या प्रमाणावर चालत असून ॲझॉव्ह समुद्र, नद्या, सरोवरे, डबकी, जलाशय इत्यादींमधूनही मासे पकडण्यात येतात. नीपर, डॅन्यूब, नीस्तर, यूझ्नी बूक व डोनेट्स या नद्यांमधून मोठ्या प्रमाणावर मासेमारी चालते.

उद्योग : युक्रेनमधील लोहधातुउद्योग फार मोठा असून देशातील बीड, पोलाद व वेल्लित पोलाद आणि पोलादी नळ्या (नळ) यांच्या एकूण उत्पादनांपैकी मोठा वाटा युक्रेनचा आहे. (बीड उत्पादन : ४६४ लक्ष टन – १९७५. ; पोलाद ५३७ लक्ष टन – १९८२). खनिज उत्पादनात कोळसा, नैसर्गिक वायू, लोहखनिजाचे राष्ट्रीय दृष्टीने मोठे महत्त्व आहे.

निर्मितिउत्पादनामध्ये धातुविज्ञानविषयक उपकरणे व साधने, डीझेल चलित्रे, ट्रॅक्टर, दूरचित्रवाणी संच इत्यादींचा समावेश होतो. रसायनोद्योगांद्वारे कोक, खनिजीय खते, गंधकाम्ल इ. पदार्थांचे उत्पादन केले जाते. उत्पादकता व मिळणारे महसुली उत्पन्न या दोहोंचा विचार करता, राज्यातील उद्योगाचा १५० हून अधिक क्षेत्रांत विस्तार झाला असून हे राज्याच्या अर्थव्यवस्थेचे वैशिष्ट्य ठरते. रेल्वे वाघिणी व रेल्वेएंजिने, जहाजे, जलविद्युत, औष्णिक व वायू टरबाइने, विद्युत्‌जनित्रे, मोटारगाड्या इ. मोठ्या व अवजड वस्तूंची निर्मिती कारखान्यांतून केली जाते. बांधकामसामग्री व वाहतूकसामग्री यांचेही मोठ्या प्रमाणात उत्पादन होत असते. विमानांच्या निर्मितीचे युक्रेन हे महत्त्वाचे केंद्र आहे. अन्नप्रक्रिया व इतर उपभोक्ता उद्योगांच्याकरिता लागणाऱ्या साधनसामग्रीनिर्मितीचे कारखाने राज्यात सर्वत्र विखुरलेले आहेत. या राज्यात कृषिसाहित्य व यंत्रे यांचे विविधांगी उत्पादन करणारे पन्नासांहून अधिक कारखाने असून खारकॉव्ह, ओडेसा, लाव्हॉव्ह, खेरसॉन ही त्यांपैकी अतिमहत्त्वाची निर्मितिकेंद्रे होत. यांत्रिक हत्यारे व उपकरणे यांचे निर्मितिउद्योगही विकास पावत आहेत. कॅमेरे, दूरचित्रवाणी संच, प्रशीतक, धुलाई यंत्रे यांसारख्या उपभोग्य वस्तूंची निर्मिती वाढत्या प्रमाणावर केली जात आहे.

युक्रेनमधील रसायनोद्योगाला लागणाऱ्या उपकरणांचा निर्मितिउद्योग प्रामुख्याने कीव्ह, सुमी, फास्टफ, क्युरस्थेन या शहरांत एकवटला असून देशातील सु. ३३% उत्पादन या राज्यात होते. रसायनोद्योगात कोक व कोकचे पदार्थ, गंधकाम्ल, संश्लिष्ट तंतू, कॉस्टिक सोडा, पेट्रोरसायने, छायाचित्रण रसायने, कीटकनाशके इत्यादींचा समावेश होतो. युक्रेनियन खाद्यप्रक्रिया विभाग, साखर परिष्करण, मांस, फळे व दुग्धपदार्थ यांच्यावर प्रक्रिया, मद्यनिर्मिती व आसवनी उद्योग हे एकूण रशियन अर्थव्यवस्थेच्या दृष्टीने अतिशय महत्त्वाचे ठरतात. देशातील एकूण मद्यनिर्मितीपैकी ३०% मद्यनिर्मिती एकट्या युक्रेनमध्ये होते. यांशिवाय वस्त्रे, कापड, पादत्राणे यांसारख्या उपभोग्य वस्तूंचेही उत्पादन करण्यात येते.

बहुतेक विद्युत्‌उत्पादन औष्णिक विद्युत्‌केंद्रांपासूनच उपलब्ध होत असून अशी लहानलहान निर्मितिकेंद्रे राज्यभर विखुरलेली आहेत. सर्वांत मोठी केंद्रे डोनेट्स खोऱ्यात व नीपर नदीकाठावर आढळतात. तिसरे औष्णिक वीजनिर्मितिकेंद्र लाव्हॉव्ह-व्हलिन्य कोळसा खोऱ्यात असून सिसकार्पेथियन प्रदेशात सहा जलविद्युत्‌निर्मितिकेंद्रे आहेत.

वाहतूक : सर्वाधिक लोहमार्गांचे जाळे डोनेट्सचे खोरे व नीपर नदीकाठावरील प्रदेश यांत असून मोठी लोहमार्ग केंद्रे खारकॉव्ह, कीव्ह, नेप्रोपट्रॉव्ह्स्क, यसीनव्हाताया, कोव्हेल, कृप्यांस्क ही आहेत. ओडेसा, इल्यिचेव्हस्क, न्यिकलायेफ, खेरसॉन, फीओडोशिया, केर्च, इझानफ यांसारख्या युक्रेनमधील बंदरांतून रशियाचा २०% सागरी व्यापार चालतो. नीपर आणि तिच्या प्रिपेट व घिस्ना या उपनद्या, यूझ्नी बूक, डॅन्यूब या नद्यांमधून इतर यूरोपीय देशांशी चालणारा व्यापारही महत्त्वाचा आहे. नीपर नदीवरील कीव्ह, नेप्रोपट्रॉव्हस्क, झापरॉझे, खेरसॉन ही मोठी बंदरे होत. युक्रेनमधील चांगल्या रस्त्यांच्या जाळ्यांमुळे रशियातील अन्य प्रदेश व विभाग तसेच औद्योगिक केंद्रे युक्रेन राज्याला जोडलेली आहेत.

गद्रे, वि. रा.

लोक व समाजजीवन : युक्रेनियन लोक हे मूळ स्लाव्ह वंशाचे. युक्रेनच्या प्रदेशात स्लाव्हवंशीय लोक इ. स. पू. दुसऱ्या वा तिसऱ्या सहस्रकात आले असावेत. अमेरिका, कॅनडा, पूर्व यूरोपीय देश, लॅटिन अमेरिका, दक्षिण अमेरिका या ठिकाणी युक्रेनियन लोक स्थायिक झालेले आढळतात. राज्यातील सु. ७४·९% लोक वांशिक दृष्ट्या युक्रेनियन, १९·४% रशियन, १·६% ज्यू, ०·१% बेलोरशियन, ०·६% मॉल्डेव्हियन व तेवढेच पोल आणि २·१% इतर आहेत. युक्रेनियन लोक युक्रेनियन भाषा व इतर बहुतेक सर्व लोक रशियन भाषा बोलतात. बिगर-युक्रेनियनांची लोकवस्ती प्रामुख्याने शहरांतून आढळते. राज्यातील बहुसंख्य लोक (सु. ८५%) ऑर्थोडॉक्स ख्रिश्चन, १०% कॅथलिक, ३% प्रॉटेस्टंट (मुख्यतः बॅप्टिस्ट) व २% ज्यू आहेत. दुसऱ्या महायुद्धानंतर राज्यात फक्त रशियन ऑर्थोडॉक्स चर्चलाच शासकीय संमती होती. युक्रेनियन कॅथलिक आणि इतर स्वायत्त चर्च यांवर कायदेशीर बंदी घालण्यात आली.

सुंदर भरतकाम केलेली वस्त्रप्रावरणे, हे युक्रेनियन लोकांचे परंपरागत वैशिष्ट्य होय. गायनाचीही या लोकांना विशेष आवड असून समूहगायन लोकप्रिय आहे. विविधता हे युक्रेनियन लोकगीतांचे खास वैशिष्ट्य होय. त्यांची लोकनृत्येही वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत. चित्रजवनिका, मृत्पात्री, काष्ठशिल्प ही युक्रेनियन लोककलेची खास क्षेत्रे आहेत. मौखिक परंपरेने चालत आलेले लोकसाहित्यही युक्रेनियन संस्कृतीचा मौलिक ठेवा होय. ग्रामीण परिसरातूनही या पारंपरिक लोकसंस्कृतीचे दर्शन घडते.

जाधव, रा. ग.

भाषा व साहित्य : इ. स. ११ व्या ते १६ व्या शतकांपर्यंत लिखित युक्रेनियन वाङ्मय हे चर्च स्लाव्होनिक भाषेत व धार्मिक स्वरूपाचे आहे. पुढील शतकात युक्रेनियन-चर्च स्लाव्होनिक अशा संमिश्र भाषेत लौकिक स्वरूपाचे काव्य, नाटक आणि गद्यसाहित्य निर्माण झाले.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अठराव्या शतकात युक्रेनियन ही युक्रेनची साहित्यभाषा बनली. ह्याचे श्रेय इव्हान कोट्ल्यारेव्हस्की (१७६९–१८३८) ह्याच्याकडे जाते. रोमन महाकवी व्हर्जिल ह्याच्या *ईनिड* ह्या महाकाव्याचे विडंबन त्याने युक्रेनियन भाषेत केले. दोन संगीतप्रधान सुखात्मिकाही त्याने ह्या भाषेत लिहिल्या. सु. १८३० पर्यंतचे युक्रेनियन साहित्य अभिजाततावादी वळणाचे होते. त्यानंतरची सु. ३० वर्षे ही स्वच्छंदतावादाच्या प्रभावाची होत. तारास शेव्हचेंको (१८१४–१८६१) हा सर्वश्रेष्ठ युक्रेनियन कवी ह्याच कालखंडातला. *Kobzar* (१८४०) हा त्याचा काव्यसंग्रह प्रसिद्ध आहे. शेव्हचेंकोचे साहित्य जगातील विविध भाषांत अनुवादिले गेले आहे. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात युक्रेनियन साहित्यात वास्तववादाचे पर्व सुरू झाले. पी. कुलिश, बी. ऱ्हीनचेंको हे ह्या कालखंडातील विशेष उल्लेखनीय कादंबरीकार, तर इव्हान फ्रँको (१८५७–१९१७) हा श्रेष्ठ कवी. फ्रँकोने उत्तम कथा–कादंबरीलेखनही केले. त्यावर निसर्गवादाचा प्रभाव दिसून येतो. व्लादिमीर व्हीनीचेंको, मिखाइलो कॉट्स्यूबिन्स्की ह्यांसारख्या साहित्यिकांनी १९०० ते १९२० पर्यंतच्या काळात निर्देशनीय साहित्यनिर्मिती केली. व्हीनीचेंकोच्या कथांमधून सखोल संघर्षांचे तसेच युक्रेनियन साहित्यात पूर्वी क्वचितच व्यक्त झालेल्या जीवनपैलूंचे प्रभावी दर्शन घडते. *Fata morgana* (१९०३–१०) ही कॉट्स्यूबिन्स्कीची कादंबरी श्रेष्ठ युक्रेनियन साहित्यकृतींत अंतर्भूत केली जाते. १९०५ साली झालेली क्रांती, तिचे ग्रामीण जीवनावर झालेले परिणाम, कृषकांचा उठाव व त्यात त्यांना आलेले अपयश ह्यांचे प्रत्ययकारी चित्रण ह्या कादंबरीत आहे. कॉट्स्यूबिन्स्कीने आपल्या लेखनात नव्या नव्या तंत्रांचा वापर केला. व्हासिल स्टेफानिक हा कथाकार. दारिद्र्य व अज्ञान ह्यांनी आवळलेले कृषकांचे जीवन त्याच्या कथांतून सशब्द झाले आहे. प्रतीकवाद आणि नव-अभिजाततावाद ह्यांचा प्रभाव १९२३ नंतरच्या युक्रेनियन कवितेवर जाणवतो. पावलो टिचिना, एम्. झेरॉव्ह आणि माक्सिम रिल्स्की ह्या कवींची कविता ह्या संदर्भात लक्षणीय आहे. १९३४ नंतरच्या काळात समाजवादी वास्तववादाचा पुरस्कार साहित्यात केला जाऊ लागला. त्यातून युक्रेनियन साहित्याला आलेला साचेबंदपणा १९६० नंतर नाहीसा होऊ लागला.

कुलकर्णी अ. र.

कला : मध्ययुगीन आयकॉन आणि भित्तिलेपचित्रे या युक्रेनियन कलाविष्कारात बायझंटिन व स्थानिक कलाविशेषांचे संमिश्रण आढळते. चित्रकलेची परंपरा अखंडपणे टिकून राहिल्याचे दिसते. अलेक्झांडर आर्चिपेंको हा जगप्रसिद्ध युक्रेनियन शिल्पकार. १९२४ मध्ये तो अमेरिकेत गेला. स्टॅलिनच्या राजवटीत के. ट्रॉखिमेन्को हा समाजवादी वास्तववादाचा पुरस्कर्ता चित्रकार उल्लेखनीय आहे. युक्रेनियन वास्तुकलेची परंपराही जुनी आहे. कीव्ह येथील अकराव्या शतकातील सेंट सोफिया कॅथीड्रल उल्लेखनीय आहे. सोळाव्या ते अठराव्या शतकांत बरोक वास्तुशैलीचा प्रत्यय येथील चर्चरचनेतून विशेषत्वाने दिसून येतो. १९३० मध्ये बऱ्याच जुन्या धार्मिक वास्तूंची मोडतोड करण्यात आली. वास्तु-अलंकरण हे युक्रेनियन वैशिष्ट्य विद्यमान शतकातही दिसून येते. ज्ञान-विज्ञानाच्या क्षेत्रांतही काही श्रेष्ठ युक्रेनियन शास्त्रज्ञांचा उल्लेख आवश्यक ठरतो. उदा., ओ. पॅलादीन (जीवरसायनशास्त्र), एम्. तुगन बॅरानोव्हस्की (अर्थशास्त्र), एम्. क्रॅव्हच्यू (बीजगणित), एस्. कोरोलिओव्ह (अवकाशयाने व अग्निबाण) व बोगोमोलेट्झ (वैद्यक).

जाधव, रा. ग.

संदर्भ : 1. Bilinsky, Yaroslar, *The Second Soviet Republic: The Ukraine after World War II*, New Brunswick, 1964. 2. Kostiuk, Hryhory, *Stahinist Rule in the Ukraine*, New York, 1960. 3. Reshetar, John, S. *The Ukrainian Revolution, 1917–1920 : A Study in Nationalism*, Princeton, 1952. 4. Sullivant, Robert S. *Soviet Politics and the Ukraine, 1917–1957*, New York, 1962.

युखॅरिस्ट : एक ख्रिस्ती धार्मिक संस्कार. Eucharistia ह्या ग्रीक शब्दापासून त्याची व्युत्पत्ती असून त्याचा अर्थ 'उपकारस्तुती करून' असा आहे (लूक २२ : १९). मृत्यूपूर्वी येशूने आपल्या शिष्यांसह शेवटचे भोजन केले. आपण स्वीकारलेल्या मृत्यूचा मार्ग व अर्थ समजावून सांगत असता त्याने भाकर घेतली. 'उपकारस्तुती करून' हे तुमच्यासाठी मोडले जाणारे माझे शरीर आहे असे उद्गार त्याने काढले तसेच द्राक्षारसाचा प्याला घेतला व 'तुम्हामध्ये' व माझ्यामध्ये ईश्वरकृपेचा 'नवा करार' असे हे माझे रक्त आहे. जितक्यांदा तुम्ही हे प्याल तितक्यांदा ते माझ्या स्मरणार्थ करा असे सांगितले. हा प्रसंगच युखॅरिस्ट विधीचा पाया आहे. काही चर्चेसमध्ये हा विधी दररोज पाळण्यात येतो, तर काहींमध्ये दर रविवारी, तर काहींमध्ये वर्षातून ठराविक वेळीच हा विधी पाळण्यात येतो. विशेष प्रसंगी, ख्रिश्चनांच्या मेळाव्याच्या वेळी, मृत्युसमयी इ. वेळीही हा विधी पाळण्याची प्रथा आहे.

'युखॅरिस्ट' पवित्र प्रभुभोजनाद्वारे साजरा केला जातो. ज्यांनी बाप्तिस्मा स्वीकारलेला असतो व जे अंतःकरणाने तयारी दर्शवितात त्यांच्या बाबतीत जात, वय, स्त्री-पुरुष, सामाजिक किंवा आर्थिक परिस्थितीनुसार भेदभाव न करता त्यांना प्रभुभोजनात सहभागी केले जाते. योहानलिखित शुभवर्तमानातील अध्याय ६, ओवी ५५ मधील 'माझा देह खरे खाद्य व माझे रक्त खरे पेय आहे' या शब्दांचा बहुतेक ख्रिस्ती लोक (रोमन कॅथलिक, ईस्टर्न ऑर्थोडॉक्स आणि ल्यूथरनसुद्धा) असा अर्थ घेतात, की येशू ख्रिस्त या संस्कारात भाकर व द्राक्षारसाच्या रूपात खऱ्या अर्थाने हजर असतो. येशूच्या नावाने धर्मगुरू प्रभुभोजनाचे शब्द उच्चारतात तेव्हा ख्रिस्त संस्काराच्या रूपात हजर होतो. कॅथलिक चर्चमध्ये समर्पित भाकर ख्रिस्तप्रसाद म्हणून सुशोभित अशा कोशात ठेवतात. त्या कोशाची जागा साधारणतः प्रमुख वेदीजवळ असते.

या युखॅरिस्टला पुढीलप्रमाणे नावे आहेत : 'प्रभुभोजन', 'पवित्र मिस्सा' किंवा 'मॅस', 'मिस्तरे', 'पाठविणे'. युखॅरिस्ट–उपासनेच्या शेवटच्या वाक्याचा 'Ite missaest', म्हणजे 'जा तुम्हास पाठविण्यात येत आहे' हा भाग आहे. मंगल संस्कार, ख्रिस्तशरीरसंस्कार, पवित्र सहभागिता, सहभोजन, ख्रिस्तप्रसाद, परमप्रसाद इ. अर्थांनीही तो वापरला जातो.

फक्त अधिकृत धर्मगुरूच पवित्र मिस्सा साजरा करू शकतात. भक्तगण या संस्कारात सहभागी होतात आणि ख्रिस्तप्रसाद स्वीकारतात. भाकर आणि द्राक्षारस हे एकत्रितपणे दिले जातात किंवा फक्त भाकर दिली जाते. मोठ्या संख्येने जमलेल्या प्रत्येकाला ख्रिस्तप्रसाद मिळणे शक्य व्हावे व आरोग्याच्याही दृष्टीने विचार करता ख्रिस्तप्रसाद फक्त भाकरीच्याच रूपात देण्याची प्रथा पडलेली आहे. श्रद्धावंतांत बंधुभाव वाढविणे हा या पवित्र संस्कारामागील एक हेतू आहे. कॅल्व्हरीवरील येशूच्या आत्मसमर्पणाचे ते स्मरण आहे; त्याच्या आत्मसमर्पणाच्या पलीकडे हे नवीन अर्पण किंवा यज्ञयाग नाही. धर्मगुरू कॅल्व्हरीवर (कॅल्व्हरी टेकडीवर ख्रिस्त मरण पावला.) झालेला यज्ञ नव्याने करीत नाही; येशू ख्रिस्त हा यज्ञ आपल्या लोकांसाठी उपलब्ध करून देतो. परमेश्वराला स्वतःचे शरीर अर्पण करणाऱ्या येशूशी या संस्कारातील सहभागी लोक एकरूप होतात व त्याने देवाला केलेल्या निःस्वार्थीपणाचे अनुकरण करून अधिकाधिक ख्रिस्तासारखे होतात.

पहा : मॅस.

संदर्भ : 1. Delorme, Jean, Ed. *Eucharist in the New Testament*, Baltimore, 1965. 2. Liesting, G. T. H. *Sacrament of the*

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

Eucharist, New York, 1968. 3. Rahner, K. and Others, Ed. *Sacramentym Mundi, An Encylopaedia of Theology, Vol. II*, Bangalore, 1975.

लेदर्ले, मॅथ्यू–रायनर

युग : कालानुसार बदलणाऱ्या मानवादींच्या अवस्था, विशिष्ट कालखंड, कालपरिमाण इ. दर्शविण्यासाठी जगातील विविध संस्कृतींमध्ये वापरली जाणारी कालगणनेच्या क्षेत्रातील एक महत्त्वपूर्ण संकल्पना. भारतात युग ही संज्ञा घटनांच्या काळाचा बोध करून देण्यासाठी वापरली जात असली, तरी या बाबतीत ती फारशी उपयुक्त ठरत नाही. कारण, पुराणकथात्मक आणि ऐतिहासिक अशा दोन्ही प्रकारच्या घटनांचे वर्णन करताना युग ही एकच संज्ञा वापरण्यात आली आहे; युग या संज्ञेने नेमका किती वर्षांचा कालावधी सूचित होतो, याविषयी अनिश्चितता आहे; काळाच्या ओघात या संज्ञेचा अर्थ बदलत गेला आहे; तसेच, पुराणांच्या अतिशयोक्ती करण्याच्या प्रवृत्तीमुळेही अर्थबोधात अडचण निर्माण झाली आहे. तथापि, के. ल. दप्तरींसारख्या संशोधकांनी आपल्या संशोधनाद्वारे वरील अडचणींवर मात करून या क्षेत्रात बरीच सुसंगती आणली आहे.

हिंदू पुराणकथांनी [→ पुराणकथा] कालक्रम दर्शविण्यासाठी कृत, त्रेता, द्वापर व कली अशी चार युगे मानली आहेत. कलियुगानंतर पुन्हा नव्याने कृतादी युगांचा क्रम सुरू होतो. ही चक्राकार कालगती अनादिकालापासून चालत आली असून अनंतकालपर्यंत चालणार आहे. दिवस-रात्र, चंद्राचा क्षय व वृद्धी, ऋतुचक्र, वर्तमानाविषयीचे वैफल्य व भविष्याविषयीचा आशावाद इत्यादींच्या प्रभावातून चक्राकार कालगतीची संकल्पना निर्माण झाली असे दिसते. सरळरेषेतील कालगती न स्वीकारता चक्राकार कालगतीची संकल्पना स्वीकारणे, हे कालविषयक भारतीय (व ग्रीक) पुराणकथांचे एक खास वैशिष्ट्य होय.

प्रत्येक युगाच्या मुख्य कालखंडापूर्वी संध्या आणि नंतर संध्येइतकाच संध्यांश असे कालखंड असतात. संध्येचा कालखंड मुख्य कालखंडाच्या एकदशांश इतका असतो. कलियुगाचा मुख्य कालखंड १,००० दिव्य वर्षांचा म्हणजेच एकूण कालखंड १,२०० दिव्य वर्षांचा असतो. द्वापर, त्रेता व कृत यांचा कालखंड कलियुगाच्या अनुक्रमे दुप्पट, तिप्पट व चौपट असतो. त्या तीन शब्दांचे अर्थ अनुक्रमे दोन, तीन व चार (कृत = चार) या संख्येशी निगडित आहेत, यावरूनही हे स्पष्ट होते. युगांच्या नावांचा द्यूतातील फाशांशी असलेला संबंधही हेच दर्शवितो. या फाशाच्या चार बाजूंपैकी एकीवर एक, दुसरीवर दोन, तिसरीवर तीन व चौथीवर चार ठिपके असतात आणि त्यांना अनुक्रमे कली, द्वापर, त्रेता व कृत अशी नावे असतात. कृतादी चार युगांचे मिळून एक महायुग बनते. त्याचा कालावधी १२ हजार दिव्य वर्षे होतो. एक दिव्य वर्ष म्हणजे मानवाची ३६० वर्षे असल्यामुळे तो कालावधी ४३ लक्ष २० हजार मानवी वर्षे इतका होतो. चार युगांचा कालावधी समान नसतो; परंतु सर्व महायुगांचा कालावधी मात्र समान असतो. त्यामुळे युग हा मुख्यत्वे विशिष्ट कालखंड दर्शविणारा, तर महायुग हा कालपरिमाण दर्शविणारा शब्द ठरतो. आर्यभट्टाने मात्र सर्व युगांचा कालावधी समान मानला आहे. एक हजार महायुगांनी बनणाऱ्या ब्रह्मदेवाच्या एका दिवसास ⇨ *कल्प* असे म्हणतात. या कल्पाची विभागणी १४ मन्वंतरांमध्ये करण्यात आली आहे. सध्या ब्रह्मदेवाच्या आयुष्याचा द्वितीय परार्ध (बहुधा एकावनावे वर्ष) त्या वर्षाच्या कोणत्या तरी महिन्यातील श्वेतवाराह नावाचा बहुधा सव्वीसावा कल्प, वैवस्वत नावाचे सातवे मन्वंतर आणि त्यातील अठ्ठाविसावे कलियुग चालू आहे. या कलियुगाचा प्रारंभ *महाभारता*चे युद्ध, कृष्णाचे निजधामास जाणे, परीक्षिताचा जन्म वा राज्यारोहण इ. प्रसंगांशी जोडला जातो. हे युग इ. स. पू. ३१०२ मध्ये १७ व १८ फेब्रुवारी या दिवसांना जोडणाऱ्या मध्यरात्री सुरू झाले, असे मानले जाते. विष्णूचा ⇨ *कल्की* अवतार संपेल, तेव्हा हे युग संपून नवे कृतयुग सुरू होईल.

युगाच्या कालावधीप्रमाणेच मानवाचे आयुर्मान, धर्म, तेज, सामर्थ्य, सद्गुण इ. विविध बाबतीत आधी–आधीच्या युगापेक्षा नंतर–नंतरच्या युगांमध्ये क्रमशः ऱ्हास झाल्याचे आढळते. उदा., मानवाचे आयुर्मान १ लाख, १० हजार, १ हजार व शंभर वर्षे अथवा ४००, ३००, २०० व १०० वर्षे, असे कमी होत जाते. सत्य वा ब्रह्म या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या कृतयुगात पूर्ण वा चतुष्पाद धर्म व शून्य अधर्म, अशी स्थिती असते. पुढील युगांतून धर्म क्रमशः $\frac{3}{4}$, $\frac{2}{4}$ व $\frac{1}{4}$ असा उरतो आणि अधर्म वाढत जातो.

पुराणांनी युगांच्या विविध वैशिष्ट्यांची भरपूर वर्णने केली आहेत. उदा., कलियुगाच्या अंती लोप पावलेल्या वेदांचा उद्धार करण्यासाठी कृतयुगाच्या प्रारंभी सप्तर्षी स्वर्गातून पृथ्वीवर येतात तसेच, स्मृतिकार मनूही जन्मतो. कृतयुगात हंस नावाची माणसांची एकच जात असते. त्रेतायुगात चातुर्वर्ण्याला प्रारंभ होतो. कलियुग हे अनेक दोषांनी युक्त असले तरी नामजप हे मोक्षाचे सोपे साधन या युगात उपलब्ध असते. समुद्रपर्यटन, नरमेध, नियोग इ. गोष्टी काही स्मृतिकारांनी कलिवर्ज्य मानल्या आहेत. *वायुपुराणा*च्या मते चार युगे ही कालाची चार मुखे होत. कृतादियुगांच्या प्रारंभतिथी अनुक्रमे वैशाख शु. तृतीया, कार्तिक शु. नवमी, भाद्र. व. त्रयोदशी आणि माघी पौर्णिमा वा अमावास्या या होत. या युगांचा अंत सूर्य अनुक्रमे सिंह, वृश्चिक, वृषभ व कुंभ राशीत असताना झाला. या तिथींना व वेळांना श्राद्ध केले तर ते अक्षय ठरते.

*ऋग्वेदा*पासूनच (१०·७२·२; ५·५२·४) दैवयुग व मानुषयुग अशा दोन पद्धती रूढ होत्या; परंतु पुढे त्यांच्या भिन्नतेची जाणीव राहिली नाही आणि मानुष पद्धतीने सांगितलेल्या इतिहासास दैवी पद्धत लावल्यामुळे घोटाळा झाला; ज्योतिषात ग्रहगती सांगताना आणि तत्त्वज्ञानात जगदुत्पत्तिलय सांगताना दैवयुगाचा आणि इतिहासात मानुषयुगाचा उपयोग केला जात होता; पुराणांना मानुष पद्धती लावली असता भारतीयांचा फार सुसंगत इतिहास पुराणातून मिळतो; १, ४, ५, १०० वा १,००० अशा वर्षांची अनेक प्रकारची युगे पूर्वी माहीत असावीत; पूर्वी चार वर्षांचेच युग चालू होते; परंतु चंद्रसूर्य गतींचा मेळ घालण्यासाठी वेदांगज्योतिषाने (इ. स. पू. सु. १४००) पाच वर्षांचे युग योजिले इ. मते दप्तरींनी मांडली आहेत.

बौद्ध धर्मानुसार युगाचा क्रम कलियुग ते कृतयुग व पुन्हा कृतयुग ते कलियुग असा असल्यामुळे महायुगात आठ युगे असतात. जैन धर्मानुसार काल हे बारा आऱ्याचे म्हणजे युगांचे एक चक्र असून या चक्राच्या उतरत्या भागाला अवसर्पिणी व चढत्या भागाला उत्सर्पिणी म्हणतात. अवसर्पिणीत येणारी सहा युगेच उलट्या क्रमाने उत्सर्पिणीत येतात.

अमरत्व वा दीर्घायुष्य, ईश्वरसान्निध्य, सुखातिशय, अधर्माचा व दुर्गुणांचा अभाव इत्यादींनी युक्त असलेले पूर्वीचे सुवर्णयुग आता उरले नाही, अशा अर्थाच्या पुराणकथा जगातील इतर अनेक समाजांमध्येही आढळतात. ग्रहगोलांच्या गतींवर आधारलेली युगकल्पना बॅबिलनमध्ये होती. वर्तमानयुगापूर्वी चार युगे होऊन गेली आहेत, असे मेक्सिकोमध्ये मानले जाते. ग्रीकांच्या व त्यांना अनुसरून रोमनांच्या मते सुवर्ण, रौप्य, ब्राँझ (वा पितळ) आणि लोह असा युगांचा क्रम असून लोहयुगानंतर पुन्हा सुवर्णयुग असे कालचक्र असते. पारशी धर्मामध्ये युगांच्या चक्राकार गतीची कल्पना नाही. ⇨ *अहुर मज्दाने* जरथुश्त्राला चार युगांचे प्रतीक असलेल्या सुवर्ण, रौप्य, पोलाद व लोह

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

यांच्या चार फांद्या असलेला वृक्ष दाखविला होता. ख्रिस्ती धर्मातील सेंट ऑगस्टीन वगैरेंनी सात युगे मानली आहेत.

संदर्भ : डोळके, ग. म.; दप्तरी, या. के. संपा. *विद्वद्रत्न डॉ. दप्तरी लेखसंग्रह–खंड विसरा*, नागपूर, १९७३. साळुंखे, आ. ह.

युगांडा : आफ्रिकेच्या पूर्व-मध्य भागातील एक खंडांतर्गत देश. क्षेत्रफळ २,४१,१३९ चौ. किमी. पैकी ४४,०८१ चौ. किमी. अंतर्गत जलाशयांखाली आहे. लोकसंख्या १,२६,३०,०७६ (१९८०). युगांडाच्या उत्तरेस सूदान, पश्चिमेस झाईरे, दक्षिणेस रूआंडा, टांझानिया हे देश व व्हिक्टोरिया सरोवर आणि पूर्वेस केन्या हा देश आहे. विषुववृत्ताच्या दोन्ही बाजूंस देशाचा विस्तार असून अक्षवृत्तीय व रेखावृत्तीय विस्तार अनुक्रमे ४° ७′ उ. ते १° ३०′ द. व २९° ३३′ ते ३५° २०′ पू. यांदरम्यान आहे. सरहद्दीची एकूण लांबी २,६७१ किमी. हिंदी महासागरापासून अंतर्गत भागात ८०० किमी. अंतरावर हा देश आहे. 'युगांडा' हे नाव 'बुगांडा' या व्हिक्टोरिया सरोवरकाठावरील परंपरागत स्वाहिली राज्याच्या नावावरून आले आहे. कांपाला (लोकसंख्या ४,५८,४२३–१९८०) हे देशाच्या राजधानीचे ठिकाण आहे.

भूवर्णन : युगांडाचा बहुतांश भाग सरासरी ८०० ते २,००० मी. उंचीच्या पठारी प्रदेशाने व्यापलेला आहे. पश्चिम व पूर्व सरहद्दींदरम्यान पर्वतीय व उच्च भूमीचे प्रदेश आढळतात. पश्चिम सरहद्दीवरील रूवेनझोरी पर्वतातील बर्फाच्छादित मार्गारीटा शिखर (उंची ५,१०९ मी.) व पूर्व सरहद्दीवरील ज्वालामुखी शिखर मौंट एल्गान (उंची ४,३२१ मी.) ही देशातील सर्वाधिक उंचीची शिखरे आहेत. प्राचीन भूगोलज्ञांनी रूवेनझोरी पर्वताचा उल्लेख 'मौंटन्स ऑफ द मून' असा केलेला आढळतो. अगदी नैर्ऋत्य भागात झाईरे, रूआंडा यांदरम्यान विरुंगा ही ज्वालामुखी पर्वतरांग आहे. विरुंगा व रूवेनझोरी पर्वतांदरम्यान एडवर्ड व जॉर्ज ही सरोवरे आहेत. देशाच्या ईशान्य कोपऱ्यात ज्वालामुखी पर्वतमाला असून तिच्यातील झुलिआ (उंची २,१४८ मी.), मोरूंगोल (२,७५० मी.), मोरोटो (३,०८३ मी.), कदम (३,०७१ मी.) ही महत्त्वाची शिखरे आहेत. देशाच्या पश्चिम भागात उत्तर-दक्षिण दिशेत आफ्रिकेची प्रचंड खचदरी (ग्रेट आफ्रिकन रिफ्ट व्हॅली) असून, तीत ॲल्बर्ट, एडवर्ड व जॉर्ज ही सरोवरे आहेत. या खचदरीत खोल खंदक निर्माण झाले असून खचदरीची एडवर्ड व जॉर्ज सरोवरांतील खोली ९१० मी., तर ॲल्बर्ट सरोवरात ती ६१० मी. आहे. देशातील मृदा सुपीक असून मृदेमध्ये लोह व ॲल्युमिनियमचे प्रमाण अधिक आहे. दक्षिणेपेक्षा उत्तरेकडील मृदा कमी प्रतीची आहे. व्हिक्टोरिया सरोवराच्या वायव्य व पश्चिम किनारी प्रदेशांत पाणबोदाड चिकणमाती आढळते. देशात तांबे व लोह खनिजाचे साठे आहेत. देशातील व्हिक्टोरिया, एडवर्ड, जॉर्ज, ॲल्बर्ट, क्योगा व बिसिना (सॅलिसबरी) या मुख्य सरोवरांना अनुसरून देशातील जलप्रणालींची निर्मिती झालेली असून, मध्य भागातील व्हिक्टोरिया नाईल, उत्तर भागातील आस्वा, दोपेथ (ओकॉक), पॅगर, वायव्य भागातील ॲल्बर्ट नाईल, पश्चिम भागातील काफुए, कटोंगा व एम्पोंगो ह्या मुख्य आठ नद्या आहेत. आग्नेय भागात युगांडा, केन्या व टांझानिया या देशांच्या सरहद्दींदरम्यान व्हिक्टोरिया (क्षेत्रफळ ६९,४८४ चौ. किमी.) हे गोड्या पाण्याचे, सुपीरियर (अमेरिका) सरोवरानंतरचे जगातील दुसऱ्या क्रमांकाचे व आफ्रिकेतील सर्वांत मोठे सरोवर असून नाईल नदीचे ते मुख्य उगमस्थान आहे. नाईल नदीवर युगांडामध्ये मर्चिसन व ओएन असे दोन धबधबे आहेत. जलविद्युत्‌निर्मितीच्या दृष्टीने मर्चिसन फॉल्सजवळचा प्रवाह अत्यंत अनुकूल असला, तरी प्रत्यक्षात देशाची जलविद्युत्‌शक्तीची संपूर्ण गरज ओएन फॉल्स धरणापासून भागविली जाते. व्हिक्टोरिया सरोवराच्या उत्तरेकडील प्रदेशात उगम पावणाऱ्या नद्या कटोंगा सरोवराला, तर कटोंगा सरोवराच्या उत्तरेकडील प्रदेशात उगम पावणाऱ्या नद्या प्रामुख्याने ॲल्बर्ट नाईल नदीला जाऊन मिळतात. नैर्ऋत्य भागातील नद्या एडवर्ड किंवा जॉर्ज सरोवराला जाऊन मिळतात. व्हिक्टोरिया व ॲल्बर्ट नाईल तसेच पर्वतीय प्रदेशातील व खचदरीच्या उतारांवरून वाहणाऱ्या नद्या वगळता बाकीच्या नद्या दलदलीच्या प्रदेशातून अगदी संथगतीने वहातात. त्यांचे प्रवाहमार्गही स्पष्टपणे ओळखता येत नाहीत. बऱ्याचशा नद्या केवळ आर्द्र ऋतूत वाहणाऱ्या हंगामी स्वरूपाच्या आहेत.

हवामान : देशाच्या दक्षिण भागातून विषुववृत्त जाते. विषुववृत्तीय स्थानामुळे देशाचे हवामान उष्णकटिबंधीय प्रकारात मोडते. तथापि देशाच्या हवामानावर अक्षांशापेक्षा प्रदेशाची समुद्रसपाटीपासूनची उंची आणि जलाशयांचे सान्निध्य यांचा अधिक परिणाम झालेला दिसतो. त्यामुळे येथे उष्ण हवामानाऐवजी सौम्य व उबदार हवामान आढळते. विषुववृत्ताला जवळ असूनही रूवेनझोरी पर्वतातील शिखरे बर्फाच्छादित असलेली आढळतात. वर्षभर हवामान सम असून इतर विषुववृत्तीय प्रदेशांप्रमाणेच आकाश मेघाच्छादित असते. तपमानकक्षा कमी असते. उंचीनुसार तपमानात फरक आढळतो. वार्षिक सरासरी कमाल व किमान तपमान अनुक्रमे २९° से. व १६° से. असते. देशात सर्वत्र पुरेशा प्रमाणात पर्जन्यवृष्टी होते. वार्षिक सरासरी पर्जन्यमान १०० सेंमी. आहे. व्हिक्टोरिया सरोवराच्या उत्तर किनारी भागात १६२ सेंमी., तर देशाच्या ईशान्य भागात ६९ सेंमी. पाऊस पडतो. दक्षिण भागात एप्रिल-मे व ऑक्टोबर-नोव्हेंबर असे दोन आर्द्र ऋतू असतात. त्यांदरम्यान कोरड्या ऋतूच्या काळात येथे उष्णकटिबंधीय झंझावात निर्माण होतात. उत्तर भागात मात्र एप्रिल ते ऑक्टोबर आर्द्र व नोव्हेंबर ते मार्च कोरडा ऋतू असतो. पुरेशा पर्जन्यामुळे दुष्काळापेक्षा धूप कशी आटोक्यात आणावयाची, ही देशापुढील गंभीर समस्या आहे. मध्यान्हीच्या सूर्याच्या उंचीत फारशी तफावत आढळत नाही. तसेच दिनमान जवळजवळ १२ तासांचेच असते.

वनस्पती व प्राणी : देशात सॅव्हाना प्रकारच्या वनस्पतींचे प्रमाण अधिक आहे. मध्य व उत्तर भागांत सॅव्हाना अरण्ये व पार्कलँड प्रकारचे गवताळ प्रदेश, दक्षिण भागात बाभूळ वनस्पतींचे प्रमाण अधिक असून त्यात अधूनमधून कँडेलाब्रा, युफोर्बिया वनस्पती तसेच ठिकठिकाणी घनदाट अरण्यांचे पट्टे आणि गवताळ प्रदेश आढळतात. खचदरीच्या भागातही दक्षिण भागाप्रमाणेच वनस्पती आढळतात. ईशान्य भाग हा देशातील सर्वांत कोरडा भाग असून तेथील व उत्तरेकडील कोरड्या प्रदेशात स्टेप प्रकारचे गवत व वनस्पती दिसतात. व्हिक्टोरिया सरोवराचा परिसर आणि पश्चिमेकडील उच्च भूमीच्या प्रदेशात उंच गजराज गवत व प्राचीन घनदाट अरण्यांचे अवशेष पहावयास मिळतात. पश्चिम भागात कठीण लाकडाच्या वनस्पतींच्या अरण्यांचे पट्टे आहेत. देशाचा १४,५०४ चौ. किमी. क्षेत्रफळाचा प्रदेश पपायरसयुक्त व हंगामी गवतयुक्त दलदलीच्या प्रदेशांनी व्यापलेला आहे. मौंट एल्गान व रूवेनझोरी पर्वतरांगांमधील १,८२८ मी. पेक्षा अधिक उंचीच्या भागातील अरण्यांत बांबूची वने मिसळलेली दिसतात. अलीकडे देशाच्या दक्षिण भागातील जंगलांची जागा कृषिपिकांनी घेतली असून, त्यांत केळींची लागवड मोठ्या प्रमाणावर केलेली आहे. नैर्ऋत्य भागातही लागवडीखालील क्षेत्र अधिक आहे.

देशात जवळजवळ ४० प्रकारचे वन्य पशु व सस्तन वर्गातील सु. १५ प्रकारचे प्राणी आहेत. नैर्ऋत्य भागात चिंपँझी, गोरिला, लहान हत्ती, तर ईशान्य भागात ईलँड, कुरंग, सिंह, चित्ता इ. प्राणी आहेत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

यांशिवाय देशात ऑरबी, ऑरिक्स, हार्डबीस्ट, एलंड, बुशबक, टोपी इ. जातींची हरणे, तसेच जिराफ, युगांडा कॉब इ. प्राणी पुष्कळ आहेत. काबारेगा किंवा मर्चिसन फॉल्स (क्षेत्रफळ ३,८८५ चौ. किमी.), रूवेनझोरी किंवा क्वीन एलिझाबेथ (१,९६८ चौ. किमी.) व किडेपो (१,२९५ चौ. किमी.) ही देशातील विस्तीर्ण अशी शिकारीची तीन राष्ट्रीय उद्याने असून त्यांत पाणघोडा, कुरंग, मगरी, सुसरी, हत्ती, झेब्रा, हरिण, गेंडा इ. प्राणी आहेत. नैर्ऋत्य भागात गोरिला अभयारण्य आहे. गेल्या ५० वर्षांत देशातील प्राण्यांची संख्या ७५ % नी कमी झाली आहे. नद्यांत व सरोवरांमध्ये टिलापिया, नाईल पर्च, कॅटफिश, लंगफिश, एलिफन्ट स्नाउट फिश इ. मासे सापडतात. मगरी व सुसरी नाईलच्या खोऱ्यात अधिक आढळतात.

पक्ष्यांमध्ये राष्ट्रचिन्हावर चित्र असलेला तुराधारी क्रेन पक्षी, बुलबुल, बीव्हर, कावळा, खाटीक पक्षी, बक, ईग्रेट, आयबिस, गिनी फाउल, माउस बर्ड, टूरी, हॉर्नबिल, कबूतर, डार्टर, लिली-ट्रॉटर, माराबौ स्टॉर्क, किंगफिशर, फिश ईगल व काइट या पक्ष्यांची संख्या खूप आहे.

इतिहास व राजकीय स्थिती : युगांडाच्या प्राचीन इतिहासाची सुस्पष्ट अशी माहिती उपलब्ध नसली, तरी पुरातत्त्वीय अवशेषांवरून पूर्वी येथे पुराणाश्म व नवाश्मयुगीन या संस्कृती असल्याचे दिसते. ११०० च्या सुमारास पश्चिमेकडून बांटू भाषिक लोकांनी नैर्ऋत्य युगांडात स्थलांतर केले. सांप्रतच्या नैर्ऋत्य इथिओपियातील हिमा (टट्सी) स्थलांतरितांनी स्थापन केलेल्या वेगवेगळ्या राज्यांत (क्रेझी राज्ये) हे बांटू भाषिक संघटित झाले. १५०० च्या सुमारास सांप्रतच्या आग्नेय सूदानमधील नाइलॉटीक भाषिक लुओ लोकांनी क्रेझी राज्ये जिंकून बुगांडा, बुन्योरो व अंकोली राज्यांची स्थापना केली. काही बांटू भाषांमध्ये बुगांडातील सुरुवातीचे अक्षर 'बु' म्हणजे 'राज्य' व बुगांडा म्हणजे गांडा लोकांचे राज्य असा अर्थ आहे. सोळाव्या शतकात लुओ-भाषिकांनी उत्तर युगांडा जिंकले. उत्तरेकडील लोकांनी नाइलॉटीक भाषा अवगत केली. दक्षिण भागात मात्र बांटू भाषेचाच प्रभाव कायम राहिला. सतराव्या शतकात लांगो व टेसो लोकांनी युगांडात स्थलांतर केले. सोळाव्या व सतराव्या शतकांत बुन्योरो हे दक्षिण युगांडातील प्रभावी राज्य होते. त्याचे सांप्रतच्या रूआंडा व टांझानियातील प्रदेशांवरही नियंत्रण होते. सुमारे १७०० पासून बुगांडाच्या राज्यविस्तारास सुरुवात होऊन सु. १८०० च्या सुमारास व्हिक्टोरिया नाईल नदीपासून कागेरा नदीपर्यंतच्या प्रदेशावर ताबा मिळविला. त्यामुळे बुगांडा हे एक प्रभावी राज्य बनले. राज्याची सर्व सत्ता बुगांडाच्या राजाच्या किंवा सुलतानाच्या (कबाक) हातात असे. १८४० मध्ये हिंदी महासागरकिनाऱ्याकडून मुस्लिम व्यापारी युगांडात येऊन पोहोचले. १८६९ मध्ये बुन्योरो राज्याने बुगांडाच्या वर्चस्वाला आव्हान दिले. १८८० मध्ये बुगांडा पुन्हा प्रभावशाली राज्य बनले. १८६२ मध्ये ब्रिटिश समन्वेषक जॉन हॅनिंग स्पीक हा नाईल नदीचे उगमस्थान निश्चित करण्याच्या उद्देशाने येथे आला. बुगांडात येणारा हाच पहिला यूरोपियन होय. येथे तो पहिला मुटेसा याला भेटला. स्पीकनंतर सर सॅम्युएल बेकर उत्तरेकडून युगांडात आला. बेकरनेच येथील एका सरोवराला ॲल्बर्ट हे नाव दिले. १८७२-७३ मध्ये बेकर पुन्हा ईजिप्शियन शासनाचा प्रतिनिधी म्हणून युगांडात आला होता. १८७५ मध्ये हेन्री एम्. स्टॅन्ली बुगांडात आला. ईजिप्तकडून होणाऱ्या हल्ल्याला शह देण्याच्या उद्देशाने स्टॅन्लीला आपल्या राज्यात ख्रिश्चन मिशनच्या स्थापनेस सुलतानाने अनुमती दिली. १८७७ मध्ये ब्रिटिश 'प्रॉटेस्टंट चर्च मिशनरी सोसायटी'चे सदस्य व १८७९ मध्ये 'फ्रेंच रोमन कॅथलिक व्हाइट फादर्स'चे प्रतिनिधी येथे आले. या प्रत्येक मिशनने धर्मांतरितांचा आपापला गट तयार केला. १८८० मध्ये या गटांमध्ये परस्पर तंटे सुरू झाले. त्याच सुमारास गांडा लोकांच्या इस्लाम धर्मातील प्रवेशाचे प्रमाण वाढले. १८८४ मध्ये मुटेसाच्या मृत्यूनंतर त्याचा मुलगा म्वांगा अधिकारावर आला. त्याने ख्रिश्चन लोकांच्या छळास सुरुवात केली. १८८५ मध्ये पूर्वेकडून बुगांडात प्रवेश करण्याचा प्रयत्न करणाऱ्या बिशप जेम्स हॅनिंग्टन या अँग्लिकन व्यक्तीला ठार मारण्यात आले. तसेच १८८६ मध्ये अनेक गांडा ख्रिश्चनांचे खून करण्यात आले. १८८८ मध्ये ख्रिश्चन व मुस्लिमांनी म्वांगाला पदच्युत केले व त्याठिकाणी त्याचा भाऊ किवेवा याला अधिकारावर आणले. त्यानंतर एका महिन्यातच मुस्लिमांनी किवेवाच्या पदावर त्याचा दुसरा भाऊ कालेमा याला नेमले. १८८९ मध्ये गांडा ख्रिश्चन आणि ब्रिटिश व्यापारी चार्ल्स स्टोक्स यांच्या मदतीने म्वांगा पुन्हा आपल्या अधिकारपदावर आला. याच वर्षी म्वांगाची जर्मन वसाहतकार कार्ल पीटर्स याने भेट घेतली. त्यानंतर बुगांडा–जर्मनी यांच्यातील मैत्रीकरारावर सह्या झाल्या. जर्मनीच्या येथील वाढत्या प्रभावाची ग्रेट ब्रिटनला धास्ती वाटू लागली. तीतूनच जर्मन–ग्रेट ब्रिटन यांच्यात येथील हक्कांबाबत एक करार होऊन 'इंपीरियल ब्रिटिश ईस्ट आफ्रिका कंपनी'चे (आयबीईए) येथे कार्य सुरू झाले. १८९४ मध्ये ग्रेट ब्रिटनने अधिकृतपणे युगांडा हे आपले संरक्षित राज्य बनविले. सुरुवातीला ब्रिटिश अधिकारी बुगांडातूनच युगांडाचा कारभार करीत असत. परंतु ब्रिटिशांच्या वाढत्या प्रभावाला म्वांगाने विरोध करण्यास सुरुवात केली; तेव्हा ब्रिटिशांनी त्याला पदच्युत करून त्या जागी त्याचा अज्ञान मुलगा दाऊदी च्वा याला नेमले. १८९० ते १९१८ या कालावधीत वेगवेगळे करार करून किंवा आवश्यक तेथे बळाचा वापर करून युगांडाच्या बाकीच्या प्रदेशात ब्रिटिशांनी आपला राज्यविस्तार केला. १९०० मध्ये बुगांडाशी झालेल्या करारानुसार बुगांडा राज्याला काही बाबतींत स्वायत्तता देण्यात आली. १९०२ मध्ये प्रशासनाच्या कारणावरून युगांडाच्या पूर्वेकडील प्रांत 'ब्रिटिश ईस्ट आफ्रिका प्रोटेक्टोरेट' (केन्या) कडे हस्तांतरित करण्यात आला. १९२० ते १९३० या काळात ब्रिटिशांनी बुगांडाच्या स्वातंत्र्यावर वेगवेगळ्या मार्गांनी अधिक निर्बंध घातले. दरम्यानच्या काळात भारतीय आणि इतर आशियाई लोकांनी येथे स्थायिक होऊन व्यापारास सुरुवात केली. १९२१ मध्ये संरक्षित प्रदेशासाठी विधान परिषदेची स्थापना करण्यात आली. त्यांनी पहिला आफ्रिकन कृष्णवर्णी सभासद १९४५ मध्ये करून घेतला. अन्यथा १९५० पर्यंत त्यात आफ्रिकन सभासद नव्हता. १९५० मध्ये काही ठराविक जागा आफ्रिकनांसाठी राखून ठेवण्यात आल्या. ब्रिटिश सत्तेशी योग्य सहकार्य न केल्याबद्दल दुसरा मुटेसा याला १९५३ मध्ये हद्दपार करण्यात आले. १९५५ मध्ये त्याला देशात पुन्हा प्रवेश देण्यात आला; तथापि बुगांडा व युगांडाचा उर्वरित प्रदेश यांच्यामधील दरी तशीच कायम राहिली. नंतरच्या काळात ग्रेट ब्रिटनने युगांडाला स्वातंत्र्य देण्याचे ठरविले; तेव्हा बुगांडाने आपल्या स्वतंत्र स्वायत्त राज्याची मागणी केली. १९६१ मध्ये देशात अ-गांडा लोकांचे आधिक्य असलेला युगांडा पीपल्स काँग्रेस (यूपीसी), रोमन कॅथलिक गांडा लोकांचे आधिक्य असलेला डेमॉक्रॅटिक पक्ष व केवळ गांडा लोकांचा कबाक येक्का पक्ष असे तीन राजकीय पक्ष होते. ९ ऑक्टोबर १९६२ रोजी युगांडा स्वतंत्र होऊन यूपीसी पक्षाचा नेता मिल्टन ओबोटे हा पंतप्रधान बनला. त्यावेळी बुगांडाला पुरेशी स्वायत्तता देण्यात आली. १९६३ मध्ये युगांडा प्रजासत्ताकाची स्थापना होऊन बुगांडाचा राजा दुसरा मुटेसा याची पहिला राष्ट्राध्यक्ष म्हणून निवड झाली. स्वतंत्र युगांडाच्या सुरुवातीच्या काळात मध्यवर्ती शासन व बुगांडा यांच्यात बरेच तंटे झाले. १९६६ मध्ये ओबोटे शासनाने नवीन राज्यघटना स्वीकारली. तीनुसार बुगांडाची स्वायत्तता संपुष्टात आणून तेथे केंद्र शासनाची सत्ता आणली. युगांडाच्या लष्कराने राजाचा वाडा ताब्यात घेतला, तेव्हा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तो देशाबाहेर पळून गेला. त्यामुळे गांडा लोकांचा तीव्र प्रतिकार संपुष्टात आला. १९६७ मध्ये नवे संविधान अंमलात आले. २५ जानेवारी १९७१ रोजी ओबोटे परदेशात असताना मेजर जनरल ईदी अमीन यांनी लष्करी कारवाई करून ओबोटे यांना काढून टाकले. १७ मार्च १९७१ रोजी दुसऱ्या युगांडा प्रजासत्ताकाची स्थापना करून राष्ट्राध्यक्षपद अमीन यांनी स्वतःकडे घेतले. सुरुवातीला ओबोटे यांना सहानुभूती असणाऱ्या लष्करातील अधिकारी व सैन्याकडून अमीनला विरोध झाला, तरी अल्पावधीतच अमीनने लष्करावर व देशावर आपली सत्ता प्रस्थापित केली. गांडा लोकांशी त्याने चांगले संबंध ठेवले. ऑगस्ट १९७२ मध्ये 'आर्थिक युद्धा'ची घोषणा करून अमीन राजवटीने युगांडाचे नागरिक नसलेल्या सर्व आशियाई लोकांना देश सोडून जाण्याचा आदेश दिला. त्यामुळे तीन महिन्यांच्या कालावधीत सु. ६०,००० लोक देश सोडून गेले. १९७१ ते १९७३ या काळात युगांडाचे टांझानियाशी सरहद्दीबाबत अनेकदा तंटे झाले. १९७६ मध्ये अमीनने केन्याच्या पश्चिमेकडील विस्तृत प्रदेशावर आपल्या देशाचा हक्क सांगितला. १९७८ मध्ये टांझानियाच्या फौजांनी युगांडावर यशस्वी हल्ला चढविला. कांपाला शहर जिंकले. युगांडाचा पराभव होत असल्याचे दिसताच स्वतः अमीनने लिबियाकडे पलायन केले. एप्रिल १९७९ मध्ये तात्पुरत्या शासनाची स्थापना करून युसूफ लुले यांची राष्ट्राध्यक्षपदी निवड करण्यात आली. लुले यांच्यानंतर गॉडफ्री बिनाइसा हे राष्ट्राध्यक्ष झाले. १९८० मध्ये झालेली सार्वत्रिक निवडणूक कॉन्झर्व्हेटिव्ह पार्टी (सीपी), डेमॉक्रॅटिक पार्टी (डीपी), नॅशनल लिबरल पार्टी व युगांडा पीपल्स काँग्रेस (यूपीसी) या प्रमुख चार पक्षांनी लढविली. तीत युगांडा पीपल्स काँग्रेस पक्षाने बहुमत मिळविले व अपोलो मिल्टन ओबोटे पुन्हा राष्ट्राध्यक्ष बनले. अमीन राजवटीत सर्व राजकीय पक्षांवर बंदी घालण्यात आली होती.

युगांडाच्या राज्यसभेत १३६ सभासद असतात. त्यांपैकी १२६ सार्वत्रिक प्रौढ मतदानाने निवडलेले व १० लष्करी प्रतिनिधी म्हणून नामनिर्देशित केलेले असून वैधानिक अधिकार राज्यसभेकडे असतात. राष्ट्राध्यक्ष बहुमतातील पक्षाचा असतो.

युगांडाच्या उच्च न्यायालयात एक मुख्य न्यायाधीश व १५ कनिष्ठ न्यायाधीश असतात. दुय्यम न्यायालयात मुख्य दंडाधिकारी न्यायालय तसेच प्रथम वर्ग, द्वितीय वर्ग आणि तृतीय वर्ग दंडाधिकारी न्यायालये असून ती देशाच्या सर्व भागांत आहेत. कोर्ट ऑफ अपील या न्यायालयात उच्च न्यायालयाकडून आलेल्या खटल्यांवर कामकाज चालते. १९८२ ते १९८४ या काळात युगांडात राष्ट्रकुल लष्करी प्रशिक्षण संघाकडून लष्करी प्रशिक्षण कार्यक्रम घेण्यात येऊन त्यात सु. ४,००० अधिकारी व इतरांना प्रशिक्षण देण्यात आले. ग्रेट ब्रिटनकडूनही युगांडात असे प्रशिक्षण केंद्र चालविण्यात येत आहे. युगांडाचे साहाय्य बल १८,००० सैनिकांचे असून पोलीस बलाची संख्या ३,००० आहे (१९८४).

आर्थिक स्थिती : युगांडाची अर्थव्यवस्था कृषिप्रधान असून, सु. ९०% लोकसंख्या शेतीव्यवसायात गुंतलेली आहे. स्थूल राष्ट्रीय उत्पादन व एकूण निर्यात उत्पन्न यांमधील शेतमालाचा वाटा अनुक्रमे ४६% व ६०% वर असतो. देशाच्या एकूण क्षेत्रफळापैकी २९% क्षेत्र शेतीखाली आहे (१९८०). येथे निर्वाह शेती असून एकूण लागवडीखालील जमिनीपैकी ७०% जमिनीत स्थानिक उपभोगाची अन्नधान्य उत्पादने घेतली जातात. केळी, टॅपिओका, नाचणी, रताळी ही येथील प्रमुख खाद्यपिके व कॉफी, ऊस, तंबाखू, चहा, कापूस ही व्यापारी पिके आहेत. कॉफी हे प्रमुख व्यापारी पीक असून निर्यात उत्पन्नात कॉफीचा वाटा सर्वाधिक (सु. ९०%) असतो. रोबस्टा व अरेबिका अशा दोन्ही प्रकारच्या कॉफीचे उत्पादन घेतले जाते. १९८२ मध्ये पुढीलप्रमाणे कृषिउत्पादने झाली (उत्पादन हजार मे. टनांमध्ये): केळी ३,३८०; टॅपिओका १,४२५; रताळी ६९०; बटाटे १९६; बारीक तृणधान्ये ५२८; मका २९३; ज्वारी ४००; द्विदल धान्ये ३६१; भुईमूग ९०; गहू ९; तांदूळ १८; कॉफी १५५; ऊस ७००; रुईचा कापूस १८; तंबाखू ४; चहा १४. १९८२ मध्ये कापूस व चहा उत्पादनात दुपटीने, तर कॉफी उत्पादनात ५०% नी वाढ झाली. त्से त्से माशीच्या प्रादुर्भावामुळे पशुपालन व्यवसायावर प्रतिकूल परिणाम झालेला आहे. १९८२ मध्ये देशातील पशुधन पुढीलप्रमाणे होते (संख्या हजारांमध्ये): गुरे ५,०००; मेंढ्या १,०७८; शेळ्या २,१६५; डुकरे २६०; गाढवे १६ व कोंबड्या १३,४००. १९८१ मध्ये पुढीलप्रमाणे पशुधन उत्पादने झाली (उत्पादन हजार मे. टनांमध्ये): गाई-गुरांचे मांस ८३; शेळ्या, मेंढ्या, डुकरे, कोंबड्या इत्यादींचे मांस ६२; गाईचे दूध ३५०; कोंबड्यांची अंडी १२ व गुरांची कातडी ११.६. व्हिक्टोरिया, ॲल्बर्ट, जॉर्ज, क्योगा ही सरोवरे व नाईल नदी ही प्रमुख मत्स्यक्षेत्रे असून तेथे व्यापारी तत्त्वावर मासेमारी केली जाते. मासेमारी व त्यांचा व्यापार यांत देशातील बरेच लोक गुंतलेले आहेत. १९८१ मध्ये १,६६,६०० मे. टन मासे पकडण्यात आले. सोरोटी येथील बर्फनिर्मिती कारखान्याचा मासेमारी व्यवसायाला चांगला फायदा झाला आहे. बरेचसे मासे स्थानिक उपयोगासाठी वापरले जातात. वाळविलेले मासे झाईरेला, तर गोठविलेले मासे केन्याला पाठविले जातात. देशातील १५,००,००० हेक्टर क्षेत्र अरण्यांखाली असून १९८२ मध्ये लाकडाचे एकूण उत्पादन २,५४,४१,००० घ. मी. झाले. ९२% लाकूड इंधन म्हणून वापरले जाते. देशात खनिज संपत्तीचा अभाव आहे. केवळ तांब्याचे उत्पादनच महत्त्वाचे असून तेही घटत गेल्याचे दिसते. कीलेंबे हे तांबे उत्पादनाचे प्रमुख केंद्र आहे. तांब्याचे १९६४ मध्ये असलेले १८,००० टन उत्पादन १९७९ मध्ये ४०० टनांपर्यंत खाली आले. याशिवाय कथिल, टंगस्टन, फॉस्फेट, वैदूर्य, चुनखडक, सोने, बिस्मथ यांचे थोडेबहुत उत्पादन घेतले जाते.

देशात खनिज तेलाचे साठे नसल्यामुळे खनिज तेल उत्पादनांची गरज आयातीमधून भागविली जाते. जलविद्युत्‌शक्ती मात्र मुबलक प्रमाणात उपलब्ध असून ती शेजारच्या देशांना निर्यातही केली जाते. बहुतेक वीज 'जींजा'च्या वायव्येस व्हिक्टोरिया नदीवर असलेल्या १,५०,००० किवॉ. ता. क्षमतेच्या ओएन फॉल्स जलविद्युत् प्रकल्पापासून निर्माण केली जाते. याशिवाय कागेरा नदीवरील माझीबा गॉर्ज व किरूरूमा नदीवरील कीकागाटी येथे जलविद्युत्‌निर्मिती प्रकल्प आहेत. १९८० मध्ये एकूण ६,३७० लक्ष किवॉ. ता. विद्युत्‌निर्मिती करण्यात आली होती.

देशात कापूस, कॉफी, चहा, तंबाखू, ऊस इ. कृषिउत्पादनांवर प्रक्रिया करणाऱ्या कारखान्यांचे आधिक्य असून, ते संबंधित कृषिउत्पादक क्षेत्रांत स्थापन झालेले आहेत. १९५९ ते १९६८ या काळात देशाचा औद्योगिक विकास अत्यंत द्रुतगतीने झाला. तथापि राष्ट्राध्यक्ष अमीन यांच्या राजवटीने परकीयांच्या ताब्यातील शेतजमिनी, साखर, चहा, कॉफी व कापूस उद्योग वसाहती यांचे कसल्याही प्रकारची भरपाई न देता राष्ट्रीयीकरण केले. व्यापारात बहुसंख्येने असणाऱ्या आशियाईंच्या संपत्तीचे सैनिकांत व लष्करी पोलीसांमध्ये वितरण करण्यात आले. बहुतेक आशियाई कुशल कामगार देश सोडून गेल्याने कुशल संघटक, प्रवर्तक व परकीय आर्थिक मदतीचा तुटवडा निर्माण झाला. त्यामुळे देशाच्या आर्थिक व औद्योगिक विकासावर अत्यंत गंभीर परिणाम झाले. १९७३ मध्ये औद्योगिक उत्पादनांत कमालीची घट झाली. त्यानंतरही ही घट खूपच वेगाने वाढत गेली. १९७९ नंतर मात्र या धोरणात बदल करून परकीय कंपन्यांना युगांडामध्ये शेती आणि

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उद्योगधंद्यांतील गुंतवणुकीस प्रोत्साहन देण्याचे व काही ठराविक उद्योगधंदे खाजगी क्षेत्रात चालविण्यास देण्याचे धोरण अवलंबिले गेले. आशियाई प्रवर्तकांना पुन्हा युगांडात येण्याचे आवाहन करण्यात आले. साखरनिर्मिती व चहा प्रक्रिया उद्योग आशियाई आणि ग्रेट ब्रिटनच्या उद्योजकांना संयुक्त जोखीम अटीवर चालविण्यास दिले आहेत. १९८१ मध्ये कच्चा माल व सुट्या भागांची आयात, जुनी व मोडकळीस आलेली यंत्रे बदलण्यासाठी भांडवली साहित्याची आयात इत्यादींसाठी विदेशी चलनाचा खूपच तुटवडा भासला. १९८१ मध्ये दहा किंवा त्यापेक्षा अधिक कामगार असलेल्या ४६४ कारखान्यांपैकी केवळ २८७ कारखाने सुरू होते. १९७१ मध्ये कारखान्यांची संख्या ९७० होती. १९८१ मध्ये काही महत्त्वाची औद्योगिक उत्पादने पुढील-प्रमाणे झाली : कच्ची साखर ४,००० मे. टन; बीर ७,००० हेक्टोलिटर; सिगारेट २,०५० लक्ष नग; पाइपची तंबाखू १२ मे. टन (१९८०). सुती कापड १९० लक्ष चौ. मीटर, साबण ४०० मे. टन (१९८०), सिमेंट ८,००० मे. टन, स्पिरिट ३४,००० मे. टन (१९८०). जींजा, टोरोरो, कांपाला ही उद्योगधंद्यांची मुख्य केंद्रे आहेत. जींजा हे जड उद्योगांसाठी महत्त्वाचे आहे. कांपालाच्या जवळच एन्‌टिडा येथे पश्चिम जर्मनीच्या सहकार्याने मोटारनिर्मितीचा कारखाना सुरू करण्यात आला आहे (१९८३). १९७१ पूर्वी बहुतांश उद्योगधंद्यांना 'युगांडा विकास महामंडळा' तर्फे (स्था. १९५२) शासन अर्थसाहाय्य करीत असे.

व्यापार, वाणिज्य व अर्थ : कांपाला हे देशातील प्रमुख व्यापारी केंद्र असून नैरोबी (केन्या) येथे बरीच प्रधान वा प्रादेशिक कार्यालये आहेत. १९६७ च्या व्यापार परवाना कायद्यानुसार युगांडाबाहेरील व्यापाऱ्यांना १९७० पासून विशिष्ट प्रदेशातच व्यापारास परवानगी देण्यात आलेली आहे. तसेच मोटारवाहने (प्रत्यक्ष आयातीची वगळता), बीर, तंबाखू, विविध अन्नपदार्थ इ. विशिष्ट वस्तूंच्या व्यापारास फक्त युगांडा-तील (एतद्देशीय) लोकांनाच परवानगी आहे. युगांडाबाहेरील व्यापाऱ्यांत आशियाईंचे प्रमाण अधिक होते. तथापि अमीन राजवटीत ते देश सोडून गेले वा शासनाने त्यांना देशाबाहेर घालविले (१९७२). परिणामतः अमीन राजवटीत उपभोग्य वस्तूंचा तुटवडा निर्माण झाला. बऱ्याचशा वस्तू किरकोळ दुकानांत उपलब्ध नसत, तर त्या केवळ काळ्या बाजारातच मिळत. युगांडाचा व्यापारशेष साधारणतः अनु-कूल असलेला दिसतो. १९८० व १९८१ मध्ये मात्र व्यापार बराच तुटीचा झाला. अलीकडील काळात मुख्य निर्यात कॉफीची होत असून तीपासूनच जास्तीतजास्त परकीय चलन उपलब्ध होते. कॉफीशिवाय कापूस, तांबे, चहा, कातडी इत्यादींची निर्यात केली जाते. कागद व कागद उत्पादने, कापड, लोखंड व पोलाद, इतर धातू व धातू उत्पादने, खनिज तेल उत्पादने, रसायने, धान्य, यंत्रे, कृषी अवजारे, वाहतुकीची साधने यांची युगांडा आयात करतो. १९७९ मध्ये ३,२७९·३ द. ल. युगांडा शिलिंग किंमतीची निर्यात व २,४०५·७ द. ल. युगांडा शिलिंग किंमतीची आयात करण्यात आली. १९८० मध्ये मात्र निर्यात २,५८२ द. ल. शिलिंगपर्यंत कमी झाली व आयात ३,७३९·२ द. ल. शिलिंगपर्यंत वाढली. युगांडाचा प्रामुख्याने केन्या, अमे-रिकेची संयुक्त संस्थाने, ग्रेट ब्रिटन, प. जर्मनी व फ्रान्स या देशांशी व्यापार चालतो.

'बँक ऑफ युगांडा' (स्था. १९६९) ही देशाची मध्यवर्ती बँक व 'युगांडा कमर्शिअल बँक' (स्था. १९६५) ही शासकीय बँक आहे. 'द को-ऑपरेटिव्ह बँक लि.' व 'युगांडा डेव्हलपमेंट बँक' या बँकाही शासनाच्या मालकीच्या आहेत. 'ईस्ट आफ्रिकन डेव्हलपमेंट बँक' (स्था. १९६७) ही बँक केन्या, युगांडा व टांझानिया या देशांच्या औद्योगिक विकासासाठी आर्थिक व तांत्रिक साहाय्य करते. या तिन्ही देशांचे बँकेत प्रत्येकी ३०·८% समभाग असून उरलेले ७·६% भाग इतर बँकांचे आहेत. याशिवाय बँक ऑफ बरोडा, बर्कलेज बँक ऑफ युगांडा, ग्रिंडलेज बँक इंटरनॅशनल, ग्रिंडलेज बँक (युगांडा), स्टँडर्ड चार्टर्ड बँक युगांडा, लिबियन अरब युगांडा बँक फॉर फॉरिन ट्रेड अँन्ड डेव्हलपमेंट या परदेशी बँका युगांडामध्ये आहेत. रोखेबाजार मात्र येथे नाही. ईस्ट आफ्रिका जनरल इन्शुअरन्स कं. लि., नॅशनल इन्शुअरन्स कॉर्पोरेशन ऑफ युगांडा (स्था. १९६४) व युगांडा अमेरिकन इन्शुअरन्स कं. लि. (स्था. १९७०) या कंपन्या देशात विमा व्यवसाय करतात.

युगांडा शिलिंग हे देशाचे अधिकृत चलन असून १०० सेंटचा एक युगांडा शिलिंग होतो. ५, १०, २०, १००, ५०० व १,००० शिलिंगच्या नोटा असतात. १ स्टर्लिंग पौंड = ६०२·७ युगांडा शिलिंग, १ अमेरिकी डॉलर = ५२० युगांडा शिलिंग किंवा १,००० युगांडा शिलिंग = १·६५९ स्टर्लिंग पौंड = १·९२३ डॉलर असा विनिमय दर होता (३१ डिसेंबर १९८४).

देशात १ जुलै ते ३० जून असे आर्थिक वर्ष असते. प्रत्यक्ष व अप्रत्यक्ष अशा दोन्ही प्रकारच्या करांचे प्रमाण अधिक आहे. कॉफी व कापसावरील निर्यात कर, आयात कर, आयकर, नफ्यावरील कर, अबकारी कर, विक्रीकर हे देशाच्या उत्पन्नाचे प्रमुख मार्ग आहेत. १९८२-८३ चे अंदाजपत्रक ५६,३७० द. ल. युगांडा शिलिंग उत्पन्नाचे व ५९,७०० द. ल. युगांडा शिलिंग खर्चाचे होते. १९८१-८२ चा विकास खर्च अंदाजे १९,६१६ द. ल. युगांडा शिलिंग होता. वैयक्तिक आयकर किमान १०% व कमाल ६०% आहे. वार्षिक २०,००० युगांडा शिलिंगपेक्षा कमी उत्पन्न असणाऱ्यांना आयकर भरावा लागत नाही. सर्व नागरी सेवक व अध्यापक यांना आयकरातून वगळण्यात आले आहे.

वाहतूक व संदेशवहन : युगांडा हा खंडांतर्गत देश असल्यामुळे त्यास सागरी वाहतुकीसाठी केन्या व टांझानियावर अवलंबून रहावे लागते. १९७७ मध्ये 'ईस्ट आफ्रिका कम्यूनिटी' चे कामकाज बंद झाल्यामुळे केन्या व टांझानियातील लोहमार्ग व बंदरे वापरण्याचा हक्क संपुष्टात येऊन विमाने, रेल्वेची एंजिने, डबे वगैरे साहित्याच्या मालकीलाही मुकावे लागले. तसेच १९७८-७९ च्या युद्धात अंतर्गत वाहतुकीची नासधूस व लूट झाली. त्यानंतर 'युगांडा रेल्वेज कॉर्पोरेशन'ची स्थापना करण्यात आली. देशात १,२८६ किमी. लांबीचे लोहमार्ग होते (१९८२). देशाच्या पूर्व भागातील टोरोरोपासून जींजा, कांपालामार्गे पश्चिमेकडील तांब्याच्या खाणीक्षेत्रातील कीलेंबेपर्यंत बांधण्यात आलेला हा देशातील प्रमुख लोहमार्ग आहे. टोरोरो ते वायव्येकडील पक्वाच यांदरम्यान एक लोहमार्ग असून, दुसरा लोहमार्ग टोरोरोपासून केन्या देशातील हिंदी महासागर किनाऱ्यावरील मोंबासापर्यंत काढण्यात आला आहे. देशातील रस्त्यांची एकूण लांबी २७,३२५ किमी. असून त्यांपैकी ७,७४० किमी. लांबीचे मुख्य रस्ते आहेत. सरोवरांमधून तर किंवा बोटी यांद्वारे जलवाहतूक चालते. युगांडा शासनाने व्हिक्टोरिया सरोवरातून टांझानियाशी फेरी वाहतूक सुरू केलेली आहे. कांपाला-पासून ४० किमी. व्हिक्टोरिया सरोवराच्या काठावरील एंटेबे येथे आंतरराष्ट्रीय विमानतळ आहे. *युगांडा एअर लाइन्स*कडून देशांतर्गत व आंतरराष्ट्रीय विमानसेवा पुरविली जाते. नभोवाणी कार्यक्रमांचे प्रसारण रेडिओ युगांडा (स्था. १९५४) तर्फे, तर दूरचित्रवाणीचे प्रसारण युगांडा टेलिव्हिजन सर्व्हिस (स्था. १९६२) तर्फे केले जाते. नभोवाणी कार्यक्रम इंग्रजी, फ्रेंच, स्वाहिली व इतर स्थानिक भाषां-तून प्रसारित केले जातात. देशात एकूण सु. २,८०,००० रेडिओ व ७६,००० दूरचित्रवाणी संच (१९८५) व ४८,८८४ (१९७८) दूरसंदेशवहन संच होते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

लोक व समाजजीवन : देशात लोकसंख्येची घनता दर चौ. किमी.स ५२·४ होती (१९८०). व्हिक्टोरिया सरोवराच्या उत्तर किनारी प्रदेशात लोकसंख्येची घनता जास्त असून त्या मानाने देशाच्या उत्तर, पूर्व व पश्चिम भागांत ती कमी आहे. १९७५–८० या काळातील वार्षिक सरासरी जन्मप्रमाण हजारी ५०·१ व मृत्युप्रमाण हजारी १६·२ आहे. व्हिक्टोरिया सरोवराच्या उत्तर किनाऱ्यावरील प्रदेशात बगांडा वंशाचे लोक राहत असून तोच देशातील सर्वांत मोठा (१६%) वांशिक गट आहे. वेगवेगळे वांशिक गट ढोबळ मानाने त्यांच्या भाषांवरून सांगता येतात. त्या दृष्टीने बांटू, नाइलॉटीक व नाइलो-हॅमाइट हे मुख्य तीन भाषिक गट आहेत. दक्षिण, पश्चिम व पूर्व भागांतील ७०% लोक बांटू भाषिक आहेत. उत्तर, वायव्य व उत्तरमध्य भागांत अंकोले व लांगो हे सुदानिक गटातील नाइलॉटीक भाषिक, तर ईशान्य भागात ईटेसो हे नाइलो-हॅमाइट भाषिक लोक अधिक आहेत. यांशिवाय बुन्योरो, ब्यान्यनकोली, बोटोरो, बासोगा व कारामोजाँग ह्या प्रमुख जमाती आहेत. ईदी अमीन राजवटीत युगांडातील आशियाईंचे (विशेषतः भारतीय व पाकिस्तानी लोकांचे) १९७२ मध्ये सक्तीने स्थलांतर घडवून आणल्याने युगांडातील त्यांची त्यावेळी असलेली ७४,००० ही संख्या १९७५ मध्ये ५०० पेक्षाही कमी झाली. स्थलांतरितांपैकी सु. ६,००० लोक १९८३ मध्ये पुन्हा युगांडात आले. यांशिवाय देशात काही प्रमाणात यूरोपीय व अरब लोक आहेत. देशाच्या एकूण लोकसंख्येपैकी ६३% ख्रिश्चन धर्माचे असून त्यांपैकी ३३% रोमन कॅथलिक व ३०% प्रॉटेस्टंट (मुख्यतः अँग्लिकन) पंथीय आहेत. मुस्लिमांची संख्या ५% ते ६% आहे. उरलेले लोक परंपरागत आफ्रिकी धर्मांचे असून ते प्रामुख्याने देशाच्या उत्तर व पश्चिम भागांत आढळतात. रूआंडा, बुरुंडी, केन्या, झाईरे व सूदान या देशांतून आलेल्या स्थलांतरित कामगारांमुळे युगांडाला मोठ्या प्रमाणावर मजूरपुरवठा झाला असून ते प्रामुख्याने युगांडाच्या शेती क्षेत्रात गुंतलेले आहेत. १९८१ मध्ये १,१३,००० आफ्रिकी निर्वासित युगांडात आले होते. त्यांपैकी ८०,००० रूआंडामधील व ३२,००० झाईरी लोक होते. युगांडात कायमचे वास्तव्य केलेल्या परकीयांची संख्या खूपच मोठी आहे. अमीन राजवट संपुष्टात आल्यावर वेस्ट नाईल जिल्ह्यातील अमीनच्या सु. २,४०,००० लोकांनी झाईरे व सूदानकडे पळ काढला.

युगांडात स्त्रियांना समान हक्क देण्यात आले असले, तरी परंपरांचा पगडा खूपच आहे. शासकीय दवाखाने व रुग्णालये यांत वैद्यकीय सेवा मोफत असल्या, तरी अमीन राजवटीत त्या फारच अपुऱ्या प्रमाणात उपलब्ध होत्या. १९७८-७९ च्या स्वातंत्र्ययुद्धात तर अनेक रुग्णालये औषधे व खाटा यांच्या तुटवड्यामुळे ओस पडली होती. प्रौढांमध्ये गुप्तरोगाचे प्रमाण खूपच आढळते. अस्वच्छ पाणी व आरोग्यविषयक अपुऱ्या सोयी यांमुळे पटकी, आमांश, क्षयरोग, हिवताप, खंडितकायी-कृमिरोग, निद्रारोग, आंत्रज्वर व कुष्ठरोग या रोगांचे प्रमाण बरेच आहे. पौष्टिक आहार, विशेषतः मुलांना, पुरेशा प्रमाणात न मिळाल्याने देशात बऱ्याचशा आरोग्यविषयक समस्या निर्माण झाल्या आहेत. बालमृत्यूचे प्रमाण हजारी १३६ (१९८०) असून आयुर्मान अंदाजे ५४ वर्षे होते (१९८२). १९७२ मध्ये आशियाईंच्या देशाबाहेरील स्थलांतरामुळे वैद्यकीय सेवेतील लोकांचा खूपच तुटवडा निर्माण झाला होता. १९७० मध्ये डॉक्टरांची एकूण संख्या १,६५० होती, तर १९७९ मध्ये ती केवळ ६२० (२०,३७१ लोकांमागे १ डॉक्टर) व परिचारिकांची संख्या २,४३२ झाली.

इंग्रजी ही अधिकृत भाषा असून इतर स्थानिक भाषा खूपच आहेत. बांटू समूहातील भाषांमध्ये लुगांडा (बगांडा जमातीची भाषा) ही प्रमुख असून ती दक्षिण, मध्य व पश्चिम भागांत अधिक प्रमाणात बोलली जाते. उत्तर व ईशान्य भागांत नाइलॉटीक भाषांचा अधिक वापर केला जातो. स्वाहिली भाषासुद्धा मोठ्या प्रमाणावर बोलली जाते. कांपाला येथून प्रसिद्ध होणारी *युगांडा टाइम्स*, *कांपाला गार्डियन*, *मुन्नो*, *एनूगाबो*, *द स्टार*, *तैफा युगांडा* ही दैनिके व *इक्वेटर*, *मुन्नांसी न्यूज बुलेटिन*, *पीपल*, *युगांडा पायलट* ही साप्ताहिके असून ती मुख्यतः इंग्रजी किंवा युगांडा भाषेतील आहेत. *ईस्टर्न आफ्रिका जर्नल ऑफ रूरल डेव्हलपमेंट*, *लीडरशिप*, *एस्कॉशोझी*, *मुसिझी*, *न्यू सेंचरी* ही देशातील प्रमुख नियतकालिके आहेत. मॅकरेरे विद्यापीठातील ग्रंथालय हे देशातील सर्वांत मोठे व भव्य ग्रंथालय असून त्यात चार लाखांवर ग्रंथ आहेत. ॲल्बर्ट कुक लायब्ररी ऑफ मेडिसिन ह्या दुसऱ्या महत्त्वाच्या ग्रंथालयात अठरा हजारांवर ग्रंथ आहेत.

देशात शैक्षणिक सुविधा पुरविण्याची जबाबदारी केंद्र शासनाच्या शिक्षण खात्यावर व स्थानिक शासनावर आहे. शैक्षणिक सुविधा उपलब्ध करून देण्यात मिशनऱ्यांनी मोलाची कामगिरी बजावलेली आहे. देशात शिक्षण सक्तीचे नाही. सात वर्षांचे प्राथमिक शिक्षण, चार वर्षांचे कनिष्ठ माध्यमिक व दोन वर्षांचे उच्च माध्यमिक असे शिक्षणाचे स्तर आहेत. १९८४ मध्ये प्राथमिक शाळेत जाऊ शकणाऱ्या ६ ते १२ वर्षे वयोगटातील एकूण मुलांपैकी ५४% मुले व ४२% मुली प्रत्यक्षात शाळेत दाखल झाल्या होत्या. प्रौढ साक्षरतेचे प्रमाण ५३% आहे. देशात ४,२२९ प्राथमिक शाळा, १० तंत्रशाळा, २१० माध्यमिक शाळा (पैकी ९२ खाजगी), ३२ शिक्षक-प्रशिक्षण विद्यालये, ५ तांत्रिक शिक्षण संस्था, ३ महाविद्यालये व एक विद्यापीठ होते (१९७९). १९८२ मध्ये प्राथमिक शाळांत ४४,४२६ शिक्षक व १६,१६,७९१ विद्यार्थी, माध्यमिक शाळांत ६,२८७ शिक्षक व १,३२,०५१ विद्यार्थी, शिक्षक-प्रशिक्षण विद्यालयांत ४९६ शिक्षक व ९,१५७ विद्यार्थी, व्यवसाय शिक्षण संस्थांत २३९ शिक्षक व ४,१८१ विद्यार्थी, विद्यापीठात ३६९ शिक्षक व ४,८५४ विद्यार्थी आणि इतर उच्च शिक्षण संस्थांत २७१ शिक्षक व २,४५८ विद्यार्थी होते. कांपाला येथे मॅकरेरे विद्यापीठ (स्था. १९७०) असून त्यात कला, शास्त्र, कृषी, वैद्यक, शिक्षण, पशुवैद्यक, कायदा इत्यादींच्या उच्च शिक्षणाच्या सोयी आहेत. उच्च शिक्षणासाठी बरेचसे विद्यार्थी परदेशांत जातात. कांपाला येथील युगांडा वस्तुसंग्रहालय (स्था. १९०८), मॅकरेरे विद्यापीठातील प्राणिशास्त्र संग्रहालय, कांपाला येथील दोन ललित कला संग्रहालये ही देशातील उल्लेखनीय वस्तुसंग्रहालये आहेत.

वेगवेगळ्या ललित कलांना उत्तेजन देण्यासाठी तसेच चित्रकार, मूर्तिकार, औद्योगिक कलाकार व नक्षीकार, कलाशिक्षक इत्यादींना प्रशिक्षण देण्याच्या दृष्टीने मॅकरेरे ललित कला विद्यालयाची स्थापना करण्यात आलेली आहे; तसेच नृत्य, संगीत, नाट्य इत्यादींना उत्तेजन देण्यासाठी शासनाने सामूहिक विकास व संस्कृती असे खाते स्थापिले आहे. या खात्याने वेगवेगळ्या वांशिक गटांचे प्रतिनिधी घेऊन *हार्ट बीट ऑफ आफ्रिका* या नृत्य समूहाची स्थापना केलेली आहे. गांडा लोकांची 'बाकीसिंबा' व 'नांकासा' नृत्ये, अंकोली लोकांची 'ब्योला' व 'जिंगडिंग' नृत्ये आणि बुन्योरो व टोरो जमातींच्या लोकांचे 'लून्येगे' नृत्य हे नृत्यप्रकार विशेष उल्लेखनीय आहेत. युगांडातील लोकांच्या परंपरागत संस्कृतीच्या महत्त्वाच्या वैशिष्ट्यांचा अभ्यास व त्यांचे जतन करण्याबाबतचे संशोधन वेगवेगळे इतिहासतज्ञ, संगीतशास्त्रज्ञ, मानवशास्त्रज्ञ व ईश्वरशास्त्रवेत्ते करीत आहेत.

महत्त्वाची स्थळे : कांपाला हे देशाच्या राजधानीचे तसेच देशातील सर्वांत मोठे शहर (लोकसंख्या ४,५८,४२३–१९८०) असून त्याशिवाय जींजा (४५,०६०), मासाका (२९,१२३), एम्बाला (२८,०३९), एम्बारारा (२३,१५५) व गूलू (१४,९५८) ही

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

देशातील इतर प्रमुख नगरे आहेत. परदेशी पर्यटकांना पारपत्र मिळविण्याची व पीतज्वराची लस टोचून घेण्याची सक्ती असते. प्रवेशपत्राबाबतच्या नियमांत मात्र वारंवार बदल झालेले आहेत. अरण्यमय प्रदेश, त्यांतील वन्य प्राणी, सरोवरे व पर्वतीय प्रदेश ही पर्यटकांची मुख्य आकर्षणे आहेत. १९७१ मध्ये ८८,६३० पर्यटकांनी युगांडाला भेट दिली. परंतु अमीन राजवटीत पर्यटन व्यवसायात कमालीची घट झाली. १९८१ मध्ये केवळ ३,६०० पर्यटकांनी युगांडाला भेट दिली. १९८२ पासून पर्यटकांच्या संख्येत वाढ होत गेली. १९८२ मध्ये ८,६२२ पर्यटक (मुख्यतः इटलीतील व स्कँडिनेव्हियातील), तर १९८३ मध्ये १२,७८६ पर्यटक देशात आले. १९८२ मध्ये पर्यटन व्यवसायापासून २१ लक्ष अमेरिकी डॉलर उत्पन्न मिळाले. पर्यटन व्यवसायाच्या विकासासाठी राष्ट्रीय उद्याने, हॉटेले, निवासालये, वाहतुकीची साधने यांसारख्या सुविधा उपलब्ध करून देण्याचे प्रयत्न चालू आहेत. (चित्रपत्र २).

संदर्भ : 1. Apter, David E. *Political Kingdom in Uganda*, Princeton, N. J., 1967. 2. Collison, R. L. *Uganda*, Oxford, 1981. 3. Elkan, Walter, *Migrants & Proletarians : Urban Labour in the Economic Development of Uganda*, New York, 1960. 4. Ingham, Kenneth, *The Making of Modern Uganda*, New York, 1958. 5. Jorgensen, J. J. *Uganda : A Modern History*, London, 1981.

चौधरी, वसंत

युजीन : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील ऑरेगन राज्यामधील एक प्रमुख औद्योगिक शहर आणि लॅने परगण्याचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या १,०५,६६४ (१९८०). हे राज्याच्या पश्चिम भागात सेलम शहराच्या दक्षिणेस सु. ९७ किमी.वर विलेमेटे नदीकाठी वसलेले असून लाकूड उद्योगासाठी प्रसिद्ध आहे.

युजीन एफ्. स्किनर याने येथील मूळच्या एका खेडेगावी १८४६ मध्ये वसती केली आणि गावाचा विकास घडवून आणला. त्याच्या नावावरूनच पुढे या गावाला युजीन हे नाव पडले. १८६२ मध्ये या गावाला शहराचा दर्जा देण्यात आला. १८७१ मध्ये कॅलिफोर्निया ते ऑरेगन (सांप्रत सदर्न पॅसिफिक रेलरोड) असा लोहमार्ग तयार झाला. त्यामुळे या शहराचा कृषिमाल व लाकूड उद्योगाचे केंद्र म्हणून झपाट्याने विकास झाला. येथून हवाई वाहतूकही नियमितपणे चालते.

युजीनमध्ये लाकडाच्या वस्तू बनविणे, अन्नप्रक्रिया, कृषिउत्पादनांवरील प्रक्रिया, यंत्रावजारे, भाजीपाला व मांस डबाबंदीकरण इ. व्यवसाय मोठ्या प्रमाणात चालतात. शहरात ऑरेगन विद्यापीठ (स्था. १८७२), ख्रिश्चन महाविद्यालय (१८९५) व लॅने कम्यूनिटी महाविद्यालय (१९६५) इ. उच्च शिक्षणसुविधा असून विद्यापीठपरिसरात एक कला संग्रहालयही आहे. परिसरातील विलेमेटे राष्ट्रीय वन व मॅकेंझी नदी मनोरंजन विभाग तसेच सु. ७० उद्याने यांमुळे युजीन शहर पर्यटकांचे आकर्षण बनले आहे.

चौंडे, मा. ल.

युडॉक्सस (नायडसचे) : (इ. स. पू. सु. ४००– इ. स. पू. सु. ३४७). ग्रीक गणितज्ञ, ज्योतिर्विद आणि भूगोलज्ञ. गणित, ज्योतिषशास्त्र, भूगोल व तत्त्वज्ञान या विषयांत त्यांनी महत्त्वाचे कार्य केले.

युडॉक्सस यांचा जन्म नायडस (आता तुर्कस्तानात) येथे झाला. आर्कीटस यांच्याकडे गणिताचे व प्लेटो यांच्याकडे तत्त्वज्ञानाचे शिक्षण घेतल्यावर त्यांनी १६ महिने ईजिप्तमध्ये वास्तव्य केले आणि सिझिकस येथे स्वतःची शाळा स्थापन केली. त्यानंतर त्यांनी अथेन्स येथे प्लेटो यांच्या अकादेमीत अध्यापनाचे कार्य केले. नायडस येथे परतल्यावर त्यांनी धर्मशास्त्र, विश्वरचनाशास्त्र आणि वातावरणविज्ञान या विषयांवर व्याख्याने दिली आणि पाठ्यपुस्तकेही लिहिली.

गणितात युडॉक्सस यांनी प्रमाणाची नवी व्याख्या दिली व त्यामुळे प्रमाणांचा सिद्धांत विकसित होण्यास मोठी मदत झाली. विशेषतः अपरिमेय राशींच्या (दोन राशींच्या गुणोत्तराच्या स्वरूपात मांडता येणाऱ्या राशीच्या) बाबतीत या व्याख्येचा फार परिणामकारकपणे उपयोग झाला. त्यांनी निःशेषीकरणाची पद्धत विकसित केली [ही पद्धत कलनशास्त्रातील 'सीमा' या संकल्पनेचे प्राथमिक स्वरूप होते; → अवकलन व समाकलन] आणि तिचा कित्येक भूमितीय व घन आकृतींच्या मापनासंबंधीचे प्रश्न सोडविण्यासाठी उपयोग केला. यूक्लिड यांच्या *Elements* या ग्रंथाच्या पाचव्या भागात दिलेला प्रमाणांचा सिद्धांत व बाराव्या भागात दिलेली निःशेषीकरणाची पद्धत यांना युडॉक्सस यांचे वरील कार्य आधारभूत असल्याचे मानण्यात येते. त्यांनी 'घनाचे दुपटीकरण' (सरळ पट्टी व कंपास यांच्या साहाय्याने दिलेल्या घनाच्या घनफळाच्या दुप्पट घनफळ असलेल्या घनाची बाजू काढणे) ही समस्या सोडविण्यासंबंधी विवरण केले व पुढे एराटॉस्थीनीझ यांनी त्याचा उपयोग केला. आर्किमिडीज यांच्या म्हणण्याप्रमाणे युडॉक्सस यांनी प्रसूची व शंकू यांच्या घनफळांची सूत्रे सिद्ध केली होती. तसेच त्यांनी दोन वर्तुळांची क्षेत्रफळे त्यांच्या व्यासांच्या वर्गांच्या प्रमाणात आणि दोन गोलांची घनफळे त्यांच्या व्यासांच्या घनांच्या प्रमाणात असतात, असे सिद्ध केले होते. *Elements* च्या बाराव्या भागात वरील सूत्रे दिलेली आढळतात.

युडॉक्सस यांनी केलेले एकही कार्य मूळ स्वरूपात आज उपलब्ध नाही; परंतु ⇨ *हिपार्कस* यांनी आपल्या लेखनात त्यातील विस्तारपूर्वक उतारे दिलेले आढळतात. युडॉक्सस यांनी ताऱ्यांचा नकाशा तयार केला व तो पुढे कित्येक शतके प्रमाणभूत मानला जात होता. ताऱ्यांच्या गतीचे विवरण करण्यासाठी त्यांनी पृथ्वी स्थिर मानून या केंद्राभोवती २७ समकेंद्री गोल फिरत आहेत अशी प्रतिकृती मांडली होती. यात प्रत्येक ग्रहाची गती एकात एक असलेल्या चार गोलांच्या गतीच्या साहाय्याने स्पष्ट केली होती. सूर्य व चंद्र यांच्या गतीकरिता प्रत्येकी तीन आणि स्थिर ताऱ्यांकरिता एक (सर्वांत बाहेरचा) गोल असे मानलेले होते. त्यांनी नक्षत्रांचा तसेच वर्षाच्या कालावधीत स्थिर ताऱ्यांच्या उगवण्याच्या व मावळण्याच्या वेळांत होणाऱ्या बदलांचे वर्णन केले होते. त्यांनी आकाशाची रेखांश व अक्षांश यांत विभागणी केली, सौर वर्षाच्या कालावधीचा अधिक अचूक अंदाज काढला आणि पंचांगात सुधारणा केली. ज्योतिषशास्त्राविषयीचे त्यांचे कार्य *Enoptron* व *Phaenomena* या ग्रंथांद्वारे प्रसिद्ध झाले. त्यांनी त्या काळी ज्ञात असलेल्या पृथ्वीच्या भागांचा एक नवीन नकाशा तयार केला व भूगोलावर ७ खंडांचा एक व्यापक ग्रंथ लिहिला.

अथेन्स येथील अकादेमीत असताना त्यांनी सत्-सामान्यांच्या (आयडियांच्या) सिद्धांताचे भौतिकीविज्ञाच्या दृष्टिकोनातून विशदीकरण केले. 'सुख हे परम कल्याण आहे' या त्यांच्या सिद्धांताचा ॲरिस्टॉटल यांच्या नीतिशास्त्रविषयक विचारांवर मोठा प्रभाव पडलेला होता. ते नायडस येथेच मृत्यू पावले.

ओक, स. ज.; मिठारी, भू. नि.

युति : पृथ्वीच्या व सूर्याच्या मध्यातून जाणारे व अयन वृत्ताशी काटकोनात असणारे प्रतल चंद्राच्या किंवा एखाद्या ग्रहाच्या कक्षेला ज्या दोन बिंदूंत छेदते त्यांना युति-प्रतियुती बिंदू म्हणतात. युति-बिंदूवर असणाऱ्या ग्रहाचे आणि सूर्याचे भोग [→ ज्योतिषशास्त्रीय सहनिर्देशक पद्धति] समान असून दोन्ही एकाच दिशेत दिसतात. प्रतियुतीच्या वेळी त्यांच्या भोगांमध्ये १८०° चा फरक असतो. सूर्य व चंद्र किंवा चंद्र व ग्रह आणि तारा किंवा ग्रह व तारा यांच्या युती आकाशात घडताना दिसतात व विशिष्ट अवस्थेत पृथ्वीला जवळ असणारी ज्योती दूरच्या ज्योतीला संपूर्णपणे किंवा काही अंशी झाकत असते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

बुध व शुक्र या अंतर्ग्रहांच्या आणि बाकीच्या बहिर्ग्रहांच्या सूर्याशी घडणाऱ्या युत्यांत थोडा फरक आहे. अंतर्ग्रहाच्या एका सूर्य-प्रदक्षिणेत सूर्याशी दोन वेळा युत्या घडतात. सूर्य आणि पृथ्वी यांमध्ये अंतर्ग्रह असताना जी युती होते तिला अंतर्युती व सूर्याहून दूर अंतरावर असताना जी युती होते, तिला बहिर्युती असे म्हणतात. अंतर्युतीच्या वेळी सूर्य व अंतर्ग्रह यांमधील दक्षिणोत्तर अंतर शून्य किंवा नगण्य असेल त्या वेळी ग्रहाचे छोटे बिंब सूर्याच्या मोठ्या तेजस्वी बिंबावरून काळ्या ठिपक्यासारखे सरकत जाताना दिसते, त्यास ग्रहाचे ⇨ *अधिक्रमण* असे म्हणतात. बहिर्ग्रहाच्या बाबतीत अंतर्युती व अधिक्रमण या घटना होऊ शकत नाहीत. युतीच्या वेळी बहिर्ग्रह पृथ्वीपासून जास्तीत जास्त अंतरावर असतो, तर प्रतियुतीच्या वेळी पृथ्वीच्या जास्तीत जास्त जवळ येतो. युतीच्या वेळी ग्रह सूर्याच्याच दिशेत व सूर्यबिंबाच्या नजीक दिसत असल्यामुळे सूर्यतेजात युतीचा आविष्कार सहज पाहता येत नाही.

दर अमावास्येला चंद्राची सूर्याशी अंतर्युती होते त्या वेळी चंद्र जर आपल्या कक्षेवरील राहू किंवा केतू या पातबिंदूनजिक असेल, तर खंडग्रास किंवा खग्रास सूर्यग्रहण होते. पौर्णिमेस प्रतियुती घडते आणि या वेळी राहू किंवा केतू यांचे स्थान चंद्राजवळ असेल, तर पृथ्वीच्या छायेत चंद्र जाऊन खग्रास किंवा खंडग्रास चंद्रग्रहण घडते [→ ग्रहण]. चंद्र मार्गावरील तारे किंवा ग्रह यांना काही वेळा चंद्र झाकतो, त्यास ⇨ *पिधान* असे म्हणतात. तेजस्वी ताऱ्यांच्या व ग्रहांच्या पिधानांचे दृश्य फारच मनोवेधक असते.

भारतीय ज्योतिषशास्त्रातील जुन्या प्रथेनुसार युतीच्या वेळी ज्योतींमधील दक्षिणोत्तर अंतर जर १ अंशापेक्षा कमी असेल, तर त्यास 'युद्ध', अंतर अंशाहून अधिक असेल, तर 'समागम', बिंबांचा स्पर्श होत असेल, तर 'उल्लेख' आणि बिंबे मिसळलेली दिसली, तर 'भेद' अशा संज्ञा युत्यांना दिलेल्या आहेत. समान भोग असताना होणाऱ्या युतीप्रमाणेच ज्योतींचे ⇨ *दिगंश* समान असताना किंवा ⇨ *विषुवांश* समान असतानाही आणखी दोन प्रकारच्या युत्या होऊ शकतात.

सूर्यसापेक्ष सर्व ग्रह तीन राशी किंवा ९० अंशांहून लहान असणाऱ्या कोन विस्तारात बऱ्याच प्रसंगी येतात. त्याप्रमाणेच सूर्य चंद्रासह सर्व ग्रह जेव्हा पृथ्वीसापेक्ष लहान कोन विस्तारात येतात तेव्हा त्यास ग्रहविषयक परम किंवा विशेष युती असे म्हटले जाते.

फडके, ना. ह.

युद्धकालीन अर्थकारण : पहा अर्थव्यवस्था, युद्धकालीन.

युद्धकालीन नागरी प्रशासन : पहा सैनिकी प्रशासन.

युद्धकालीन नियंत्रणे : पहा अर्थव्यवस्था, युद्धकालीन.

युद्धकैदी : युद्ध्यमान राष्ट्रांनी एकमेकांचे पकडलेले सैनिक म्हणजे युद्धकैदी. आधुनिक काळात युद्धकैद्यांना आंतरराष्ट्रीय न्याय व संकेत यांच्या तरतुदीनुसार वागणूक देणे अपेक्षित असते. तसेच त्यांना संरक्षित व्यक्तींचा दर्जा देण्यात येतो.

बारा ऑगस्ट १९४९ चा जिनीव्हा युद्धकैदीसंबंधित वागणूक नियम [→ जिनीव्हा युद्धसंकेत] बहुतांश राष्ट्रांनी संमत केला असून तोच आता पायाभूत मानला जातो. १९०७ सालचा जिनीव्हा संकेतही पाळला जातो.

वरील संकेताप्रमाणे युद्धकैद्यांचे प्रकार पुढीलप्रमाणे करण्यात आले आहेत : (१) प्रस्थापित सेना सदस्याव्यतिरिक्त बिगर लढवय्ये. अर्थात – (अ) ते कैदी युद्ध्यमान राष्ट्राचे नागरिक असले पाहिजेत; (आ) दुरूनही चटकन ओळखता येईल असे पक्के चिन्ह त्यांनी परिधान केले असले पाहिजे; (इ) त्यांनी उघडपणे शस्त्रास्त्रे बाळगली पाहिजेत; (ई) त्यांनी आपल्या लढाऊ कारवाया, युद्धविषयक कायदे, संकेत, प्रथा इत्यादींप्रमाणे केल्या पाहिजेत; (उ) अंकित व्यक्तींच्या दर्जाविषयी संदेह असल्यास, त्याबाबत कायदेशीर निर्णयमंडळाचा निर्णय होईपर्यंत अशा व्यक्तींना युद्धकैद्यांची वागणूक दिली पाहिजे; (ऊ) बिगरलढवय्यांवर कोण्यातरी जबाबदार व्यक्तीचे आधिपत्य असले पाहिजे; (२) आक्रमण झालेल्या, पण आक्रमकांनी अंकित न केलेल्या प्रदेशातील, स्वयंस्फूर्तीने विरोध करणारे नागरिक. अशा नागरिकांना युद्धकैद्यांचीच वागणूक दिली पाहिजे. काही कारणांमुळे त्यांना संघटितरित्या विरोध करणे अशक्य असते. मात्र त्यांनी आपली शस्त्रास्त्रे उघडपणे बाळगली पाहिजेत; (३) विशिष्ट बिनलढवय्ये. उदा., युद्धवार्ताहर, रसदपुरवठा करणारे सेवक आणि श्रमिक; (४) युद्ध्यमान राष्ट्राचा व्यापारी जहाजावरील कर्मचारी व नागरी विमानातील कर्मचारी यांनाही इतर काही संकेतांमावी युद्धकैद्यांचा दर्जा दिला जातो; (५) वैद्यकीय व शुश्रूषा सेवेतील सेवक, तसेच धर्मगुरू हे जरी सेनासदस्य असले, तरी त्यांना कोणत्याही सबबीखाली युद्धकैदी करता येत नाही. मात्र वैद्यकीय सेवा व धार्मिक कारणास्तव जर त्यांची आवश्यकता उरली नसेल, तर त्यांना विनाविलंब परत केले पाहिजे असा संकेत आहे; (६) अंतर्वासित (इन्टर्न्ड) नागरिक. या नागरिकांच्या सुरक्षेबद्दल युद्धकालीन परिस्थितीतील नागरिकांची सुरक्षा हा १९४९ सालचा जिनीव्हा आंतरराष्ट्रीय संकेत आहे. याच संकेतात दहशतवादी, हेर वा घातपाती यांना कैद करणे वा फासावर देणे यांबद्दल तरतुदी आहेत. मात्र अशांची न्यायालयीन चौकशी व्हावयास पाहिजे. आंतरराष्ट्रीय न्यायसंकेताप्रमाणे युद्धकैद्यांना वागणूक देण्याचे नियम पुढीलप्रमाणे आहेत : युद्धकैद्यांना माणुसकीच्या दृष्टीने वागणूक न देणाऱ्या व संकेतभंग करणाऱ्या दोषी व्यक्तींना शासन करणे. हे दोष म्हणजे जाणूनबुजून कैद्यांची हत्या, क्रूरपणा व राक्षसी वागणूक, युद्धकैद्याला स्वराष्ट्राविरुद्ध लढण्यास भाग पाडणे, त्याला रीतसर न्यायालयीन चौकशीपासून वंचित करणे इत्यादी. युद्धकैद्यांचा आहार, निवास, वैद्यकीय सेवा व इतर सोयी या स्वसैनिकांना मिळणारी वागणूक व सेवांपेक्षा निकृष्ट नसाव्यात. त्यांना गुन्हेगारासारखे तुरुंगबंद करता कामा नये. युद्धकैद्यांना शेतीभाती, युद्धकैदी निवास व्यवस्थापन, घरगुती सेवा, बिगरलष्करी उत्पादन, वाहतूक अशी सन्माननीय पगारी कामे दिली पाहिजेत. युद्धकैद्यांची माहिती संबंधित देशाला ताबडतोब दिली पाहिजे. युद्धकैद्याला आपल्या कुटुंबियांशी विनाहरकत त्वरेने पत्रव्यवहार करण्याच्या सोयी पुरविल्या पाहिजेत. आपले नाव, सैनिकी क्रमांक, हुद्दा व जन्मतारीख सांगण्याव्यतिरिक्त इतर कसलीही माहिती देण्यास युद्धकैदी बांधील नसतो. त्याच्याकडून अशी कोणतीही माहिती जबरदस्तीने, आमिषाने वा क्रूरतेने काढून घेणे हे संकेताविरुद्ध आहे. युद्धकैदी बनल्यानंतर कैद करणाऱ्या राष्ट्राशी इमान राखण्यास युद्धकैदी बांधील नसून, कैदेतून सुटका करून घेणे हे त्याचे कर्तव्य समजले जाते. सुटका करून घेतल्यानंतर तो जर परत पकडला गेला, तर मात्र त्याला शिस्तभंगाबद्दल बाजवी शिक्षा देता येते. सुटका करवून घेताना त्याच्याकडून काही अपराध झाल्यास, पण हिंसात्मक कृत्ये घडली नसल्यास त्यास सौम्य शिक्षा करता येते. युद्धकैद्यांना, त्यांना पकडणाऱ्या राष्ट्राचे सैनिकी कायदे व नियम लागू होतात. अपराधाबद्दल, सैनिकी न्यायालये किंवा सैनिकी न्यायनिवाडा मंडळ चौकशी व निर्णय करतात.

पर्यवेक्षण : जिनीव्हा संकेत व नियमाप्रमाणे युद्ध्यमान राष्ट्रे संकेत व नियम यांचे यथायोग्य पालन करीत आहेत की नाही, हे पाहण्यास त्रयस्थ तसेच अलिप्त राष्ट्रांची नेमणूक करता येते. असेच काम आंतरराष्ट्रीय ⇨ रेडक्रॉस संघटना करू शकते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

युद्धसमाप्तीनंतर युद्धकैद्यांना त्यांच्या त्यांच्या राष्ट्राकडे ताबडतोब परत करावे लागते. युद्धात भाग घेणारी राष्ट्रे युद्धकैदी प्रत्यावर्तनासंबंधी काही निश्चित योजना कार्यान्वित करण्यास असमर्थ असतील, तर अशी राष्ट्रे वैयक्तिकरित्या युद्धकैद्यांना परत करू शकतात. आजारी व भयंकर जखमी झालेल्या युद्धकैद्यांना, ते प्रवासयोग्य झाल्यानंतर विनाविलंब त्यांच्या राष्ट्राकडे परत केले पाहिजे, मात्र युद्ध चालू असता, युद्धकैद्यांच्या इच्छेविरुद्ध त्यांना परत पाठवू नये. युद्धमान राष्ट्रांनी करार केल्यास, सदृढ युद्धकैद्यांना, युद्ध चालू असतानाही एखाद्या त्रयस्थ व अलिप्त राष्ट्राच्या हवाली करता येते. कैदी असताना युद्धकैद्यांना, तोंडी आश्वासनावर तात्पुरत्या काळापुरते मुक्त करता येते. मात्र अशा मुक्तकालात त्याने युद्धात भाग घेता कामा नये असा संकेत आहे; तथापि असे करण्यास कैद करणारे राष्ट्र वा अशी मुक्तता स्वीकारण्यास युद्धकैदी बांधील नसतात.

प्रत्यावर्तनासंबंधी काही समस्यांचे निराकरण अद्यापही झाले नाही. प्रत्यावर्तन ऐच्छिक तसेच अनैच्छिकरीत्या करता येते काय, असाही एक प्रश्न आहे. कोरियन युद्धात (१९५०–५३) उत्तर कोरियाने सर्व युद्धकैद्यांना त्यांच्या मायदेशास परत केले पाहिजे असा या संकेताचा अर्थ लावला. अमेरिकेने उत्तर कोरियाच्या अर्थास हरकत घेताना, मायदेशास परत गेल्यावर आपले हाल केले जातील, कदाचित ठारही केले जाईल असे ज्या युद्धकैद्यांना वाटते त्यांना परत करणे म्हणजे संकेताचा भंग करणे होय, हा मुद्दा मांडला. त्यामुळे सु. ५० हजार उत्तर कोरियन व चिनी युद्धकैदी यांचे प्रत्यावर्तन दीड वर्षे लांबले. प्रत्यावर्तन प्रकरणात जिवास धोका असताही भारतीय सैनिकी पर्यवेक्षण दलाचे मे. ज. पांडुरंगराव थोरात यांनी प्रशंसनीय कामगिरी केली. अशा व इतर काही नियमांचे अर्थ लावल्यामुळे व्हिएटनाम युद्धात प्रश्न निर्माण झाले आहेत व त्याचे उत्तर अद्यापही दृष्टिपथात नाही.

आंतरराष्ट्रीय न्याय : या संकेतानुसार ख्रिश्चन धर्माच्या प्रभावामुळे युद्धांकित व्यक्तींना गुलाम करण्याऐवजी त्यांना तारणमूल्य म्हणून कैद करणे मान्य झाले. १८७४ साली ब्रूसेल्स येथील एका परिषदेत युद्धकैद्यांचे जीवन सुसह्य करण्यासंबंधी तरतुदी करण्यात आल्या. हेग येथील १९०६-०७ सालच्या पहिल्या आणि दुसऱ्या परिषदांत वरील तसेच इतर तरतुदी करण्यात आल्या असून त्यांचा अंतर्भाव युद्धाचे कायदे व रूढी या नावाच्या संकेताच्या नियमावली–परिशिष्टात करण्यात आला आहे. युद्धकैद्यास कोणाही व्यक्तीचे वा सैन्यदलाचे तारणमूल्य मानू नये, असे ठरविण्यात आले. तसेच त्यांना माणुसकीची वागणूक मिळेल अशा इतरही तरतुदी करण्यात आल्या. २९ जुलै १९२९ रोजी जिनीव्हा येथे ४७ राष्ट्रांनी एक संकेत संमत केला. त्यासाठी पहिल्या महायुद्धातील अनुभव जमेत धरण्यात आले होते. दुसऱ्या महायुद्धाच्या समाप्तीनंतर जर्मन अधिकारी, नेते (लष्करी व नागरी) यांवर वरील संकेतांचा भंग केल्याबद्दल खटले भरण्यात येऊन त्यांना शिक्षा देण्यात आल्या. १९४९ साली मागील सर्व संकेतांत दुसऱ्या महायुद्धातील अनुभवावरून सुधारणा करण्यात आल्या. सांप्रत हाच संकेत अंमलात आला आहे.

युद्धकैद्यास ठार मारणे, गुलामगिरीत ठेवणे, वेठविगार समजणे, तारणमूल्य म्हणून गणणे, ओलीस ठेवणे [→ ओल] अशी आधुनिक युद्धकैद्याला मिळणारी वागणूक उत्क्रांत होत गेली.

रोमन साम्राज्यात युद्धकैद्यांना गुलाम केले जाई. ख्रिश्चनांची बिगर ख्रिश्चनांना विक्री करण्यावर बंदी होती. गुलामांच्या विद्रोहाची भिती सदैव वाटत असे. गुलामांमुळे मुक्त पण गरीब रोमनांना कामधंदा मिळणे अशक्य झाले होते.

ग्रीसमध्ये ऐषआराम चिंतन करण्यास फुरसत मिळावी म्हणून दासांची आवश्यकता असे, त्यासाठी युद्ध करून गुलामांचा तांडा गोळा केला जाई. गुलामांना ठारही मारण्यात येई.

कुराणात (सुरा ४,३:४, २९ व ३३) गुलाम मान्य, पण संस्था नव्हती. हादीस व सुन्ना यांतील परंपरांवरून शत्रूला एकतर ठार मारण्याची किंवा गुलाम करण्याची मुभा आहे. युद्धकैद्यांना ठार केल्याने दुष्टता नष्ट होते व त्यांना गुलाम केल्यास ते सुष्ट होतात, अशी त्यामागील भूमिका आहे. मात्र रणांगणावर जर इस्लाम स्वीकारला, तर शत्रू मुक्त मानला जाई.

वैदिक कालात (इ. स. पू. १५००) आर्य व दास-दस्यू यांच्यांत युद्धे झाली, असे गृहीत धरल्यास युद्धात पकडलेल्यांची काय व कशी विल्हेवाट लावली जाई, हे सांगता येत नाही. पुढे दास म्हणजे गुलाम म्हणण्याची प्रथा पडली हे खरे.

*महाभारता*तील उल्लेखावरून युद्धकैद्यांत दास करण्याची पद्धती असावी, पण *महाभारता*चा रचनाकाल हा बुद्धोत्तर असावा असे मत आहे. या उत्तरकालात युद्धकैद्यांना दास केले जाई याबद्दल दुमत नाही. धर्मशास्त्रातील नियम-दंडकांवरून अशा दासांना, यज्ञकर्माला अनाधिकारी, देवताहीन व चारित्र्यहीन म्हणजे सर्व दृष्टीने हक्काधिकारवंचित मानलेले दिसते. आर्यांची सेवा करणे हेच त्यांचे कर्तव्य होय. कौटिलीय *अर्थशास्त्रा*तील (३·१३·१९) वचनाप्रमाणे लढाईत ध्वजाखाली (म्हणजे राजसेनेत असलेला) पकडून आणून दास केलेल्या आर्यमनुष्याने, विशिष्ट काम विशिष्ट कालपर्यंत केल्यावर अथवा त्याने प्रथेनुसार प्रचलित किंमतीच्या अर्धे मूल्य दिल्यावर त्याची मुक्तता करावी, असा संकेत आहे. आर्याव्यतिरिक्त मनुष्याच्या अनुल्लेखावरून तो आयुष्यभर गुलामच राही असे म्हणता येईल.

अन्य आशियायी राष्ट्रे व जपान, चीन वगैरे देशांतही युद्धकैद्यांना प्राचीन व मध्ययुगीन कालात वरीलप्रमाणेच वागणूक दिली जाई. चीनमध्ये साम्यवादी राज्य स्थापन होईपर्यंत (१९४९) वेठविगार चालू होती.

संदर्भ : 1. Briggs, H. W. *The Law of Nations*, New York, 1952. 2. Hughes, T. P. *Dictionary of Islam*, New Delhi, 1977. 3. Jackson, R. H. *International Conference on War Trials*, London, 1945.

दीक्षित, हे. वि.

युद्धगुन्हे व खटले : दंडार्ह युद्धकृत्य म्हणजे युद्धगुन्हा, असे स्थूलमानाने म्हणता येईल. शत्रूकडील सैनिक किंवा युद्धाशी संबंधित अधिकारी वा इतर व्यक्ती शरण आल्यावर किंवा ती पकडल्यानंतर तिच्यावर युद्धगुन्ह्यांचे खटले भरण्यात येतात. युद्धगुन्ह्यासंबंधी स्थूलमानाने तीन प्रकारचे कायदे किंवा संकेत आढळतात : (१) युद्धाला प्रारंभ करण्याची कृती न्याय्य आहे किंवा काय, हे ठरविणारे कायदे व संकेत (Jus ad bellum); (२) युद्ध लढण्याचे नियम, युद्धविषयक गुन्हे वा गुन्हाबंदी यांच्याशी संबंधित कायदे वा संकेत (Jus in bello). या संदर्भात हेग (१९०७) व जिनीव्हा (१९४९) संकेत हे उल्लेखनीय आहेत. या संकेतांना सर्वसाधारणपणे आंतरराष्ट्रीय मान्यताही लाभलेली आहे. याखेरीज प्रत्येक देशाने आपापले सैनिकी कायदे आणि नियम केलेले असतात; (३) युद्धविरुद्ध कायदे वा संकेत (Jus contra bellum). दुसऱ्या महायुद्धानंतर ग्रेट ब्रिटन, अमेरिका, रशिया व फ्रान्स इ. दोस्त राष्ट्रांनी काही युद्धे ही अवैध असतात, अशा प्रकारचे एक पूर्ण उदाहरण प्रस्थापित केले. आक्रमक युद्धाची योजना, युद्धसज्जता आणि प्रत्यक्ष युद्धाची सुरुवात या सगळ्या गोष्टींस जबाबदार असणाऱ्या व्यक्तींना शांतताप्रिय जनता शिक्षा करू शकते, असा एक संकेत प्रस्थापित झाला. युद्धगुन्हेगारीबद्दलची काही तत्त्वे न्यूरेंबर्ग, टोकिओ आणि जेरूसलेम येथील युद्धगुन्ह्यांच्या खटल्यांतून मान्य झाली. युद्धगुन्ह्यांचे प्रकार पुष्कळच आहेत. हेग संकेत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

(१८९९–१९०७), आंतरराष्ट्रीय युद्धविधिसंहिता, रेडक्रॉस संघटनेचे कार्य, युद्धबंदीसंबंधी संकेत (१९४९), सागरी युद्धासंबंधी असलेले हेग व जिनीव्हा संकेत; तसेच वर उल्लेखलेले प्रसिद्ध खटले इत्यादींतून युद्धगुन्ह्यांचे स्वरूप आणि प्रकार लक्षात येतात. युद्ध लढण्याच्या नियमांचा भंग, सैन्याशी संबंधित नसलेल्या नागरिकांवर सशस्त्र अत्याचार, घातपात यांसारखी कृत्ये युद्धगुन्ह्यांत मोडतात. याबाबतीत वरिष्ठांचे आज्ञापालन हा आरोपीचा बचाव सबळ ठरत नाही. दुय्यम अधिकाऱ्यांनी केलेल्या युद्धगुन्ह्यात वरिष्ठ अधिकाऱ्यांना जबाबदार धरण्यात येते. याला युद्धाच्या आज्ञा देणारे राष्ट्रप्रमुख किंवा शासनप्रमुख, तसेच इतर वरिष्ठ अधिकारीही अपवाद नसतात. १९०७ च्या हेग संकेतानुसार बिगरसैनिकी व्यक्तींनी सशस्त्र संघटना उभारून कृती केल्यास तो सैनिकी युद्धगुन्हा समजला जातो. उदा., दुसऱ्या महायुद्धात फ्रेंच नागरिकांची जर्मनीविरुद्धची संघटना (माकी) व तिने केलेले युद्धगुन्हे. हेरगिरी आणि घातपात हे तर युद्धगुन्हे ठरतातच; तथापि युद्धद्रोह म्हणजे शत्रूला माहिती देणे, सामग्री पुरविणे, लाच घेणे इ. बाबींचा मात्र युद्धगुन्ह्यांत समावेश होत नाही.

पहिल्या महायुद्धानंतर [→ महायुद्ध, पहिले] विजयी दोस्त राष्ट्रांच्या एका आयोगाने युद्धकृत्ये आणि युद्धगुन्हे यासंबंधीचे संशोधन केले. या आयोगाच्या शिफारसी नंतर व्हर्सायच्या तहात अंतर्भूत करण्यात आल्या. त्यातील आंतरराष्ट्रीय महान्यायाधिकरण, मानवतावादी न्याय, सामूहिक सद्सद्‌बुद्धी व सदाचरण इ. युद्धगुन्ह्यांच्या संदर्भातील निकष उल्लेखनीय आहेत. व्हर्सायच्या तहाच्या २२८–३० अनुच्छेदात काही महत्त्वाचे गुन्हे आणि त्यांचे शासन यांचे निर्देश आहेत. पहिल्या महायुद्धानंतर दोस्त राष्ट्रांनी ८९६ आरोपींची यादी केली. तीमधील आरोपींपैकी जर्मनीच्या कडव्या विरोधामुळे ४५ आरोपी सुटले. जर्मन युद्धगुन्ह्यांचे खटले जर्मन न्यायालयातच त्यावेळी चालविले जात. शेवटी फक्त ६ आरोपींनाच किमान ६ महिन्यांपासून कमाल ४ वर्षांपर्यंत शिक्षा देण्यात आल्या. सेव्हर्स तहाप्रमाणे (१९२०) विदेशी सैनिकी न्यायालयात तसेच आंतरराष्ट्रीय न्यायालयात तुर्की युद्धगुन्हेगारांविरुद्ध खटले चालवण्याची तरतूद होती; तथापि लोझॅन शांततातहानुसार (१९२४) व सर्वक्षमता अधिकथनानुसार त्याप्रमाणे कार्यवाही झाली नाही.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर [→ महायुद्ध, दुसरे] न्यूरेंबर्ग येथे नाझी युद्धगुन्हेगारांवर खटले चालविण्यात आले. न्यूरेंबर्ग न्यायाधिकरणाच्या सनदेत काही नवी तत्त्वे होती. जागतिक शांततेविरुद्ध गुन्हे, बिगर सैनिकांना दिलेला अमानुष वागणूक, नागरिकांची हद्दपारी व राबवणूक तसेच वैद्यकीय संशोधनासाठी अमानुष उपयोग, पोलिसांची हत्या, खाजगी व सार्वजनिक मालमत्तेची लूटमार, सैनिकी गरजा भागवण्यासाठी केलेली शहरांची व गावांची लुटालूट वा विध्वंस, वंशभेदावरून केलेली छळवणूक आणि नागरी लोकांची हत्या किंवा जुलूम इ. बाबी युद्धगुन्हे समजण्यात याव्यात, असे त्या सनदेत होते. टोकिओ येथील आंतरराष्ट्रीय सैनिकी न्यायाधिकरणात (१९४६) ७ जपानी युद्धगुन्हेगारांना फाशी, १६ जणांना जन्मठेप व दोघांना अल्प मुदतीचा कारावास अशा शिक्षा देण्यात आल्या.

न्यूरेंबर्ग व टोकिओ येथील खटल्यांतून काही महत्त्वाचे निष्कर्ष पुढे आले. उदा., कोणत्याही राष्ट्रातील कायद्यापेक्षा श्रेष्ठ सदाचाराचे महत्त्व अधिक आहे, त्याचप्रमाणे मनुष्याच्या मूलभूत हक्कांचे महत्त्वही अधिक महत्त्वाचे आहे, इत्यादी.

पुढे १९४५–५० या दरम्यान सु. १०,००० जर्मन व जपानी युद्धगुन्हेगारांविरुद्ध प. यूरोप, आशिया आणि पूर्व आशियात खटले चालवण्यात आले. बहुतेकांना कारावासापासून ते फाशीपर्यंतच्या शिक्षा देण्यात आल्या; तथापि पहिल्या व दुसऱ्या महायुद्धोत्तर काळात ज्या युद्धगुन्ह्यांबद्दल जर्मन व जपानी व्यक्तींना गुन्हेगार ठरविण्यात आले, त्या प्रकारचे युद्धगुन्हे विजयी दोस्तराष्ट्रांतील व्यक्तींनीही केले होते, उदा., हीरोशीमा वा नागासाकी यांवर अमेरिकेने टाकलेले अणुबाँब.

ग्रोशिअसने सतराव्या शतकात युद्धाबद्दलचे काही नियम घालून दिले होते. विद्यमान आंतरराष्ट्रीय युद्धविषयक कायदे, संकेत आणि नियम हे यूरोपात सतराव्या शतकापासून हळूहळू उत्क्रांत होत आले आहेत.

पहा : आंतरराष्ट्रीय कायदा; आंतरराष्ट्रीय न्यायालय; चाचेगिरी; जिनीव्हा युद्धसंकेत; न्यूरेंबर्ग खटले; संयुक्त राष्ट्रे; हेग परिषदा.

संदर्भ : 1. Arendt, Hanmah, *Eichmann in Jerusalem,* New York, 1963. 2. Bailey, S. D. *How Wars End, 2 Vols,* Oxford, 1982. 3. Falk, R. G.; Kolko and others; *Crimes of War : A Legal Political-Documentary and Psychological Inquiry into the Responsibility of Leaders, Citizens and Soldiers for Criminal Acts in War,* New York, 1971. 4. Glueck, Sheldon, *War Criminals : Their Prosecution and Punishment,* New York, 1944. 5. Walzer, Michael, *Just and Unjust Wars,* New York, 1977.

दीक्षित, हे. वि.

युद्धजन्य धोका विमा : मुलकी वा बिनलष्करी व्यवसाय करणाऱ्या व्यक्तींनी उतरविलेल्या विमापत्रांत युद्धपरिस्थितीत पोहोचणाऱ्या जीवितहानीचाही धोका अंतर्भूत असतो. परंतु ज्यांची नोकरी लष्करी – म्हणजे भूसेना, वायुसेना वा नौदल यांमधील – असते, त्यांना विमापत्रे हप्त्यापोटी अधिक रक्कम भरूनच मिळू शकतात. प्रत्यक्ष युद्ध चालू असता प्रायः संबंधित शासनसंस्था प्रत्यक्ष युद्धात भाग घेण्याऱ्यांसाठी खास विमायोजना आखतात.

मालमत्तेबाबत सागरी वाहतुकीच्या व आगीच्या विमापत्रांत शांततेच्या काळात हप्त्यापोटी अधिक रक्कम देऊन युद्धजन्य नुकसानीपासून संरक्षणाचे कलम अंतर्भूत करता येते. प्रत्यक्ष युद्ध सुरू झाले म्हणजे मात्र, अशा प्रकारची जबाबदारी व्यापारी तत्त्वावर चालणाऱ्या कंपन्या घेऊ शकत नाहीत. युद्धात अपरिमित नुकसान होऊ शकते. युद्धकाळाची मर्यादा ही अनिश्चित असते. त्यामुळे या नुकसानीबाबत मोठ्या संख्यांसंबंधीचे नियम (लॉ ऑफ लार्ज नंबर्स) लागू पडत नाहीत व नुकसानीबाबत स्थूल स्वरूपाचे अंदाजही करता येत नाहीत, म्हणून किफायतशीर हप्ते घेऊन, धंदा या स्वरूपात युद्धजन्य नुकसानीबाबत विमा योजना आखणे कठीण होते. याचमुळे केवळ शासनसंस्थाच याबाबत पुढाकार घेऊ शकते, असे मानले जाते. अमेरिकेसारख्या प्रगत देशातही दुसऱ्या महायुद्धात तेथील शासनाने ‘वॉर रिस्क्स कॉर्पोरेशन’ या नावाची शासकीय संस्था डिसेंबर १९४१ मध्ये स्थापन केली. भारतात शासनाने सर्व कारखानदार व उद्योगपती यांवर सक्तीची युद्ध विमा योजना लागू केली. या योजनेचे हप्ते गोळा करण्याचे काम अडत देऊन विमा कंपनीकडे सुपूर्त केले होते. तरी या योजनेची सर्व जबाबदारी शासनावरच होती. या योजनेत तिमाही हप्ता बसविण्यात आला होता आणि प्रत्यक्ष होणारी नुकसानी लक्षात घेऊन हे तिमाही हप्ते कमी-जास्त करण्याचे अधिकार शासनाने स्वतःकडे राखून ठेविले होते. पाकिस्तानबरोबर झालेल्या युद्धांतही अशा प्रकारची योजना जारी करण्यात आली होती.

सारांश, युद्धजन्य धोक्याबाबत विमा योजना ही बाब व्यापारी संस्थांच्या आवाक्याबाहेरची मानली जाते व देशाची शासनसंस्थाच अशा प्रकारच्या योजनांची कार्यवाही करू शकते. याबाबत सर्व हक्क शासनाधीन असतात.

प्रत्यक्ष युद्धजन्य धोका विमा : या योजनेच्या कार्यवाहीस एक प्रतिनिधी या नात्याने व शासनाशी सहकार्य करण्याच्या भावनेने थोडाफार हातभार विमाकंपन्या लावतात, पण याबाबतची अंतिम

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जबाबदारी शासनाचीच असते. दुसऱ्या महायुद्धामुळे ही तर्कप्रणालीच योग्य होय, असे आढळले आहे. गद्रे, वि. द.

युद्धनिषिद्ध : (कॉन्ट्रॅबँड). युद्धात गुंतलेल्या एखाद्या देशाने माल वा वस्तू शत्रूला पोहोचवण्यावर अगर त्याच्याकडे नेण्यावर बंदी घातलेली असते, त्यास आंतरराष्ट्रीय विधिसंकेतानुसार युद्धनिषिद्ध असे सामान्यपणे म्हटले जाते. आर्थिक युद्धतंत्राशी युद्धनिषिद्ध मालबंदीचा संबंध असून युद्धकालीन आर्थिक व्यवहारासंबंधी आंतरराष्ट्रीय विधिसंकेतात तरतूदीही आहेत.

यूरोपात, सोळाव्या शतकापासून राष्ट्रा-राष्ट्रांतील तहांमध्ये, राजकीय व युद्धजनित परिस्थिती लक्षात घेऊन, कोणता माल निषिद्ध वा अनिषिद्ध, याबाबतच्या तरतूदी होत्या; तथापि त्यात एकवाक्यता आढळत नाही. उदा., शस्त्रास्त्रे ही नेहमीच युद्धनिषिद्ध होती. चैनीच्या वस्तू, अत्तरे, मद्य, पैसा, खाद्यपदार्थ, जहाजे (युद्धनौका वगळून) व नाविक उपकरणे इ. माल युद्धात आणि शांततकाळातही उपयुक्त असल्याने, परिस्थितीच्या संदर्भात त्याची निषिद्धता ठरविली जाई. यूरोपीय युद्धविधीचा जनक जो ⇨ *ग्रोशिअस* त्याच्या काळापासून (सतरावे शतक) ते एकोणिसाव्या शतकाअखेरपर्यंत अशीच पद्धत यूरोपात प्रचलित होती.

पुढे विसाव्या शतकात 'लंडन अधिकथन' (१९०९) यानुसार युद्धनिषिद्ध मालाचे वर्गीकरण झाले; तथापि ह्या अधिकथनाला आंतरराष्ट्रीय संमती मिळाली नाही. पहिल्या महायुद्धातही कोणता माल निषिद्ध या प्रश्नाचे उत्तर मिळाले नाही. उदा., लंडन अधिकथनातील सशर्त निषिद्ध मालवर्गांतर्गत अन्नसामग्री, इंधनसामग्री, जहाजे व रेल्वेसामग्री हा माल निर्विवाद निषिद्ध असल्याचे फ्रान्स व रशियाचे मत होते. भविष्यकाळांतील बदलांचा अंदाज घेण्यात लंडन अधिकथनास उपस्थित असलेले प्रतिनिधी असमर्थ ठरले. १९१४ पूर्वी यूरोपात रेल्वेमार्गांचा विस्तार झपाट्याने झाला. सागरी वाहतूक, बंदरसुविधा इत्यादींतही सुधारणा झाल्या; त्यामुळे अलिप्त राष्ट्रांतील बंदरांत उतरविलेला सशर्त निषिद्ध माल शत्रूच्या हातात पडणे अगदी सुलभ झाले. ग्रेट ब्रिटनने, निषिद्धमुक्त मालाला निर्विवाद निषिद्ध मालवर्गात अंतर्भूत केले. ज्या कच्च्या मालापासून गोळाबारुद तयार केली जात असे, तो माल अमेरिकेने निर्विवाद निषिद्ध म्हणून जाहीर केला. असे अनेक वादांचे घोटाळे निर्माण झाले. एप्रिल १९१६ पर्यंत ब्रिटनने सशर्त आणि निर्विवाद निषिद्ध यांमधील भेद नाकारला व त्यातून केवळ निर्विवाद निषिद्ध वर्ग उरला. कोणत्याही मालाच्या अंतिम उपयोगावरून युद्धनिषिद्धता ठरविण्यास आरंभ झाला. हेच प्रमाण अन्नसामग्रीला लावण्यात आले. उदा., अलिप्त राष्ट्रांनी आयात केलेली अन्नसामग्री जर त्यांच्या वास्तविक गरजेपेक्षा अधिक आहे असे वाटले, तर ती जादा अन्नसामग्री जर्मनीकडे जाणार म्हणून ब्रिटनने अलिप्त राष्ट्रांवर अप्रत्यक्ष मितवाटप लादले व अशा तऱ्हेने जर्मनीची पहिल्या महायुद्धात नाकेबंदी केली. एकंदरीत पहिल्या महायुद्धात युद्धनिषिद्ध म्हणून ज्या काही कल्पना होत्या, त्यांची वासलात दुसऱ्या महायुद्धात लागली. या महायुद्धपूर्व काळात अलिप्त राष्ट्रांचे व्यापारी हक्क सुरक्षित ठेवण्याची आपल्याला इच्छा नाही हे अमेरिकेने जाहीर केले; कारण की, या हक्कांच्या संरक्षणासाठी अमेरिकेला पहिल्या महायुद्धात लढावे लागले होते. सप्टेंबर १९३९ मध्ये ब्रिटनने युद्धनिषिद्ध मालाची एक अभिनव यादी जाहीर केली. त्यात एखाद्या विशिष्ट स्थानावरून जो माल शत्रूच्या हातात पडणार असेल, तो युद्धनिषिद्ध होय, असे ठरविण्यात आले. सांप्रत अणुऊर्जा साधने, कच्चा माल वगैरेंची स्वैर आयात–निर्यातही संशयास्पद ठरली आहे.

भारतीय राजांच्या राज्यविस्तारासाठी व अधिसत्ता स्थापण्यासाठी जी युद्धे झाली, ती सर्व भूमियुद्धे होती. शत्रूला रसदपुरवठा होऊ नये म्हणून रसद लुटणे किंवा वेढाबंदी एवढेच कार्य केले जाई. शत्रूला माल पोहोचू नये म्हणून काही घोषणा वगैरे केल्याचे आढळत नाही. भारताच्या आसपासचे समुद्रक्षेत्र हे व्यापारासाठी मुक्तपणे वापरले जाई. जहाजे लुटली जात असत. ⇨ *चाचेगिरी* बंद पाडण्याचे प्रयत्न झाले. राजाराजांतील सागरी लढाया अशा झाल्या नाहीत. शत्रूचे सैन्य व अन्नसामग्री वगैरेंची वाहतूक करणाऱ्या जहाजांना अटकाव केल्याचीही उदाहरणे आढळत नाहीत (उदा., चोल राजवटीतील जावा–सुमात्रा वगैरे पूर्वेकडील व्यापारी व राजकीय हालचाली) अरब व भारतीयांतही काही संघर्ष होते असे दिसत नाही.

इ. स. १४९८ सालानंतर भारताच्या पश्चिम व पूर्व सागरी किनाऱ्यावर यूरोपीयांनी प्रथम व्यापार केला व वसाहती स्थापल्या आणि त्याआधारे भारतात राज्येही स्थापिली. पोर्तुगीज, इंग्रज, फ्रेंच व डच यांच्यात, यूरोपीय राजनीतीप्रमाणे व यूरोपीय राजकीय परिस्थिती लक्षात घेऊन संघर्ष होत. मराठ्यांविरुद्ध पोर्तुगीज व मोगल यांनी सागरी बळाचा वापर केला होता. उदा., छ. संभाजींविरुद्ध युती (१६८२–८३). भारतातील कोणत्याही राजांची नौदले यूरोपीय नौदलाशी भरसमुद्रावर (किनारा-खाड्या सोडून) लढाया देण्यास समर्थ नव्हती, तेव्हा युद्धनिषिद्ध ही समस्या असूनही त्या संदर्भात कारवाई करणे दुरापास्त होते.

स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतर, संयुक्त राष्ट्रे व इतर संस्था यांचा भारत सदस्य झाला. साहजिकच, त्यांच्यात सनदा वगैरे आणि प्रचलित आंतरराष्ट्रीय विधिसंकेत कार्यवाहीत आणण्यास भारत बांधील आहे; तथापि काही विशिष्ट बाबतीत भारताने स्वातंत्र्य दाखविले आहे. उदा., दक्षिण आफ्रिकीय गौर राष्ट्रांच्या वर्णविद्वेशी धोरणाविरुद्ध व्यापारी संबंध तोडणे.

युद्धनिषिद्धता, सागरी नाकेबंदी, अधिरोध यांबाबतच्या पारंपरिक संकल्पना कालबाह्य ठरत आहेत. केलॉग-ब्रीऑँ करार २७ ऑगस्ट १९२८ व संयुक्त राष्ट्र सनद यांनुसार आक्रमणशील युद्धनिषिद्ध आणि आधुनिक युद्धतंत्र यांच्याशी वरील संकल्पना जुळणाऱ्या नाहीत. युद्धालिप्त राष्ट्रांचे हक्क व कर्तव्ये लक्षात घेता, शत्रूकडे जाणारी शस्त्रास्त्रे व इतर युद्धोपकरणे यांना अटकाव करणे वा ती जप्त करणे एवढेच युद्धयमान राष्ट्रांना करता येईल. युद्धालिप्त राष्ट्रांना वरील प्रकारच्या मालाच्या निर्यातिविरुद्ध अधिरोध व व्यापारीबंदी हे उपाय योजता येतात. सागरीव्यापार–नियंत्रण करण्यासाठी नाविक परवान्यांचा उपयोग युद्धयमान राष्ट्रे करू शकतील असे दिसते.

पहा : अधिरोध; महायुद्ध, दुसरे; महायुद्ध, पहिले; युद्ध व युद्धप्रक्रिया; सागरी नाकेबंदी.

संदर्भ : Oppenheim, L. *International Law Disputes War and Neutrality, Vol. II*, London, 1961.

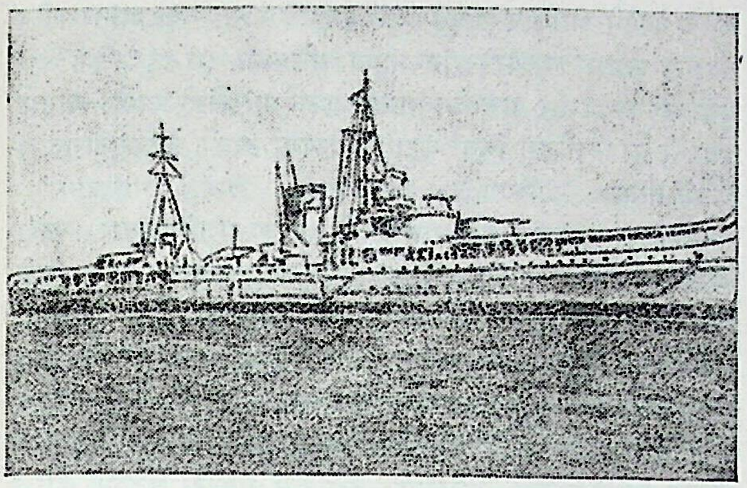
दीक्षित, हे. वि.

युद्धनौका : नाविक युद्धात प्रत्यक्ष लढण्यासाठी किंवा लढाईला साहाय्यक होईल, अशा हेतूने मुद्दाम बांधलेल्या नौका म्हणजे युद्धनौका होय. लढाऊ आणि बिगरलढाऊ असे युद्धनौकांचे दोन ठोकळ वर्ग असतात. नाविक लढायांतील विशिष्ट कार्य रणनौका, ⇨ *क्रूझर*, ⇨ *फ्रिगेट*, ⇨ *विनाशिका*, गस्ती ⇨ *पाणबुडी*, मोटार-नौका, ⇨ *सुरुंग* निक्षेपक व संमार्जक, विमानवाहक इ. प्रकारच्या युद्धनौका पार पाडतात. याखेरीज संयुक्त कारवाई [→ संयुक्त सेनाकारवाई], दुरुस्ती व क्षमता-विकास असेही युद्धनौकांचे वेगळे विभाग असतात. युद्धनौकांचा भांडवली व परिरक्षा खर्च लक्षात घेऊन सामान्यतः बहुउद्देशीय व बहुकामी, युद्धनौका बांधणे क्रमप्राप्त ठरते. उदा., सैनिक, माल, रणगाडा व हेलिकॉप्टर वाहून नेणे इत्यादी. युद्धनौकांचा इतिहास सु. ४,५०० वर्षांचा असून तो प्रामुख्याने ग्रेट ब्रिटन, फ्रान्स व हॉलंड या सागरी-व्यापारी व वसाहतवादी यूरोपीय राष्ट्रांशी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

निगडित आहे. भारतासारख्या काही आशियाई राष्ट्रांना भरपूर सागरी किनारा असूनही ती सागरी पर्यटन करू शकणाऱ्या युद्धनौका बांधण्यात असमर्थ ठरली; कारण तेथील राज्यकर्त्यांची दृष्टी भू-राज्य



एच्. एम्. आय्. एस्. : आधुनिक भारतीय युद्धनौका, दिल्ली.

विस्ताराकडे असे. सातवाहन व चोल राजांनी सागरी व्यापार व देशाबाहेर वसाहती केल्या; पण त्यांना सागरी क्षेत्रावर इतरांशी चढाओढ करावी लागली नाही. नौकांचा जागतिक व भारतातील इतिहास जिज्ञासूंना नौका या नोंदीत पहावयास मिळेल.

पुढे चौदाव्या शतकात स्फोटक दारूचा शोध लागल्यावर, नौकांवर तोफा वापरणे सुरू झाले; मात्र त्या युद्धनौका नव्हत्या. व्यापारी नौकांमध्ये तोफा बसवीत. पंधराव्या शतकात एकसंधी काशाच्या तोफांचा शोध लागला; नौका-तोफांतून तीस किग्रॅ. वजनाचे लोखंडी तोफ-गोळे डागता येऊ लागले व नौकांना बुडवून टाकणे शक्य झाले. पंधराव्या शतकातच शिडांच्या नौका प्रचारात आल्या. व्यापारी नौकांचाच लढाईकरिताही वापर केला जाई. अठराव्या शतकात तोफा, गोळाबारुद, शिडे व त्यांची अवजारे यांच्यात नवे शोध लागले; त्यामुळे नौकांवर जास्तीत जास्त तोफा ठेवणे क्रमप्राप्त झाले. परिणामतः नौकांचे व्यापारी आणि युद्ध असे दोन स्वतंत्र वर्ग पडले. सागरी व्यापार हा राजकीय विषय झाल्याने युद्धनौका राष्ट्रीय महत्त्वाच्या ठरल्या. हजार टनांच्या १०० तोफा असलेल्या लाकडी नौका ब्रिटनमध्ये बांधण्यात येऊ लागल्या. साहजिकच जल-आलेखन, द्रव अभियांत्रिकी, सागरविज्ञान, नकाशाविद्या, नौका-शिल्प, गोद्या-बंदरे यांच्यात नवे शोध लागले आणि प्रगती झाली. [→ जहाजबांधणी; बंदरे]. अठराव्या शतकात नौकाया-तळावर तांब्याचे कवच चढविण्याच्या शोधामुळे नौकांचा वेग व पर्यटनकाल यांत वाढ झाली. फ्रिगेट ही वेगवान युद्धनौका प्रचारात आली. एकोणिसाव्या शतकातील नौका-विकासाचे टप्पे पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) वाफेची एंजिने आल्याने शिडांचा लोप झाला. (२) मळसूत्र परिचालक व त्यामुळे वेगवृद्धी (१८४३–५०) झाली. (३) तोफांची विध्वंसक क्षमता वाढल्याने लाकडी नौकावर लोखंडी कवच घालणे आवश्यक ठरले. (४) ब्रिटिश लाकडी युद्धनौकांचा विध्वंस करण्यासाठी एका फ्रेंच तोफतज्ञाने स्फोटक तोफ-गोळ्यांचा शोध लावला व १८३७ मध्ये स्फोटक तोफगोळे मारू शकणाऱ्या तोफा रूढ झाल्या. (५) १८५७ मध्ये लोखंडी चिलखती नौका व तरता तोफखाना (बॅटरी तोफा) निर्माण करण्यात आला आणि १८७० मध्ये नौकावर चक्री मनोऱ्याच्या तोफा बसविणे सुरू झाले. (६) १८५५ मध्ये रशियात तरत्या पाणसुरुंगाचा शोध लागला. १८६३ साली पाणबुडी व ➪ *पाणतीर* यांचा शोध लागला. १८७५ मध्ये ब्रिटनमध्ये ३५ टनी चक्री मनोऱ्याच्या चार तोफा व १५ नॉट वेगाची ९,३३० टनी युद्धनौका बांधण्यात आली. १८७० सालानंतर पोलादी चिलखती पत्रे उपलब्ध होऊ लागले. नौकांच्या चिलखताची जाडी ६० सेंमी. पर्यंत वाढली. एकोणिसाव्या शतकाअखेर १५,००० टनी, ३२५ मिमी. कॅलिबर तोफा आणि १८ नॉट वेगाच्या युद्धनौका प्रचारात आल्या. यात ब्रिटन आघाडीवर होते. ब्रिटिश नौसेनेच्या दहा ३०० मिमी. तोफायुक्त ड्रेड-नॉट युद्धनौका जागतिक आदर्श ठरल्या. पाणबुड्यांतही नेत्रदीपक प्रगती झाली.

दुसऱ्या महायुद्धात जपानने यामाटो वर्गाच्या ७०,००० टनी ४७० मिमी. कॅलिबर तोफा असलेल्या रणनौका वापरल्या. दुसऱ्या महायुद्धात ब्रिटन, अमेरिका, जपान व जर्मनी यांच्याकडे विविध प्रकारच्या भारी व हलक्या युद्धनौका होत्या. याच महायुद्धात विमानवाहक युद्धनौकांनी बहुमोल कार्य केले. १९४५ नंतर आण्विक शक्तीचा वापर नौकांच्या चालनाकरता होऊ लागला आहे. यात अमेरिका व रशिया अग्रेसर आहेत.

पहा : नौसेना; युद्ध व युद्धप्रक्रिया; लढाऊ विमाने; वायुसेना; शस्त्रसंभार; क्षेपणास्त्रे.

संदर्भ : 1. Apte, B. K. *A History of the Maratha Navy and Merchantships*, Bombay, 1973. 2. Blackman, R. V. B. *Jane's Fighting Ships.* 3. Hough, Richard, *Fighting Ships*, London, 1969. 4. Howard, Michel, *War in European History*, London, 1976. 5. Montgomery, Robert, *A History of Warfare*, London, 1968.

दीक्षित, हे. वि.

युद्ध व युद्धप्रक्रिया : सामान्यपणे दोन किंवा अधिक राजकीय गटांतील किंवा देशांतील सशस्त्र संघर्ष म्हणजे युद्ध होय; तथापि प्रत्यक्ष व्यवहारात विविध लाक्षणिक अर्थांनी युद्ध ही संज्ञा वापरली जाते. दोन व्यक्ती किंवा राजकीय, सामाजिक, धार्मिक, आर्थिक विचार वा तत्त्वप्रणाली यांनी संघटित झालेले दोन अथवा अधिक गट, समाजातील भांडवलदार व कामगार यांसारखे किंवा स्त्री आणि पुरुष यांसारखे वर्ग, अथवा माणसाच्या मनातीलच दोन परस्परविरोधी प्रवृत्ती यांच्यातील संघर्षालाही युद्ध या संज्ञेने संबोधण्यात येते. वाग्युद्ध किंवा शाब्दिक युद्ध असाही वाक्प्रयोग रूढ आहे. जीवसृष्टीतील अस्तित्वाचा झगडा हा युद्धाचा मूलभूत प्रकार होय. युद्धसंज्ञेच्या स्पर्धा या लाक्षणिक अर्थावर भर दिल्याने युद्ध हे मानवी प्रगतीची एक अट आहे, समाजाची ती एक शाश्वत स्वरूपाची गरज आहे, यांसारखे विचार काही विचारवंतांनी मांडलेले आहेत.

मानवी संस्कृतीच्या क्रमविकासात वेगवेगळ्या स्वरूपात टिकून राहिलेली अत्यंत महत्त्वाची आणि व्यापक परिणाम करणारी संस्था म्हणजे युद्ध होय. त्यामुळे युद्ध या संज्ञेची अगदी काटेकोर आणि समाधानकारक व्याख्या करणे अवघड आहे. युद्धशास्त्राचा आधुनिक मीमांसक ➪ *कार्ल फोन क्लाउझेव्हिट्स* (१७८०–१८३१) याने *ऑन वॉर* (इ. स. १८३३) या आपल्या प्रसिद्ध ग्रंथात युद्धाची व्याख्या पुढीलप्रमाणे केली आहे : 'प्रतिस्पर्ध्याला आपली इच्छा मान्य करण्यास भाग पाडण्यासाठी बळाचा वापर करून केलेली कृती. बळ हे अर्थातच शारीरिक किंवा प्राकृतिक असते व ते युद्धाचे साधन होय. शत्रूवर आपली आकांक्षा वा इच्छा लादणे, हे त्याचे साध्य होय. युद्धाचे हे उद्दिष्ट साध्य करण्यासाठी शत्रूला निःशस्त्र करावे लागते आणि अशा प्रकारे त्यास निःशस्त्र करणे हे सैनिकी किंवा लष्करी अशा कृतीचे उचित प्रयोजन ठरते'. तथापि क्लाउझेव्हिट्स याने युद्ध ही आंतरराष्ट्रीय राजकीय देवाणघेवाणीची एक अखंड प्रक्रिया मानलेली असून, या प्रक्रियेत इतरही साधनांचा (बहुधा राजकीय वाटाघाटी, आर्थिक उपाय इ.) अंतर्भाव होतो. मानवी संस्कृतीच्या संघटन आणि विघटन या प्रक्रियांत युद्ध हा प्रमुख कारक घटक असून त्याच्या विधायक व विध्वंसक बाजूंसकट मानवी जगावर पुनःपुन्हा कोसळणारी ही एक आपत्ती आहे, असेही काही समाजशास्त्रज्ञांनी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

म्हटले आहे. सामान्यपणे देश किंवा राष्ट्रेच युद्धास प्रवृत्त होतात आणि युद्धप्रक्रिया ही मोठ्या खर्चाची बाब असते; त्यामुळे युद्धासंबंधीचा अभ्यास हा राजकीय, आर्थिक व सैनिकी दृष्टींनी करण्यात येऊ लागला. असा अभ्यास साधारणपणे इ. स. पंधराव्या शतकानंतर यूरोपात राजकीय अर्थनीती म्हणून ओळखला जाऊ लागला. सैनिकी संघर्षास प्रवृत्त झालेल्या देशांची उद्दिष्टे आणि त्यांच्या परिपूर्तीसाठी आवश्यक असणारी सामाजिक, आर्थिक व राजकीय साधनसामग्री इत्यादींचा विचार राजकीय अर्थनीतीमध्ये होऊ लागला.

युद्ध आणि युद्धप्रक्रिया यांच्या आधुनिक अभ्यासात पुढील गोष्टी समाविष्ट करण्यात येतात : (१) युद्धविषयक वेगवेगळ्या उपपत्ती; (२) युद्धविषयक नियम, कायदे आणि संकेत; (३) युद्धाचे अर्थशास्त्र; (४) लष्करी किंवा सैनिकी प्रक्रियेचे स्वरूप. यातच सैनिकी व्यूहतंत्र (स्ट्रॅटिजी) व रणनीती (टॅक्टिक्स) यांचा अंतर्भाव होतो; (५) सैनिकी रसदपुरवठा; (६) सैनिकी अभियांत्रिकी; (७) आधुनिक सैनिकी संघटनांचे स्वरूप आणि कार्य. युद्धविषयक अभ्यासाच्या या सर्वच विषयांचा ऐतिहासिक आढावाही घ्यावा लागतो.

विश्वकोशात जगातील आणि भारतातील महत्त्वाच्या युद्धांवर स्वतंत्र नोंदी आहेत. उदा., अणुयुद्ध, असईची लढाई, एल् ॲलामेनची लढाई, जटलंडची लढाई. त्याचप्रमाणे महत्त्वाच्या युद्धतंत्रांवर स्वतंत्र नोंदी आहेत. उदा., गनिमी युद्धतंत्र, खंदक युद्धतंत्र, मरुभूमि युद्धतंत्र इत्यादी. आधुनिक सैनिकी किंवा संरक्षण अभ्यासाच्या दृष्टीने महत्त्वाच्या ठरणाऱ्या कमांडो, छत्रीधारी सैन्य, यादवी युद्ध, पहिले व दुसरे महायुद्ध, रणनीति, व्यूहतंत्र, शस्त्रसंभार, सांग्रामिकी यांसारख्या विषयांवरही यथास्थळ व स्वतंत्र नोंदी आहेत. यांखेरीज युद्धगुन्हे व खटले, युद्धनिषिद्ध, युद्धकैदी त्याचप्रमाणे भूसेना, नौसेना, वायुसेना अशाही विषयांवर नोंदी आहेत. युद्ध व युद्धप्रक्रिया यांच्या आर्थिक बाजूचे विवेचन 'अर्थव्यवस्था, युद्धकालीन' तसेच 'युद्धजन्य धोका विमा' यांसारख्या स्वतंत्र नोंदींतून केलेले आहे. युद्ध आणि युद्धप्रक्रिया याविषयी जिज्ञासू वाचकाला अधिक माहिती विश्वकोशातील वर दिलेल्या इतर नोंदींतून मिळू शकेल.

युद्धाची संकल्पना : संरक्षणव्यवस्था किंवा युद्धसंस्था हा कोणत्याही सार्वभौम राज्यसंस्थेचा अंगभूत विभाग असतो. आधुनिक सामाजिक विज्ञानात समाजमान्य अशा नियमांनुसार किंवा संकेतानुसार सुरू झालेल्या आणि चालवलेल्या सशस्त्र संघर्षालाच युद्ध अशी संज्ञा देतात. रूढी किंवा प्रथा अथवा कायदा यांनी मान्य केलेली एक संस्था म्हणून ते युद्धाकडे पाहतात. युद्धशास्त्रज्ञ ही संज्ञा दोन गटांतील सशस्त्र संघर्षाला उद्देशून वापरतात. प्रबळ अशा देशांनी आदिम अप्रगत अशा लोकांशी केलेले सशस्त्र झगडे हे लष्करी मोहिमा म्हणून निर्दिष्ट करण्यात येतात; तर प्रबळ राष्ट्रांचे लहान देशांबरोबरचे लढे हे लष्करी हस्तक्षेप किंवा धडा शिकविण्यासाठी केलेली चढाई किंवा बदला या नावांनी ओळखले जातात. देशांतर्गत उठावाला यादवी युद्ध वा बंड अशी नावे देण्यात येतात. तथापि युद्धासंबंधी या वेगवेगळ्या भाषिक प्रयोगांची वर्णने अगदी काटेकोर अर्थाने सर्वमान्य ठरत नाहीत. कारण ही संकल्पना अत्यंत गुंतागुंतीची आहे. या संकल्पनेकडे पाहण्याचे तात्त्विक, राजकीय, आर्थिक, तंत्रविज्ञानात्मक, कायदेशीर, समाजशास्त्रीय आणि मानसशास्त्रीय असे विविध प्रकारचे दृष्टिकोन असून त्यांनुसार मानवी समाजातील या सनातन संस्थेचे विविध अंगांनी विश्लेषण करण्यात येते.

देशादेशांतील संघर्ष हे राजकीय, आर्थिक दबाव, प्रचारयंत्रणा, घातपात किंवा हस्तक्षेपाचे इतर प्रकार, किंबहुना लष्करी बळाच्या उपयोगाचा धाक इत्यादींमार्फत चालू ठेवता येतात. तसेच त्याकरिता अल्पप्रमाणात व अल्पकालीन असा बळाचा उपयोग करण्यात येतो. समाजशास्त्रज्ञांनी युद्धसंकल्पनेचा विचार करताना शांतता आणि शांततेची स्थिती या संकल्पनांपासून युद्ध आणि युद्धाची स्थिती या संकल्पना काटेकोरपणे अलग करण्यावर भर दिलेला आहे. युद्ध या संकल्पनेला कायद्याचीही अशीच एक गुंतागुंतीची बाजू आहे; तथापि प्रत्येक देशाने आणि राष्ट्रसंघ, संयुक्त राष्ट्रसंघ यांसारख्या आंतरराष्ट्रीय संस्थांनी तसेच हेगच्या आंतरराष्ट्रीय संकेतांनी (१८९९–१९०७) युद्धाची कायदेशीर बाजू वेगवेगळ्या प्रकारे मांडलेली आहे; त्यामुळे युद्धाची कायदेशीरता किंवा बेकायदेशीरपणा ठरवणे हेही गुंतागुंतीचे होऊन बसते.

जिनीव्हा संकेत १९४९ व त्याबाबतचा राजशिष्टाचार मसुदा (१९७७) यांत शस्त्रास्त्रयुक्त संघर्षांचे परिपूर्ण वर्णन केलेले आहे. त्याचे थोडक्यात स्वरूप पुढीलप्रमाणे आहे : युद्ध हा दुःसाहसी उपाय आहे, ते एकदा सुरू केले की त्यावर नियंत्रण ठेवणे अशक्य ठरते. युद्ध करण्यास राज्ये नाखूष असावीत, असे वाटते; तथापि कोणत्या तरी अपरिहार्य वाटणाऱ्या राजकीय फलनिष्पत्तीसाठी नाईलाज म्हणून ती युद्धास उद्युक्त होतात. युध्यमान देशांतील सर्वांना युद्धाची कारणे समजली आहेत, असे गृहीत धरले जाते. ती तशी प्रत्यक्षात लोकांना कळली नाहीत, तरी त्यांना युद्धास उद्युक्त करणे व त्यांच्यामार्फत युद्ध चालू ठेवणे हे सोपे असते; हे संबंधित ऐतिहासिक कागदपत्रांवरून दिसून येते. संयुक्त राष्ट्रांपुढे शस्त्रास्त्रयुक्त संघर्षांची प्रकरणे येतात. त्यावरून युद्ध सुरू करणाऱ्यांची कोणती उद्दिष्टे असतात व ती उद्दिष्टे साध्य करण्यात ते कितपत यशस्वी ठरतात, हे समजते. युद्ध चालू असता त्याच्या तथाकथित उद्दिष्टांत बदल होत असतो. युद्धाची जाहीर केलेली व छुपी उद्दिष्टे (उदा., नवीन शस्त्रास्त्रांची चाचणी करणे, शस्त्रास्त्रविक्री वाढवणे, राजकीय नेते व नोकरशाही यांचे स्तोम माजविणे इ.) यांत तफावत असते. युद्धाची प्रधान उद्दिष्टे काहीही असली, तरी त्यांत पुढील कारणांवरून बदल होतात : (१) युद्धखर्चात अंदाजाबाहेर वाढ होणे, (२) शस्त्रास्त्रांची किंवा योद्ध्यांची कमतरता असणे, (३) युद्धाच्या संभाव्य परिणामाने प्रभावित झालेल्या त्रयस्थ राज्यांच्या युद्धाबद्दलच्या प्रतिक्रिया [उदा., सुएझ कालवा युद्ध (१९५६); कोरिया युद्ध (१९५०–५३); इंडोनेशिया स्वातंत्र्य युद्ध (१९४७–४८)]. जो पक्ष अयशस्वी होत जातो, तो आपल्या उद्दिष्टात बदल करत जातो किंवा युद्ध थांबवण्यास उत्सुक असतो. अशा परिस्थितीत, तथाकथित जाहीर उद्दिष्टांचा फेरविचार सुचविणाऱ्या व्यक्तीवर ती शत्रुधार्जिणी असल्याचा आरोप केला जातो. अनेकदा महाबलाढ्य सत्ता प्रत्यक्षाप्रत्यक्षपणे वरील प्रकारच्या छोट्या देशांच्या सशस्त्र संघर्षात भाग घेतात किंवा हस्तक्षेप करतात.

युद्धाचा आरंभ औपचारिक घोषणा करून किंवा विशिष्ट मुदतीची अट असलेला, निर्वाणीचा इशारा देऊन अथवा प्रत्यक्ष लढ्यास प्रारंभ करून होतो आणि त्याचा शेवट शस्त्रसंधी किंवा तह करून वा लढाई सशर्त थांबवूनही करण्यात येतो. युद्ध हा जगातील सर्वच देशांच्या दृष्टीने मोठ्या काळजीचा विषय ठरला आहे. दळणवळणाच्या आणि वाहतुकीच्या साधनांमुळे जगातील सर्व देश एकमेकांच्या अगदी निकट आलेले आहेत; त्यामुळे जगाच्या कोणत्याही एका भागात सुरू झालेल्या वा होणाऱ्या युद्धाचा परिणाम सर्वच देशांवर घडून येण्याची शक्यता असते. ज्ञानविज्ञाने व तंत्रविद्या यांच्या वेगवान प्रगतीमुळे देशादेशांतील राजकीय व सैनिकी समतोल स्थिर ठेवणे किंवा राखणे अवघड झाले आहे. अत्यंत विध्वंसक शक्तीची शस्त्रास्त्रे आणि प्रचंड वेगाने त्यांचा वापर करण्याच्या तांत्रिक सुविधा यांमुळे युद्धापासून संरक्षण करणे कठीण झाले आहे. दिवसेंदिवस जागतिक युद्धस्थितीचे भान सर्वसामान्य लोकांत वाढत असल्यामुळे युद्धाची शक्यता आणि त्यापासून संभवणारी अगणित प्राणहानी यांबद्दल

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सर्वसामान्य माणसांना चिंता वाटत आहे. त्यामुळे आधुनिक काळातील युद्धाचा अभ्यास हा समाज आणि समाजाच्या सर्व संस्था आणि जागतिक समाजांचे परस्परसंबंध यांच्या दृष्टीने सर्वांगीण व सर्वंकष अशा विचाराचा विषय बनला आहे. दूर पल्ल्यांच्या शस्त्रास्त्रांनी व वाहतुकीच्या वेगवान साधनांनी रणभूमी व बिनरणभूमी असा भेद राखून अलीकडचे युद्ध न चालता युद्धयमान राष्ट्रांचे संपूर्ण प्रदेशच हे वारंवार रणभूमी बनू शकतात. याला समग्र (टोटल) युद्ध अशी नवी संज्ञा रूढ झाली आहे.

उद्‌गम व कारणे : युद्धसंस्थेच्या उद्‌गमासंबंधी काही दृष्टिकोन मांडण्यात येतात : मार्क्सवादी विचारप्रणालीनुसार राज्यसंस्थेच्या उदयाबरोबरच युद्धसंस्था निर्माण होते. संपत्तीचे किंवा मालमत्तेचे खाजगी उत्पादन व मालकी सुरू होताच शोषक व शोषित असे वर्ग समाजात निर्माण होतात. शोषक वर्ग युद्धाला न्यायाचे अधिष्ठान देतो. यातूनच पुढे वसाहतवाद व साम्राज्यवाद उदयास येतात आणि त्यांची प्रतिक्रिया म्हणून क्रांतियुद्धे किंवा मुक्तियुद्धे निर्माण होतात. दुसऱ्या एका दृष्टिकोनानुसार संस्कृतीकरणाची किंवा नागरीकरणाची प्रक्रिया सुरू झाली की, कृषिवलांचे शोषण वाढत जाते. म्हणजे नागरी सत्ता प्रबल होत जाते व तिच्यामार्फत कृषिवलांचे शोषण मोठ्या प्रमाणात होऊ लागते. यातून युद्धसंस्थेचा जन्म होतो. या दृष्टीने युद्धसंस्था ही संस्कृतीचे अपत्य होय, असे म्हटले जाते. प्राचीन काळातील ग्रीक व मेसोपोटेमियन नगरराज्यांतील सैनिकी वर्गाचे पोषण कृषिउत्पादनाच्या वाढाव्याद्वारे केले जाई. दुसऱ्या नगरराज्याची शेतजमीन व शेतकरी ताब्यात घेण्यासाठी नगरराज्यांचे एकमेकांत सशस्त्र संघर्ष होत. युद्धसंस्थेचा उद्‌गम सत् आणि असत् यांच्या संघर्षात आहे, असा अध्यात्मवादी दृष्टिकोनही मांडला जातो.

तथापि युद्धसंस्थेच्या निर्मितीची संपूर्ण समाधानकारक अशी उपपत्ती आढळत नाही. आधुनिक क्रमविकासवादी विचारसरणीत जीवमात्रांचा अस्तित्वासाठी चालणारा झगडा, असे एक तत्त्व आहे. युद्धाचा मूलभूत प्रकार आणि युद्धसंस्थेच्या उद्‌गमाची उपपत्ती म्हणून हे तत्त्व उल्लेखनीय वाटते.

युद्धाची प्रत्यक्ष कारणे मात्र अनेक आहेत, असे जागतिक इतिहासावरून दिसून येते. राज्यविस्ताराची महत्त्वाकांक्षा, अन्नसंपादन, आत्मरक्षण, वर्चस्वाभिलाषा, धर्मप्रसार इ. कारणांमुळे इतिहासकाळात युद्धे घडून आली आहेत. प्राचीन काळी भटक्या जमातींच्या स्थलांतरांमुळेही युद्धे झाल्याचे दिसून येते. लोकसंख्येतील वाढ व त्यामुळे निर्माण होणारा अन्नधान्याचा व निवासक्षेत्राचा तुटवडा हेही युद्धाचे एक कारण असू शकते. व्यापारविस्तारासाठी व अधिक बाजारपेठा काबीज करण्याच्या आकांक्षेमुळे युद्धे झाल्याचे दिसून येते. राजकीय-सामाजिक विचारप्रणालींच्या प्रसारासाठीही युद्धाचे साधन वापरण्यात आल्याचे दिसते.

युद्धाची कारणे विविध प्रकारची संभवतात, तथापि राज्यसंस्थेचा एक अंगभूत विभाग म्हणून युद्धसंस्था असते आणि युद्धाची कारणे त्या त्या राज्यसंस्थेच्या राजकीय नेतृत्वाच्या, ध्येयधोरणांच्या आणि ऐतिहासिक परिस्थितीच्या संदर्भात लक्षात घ्यावी लागतात.

युद्धांचे प्रकार : साधारणपणे देशांतर्गत राजकीय गट किंवा पक्ष यांच्यातील सशस्त्र संघर्षाला यादवी युद्ध म्हणतात. दुसरा प्रकार म्हणजे दोन देश किंवा वेगवेगळ्या देशांचे दोन गट यांच्यातील सशस्त्र संघर्ष हा आहे. याला आंतरराष्ट्रीय युद्ध म्हणता येईल. यांखेरीज मानवी संस्कृतीच्या अगदी प्रारंभकाळात होणारी जमाती-जमातींतील युद्धे हाही एक प्रकार संभवतो. आधुनिक युद्धविचारात विशेषतः, जागतिक महासत्ता आणि त्यांची अंकित राष्ट्रे यांच्या संदर्भात आणि अण्वस्त्रांच्या उपलब्धतेमुळे समर्यादित (लिमिटेड) युद्ध आणि समग्र युद्ध यांच्याही कल्पना मांडल्या जातात. मार्क्सवादानुसार वसाहती वा साम्राज्यवादी युद्धे आणि त्यांची प्रतिक्रिया म्हणून उद्‌भवणारी क्रांतियुद्धे किंवा मुक्तियुद्धे असे प्रकार होतात. त्यांचे मूळ वर्गविग्रह किंवा वर्गयुद्ध (भांडवलदार विरुद्ध कामगार) यात असते.

संरक्षणात्मक आण्विक किंवा नक्षत्रयुद्धाची कल्पना आता पुढे आलेली आहे. पुराणकथांतील किंवा मिथ्यकथांतील युद्धांचा विचार येथे केलेला नाही; कारण त्यांमधील इतिहास व ऐतिहासिक सांस्कृतिक अर्थ आणि प्रतीकात्मकता यांचा अभ्यास स्वतंत्रपणे करावा लागतो [→ पुराणकथा].

जमात युद्धे : संस्कृतीच्या आद्य काळात (सु. दहा हजार वर्षांपूर्वी) तत्कालीन लोकांचे राजकीय एकीकरण समान भाषिक अशा लहानसहान कुळांत किंवा जमातींत झालेले असे. आपापल्या जीवनरहाटीचे संरक्षण व नियंत्रण करण्याचे एक साधन म्हणून शेजारच्या जमातीविरुद्ध त्यांचा संघर्ष चाले. जमातीचा नेता युद्धकलेत निपुण असे. संघर्ष करण्यासाठी किंवा युद्ध लढण्यासाठी विशिष्ट अशी किंवा मुद्दाम बनवलेली शस्त्रास्त्रे नसत. जीवनधारणेसाठी असलेली हत्यारेच युद्धांत वापरली जात. मूर्त स्वरूपाचे काही आर्थिक वा राजकीय उद्दिष्ट साधण्यासाठी जमातयुद्धे होत नसत. जमातीमधील बहुतांश तरुण लढायांत भाग घेत. जमातमान्य संकेत, परंपरा व आचार हेच युद्धनियम असत. युद्धाची प्रमुख कारणे म्हणजे बदला घेणे, जनावरे पळविणे, चराऊ जमिनीसंबंधीचे तंटे इ. असत.

भौगोलिक परिस्थिती व इतर पर्यावरण घटक लक्षात घेऊन आदिम गटांच्या युद्धखोरतेचे मोजमाप केले जाते. उदा., अत्यंत शीत व उष्ण प्रदेशातील जमाती युद्धविन्मुख प्रवृत्तीच्या असतात; तथापि बेरिंग समुद्रालगतचे एस्किमो व आफ्रिकेतील बांटू याला अपवाद आहेत. सागरी काठावरच्या व मरुभूमीवरील जमाती जंगलात आणि डोंगरावर राहणाऱ्या जमातींपेक्षा अधिक युद्धप्रवण असतात. त्यांच्यापेक्षा सपाट गवताळ प्रदेशातील किंवा मैदानावरील विशेष युद्धखोर आढळतात. गवताळ प्रदेशात भौगोलिक अडथळे किंवा नैसर्गिक संरक्षण नसल्याने दूरगामी घाला घालणे अनिवार्य ठरते; त्यामुळेच अशा आदिम गटांत आक्रमण व संरक्षण यांसाठी क्षत्रिय वर्ग व युद्धसंस्था प्रस्थापित झाल्याचे दिसते. सामान्यतः समशीतोष्ण व उत्साहजनक हवामान असलेल्या प्रदेशातील जमाती युद्धशील असतात.

जागतिक युद्ध किंवा महायुद्ध : पहिल्या महायुद्धकाळात (१९१४–१९) युद्धक्षेत्राचा विस्तार अमेरिका खंड वगळता जगभर झाला होता. म्हणून त्यास महायुद्ध किंवा जागतिक युद्ध म्हटले गेले. दुसऱ्या महायुद्धाचे स्वरूपही त्यासारखेच होते. महायुद्धाचे स्वरूप हे आंतरराष्ट्रीय स्वरूपाचे, वेगवेगळ्या देशांच्या दोन गटांतील युद्ध असे असते; तथापि युद्धयमान राष्ट्रांखेरीज उरलेल्या इतर देशांवरही त्यांचा दूरगामी परिणाम होत असतो; त्यामुळे त्यांना लाक्षणिक अर्थाने जागतिक युद्ध म्हटले जाते. महायुद्धांची उद्दिष्टे, तंत्र, परिणाम या सर्वच गोष्टी अत्यंत गुंतागुंतीच्या असतात [→ महायुद्ध पहिले; महायुद्ध दुसरे].

समग्र युद्धे : या युद्धात अण्वस्त्रेच प्रामुख्याने वापरली जातील. विसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात रशिया आणि अमेरिका या दोन महासत्तांच्या प्रभावाखाली लोकशाहीवादी आणि साम्यवादी राष्ट्रांचे गट निर्माण झाले. या दोन गटांखेरीज तटस्थ राष्ट्रांचा गटही आहे. रशिया व अमेरिका या महासत्तांच्या सशस्त्र संघर्षाची शक्यता व्यक्त केली जाते. रशियन नेतृत्वाखालील पूर्व युरोपातील साम्यवादी राष्ट्रांचा गट व अमेरिकन नेतृत्वाखालील पश्चिम युरोपातील लोकशाहीवादी राष्ट्रांचा गट यांतील संभाव्य युद्धास 'सार्वत्रिक' युद्ध असे संबोधण्यात येते. अमेरिका व रशिया या दोन राष्ट्रांमधील भावी युद्धास 'प्रधान'

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

युद्ध म्हणण्याचा प्रघात आहे. महाबलाढ्य राष्ट्रांच्या छत्राखालील प्रतिपत्री (प्रॉक्सी) राष्ट्रांमधील युद्धांना ही संज्ञा लागू नसते.

संरक्षणात्मक उपक्रमशीलता किंवा नक्षत्रयुद्ध : या युद्धपद्धतीला यूरोपीय व अमेरिकी सामान्य जनता तसेच विचारवंत 'तारायुद्ध' (स्टार वॉर) म्हणतात. भारतात नक्षत्रयुद्ध व साम्यवादी राष्ट्रांत त्यास 'तारायुद्ध' किंवा 'समग्र' युद्ध म्हटले जाते. शहरे व सैनिकी संपत्ती यांच्या संरक्षणासाठी प्रक्षेपणास्त्र संरक्षक योजना असे नक्षत्रयुद्धाचे स्थूल स्वरूप आहे.

समर्यादित युद्ध : ही संज्ञा अण्वस्त्रांनी सज्ज असलेल्या देशांच्या कृतींमुळे प्रचारात आली. या युद्धप्रकारात लढत असलेल्या दोन पक्षांपैकी बलवत्तर पक्ष, आपल्या शस्त्रास्त्रांच्या वापरावर व युद्धलक्ष्य आणि युद्धक्षेत्रे यांवरील हल्ल्यावर स्वेच्छेने मर्यादा व नियंत्रण घालून घेतो; मात्र स्वतःचा युद्धहेतू वा उद्दिष्ट यांत बदल करीत नाही. उत्तर कोरियातील युद्ध आणि व्हिएटनाम युद्ध ही या प्रकारची उदाहरणे होत. मध्ययुगीन युद्धे वरील व्याख्येप्रमाणे 'समर्यादित' ठरतील.

ऐतिहासिक आढावा : या आढाव्यात साधारणपणे इ. स. पू. ४००० ते इ. स. एकोणिसावे शतक असा कालावधी विचारात घेतलेला आहे. यातील कालखंड सर्वसामान्य इतिहासलेखनाला अनुसरून केलेले नाहीत. मात्र या कालखंडांत भारताचा ज्या संस्कृतींशी व परकीय सत्तांशी संबंध आला, त्याच्या संदर्भात हे विवेचन केलेले आहे.

इ. स. पू. ४००० ते ६०० या कालखंडात मेसोपोटेमियात सुमेर, अक्कड, खाल्डिया व त्याच्या वायव्येकडे हिटाइट, मितानी इ. साम्राज्ये होऊन गेली. युफ्रेटीस व टायग्रिस या नद्यांमधील दुआबाचा व काठांवरील प्रदेश आणि कालवे मिळविण्यासाठी युद्धे होत. शिवाय मेसोपोटेमियाच्या समोवती असलेल्या मरुभूमीतील व डोंगराळ प्रदेशातील टोळ्यांना या समृद्ध प्रदेशावर पडणाऱ्या धाडींशी मुकाबला करावा लागे. इ. स. पू. चौथ्या सहस्रकात अशा हल्ल्यांपासून बचाव करण्यासाठी युफ्रेटीस व टायग्रिस यांच्यामध्ये मिडीयन नावाची एक संरक्षक भिंत बांधण्यात आली. याच प्रदेशात प्रथम पद्धतशीर युद्धतंत्र जन्मास आले. चिलखतबंद पायदळ आणि चार गाढवे जोडलेले चार किंवा दोन चाकी रथ असत. घोडे नव्हते. भाले व गदा ही शस्त्रे होती. रथहल्ल्याने शत्रूत गोंधळ निर्माण करून भाले व गदा यांनी हल्ले केले जात. इ. स. पू. २००० ते १५०० या कालात रथचक्रे आऱ्यांची बनविण्यात येऊ लागली. त्यांना ४, ६ किंवा ७ आरे असत. रथ हलके झाल्याने त्यांची गती वाढली. उत्तरेकडील गवताळ प्रदेशातील टोळ्यांशी संबंध आल्याने इ. स. पू. २००० च्या सुमारास रथांसाठी गाढवांऐवजी घोडे वापरण्याची प्रथा सुरू झाली. इ. स. पू. ३००० च्या सुमारास तांब्याच्या कुऱ्हाडी, खुरपी, तलवारी प्रचारात आल्या. इ. स. पू. १४०० पासून लोखंडी शस्त्रे प्रचारात येऊ लागली. शहरे तटबंदीची असत. तटबंदीवर चढण्यास शिड्या व तटभिंती फोडण्यासाठी तोडमोड करणारा मेष किंवा एडका वापरत. इ. स. पू. चौथ्या सहस्रकापासून धनुष्यबाण प्रचारात आले होते; तथापि इ. स. पू. २००० नंतर रथयोद्धे धनुष्यबाण वापरू लागले. त्यावेळी घोडदळ नव्हते.

मेसोपोटेमियातील युद्धतंत्र व शस्त्रे स्फोटक दारूच्या शोधापर्यंत प्रचारात होती. त्याच्या उत्तरेकडील प्रदेशांतील मितानी लोक हे इंडो-यूरोपीय संस्कृतीचे होते. मितानींच्या पश्चिमेस हिटाइट होते. मेसोपोटेमियाच्या ईशान्येला टायग्रिस नदीभोवतालच्या प्रदेशातील ॲसिरियन लोक अत्यंत युद्धखोर होते. पुरोहितवर्ग युद्धाचे नेतृत्व करीत. त्यांनी प्रथम लढाऊ घोडेस्वार व ⇨ *घोडदळ* प्रचारात आणले. भालाईत व धनुर्धारी घोडदळ असे दोन प्रकार होते. भालाईत, धनुर्धारी व गोफणदाज पायदळ असे. मोठ्या ढालींनी संरक्षण केले जाई, चिलखत वापरले जाई. एक योद्धा रक्षकाचे काम करी व दुसरा शस्त्रे चालवी. ॲसिरियन लोकांनी संयुक्त कारवाया (नद्यांतून पोहून, बोटी वापरून) करून बॅबिलन इ. शहरे जिंकली. युद्धबंद्यांची सरसहा कत्तल करण्यात येई. शत्रुराष्ट्रातील जनतेचे स्थलांतर करवून त्यांचे ॲसिरियात पुनर्वसन केले जाई.

प्राचीन ईजिप्शियन सेना व युद्धतंत्र मेसोपोटेमियन पद्धतीचे होते; तथापि गदेला फार महत्त्व होते. हिक्सास लोकांनी ईजिप्तला घोडदळ, रथ, खुरपी व तलवार यांचा परिचय करून दिला. ईजिप्तमध्ये रथात पुष्कळ सुधारणा करण्यात आल्या. रथाचा आस व चाके मागे नेऊन त्यावरील पीठात योद्धा बसे.

ऋग्वेदात वैदिकजन किंवा टोळ्या व त्यांचे शत्रू म्हणजे दास किंवा दस्यू यांच्यातील संघर्षाचे वर्णन आहे. वैदिकांचा नेता इंद्र; त्याला उद्देशून दस्यूंची तटबंदीची नगरे फोडण्यासाठी केलेल्या प्रार्थना *ऋग्वेदात* आहेत. इंद्राचे सहकारी मरुतगण आहेत. रथांचे, घोड्यांचे, धनुष्याचे उल्लेख आहेत. सिंधू संस्कृतीकालीन युद्धपद्धतींची निश्चितपणे माहिती मिळत नाही.

इ. स. पू. पहिल्या सहस्रकात ग्रीक व इराण यांमधील युद्धे पूर्व भूमध्य व इजीअन समुद्र आणि ग्रीस भूमीवर झाली. ग्रीक नगरराज्यांतही वारंवार युद्धे होत. स्पार्टा व अथेन्स यांच्यातील पाचव्या शतकातील ⇨ *पेलोपनीशियन युद्ध* प्रसिद्ध आहे.

प्राचीन भारतात वर्णव्यवस्थेनुसार क्षत्रियांकडे युद्ध आणि संरक्षण ही कार्ये होती. राजाच्या सेनेत रथ, अश्व, गज, पदाती (पायदळ) व रसदपुरवठा असे विभाग असत. लोखंडी तलवारी, गदा, बाण, कुऱ्हाडी ही शस्त्रास्त्रे प्रचारात आली. युद्धाचे प्रकाश, कूट व अटवी (जंगल) हे प्रकार रूढ होते.

त्याकाळी राज्यविस्तार हे युद्धाचे उद्दिष्ट असे. यातून सम्राट, एकराज, चक्रवर्ती इ. संकल्पना उदयास आल्या. राज्याच्या रक्षणासाठी युद्ध हे राजाचे आद्य कर्तव्य असे. युद्धासाठी क्षत्रिय तसेच सीमेवरील जंगली लोक सैन्यात असत. राखीव सैन्याची कल्पना नव्हती त्यामुळे एकाच लढाईत संघर्षाचा शेवट होई. पराभूतांना दास किंवा गुलाम करण्यात येई. यातून ब्राह्मण व क्षत्रिय वगळले जात. लढाईमधील डावपेच काय होते ते निश्चित नाही. लढाईचे शिंग वाजले की, प्रतियोद्धे एकमेकांवर तुटून पडत. लढाईतून पळ काढला जाई किंवा शरणागती पत्करीत. पराजितांकडून खंडणी घेऊन विजयी राजा पराजित राज्य किंवा जनपद याच्या रक्षणास जबाबदार असे. पराजित राज्य किंवा जनपद जेत्यांच्या एकतर साम्राज्यात विलीन होई किंवा त्याचे मांडलिकत्व स्वीकारीत असे. ही परिस्थिती मुस्लिम आक्रमणापर्यंत (इ.स. आठवे शतक) होती.

इ.स.पू. २५० ते इ.स. १३०० या कालखंडात राजकीय दृष्ट्या मोठ्या महत्त्वाच्या घटना घडल्या. सिंधु देशात अरबांची सत्ता स्थापन झाली. खैबर व बोलन या खिंडींतून मुस्लिम तुर्कांच्या स्वाऱ्या झाल्या आणि त्यांनी काबूल, कंदाहारपासून प्रयागपर्यंतच्या प्रदेशावर मुस्लिम अधिराज्य स्थापन केले.

काठेवाड–गुजरात यावर शकक्षत्रपांचे राज्य आणि नर्मदेच्या दक्षिणेकडील भारतावर सातवाहनांचे साम्राज्य होते (इ. स. पू. १५०–इ. स. ३००). अगदी खाली चोल, पांड्य व केरळ राज्ये होती. सातवाहनानंतर दक्षिण भारतात अनेक लहानमोठी राज्ये झाली. देवगिरीचे यादव, होयसळचे यादव व चोल हे चौदाव्या शतकापर्यंत टिकले.

या कालातील हिंदुराजांच्या युद्धपद्धतीबद्दलची फारशी माहिती नाही. डोंगरी दुर्ग व मैदानातील नगरांना काही ठिकाणी तटबंदी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असे. सैन्यात पायदळ व घोडदळ हे दोन प्रमुख विभाग होते. हत्तींचा उपयोग राजे किंवा त्यांचे दंडनायक व मंडलेश्वर करीत. अरबस्तान व इतर यावनी देशांतून अरबी व्यापारी घोडे आणून ते स्थानिक राजांना विकत. घोडदळाचा उपयोग धाडी घालण्यासाठी होत असे. दुर्ग वा तटबंदीयुक्त नगरे सर करण्याच्या तंत्राची माहिती मिळत नाही. मात्र सांची येथील स्तूपाच्या तोरणावर तटयुक्त नगरावरील हल्ल्याचे शिल्प आहे. बहुतेक लढाया मैदानात झाल्या असाव्यात. तमिळ संघम् (पुरम्) वाङ्मयातील वर्णनांवरून या लढाया घनघोर झाल्याचे दिसते. जिंकलेल्या प्रदेशातील बायकामुलांची गय केली जात नसावी. *महिकावती बखर* व काही वीरगळ यांवरून (बेरीनवली) आरमारी लढायांबद्दल कल्पना करता येते. लढाईत तलवारी, खंजीर आणि ढालींचा वापर केला जात असावा. लुटीत घोड्यांना महत्त्व होते. अलाउद्दीन खल्जीने देवगिरी यादवांचा पराभव केल्यावर १२,००० घोड्यांची खंडणी घेतली. तुर्कांनी घोडदळ रणतंत्र वापरून (तौघलमा व कोंडी करणे) हिंदू राजांचे पराभव केले. हिंदू राजे तुर्की घोडेस्वार व धनुर्धारी यांना आपल्या सैन्यात भाडोत्री ठेवीत. आग्नेय आशियात ख्रिस्तसंवत्सरापासून हिंदू व बौद्धधर्मप्रसार झाला. चोल राजांनी तेथील शैलेंद्र व विजय राजवंशी राजांशी लढाया केल्या. युद्धपद्धती बहुतांश भारतीय असावी. ब्रह्मदेशावर तेराव्या-चौदाव्या शतकास चीनच्या मंगोल सम्राटांनी आक्रमणे केली, पण ती परतवण्यात आली.

बायझंटिन व इराणी साम्राज्यांचा अंत इस्लामी तलवार, घोडदळ, उंटदळ व धनुर्धारी यांनी केला. अरबांचे सेनापती खलीद बिन-अल वलीद व अम्र-बिन-अल-अस हे प्रसिद्ध आहेत. बायझंटिनांपासून अरबांनी धनुर्धारी आणि भालाईत घोडदळ रणतंत्र स्वीकारले.

बायझंटिन नाविक शक्तीचा पाडाव करणे अरबी नौसेनेला अशक्य होते. याचे कारण, बायझंटिन युद्धनौका उत्कृष्ट बांधणीच्या होत्या. 'ग्रीक अग्नी' हे त्यांचे आगलावी बाँब होत. या बाँबमध्ये डांबर, गंधक, चुना, तेल (घासलेट) व राळ ही द्रव्ये असावीत. हे बाँब नौकेवरील नळीतून किंवा क्षेपणयंत्राने शत्रूंच्या नौकांवर फेकले जात. आगीवर पाणी फेकले की जाळ आणखी वाढे. अरबांनी चौदाव्या शतकापासून मलाया, जावा व सुमात्रा यांवर अंमल बसवण्यास आरंभ केला. ते त्यांना आरमारामुळे शक्य झाले. दाक्षिणात्य चोलांकडे व्यापारी नौका होत्या, पण युद्धनौका नव्हत्या. अरबी समुद्रावरही पोर्तुगीज येण्यापूर्वी त्यांचा वरचष्मा होता. केरळातील मुस्लिम मोपले हे हिंदू राजांचे दर्यासारंग होते.

इ. स. पू. २५० ते १३०० या काळात शक-कुशाणांमुळे घोडदळाला महत्त्व मिळू लागले असावे. भाजे येथील लेण्यांतील सूर्यशिल्पावरून रिकिबीचा वापर प्रथम या भागात सुरू झाला असावा. इराणी पद्धतीचे चार घोड्यांचे रथ कदाचित् वापरात असावे. या रथाचे आगमन मगी-ब्राह्मण (शक-ब्राह्मण) व इराणी लोकांच्या आगमनामुळे झाले असण्याची शक्यता आहे. गुप्त राजवटीत हूणांच्या स्वाऱ्यांनी उत्तर हिंदुस्थान त्रस्त झाला होता. गुप्तकालात रथदल लुप्त झाले.

तेराव्या शतकापूर्वी मुस्लिमांचा विजय त्यांचे सेनानेतृत्व, धर्मप्रसाराची प्रबल आकांक्षा, युद्धाचा पूर्वानुभव, घोडदळ, धनुर्धारी, आगलावी यंत्रे (बॅलिस्टा) (महंमूद गझनवीने या यंत्राचा वापर वायव्य सीमेवरील हिंदू राज्यांच्या विरुद्ध केला होता) आणि शिस्त इ. कारणांनी झाला. याउलट, कुलवंशश्रेष्ठतेवर अवलंबून असलेले सेनानेतृत्व, एका राज्यावर परकीयांचे हल्ले होत असताना शेजारच्या हिंदू राजाने त्याचा गैरफायदा उठविणे, क्षत्रियांनीच युद्ध करावे हा संकेत इ. कारणांनी हिंदूंचा पराभव होत असे.

दक्षिण भारतातील मुस्लिम शाह्यांनी एकजूट करून विजयानगर साम्राज्याचा राक्षस तागडी किंवा तालिकोट येथे निर्णायक पराभव केला (१५६५). या पराभवाचे प्रमुख कारण म्हणजे विजयानगर साम्राज्याचे अप्रगत घोडदळ व धनुर्धारी दळ हे होय. विजयानगरच्या राजांनी आपल्या सैन्यात भाडोत्री तुर्की-इराणी घोडेस्वार व धनुर्धारी भरती केले होते. दक्षिणेतील मुस्लिम सत्तांना आव्हान देण्याचे कार्य महाराष्ट्रात छत्रपती शिवाजी यांनी सुरू केले. त्यांच्या यशाचे प्रमुख कारण गनिमी युद्धतंत्र हे होय. शत्रू ज्या युद्धपद्धतीने लढे, त्या पद्धतीने लढावयाचे नाही, हे त्यांचे लढण्याचे तत्त्व. छ. शिवाजींच्या मृत्यूनंतर छ. संभाजीने मोगलांच्या आक्रमणाला प्रथम गनिमी तंत्राने उलट जबाब दिला. छ. संभाजी व पेशवे यांच्या काळात आरमाराकडे दुर्लक्ष झाले. छत्रपती संभाजींनी कोकणात आश्रय घेऊन लढा देण्याचे धोरण ठेवले; परंतु पाठीमागे समुद्र व पुढे सह्याद्रीची नैसर्गिक तटबंदी, गोवा, कल्याण, भिवंडी या उजव्या डाव्या बगलांवर पोर्तुगीजांचा लष्करी व आरमारी दबाव, यांमुळे छ. संभाजीची कोकणात कोंडी झाली. छ. संभाजीच्या वधानंतर (१६८९) महाराणी ताराबाईंनी मराठ्यांचे नेतृत्व केले. त्यांनी गनिमी तंत्र वापरून मराठा राज्यात व त्याबाहेरील मोगली मुलुखात मोगलांची दमछाक केली. इ. स. १७०७ नंतर म्हणजे औरंगजेबाच्या मृत्यूनंतर काळ फिरला. पेशव्यांनी चौथाई खंडणीसाठी उत्तर हिंदुस्थान व निजामाविरुद्ध मोहिमा केल्या. पेशव्यांकडे युद्ध करून निर्णय मिळविण्याची सांपत्तिक व लष्करी शक्ती नव्हती. त्यांचे युद्धतंत्रही सदोष होते.

युद्धपद्धती : काही पश्चिमात्य व पौर्वात्य अशा युद्धपद्धतींची माहिती पुढे दिलेली आहे.

ग्रीक युद्धपद्धती : प्राचीन ग्रीक संस्कृतीवर युद्धे व चाचेगिरी यांचे मोठेच परिणाम झाले. इराण, अफगाणिस्तान व भारत यातील गणराज्यांशी इ. स. पू. चौथ्या शतकात ग्रीकांची युद्धे झाली. इराणचा ॲकिमेनिडी राजवंश संपुष्टात आला; पण ग्रीक सत्ता मात्र तेथे प्रस्थापित झाली नाही. विद्यमान पाकिस्तान व अफगाणिस्तान यांतील सीमा प्रदेश व पंजाबच्या वायव्येकडील भाग येथे काही काळ ग्रीक राजवटी उदयास आल्या; पण त्यांनाही मौर्यांशी संघर्ष करणे शक्य झाले नाही.

इ. स. पू. १४०० पासून ग्रीकांचे वीरयुग सुरू झाले. योद्धे रथातून रणांगणावर येत, पायउतार होऊन द्वंद्वयुद्ध लढत. गोल ढाल, सरळ आखूड तलवार व दोन प्रास (जॅव्हेलिन) या शस्त्रास्त्रांनी लढत होई. धनुष्यबाण हे वीराला शोभणारे नसून ते भ्याडाचे शस्त्र आहे, अशी त्यांची भावना होती. कदाचित धनुष्यबाण तयार करण्याचे पौर्वात्य (इराणी) तंत्र त्यांना जमले नसावे. प्रास हे प्रधान हत्यार होते. इ. स. पू. आठव्या शतकापासून स्पार्टाचा प्रभाव वाढला. स्पार्टाला मॅसीनिया व लकोनीअ मधून लोखंड व गुलाम (हिलॉट) मिळाले. इ. स. पू. सहाव्या शतकापासून स्पार्टा सैनिकी क्षेत्रात प्रभाव गाजवू लागले. इ. स. पू. ६२०–६०० या कालात ⇨ *लायकरगस* याने स्पार्टाची राज्यघटना तयार केली व स्पार्टा हे सैनिकी राज्य बनले. तथापि लायकरगस याच्या कालखंडाविषयी विविध मते (इ. स. पू. ७ वे किंवा ९ वे शतक) आढळतात. उत्तम सैनिक तयार करण्याची शिक्षणपद्धती तेथे अंमलात आली. दुबळ्या बालकांना मारून टाकण्यात येई. वयाच्या सातव्या वर्षापासून वयाच्या तिसाव्या वर्षापर्यंत तरुणांना बराकीत ठेवले जाई. येथे त्यांना शिस्त व सहनशक्ती वाढविण्याचे शिक्षण मिळे. स्पार्टातील प्रत्येक पुरुष हा सैनिक असे. युद्धातील विजय किंवा मृत्यू हेच त्याचे कर्तव्य असे. स्पार्टा सेनेचे आधिपत्य दोन राजे बरोबरीने करीत. आर्थिक गरजा दासवर्गाच्या श्रमातून भागविल्या जात. सुमारे ७०० वर्षांनंतर खांद्याला खांदा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

लावून लढणारी फॅलँक्स ही नर-दुर्गवत सैनिकी संघटना अस्तित्वात आली. त्यांना 'हॉपलाइट' म्हणत. पितळ किंवा काशाचे शिरस्त्राण वापरणारे चिलखतबद्ध असे हे पायदळ होते. दोन मी. लांबीचा भाला, सरळ पात्याची तलवार व गोल ढाल ही त्यांची आयुधे होती. राखीव रांगा मृत सैनिकांची जागा घेत. सैनिकांचे भारी साहित्य वाहण्यास व जखमी शत्रूचा निःपात करण्यासाठी गुलाम होते.

प्रथमपासून सर्व मारक शक्ती वापरून शत्रूवर हल्ला होई. हॉपलाइट रांगा खंडित झाल्या की ते पळ काढीत. ताज्या दमाचे राखीव दल नसल्याने त्यांना दुसऱ्या प्रतिहल्ल्यासाठी बळ उरत नसे. पळ काढणाऱ्या शत्रूचा पाठलाग करणे अशक्य ठरे. लढाई संपे. विजयी पक्षाकडे दूत पाठवून शरणचिठ्ठी देऊन मृतांच्या अंत्यसंस्काराची संमती मिळविली जाई. पराजित मृत वीरांचा अंत्यसंस्कार न होता मृतांची अवहेलना केली जाई. होमरच्या *इलियड* या महाकाव्यात याची हृदयद्रावक वर्णने आहेत. हॉपलाइट रणतंत्रात हल्ल्यासाठी कूच करताना उजवी बगल पुढे होत जाई व शत्रूच्या डाव्या बगलेला गुंडाळून टाकण्यात येई. मैदानात व उन्हाळ्यातच लढाया होत. शत्रूला नगरांच्या तटबंदीबाहेर आणण्याचा उपाय म्हणजे त्याची पिके जाळणे व गुरे पळविणे. वेढाबंदी तंत्र माहीत नव्हते. ग्रीसमध्ये घोड्याची निपज शक्य नसल्याने घोडदळ नव्हते. शत्रूचे धनुर्धारी व रथ ग्रीक हॉपलाइट हल्ला परतविण्यास दुबळे ठरत. ग्रीकांना घोड्याची रिकीब किंवा खोगीर माहीत नव्हते. इराणी घोडदळ व धनुर्धारी सेनांचा पराभव ग्रीक हॉपलाइट दलाने केला. ग्रीक फॅलँक्स हॉपलाइटच्या रांगा आखण्यासाठी भूमितीचा उपयोग असतो, असे प्लेटोचे मत होते. ग्रीक 'पलिस' या शब्दाचा अर्थ सामान्यपणे तटबंदीयुक्त नगर असा होतो; तथापि सर्वच ग्रीक नगरे टेकडीवर किंवा टेकडीभोवती नव्हती. स्पार्टाला पुष्कळ वर्षे तट नव्हते; तटबंद्या नागरिकांना भ्याड करतात, असा प्लेटोचा सिद्धांत आहे. तसेच सीमा तटबंदी, दुर्ग आणि ग्रीक युद्धपद्धतीबद्दलही त्याचे विरोधी मत होते. ग्रीक मिथ्यकथांत ट्रॉय, थीब्ज यांवरील हल्ल्यांची वर्णने असली, तरी इ. स. पू. सातव्या, सहाव्या शतकांतील ती नगरयुद्धे जमीन जिंकण्यासाठी आणि शत्रूचा निःपात करण्यासाठी झाली. नगरयुद्धात नगरांचा व पाणीपुरवठ्याचा नाश करणार नाही, अशी शपथ घेतली जाई. इ. स. पू. पाचव्या शतकापासून तटबंदीवर भर द्यावयास आरंभ झाला. पेरिक्लीझने अथेन्स व पायरीअस बंदर यांना जोडण्यासाठी ९ किमी. लांबीची तटबंदी बांधली; त्यामुळे अथेन्समध्ये अन्न व इतर वस्तू ग्रीक वसाहतींपासून आयात करणे शक्य झाले. इ. स. पू. ४३१ नंतर ग्रीकांना नाविक युद्धतंत्र व वेढाबंदी युद्धतंत्र शिकता आले. सिसिली (इ. स. पू. ४००), थेसाली यांवरील आक्रमणांत (इ. स. पू. ३५०) ग्रीकांना गलोल (गोळाफेक यंत्र), तटभिंतींची मंडलाकार बांधणी व तटबंदीभेद तंत्र यांचा अनुभव मिळाला. थेसिलीयन वेढाबंदी तंत्रज्ञांचा ग्रीक सैन्यात भरणा करण्यात आला. युद्धनीतिविचारात ग्रीक अप्रगत होते. ग्रीक सेनापतींवरील राजकीय नेत्यांच्या दबावामुळे युद्ध लढण्यात त्यांना फारशा सवलती मिळत नसत. रणतंत्रात हॉपलाइट रांगांची खोली वाढविण्यात आली आणि एकप्रकारे राखीव दल उपलब्ध झाले. या राखीव दलाचा उपयोग केव्हा व कसा करावयाचा, हे सेनापतीच्या समयज्ञतेवर अवलंबून असे; हाही बदल लक्षणीय आहे. जर युद्धतंत्र पद्धतशीर करावयाचे असेल, तर इतर वैज्ञानिक शिक्षणाप्रमाणे ते शिकविणे शक्य आहे, असा मतप्रवाह सुरू होऊन काही ग्रंथही तयार झाले. पेलोपनीशियन युद्धकालात पेरिक्लीझने ग्रामीण भाग रिकामा केला व तेथील प्रजेला अथेन्समध्ये आश्रय दिला; यामुळे सामाजिक क्रांती झाली. याचे पडसाद ग्रीक साहित्यात उमटले आहेत. पेलोपनीशियन युद्धाचे परिणाम म्हणून स्पार्टा व अथेन्समध्ये युद्ध हा एक व्यवसाय बनला. राजकारण व लष्करी व्यवसाय जे पाचव्या शतकापर्यंत एकच होते, ते पुढे विभक्त झाले. पेलोपनीशियन युद्धात अवजड हॉपलाइटऐवजी किंवा त्याच्याबरोबर हलकी शस्त्रास्त्रे असलेले सैनिक (पेल्टास्ट) यांचे महत्त्व पटले. एकतर ते शीघ्रतेने हालचाल करू शकत आणि त्यांना युद्धसज्ज करण्यासाठी मांडवली खर्च कमी पडत असे. पेल्टास्टच्या भरीला ग्रीक सैन्यास भाडोत्री सैनिकांची भरती होऊ लागली. परिणामतः ग्रीक पलिस व त्यांचे संरक्षक यांच्यातील मानसिक अनुबंध क्षीण झाला. इ. स. पू. चवथ्या शतकातील आयसॉक्राटीझ या ग्रीक लेखकाचे निर्नागरीकरणामुळे घडणाऱ्या अनर्थांचे वर्णन भडक वाटत असले, तरी युद्धामुळे इ. स. पू. ४०४ पासून ग्रीसमध्ये राजकीय सुव्यवस्था स्थापू शकणारे एकही समर्थ नगरराज्य राहिले नाही. पुढे ग्रीसवर मॅसिडोनियन फिलिप्सची सत्ता आली व त्याच्या मुलाने—अलेक्झांडरने—दिग्विजयाचा प्रयत्न केला. अलेक्झांडरनंतर ग्रीक युद्धपद्धतीचा विकास खुंटला. ग्रीकांनी हत्तीदल वापरण्यास आरंभ केला; कारण हत्तींना घोडे बिचकत असत.

रोमन युद्धपद्धती : प्रसिद्ध रोमन तत्त्वज्ञ व वक्ता सिसरो (इ. स. पू. १०६–४३) याच्या विचाराप्रमाणे दोन देशांतील संबंध विवेकबुद्धी आणि न्याय या तत्त्वांनुसार असावेत. शांतता आणि राष्ट्रांवरील अन्यायाचे निवारण यासाठी केलेले युद्ध न्याय्य ठरते. तेही आधी युद्धघोषणा करून करावे. याशिवाय केवळ सत्तालोभ व आत्मगौरव याकरिता राज्यविस्तार करणे त्याने त्याज्य मानले. त्याच्या हयातीतच या मूल्यांचे जूलिअस सीझरपासून अवमूल्यन सुरू झाले. गणराज्यपद्धती जाऊन प्रजापीडक सम्राट व हुकूमशाह यांचे शासन आले. पुढे संस्कृतिहीन पण युद्धविद्येत तरबेज अशा सिथियन व हूण लोकांनी रोमन साम्राज्याचा नाश केला. इ. स. पू. चौथ्या शतकापूर्वीची रोमन युद्धपद्धती ज्ञात नाही. सर्व्हिअस टलिअसने प्रथमच रोमची तटबंदी बांधली व सेनाधिष्ठित राज्ययंत्रणा स्थापली. १७ ते ४६ वर्षांच्या आतील पुरुषांची सैन्यात भरती केली जाई. ४६ ते ६० वर्षांचे पुरुष राखीव असत. ज्येष्ठ व कनिष्ठ शिलेदार हा एक आणि श्रेष्ठ व गरीब व्हेलायटीस यांचा दुसरा असे सैन्यात दोन स्तर होते. श्रेष्ठांतील श्रीमंत योद्धे काशाचे शिर व तनुस्त्राण आणि जंघात्राण ➪ *चिलखत*, भाला, खंडा, व ढाल वापरीत. चिलखतविहीन व गोफणधारी असा गरीब सेना विभाग असे. रोमन युद्धपद्धती ग्रीकांसारखीच होती. गॉल जमातीशी लढताना आलेल्या पराभवांच्या अनुभवावरून, ग्रीक फॅलँक्स पद्धतीऐवजी 'लीजन' संघटना प्रचारात आली. भारी पायदळ, घोडदळ व व्हेलायटीस दळ अशी लीजनची संघटना होती. लढाईसाठी यांचा 'चौकडी' —सारीपाट किंवा बुद्धिबळ पटासारखा— व्यूह असे; त्यामुळे रांगांतील तुकड्यांमधील मोकळ्या जागांचे रक्षण मागील रांगांतील तुकड्या करीत. या व्यूहामुळे रांगांचा भेद करणे, तुकड्यांना अलग पाडणे किंवा बगला गुंडाळणे शत्रूला कठीण जाई. आघाडीला हस्तानी, नंतर मागे प्रिन्सिपीस आणि शेवटची रांग ट्रायआरी अशी समग्र व्यूहरचना केली जाई. जॅव्हेलीन, कृपाण ही नवीन शस्त्रास्त्रे तर व्हेलायटीसना तलवार, जॅव्हेलीन व ढाल इ. शस्त्रास्त्रे देण्यात आली. लांडग्याच्या कातडीचे शिरस्त्राण व्हेलायटीस घालीत. मराठी विटा या भाल्याप्रमाणे जॅव्हेलीनला फेकून परत माघारी खेचता येत असे. घोडदळाचा उपयोग टेहळणी व पाठलागासाठी केला जाई. लढाईत पायउतार होऊन घोडेस्वार लढत. रणांगणाच्या सर्वांत मागे रोमनांचे संरक्षित शिबीर निश्चितपणे असे. लढाईत कच खाण्याचा संभव आल्यास रोमन या शिबिराचा आसरा घेत, त्यामुळे सैनिकहानी कमी होई. दोन कॉन्सल रोमन लीजनचे आधिपत्य करीत; यांना युद्धनेतृत्वाचा अनुभव नसे पण ते राजकारणी असत. या दुहेरी युद्धनेतृत्वाचा हेतू सैनिकी दंडेलीला लगाम घालणे हा होता; तथापि तो हेतू निष्फळ

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ठरे. कारण दरवर्षी कॉन्सल बदलले जात आणि त्यामुळे धोरणात सातत्य टिकत नसे. या दोघांत मतभेदही होण्याची शक्यता असे. पुढे ही दुहेरी नेतृत्वाची प्रथा बंद झाली. इ. स. पू. तिसऱ्या शतकापासून रोमनांच्या राजकीय व व्यापारी हितसंबंधांत वाढ झाली. कार्थेजच्या साम्राज्याशी संघर्ष होऊ लागले. [→ प्यूनिक युद्धे]. हॅनिबलने रोमनांचा कॅनी लढाईत पराभव केला. इ. स. पू. २०८ मध्ये रोमनांनी कार्थेजच्या आरमाराचा पराभव केला; त्यामुळे पुढे रोमनांना कार्थेजचा पाडाव करणे शक्य झाले. रोमन साम्राज्याचा अपकर्ष व अंत, फ्रँक, गॉथ, जर्मन व हूण टोळ्यांच्या आक्रमणांमुळे झाला.

इराणी युद्धपद्धती : येथे इराणी संज्ञा इ. स. पू. ६४१ पूर्वीच्या इराणच्या (पर्शिया) संदर्भात आहे. इ. स. पू. नववे शतक ते इ. स. पू. ३३० आणि इ. स. पू. २५० ते इ. स. ६४१ या कालांतील युद्धपद्धतीचा येथे आढावा घेतला आहे. साम्राज्यविस्तार, साम्राज्यसंरक्षण व इतर राजकीय उद्दिष्टांसाठी या काळात युद्धे झाली. इ. स. पू. ३३० पूर्वकालात भारताने इराणी सम्राटांना भारतीय गजदल व पायदळी भारी धनुर्धारी दलांची मदत दिली होती. ग्रीकांच्या विरुद्ध झालेल्या लढायांत कधी इराणी सैन्य व आरमाराचा विजय झाला; तर कधी त्यांना पराभव पतकरावा लागला. हीरॉडोटस या प्राचीन ग्रीक इतिहासकाराने इराणी सैन्याची संख्या ४० लाख, तर इतर इतिहासलेखकांनी ती अडीच लाख होती असे लिहिले आहे. हान्स डेलब्रूक (जर्मनी : लेखन काल १८७३–१९२२) याने काल, वेग व अवकाश आणि आधुनिक कालातील सैन्याच्या हालचाली, हत्यारे, वाहने, रसदपुरवठा इ. लक्षात घेऊन असे दाखवून दिले, की ग्रीक–इराण युद्धात इराणी सैन्य व आरमार नेहमी ग्रीकांपेक्षा कमीच असे. लढाया नक्की कोठे झाल्या हेही त्याने ग्रीक वर्णनावरून दाखवून दिले आहे. इराणची तत्कालीन वर्णाश्रम संस्था भारताप्रमाणेच राजा, पुरोहित, क्षत्रिय आणि इतर अशी होती. इराणी सैन्यात पायदळाला महत्त्व नव्हते. इराणी क्षत्रिय वर्गात सम्राटाचे नातेवाईक, जमीनदार हेच राजकारण व युद्धकार्याचे नेतृत्व करीत. हे रथी व घोडदळात असत. भाले व धनुष्य ही या क्षत्रिय वर्गाची प्रमुख शस्त्रास्त्रे होती. इराणी रणतंत्रात रथ (चार किंवा दोन घोड्यांचे) आणि घोडदळ यांना महत्त्व दिले जाई. घोडदळ व रथदळाला हालचाल करण्यास विस्तीर्ण भूप्रदेश आवश्यक असे. निरुंद रणक्षेत्रात घोडदळ व रथदळही निष्प्रभ ठरत; त्यामुळे आणि ग्रीकांच्या अधिक सैन्यबळामुळे इराणी सैन्याचा पराभव करणे ग्रीकांना शक्य झाले. उदा., मॅराथॉन लढाई व एर्बिल ऊर्फ गॉगामीला लढाई. इराणी आघाडीला गजदळ, त्यामागे पहिल्या रांगेत रथ व बगलांवर घोडदळ, त्याच्या मागच्या दुसऱ्या रांगेत इराणी, बाल्हीय (बॅक्ट्रियन), पल्हव (पर्शियन) व भाडोत्री ग्रीक हॉपलाइट व पेल्टास्ट पायदळ आणि पार्श्वभागी पायदळ असा रणव्यूह आखला जाई. घोडदळात अश्वधनुर्धारी व भालाईत घोडेस्वार असत. इराणी हत्तीदळ भारतीय माहूत व गजयोद्धे नसल्यास कुचकामी ठरे. राखीव सेना ठेवली जात नसावी असे वाटते. सामान्यतः रथयोद्ध्यांच्या आघाती हल्ल्याने आरंभ होई. घोडेस्वार शत्रूच्या बगला गुंडाळून त्यांना चक्रव्यूहात कोंडण्याचा प्रयत्न करीत. घोडेस्वार व रथ पुढे जावयास लागले की त्यांच्यामागे काही अंतर ठेवून पायदळ कूच करी. दमलेले घोडेस्वार व रथी या पायदळाच्या आसऱ्याने दम घेऊन व हत्यारे बदलून परत लढाईत सामील होत. या तंत्रास शत्रूचा व्यूह पाहून फेरफार केले जात असत. पुढे सातव्या शतकात नवीन मुस्लिम युद्धपद्धतीमुळे पारंपरिक इराणी पद्धती कुचकामी ठरली.

भारतीय युद्धपद्धती : कौटिलीय *अर्थशास्त्रा*तील उल्लेखावरून प्राचीन भारतात रथयोद्धे, गजदळ, अश्वदळ व पायदळ अशी लढाऊ दळे होती. अलेक्झांडरने पोरस राजाचा पराभव झेलम नदीकाठच्या झेलम गावापाशी कर्राई मैदानात केला. पोरस पराभूत होण्याचे कारण त्याचे रथ मैदानात कुचकामी ठरले व ग्रीक घोडदळाने हूल दाखवून त्यांच्या पिछाडीवरच्या उजव्या बगलेवर आणि आघाडीच्या डाव्या बगलेवर हल्ला चढवून पोरसच्या सैन्याची कोंडी केली हे होते. ॲरियन या ग्रीक इतिहासलेखकाच्या वर्णनाचे विश्लेषण केल्यास असे दिसते, की या सर्वांत प्रदीर्घ लढाईत ग्रीक सैन्याची दमछाक झाली असावी व हे युद्ध समझोत्याने थांबविण्यात आले असावे. असा एक प्रवाद आहे, की या लढाईच्या वेळी चंद्रगुप्त मौर्य व कौटिल्य उपस्थित होते. हत्ती व रथ कुचकामी ठरले हे सत्य असल्यास कौटिल्याने *अर्थशास्त्रात* तसा अभिप्राय दिला असता व त्यांची गणना चतुरंगदळात केलीच नसती. अलेक्झांडरच्या मागे राहिलेल्या सेल्युकस ग्रीक याचा चंद्रगुप्तापुढे निभाव लागला नाही. अलेक्झांडरच्या सैन्यातील धनुर्धारी व घोडेस्वार हे बहुसंख्येने भाडोत्री इराणी होते. भारतीय धनुर्धाऱ्यांच्या बाणवर्षावामुळे खुद्द अलेक्झांडर जखमी झाला होता. ग्रीक सैनिक कंटाळल्यामुळे पुढे आक्रमण न करता अलेक्झांडर परतला असेही म्हटले जाते. दुर्दैवाने ग्रीक इतिहासलेखकांचे वर्णन पडताळून पाहण्यासाठी भारतीय पुरावे उपलब्ध नाहीत.

मंगोल युद्धपद्धती : मंगोल म्हणजेच मंगोलियातील चंगीझखानाचे पूर्वज व त्याचे मुस्लिमेतर वंशज होत. मंगोलिया हे गवताळ प्रदेशातील पशुपालक संस्कृतीचे केंद्र होते. उत्कृष्ट घोडे हे वीरांचे वाहन व वाहतुकीचे साधन होते. तंबूत व घोड्यांवर त्यांचे बहुतांश जीवन व्यतीत होई. मंगोल घोडेस्वार आखूड चिलखत वापरीत. कच्च्या रेशमाचा खमीस व त्यावर लाखरोगणाचे चिलखत घालीत. लढताना बिनीचे योद्धे व सेनापतीचे रक्षक ढाली वापरत. इतरांकडे ढाली नसत. बाकदार तलवार खुपसण्यास आणि काटण्यास उपयोगी पडे. घोड्यावरून दौडताना एक हलका व पायउतार होऊन लढण्यासाठी दुसरा भारी असे दोन तीरकमठे, याशिवाय आकडायुक्त फाळ असलेला भाला व पाश इ. आयुधे स्वाराकडे असत. स्वाराबरोबर आणखी एक राखीव घोडा असे. वीराची रणसामग्री जय्यत ठेवण्याचे काम बायका करीत. रणतंत्र हे घोडा व स्वार यांना अनुकूल असे. सैन्याची विभागणी करून शत्रूवर अनेक दिशांकडून हल्ला करणे, शीघ्र व दूरपल्ल्याच्या हालचाली करून शत्रूला चकित करणे यांवर भर असे. अनेक दिशांकडून आलेल्या तुकड्यांनी झटपट एकत्र होऊन शत्रूवर तुटून पडणे असे रणतंत्र होते. चीनमधील तटबंद गावांवरील हल्ल्यांच्या अनुभवावरून मंगोल सेनेने वेढा घालण्याचे आणि तटबंदी फोडण्याचे तसेच आगलाव्या बाणांचा वापर करण्याचे कौशल्य संपादन केले होते. मैदानावरील लढाईत तौघलमा, बगल हल्ले यांसारखी तंत्रे वापरून शत्रूला कोंडून लढाईचा निकाल लावला जाई. आगेकूच करताना मुख्य सेनेच्या खूप पुढे टेहेळणी पथक, त्यामागे बिनीपथक व मुख्य सैन्य असे. बिनीपथकात ३ हजार व मुख्य सैन्यात दीड लाखापर्यंत घोडेस्वार असत. नक्षत्रतारे व सूर्याचा उदयास्त वगैरे पाहून, दिशा ओळखून हजारो किमी. अंतर मंगोल तुकड्या कापू शकत. उपसेनापतींना स्वतःचे चातुर्य व समयोचित कसब वापरण्यास मोकळीक ठेवली जाई. या मंगोल सैन्याला यूरोपीय लोक 'सोनेरी धाड' म्हणून ओळखीत. मंगोल धाड पोलंडपर्यंत पोहोचली होती; चंगीझखानाने इराणची मुस्लिम राजवट संपुष्टात आणली.

यूरोपीय युद्धपद्धती : यूरोपीय सरंजामशाहीत चिलखत वापरणारे सरदार, घोडेस्वार व पायदळ असे सैन्याचे विभाग होते. गढ्या, दुर्ग, घोडे, लोखंडी चिलखत ही सरदारांची युद्धसामग्री असे. सैनिकी प्रशिक्षणाचा फायदाही त्यांना मिळे. सरदार आणि त्यांच्या खाजगी सेना यांना पोसण्यासाठी सामान्य शेतकरी राबत असे. एकंदर सर्वच

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

क्षेत्रांत सरदारांचा पगडा होता; राजालाही त्यांची मर्जी व ध्येयधोरणे सांभाळणे व राबवणे भाग पडे. सरंजामी रयत व इतर श्रमिकांना लष्करी कार्यापासून दूर ठेवण्याचे धोरण होते. तोफा व दारूगोळा आल्यानंतरच सरंजामदार व सरंजामशाही यांचा प्रभाव कमी करणे राजांना शक्य झाले. ख्रिश्चन पुरोहित हे मुस्लिम व ज्यू धर्मीयांविरुद्ध सरंजामदारांना युद्धात गुंतवून ठेवीत. काहीच कारण नसले, तर 'जुस्त टुर्नामेंट' या चढाओढींद्वारा त्यांची युद्धलालसा जिरवली जाई. खनिज संपत्तीचा शोध, औद्योगिक उत्पादन व वाहतूक साधने यांच्या विकासामुळे तसेच धार्मिक युद्धांच्या अनुभवावरून युद्ध लढण्याचे नवीन संकेत प्रस्थापित होऊ लागले; तथापि सैनिकी रणतंत्राचा विकास मंदगतीचा होता. समाजातील मध्यम व कनिष्ठ वर्गाची शक्ती वाढण्याची भीती राजे व राजनिष्ठांना वाटे. फ्रेंच राज्यक्रांतीने यूरोपीय समाजाला जागृत केले. राष्ट्र-राज्य व राष्ट्रीयत्व या संकल्पना दृढ झाल्या. वैज्ञानिक शोध व नवीन दळणवळण साधने – वाफेची एंजिने, रेल्वे, तारायंत्र – यांमुळे युद्धपद्धतीत मूलग्राही बदल झाले. उदा., युद्धक्षेत्राचा विस्तार, सैन्याची शीघ्र संचारगती, बंदुका-तोफांत सुधारणा वगैरे. क्रिमियाच्या युद्धातील जखमी व आजारी सैनिकांची हेळसांड पाहून ➪ *फ्लॉरेन्स नाइटिंगेल* या स्त्रीने सैनिकी रुग्णालये, स्त्री शुश्रूषापथके यांस चालना दिली (१८५५). यातूनच पुढे ➪ *रेडक्रॉस* ही संस्था उदयास आली.

चिनी दृष्टिकोन : चिनी संस्कृतीत चीन हे स्वर्गीय साम्राज्य असून त्याचा सम्राटही गुणसंपन्न असतो आणि इतर समाज संस्कृतिहीन असल्याने त्यांना सुसंस्कृत करणे हे चीनचे परमकर्तव्य आहे, अशी मिथ्यकथा प्रचलित आहे. महायान बौद्धपंथातील मंजुश्री ऊर्फ मंजुनाथ बोधिसत्वाची संकल्पना चीनचा मंगोल सम्राट कुब्लाईखानाने उचलली व तीनुसार चिनी साम्राज्याचा विस्तार केला. याशिवाय परकीय राजांनी चिनी सम्राटाला पाठविलेल्या भेटवस्तू तसेच आपापसांतील व्यापारी संबंध या गोष्टी सम्राटाला नजर केलेल्या खंडणीच आहेत असे एकतर्फी मानून, असे राजे व देश हे चिनी सम्राटाचे मांडलिक समजण्यात येऊ लागले. माओप्रणीत चिनी पुनरुज्जीवन करताना 'पंचशील' तत्त्वांसारख्या घोषणा स्वीकारून चीनचे तथाकथित गेलेले प्रदेश परत चीनमध्ये आणावयाचे, ही कार्यवाही चालू आहे. [→ भारत – चीन संघर्ष]. चीन हे राष्ट्र जरी साम्यवादी असले आणि साम्राज्यवाद व वसाहतवाद यांविरुद्ध असले, तरी वरील चिनी विचारसरणीचे अंतःप्रवाह टिकूनच असल्याचे दिसते.

चीनने १९४९ ते १९७५ या कालात उत्तर व्हिएटनाम व उत्तर कोरिया यांचा पक्ष घेऊन फ्रेंच व अमेरिकन साम्राज्यवादी शक्तींना माघार घेण्यास भाग पाडले. १९६२ साली चीनने भारतावर आक्रमण केले. माओच्या मृत्यूनंतर चीनने व्हिएटनामला धडा शिकवण्याचा लष्करी प्रयत्न केला (१९७९), पण तो फसला.

संघर्ष व प्रतिरोध सामाजिक प्रक्रियेतच अंतर्भूत असतात, असे माओचे एक मूलगामी तत्त्व होते. या तत्त्वावरच माओचे युद्धसिद्धांत आधारलेले होते. अनेक अडचणी व हालअपेष्टा यांच्यावर मात करण्यास मनुष्याची जबरदस्त इच्छाशक्ती कारणीभूत असते, असेही त्याचे मत होते. चँग-कै-शेकच्या लढाऊ विमानांचा व रणगाड्यांचा पराभव साम्यवादी सेनेच्या 'रागी (चिनी मिलेट) आणि रायफली' करतील, हे त्याचे म्हणणे सत्य ठरले. यातूनच 'दमछाकी युद्ध' (प्रोट्रॅक्टेड वॉर) ही युद्धनीती उदयास आली. शत्रू हा कस्पटासमान मानावा, तथापि दमछाकी युद्धात रणतंत्राच्या दृष्टीने त्याला महत्त्व दिले पाहिजे, असा त्याचा सिद्धांत होता. या सिद्धांताप्रमाणे क्रांतिवादी व स्थितिवादी यांच्यातील असमतोल उलटविण्याच्या दृष्टीने तात्पुरते रणतंत्र व दीर्घ मुदतीचे व्यूहतंत्र (स्ट्रॅटिजी) आखली पाहिजे, अशी माओची विचारधारा होती. माओने युद्ध व शांतता हा भेद न मानता त्या एकाच नाण्याच्या दोन बाजू मानल्या. कोरियन युद्धामुळे आलेल्या अनुभवावरून माओच्या युद्धसंकल्पनेत बदल झाला. मनुष्याच्या इच्छाशक्तीचे तत्त्व आधुनिक विज्ञान आणि तंत्रविद्यांपेक्षा कनिष्ठ असून ते तत्त्व आधुनिकतेचे स्थान घेऊ शकणार नाही, हे त्यास पटू लागले. चीनचे औद्योगिक धोरण, अणुऊर्जा व प्रक्षेपणास्त्रातील प्रगती, सैन्याची पुनर्रचना हे लक्षात घेता, माओनंतरच्या चिनी नेत्यांना देखील चिनी सामाजिक अस्मिता लक्षात घेऊन, युद्धदृष्टी व रणतंत्र यांत कालोचित बदल करण्याची आवश्यकता पटू लागल्याचे दिसते.

युद्धाचे परिणाम : गेल्या सु. ५,५०० वर्षांत जगात १४,००० युद्धे झाली. १८१६ ते १९८० या काळात २२४ युद्धे झाली. त्यांपैकी ६७ आंतरदेशीय, ५१ साम्राज्यवादी/वसाहतवादी आणि १०६ यादवी युद्धे होती. यादवी युद्धे वगळल्यास एकूण १६५ वर्षांपैकी फक्त २० वर्षांच्या कालावधीतच प्रत्यक्ष युद्धे झाली नाहीत. ११८ युद्धांत (यादवी युद्धे वगळून) ३ कोटी १० लक्ष; पहिल्या महायुद्धात ९० लक्ष; दुसऱ्या महायुद्धात १ कोटी ५० लक्ष; कोरिया युद्धात २० लक्ष अशी सैनिकहानी झाली.

वरील कालावधीत फाळणीपूर्व हिंदुस्थानशी संबंधित अशी नेपाळ, अफगाणिस्तान, श्रीलंका, ब्रह्मदेश इ. देशांतील युद्धे ब्रिटिश राज्यकर्त्यांमुळे झाली. या युद्धांत हिंदी सैनिकांना आपले प्राण वेचावे लागले. प्राणहानीचा तपशील फारसा उपलब्ध नाही. १८५७ सालच्या स्वातंत्र्ययुद्धाबद्दल तशीच स्थिती आहे. सध्या चालू असलेल्या इराक-इराण युद्धात १९८५ पर्यंत दहा लाख माणसे ठार झाली. या युद्धात बिगरसैनिक व सैनिक हा भेद दिसत नाही.

कत्तली, तोफांचे भडिमार व बॉंबहल्ले, वेढाबंदी, आर्थिक ताण व एकूण अस्थिर परिस्थिती यांमुळे बिगर-सैनिकांची युद्धात हानी होते. नेपोलियनच्या युद्धमालिकेत ग्रामीण भाग बेचिराख झाल्याने व युद्धजन्य रोगराईमुळे स्पेनचे फार नुकसान झाले. हवाई बॉंबहल्ल्यांमुळे दुसऱ्या महायुद्धात १९४३ ते १९४४ या काळात जर्मनीत दर महिन्याची मृत्युसंख्या ८,१०० ते १४,००० होती. याच युद्धात एकूण ४ ते ५ लक्ष जर्मन, ६० हजार ब्रिटिश, ३ लक्ष ५० हजार जपानी बिगरसैनिकी लोक मारले गेले. दुसऱ्या महायुद्धात एकूण प्राणहानी पुढीलप्रमाणे झाली : यूरोप–३·७ कोटी, आशिया–१·२३ कोटी, अमेरिका–३·४ लक्ष, आफ्रिका–१० लक्ष व ऑस्ट्रेलिया–न्यूझीलंड–४० हजार.

युद्धाच्या अनेक सुपरिणामांचा आणि दुष्परिणामांचा आढावा घेताना हानी आणि कल्याण असा विरोधाभास दिसून येतो. युद्धामुळे सामाजिक व राष्ट्रीय एकात्मता यांना जोराची चालना दिली जाते. क्रिमिया व बोअर युद्धासाठी जेव्हा ब्रिटनमध्ये सैनिकभरती सुरू झाली, तेव्हा जवानांच्या दुर्बल व रुग्ण अवस्थेची जाणीव ब्रिटिश शासनाला झाली आणि यातूनच जनतेच्या आरोग्यासंबंधी पाहणी करण्याची व राष्ट्रीय आरोग्य सेवा निर्माण करण्याची गरज लक्षात आली. पहिल्या महायुद्धाची शंका आल्यानंतर ब्रिटनमध्ये 'राष्ट्रीय धडधाकटता' (नॅशनल फिटनेस) ही एक गंभीर राजकीय समस्या झाली. युद्धामुळे दोन प्रकारे विकास होण्याची शक्यता असते : (१) औद्योगिक उत्पादनावर युद्धकार्य अवलंबून असल्याने श्रमिकवर्गाला भरपूर श्रममूल्य देऊन त्याला संतुष्ट ठेवावे लागते; एवढेच नव्हे, तर श्रमिक नेत्यांना शासनव्यवस्थेत समाविष्ट करून घ्यावे लागते. श्रमिक सामूहिकपणे राजकीय शक्ती वापरू शकतात. ब्रिटनमध्ये १९१८ साली मताधिकारात वाढ होऊन कामगार आणि श्रमिकवर्गांना तसेच बहुसंख्य स्त्रियांनाही मताधिकार मिळाले. (२) सैनिकी सेवेतील अनुभवांमुळे जनतेत राष्ट्रीय एकात्मता आणि समानबंधुत्व दृढ होते. निरनिराळ्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सामाजिक गटांतील व्यक्तींच्या सामाजिक जाणिवा व निष्ठा वाढतात. पहिल्या महायुद्धानंतर ब्रिटनमधील श्रमिकांचा संघर्ष व लोकशाही-विरोधी कायद्याचे निर्मूलन इ. गोष्टी उल्लेखनीय आहेत. युद्धात नोकरशाहीची सामाजिक बांधीलकी (उदा., अन्नधान्य वितरण, बाल व वृद्ध कल्याण) व सेवाभाव इ. जागृत होतात. युद्धामुळे कधी कधी विविध राजकीय पक्षांचे संयुक्त शासन प्रस्थापित होते.

तथापि युद्धाचे काही दुष्परिणाम होतात : समाजात शारीरिक व मानसिक रोगटपणा व रोगराई पसरतात, महागाई वाढते व यामुळे लोकजीवनावर विपरित परिणाम होतो. युद्धोत्तर काळात दैववाद व भोगवाद यांचा प्रभाव वाढू लागतो. वेश्याव्यवसाय वाढीस लागतो. शिक्षणाकडे दुर्लक्ष होते. ग्रामीण जनता शहरांकडे धाव घेऊ लागते. युद्धामुळे नवीन राज्ये प्रस्थापित होऊन राजकीय नकाशे बदलतात. नवे सीमाप्रश्न निर्माण होतात. मध्ययुगात भारतावरील आक्रमणे व अंतर्गत युद्धे यामुळे नवीन धर्मपंथ – उदा., भक्तिमार्ग, वीरशैव, शीख धर्म इ.– उदयास आले. आधुनिक युद्धात स्त्रियांना पुरुषांच्या बरोबरीने स्थान मिळत आहे. प्रजोत्पादननियंत्रण पहिल्या महायुद्धापासून सुरू झाले. युद्धसंबंधित वैज्ञानिक व तांत्रिक शोधांमुळे कौटुंबिक जीवनातील श्रम व वेळ वाचविणे शक्य झाले. सैनिकांना मारणाऱ्या विषारी वायुद्रव्यांचा उपयोग शेती उत्पादनाच्या क्षेत्रात उपयोगी पडत आहे. युद्धोत्तर काळात बेकारी वाढू लागते. दारूगोळा, शस्त्रास्त्रे इत्यादींच्या निर्मितीमुळे जीवनोपयोगी कच्च्या मालात घट होते. अन्नधान्याचा तुटवडा निर्माण होतो [→ शिधावाटप]. शस्त्रास्त्र-निर्मिती कार्यातील अधःसंरचना (कारखाने, यंत्रे) शांतताकालीन कार्याला उपयोगी पडेलच असे नाही. स्थावरजंगम मालमत्तेची हानी भरून काढण्यास भांडवल अपुरे पडते. राष्ट्रीय कर्जबाजारीपणा वाढू शकतो. शांतताकालीन आर्थिक व्यवस्था व युद्धकालीन व युद्धोत्तर अर्थव्यवस्था यांची सांगड घालणे हे एक मोठे राजकीय आव्हान ठरते.

युद्धविषयक कायदे व संकेत : युद्धामुळे सैनिकांना, सैनिकेतर व्यक्तींना व इतर गोष्टींना जी हानी पोहोचते आणि क्रूर वागणूक मिळते, त्यात सौम्यपणा आणण्यासाठी व विध्वंसनाला आळा घालण्यासाठी पुरातन कालापासून प्रयत्न होत आहेत. आदिम जमातींमध्ये लढाई होण्यापूर्वी काही शर्ती दोन्ही पक्ष मान्य करीत आणि त्याप्रमाणे मारामारी होत असे. अशाच शर्तींचे रूपांतर पुढे प्रथा, चालीरीती यांत होऊन परंपरा प्रस्थापित झाल्या, तरी दर वेळी त्यांची उजळणी करूनच मारामारी केली जाई. पूर्वजांची स्मृतिचिन्हे, पवित्र मानल्या गेलेल्या नैसर्गिक वस्तू (वृक्ष वगैरे), पाणीपुरवठा इत्यादींचे नुकसान न करणे या प्रमुख अटी असत. *रामायणात* राम-रावण युद्धासाठी आचारसंहिता होती. ही राम-रावण कालीन संहिता परंपरा ठरली नाही, मात्र कौरव-पांडव युद्धाचारसंहिता हा जगातील आद्य युद्ध-कायदा आहे, असे म्हटले जाते. उदा., नीच प्रयत्नाने पृथ्वीचे राज्य मिळविणे त्याज्य (म. भा. शां. प. ९६·१) आहे. शरणागत, विमुक्त केशाचा योद्धा, घोडा, शस्त्र किंवा रथविहीन सैनिक वा युद्धात झाडावर किंवा उंच जागी आसरा घेतलेला व न लढता बसून असलेला विनम्र योद्धा इत्यादींशी लढू नये वा त्यांना ठार मारू नये, असे संकेत होते (म. भा. शां. प. राजधर्म ९५). *गौतम* (१७·३०), *आपस्तंब* (२·५·१०), *बौधायन* (१·१०·१८) इ. धर्मसूत्रांतही युद्धासंबंधी आचारनियम आहेत. भारतातील युद्धविषयक संकेतासंबंधीची माहिती *रघुवंश* तसेच अल् बिरूनी वा अल् बतूता यांच्या ग्रंथांत मिळते. तथापि प्रत्यक्ष आचरणात त्या आदर्शांचा भंगच करण्यात येत असे, असे दिसते. इ. स. आठव्या शतकापासून या आचारसंहिता इतिहासापुरत्याच उरल्या; कारण भिन्न धर्म व संस्कृतीच्या परकीयांची आक्रमणे भारतावर होऊ लागली.

यूरोपात ह्यूगो ग्रोशिअस याने यूरोपीय धार्मिक युद्धातील क्रूरकृत्यांच्या पार्श्वभूमीवर युद्धाचाराविषयी विचार प्रकट केले. त्यांना ख्रिस्ती धर्मविचार व शिलेदारी दाक्षिण्य यांचा आधार होता. त्याने धार्मिक व अधार्मिक युद्धांतील न्याय्य व अन्याय्य अथवा नैतिक व अनैतिक यांसारखी भिन्नतादर्शक तत्त्वे त्याज्य ठरविली. ग्रोशिअसच्या सिद्धांताचा विकास आंतरराष्ट्रीय युद्ध-कायद्यात झाला. एकोणिसाव्या शतकात अमेरिकेत फ्रान्सिस लायबर याने अमेरिकी सैन्याच्या कृत्यावर नियंत्रणासाठी काही विधिवत नियम घातले. हेग संकेतांत त्यांचा समावेश करण्यात आला [→ हेग परिषदा].

वेळोवेळी सर्वसंमत झालेले युद्धविषयक कायदे व संकेत यांचा ढोबळ तपशीलही देणे अशक्य आहे, म्हणून पुढे त्यांचा नामोल्लेख केला आहे. (१) पॅरिस जाहीरनामा (१८५६)–सागरी युद्ध (२) ➪ *जिनीव्हा युद्धसंकेत*, (३) सेंट पीटर्झबर्ग जाहीरनामा (१८६८)–दारूगोळा, (४) पहिली हेग शांतता परिषद (१८९९) : स्थल/भूमी युद्ध; हेग संकेत (१८९९, १९०७) व वेळोवेळी झालेल्या हेग येथील परिषदा, (५) पहिल्या व दुसऱ्या महायुद्धोत्तर विधी व संकेत : राजशिष्टाचार करार १९२५ व १९३६ आणि जिनीव्हा युद्धसंकेत १९४९, (६) राष्ट्रसंघ सनद (पहिल्या युद्धानंतर); व्हर्सायचा तह, संयुक्तराष्ट्र सनद (दुसऱ्या महायुद्धानंतर).

संयुक्त राष्ट्रांच्या सदस्य राष्ट्रांनी संरक्षण सेनाविषयक कायदे व नियम वरील युद्धविषयक आंतरराष्ट्रीय कायदे, संकेत इत्यादींना अनुसरून केलेले असतात. आंतरराष्ट्रीय रेडक्रॉस या संस्थेनेही याबाबतीत उल्लेखनीय कार्य केले आहे.

पहा : अर्थव्यवस्था, युद्धकालीन; कमांडो; खंदक युद्धतंत्र; गनिमी युद्धतंत्र; घातपात; छत्रीधारी सैन्य; जंगल युद्धतंत्र; जैव व रासायनिक युद्धतंत्र; टेहळणी, सैनिकी; डोंगरी युद्धतंत्र; तडित् युद्धतंत्र; दारूगोळा; धनुर्विद्या; नाविक युद्धतंत्र; पाणबुडी युद्धतंत्र; पारिस्थितिकीय युद्धतंत्र; मरुभूमि युद्धतंत्र; महायुद्ध, दुसरे; महायुद्ध, पहिले; युद्धकैदी; युद्धगुन्हे व खटले; युद्धजन्य धोका विमा; युद्धनिषिद्ध; रणनीति; वायु युद्धतंत्र; व्यूहतंत्र; शस्त्रसंभार; शांतता व युद्धप्रतिबंध; शीतयुद्ध; संरक्षणात्मक तारायुद्ध; सांग्रामिकी; सेनाप्रभाववाद; सैनिकी प्रशासन.

संदर्भ : 1. Andrews, K. R. *Trade, Plundes and Settlement*, Cambridge, 1984. 2. Aron, Raymond, *Peace and War*, London, 1976. 3. Bailey, S. D. *How Wars End : The United Nations and the Termination of Armed Conflict, 1946–64, Vol. I*, Oxford, 1982. 5. Davie, M. R. *The Evolution of War : A Study of it's Role in Early Societies*, New Haven, 1929. 5. Dikshitar, V. R. R. *War in Ancient India*, Madras, 1944. 6. Drekmeier, Charles, *Kingship and Community in Early India*, Oxford, 1962. 7. Earle, E. M. *Makers of Modern Strategy*, Princeton, 1971. 8. Garvey, J. E. *Marxist–Leninist China : Military and Social Doctrine*, New York, 1960. 9. Jack and Levy, *War in Modern Great Power System : 1495–1975*, London, 1984. 10. Krishna Chaitanya, *Mahabharat*, New Delhi, 1985. 11. Lacquer, Walter, *Europe since Hitler, The Rebirth of Europe*, Harmondsworth, 1982. 12. Martin, Laurence, *Arms and Strategy*, London, 1973. 13. Montgomery, of Alamein, *A History of Warfare*, London, 1968. 14. Montross, Lynn, *War Through the Ages*, New York, 1960. 15. Nagendra Singh, *The Theory of force and Organisation of Defence in Indian Constitutional History, Vol. II*, Bombay, 1969. 16. Pear, T. H. *Psychological Factors of War and Peace*, London, 1950. 17. Richardson, L. F. *Arms and Insecurity*, Chicago, 1960. 18. Richardson, L. F. *Statistics of Deadly Quarrels*, Chicago, 1960. 19. Romanujan, A. K. *Poems of Love and War*, Delhi, 1985. 20. Russell, Bertrand, *History of Western Philosophy*, London, 1955. 21. Semmel, Barnard, Ed. *Marxism and The Science of War*, Oxford, 1981. 22. Sokolovsklу, V. D. *Soviet Military Strategy*, London, 1973. 23. Spengler, Oswald, *The Decline of the*

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

West, London, 1959. 24. Stallworthy, Jon, Ed. *The Oxford Book of War Poetry*, Oxford, 1984. 25. Waltzer, Michael, *Just and Unjust Wars*, Harmondsworth, 1980. 26. Wright, Quincey *Study of War*, Chicago, 1964.

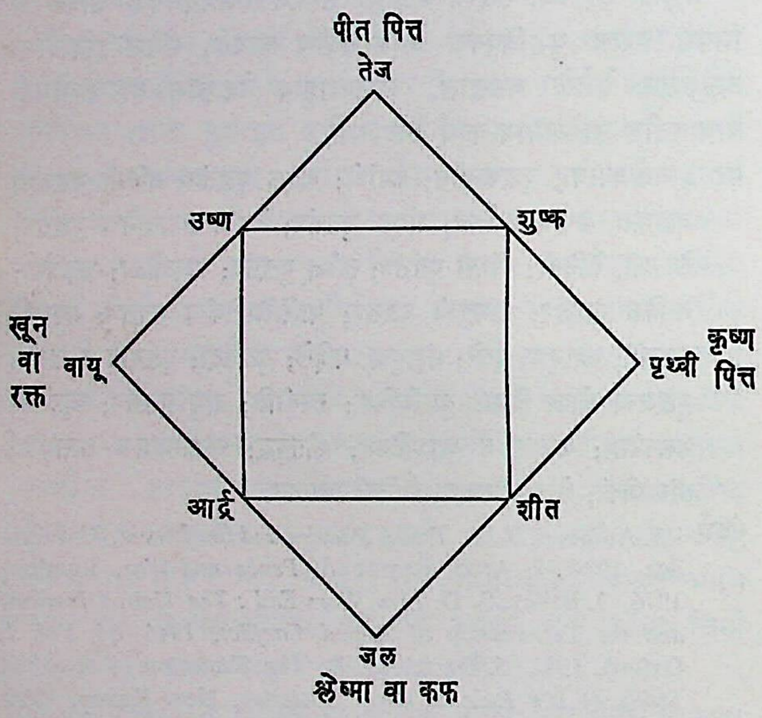
२७. चौहान, देवीसिंग, *भारत ईराणी संश्लेष भाग १*, पुणे, १९७३.

दीक्षित, हे. वि.

युद्धशास्त्र : पहा संरक्षणविद्या.

युनानी वैद्यक : ॲलोपॅथी अथवा विषम चिकित्सा, होमिओपॅथी अथवा समचिकित्सा किंवा आयुर्वेदिक चिकित्सा याप्रमाणेच एका चिकित्सेला 'युनानी वैद्यक' अथवा 'युनानी चिकित्सा' म्हणतात. युनानी हा शब्द 'यवनानी' या मूळ संस्कृत शब्दापासून बनला आहे व त्याचा अर्थ यवनांची लिपी असा आहे. यवन याचा अर्थ ग्रीक पुरुष वा अनार्य असा आहे. अरबांनी ग्रीक वैद्यक आत्मसात केल्यानंतर त्यात भर घालून स्वतःचे प्रगत वैद्यक तयार केले. मूळ उत्पत्तिस्थानाची प्रतिष्ठा राखण्याकरिता आपल्या वैद्यकाला ते 'युनानी वैद्यक' म्हणू लागले. काहींच्या मताप्रमाणे 'अमोनियन' या मूळ ग्रीक शब्दावरून युनानी हा शब्द बनला आहे.

इतिहास आणि युनानी व ग्रीक वैद्यकांचे संबंध : पायथॅगोरस (इ. स. पू. सु. ५७५–४९५) या ग्रीक तत्त्ववेत्यांच्या मूलघटकांच्या चार प्रमुख गुणधर्मांच्या (उष्ण, शीत, आर्द्र व शुष्क)



प्राचीन शरीरद्रव्य सिद्धांत

सिद्धांतावर तसेच ⇨ *हिपॉक्राटीझ* (इ. स. पू. सु. ४६०–३७०) यांच्या शरीरद्रव्य सिद्धांतावर ग्रीक वैद्यक आधारले होते. ग्रीक वैद्यकातील शरीराच्या आत्म-संरक्षण किंवा समायोजन क्षमतेच्या सिद्धांताप्रमाणे शरीर कोणताही विक्षोभ वैयक्तिक प्रवृत्तीच्या मर्यादेनुसार दूर करू शकते. मूलघटक व शरीरद्रव्ये एकमेकांशी संबंधित असून शरीरद्रव्यांचे योग्य व संतुलित मिश्रण म्हणजेच शरीर व मनाचे स्वास्थ्य आणि त्यातील बिघाड म्हणजेच रोग असा हा प्राचीन सिद्धांत होता. आकृतीत शरीरद्रव्ये (पीत पित्त, कृष्ण पित्त, श्लेष्मा अथवा कफ व खून अथवा रक्त), मूलघटक (तेज, पृथ्वी, जल व वायू) आणि त्यांचे गुणधर्म (उष्ण, शुष्क, शीत व आर्द्र) दर्शविले आहेत.

युनानी वैद्यक याच प्रकारच्या सिद्धांतावर आधारलेले असून युनानी हकीम आपल्या औषधांनी शरीराची आत्म-संरक्षणाची क्षमता जागृत करण्याचा किंवा वाढविण्याचा प्रयत्न करतो.

रोमनांनी ग्रीकांचा पराभव केल्यानंतर पुढे एक हजार वर्षे ग्रीक वैद्यक अगदी खुंटलेल्या अवस्थेत होते. ⇨ *गेलेन* (इ. स. १३१–२०१) या ग्रीक वैद्यांनी त्यांच्या काळातील सर्व उपलब्ध वैद्यकीय माहिती गोळा केली व तिची भक्कम पायावर सुबद्ध मांडणी केली. त्यांच्या अतिविस्तृत ज्ञानाची कल्पना त्यांच्याच अवाढव्य ग्रंथरचनेवरून करता येते. गेलेननंतर पुढे पंधरा शतके त्यांचे सिद्धांत सर्वमान्य आधार बनले. पुढे काही शतके वैद्यकीय व्यवसाय सर्वस्वी धर्माधिकाऱ्यांच्या ताब्यात होता.

नेस्टोरियन लोकांनी (कॉन्स्टँटिनोपल येथील पाचव्या शतकातील मूळ पुरुष नेस्टोरिअस यांच्या अनुयायांनी) पर्शियामध्ये काही वैद्यकीय शाळा सुरू केल्या व त्या वेळी ग्रीक वैद्यकीय लिखाणाचे सिरिॲक भाषेत भाषांतर केले गेले. यांपैकी एक शाळा युफ्रेटीस नदीकाठी होती व त्या शाळेकरिता ग्रीक वैद्यकाचे पहिले अरबी भाषांतर केले गेले.

ग्रीक व अरबी वैद्यक यांच्या दीर्घकालीन युतीमुळे ग्रीक वैद्यकाचे मूळ स्वरूप पार बदलले. ग्रीक वैद्य फक्त अनुभवसिद्धतेवर व गूढवादावर विसंबून असत. अरबांनी गणित, भौतिकी, रसायनशास्त्र, भूगोलशास्त्र, वनस्पतिशास्त्र व वैद्यक यांचे ज्ञान यूरोपला प्रदान केले. वैद्यकासंबधीची ही परिस्थिती सु. सहाशे वर्षे अस्तित्वात होती, असे निश्चित सांगता येते.

ॲव्हिसेना ऊर्फ ⇨ *इब्न सीना* (९८०–१०३७) बगदादच्या खलिफांचे वझीर व वैद्य होते. निरनिराळ्या विषयांवर त्यांनी शंभरपेक्षा जास्त ग्रंथ लिहिले होते. त्यांपैकी *अल्-कानून फी अल्-तिब्ब* या ग्रंथात संपूर्ण वैद्यकीय ज्ञान क्रमवार संग्रहित केले आहे. ॲरिस्टॉटल (इ. स. पू. ३८४–३२२) व गेलेन यांच्या वैद्यकीय तत्त्वांची व तत्कालीन वैद्यकीय तत्त्वांची जुळणी करण्याचा प्रयत्न या महान ग्रंथात केला असून मध्ययुगात तो एक आधार ग्रंथ बनला होता.

ग्रीक वैद्यकातील विखुरलेल्या ज्ञानाचे वर्गीकरण, उपरुग्ण वैद्यकाची सुरुवात आणि नव्या रोगवर्णनांची विकृतिविज्ञानातील भर ही अरबी वैद्यकाच्या प्रगतीची क्षेत्रे होती. इ. स. ७००–११०० या काळात अरबी भाषेत वैद्यकावर भरपूर ग्रंथलेखन झाले.

अरबी वैद्यक व आयुर्वेद यांचा संबंध हारुन-अल्-रशीद (७६४–८०९) यांच्या काळापासून प्रस्थापित झाला होता. काही आयुर्वेद शास्त्रज्ञांना बगदाद भेटीचे आमंत्रण दिल्याची घटना ऐतिहासिक सत्य आहे. भारतात युनानी हकीमांनी सुश्रुत, वाग्भट, शार्ङ्गधर इत्यादींच्या आयुर्वेदिक ग्रंथांतून योग्य त्या भागांचा उपयोग केला होता.

मूलभूत सिद्धांत : हा सिद्धांत समजण्याकरिता मूळ ग्रीक वैद्यकातील शरीरद्रव्य सिद्धांत समजला पाहिजे. (१) रक्त, (२) पीत पित्त, (३) कृष्ण पित्त व (४) श्लेष्मा या चार द्रव्यांचे संतुलित व योग्य मिश्रण म्हणजे स्वास्थ्य आणि असंतुलित मिश्रण म्हणजे अस्वास्थ्य अथवा रोग ही मूलभूत कल्पना आहे. यांशिवाय चार मूलघटक व चार प्रमुख गुणधर्म शरीर प्रवृत्ती बनवितात. तेज, पृथ्वी, जल व वायू आणि संनिकृष्ट गुणधर्म उष्ण, शुष्क, शीत व आर्द्र यांना समान अशी चार शरीरद्रव्ये पुढीलप्रमाणे आहेत.

उष्ण + सांद्र (आर्द्र) = रक्त; उष्ण + शुष्क = पीत पित्त;

शीत + शुष्क = कृष्ण पित्त; शीत + सांद्र (आर्द्र) = श्लेष्मा.

युनानीमध्ये 'खून', 'बलगम', 'सफरा' व 'सौदा' अशी चार शरीरद्रव्ये (युनानीमध्ये यांना 'खिल्त' म्हणतात) मानली आहेत. चार शरीरद्रव्यांना मिळून अरब्लात-ए-अरब 'अ' असे म्हणतात.

ग्रीक व युनानी कल्पनांमधील प्रमुख फरक असे आहेत.

(१) सफरा : याचा अर्थ पित्त या यकृतस्रावापुरताच मर्यादित नसून शरीराच्या उष्णतोत्पादक क्रिया व पचनक्रियेशी पचनक्रियेसहित सर्व चयापचय (शरीरात सतत होणाऱ्या भौतिक व रासायनिक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

घडामोडी), रक्ताचा रंग, सर्व स्रावोत्पादन व उत्सर्जन यांचा त्यात समावेश होतो.

(२) बलगम : याचा अर्थ श्लेष्मा अथवा कफ यापुरताच मर्यादित नसून मुख्यत्वे उष्णता नियंत्रणाशी संबंधित अशी ही संज्ञा असून श्लेष्मा, संधिरस इ. संरक्षणात्मक द्रव्यांकरताही वापरतात.

शरीरद्रव्य अथवा खिल्तची व्याख्या युनानी वैद्यकात अशी केली आहे. 'सेवन केलेल्या अन्नपदार्थापासून यकृतात निर्माण होणारे, शरीरपोषणास समर्थ असे आर्द्र व द्रव पदार्थ'. खिल्त दोन प्रकारचे असतात : (१) अदृश्य किंवा आवश्यक : शरीरक्रियावैज्ञानिक क्रियांना मार्गदर्शन करणारी, (२) दृश्य किंवा स्थूल स्वरूपात असणारी, उदा., स्राव उत्सर्जित पदार्थ म्हणून वरील क्रियांमुळे उत्पन्न होतात. या दोन प्रकारांचा एकमेकांशी घनिष्ठ संबंध असतो. आवश्यक प्रकारातील खिल्तचा बिघाड ताबडतोब संबंधित स्रावावर व उत्सर्जित पदार्थांवर दुष्परिणाम करतो व ते वाढतात किंवा दूषित होतात.

खून अथवा रक्त जेव्हा यकृतातून बाहेर पडते तेव्हा चारही खिल्त त्यात असतात. अन्नरसापासून अधिकांश खून त्यानंतर बलगम, त्या खालोखाल सफरा आणि अल्प प्रमाणात सौद यांची निर्मिती होते. ते विकृत झाल्यास त्यांच्या वर्ण, रुची, घनता इ. गुणधर्मांत बदल होतो व निरनिराळ्या रोगांची उत्पत्ती होते.

रोगनिदान व चिकित्सा : रुग्ण परीक्षेने निश्चित केलेली रोगचिन्हे व रोगलक्षणे यांवरून रोगनिदान व चिकित्सा युनानी वैद्यकात केली जाते. रोगाचे नाव प्रमुख रोगचिन्हावरून दिले जाते. रोगनिदानाकरिता नाडी परीक्षा (युनानीत 'नब्द') प्रमुख साधन असून निष्णात हकीम यात तरबेज असतो. ॲव्हिसेना यांच्या मताप्रमाणे नाडीचे दहा प्रकार असून त्यावरून शरीराची स्थिती ठरविता येते. याशिवाय निदानोपयोगी नाडीचे सत्तावीस उपप्रकार सांगितले आहेत. नाडीशिवाय हकीम निदानाकरिता मूत्र (बौल) आणि मल (बराज) यांच्या परीक्षांचाही उपयोग करतात. नाडी परीक्षेत प्रवीण असलेल्या हकीमास 'नब्बाद' म्हणतात.

मूत्राच्या रंगावरून निदानास मदत होते. मूत्राचे एकूण अठरा प्रकारचे रंग ओळखले जातात व ते निरनिराळे रोग दर्शवितात.

युनानी वैद्यकातील औषधे प्रामुख्याने वनस्पतींपासून बनविलेली असतात. काही खनिजे व प्राणिज औषधेही वापरतात. उदा., काही प्राण्यांचे मेंदू व यकृत त्यांच्या औषधी गुणांकरिता देतात. यकृत विकार यकृत अर्काने व मानसिक विकृती मेंदूच्या अर्काने बऱ्या होतात, असा युनानी हकीमांचा दावा आहे.

औषधाचे वर्गीकरण पुढीलप्रमाणे केले आहे. (१) पहिला वर्ग : जवळजवळ तोषक अथवा समाधानक औषधे; (२) दुसरा वर्ग : मंद परिणामकारक; (३) तिसरा वर्ग : किंचित जलद परिणामकारक; (४) चौथा वर्ग : अधिक जलद परिणामकारक, (५) पाचवा वर्ग : मंद गतीने परिणाम करणारी विषे आणि (६) सहावा वर्ग : जलद परिणाम करणारी विषे.

चिकित्सेची सुरुवात बहुधा समाधानक औषधे व आहार बदलांनी करतात. हळूहळू अधिकाधिक शक्तिशाली औषधे देतात. विषारी औषधांचा उपयोग अती तीव्र रोगावस्थेत केला जातो व ती प्रथम शुद्ध स्वरूपात तयार करूनच वापरतात. जो हकीम केवळ आहारासंबंधीच्या सवयी बदलून रोग बरा करतो तो सर्वोत्तम समजला जातो. युनानी वैद्यक अनेक चिरकारी (दीर्घ कालीन) रोगांवर गुणकारी असल्याचे सांगतात. जठर व यकृत यांच्या विकृतींवर त्यामध्ये विशिष्ट औषधे आहेत.

युनानी औषधे बहुधा बहुविध औषधांच्या मिश्रणापासून बनविलेली असतात. कारण त्यात काही सहकारी (मूळ औषधांना परिणाम वाढवण्यास मदत करणारी) व काही अनुषंगी दुष्परिणाम टाळणारी अशा दोन्हींचे मिश्रण असते.

युनानी हकीमांना ⇨ *निसर्गोपचारांचे* ज्ञान होते. सूर्य-स्नान व तुर्की स्नान यांसारख्या जल चिकित्सा त्यांना माहीत होत्या. कित्येक शतकांपूर्वी संततिनियमनावर परिणामकारक उपचार त्यांना माहीत होता.

अरबांनी शस्त्रचिकित्सेकडे लक्ष पुरविले होते. त्यांनी मेंदूवरील शस्त्रक्रिया केल्याची नोंद आढळते. छत्तीस प्रकारच्या शस्त्रक्रियांचा उल्लेखही आढळतो. कालांतराने वैद्यकाचा हा भाग पूर्णपणे दुर्लक्षित झाला.

सद्यस्थिती : युनानी वैद्यक भारतात प्रथम अरब व्यापाऱ्यांबरोबर आले व कालांतराने मोगल राज्यकर्त्यांमुळे प्रसृत झाले. काही काळ दिल्लीमध्ये त्याची बगदादएवढीच भरभराट झाली होती. भारतीय हकीमांनी स्थानिक हवामानास अनुकूल असे बदल करून ते पूर्णपणे देशी बनवले. अरबी भाषेतील वैद्यकीय ग्रंथ प्रथम पर्शियन भाषेत व नंतर उर्दू भाषेत भाषांतरित झाले.

मसिहूल मुल्क हकीम अजमल खान यांनी अलीकडील काळात भारतातील युनानी वैद्यकास सुबद्ध करण्याचा पहिला प्रयत्न केला. त्यांनी दिल्ली येथे टिब्बिया कॉलेज स्थापन केले. ते १९२७ मध्ये पैगंबरवासी होईपर्यंत हजारो युनानी पदवीधर तयार झाले होते. भारतात अजमल खान टिब्बिया कॉलेज (अलीगढ), हमदर्द टिब्बी कॉलेज (दिल्ली) व आयुर्वेदिक अँड युनानी टिब्बिया कॉलेज (दिल्ली) तसेच मुंबई, मद्रास व उस्मानिया या विद्यापीठांतील वैद्यकीय महाविद्यालयांत युनानी वैद्यकाच्या शिक्षणाची सोय आहे.

अलीकडे युनानी औषधे मोठ्या प्रमाणावर आधुनिक उपकरणे व तंत्रज्ञान वापरून तयार करण्यात येत आहेत. आधुनिक ॲलोपॅथिक औषधांप्रमाणेच ती विक्रीकरिता आवेष्टित करण्यात येतात. संशोधनही चालू आहे. हकीम अजमल खान यांनी सर्पगंधा (*रॉवोल्फिया सर्पेंटिना*) या अतिरक्तदाबावरील गुणकारी वनस्पतीचे गुणधर्म शोधल्याचे सांगतात. दिल्ली येथील हमदर्द रिसर्च क्लिनिक अँड नर्सिंग होम या संस्थेत औषधी परिणामांचे संशोधन चालू आहे. अलीकडेच तेथे *ॲम्मी माजूस* या लॅटिन नावाने ओळखण्यात येणाऱ्या ईजिप्शियन वनस्पतीच्या (हिंदी नाव खुंबी) कोड अथवा श्वेतकुष्ठ या रोगावरील उपचारासंबंधी संशोधन चालू आहे.

भारताशिवाय पाकिस्तान व बांगला देशातही युनानी वैद्यक उपयोगात आहे.

संदर्भ : 1. Garrison, H. F. *An Introduction to the History of Medicine*, Philadelphia, 1929. 2. Hameed, Abdul, *Unani*, Science Today, August, 1974. 3. Sigerist, H. E. *History of Medicine*, New York, 1955.

४. दलजीतसिंह, *यूनानी-चिकित्सा-विज्ञान*, देहली, १९५१.

५. दलजीतसिंह, *यूनानी द्रव्यगुण-विज्ञान*, बम्बई, १९४९.

६. शुक्ल, मन्वाराम, *यूनानी चिकित्सा सागर*, बनारस, १९५०.

सुभान, एस. ए.; मालेराव, य. त्र्यं.

युनायटेड आर्टिस्ट कॉर्पोरेशन : अमेरिकेत १९१९ साली स्थापन करण्यात आलेली चित्रपटनिर्मिती व वितरण संस्था. ⇨ *चार्ल्स चॅप्लिन*, डग्लस फेअरबँक्स, मेरी पिकफर्ड व ⇨ *डेव्हिड वॉर्क ग्रिफिथ* हे ख्यातनाम कलावंत या संस्थेचे संस्थापक होत. १९११ च्या सुमारास चित्रपटगृहांची संख्या १०,००० चे वर पोहोचली होती आणि ती सतत वाढतच गेली. आपल्या नावावर निर्माते अमाप पैसा मिळवितात हे पाहून मेरी पिकफर्ड, डग्लस फेअरबँक्स, चार्ल्स चॅप्लिन आणि दिग्दर्शक ग्रिफिथ यांनी स्वतःच निर्माते होऊन आपले चित्रपट स्वतःच्या वितरण संस्थेतर्फे जगभर प्रदर्शित

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

करण्याचे ठरविले व युनायटेड आर्टिस्ट कॉर्पोरेशन संस्थेचा जन्म झाला. इतर निवडक चित्रपटांचे वितरणही ह्या कंपनीने करावयाचे ठरविले. सॅम्युएल गोल्डविन, जोझेफ स्केन्क, अलेक्झांडर कॉर्डा, डेव्हिड ओ सेल्झनिक, डॅरिल झानूक, हॉवर्ड ह्यूझ, वॉल्टर वँजर, हल रोच इ. सुप्रसिद्ध चित्रपटनिर्माते या कंपनीशी चित्रपटवितरणनिमित्त सहभागी झाले होते; त्यामुळे पुढील पंधरावीस वर्षांत या कंपनीची सतत भरभराट होत गेली. मूकपटांच्या जमान्यात कंपनीच्या भागीदारांचे अनेक चित्रपट जगभर गाजले. उदा., दिग्दर्शक ग्रिफिथ यांचा *ऑर्फन्स ऑफ द स्टॉर्म* (१९२१), मेरी पिकफर्डचा *टेस ऑफ द स्टॉर्म कन्ट्री* (१९२२), डग्लस फेअरबँक्सचा *द थीफ ऑफ बगदाद* (१९२४) किंवा चार्ल्स चॅप्लिनचा *गोल्ड रश* (१९२५). *द थीफ ऑफ बगदाद* या चित्रपटाने तर हिंदुस्थानातही लोकप्रियतेचा इतिहासच घडविला. १९३३ साली दिग्दर्शक ग्रिफिथ यांनी युनायटेड आर्टिस्टमधील आपली भागीदारी काढून घेतली आणि १९३९ साली डग्लस फेअरबँक्स यांचे निधन झाले; त्यामुळे कंपनीची जबाबदारी मेरी पिकफर्ड आणि चार्ल्स चॅप्लिन या राहिलेल्या दोन भागीदारांवर येऊन पडली. त्यातच १९४० नंतर कंपनीची आर्थिक स्थितीही हळूहळू खालावत गेली. परिणामी १९५१ साली कंपनीच्या व्यवस्थापनात अपरिहार्यपणे बदल झाला. आर्थर क्रीम व रॉबर्ट बेंजामिन या दोघांनी पिकफर्ड व चॅप्लिन या भागीदारांकडून कंपनी आपल्या ताब्यात घेतली. अशा रीतीने सुरुवातीला केवळ कलावंतांची कंपनी म्हणून प्रसिद्धी पावलेली ही संस्था ३२ वर्षांनंतर केवळ एक चित्रपट वितरण संस्था म्हणून चालू राहिली. बेंजामिन आणि क्रीम या जोडीने अनेक प्रयत्न करून थोड्याच वर्षांत कंपनीला पूर्वीचे वैभव प्राप्त करून दिले. १९५७ साली कंपनीची खाजगी मालकी जाऊन ती सार्वजनिक मालकीची झाली आणि १९६७ साली कंपनीचे सर्व भाग-भांडवल ट्रान्स अमेरिका कॉर्पोरेशन, सॅन फ्रॅन्सिस्को या बड्या कंपनीकडे गेले. अजूनही जगातील आठ अग्रेसर चित्रपट व्यावसायिकांत युनायटेड आर्टिस्टचा अंतर्भाव करण्यात येतो.

धारप, भा. वि.

युनायटेड किंग्डम : यूरोपच्या वायव्य किनाऱ्याजवळील अटलांटिक महासागरातील इंग्लंड, स्कॉटलंड, वेल्स व उत्तर आयर्लंड या प्रमुख चार प्रादेशिक विभागांचा बनलेला द्वीपरूप देश. विस्तार ४९° ५५′ ते ६०° २५′ उ. व १° ४६′ पू. ते ७° ३८′ पू. अधिकृत नाव युनायटेड किंग्डम ऑफ ग्रेट ब्रिटन अँड नॉर्दर्न आयर्लंड. ग्रेट ब्रिटन अथवा ब्रिटन या नावांनीही या देशाचा उल्लेख केला जातो. क्षेत्रफळ २,४४,१०३ चौ.किमी. लोकसंख्या ५,६३,७६,८०० (१९८३). इंग्लिश खाडीतील चॅनेल बेटे व आयरिश समुद्रातील आइल ऑफ मॅन यांचा फक्त आकडेवारीपुरताच युनायटेड किंग्डममध्ये समावेश होतो. हा देश पूर्वेस उत्तर समुद्र, दक्षिणेस इंग्लिश खाडी, पश्चिमेस व उत्तरेस अटलांटिक महासागर यांनी वेढलेला असून लंडन (महानगरीय लोकसंख्या ६७,५६,०००; १९८४) ही देशाची राजधानी आहे.

इंग्लंडच्या भूमीवर सु. १००० वर्षांपूर्वीच्या काळात सात राज्ये अस्तित्वात होती. इंग्लंडच्या राजकीय इतिहासात संयुक्तीकरणाची प्रवृत्तीही तेव्हापासूनच आढळते. मध्ययुगात वेल्सचाही त्यांमध्ये समावेश करण्यात आला (१२८४). सतराव्या शतकात स्कॉटलंडचा राजा सहावा जेम्स हा पहिला जेम्स म्हणून इंग्लंडच्या गादीवर आला व त्यामुळे इंग्लंड व स्कॉटलंड यांचे राजकीय दृष्ट्या एकीकरण घडून आले (१६०३). जेम्सने १६०४ मध्ये 'युनायटेड किंग्डम' या संज्ञेचा प्रथम वापर केला. १७०७ मध्ये 'किंग्डम ऑफ ग्रेट ब्रिटन' असे अधिकृत नामांतरण करण्यात आले. १८०० मध्ये त्यात आयर्लंडचाही समावेश करण्यात आला व हा देश 'युनायटेड किंग्डम ऑफ ग्रेट ब्रिटन अँड आयर्लंड' या नावाने ओळखला जाऊ लागला. त्याच वर्षी या देशाची संयुक्त संसदही स्थापन करण्यात आली. १९२२ मध्ये आयर्लंडचा मोठा प्रदेश स्वतंत्र झाला; परंतु आयर्लंडच्या उत्तर भागातील सहा परगण्यांनी एकत्र येऊन 'नॉर्दर्न आयर्लंड' (उत्तर आयर्लंड) असा विभाग स्थापन करून युनायटेड किंग्डममध्येच राहण्याचे ठरविले. त्यामुळे १९२७ मध्ये देशाचे 'युनायटेड किंग्डम ऑफ ग्रेट ब्रिटन अँड नॉर्दर्न आयर्लंड' असे नाव अधिकृतपणे जाहीर करण्यात आले. तथापि इंग्लंडच्या शाही नामाभिधान अधिनियमानुसार (रॉयल टायटल ॲक्ट) या नव्या नावास काही काळपर्यंत इंग्लंडच्या राजाने मान्यता दिली नाही. त्याने 'युनायटेड किंग्डम' हा शब्दप्रयोग अयोग्य ठरविला. दुसऱ्या महायुद्धकाळात मात्र नव्या नावास राजानेही मान्यता दिली. १९४५ मध्ये संयुक्त राष्ट्रांच्या सनदेवरही हेच नवे नाव नोंदविण्यात आले. पुढे १९५३ मध्ये शाही नामाभिधान अधिनियमातही यावर शिक्कामोर्तब करण्यात आले व दुसरी एलिझाबेथ ही या देशाची राणी म्हणून घोषित करण्यात आली.

पहा : आयर्लंड प्रजासत्ताक; इंग्लंड; उत्तर आयर्लंड; ग्रेट ब्रिटन; चॅनेल बेटे; मॅन, आइल ऑफ; वेल्स; स्कॉटलंड.

चौंडे, मा. ल.

युनायटेड ट्रेड युनियन काँग्रेस : भारतातील एक मध्यवर्ती कामगार संघटना. मृणाल कांती बोस, के. टी. शाह, जतिन चक्रवर्तीप्रभृतींनी १९४९ मध्ये तिची स्थापना केली. भारत सरकारने मान्यता दिलेल्या चार मध्यवर्ती कामगार संघटनांपैकी ही सर्वांत लहान व चौथ्या क्रमांकाची संघटना समजली जाते. या संघटनेचे मुख्य कार्यालय कलकत्ता येथे असून नवी दिल्ली, मद्रास, कानपूर, त्रिवेंद्रम, पाटणा व मुंबई येथे तिची विभागीय कार्यालये आहेत.

अखिल भारतीय ट्रेड युनियन काँग्रेसशी तिच्या साम्यवादी धोरणामुळे ज्यांचे जमले नाही व ज्यांना 'इंटक' व 'हिंद मजदूर सभा' पुरेशा जहाल नाहीत असे वाटते, अशा काही कार्यकर्त्यांनी युनायटेड ट्रेड युनियन काँग्रेसची स्थापना केली. या संस्थेचे कार्य मुख्यतः पश्चिम बंगाल, बिहार व केरळ या राज्यांत चालू आहे.

युनायटेड ट्रेड युनियन काँग्रेसशी ५४० कामगार संघटना संबद्ध असून तिचे एकूण ४,१७,४६१ कामगार सदस्य आहेत.

कर्णिक, व. भ.

युनायटेड स्टेट्स : पहा अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने.

युनियन ऑफ इंटरनॅशनल टेक्निकल ॲसोसिएशन्स : (UITA). विविध तांत्रिक विषयांशी संबंधित असलेल्या आंतरराष्ट्रीय संघटनांचा हा संघ आहे. त्याची स्थापना १९५१ मध्ये झालेली असून त्याचे कार्यालय पॅरिस येथे युनेस्कोच्या इमारतीत आहे. या संघाच्या २६ आंतरराष्ट्रीय संघटना सदस्य आहेत. सदस्य संघटनांनी आयोजित केलेल्या आंतरराष्ट्रीय महासभांचा समन्वय करणे; यूनेस्को, ⇨ *इंटरनॅशनल कौन्सिल ऑफ सायंटिफिक युनियन्स* वगैरे संस्थांशी सहकार्य करणे; विविध भाषांत तांत्रिक संदर्भ साहित्य सूची व तांत्रिक शब्दकोश प्रसिद्ध करणे अशा कामांचा या संघाच्या कार्यात समावेश आहे. या संघाच्या काही महत्त्वाच्या सदस्य संघटनांसंबंधीची माहिती खाली दिली आहे.

इंटरनॅशनल ॲसोसिएशन फॉर हायड्रॉलिक रिसर्च : द्रवाच्या प्रवाहासंबंधीच्या संशोधनाकरिता १९३५ मध्ये स्थापन झालेली ही संस्था नेदर्लंड्‌समधील डेल्फ्ट येथे असून तिचे २३०० व्यक्तिगत व २७० निगम सदस्य आहेत. प्रकाशने : *जर्नल* (त्रैमासिक; फ्रेंच व इंग्रजीत); *डिरेक्टरी ऑफ हायड्रॉलिक रिसर्च इन्स्टिट्यूट्स* अँड

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

लॅबोरेटरीज (दर ५ किंवा ६ वर्षांनी), *प्रोसिडिंग्ज ऑफ बायोलॉजिकल काँग्रेसेस.*

इंटरनॅशनल कमिशन ऑफ ॲग्रिकल्चरल एंजिनियरिंग : कृषी अभियांत्रिकीविषयी १९३० साली स्थापन झालेला हा आयोग पॅरिस येथे असून त्याच्या २३ राष्ट्रांतील संस्था व ६ राष्ट्रांतील व्यक्तिगत सदस्य आहेत. मृदाविज्ञान व जलविज्ञान यांचा कृषी अभियांत्रिकीतील उपयोग; मृदा संधारण, सिंचन व जमीन सुधारणा; ग्रामीण क्षेत्रातील बांधकामे व साधनसामग्री; कृषी यंत्रसामग्री; ग्रामीण विद्युत् पुरवठा व एकूण ऊर्जेच्या संदर्भात त्याचा उपयोग; शेतीच्या कामाचे शास्त्रीय पद्धतीने आयोजन इ. विषयांवर हा आयोग कार्य करतो.

इंटरनॅशनल कमिशन ऑन ग्लास : काचनिर्मितीची कला, विज्ञान व तंत्रविद्या यांसंबंधीच्या माहितीचा विनिमय व सहकार्य होण्यासाठी १९३३ मध्ये व्हेनिस येथे स्थापन झालेल्या आयोगाचे कार्यालय झेकोस्लोव्हाकियातील प्राग येथे आहे. २१ राष्ट्रांतील संस्था वा व्यक्ती या आयोगाच्या सदस्य आहेत. प्रकाशने : *बिब्लिऑग्राफी ऑफ ग्लास लिटरेचर; डिक्शनरी ऑफ ग्लास मेकिंग* (६ भाषांत) वगैरे.

इंटरनॅशनल कमिशन ऑन इरिगेशन अँड ड्रेनेज : सिंचन व निचरा यांसंबंधीच्या या आयोगाची स्थापना १९५० मध्ये झाली. हा आयोग नवी दिल्ली येथे असून ८० राष्ट्रे त्याची सदस्य आहेत.

इंटरनॅशनल कमिशन ऑन लार्ज डॅम्स : मोठ्या धरणांसंबंधीच्या या आयोगाची स्थापना १९२८ मध्ये झाली व त्याचे कार्यालय पॅरिस येथे आहे. ७७ राष्ट्रांतील राष्ट्रीय स्तरावरील समित्या याच्या सदस्य आहेत. प्रकाशने : *काँग्रेस प्रोसिडिंग्ज* (दर ३ वर्षांनी); *वर्ल्ड रजिस्टर ऑफ डॅम्स* इत्यादी.

इंटरनॅशनल कमिटी ऑफ फाउंड्री टेक्निकल ॲसोसिएशन्स : ओतकामासंबंधीच्या संस्थांची ही समिती १९२७ मध्ये स्थापन झाली. दर वर्षी तिच्या महासभा भरतात. स्वित्झर्लंडमधील झुरिक येथे ही समिती असून तिच्या ३३ राष्ट्रीय संस्था सदस्य आहेत.

इंटरनॅशनल काँग्रेस ऑन फ्रॅक्चर : पदार्थांतील भंग, शिणवटा आणि बल यांसंबंधीच्या संशोधनास चालना देण्यासाठी ही संस्था १९६५ मध्ये स्थापन झाली. जपानमधील टोहोकू विद्यापीठात या संस्थेचे कार्यालय असून ३० संघटना हिच्या सदस्य आहेत. प्रकाशन : *प्रोसिडिंग्ज* (दर ४ वर्षांनी).

इंटरनॅशनल इन्स्टिट्यूट ऑफ वेल्डिंग : वितळजोडकामासंबंधीची ही संस्था लंडन येथे असून तिची स्थापना १९४८ मध्ये झाली. ३६ राष्ट्रांतील ५२ संस्था तिच्या सदस्य आहेत. प्रकाशन : *वेल्डिंग इन द वर्ल्ड* (दर दोन महिन्यांनी).

इंटरनॅशनल इन्स्टिट्यूशन फॉर प्रॉडक्शन एंजिनियरिंग रिसर्च : सर्व घन पदार्थांवर करण्यात येणाऱ्या यांत्रिक प्रक्रियांवर संशोधन करण्यासाठी १९५० मध्ये स्थापन झालेल्या या उत्पादन अभियांत्रिकीविषयक संस्थेचे कार्यालय पॅरिस येथे आहे. या संस्थेचे १५१ सदस्य असून ७८ पत्रव्यवहार सदस्य व १०३ सहयोगी सदस्य आहेत. प्रकाशने : *ॲनल्स* (वार्षिक); *डिक्शनरी ऑफ प्रॉडक्शन एंजिनियरिंग.*

इंटरनॅशनल मेझरमेंट कॉन्फेडरेशन : मापन तंत्रांतील विकास, उपकरणांचा अभिकल्प (आराखडा) व उत्पादन, वैज्ञानिक संशोधनात आणि उद्योगांत उपकरण योजनेचे उपयोग यांसंबंधीच्या वैज्ञानिक व तांत्रिक माहितीच्या विनिमयासाठी १९५८ मध्ये हा महासंघ स्थापन झाला. याचे कार्यालय हंगेरीतील बूडापेस्ट येथे असून २९ संघटना याच्या सदस्य आहेत. प्रकाशने : *बुलेटीन* (वर्षातून दोनदा); *मेझरमेंट* (त्रैमासिक) वगैरे.

इंटरनॅशनल ऑर्गनायझेशन फॉर द डेव्हलपमेंट ऑफ स्ट्रक्चरल काँक्रीट : बांधकामाकरिता वापरण्यात येणारे काँक्रीट व सब राष्ट्रांतील त्यासंबंधीचा विकास याविषयीच्या विचारविनिमयाला आणि संशोधनाला चालना देण्यासाठी १९५२ मध्ये स्थापन झालेल्या या संघटनेची ४२ राष्ट्रे सदस्य आहेत. ही संघटना इंग्लंडमधील वेक्सहॅम स्प्रिंग येथे आहे. प्रकाशने : *प्रोसिडिंग्ज ऑफ काँग्रेसेस अँड सिंपोझिया* वगैरे.

इंटरनॅशनल युनियन ऑफ टेस्टिंग अँड रिसर्च लॅबोरेटरीज ऑन मटेरियल्स अँड स्ट्रक्चर्स : बांधकाम संरचना व सामग्री यांविषयी संशोधन आणि परीक्षण करणाऱ्या प्रयोगशाळांचा हा संघ १९४७ मध्ये स्थापन झालेला असून तो पॅरिस येथे आहे. त्याचे ८१६ सदस्य आहेत. प्रकाशन : *मटेरियल्स अँड स्ट्रक्चर्स–रिसर्च अँड टेस्टिंग* (दर दोन महिन्यांनी).

पर्मनंट इंटरनॅशनल ॲसोसिएशन ऑफ नॅव्हिगेशन काँग्रेसेस : देशांतर्गत व सागरी जलमार्ग, बंदरे व सागरकिनारी प्रदेश यांचे अभिकल्प, बांधकाम, सुधारणा, देखभाल व कार्य यांच्या प्रगतीस प्रोत्साहन देऊन देशांतर्गत व सागरी नौकानयनास चालना देण्यासाठी ही संस्था १८८५ मध्ये स्थापन झाली. ही संस्था बेल्जियममधील ब्रूसेल्स येथे असून तिचे २,०९७ व्यक्तिगत सदस्य व ६९० निगम सदस्य आहेत. प्रकाशने : *बुलेटीन* (त्रैमासिक); *टेक्निकल डिक्शनरी* वगैरे.

पर्मनंट इंटरनॅशनल ॲसोसिएशन ऑफ रोड काँग्रेसेस : जागतिक रस्त्यांचे जाळे निर्माण करण्यासंबंधी चालना देण्याकरिता १९०९ मध्ये स्थापन झालेल्या या संस्थेचे कार्यालय पॅरिस येथे असून तिचे १,६४० सदस्य आहेत. प्रकाशने : *बुलेटीन; Dictionnaires Techniques Routiers* वगैरे.

वर्ल्ड एनर्जी कॉन्फरन्स, द : शक्ती व इंधन तंत्रविद्येच्या विविध शाखांमध्ये दुवा निर्माण करण्याच्या उद्देशाने ब्रिटनमध्ये १९२४ साली स्थापन झालेल्या या संस्थेचे कार्यालय लंडनमध्ये आहे. जगातील या विषयातील राष्ट्रीय पातळीवरील तज्ज्ञांमध्ये (अभियंते, वैज्ञानिक, प्रशासक व अर्थशास्त्रज्ञ) ही संस्था संपर्क ठेवते. या संस्थेची ७९ राष्ट्रे सदस्य असून दर तीन वर्षांनी महासभा भरविण्यात येतात. प्रकाशने : *ट्रॅन्झॅक्शन्स ऑफ काँग्रेसेस; सर्व्हे ऑफ एनर्जी रिसोर्सेस* (दर सहा वर्षांनी); *टेक्निकल डेटा ऑन फ्युएल* वगैरे.

संदर्भ : Europa Publications Ltd. *The World of Learning*, London, 1986.

भदे, व. ग.

युनियन ऑफ सोव्हिएट सोशलिस्ट रिपब्लिक्स : पहा रशिया.

युनिव्हर्सल पिक्चर्स : अमेरिकेत १९१२ साली कार्ल लेम्ली यांनी स्थापन केलेली प्रसिद्ध चित्रपटनिर्मिती संस्था. चित्रपटव्यवसायात ज्या आठ बहुराष्ट्रीय संस्था अग्रभागी आहेत, त्यांत युनिव्हर्सल पिक्चर्स ही सर्वांत जुनी म्हणता येईल. कार्ल लेम्ली यांनी १९०६ सालापासून चित्रपट प्रदर्शन व वितरण व्यवसाय सुरू केला. त्या सुमारास अमेरिकेत चित्रपटाच्या एकाधिकारासंबंधीचा खटला चालू असल्याने वितरकांना आणि प्रदर्शकांना चित्रपट मिळेनासे झाले होते; म्हणून कार्ल लेम्ली यांनी १९०९ साली स्वतःचीच इंडिपेंडन्ट मोशन पिक्चर्स ही कंपनी काढून चित्रपटनिर्मिती सुरू केली. त्यातूनच पुढे १९१२ साली युनिव्हर्सल पिक्चर्स ही कंपनी उभी राहिली. या कंपनीतर्फे १९१५ साली कॅलिफोर्नियात सॅन फर्नान्दो व्हॅली येथे युनिव्हर्सल सिटी या नावाचे जगातील सर्वांत मोठे चित्रपटनिर्मितिगृह उभारण्यात आले त्याचा परिसर २३० एकरांचा (सु. ९३ हेक्टर) होता. त्यात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

स्टुडिओ व बाह्य चित्रणाची कायमची व्यवस्था करण्यात आली होती. साधारणपणे १९१९ पासून पुढे या कंपनीचे चित्रपट जगभर दाखविले जाऊ लागले. प्रेक्षकांच्या आवडीनिवडी अचूक हेरणारी अर्व्हिंग थालबर्गसारखी कर्तबगार माणसे कंपनीत असल्याने बहुतेक सर्व चित्रपट लोकप्रिय झाले. भारतातही या कंपनीचे चित्रपट १९१७ सालापासून सातत्याने दाखविण्यात येत आहेत. लॉन चेनीसारख्या बहुरूपी नटाचे *हंचबॅक ऑफ नोत्र दाम* (१९२३) किंवा *फँटम ऑफ द ऑपेरा* (१९२५) सारखे चित्रपट जगभर गाजले, तथापि १९३० सालातील युद्धविरोधी चित्रपट *ऑल क्वाएट ऑन द वेस्टर्न फ्रंट* विशेष गाजला. त्या चित्रपटाला ऑस्कर पुरस्कारही लाभला. दरम्यान कार्ल लेम्ली यांच्या विचित्र कारभारामुळे कंपनी तोट्यात जाऊ लागली; त्यामुळे कंपनीचे व्यवस्थापन कार्ल लेम्ली यांच्या हातातून १९३६ साली काढून घेण्यात आले. नवीन व्यवस्थापकांनी थोड्याच अवधीत कंपनी पुन्हा एकदा नावारूपाला आणली. दुसऱ्या महायुद्धानंतर इंटरनॅशनल पिक्चर्स-बरोबर एकीकरण झाल्याने १९४६ सालापासून कंपनी युनिव्हर्सल इंटरनॅशनल या नवीन नावाने ओळखण्यात येऊ लागली. पुढील आठ दहा वर्षांत कंपनीने अनेक उत्तम चित्रपट निर्माण केले. १९८५ मध्ये दिवंगत झालेला देखणा नट रॉक हडसन किंवा अमेरिकेचे अध्यक्ष रोनाल्ड रेगन हे ह्याच काळात कंपनीत नट म्हणून चमकले. त्याच सुमारास अमेरिकेत दूरचित्रवाणीचे नवीन माध्यम झपाट्याने विकसित झाले; त्यामुळे कंपनीने दूरचित्रवाणीसाठी चित्रपट तयार करण्यास सुरुवात केली. १९५९ मध्ये पुन्हा एकदा कंपनीच्या व्यवस्थापनात बदल झाला आणि म्यूझिक कॉर्पोरेशन ऑफ अमेरिका या कंपनीने युनिव्हर्सलचा ताबा मिळविला. कंपनी चित्रपटसृष्टी व दूरचित्रवाणी या क्षेत्रांत निर्मिती करते. या कंपनीचे चित्रपटनिर्मितिगृह हे पर्यटकांचे एक आकर्षण ठरले आहे.

धारप, भा. वि.

युनिसेफ : पहा संयुक्त राष्ट्रांचा आंतरराष्ट्रीय विपद्ग्रस्त बालक निधी.

युनुस एमरे : (? – १३२०). मध्ययुगीन तुर्की कवी आणि संत. तेराव्या शतकाच्या उत्तरार्धात तो ॲनातोलिया (तुर्कस्तान) येथे राहत असावा आणि सिरिया, कॉकेशस या भागांत प्रवास करून त्याने प्रसिद्ध गूढवादी कवी जलाल-अल्-दिन रूमी आणि हाजी बेक्ताश यांचीही भेट घेतली असावी, असे दिसते.

त्याची कबर आपल्याच भूमीत आहे असे सांगणारी, सातांहून अधिक खेडी ॲनातोलियात आहेत; पण साकार्या नदीजवळच्या सारीकॉम ह्याच खेड्यात बहुतेक त्याची कबर असावी, असे पुराव्यावरून दिसते. ॲनातोलियातील गूढवादी चळवळीचा युनुस एक मान्यवर प्रतिनिधी होता. त्याच्या कवितेत भावनाप्रधानता आणि धार्मिक उत्कटता यांचे उत्तम मिश्रण दिसून येते. मानवी प्रारब्ध आणि मृत्यू हे विषय प्रामुख्याने त्याच्या काव्यात दिसून येतात. साधी, अनलंकृत भाषाशैली आणि तुर्की परंपरेतील साधी अक्षरवृत्ते ही त्याच्या काव्याची वैशिष्ट्ये होती. तुर्की साहित्यात विद्येच्या पुनरुज्जीवनाच्या काळात युनुस एमरेची कविता स्फूर्तिदायक ठरली. नंतरच्या पिढीतील गूढवादी कवींवरदेखील त्याचा फार मोठा प्रभाव पडला.

कळमकर, य. शं.

युफ्रेटीस : पश्चिम आशियातील सर्वांत लांब नदी. लांबी २,७०० किमी. नदीचे अल्-फरात हे अरबी, तर फिरात किंवा फ्रात हे तुर्की नाव आहे. तुर्कस्तानच्या मध्यपूर्व भागाच्या प्रदेशातील पर्वतीय कारास्यू (पश्चिम युफ्रेटीस) व मुरातस्यू (पूर्व युफ्रेटीस) या शीर्षप्रवाहांच्या एलाझ येथील संगमापासूनच्या पुढील संयुक्त प्रवाहास युफ्रेटीस असे संबोधले जाते. तुर्कस्तानातून युफ्रेटीस प्रथम दक्षिणेस सिरियाकडे, त्यानंतर सिरिया व इराक या देशांतून आग्नेयीस वाहत जाऊन बसऱ्याच्या वरच्या बाजूस कुर्ना येथे ती टायग्रिसला मिळते. तेथून त्यांचा संयुक्त प्रवाह शट अल् अरब या नावाने ओळखला जात असून त्याच नावाने तो इराणच्या आखाताला मिळतो. नदीचे ४०% खोरे तुर्कस्तानात, १५% सिरियात व बाकीचे इराकमध्ये आहे.

भरपूर पर्जन्य व हिमवृष्टी होणाऱ्या आर्मेनियन पठारी प्रदेशात नदीचे शीर्षप्रवाह आहेत. शीर्षप्रवाह वेगवान व भरपूर पाण्याचे असून त्यांनी उगमाकडील उच्चभूमीच्या प्रदेशात खोल कॅन्यन व घळ्या यांची निर्मिती केलेली आहे. कारास्यू नदी सस.पासून २,६२० मी. उंचीवर, तर मुरातस्यू नदी सस. पासून ३,५०० मी. उंचीवर उगम पावते. त्यामुळे या दोन्ही नद्यांचे ढाळमान जास्त आहे. कारास्यू व मुरातस्यू या दोन्ही नद्या पूर्व तुर्कस्तानातून नैर्ऋत्य दिशेत एकमेकींना साधारण समांतर वाहत जातात. पुढे मात्र कारास्यू नदी एक मोठे वळण घेऊन आग्नेयवाहिनी होते व एलाझ शहराजवळ मुरातस्यू नदीला येऊन मिळते. केबान या ठिकाणाजवळील एका खोल घळईवर या नदीवर केबान धरण बांधण्यात आलेले आहे (१९७४).

जेराब्ल्यूस येथे युफ्रेटीस तुर्कस्तानातून सिरियात प्रवेश करते. तेथे ती प्रथम सिरियाच्या उत्तर-मध्य भागातून दक्षिणेकडे वाहू लागते; त्यानंतर आग्नेयवाहिनी होऊन सिरियाच्या पूर्व भागाकडे वाहत जाते. या वळणाच्या भागातच मेडिनेत अल् शाब (ताबाका) येथे युफ्रेटीसवर रशियाच्या मदतीने ७० मी. उंचीचे धरण बांधण्यात आले असून त्यामुळे निर्माण झालेल्या ८० किमी. लांबीच्या सरोवरामुळे सिरियातील ६,०७,००० हेक्टर क्षेत्र ओलिताखाली आले आहे. या धरणाची जलविद्युत्‌निर्मितिक्षमता १,०७० मेवॉ. आहे. मध्यपूर्वेतील सर्वांत मोठ्या प्रकल्पांपैकी हा एक प्रकल्प असून त्याचे विस्तार कार्य अजून चालू आहे. धरणाच्या खालच्या बाजूस बलीक व खाबूर या दोन प्रमुख उपनद्या युफ्रेटीसला येऊन मिळतात. सिरियाच्या डोंगराळ व मैदानी प्रदेशातून वाहू लागल्यावर नदीतील पाण्याचे प्रमाण खूपच कमी झालेले दिसते. नदीचा दुसरा टप्पा सिरियात येत असून तेथे विस्तृत पूरमैदाने तयार झालेली आहेत. येथे नदीचा जलसिंचनासाठी मोठ्या प्रमाणावर उपयोग केला जातो.

ॲबू केमॅल येथे युफ्रेटीस इराकमध्ये प्रवेश करते व इराकच्या मध्य भागातून टायग्रिसच्या पश्चिमेकडून तिच्याशी काहीशी समांतर आग्नेय दिशेत वाहत जाते व बसऱ्याच्या उत्तरेस टायग्रिसला मिळते. सिरियाच्या वाळवंटातून व इराकच्या मैदानातून वाहताना नदीचा वेग एकदम मंदावलेला असतो. उत्तर इराकमध्ये काही ठिकाणी बेटांची निर्मिती झालेली असून त्यांपैकी काहींवर प्राचीन किल्ल्यांचे अवशेष आढळतात. ॲबू केमॅल ते हिट यांदरम्यानच्या नदीप्रवाहात दोन बेटे तयार झाली असून त्यांवर अनुक्रमे ॲना व रावा ही दोन छोटी नगरे आहेत. हिटच्या दक्षिणेस नदीचा मोठ्या प्रमाणावर जलसिंचनासाठी उपयोग केला जातो. रामादीच्या दक्षिणेस एका खोलगट भागात हॅब्बानीया नावाचे सरोवर निर्माण झाले असून त्याच्या तिन्ही बाजूंनी कमी उंचीच्या टेकड्या आहेत. येथील जलसाठवण आणि पूरनियंत्रक हॅब्बानीया सरोवर द्वारक बंधारा बांधून नदीतील पुराची तीव्रता कमी करण्यात आली असून त्याचा पाणी टंचाईच्या काळात जलसिंचनासाठी उपयोग करून घेतलेला आहे. रामादी ते हिंदीया यांदरम्यानच्या २२५ किमी. लांबीच्या नदीप्रवाहापासून अनेक कालवे काढण्यात आलेले आहेत. इराकमधील मुसायिबाच्या दक्षिणेस युफ्रेटीस नदी हिंदीया व हिल्ला या दोन मुख्य शाखांत विभागली असून अगदी अलीकडच्या काळापर्यंत या दोन्ही शाखा सारख्याच महत्त्वाच्या होत्या. परंतु हिल्ला शाखेतील पाण्याचे नियमन करण्यासाठी आणि कालवे काढण्यासाठी हिंदीया हा जलसिंचन

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पूरनियंत्रक बंधारा बांधण्यात आला (१९०८). त्यामुळे हिंदीया ही प्रमुख नदीशाखा बनली. तसेच या बंधाऱ्यामुळे हिल्ला शाखा कोरडी पडण्याचा धोका टाळता आला. टायग्रिसला मिळण्यापूर्वी युफ्रेटीसला अनेक फाटे फुटलेले दिसतात. या भागात दलदलीचे प्रदेश व सरोवरे निर्माण झाली आहेत. सॅमॅवापासून खालचा प्रदेश अस्थिर व विशेष दलदलीचा आहे. नासिरियाच्या पुढील लेक हामार या विस्तृत सरोवराच्या जलाशय भागातून नदी पूर्वेस टायग्रिसला मिळावयास जाते. टायग्रिस नदीकाठावरील कूट येथून निघणारा गाराफ कालवा दक्षिणेस युफ्रेटीसला येऊन मिळतो. त्यामुळे या कालव्याने टायग्रिस–युफ्रेटीस या दोन्ही नद्या एकमेकींना जोडल्या गेल्या आहेत.

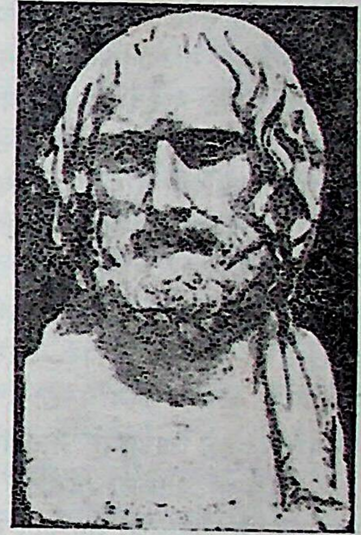
टायग्रिस-युफ्रेटीस यांच्या संगमानंतरचा संयुक्त प्रवाह शट अल् अरब या नावाने ओळखला जात असून, त्याच नावाने तो इराणच्या आखाताला मिळतो. उत्तरेकडून इराणच्या खुझिस्तान विभागाकडून वाहत येणारी कारून नदी खुर्रामशहराजवळ शट अल् अरबला मिळते. एका करारानुसार येथपासून समुद्रापर्यंतचा शट अल् अरब नदीप्रवाहाचा जलवाहतुकीस उपयोग करण्याचा समान हक्क इराक व इराण या दोन्ही देशांना देण्यात आलेला आहे. नदीच्या उजव्या तीरावरील बसरा हे इराकचे, तर डाव्या तीरावरील खुर्रामशहर हे इराणचे प्रमुख बंदर आहे. याशिवाय आबादान (इराण) व अल् फाऊ (इराक) ही शट अल् अरब नदीवरील प्रमुख बंदरे आहेत. सिरियातील अर् राका, दाइर अझ झॉर, मेयॅडीन व ॲबू केमॅल, तर इराकमधील हिट, रामादी, हिल्ला, सॅमॅवा, नासिरिया व बसरा ही युफ्रेटीसच्या काठावरील प्रमुख शहरे आहेत.

युफ्रेटीस व टायग्रिस यांच्यामधील सुपीक जमिनीचा मेसोपोटेमिया प्रदेश म्हणजे मध्यपूर्व आशियातील अनेक प्राचीन संस्कृतींचे आरंभस्थान असून सुमेरिया, बॅबिलोनिया व ॲसिरिया ही प्राचीन राज्येही या भागात होती. सिपार, ईरेक, अर व बॅबिलन या प्राचीन संस्कृतींच्या वैभवाच्या काळात या नदीच्या तिसऱ्या टप्प्याचा उपयोग मोठ्या प्रमाणावर केला जात असे. त्यामुळे त्या काळी या दोन्ही नद्यांना अनन्यसाधारण महत्त्व होते. प्राचीन काळाप्रमाणेच आधुनिक काळातही या नदीला विशेष महत्त्वाचे स्थान आहे. अनेक प्राचीन अवशेष या खोऱ्यात पहावयास मिळतात. पूर्वी भारत, इराणचे आखात ते भूमध्य समुद्र यांदरम्यानचा व्यापार युफ्रेटीसच्या उजव्या तीरावरून चालत असे; तसेच युफ्रेटीस ही ॲसिरियन व हिटाइट साम्राज्यांच्या दरम्यानची सरहद्द होती.

नदीखोऱ्याच्या वरच्या टप्प्यात हिवाळ्यात होणारा पर्जन्य व हिमवृष्टी यांपासून नोव्हेंबर ते मार्च या काळात, तर वसंत ऋतूत प्रामुख्याने एप्रिल-मे महिन्यात बर्फ वितळून नदीला पूर येतात. पर्जन्यापासून येणारे पूर अनिश्चित स्वरूपाचे असतात. मात्र बर्फ वितळून येणारे पूर निश्चित व महत्त्वपूर्ण असतात. जून महिन्यात नदीतील पाण्याचे प्रमाण कमी होते. वरच्या टप्प्यातील सरासरी पर्जन्यमान ५१ सेंमी. असून सिरिया व इराक यांमध्ये ते २५ सेंमी. पेक्षाही कमी आहे. नदीचा मधला व खालचा हे दोन टप्पे ओसाड व निमओसाड स्वरूपाचे आहेत. शेती हा युफ्रेटीसच्या खोऱ्यातील मुख्य व्यवसाय आहे. ॲनाच्या उत्तरेस द्राक्षे, ऑलिव्ह, तंबाखू व समशीतोष्ण कटिबंधीय फळांचे उत्पादन घेतले जाते. येथे महत्त्वाचे कालवे नसून त्यांऐवजी उद्धरण सिंचन पद्धतीचा अवलंब अधिककरून केला जातो. याउलट दक्षिण भागात वेगवेगळ्या जलसिंचन पद्धतींचा अवलंब करून गहू, सातू, बारीक तृणधान्ये, तांदूळ, खजूर ही कृषिउत्पादने घेतली जातात. खोऱ्यात ताडीचीही झाडे बरीच आढळतात. नदीने वाहून आणलेल्या गाळाचे मेसोपोटेमियन मैदानात संचयन होऊन तेथे कृषियोग्य सुपीक जमीन तयार झाली आहे. उष्ण उन्हाळे व वेताचा पाऊस यांमुळे मैदानी प्रदेशातील शेती नदीपासून केलेल्या जलसिंचनावरच अवलंबून असते. मात्र कोरड्या हवामानामुळे जलसिंचित भागावरील पाणी बाष्पीभवनाने चटकन आटून जात असल्याने तेथील जमिनीत क्षारांचे प्रमाण वाढते. त्यामुळे शेतीच्या दृष्टीने जमीन निरुपयोगी बनत जाते. नदीखोऱ्यातील गवताळ प्रदेशांत पशुपालन व्यवसाय चालतो. शट अल् अरब नदीकाठावरील ५ किमी. पर्यंतचीच पट्टी शेतीच्या दृष्टीने महत्त्वाची असून वसाहतीही तेवढ्याच भागापुरत्या मर्यादित आहेत. युफ्रेटीसचा खालचा टप्पा व शट अल् अरब खोरे खजूर उत्पादनासाठी जगात अग्रेसर असून येथून जगभर खजुराची निर्यात केली जाते. जलवाहतुकीच्या दृष्टीने मात्र ही नदी विशेष महत्त्वाची नाही.

चौधरी, वसंत

युरिपिडीझ : (सु. ४८०–४०६ इ. स. पू.). श्रेष्ठ ग्रीक नाटककार. सालामिस येथे त्याच्या कुटुंबाची मालमत्ता होती आणि तेथेच त्याचे पूर्वायुष्य गेले, असे दिसते. तेथे एका गुहेत बसून तो लेखन-वाचनात स्वतःला व्यग्र ठेवी, असे म्हणतात. समकालीनांमध्ये तो फारसा लोकप्रिय नव्हता; प्राचीन ग्रीक नाटककारांना नाट्यलेखनाबद्दल दिली जाणारी पारितोषिके त्याला मोठ्या प्रमाणावर कधी मिळाली नाहीत. सार्वजनिक जीवनात फारसा न मिसळणारा, अलिप्त वृत्तीचा असा हा नाटककार होता. तथापि ग्रीक तत्त्वज्ञ ॲनॅक्सॅगोरस आणि संगीतकार टिमोथीअस ह्यांच्यासारखे काही मित्र त्याला होते. तो व्यायामपटू व चित्रकार होता, असेही म्हटले जाते. इ. स. पू. ४०८ नंतर मॅसिडोनियाचा राजा आर्किलेअस ह्याच्या दरबारी युरिपिडीझ होता आणि मॅसिडोनिया येथेच त्याचा मृत्यू झाला, असे म्हणतात.



युरिपिडीझचा अर्धपुतळा, इ.स.पू. ४ थे शतक.

युरिपिडीझने मुख्यतः शोकात्मिका लिहिल्या. 'द डॉटर ऑफ पेलिअस' (इ. स. पू. ४५५, इं. शी.) हे युरिपिडीझचे पहिले नाटक. ते आज उपलब्ध नाही. त्याने ९२ नाटके लिहिली, असे म्हटले जात असले, तरी आज त्याची फक्त १८ नाटके उपलब्ध आहेत; ती अशी : (१) *अल्सेस्टिस* (इ. स. पू. ४३८), (२) *मीडीआ* (इ. स. पू. ४३१), (३) *हिपॉलिटस* (इ. स. पू. ४२८), (४) ट्रोजन विमेन (इ. स. पू. ४१५, इं. शी.), (५) *हेलन* (इ. स. पू. ४१२), (६) *ओरेटीझ*, (इ. स. पू. ४०८), (७) इफिजिनिआ ॲट औलिस (इ. स. पू. ४०५, इं. शी.), (८) *बॅकी* (इ. स. पू. ४०५), (९) *अँड्रोमकी*, (१०) चिल्ड्रन ऑफ हीरॅक्लीझ (इं. शी.), (११) *हेक्युबा*, (१२) सप्लायंट्स (इं. शी.), (१३) *इलेक्ट्रा*, (१४) मॅडनेस ऑफ हीरॅक्लीझ (इं. शी.), (१५) इफिजिनिआ इन टॉरिस (इं. शी.), (१६) *आयन*, (१७) द फिनिशियन मेडन्स (इं. शी.) आणि (१८) सायक्लोप्स (इं. शी.). 'सायक्लोप्स' ही एक विरूपिका आहे. 'ऱ्हीसस' नावाची एक शोकात्मिका युरिपिडीझच्या नावावर मोडत असली, तरी ती त्याचीच आहे किंवा काय ह्याविषयी शंका आहे.

स्त्रिया, धर्म आणि युद्ध हे तीन विषय त्याच्या आज उपलब्ध असलेल्या नाटकांतून प्रामुख्याने आढळतात. युरिपिडीझच्या नाटकांची

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संविधानके त्याने प्रचलित कथांतून घेतलेली असली, तरी त्या मूळ कथांतील व्यक्तिरेखांचे मानसिक संघर्ष तो आपल्या नाटकांतून खोलवर जाऊन उलगडतो. त्याची दृष्टी वास्तववादी आहे. त्याचे संवाद दैनंदिन व्यवहारांतील संवादांप्रमाणे साधे, सोपे परंतु परिणामकारक असे आहेत. असामान्य व्यक्तींतील असामान्यत्वापेक्षा त्यांचे माणूस म्हणून दिसणारे दोष त्याला विशेष आकर्षित करतात; आणि केवळ थोरामोठ्यांची दुःखे चित्रित करणाऱ्या शोकारिमकेची चौकटही त्याला मान्य नव्हती. समकालीन सामाजिक, राजकीय व तत्त्वज्ञानीय प्रश्नांत युरिपिडीझला रस होता. त्याच्या काळातील प्रचलित मूल्यांच्या प्रामाण्याविषयी त्याला सतत शंका होती आणि त्याची ही संदेहवादी वृत्ती त्याच्या नाट्यकृतींतून प्रत्ययाला येते. तसेच बुद्धिवाद आणि उदारमतवाद ह्यांची छाया त्याच्या नाटकांवर स्पष्टपणे पडलेली दिसते. प्रचलित धर्मावर तो उघड उघड टीकाही करताना दिसतो. कर्तव्य आणि प्रेम, बुद्धी आणि भावना, निरपवाद मूल्ये आणि सापेक्ष मूल्ये, मूल्ये आणि प्रत्यक्ष आचरण ह्यांचा झंझावाती संघर्ष हा युरिपिडीझच्या नाट्यविश्वाचा गाभा होय. मानवी आशा-आकांक्षांचे आकलन आणि मानवाला भोगाव्या लागणाऱ्या यातनांबद्दलची अपार सहानुभूती, हे युरिपिडीझचे एक ठळक वैशिष्ट्य होय. पुरुषपात्रे रंगविण्यापेक्षा स्त्रीपात्रे रंगविण्यात त्याची प्रतिभा विशेष रमते, असेही दिसून येते. स्त्रियांच्या समान हक्कांची जाणीवही युरिपिडीझला होती, असे लक्षात येते. समकालीनांत तो लोकप्रिय नव्हता, ह्याचे एक कारण, त्याचे विचार स्वतःच्या काळाच्या बरेच पुढे होते, हे दिसते. श्रेष्ठ ग्रीक सुखात्मिकाकार ॲरिस्टोफेनीस ह्याच्याही उपरोधाचे युरिपिडीझ हा एक लक्ष्य बनला होता.

युरिपिडीझने आपल्या नाटकांत आरंभकांचा (प्रलॉग्ज) बराच उपयोग करून घेतलेला दिसतो. त्याने ग्रीक नाटकांतील पारंपरिक वृंदाचे कार्यही आपल्या नाटकांत मर्यादित ठेवले; परंतु त्या वृंदासाठी त्याने उत्कृष्ट भावकविता लिहिल्या. त्याची नाट्यरचना विस्कळित असल्याची टीका त्याच्यावर केली जाते; तथापि त्याच्या नाट्यविश्वाचे दर्शन घेताना मानवी मनाचे गूढ व अतर्क्य पैलू हुडकू पाहणारी त्याची भेदक प्रतिभा सतत प्रत्ययास येत राहते.

संदर्भ : 1. Bates, W. N. *Euripedes : A Student of Human Nature*, reprint, New York, 1969. 2. Conacher, D. J. *Euripedean Drama, Myth, Theme and Structure*, Toronto, 1967. 3. Decharme, P. Trans. Loeb, J. *Euripedes and the Spirit of His Drama*, New York, 1906. 4. Lucas, F. L. *Euripedes and His Influence*, New York 1963. 5. Murray, G, *Euripedes and His Age*, 2nd ed. New York, 1965. 6. Norwood, G. *Essays on Euripedean Drama*, Berkeley, Calif. 1954. 7. Segal, E. Ed. *Euripedes : A Collection of Critical Essays*, Englewood Cliffs, N. J. 1968. 8. Whitman, C. H. *Euripedes and the Full Circle of Myth*, Cambridge, Mass. 1974.

कुलकर्णी, अनिरुद्ध

युरेका लिंबू : पहा जंबुरी.

युरेनस : पहा प्रजापति–२.

युरेनियम : धातुरूप मूलद्रव्य. रासायनिक चिन्ह U. अणुक्रमांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या) ९२; अणुभार २३८·०३; आवर्त सारणीतील (इलेक्ट्रॉन रचनेनुसार केलेल्या मूलद्रव्यांच्या कोष्टकरूप मांडणीतील) ३ ब गटातील व ॲक्टिनाइड श्रेणीतील (अणुक्रमांक ८९ ते १०३ या मूलद्रव्यांच्या श्रेणीतील) मूलद्रव्य; ज्ञात समस्थानिकांचे (अणुक्रमांक तोच पण भिन्न अणुभार असलेल्या त्याच मूलद्रव्याच्या प्रकारांचे) द्रव्यमानांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉन व न्यूट्रॉन यांची एकूण संख्या) २२६ ते २४० पर्यंत; सर्व समस्थानिक किरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर टाकणारे) असून निसर्गात २३४, २३५ व २३८ या द्रव्यमानांकांचे समस्थानिक आढळतात व बाकीचे किरणोत्सर्गी प्रक्रियांनी तयार करण्यात आलेले आहेत; विद्युत् विन्यास (अणुकेंद्राभोवतील विविध कक्षांतील इलेक्ट्रॉनांची संख्या) २, ८, १८, ३२, २१, ९, २; संयुजा (इतर अणूंशी संयोग पावण्याची क्षमता दर्शविणारा अंक) ३, ४, ५, ६; घनता १९·०४ ग्रॅ./सेंमी.^{३}; वितळबिंदू ११३२°·४ ± ०·८ से.; उकळबिंदू ३८१८° से.; ही धातू वर्धनशील (पत्रे तयार करता येणारी) व तन्य (तारा काढता येणारी) असून विद्युत् दुर्वाहक आहे. युरेनस या ग्रहावरून युरेनियम हे नाव पडलेले आहे.

एम्. एच्. क्लापरोट या जर्मन शास्त्रज्ञांनी १७८९ साली सॅक्सनी (जर्मनी) मधील पिचब्लेंड या धातुकापासून (कच्च्या रूपातील धातूपासून) विलग करून युरेनियमाचा शोध लावला. प्रत्यक्षात हे युरेनियम डाय-ऑक्साइड होते, असे नंतर आढळून आले. युरेनियम धातू शुद्ध स्वरूपात प्रथम ई. एम्. पेलीगॉट यांनी १८४१ मध्ये मिळविली. ए. एच्. बेक्रेल यांनी युरेनियम हे नैसर्गिकपणे किरणोत्सर्गी आहे असे १८९६ मध्ये दाखविले. आल्फा किरण उत्सर्जनामुळे या मूलद्रव्याचे उत्स्फूर्तपणे सतत रूपांतरण होत असते, असे प्रयोगान्ती कळाले [→ किरणोत्सर्ग].

दुसऱ्या महायुद्धापूर्वीच्या काळात मृत्तिका पात्रांना पिवळा (किंवा हिरवा) रंग देण्याकरिता युरेनियम वापरले जात होते. काही विशेष प्रकारच्या पोलादांना कठिणता आणण्याकरिता पण याचा उपयोग केला जात होता. नैसर्गिक युरेनियम हे २३४, २३५ आणि २३८ द्रव्यमानांक असलेल्या ३ समस्थानिकांचे मिश्रण असते. त्यांच्या वजनी प्रमाणाची टक्केवारी अनुक्रमे ०·००५४%, ०·७२% व ९९·२७५% अशी असते (या टक्केवारीच्या मूल्यांत नमुन्याचा उद्गम व किरणोत्सर्गी क्षयाचे प्रमाण यांनुसार थोडाफार फरक पडतो). या समस्थानिकांची अर्धायुष्ये (किरणोत्सर्गाची मूळची क्रियाशीलता निम्मी होण्यास लागणारे काळ) अनुक्रमे २·४५ × १०^{५} वर्षे, ७·०४ × १०^{७} वर्षे व ४·४७ × १०^{९} वर्षे इतकी आहेत.

युरेनियम (२३५) हा समस्थानिक ए. जे. डेमस्टर यांनी १९३६ साली शोधून काढला. या समस्थानिकावर मंदगती न्यूट्रॉनाचा मारा केला असता त्याचे भंजन होऊन (अणुकेंद्र फुटून) प्रचंड प्रमाणात ऊर्जा मुक्त होते, असे १९३९ मध्ये ओसे हान, लिझे माइटनर आणि फ्रिट्झ स्ट्रासमान यांनी प्रथम दाखविले. यामुळे युरेनियमाला फार मोठे महत्त्व प्राप्त झाले. या प्रक्रियेचा उपयोग करून ऊर्जा पुरविणारा पहिला अणुकेंद्रीय विक्रियक (अणुभट्टी) अमेरिकेमध्ये शिकागो विद्यापीठामध्ये एन्रीको फेर्मी यांच्या नेतृत्वाखाली डिसेंबर १९४२ साली प्रथम कार्यान्वित करण्यात आला. याच प्रक्रियेच्या स्फोटक आविष्काराचा म्हणजे अणुबाँबचा प्रयोग हीरोशीमावर १९४५ साली करण्यात आला. युरेनियम (२३८) या समस्थानिकावर जर वेगवान न्यूट्रॉनांचा मारा केला, तर त्यांचे शोषण होऊन त्यापासून दोन बीटा कणांचे उत्सर्जन होऊन त्याचे प्लुटोनियम या भंजनक्षम मूलद्रव्यात अंती रूपांतर होते असे प्रयोगाने आढळले आहे [→ प्लुटोनियम].

युरेनियमाचा उपयोग आता प्रामुख्याने अणुऊर्जानिर्मितीसाठी करण्यात येतो [→ अणुकेंद्रीय अभियांत्रिकी].

आढळ : युरेनियम धातुकांचे दोन मुख्य प्रकार आहेत. युरेनियम ऑक्साइडाचे प्रमाण विशेष जास्त असलेली पिचब्लेंड वा युरेनाइट यासारखी प्राथमिक द्रव्ये हा यांमधील पहिला प्रकार होय; परंतु ही धातुके फारच थोड्या ठिकाणी व तीसुद्धा अल्प प्रमाणातच सापडतात. दुय्यम दर्जाच्या धातुकांमध्ये युरॅनोफेन यासारख्या धातुकांचा समावेश होतो. या धातुकांत युरेनियम ऑक्साइडाचे प्रमाण

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

बऱ्यापैकी असते. कमी प्रमाणात युरेनियम असलेली धातुके बऱ्याच ठिकाणी विखुरलेली आढळतात.

पिचब्लेंडाच्या (अथवा युरेनाइटाच्या) शिरा झाईरे, कॅनडा, चेकोस्लोव्हाकिया, फ्रान्स इ. देशांमधील खडकांमध्ये सापडतात. काही ठिकाणी सोने व चांदी यांच्या धातुकांबरोबर युरेनियम व थोरियम या दोन्ही मूलद्रव्यांची मिश्र धातुके सापडतात. या धातुकांमध्ये युरेनियमाचे प्रमाण कमी असल्यामुळे त्यांपासून युरेनियम मिळविण्याकरिता जास्त खर्च येतो. अशा प्रकारचे साठे पृथ्वीवर कॅनडा, ऑस्ट्रेलिया, मादागास्कर व आफ्रिकेमधील अनेक ठिकाणी मिळाले आहेत. गाळाच्या खडकांमध्ये सुद्धा युरेनियम मिळते; पण याचे प्रमाण आणखी कमी असते असे साठे अमेरिकेमध्ये मिळाले आहेत. फॉस्फेटी खडक, शेल खडक यांमध्ये पण युरेनियम सापडते. या प्रकारचे खडक अमेरिकेतील फ्लॉरिडा व टेनेसी या राज्यांत आढळतात. तसे पाहिले असता युरेनियमच्या धातुकांचे वितरण जगभर सर्व ठिकाणी झाले आहे. आपणास आवश्यक असणारे युरेनियम कोणत्याही देशाला आपल्या देशामध्येच मिळविणे संपूर्णपणे शक्य आहे. फक्त ही धातू शुद्ध करण्याकरिता देशानुरूप लागणारा खर्च धातुकाच्या दर्जाप्रमाणे कमी जास्त मूल्याचा असतो.

जगामधील निरनिराळ्या दर्जांच्या युरेनियमाच्या पुरवठ्याबद्दलचा १९७२ मध्ये केलेला अंदाज कोष्टक क्र. १ मध्ये दिलेला आहे.

कोष्टक क्र. १. जगातील निरनिराळ्या दर्जांच्या युरेनियमाचा पुरवठा (१९७२).

क्रमांक	उत्पादन खर्च (डॉलर प्रती किग्रॅ.)	अंदाजी साठा (टन)	पुरवठ्याची स्थिती
१	२२	४,२०,०००	१९८० पर्यंत पुरावा
२	३३	७,००,०००	१९८५ पर्यंत पुरावा
३	६६	१,६०,०००	–

क्रमांक (१) या साठ्यांत युरेनियमाचे प्रमाण सर्वांत अधिक असल्यामुळे त्यापासून एक किग्रॅ. शुद्ध युरेनियम मिळविण्याकरिता सर्वांत कमी खर्च (म्हणजे २२ डॉलर प्रती किग्रॅ.) लागतो. हा साठा १९८० च्या आसपास संपुष्टात यावा, असा अंदाज व्यक्त करण्यात आला होता.

उपलब्ध माहितीप्रमाणे जगातील युरेनियमाचे बहुतेक सर्व शिलकी साठे कम्युनिस्टेतर देशांमध्ये आहेत, असे दिसते. १९७३ मध्ये या साठ्यांबद्दल पुढील अंदाज व्यक्त करण्यात आला होता. (आकडे टनांमध्ये) : अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने २,५९,०००; दक्षिण आफ्रिका २,०२,०००; कॅनडा १,८५,०००.

कम्युनिस्ट राष्ट्रगटात १९६० सालच्या माहितीनुसार १,००,००० ते ३,७०,००० टन शिलकी साठा असावा, असा अंदाज करण्यात आला होता. पृथ्वीच्या कवचात सु. २५ किमी. खोलीपर्यंत एकंदर $१०^{१७}$ किग्रॅ., तर महासागरांखाली असणाऱ्या विभागामध्ये $१०^{१३}$ किग्रॅ. युरेनियम असावे, असा पण एक अंदाज केला गेला आहे. पृथ्वीवर युरेनियम हे मूलद्रव्य सरासरीने १० लाख भागांत ४ भाग या प्रमाणात सापडते म्हणजे पृथ्वीवरील एक टन द्रव्यात युरेनियमाचा भाग ४ ग्रॅम एवढा असतो. हे मूलद्रव्य दुर्मिळ नसून त्याची विपुलता शिसे किंवा मॉलिब्डेनम या धातूंच्या विपुलतेएवढीच आहे. युरेनियमपासून होणारा किरणोत्सर्ग प्रबल स्वरूपाचा असल्यामुळे पृथ्वीवरच्या निरनिराळ्या स्थानी युरेनियम धातुक साठ्यांचा शोध घेणे किंवा पूर्वेक्षण करणे सुवाह्य गायगर गणित्राद्वारे [→ कण अभिज्ञातक] करणे सुलभ असते. युरेनियम धातुकामधून त्याच्या विघटन क्रियेमुळे निर्माण होणारी किंवा अन्य प्रकारे त्याबरोबर संबंधित असणारी अनेक खनिजद्रव्ये जंबुपार (दृश्य वर्णपटातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील अदृश्य) प्रकाशाकरिता अनुस्फुरक (जंबुपार प्रकाश पडल्यावर दृश्य प्रकाश उत्सर्जित करण्याचा) परिणाम दाखवीत असल्यामुळे सुवाह्य जंबुपार प्रकाश उद्गमाच्या साहाय्याने त्यांचा शोध लावणे पण शक्य होते. सर्वेक्षणाची त्वरा वाढवावयाची असल्यास किरणोत्सर्गी द्रव्याचे अभिज्ञान करणाऱ्या अधिक संवेदनक्षम अशा उपकरण योजना [उदा., चमक गणित्र; → कण अभिज्ञातक] मोटारगाडी वा विमान यासारख्या वाहनात ठेवून हे वाहन इष्ट विभागात फिरवून या क्षेत्रफळाची त्वरित पाहणी करता येते.

भारतात मोठ्या प्रमाणात युरेनियम असणारी धातुके आढळलेली नाहीत. जी धातुके सापडली आहेत ती बहुतेक सर्व कमी दर्जाची असून ती मुख्यतः बिहार, राजस्थान, तमिळनाडू, आसाम, मेघालय, उत्तर प्रदेश, हिमाचल प्रदेश या भागांत उपलब्ध झाली आहेत. भारतातील अणुऊर्जा प्रकल्पांना लागणारे युरेनियम पुरविण्यासाठी ऑक्टोबर १९६७ मध्ये बिहारमधील जादुगुडा येथे केंद्र सरकारच्या अणुऊर्जा विभागाने युरेनियम कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लि. ही संस्था स्थापन केली. रोज सु. १,००० टन धातुक खाणीतून काढणे, त्यावर प्रक्रिया करून युरेनियम मिळविणे, तांबे व मॉलिब्डेनम संहत स्वरूपात (प्रमाण वाढविलेल्या स्वरूपात) आणि मॅग्नेटाइट उपपदार्थ म्हणून मिळविणे ही कामे या संस्थेतर्फे चालविण्यात येणाऱ्या प्रकल्पात करण्यात येतात. तेथे १९७९–८० मध्ये संहत स्वरूपात तांबे ३४० टन व मॉलिब्डेनम २८ टन आणि ५·९६ कोटी रु. किंमतीचे युरेनियम तयार झाले. मोनॅझाइट या थोरियमाच्या धातुकाचे प्रचंड साठे केरळ (त्रावणकोर किनारा), रांची पठार (बिहार) व प. बंगाल येथे सापडले आहेत. काही विशिष्ट प्रक्रियांच्या द्वारे उपलब्ध थोरियमाचे भंजनक्षम युरेनियम (२३३) मध्ये रूपांतरण करणे शक्य असते [→ थोरियम]. हे रूपांतरण करण्याकरिता भारतामध्ये कल्पकम (तमिळनाडू) येथे एक प्रकल्प कार्यान्वित करण्यात येत आहे.

धातुविज्ञान : युरेनियमाच्या धातुकांचे विविध प्रकार असल्याने व त्यांतील युरेनियमाची संहती (प्रमाण) निरनिराळी असल्याने त्यांपासून युरेनियम मिळविण्याच्या अनेक पद्धती आहेत. धातुकावर करण्यात येणाऱ्या प्राथमिक संस्कारात धातुक भाजणे, भौतिक वा रासायनिक संकेंद्रण (धातुकातील अपद्रव्ये काढून टाकून शुद्ध धातुकाचे प्रमाण वाढविण्याची क्रिया) अथवा या क्रियांचा एकत्रित उपयोग करणे यांचा समावेश होतो. रासायनिक संकेंद्रण हे प्राथमिक संस्कार म्हणून सर्वाधिक उपयोगात आहे. यात सामान्यतः अम्लीय अथवा कार्बोनेट अपक्षालन (अम्लात वा कार्बोनेटाच्या विद्रावात विरघळणारी खनिजे विरघळविण्याची क्रिया) सुरुवातीस करतात. अम्लीय अपक्षालनासाठी विरल (विद्रावातील प्रमाण कमी असलेले) सल्फ्यूरिक अम्ल वापरतात व त्यामुळे युरेनियम हे युरेनिल आयन (विद्युत् भारित रेणू) स्वरूपात विद्रावात जाते. कार्बोनेट अपक्षालनात सोडियम कार्बोनेटाच्या विक्रियेमुळे जलविद्राव्य (पाण्यात विरघळणाऱ्या) $[UO_2(CO_3)_3]^{4-}$ हा आयन तयार होतो. कोणत्याही अपक्षालन पद्धतीपासून युरेनियमाची प्राप्ती होण्यासाठी अमोनिया वा सोडियम हायड्रॉक्साइड यांच्याबरोबर विक्रिया करून अमोनियम युरेनेट वा सोडियम युरेनेट यांच्या अवक्षेपाच्या (न विरघळणाऱ्या साक्याच्या) रूपात ते मिळवितात. भौतिक आणि रासायनिक पद्धतीने मिळालेल्या संकेंद्रित धातुकावर मग रासायनिक संस्कार करून युरेनिल नायट्रेटाचा विद्राव मिळवितात व तो आणखी शुद्ध करण्यासाठी विद्रावक निष्कर्षणाची [→ निष्कर्षण] पद्धत वापरतात. याकरिता सध्या ट्रायब्युटिल फॉस्फेट वापरतात. युरेनियम पाण्याच्या साहाय्याने काढून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

घेतात आणि अतिशय शुद्ध स्वरूपातील युरेनियम हे नायट्रेट स्फटिकांच्या अथवा विद्रावातून अवक्षेपाच्या रूपात मिळवितात. नायट्रेट इतर संयुगे (उदा., ऑक्साइडे) तयार करण्यासाठी प्रारंभिक द्रव्य म्हणून वापरतात. मोठ्या प्रमाणावरील प्रक्रियेमध्ये नायट्रेटाच्या ऊष्मीय अपघटनाने (रेणूचे तुकडे करण्याच्या क्रियेने) युरेनियम ट्राय-ऑक्साइड (UO_3) मिळवितात आणि मग त्याचे हायड्रोजनाच्या साहाय्याने ⇨ *क्षपण* करून युरेनियम डाय-ऑक्साइड (UO_2) मिळवितात. युरेनियम टेट्राफ्ल्युओराइड (UF_4) हे युरेनियम डाय-ऑक्साइडावर हायड्रोजन फ्ल्युओराइड वायूची विक्रिया करून मिळवितात.

युरेनियम धातुकाचे अंशतः शुद्धीकरण करण्याकरिता सूक्ष्मजंतूंचा पण उपयोग करून घेण्यात आला आहे. काही खाणींमध्ये युरेनियम व पायराइट धातुके अम्लयुक्त पाण्यासमवेत आढळतात. *थायोबॅसिलस फेरोऑक्सिडान्स* या सूक्ष्मजंतूंना असे पाणी अनुकूल ठरते. हे जंतू पायराइटावर हल्ला करून त्यांचे सल्फ्यूरिक अम्ल व फेरिक लोखंडामध्ये रूपांतरण करतात. त्यामुळे अविद्राव्य (न विरघळणाऱ्या) युरेनियम धातुकाचे युरेनिल सल्फेटामध्ये रूपांतर होते. यापासून U_3O_8 हे ऑक्साइड मिळविणे सुलभ असते. सूक्ष्मजंतूंवर अशा प्रकारे आधारित असा एक प्रकल्प कॅनडामध्ये कार्यान्वित करण्यात आला आहे.

युरेनियम धातू तिच्या संगलित (वितळविलेल्या) हॅलाइडांचे विद्युत् विच्छेदन (विद्युत् प्रवाहाच्या साहाय्याने घटक अलग करण्याची क्रिया) करून अथवा अधिक विक्रियाशील धातूच्या साहाय्याने क्षपण करून मिळवितात. UO_2 ची कॅल्शियमाबरोबर विक्रिया केल्यास चांगल्या दर्जाची धातू मिळते. सोडियम क्लोराइड व कॅल्शियम क्लोराइड संगलित रूपात ठेवलेल्या कुंडात UF_4 चे विद्युत् विच्छेदन करून कित्येक टन अतिशय शुद्ध धातू मिळविण्यात आलेली आहे. यात मॉलिब्डेनम ऋणाग्रावर युरेनियम धातू बारीक कणांच्या रूपात साचते. UO_2 च्या कॅल्शियम क्षपणात घटकांचे मिश्रण करून ते अक्रिय (रासायनिक दृष्ट्या विक्रियाशील नसलेल्या) वातावरणात ठेवून सु. १,०००° से. पर्यंत तापवितात. यामुळे बारीक कणरूपातील युरेनियम व कॅल्शियम ऑक्साइड मिळतात. या प्रक्रियेत कॅल्शियमाऐवजी कॅल्शियम हायड्रॉक्साइड वापरता येते. विद्युत् विच्छेदनाने वा कॅल्शियम–UO_2 प्रक्रियेने मिळालेल्या धातूचे अपक्षालन करून तीवर दाब देऊन आणि तापपिंडन करून (साच्यात दाब देऊन आकार दिल्यावर मग भट्टीत भाजून) वा वितळवून घनरूपातील युरेनियम मिळते. संगलित डोलोमाइट ऑक्साइडयुक्त अस्तर असलेल्या बंदिस्त पोलादी पात्रात बारीक कणमय UF_4 चे कॅल्शियम वा मॅग्नेशियम याबरोबर धातवीय–ऊष्मीय क्षपण करून उत्तम दर्जाचे युरेनियम सर्वाधिक प्रमाणात तयार करण्यात आले आहे. यात तयार झालेल्या धातुपिंडाचा आकार क्षपणक पात्राच्या आकारावर अवलंबून असतो.

युरेनियम धातूला ५३५°–६५०° से. या तापमान कक्षेत सुलभपणे आकार देता येतो. यासाठी लाटण, घडाई वा बहिःसारण (तप्त मऊसर धातू मुद्रेच्या छिद्रातून रेटून तिला इष्ट आकार देण्याची क्रिया) यांसारख्या क्रिया वापरल्या जातात. या क्रिया करताना धातूची रासायनिक विक्रियाशीलता आणि तिची बहुरूपी रूपांतरणे (रासायनिक गुणधर्म तेच पण तापमानानुसार भौतिक गुणधर्म भिन्न असलेल्या रूपात होणारी रूपांतरणे) लक्षात घ्यावी लागतात. लाटण या बहिःसारण क्रियेने कच्चा आकार दिल्यावर अंतिम आकार देण्यासाठी नेहमीच्या यांत्रिक हत्यारांचा योग्य शीतनक द्रव्यासह उपयोग करतात. युरेनियमाच्या मिश्रधातू तयार करण्यासाठी घटक धातू एकत्रितपणे वितळवितात. मात्र त्यानंतरच्या धातुवैज्ञानिक प्रक्रिया अक्रिय वायुयुक्त पात्रात कराव्या लागतात कारण युरेनियमाच्या बऱ्याचशा मिश्रधातूंवर ऑक्सिजनाचा वा आर्द्रतेचा परिणाम होतो.

अणुकेंद्रीय विक्रियकात वापरण्यात येणाऱ्या युरेनियमयुक्त इंधन घटकांच्या वर्णनाकरिता '<u>अणुकेंद्रीय अभियांत्रिकी</u>' ही नोंद पहावी.

नैसर्गिक अणुकेंद्रीय विक्रियक : निसर्गात सापडणाऱ्या युरेनियमामध्ये भंजनक्षम युरेनियम (२३५) या समस्थानिकाचे प्रमाण ०·७२% एवढे असते. एक प्रकारच्या अणुकेंद्रीय विक्रियकामध्ये स्वयंपोषक विक्रिया मिळविण्याकरिता संपन्न युरेनियम [ज्यामध्ये युरेनियम (२३५) चा अंश ३% पर्यंत वाढविला आहे] व मंदायक (न्यूट्रॉनांचा वेग कमी करणारे द्रव्य) म्हणून पाणी यांचा वापर केला जातो [→ अणुकेंद्रीय अभियांत्रिकी]. दोन अब्ज वर्षांपूर्वी युरेनियम (२३५) या द्रव्याची निसर्गात टक्केवारी तीन एवढी होती असा अंदाज करण्यात आलेला आहे. पृथ्वीवरील खडकांचे आयुष्यमान पण सुमारे याच कोटीचे आहे. त्यामुळे पृथ्वीवर जेव्हा खडक निर्माण झाले त्या वेळी काही ठिकाणी अणुकेंद्रीय विक्रियक स्वयंसिद्धपणे कार्यान्वित होण्याकरिता लागणारी परिस्थिती निर्माण झाली असावी, असे मानता येते. पश्चिम आफ्रिकेतील गाबाँ या देशातील ऑक्लो युरेनियम खाणीत असा एक नैसर्गिक अणुकेंद्रीय विक्रियक काही दशलक्ष वर्षांपूर्वी कार्य करावयास लागून (शक्ती पातळी ≃ १०–१०० किलोवॉट) तो त्यानंतर पाच लाख वर्षांपर्यंत चालू होता, असे दर्शविणारा पुरावा उपलब्ध आहे. हा निष्कर्ष काढण्याकरिता दोन प्रकारचा पुरावा सापडतो. युरेनियम (२३५) स्वयंस्फूर्त भंजनक्रियेद्वारे ऱ्हास झाल्यामुळे सध्या तेथे सापडणारे युरेनियम (२३५) चे प्रमाण नेहमीच्या ०·७२ या टक्केवारीपेक्षा बरेच कमी प्रमाणात आढळते (०·४४ ते ०·६९%). अणुभंजन झाल्यानंतर तेथे अनेक किरणोत्सर्गी मूलद्रव्ये तयार होतात. त्यामुळे विघटनाच्या साखळी विक्रियेमुळे ८० ते १८० यांमधील द्रव्यमानांक असलेली अनेक मूलद्रव्ये मोठ्या प्रमाणात सापडतात. इतर ठिकाणी ही मूलद्रव्ये या प्रमाणात मिळत नाहीत. रुथेनियम हे एक अशापैकी महत्त्वाचे असे उत्पादन मूलद्रव्य आहे. भंजन अणुकेंद्रीय विक्रियक हा न्यूट्रॉनांच्या उत्सर्जनामुळेच स्वयंपोषक स्वरूप धारण करतो. प्रत्येक भंजन विक्रियेत सरासरीने २·५ न्यूट्रॉन उत्सर्जित केले जातात. त्यांपैकी कमीत कमी एक न्यूट्रॉन तरी भंजनक्षम युरेनियम (२३५) मध्ये शोषला गेला पाहिजे. उरलेले १·५ न्यूट्रॉन युरेनियम (२३८) मध्ये तरी शोषले जातात किंवा ते अवकाशात निसटून जातात. उत्तर ऑस्ट्रेलियामध्ये जेथे सध्या युरेनियमाचे समृद्ध साठे सापडतात, त्या ठिकाणी पूर्वी एक नैसर्गिक अणुकेंद्रीय विक्रियक कार्य करीत असावा असे तेथे विपुल प्रमाणात सापडणाऱ्या रुथेनियम मूलद्रव्याने सूचित होते. ज्या ठिकाणी सध्या युरेनियम भरपूर प्रमाणात सापडते तेथे प्राचीन काळी नैसर्गिक अणुकेंद्रीय विक्रियक असावेत, अशी एक कल्पना रूढ आहे. जगातील ज्ञात समृद्ध युरेनियम साठे कँब्रियनपूर्व काळी (सु. ६० कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळी) निर्माण झालेल्या खडकांजवळ सापडतात ही गोष्ट या संदर्भात लक्षात घेण्याजोगी आहे. उष्णता परिणाम, रासायनिक विनाश, झीज इ. अनेक नैसर्गिक क्रियांच्या योगे हे साठे विखुरले जातात, अशी एक मीमांसा देण्यात आली आहे. ज्या खडकांमध्ये अशा प्रकारचे नैसर्गिक अणुकेंद्रीय विक्रियक कार्य करीत होते किंवा ज्या खडकांमध्ये युरेनियम पुरेशा प्रमाणात उपस्थित होते अशा खडकांमध्ये सतत उष्णता निर्माण होत होती, हे उघड आहे. या उष्णतेमुळे खडक काही वेळा अंशतः वितळल्यामुळे (किंवा ज्वालामुखीच्या उद्रेकामुळे) युरेनियम द्रव्य पृथ्वीच्या पृष्ठभागाखालील विभागातून पृष्ठभागाजवळ येऊन ते विखुरले जाण्याचीही शक्यता दिसते. सध्या पृथ्वीवरील कोणत्याही एका ठिकाणी नैसर्गिक अणुकेंद्रीय विक्रियक चालू असण्याचा संभव प्राय अत्यंत कमी दिसतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

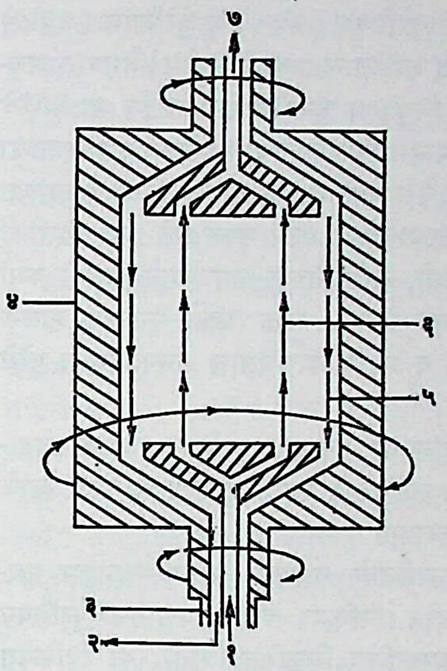
युरेनियमाचे संपन्नीकरण : नमुना द्रव्यामधील युरेनियम (२३५) या समस्थानिकाचे प्रमाण वाढविण्याच्या क्रियेस संपन्नीकरण असे म्हणतात. या प्रक्रियेमध्ये या समस्थानिकाची टक्केवारी तीनपेक्षा कितीही जास्त मूल्याची असू शकते. अण्वस्त्रे तयार करण्याकरिता हे मूल्य अतिशय उच्च प्रतीचे असावे लागते. संपन्नीकरणाकरिता वापरण्यात येणाऱ्या काही महत्त्वाच्या पद्धतींचे वर्णन येथे दिले आहे.

वायुरूप विसरण : एका सच्छिद्र पडदीच्या एका बाजूस वायुमिश्रण व दुसऱ्या बाजूस निर्वात निर्माण केला, तर या पडदीमधून वायू विसरण पावतो (छिद्रातून वायूचे रेणू पलीकडे जातात). वायूच्या विसरणाची त्वरा वायूच्या $\frac{1}{\sqrt{\text{घनता}}}$ या राशीवर अवलंबून असल्यामुळे मिश्रणामधील हलका वायू घटक जास्त त्वरेने विसरण पावून पडदीच्या दुसऱ्या बाजूस त्याचे संपन्नीकरण होते, या तत्त्वाचा उपयोग या पद्धतीमध्ये केला आहे.

युरेनियम (२३५) व युरेनियम (२३८) हे दोन समस्थानिक हेक्झॅफ्ल्युओराइड या वायूच्या स्वरूपात वापरले जातात. या दोन प्रकारच्या अणूंकरिता या वायुरेणूंचे ग्रॅम रेणुभार (रेणूतील अणूंच्या ग्रॅममध्ये मांडलेल्या अणुभारांची बेरीज) अनुक्रमे ३४९ व ३५२ एवढे होतात. त्यामुळे त्यांच्या विसरण त्वरेत कमी मूल्याचा का होईना पण स्पष्ट असा फरक असतो. संपीडकाच्या (वायूचा दाब वाढविण्याकरिता वापरण्यात येणाऱ्या यंत्राच्या) साहाय्याने युरेनियम हेक्झॅफ्ल्युओराइड वायूचे घनफळ आकुंचित करून त्याचा दाब वाढविला जातो. या क्रियेमुळे जी उष्णता निर्माण होते ती शीतनकाद्वारा काढून घेतली जाते. थंड केलेले भरपूर दाबाचे वायुमिश्रण यानंतर सच्छिद्र नलिकेत सोडले जाते. ही नलिका तापपिंडित निकेल चूर्णाची केलेली असते. नलिकेच्या बाहेर निर्वात पंपाच्या द्वारे निर्वात निर्माण केला म्हणजे नलिकेमधून वायूचे विसरण सुरू होऊन हलका युरेनियम (२३५) युक्त वायू बाहेर जास्त त्वरेने जात राहतो व त्यामुळे त्याचे संपन्नीकरण होते. नलिकेच्या आत व बाहेर असणाऱ्या वायुदाबांत बराच फरक असल्यामुळे नलिकेमधील सूक्ष्म छिद्रांचे आकारमान पण पुरेसे लहान ठेवावे लागते. या दोन वायू घटकांच्या घनतेमधील फरक कमी असल्यामुळे एका विसरण टप्प्याद्वारे मिळणारा महत्तम विलगीकरण गुणांक १·००४३ एवढाच असतो. इष्ट मूल्याचे संपन्नीकरण प्राप्त करून घेण्याकरिता असे कित्येक हजार विसरण टप्पे एकसरीत जोडले पाहिजेत, हे उघड आहे. ओक रिज् (अमेरिका) येथे जोडून तयार केलेल्या अशा उपकरणात चार हजार टप्पे होते. ही पद्धत सर्वांत कार्यक्षम असल्यामुळे हिचा उपयोग सर्वाधिकपणे केला जातो.

या योजनेची उभारणी करण्यामध्ये अभियांत्रिकीय अडचणी कमी प्रमाणात येत असल्यामुळे या पद्धतीचा उपयोग युरेनियमाचे संपन्नीकरण करण्याकरिता अमेरिकेत मोठ्या प्रमाणात केला गेला.

केंद्रोत्सारी यंत्रयोजना : दुधावरील मलई काढण्याकरिता वापरल्या जाणाऱ्या परिभ्रमी मलई यंत्रामधील केंद्रोत्सारण तत्त्वाचाच [→ केंद्रोत्सारण] उपयोग या यंत्रात केलेला असतो. अणुद्रव्याचे विलगीकरण करण्याकरिता जे यंत्र वापरले जाते, त्याचा परिभ्रमी वेग मलई यंत्राच्या वेगापेक्षा अनेक पटींनी जास्त असतो. हे शक्य होण्याकरिता यामध्ये काही विशेष यांत्रिक योजना वापरलेल्या असतात. या पद्धतीमध्ये युरेनियम (२३५) व युरेनियम (२३८) हे समस्थानिक युरेनियम हेक्झॅफ्ल्युओराइड या वायूच्या स्वरूपात एका उच्च गतीने फिरणाऱ्या दंडगोलाच्या भोवतालच्या क्षेत्रात सोडले जातात. मिश्रणामधील जड वायुघटक परिधीजवळ तर हलका वायुघटक दंडगोलांच्या अक्षाजवळ असे निरनिराळ्या ठिकाणी केंद्रित व्हावेत अशी अपेक्षा करता येते; पण यामध्ये पुढील कारणाकरिता थोडा बदल होतो. उपकरणातील घूर्णकाच्या (फिरणाऱ्या भागाच्या) एका टोकास पोलादाच्या सुईचा आधार दिलेला असतो, तर त्याचे दुसरे टोक चुंबकीय क्षेत्राच्या नियंत्रणाद्वारे एका जागी रोखून ठेवलेले असते. घूर्णक हवेत न फिरता त्याचे परिभ्रमण उच्च निर्वातामध्ये केले जाते. या सर्व उपायांमुळे घर्षणाचे प्रमाण कमी होते व घूर्णकाला उच्च परिभ्रमी गती देता येते.



आ. १. केंद्रोत्सारी यंत्रयोजना : (१) वायुमिश्रणाचा पुरवठा, (२) विलग केलेला जड वायुघटक उत्पाद, (३) फिरणारा दंड, (४) घूर्णक, (५) जड वायुघटक, (६) हलका वायुघटक, (७) विलग केलेला हलका वायुघटक (संपन्न) उत्पाद.

ही गती विद्युत् शक्तीद्वारा दिली जाते. या सर्व योजनेमुळे घूर्णकाच्या दोन टोकांजवळ असणाऱ्या वायूच्या तापमानात थोडा फरक पडत असल्यामुळे परिभ्रमी वायुस्तंभ काही प्रमाणात विक्षोभित होऊन त्यामध्ये उदग्र (उभ्या) अक्षीय दिशेत अभिसरण गती प्रवर्तित होते. परिणामी मूळ वायू हा फिरणाऱ्या घूर्णकाच्या मध्यभागी पुरवला असता, संपन्न केलेला वायू उपकरणाच्या वरच्या भागात एकत्रित होतो व तो तेथून काढून घेता येतो. घूर्णकाला पुरविलेला वायू एकाच समान गतीने परिभ्रमण करीत नाही, हे या पद्धतीच्या संदर्भात लक्षात ठेवण्याजोगे आहे. या पद्धतीचा उपयोग एकेकाळी अमेरिका व जर्मनी या देशांत करण्यात येत होता, पण सध्या या कार्याकरिता वायुरूप विसरण पद्धत अधिक पसंत केली जाते.

वायुरूप विसरण पद्धतीपेक्षा केंद्रोत्सारी योजनेमध्ये मिळणारा विलगीकरण गुणांक जास्त मूल्याचा असतो. हा गुणांक परिभ्रमण वेगाच्या चतुर्थ घाताप्रमाणे बदलतो असे दाखविता येते. सुरुवातीच्या काळात या पद्धतीमध्ये काही अभियांत्रिकीय स्वरूपाच्या अडचणी निर्माण झाल्यामुळे या पद्धतीचा वापर मार्गदर्शी संयंत्राच्या या टप्प्यापुढे गेला नाही. अलीकडील काळात जर्मनी व नेदर्लंड्स येथे झालेल्या नवीन संशोधनावरून असे दिसते की, लघु उत्पादनाकरिता तरी ही पद्धत सर्वांत अधिक कार्यक्षम व काटकसरीची अशी आहे.

ऊष्मीय विसरण : या उपकरणामध्ये एक उदग्र नलिका असून तिच्या बरोबर मध्यभागी विजेच्या प्रवाहाच्या साहाय्याने तप्त केलेली एक धातूची तार उभी ठेवलेली असते. युरेनियम हेक्झॅफ्ल्युओराइड वायुमिश्रण जेव्हा त्यामध्ये सोडले जाते तेव्हा तेथे दोन प्रकारचे परिणाम घडून येतात : (१) ऊष्मीय विसरणामुळे नलिकेच्या परिधीजवळच्या सापेक्षतेने थंड तापमानाच्या विभागात जड समस्थानिक घटकाचा केंद्रित होण्याकडे कल असतो. याउलट हलका समस्थानिक वायुघटक मध्यभागी असलेल्या उष्ण तारेच्या आसपास केंद्रित होताना आढळतो. (२) ऊष्मीय संनयन प्रक्रियेमुळे [→ उष्णता संनयन] तारेजवळचा वायू उष्ण होत असल्यामुळे तो उदग्र दिशेत सतत वर सरकत राहतो. नलिकेच्या वरच्या बाजूचा परिधीजवळचा सापेक्षतेने थंड असलेला वायू उलट दिशेने खाली नलिकेच्या बुडाकडे येत असतो. या दोन्ही प्रक्रियांच्या परिणामाने जड समस्थानिक वायू घटक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नलिकेच्या बुडाशी केंद्रित होऊ लागतो, तर हलका समस्थानिक वायु-घटक नलिकेच्या वरच्या बाजूस एकत्रित होऊ लागतो. अशा प्रकारे वरच्या बाजूचा वायुविभाग हा संपन्न होतो.

विद्युत् चुंबकीय क्षेत्र पद्धत : द्रव्यमान वर्णपट मापकामध्ये [→ द्रव्यमान वर्णपटविज्ञान] वापरल्या जात असलेल्या तत्त्वाचा उपयोग या पद्धतीमध्ये केलेला असतो. युरेनियम (२३५) व युरेनियम (२३८) यांच्या आयनीभूत (विद्युत् भारित अणूंच्या रूपातील) वेगवान अणुप्रवाहावर विशिष्ट तऱ्हेची विद्युत् व चुंबकीय क्षेत्रे लावून या अणूंचे विचलन करून ते एकमेकांपासून विलग करण्यात येऊन ते उपकरणाच्या निरनिराळ्या भागी एकत्र केले जातात. आयनांचे विचलन त्यांच्या द्रव्यमानावर अवलंबून असल्यामुळे हे कार्य शक्य होते. या पद्धतीची कार्यक्षमता जरी उच्च असली, तरी तिच्या साहाय्याने अगदी कमी प्रमाणात मूलद्रव्ये मिळविता येतात. अशा प्रकारे उपलब्ध झालेले मूलद्रव्याचे नमुने संशोधन व प्रयोग यांकरिताच मुख्यत्वेकरून पुरेसे पडतात.

वरील पद्धतीच्या कॅलुट्रॉन या प्रकारात युरेनियम टेट्राक्लोराइडामधील मिश्र अणूंचे आयन बनवितात आणि चुंबकीय क्षेत्राद्वारे त्यांचे विचलन करून ते विलग करण्यात येतात.

प्रजनन पद्धत : या पद्धतीमध्ये थोरियम या अ-भंजनक्षम मूलद्रव्याच्या अणूवर अणुकेंद्रीय विक्रिया करून त्यापासून युरेनियम (२३३) हा भंजनक्षम समस्थानिक मिळविला जातो. या विक्रियेत थोरियम (२३२) वर मंदगती न्यूट्रॉनांचा मारा केला असता त्यांचे शोषण होऊन थोरियम (२३३) हा नवीन समस्थानिक तयार होतो. यामधून प्रथम गॅमा आणि त्यानंतर बीटा किरणांचे उत्सर्जन होते, तेव्हा त्याचे प्रोटॅक्टिनियम (२३३) या मूलद्रव्यात रूपांतरण होते. प्रोटॅक्टिनियम (२३३) मधून जेव्हा एका बीटा कणाचे उत्सर्जन होते तेव्हा ते युरेनियम (२३३) मध्ये बदलते [→ प्रोटॅक्टिनियम]. अ-भंजनक्षम मूलद्रव्याचे प्रजनन प्रक्रियेद्वारे अणुकेंद्रीय विक्रियकामध्ये वापरण्यास योग्य अशा भंजनक्षम मूलद्रव्यात रूपांतरण केल्यामुळे मानवाच्या उपयोगाकरिता भंजनक्षम अशा युरेनियम मूलद्रव्याचा साठा काही शतपटींने वाढविता येतो. प्रजनन प्रक्रिया कार्यान्वित करण्याकरिता प्रखर न्यूट्रॉन उद्‌गमाची आवश्यकता असते. या कार्याकरिता शीघ्र प्रजनक जातीच्या विक्रियकाचा उपयोग केला जातो [→ अणुकेंद्रीय अभियांत्रिकी]. या पद्धतीमध्ये काही तज्ञांच्या मते दोन त्रुटी आहेत. नवीन मूलद्रव्य निर्माण करण्याकरिता लागणारा दीर्घकाळ व त्यानंतर भंजनक्षम द्रव्यास इतर द्रव्यापासून विलग करण्याकरिता लागणारे प्रयास व त्यावर होणारा खर्च ह्या त्या दोन त्रुटी होत.

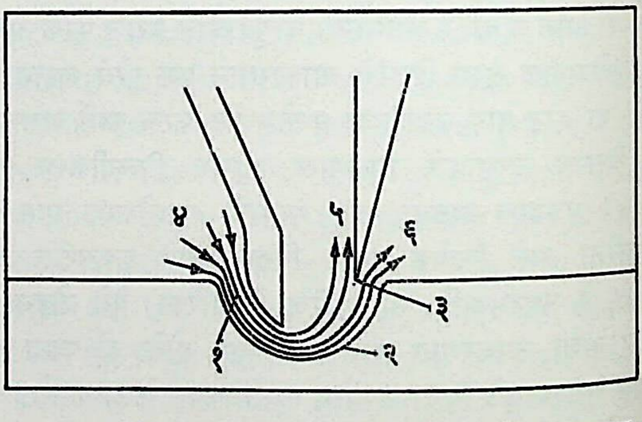
लेसरद्वारा समस्थानिकांचे विलगीकरण : युरेनियम समस्थानिकाचे विलगीकरण करण्याकरिता ⇨ लेसर आधारित दोन निराळ्या पद्धती सुचविण्यात आल्या आहेत. यामध्ये तीन रंजकयुक्त लेसर उपकरण वापरले जाईल अशा प्रकारच्या लेसरमधून तीन निरनिराळ्या कंप्रतेच्या (दर सेकंदात होणाऱ्या कंपन संख्येच्या) फोटॉनांचे उत्सर्जन होते. या तीन फोटॉनांची ऊर्जा अशा मूल्याची असते की, या तीन फोटॉनांचे एकाचवेळी किंवा एकमेकांपासून एक अशा क्रमाने युरेनियम (२३३) अणूने शोषण केले, तर त्याचे आयनीकरण होईल; पण युरेनियम (२३८) या अणूवर त्यांचा काही परिणाम होणार नाही, कारण या अणूचे आयनीकरण वर्चस् (अणूमधून एक इलेक्ट्रॉन काढून घेऊन तो अनंत अंतरावर नेण्यासाठी प्रती एकक विद्युत् भाराला लागणारी ऊर्जा) निराळे आहे. अशा प्रकारे युरेनियम (२३५) अणूचे विवेचकपणे आयनीकरण करून त्यास बाजूस काढता येईल.

दुसऱ्या सुचविलेल्या पद्धतीमध्ये युरेनियम हेक्झॅफ्ल्युओराइडामधील युरेनियम (२३५) या अणूला लेसर किरणाद्वारे उत्तेजित करून त्याचे विघटन केले जाते. युरेनियम (२३८) वर मात्र लेसर फोटॉनाचा काही परिणाम होत नाही. यानंतर रूढ रासायनिक पद्धतीचा उपयोग करून युरेनियम (२३५) समस्थानिक मूलद्रव्याला वेगळा करता येतो. या संकल्पनेप्रमाणे कार्य करणारे मार्गदर्शी संयंत्र १९८७ च्या सुमारास कार्यान्वित व्हावे अशी अपेक्षा आहे.

खर्चाच्या दृष्टीने पाहता ही पद्धत सर्वांत काटकसरीची ठरावी अशीही अपेक्षा आहे. एका ठराविक राशीच्या युरेनियम द्रव्याचे संपन्नीकरण करण्याकरिता वायुरूप विसरण पद्धत वापरून जर ८० डॉलर खर्च करावा लागला, तर याच कार्याकरिता केंद्रोत्सारी यंत्र पद्धती वापरली असता सु. ६०–१०० डॉलर एवढा खर्च येतो. लेसर पद्धती वापरली असता हेच कार्य १८–३० डॉलरमध्ये करता येईल, असा अंदाज करण्यात आला आहे.

आयनद्रायू विलगीकरण पद्धत : (आयनद्रायू हा जवळजवळ सारख्या संख्येने असलेल्या मुक्त धन व ऋण विद्युत् भारांनी–धन आयन व इलेक्ट्रॉन यांनी – बनलेला पूर्णपणे आयनीकरण झालेला वायू असतो). $\frac{\text{विद्युत् भार}}{\text{द्रव्यमान}}$ या गुणोत्तराकरिता एक विशिष्ट मूल्य असलेले आयनच फक्त सायक्लोट्रॉन [→ कणवेगवर्धक] या उपकरणापासून ऊर्जा घेऊ शकतात. निरनिराळ्या प्रकारचे आयन या उपकरणाद्वारे प्रवेगित करावयाचे असतील, तर त्याकरिता तदनुरूप चुंबकीय क्षेत्रमूल्य व रेडिओ कंप्रता विद्युत् क्षेत्राचे मूल्य बदलावे लागते. त्यामुळे सायक्लोट्रॉन निवडक्षमतेने फक्त युरेनियम (२३५) या समस्थानिकाच्या अणूंचेच आयन प्रवेगित करील अशी व्यवस्था करून युरेनियम (२३५) चे अणू विलग करता येतात. या पद्धतीने मिळणाऱ्या द्रव्याचे मान अर्थातच कमी प्रमाणाचे असते.

प्रोथ (तोटी) पद्धत : आ. २ मध्ये या योजनेचे स्वरूप स्पष्ट केले आहे. यामध्ये प्रोथ पट्टिका (१), वक्र भित्तिका (२) व तीक्ष्ण



आ. २. युरेनियम (२३५) समस्थानिक संपन्न करण्यासाठी प्रोथ पद्धत : (१) प्रोथ पट्टिका, (२) वक्र भित्तिका, (३) तीक्ष्ण धारा, (४) वायुपुरवठा (UF_6 + He), (५) हलका वायुघटक, (६) जड वायुघटक.

धारा (३) हे तीन महत्त्वाचे असे भाग असतात. उपकरणाच्या डाव्या बाजूकडून युरेनियम हेक्झॅफ्ल्युओराइड व हीलियम वायू यांच्या मिश्रणाचा पुरवठा केला जातो. प्रोथ पट्टिकेच्या उजव्या बाजूस (निर्वात पंपाद्वारे) कमी दाबाचा अवकाश निर्माण केलेला असतो. दाब प्रवणतेच्या अशा प्रकारे निर्माण केलेल्या विशिष्ट आकृतिबंधाने वायुमिश्रण हे वक्र प्रोथमार्गे प्रवास करते. वक्र गतिमार्गावर चालणाऱ्या वायुकणांवर केंद्रोत्सारी प्रेरणा कार्य करते व तिचा परिणाम कणाच्या द्रव्यमानावर अवलंबून रहात असल्यामुळे या गतिमार्गावर जड वायुघटकाचे संपन्नीकरण वक्र भित्तिकेच्या लगतच्या भागात होते, तर मिश्रणातील हलका वायुघटक आतील भागावून मार्गक्रमण

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

करणाऱ्या प्रवाहात प्रामुख्याने आढळतो. तीक्ष्ण धारेमुळे वायुप्रवाहाचे दोन विभाग पडतात. (५) या विभागात UF_6 च्या सापेक्ष हीलियम वायूचे प्रमाण वाढते (कारण हीलियम वायू जास्त हलका आहे), तर UF_6 मध्ये युरेनियम (२३८) च्या सापेक्ष युरेनियम (२३५) चे प्रमाण वाढते. दुसऱ्या (६) या प्रवाहात याच्या बरोबर उलटी अशी परिस्थिती आढळते. हीलियम वायू मिसळल्यामुळे UF_6 वायूचा वेग वाढतो. ही पद्धत वायुरूप विसरण पद्धतीच्या सापेक्ष सु. तिपटीने अधिक कार्यक्षम आहे.

संपन्नीकरण प्रक्रियेत बहुतेक वेळा अंतिम उत्पादन युरेनियम हेक्झॅफ्ल्युओराइड या स्वरूपात मिळते. अणुकेंद्रीय विक्रियकांकरिता युरेनियम UO_2 या ऑक्साइडाच्या स्वरूपात वापरले जाते. युरेनियम हेक्झॅफ्ल्युओराइडाचे UO_2 मध्ये रूपांतर करण्याकरिता पुढील टप्पे वापरले जातात : (१) UF_6 चे जलीय विच्छेदन करून (पाण्याच्या विक्रियेने रेणूचे तुकडे पाडून) त्याचे युरॅनिल फ्ल्युओराइड या विद्रावात रूपांतरण केले जाते. (२) या विद्रावाचे संहत अमोनियम हायड्रॉक्साइडाबरोबर मिश्रण करून त्यापासून अमोनियम डायुरेनेट अवक्षेपाच्या स्वरूपात मिळविले जाते. (३) हा अवक्षेप भाजून त्यापासून प्रथम UO_3 व त्यापासून क्षपण क्रियेने UO_2 तयार करण्यात येते.

संपन्न युरेनियमाची बाजारातील उपलब्धता : १९४७–६० या कालखंडात अमेरिकेचा अणुऊर्जा कार्यक्रम जोरात कार्यान्वित होत असल्यामुळे आंतरराष्ट्रीय बाजारपेठेत युरेनिअमाला चांगला भाव होता. त्यानंतर मात्र या भावात घसरगुंडी होऊन त्यामध्ये ६०% पेक्षा जास्त घट झाली (१९८०). सध्या जगात संपन्न युरेनियमाचा भरपूर साठा असून हा साठा सारखा वाढत आहे. याला दोन कारणे आहेत : (१) जपान, ब्राझील यांसारख्या देशांनी युरेनियम संपन्नीकरणाचे प्रकल्प सुरू केले आहेत. (२) अमेरिकन धातुकापेक्षा जास्त समृद्ध असे साठे कॅनडा, ऑस्ट्रेलिया इ. देशांत सापडले आहेत.

UF_6 या स्वरूपातील संपन्न युरेनियमाकरिता जुलै १९६२ मध्ये असलेल्या किंमती कोष्टक क्र. २ मध्ये दिल्या आहेत.

कोष्टक क्र. २. संपन्न युरेनियमाच्या किंमती (जुलै १९६२).

वजनानुसार युरेनियम (२३५) चे प्रमाण	किंमत (डॉलर प्रति किग्रॅ.)
०·०१०	४७·७०
०·०३०	२५४·३०
०·१०	१,०६२·००
०·२०	२,२५२·००

भौतिक गुणधर्म : युरेनियमाची तापमानानुसार जी तीन प्रकारची बहुरूपे आहेत त्यांतील आल्फा (α) युरेनियम (२५°–६६८° से.) समचतुर्भुजी स्फटिकी असून त्यात चार अणूंचे एकक असते. त्याची घनता १९·०४ ग्रॅ./सेंमी.[3] अशी आहे. बीटा (β) युरेनियम (६६८°–७७५° से.) चतुष्कोणीय स्फटिकी असून त्यात ३० अणूंचे एकक असते. त्याची घनता ७२०° से.ला १८·१३ ग्रॅ./सेंमी.[3] अशी आहे. गॅमा (γ) युरेनियम (७७५°–११३२° से.) शरीरकेंद्रित घनीय स्फटिकी असून त्यात दोन अणूंचे एकक असते. त्याची घनता ८०५° से. ला १८·०६ ग्रॅ./सेंमी.[3] अशी आहे (स्फटिकांच्या आकारासंबंधीचे स्पष्टीकरण 'स्फटिकविज्ञान' या नोंदीत पहावे). कोठी तापमानाला (सर्वसाधारण तापमानाला) बीटा युरेनियम थोडेसे क्रोमियम घातल्यास स्थिर होऊ शकते, तसेच गॅमा युरेनियम मॉलिब्डेनमाने स्थिर होते. कोठी तापमानाला गॅमा युरेनियमाच्या स्फटिकीय संरचनेचे स्वरूप अनन्य असल्यामुळे त्याचे बऱ्याचशा धातूंबरोबर ⇨ घन विद्राव होत नाहीत; पण मॉलिब्डेनम व निओबियम यांच्याशी फक्त संयुगे तयार न होता, विपुल प्रमाणात घन विद्रावही तयार होतात. ॲल्युमिनियम, बेरिलियम, बिस्मथ, कॅडमियम, कोबाल्ट, गॅलियम, जर्मेनियम, सोने, इंडियम, लोह, शिसे, मँगॅनीज, पारा, निकेल, कथिल, टिटॅनियम, जस्त व झिर्कोनियम या मूलद्रव्यांची युरेनियमाशी एक किंवा अधिक आंतरधातवीय संयुगे [इलेक्ट्रॉनीय संयुगे; → मिश्रधातु] तयार होतात. क्रोमियम, मॅग्नेशियम, चांदी, टँटॅलम, थोरियम, टंगस्टन व व्हॅनेडियम तसेच कॅल्शियम, सोडियम व काही विरल मृत्तिका मूलद्रव्ये (अणुक्रमांक ५८ ते ७१ असलेली मूलद्रव्ये) यांची युरेनियमाशी आंतरधातवीय संयुगे किंवा घन विद्राव तयार होत नाहीत. युरेनियमाच्या मिश्रधातू अणुकेंद्रीय तंत्रविद्येत महत्त्वाच्या आहेत.

रासायनिक गुणधर्म : युरेनियमाच्या ऑक्सिडीकरण अवस्था [→ ऑक्सिडीभवन] +३, +४, +५ व +६ अशा आहेत. त्यांचे जलीय विद्रावातील आयन U^{3+}, U^{4+}, UO_2^{1+} आणि UO_2^{2+} असे मांडले जातात. त्यातील U^{4+} व U^{6+} (UO_2^{2+}) हे आयन स्थिर असून प्रायोगिक दृष्ट्या महत्त्वाचे आहेत. U^{3+} आयन क्षपणकारक आहेत. त्यांचे सहजी ऑक्सिडीकरण होऊन U^{4+} आयन तयार होतात. जलीय U^{3+} आयनामुळे पाण्याचे अपघटन (रेणूचे तुकडे होण्याची क्रिया) होऊन ०° से.ला सुद्धा हायड्रोजन निघतो. U^{5+} आयनांचे असमान विभाजन होऊन U^{4+} व U^{6+} चे आयन तयार होतात. U^{4+} व U^{6+} या अवस्थांचे एकमेकांत रूपांतरण शक्य होते. याचा उपयोग खनिजापासून युरेनियमाचे निष्कर्षण करण्याकडे होतो. U^{4+} संयुगांच्या विद्रावांचा रंग हिरवा असतो व U^{6+} संयुगांच्या विद्रावांचा रंग पिवळा असतो. या रंग बदलांचा घनफळात्मक विश्लेषणांत उपयोग करता येतो. U^{3+} चे विद्राव U^{4+} किंवा UO_2^{2+} विद्रावांच्या विद्युत् क्षपणाने मिळवता येतात. UO_2^{1+} या ऑक्सिडीकारक अवस्थेतील आयन अस्थिर आहेत व त्यांचे असमान विभाजन होऊन U^{4+} व UO_2^{2+} असे आयन तयार होतात. मात्र काही घन अवस्थेतील UF_5, UCl_5 यांसारखी संयुगे स्थिर आहेत. U^{3+} संयुगे पाण्यामध्ये गडद तांबड्या रंगाचे विद्राव तयार करतात. त्यांचे पाण्याने ऑक्सिडीकरण होते.

U (IV) व U (VI) ह्या ऑक्सिडीकारक अवस्था महत्त्वाच्या आहेत. त्या दृष्टीने युरेनियमाच्या रासायनिक गुणधर्मांचा संबंध UO_2 व UO_3 या अनुक्रमे युरेनियम डाय-ऑक्साइड व युरेनियम ट्राय-ऑक्साइड यांच्याशी निगडित आहे. UCl_4, $U(SO_4)_2 \cdot 9H_2O$ यांसारखी संयुगे UO_2 पासून तयार करता येतात; तर $UO_2(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$, UO_2Cl_2 आणि $UO_2SO_4 \cdot nH_2O$ यांसारखी युरेनिल संयुगे UO_3 पासून मिळतात. यात UO_2^{+2} हा युरॅनिल मूलक असतो. षट्संयुजी युरेनियमाचा युरॅनिल आयन (UO_2^{2+}) सर्वांत अधिक स्थिर आहे. या आयनाचे जलीय विच्छेदन होऊन UO_2OH^+ असा आयन मिळतो आणि आणखी पुढे जलीय विच्छेदन झाल्यास $UO_2[(OH)_2 UO_2]_n^{2+}$ अशा तऱ्हेचे बहुवारिकी आयन (साध्या आयनांच्या संयोगाने बनणारे जटिल आयन) तयार होतात.

युरेनियम रासायनिक दृष्ट्या विक्रियाशील आहे. त्याची बहुतेक अधातू (उदा., बोरॉन, कार्बन, हायड्रोजन, क्लोरीन वगैरे) व त्यांची द्वैती संयुगे (उदा., अमोनिया, मिथेन, नायट्रोजन डाय-ऑक्साइड वगैरे) याबरोबर विक्रिया होते, चूर्ण स्वरूपात युरेनियम ज्वालाग्राही आहे.

संयुगे : हायड्राइड : (UH_3). २५०° से. तापमानाला संपुंजित युरेनियमाची हायड्रोजनाबरोबर विक्रिया होऊन युरेनियम हायड्राइड तयार होते. तसेच हायड्रोजनाचे समस्थानिक ड्यूटेरियम (D), ट्रिटियम (T) यांच्या बरोबरच्या विक्रियेने UD_3 व UT_3 अशी ड्यूटेराइड व ट्रिटाइड तयार होतात. ही विक्रिया व्युत्क्रमी असल्याने ४५०° से.ला

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

H_2, D_2 व T_2 हे परत मिळतात व युरेनियमाची ज्वालाग्राही उत्तम सूक्ष्म पूड मिळते. संपुंजित युरेनियमाची पूड तयार करणे, D_2 व T_2 यांचा ड्यूटेराइड व ट्रिटाइड या स्वरूपात साठा करणे यांसाठी ही विक्रिया उपयोगी पडते.

युरेनियम हाइड्राइडाचे आल्फा व बीटा असे दोन स्फटिकी प्रकार आहेत. आल्फा प्रकार कमी तापमानाला मिळतो व बीटा प्रकार २५०° से.च्या वरच्या तापमानाला मिळतो. युरेनियम हायड्राइड विक्रियाशील असल्यामुळे युरेनियमची हॅलाइडे, कार्बाइडे, नायट्राइडे इ. संयुगे तयार करण्याकरिता त्याचा उपयोग होतो.

ऑक्साइडे : युरेनियम व ऑक्सिजन यांची संयुगे वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत. तपकिरी रंगाचे युरेनियम डाय-ऑक्साइड (UO_2), हिरवट काळ्या रंगाचे ट्रायुरेनियम ऑक्टॉक्साइड (U_3O_8) व पिवळ्या रंगाचे युरेनियम ट्राय-ऑक्साइड (UO_3) ही ऑक्साइडे बऱ्याच दिवसांपासून माहीत आहेत. त्याशिवाय युरेनियम मोनॉक्साइड (UO) व युरेनियम पेंटॉक्साइड (U_2O_5) हीही ऑक्साइडे तयार होतात.

युरेनियम व ऑक्सिजन यांची संयुगातील प्रावस्था जटिल स्वरूपाची आहे. त्यामुळे युरेनियम डाय-ऑक्साइड (UO_2) ते युरेनियम ट्राय-ऑक्साइड (UO_3) यांमध्ये कोणत्याही प्रमाणाची ऑक्साइडे तयार होऊ शकतात. त्यांचे परिमाणात्मक सूत्र $UO_2 \pm x$ असे मांडता येईल ($x<$१). त्यांचे स्फटिक निरनिराळ्या आकारांचे असतात.

युरेनियम डाय-ऑक्साइड : (UO_2). UO_3 किंवा U_3O_8 या ऑक्साइडांचे हायड्रोजन किंवा कार्बन मोनॉक्साइड (CO) या क्षपणकारकाने ४००°–६००° से.ला क्षपण केल्यास UO_2 तयार होते. युरेनियम डाय-ऑक्साइड व प्लुटोनियम डाय-ऑक्साइड यांच्या मिश्रणाने बनविलेल्या गोळ्या अणुकेंद्रीय विक्रियकात इंधन म्हणून उपयोगी पडतात. युरेनियम डाय-ऑक्साइड संहत सल्फ्यूरिक अम्लात विरघळून युरॅनिक सल्फेट [$U(SO_4)_2$] तयार होते. यापासून दुहेरी लवणे देखील तयार होतात; उदा., $K_2U(SO_4)_3 \cdot 2H_2O$. युरेनियम डाय-ऑक्साइडावर संहत नायट्रिक अम्लाची विक्रिया होऊन युरॅनिल नायट्रेट [$UO_2(NO_3)_2$]$\cdot 3H_2O$ तयार होते. मॅग्नेशियमासारख्या धातूने UO_2 चे क्षपण होऊन युरेनियम धातू तयार होते. UO_2 च्या स्फटिकामध्ये त्याच्या सूत्राप्रमाणेच ऑक्सिजन असेल असे नाही. जास्तीत जास्त $UO_{2\cdot15}$ पर्यंत किंवा कदाचित याही पेक्षा जास्त असू शकेल. घट्ट बनवलेल्या युरेनियम डाय-ऑक्साइडावर ३००° से.च्या खाली हवा अगर पाणी यांची विक्रिया होत नाही, ते चांगलेच स्थिर आहे. त्यावर अधितापनित (उकळबिंदूच्याही वर तापविलेल्या) बाष्पाचीही विक्रिया होत नाही. या बाबतीत ते अक्रिय समजले जाते. युरेनियम डाय-ऑक्साइडाचा वितळबिंदू ३,०००° से.च्या जवळपास आहे. त्याची घनता १०·९७ ग्रॅ./सेंमी.^{3} आहे. UO_2 हे उच्चतापसह (उच्च तापमान सहन करणारे) आहे.

ट्रायुरेनियम ऑक्टॉक्साइड : (U_3O_8). हे ऑक्साइड युरेनियमाचे ऑक्सिजनामध्ये प्रज्वलन केले असता मिळते. युरेनियमाच्या कोणत्याही ऑक्साइडाचे ७५०° से.ला प्रज्वलन केल्यास U_3O_8 तयार होते. याचा रंग हिरवा ते काळा असू शकतो. त्याच्या स्फटिकाची संरचना समचतुर्भुजी असते. त्याची घनता ८·४ ग्रॅ./सेंमी.^{3} आहे. ६५०°से. ते ९००° से. या दरम्यान ऊष्मीय दृष्ट्या ते स्थिर असते. १,०००° से.ला त्यातून ऑक्सिजन बऱ्याच जलद रीत्या बाहेर पडतो. मात्र त्याचे UO_2 मध्ये पूर्ण रूपांतर २,०००° से.च्या खाली होत नाही. शेवटी उच्च तापमानाला त्यापासून UO_2 मिळते. U_3O_8 चे मिथेन, गंधक व हायड्रोजन सल्फाइड यांनी क्षपण होऊन UO_2 मिळते. तसेच U_3O_8 चे एथिल अल्कोहॉलाची वाफ व कार्बन यांनीही उच्च तापमानाला क्षपण होऊन UO_2 तयार होते. UO_3 या ऑक्साइडाच्या ऊष्मीय अपघटनाने ६५०° से.च्या वरच्या तापमानाला U_3O_8 मिळते. U_3O_8 ची डायहायड्रोफ्ल्युओरिक अम्ल व हायड्रोक्लोरिक अम्ल यांच्याशी विक्रिया होऊन चतुःसंयुजी व षट्‌संयुजी हॅलाइडे तयार होतात.

युरेनियम ट्राय-ऑक्साइड : (UO_3). युरॅनिल नायट्रेट [$UO_2(NO_3)_2$] २५०° से.ला तापवल्यास UO_3 तयार होते. याचा रंग नारिंगी आहे. त्याचे षट्‌कोणी स्फटिक मिळतात. शुद्ध UO_3 हे युरेनियम पेरॉक्साइडा (UO_4) पासून मिळते. युरेनियम ट्राय-ऑक्साइड हे अस्फटिकी स्वरूपात व कमीत कमी सहा निरनिराळ्या स्फटिकी स्वरूपांत आढळते. त्यातील गॅमा प्रकार सर्वांत स्थिर आहे. युरेनियम व ऑक्सिजन यांच्या संयुगातील प्रावस्थेचे हे एक उदाहरण आहे [→ घन अवस्था रसायनशास्त्र]. युरेनियम ट्राय-ऑक्साइडाची पाण्याबरोबर विक्रिया होऊन त्याच्यापासून $UO_2(OH)_2 \cdot H_2O$ व तीन स्फटिकी (α, β, γ) $UO_2(OH)_2$ व $U_3O_8(OH)_2$ अशी युरॅनिल हायड्रॉक्साइडे तयार होतात. UO_3 हे उभयधर्मी (अम्लाचे व क्षारकाचे–अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवणे देणाऱ्या पदार्थांचे–गुणधर्म असलेले) असल्यामुळे या हायड्रॉक्साइडांना अम्ले असे पण म्हणता येईल. त्यांची सूत्रे H_2UO_4 व $H_2U_2O_{10}$ अशी लिहिता येतील. ही सर्व संयुगे पिवळ्या किंवा नारिंगी रंगाची आहेत. उभयधर्मी UO_3 ऑक्साइडाची क्षाराबरोबर (अल्कलीबरोबर) विक्रिया केल्यास युरेनेटे मिळतात.

युरेनियम मोनॉक्साइड (UO) *व पेंटॉक्साइड* (U_2O_5): मोनॉक्साइड सध्या तरी फारसे महत्त्वाचे नाही. ते अतिशय शुद्ध अशा युरेनियम धातूच्या पृष्ठभागावर पातळ थराच्या स्वरूपात असते. त्याचे अस्तित्व क्ष-किरणांनी पडताळून पाहिले गेले आहे. त्याचा रंग तपकिरी ते काळा असतो. ते २,०००° से.च्यावर तापवले असता त्यापासून युरेनियम डाय-ऑक्साइड व युरेनियम धातू मिळतात. ट्रायुरेनियम ऑक्टॉक्साइड कार्बन डाय-ऑक्साइडाच्या वातावरणात १,१२२° से.ला तापवल्यास युरेनियम पेंटॉक्साइड मिळते.

वर उल्लेखिलेल्या ऑक्साइडांशिवाय युरेनियमाची U_4O_9, U_2O_5, U_4O_7 आणि U_6O_{17} अशीही ऑक्साइडे आहेत.

पेरॉक्साइड : युरॅनिल नायट्रेट [$UO_2(NO_3)_2$] वर हायड्रोजन पेरॉक्साइडाची विक्रिया केल्यास युरेनियम पेरॉक्साइड [$UO_4 \cdot 2H_2O$] मिळते. युरॅनिल लवणामध्ये क्षारीय हायड्रॉक्साइड, हायड्रोजन पेरॉक्साइड आणि सोडियम पेरॉक्साइड घातल्यास विद्राव्य पेरॉक्सि-युरेनेटे तयार होतात. उदा., $Na_2UO_6 \cdot 4H_2O$ आणि $Na_4UO_8 \cdot 8H_2O$.

युरेनेटे व डायुरेनेटे : या संयुगांचा ऑक्साइडांशी घनिष्ठ संबंध आहे. सोडियम डाय-युरेनेट ($Na_2U_2O_7 \cdot 6H_2O$) याला बाजारात 'युरेनियम यलो' असे म्हणतात. ते मृत्तिका पात्रे रंगवण्याकरिता आणि पिवळी अनुस्फुरक काच बनविण्याकरिता वापरतात. सोडियम युरेनेट (Na_2UO_4) तयार करणे हे सोडियम डाय-युरेनेट तयार करण्यापेक्षाही अवघड आहे. ही संयुगे क्रोमेटे व डायक्रोमेटे यांसारखी आहेत; परंतु त्याचे ऑक्सिडीकारक गुणधर्म कमी आहेत.

युरेनियम नायट्राइडे व कार्बाइडे : युरेनियम व नायट्रोजन यांची सरळ विक्रिया होऊन नायट्राइडांची विस्तृत श्रेणी तयार होते. UN, U_2N_3 व UN_2 अशी नायट्राइडे होतात. UN_2 हे उच्च दाबाखाली तयार करावे लागते.

युरेनियमाची मोनोकार्बाइड (UC), सेस्की कार्बाइड (U_2C_3) व डायकार्बाइड (UC_2) अशी तीन कार्बाइडे तयार होतात. ती वितळलेल्या युरेनियम किंवा ऑक्साइड यांच्याशी ग्रॅफाइटाची विक्रिया करून मिळतात. युरेनियमाची कार्बाइडे तशी अक्रिय व अर्धधातवीय

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आहेत. युरेनियम मोनोनायट्राइड हवेच्या अनुपस्थितीत २,०००° से.च्या वरच्या तापमानाला देखील स्थिर आहे. मोनोकार्बाइड हेसुद्धा उच्चतापसह आहे. कार्बाइडे आणि नायट्राइडे यांचे हवेमध्ये प्रज्वलन केल्यास दोन्हीपासून U_3O_8 मिळते.

हॅलाइडे : युरेनियम हॅलाइडे हा एक युरेनियम संयुगांचा महत्त्वाचा गट आहे. युरेनियम टेट्राफ्ल्युओराइड (UF_4) हे संयुग युरेनियम धातू व युरेनियम हेक्झॅफ्ल्युओराइड यांच्या प्राप्तीचे मध्यस्थ संयुग आहे. शिवाय UF_4 पासून इतर फ्ल्युओराइडे तयार करता येतात. युरेनियमाची पुढील हॅलाइडे मिळविण्यात आलेली आहेत : UF_3, UF_4, UF_5, UF_6, U_2F_9, U_4F_{17}, UCl_3, UCl_4, UCl_5, UCl_6, UBr_3, UBr_4, UI_3, UI_4. युरेनियम हेक्झॅफ्ल्युओराइडाचा वितळबिंदू ६४° से. व उकळबिंदू ५६° से. असा आहे (१,१४० मिमी. पाऱ्याच्या स्तंभाइतका दाब असताना). ते साठवण्याकरिता ज्यावर त्याची विक्रिया होणार नाही अशी पात्रे लागतात. तांबे, निकेल, ॲल्युमिनियम, मोनेल किंवा ज्यामध्ये फ्ल्युओरीन अणू आहेत अशी टेफ्लॉनासारखी बहुवारिके यांची पात्रे तयार करून त्यात UF_6ची साठवण केली जाते. युरेनियम हेक्झॅफ्ल्युओराइड सामान्य स्थितीत घनरूप असून त्याचा बाष्पदाब कोठी तापमानाला १२० मिमी. आहे. त्याचे सहज रीत्या संप्लवन (द्रवरूपात न जाता एकदम बाष्पात रूपांतर) होऊ शकते. युरेनियम संयुगांमध्ये हे सर्वाधिक बाष्पनशील (बाष्परूपात उडून जाणारे) आहे. UF_6चा रेणुभार जास्त असूनदेखील वायुरूप UF_6 हा एक आदर्श वायू [→ द्रव्याचा गत्यात्मक सिद्धांत] आहे. युरेनियम हेक्झॅफ्ल्युओराइडाचा युरेनियमाचे समस्थानिक अलग करण्याकरिता उपयोग होतो.

युरेनियम हॅलाइडांची ऑक्सिजनाशी विक्रिया होऊन प्रथम युरॅनिल संयुगे तयार होतात व शेवटी U_3O_8 मिळते. UO_2F_2, $UOCl_2$, UO_2Cl_2, UO_2Br_2 अशा तऱ्हेची ऑक्सिहॅलाइडे तयार होतात. ही सर्व जलविद्राव्य आहेत. त्यांची स्थिरता फ्ल्युओराइड ते आयोडाइड अशी कमी होत जाते.

युरॅनिल लवणे : युरॅनिल नायट्रेट हेक्झॅहायड्रेट [$UO_2(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$] हे विरल नायट्रिक अम्लाच्या विक्रियेने मिळते. संहत नायट्रिक अम्लाच्या विक्रियेने ट्रायहायड्रेट व बाफाळ नायट्रिक अम्लाने डायहायड्रेट तयार होते. युरॅनिल नायट्रेट हेक्झॅहायड्रेट हे 'UNH' या संक्षिप्त रूपाने ओळखले जाते. UO_2^{+2} हा ऋणायन (विद्रावातून विद्युत् प्रवाह जाऊ दिल्यास ऋणाग्राकडे जाणारा आयन) असलेल्या लवणात नायट्रेट महत्त्वाचे आहे. त्याचा रंग पिवळा ते हिरवट पिवळा असतो. एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यापासून युरॅनिल नायट्रेटाचे एक वैशिष्ट्य माहीत झाले होते ते असे की, युरॅनिल नायट्रेटाच्या विद्रावाचे कार्बनी विद्रावकाने (विरघळविणाऱ्या पदार्थाने उदा., डायएथिलईथर) निष्कर्षण करता येते. त्यामुळे युरेनियम बाकीच्या धातवीय आयनांपासून अलग करता येते. युरॅनिल नायट्रेट पाण्यामध्ये भरपूर प्रमाणात विद्राव्य आहे. युरॅनिल सल्फेट [$UO_2SO_4 \cdot 3H_2O$] हेही पाण्यात विद्राव्य आहे. क्षारीय सल्फेटाबरोबर दुहेरी सल्फेटे तयार होतात. उदा., $K_2UO_2(SO_4)_2 \cdot 2H_2O$. कार्बनी अम्लाबरोबर युरॅनिल लवणे तयार होतात; उदा., युरॅनिल फॉर्मेट [$UO_2 \cdot (HCOO)_2 \cdot H_2O$], युरॅनिल ॲसिटेट [$UO_2(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$] आणि युरॅनिल ऑक्झॅलेट [$UO_2C_2O_4 \cdot 3H_2O$].

परिमाणात्मक निश्चिती : युरेनियमाच्या परिमाणात्मक निश्चितेच्या बऱ्याच पद्धती उपलब्ध आहेत. स्थूलमानीय राशीचे भारात्मक व घनफळात्मक पद्धतीने विश्लेषण करता येते. भारात्मक पद्धतीत हवेत किंवा ८–हायड्रॉक्सि–क्विनोलेटाबरोबर प्रज्वलन करून U_3O_8 मिळते. त्याचे वजन करून युरेनियमाचे परिमाण काढता येते. घनफळात्मक पद्धतीत प्रथम शिशाने किंवा जस्ताने क्षपण करून मग पोटॅशियम डायक्रोमेट, सेरिक सल्फेट, पोटॅशियम ब्रोमेट किंवा पोटॅशियम परमँगॅनेट यांसारख्या ऑक्सिडीकारकांनी ⇨ *अनुमापन* करून परिमाण काढता येते. युरेनियम सूक्ष्म मात्र असेल, तर त्याचे वर्णमापन, ध्रुवणलेखन, अनुस्फुरण वगैरे पद्धतींनी मापन करता येते [→ वैश्लेषिक रसायनशास्त्र] दिलेल्या नमुन्यातील समस्थानीय संघटन ⇨ *द्रव्यमान वर्णपटविज्ञान* पद्धतीने काढता येते.

अभिज्ञान : (अस्तित्व ओळखणे). किंचित अम्लित केलेल्या विद्रावात बाजवीपेक्षा अधिक पोटॅशियम आयोडाइड (KI) व सोडियम थायोसल्फेट ($Na_2S_2O_3$) यांचे विद्राव घालून नंतर त्यातला एक थेंब गाळण कागदावर घेऊन त्यावर पोटॅशियम फेरोसायनाइड [$K_4Fe(CN)_6$] विद्रावाचा एक थेंब टाकल्यावर तपकिरी रंग आल्यास युरेनियमाचे अस्तित्व सिद्ध होते. ही कसोटी विशेषक आहे. या कसोटीची संवेदनक्षमता $१०^{-४}$ मोलर युरेनियम इतकी आहे. (एक ग्रॅम रेणू एका लिटर विद्रावात विरघळविले असता एक मोलर विद्राव तयार होतो).

संदर्भ : 1. Cordfunke, E. H. P. *The Chemistry of Uranium*, Amsterdam, 1970. 2. Cowan, G. A. *Nature's Nuclear Reactor*, Britannica, Year Book of Science and Future, Chicago, 1978. 3. Hogerton, J. F., Ed., *Atomic Energy Handbook*, New York, 1963. 4. Patton, F. S. and others, *Enriched Uranium Processing*, New York, 1963. 5. Seaborg, G. T.; Corliss, W. R. *Man and the Atom*, New York, 1971. 6. Wilkinson, W. D. *Uranium Metallurgy*, New York, 1963.

चिपळोणकर, व. त्रिं.; घाटे, रा. वि.

युरेनियमोत्तर मूलद्रव्ये : आवर्त सारणीतील [इलेक्ट्रॉनांच्या रचनेनुसार केलेल्या मूलद्रव्यांच्या कोष्टकरूप मांडणीतील; → आवर्त सारणी] शेवटचा आवर्त अपुरा असल्याची जाणीव बरेच दिवस शास्त्रज्ञांना होत होती. युरेनियम [अणुक्रमांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या) ९२] हे निसर्गात सापडणारे शेवटचे मूलद्रव्य आहे, असे मानले जात होते. ९२ पेक्षा अधिक अणुक्रमांक असलेली मूलद्रव्ये एके काळी निसर्गात असावीत; परंतु ती किरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर टाकणारी) असल्याने नाश पावली असावीत. युरेनियम (९२) नंतरची मूलद्रव्ये नेपच्यूनियम व प्लुटोनियम यांशिवाय एकही मूलद्रव्य निसर्गात आढळत नाही. हीही लेशमात्र आढळतात. ही सर्व मूलद्रव्ये मानवनिर्मित मूलद्रव्ये आहेत [→ मूलद्रव्ये, मानवनिर्मित].

या मूलद्रव्यांचे आवर्त सारणीच्या दृष्टीने दोन भाग पडतात : (१) युरेनियमोत्तर मूलद्रव्ये व (२) ॲक्टिनियमोत्तर मूलद्रव्ये.

युरेनियमोत्तर मूलद्रव्ये पुढीलप्रमाणे : (नावानंतर कंसात रासायनिक चिन्ह व अणुक्रमांक दिला आहे). नेपच्यूनियम (Np, ९३), प्लुटोनियम (Pu, ९४), अमेरिसियम (Am, ९५), क्युरियम (Cm, ९६), बर्केलियम (Bk, ९७), कॅलिफोर्नियम (Cf, ९८), आइन्स्टाइनियम (Es, ९९), फेर्मियम (Fm, १००), मेंडेलेव्हियम (Md, १०१), नोबेलियम (No, १०२) व लॉरेन्सियम (Lr, १०३).

ॲक्टिनियमोत्तर मूलद्रव्ये पुढीलप्रमाणे : पहिले ॲक्टिनियमोत्तर मूलद्रव्य म्हणजे रदरफर्डियम अथवा कुरचॅटोव्हियम (Rf अथवा Ku, १०४) व त्यानंतर हानियम अथवा नील्सबोरियम (Ha अथवा Ns, १०५), अक्र. १०६, १०७, १०८, १०९ ते ११८ पर्यंत. यातील अक्र. ११० पासून अक्र. ११८ पर्यंतची मूलद्रव्ये अद्याप मिळालेली नाहीत.

नैसर्गिक मूलद्रव्यांच्या अणुभाराची संकल्पना [→ अणुभार] या मूलद्रव्यांच्या बाबतीत वापरता येत नाही कारण ही मूलद्रव्ये कशापासून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आणि कशी तयार केलेली आहेत व त्यांचे अर्धायुष्य (किरणोत्सर्गी द्रव्याची मूळची क्रियाशीलता निम्मी होण्यास लागणारा काळ) किती आहे यांवर त्यांचा अणुभार विचारात घेतला जातो. त्या दृष्टीने सर्वांत जास्त काळ टिकणाऱ्या अथवा अधिक प्रमाणात उपलब्ध असलेल्या त्या त्या मूलद्रव्याच्या समस्थानिकाचे (अणुक्रमांक तोच पण भिन्न अणुभार असलेल्या त्याच मूलद्रव्याच्या प्रकाराचे) द्रव्यमानांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉन व न्यूट्रॉन यांची एकूण संख्या) त्यांचे अणुभार म्हणून पुढीलप्रमाणे समजता येतील : Np–२३७*; Pu–२३९, २४४*; Am–२४१, २४३*; Cm–२४४, २४७*; Bk–२४७, २४९*; Cf–२५१*, २५२; Es–२५३, २५४*; Fm–२५७*; Md–२५८*; No–२५९*; Lr–२६०*; Rf–२६१*; Ha–२६२*; मूलद्रव्य अक्र. १०६–२६३*. येथे * अशी खूण केलेला द्रव्यमानांक सर्वांत जास्त काळ टिकणाऱ्या समस्थानिकाचा आहे व खूण न केलेला द्रव्यमानांक अधिक प्रमाणात उपलब्ध असलेल्या समस्थानिकाचा आहे. Np व Fm यांच्या बाबतीत दिलेले द्रव्यमानांक मात्र सर्वांत जास्त काळ टिकणाऱ्या तसेच अधिक प्रमाणात उपलब्ध असलेल्या समस्थानिकांचे आहेत.

आवर्त सारणीतील स्थान : युरेनियमोत्तर अक्र. ९३ ते अक्र. १०३ पर्यंतची मूलद्रव्ये ॲक्टिनाइड श्रेणीत मोडतात व ती गुणधर्मांने ⇨ *विरल मृत्तिका* (लँथॅनाइड श्रेणी) मूलद्रव्यांशी मिळतीजुळती आहेत. ती ⇨ *संक्रमणी मूलद्रव्यां*तील असून f वर्गातील आहेत [→ मूलद्रव्ये]. लँथॅनाइड श्रेणीतील मूलद्रव्यांत 4 f उपकवचात तर ॲक्टिनाइड श्रेणीतील मूलद्रव्यांत 5 f उपकवचात एक एक असे १४ पर्यंत इलेक्ट्रॉन ओळीने भरले जातात [→ अणु व आणवीय संरचना].

अक्र. १०४ ते अक्र. ११८ ही ॲक्टिनियमोत्तर मूलद्रव्ये आवर्त सारणीत अर्धवट असलेल्या सातव्या आवर्तात ॲक्टिनियमानंतर ओळीने येतात. त्यांत अक्र. १०४ चे मूलद्रव्ये सहाव्या आवर्तातील हाफ्निनयम (अक्र. ७२) याच्या खाली तर अक्र. ११८ चे मूलद्रव्य सहाव्या आवर्तातील शेवटचे मूलद्रव्य रेडॉन (अक्र. ८६) याच्या खाली अशी मांडणी होईल.

अक्र. ११८ च्या पुढे अक्र. १२६ पर्यंतची मूलद्रव्ये मिळू शकतील, असे भाकीत करण्यात आलेले आहे. मग मात्र अक्र. ११९ पासून आवर्त सारणीत ८ वा आवर्त सुरू करावा लागेल. अक्र. ११९ चे मूलद्रव्य फ्रान्सियमाच्या (अक्र. ८७) खाली तर अक्र. १२० व १२१ अनुक्रमे रेडियम व ॲक्टिनियम (अक्र. ८८ व ८९) यांच्या खाली मांडावे लागेल. अक्र. १२१ च्या घरात लँथॅनाइड व ॲक्टिनाइड श्रेणींप्रमाणेच आंतर संक्रमणी मूलद्रव्यांची नवीन श्रेणीही तयार होण्याची शक्यता आहे. मात्र ही श्रेणी लँथॅनाइड व ॲक्टिनाइड श्रेणींप्रमाणे १४ मूलद्रव्यांची न राहता ३२ मूलद्रव्यांची राहील, असा गणितीय आकडेमोडीने अंदाज करण्यात आलेला आहे. या श्रेणीस सध्या सुपरॲक्टिनाइड श्रेणी असे संबोधिले आहे. यानंतर सारणीत अक्र. १५४ ते १६८ ओळीने मांडले असता अक्र. १६८ चे मूलद्रव्य रेडॉनाप्रमाणे अक्रिय (इतर मूलद्रव्यांशी रासायनिक विक्रिया सहजी न होणारा) वायू असेल. ही मांडणी आवर्त सारणीत कशी दिसेल, हे कोष्टक क्र. १ मध्ये दाखविले आहे.

या मूलद्रव्यांचे संश्लेषण (कृत्रिम रीत्या तयार करणे) व निरीक्षण ही मूलद्रव्ये पुरेशा अर्धायुष्याची असण्यावर व अणुकेंद्रीय विक्रियांतून बऱ्याच प्रमाणात प्राप्त होण्यावर आणि परीक्षणाकरिता लागणाऱ्या सूक्ष्मग्राही उपकरणांची उपलब्धता यांवर अवलंबून आहे.

आवर्त सारणीतील मांडणीमुळे या मूलद्रव्यांच्या गुणधर्मांवर प्रकाश पडतो. रदरफर्डियमाचे (अक्र. १०४) रासायनिक गुणधर्म त्याच्या डोक्यावरील हाफ्निनयम (अक्र. ७२) प्रमाणे, हानियम (१०५) चे गुणधर्म टँटॅलमाप्रमाणे तर अक्र. १०६ च्या मूलद्रव्याचे गुणधर्म टंगस्टनाप्रमाणे आढळून येतात. अक्र. ११८ चे मूलद्रव्य त्याच्यावरील रेडॉनाप्रमाणे अक्रिय वायू असावा.

इलेक्ट्रॉन विन्यासाची (अणुकेंद्राभोवतील कवचातील इलेक्ट्रॉनांच्या मांडणीची) कल्पना 'अणु व आणवीय संरचना' या नोंदीत विशद केली आहे. त्याप्रमाणे याही मूलद्रव्यांचा इलेक्ट्रॉन विन्यास मांडता येतो. त्यांच्या संयुजा इलेक्ट्रॉनांचा (अणूच्या सर्वांत बाहेरच्या कवचातील इलेक्ट्रॉनांचा) विन्यास दाखवता येतो व त्यावरून त्यांच्या

	s वर्ग		d वर्ग										p वर्ग					
आवर्त ↓	१अ	२अ	३ब	४ब	५ब	६ब	७ब	८			१ब	२ब	३अ	४अ	५अ	६अ	७अ	०
६ वा	55 Cs	56 Ba	57 ते 71 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
७ वा	87 Fr	88 Ra	89 ते 103 Ac	104 Rf	105 Ha	106	107	108	109	(110)	(111)	(112)	(113)	(114)	(115)	(116)	(117)	(118)
८ वा	(119)	(120)	(121) ते (153)	(154)	(155)	(156)	(157)	(158)	(159)	(160)	(161)	(162)	(163)	(164)	(165)	(166)	(167)	(168)

ॲक्टिनाइड श्रेणी

90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

सुपर ॲक्टिनाइड श्रेणी

(122) ते (153)

कोष्टक क्र. १. अणुक्रमांक १६८ पर्यंतच्या मूलद्रव्यांचा समावेश केलेल्या आवर्त सारणीची मांडणी. येथे लँथॅनाइड श्रेणी दिलेली नाही. कंसात दिलेल्या अणुक्रमांकांची मूलद्रव्ये अद्याप निश्चित झालेली नाहीत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

गुणधर्मांचे भाकीत करता येते. काही मूलद्रव्यांच्या शेवटच्या कवचातील इलेक्ट्रॉनांचा विन्यास कोष्टक क्र. २ प्रमाणे मांडता येईल.

मूलद्रव्य–११३ हे बोरॉन, ॲल्युमिनियम, गॅलियम, इंडियम व थॅलियम यांचा समावेश असलेल्या आवर्त सारणीतील ३ अ या गटात येते आणि मूलद्रव्य–११४ हे कार्बन, सिलिकॉन, जर्मेनियम, टिन (कथिल) आणि लेड (शिसे) यांचा समावेश असणाऱ्या ४ अ गटात येते. मूलद्रव्य–११३ याला 'एका-थॅलियम' व मूलद्रव्य–११४ याला 'एका-लेड' अशी सध्या नावे दिली आहेत. ही मूलद्रव्ये

कोष्टक क्र. २. काही मूलद्रव्यांच्या शेवटच्या कवचातील इलेक्ट्रॉनांचा विन्यास.

अणुक्रमांक	आधीची रचना	शेवटच्या कवचातील इलेक्ट्रॉन विन्यास	विन्यासाप्रमाणे पडणारे वर्ग
१०४	रेडॉनाप्रमाणे	$-5f^{14}6d^{2}7s^{2}$	d वर्ग संक्रमणी मूलद्रव्ये
१०५	,,	$-5f^{14}6d^{3}7s^{2}$	
१०६	,,	$-5f^{14}6d^{4}7s^{2}$	
१११	,,	$-5f^{14}6d^{9}7s^{2}$	
११२	,,	$-5f^{14}6d^{10}7s^{2}$	
११३	,,	$-5f^{14}6d^{10}7s^{2}7p^{1}$	p वर्ग
११४	,,	$5f^{14}6d^{10}7s^{2}7p^{2}$	
११८	,,	$-5f^{14}6d^{10}7s^{2}7p^{6}$	
११९	,,	$-5f^{14}6d^{10}7s^{2}7p^{6}8s^{1}$	s वर्ग
१२०	,,	$-5f^{14}6d^{10}7s^{2}7p^{6}8s^{2}$	

इत्यादी

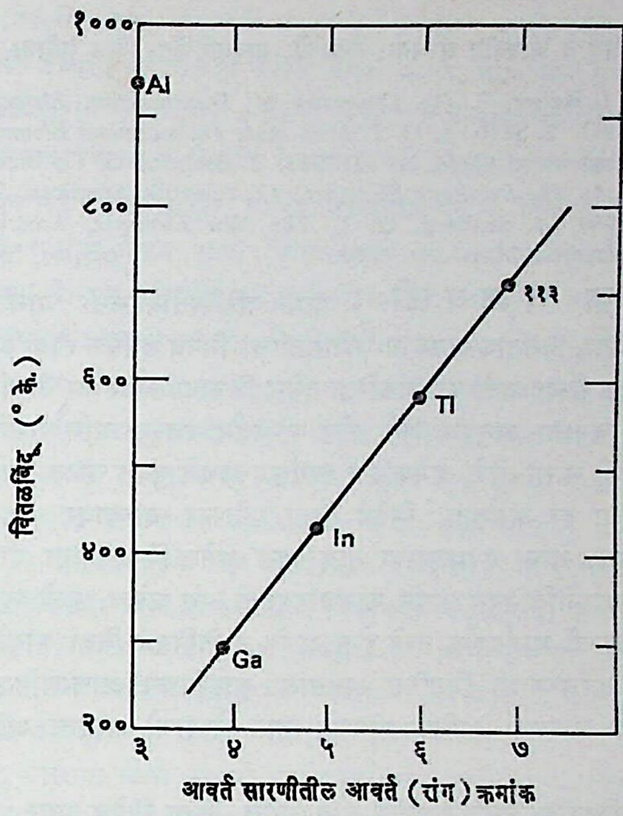
ज्या वेळी संशोधिली जातील त्या वेळी त्यांची नावे ठेवली जातील. या मूलद्रव्यांची संगणकाच्या साहाय्याने त्यांच्या लक्षणांची व त्यांच्या संयुजा इलेक्ट्रॉनांच्या ऊर्जा पातळ्यांची माहिती मिळू शकते व त्यावरून त्यांचे आवर्त सारणीतील स्थान, त्यांच्या भौतिकीय व रासायनिक गुणधर्मांचा अंदाज बांधता येतो. मूलद्रव्ये–११३ व –११४ यांच्या बाबतीत अंदाजलेली माहिती कोष्टक क्र. ३ मध्ये दिली आहे.

कोष्टक क्र. ३. मूलद्रव्ये–११३ व –११४ यांचे भाकीत केलेले काही गुणधर्म.

	मूलद्रव्य–११३ (एका–थॅलियम)	मूलद्रव्य–११४ (एका–लेड)
रासायनिक गट	३ अ	४ अ
अणुभार	२९७	२९८
स्थिर ऑक्सिडीकरण अवस्था	+१	+२
धातवीय त्रिज्या (Å)	१·७५	१·८५
आयन त्रिज्या (Å)	१·४८	१·३१
घनता (ग्रॅ./सेंमी.^{3})	१६	१४
वितळबिंदू (° से.)	४३०	७०
उकळबिंदू (° से.)	११००	१५०

[ऑक्सिडीकरण अवस्था या संज्ञेच्या स्पष्टीकरणासाठी 'ऑक्सिडीभवन' ही नोंद पहावी; आयन म्हणजे एक वा अधिक इलेक्ट्रॉन गमावल्याने अथवा मिळाल्याने विद्युत् भार प्राप्त होणारा अणू]

भौतिकीय गुणधर्मांचा अभ्यास करण्यासाठी आलेख पद्धतीचाही उपयोग करतात. उदा., आवर्त सारणीतील ३ अ गटातील मूलद्रव्यांच्या वितळबिंदूंचा आकृतीत दर्शविल्याप्रमाणे आलेख काढल्यास व त्याचे बहिर्वेशन केल्यास [→ अंतर्वेशन व बहिर्वेशन] मूलद्रव्य–११३ चा वितळबिंदू मिळू शकतो. आलेखाप्रमाणे मूलद्रव्य–११३ चा वितळबिंदू ४३०°से. (सु. ७०३°के.) असा येतो. ४ अ गटातील



आवर्त सारणीतील ३ अ गटातील मूलद्रव्यांच्या वितळबिंदूं-वरून मूलद्रव्य–११३ करिता बहिर्वेशन.

मूलद्रव्यांची ऑक्सिडीकरण अवस्थेची वाढत्या अणुक्रमांकाबरोबर चारापासून दोनाकडे जाण्याची प्रवृत्ती आहे. कार्बन व सिलिकॉन यांची चतुःसंयुजी संयुगे स्थिर आहेत, तर शिशाची द्विसंयुजी संयुगे जास्त स्थिर आहेत [→ मूलद्रव्ये]; याचा आलेख काढून त्याचे बहिर्वेशन केल्यास सातव्या आवर्तातील मूलद्रव्य–११४ चा कल चतुःसंयुजी संयुगापेक्षा द्विसंयुजी संयुगे जास्त स्थिर असण्याकडे दिसून येते. आलेखावरून काढलेला हा निष्कर्ष संयुजा बंध उपपत्तीवरून [→ रासायनिक संरचना] सिद्ध होतो.

अशीच माहिती अतिजड मूलद्रव्ये-११७ व -११८ यांबद्दल काढलेली आहे. मूलद्रव्य–११७ हॅलोजन गटात येते. ते ॲस्टटिनाप्रमाणे घनरूप व धातुसदृश असावे, असा निष्कर्ष निघतो. मात्र या गटाची (७ अ) ऑक्सिडीकरण अवस्था –१ असली, तरी मूलद्रव्य–११७ ची ऑक्सिडीकरण अवस्था +३, +५, +७ अशी असावी, असे आढळते. मात्र हे मूलद्रव्य इतर हॅलोजनांशी स्थिर आंतर-हॅलोजन संयुगे तयार करील, असा अंदाज आहे.

मूलद्रव्य–११९ बद्दल अद्याप फारशी माहिती नसली, तरी ते एक क्षार धातूप्रमाणे (१ अ गटातील लिथियम, सोडियम, पोटॅशियम इत्यादींप्रमाणे) +१ ऑक्सिडीकरण अवस्था असलेले मूलद्रव्य असावे, असा अंदाज करण्यात आला आहे. मूलद्रव्य–१२० हे रासायनिक दृष्ट्या कॅल्शियम व बेरियम यांसारखे असावे, असा अंदाज आहे. मूलद्रव्य–१२१ हे रासायनिक गुणधर्मांत लँथॅनम व ॲक्टिनियम या मूलद्रव्यांसारखे असावे; परंतु त्याबाबतचे संशोधन अद्याप अपुरे आहे.

आवर्त सारणीचा शेवट केव्हा येईल याबद्दलही शास्त्रज्ञांनी विचार मांडले आहेत. त्यानुसार अणुकेंद्रामध्ये जसजसे जास्त जास्त प्रोटॉन घुसवले जातील तसतशी अशी वेळ येईल की, कक्षीय इलेक्ट्रॉनांची स्थिरता नाश पावेल. अणुकेंद्राची स्थिरता व कक्षीय इलेक्ट्रॉनांची स्थिरता एकच असत नाही. अशा प्रकारे रासायनिक दृष्ट्या क्रांतिक अणुक्रमांक येईल व तोच आवर्त सारणीतील शेवटचा अणुक्रमांक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ठरेल. सध्याच्या उपपत्तीप्रमाणे सर्वाधिक अणुक्रमांक साधारणपणे १७० ते २१० च्या दरम्यान यावा, असे अनुमान काढण्यात आले आहे.

पहा : अणु व आणवीय संरचना; मूलद्रव्ये, मानवनिर्मित; विरल मृत्तिका.

संदर्भ : 1. Keller, C. *The Chemistry of Transuranium Elements*. 1971. 2. Seaborg, G. T. *Man-made Transuranium Elements*, Englewood Cliffs, N. J., 1963. 3. Seaborg, G. T.; Bloom, J. L. *The Synthetic Elements : IV*, Scientific American, 220, 1969. 4. Seaborg, G. T. *The New Elements*, American Scientist, May-June, 1980.

घाटे, रा. वि.

युवक चळवळी : प्राप्त परिस्थितीबद्दलची मानसिक अस्वस्थता, असंतोष अगर त्या परिस्थितीचा निषेध सांघिक रीत्या अगर सामूहिक रीत्या व्यक्त करण्याकरिता तसेच तिचा प्रतिकार करण्याकरिता अगर स्वतःला अनुकूल असे तीत परिवर्तन घडवून आणण्याकरिता युवकांनी चालविलेले अनेकविध कार्यक्रम म्हणजे युवक चळवळी होत. युवकांचा हा असंतोष, निषेध किंवा प्रतिकार त्यांच्यावर लादल्या जाणाऱ्या, त्यांना न पटणाऱ्या मूल्यांबद्दल असेल किंवा त्यांना जाचक ठरणाऱ्या नीतिनियम आणि कायद्यांबद्दलही असू शकेल. मूल्ये म्हणजे आचरणाची मार्गदर्शक तत्त्वे होत आणि नीतिनियम किंवा कायदे हे प्रत्यक्ष आचरणाशी निगडित असतात. साहजिकच आचरणनियमांबद्दलची नापसंती अधिक तीव्रपणे प्रगट होण्याची शक्यता अधिक असते.

परिस्थितीबद्दलची नापसंती तीव्र असेल, तिचा निषेध अगर प्रतिकार अधिक कडकपणे किंवा प्रभावीपणे करणे आवश्यक वाटत असेल, त्या प्रमाणात युवकांची चळवळही अधिक उत्स्फूर्त, व्यापक आणि हिंसात्मक बनण्याची शक्यता असते. त्यानुसार चळवळीचे स्वरूपही बदलत जाते. चळवळ किती तीव्र आहे, हे प्राप्त परिस्थितीबद्दलची नापसंती अगर निषेध व्यक्त करण्याकरिता अगर तिचा प्रतिकार करण्याकरिता युवकांनी कोणते कार्यक्रम हाती घेतलेले आहेत, यांवरून कळते. कार्यक्रमाच्या स्वरूपावरून चळवळीचे प्रकार ठरतात त्याचबरोबर युवकांना जाचक वाटणारी परिस्थिती ही संपूर्ण समाजात पसरलेली आहे, एका संस्थेपुरती मर्यादित आहे किंवा समाजात एका विशिष्ट राजकीय, आर्थिक अगर धार्मिक गटापुरती मर्यादित आहे, यांवरही चळवळीचे स्वरूप आणि प्रकार अवलंबून असतात. जाचक आचरणनियमांविरुद्ध चळवळ उभी राहते, तशी ती त्या नियमांची अंमलबजावणी करणाऱ्या अधिकाऱ्यांविरुद्ध आणि मुळात ते नियम ठरविणारे मंडळ अगर व्यक्ती स्थानिक असल्यास त्यांच्याविरुद्ध अधिक तीव्र बनते.

जाचक परिस्थितीस कारणीभूत असलेल्या व्यक्तीविरुद्ध अगर शासकीय मंडळाविरुद्ध, कार्यालयाविरुद्ध पत्रके काढून, घोषणा देऊन आणि घोषणाफलक मिरवून प्रचार करणे, कार्यालयातील कामकाज बंद पाडणे वा शहरातील अगर त्या त्या संबंधित संस्थांमधील नित्याचा व्यवहार बंद पाडणे (यात बाजारपेठ आणि वाहतूक यांचा प्रामुख्याने समावेश होतो), कार्यालयांवर सामूहिक मोर्चे नेणे इ. प्रकार या चळवळीमध्ये येतात. हे प्रकार सर्वसामान्य इतर चळवळींमध्येही दिसून येतात आणि त्यांचेच अनुकरण युवकांकडूनही होत असते. परंतु दैनिके, मासिके इ. पत्रांद्वारे, तसेच कथा, कादंबऱ्या व विशेषतः नाटकांद्वारे प्रतिगामी वाटणाऱ्या रूढींविरुद्ध सातत्याने प्रचार करणे हेही या चळवळीमध्ये मोडते. सध्या तर भारतात युवकांची खास व्यासपीठे याकरिता आहेत आणि पथनाट्ये ही प्रचाराची प्रभावी साधने बनली आहेत.

युवकांच्या चळवळी ह्या प्रामुख्याने नागरी समाजात आणि विद्यार्थिवर्गात अधिकांशाने दिसून येतात. त्याचप्रमाणे सामाजिक परिवर्तनाशी त्या अधिक निगडित आहेत. एकीकडून त्या सामाजिक परिवर्तनाच्या उद्देशाने छेडल्या जातात, दुसरीकडून परिवर्तनातून त्या उद्भवतात असे म्हटले जाते. या दृष्टीने युवकांची चळवळ हे विसाव्या शतकातील आधुनिकीकरणाचे अपत्य आहे असे प्रतिपादन केले जाते.

दोन पिढ्यांमधील सुप्त अगर प्रगट संघर्ष हे केवळ आजचे वैशिष्ट्य नव्हे. अनेक शतकांपासून युवक आणि वृद्धांमधील तेढ प्रत्येक समाजात दिसून आलेली आहे. परंपरेच्या जाचक बंधनातून जरा तरी मोकळीक मिळावयास हवी, असे प्रत्येक तरुण पिढीला सतत वाटत आलेले आहे आणि प्रत्येक मावळत्या पिढीला तरुण पिढी ताळतंत्र सोडून वागते आहे, विधि-निषेधांना जुमानीत नाही म्हणून त्यांच्यावर बंधने जरा कडकपणे लादावयास हवीत, त्यांना आटोक्यात ठेवावयास हवे असे वाटत आलेले आहे. पुरातन ग्रीस देशामध्ये जुन्या पिढीतील प्रस्थापितांविरुद्ध तरुण बुद्धिमंतांनी, विद्यार्थ्यांनी बंडच पुकारले होते. या परिस्थितीला सॉक्रेटीसने नैतिक अराजकता असे म्हटल्याचा उल्लेख आहे. सॉक्रेटीसचा काळ म्हणजे खिस्तपूर्व चारशे ते पाचशे वर्षांचा काळ. युवकांच्या चळवळीचा इतिहास इतका जुना आहे; युवक चळवळींना प्रदीर्घ परंपरा आहे हे यावरून स्पष्ट होते. समाजातील प्रत्येक स्तरावरील युवकाला पारंपरिक बंधने जरी जाचक वाटत असली आणि त्याविरुद्ध बंड करून उठावे असे प्रत्येक युवकालाच वाटत असले, तरी प्रत्यक्षात बंड करून उठणे हे सर्वांनाच शक्य नसते. गरिबांना, ज्यांचे समाजातील स्थान असुरक्षित आहे, ज्यांना केवळ जगण्याकरिता सतत झगडावे लागते अशांना प्रस्थापितांविरुद्ध स्वयंप्रेरणेने बंड करून उठणे अशक्यप्राय होते. त्यामुळे प्रस्थापितांच्या विरुद्धच्या युवक चळवळीतील सहभागी अगर नेतृत्व गाजविणारे हे नेहमीच उच्च, सत्ताधारी, श्रीमंत वर्गातून आलेले दिसतात. त्यांचे समाजातील स्थान सुरक्षित असते. इतिहासात अमीर-उमराव आणि सरदार यांच्याच मुलांनी बंड पुकारल्याची उदाहरणे अनेक आहेत. परंतु युवक चळवळीला प्रेरणा प्रामुख्याने समाजात असुरक्षिततेने ग्रासलेल्या असंख्य सामान्य युवकांकडूनच मिळते हेही खरे आहे. ही असुरक्षितता कशी निर्माण होते हे पाहू गेल्यास, देशोदेशींच्या युवक चळवळींच्या इतिहासावरून काही ठळक गोष्टी नजरेसमोर येतात.

युवक चळवळींची विविध कारणे तपासावयाच्या संदर्भात एक गोष्ट नमूद करावयास हवी. ती म्हणजे युवकांची चळवळ ही आज बहुतेक देशांमध्ये महाविद्यालयीन अगर पदव्युत्तर विद्यार्थ्यांमध्ये अधिक रुजलेली आहे आणि ती त्यांच्यापुरती मर्यादित राहिली आहे, ही होय.

युवकांचे वय कमी म्हणून साहजिकच त्यांना अनुभव कमी आणि त्यामुळेच बहुधा त्यांची वृत्ती अधिक साहसी, भावनाप्रधान असते. व्यवहारातील कठोरपणाची जाणीव त्यांना झालेली नसते. म्हणून ते आदर्शवादी आणि कल्पनेच्या जगात वा स्वप्नसृष्टीत वावरणारे तसेच अधिक संवेदनाक्षम आणि भावनाशील असतात. तुलनेने त्यांच्यावर प्रापंचिक जबाबदाऱ्याही कमी असतात. त्यामुळे अन्यायाविरुद्ध झगडण्याची ईर्षा आणि जिद्द त्यांच्यात अधिक तीव्र असते आणि प्रत्यक्ष चळवळीत उडी घ्यावयाचे साहसही तेच करू शकतात. म्हणूनच जगातील अनेक चळवळींच्या इतिहासात प्रौढ नेतृत्वाखाली युवकांनी अत्यंत यशस्वीपणे स्वयंसेवकाचे महत्त्वपूर्ण काम केल्याचे दिसून येते. 'युवक नेतृत्व' हा तसा एक विरोधाभासच आहे. युवकांना नेतृत्व करण्याइतपत अनुभव, ज्ञान, वैचारिक परिपक्वता, प्रगल्भता, व्यवहारकौशल्य, सारासार विवेक आणि उतावळेपणाने कोणताही निर्णय न घेता तो धिमेपणाने घेण्याची प्रवृत्ती असण्याची शक्यता कमीच असते. केवळ युवकांच्या नेतृत्वाखाली युवकांनी चालविलेल्या चळवळी ह्या अधिक विध्वंसक, दिशाहीन आणि अनेक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

परस्परविरोधी गटांमध्ये विभागलेल्या आणि त्यामुळे परिणामी अपेशी ठरलेल्या आहेत असेच दिसून येईल.

युवक चळवळी ह्या प्रामुख्याने नागरी विभागात दिसून येतात. इतर सर्वच चळवळींप्रमाणे युवक चळवळींचे नेतृत्वही नागरी भागातूनच आलेले असते आणि त्याचे केंद्रीय कार्यालयही नागरी भागातच असलेले दिसून येते. नागरी विभागातली युवकांची चळवळ ही विद्यार्थी आणि महाविद्यालय किंवा विद्यापीठ यांच्यातील अधिकारी व अध्यापक वर्ग यांच्या संघर्षातून उद्‌भवलेली दिसून येते. विद्यार्थ्यांची ह्या स्वरूपाची चळवळ एकोणिसाव्या शतकाच्या प्रारंभापासून मध्य यूरोपीय देशांमध्ये प्रथम सुरू झाली. आधुनिकीकरणाच्या संदर्भात जुन्या मूल्यांना आणि चालीरीतींना चिकटून राहणारे हे प्रतिगामी, सनातनी आणि उजव्या विचारसरणीचे प्रस्थापित वर्गांचे असे समजले जात असत आणि नव्या मूल्यांचा स्वीकार करणारे हे परिवर्तनशील, पुरोगामी, आधुनिक आणि डाव्या विचारसरणीचे प्रगतिशील असे समजले जात असत. अर्थात ह्या दृष्टिकोनही तसा युवकांचाच. युवक हे पुरोगामी विचारसरणीचे आणि परिवर्तनशील होते आणि प्रथम त्यांचा संघर्ष विद्यापीठातील अध्यापक व अधिकारी वर्गाशी आला. विद्यापीठातील सत्तास्थानावर असलेले लोक त्यांना प्रस्थापित, सनातनी वाटू लागले. यूरोपीय युवक तेव्हा ध्येयवादाने प्रेरित झाले होते आणि समाजातील इतर व्यापक चळवळींतही सहभागी होत असत.

विद्यापीठातील प्रस्थापित नियमांविरुद्ध विद्यार्थ्यांनी आंदोलनांद्वारे आपला असंतोष जसा व्यक्त केला आहे तसा सामाजिक अन्यायाविरुद्ध आणि कालबाह्य चालीरीतींविरुद्धही व्यक्त केला आहे. देशोदेशींचा इतिहास पाहिला तर आपणास असे दिसून येईल, की राष्ट्रवादी, स्वातंत्र्यवादी चळवळीत क्रियाशील कार्यकर्ते आणि आघाडीचे उत्स्फूर्त स्वयंसेवक म्हणून विद्यार्थीच अग्रभागी राहिले आहेत. कारण वर युवकांची म्हणून जी लक्षणे सांगितली आहेत ती विद्यार्थ्यांमध्ये अधिक प्रकर्षाने दिसून येतात. शिवाय नवनवीन सिद्धांत आणि विचार हे विद्यार्थ्यांमध्ये इतर समाजाच्या मानाने आधी पसरतात आणि रुजतात. नवनवीन विचारांचे, एकूणच नावीन्याचे आकर्षण युवकांमध्ये आणि त्यातही विद्यार्थ्यांमध्ये अधिक असते. विद्यार्थी हे आदर्शवादाने अधिक सहजपणे प्रेरित होतात.

एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यास यूरोपमध्ये मॅझिनीच्या नेतृत्वाखाली फोफावलेल्या तरुण यूरोप आंदोलनाची (यंग यूरोप मूव्हमेंट) प्रमुख प्रेरणा राष्ट्रीयताच होती आणि त्यात प्रभावी भूमिका बजावणारे हे विद्यार्थिदशेतील युवकच होते. परंतु त्यात अगदीच पोरवयातील भावनाशील वर्ग नव्हता, तर विशीच्या पुढचा आणि लोकशाही, व्यक्तिस्वातंत्र्य या विचारांनी प्रेरित झालेला विद्यार्थी वर्ग होता. एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस रशियामध्ये बुद्धिजीविवर्गामध्ये विनाशवाद वा विध्वंसवाद (निहिलीझम) उदयास आला. सनातनी भावनात्मकता आणि गूढगुंजनवाद यांच्या विरुद्ध तियल्या युवकांनी बंड पुकारले. यात अर्थातच विद्यार्थ्यांचा, नवशिक्षितांचा भरणा अधिक होता. मॅझिनीप्रेरित आंदोलनामागे आदर्शवाद होता, तर रशियातील आंदोलनामागे भौतिकवाद आणि उपयुक्ततावाद अधिक होता असे म्हटले जाते.

विद्यार्थ्यांनी सामाजिक आणि राजकीय अशा व्यापक उद्दिष्टांकरिताच चळवळी केल्या आहेत असे नव्हे, तर विद्यापीठीय अगर महाविद्यालयीन व्यवस्थापनातील त्यांना जाचक वाटणाऱ्या तात्कालिक विषयांबद्दलही त्यांनी चळवळी–आंदोलने केली आहेत. ही आंदोलने निवासी विद्यापीठांमध्ये अधिक प्रमाणात झालेली आहेत. साहजिकच महाविद्यालये अगर विद्यापीठांमध्ये विशिष्ट अभ्यासक्रमाकरिता प्रवेश मिळणे येथपासून विद्यार्थ्यांना वसतिगृहात प्रवेश मिळणे, वसतिगृहात अनेक सोयी-सवलती असणे, त्यावर शुल्क अगदी जुजबी आकारणे, वर्गात येणे-जाणे यावर निर्बंध नसणे, वसतिगृहातून बाहेर जाणे व परत येणे यावर वेळेचे बंधन नसणे, वेषभूषेवर तथा खेळकरमणुकीवर बंधने नसणे व शेवटी परीक्षेत व निकाल लावण्यात अनेक प्रकारच्या सवलती मिळणे येथपर्यंत सर्व विषयांबद्दल विद्यार्थ्यांनी आंदोलने छेडली आहेत. त्यांच्या संख्याबळापुढे व विध्वंसक सामर्थ्यापुढे माघार घेऊन काही विद्यापीठांनी व महाविद्यालयांनी काही नियम शिथिल केल्याची उदाहरणेही आहेत. भारतीय विद्यार्थ्यांच्या व पर्यायाने युवकांच्या संदर्भातही कमीअधिक फरकाने हीच परिस्थिती पहावयास मिळते. स्वातंत्र्यपूर्व चळवळीत यूरोपप्रमाणेच भारतीय विद्यार्थ्यांनी राष्ट्रवादाने प्रेरित होऊन हिरिरीने भाग घेतला होता. यूरोप आणि भारत अगर आशिया यात एक मुख्य फरक म्हणजे यूरोपमधील सामाजिक चळवळींना सामाजिक समता, लोकशाही आणि व्यक्तिस्वातंत्र्य या मूल्यांची दीर्घकालीन पार्श्वभूमी आहे. एकोणिसाव्या शतकात तेथे औद्योगिकीकरणाची प्रक्रिया जोमाने सुरू झाली. त्यामुळे व्यक्तीवरील पारंपरिक आचारविचारांची, कुटुंबादी संघसंस्थांची बंधने शिथिल झाली. व्यक्तिस्वातंत्र्याच्या आणि सामाजिक समतेच्या मूल्यांना प्रत्यक्ष सामाजिक परिस्थितीचा आधार मिळाला. परंतु भारतात अगर नव्याने स्वतंत्र झालेल्या आशिया खंडातील इतर राष्ट्रांमध्ये स्वातंत्र्य, समता या मूल्यांचा वैचारिक पातळीवर प्रचार झाला असला आणि उच्च वर्गांनी तत्त्व म्हणून त्यांचा स्वीकार केला असला, तरी परिस्थिती या तत्त्वांना/मूल्यांना फारशी अनुकूल दिसत नाही. म्हणजे येथील औद्योगिकीकरणामुळे पारंपरिक बंधनातून व्यक्ती अजूनही मुक्त झालेली नाही. याच कारणास्तव कुटुंब, नातेसंबंध, जात, धर्म, प्रदेश, भाषा इत्यादींच्या आधारे निर्माण होणाऱ्या भिन्नभिन्न गटांपुरती व्यक्तीची निष्ठा मर्यादित राहण्याचा धोका येथे उद्‌भवतो. राष्ट्रबांधणीमध्ये यामुळे अडथळा निर्माण होतो. स्वातंत्र्यपूर्व काळातच नव्हे, तर स्वातंत्र्योत्तर काळातही भारतात राष्ट्रनिष्ठेपेक्षा संकुचित निष्ठेवर आधारित अगर राष्ट्रनिष्ठेबरोबरच इतर वर उल्लेखिलेल्या संकुचित निष्ठा उराशी बाळगून बांधलेल्या युवकांच्या अगर विद्यार्थ्यांच्या संघटना अस्तित्वात आहेत. स्वातंत्र्यपूर्व काळात राष्ट्र सेवादल आणि काँग्रेस सेवादल ह्या राष्ट्रवादी व राष्ट्रव्यापी संघटना होत्या. परंतु त्याबरोबरच राष्ट्रीय स्वयंसेवक संघ, द्रविड कळघम, द्रविड मुन्नेत्र कळघम, अकाली दल इ. प्रदेशवादाला अगर धर्मनिष्ठेला महत्त्व देणाऱ्या इतर संघटनाही होत्या. स्वातंत्र्योत्तर काळात काही युवक आणि विद्यार्थिसंघटनांमध्ये आणखी भर पडली आहे. परंतु जाति–पंथ–धर्म–प्रदेश–विरहित अशा वैचारिक भूमिकेवर आधारलेल्या संघटना तशा कमीच आहेत. 'युवक काँग्रेस' आणि 'युवक क्रांतिदल' ह्या संघटना अनुक्रमे काँग्रेस आणि समाजवादी पक्षाच्या प्रेरणेने आणि नियंत्रणाखाली चालत असत. त्याचप्रमाणे 'ऑल इंडिया स्टुडंट्स फेडरेशन' ही संस्था साम्यवादी विद्यार्थ्यांची आणि 'अखिल भारतीय विद्यार्थी परिषद' ही हिंदुत्ववादी विचारसरणीची म्हणून अस्तित्वात आली. त्याचप्रमाणे पंजाबमधील शीख पंथीयांची म्हणून 'ऑल इंडिया शीख स्टुडंट्स फेडरेशन' ही लढाऊ वृत्तीची संघटना अस्तित्वात आली. महाराष्ट्रात अनुसूचित जातीच्या विकासाकरिता व त्यांच्या काही खास समस्या सोडविण्याकरिता 'दलित पँथर' ही संघटना अस्तित्वात आली. यातही युवक आणि विद्यार्थीच अधिक क्रियाशील आहेत.

मराठवाड्याच्या विकासाकडे, रेल्वे रुंदीकरणाच्या प्रश्नाकडे शासनाचे लक्ष वेधावे म्हणून १९७४ साली जे आंदोलन झाले, त्यात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विद्यार्थ्यांच्या संघटनाच प्रामुख्याने होत्या. सत्ताधारी पक्षाच्या नियंत्रणाखाली असलेली 'विद्यार्थी संघटना' मात्र त्या आंदोलनात अधिकृत रीत्या सामील झाली नव्हती. या सर्व विद्यार्थ्यांच्या अगर युवकांच्या संघटनांचे संपूर्ण नेतृत्व कधीच विद्यार्थ्यांकडे अगर युवकांकडे नव्हते. तात्त्विक बैठक मिळवून देण्याकरिता अगर व्यावहारिक चाकोरीला स्थिरता यावी, पाया भक्कम व्हावा इ. कारणांकरिता प्रौढांचे मार्गदर्शन अगर प्रत्यक्ष नेतृत्व आवश्यक ठरले आहे. संघटनेमध्ये सर्वच सदस्य युवक असले तर सर्वमान्य नेता लाभणे कठिण होते आणि परिणामी संघटनेमध्ये फाटाफुटीला सुरुवात होते.

महाराष्ट्रात औरंगाबाद येथील मराठवाडा विद्यापीठास डॉ. बाबासाहेब आंबेडकर यांचे नाव द्यावे म्हणून १९७८ साली जे आंदोलन दलित वर्गांनी केले त्याचे नेतृत्वही प्रौढांकडेच होते. मागणीचे आद्य पुरस्कर्ते हे काही प्राध्यापक होते. त्या मागणीला विरोध करणारेही प्रतिष्ठित प्रौढ नागरिक होते. नामांतर विरोधी विद्यार्थी कृतिसमिती ही नंतर स्थापित झाली. 'दलित पँथर' आणि औरंगाबाद अगर मराठवाड्याच्या बाहेरील दलित संघटना यात नंतर सामील झाल्या. त्याचप्रमाणे पंजाबमधील शीख विद्यार्थी संघटनेमागेही संघटनेबाहेरचे किंबहुना देशाबाहेरचेही लोक आहेत असा भारत सरकारचाच दावा आहे; यावरून वरील विवेचनाला पुष्टीच मिळते.

स्थानिक प्रश्नांपैकी व्यावसायिक शिक्षणाच्या अभ्यासक्रमात प्रवेश मिळविणे आणि त्याकरिता अनुसूचित जाति-जमातींकरिता केलेल्या आरक्षणांविरुद्ध आंदोलन करणे हे गुजरात आणि अलीकडे आंध्र प्रदेशातील विद्यार्थ्यांमध्ये दिसून आलेले आहे. परंतु विद्यार्थ्यांनी व्यापक राजकीय-सामाजिक उद्दिष्टांकरिताही आंदोलन केले आहे. हे गुजरातच्या 'नव-निर्माण समिती'च्या आंदोलनावरून आणि आसाममधील 'नवसंग्राम गणतंत्र परिषदे'ने दीर्घकाळ आणि अहिंसक रीतीने चालविलेल्या आंदोलनावरून स्पष्ट होते. या दोन्ही आंदोलनांचा राजकीय परिस्थितीवर नाट्यमय परिणाम झाला. दलित पँथरप्रमाणे आदिवासींच्या आंदोलनांमध्येही नवशिक्षित आणि विद्यार्थिवर्ग हा अग्रभागी राहिला आहे.

विद्यार्थी आंदोलनाने ठिकठिकाणचे स्थानिक व्यवस्थापनाचे प्रश्न काही प्रमाणात सुटले आहेत असे वाटते. मराठवाडा विकासासारख्या सामाईक प्रश्नावर एकमुखी आंदोलन उभे राहिले म्हणून शासनाला त्याकडे लक्ष पुरविणे आवश्यक वाटले. परंतु संकुचित क्षेत्रात काम करणाऱ्या, संकुचित ध्येयाने प्रेरित झालेल्या संघटनांनी संकुचित अगर स्वार्थी हेतूकरिता कितीही तीव्र अगर दीर्घ आंदोलने छेडली, तरी ती यशस्वी होतीलच असे नाही. उलट त्यांविरुद्ध जनमत तयार होऊन समाजात दुही माजण्याची आणि राष्ट्राला धोका निर्माण होण्याची शक्यता असते. हा धोका राजकीय, सामाजिक, आर्थिक आणि सैनिकी अशा सर्व क्षेत्रांत निर्माण होतो.

युवक चळवळीच्या पार्श्वभूमीत युवकांची अस्वस्थता, असंतोष आणि त्यांच्या भोवतालच्या सामाजिक परिस्थितीबद्दलची चीड, निषेध दडलेला आहे हे निश्चित. ही अस्वस्थता, चीड, असंतोष-निषेध यांच्या मागे नेमकी कोणती कारणे आहेत हे पाहणे उद्‌बोधक ठरेल.

सामाजिक असंतोषाची तीन कारणे प्रामुख्याने सांगितली जातात : (१) सापेक्ष दारिद्र्य किंवा गरजपूर्तीचा अभाव, (२) अन्यायाची जाणीव आणि (३) सामाजिक स्थानांतील विसंगती.

(१) व्यक्तीला अगर विशिष्ट गटाला, या संदर्भात युवकांना किंवा विद्यार्थ्यांना जे जे मिळावयास हवे असे वाटते ते मिळत नाही, व्यवस्थापनाकडून ज्या ज्या अपेक्षा असतात त्या पूर्ण होत नाहीत तेव्हा साहजिकच त्यांचा अपेक्षाभंग होतो. त्यांच्यात असंतोष निर्माण होतो. जेथे अपेक्षा उंचावलेल्या असतात तेथे अपेक्षाभंग क्षुल्लक कारणांनी होतो. १९६० च्या नंतरच्या पाश्चिमात्य देशांतील महाविद्यालयीन विद्यार्थ्यांचा असंतोष हा उच्च वर्गाच्या लोकांची मुले शिकत असलेल्या, अनेक सोयी-सवलती असलेल्या उदारमतवादी महाविद्यालयांत अधिक दिसून आला आणि निषेध त्यांच्याकडूनच झाला असे अभ्यासकांनी स्पष्ट केले आहे. ग्रामीण भागातून विद्यार्थी शहरात उच्च शिक्षणाकरिता येतात तेव्हा त्यांना त्यांच्या दारिद्र्याची जाणीव होते.

(२) यातूनच अन्यायाच्या जाणिवेचा उगम होतो. त्याचप्रमाणे ज्ञानाच्या कक्षा जशा विस्तारत जातात त्या प्रमाणात समाजातील खालच्या स्तरांवरील लोकांमध्ये उच्च वर्गातील सुशिक्षित लोकांनी सतत त्यांच्या अज्ञानाचा गैरफायदाच घेतला, ही भावना पसरते आणि आपल्यावर अन्याय झाला असे त्यांना वाटू लागते. अर्थातच याची चीड विद्यार्थिवर्गामध्ये अधिक दिसून येते. दलित वर्गातून आलेल्या विद्यार्थ्यांमध्ये ही चीड असणे स्वाभाविक आहे; परंतु उच्च वर्गातून आलेले ध्येयवादी विद्यार्थीही या असंतोषात, चिडीत सहभागी होतात असे दिसून येते.

राष्ट्राभिमान आणि देशभक्ती हे याच जाणिवेचे आविष्कृत रूप होय. याच भावनेने प्रेरित होऊन भारतीय युवकांनी, विद्यार्थ्यांनी इंग्रजी राजवटीविरुद्ध प्रखर लढा दिला. अन्याय झाला किंवा नाही याची जाणीवही मूल्यात्मक असून ती वस्तुनिष्ठ न राहता आत्मनिष्ठ पातळीवर राहते; परंतु मूल्यात्मक जाणीवही शेवटी वास्तवाच्या ज्ञानावरच अवलंबून असते. अशा रीतीने अज्ञानात सुख असते आणि ज्ञान हे जाणिवा विस्तारणारे प्रभावी साधन आहे हे स्पष्ट होते.

(३) व्यक्ती एकाच वेळेला अनेक भिन्न स्तरांवरील व भिन्न कार्यक्षेत्रांतील गटांचा सदस्य म्हणून वावरत असते. या सर्वच गटांमध्ये सारखीच प्रतिष्ठा मिळावयास हवी, मान-मरातब मिळावयास हवा असे व्यक्तीला वाटणे स्वाभाविकच आहे; परंतु सर्व गटांमध्ये व्यक्तीच्या वाट्याला सारखेच स्थान येते वा प्रतिष्ठा मिळते असे नव्हे. स्थानानुसार मान-मरातब मिळणे हा नियम झाला. परंतु ही स्थान-विसंगती आणि त्यातून उद्‌भवणारी प्रतिष्ठा अगर दर्जा-विसंगती ही असंतोषाला कारणीभूत होते. समाजातल्या एखाद्या गटालाच भिन्न प्रदेशातील त्याच्या स्थानमानांच्या तुलनेने अगर त्या गटाच्या ऐतिहासिक स्थानमानाच्या किंवा तत्कालीन अपेक्षांच्या तुलनेने ही स्थान-विसंगती जाणवत असेल, तर तो सबंध गटच असंतुष्ट राहण्याचा संभव असतो. शहरात ग्रामीण भागातून आलेले विद्यार्थी असंतुष्ट राहणे किंवा न्यूनगंडाने पछाडले जाणे, तसेच भारतीय समाजात दलित वर्गामध्ये आणि विशेषतः त्यांच्यातील युवक वर्गामध्ये–त्यातही महाविद्यालयीन युवकांमध्ये–असंतोष धुमसत राहतो ही या विसंगतीच्या जाणिवेची उदाहरणे होत. ही विसंगती आर्थिक, राजकीय, सामाजिक किंवा धार्मिक निकषांवर आधारलेल्या विषमतेतूनही निर्माण होऊ शकते. येथेही अपेक्षा आणि प्रत्यक्ष परिस्थिती यांतील तफावतीमुळेच असंतोष निर्माण होतो असे दिसून येईल.

वैयक्तिक अगर सामूहिक असंतोष निर्माण व्हावयास वरील कारणे सांगितली जातात; परंतु त्यातून आंदोलन अगर चळवळ हमखास उद्‌भवेलच असे नाही. असंतोषाबरोबरच समाजात अन्य काही परिस्थितिजन्य कारणे घडून यावी लागतात : (१) समाजाच्या चाकोरीत अथवा बंदिस्त चौकटीत असंतोषपरिहाराचा समाजमान्य आणि वैध मार्ग उपलब्ध नसणे किंवा त्या मार्गात अडथळे निर्माण होणे; (२) असंतुष्ट लोकांमध्ये, समदुःखी व्यक्तींमध्ये परस्परसंपर्क आणि दळणवळण वाढणे; (३) आपले उद्दिष्ट चळवळीच्या मार्गाने साध्य होण्याची शक्यता वाटणे अगर अशी शक्यता वाढणे आणि (४) चळवळीला सैद्धांतिक विचारप्रणालीचा आधार असणे किंवा तसा आभास युवकांच्या मनात निर्माण होणे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असंतोषाबरोबरच वरील चार प्रकारची परिस्थिती एकाच वेळेस निर्माण झाली म्हणजे ती चळवळीला अनुकूल ठरते असे म्हटले जाते.

(१) ध्येय साधण्याकरिता, असंतोषाचा परिहार करण्याकरिता समाजात वैध मार्ग उपलब्ध असावे लागतात. राहणीमान उंचावणे आणि त्यामुळे मिळणाऱ्या सुखांचा, प्रतिष्ठेचा उपभोग घेणे हे बहुतेकांचे उद्दिष्ट असते आणि हे उद्दिष्ट साध्य करण्याचे शिक्षण आणि त्यातील प्रावीण्य हे एकमेव साधन सर्व समाजांत सर्वांना सारख्याच प्रमाणात उपलब्ध असावे लागते. तसे जर नसले तर उच्च ध्येयाने प्रेरित झालेल्या व्यक्ती उच्च शिक्षणाच्या वर्गात प्रवेश मिळविण्याकरिता, त्यात उच्च श्रेणी मिळविण्याकरिता धडपडू लागतात; परंतु जेव्हा त्यांचे न्याय्य प्रयत्नही हाणून पाडले जातात, ते अयशस्वी ठरतात अगर न्याय्य प्रयत्नांचा मार्गच त्यांना खुला राहात नाही तेव्हा त्यांच्यात असंतोष वाढतो-बळावतो. जीवनातील अन्य क्षेत्रांतील विषमतेमुळेही असंतोष निर्माण होतो. सार्वजनिक ठिकाणी, शाळा, विहिरी, तळी, मंदिरे इ. ठिकाणी सर्वांना मुक्त अगर सारखा प्रवेश नसला म्हणजे प्रतिबंध झालेल्या वर्गामध्ये असंतोष पसरतो. सर्व थरांतील असंतोषाची प्रतिक्रिया ही उसळत्या रक्ताच्या युवकांमध्ये तीव्र स्वरूपाची आणि तात्काळ दिसून येते आणि विषमतेला चळवळीच्या रूपाने प्रत्यक्ष कृतीतून प्रत्युत्तर देणारे युवकच असतात. प्रौढ नेते असले, तरी ते पडद्यामागे राहून युवकांना आघाडीवर ठेवतात.

(२) असंतुष्ट लोकांमध्ये परस्परसंपर्क आणि संबंध वाढावयास हवेत. म्हणजे त्यांच्यात स्वतःच्या संघ-शक्तीची जाणीव निर्माण होते. आपण एकटे दुकटे नाही, या जाणिवेने प्रत्यक्ष कृतीच्या वेळेला त्यांचा ⇨ *जमाव* (क्राउड) निर्माण होऊ शकतो. एकमेकांच्या संपर्काने आणि एकत्र विचार-विनिमय करण्याने त्यांच्या चळवळीला एक वैचारिक बैठक, अधिष्ठान प्राप्त होते.

(३) चळवळीचे यश एकजुटीमध्ये असते. सर्वच असंतुष्ट लोक चळवळीमध्ये सामील असले, तर यशाची शक्यता अधिक असते. त्याचबरोबर प्रतिपक्ष असलेल्या शासकीय अधिकारी अगर व्यवस्थापकीय वर्गामध्ये एकजूट नसली; चळवळीने स्वीकारलेल्या संप, बंद आदी मार्गांनी व्यवस्थापनाचे अधिक नुकसान होणार असले, तर यशाची अधिक खात्री देता येते. विद्यार्थ्यांच्या प्राथमिक चळवळीला अगर चळवळीच्या प्रारंभिक अवस्थेत तिचे स्वरूपही सौम्य असते. तेवढ्याने व्यवस्थापनाचे नुकसान होत नसते आणि प्राथमिक अवस्थेनंतर चळवळ थांबली अगर काही मागण्या मान्य करून थांबविता आली, तर युवकांना चळवळ यशस्वी झाली असेच वाटते व म्हणूनच वारंवार चळवळीचे हत्यार उपसले जाण्याची शक्यताही वाढते.

(४) औद्योगिकीकरणाचे पर्व पाश्चिमात्य देशांत सुरू होऊन असंख्य कामगारांचा आणि त्याविरुद्ध मूठभर उद्योगपतींचा वर्ग तयार झाला. त्या आर्थिक विषमतेतून समतेचे, साम्यवादाचे, समाजवादाचे तत्त्वज्ञान उदयाला आले. याला कार्ल मार्क्सकडून सैद्धांतिक आधार मिळाला. किंबहुना मार्क्सच्या विचारांपासूनच साम्यवादास प्रेरणा मिळाली आणि देशोदेशींचे सुशिक्षित युवक या तत्त्वज्ञानाकडे आकृष्ट झाले. विकसनशील देशांतील युवकांना त्यांचा आर्थिक मागासलेपणा अधिक मेडसावीत होता आणि आर्थिक विषमता आणि माणसा-माणसांमधील कृत्रिम बंधने अधिक जाचक वाटत होती. समता, व्यक्तिस्वातंत्र्य, समान संधी इ. मूल्ये ही सामाजिक, राजकीय, आर्थिक व्यवहाराची मार्गदर्शक तत्त्वे ठरली. यांच्या आधारे सत्तास्थानाविरुद्ध बंड करून उठण्याइतपत युवक धीट बनले. लोकशाही तत्त्वानुसार प्रत्येक व्यक्तीला अगर गटालाच सत्तेच्या केंद्रस्थानी आपण असावे असे वाटू लागले. युवकही याच ईर्षेने प्रेरित झाले आहेत. म्हणूनच त्यांच्या चळवळीचा उद्रेक वारंवार सत्तास्थानांच्या विरुद्ध निर्माण होतो.

याशिवाय, सामाजिक गतिशीलतेचा अतिरेक, समाजात संपूर्णपणे सामावले न जाणे अगर समरस न होणे, सामाजिक अलिप्तता, आपलेपणाचा अभाव, कौटुंबिक संबंधांची अगर आप्त-स्वकीयांची जवळीक नसणे इ. कारणांमुळेही माणसे चळवळीत ओढली जातात. गतिशीलता ही भौगोलिक असो किंवा सामाजिक स्थानांची असो, तिचा अतिरेक झाला म्हणजे व्यक्ती कोणत्याही स्तरावर अगर प्रादेशिक मर्यादा असलेल्या कोणत्याही समाजात स्थिरावत नाहीत. म्हणून त्यांचे घनिष्ठ असे संबंध कुठेच प्रस्थापित होत नाहीत. त्यांना कोणाबद्दलही आणि कशाबद्दलही भावनिक स्तरावर आपुलकी वाटेनाशी होते. असे विनबुडाचे उपरे लोक लवकर अगर सहजपणे चळवळींमध्ये ओढले जातात, असे म्हटले जाते. अशाच प्रकारचा व्यापक समाजाबद्दलचा आपलेपणाचा अभाव, वर उल्लेखिलेल्या इतर दोन प्रकारच्या लोकांमध्येसुद्धा दिसून येतो.

युवकांची चळवळ ही विधायक होऊ शकते तशी विध्वंसकही होऊ शकते. युवकांची शारीरिक कुवत, मनाची खंबीरता आणि जिद्द ही दुर्दम्य असते, ती सहसा दुर्लक्षून चालणार नाही. म्हणूनच युवकांच्या उत्साहाला, त्यांच्या ध्येयवादाला, त्यांच्या अस्मितादर्शनाला योग्य ती –विधायक–वाट करून द्यावी, व्यासपीठ मिळवून द्यावे. म्हणून सत्तेकरिता प्रयत्नशील असलेल्या प्रत्येक राजकीय पक्षामध्ये युवकांकरिता एक खास विभाग काढल्याची उदाहरणे सर्वत्र आढळतात. याशिवाय, ठिकठिकाणी युवक मंडळे, क्रीडामंडळे, वक्तृत्वाच्या स्पर्धा, नाट्यमंडळे आदी युवकांच्या आशा-आकांक्षांना जोपासणाऱ्या, त्यांना मूर्तरूप देणाऱ्या संस्था निघाल्या आहेत आणि त्या तशा निघणे योग्यही आहे.

पहा : कामगार चळवळी; कामगार संघटना; क्रांति-२; धर्मसुधारणा आंदोलन; परंपरा; बेकारी; वाय्. एम्. सी. ए.; वाय्. डब्ल्यू. सी. ए.; संप व टाळेबंदी; सामाजिक सुधारणा.

संदर्भ : 1. Eisestadt, S. N. *From Generation to Generation*, Chicago, 1956. 2. Eisenstadt, S. N. *Modernisation : Protest and Change*, New Delhi, 1969. 3. Gesell, Arnold; Ilg, F. L.; Ames, L. B. *Youth : The Years From ten to Sixteen*, New York, 1956. 4. Gupta, R. C. *Youth in Ferment*, Delhi, 1968. 5. Mukherjee, Dhurjati, *Youth : Change and Challenge*, Calcutta, 1977. 6. Musgrove, F. *Youth and the Social Order*, New York, 1964. 7. The World Assembly of Youth (India), *Youth in India Today; A Report of the Survey on the Attitudes of Youth and the Values to which they Remain Attached*, New Delhi, 1963.

८. धर्माधिकारी, चंद्रशेखर, *युवा चळवळ*, नागपूर, १९८६.

कुलकर्णी, मा. गु.

युवागृहे : (यूथ डॉर्मेटरीज). भारतातील काही वन्य जमातींमध्ये ठराविक वयानंतरची गावातील सर्व अविवाहित मुले-मुली एका विशिष्ट घरात रात्री वास्तव्याला जातात, त्या घरांना युवागृहे असे म्हणतात. या जमातींच्या डोंगराळ भागातील लहान लहान खेडेगावांचे वैशिष्ट्य म्हणजे त्यांच्या तीन सामाजिक संस्था. त्या म्हणजे : (१) आखाडा, (२) पंचायत घर आणि (३) युवागृह. आखाडा म्हणजे गावच्या मध्यभागी विशालवृक्षाखाली पसरलेले पटांगण होय. युवागृहाचे स्थान आखाड्यालगतच बहुधा असते.

अनुसूचित जमातींमध्ये युवागृहाला निरनिराळी नावे आहेत. त्यांचा तक्ता पुढे दिला आहे :

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जमातीचे नाव	युवागृहाचे त्या जमातीतील नाव
१. मुंडा आणि हो	गिटिओरा
२. ओराओं	जोंख-एर्‌पा
	धुमकुरिया (हिंदी शब्द)
३. भुईया	धनगरबासा
४. गोंड	गोटुल (घोटुल)
५. आओ आणि सेमा नागा	मोरुंग

ओराओं, ⇨ मुंडा आणि ⇨ हो ह्या जमाती ओरिसा, बिहार आणि पश्चिम बंगालमध्ये पसरलेल्या आहेत. गोंड हे महाराष्ट्र आणि मध्य प्रदेशामधील वन्य भागांत बहुतकरून आहेत. मंडला जिल्ह्यातील (मध्य प्रदेश) गोंडांमध्ये युवागृह अदमासे पन्नास वर्षांपूर्वीही अस्तित्वात नव्हते. चंद्रपूर जिल्ह्यातील आणि बस्तर भागातील मुडिया गोंड यांच्यामध्ये गोटुल ही युवागृहाची संस्था प्रचलित आहे. नागा जमाती ह्या भारताच्या ईशान्य भागात पसरलेल्या आहेत.

(१) अंतर्गत व्यवस्था : काही जमातींमध्ये मुलांना आणि मुलींना स्वतंत्र गृहे आहेत, तर काही जमातींमध्ये एकाच युवागृहात मुले आणि मुली एकत्र राहतात. परंतु कोणत्याही जमातीत मुलांकरिता अगर मुलींकरता स्वतंत्र युवागृहे असायला हवीत असे बंधन नाही. वयोगटानुसार युवागृहाचे सदस्यत्व मिळते आणि त्यानुसार त्याच्या अंतर्गत व्यवस्थेतील वेगवेगळ्या जबाबदाऱ्या त्या सदस्यांकडे सोपविल्या जातात. ओराओं जमातीच्या धुमकुरियामध्ये वयानुसार तीन गट आहेत, तर मुडिया गोंडांनी असे वयानुसार गट पाडणे सोडून दिले आहे. परंतु त्यांच्यात ज्येष्ठ-कनिष्ठ हा भेद आहे. सदस्यत्व हे किमान वयोमर्यादेवरच अवलंबून असल्यामुळे ज्येष्ठ-कनिष्ठ म्हणजे सदस्यत्व मिळून काही काळ लोटलेले आणि नवखे हाच अर्थ अभिप्रेत असून वयोगटानुसारच सदस्यांची वर्गवारी अजूनही चालू आहे असेच म्हणावे लागेल. कनिष्ठ सदस्य हे अर्थातच ज्येष्ठ सदस्यांच्या आज्ञेत राहतात. सदस्य वयाने मोठे होत जातील तसे ते वरच्या वर्गात अगर स्तरावर जातात. त्याप्रमाणे त्यांच्या अंतर्गत स्थानामध्ये फरक पडतो आणि त्यांच्या जबाबदाऱ्याही बदलतात. अदमासे वयाच्या अकरा-बाराव्या वर्षापासून कुमार-कुमारिकांना युवागृहात प्रवेश मिळतो आणि त्यांचा विवाह होईपर्यंत उच्च स्तरापर्यंत जाऊन ते तेथेच राहतात. युवागृहाचे नेतृत्व किंवा त्यावर देखरेख ठेवण्याचे काम ज्येष्ठ सदस्यांकडे असते. एखाद्या विधुरास अगर विधवेस ज्येष्ठ सदस्य म्हणून युवागृहांमध्ये पुन्हा प्रवेश मिळू शकतो. नेतेपदाकरिता सर्व सदस्यांमधून एकाची निवड करतात. ओराओंमध्ये नेतेपदी असलेल्या कुमाराला 'माहतो' आणि कुमारिकेला 'बोरका धांगरीन' म्हणतात. मुडिया गोंडांमध्ये यांनाच अनुक्रमे 'सरदार' आणि 'बेलसा' असे म्हणतात.

ओराओं मुलींकरिता स्वतंत्र युवागृह आहे व त्याला 'पेल-एर्‌पा' असे म्हणतात. परंतु अदमासे ७० वर्षांपूर्वी जेव्हा ओराओं जमातीचा अभ्यास झाला तेव्हा मुलींचे युवागृह स्वतंत्र असले, तरी इमारत मात्र स्वतंत्र अशी नव्हती. 'पेल-एर्‌पा' ही सार्वजनिक इमारतही नव्हती. यामुळे गावात मुलींचे युवागृह कोठे आहे हे सहसा कुणाला, विशेषतः बाहेरच्यांना, कळत नसे. पेल-एर्‌पामधील मुलींना आणि 'जोंख-एर्‌पा'-मधील मुलांनाच फक्त ह्या इमारतीचे ठिकाण माहीत असे. पेली कोतवार नावाचा एक वयस्कर ओराओं पुरुष पेल-एर्‌पाचा प्रमुख म्हणून काम करीत असे. त्याच्या हाताखाली बोरका धांगरीन नावाची युवागृहातील ज्येष्ठ कुमारी मुलींना मार्गदर्शन करण्याचे आणि नियंत्रण ठेवण्याचे काम करीत असे. मुलांच्या युवागृहाप्रमाणेच मुलींच्या पेल-एर्‌पा नावाच्या युवागृहामध्येही सदस्यांचे तीन स्तर होते. जोंख-एर्‌पा या मुलांच्या युवागृहामध्ये दर तीन वर्षांनी नव्या सदस्यांना प्रवेश दिला जात असे. ज्येष्ठ मुले कुणाला प्रवेश द्यावा हे ठरवीत असत. दर तीन वर्षांनी माघ महिन्यातील अमावास्येला नवीन सदस्यांना प्रवेश देण्यात येत असे.

अदमासे २५ वर्षांपूर्वी मुडिया गोंडांच्या एका गावात गोटुल या युवागृहाची पाहणी केली होती तेव्हा त्यांतील सदस्यांचे सरासरी वय १४·९ वर्षांचे होते आणि मुले आणि मुली मिळून एकूण ३९ सदस्य होते. वयानुसार तीन आणि मुलांचा आणि मुलींचा असे दोन वेगळे स्तर धरून त्यांच्यात एकूण पाच स्तर होते. मुले आणि मुली एकत्रच राहत असत. त्यांच्या गप्पागोष्टी एकत्रच होत असत. परंतु मुलामुलींच्या जोड्या अशा लावलेल्या नव्हत्या. मुलांच्या अंगाला मालिश करावयाचे काम मुलींकडे येत असे. एका वेळेला तीन-तीन मुली एकाच मुलाच्या अंगाला मालिश करत असत, असे या पाहणीत दिसून आले आहे. गोटुलकरिता अगर गावाकरिता गोटुलमधील मुलामुलींना काही काम करावे लागल्यास ते त्यांच्या वयोमानानुसारच दिले जात असे. खास करून काही मजुरीचे काम असल्यास गावाकडून गोटुलाच्या प्रमुखाकडे तशी मागणी येत असे आणि गरजेनुसार गोटुलमधली त्या त्या कामाकरिता योग्य अशा वयाच्या मुलांकडून काम करून घेत असत.

(२) युवागृहाचे सामाजिक कार्य : वन्य जमातीतील युवागृह म्हणजे त्यांच्या प्रौढ जीवनातील विविध कर्तव्ये पार पाडण्याकरिता आवश्यक असलेले ज्ञान त्यांना आगाऊ प्राप्त करून देणारी एक महत्त्वाची शाळा आहे. विशेषतः लैंगिक जीवनाची व नेतृत्वाची कला शिकविणारी ती शाळा आहे. या दृष्टीने या वन्य जमातींचे जीवन संकोचविरहित असे असते. प्रौढ माणसे जे जे करतात ते ते शारीरिक क्षमता येईल तसे मुलांनाही ते करू देतात. बहुतेक वन्य जमातींमध्ये मुलींचा विवाह खूपच उशिरा होण्याची परंपरा होती. वयात आलेल्या मुलीच्या संमतीनुसार तिचा जोडीदार निवडला जात असे. किंबहुना स्वतःचा वैवाहिक जोडीदार ती स्वतःच निवडत असे. याला समाजाची मान्यता होती. पुष्कळ वेळा घरच्यांचा विरोध असला, तर प्रेमात पडलेली जोडी पळून जाऊन चोरून विवाह लावत असे. म्हणजे लैंगिक संबंध ठेवीत असे. यालाही समाजाची मान्यता होती. प्रेयसीला पळवून नेऊन लग्न लावण्याच्या या पद्धतीला हिंदू धर्माच्या आठ विवाहप्रकारांपैकी राक्षसविवाह म्हणून गौण स्थान असले, तरी वैध म्हणून मान्यता दिलेली आहे. वन्य जमातींना हिंदू धर्मछत्राखाली सामावून घेण्याकरिताच राक्षसविवाह प्रकाराला मान्यता दिली असावी, असा काहींचा तर्क आहे.

अदमासे तीस वर्षांपूर्वीच्या ओराओं जमातीच्या धुमकुरिया या युवागृहाच्या पाहणीत त्याच्या तीन प्रमुख कार्यांची नोंद झालेली आहे. युवागृहाचा उपयोग (१) शयनागार, (२) संगीत-नृत्यांची पाठशाळा आणि (३) गावातील गरजूंना विनंतीवरून, सहकारी तत्त्वावर मजूर पुरविण्याचे केंद्र म्हणून होत असल्याची नोंद आहे.

चाळीस वर्षांपूर्वी केलेल्या मुडिया गोंडांच्या गोटुल अभ्यासाबद्दल युवागृहाचे दोन प्रकार दिसून आले आहेत. पैकी पहिल्या प्रकारात युवागृह हे केवळ मुलांकरिता वेगळे केलेले असते आणि त्याची रचना सैनिकी लोकांच्या बराकीसारखी असते. यातील मुलांना युद्धात लागणारी शस्त्रे चालविण्याची कला, शिकार किंवा जादूची कला शिकविली जाते. दुसऱ्या प्रकारात मुलांना मुलींबरोबर लैंगिक संबंध ठेवण्याचे प्रोत्साहन दिले जाते. किंबहुना विवाहपूर्व लैंगिक भूक भागविणे हा या प्रकाराचा प्रमुख उद्देशच असतो. असे असूनही लैंगिक संबंध स्वैर असे नसतात. त्यांच्यावर काही बंधनेही लादलेली आढळून येतात. मुडिया गोंडांच्या गोटुलापैकीच 'जोडदार' गोटुलमध्ये मुलामुलींच्या जोड्या लावल्या जातात. म्हणजे एका मुलाने एकाच मुलीशी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

लैंगिक संबंध ठेवावेत अशी सक्ती असते आणि शेवटी त्यांचा विवाह होतो. विवाह होईपर्यंत 'चेलिक' (मुलगा) आणि 'मोतीआरी' (मुलगी) यांची जोडी परस्परनिष्ठेने टिकून राहते. दुसऱ्या प्रकारच्या गोटुलमध्ये नेमकी याच्या उलट परिस्थिती असते. तेथे चेलिक आणि मोतीआरी यांच्या जोड्या सारख्या बदलाव्यास लावतात. एका चेलिकने एका मोतीआरीशी तीन रात्रीपेक्षा अधिक काळ शय्यासोबत केली तर त्याला शिक्षा केली जाते. बहुधा काही दिवस गोटुलमध्ये त्याला प्रवेश नाकारणे ही शिक्षा असावी. गोटुलकडे काही सामाजिक जबाबदाऱ्या असतात. त्यांच्यातील दैनंदिन वागण्यातील शिस्त कडक असते. काही धार्मिक उत्सवामध्ये गोटुलच्या सदस्यांना सामील व्हावे लागते. त्याचप्रमाणे गावकऱ्यांच्या मागणीनुसार श्रमदानही करावे लागते. या दोन्ही बाबतीत दोन्ही प्रकारच्या गोटुलमध्ये साम्य असते.

(३) परिवर्तन : ही शिस्त आता कोलमडून पडली आहे. बाह्य जगाशी अतीव संपर्क आल्यामुळे पैशाचे महत्त्व वाढलेले आहे. अन्य ग्रामीण जीवनात दिसून येणारे परिवर्तन ह्या वन्य जमातींच्या युवागृहाच्या बाबतीतही दिसून येते. मुलींच्या धुमकुरियाची जागा गुप्त ठेवण्याची परंपरा पूर्वी होती. रूढीप्रमाणे मुलाला मुलींच्या युवागृहात आणि मुलीला मुलांच्या युवागृहात जाण्यास बंदी होती; परंतु हा नियम आजकाल काटेकोरपणे पाळला जात नाही.

अलीकडच्या परिवर्तनाने युवागृह ही सामाजिक संस्था ढासळत चालली आहे असे जरी दिसून आले, तरी वन्य जमातींच्या जीवनात ही संस्था एक महत्त्वाची भूमिका बजावीत होती. जमात जीवनाला आवश्यक असलेल्या सर्व सामाजिक आणि वैयक्तिक गुणांची जोपासना करणारी, अचूक सामाजीकरणाची ही एक प्रशाला होती असे निश्चितपणे म्हणता येईल.

संदर्भ : 1. Ghurye, G. S. *The Scheduled Tribes*, Bombay, 1963.
2. Vidyarthi, L. P. *The Tribal Culture of India*, Delhi, 1977.

कुलकर्णी, मा. गु.

यूआनच्वांग : पहा ह्यूएनत्संग.

यूइंग, सर जेम्स ॲल्फ्रेड : (२७ मार्च १८५५–७ जानेवारी १९३५). ब्रिटिश भौतिकीविज्ञ व अभियंते. चुंबकत्वासंबंधी त्यांनी महत्त्वाचे कार्य केले. चुंबकीय प्रेरणेतील बदलाला चुंबकीय पदार्थांच्या होणाऱ्या रोधाचा त्यांनी शोध लावला व त्याला हिस्टेरिसिस (मंदायन) हे नाव दिले [→ चुंबकत्व].

यूइंग यांचा जन्म डंडी (स्कॉटलंड) येथे झाला. एडिंबरो विद्यापीठात त्यांनी अभियांत्रिकीचे शिक्षण घेतले. १८७८–८३ मध्ये टोकिओ विद्यापीठात यांत्रिक अभियांत्रिकीचे प्राध्यापक म्हणून काम केल्यावर ते इंग्लंडला परतले. त्यानंतर ते १८८३–९० मध्ये डंडी विद्यापीठात अभियांत्रिकीचे प्राध्यापक व १८९०–१९०३ मध्ये केंब्रिज येथील किंग्ज कॉलेजात यंत्रणा आणि अनुप्रयुक्त यामिकी (प्रेरणांची वस्तूंवर होणारी क्रिया आणि त्यामुळे निर्माण होणारी गती यांच्या अभ्यासाच्या व्यावहारिक उपयोगांचे शास्त्र) या विषयांचे प्राध्यापक होते. १९०३–१६ या काळात ते ब्रिटिश नाविक विभागात नाविक शिक्षणाचे संचालक होते. १९१६–२९ मध्ये त्यांनी केंब्रिज विद्यापीठाचे प्राचार्य व उपकुलगुरू म्हणून काम केले. ब्रिटनमध्ये अभियांत्रिकीय शिक्षण प्रस्थापित होण्यासाठी त्यांनी महत्त्वपूर्ण कार्य केले. १९१४–१७ या काळात ते नाविक विभागातील गुप्तलिपीशी संबंधित असलेल्या उपविभागाचे प्रमुख होते.

टोकिओ येथे असताना त्यांनी भूकंपांचा अभ्यास करून त्यांची नोंद व मापन करणारी उपकरणे तयार केली. लोह, पोलाद व इतर धातूंच्या चुंबकीय गुणधर्मांचा अभ्यास करून त्यांनी डब्ल्यू. ई. वेबर यांच्या प्रवर्तित चुंबकत्वासंबंधीच्या सिद्धांतात सुधारणा केली आणि तिला योग्य अशा चुंबकीय पदार्थांच्या परिकल्पित प्रतिकृतीची रचनाही केली. १८९० मध्ये प्रत्यावर्ती (ज्याचे मूल्य व दिशा वारंवार उलटसुलट बदलते असा) विद्युत् प्रवाह उपयोगात आणणाऱ्या विद्युत् चुंबकाच्या बाबतीत धातूचे चुंबकीकरण प्रवाहातील बदलाच्या मागे राहते, असे यूइंग यांना आढळून आले. सर्व रेणू हे अतिशय लहान चुंबकासारखे असतात असे अनुमान मांडून चुंबकीय प्रेरणेच्या नवीन दिशेत संरेखित होण्यास या रेणूंचा होणारा रोध म्हणजे मंदायन असे स्पष्टीकरण त्यांनी मांडले. त्यांनी धातूंचे तापविद्युतीय गुणधर्म [→ विद्युत्], प्रतिबल (वस्तूची परिमाणे बदलण्याची प्रवृत्ती असणारी प्रेरणा) व चुंबकीकरण यांचा लोहावर होणारा परिणाम, धातूंची स्फटिकीय संरचना व भूकंपविज्ञान या विषयांवर कित्येक संशोधनपर निबंध लिहिले. त्यांनी प्रसरणमापक (धातूच्या लांबीत होणाऱ्या सूक्ष्म वाढी मोजणारी प्रयुक्ती), मंदायन परीक्षक व चुंबकीय गुणधर्मांच्या परीक्षणासाठी इतर काही उपकरणे तयार केली.

रॉयल सोसायटीचे सदस्य म्हणून १८८७ मध्ये त्यांची निवड झाली आणि चुंबकत्वावरील संशोधनाकरिता त्यांना सोसायटीच्या रॉयल पदकाचा १८९५ मध्ये बहुमान मिळाला. १९११ मध्ये त्यांना नाइट हा किताब मिळाला. ते केंब्रिज येथे मृत्यू पावले.

मदे, व. ग.

यूईस्मांस, झोरीस-कार्ल : (५ फेब्रुवारी १८४८–१२ मे १९०७). फ्रेंच कादंबरीकार व कलासमीक्षक. त्याचे वडील डच होते आणि आई फ्रेंच होती. पॅरिसमध्येच तो जन्मला, शिकला आणि मुख्यतः पॅरिसमध्येच त्याचे वास्तव्य होते. तीस वर्षे तो फ्रान्सच्या सुरक्षा व गुप्तहेर संचालनालयात नोकरीस होता. *ल द्राझ्वा ओझेपीस* (१८७४) हे यूईस्मांसचे प्रसिद्ध झालेले पहिले पुस्तक. हा एक गद्यकाव्यसंग्रह असून त्यावर बोदलेअर ह्याचा प्रभाव दिसून येतो. पण त्याच्या कादंबऱ्या मात्र एमिल झोलाप्रणीत निसर्गवादी संप्रदायाच्या प्रभावाखाली लिहिल्या गेल्या आहेत. *मार्थ इस्त्वार द्यून फ्रीय* (१८७६, इं. भा. *मार्थ*, १९५७), *ले सर व्हातार* (१८७९, इं. शी. व्हातार सिस्टर्स) आणि *आं मेनाझ* (१८८१) ह्या तीन कादंबऱ्या त्या संदर्भात उल्लेखनीय आहेत. त्यानंतर मात्र यूईस्मांस निसर्गवादाच्या तांत्रिक आणि औपचारिक चौकटीतून बाहेर पडून आपले स्वतंत्र वाङ्मयीन व्यक्तिमत्त्व आपल्या लेखनातून प्रकर्षाने दर्शवू लागला. त्याची सर्वांत गाजलेली कादंबरी *आ रबूर* (१८८४, इं. भा. *अगेन्स्ट द ग्रेन*, १९२२) हिचा निर्देश त्या संदर्भात करावा लागेल. नित्याच्या जीवनाचा एकसुरीपणा आणि सामान्यपणा ह्यांच्यापासून दूर जाण्यासाठी नायकाने चालविलेले अटीतटीचे प्रयत्न ह्या कादंबरीत यूईस्मांसने प्रभावीपणे चित्रित केले आहेत. निसर्ग आणि समाज ह्यांच्या प्रवाहाविरुद्ध आपली कलाधारणा घेऊन जाणारा हा नायक आहे. वॉल्टर पेटरच्या सौंदर्यवादी संप्रदायाशी ह्या नायकाच्या विचारांचे काही नाते आहे, असे जाणवले, तरी ते दूरवरचे असून प्रवाहाविरुद्ध जाणाऱ्या ह्या नायकाच्या धडपडीमागे वेगळी धार्मिक-आध्यात्मिक मूल्ये शोधण्याचा सखोल व तळमळीचा प्रयत्न दिसून येतो, असे काही समीक्षकांचे मत आहे. यूईस्मांसच्या यानंतरच्या कादंबऱ्या *लाबा* (१८९१), *आं रूत* (१८९५), *ला कातेद्राल* (१८९८) आणि *लोब्ला* (१९०३) या आत्मचरित्रात्मक कादंबऱ्या आहेत. त्यांचा नायक द्यूर्ताल ह्याचा सैतानवाद ते रोमन कॅथलिक प्रणालीचा स्वीकार हा आध्यात्मिक प्रगतीचा आलेख या कादंबऱ्यांमधून आलेला आहे. यूईस्मांसने स्वतः मानसिक अंतर्द्वंद्वानंतर रोमन कॅथलिक पंथाची दीक्षा घेतली होती. यांखेरीज त्याने *लार मॉदेर्न* (१८८३), *सॅर्तँ* (१८८९) ही संस्कारवादी चित्रकारांच्या कलाकृतींचे रसग्रहण करणारी पुस्तकेही लिहिली आहेत. आधुनिक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जीवनाचा आध्यात्मिक अर्थ शोधण्याचा प्रयत्न त्याने आपल्या कादंबऱ्यांत आणि कलासमीक्षेतही केलेला आहे. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धातील फ्रान्समधील कलात्मक आणि बौद्धिक जीवनाचे प्रतिबिंब यूईस्मांसच्या कादंबऱ्यांत पडले आहे, असेही दिसून येते.

पॅरिस येथे तो निधन पावला.

संदर्भ : 1. Baldick, Robert, *The Life of Joko Huysmans*, New York, 1955. 2. Ridge, George Ross, *Joris Karl Huysmans*, New York, 1968.

कळमकर, य. शं.

यूए-ची टोळया : चीनच्या उत्तरेस मंगोलिया प्रजासत्ताकाच्या जवळचा चिनी तुर्कस्तान किंवा कॅश्गार हा प्रदेश यूए-ची टोळ्यांचे मूळ स्थान होय. त्यांचा पहिला उल्लेख चिनी साधनांतून मिळतो. त्यात त्यांना वायव्य चीनच्या कान्सु प्रांतातील भटके लोक म्हटले आहे. या प्रदेशांत वूसुन आणि यूए-ची ह्या दोन टोळया जवळजवळ राहत असत. त्यांच्यात वारंवार युद्धे होत. इ. स. पू. दुसऱ्या शतकाच्या मध्याच्या सुमारास वूसुन टोळ्यांनी मंगोलियातील हूणांचे साहाय्य घेऊन यूए-ची टोळ्यांना या प्रदेशातून हाकून लावले. तेव्हा त्यांनी दक्षिणेस सरकून बॅक्ट्रिया (बल्ख) देश ग्रीकांचा पराभव करून व्यापला. येथे त्यांनी इ. स. पू. सु. १२८ ते इ. स. ४५० दरम्यान राज्य केले. पुढे त्यांची पाच लहान लहान राज्ये झाली. त्यांपैकी कुइशुआंग (कुशाण) नामक टोळीने सु. एक शतकानंतर इतर चार टोळ्यांचा पराभव करून पश्चिमेस पार्थिया आणि दक्षिणेस काबूल या प्रदेशांवर स्वाऱ्या केल्या. या टोळीचा नायक कुजुल कडफीसस हा होता. पुढे त्याने सिंधू खोऱ्यातील प्रदेश जिंकून तेथे आपल्या अधिकाऱ्याची स्थापना केली. हा कुशाण वंशाचा मूळ पुरुष होय.

यूए-ची टोळ्यांच्या या शाखेला ता-यूए-ची किंवा थोरली यूए-ची असे नाव आहे. याशिवाय त्यांची धाकटी यूए-ची अशी दुसरीही एक शाखा होती, तिने तिबेटच्या सीमेचा प्रदेश व्यापला होता.

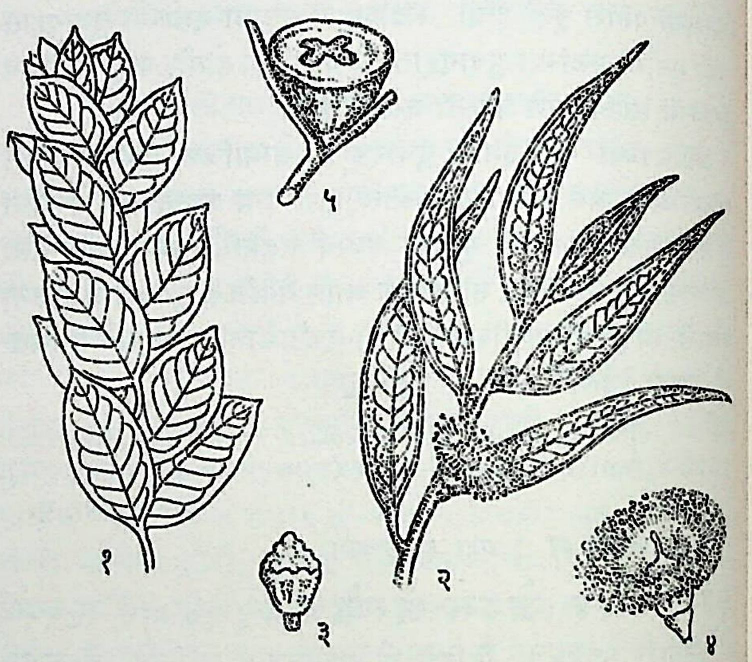
पहा : कुशाण वंश.

संदर्भ : Majumdar, R. C. Ed. *The Age of Imperial Unity*, Bombay, 1970.

मिराशी, वा. वि.

यूकॅलिप्टस : फुलझाडांपैकी [→ वनस्पति, आवृतबीज उपविभाग] ⇨ *मिर्टेसी* कुलातील (जंबुल कुलातील) एका प्रजातीचे नाव. ग्रीक भाषेत यू = चांगले; कॅलिप्टो = टोपण घातल्याप्रमाणे आच्छादणे, अशी या संज्ञेची व्युत्पत्ती असून ह्या प्रजातीतील सर्व वनस्पतींच्या फुलातील ४-५ पाकळ्या व त्याखालचा काही भाग (संवर्त) प्रथम एकत्र जुळून असतो व फूल उमलण्याच्या वेळी तो झाकणीसारखा निघून येतो आणि आतील केसरदले व किंजदले उघडी पडतात, या घटनेला अनुलक्षून वरील प्रजातिनाम दिलेले आहे. या प्रजातीत सु. ५००–६०० जाती असून त्यांचा प्रसार ऑस्ट्रेलिया, टास्मानिया, न्यू गिनी आणि त्याजवळची बेटे येथे विपुल आहे. त्या प्रदेशांतील जंगलांत यांची मोठी संख्या असून त्यामुळे तेथील वनश्रीला विशिष्ट स्वरूप प्राप्त झाले आहे. या प्रजातीतील जाती बहुतेक सर्व मोठमोठे वृक्ष असून काही झुडपे आहेत; ती सर्व सदापर्णी व सुगंधी झाडे आहेत. उपोष्ण कटिबंध व समशीतोष्ण कटिबंधातील उबदार प्रदेश येथे *यूकॅलिप्टसाच्या* अनेक जातींची लागवड त्यांच्या आर्थिक महत्त्वामुळे केली आहे. भारतात आजपर्यंत सु. १०० जातींच्या लागवडीचा प्रयत्न झाला असून त्यांपैकी काही जातींची लागवड यशस्वी झाली आहे (उदा., निलगिरी डोंगरावरील *यू. ग्लोब्युलस*). बहुतेक जाती जलद वाढतात व काहींचे त्यांच्या नैसर्गिक परिसरात प्रचंड आकारमान होते; काही तर जगातील अतिशय उंच वृक्षांपैकी आहेत. वृक्ष सरासरीने १००–१५०मी. उंच वाढतात. बहुतेक वृक्षांतून स्रवणाऱ्या स्तंभक (आकुंचन करणाऱ्या), टॅनीनयुक्त लालसर पदार्थाला 'गोंद' असे सामान्यपणे म्हणतात (परंतु त्याचे खरे नाव 'किनो' आहे). त्यामुळे बहुतेक *यूकॅलिप्टस* वृक्षांना गोंद वृक्ष (गम ट्रीज) म्हणण्याचा प्रघात पडला आहे. वृक्षांची साल विविध, बहुधा निळसर व सुटून निघणारी किंवा चिकटून कायम राहणारी असते. कधी जाड व तंतुयुक्त तर कधी खवलेदार वा भेगाळ असते. *यू. ग्लोब्युलस* या जातीचे कोवळे पल्लव निळसर दिसतात; त्यामुळे ब्ल्यू गम ट्री असे त्याचे इंग्रजी नावही प्रचारात आहे. रेड गम, व्हाइट गम, कोरल गम अशी इंग्रजी नावेही त्या त्या रंगाच्या लक्षणामुळे दिली गेली आहेत.

या वृक्षांची (किंवा झुडपांची) पाने साधी, जाडसर, दात्राकृती वा अर्धचंद्राकृती, प्रपिंड-चित्रित (बाष्पनशील – बाष्परूपाने उडून जाणाऱ्या – तेलाच्या काहीशा पारदर्शक ग्रंथींचे ठिपके असलेली) व लोंबती असून त्यांच्या किनारी अखंड असतात; कोवळी असताना ती समोरासमोर, बिनदेठाची उभट किंवा आडवी असून जून झाल्यावर त्यांना देठ असतो आणि ती एकाआड एक व लोंबती राहतात.



यूकॅलिप्टस ग्लोब्युलस : (१) बालपर्णांसह फांदी, (२) फुलांसह फांदी, (३) कळी, (४) फूल, (५) फळ.

यू. ग्लोब्युलसमध्ये ती सु. १५–३० × २·५–५ सेंमी. असतात. फुले पांढरी क्वचित पिवळट वा लालसर, नियमित, द्विलिंगी व लहान असून साध्या किंवा शाखायुक्त चवरीसारख्या किंवा गुलुच्छाकृती फुलोऱ्यावर [→ पुष्पबंध] पानांच्या बगलेत येतात. संवर्ताची नलिका (पुष्पासन) खालच्या बाजूस किंजपुटाला वेढून (चिकटून) राहते; सर्व पाकळ्या एकत्र जुळून त्यांचे एक टोपीसारखे झाकण (अपिधान) फूल पक्व होते वेळी पडून जाते; काही जातींत पाकळ्यांचा फार ऱ्हास झालेला असतो. केसरदले (पुं-केसर) अनेक, सुटी व प्रथम आतील बाजूस वळलेली असतात. किंजपुट अधःस्थ, ३ – ६ कप्प्यांचा असून बीजके अनेक असतात [→ फूल]. फळ (बोंड) वरच्या बाजूस तडकून ३–६ शकले होतात. बिया बारीक व अनेक. इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *मिर्टेसी* कुलात व *मिर्टेलीझ* गणात (जंबुल गणात) वर्णन केल्याप्रमाणे असतात.

लागवड : भारतातील लागवडीसंबंधी अनेक प्रयोग करण्यात आले असून कोणत्या जाती कोठे लावणे फायदेशीर होईल याबाबत आर्. एस्. ट्रूप, आर्. एन्. पार्कर इ. अनेक शास्त्रज्ञांचे निष्कर्ष मार्गदर्शक ठरले आहेत व याबाबत काही निश्चित माहिती उपलब्ध झाली आहे. काही जाती विशिष्ट उंचीवर चांगल्या वाढतात; काहींना

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोरडी जमीन चालते, काहींना पाणथळ जमीनही मानवते, तर बहुतेकांना खोल, सकस व बऱ्याच खोलीवर ओलसर असलेली जमीन चांगली मानवते. नैसर्गिक रीत्या बियांपासून नवनिर्मिती होते. नवीन पल्लव आलेल्या फांद्या (छाट कलमे) लावूनही अभिवृद्धी (लागवड) करता येते, असा अनुभव ऑस्ट्रेलिया, द. आफ्रिका आणि रशिया येथे आला आहे. भारतात प्रथम पन्हेरीत फेब्रुवारी ते मार्चमध्ये बी रुजवून आलेली रोपे नंतर पावसाळ्यात लागणीकरिता वापरतात, त्या वेळी ती सु. ३० सेंमी. उंच असतात. साधारणतः लागण करताना आजूबाजूस सु. २·५–३·५ मी. जागा मोकळी ठेवतात; शक्य तो सावली टाळणे आवश्यक असते. ज्यांची साल जाड व कायम राहणारी असते, त्यांना फक्त कोवळेपणी आगीपासून जपावे लागते. सुगंधी पानांमुळे या झाडांना गुरे सहसा तोंड लावत नाहीत. काही कवके (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित वनस्पती; उदा., *गॅनोडर्मा*) व वाळवी यांपासून या झाडांना उपद्रव होतो; परंतु ६–८ वर्षांनंतर हा धोका कमी होत जातो; निकोटीनयुक्त पाण्याच्या हलक्या सिंचनाने इजा कमी करता येते.

*यूकॅलिप्टसा*च्या झाडांची जलद वाढण्याची क्षमता, त्यांचे अनेकविध उपयोग व अल्पावधीत त्यांपासून होणारा चांगला आर्थिक लाभ या कारणांमुळे भारतात या झाडांची लागवड वाढत आहे. तथापि ही झाडे जमिनीतील पाणी व पोषक द्रव्ये फार मोठ्या प्रमाणावर शोषून घेतात आणि त्यामुळे इतर झाडांच्या वाढीवर अनिष्ट परिणाम होतो; ही झाडे गुरे खात नसल्याने व अवर्षणातही ती टिकून रहात असल्याने रुक्ष प्रदेशातील वनवृद्धीसाठी उपयुक्त आहेत वगैरे उलटसुलट मते *यूकॅलिप्टस*च्या वाढत्या लागवडीच्या संदर्भात तज्ञांनी मांडलेली आहेत. मात्र जमिनीच्या व हवामानाच्या निरनिराळ्या परिस्थितींतील याबाबतची पुरेशी माहिती अद्याप उपलब्ध झालेली नसल्याने व्यापक निष्कर्ष मांडणे शक्य झालेले नाही.

उपयोग : मजबूत, कठीण, जड आणि टिकाऊ लाकडाबद्दल *यूकॅलिप्टसा*च्या कित्येक जाती जगप्रसिद्ध आहेत. ऑस्ट्रेलियात तर इमारती लाकूड मुख्यतः हेच आहे. सुकल्यावर ते फारसे आकसत नाही. लहानमोठे खांब, पूल, नावांचे धक्के, सिलीपाट (रेल्वेच्या रुळांखालील ओंडके), फरशी, खोकी, हत्याराचे दांडे, पिपाच्या फळ्या, कठडे, तक्ते, अतिदाबाखाली बनविलेले (व लाकडाचे धागे असलेले) बांधकामातील फलक, कोळसा, मिथिल अल्कोहॉल, ॲसिटोन, ॲसिटेट ऑफ लाइम इ. अनेक वस्तू आणि उत्पादने *यूकॅलिप्टसा*च्या भिन्न भिन्न जातींपासून मिळवितात. भारतात इमारती लाकडापेक्षा जळणाकरिता काही जाती (विशेषतः *यू. ग्लोब्युलस*) लागवडीत व उपयोगात आहेत; मात्र कुटिरोद्योगात तेलाचे उत्पादन काही प्रमाणात होते. कित्येक जातींच्या कोवळ्या फांद्या व पाने यांपासून वाफेच्या साहाय्याने ऊर्ध्वपातन (उष्णतेने बाष्प करून व मग थंड करून द्रव मिश्रणातील घटक अलग करण्याची क्रिया) करून बाष्पनशील तेल काढले जाते व त्याला व्यापारी महत्त्व आहे. भिन्न जातींच्या तेलात रासायनिक संघटनाच्या दृष्टीने फरक आढळतात. यूकॅलिप्टस तेलाचे तीन प्रकार केले आहेत: (१) औषधी तेले, (२) औद्योगिक तेले आणि (३) सुगंधी द्रव्योद्योग तेले. सिनिओल हे घटक द्रव्य औषधी तेलात प्रमुख असते; हे ज्या जातींपासून काढतात (*यू. सिडेरोझायलॉन*, *यू. ल्युकोझायलॉन* व *यू. एलिओफोरा*) त्या भारतात लागवडीत आहेत. ऑस्ट्रेलियात *यू. ग्लोब्युलस*चा तेलाकरिता उपयोग करीत नाहीत कारण तीपासून औषधी तेलाचे उत्पादन कमी होते; परंतु भारतात तीच जाती तेलाच्या व्यापारी उत्पादनासाठी वापरात आहे. औद्योगिक तेलात फेलांड्रीन व पायपरिटोन हे घटक प्रमुख असतात. ऑस्ट्रेलियात *यू. डाइव्हज*च्या तेलाचे या दृष्टीने उत्पादन करतात व तीपासून मिळणाऱ्या एल-पायपरिटोन द्रव्याचा उपयोग संश्लेषित (कृत्रिम) थायमॉल व मेंथॉल यांच्या उत्पादनात होतो. ज्या तेलांत टर्पेनिऑल, सिट्रोनेलॉल, जिरॅनिल ॲसिटेट व यूडेस्मॉल ही द्रव्ये असतात त्यांचा उपयोग सुगंधी द्रव्योत्पादनात करतात. *यू. सिट्रीओडोरा* भारतात मर्यादित स्वरूपात उपयोगात आहे, कारण त्यात सिट्रोनेलॉल असते. औषधी यूकॅलिप्टस तेल मुख्यतः *यू. ग्लोब्युलस* या जातीपासून स्पेन, पोर्तुगाल, ब्राझील, कोलंबिया, मेक्सिको, झाईरे इ. देशांत बनविले जाते. झाईरेत औद्योगिक तेल *यू. डाइव्हज*पासून आणि सुगंधी द्रव्यांकरिता *यू. सिट्रीओडोरा* व *यू. मॅकॅर्थरी*पासून मिळवितात. ब्राझील, ग्वातेमाला येथे व काही प्रमाणात कॅलिफोर्नियात सुगंधी द्रव्योद्योगात *यू. सिट्रीओडोरा*पासून मिळालेले तेल वापरतात. ऑस्ट्रेलियात ह्या व इतर आणखी काही जाती तेलाकरिता वापरल्या गेल्या आहेत. भारतात यांपैकी काही जाती शोभेकरिता आणि जळणाकरिता वापरून पाहण्यात आल्या; परंतु तेलांकरिता वापरल्या गेलेल्या नाहीत.

*यूकॅलिप्टसा*च्या अनेक जातींच्या खोडाच्या सालीत भिन्न प्रमाणात टॅनीन असते व तीपासून टॅनीनयुक्त द्रव्ये व्यापारी प्रमाणावर मिळतात. काही जातींतून टॅनीन-अर्क मिळतो; काही जातींपासून २५–३० % तर काहींतून ७–३० % टॅनीन मिळते.

पाणथळ जमिनीच्या प्रदेशातील जंगल वाढीकरिता नद्यांच्या तीरांवर व उघड्या टेकड्यांच्या बाजूंवर वस्ती करण्याकरिता जमीन धुपण्यापासून तिचे संरक्षण करण्याकरिता आणि वाऱ्याच्या वेगाला प्रतिबंध करण्याकरिता *यूकॅलिप्टसा*ची झाडे लावतात. हिवतापाला प्रतिबंध करण्यासाठी (साठलेले पाणी कमी करून डासांची उत्पत्ती थांबवण्यासाठी) हे वृक्ष लावतात. काही जाती उद्याने व भव्य मार्गांना शोभा आणतात. साल व लाकूड यांचा उपयोग कागदनिर्मितीत लगद्याकरिता करतात.

वर उल्लेख केलेल्या किनोचा उपयोग अतिसार, जुनाट आमांश, कापणे, दंतवैद्यक इत्यादींत केला जातो.

निलगिरी, अन्नमलई, पळणी, सिमला, शिलाँग (आसाम), राणीखेत, कांग्रा, कुलू, चंबा, मलबार, कुर्ग, लखनौ, कुमाऊँ, दार्जिलिंग, डेहराडून, पंजाब इ. भारतातील प्रदेशांत *यूकॅलिप्टसा*च्या भिन्न भिन्न जाती कमीजास्त उंचीवर भिन्न भिन्न प्रमाणात लागवडीत आहेत. निलगिरीवरच्या मोठ्या लागवडीमुळे व तेथे होणाऱ्या तेलाच्या मोठ्या उत्पादनामुळे यूकॅलिप्टस तेलाला 'निलगिरी तेल' म्हणतात. त्याचे अनेक उपयोग केले जातात. साबणाकरिता सुगंधी द्रव्ये, जंतुनाशके, कीटक व कृमी यांना घृणास्पद ठरणारे पदार्थ, दुर्गंधिनाशक पदार्थ इत्यादींकरिता निलगिरी तेल उपयुक्त असते. श्वासनलिकेच्या वरच्या भागातील संसर्गजन्य विकार व काही कातडीचे रोग यांवर निलगिरी तेल वापरतात. संधिवातावर समभाग ऑलिव्ह तेल मिसळून चोळतात; भाजलेल्या जागी लावण्याच्या मलमात तेल असते. जुनाट दमा व श्वासनलिकादाह यांवर तेल उत्तेजक, कफोत्सारक (कफ पातळ करून पाडणारे) आहे; उकळत्या पाण्यात बेंझोइन टिंक्चर, पाइनचे तेल, मेंथॉल व निलगिरी तेलाचे थेंब टाकून त्यातील वाफ नाकात ओढून घेतल्यास त्या तक्रारी कमी होतात. *यू. ग्लोब्युलसा*ची मुळे रेचक आहेत. कालिकत (केरळ) येथे *यू. सिट्रीओडोरा*पासून 'सिट्रीओडोरा तेल' काढतात; त्याचाही उपयोग सुगंधी पदार्थ बनविण्यास करतात. *यू. डाइव्हज*पासून काढलेले तेल धातुकापासून (कच्च्या रूपातील धातूपासून) खनिज वेगळे काढण्यासाठी वापरतात.

संदर्भ : 1. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. III*, New Delhi, 1952. 2. Lawrence, G. H. M. *Texonomy of*

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

Vascular Plants, New York, 1965. 3. Mitra, J. N. *Systematic Botany and Ecology*, Calcutta, 1964. 4. Rendle, A. B. *The Classification of Flowering Plants, Vol. II.*, Cambridge, 1963.

५. देसाई, वा. गो. *ओषधीसंग्रह*, मुंबई, १९७५.

दोंदे, वि. पं.; परांडेकर, शं. आ.

यूकातान द्वीपकल्प : उत्तर अमेरिकेच्या दक्षिण टोकाकडील द्वीपकल्प. क्षेत्रफळ १,८१,३०० चौ. किमी. मेक्सिको, बेलीझ व ग्वातेमाला या देशांमध्ये याचा विस्तार असून जास्तीत जास्त भाग मेक्सिकोमध्ये आहे. या द्वीपकल्पामुळे कॅरिबियन समुद्र व मेक्सिकोचे आखात एकमेकांपासून वेगळे झाले आहेत.

या द्वीपकल्पाचा बराचसा भाग कमी उंचीचा, सपाट, प्रवाळ व चुनखडीयुक्त टेबललँडचा असून तो दक्षिणेस सु. १५० मी. पर्यंत उंच होत गेला आहे. याचे उत्तर व पश्चिम भाग सु. २४० किमी. लांबीच्या किनारपट्टीचे आहेत. पूर्वेकडील किनारपट्टीचा भाग उत्तरेस कमी उंचीच्या टेकड्या व कड्यांनी व्यापलेला असून दक्षिण भाग लहान-लहान खाड्या, उपसागर व बेटांनी व्यापला आहे. द्वीपकल्पाच्या मध्यभागी डोंगररांगा विखुरलेल्या आहेत. द्वीपकल्पाच्या दक्षिण भागातच पूर्वेस आणि वायव्येस वाहणाऱ्या थोड्याफार नद्या आढळतात. द्वीपकल्पाच्या उत्तरेकडील निम्म्या भागात पाऊस थोडा पडतो व बहुतेक सर्व पाणी चुनखडीयुक्त जमिनीत मुरून जाते. त्यामुळे या भागातील लोकांना जमिनीखालून वाहणारे प्रवाह, विहिरी यांपासूनच पाणी मिळते. या भागात बहुतेक ठिकाणी पवनचक्क्या दिसून येतात. येथे उन्हाळा व पावसाळा असे दोन ऋतू असून सर्वसाधारणपणे उत्तर भागातील हवामान उष्ण व कोरडे, तर दक्षिण भागात ते उष्ण व आर्द्रतायुक्त असते. याच्या वायव्येकडील उत्तर भागात चांगल्या मातीचा पातळ थर असून तो हेनेक्वेन वाख उत्पादक प्रदेश म्हणून जगात प्रसिद्ध आहे. लागवडीखाली नसलेला भाग झुडुपे, वेगवेगळ्या प्रकारचे निवडुंग, झापोटे वुड, कच्छ वनश्री यांनी व्यापलेला आहे. कँपीची, पेतेन व बेलीझच्या भागात उष्ण प्रदेशीय कठीण लाकडाची जंगले असून या भागात लाकूडतोड व्यवसाय मोठ्या प्रमाणात चालतो. या जंगल भागात जग्वार, आर्मडिलो, इग्वाना, यूकातान टर्की इ. प्राणी आढळतात.

या प्रदेशात हेनेक्वेनशिवाय तंबाखू, कापूस इ. पिकेही घेतली जातात. यूकातान किनाऱ्यावर मासेमारी चालते. येथील पुळणी हे पर्यटकांचे प्रमुख आकर्षण आहे. जलमार्ग, महामार्ग, लोहमार्ग व हवाईमार्गाने हा प्रदेश इतर मार्गांशी जोडलेला आहे. मेरीदा, कँपीची (मेक्सिको); बेलीझ सिटी (बेलीझ) ही यूकातानमधील प्रमुख शहरे आहेत.

स्पॅनिशांच्या आगमनापूर्वी ⇨ *माया संस्कृती*चे हे केंद्र होते. या द्वीपकल्पाला मेक्सिकन लोक मायापान म्हणत होते. स्पॅनिश दर्यावर्दी गोंझालो दे गेरेरो याने १५११ मध्ये या भागात प्रवेश केला. त्यानंतर जेरोनीमो द एग्विलर हा या भागात आला (१५१९). तो स्पॅनिश सेनापती कोर्तेझचा दुभाषा होता. कोर्तेझने १५२४-२५ मध्ये या द्वीपकल्पापासून हाँडुरसपर्यंत मजल मारली. स्पॅनिश वसाहतकारांनी १५२७ पासून माया इंडियनांचा बीमोड करण्यास सुरुवात केली. पुढे १५४६ मध्ये माया इंडियन जमातीचे संयुक्त बंड मोडून काढण्यात आले.

संदर्भ : 1. Blom, F. F. *The Conquest of Yucatan*, 1971. 2. Roys, R. L. *The Indian Background of Colonial Yucatan*, Oklahoma city, 1972.

चौंडे, मा. ल.

यूकावा, हीडेकी : (२३ जानेवारी १९०७ – ८ सप्टेंबर १९८१). जपानी भौतिकीविज्ञ. मूलकण भौतिकीतील [→ मूलकण] महत्त्वाच्या संशोधनाकरिता त्यांना १९४९ सालच्या भौतिकीच्या नोबेल पारितोषिकाचा बहुमान मिळाला.

यूकावा यांचा जन्म टोकिओ येथे झाला. क्योटो विद्यापीठातून १९२९ मध्ये पदवीधर झाल्यावर तेथेच त्यांनी काही काळ अध्यापन केले. त्यानंतर ते ओसाका विद्यापीठात प्रथम अध्यापक व १९३६ मध्ये भौतिकीचे साहाय्यक प्राध्यापक झाले. १९३८ मध्ये ओसाका विद्यापीठाची डी.एस्सी. पदवी संपादन केल्यावर क्योटो विद्यापीठात सैद्धांतिक भौतिकीच्या प्राध्यापकपदावर त्यांची नेमणूक झाली. दुसऱ्या महायुद्धानंतर अमेरिकेत प्रिन्स्टन येथील इन्स्टिट्यूट ऑफ ॲडव्हान्स्ड स्टडी (१९४८-४९) आणि न्यूयॉर्क येथील कोलंबिया विद्यापीठात (१९४९–५१) अभ्यागत प्राध्यापक म्हणून काम केल्यावर ते जपानला परतले व तेथे क्योटो येथील रिसर्च इन्स्टिट्यूट फॉर फंडामेंटल फिजिक्स या संस्थेचे संचालक झाले (१९५३ – ७०).

ओसाका विद्यापीठात काम करीत असताना यूकावा यांनी अणुकेंद्रातील न्यूट्रॉन व प्रोटॉन यांना बद्ध करणाऱ्या प्रबल पण अत्यल्प कार्यकारी पल्ला असलेल्या प्रेरणेसंबंधी संशोधन केले. यामध्ये त्यांनी विद्युत् चुंबकीय प्रेरणेच्या साधर्म्याचा उपयोग केला. या बाबतीत दोन विद्युत् भारित कणांतील विद्युत् चुंबकीय परस्परक्रिया ही या कणांतील फोटॉनाच्या (पुंजाच्या वा ऊर्जेच्या एककाच्या) विनिमयाच्या रूपात होते. यावरून ज्याप्रमाणे इलेक्ट्रॉन आणि प्रोटॉन यांची परस्परक्रिया फोटॉनाच्या विनिमयाच्या स्वरूपात होते, त्याचप्रमाणे अणुकेंद्रातील प्रोटॉन व न्यूट्रॉन यांतील परस्परक्रिया योग्य कणाच्या (याला मेसॉन असे नाव नंतर देण्यात आले) विनिमयाद्वारे होते, असे त्यांनी गृहीत धरले. ⇨ *पुंज सिद्धांता*नुसार कणाचे द्रव्यमान त्याच्या कार्यकारी पल्ल्याच्या व्यस्त प्रमाणात असल्याने द्रव्यमानरहित फोटॉनाचा कार्यकारी पल्ला अनंत असल्याचे मानले जाते; यावरून प्रबल प्रेरणेच्या बाबतीत तिचा पल्ला $१०^{-१२}$ सेंमी. पेक्षाही कमी असल्याने विनिमय होणाऱ्या संबंधित कणाचे द्रव्यमान इलेक्ट्रॉनाच्या २०० पट असावे, असे यूकावा यांनी १९३५ मध्ये भाकीत केले. १९३७ मध्ये कार्ल अँडरसन यांना विश्वकिरणांच्या (बाह्य अवकाशातून पृथ्वीवर येणाऱ्या अतिशय भेदक किरणांच्या) नोंदलेल्या मार्गांत असा कण आढळल्याने भौतिकीविज्ञांनी यूकावा यांच्या गृहीतकाचा हा पुरावा मानून या कणाला म्यू मेसॉन असे नाव दिले. यालाच आता 'म्यूऑन' असे म्हणतात. या कणाचे द्रव्यमान योग्य असले, तरी त्याची अणुकेंद्रीय कणांशी क्वचितच परस्परक्रिया होते असे नंतर आढळून आल्याने हा कण यूकावा यांनी भाकीत केलेला व अणुकेंद्रीय 'गोंद' म्हणून कार्य करणारा कण नसावा, असे अनुमान काढण्यात आले. या त्रुटीचे स्पष्टीकरण करण्यासाठी वाय्. टानिकावा व एस्. साकाटा यांनी असे सुचविले की, प्रत्यक्षात दोन निरनिराळे पण परस्परसंबंध असलेले दोन मेसॉन कण असावेत. १९४७ मध्ये सी. एफ्. पॉवेल व इतर शास्त्रज्ञांना विश्वकिरणांत दुसऱ्या प्रकारचा मेसॉन आढळला. या कणाचे द्रव्यमान इलेक्ट्रॉनाच्या २६४ पट असून त्याच्या क्षयातून म्यूऑन तयार होतो, असे दिसून आले. या कणाला प्रथम पाय् मेसॉन व नंतर पायॉन असे नाव देण्यात आले आणि या कणाची अणुकेंद्रीय कणांशी प्रबल परस्परक्रिया होते असेही आढळले. प्रत्यक्षात यूकावा यांनी भाकीत केल्याप्रमाणे तीन निरनिराळे पायॉन (धन भारित, ऋण भारित व विद्युत् भाररहित) असून त्यांचे पुढे १९४९ पावेतो प्रायोगिक रीत्या अस्तित्वही सिद्ध झाले.

नोबेल पारितोषिकाखेरीज यूकावा यांना जपान ॲकॅडेमीचे इंपीरिअल पारितोषिकही (१९४०), रशियन ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसचे लमनॉसॉव्ह सुवर्ण पदक (१९६४) वगैरे बहुमान मिळाले. ते जपान ॲकॅडेमी, रशियाची ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेस, अमेरिकेची नॅशनल

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेस, लंडनची रॉयल सोसायटी, इंडियन ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेस इ. मान्यवर वैज्ञानिक संस्थांचे सदस्य होते. त्यांचे अनेक संशोधनपर निबंध, तसेच ⇨ *पुंजयामिकी* व मूलकण सिद्धांत या विषयांवर अनुक्रमे १९४७ व १९४८ मध्ये जपानी भाषेतील दोन ग्रंथ प्रसिद्ध झाले. १९४६ पासून ते *प्रोग्रेस ऑफ थिऑरेटिकल फिजिक्स* या इंग्रजी नियतकालिकाचे संपादक होते. ते क्योटो येथे मृत्यू पावले.

भदे, व. ग.

यूकॉन : कॅनडा आणि अ. सं. सं.च्या अलास्का राज्यातून, सामान्यतः वायव्यवाहिनी व उत्तर अमेरिकेतील प्रमुख नद्यांत समाविष्ट असणारी नदी. लांबी ३,२२० किमी., जलवाहनक्षेत्र ८,५५,००० चौ. किमी. कॅनडातील ब्रिटिश कोलंबिया व यूकॉन प्रांतांच्या सरहद्दीवरील तागिश सरोवरात ही उगम पावते. १९४५ पर्यंत यूकॉन नदीची, यूकॉन प्रांतात ल्यूइस नदी म्हणून नकाशात नोंद होती; परंतु १९५२ मध्ये कॅनडियन सरकारने तागिश सरोवरापर्यंतच्या नदीचा प्रवाह हा यूकॉन नदी या नावे ओळखला जाईल असे स्पष्ट केले.

ही नदी आपल्या प्रवाहमार्गात विविध भूप्रदेशांवरून मार्गक्रमण करते. उगमानंतरच्या वरच्या टप्प्यात डोंगर, कडे, सरोवरे, मुळके यांतून मार्गक्रमण करीत अरुंद अशा घळईतून वाहते. त्यामुळे ठिकठिकाणी धबधब्यांचीही निर्मिती झाली आहे. मात्र लबर्ज सरोवराच्या उत्तरेस ही स्थूलमानाने सपाट अशा प्रदेशातून रुंद पात्रातून वाहते. वरच्या टप्प्यात अरुंद अशा घळईतून वाहत असली, तरी अलास्कामध्ये, नद्यांच्या संगमामुळे पाण्यामध्ये वाढ झाल्याने नदीच्या पात्राची रुंदी वाढत जाते. या ठिकाणी हिचा प्रवाह नागमोडी वळणे घेतो व कित्येक ठिकाणी बदलत्या बाजूच्या टेकड्या, लहानलहान बेटे यांची निर्मिती होऊन पात्राची रुंदी कित्येक ठिकाणी सु. १६ ते ४८ किमी. आढळते. तननॉ नदीच्या संगमानंतर ही नदी उत्तराभिमुखी होऊन बेरिंगच्या समुद्रास मिळते.

तेझ्लिन, पेली, स्ट्यूअर्ट, क्लांडाइक, पॉर्क्युपाइन, कायकक, ताकिनी, बिग सॅमन, तननॉ या हिच्या प्रमुख उपनद्या होत.

जलवाहतुकीस १८६६ पासून प्रारंभ झाला व क्लांडाइक परिसरातील सोन्याच्या शोधामुळे एक प्रमुख दळणवळणमार्ग म्हणून महत्त्व आले. परंतु उत्तरोत्तर दळणवळणातील रेल्वे, रस्ते, हवाईवाहतूक यांच्या सुविधांमुळे व आसमंतातील सोन्याच्या खाणींचे महत्त्व कमी झाल्याने जलवाहतूक कमी आहे. मात्र वर्षातून तीन महिने व्हाइटहॉर्सपर्यंत जलवाहतूक चालते. हिच्या प्रवाहमार्गाचा व जलाशयाचा विचार करता विद्युत्‌निर्मितीच्या दृष्टीने नदीस महत्त्व असून रॅम्पर्ट येथे धरण बांधण्याची योजना आहे.

यूकॉन नदीखोरे हे कमी लोकवस्ती व किमान सोयीसुविधा असलेले उ. अमेरिकेतील एक नदीखोरे आहे. रशियनांनी १८३६-३७ व १८४३ मध्ये हिच्या मुखाकडील भागाचे समन्वेषण केले. १८४३ मध्ये हडसन बे कंपनीच्या कँबेल याने नदीच्या वरच्या टप्प्यातील भागाचे समन्वेषण केले व १८४८ मध्ये फोर्ट सेलकर्क येथे लोकर वाहतूक केंद्र उभारले. क्लांडाइक परिसरातील सोन्याच्या शोधामुळे १८९७-९८ मध्ये या खोऱ्यास महत्त्व होते. त्यावेळीच काही सुविधा झाल्या आहेत. येथे सामन मासे मोठ्या प्रमाणात असून मासेमारी हा येथील लोकांचा एक प्रमुख व्यवसाय आहे. नदीकाठी व्हाइटहॉर्स, डॉसन, फोर्ट सेलकर्क इ. शहरे वसली आहेत.

गाडे, ना. स.

यूक्लिड : (इ. स. पू. सु. ३००). ग्रीक गणितज्ञ. यूक्लिड हे सुपरिचित व अतिशय प्रभावी अभिजात ग्रीक गणितज्ञांपैकी एक असले, तरी त्यांच्या आयुष्यासंबंधी फारशी माहिती उपलब्ध नाही. त्यांच्या संबंधीची बहुतेक माहिती प्रॉक्लस या इ. स. पाचव्या शतकातील ग्रीक तत्त्वज्ञांच्या लिखाणावरून मिळते. आर्किमिडीज (इ. स. पू. सु. २८७–२१२) यांच्या लिखाणात यूक्लिडसंबंधीचे उल्लेख आढळतात व आर्किमिडीज यांचा काळ ईजिप्तचे राजे पहिले टॉलेमी (कारकीर्द इ. स. पू. सु. ३२३–२८४) यांच्या लगेचच नंतर असल्याने प्रॉक्लस यांनी यूक्लिड व आर्किमिडीज हे समकालीन असावेत असे अनुमान काढले. यूक्लिड यांनी पहिले टॉलेमी यांच्या काळात ॲलेक्झांड्रिया येथे एक शाळा स्थापन केली व येथे ते अध्यापन करीत असत. यूक्लिड यांचे गणितीय शिक्षण अथेन्स येथे प्लेटो यांच्या शिष्यांकडून झाले असावे कारण ज्या गणितज्ञांच्या कार्यावर यूक्लिड यांचे ग्रंथ आधारलेले आहेत त्यांचे शिक्षण अथेन्स येथेच झाले व तेथेच ते अध्यापन करीत होते. यूक्लिड व ⇨ *पेर्गाचे ॲपोलोनियस* (इ. स. पू. २६१–२००) हे महत्त्वाच्या ग्रीक गणितज्ञांपैकी शेवटचेच होत आणि त्यांच्यानंतर ग्रीक संस्कृतीलाही लवकरच उतरती कळा लागली.

यूक्लिड यांचे सर्वांत विख्यात कार्य म्हणजे *Elements* हा त्यांचा ग्रंथ होय. हा पाश्चात्त्य जगातील सर्वांत जुना गणितीय ग्रंथ १३ भागांत असून त्यांत प्रामुख्याने भूमितीवर विवेचन केलेले आहे. या ग्रंथाचा भूमिती, गणित व विज्ञान यांतील नंतरच्या प्रगतीवर इतकेच नव्हे, तर एकूण पाश्चात्त्य विचारप्रणालीवर फार मोठा प्रभाव पडला. *Elements* मध्ये कायऑसचे हिपॉक्राटीझ (इ. स. पू. पाचवे शतक), थिॲटेटस (इ. स. पू. ३६९), नायडसचे युडॉक्सस (इ. स. पू. ४००–३४७) यांसारख्या अनेक ग्रीक भूमितिज्ञांचे कार्य पद्धतशीरपणे संकलित केलेले आहे. त्याचप्रमाणे त्यात यूक्लिड यांनी स्वतः लावलेल्या कित्येक नवीन शोधांचाही समावेश आहे. प्रामुख्याने हा ग्रंथ भूमितीविषयी असला, तरी त्यात ⇨ *संख्या सिद्धांत* व अपरिमेय राशींसंबंधीचा (दोन राशींच्या गुणोत्तराच्या रूपात मांडता येत नाहीत अशा राशींसंबंधीचा) सिद्धांत यांसारख्या विषयांचाही अंतर्भाव केलेला आहे.

Elements चे सर्वांत प्रभावी वैशिष्ट्य म्हणजे यूक्लिड यांनी गृहीतकीय (काही गृहीत तत्त्वांवर आधारलेल्या) पद्धतीचा केलेला उपयोग हे होय. या पद्धतीत त्यांनी काही विशिष्ट स्वयंसिद्ध मूलभूत विधानांपासून (गृहीतकांपासून) निगमनांच्या रूपात प्रमेयांची अशी मांडणी केली की, प्रत्येक क्रमागत सिद्धतेत फक्त अगोदर सिद्ध केलेली विधाने वा गृहीतके वापरलेली होती. कोणत्याही विषयातील ज्ञानसंग्रहाची मांडणी करण्याचा हा नमुनेदार तर्कशुद्ध मार्ग म्हणून पुढे मानला गेला आणि त्याचा उपयोग गणितातच नव्हे, तर निसर्गविज्ञान, धर्मशास्त्र, तत्त्वज्ञान व नीतिशास्त्र यांसारख्या विषयांतही करण्याचा प्रयत्न केला गेला. यूक्लिड यांची विचार-पद्धती ही तर्कशुद्ध मांडणीचे एक जवळजवळ परिपूर्ण उदाहरण म्हणून सु. २,००० वर्षे मानले गेले, तरी तीत बरेचसे दोष होते. त्यांच्या कित्येक सिद्धांतांमध्ये चुका होत्या, प्रारंभिक गृहीतकांच्या योग्यतेसंबंधी उत्तरोत्तर शंका उपस्थित झाल्या आणि ‘बिंदू’, ‘रेषा’ यांसारख्या मूलभूत संज्ञांच्या व्याख्या समाधानकारक नसल्याचे आढळून आले, विशेषतः समांतर रेषांसंबंधीच्या गृहीतकाची संदिग्धता बऱ्याच पूर्वीपासून ओळखण्यात आलेली होती आणि इतर गृहीतकांवरून त्यांचे निगमन करण्याचे अनेक प्रयत्न अयशस्वी ठरले. यातूनच एकोणिसाव्या शतकात यूक्लिड यांची इतर गृहीतके सत्य व समांतर रेषांचे गृहीतक अग्राह्य मानणाऱ्या अयूक्लिडीय भूमितीचा जन्म झाला [→ भूमिति].

यूक्लिड यांच्या *Elements* या ग्रंथाचे १३ भाग (बुक्स) आहेत. प्रत्येक भागात १० ते १०० विधानांची वा प्रमेयांची मालिका मांडलेली आहे व त्यांच्या अगोदर काही व्याख्या दिलेल्या आहेत. पहिल्या भागात २३ व्याख्या व त्यानंतर पाच गृहीतके दिलेली आहेत. त्यापुढे पाच सर्वसामान्य कल्पना किंवा स्वयंसिद्धके (स्वयंसिद्ध तत्त्वे)

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दिलेली आहेत (उदा., ज्या वस्तू एकाच वस्तूच्या समान असतील त्या वस्तू परस्परांशीही समान असतात). यानंतर अगोदर व्याख्या दिलेल्या वस्तूंमधील संबंध दर्शविणाऱ्या ४८ विधानांचा अंतर्भाव केलेला असून याची परिणती पायथॅगोरस प्रमेयात झालेली आहे. यूक्लिडीय भूमितीचा नेहमीचा प्राथमिक पाठ्यक्रम या पहिल्या भागावर आधारलेला आहे.

उर्वरित भाग फारसे सुपरिचित नसले, तरी गणितीय दृष्ट्या अधिक प्रगत आहेत. दुसऱ्या भागात पहिल्या भागातील काही विधानांचे व्यापकीकरण केलेले असून $(अ + क)^2 = अ^2 + २\ अक + क^2$ यांसारखी आजची बैजिक स्वरूपातील नित्य समीकरणे भूमितीय पद्धतीने सिद्ध केलेली आहेत. तिसरा भाग वर्तुळे, वर्तुळांचे छेद व वर्तुळाच्या स्पर्शिकांचे (स्पर्श रेषांचे) गुणधर्म यांसंबंधी आहे. चौथ्या भागात वर्तुळासंबंधीचेच विवेचन पुढे चालू ठेवलेले असून अंतर्लिखित व बहिर्लिखित रेषीय आकृतींवर भर दिलेला आहे. पाचवा भाग हा ग्रीक गणितातील उत्कृष्ट कार्याचा एक नमुना समजला जातो. यात युडॉक्सस यांनी शोधून काढलेल्या प्रमाणांच्या सिद्धांताचे यूक्लिड यांनी विवेचन केलेले आहे. सहाव्या भागात पाचव्या भागातील विधानांचा प्रतलीय भूमितीतील आकृतींबाबत उपयोग केलेला आढळतो. सातवा, आठवा व नववा हे भाग पाचव्या प्रमाणेच धन पूर्णांकाच्या गुणधर्मांविषयी आहेत. सातव्या भागात ⇨ *अविभाज्य संख्येची* व्याख्या 'फक्त एकाच एककाने मोजता येते अशी संख्या' अशी केलेली आहे. नवव्या भागातील विसाव्या विधानात 'अविभाज्य संख्या अनंत आहेत' असे प्रतिपादन केलेले असून याकरिता यूक्लिड यांनी दिलेली सिद्धता तत्त्वतः आधुनिक बीजगणितीय पाठ्यपुस्तकात नेहमी देण्यात येणाऱ्या सिद्धतेसारखीच आहे. दहाव्या भागात अपरिमेय संख्यांसंबंधी विवरण केलेले आहे. अकरा ते तेरा या भागांत प्रामुख्याने त्रिमितीय आकृतींचे विवेचन असून बाराव्या भागात युडॉक्सस यांची निःशेषीकरणाची पद्धत [→ युडॉक्सस (नायडसचे)] विस्तृतपणे वापरली आहे. शेवटच्या म्हणजे तेराव्या भागात पाच प्लेटॉनिक प्रस्थांची [घनाकृतींची; → प्रस्थ, सामान्य] रचना कशी करावी व त्यांना बहिर्लिखित गोल कसा काढावा याचे वर्णन दिलेले आहे.

ॲलेक्झांड्रियाचे पॅपस (इ. स. सु. तिसरे-चौथे शतक) व हीरो (इ. स. सु. तिसरे शतक) यांनी तसेच प्रॉक्लस व सिम्प्लिशिअस (इ. स. सहावे शतक) यांनी *Elements* वर टीका लिहिल्या. इ. स. चौथ्या शतकात थिऑन यांनी *Elements* मधील मूळ मजकुरात काही बदल करून व नवीन माहिती घालून सुधारणा केल्या. मध्ययुगात तीन अरबी भाषांतरे प्रसिद्ध झाली आणि या अरबी भाषांतरांवरून केलेल्या लॅटिन भाषांतरांद्वारे पाश्चिमात्यांना यूक्लिड यांची ओळख झाली. मुद्रित स्वरूपात प्रसिद्ध झालेले पहिले लॅटिन भाषांतर जोहॅनेस कँपेनस यांनी तेराव्या शतकात केलेले होते. सरळ ग्रीकवरून लॅटिनमध्ये केलेले भाषांतर व्हेनिस येथे १५०५ मध्ये प्रसिद्ध झाले. यूक्लिड यांच्या सर्व कार्यांचा समावेश असलेली पहिली आवृत्ती ही १७०३ मध्ये ग्रीक व लॅटिन भाषांत प्रसिद्ध झालेली व डेव्हिड ग्रेगरी यांनी संपादित केलेली ऑक्सफर्ड आवृत्ती होय. या सर्व आवृत्तींची जागा आता जे. एल्. हाइबेर्ग व एच्. मेंगे यांनी संपादित केलेल्या *Euclidis Opera Omnia* (८ खंड व पुरवणी, १८८३–१९१६) याने घेतलेली आहे. टी. एल्. हीथ यांनी *The Thirteen Books of Euclid's Elements* ही ३ खंडांची आवृत्ती प्रस्तावना व टीकेसह १९०८ मध्ये प्रसिद्ध केली (दुसरी आवृत्ती १९२६).

यूक्लिड यांच्या इतर उपलब्ध ग्रंथांपैकी दोन प्राथमिक भूमितीविषयीचे आहेत. *Data* या ग्रंथात ९४ विधाने आहेत आणि त्यात एखाद्या आकृतीचे काही घटक दिले असता इतर घटक निर्धारित करता येतात, असे दाखविले आहे. *On divisions* हा दुसरा ग्रंथ अरबी व लॅटिन भाषांत सापडला व त्याचे १९१५ मध्ये संपादन करण्यात आले. दिलेली आकृती एका अगर अधिक सरळ रेषांनी समान भागांत वा दिलेल्या गुणोत्तरात अथवा इतर दिलेल्या क्षेत्रफळात विभागण्यासंबंधीच्या प्रश्नांविषयीचे विवेचन या ग्रंथात केलेले आहे. यूक्लिड यांचा *Optics* हा प्रकाशकीविषयक ग्रंथ दोन रूपांत उपलब्ध आहे. एक यूक्लिड यांच्या मूळ रूपात व दुसरा थिऑन यांनी सुधारून लिहिलेल्या टीकात्मक रूपात. या ग्रंथात प्रकाशाच्या रेषीय प्रसारणासंबंधीची भूमितीय विधाने दिलेली आहेत. *Phaenomena* हा ग्रंथ ग्रीकमध्ये उपलब्ध असून त्यात ज्योतिषशास्त्रात उपयोग करण्याच्या दृष्टीने गोलाच्या भूमितीचे विवेचन केलेले आहे. *The Elements of Music* हा ग्रंथ प्रॉक्लस व मराइनस यांच्या मतानुसार यूक्लिड यांनी लिहिलेला होता. मात्र त्यात समाविष्ट असलेले *Sectio Canonis* (स्वरसप्तकाचे विभाजन) व *Introductio harmonica* (स्वरमेलतत्त्वाची ओळख) हे भाग मूळात यूक्लिड यांचे आहेत की नाहीत यासंबंधी मतभेद आहेत.

यूक्लिड यांना ज्यांचे श्रेय देण्यात येते व मूळ ग्रीक टीकाकारांच्या लेखनात ज्यांचे वर्णन आलेले आहे असे चार भूमितीविषयक ग्रंथ उपलब्ध नाहीत. *Pseudaria* या ग्रंथाचा उद्देश भूमितीय युक्तिवादात नवशिक्या विद्यार्थ्यांना निरनिराळ्या हेत्वाभासांविषयी सावध करण्याचा व त्यांतील भेद ओळखण्याचा होता. *Porisms* या ग्रंथाचे तीन भाग असून या प्रगत ग्रंथाचे पॅपस यांनी सारांशरूपाने विवेचन केलेले आहे. या ग्रंथात वक्र निर्धारित करण्यासाठी आवश्यक असणाऱ्या अटींविषयी विवरण केलेले आहे. *Conics* या ⇨ शंकुच्छेदाविषयीच्या ग्रंथाचे चार भाग असून ते ॲपोलोनियस यांच्या *Conics* या ग्रंथाच्या चार भागांशी जुळते आहेत; परंतु ॲपोलोनियस यांच्या ग्रंथात बरीच नवी प्रमेये असून यूक्लिड यांनी शंकुच्छेदांची पूर्वीचीच नावे वापरलेली आढळतात. पॅपस यांनी *Surface–Loci* या ग्रंथाचा उल्लेख केलेला आहे. याचे दोन भाग असून त्यात पृष्ठावरील बिंदुपथांचा (एका अगर अधिक बैजिक अटींचे पालन करणाऱ्या बिंदूंच्या समूहांचा) व कदाचित बिंदुपथ असलेली पृष्ठे आणि शंकुच्छेद यांचा समावेश असावा. अरबी लेखकांनी यामिकीविषयक (प्रेरणांची वस्तूंवर होणारी क्रिया व त्यामुळे निर्माण होणारी गती यांसंबंधीच्या शास्त्राविषयीच्या) काही ग्रंथांचे (यात तराजू व विशिष्ट गुरुत्व यांविषयीच्या ग्रंथांचा समावेश आहे) श्रेय यूक्लिड यांना दिलेले आढळते. आरशांच्या गुणधर्मांसंबंधी लिहिलेला *Catoptrica* हा ग्रंथ यूक्लिड यांच्या नावे उपलब्ध आहे, तथापि प्रत्यक्षात तो थिऑन यांनी नंतर लिहिलेला असावा व तो कदाचित यूक्लिड यांच्या त्याच नावाच्या व त्याच स्वरूपाच्या मूळ ग्रंथावर आधारलेला असावा.

यूक्लिड यांनी *Elements* हा ग्रंथ लिहिल्यापासून ते जवळजवळ आजतागायत या ग्रंथाचा मानवी व्यवहारावर सातत्याने प्रभाव पडलेला आढळतो. अयूक्लिडीय भूमितीच्या एकोणिसाव्या शतकातील शोधापर्यंत तरी भूमितीय युक्तिवादाचा, प्रमेयांचा व पद्धतींचा हा ग्रंथ प्रमुख उद्‌गम होता. पाश्चात्त्य जगतात निर्माण झालेल्या सर्व ग्रंथांमध्ये बायबलखेरीज *Elements* याच ग्रंथाची सर्वाधिक भाषांतरे, प्रकाशने व अध्ययन झालेले असावे, असे म्हटले जाते. यूक्लिड हे प्रथम दर्जाचे गणितज्ञ नसले, तरी ते गणिताचे प्रथम दर्जाचे शिक्षक होते असे त्यांच्या पाठ्यपुस्तकात फारसा फेरफार न होता २,००० हून अधिक वर्षे ते उपयोगात राहिले यावरून म्हणता येते.

संदर्भ : 1. Eves, H. *Fundamentals of Geometry*, Boston, 1969. 2. Heath, T. L. *The Thirteen Books of Euclid's Elements*, 3 *Vols.*, 1908. 3. Heath, T. L. *A Manual of Greek Mathematics*,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

1931. 4. Klein, M. *Mathematics in Western Culture*, Oxford, 1953. 5. Smith, T. *Euclid : His Life and System*, 1902.

ओक, स. ज.; भदे, व ग.

यूगोस्लाव्हिया : (सोशलिस्ट फेडरल रिपब्लिक ऑफ यूगोस्लाव्हिया). आग्नेय यूरोपमधील एक देश. लोकसंख्या २,२९,६३,०००(१९८४ अंदाज). क्षेत्रफळ २,५५,८०४ चौ. किमी. कमाल लांबी ९७८ किमी. व कमाल रुंदी ५०१ किमी. अक्षवृत्तीय व रेखावृत्तीय विस्तार अनुक्रमे ४०° ५१′ ते ४६° ५३′ उ. व १३° २३′ ते २३° २′ पू. यांदरम्यान. यूगोस्लाव्हियाच्या उत्तरेस ऑस्ट्रिया व हंगेरी, पूर्वेस रूमानिया व बल्गेरिया, दक्षिणेस ग्रीस व अल्बेनिया आणि पश्चिमेस एड्रिॲटिक समुद्र व इटली आहे. देशाला ७८९ किमी. लांबीचा समुद्रकिनारा लाभलेला आहे. देशाची १,०५० बेटे असून त्यांपैकी आठ बेटांचे प्रत्येकी क्षेत्रफळ १०० चौ. किमी. पेक्षा अधिक आहे. तसेच वायव्य भागातील ⇨ ट्रीएस्ट ग्रामीण विभाग (ब विभाग) यूगोस्लाव्हियाच्या ताब्यात आहे. बेलग्रेड (लोकसंख्या १४,७०,०७३–१९८१) हे देशाच्या राजधानीचे शहर होय.

भूवर्णन : देशाचे तीन चतुर्थांश क्षेत्र पर्वतीय प्रदेशाचे व केवळ एक चतुर्थांश क्षेत्र मैदानी प्रदेशाने व्यापलेले आहे. प्राकृतिक दृष्ट्या देशाचे (१) किनारी प्रदेश, (२) अंतर्गत उच्चभूमी व (३) पॅनोनियन मैदानी प्रदेश असे मुख्य विभाग पाडता येतात. एड्रिॲटिक समुद्रालगतचा अरुंद किनारपट्टीचा प्रदेश प्रामुख्याने खडकाळ आहे. किनारपट्टीबरोबरच किनाऱ्यालगतच्या सहाशेवर बेटांचाही यात समावेश होतो. अनेक ठिकाणी समुद्रकिनाऱ्यालगतच्या पर्वतांची उंची एकदम वाढलेली आढळते. त्यामुळे पर्वताचे उतार तीव्र स्वरूपाचे असून, तेथे प्रचंड कड्यांची निर्मिती झालेली आहे. समुद्रकिनारा दंतुर असल्यामुळे तेथे लहानलहान उपसागर, उपखाड्या व उत्तम नैसर्गिक बंदरांची निर्मिती झालेली दिसते. किनाऱ्यावरील सुंदर पुळणी आणि नयनरम्य सृष्टिसौंदर्य यांमुळे दरवर्षी प्रचंड संख्येने पर्यटक या भागात येतात. चुनखडकाचे प्रमाण अधिक असल्याने या भागाला कार्स्ट भूमिरूप प्राप्त झालेले आहे. भूपृष्ठ नापीक मृदेचे असून ठिकठिकाणी सुपीक जमिनीचे पट्टे आढळतात. येथे डाल्मेशियन प्रकारचा किनारा निर्माण झाला असून निमज्जित स्वरूपाचे हे उत्तम उदाहरण आहे. समुद्रातील पर्वतरांगांचे माथे द्वीपकल्प, बेटे व द्वीपमालिकांच्या स्वरूपात, तर दऱ्या आखातांच्या आणि समुद्र खाड्यांच्या स्वरूपात दिसतात. किनाऱ्यावर लहानलहान उपसागर आहेत.

अंतर्गत उच्चभूमीच्या प्रदेशात वायव्य-आग्नेय दिशेत एकमेकींना तसेच समुद्रकिनाऱ्याला समांतर अशा अनेक पर्वतरांगा पसरलेल्या आढळतात. या रांगा मध्य, वायव्य, पूर्व व आग्नेय भागांत असून त्या किनाऱ्यापासूनच सुरू झालेल्या दिसतात. पर्वतांची उंची मात्र फार आढळत नाही. देशाच्या वायव्य कोपऱ्यात ज्यूल्यन आल्प्स पर्वत असून त्यातील ट्रीग्लाव्ह हे देशातील सर्वोच्च शिखर (उंची २,८६४ मी.) आहे. प्रोक्ना (उंची २,२२८ मी.), बोबोटोव्ह (२,५२२ मी.), डॅरॅव्हिका (२,६५६ मी.), रुजेन (२,२५१ मी.) व पोलिस्टर (२,६०० मी.) ही या भागातील इतर महत्त्वाची शिखरे आहेत. बर्फावरील शर्यतीच्या खेळांसाठी हा भाग विशेष प्रसिद्ध असून यूगोस्लाव्हियाचे हिवाळ्यातील क्रीडा मैदान म्हणून तो ओळखला जातो. उत्तरेस ऑस्ट्रिया-यूगोस्लाव्हिया सरहद्दींदरम्यान कारावांकेन पर्वतरांग आहे. ज्यूल्यन आल्प्सच्या दक्षिणेस एड्रिॲटिक समुद्राशी समांतर व देशातील सर्वांत महत्त्वाची दिनारिक आल्प्स पर्वतरांग आहे. किनारी प्रदेशाप्रमाणेच येथेही कार्स्ट भूमिरूप आढळत असून सुपीक भूमी थोड्याफार प्रमाणात आहे. येथील वैशिष्ट्यपूर्ण खडकरचनेमुळे त्यांत अनेक गुहांची निर्मिती झालेली आहे. त्यांपैकी ल्यूब्ल्यानाजवळील पोस्टोज्ना येथील गुहा तर जगप्रसिद्ध आहे. पूर्व व आग्नेय विभागातील पर्वतरांगांचा विस्तार पुढे रूमानिया, बल्गेरिया व ग्रीसमध्ये झालेला आहे. दक्षिणेकडे या विभागाची रुंदी अधिक आहे. पूर्वी परकीय आक्रमणांपासून संरक्षण करण्याच्या दृष्टीने येथील पर्वतीय प्रदेशांचा खूपच उपयोग झालेला आहे. मात्र देशातील वाहतूक व दळणवळण विकासात हे पर्वतीय प्रदेश प्रमुख अडथळा बनलेले आहेत. अलीकडे मात्र या पर्वतीय प्रदेशांतून अनेक रस्ते व लोहमार्ग काढलेले आहेत. या प्रदेशाच्या पूर्व व दक्षिण भागांत विविध प्रकारची खडकरचना आढळून येते. बराचसा भाग कठीण खडकांचा, नद्यांनी खोदलेला व ओबडधोबड पठारांचा आहे. या उच्चभूमीच्या प्रदेशात वारंवार भूकंपाचे हादरे बसत असतात. १९६३ मध्ये झालेल्या भूकंपाचा तीव्र धक्का स्कॉप्ये शहराच्या बहुतांश भागाला बसला होता. १९७९ मध्ये बसलेल्या भूकंपाच्या तीव्र हादऱ्याने अंतर्गत उच्चभूमीच्या दक्षिण भागातील तसेच आग्नेय किनारी प्रदेशातील अनेक गावांची व नगरांची खूप हानी झाली.

पॅनोनियन मैदानी प्रदेश यूगोस्लाव्हियाच्या उत्तर-मध्य भागात आहे. पश्चिमेस स्लोव्हीनियाच्या पूर्व भागापासून ते पूर्वेकडे रूमानियाच्या सरहद्दीपर्यंत हा मैदानी प्रदेश पसरलेला आहे. हा बहुतेक सपाट मैदानी प्रदेश असून अधूनमधून कमी उंचीच्या टेकड्या आहेत. देशातील सर्वांत सुपीक मृदा याच प्रदेशात असून, हा देशातील सर्वांत प्रमुख कृषी विभाग आहे. या मैदानी प्रदेशातून डॅन्यूब व तिच्या साव्हा, द्रावा व टिस या उपनद्या वाहतात. या मैदानाच्या दक्षिण भागात बेलग्रेड हे देशाच्या राजधानीचे ठिकाण आहे.

हवामान व मूळ खडक यांनुसार वेगवेगळ्या प्रदेशांतील मृदांमध्ये भिन्नता आढळत असली, तरी सामान्यपणे इतर यूरोपीय देशांमध्ये आढळणारे मृदा प्रकारच या देशामध्येही आढळतात. दिनारिक प्रदेशात चुनखडकापासून तयार झालेली हलकी मृदा असून, विस्तृत प्रदेशात उघडे खडक विखुरलेले आढळतात. काही चुनखडीच्या प्रदेशात, विशेषतः कार्स्ट (पोल्जा) भूमिरूप प्रदेशात चिकणमाती आढळत असून तिला टेरा रोसा म्हणूनही ओळखले जाते. ही बऱ्यापैकी सुपीक मृदा आहे. काही चुनखडीच्या भागात यापेक्षा सुपीक मृदा आहेत. पर्वतीय प्रदेशातील नद्यांच्या खोऱ्यांत गाळाच्या सुपीक मृदा आढळतात. जास्त उंचीच्या, विशेषतः जास्त पर्जन्याच्या ज्यूल्यन व कारावांकेन आल्प्स पर्वत प्रदेशात पॉडझॉल प्रकारची मृदा आढळते. सर्वाधिक सुपीक मृदा उत्तरेकडील मैदानी प्रदेशात व नद्यांच्या खोऱ्यांत आढळतात. नदीच्या आणि वाऱ्याच्या संचयन कार्यामुळे निर्माण झालेल्या सुपीक मृदा आहेत. येथील अनुकूल हवामानामुळे मूलतः सुपीक मृदांची उत्पादकता वाढण्यास मदत झालेली आहे.

बॉक्साइट, क्रोमाइट, कोळसा, अँटिमनी, तांबे, लोह, जस्त, शिसे, पारा, खनिज तेल व नैसर्गिक वायू ही देशात सापडणारी प्रमुख खनिजे आहेत.

नद्या : डॅन्यूब ही देशातून वाहणारी मुख्य नदी असून तो पॅनोनियन मैदानातून वाहते. हंगेरीतून यूगोस्लाव्हियात प्रवेश करून द्रावा, द्रीना, मोराव्हा, व्हेलिका, बॉस्ना, साव्हा व टिस या उपनद्यांसह 'आयर्न गेट' नावाच्या घळईतून डॅन्यूब रूमानियात प्रवेश करते. डॅन्यूब व तिच्या उपनद्यांवर अनेक प्रमुख शहरे वसली असून, त्या जलवाहतुकीच्या दृष्टीनेही विशेष उपयोगी आहेत. डॅन्यूबचा यूगोस्लाव्हियातील प्रवाह ५८८ किमी. लांबीचा आहे. नेरेट्व्हा, निसाव्हा व वार्दर या देशातील इतर महत्त्वाच्या नद्या आहेत. देशातून वाहणाऱ्या नद्यांपैकी ७० % नद्या काळ्या समुद्राला जाऊन मिळतात व बाकीच्या नद्या इजीअन व प्रामुख्याने एड्रिॲटिक समुद्राला जाऊन मिळतात. अनेक नद्या अरुंद घळयांतून वाहताना आढळतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अंतर्गत पर्वतीय प्रदेशात शेकडो लहान व सुंदर सरोवरे असून ती पर्यटकांची प्रमुख आकर्षणे आहेत. लेक स्कूटारी किंवा स्कोडर (क्षेत्र ३९१ चौ. किमी.) हे सर्वांत मोठे सरोवर अल्बेनिया सरहद्दी-दरम्यान आहे. याशिवाय अल्बेनिया सरहद्दीदरम्यान ओहरिद (३४८ चौ. किमी.), ग्रीस सरहद्दीवर डॉयरन आणि अल्बेनिया व ग्रीस सरहद्दीवरील प्रेस्पा सरोवर (क्षेत्र २७४ चौ. किमी.) ही संयुक्त हक्क असलेली युगोस्लाव्हियाची प्रमुख सरोवरे आहेत.

हवामान : युगोस्लाव्हियाच्या हवामानावर तेथील अनुप्रस्थ पर्वत-रांगांचा परिणाम झालेला आढळतो. पश्चिमेकडील अरुंद किनार-पट्टीच्या भागात भूमध्यसागरी प्रकारचे, पर्वतीय प्रदेशांत सौम्य भूखंडीय, तर ईशान्येकडील पॅनोनियन मैदानी प्रदेशांत भूखंडीय प्रकारचे हवामान आढळते. मध्य, उत्तर व ईशान्य युगोस्लाव्हियात हिवाळे थंड व उन्हाळे उबदार असतात. भूखंडीय हवामान प्रदेशात हिवाळ्यातील सरासरी तपमान –१° से. व उन्हाळ्यातील सरासरी तपमान २४° ते २७° से. असते. येथील तपमानकक्षाही जास्त असते. एड्रिॲटिक किनाऱ्यावरील भूमध्य सागरी हवामान प्रदेशात उन्हाळे उबदार व कोरडे, तर हिवाळे सौम्य आणि आर्द्र असतात. येथे हिवाळ्यातील जानेवारी महिन्याचे सरासरी तपमान ७° से. आणि उन्हाळ्यातील जुलै महिन्याचे तपमान २४° से. असते. पर्वतीय प्रदेशात सरासरी तपमान सामान्यपणे कमी असते. किनारी भागात हिवाळ्यात थंड बोरा वारे वाहतात, तर पर्वतीय भागात उन्हाळ्यात झंझावात निर्माण झालेले आढळतात. मॅसिडोनियात थंड व्हर्दरॅक वारे तसेच ईशान्य भागात थंड कॉसॉव्हॉ वारे वाहत असून, त्यांचा तेथील हवामानावर परिणाम होत असतो. उत्तर भागात भूखंडीय वायुराशींचा प्रभाव अधिक आढळतो. आफ्रिकेतील सहारा प्रदेशा-कडून वाहत येणाऱ्या सिरोक्को वाऱ्यांचा किनारपट्टीतील हवामानावर परिणाम होतो. अशा रीतीने युगोस्लाव्हियाच्या वेगवेगळ्या भागां-तील हवामानात भिन्नता आढळते. किनारी प्रदेशात वार्षिक सरासरी पर्जन्यमान ६५ ते ९० सेंमी., ईशान्येकडील मैदानी प्रदेशात ६५ ते १०५ सेंमी., तर अंतर्गत पर्वतीय प्रदेशात ते २५० सेंमी.पेक्षा अधिक असते. पर्वतीय प्रदेशात जोरदार हिमवृष्टी होत असते.

वनस्पती व प्राणी : देशाचे सु. एक तृतीयांश क्षेत्र अरण्यव्याप्त असून सु. पाच हजारांवर वनस्पती प्रकार आढळतात. भूमध्यसागरी हवामानाच्या किनारी प्रदेशात सदाहरित वृक्ष, पर्वतीय प्रदेशातील जास्त उंचीच्या भागात पाइन, फर व ज्युनिपर वृक्ष, तर बाकीच्या प्रदेशात वेगवेगळ्या प्रकारचे बीच, ओक, हॉर्नबीम इ. पानझडी वृक्ष आढळतात. पर्वतीय प्रदेशात अधूनमधून गवताची कुरणे असून कार्स्ट प्रदेशात वृक्षरहित उजाड भूमी आढळते. यांशिवाय येथे विविध प्रकारचे नेचे, शैवल व फुलझाडे पहावयास मिळतात.

पर्वतीय व अरण्यमय प्रदेशांत हरिण, उदी रंगाचे अस्वल, आय-बेक्स, काळवीट, रानडुक्कर, ससा, कोल्हा, लांडगा, रानमांजर इ. प्राणी आढळतात. पक्ष्यांमध्ये गरुड, तितर, हॉक या जाती महत्त्वाच्या आहेत. नद्या, सरोवरे व एड्रिॲटिक समुद्रात विविध प्रकारचे मासे आहेत. कार्स्ट प्रदेशात अनेक प्रकारचे विषारी साप पहावयास मिळतात.

इतिहास व राजकीय स्थिती : सांप्रतच्या युगोस्लाव्हिया प्रदे-शात सु. एक लाख वर्षांपासून मानवी वस्ती असावी. सुमारे तीन हजार वर्षांपूर्वी येथे इलिरियन व थ्रेसियन लोक राहत असल्याचे लेखी उल्लेख मिळतात. इ. स. पू. ६०० मध्ये ग्रीकांनी येथील एड्रिॲटिक समुद्रकिनाऱ्यावर वसाहती स्थापल्या. त्यानंतर सु. शंभर वर्षांनी केल्टिक जमातींनी या भागात स्थलांतर केले. इ. स. पू. ३०० च्या दरम्यान रोमनांनी बाल्कन द्वीपकल्पात आक्रमणास सुरुवात केली व ख्रिस्त जन्मकाळाच्या दरम्यान त्यांनी संपूर्ण बाल्कन द्वीपकल्प काबीज केले. इ. स. ३९५ मध्ये येथील रोमन साम्राज्याचे दोन भाग पडले. त्यांतूनच पुढे रोमन कॅथलिक व ऑर्थोडॉक्स ख्रिश्चन असे दोन गट पडलेले दिसतात.

सांप्रतच्या पोलंड, रशिया इ. भागांतून इ. स. सहाव्या शतकात स्थलांतर करून आलेल्या स्लाव्ह जमातीच्या लोकांनी बाल्कन द्वीप-कल्पातील या प्रदेशात वस्ती केली. त्या सर्वांना दक्षिणी स्लाव्ह म्हणून ओळखले जाते. त्यांच्या प्रत्येक गटाने आपल्या स्वतंत्र राज्याची स्थापना केली. उदा., क्रोएटांनी क्रोएशिया, सर्ब लोकांनी सर्बीया राज्याची स्थापना केली. या प्रदेशाच्या दक्षिण भागातील जमाती बायझंटिन वर्चस्वाखाली, तर उत्तरेकडील जमाती फ्रँक राजवटीखाली आल्या. आठव्या व नवव्या शतकांत येथील स्लाव्ह लोकांमध्ये दोन गट निर्माण होऊन ते सर्व रोमन कॅथलिक किंवा ऑर्थोडॉक्स ख्रिश्चन बनले. बाल्कन प्रदेशाच्या वायव्य भागात स्लाव्ह स्थायिक झाले होते. नवव्या शतकात शार्लमेन याने स्लाव्ह लोकांना जिंकून घेतले. १९१८ पर्यंत स्लाव्ह पारतंत्र्यातच होते. एड्रिॲटिक समुद्र ते द्रावा नदी यांदरम्यानच्या प्रदेशात क्रोएट लोकांनी वस्ती करून आपल्या स्वतंत्र राज्याची स्थापना केली होती. हंगेरियन राजांनी ११०२ मध्ये ते राज्य आपल्या ताब्यात घेतले. साम्युलो (कार. ९७६–१०१४) याच्या नेतृत्वाखाली मॅसिडोनिया राज्याचा एड्रिॲटिक, आयोनियन, इजीअन व काळ्या समुद्रापर्यंत असलेला विस्तार दक्षिणेकडे थेसाली व ईपायरसपर्यंत वाढविण्यात आला. दक्षिण भागातील सर्व लोकां-वरील बायझंटिन साम्राज्याचे वर्चस्व बाराव्या शतकात कमी झाल्यावर सर्व लोकांनी स्वतंत्र एकसत्ताक राज्याची स्थापना केली. स्टेव्हान दूशान याच्या कारकीर्दीत (१३३१–५५) सर्बीयन राज्य विशेष सामर्थ्यवान होते. तसेच त्याने मॅसिडोनिया, थेसाली, ईपायरस व अल्बेनिया जिंकून घेतली. त्यानंतर मात्र तुर्कांचा सर्व राज्यावरील प्रभाव वाढत गेला व शेवटी १३८९ मध्ये झालेल्या ऐतिहासिक अशा कॉसॉव्हॉच्या लढाईत तुर्कांनी सर्बीयनांचा पराभव केला. सु. ५०० वर्षांपर्यंत येथे तुर्की प्रभाव कायम राहिला. १४०० पर्यंत दक्षिण स्लाव्ह लोकांच्या बहुतेक सर्व प्रदेशावर परकीयांनी आपली सत्ता प्रस्थापित केली. ऑस्ट्रियाने स्लोव्हीनीयावर, हंगेरीने क्रोएशियावर, तुर्कांनी सर्बीया, मॅसिडोनिया, मॉँटनीग्रो, बॉस्निया व हर्ट्सगोव्हीनावर तसेच व्हेनेशियनांनी सांप्रतच्या क्रोएशियामधील डालमेशियाच्या किनारी प्रदेशावर आपली सत्ता प्रस्थापित केली. येथील मॉँटनीग्रोंना मात्र पूर्णपणे जिंकता आले नाही. मॉँटनीग्रो (काळा पर्वत) या व्हेनेशियन शब्दावरून येथील लोकांनाही हा शब्द आलेला आहे. मध्ययुगीन कालखंडात ते याच काळा पर्वतप्रदेशात स्थायिक झाले होते. बॉस्निया व हर्ट्सगोव्हीनामध्ये प्रामुख्याने सर्ब आणि क्रोएट लोकांची वस्ती होती. मॅसिडोनिया हा भिन्न वांशिक गटाच्या लोकांचे वास्तव्य असलेला प्रदेश असून, त्यावर चौदाव्या शतकापासून बाल्कन युद्धापर्यंत (१९१२-१३) तुर्की साम्राज्य होते. दीर्घकाळ असलेल्या तुर्की साम्राज्याचा ठसा येथील लोकांवर उमटलेला दिसतो. तसेच त्या काळात अनेकांचे इस्लाममध्ये धर्मांतरही करण्यात आले.

दक्षिणेकडील स्लाव्हांचे स्वातंत्र्यप्राप्तीच्या दिशेने यशस्वी प्रयत्न एकोणिसाव्या शतकाच्या पूर्वार्धात सुरू झाले. १८०९ ते १८१५ या कालावधीत फ्रान्सचा सम्राट नेपोलियन पहिला याच्या अधिकाराखाली स्लोव्हीनीया व क्रोएशिया राज्ये एकत्र आली. या अल्पशा काळातील एकीनेच दक्षिणेकडील स्लाव्ह लोकांचे मिळून एक स्वतंत्र राष्ट्र निर्माण करण्याची स्फूर्ती स्लोव्हीनीयन व क्रोएट लोकांना मिळाली. १८७८ मध्ये सर्बीयाने तुर्कांकडून स्वातंत्र्य मिळविले. मात्र स्लोव्हीनीया व क्रोए-शियाला स्वातंत्र्य देण्याचे ऑस्ट्रिया–हंगेरीने नाकारले. उलट बॉस्निया

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व हेर्त्सगोव्हीना ताब्यात घेऊन आपले आधिपत्य अधिक विस्तारित केले. काराजॉर्जे (ब्लॅक जॉर्ज) व मिलॉश ओब्रेनोव्हिच यांच्या नेतृत्वाखाली सर्व लोकांनी तुर्कांविरुद्ध बंड उभारले. त्यामुळे १८७७-७८ च्या रशिया-तुर्कस्तान युद्धानंतर स्वातंत्र्य मिळविता आले. तथापि ऑस्ट्रिया-हंगेरियन राजसत्तेचा अनुसेवी म्हणून सर्बीया राहिला. राष्ट्रवादी लोकांनी बाल्कन प्रदेशात गोंधळ माजविला. त्यातच सर्बीयन क्रांतिकारी गटातील सदस्य गाव्हरीलो प्रींट्सीप याने ऑस्ट्रियन आर्चड्यूक फ्रान्सिस फर्डिनांड याची हत्या केली. या घटनेला सर्बीयाला जबाबदार धरून ऑस्ट्रियाने युद्धाची घोषणा करून सर्बीयावर स्वारी केली. २८ जून १९१४ रोजी सुरू झालेल्या पहिल्या महायुद्धाचे एक मुख्य कारण म्हणजे ही घटना होय. १९१५ मध्ये बल्गेरिया या हल्ल्यात सामील झाला. ऑस्ट्रिया-हंगेरीचा १९१८ मध्ये पाडाव झाल्याने दक्षिण स्लाव्ह आपले स्वतंत्र राज्य स्थापण्यास मोकळे झाले.

युद्धाच्या समाप्तीनंतर १ डिसेंबर १९१८ रोजी सर्बीयन राजवंशातील राजा पहिला पीटर याच्या नेतृत्वाखाली 'किंगडम ऑफ दी सर्ब्ज, क्रोएट्स अँड स्लोव्हेनीज' अशा स्वतंत्र देशाची स्थापना करण्यात आली. राज्यातील अविकसित शेती आणि इतर राष्ट्रीय समस्या सोडविण्याच्या बाबतीत या नवनिर्मित राष्ट्रातील भिन्न वंशीय लोकांचे समाधान शासन करू शकले नाही. राजा पहिला पीटर याच्या मृत्यूनंतर १९२१ मध्ये त्याचा मुलगा राजा पहिला अलेक्झांडर (कार. १९२१–३४) अधिकारावर आला. १९२९ मध्ये अलेक्झांडरने १९२१ चे संविधान रद्द करून संसदेचे विसर्जन केले, घटकराज्यांची पूर्वीची विभागणी रद्द केली आणि 'युगोस्लाव्हिया' (दक्षिणी स्लाव्ह लोकांची भूमी) या नवीन नावाने देशाची स्थापना केली. सर्व राजकीय पक्षांवर बंदी घालून सत्ता आपल्या हातात घेतली. या घटनेला राष्ट्रवादी लोकांकडून तीव्र विरोध झाला व त्यातूनच १९३४ मध्ये क्रोएशियन क्रांतिकारी गटाकडून फ्रान्समधील मार्से येथे त्याची हत्या करण्यात आली.

अलेक्झांडरच्या हत्येच्या वेळी त्याचा उत्तराधिकारी दुसरा पीटर हा अवघा अकरा वर्षांचा असल्याने त्याचा चुलतभाऊ प्रिन्स पॉल हा अधिकारावर आला. त्यानेही अलेक्झांडरचीच राजनीती अवलंबिली. त्यामुळे मार्च १९४१ मध्ये पॉलला पदच्युत करण्यात आले. त्यानंतर राजा दुसरा पीटर अधिकारावर आला. त्यानंतर काही आठवड्यांतच बल्गेरियन, हंगेरियन व इटालियन सैन्यांच्या मदतीने जर्मनीने आक्रमण करून युगोस्लाव्हियाला ताब्यात घेतले आणि त्याची फाळणी केली. त्यावेळी पीटर व त्याचे शासनातील इतर नेते लंडनला पळून गेले. १९४१–४५ या काळात झालेल्या गनिमी युद्धात १७,००,००० युगोस्लाव्हियन लोकांना प्राणास मुकावे लागले. त्यानंतर देशात यादवी युद्धाला सुरुवात झाली. लोकांमध्ये दोन तट पडले. त्यांपैकी सर्बीयन गनिमी सैनिकांचे नेतृत्व जनरल द्राझा मीहाइलॉव्हिच याच्याकडे, तर कम्युनिस्ट नेतृत्व योसिप ब्रोझ (मार्शल टिटो) याच्याकडे होते. टिटो याने युगोस्लाव्हियात साम्यवादी शासन आणण्याचा प्रयत्न केला, तर गनिमी पथकाने राजा पीटरचे शासन आणण्यास पाठिंबा दिला. परंतु त्या वादात टिटोवादी प्रभावी ठरले. युगोस्लाव्हियन लोकांकडूनही याला लगेचच पाठिंबा मिळाला. ऑक्टोबर १९४४ मध्ये सोव्हिएट लष्कराने बेलग्रेड मुक्त केले व मार्च १९४५ मध्ये टिटोच्या नेतृत्वाखालील संपूर्ण युगोस्लाव्हिया ताब्यात घेऊन तेथे प्रांतीय शासन अधिकारावर आणले. २९ नोव्हेंबर १९४५ रोजी सांप्रतच्या प्रजासत्ताक व प्रांतांचेच मिळून 'फेडरल पीपल्स रिपब्लिक ऑफ युगोस्लाव्हिया'ची स्थापना करण्यात आली. तेथील राजसत्ता नष्ट करण्यात आली. राजा पीटर युगोस्लाव्हियाला परतलाच नाही. साम्यवादी राजवटविरोधी लोकांना तुरुंगात डांबले अथवा हद्दपार केले. १९४६ मध्ये मीहाइलॉव्हिच याला फाशी देण्यात आले. 'कम्युनिस्ट पक्ष' या एकाच राजकीय पक्षास मान्यता देण्यात आली. ३१ जानेवारी १९४६ च्या संविधानानुसार सहा प्रजासत्ताकांचे मिळून युगोस्लाव्हिया संघीय प्रजासत्ताकाची स्थापना करण्यात आली. युगोस्लाव्हिया व सोव्हिएट रशिया यांच्यात करार झाला. मात्र परराष्ट्र व आर्थिक धोरणांबाबत रशियाचे धोरण अवलंबिण्याचे टिटोने नाकारले. जून १९४८ मध्ये सोव्हिएट अध्यक्ष जोसेफ स्टालिन यांनी युगोस्लाव्हियाबरोबरचे संबंध तोडले. त्यामुळे मदतीसाठी युगोस्लाव्हिया अमेरिका व इतर पश्चिमी राष्ट्रांकडे वळला. १९५१ पासून अमेरिकेने लष्करी आणि आर्थिक मदत देण्यास सुरुवात केली. रशियाबरोबरचे संबंध तोडल्यानंतर युगोस्लाव्हियाने आपल्या स्वतःच्या साम्यवादी समाजरचनेच्या विकासास सुरुवात केली. स्थानिक बाबींविषयी प्रजासत्ताक व प्रांतांना अधिकार देण्यात आले. १९५० पासून कामगारांच्या स्वयंव्यवस्थापित कारखान्यांना सुरुवात होऊन युगोस्लाव्हियाच्या अर्थव्यवस्थेचे तेच मूलतत्त्व बनले. मात्र अनेक नेत्यांकडून येथील शासनाला विरोध झाला. स्टालिनच्या मृत्यूनंतर दोन वर्षांनी (१९५५) रशियाबरोबरचे संबंध पुन्हा प्रस्थापित करण्यात आले. साम्यवादी राष्ट्रे व पश्चिमी लोकशाही राष्ट्रे यांच्यातील शीतयुद्धात कोणाचीही बाजू घेण्याचे टिटोने नाकारले. उलट तटस्थ राष्ट्रांचे नेतृत्व त्याने केले. ७ एप्रिल १९६३ च्या संविधानानुसार सहा प्रजासत्ताके व दोन प्रांत मिळून युगोस्लाव्हिया समाजवादी संघीय प्रजासत्ताकाची स्थापना करण्यात आली. १९७१ व १९७४ मध्ये युगोस्लाव्हियाच्या संविधानात बदल करून त्यानुसार प्रजासत्ताकांना अधिक स्वायत्तता देण्यात आली. तथापि अनेक क्रोएटांना संपूर्ण स्वातंत्र्य हवे होते. १९६० पासून तर यासाठी क्रोएटांच्या काही गटांनी दहशतवादी मार्गांचा अवलंब केला. तेव्हा १९७० मध्ये अनेक क्रोएशियन साम्यवादी नेत्यांना स्वातंत्र्य चळवळीला पाठिंबा दिल्याबद्दल पक्षातून काढून टाकण्यात आले.

सर्वोच्च वैधानिक अधिकार संघीय सभागृह (फेडरल चेंबर) आणि प्रजासत्ताक व प्रांतांचे सभागृह (चेंबर ऑफ द रिपब्लिक्स अँड प्रॉव्हिन्सेस) अशा द्विसदनी विधिमंडळाकडे असतात. देशातील सहा प्रजासत्ताकांतून प्रत्येकी ३० प्रतिनिधी व दोन स्वायत्त प्रांतांतून प्रत्येकी २० प्रतिनिधी असे एकूण २२० प्रतिनिधी संघीय सभागृहात पाठविले जातात. सहा प्रजासत्ताकांच्या विधानसभांमधून प्रत्येकी १२ प्रतिनिधी व दोन्ही प्रांतांच्या विधानसभांतून प्रत्येकी ८ प्रतिनिधी असे एकूण ८८ प्रतिनिधी प्रजासत्ताकांच्या प्रांतांच्या सभागृहांत पाठवितात. १९७४ च्या संविधानानुसार टिटोच्या निवृत्तो अथवा मृत्यूनंतर देशाच्या नेतेपदाची निवड करण्याच्या दृष्टीने नऊ सदस्यांचे सामूहिक अध्यक्ष मंडळ (कलेक्टिव्ह प्रेसिडेन्सी) तयार करण्यात आले. देशाचे सर्वोच्च कार्यकारी अधिकार असलेले हे अध्यक्ष मंडळ आहे. प्रत्येक प्रजासत्ताक व प्रांताच्या विधानसभेतून प्रत्येकी एक प्रतिनिधी व 'युगोस्लाव्हिया साम्यवादी संघ' (लीग ऑफ कम्युनिस्ट्स ऑफ युगोस्लाव्हिया) या देशातील अधिकृत राजकीय पक्षाचा एक पदसिद्ध प्रतिनिधी असे एकूण नऊ प्रतिनिधी पाच वर्षांच्या मुदतीकरिता या अध्यक्ष मंडळावर पाठविले जातात. अध्यक्ष मंडळामधून एका वर्षासाठी राष्ट्राध्यक्ष व उपराष्ट्राध्यक्ष यांची निवड केली जाते. प्रजासत्ताकांच्या व प्रांतांच्या प्रतिनिधींमधून आळीपाळीने व ठराविक क्रमाने या पदावरील निवड केली जाते. प्रत्येक वर्षी उपराष्ट्राध्यक्ष पदावरील सदस्य राष्ट्राध्यक्षपदावर येत असतो. १९७४ मधील टिटोची राष्ट्राध्यक्षपदावरील निवड मात्र तहहयात करण्यात आली होती. टिटोच्या मृत्यूनंतर (४ मे १९८०) देशाच्या नेत्याची एक वर्षासाठी निवड करण्यात येऊ लागली. आंतरराष्ट्रीय संबंधांबाबत टिटोचेच

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अलिप्ततेचे धोरण पुढे चालू ठेवण्यात आले. अठरा वर्षांवरील (नोकरी असल्यास सोळा) सर्वांना मतदानाचा अधिकार असतो.

देशातील सर्व पुरुषांना १२ महिन्यांपर्यंत लष्करी सेवा आवश्यक मानलेली आहे. १९८५ मध्ये देशातील भूसेनेत १,९१,०००; नौसेनेत १३,०००; वायुसेनेत ३७,०००; सीमा सुरक्षादलात १५,०००; प्रादेशिक संरक्षण दलात १०,००,००० आणि नागरी संरक्षण दलातील सैनिकांची संख्या २०,००,००० होती. युद्धकाळात १५ ते ६५ वयोगटातील सर्व नागरिकांना संरक्षणसेवा सक्तीची असते.

कम्यूनल न्यायालये, परगणा न्यायालये, प्रजासत्ताक व स्वायत्त प्रांतांची सर्वोच्च न्यायालये, विशेष अधिकारिता न्यायालये व संघ न्यायालय (फेडरल कोर्ट) अशी देशातील न्यायव्यवस्थेची रचना आहे. संघ न्यायालय हे देशाचे सर्वोच्च न्यायालय म्हणून काम पहात असून, त्यात प्रजासत्ताक व प्रांतांच्या सर्वोच्च न्यायालयांतील निकालांविरुद्ध आलेल्या अपीलांवर निर्णय देण्याचे काम चालते.

आर्थिक स्थिती : देशाच्या एकूण क्षेत्रफळापैकी ५६% क्षेत्र शेतीखाली आहे (१९८०). दुसऱ्या महायुद्धानंतरच्या काळात वेगाने झालेल्या औद्योगिक प्रगतीमुळे कृषिव्यवसायात गुंतलेल्या लोकांचे प्रमाण कमी झाले. १९४५ मध्ये ७६% लोक या व्यवसायात गुंतलेले होते, तेच प्रमाण १९८४ मध्ये ३२·७% झाले. एकूण स्थूल राष्ट्रीय उत्पादनात शेतीपासून मिळणाऱ्या उत्पादनाचा वाटा १२·६% आहे (१९८१). अल्प भूधारण व कमी उत्पादकता ह्या शेती व्यवसायापुढील प्रमुख समस्या आहेत. १९४५ च्या जमीन सुधारणा कायद्यानुसार खाजगी जमीनधारणेची कमाल मर्यादा ४५ हेक्टर ठरविण्यात आली. जास्तीची जमीन कसलाही मोबदला न देता काढून घेऊन तिचे सु. २० लाख शेतकऱ्यांमध्ये वाटप करण्यात आले. युद्धानंतरच्या सुरुवातीच्या काळात सामूहिक शेतीला अधिक प्राधान्य देण्यात आले. त्यानंतर १९५३-५४ मध्ये खाजगी शेतीपद्धती स्वीकारावयाची की सामूहिक, याविषयी शेतकऱ्यांना स्वातंत्र्य देण्यात आले. त्यानुसार बहुसंख्य शेतकऱ्यांनी खाजगी शेतीपद्धती स्वीकारली. एकूण सु. २६ लक्ष खाजगी भूधारक आहेत. त्यांच्याकडे देशातील एकूण कृषियोग्य जमिनीपैकी ८५% जमीन असून त्यामध्ये ९५% पेक्षा अधिक शेतमजूर गुंतलेले आहेत. १९५३ मध्ये खाजगी जमीनधारणेची कमाल मर्यादा १० हेक्टर करण्यात आली. एकूण शेतीखालील जमिनीपैकी तीन चतुर्थांश जमिनीतून अन्नधान्याची, विशेषतः मका आणि गहू, पिके घेतली जातात. १९८४ मध्ये प्रमुख कृषी मालाचे उत्पादन पुढीलप्रमाणे झाले (उत्पादन हजार मे. टनांमध्ये) : मका ११,२९३; साखरबीट ६,७९२; गहू ५,५९५; बटाटे २,४५७; द्राक्षे १,४१६; सातू ७४८; अलुबुखार ६३०; सफरचंद ५८४; ओट २५६; राय ८१; तंबाखूची पाने ७७; भात ३६.

दुसऱ्या महायुद्धापूर्वीच्या काळात पशुधन निर्यातीत युगोस्लाव्हियाचा यूरोपमध्ये चौथा क्रमांक होता. त्यानंतर मात्र युद्ध आणि दुष्काळामुळे या व्यवसायाचे प्रमाण खूपच कमी झाले. १९८५ मध्ये देशातील पशुधन पुढीलप्रमाणे होते (संख्या हजारांमध्ये) : गुरे ५,१९९; डुकरे ८,६७३; मेंढ्या ७,६७८; घोडी ४३८; कोंबड्या ७०,४५३. १९८४ मध्ये पशुधन उत्पादने पुढीलप्रमाणे झाली (उत्पादन हजार मे. टनांमध्ये) : गुरांचे मांस ३७१, डुकरांचे मांस ५६९, कोंबडीचे मांस ७, अशोधित चरबी ३२७, दूध ४५,७६० लक्ष लिटर, लोकर ९,८०३ मे. टन व अंडी ४६,४०० लक्ष. देशातून प्राणी, मांस, अंडी व कातडी यांची निर्यात केली जाते.

उद्योग : देशातील ऊर्जेच्या एकूण मागणीपैकी दोन तृतीयांश मागणी स्थानिकरीत्या भागविली जात असून, त्यासाठी बहुतांशी खनिज तेलाच्या आयातीवर अवलंबून रहावे लागते (१९८१). खनिज तेल व नैसर्गिक वायू यांचे परावलंबित्व कमी करण्यासाठी शासनाचे प्रयत्न चालू असून, त्यादृष्टीने नवनवीन कोळसा क्षेत्रांचा तसेच खनिज तेल व नैसर्गिक वायूच्या साठ्यांचा शोध घेतला जात आहे. देशातील ऊर्जा साधनांच्या विकासासाठी जागतिक बँकेने ९२५ लक्ष अमेरिकी डॉलरचे नवीन कर्ज दिले आहे (१९८५). देशात कोळशाचे विस्तृत साठे आहेत. त्यामानाने खनिज तेलाचे साठे फारच कमी आहेत. येथील कोळसा मात्र कमी प्रतीचा आहे. रशियाकडील खनिज तेल आयात करण्यासाठी युगोस्लाव्हियाने हंगेरी व चेकोस्लोव्हाकियातून तेलाचे नळ टाकलेले आहेत. स्कॉप्ये येथे खनिज तेल शुद्धीकरण प्रकल्प उभारण्यात आलेला असून य्येका येथेही मोठा तेल शुद्धीकरण कारखाना आहे. देशातील सर्व ऊर्जा व शक्तिनिर्मिती प्रकल्पांचे सामाजीकरण करण्यात आलेले असून त्यांचे व्यवस्थापन त्यांतील काम करणारे कामगारच करतात. एकूण ऊर्जा आणि शक्तिनिर्मितीपैकी ५८% वापर उद्योगधंद्यांत व ३०% घरगुती वापर केला जातो. जलविद्युत्शक्तिनिर्मितीत हळूहळू वाढ होत आहे. पूर्वेकडे रूमानिया सरहद्दीजवळ डॅन्यूब नदीवर जर्दाप (आयर्न गेट) येथे १,०२५ मेवॉ. क्षमतेचा देशातील सर्वांत मोठा जलविद्युत्निर्मिती प्रकल्प उभारण्यात आलेला आहे. १९७१ मध्ये २९,५०९ द.ल. किवॉ. ता. जलविद्युत्निर्मिती झाली, ती १९८२ मध्ये ६२,१८८ द.ल. किवॉ. ता. इतकी झाली. एकूण विद्युत्शक्तिनिर्मितीपैकी ४०% जलविद्युत्शक्ती असून ४०% स्थानिक लिग्नाइट व तपकिरी कोळशापासून, तर १५% खनिज तेल व नैसर्गिक वायूपासून निर्माण केली जाते. १९८१ मध्ये ६६४ मेवॉ. क्षमतेचा देशातील पहिला अणुशक्ती प्रकल्प स्लोव्हीनीया येथे सुरू झाला असून १९९० पर्यंत आणखी १० अणुशक्ती प्रकल्प उभारण्याची योजना आहे.

दुसऱ्या महायुद्धात देशातील खाणकाम उद्योगाची प्रचंड हानी झाली. त्याच्या पुनर्रचनेचा व विस्ताराचा जोरदार प्रयत्न शासन करीत आहे. शिसे, अँटिमनी, बॉक्साइट, पारा, तांबे, क्रोम, लोहखनिज व जस्त यांच्या उत्पादनात युगोस्लाव्हिया यूरोपमध्ये अग्रेसर असून, त्याशिवाय चांदी, मॅग्नेसाइट व लिग्नाइटचेही उत्पादन घेतले जाते. देशात अंदाजे ९,००० लक्ष टनांपेक्षा अधिक लोहखनिजाचे साठे आहेत (१९८१). १९८४ मध्ये देशात पुढीलप्रमाणे महत्त्वाची खनिजोत्पादने झाली (उत्पादन हजार मे. टनांमध्ये) : कोळसा ६५,०७२; अशोधित खनिज तेल ४,०४४; लोहखनिज ५,३२१; तांबे २५,२७९; शिसे व जस्त ४,६३४; बॉक्साइट ३,३४७ आणि नैसर्गिक वायू १,९९८ हजार घ. मी. सर्व खनिजांवर देशातच प्रक्रिया केल्या जात असून, बऱ्याच खनिजांचे निर्यातीसाठी वस्तूंमध्ये रूपांतर केले जाते.

देशाच्या एकूण क्षेत्रफळापैकी ३६% क्षेत्र अरण्यांखाली आहे. एक तृतीयांश राखीव जंगले खाजगी मालकीची किंवा सहकारी संस्थांची, तर दोन तृतीयांश सामाजिकीकरण केलेली जंगले आहेत. बीच, ओक व पाइन हे यांतील महत्त्वाचे वृक्षप्रकार आहेत. १९८१ मध्ये सु. ४७,००० हेक्टर क्षेत्रात वनीकरण केले असून त्याच वर्षी २,०४,३८,००० घ. मी. लाकूडतोड करण्यात आली. बहुतेक लाकडाचे कागद किंवा अन्य वस्तूंमध्ये रूपांतर केले जाते. १९५२ ते ७७ या काळात माशांचा खप दुपटीने वाढला असला, तरी मासेमारी व्यवसाय अजूनही अविकसित अवस्थेतच आहे. सार्डीन, ट्राउट, तलवार मासा, ट्यूना इ. जातींचे मासे येथे पकडले जातात. १९८४ मध्ये ७६,२०० मे. टन मासे पकडले गेले. त्यांपैकी २५,१०० मे. टन गोड्या पाण्यातील; ४८,४०० मे. टन खाऱ्या पाण्यातील मासे होते व उरलेले २,७०० मे. टन कवचमय, कालव आणि शिंपलेयुक्त जलचर होते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दुसऱ्या महायुद्धापूर्वी औद्योगिक दृष्ट्या हा अविकसित देश होता. महायुद्धानंतर शासनाने औद्योगिक प्रकल्पांचे सामाजीकरण केले. उत्पादनाचा वेग वाढविला व जड उद्योगांच्या विकासावर अधिक भर दिला. १९४९–७९ या काळात खनिज तेल उत्पादन व प्रक्रिया, विद्युत् यंत्रसामग्री, वाहतुकीची साधने व रसायने या औद्योगिक क्षेत्रांचा वेगाने विकास झाला. त्यामुळे १९८० च्या स्थूल राष्ट्रीय उत्पादनातील ४०% वाटा औद्योगिक उत्पादनांचा होता. १९३९ च्या तुलनेत १९८० मधील औद्योगिक उत्पादन अठरा पटींनी अधिक होते. १९८४ मध्ये काही प्रमुख औद्योगिक उत्पादने पुढीलप्रमाणे झाली (उत्पादन हजार मे. टनांमध्ये) : पोलाद ४,२३६; तांबे १२८; ॲल्युमिनियम ३०२; सिमेंट ९,३१५; रासायनिक खते २,३५० (१९८२); शोधित खनिज तेल १३,२५७; यांशिवाय ६,६७,००० दूरचित्रवाणी संच, १,७३,००० रेडिओ संच, ५५,७२१ ट्रॅक्टर, १५,७७८ ट्रक, २,४४,००० मोटारगाड्या व ३,१८० लक्ष चौ. मी. सुती कापडाचे उत्पादन झाले. १९५० ते ८० या काळात वार्षिक सरासरी ८·६% या दराने औद्योगिक उत्पादनात वाढ झाली.

देशातील काम करू शकणाऱ्या सर्वांना रोजगार उपलब्ध करून देणे कायद्याने बंधनकारक असले, तरी शेती व इतर काही आर्थिक क्षेत्रांत अर्धरोजगाराची परिस्थिती आढळते. १९८१ मध्ये बेकारीचे प्रमाण ८% होते. कामगार संघ हा व्यवस्थापनामधील अत्यंत महत्त्वाचा घटक असून कामगार परिषदेकडून कामगार संघाचे धोरण ठरविले जाते. केंद्र व प्रांतीय शासनांनी कायद्याने किमान वैयक्तिक उत्पन्न निश्चित केलेले आहे. ४२ तासांचा कामाचा आठवडा असून कामगारांनीच कामकाजासंबंधीचे वेळापत्रक निश्चित करून घेतलेले आहे. कामगार -मालक संबंध कायद्याने निश्चित केलेले आहेत. सु. ८०% कामगार सहा कामगार संघटनांचे सभासद असून, त्या संघटना कॉन्फेडरेशन ऑफ ट्रेड युनियन ऑफ यूगोस्लाव्हियाशी संलग्न आहेत.

व्यापार, वाणिज्य व अर्थ : देशातील एकूण किरकोळ व्यापारापैकी फक्त २% व्यापार खाजगीरीत्या चालत असून, बहुतेक सर्व क्षेत्रातील ठोक व्यापाराचे राष्ट्रीयीकरण केलेले आहे. अन्नधान्याची विक्री शेतकऱ्यांच्या सहकारी संस्थांकडून केली जाते. १९८२ मध्ये एकूण ८०,८८६ किरकोळ व्यापारी संस्थांची उलाढाल १,२८७·२ महापद्म दिनार (यूगोस्लाव्हियाचे चलन) किंमतीची व ठोक व्यापारातील उलाढाल १,५८८ महापद्म दिनार किंमतीची झाली. १९०९ पासून झाग्रेब येथे दरवर्षी सप्टेंबर महिन्यात 'इंटरनॅशनल ग्रँड फेअर' हे प्रसिद्ध व्यापारी प्रदर्शन भरते. देशाचा सर्वांत जास्त आंतरराष्ट्रीय व्यापार सोव्हिएट रशियाशी चालत असून त्याखालोखाल पश्चिम जर्मनी व इटलीशी चालतो. याशिवाय इतर यूरोपीय राष्ट्रे, अमेरिका, इराक, इराण, ईजिप्त इ. देशांशीही व्यापारी संबंध आहेत. एकूण आंतरराष्ट्रीय व्यापारापैकी ४०% पेक्षा अधिक व्यापार कॉमेकॉन-अंतर्गत देशांशी चालतो (१९८४). १९८३ मध्ये सो. रशियाशी व्यापारी करार केला आहे. आंतरराष्ट्रीय व्यापार व जकातविषयक सर्वसामान्य करार (गॅट), यूरोपीय खुला व्यापार संघटना इत्यादींशीही यूगोस्लाव्हिया संलग्न आहे. यूगोस्लाव्हिया मुख्यतः भांडवली वस्तू, खनिज तेल, औद्योगिक कच्चा माल, धान्य, खते यांची आयात करतो आणि विद्युत् यंत्रसामग्री, वाहतुकीची साधने, अभियांत्रिकी उत्पादने, अन्न पदार्थ, रसायने, पादत्राणे व चामड्याच्या इतर वस्तू, धातू, कापड, जहाजे यांची निर्यात करतो. १९८४ मध्ये यूगोस्लाव्हियाने १,४९,७०,६७० लक्ष दिनार किंमतीची आयात व १,२७,९७,३६० लक्ष दिनार किंमतीची निर्यात केली. यूगोस्लाव्हियाचा आंतरराष्ट्रीय देवघेवींचा ताळेबंद तुटीचा असलेला दिसतो. १९७९ मध्ये ही तूट ३३,६१० लक्ष डॉलरची होती, ती १९८२ मध्ये ४,६४० लक्ष डॉलर इतकी कमी झाली. आयातीत घट झाल्याने हे तुटीचे प्रमाण कमी झाले. आंतरराष्ट्रीय देवघेवींच्या ताळेबंदातील हा असमतोल कमी करण्याच्या उद्देशाने यूगोस्लाव्हियाने ऑक्टोबर १९८२ मध्ये दिनारचे १७% अवमूल्यन केले. परदेशातील यूगोस्लाव्हियन कामगार व व्यक्तींकडून मायदेशी पाठविल्या जाणाऱ्या रकमा व पर्यटन व्यवसायापासून मिळणारे परकीय चलन यांमुळेही हा असमतोल कमी होत जाईल अशी शासनाची अपेक्षा होती.

नॅशनल बँक ऑफ यूगोस्लाव्हिया, प्रजासत्ताकांच्या व स्वायत्त प्रांतांच्या राष्ट्रीय बँका या सर्व मिळून मध्यवर्ती बँकेची कार्ये करतात. १९७६-७७ मध्ये एकूण बँकिंग यंत्रणेची पुनर्रचना करून अंतर्गत बँका, मूलभूत बँका व सहयोगी बँका अशा तीन गटांत विभागणी करण्यात आली. मूलभूत सहयोगी कामगार संघटनांनी आपले आर्थिक व्यवहार व खाती हाताळण्यासाठी अंतर्गत बँकांची निर्मिती केली. अंतर्गत बँका पतनिर्मिती करीत नाहीत, तर त्या मूलभूत बँकांमध्ये आपल्या ठेवी ठेवतात. मूलभूत बँका इतर बँकांप्रमाणे सर्वसामान्य कार्ये करतात. सहयोगी बँका महत्त्वाच्या गुंतवणुकी व परदेशी देण्या-घेण्यासंबंधीचे व्यवहार सांभाळतात. देशात १६० मूलभूत व ९ सहयोगी बँका आहेत (१९७९). १९८२ मध्ये वेगवेगळ्या बँकांचे भांडवल पुढीलप्रमाणे होते (संख्या महापद्म दिनारमध्ये) : नॅशनल बँक ऑफ यूगोस्लाव्हिया ६९५·७, प्रजासत्ताकांच्या व स्वायत्त प्रांतांच्या राष्ट्रीय बँका ३०३·८, मूलभूत व सहयोगी बँका ३,६६६·३, अंतर्गत बँका ३१२·६. देशात रोखेबाजार नाही, तथापि १९७१ च्या कर्जरोखे कायद्यानुसार सार्वजनिक मालकीच्या संस्थांना कर्जरोख्यांची प्रत्यक्ष विक्री करून भांडवल उभे करण्याची परवानगी देण्यात आलेली आहे. दुसऱ्या महायुद्धानंतर खाजगी विमाव्यवसाय बंद करण्यात आला. १९४७ ते १९६१ या काळात सामाजिक विमा वगळता बाकीचा सर्व विमाव्यवसाय 'राज्य विमा संस्थे'कडून हाताळला गेला. १९६१ मध्ये विमाव्यवसायाची कायद्याने पुनर्रचना करून त्यात सामूहिक पद्धती स्वीकारण्यात आली. देशात ९ विमा संस्था असून त्या मिळून यूगोस्लाव्हियाचा विमा संस्था संघ बनला आहे (१९८०).

दिनार हे यूगोस्लाव्हियाचे अधिकृत चलन आहे. १०० पारांचा एक यूगोस्लाव्हियन दिनार होतो. २५ व ५० पारांची तसेच १, २, ५, १०, ५०, १०० व १,००० दिनारची नाणी व ५, १०, १००, ५००, १,०००, २,००० व ५,००० दिनारच्या नोटा चलनात आहेत. १ स्टर्लिंग = ४५२·१६० दिनार; १ डॉलर = ३१२·८०५ दिनार किंवा १,००० यूगोस्लाव्हियन दिनार = २·२१२ स्टर्लिंग = ३·१९७ डॉलर असा विनिमय दर होता (१९८५).

राष्ट्रीय अर्थकारण : संरक्षण, सार्वजनिक प्रशासन, आर्थिक विकास ह्या मध्यवर्ती सरकारच्या खर्चांच्या मुख्य बाबी असून विक्रीकर, सीमाशुल्क, प्रजासत्ताक व स्वायत्त प्रांतांकडून मिळणारे उत्पन्न ह्या महसुलाच्या मुख्य बाबी आहेत. १९८४ च्या अर्थसंकल्पातील महसूल व खर्च पुढीलप्रमाणे होता (रक्कम द. ल. दिनारमध्ये) : केंद्रीय अर्थसंकल्पातील महसूल ३,९०,९९१·४ व खर्च ३,९०,८४२·९, इतर अर्थसंकल्पातील (प्रजासत्ताक, स्वायत्त प्रांत व विविध समूहांचे–कम्यूनचे) महसूल ४,४०,२९८·१ व खर्च ४,३०,८७१·८. १९८६ च्या अर्थसंकल्पातील अंदाजे केंद्रीय खर्च १,१०,३०० कोटी दिनारचा होता. १९८१ मध्ये सार्वजनिक क्षेत्रातील महसुलापैकी ५७·५% महसूल प्रत्यक्ष करांपासून व ३४·२% अप्रत्यक्ष करांपासून मिळाला. वस्तू व सेवा यांवरील केंद्र सरकारचा विक्रीकर हा प्रमुख अप्रत्यक्ष कर आहे. प्रजासत्ताके, स्वायत्त प्रांत व नगरपालिका आपापला वेगळा विक्रीकर आकारतात. आयकर व संपत्तिकर हे मुख्य प्रत्यक्ष कर आहेत. प्रमाणशीर व उद्गामी कर प्रकारांचा अवलंब केला जातो. वेगवेगळी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रजासत्ताके, प्रांत व नगरपालिकांतर्गत करांचे प्रमाण भिन्न असले, तरी करपद्धतीत सुसूत्रता आणण्यासाठी त्यांनी कर आकारणीचा आधार व करांचे प्रमाण यांविषयी काही मर्यादा निश्चित केलेल्या आहेत.

दुसऱ्या महायुद्धापूर्वी यूगोस्लाव्हियात गुंतविलेले परकीय भांडवल प्रामुख्याने फ्रेंच व ब्रिटिशांचे होते. देशात कम्युनिस्ट राजवट आल्यानंतर प्रत्यक्ष परकीय गुंतवणूक व व्यापारातील प्रत्यक्ष सहभाग यांवर निर्बंध घालण्यात आले. तथापि परकीय भांडवलाच्या मदतीशिवाय आर्थिक विकास शक्य नसल्याने जागतिक बँक, संयुक्त राष्ट्र साहाय्य व पुनर्वसन प्रशासन संस्था तसेच अमेरिका, फ्रान्स, ग्रेट ब्रिटन इ. पश्चिमी राष्ट्रे इत्यादींकडून सार्वजनिक किंवा खाजगीरीत्या भांडवल मिळवावे लागले. त्यानंतर मात्र राज्य, अधिकृत व्यापारी बँका व सार्वजनिक मालकीच्या संस्था यांनाच परकीय गुंतवणूकदारांशी प्रत्यक्ष आर्थिक संबंध प्रस्थापित करण्याचा अधिकार देण्यात आला. यूगोस्लाव्हियाने परकीय भांडवल गुंतवणुकीच्या संदर्भात अमेरिका, फ्रान्स, नेदर्लंड्स, प. जर्मनी, कॅनडा, स्वीडन इ. देशांशी करार केलेले आहेत. १९८० मध्ये उ. अमेरिकन कंपन्यांनी संयुक्त जोखीम तत्त्वावर यूगोस्लाव्हियाशी भांडवल गुंतविण्याविषयी करार केले. त्यांपैकी ७० कोटी डॉलर खर्चाचा खनिज तेल रसायन उद्योग समूह हा सर्वांत मोठा संयुक्त प्रकल्प आहे. संयुक्त जोखीम तत्त्वावरील प्रकल्पांत परकीय भागीदाराचे भाग भांडवल एकूण गुंतवणुकीच्या ४९% पेक्षा अधिक असत नाही.

वाहतूक व संदेशवहन : सार्वजनिक उपयोगाची सर्व वाहतूक साधने सार्वजनिक मालकीची आहेत. लोहमार्ग हे वाहतुकीचे महत्त्वाचे साधन आहे. देशात ९,३९३ किमी. लांबीचे लोहमार्ग असून त्यांपैकी ३,३२० किमी. लांबीच्या लोहमार्गाचे विद्युतीकरण झालेले आहे (१९८५). देशातील रस्त्यांची एकूण लांबी १,१७,०४१ किमी. असून (१९८३) एड्रिॲटिक समुद्रकिनाऱ्यावरील एड्रिॲटिक महामार्ग हा यूरोपमधील एक प्रसिद्ध महामार्ग आहे. यूगोस्लाव्ह एअरलाइन्सद्वारे अंतर्गत व आंतरराष्ट्रीय हवाई सेवा पुरविली जाते. याशिवाय हवाई सेवा पुरविणाऱ्या इतर तीन सनदी कंपन्या आहेत. बेलग्रेड येथील मुख्य आंतरराष्ट्रीय विमानतळाशिवाय प्रजासत्ताकांच्या राजधान्या व इतर अनेक महत्त्वाच्या शहरी विमानतळ आहेत. जहाजवाहतूक हे परकीय चलन मिळवून देणारे महत्त्वाचे साधन आहे. ऱ्येका (सर्वांत मोठे), स्प्लिट, क्रालेव्हो, बार, दूब्रॉव्हनिक व कॉपेर ही एड्रिॲटिक समुद्रकिनाऱ्यावरील प्रमुख बंदरे आहेत. डॅन्यूब नदी हा अंतर्गत जलवाहतुकीचा महत्त्वाचा मार्ग असून नॉव्ही साट व बेलग्रेड ही तिच्यावरील प्रमुख बंदरे आहेत. डॅन्यूबशिवाय साव्हा, टिस, द्रावा, बेचे या नद्या जलवाहतुकीच्या दृष्टीने महत्त्वाच्या आहेत. देशात १,५७,७६३ मोटारसायकली, २८,७४,०१० प्रवासी मोटारगाड्या; २८,५६२ बसगाड्या; २,२३,४४९ ट्रक; ३,६१,३८७ ट्रॅक्टर होते (१९८४). संदेशवहनाची साधनेही सार्वजनिक मालकीची असून त्यांच्या विस्ताराचे व अत्याधुनिकतेचे प्रयत्न केले जात आहेत. यूगोस्लाव्ह प्रसारण संस्था ही रेडिओ व दूरचित्रवाणी कार्यक्रमांचे प्रसारण करीत असून, तिची १९१ रेडिओ व ८ दूरचित्रवाणी केंद्रे आहेत. १९७४ पासून उपग्रह दूरसंचरण केंद्राचा आंतरखंडीय दूरवाणी, दूरचित्रवाणी व तारसंदेशासाठी उपयोग केला जात आहे. देशातील तिसरे उपग्रह केंद्र सर्बीयातील ईव्हान्यित्साजवळच्या प्रीलेप येथे १९८७ पासून कार्यान्वित होणार आहे. देशात ३०,३१,००० दूरध्वनी, ४६,९९,००० रेडिओ व ४०,७५,००० दूरचित्रवाणी संच होते (१९८४). यूगोस्लाव्हियात दर पाच व्यक्तींमागे एक दूरचित्रवाणी संच असे प्रमाण आहे.

लोक व समाजजीवन : देशातील एकूण सहा प्रजासत्ताकांपैकी सर्वांत जास्त लोकसंख्या (देशाच्या ४१·५%) व लोकसंख्येची घनता (दर चौ. किमी.ला १०५) सर्बीया प्रजासत्ताकात, तर सर्वांत कमी लोकसंख्या (२·६%) व लोकसंख्येची घनता (दर चौ. किमी.ला ४२) मॉंटनीग्रो प्रजासत्ताकात होती (१९८१). देशाची लोकसंख्येची सरासरी घनता दर चौ. किमी.स ८९·८ आहे (१९८४). १९७१ ते ८१ या काळात वार्षिक सरासरी १% पेक्षाही कमी गतीने लोकसंख्येत वाढ झाली. दर हजारी जन्मप्रमाण १६·४, मृत्युप्रमाण ९·३, स्वाभाविक वाढ ७·१, विवाहाचे प्रमाण ७·३ (१९८४), बालमृत्युप्रमाण ३१·७ व घटस्फोटाचे प्रमाण दर हजार विवाहांमध्ये १६१·८ (१९८३) होते. सरासरी आयुर्मान पुरुषांच्या बाबतीत ६७·२ व स्त्रियांच्या ७३·६ बाबतीत आहे. नागरी लोकसंख्येचे प्रमाण ४२% होते (१९८१).

यूगोस्लाव्हियात विविध देशांमधून आलेल्या लोकांची वस्ती झालेली आढळून येते. त्यांपैकी सर्ब (लोकसंख्या ८१,४०,५०७), क्रोएट (४४,२८,०४३), मुस्लिम (१९,९९,८९०), स्लोव्हिनियन (१७,५३,५७१), मॅसिडोनियन (१३,४१,५९८), मॉंटनीग्रोनियन (५,७९,०४३) हे मुख्य सहा गट आहेत. यांशिवाय इतर अल्पसंख्यांकांचे १८ गट असून देशाच्या एकूण लोकसंख्येत त्यांचे प्रमाण १९% आहे. त्यांपैकी अल्बेनियन (१७,३०,८७८), हंगेरियन (४,२६,८६७), रोमन (जिप्सी १,६८,०९९) व तुर्की (१,०१,१९१) हे मुख्य गट आहेत (१९८१). अल्बेनियन अल्पसंख्या प्रामुख्याने कॉसॉव्हॉ प्रांतात असून प्रांताच्या एकूण लोकसंख्येपैकी तीनचतुर्थांश संख्या त्यांची आहे. यूगोस्लाव्हियातील सर्वांत कनिष्ठ राहणीमान असलेले हे लोक आहेत. देशाच्या दक्षिण भागात पूर्वी स्लाव्ह जमातीचे लोक राहत होते. इ. स. आठव्या व नवव्या शतकांत फ्रँक व बायझंटिन या तेथील प्रभावशाली लोकांनी स्लाव्ह जमातीच्या लोकांचे ख्रिस्ती धर्मांत रूपांतर केले. १०१५ मध्ये येथील लोकांमध्ये दुफळी पडून वायव्येकडील लोकांनी रोमन कॅथलिक पंथ, तर आग्नेय भागातील लोकांनी ऑर्थोडॉक्स पंथ स्वीकारला. युद्धोत्तर काळातील यूगोस्लाव्हियाच्या सर्व संविधानांनी लोकांना धार्मिक स्वातंत्र्य दिले. देशाच्या एकूण लोकसंख्येपैकी ३५% ऑर्थोडॉक्स ख्रिश्चन, २६% रोमन कॅथलिक व १०% मुस्लिम आहेत. ज्यू लोकांची संख्या सु. ५,००० होती (१९८०). १९८१ च्या जनगणनेनुसार ८,७४,९६१ यूगोस्लाव्हियन परदेशांत असून त्यांपैकी ६,२५,०६५ लोक परदेशात तात्पुरत्या नोकरीवर आहेत.

दुसऱ्या महायुद्धात झालेल्या २०% लोकांच्या घरांचा नाश, लोकांचे शहरांकडे वाढलेले स्थलांतर, युद्धोत्तर काळात शासनाने औद्योगिक क्षेत्रातच केलेली अधिक गुंतवणूक इत्यादींमुळे राहण्याच्या समस्या निर्माण झाल्या. त्या सोडविण्याच्या दृष्टीने १९५६ पासून सर्व औद्योगिक व इतर संस्थांनी स्वतंत्र गृहनिर्माण निधी निर्माण केले. तसेच १९५८ पासून कामगारांच्या वेतनातून १०% रक्कम त्यासाठी वेगळी काढण्यात आली. अशा रकमेतून घरांचा प्रश्न सोडविण्यात आला. देशातील ७०% लोकसंख्या राष्ट्रीय विमा योजनेखाली येते. स्त्रियांना पगारी सहा महिने ते एक वर्षापर्यंत प्रसूती रजा मिळू शकते. गरोदरपणात, प्रसूतिकाळात आणि प्रसूतीनंतर सहा महिन्यांपर्यंत मोफत आरोग्यसेवा पुरविली जाते. तसेच मूल आठ महिन्यांचे होईपर्यंत नोकरी करणाऱ्या स्त्रियांसाठी कामाचे तासही कमी ठेवले जातात. प्रसूतिमान २·२ आहे (१९७०). प्रजोत्पादनक्षम वयातील ५९% स्त्रिया संततिप्रतिबंधक मार्गांचा अवलंब करीत असल्याचे आढळले. यूगोस्लाव्हियाच्या आरोग्य विमा कार्यक्रमांतर्गत देशातील बहुतेक सर्व लोकसंख्येचा समावेश होत असून विमा उतरविलेल्यांना आजारीपणात, काही दुखापत झाली असल्यास किंवा गरोदरपणात मोफत आरोग्यसेवा व पगारी रजा मिळते. देशात एकूण ४०,६०९ वैद्य

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व दंतवैद्य असून त्यांचे दर ५५२ लोकांमागे एक वैद्य असे प्रमाण पडते. सार्वजनिक रुग्णालयांत एकूण १,३६,८२० खाटांची सोय आहे (१९८१). क्षयरोग, देवी, घटसर्प व धनुर्वात प्रतिबंधक लस टोचून घेणे सक्तीचे असून त्या मोफत पुरविल्या जातात.

भाषा व साहित्य : सर्बो-क्रोएशियन ही मुख्य भाषा असून ती प्रामुख्याने क्रोएट, मॉंटनीग्रोनियन, सर्ब व बॉझ्नियन मुस्लिम लोक बोलतात. सर्बो-क्रोएशियन ही एकच बोलीभाषा असली, तरी सर्बीयन (सिरिलिक लिपीनुसार लिहिली जाणारी) व क्रोएशियन (रोमन वर्णमालेत लिहिली जाणारी) अशा दोन प्रकारे लिहिली जाते. मॅसिडोनियन व स्लोव्हीनियन या इतर अधिकृत भाषा आहेत. देशात सत्तावीस दैनिके असून त्यांचा एकूण दैनिक खप २३,२८,००० आहे. त्यांशिवाय ४,५३२ इतर वृत्तपत्रे व नियतकालिके आहेत (१९८२). वैज्ञानिक आणि तांत्रिक मिळून ३,६०६ ग्रंथालये असून त्यांतील ग्रंथसंख्या ४,६२,२३,००० आहे. त्यांशिवाय ८,४५८ शालेय ग्रंथालयांतील ग्रंथसंख्या २,९९,८१,०२० आहे. प्रत्येक प्रजासत्ताकात किमान एक मोठे ग्रंथालय आहे. ईव्हो आन्द्रिच, रँको मारीकोव्हीटी, मीलव्हान जीलास, ईव्हॉन स्लान्कार इ. देशातील प्रसिद्ध साहित्यिक असून त्यांपैकी ईव्हो आन्द्रिच यांना त्यांच्या साहित्याबद्दल १९६१ मध्ये नोबेल पारितोषिक मिळाले होते.

शिक्षण : देशातील साक्षरतेचे सरासरी प्रमाण ९१·२% असून ते पुरुषांच्या बाबतीत ९६·६% व स्त्रियांच्या बाबतीत ८६·१% आहे (१९८५ अंदाज). ६ ते १५ वर्षे वयोगटातील सर्व मुलांना आठ वर्षांचे शालेय शिक्षण सक्तीचे व मोफत असते. देशातील १२,३०३ प्राथमिक शाळांत १,३४,७०३ शिक्षक व २८,१६,६९३ विद्यार्थी (१९८३-८४), ४४० माध्यमिक शाळांत ६३,८६८ शिक्षक आणि १०,२५,१३९ विद्यार्थी (१९८१-८२), ३५७ उच्च शिक्षण संस्थांत २४,९०५ शिक्षक व ३,८६,३५६ विद्यार्थी (१९८२-८३) होते. विद्यापीठांची संख्या १९ आहे (१९८१-८२). याशिवाय प्रौढ शिक्षणासाठी १७८ प्राथमिक शाळा (१९८२-८३) व ५८५ माध्यमिक शाळा (१९८१-८२) होत्या. माध्यमिक स्तरावर सर्वसामान्य माध्यमिक शाळा, तांत्रिक, व्यावसायिक, कुशल कामगार विद्यालये, शिक्षक-प्रशिक्षण, कला इ. विशेष सुविधा आहेत. १९८० पासून माध्यमिक शिक्षणाची पुनर्रचना करून सर्वसामान्य शिक्षण व व्यावसायिक शिक्षण एकत्रितपणे देणाऱ्या माध्यमिक शाळांची स्थापना केली जात आहे. बेलग्रेड (स्था. १८६३), झाग्रेब (१८७४) व ल्यूब्ल्याना (१९१९) ही देशातील जुनी विद्यापीठे असून बाकीची दुसऱ्या महायुद्धानंतर स्थापन झालेली आहेत. देशात ३८७ वस्तुसंग्रहालये असून त्यांतील निम्म्यापेक्षा अधिक समाजेतिहासविषयक व बाकीची लोकसाहित्य, कला, विज्ञान व आर्थिक-तांत्रिक विषयांसंबंधीची आहेत (१९८०). त्यांपैकी बेलग्रेड येथे असलेले वेगवेगळ्या कालखंडांतील स्थानिक व परदेशी कलाकृतींचे राष्ट्रीय वस्तुसंग्रहालय, मानवजातिवर्णनविषयक संग्रहालय, भित्तिलेपचित्रांचे दालन, आधुनिक कला संग्रहालय (स्था. १९६५) तसेच झाग्रेब येथील पुरातत्त्वीय व मानवजातिवर्णनविषयक वस्तुसंग्रहालये ही सर्वांत मोठी वस्तुसंग्रहालये आहेत.

कला व क्रीडा : बुद्धिबळ हा देशातील सर्वाधिक आवडीचा खेळ आहे. एकूण ५३० बुद्धिबळ क्लब आणि त्यांचे सु. ५०,००० खेळाडू सभासद आहेत. दरवर्षी होणाऱ्या बुद्धिबळ स्पर्धांमध्ये सु. ५ लाख युगोस्लाव्हियन खेळाडू भाग घेतात. खेळांचे क्लब ९,००० पेक्षा अधिक असून त्यांचे सु. १५ लाख सभासद आहेत. सॉकर, जलतरण, शारीरिक कसरती, क्षेत्रपार शर्यती, बास्केटबॉल, हँडबॉल, वॉटरपोलो, टेबल टेनिस हे येथील आवडीने खेळले जाणारे खेळ आहेत. देशात १,२७८ सिनेमागृहे व ६८ नाट्यगृहे होती (१९८२-८३). देशातील प्रमुख आठ सिनेमानिर्मिती केंद्रांतून दरवर्षी ५० प्रधानपटांची व १५० लघुपटांची निर्मिती केली जाते. दूसान माकाव्हेजेव्ह यांचा *द स्विचबोर्ड ऑपरेटर* (१९६७) हा सिनेमा आंतरराष्ट्रीय पातळीवर गाजला. ईव्हॉन मेश्ट्रोव्हीच यांची उत्तम शिल्पकार म्हणून स्वदेशात व परदेशांतही ख्याती आहे. चित्रकार म्हणून पीटर लुबर्ड यांचे कार्य उल्लेखनीय आहे. येथील कापडावर हाताने केले जाणारे भरतकाम विशेष उल्लेखनीय आहे.

महत्त्वाची स्थळे : यूगोस्लाव्हियातील पर्यटन व्यवसायाचा विकास वेगाने होत असून, परकीय चलन मिळवून देणारा तो एक महत्त्वाचा मार्ग आहे. १९६१ मध्ये १०,८०,००० पर्यटक देशात येऊन गेले होते, ती संख्या १९८३ मध्ये ५९,४७,००० झाली. पर्यटन व्यवसायापासून १९७६ मध्ये ७२० द. ल. डॉलरचे उत्पन्न मिळाले होते; ते १९८१ मध्ये १,८५३ द. ल. डॉलर झाले. देशाची राजधानी बेलग्रेड, प्रजासत्ताकांच्या राजधान्या, एड्रिॲटिक समुद्रकिनारा, दक्षिणेकडील सरोवरांचे प्रदेश ही पर्यटकांची प्रमुख आकर्षणे आहेत. यांशिवाय स्कॉप्ये येथील पुरातन अवशेष, झाग्रेबजवळील औषधी पाण्याचे झरे, एड्रिॲटिक किनाऱ्यावरील तटबंदीयुक्त ड्रूब्रॉव्हनिक नगरी व तेथील उन्हाळ्यात भरणारा सांस्कृतिक उत्सव, शोभिवंत ऑपाटीया ठिकाण व तेथील ऑक्टोबरमध्ये होणारा संगीत उत्सव, स्लोव्हीनीयातील ट्रीएस्टच्या ईशान्येस असलेली पॉस्टोइना लेणी इ. पर्यटनाच्या दृष्टीने प्रसिद्ध स्थाने आहेत. सर्व परदेशी प्रवाशांना पारपत्र व प्रवेशपत्र मिळविण्याची आवश्यकता असते. देशाची तसेच सर्बीया प्रजासत्ताकाची राजधानी बेलग्रेड, क्रोएशियाची राजधानी झाग्रेब (लो. ७,६८,७०० – १९८१), स्लोव्हीनीयाची ल्यूब्ल्याना (३,०५,२११), बॉझ्निया आणि हेर्त्सगोव्हीनाची सारायेव्हं (४,४८,५००), मॅसिडोनियाची स्कॉप्ये (५,०६,५४७), मॉंटनीग्रोची टीटोग्राड (१,३२,२९०), व्हॉइव्होदिना प्रांताची नॉव्ही साट (२,५७,६८५) आणि कॉसॉव्हो प्रांताची राजधानी प्रीष्टिना (२,१०,०४०) तसेच नीस (६,४३,४७०), स्प्लिट (२,३५,९२२), ऑसियेक (८,६७,६४६), मारीबॉर (१,८५,६९९), बान्या लूका (१,८३,६१८), क्रागुयेव्हाट्स (१,६४,८२३) आणि सूबॉटीत्सा (१,५४,६११) ही देशातील मुख्य शहरे आहेत. (चित्रपत्रे ३, २३).

संदर्भ : 1. Auty, Phyllis, *Yugoslavia*, New York, 1965. 2. Dedijer, V. *History of Yugoslavia*, New York, 1974. 3. Horton, J. J. *Yugoslavia Bibliography*, Oxford and Santa Barbara, 1978. 4. Rubenstein, Alvin Z. *Yugoslavia and the Non-aligned World*, Princeton, 1970. 5. Singleton, F. B. *Twentieth Century Yugoslavia*, London, 1976.

चौधरी, वसंत

यूग्लीना : प्रोटोझोआ संघाच्या मॅस्टिगोफोरा वर्गातील यूग्लीनिडा या गणाचा हा एककोशिक (एक पेशी असलेला) प्राणी आहे; पण काही वनस्पतिसदृश लक्षणांमुळे ⇨ *शैवलांच्या* यूग्लीनोफायटा या विभागातही यांचा समावेश केला जातो. यांचा रंग हिरवा आहे. हे गोड्या पाण्याच्या डबक्यात आढळतात. कधीकधी यांची संख्या इतकी होते की, डबक्यातले पाणी हिरवे दिसते.

यूग्लिनाच्या शरीराचा आकार लांबट असून त्यावर एक कशाभिका (चाबकाच्या वादीसारखी संरचना) असते. शरीराच्या मध्यभागी एक गोलीय केंद्रक (कोशिकेतील कार्यांवर नियंत्रण ठेवणारा जटिल गोलसर पुंज) असून त्यात एक अंतःकाय (केंद्रकाच्या मध्यालगतचा रंगसूत्र द्रव्याचा पुंज) असतो. कधीकधी अंतःकायांची संख्या एकापेक्षा जास्त असते. अंतःकायात न्यूक्लिइक अम्लाचा अभाव असतो. केंद्रकातील रंगसूत्रद्रव्य मण्यांच्या माळेसारखे असते. शरीरात हरितद्रव्ययुक्त एक किंवा अनेक वर्णलवक (कणिका) असतात. यामुळेच

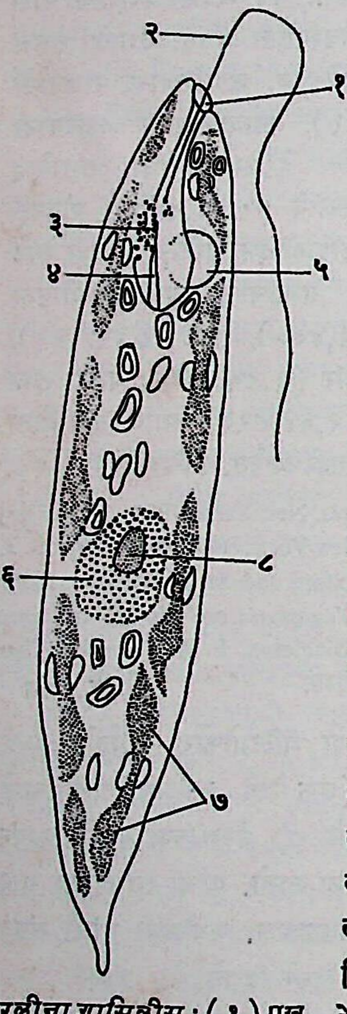
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

युग्लिनाचा रंग हिरवा दिसतो. वर्णलवकांमुळे यात प्रकाशसंश्लेषणाची [सूर्यप्रकाशाच्या साहाय्याने कार्बन डाय-ऑक्साइड व पाणी यांपासून कार्बोहायड्रेटे निर्माण करण्याच्या प्रक्रियेची; → प्रकाशसंश्लेषण] क्षमता आली आहे. या गुणामुळे काही शास्त्रज्ञ याची गणना वनस्पतींत करतात. याच्या शरीराची लांबी निरनिराळ्या जातींत ०·०१५ ते ०·५ मिमी. इतकी असते. अमीबाप्रमाणे याचे जीवद्रव्य (जिवंत कोशिका द्रव्य) बहिर्द्रव्य व अंतर्द्रव्य यांत विभागलेले असते. शरीरावर पातळ उपचर्म (अगदी बाहेरचा थर) असते. उपचर्म जाड झाल्याने पृष्ठावर समांतर पण तिरप्या ओळी दिसतात. शरीराच्या अग्र टोकावर असलेले मुख चंबूसारख्या आशयातून ग्रसिकेत (नालासारख्या संरचनेत) उघडते. ग्रसिका शेवटी एका मोठ्या वाटोळ्या आशयात उघडते. संकोचनशील रिक्तिका (स्रावयुक्त पोकळी) आपल्या अंतर्वस्तूंचे विसर्जन या आशयात करतात. मुख व ग्रसिका यांचा उपयोग अन्नग्रहणासाठी होत नसून आशयातील पदार्थ बाहेर टाकण्यास होतो. चाबकासारखी कशाभिका आशयाच्या जवळ असलेल्या कशामूलकातून उद्‌भवते. या कशाभिकेचा उपयोग पोहण्यासाठी होतो.

शरीराच्या पृष्ठभागातून अन्नाचे शोषण केले जाते. युग्लिनाच्या निरनिराळ्या जातींच्या अन्नाच्या गरजा वेगवेगळ्या आहेत. प्रयोगशाळेत संवर्धित केलेल्या (वाढविलेल्या) युग्लिनांच्या जातींत त्यांच्या अन्नाच्या माध्यमात कोणती रासायनिक द्रव्ये व जीवनसत्त्वे घालावी लागतात, याबद्दल बरीच माहिती उपलब्ध आहे. *यूग्लीना ग्रासिलीस* या जातीचा उपयोग माध्यमातील जीवनसत्त्व ब$_{१२}$ याचे मापन करण्यास केला जातो. यूग्लीना गोड्या पाण्यात, मचूळ पाण्यात किंवा चिखलात आढळतात. यांची संख्या थोड्या काळात खूप वाढते. पाणी आटल्यामुळे निर्माण झालेल्या प्रतिकूल परिस्थितीवर ते स्वतःचे पुटीभवन (पुटीमध्ये म्हणजे कोशिकेला वेढणाऱ्या निर्जिव कलेमध्ये स्वतःला बंदिस्त करून घेण्याची प्रक्रिया) करून घेऊन मात करतात.

कशाभिकेच्या छेदात इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकाने नेहमीचे तंतू दिसतात. याच्या आवरणातही पार्श्विक तंतू असतात. काही जातींत दुसरी लहान कशाभिका आढळते. ही लहान कशाभिका मोठ्या कशाभिकेस जोडलेली असते. कशाभिकेवर प्रकाशसंवेदी कणिका असतात. आशयाजवळ लाल कणांचा बनलेला एक दृक्‌बिंदू (डोळ्याचे कार्य करणारा वर्णकाचा ठिपका) असतो. ही युग्लिनातील एक ठळक संरचना होय. यात जीवद्रव्य असून या जीवद्रव्यात हीमॅटोक्रोमाच्या (तांबड्या रंगद्रव्याच्या) कणिका असतात. शरीराच्या इतर भागापेक्षा अग्र टोक जास्त प्रकाशसंवेदी असते.



यूग्लीना ग्रासिलीस : (१) मुख, (२) कशाभिका, (३) दृक्‌बिंदू, (४) आशय, (५) संकोचनशील रिक्तिका, (६) केंद्रक, (७) वर्णलवक, (८) अंतःकाय.

ग्लुकोजाचे बहुवारिक असलेल्या पॅरामायलम कणिका आकाराने मोठ्या व थोड्या किंवा आकाराने लहान व पुष्कळ असून सर्वत्र पसरलेल्या असतात. याचा आकार दांड्यासारखा, चापट पत्र्यासारखा अथवा खोलगट कपासारखा असतो. वर्णलवकात प्रकणू (स्टार्चनिर्मितीचे व साठविण्याचे ठिकाण असलेला रंगहीन पुंज) असतो. या प्रकणूवर पॅरामायलम कणिकांचे आवरण असते किंवा नसते. वर्णलवकात मेदसदृश पदार्थ असतो. *यू. ग्रासिलिसा*वर जर स्ट्रेप्टोमायसीनची प्रक्रिया केली, तर वर्णलवकाचा नाश होतो. याचे संवर्धन जर काही काल अंधारात ठेवले, तरीही वर्णलवक नाश पावतात; पण हेच संवर्धन उजेडात ठेवले, तर काही कालातच ते पुन्हा निर्माण होतात. तापमान आणि प्रकाश यांचाही वर्णलवकांवर परिणाम होतो.

याचे प्रजनन अनुदैर्घ्य द्विभाजनाने (लांबीच्या दिशेत दोन भाग होण्याची क्रिया होऊन) होते. यांच्यात लैंगिक प्रजनन आढळत नाही.

इनामदार, ना. भा.; जोशी, मीनाक्षी

यूटोपियावाद : आदर्श वा सर्वसुखयुक्त सामाजिक आणि राजकीय परिस्थितीचे काल्पनिक राज्य किंवा स्थळ. *यूटोपिया* हे सर टॉमस मोर ह्या इंग्रज लेखकाच्या प्रसिद्ध झालेल्या ग्रंथाचे नाव आहे. तो लॅटिन भाषेमध्ये त्याने लिहिला व १५१६ मध्ये प्रसिद्ध केला. त्यात आदर्श राज्य कसे असावे, आदर्श समाजरचना कोणत्या स्वरूपाची असावी, ह्यासंबंधीच्या त्या लेखकाच्या कल्पना त्याने विस्ताराने मांडल्या आहेत. ह्या ग्रंथनामावरूनच पुढे अशा तऱ्हेच्या कोणत्याही कल्पनाचित्रणाला *यूटोपिया* असे सामान्य नाम रूढ झाले आणि ह्या प्रकारचे विचार मांडण्याच्या पद्धतीला यूटोपियावाद असे म्हटले जाऊ लागले. यूटोपिया ह्या ग्रीक शब्दाचा धात्वर्थ ‘जो कुठेही नाही’ (देश, समाज, राज्य) हा होय.

आदर्श समाजकल्पना हे एक प्रकारचे स्वप्नरंजन आहे. विचारवंतांची स्वप्ने पहाण्याची ही परंपरा फार पुरातन आहे आणि ती आजतागायत चालू आहे. माणसाने निर्माण केलेल्या अगदी प्राचीन साहित्यातूनही तत्कालीनांनी रंगविलेली आदर्शांची चित्रे आहेत. प्राचीन ईजिप्त, बॅबिलोनिया, इराण वगैरेंच्या सांस्कृतिक परंपरांमध्ये सुवर्णयुगाच्या आणि देवराज्याच्या कल्पना आहेत. प्राचीन भारतीयांची सत्ययुगाची कल्पना किंवा प्राचीन साहित्यांतून अनेकदा रंगविलेली व आजतागायत भारतीयांच्या मनांत दृढमूल होऊन राहिलेली रामराज्याची कल्पना ही यूटोपीय चित्रेच होत. सुप्रसिद्ध ग्रीक तत्त्वज्ञ प्लेटो (इ. स. पू. पाचवे शतक) ह्याचा *रिपब्लिक* हा ग्रंथ ह्याच प्रकारच्या विचारपद्धतीचा एक आविष्कार आहे. मोरच्या नंतर यूरोपात १६२६ मधील फ्रान्सिस बेकनचे *न्यू ॲटलांटिस*, १८७१ मधील लिटनचे *द कमिंग रेस*, एडवर्ड बेलामीचे *लुकिंग बॅकवर्ड* (१८८८), विल्यम मॉरिसचे *न्यूज फ्रॉम नोव्हेअर* (१८९०), एच्. जी. वेल्सचे *ए मॉडर्न यूटोपिया* (१९०५) अशी अगदी ठळकठळक ग्रंथनिर्मिती जरी पाहिली, तरी आदर्शांकडे झेप घेण्याची माणसाची प्रवृत्ती शतकानुशतके कशी टिकून आहे हे स्पष्ट दिसते. विचारवंतांनी केवळ आदर्श समाजाचे चित्र रंगविण्यासाठी कल्पनाविहार केला आहे असे नाही. १९४९ मध्ये प्रसिद्ध झालेल्या जॉर्ज ऑर्वेलच्या *नाइन्टीन एटीफोर* ह्या ग्रंथात अमाप तांत्रिक सामर्थ्याचा वापर करून आणि असत्याचा पद्धतशीरपणे उपयोग करून व्यक्तिजीवनाचे सर्वंकष नियंत्रण करणाऱ्या सत्ताधीशाच्या तावडीत सापडलेल्या समाजाचे चित्रण आहे. भविष्यात सत्य होऊ शकेल असे एक सामाजिक दुःस्वप्न ऑर्वेलने रंगविले आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्लेटो, मोर, वेल्स वगैरेंच्या मानससृष्टीत आदर्श समाजाची चित्रे आहेत ती केवळ कल्पनाविलास नाहीत. समाजजीवनाचे वास्तव स्वरूप ध्यानी घेऊन व माणसाचा दुष्टपणा उमगून घेऊन पण त्याच-बरोबर माणसाचा मूलभूत चांगुलपणा ग्रहीत धरून माणूस हा आदर्श जग निर्माण करील, असा ह्या विचारवंतांचा विश्वास असतो. सर्व यूटोपीय चिंतनात माणसामधील नैतिकतेला आवाहन असते. हे विचारवंत कमीअधिक प्रमाणात व तपशीलांच्या थोड्याबहुत फरकांनी लोकशाही, समाजवाद, समता, सहकार, शांती आणि अहिंसा ह्या काही अंशी प्रत्यक्षात यशस्वी झालेल्या तत्त्वांचा आग्रहाने पाठपुरावा करीत असतात, हे त्यांनी तयार केलेल्या आदर्श समाजांच्या आराखड्यावरून स्पष्ट दिसते. प्लेटोच्या *रिपब्लिक*मध्ये चित्रित केलेला आदर्श समाज हा ह्या विधानाला अपवादभूत होय. अंतिम सत्याचा ज्यांना साक्षात्कार झाला आहे, अशा ज्ञानी तत्त्ववेत्त्याच्या शासनाचे पालन करणाऱ्या समाजातच खरे सौख्य व संवाद नांदू शकतो अशी प्लेटोची शिकवण आहे. प्राचीन व आधुनिक समाजविचारांतील मुख्य भेद व्यक्तिस्वातंत्र्य व व्यक्तींची मूलभूत समानता ही मूल्ये आधुनिक सामाजिक तत्त्वज्ञान स्वीकारते, ह्यावर आधारलेला आहे.

अठराव्या आणि एकोणिसाव्या शतकांतील सेंट सायमन वा रॉबर्ट ओएन यांसारख्या काही विचारवंतांना यूटोपीय समाजवादी असे मार्क्सने म्हटले आहे. नवसमाजनिर्मितीसाठी प्रत्यक्ष रक्तरंजित क्रांतीची जरुरी नाही, किंबहुना ती घातक ठरण्याचाच संभव अधिक असे प्रतिपादन माणसामधील विवेकबुद्धीला व सत्प्रवृत्तींना आवाहन करून समाजवाद आणता येईल. समाजवादी आणि सहकारनिष्ठ जीवनपद्धतीचे लहान प्रमाणावर प्रत्यक्ष प्रयोग करून आदर्श समाजाची कल्पना जनमानसात रुजविता येईल असे ओएनने मांडले. ओएनने स्वतः उभारलेल्या उद्योगधंद्यांतील कामगारांच्या वसाहतींतून आदर्श समाजवादी समाजरचनेची प्रात्यक्षिकेही दाखविली. मात्र ओएनचे हे प्रयोग बहुतांशी त्याच्याबरोबरच संपले. शास्त्रशुद्ध समाजवाद सांगणारे मार्क्स, एंगेल्स आणि त्यांचे अनुयायी ह्यांनी ओएनचा यूटोपीय समाजवाद निरुपयोगी म्हणून झटकून टाकलेला आहे. तथापि ओएनचे प्रत्यक्ष प्रयोग आणि त्याने दिलेले विचार आणि त्याचबरोबर त्याच्या पूर्वीच्या आणि नंतरच्या सर्वच यूटोपीय राज्यवाद्यांच्या कल्पना ह्यांना मानवाच्या राजकीय आणि सामाजिक आचारविचारांच्या इतिहासात निश्चितच काही एक स्थान आहे. जे केव्हा ना केव्हा वास्तवात आणता येण्याची शक्यता आहे अशा तऱ्हेचे स्वप्न पहाण्यात काहीही चूक वा अपाय नाही; किंबहुना अशा स्वप्नांच्या मागोव्यानेच मानव प्रगती साधीत असतो.

पहा : अराजकतावाद; मोर, टॉमस.

संदर्भ : 1. Armytage, W. H. G. *Heavens Below : Utopian Experiments in England*, London, 1961. 2. Berneri, Marie, *Journey Through Utopia*, London, 1950. 3. Gallagher, Ligeia, Ed. *Utopia and Its Critics*, Chicago, 1964. 4. Schoeck, R. *Utopia and Humanism*, 1969. 5. Surtz, Edward; Hexter, J. H. Ed. *Utopia*, London 1965.

आठवले, सदाशिव

यूनेस्को : पहा : संयुक्त राष्ट्र शैक्षणिक, वैज्ञानिक व सांस्कृतिक संघटना.

यूफोर्बिएसी : (एरंड कुल). फुलझाडांपैकी [→ वनस्पति, आवृतबीज उपविभाग] द्विदलिकित (बियांत दोन दलिका असलेल्या) वनस्पतींच्या वर्गातील यूफोर्बिएलीझ गणात जे. हचिन्सन या शास्त्रज्ञांनी अंतर्भूत केलेल्या ह्या कुलात सु. २८३ प्रजाती व ७,३०० जाती आहेत. एच्. हॅलियर यांनी या कुलाचा समावेश पॅशनेलीझ गणात व आर्. फोन वेट्स्टाइन आणि ए. बी. रेंडेल यांनी ट्रायकोकी [यूफोर्बिएलीझ] गणात केला; ए. एंग्लर व के. प्रांट्ल यांच्या वर्गीकरण पद्धतीत ☞ *जिरॅनिएलीझ* गणात, तर बेंथॅम व हूकर यांच्या पद्धतीत मोनोक्लॅमिडी (इनकंप्लीटी) गटात (अपूर्ण फुले असलेल्या आठ श्रेणींपैकी एकीत) केला आहे. पॅक्स व होफमान यांनी यूफोर्बिएसी कुलाची चार उपकुले बनविली असून त्यांच्या मते हे कुल प्रारंभिक नसून ऱ्हास पावलेले आहे. जिरॅनिएलीझ व माल्व्हेलीझ [→ माल्व्हेसी] या गणांशी यूफोर्बिएलीझ गणाचे आप्तभाव आहेत. पॅक्स यांनी यूफोर्बिएसी कुलाचा उगम जिरॅनिएलीझ किंवा माल्व्हेलीझ गणापासून झाला असावा असे मानले असून त्याला हचिन्सन यांची मान्यता आहे; इतकेच नव्हे, तर हे कुल अनेक स्रोतोद्भव (अनेक प्रजाती किंवा उपकुले यांपासून उगम झालेले) असावे, असे ते मानतात.

यूफोर्बिएसीतील वनस्पती चिकाळ [→ चीक], एकत्रलिंगी किंवा विभक्तलिंगी, ☞ *ओषधी*, क्षुपे (झुडपे), वृक्ष आणि वेली आहेत व त्यांचा प्रसार साधारणपणे सर्वत्र आहे; तथापि त्यांची संख्या उष्ण कटिबंधात अधिक आणि समशीतोष्ण प्रदेशात कमी आहे. अमेरिका आणि आफ्रिका या खंडांतील उष्ण भागांतून त्यांचा इतरत्र प्रसार झाला आहे. काही वनस्पती ☞ *निवडुंग*ासारख्या मांसल व काटेरी असतात [→ कॅक्टेसी]. पाने बहुधा एकाआड एक, क्वचित समोरासमोर किंवा वर्तुळाकृती झुबक्यात, साधी, अखंड किंवा कमीजास्त विभागलेली अथवा संयुक्त, बहुधा सोपपर्ण (तळाशी उपांगे असलेली) असून ही उपपर्णे केस, ग्रंथी किंवा काटे असतात. फुले एकलिंगी, अनेक जातींत काही अवयवांचा ऱ्हास असलेली, बहुधा नियमित व मर्यादित फुलोऱ्यावर येतात [→ पुष्पबंध]; परिदले (पाकळ्या व त्याखालची संदले) स्पष्ट व पंचभागी किंवा दोन्हींपैकी एक मंडल यांचा अथवा कधी दोन्हींचाही अभाव असतो. फुलोरा कधी पेल्यासारखा असतो. पुं-पुष्पातील केसरदले (पुं-केसर) पाकळ्या असल्यास त्यांच्या इतकी किंवा त्यांच्या दुप्पट, क्वचित फक्त एकच असते, उदा., *यूफोर्बिया*. ती सुटी किंवा एकत्र जुळलेली (उदा., एरंड) असून त्या सर्वांच्या तळात एक प्रपिंडीय (ग्रंथियुक्त) बिंब व मधे कधी कधी वंध्य किंजदल (स्त्री-केसर) असते. स्त्री-पुष्पात वंध्य केसरदले असतातच असे नाही; किंजदले बहुधा ३; किंजपुट ऊर्ध्वस्थ आणि तीन कप्प्यांचा असून बीजके (अपक्व) अक्षलग्न (मधल्या सूक्ष्म अक्षास चिकटलेली) व प्रत्येक कप्प्यात १-२, लोंबती व अधोमुख; किंजले ३, सुटी किंवा तळाशी जुळलेली व प्रत्येक पुन्हा विभागलेले; किंजल्क ३ किंवा ६ असतात [→ फूल]. फळ बहुधा शुष्क असून ते फुटून त्याचे तडकणारे एक बीजी तीन भाग (फलांश) होतात; कधी ते मृदुफळ किंवा आठळीयुक्त असते. बी सपुष्क (गर्भाभोवती अन्नसाठा असलेले) असते; त्यावर कधी (बीजरंध्राजवळ) 'नाभिजात' नावाची संरचना असते [→ बीज].

व्यावहारिक दृष्ट्या ह्या कुलातील वनस्पती महत्त्वाच्या आहेत. रबर (*हेविया*), एरंड, आवळी, टॅपिओका, रायआवळा, जमालगोटा, शेंड, कुंकुम वृक्ष, जंगली अक्रोड, भोमा, निवडुंग, *जट्रोफा पोडॅग्रिका*, खाजकोलती, खोकली, गोवर्धन, पानचेटी या स्वतंत्र नोंदी पहाव्यात.

यूफोर्बिएलीझ या गणात (एरंड गणात) यूफोर्बिएसी कुलाखेरीज आणखी चार कुले घातलेली असून तो एक नैसर्गिक गट मानला आहे. एकलिंगता, एकमंडलित परिदले (परिदलाचे एक मंडल असणे) व बीजकावर औदर पार्श्वरेषा ही प्रमुख वैशिष्ट्ये त्यात आढळतात. यांपैकी एकलिंगता द्विलिंगी पूर्वभागातून आलेली असून ऱ्हसित अवस्थेत आढळते. फुले कधीकधी द्विलिंगी, तसेच कित्येकांत फुले परिदलहीन आणि काहींत परिदलाची दोन मंडले असतात. किंजमंडल

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

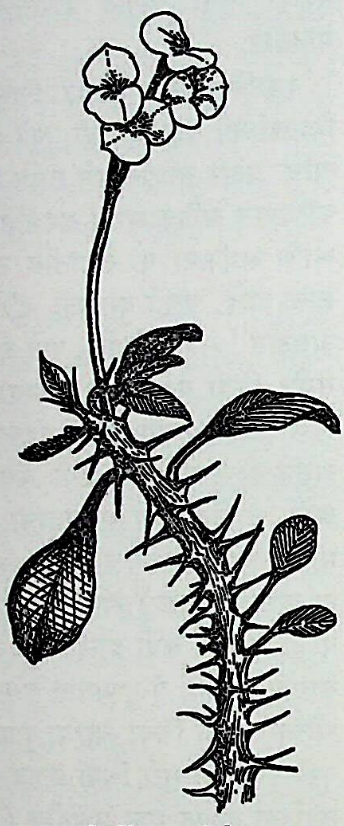
तीन ऊर्ध्वस्थ किंजदलांचे असून अधोमुखी व नत बीजकांची समान संख्या कायम असते. इतर लक्षणे वर वर्णन केल्याप्रमाणे असतात.

पहा : वर्गीकरणविज्ञान.

संदर्भ : 1. Lawrence, G. H. M. *Taxonomy of Vascular Plants*, New York, 1965. 2. Mitra, J. N. *Systematic Botany and Ecology*, Calcutta, 1964. 3. Rendle, A. B. *The Classification of Flowering Plants, Vol. II*, Cambridge, 1963.

जमदाडे, ज. वि.; परांडेकर, शं. आ.

यूफोर्बिया स्प्लेंडेन्स : (इं. क्राउन ऑफ थॉर्न्स; लॅ. *यूफोर्बिया मिली*, *यू. बोजेरी*; कुल-यूफोर्बिएसी). फुलझाडांपैकी [→ वनस्पति, आवृतबीज उपविभाग] बागेत शोभेकरिता लावण्यास लोकप्रिय असलेले लहान काटेरी झुडूप. हे मूळचे मॅलॅगॅसीमधले असून आता त्याचा प्रसार सर्वत्र झाला आहे. *यूफोर्बिया* ह्या त्याच्या प्रजातीत एकूण सु. २,००० जाती असून त्यांपैकी भारतात फक्त ६० आहेत. या झुडपाचे खोड सु. ०·९–१·२ मी. उंच, चिकाळ [→ चीक] व १·२–२·५ सेंमी. जाड असते. ते काहीसे मांसल, आरोही (चढणारे) व वेडेवाकडे असून त्यावर पांढरट साल आणि सु. २·५ सेंमी. लांब व तीक्ष्ण काटे असतात; तसेच त्यावर साधी, भडक हिरव्या रंगाची, पण थोडी आणि तीही कोवळ्या भागांवर सुईसारख्या टोकाची व्यस्त अंडाकृती ते आयत-चमसाकृती, पातळ व २·५–५ सेंमी. लांब पाने एकाआड एक येतात. फांद्यांच्या टोकांजवळ याला लाल रंगाचे फुलोरे येतात; प्रत्येक लहान फुलासारखा दिसणारा भाग स्वतंत्र पेल्यासारखा फुलोरा असतो [→ पुष्पबंध]. त्यातील दोन लाल व रुंद छदे ठळकपणे दिसतात; फुले साधारण वर्षभर येतात; तथापि जानेवारी ते मार्चमध्ये बहर असतो; फुले फार लहान, परिदले नसलेली, एकलिंगी व एकाच झाडावर एकाच फुलोऱ्यात असतात; पु-पुष्पात एकच केसरदल असते; स्त्री-पुष्पात तीन किंजदले एकत्र जुळलेली असतात [→ फूल]. फळ शुष्क असते; ते फुटून त्याचे तीन भाग होतात. इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *यूफोर्बिएसी*त अथवा एरंड कुलात वर्णन केल्याप्रमाणे असतात. या वनस्पतीची अभिवृद्धी (लागवड) छाट कलमे लावून करतात.



यूफोर्बिया स्प्लेंडेन्स : फुलोऱ्यासह फांदी.

पहा : गोवर्धन; पानचेटी.

संदर्भ : Bailey, L. H. *The Standard Cyclopedia of Horticulture, Vol. I*, New York, 1961.

जमदाडे, ज. वि.; परांडेकर, शं. आ.

यूरग्वाय : (ईस्टर्न रिपब्लिक ऑफ यूरग्वाय). दक्षिण अमेरिका खंडाच्या आग्नेय भागातील एक स्वतंत्र राष्ट्र. क्षेत्रफळ १,७६,२१५ चौ. किमी. लोकसंख्या २९,२१,७९८ (१९८५). क्षेत्रफळाच्या बाबतीत दक्षिण अमेरिकेत हे दुसऱ्या क्रमांकाचे लहान राष्ट्र आहे. अक्षवृत्तीय विस्तार ३०° ६′ द. ते ३५° २′ द. व रेखावृत्तीय विस्तार ५३° ५′ प. ते ५९° २९′ प. यांदरम्यान. दक्षिणोत्तर कमाल लांबी ५३१ किमी. व पूर्व-पश्चिम रुंदी ४५१ किमी. यूरग्वायच्या उत्तरेस व ईशान्येस ब्राझील, पश्चिमेस अर्जेंटिना आणि दक्षिणेस व आग्नेयीस अटलांटिक महासागर आहे. यूरग्वाय नदी व रीओ द ला प्लाता नदीमुखखाडी यांमुळे यूरग्वाय अर्जेंटिनापासून अलग झाला आहे; तर क्वारेम व झग्वाराओं या नद्यांमुळे तसेच मीरीं खारकच्छामुळे यूरग्वाय ब्राझीलपासून अलग झाला आहे. देशाच्या सरहद्दीची एकूण लांबी २,०६३ किमी. आहे. त्यापैकी ब्राझीलशी १,००३ किमी. व अर्जेंटिनाशी ४९५ किमी. लांबीची सरहद्द असून अटलांटिक किनारपट्टीची लांबी ५६५ किमी. आहे. यूरग्वाय या देशाचे स्थान रीओ द ला प्लाता नदीच्या (रुपेरी नदी) पूर्वेस असल्याने १८२८ पूर्वी अर्जेंटिनातील ब्वेनस एअरीझ येथील स्पॅनिश वसाहतीमधील लोक यूरग्वायला 'बांदा ओरिएन्टल' (ईस्ट बँक-पूर्व किनारा) या नावाने ओळखत असत. १८२८ मध्ये यूरग्वाय स्वतंत्र झाल्यावरही स्पॅनिश या त्यांच्या अधिकृत भाषेतील 'ला रिपब्लिका ऑरिएन्टल देल यूरग्वाय' (द ईस्टर्न रिपब्लिक ऑफ यूरग्वाय) हेच नाव कायम ठेवण्यात आले. स्थानिक रीत्या अजूनही या देशाचा 'बांदा ऑरिएन्टल' असाच नामोल्लेख केला जातो. इतिहासकाळापासून ब्राझील व अर्जेंटिना या दोन अधिक बलाढ्य व शक्तिशाली शेजारी राष्ट्रांच्या सावटाखाली यूरग्वाय राहिला असला, तरीही त्याने या दोन्ही देशांपेक्षा आपले एक वेगळे अस्तित्व कायम टिकवून ठेवलेले आहे. माँटेव्हिडिओ (लोकसंख्या १३,६२,००० – १९८० अंदाज) हे देशाच्या राजधानीचे ठिकाण आहे.

भूवर्णन : यूरग्वायची भूमी म्हणजे दक्षिणेकडील अर्जेंटिनाचा पँपास प्रदेश व उत्तरेकडील ब्राझीलियन डोंगराळ उच्चभूमीचा प्रदेश यांदरम्यानचा संक्रमण विभाग आहे. प्राकृतिक दृष्ट्या यूरग्वायचे (१) किनारपट्टीचा मैदानी प्रदेश, (२) उच्चभूमीचा प्रदेश व (३) कुरणांखालील प्रदेश असे मुख्य तीन विभाग पडतात. अटलांटिक व रीओ द ला प्लाता किनाऱ्यावरील यूरग्वायची अरुंदशी पट्टी मैदानी स्वरूपाची असून किनारपट्टीवर खारकच्छ, विस्तीर्ण पुळणी, वालुकाराशी, भरती-ओहोटीमुळे निर्माण झालेली सरोवरे इ. वैशिष्ट्ये पहावयास मिळतात. यांचा विस्तार किनाऱ्यापासून आत आठ किमी. पर्यंत किंवा त्यापेक्षाही अधिक आढळतो. या किनारपट्टीवरील मैदानी प्रदेशाच्या पश्चिमेस उच्चभूमीचा प्रदेश आहे. या उच्चभूमीच्या प्रदेशाचा आकार एखाद्या मोठ्या सुऱ्याप्रमाणे असल्यामुळे यूरग्वायन लोक या उच्चभूमीच्या प्रदेशाला 'कुचिला ग्रांदे' (मोठा सुरा) असे म्हणतात. दक्षिणेस माँटेव्हिडिओपासून उत्तरेस ब्राझील सरहद्दीपर्यंत पसरलेला हा उच्चभूमीचा प्रदेश म्हणजे यूरग्वायमधील पूर्ववाहिनी व पश्चिमवाहिनी नद्यांमधील प्रमुख जलविभाजक आहे. पूर्ववाहिनी नद्या लांबीने आखूड असून त्या अटलांटिकला मिळतात, तर पश्चिमवाहिनी नद्या यूरग्वाय नदीला जाऊन मिळतात. या उच्चभूमीच्या प्रदेशात ५०० मी. उंचीपर्यंतच्या ग्रॅनाइटी टेकड्या आहेत. मीराडोर नासिओनल (उंची ५०१ मी.) हे देशातील सर्वोच्च शिखर याच कुचिला ग्रांदे प्रदेशाच्या दक्षिण भागात आहे. देशाच्या उत्तर सरहद्दीवरही उच्चभूमीचे प्रदेश आहेत.

कुचिला ग्रांदे या मध्यवर्ती उच्चभूमी प्रदेशापासूनची पश्चिमेकडील भूमी सामान्यपणे साधारण उताराची व सपाट असून ती प्रामुख्याने कुरणांखाली आहे. दऱ्यांच्या ठिकाणीच ही सपाट भूमी खंडित झालेली दिसते. देशाचे सु. चार-पंचमांश क्षेत्र या विभागाखाली आहे. यूरग्वायमधील गवताळ प्रदेश म्हणजे अर्जेंटिनातील पँपास गवताळ प्रदेशाचाच पूर्वेकडील विस्तारित भाग आहे, तर वायव्येकडील प्रदेश म्हणजे दक्षिण ब्राझीलमधील पाराना पठाराचा दक्षिणेकडील विस्तारित भाग आहे. या वायव्येकडील प्रदेशात कटक, कमी उंचीची पठारे व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्यांमधून वाहणाऱ्या नद्यांची रुंद खोरी इ. विविध स्वरूपाचे भूविशेष पहावयास मिळतात.

देशात चुनखडक, ग्रॅनाइट व संगमरवर एवढीच महत्त्वाची खनिजे सापडतात. देशाचा बहुतांश भाग कुरणांखाली असल्याने गवतामुळे जमिनीला सेंद्रिय द्रव्यांचा भरपूर पुरवठा होतो. त्यामुळे येथील मृदा सामान्यपणे सुपीक बनलेल्या आहेत. साधारण पर्जन्य व त्याचे समप्रमाणातील वितरण यांमुळे निक्षालनक्रिया घडून येत नाही. त्यामुळेही येथील मृदा सुपीक बनलेल्या आहेत. बहुतेक मृदा स्फटिकमय खडकांपासून बनलेल्या आहेत. पूर्व किनारपट्टीवर नापीक अशी रेताड व दलदलीची जमीन आहे.

यूरग्वायमधून फारशा मोठ्या नद्या वाहत नाहीत. ब्राझीलमध्ये उगम पावून यूरग्वायमध्ये वाहत येणारी व यूरग्वाय नदीची उपनदी नेग्रो हीच देशातून वाहणारी सर्वांत मोठी नदी आहे. या नदीच्या केवळ खालच्या टप्प्यातूनच जलवाहतूक होऊ शकते. देशाच्या पश्चिम सरहद्दीवरून यूरग्वाय नदी वाहत असून मुखापासून आत पायसांडूपर्यंत मोठ्या बोटी व साल्टोपर्यंत छोट्या बोटींनी जलवाहतूक होऊ शकते. जलवाहतुकीस योग्य असा हा नदीप्रवाह ३२० किमी. लांबीचा आहे. इतर कोणताही प्रवाह जलवाहतुकीस उपयुक्त ठरत नाही. सँता लूसीआ, फेग्वाय ग्रांदे व सेबोयाती ह्या देशातील इतर महत्त्वाच्या नद्या आहेत. देशाच्या दक्षिणेस यूरग्वाय-पाराना नद्यांच्या मुखाशी रीओ द ला प्लाता ही विस्तृत नदीमुखखाडी निर्माण झाली असून त्या नदीमुखखाडीला उपसागर म्हणूनही ओळखले जाते. देशाच्या पूर्व भागात यूरग्वाय-ब्राझील सरहद्दीवर मीरीं हे विस्तृत खारकच्छ किंवा सरोवर आहे. त्याचप्रमाणे देशाच्या मध्यवर्ती भागात नेग्रो नदीवर बांधण्यात आलेल्या धरणामुळे एम्बाल्से देल रीओ नेग्रो हा विस्तृत जलाशय निर्माण झालेला आहे.

हवामान : यूरग्वायचे हवामान सामान्यपणे समशीतोष्ण कटिबंधीय सौम्य स्वरूपाचे आहे. हिवाळ्यातील जुलै महिन्याचे सरासरी तपमान १०° से. ते १३° से. असते, तर उन्हाळ्यातील जानेवारी महिन्याचे सरासरी तपमान २१° से. ते २४° से. असते. हिवाळे अल्पकालीन व सौम्य असल्याने कुरणांमध्ये संपूर्ण हिवाळाभर गुरे चारणे शक्य होते. उन्हाळे सामान्यपणे उबदार असतात. वार्षिक सरासरी पर्जन्यमान ११४ सेंमी. असून पर्जन्याचे वर्षभरातील तसेच प्रादेशिक वितरण साधारण सारख्या प्रमाणात असते. त्यामुळे ठराविक असा पावसाळा किंवा कोरडा ऋतू नसतो. अवर्षणाची स्थिती क्वचित निर्माण होते. तरीही साधारणपणे हिवाळ्यापेक्षा शरदऋतूमध्ये (एप्रिल व मे महिन्यांत) पर्जन्यमान अधिक असते. समुद्रकिनाऱ्यापासून अंतर्गत भागात पर्जन्याचे प्रमाण काहीसे कमी झालेले आढळते. उन्हाळ्यात नेहमी झंझावात निर्माण होतात. मे ते ऑक्टोबर या काळात धुके निर्माण होत असते. किनाऱ्यावर सहसा हिमतुषार पडत नाहीत.

वनस्पती व प्राणी : देशातील गवताळ कुरणे ही यूरग्वायची अत्यंत महत्त्वाची नैसर्गिक साधनसंपत्ती आहे. ७५% भूमी कुरणांखाली आहे. कुरणांमधील गवत प्रेअरी प्रकारचे व साधारण ९१ सेंमी. उंचीचे असते. त्यावर गुरे व मेंढपाळीचा व्यवसाय मोठ्या प्रमाणावर चालतो. अरण्यांखालील प्रदेश विशेष महत्त्वाचे किंवा विस्तृत नाहीत. केवळ ३% क्षेत्र अरण्यांखाली असून दक्षिण अमेरिकेतील हे प्रमाण सर्वांत कमी आहे. पँपास गवताळ प्रदेशापेक्षा येथील गवताळ प्रदेशात वनस्पतींचे प्रमाण थोडे अधिक आहे. अरण्यमय प्रदेश प्रामुख्याने नद्यांच्या काठी व वायव्येकडील जास्त उंचीच्या प्रदेशात आढळतात. ऑम्बु, ॲल्डर, कोरफड, हिवर, बाभूळ, पाइन, ओक, सीडार, सायप्रस, वाळुंज, अल्गारोबीन, क्वेब्रॅको, मॅग्नोलिया, तुती, सिकमोअर, यूकॅलिप्टस हे येथील महत्त्वाचे वनस्पती प्रकार आहेत. किनाऱ्यावर ताड वृक्ष खूप आहेत.

देशात प्यूमास, जॅगुआर, ऑटर, अमेरिकन शहामृग, कोल्हा, हरिण, सील, रानमांजर, कॅपिबारा (वॉटर हॉग), आर्मडिलो इ. प्राणी; पॅराकीट, गिधाड, घुबड, तितर, लावा, रानटर्की, रानबदक, हमिंग पक्षी, करकोचा, बगळा इ. पक्षी तसेच खडखड्या साप आणि व्हायपर यांसारखे विषारी साप आढळतात.

चौधरी, वसंत

इतिहास व राजकीय स्थिती : आधुनिक यूरग्वायचा इतिहास सामान्यपणे सोळाव्या शतकापासून म्हणजे स्पॅनिश वसाहतकारांच्या तेथील प्रवेशानंतर सुरू होतो. या भागातील मूळचे स्थानिक लोक हे विविध इंडियन जमातींचे होते. तथापि स्थानिक लोक आणि विशेषतः स्पॅनिश आणि इटालियन वसाहतकार यांच्या वर्णसंकरातून विद्यमान यूरग्वायन समाज निर्माण झाला आहे. १५१६ मध्ये व्हान डीआथ द सोलिस हा पहिला स्पॅनिश संशोधक यूरग्वायमध्ये आला. स्पेन आणि पोर्तुगाल यांच्या साम्राज्यविस्तारात हा देश दीर्घकाल युद्धभूमी ठरला. यूरग्वाय नदीच्या पूर्वकाठावरील प्रदेश अशी त्या वेळी या देशाची व्याप्ती होती. कोलोन्या हे पहिले शहर पोर्तुगीजांनी १६८० मध्ये वसविले. स्पॅनिशांनी १७२६ च्या सुमारास मँटिव्हिडिओ येथे आपला जम बसविला. स्पेन आणि पोर्तुगाल ह्यांच्या येथील संघर्षाचा शेवट १७७७ साली झाला. त्या वर्षी कोलोन्या हे शहर स्पॅनिशांच्या ताब्यात आले. तेव्हापासून रीओ द ला प्लाता येथील स्पॅनिश व्हाइसरॉयच्या अखत्यारीतील प्रदेश म्हणून यूरग्वाय ओळखला जाऊ लागला. यूरग्वायन स्वातंत्र्याची चळवळ १८११ साली सुरू झाली. तिचे नेतृत्व होसे आर्तीगास याने केले. त्याच वेळी अर्जेंटिनातील लोकांनीही स्वातंत्र्याचा लढा सुरू केला होता. याचा फायदा घेऊन ब्राझीलियन लोकांनी यूरग्वायमध्ये प्रवेश केला. १८२१ साली ब्राझीलचा एक प्रांत म्हणून हा देश ब्राझीलच्या सत्तेखाली आला. ब्राझीलियन वर्चस्वाविरुद्ध १८२५ मध्ये यूरग्वायन देशभक्तांच्या एका गटाने लढा सुरू केला. 'तेहतीस अमर देशभक्त' अशा संज्ञेने तो गट ओळखला जातो. लाव्हायेहा हा या स्वातंत्र्यसैनिकांचा नेता होता. या भागात ब्रिटिशांचा व्यापार मोठा होता आणि त्यामुळे त्यांचा राजकीय प्रभावही होता. ब्रिटिश सरकारच्या दबावामुळेच अर्जेंटिना आणि ब्राझील यांनी १८२८ मध्ये स्वतंत्र यूरग्वाय प्रजासत्ताकाला मान्यता दिली. या दोहोंतील एक अडसर राज्य म्हणून त्याचे महत्त्व होते. याच सुमारास यूरग्वायमधील दोन प्रबळ अशा राजकीय पक्षांचा उदय झाला. उदारमतवादी पक्षाचे नेतृत्व जनरल रिव्हेरा याच्याकडे होते, तर परंपरावादी पक्षाचे नेते जनरल ओरीबे हे होते. ते अनुक्रमे कोलोरॅडो (लाल) व ब्लँको (पांढरा) या नावांनी ओळखले जातात. या दोन पक्षांच्या सत्तासंघर्षातून यूरग्वायमध्ये १८३९–५१ या काळात यादवी युद्ध झाले. यादवी युद्धकाळातील शेवटची ९ वर्षे तर मँटिव्हिडिओला ब्लँको पक्षाच्या सैनिकांनी आणि अर्जेंटिनी लष्कराने वेढा घातलेला होता. १८६३ साली कोलोरॅडो पक्षीयांनी ब्लँको पक्षाच्या शासनाविरुद्ध उठाव केला आणि ब्राझीलच्या लष्करी मदतीने १८६५ साली देशाची सत्ता त्यांच्याकडे आली. मध्यंतरी पॅराग्वायचा हुकूमशहा लोपेथ याने ब्लँको पक्षाला साहाय्य करण्यासाठी म्हणून यूरग्वायवर चाल केली. या प्रसंगी मात्र ब्राझील, अर्जेंटिना आणि यूरग्वाय हे तिन्ही देश एकत्र येऊन त्यांच्या संयुक्त आघाडीने पॅराग्वायचे आक्रमण मोडून काढले. यूरग्वायमध्ये कोलोरॅडो पक्ष १९६०-६१ पर्यंत (सु. ९६ वर्षे) सत्तेवर होता. या काळातील बहुतेक सर्व सत्ताधाऱ्यांनी बळाचा वापर करूनच सत्ता काबीज केली आणि अनेकदा ब्लँको पक्षियांचे सशस्त्र उठाव मोडून काढले. यूरग्वायच्या राजकीय इतिहासात उत्तरोत्तर कोलोरॅडो व ब्लँको या दोन प्रमुख राजकीय

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पक्षांची ध्येयधोरणे निश्चित होत गेली असे दिसते. माँटेव्हिडिओ व त्याच्या परिसरातील नागरी लोकांचे प्रतिनिधित्व कोलोरॅडो पक्ष करीत असे, तर मोठे जमीनदार आणि ग्रामीण समाज यांची बाजू ब्लँको पक्ष घेत असे. होसे बात्ये हा कोलोरॅडो पक्षातर्फे १९०३ साली अध्यक्ष म्हणून निवडण्यात आला. यादवी युद्ध माजविण्याचा ब्लँको पक्षाचा शेवटचा प्रयत्न १९०४ साली बात्येने मोडून काढला. बात्येने १९०७ साली अध्यक्षपद सोडले आणि यूरोपातील अनेक देशांत प्रवास करून तेथील आर्थिक आणि शासकीय व्यवस्थांचा अभ्यास केला. १९११ मध्ये तो पुन्हा अध्यक्ष झाला. यूरोपीय देशांच्या धर्तीवर त्याने यूरग्वायच्या अर्थव्यवस्थेत महत्त्वाच्या सुधारणा घडवून आणल्या. विमाव्यवसाय, काही प्रमाणातील बँक व्यवहार आणि बंदरे व गोद्या या गोष्टी सरकारच्या अखत्यारीत घेतल्या. सिमेंट आणि तेलशुद्धीकरणाच्या उद्योगांत शासकीय निगम किंवा महामंडळे स्थापन केली. समाजकल्याणाच्या दृष्टीनेही सामाजिक सुरक्षेची विस्तृत अशी योजना कार्यवाहीत आणली व तीद्वारा आरोग्यविमा, सेवानिवृत्तिवेतन इ. सुविधांची तरतूद केली. कामगारकल्याणविषयक अनेक अधिनियमही त्याने केले. बात्येला मंडलीय (कॉलेजिएट) राष्ट्राध्यक्षीय पद्धत स्थापन करावयाची होती. या पद्धतीनुसार बहुमतवाल्या पक्षाचे ६ सदस्य व अल्पमत असलेल्या पक्षाचे ३ सदस्य असे ९ सदस्यांचे कार्यकारी मंडळ देशाचा कारभार करी. प्रत्यक्षात अशी सुधारणा करणे त्याला जमले नाही. राष्ट्राध्यक्ष म्हणून १९१५ साली तो निवृत्त झाला; १९१८ सालच्या संविधान समितीत त्याने नऊ सदस्यांच्या कौन्सिल ऑफ स्टेटची व्यवस्था मान्य करून घेतली. राष्ट्राध्यक्षांच्या बरोबरच या समितीकडे शासनाचा कार्यकारी घटक म्हणून जबाबदारी सोपविण्यात आली. आधुनिक यूरग्वायचा शिल्पकार म्हणून बात्येला मोठेच महत्त्व आहे. तो १९२९ मध्ये निधन पावला.

गाब्रिएल टेर्रा याने १९३३ साली राष्ट्रीय पोलिसांच्या मदतीने सत्ता बळकावली. टेर्रा हा हुकूमशहा होता. १९३४ साली त्याने कौन्सिल ऑफ स्टेट बरखास्त केले आणि राष्ट्राध्यक्षाची निरंकुश सत्ता प्रस्थापित केली. टेर्रा १९३८ पर्यंत राष्ट्राध्यक्ष होता. दुसऱ्या महायुद्धकाळात अर्जेंटिनातील राजकीय अस्थिरतेमुळे या देशाला बरेच नुकसान पोहोचले. अर्जेंटिनाचा हुकूमशहा पेरॉन याच्या दडपशाहीला कंटाळून बरेच अर्जेंटिनी नेते यूरग्वायमध्ये आश्रयाला आले होते. त्यांच्याविरुद्ध कारवाई करण्याबद्दल पेरॉनचे सतत दडपण देशावर येत राहिले. एवढेच नव्हे, तर अर्जेंटिनाने आर्थिक बहिष्कारही या देशावर लादला. विशेषतः, गहू, इतर अन्नपदार्थ व वस्तू यांच्या निर्यात व्यापारावर बंदी घालण्यात आली. अन्नधान्याचा तुटवडा भरून काढण्यासाठी यूरग्वायमधील अनेक चराऊ कुरणे खूप खर्च सोसून गव्हाच्या उत्पादनासाठी तयार करण्यात आली.

देशात १९५२ साली नवे संविधान जाहीर करण्यात आले आणि बात्येच्या कल्पनेप्रमाणे मंडलीय राष्ट्राध्यक्षीय पद्धत सुरू करण्यात आली. तथापि १९६७ साली ही पद्धत पुन्हा बरखास्त करण्यात आली. तिच्याऐवजी राष्ट्राध्यक्ष व उपराष्ट्राध्यक्ष अशी पदे निर्माण करण्यात आली. कारण ९ सदस्यांची ही मंडलीय कार्यकारी यंत्रणा देशाच्या आर्थिक आणि सामाजिक समस्या सोडविण्यात अपयशी ठरली. देशातील आर्थिक समस्या हळूहळू वाढत होत्या. उत्पादक उद्योगधंद्यांत मंदीमुळे व वाढत्या उत्पादनखर्चामुळे आर्थिक पेचप्रसंग निर्माण झाला होता. मांस व लोकर हे देशाचे प्रमुख निर्यात पदार्थ. त्यांमागील पशुपालनाचे जे क्षेत्र होते, त्यात नवीन तांत्रिक सुविधांचा अवलंब करण्यात आला नाही. गवतांचे नवीन प्रकार, नवीन खते व जंतुनाशके आणि नव्या तांत्रिक सुविधा यांकडे दुर्लक्ष करण्यात आले. मांसनिर्मितीच्या उद्योगात आंतरराष्ट्रीय स्पर्धा मोठी होती व तीत हा देश वरील कारणांमुळे मागे पडला. मेंढ्यांचे आणि त्यांपासूनच्या लोकरीचे उत्पन्न हेदेखील आंतरराष्ट्रीय स्पर्धेत टिकाव धरू शकले नाही. सामाजिक सुरक्षा व कल्याणाच्या योजनाही कालानुसार योग्य प्रकारे बदलण्यात आल्या नाहीत. त्यामुळे आर्थिक समस्या अधिकच वाढल्या. आणखी एक बाब म्हणजे कामगारांना एकाच ठिकाणी त्यांच्या अपेक्षेइतके व गरजेइतके काम मिळत नसे. एकच कामगार दोन-तीन ठिकाणी काम करून पोट भरत असे. त्यामुळे अपुरे काम आणि कामगारांची अकार्यक्षमता वाढून अर्थव्यवस्थेवर याचा विपरीत परिणाम झाला.

सार्वत्रिक राजकीय असंतोषाची वरील आर्थिक पेचप्रसंगात अधिकच भर पडली. १९५९ ते १९६७ च्या दरम्यान दोन वेळा ब्लँको पक्ष सत्तेवर आला आणि त्या काळात अर्थव्यवस्था सुधारण्याचे प्रयत्न करण्यात आले. सामाजिक असंतोषही वाढत होता. १९६० नंतरच्या दशकात देशात अनेक संप घडून आले. १९६८ साली तर ९ महिने नागरिकांचे घटनात्मक हक्कही शासनाने काढून घेतले होते. या परिस्थितीचा फायदा कम्युनिस्ट विचारसरणीच्या 'नॅशनल लिबरेशन चळवळी'ला मिळाला. कम्युनिस्ट विचारप्रणालीचा हा पक्ष 'तूपामारोस' म्हणून ओळखला जातो. उच्च व मध्यम वर्गांतील तरुण या पक्षात होते आणि क्यूबाचा नेता फिडेल कास्ट्रो याच्या यशस्वी गनिमी युद्धतंत्राचा आदर्श त्यांच्यापुढे होता. बँकांवरील दरोडे, व्यक्तींचे अपहरण, लहानमोठी गावे काही काळ ताब्यात घेणे, कारागृहातून पळून जाणे अशा प्रकारच्या लढ्याचे तंत्र तूपामारोस पक्षियांनी सुरू केले. परंतु पुढे त्यांनी पोलीस आणि सैनिक यांची हत्या करण्याचे सत्र सुरू केले व देशातील लोकमत त्यांच्याविरुद्ध झाले. १९७१ च्या राष्ट्राध्यक्षपदाच्या निवडणुकीत कोलोरॅडो पक्षाचा यूआन बॉर्डबेरी निवडून आला, पण त्याला फार मोठे मताधिक्य लाभले नाही. तसेच समाजवादी, कम्युनिस्ट आणि ख्रिश्चन डेमोक्रॅटिक या पक्षांच्या संयुक्त आघाडीला मोठ्या प्रमाणात मते मिळाली. बॉर्डबेरीने तूपामारोस गनिमांचा बंदोबस्त करण्यासाठी लष्कराची मदत घेऊन साधारणपणे वर्षभरातच ही संघटना निष्प्रभ करून टाकली. १९०४ च्या यादवी युद्धानंतर प्रथमच देशाच्या राजकारणात सैनिकी दलाने महत्त्वाचे कार्य पार पाडले. त्यामुळे सैनिकी नेत्यांची राजकीय आकांक्षा वाढली आणि १९७३ साली उठाव करून त्यांनी सत्ता बळकावली. विधिमंडळ बरखास्त करण्यात आले. १९७६ मध्ये बॉर्डबेरीला दूर करून त्याच्या जागी अपारेशिओ मेंडेझ या कळसूत्री राष्ट्राध्यक्षाची नेमणूक करण्यात आली. देशातील ही लष्करी राजवट अत्यंत क्रूर व कठोर ठरली. देशातील राजकीय कैद्यांचे प्रमाणही फार मोठे होते. मोठमोठ्या विरोधी पक्षनेत्यांच्या सरकारी हस्तकांकरवी परदेशांत, विशेषतः अर्जेंटिनात, हत्या करण्यात आल्या. नागरी स्वातंत्र्य काढून घेण्यात आले, कामगारांचे हक्क कमी करण्यात आले. शैक्षणिक संस्था व विद्यापीठे यांमधून तथाकथित शुद्धीकरण करण्यात आले. देशातील अनेक विचारवंत परदेशांत पळून गेले. लष्करी शासनाने मुक्त अर्थव्यवस्थेचा व व्यापाराचा पुरस्कार केला. पशुपालनाच्या उद्योगावर याचा काहीसा चांगला परिणाम कमी उत्पादनखर्चामुळे घडून आला. लष्करी राजवटीत माँटेव्हिडिओ व त्याच्या नागरी औद्योगिक परिसरात इमारत बांधकामास विशेष चालना देण्यात आली. पण त्यामुळे भांडवल गुंतवणुकीची अधिक महत्त्वाची क्षेत्रे उपेक्षित राहिली. १९८० साली सैनिकी शासनाने संविधानात्मक शासनाचे आश्वासन दिले, तथापि नवीन संविधानात लष्कराला रोधाधिकार वापरण्याची तरतूद होती. लष्करी शासकांची ही सगळीच योजना अत्यंत हुकूमशाही स्वरूपाची असल्याने १९८० साली तीसंबंधी लोकमत घेण्यात आले आणि लोकांनी ती फेटाळून लावली. १९८१ मध्ये जनरल अल्वारेथ हा राष्ट्राध्यक्ष झाला. १९८४ मध्ये देशात राष्ट्राध्यक्षीय निवडणुका घेण्यात आल्या. यात कोलोरॅडो

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पक्षाचा ज्यूलिओ सँग्विनेता हा नेता राष्ट्राध्यक्ष म्हणून निवडून आला. ब्लँको आणि ब्रॉड फ्रंट पक्ष (समाजवादी, कम्युनिस्ट इ. पक्षांची संयुक्त आघाडी) यांनी निवडलेले त्यांचे पहिले उमेदवार सैनिकी शासनाने रोधाधिकार वापरून अमान्य केले होते. १२ फेब्रुवारी १९८५ रोजी जनरल अल्वारेथ याने राष्ट्राध्यक्षपदाचा राजीनामा दिला; १ मार्च १९८५ पासून देशात लोकशाही शासन चालू आहे. देशाच्या मंत्रिमंडळात संरक्षण, परराष्ट्रीय व्यवहार, अर्थ इत्यादी खाती असून त्यांवर स्वतंत्र मंत्री नेमलेले आहेत. देशात १९ प्रांत असून प्रत्येक प्रांतात १९७३ पूर्वी एकसदनी विधिमंडळ होते. १९७३ नंतरच्या काळात केंद्रीय शासनाने नियुक्त केलेल्या अधिकाऱ्यांमार्फत प्रांतिक कारभार चालत असे. सैनिकी शासनाने ४ सैनिकी विभाग स्थापन केले होते. १९७७ पासून न्याय खाते एका स्वतंत्र मंत्र्याकडे सोपविण्यात आले. कार्यकारी मंडळ आणि न्यायालय यांच्यातील परस्परसंबंध त्याचप्रमाणे इतर न्यायविषयक कामे या मंत्र्याच्या अखत्यारीत येतात. पाच सदस्यांचे कोर्ट ऑफ जस्टिस असून कार्यकारी मंडळाच्या सूचनेनुसार राष्ट्रीय समितीकडून (कौन्सिल ऑफ द नेशन) त्यांची पाच वर्षांसाठी नेमणूक करण्यात येते. संविधानात्मक व आंतरराष्ट्रीय अशा बाबी या न्यायालयाच्या अखत्यारीत येतात. चार अपील न्यायालये असून त्यांवर प्रत्येकी तीन न्यायाधीश नेमलेले असतात. या न्यायालयांकडील अपीले कोर्ट ऑफ जस्टिसमध्ये न्यायनिर्णयार्थ सादर केली जातात. मॉंटेव्हिडिओमध्ये आठ दिवाणी न्यायालये व तीन फौजदारी न्यायालये आणि सुधार न्यायालये आहेत. देशात १९ प्रांत असून त्या प्रत्येकात एक प्रांतिक न्यायालय असते. एकूण २२४ न्यायिक विभाग असून तेथे जस्टिस ऑफ द पीस या नावाने ओळखले जाणारे न्यायालय असते. १९०७ साली मृत्युदंडाची शिक्षा रद्द करण्यात येऊन त्याऐवजी ३० ते ४० वर्षे कारावासाची शिक्षा देण्यात येऊ लागली.

देशाच्या भूसेनेत एक ते दोन वर्षांच्या कालावधीसाठी स्वयंसेवकांची भरती करण्यात येते. घोडदळ, पायदळ, तोफखाना व सैनिकी अभियांत्रिकी यांच्या अनुक्रमे तीन, पाच, एक, एक अशा ब्रिगेड भूसेनेत असून हवाई संरक्षण आणि छत्रीधारी सैनिक यांची प्रत्येकी एक बटालियन आहे. भूसेनेत विविध प्रकारचे हलके रणगाडे आहेत. भूसेनेचे एकूण बळ २२,३०० असून राखीव सेनेची संख्या १,२०,००० आहे. देशाच्या नौसेनेत किनारा संरक्षक नौका, वाहतूक व प्रशिक्षणाच्या नौका इत्यादींचा अंतर्भाव होतो. नौसेनेचे एकूण बळ ५,५०० असून अमेरिकन यंत्रसामग्रीने सुसज्ज केलेली ३० विमाने व चार हेलिकॉप्टर यांचा उपयोग नौसेनेच्या हवाई सेवेसाठी करण्यात येतो. देशाच्या वायुसेनेलाही सर्व प्रकारचे अमेरिकन साहाय्य लाभले आहे. वायुसेनेचे बळ ३,५०० असून तीत ११० विमाने आहेत. वायुसेनेत विविध प्रकारची लढाऊ व इतर विमाने आढळतात. हवाई प्रतिकार, हवाई हल्ला, टेहळणी, वाहतूक, संशोधन इ. कार्यांसाठी वेगवेगळ्या स्क्वॉड्रन वायुसेनेत आहेत.

आर्थिक स्थिती : देशात पशुपालनाला सर्वांत अधिक महत्त्व आहे. १६५·९ लक्ष हे. शेतजमिनीपैकी ९०% जमीन ही पशुपालनार्थ आणि उर्वरित १०% जमीन कृषिउत्पादनासाठी वापरली जाते. मोठ्या जमीनदारीचे प्रमाण कमी आहे. लहानमोठ्या कुटुंबांच्या ताब्यातील शेतजमिनी मोठ्या प्रमाणावर आहेत. शेतमजुरांना किमान वेतन अधिनियम लागू असणारा लॅटिन अमेरिकेतील हा एकमेव देश आहे. देशाच्या एकूण निर्यातीपैकी ३४·९% निर्यात ही पशु आणि पशुउत्पादने यांची होती (१९८३). या वर्षाची इतर आकडेवारी अशी : १ कोटी गुरेढोरे; २ कोटी १२ लक्ष मेंढ्या; ५,३०,००० घोडे; ४,५०,००० डुकरे; १२,००० बकऱ्या; ८० लक्ष कोंबड्या. १९८१-८२ साली लोकर उत्पादन ८१,३०० टन होते. पायसांडू, रीओ नेग्रो, कोलोन्या, सॅन होसे, सोर्यानो व फ्लॉरिडा या प्रांतांत देशातील प्रमुख कृषिउत्पादने घेतली जातात. प्रत्येक शेताचे सरासरी क्षेत्र १०२ हे. असते. १९८३ ची कृषिउत्पादनाची आकडेवारी (टनांत) पुढीलप्रमाणे : गहू–३,६३,१००; गळिताची धान्ये–४,७००; जवस–२६,६००; सातू–४५,०००; मका–१,०३,७००; तांदूळ–३,२३,०००.

तांदूळ उत्पादनात हा देश स्वयंपूर्ण असून थोडाफार तांदूळ निर्यातही करण्यात येतो. देशात ३ साखर कारखाने असून ऊस आणि विशेषतः बीट यांपासून सु. ९२,००० टन साखरेचे उत्पादन करण्यात येते. मद्याचे उत्पादनही मॉंटेव्हिडिओ आणि इतर काही शहरांतून करण्यात येते. देशात सु. ६० लक्ष फळझाडे असून सफरचंद, संत्री, नासपती ही प्रमुख फळे होत. देशातील वनोत्पादनात १९८० साली १७·२९ लक्ष घ.मी. लाकूड प्राप्त झाले. मत्स्यव्यवसायही महत्त्वाचा असून १९८३ चे मत्स्योत्पादन १,४२,३०० टन होते. मत्स्यनिर्यातीचे त्या वर्षीचे मूल्य ४·३० कोटी अमेरिकन डॉलर होते.

देशातील लहानमोठ्या नोंदणीकृत उद्योगधंद्यांची संख्या ७७,००० असून त्यांत ४·०५ लक्ष कर्मचारी होते (१९७८). मांस डबाबंदीकरण, तेलशुद्धीकरण, सिमेंट, अन्नोत्पादने, शीतपेये, कातडी व वस्त्रनिर्मिती, रसायने, अभियांत्रिकीय आणि वाहतूक साधने इ. उद्योगधंदे प्रमुख आहेत. देशात सु. १०० कापडगिरण्या असून त्यांपैकी मोठ्या गिरण्या फक्त सहाच आहेत. परकीय भांडवल गुंतवणुकीस शासनातर्फे प्रोत्साहन देण्यात येते. सार्वजनिक सुविधांच्या नव्या उपक्रमांत देशातील विमानतळ, मॉंटेव्हिडिओ बंदर, राष्ट्रीय महामार्ग, वीज व ऊर्जा उत्पादन आणि दूरसंदेशवहन इत्यादींच्या आधुनिकीकरणावर भर देण्यात येत आहे.

देशातील कामगार संघटनांची एकूण सदस्य संख्या १·५ लक्ष आहे. देशातील बेकारीचे प्रमाण सु. १५·५% होते (१९८३). अमेरिका, नायजेरिया, व्हेनेझुएला, मध्यपूर्वेतील देश, अर्जेंटिना, पूर्व जर्मनी, ग्रेट ब्रिटन या देशांकडून विविध पदार्थांची आयात केली जाते. ब्राझील, अर्जेंटिना, पश्चिम जर्मनी, रशिया, ईजिप्त या देशांशी निर्यात व्यापार चालतो. आयात पदार्थांत रसायने, वाहतूक साधने, इंधन, यंत्रसामग्री इत्यादींचा आणि निर्यातीत मांसोत्पादने, कातडी उत्पादने, लोकर व भाजीपाला यांचा अंतर्भाव होतो. पर्यटन हाही देशातील प्रगतिपर व्यवसाय असून १९८१ साली पर्यटकांची संख्या सु. ४,८०,९०० होती.

न्यू पेसो हे देशाचे चलन आहे. देशाचा अर्थसंकल्प सामान्यपणे ५ वर्षांच्या मुदतीचा असतो. राष्ट्राध्यक्षपदाच्या निवडणुकीनंतर अर्थसंकल्प सादर करण्यात येतो. संसदेने तो अर्थातच मंजूर करावा लागतो. ५०, १००, ५०० व १,००० न्यू पेसोच्या नोटा प्रचलित आहेत. १९८५ चा विनिमय दर १ अमे. डॉ.=९०·०५ पेसो असा होता. 'बँक ऑफ द रिपब्लिक' ही देशातील मुख्य बँक (स्थापना १८९६). तिचे अध्यक्ष आणि संचालक शासनाकडून नियुक्त करण्यात येतात. 'बँको सेंट्रल' ची स्थापना १९६७ साली करण्यात आली. विमाव्यवसाय शासनाधीन असून तो राष्ट्रीय विमा बँकेतर्फे चालविण्यात येतो. देशात एकूण देशी-परदेशी मिळून २५ बँका आहेत. देशात मेट्रिक पद्धतीचा अवलंब १८६२ पासून करण्यात आला.

दळणवळण : देशातील एकूण महामार्गांची लांबी ९,८९९ किमी. असून त्यांपैकी ५,००० किमी. रस्ते पक्क्या बांधणीचे आहेत. २,२०,००० मोटारगाड्या आणि ९२,१५० ट्रक व बसगाड्या होत्या (१९७८). एकूण लोहमार्ग २,९८७ किमी. लांबीचे असून त्यांची उभारणी ब्रिटिश भांडवली गुंतवणुकीतून करण्यात आली. १९४८ साली ब्रिटिशांकडून सर्व लोहमार्ग विकत घेण्यात आले. १९५२ सालापासून देशातील रेल्वे प्रशासन एकाच खात्याच्या अखत्यारीत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

देण्यात आले. लोहमार्गांत विविध प्रकारच्या सुधारणा सतत केल्या जात आहेत.

मॉंटेव्हिडिओपासून २२·५ किमी. अंतरावर कारास्को हा देशातील महत्त्वाचा आंतरराष्ट्रीय विमानतळ आहे. शासनातर्फेच देशांतर्गत तसेच ब्राझील, पॅराग्वाय, अर्जेंटिना आणि स्पेन या देशांपर्यंत विमानसेवा उपलब्ध करण्यात आली आहे. नद्यांचाही जलवाहतुकीसाठी मोठ्या प्रमाणावर उपयोग करण्यात येतो. सामान्यपणे १,२७० किमी. लांबीचे जलमार्ग उपलब्ध आहेत. सागरी जलवाहतुकीचे मॉंटेव्हिडिओ हेच केंद्र आहे.

देशातील दूरध्वनी व्यवस्था शासनाच्या ताब्यात असून अंतर्भागात मात्र ती काही छोट्या कंपन्यांमार्फत चालविण्यात येते. देशात २ लक्ष ९४ हजार ३५० दूरध्वनिसंच होते; तसेच टपाल कचेऱ्यांची संख्या १,२७७ होती (१९८२). एकूण १०२ नभोवाणी केंद्रे तसेच १० लक्ष बिनतारी संदेश योजना संच व ४·४ लक्ष दूरचित्रवाणी संच आहेत. देशात एकूण १५ दूरचित्रवाणी प्रक्षेपण केंद्रे आहेत. चित्रपटगृहांची संख्या १९८० साली ८५ होती.

लोक व समाजजीवन : विद्यमान यूरग्वायन समाज हा मोठ्या प्रमाणावर मिश्रवंशीय आहे. येथील मूळचे स्थानिक इंडियन समूह आणि यूरोपीय वसाहतकार, विशेषतः स्पॅनिश व इटालियन, यांच्यात सोळाव्या शतकापासूनच वर्णसंकर होत गेला. यूरग्वायन समाजात मूळ जर्मन, ब्रिटिश आणि इतर यूरोपीय अशा लोकांची संख्या फार कमी आहे. १८०० च्या आसपास यूरग्वायन समाज हा प्रामुख्याने वर्णसंकरात्मकच होता. या मिश्रवंशीय लोकांना 'मेस्टिझो' असे नाव आहे. वाढती चराऊ कुरणे उपलब्ध झाल्याने देशाच्या अंतर्भागात पशुपालनाच्या व्यवसायासाठी मोठ्या प्रमाणावर यूरोपीय लोक पसरले. मॉंटेव्हिडिओ शहराच्या परिसरात मांसप्रक्रिया व लोकर यांचे मोठे उद्योगधंदे त्यांनी सुरू केले. एकूण लोकसंख्येपैकी १०% लोक मेस्टिझो आणि २ टक्क्यांहून कमी मूळ आफ्रिकी आहेत. स्पॅनिश हीच येथील लोकांची भाषा आहे; तथापि तिच्यावर इटालियन भाषेचा ठसा दिसतो. बहुसंख्य लोक हे मॉंटेव्हिडिओ, पायसांडू, साल्टो, मेर्सेडेस यांसारख्या मोठ्या शहरांतूनच राहतात. देशातील जननमान कमी आहे. 'मध्यम-वर्गीयांचा देश' असेच यूरग्वायचे वर्णन करता येईल. हे लोक लहानमोठे व्यापारधंदे आणि शासकीय सेवांमध्ये काम करतात. मांस-डबाबंदी-करणाऱ्या उद्योगात मोठ्या प्रमाणावर कामगार आढळतात. तसेच वाहतुकीच्या व्यवसायातही कामगारवर्ग दिसून येतो. तथापि ग्रामीण भागात शेतकरी वर्ग व पशुपालक यांची संख्या मोठी आहे. १९६० पूर्वी सर्वसामान्य यूरग्वायन नागरिकाचे राहणीमान उच्च प्रतीचे होते. येथील लोकांचे आरोग्यही सर्वसामान्यपणे चांगल्या प्रकारचे आहे. देशात धार्मिक स्वातंत्र्य आहे. बहुसंख्य यूरग्वायन लोक हे रोमन कॅथलिक पंथाचे आहेत. मॉंटेव्हिडिओ येथे रोमन कॅथलिक आर्च-बिशपचे पीठ असून देशात एकूण १० बिशप-पीठे आढळतात. १९५७ साली प्रॉटेस्टंट पंथीयांची संख्या सु. १०,५०० होती. प्राथमिक शिक्षण सक्तीचे असून प्राथमिक व माध्यमिक शिक्षण मोफत आहे. देशात १,०५० प्राथमिक शाळा असून त्यांत ३,६४,९१० विद्यार्थी व १०,३०० शिक्षक होते (१९७९). २४९ माध्यमिक शाळांतून १,९६,४६२ विद्यार्थी शिकत होते (१९७९). प्रौढांसाठी सायंकाळचे शिक्षणवर्ग आहेत. निरक्षरता फक्त वयस्कर लोकांतच आढळून येते. मॉंटेव्हिडिओ येथे विद्यापीठ (स्था. १८४९) आहे. या विद्यापीठात १० विद्याविभाग असून तेथील शिक्षणही देशातील व परदेशांतील विद्यार्थ्यांना मोफत आहे. ४२ विद्यालयांतून उच्च माध्यमिक शिक्षणाची सोय आहे. मानव्यविद्या आणि धंदेशिक्षण देणारे एक महाविद्यालयही शहरात आहे. रोमन कॅथलिक पंथाच्या धार्मिक पाठशाळाही देशात सर्वत्र असून त्यांत आधुनिक शालेय शिक्षणाची सोय केलेली आहे. अंध, मूकबधिर यांच्यासाठीही एकेक शाळा असून गृहविज्ञानाचे शिक्षण देणारी संस्थाही देशात आहे. मॉंटेव्हिडिओ येथे श्रमिक विद्यापीठ असून त्यात औद्योगिक आणि कृषिविषयक तांत्रिक प्रशिक्षण दिले जाते. शिक्षक-प्रशिक्षण संस्थांची संख्या सु. ४० आहे.

देशातील सर्व नागरिक आरोग्य विमायोजनेचा लाभ घेऊ शकतात. आरोग्य सेवेचे स्वरूप दुसऱ्या महायुद्धपूर्व काळात चांगल्या प्रकारचे होते. तथापि त्यानंतरच्या काळात ते आर्थिक पेचप्रसंगामुळे पुरेसे समाधानकारक राहिले नाही. डॉक्टरांची संख्या सु. ५,६०० असून रुग्णालयातील खाटांची संख्या सु. २३,००० होती (१९८१).

मॉंटेव्हिडिओ येथून देशातील प्रमुख राष्ट्रीय वृत्तपत्रे प्रसिद्ध होतात. त्यांचा एकूण खप सु. २ लाख आहे. प्रांतिक वृत्तपत्रे सामान्यतः साप्ताहिक स्वरूपाची आहेत. देशातील ग्रंथालयांची संख्याही मोठी आहे. मॉंटेव्हिडिओ येथील राष्ट्रीय ग्रंथालय व राष्ट्रीय अभिलेखागार सबंध लॅटिन अमेरिकेत संग्रह व व्यवस्था या दृष्टींनी सर्वोत्तम मानले जातात. ग्रंथप्रकाशन व्यवसायही उल्लेखनीय आहे.

यूरग्वायन साहित्य हे स्पॅनिश भाषेत आहे. होसे रॉदो हा प्रसिद्ध यूरग्वायन निबंधकार. *एरिएल* (१९००) हा त्याचा छोटा निबंधसंग्रह म्हणजे जडवादी अमेरिकेच्या आक्रमणाविरुद्ध लॅटिन अमेरिकेने नोंदविलेला निषेधच आहे, असे मानले जाते. कार्लोस रेलेस हा कादंबरीकार आणि होसे झोरिला दे सान मार्तीन हा कवी प्रसिद्ध आहे. इब्सेनशी तुलना केला जाणारा नाटककार फ्लोरेंश्यो सांचेथ हा यूरग्वायमध्ये जन्मला; तथापि तो अर्जेंटिनातच दीर्घकाळ राहिला होता. सामाजिक विज्ञानाच्या क्षेत्रातही यूरग्वायन विचारवंतांनी बरेच काम केले आहे. उदा., कामगार चळवळीबद्दल लिहिणारा कार्लोस रामा इत्यादी. चित्र-शिल्पादी ललित कलांना उत्तेजन देण्याचे काम राष्ट्रीय ललित कला संस्था करीत असते. ऐतिहासिक चित्रकलेच्या क्षेत्रात पेद्रो फिगारी हा यूरग्वायन चित्रकार उल्लेखनीय असून तो वरील संस्थेचा पदवीधर आहे. झोरिला मार्तीन या कवीचा मुलगा होसे लुईस हा उत्तम शिल्पकार असून त्याचे *गाउचो* (गुराखी) चे शिल्प मॉंटेव्हिडिओच्या एका चौकात आहे. मॉंटेव्हिडिओ येथील राष्ट्रीय वाद्यवृंद प्रसिद्ध असून त्यात १०० वादक असतात. टँगो नृत्य-संगीत येथे लोकप्रिय आहे. सॉकर हा येथील लोकप्रिय खेळ. जागतिक फुटबॉल स्पर्धेत यूरग्वायचा फुटबॉल संघ महत्त्वाचा मानला जातो. १९३० साली फुटबॉलचा विश्वचषक यूरग्वायने जिंकला होता.

महत्त्वाची स्थळे : यूरग्वायमध्ये ऐतिहासिक-सांस्कृतिक दृष्टींनी मॉंटेव्हिडिओ या राजधानीला अत्यंत महत्त्व आहे. येथील उद्याने आणि उपवने, त्याचप्रमाणे राष्ट्रीय व आंतरराष्ट्रीय स्वरूपाच्या संस्था आणि वास्तू यांमुळे पर्यटकांचे ते मोठेच आकर्षण ठरते. 'गुलाबांची नगरी' म्हणूनही ते ओळखले जाते. मॉंटेव्हिडिओच्या पूर्वेस सु. १४५ किमी. अंतरावरील पूंता देल एस्टे हे तेथील पुळण, निसर्गसौंदर्य आणि हॉटेले यांसाठी प्रसिद्ध आहे. यूरग्वाय नदीवरील साल्टो ही प्रांतिक राजधानी मद्य, फळांचे रस, जहाजबांधणी इ. उद्योगधंद्यांसाठी प्रसिद्ध आहे; तसेच कातडी व कातडी वस्तू निर्यातीचे हे महत्त्वाचे केंद्र आहे. उत्तरेकडील कृषिक्षेत्रातील रीव्हेरा हे महत्त्वाचे शहर पशुपालनासाठी प्रसिद्ध आहे. मेलो हे देशातील उत्पादनांचे मोठे वितरण केंद्र आहे. मेर्सेडेस हे नेग्रो नदीवरील बंदर व्यापारासाठी तसेच पर्यटन केंद्र म्हणून प्रसिद्ध आहे. (चित्रपत्र ४).

जाधव, रा. ग.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संदर्भ : 1. Finch, M. H. J. *A Political Economy of Uruguay since 1870*, New York, 1982. 2. Fitzgibbon, R. H. *Uruguay : Portrait of a Democracy*, New Brunswick, 1954. 3. Gilio, M. E. *The Tupamaro Guerrillas: Structure and Strategy of the Urban Guerilla Movement*, New York, 1972. 4. Hanson, S. G. *Utopia in Uruguay : Chapters in the Economic History of Uruguay*, Oxford, 1938. 5. Kaufman, Edy, *Uruguay in Transition : From Civilian to Military Rule*, New Brunswick, 1979. 6. Pendle, George, *Uruguay : South America's First Welfare State*, London, 1952. 7. Porzecanski, A. C. *Uruguay's Tupamaros*, London, 1973. 8. Wills, Jean, *Historical Dictionary of Uruguay*, Metuchen (N. J.), 1974.

यूरग्वाय नदी : दक्षिण अमेरिकेतील एक प्रमुख नदी. लांबी सु. १,६१० किमी. ब्राझीलच्या दक्षिण भागातील सेरा दू मार या डोंगररांगेत (अटलांटिक महासागरापासून सु. ५८ किमी.) पिलोटस हा या नदीचा मुख्य शीर्षप्रवाह उगम पावतो व वायव्य दिशेने वाहत जातो. पीराटूवा गावाजवळ त्याला उजवीकडून कानोअस व पेइक्से या छोट्या नद्या येऊन मिळतात व ब्राझीलमधील मर्सिलीनू रामुस शहरापासून हा संयुक्त प्रवाह यूरग्वाय या नावाने ओळखला जातो. या शहरापासून यूरग्वाय नदी पश्चिमेस वाहते. या एकूण ४०२ किमी.च्या प्रवाहानंतर ही नदी ईटापिरांगा शहराजवळ नैर्ऋत्येस वळते. पश्चिमेकडील कठिण खडकाच्या ब्राझील पठारामुळे या नदीच्या प्रवाहाची दिशा बदलते. प्रथम नैर्ऋत्येस, नंतर दक्षिणेस, व शेवटच्या टप्प्यात आग्नेयीस या क्रमाने नदी अर्धचंद्राकार वळण घेऊन अखेर ब्वेनस एअरीझ शहराच्या उत्तरेस पाराना नदीला मिळते व ला प्लाता हा त्यांचा संयुक्त प्रवाह पुढे अटलांटिक महासागराला मिळतो.

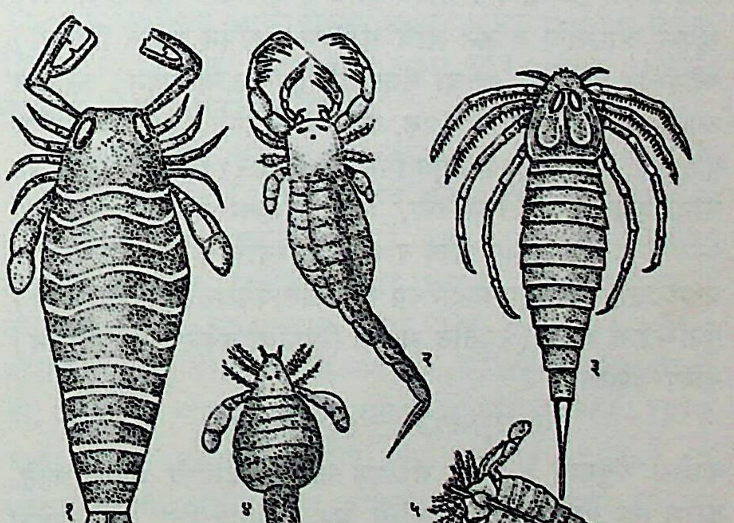
सुरुवातीचा ४०२ किमी.चा प्रवाह वगळता ही नदी प्रथम ब्राझील–अर्जेंटिना व नंतर यूरग्वाय–अर्जेंटिना यांच्या सरहद्दीवरून वाहते. सुरुवातीच्या भागात नदी सामान्यपणे कठिण ब्राझीलियन खडकाळ प्रदेशातून वाहत असल्याने तिच्या मार्गात अनेक द्रुतवाह, धबधबे तसेच अरुंद व खोल घळया निर्माण झाल्या आहेत. प्रवाहात अनेक लहानलहान बेटे निर्माण झाली असल्याने हा भाग जलवाहतुकीच्या दृष्टीने फारसा उपयुक्त नाही. यूरग्वायना शहरानंतर (यूरग्वाय सरहद्द) नदीच्या दक्षिणवाही प्रवाहात साल्टो (यूरग्वाय) शहरापर्यंत अनेक धावत्ये व धबधबे तयार झाले आहेत. हा प्रदेश साल्टो ग्रांदे या नावाने ओळखला जातो. या भागातील धबधब्यांचा वीज निर्मितीसाठी यूरग्वाय व अर्जेंटिना यांच्या परस्पर-सहकार्याने चांगल्या प्रकारे उपयोग करून घेण्यात आला आहे. या भागात सु. ३ किमी.च्या अंतरात नदी मूळ पातळीपेक्षा सु. ८ मी. खाली येते. या भागात पात्रही खूप अरुंद (सु. ३० ते ४५७ मी.) असून खोल दऱ्यांचे आहे. साल्टो शहरापासून पुढे नदीमुखापर्यंतचे पात्र खूपच रुंद (काही ठिकाणी सु. ६ किमी.पर्यंत) असून जलवाहतुकीच्या दृष्टीनेही सोयीचे आहे. परंतु मोठ्या सागरगामी बोटी मात्र पायसांडू बंदरापर्यंतच येऊ शकतात.

यूरग्वायच्या बहुतेक उपनद्या तिला डावीकडून मिळतात. त्यांत प्रामुख्याने ईब्वी, ईबीक्वी, क्वारेन, नेग्रो या नद्यांचा समावेश होतो. यांपैकी नेग्रो ही तिची सर्वांत मोठी उपनदी आहे. उजवीकडून आग्वापे, मीरींई या छोट्या नद्या तिला येऊन मिळतात. उजवीकडील बहुतेक सर्व मोठ्या नद्या पश्चिमेस यूरग्वाय नदीला समांतर वाहणाऱ्या पाराना या मोठ्या नदीला जाऊन मिळतात. नदीखोऱ्यात प्रामुख्याने मेंढपाळ, गुरेपालन हे व्यवसाय असल्याने यूरग्वायना शहर वगळता इतर फार मोठी शहरे नाहीत. कॉंगुर्कॉर्ड्या, साल्टो ही बंदरे शेतमालाच्या व्यापाराची प्रमुख केंद्रे म्हणून प्रसिद्ध आहेत; तर पायसांडू व फ्राय बेंतोस ही मांस डबाबंदीकरण उद्योगासाठी प्रसिद्ध आहेत. गुरे, मांस, कातडी, लोकर इत्यादींच्या वाहतुकीसाठी या नदीचा प्रामुख्याने उपयोग होतो. ला प्लाता नदीवरील मॉंटेव्हिडिओ व ब्वेनस एअरीझ या मोठ्या बंदरांमुळे या नदीवर फार मोठी बंदरे विकसित झाली नाहीत. पाराना–यूरग्वाय नदीखोरे हे दक्षिण अमेरिकेत ॲमेझॉन खोऱ्याच्या खालोखाल समजले जाते.

चौंडे, मा. ल.

यूरिप्टेरिडा : पुराजीव महाकल्पातील (सु. ६० ते २४·५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळातील) संधिपाद संघातील नामशेष झालेले हे प्राणी क्रमविकासाच्या (उत्क्रांतीच्या) दृष्टीने फार महत्त्वाचे आहेत. यांचे अवशेष सु. ४९ ते ४६ कोटी वर्षांपूर्वीच्या पूर्व ऑर्डोव्हिसियन खडकांत प्रथम आढळतात. पर्मियन काळात सु. २४·५ कोटी वर्षांपूर्वी यांचा अस्त झाला असावा. इतर संधिपाद प्राण्यांशी असलेले यांचे संबंध व यांचा क्रमविकास यांविषयी मतभेद आहेत, तरी पण यांचा समावेश कीलिसेराटा उपसंघातील मेरोस्टोमॅटा या वर्गात केला जातो. ⇨ *ट्रायलोबाइट* आणि ⇨ *ॲरॅक्निडा* यांचे हे दूरचे नातेवाईक असावेत, असे यांच्या जीवाश्मांवरून (शिळारूप अवशेषांवरून) वाटते. यांच्या शरीररचनेवरून हे मचूळ व गोड्या पाण्याच्या, तळाशी राहत असावेत. यांची दहा कुले व सु. २०० जाती आहेत. यांच्या जीवाश्मांवरून यांची शरीररचना पुनर्रचित केली आहे. तीनुसार यांचा आकार विंचवासारखा लांबट असून शरीराच्या अग्रभागास शिरोवक्ष व पश्चभागास उदर असे म्हणतात. शरीराची लांबी काही जातींत ३० सेंमी. तर काहींत २०० सेंमी. इतकी असते. हे मांसाहारी असावेत. शिरोवक्षावर पृष्ठवर्माचे (पाठ झाकणाऱ्या कायटिनमय ढालीसारख्या संरचनेचे) आवरण असते. यावर मध्यस्थित अक्षिका [→ डोळा] असतात व बाजूस दोन मोठे संयुक्त नेत्र असतात. अग्रटोकाच्या मागे अधर (खालील) बाजूस तोंड असते. तोंडाच्या कडेस एक पट्टीका असते. हा भिन्नलिंगी प्राणी आहे.

सर्व यूरिप्टेरिडांच्या शिरोवक्षावर झिफोसूरा व ॲरॅक्निडा (विंचू) यांच्याप्रमाणे अधर भागावर उपांगाच्या (प्राण्यांच्या शरीराला जोडलेल्या इंद्रियांच्या) सहा जोड्या असतात. पहिल्या जोडीस नखरिका



यूरिप्टेरिडाच्या काही प्रातिनिधिक जाती : (१) *टेरिगोटस ब्हिलॅन्सिई*, (२) *मिक्झोप्टेरस किझेरी*, (३) *स्टायलोन्युरस एक्सेलसियर*, (४) *कार्सिनोसोमा स्कॉर्पिऑनिस*, (५) *यूरिप्टेरस फिशरी*.

म्हणतात. या उपांगांचे आकार निरनिराळ्या जातींत त्यांच्या कार्यास योग्य असे असतात. यांचा पृष्ठभाग दंतुर असतो. यापुढच्या उपांगांच्या चार जोड्या पायांसारख्या वापरल्या जातात. त्यांपैकी पहिली जोडी स्पर्शग्राही इंद्रिय व दुसरी वस्तू पकडण्याचेही काम करते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पहिल्या पायास सहा सांधे, दुसऱ्यास व तिसऱ्यास सात, तर चौथ्यास आठ सांधे असतात. यानंतरच्या म्हणजे सहाव्या जोडीच्या उपांगांत खूपच परिवर्तन झालेले आढळते. याचा चालण्यास तसेच पोहण्यासही उपयोग होतो. नखर (नख्या) सोडून यास आठ सांधे असतात.

उदर बारा खंडांचे बनलेले असते. हे खंड दृढ नसतात त्यामुळे शरीरास लवचिकपणा येतो. बाराव्या खंडाच्या शेवटी एक काटा असतो. उदराचा आकार निरनिराळ्या जातींत वेगवेगळा असला, तरी सर्वसाधारणपणे ते विंचवासारखे असते. पृष्ठभागावर बारा पृष्ठक (झाकणासारख्या संरचनेचे भाग) असतात; अधर भागावर मात्र असे अकराच अधरक असतात. पहिला अधरक शिरोवक्षाशी संलग्न झालेला असतो. दुसऱ्या अधरकापासून सहाव्यापर्यंत प्रत्येक अधरकावर क्लोमांची (कल्ल्यांची) एक जोडी असते. उदराच्या द्वितीय खंडाच्या दुसऱ्या पृष्ठकाखाली असणाऱ्या पहिल्या अधरकावर दोन्ही लिंगांत जननविषयक प्रच्छद (झाकण्यासारखी संरचना) असते आणि यावर जननउपांग व जननरंध्रही असते.

इनामदार, ना. भा.; कुलकर्णी, र. ग.

यूरिया : हे एक कार्बनी संयुग आहे. रेणुसूत्र (रेणूतील अणूंचे प्रकार व त्यांची संख्या दर्शविणारे सूत्र) CH_4ON_2. सस्तन प्राण्यांच्या शरीरातील चयापचयाचा (सतत होणाऱ्या भौतिक व रासायनिक घडामोडींचा) एक अंतिम घटक म्हणून हा मूत्रावाटे बाहेर टाकला जातो. मनुष्याच्या शरीरातून दररोज सु. ३० ग्रॅ. यूरिया बाहेर पडतो. यूरिया कार्बोनिक अम्लाचे (H_2CO_3) डायअमाइड असल्यामुळे त्याला कार्बामाइड असेही म्हणतात. तसेच ते कार्बामिक अम्लाचे (NH_2COOH) अमाइड समजले जाते.

इतिहास : अठराव्या शतकात यूरियाविषयी माहिती क्रमाक्रमाने मिळविली गेली. १७७३ मध्ये एच्. एम्. रौले यांनी मूत्राचे बाष्पीभवन करून व अवशिष्ट चूर्णाचे सूक्ष्मजैविक किण्वन करून (सूक्ष्मजीवांच्या साहाय्याने आंबविण्याची क्रिया करून) कार्बोनिक अम्ल व अमोनिया मिळविला. १७७८ मध्ये यूरिक अम्ल हे मूत्रातील महत्त्वाचा घटक म्हणून ओळखले जाऊन त्याचे संश्लेषण (कृत्रिम रीतीने निर्मिती) ग्लायसीन व यूरिया यांच्या संगलनाने (एकत्र वितळवून) करण्यात आले. ए. एफ्. फूरक्रवा व एल्. एन्. व्होक्लँ यांनी १७९८ मध्ये मूत्रापासून यूरिया नायट्रेट हे संयुग मिळविले. १८२१ मध्ये विल्यम प्राउट यांनी शुद्ध यूरिया मिळविला. फ्रीड्रिख व्हलर यांनी १८२८ मध्ये अमोनिया व सायनिक अम्ल यांपासून यूरियाचे संश्लेषण केले. यात प्रथम तयार होणाऱ्या अमोनियम आयसोसायनेटाचा (NH_4NCO) पुनर्विन्यास होऊन (रेणूतील अणूंची निराळ्या तऱ्हेने मांडणी होऊन) यूरिया मिळतो.

$$NH_4NCO \rightleftharpoons CO(NH_2)_2$$

कार्बनी संयुगाचे हे पहिले संश्लेषण म्हणून महत्त्वाचे मानले जाते. कारण त्या वेळेपावेतो शास्त्रज्ञांची अशी समजूत होती की, कार्बनी संयुगे फक्त निसर्गात कुठल्या तरी अज्ञात शक्तीमुळे तयार होतात आणि ती मानवाला तयार करता येणार नाहीत. यूरियावरील या संशोधनामुळे कार्बनी रसायनशास्त्राची वेगाने प्रगती होऊ लागली.

गुणधर्म : यूरिया हा पदार्थ रंगहीन, स्फटिकी असून त्याचा वितळबिंदू १३२°.७ से. व विशिष्ट गुरुत्व १·३३५ आहे. तो वितळबिंदूच्या जवळच्या तापमानास निर्वात वातावरणात संप्लवन पावतो (द्रवरूपात न जाता एकदम वायुरूपात जातो). पाण्यात व मिथिल अल्कोहॉलामध्ये विद्राव्य (विरघळतो), अमोनियात त्वरित विद्राव्य पण एथिल ईथर, एथिल ॲसिटेट व पिरिडीन यांमध्ये सर्वसाधारण तापमानास अगदी थोडा विद्राव्य आहे.

यूरिया त्याच्या उकळबिंदूच्या वर तापवल्यास त्याचे अपघटन (रेणूचे तुकडे होण्याची क्रिया) होऊन अमोनिया, अमोनियम सायनेट (NH_4CNO) आणि बाययूरेट ($NH_2CO-NH-CONH_2$) तयार होतात. सूक्ष्मजीव उपस्थित नसले, तर उदासीन यूरियाचे जलीय विच्छेदन होऊन (पाण्याच्या विक्रियेने रेणूचे तुकडे होऊन) अमोनिया आणि कार्बन डाय-ऑक्साइड हळूहळू तयार होतात. सार्वजनिक मुतारीत काही वेळेला अमोनियाचा वास येतो तो या विक्रियेमुळे. यूरियेज या एंझाइमानेही (जीवरासायनिक विक्रिया घडवून आणण्यास मदत करण्याच्या प्रथिनानेही) यूरियाचे जलीय विच्छेदन होते. ही विक्रिया यूरियाचे अस्तित्व ओळखण्यासाठी व त्याचे आगणन करण्यासाठी वापरतात.

यूरिया सावकाश तापविल्यास त्यातून अमोनिया बाहेर जातो व बायुरेट तयार होते. बायुरेटाच्या पाण्यातील विद्रावात सोडियम हायड्रॉक्साइड घालून कॉपर सल्फेट विद्रावाचा एक थेंब टाकल्यास जांभळा रंग मिळतो. या विक्रियेस 'बायुरेट विक्रिया' असे म्हणतात. ही बायुरेट विक्रिया –CONH हा गट असलेल्या (उदा., प्रथिने) संयुगाची वैशिष्ट्यपूर्ण विक्रिया आहे.

सोडियम हायपोक्लोराइट (NaOCl), सोडियम हायपोब्रोमाइट (NaOBr) किंवा अम्लीय पोटॅशियम परमँगॅनेट ($KMnO_4$) यांच्या विद्रावाने यूरियाचे ⇨ *ऑक्सिडीभवन* होऊन कार्बन डाय-ऑक्साइड, नायट्रोजन व पाणी मिळतात.

$CO(NH_2)_2$ यूरिया	+	3 NaOBr सोडियम हायपोब्रोमाइट	+	2 NaOH सोडियम हायड्रॉक्साइड	⟶	
N_2 नायट्रोजन	+	Na_2CO_3 सोडियम कार्बोनेट	+	3NaBr सोडियम ब्रोमाइड	+	$3H_2O$ पाणी

या विक्रियेत निघणारा नायट्रोजन हा परिमाणात्मक असल्याने नायट्रोजनाच्या घनफळाचे मापन करून यूरियाचे आगणन करता येते. क्षारीय (अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवण देणाऱ्या) सोडियम हायपोक्लोराइटाच्या विक्रियेने यूरियापासून हायड्रॅझिनाचे (NH_2-NH_2) उत्पादन करतात. संहत (विद्रावात जास्त प्रमाण असलेल्या) नायट्रिक अम्लाच्या विक्रियेने यूरिया नायट्रेट मिळते. मूत्रातून यूरिया वेगळा करण्यासाठी ही विक्रिया वापरतात.

यूरिया सल्फॉनिक अम्ल $CO(NHSO_3H)_2$ तयार केले गेले आहे. सल्फर ट्राय-ऑक्साइडाची विक्रिया केल्यास यूरिया मोनोसल्फॉनिक अम्ल ($NH_2 \cdot CONH \cdot SO_3H$) तयार होते व पुढे संहत सल्फ्यूरिक अम्लाबरोबर विक्रिया केल्यास सल्फॉनिक अम्ल (NH_2SO_3H) मिळते. द्रवरूप अमोनियात यूरियाची क्षारीय धातूंशी (लिथियम, सोडियम, पोटॅशियम इ.) विक्रिया होऊन त्यांची धातवीय लवणे तयार होतात; उदा., $NH_2 \cdot CO \cdot NHNa$ आणि $CO(NHNa)_2$.

यूराइडे : कार्बनी अम्लाशी विक्रिया होऊन यूराइड लवणे आणि वलयी (अणूंचे वलय असलेली) यूराइडे तयार होतात. ऑक्झॅलिक अम्लाबरोबर ऑक्झॅलिल यूरिया किंवा पॅरॅबॅनिक अम्ल मिळते. मॅलॉनिक अम्ल किंवा त्याचे एथिल एस्टर व यूरिया यांमधील विक्रियेने मॅलॉनिक यूरिया किंवा बार्बिच्युरिक अम्ल मिळते [⟶ बार्बिच्युरेटे].

निसर्गात आढळणारी प्यूरिने व झँथीन अल्कलॉइडे यांमध्ये डाययूराइड संरचना आढळते. यात यूरियामधील N–C–N सांगाड्याचे दोन एकक C–C–C या एककाशी संलग्नित असते. यूरिक अम्ल,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

थिओब्रोमीन, कॅफीन इ. त्याची उदाहरणे होत [→ प्यूरिने]. यूरियावर दाबाखाली अल्कोहॉलाची विक्रिया केल्यास यूरेथेन [$NH_2 \cdot CO \cdot OC_2H_5$] मिळते. प्लॅस्टिक उद्योगात याचा उपयोग होतो.

समावेशी जटिल संयुगे : अशी संयुगे तयार करणे हा एक यूरियाचा महत्त्वाचा गुणधर्म आहे. समावेशी जटिल संयुगात पुष्कळ प्रकार आहेत. त्यांपैकी चॅनेल व क्लॅथ्रेट ही दोन महत्त्वाची आहेत. ही संयुगे रासायनिक विक्रियेने होणाऱ्या संयुगासारखी नसून भौतिकीय पद्धतीने एकमेकांच्या रेणवीय पोकळीत समाविष्ट झालेली असतात आणि ती भौतिकीय पद्धतीने सहज रीत्या अलग करता येतात. या संयुगांविषयीची अधिक माहिती 'रासायनिक संयुगे' या नोंदीत पहावी.

यूरियाच्या यजमान रेणूत कार्बनी शाखारहित ॲलिफॅटिक हायड्रोकार्बनांचे अतिथी रेणू समाविष्ट होतात; मात्र सशाख रेणू समाविष्ट होत नाहीत. यूरियाच्या स्फटिकांचे घनीभवन होताना त्याच्या रेणूंचा विन्यास अशा तऱ्हेने होतो की, एक पोकळ नलिकेसारखी जागा तयार होते व तीत वरील प्रकारचे हायड्रोकार्बनाचे रेणू चपखल बसतात. यूरियाच्या पाण्यातील संपृक्त (जास्तीत जास्त प्रमाण असलेल्या) विद्रावात द्रवरूप हायड्रोकार्बन कोठी तापमानाला (सर्वसाधारण तापमानाला) घातले असता भरपूर संमीलित स्फटिकी अवक्षेप (न विरघळणारा साका) मिळतो. या स्फटिकांपासून हायड्रोकार्बन परत मिळवावयाचे झाल्यास या स्फटिकी अवक्षेपात पाणी घातल्यास यूरिया विरघळतो व हायड्रोकार्बन परत मिळते. खनिज तेल उद्योगात सशाख व शाखारहित हायड्रोकार्बनांचे अलगीकरण या पद्धतीने करता येते; तसेच भूमितीय समघटक [→ समघटकता] एकमेकांपासून अलग करता येतात; उदा., डाय-प्रोपिल फ्यूमारेट व डाय-प्रोपिल मॅलिएट.

उत्पादन : प्रयोगशाळेत कार्बोनिल क्लोराइड किंवा डाय-अल्किल कार्बोनेट [उदा., $(C_2H_5O)_2CO$] यांच्यावर अमोनियाची विक्रिया करून यूरिया तयार करतात. कार्बोनिल क्लोराइड किंवा फॉस्जीन ($COCl_2$) यावरील अमोनियाच्या विक्रियेने यूरिया तयार होतो व त्यावरून यूरियाची संरचनाही स्पष्ट होते.

$$Cl-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-Cl + 2NH_3 \longrightarrow H_2N-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-NH_2 + 2HCl.$$

व्यापारी उत्पादन खालील दोन पद्धतींनी करतात.

(१) द्रवरूप कार्बन डाय-ऑक्साइड व द्रवरूप अमोनिया यांची १३०°–१५०° से. तापमान व ३५ वातावरणीय दाबाला विक्रिया करून यूरियाचे व्यापारी उत्पादन करतात. या विक्रियेत प्रथम अमोनियम कार्बामेट (NH_2COONH_4) तयार होते आणि वरील तापमान व वातावरणीय दाबाला त्याचे यूरियात रूपांतर होते.

(२) सायनामाइडाचे (NH_2CN) अंशतः जलीय विच्छेदन करून यूरिया मिळवितात. या विक्रियेत सायनामाइडामध्ये एक पाण्याचा रेणू समाविष्ट होतो.

$$NH_2CN + H_2O \rightarrow H_2N-CO-NH_2$$

सामान्यतः यूरियामध्ये थोडे बाययूरेट असते. स्फटिकी यूरियात ते ०·०५% पेक्षा जास्त नसते व तो यूरिया सर्वांत शुद्ध होय. यूरियाच्या विद्रावाच्या स्फटिकीकरणाने व ⇨ *केंद्रोत्सारणाने* स्फटिकी यूरिया तयार करतात.

उपयोग : यूरियात ४६·७% इतका नायट्रोजन आहे व तो सहज रीत्या जमिनीत अमोनियात रूपांतरित होतो म्हणून इतर नायट्रोजनयुक्त खतांपेक्षा तो जास्त उपयुक्त आहे. शिवाय किंमतीच्या दृष्टीनेही इतर खतांपेक्षा स्वस्त आहे [→ खते]. प्लॅस्टिक उद्योगात वापरले जाणारे यूरिया-फॉर्माल्डिहाइड हे रेझीन तयार करण्यासाठी यूरिया फार मोठ्या प्रमाणात वापरला जातो [→ प्लॅस्टिक व उच्च बहुवारिके]. यूरियामधील नायट्रोजन प्रथिन स्वरूपातील नाही; तथापि रवंथ करणाऱ्या जनावरांच्या पोटात काही सूक्ष्मजीवांच्या द्वारे त्याचे प्रथिनात रूपांतर होते. त्यामुळे त्यांचा अशा जनावरांच्या खाद्यातील पूरक घटक म्हणून उपयोग करतात. रवंथ न करणाऱ्या जनावरांना मात्र तो देता येत नाही. प्लायवुड उद्योगात तो यूरिया-फॉर्माल्डिहाइड रेझीन या रूपात आसंजक (चिकटविणारा पदार्थ) म्हणून उपयोगी पडतो. आणखी एक महत्त्वाचा उपयोग म्हणजे यूरियापासून बार्बिच्युरेटांसारखी उपयुक्त औषधे तयार करता येतात.

थायोयूरिया : संरचना

$$\begin{array}{c} NH_2 \\ | \\ SC-NH_2 \end{array}$$

वितळबिंदू १८०°–१८२° से.; यूरियापेक्षा पाण्यात कमी विद्राव्य. अमोनियम थायोसायनेट (NH_4CNS) १८०° से.ला तापविल्यास थायोयूरिया मिळतो. कॅल्शियम सायनामाइडावर ($CaCN_2$) हायड्रोजन सल्फाइडाची १८०° से. तापमानाला विक्रिया करून थायोयूरिया तयार करतात.

थायोयूरिया हा यूरियाचा गंधक समधर्मी अनुजात (त्यापासून तयार केलेले संयुग) आहे. त्याच्या विक्रिया यूरियासारख्या आहेत. त्याचे ऑक्सिडीकरण केल्यास गंधक अणूऐवजी ऑक्सिजन अणू त्याच्या रेणूमध्ये येतो व यूरिया मिळतो. शिसे, चांदी, पारा यांच्या ऑक्साइडांची त्यावर विक्रिया केल्यास त्या धातूंचे सल्फाइड व सायनामाइड (NH_2CN) तयार होते. बेंझिल थायोयूरोनियम क्लोराइड हा कार्बनी अम्लांच्या अभिज्ञानासाठी (अस्तित्व ओळखण्यासाठी) एक महत्त्वाचा विक्रियाकारक आहे. थायोबार्बिच्युरेटेही महत्त्वाची आहेत. पैकी १-मिथिल ब्युटिल एथिल थायोबार्बिच्युरेट याचे सोडियम लवण (व्यापारी नाव पेंटोथाल सोडियम) संमोहक म्हणून वापरतात.

संदर्भ : 1. Fieser, L. F.; Fieser, M. *Advanced Organic Chemistry*, New York, 1969. 2. Finar, I. L. *Organic Chemistry, Vol. I*, London, 1975.

मिठारी, भू. चिं.; घाटे, रा. वि.

यूरी, हॅरल्ड क्लेटन : (२९ एप्रिल १८९३ – ६ जानेवारी १९८१). अमेरिकन रसायनशास्त्रज्ञ. ड्यूटेरियमाच्या [→ ड्यूटेरियम, ट्रिटियम व जड पाणी] शोधाबद्दल त्यांना १९३४ सालचे रसायनशास्त्राचे नोबेल पारितोषिक मिळाले.

यूरी यांचा जन्म अमेरिकेतील वॉकरटन (इंडियाना) शहरी व शालेय शिक्षण वॉर्सॉ (इंडियाना) येथे झाले. १९११–१४ दरम्यान त्यांनी तेथेच शिक्षक म्हणून काम केले. १९१७ साली त्यांनी मॉँटॅना विद्यापीठाची पदवी मिळविली. नंतर दोन वर्षे त्यांनी युद्धसामग्री तयार करण्याच्या कारखान्यात व पुढे दोन वर्षे (१९१९–२१) मॉँटॅना विद्यापीठात अध्यापनाचे काम केले. कॅलिफोर्निया विद्यापीठात जी. एन्. लूइस यांच्या मार्गदर्शनाखाली संशोधन करून त्यांनी १९२३ साली रसायनशास्त्रातील डॉक्टरेट पदवी मिळविली. तदनंतर एक वर्ष नील्स बोर यांच्याबरोबर कोपनहेगन येथे संशोधन केल्यावर १९२४–२९ या काळात त्यांनी अमेरिकेतील जॉन हॉप्किन्स विद्यापीठात रसायनशास्त्राचे अध्यापन केले. ते कोलंबिया (१९२९–४५), शिकागो (१९४५–५८) व तदनंतर कॅलिफोर्निया या विद्यापीठांत प्राध्यापक होते. शिवाय दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळात ते कोलंबिया विद्यापीठातील एस ए एम प्रयोगशाळेचे संचालक होते.

इ. स. १९३१ साली त्यांनी सहकाऱ्यांच्या मदतीने ड्यूटेरियमाचा शोध लावला व त्याच्या गुणधर्मांचा अभ्यास केला. ड्यूटेरियम व जड पाणी यांचा अणुबॉंब तयार करण्याच्या कामी फार उपयोग होतो; किंबहुना ड्यूटेरियमामुळेच अणुबॉंबची शक्यता निर्माण झाली [→ ड्यूटेरियम, ट्रिटियम व जड पाणी; अणुऊर्जा]. ड्यूटेरियमाचा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

शांततामय कामासाठी उपयोग केल्यास त्यापासून तयार होणारी ऊर्जा जगाला अब्जावधी वर्षे पुरू शकेल, असे त्यांचे मत होते.

मूलद्रव्यांच्या समस्थानिकांच्या [अणुक्रमांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या) तोच पण भिन्न अणुभार असलेल्या त्याच मूलद्रव्याच्या प्रकारांच्या] रासायनिक गुणधर्मातील फरकांवरून यूरी यांनी जुरासिक (सु. १८·५ ते १३·५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) काळातील पृथ्वीवरच्या महासागरांचे तेव्हाचे तापमान काढण्याची पद्धती शोधून काढली. या अभ्यासामुळे ते भूरसायनशास्त्राकडे वळले आणि त्यांनी मूलद्रव्ये व त्यांचे समस्थानिक यांच्या पृथ्वीवरील विपुलतेची कोष्टके तयार केली. १९५० च्या सुमारास त्यांनी या विषयावरील संशोधनपर लेख प्रसिद्ध केले. त्यामुळे पृथ्वीचा जन्म कसा झाला असावा, तिच्यावर आढळणारी मूलद्रव्ये कशी निर्माण झाली असावीत इ. बाबींवर चांगलाच प्रकाश पडला.

जीवोत्पत्तीसंबंधी त्यांनी व त्यांचे विद्यार्थी स्टॅन्ली मिलर यांनी १९५१ साली शिकागो विद्यापीठात एक अभिजात प्रयोग केला. त्यांनी एका बंद नळीत मिथेन, अमोनिया व पाण्याची वाफ यांच्या मिश्रणातून वरचेवर विद्युत् स्फुल्लिंगांचे विसर्जन केले. एका आठवड्यात त्या मिश्रणाला तांबडा रंग आला आणि त्याचे विश्लेषण केले असता त्यात ॲमिनो अम्लांचे जटिल मिश्रण तयार झाल्याचे आढळले. ॲमिनो अम्ले प्रथिनांचे मूलभूत घटक आहेत [→ ॲमिनो अम्ले] या प्रयोगाने पृथ्वीवरील मूळ वातावरण क्षपक [→ क्षपण] होते व क्षपक वातावरणात जीवोत्पत्ती झाली असावी, या कल्पनेला आधार मिळाला [→ जीवोत्पत्ति]. याशिवाय यूरी यांनी विश्वोत्पत्ती, रेणूंची संरचना, शोषण वर्णपट [→ वर्णपटविज्ञान] इ. विषयांचेही संशोधन केले.

ॲटम्स, मॉलिक्यूल्स ॲंड क्वांटा (१९३०) व *द प्लॅनेट्स* (१९५२) ही पुस्तके त्यांनी लिहिली असून अनेक विद्यापीठांनी त्यांचा सन्मान केला होता. ते ला हॉइया (कॅलिफोर्निया) येथे मृत्यू पावले.

घाटे, रा. वि.; जमदाडे, ज. वि.

यूरोकॉर्डेटा : पहा व्यूनिकेटा.

यूरोप : ऑस्ट्रेलिया वगळता जगातील सर्वांत लहान आकाराचे खंड. क्षेत्रफळ १,०५,२२,६०० चौ. किमी. लोकसंख्या ४,८२० लक्ष (१९७९ अंदाज). जगाच्या एकूण भूक्षेत्रापैकी केवळ ७·७% भूक्षेत्र यूरोप खंडाने व्यापले असून, जगाच्या लोकसंख्येपैकी ११% लोकसंख्या या खंडात आहे. यूरोप खंडाच्या उत्तरेस आर्क्टिक महासागर, पश्चिमेस अटलांटिक महासागर, दक्षिणेस भूमध्य समुद्र, काळा समुद्र व कॉकेशस पर्वत असून, पूर्वेकडील सीमा रशियातील उरल पर्वत, उरल नदी व कॅस्पियन समुद्र ह्यांनी सीमित केलेली आहे. नॉर्वेमधील सर्वांत उत्तरेकडील उत्तर भूशिर (अक्षांश ७१° १०′ २०″ उत्तर) हा मुख्य खंडाचा सर्वांत उत्तरेकडील बिंदू, तर स्पेनमधील दक्षिणेकडील तरीफा भूशिर (अक्षांश ३६° ०१′ उ.) हा सर्वांत दक्षिणेकडील बिंदू आहे. पोर्तुगालमधील रोका भूशिर (रेखांश ९° ३०′ पश्चिम) हा यूरोपच्या मुख्य भूमीवरील सर्वांत पश्चिमेकडील भाग आहे. यूरोप खंडात समाविष्ट होणारी बेटे मात्र या सीमांच्याही बाहेर असलेली आढळतात. स्वालबार बेटे तर ८०° उ. अक्षांशाच्याही उत्तरेकडे आहेत. ग्रीसच्या दक्षिण टोकापासून ते नॉर्वेच्या उत्तर टोकापर्यंतचे अंतर ३,९०० किमी. असून पोर्तुगालच्या नैर्ऋत्य टोकापासून उरल पर्वताच्या दक्षिण टोकापर्यंतची खंडाची लांबी ५,३०० किमी. आहे.

अल्बेनिया, अँडोरा, आइसलँड, आयर्लंड, ऑस्ट्रिया, इटली, ग्रीस, ग्रेट ब्रिटन, चेकोस्लोव्हाकिया, डेन्मार्क, तुर्कस्तान (काही भाग), नॉर्वे, नेदर्लंड्स, पश्चिम जर्मनी, पूर्व जर्मनी, पोर्तुगाल, पोलंड, फिनलंड, फ्रान्स, बल्गेरिया, बेल्जियम, मॉल्टा, मोनाको, लक्सेंबर्ग, लिख्टेनस्टाइन, यूगोस्लाव्हिया, रूमानिया, व्हॅटिकन सिटी, सान मारीनो, रशिया (यूरोपीय भाग), स्वित्झर्लंड, स्वीडन, स्पेन, हंगेरी या देशांचा समावेश यूरोप खंडात होतो. रशिया हे राष्ट्र यूरोप व आशिया अशा दोन्ही खंडांत पसरलेले आहे. तसेच तुर्कस्तानचाही काही भाग या खंडात व बाकीचा आशियामध्ये आहे. याशिवाय उत्तरेकडील, पश्चिमेकडील व दक्षिणेकडील महासागरी व सागरी प्रदेशांतील असंख्य बेटांचाही या खंडात समावेश होतो. उत्तरेकडील आर्क्टिक महासागरातील व्हाइगाच, नॉव्हाया झीमल्या, कॉलग्यूयफ, स्वालबार बेटे, दक्षिणेकडील भूमध्य समुद्रातील इजीअन बेटे, क्रीट, आयोनियन बेटे, सिसिली, सार्डिनिया, कॉर्सिका व बॅलीॲरिक बेटे आणि पश्चिमेकडील अटलांटिक महासागरातील ब्रिटिश बेटे, शेटलंड, ऑर्कनी, आउटर हेब्रिडीझ, फेअरो, लोफोतेन बेटे व बाल्टिक समुद्रातील आव्हेनान्मा, सारेमा, हीऊमा, गॉटलंड, ओलांद, बॉर्नहॉल्म, झीलंड, फ्यून, फाल्स्टर, लॉलान, ऱ्यूगन इ. बेटांचा समावेश यूरोप खंडात करण्यात येतो.

त्रिखंडात्मक पृथ्वी अशी तत्कालीन जगाची ग्रीक कल्पना इ. स. पू. पाचव्या शतकापासूनच रूढ होती व त्यापैकी एक खंड म्हणून यूरोप ओळखले जात असे. ‘टी इन ओ’ या मध्ययुगीन नकाशात यूरोप, लिबिया, आशिया या तीन खंडांचा अंतर्भाव आढळतो. त्यात भूविस्ताराच्या दृष्टीने यूरोप आणि लिबिया मिळून पृथ्वीचा अर्धा भूभाग व आशिया खंडाने उर्वरित अर्धा भूभाग व्यापलेला असून भूमध्य समुद्राने हे दोन भाग वेगळे दर्शविले होते.

मावळतीचा प्रदेश किंवा पश्चिम प्रदेश या अर्थाच्या ‘एरिब’ या सेमिटिक शब्दापासून यूरोप हा शब्द आला असावा, असे मानले जाते. अलीकडे यूरोप हा शब्द विस्तृत दर्शनी प्रदेश (खंड) या अर्थाच्या मूळ ग्रीक शब्दावरून आला असावा, असे मानले जाते. अर्थातच इजीअन समुद्राच्या छोट्या परिसरात राहणाऱ्या प्राचीन ग्रीक समाजाच्या उत्तरेकडे जो विस्तृत भूप्रदेश होता, त्याची ही संज्ञा निदर्शक आहे.

यूरोप व आशिया ही दोन खंडे कोणत्याही जलाशयांनी एकमेकांपासून अलग झालेली नसल्याने काही भूगोलज्ञ यूरोप-आशिया यांचे मिळून ‘यूरेशिया’ असे एकच खंड मानतात. काही भूगोलज्ञ तर आफ्रिका, आशिया व यूरोप यांचे मिळून ‘युफ्रेशिया’ असे एकच खंड मानतात. कारण सुएझ कालवा खोदण्यापूर्वी आफ्रिका व आशिया ही खंडे एकमेकांना जोडलेलीच होती. भौगोलिक वा लोकसंख्येच्या दृष्टीनेही यूरोप खंडाची भूमी स्पष्टपणे वेगळी दाखविता येत नाही. भौगोलिक दृष्ट्या यूरोपची भूमी म्हणजे विस्तृत अशा यूरेशियन भूमीच्या द्वीपकल्पांपैकी एक विस्तृत द्वीपकल्प आहे, असे मानले जाते. याच्या पश्चिमेकडील व उत्तरेकडील सीमा अटलांटिक महासागर, नॉर्वेजियन व बॅरेंट्स समुद्र यांनी सीमित केलेल्या स्पष्टपणे दिसतात. दक्षिणेकडील सीमाही भूमध्य समुद्राने निश्चित केलेली आहे. मात्र तेथील पर्वतीय प्रदेशाने अलग केलेल्या भूमध्य सागरी यूरोपीय भूमीच्या हवामानाचे व भूपृष्ठरचनेचे उत्तर आफ्रिका आणि मध्यपूर्वेतील देशांमधील हवामान व भूपृष्ठरचनेशी साम्य आढळते. यूरोप व आशिया यांना अलग करणाऱ्या तुर्कस्तानच्या उदाहरणावरून हे स्पष्ट दिसते. तुर्कस्तानच्या यूरोपीय आणि आशियाई भागांतील किनारी प्रदेशात प्राकृतिक दृष्ट्या साम्य आढळते. यूरोपची पूर्वेकडील उरल पर्वत व कॉकेशस पर्वतांची मानलेली सीमा मात्र खूपच संदिग्ध आहे. ही सीमारेषा केवळ सोव्हिएट रशियातूनच गेलेली असून, तिच्यामुळे यूरोप–आशिया यांच्यामधील भौगोलिक वेगळेपणा निर्माण झालेला आढळत नाही. सोव्हिएट रशियाही आपल्या यूरोपीय व आशियाई भूप्रदेशांत फरक मानीत नाही. त्यामुळे काही वेळा राजकीय व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आर्थिक दृष्ट्या विचार करताना सोव्हिएट युनियन व तुर्कस्तान यांच्या पश्चिमेकडील भूमीला यूरोप म्हणून ओळखले जाते. प्राकृतिक दृष्ट्या जगातील सर्वांत मोठ्या भूखंडाचा वायव्येकडील भूप्रदेश म्हणजे 'यूरोपीय भूमी' होय. आफ्रिका व आशिया हे या भूखंडाचे इतर भाग होत. भूमध्य समुद्रामुळे आफ्रिका व यूरोप ही खंडे एकमेकांपासून वेगळी झाली असली, तरी भूमध्य समुद्रातील जिब्राल्टरच्या सामुद्रधुनीमध्ये ही दोन खंडे एकमेकांपासून केवळ १३ किमी. अंतरावर आहेत. या खंडाच्या विस्ताराबाबत अशी संदिग्धता असली, तरी पूर्वापार परंपरेनुसार भूमध्य समुद्र, काळा समुद्र, कॉकेशस पर्वत, कॅस्पियन समुद्र, उरल नदी, उरल पर्वत, बॅरेंट्स समुद्र, नॉर्वेजियन समुद्र व उत्तर अटलांटिक महासागर यांनी सीमित केलेल्या भूखंडालाच यूरोप खंड म्हणून ओळखले जाते. दुसऱ्या महायुद्धानंतर यूरोप खंडातील पूर्वेकडील देशांनी साम्यवादी शासनव्यवस्थेची स्थापना केली. त्यावरून साम्यवादी व बिगरसाम्यवादी राष्ट्रांची भूमी अशा दोन गटांत हे खंड विभागले गेलेले आहे. पश्चिमेकडील बिगरसाम्यवादी राष्ट्रांचा 'पश्चिम यूरोप' म्हणून, तर पूर्वेकडील साम्यवादी राष्ट्रांचा प्रदेश 'पूर्व यूरोप' म्हणून ओळखला जातो.

उरल पर्वत (६०° उ. अक्षांश) ते पोर्तुगालचे सॅओं व्हीसेंती भूशिर असा जर यूरोप खंडाचा ईशान्य-आग्नेय आस धरला, तर या आसापासून दोन्ही बाजूंना अनेक द्वीपकल्पे विस्तारलेली आढळतात. यांपैकी उत्तरेकडील स्कँडिनेव्हियन व जटलंड द्वीपकल्पे आणि दक्षिणेकडील बाल्कन व इटालियन ही द्वीपकल्पे महत्त्वाची आहेत. याशिवाय कोला, क्रिमियन व आयबेरियन (स्पेन व पोर्तुगाल) ही या खंडातील प्रमुख द्वीपकल्पे आहेत.

भूवैज्ञानिक इतिहास : भूवैज्ञानिक दृष्ट्या यूरोप हे तुलनेने अलीकडच्या काळात निर्माण झालेले खंड आहे. संशोधनावरून असे आढळून आले आहे की, या खंडाच्या निर्मितीची प्रक्रिया सु. ५७ कोटी वर्षांपूर्वी सुरू झालेली असावी. तथापि काही भागांत त्यापूर्वीचेही खडक आढळतात. कँब्रियन-पूर्व, पुराजीव, मध्यजीव महाकल्प व तृतीय आणि चतुर्थ कल्पांचा समावेश होणारा नवजीव महाकल्प या वेगवेगळ्या महाकल्पांमध्ये येथील कवचांमध्ये वेगवेगळ्या घटना घडत गेल्याचे आढळून येते.

यूरोप खंडाच्या उत्तर भागातील फेनोस्कँडीयन (बाल्टिक) ढालक्षेत्रात आणि पूर्वेकडील रशियन मंच प्रदेशात अतिप्राचीन खडक असून हे दोन्ही प्रदेश कँब्रियन-पूर्वकालीन आहेत. बाल्टिक ढालप्रदेशात दक्षिण नॉर्वे, स्वीडन व फिनलंडच्या बहुतांश भागाचा, तर रशियन मंच प्रदेशात यूरोपियन रशियाच्या बहुतांश भागाचा समावेश होतो. या भागातील खडक सु. ३०० कोटी वर्षांपूर्वीचे असावेत. उत्तर अमेरिका खंडातील लॉरेंशियन ढालक्षेत्राचे साम्य आढळते. वायव्य स्कॉटलंड हेसुद्धा एक प्राचीन आणि स्थिर असे ढालक्षेत्र असून त्यातही कँब्रियन–पूर्वकालीन खडक आहेत. या सर्व विभागांत प्राचीन पूर्णस्फटित, रूपांतरित खडक आढळतात. यूरोपच्या भूवैज्ञानिक इतिहासात घडलेल्या तीन मुख्य गिरिजनक हालचालींच्या वेळी हा विभाग म्हणजे एक भक्कम प्रतिरोधक व स्थिर भाग ठरला गेला. खनिजसंपत्तीच्या दृष्टीने हा भाग समृद्ध असून त्यात लोहखनिज अधिक महत्त्वाचे आहे.

यूरोपमध्ये प्रमुख तीन गिरिजनक हालचाली घडून आल्या, त्यांनुसार तेथे कॅलिडोनियन, हर्सिनियन आणि अल्पाइन अशा तीन पर्वतसंहती आढळतात. सुमारे ३४·५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या डेव्होनियन कालखंडाच्या शेवटी झालेल्या पहिल्या मोठ्या गिरिजनक हालचालींतून कॅलिडोनियन पर्वतसंहतीची निर्मिती झाली. सांप्रतच्या यूरोपीय भूमीपैकी पश्चिम नॉर्वे, उत्तर व मध्य ब्रिटन आणि आयर्लंडच्या बहुतांश भागात ही पर्वतसंहती आढळते. मात्र सध्याच्या पर्वतश्रेण्या ह्या मूळ कॅलिडोनियन पर्वतश्रेण्यांचे अवशिष्ट भाग नसून कॅलिडोनियनोत्तर कालखंडात झालेल्या भूहालचालींच्या वेळी कॅलिडोनियन पर्वतश्रेण्यांच्या तळभागांचा उंचावलेला भाग आहे. साधारण याच कालखंडादरम्यानचे पुराजीवकालीन खडक फेनोस्कँडीयन किंवा बाल्टिक ढालक्षेत्राच्या पूर्वेकडील भागात आढळत असून कॅलिडोनियन भूहालचालींच्या वेळी त्यांत फारसे बदल घडून आले नाहीत. रशियाच्या मंचाच्या भागात हे खडक असून त्यांचा विस्तार पूर्वेकडे झालेला दिसतो. याच्यावरच नंतरच्या मध्यजीव कालखंडातील खडकरचना आढळते. पूर्वेकडे उरल प्रदेशात हे खडक पृष्ठभागावर उघडे झालेले दिसतात.

कार्‌बॉनिफेरस कल्पाच्या शेवटी व पर्मियन कल्पात म्हणजे सु. २८ कोटी वर्षांपूर्वी झालेल्या गिरिजनक हालचालींतून हर्सिनियन पर्वतसंहतीची निर्मिती झाली. यावेळी दक्षिणेकडून उत्तरेकडे दाब निर्माण झाला होता. यानंतरच्या काळातही गाळाच्या खडकांच्या थरांना वळया पडल्या. या घडीच्या हर्सिनियन पर्वतसंहतीचा विस्तार पोर्तुगाल व दक्षिण आयर्लंडपासून पोलंडपर्यंत आढळतो. बहुतेक पर्वतीय प्रदेशांचे खनन कार्यामुळे मूळ स्वरूप बदलले गेले आणि अलीकडे नव्याने गाळांचे थर साचून निर्माण झालेल्या यूरोपियन मध्यवर्ती मैदानी प्रदेशाखाली हा भाग गाडला गेला. मात्र त्यातील काही भाग नंतरच्या काळात उंचावले जाऊन त्यामुळे यूरोपमधील उन्नतभूमीचे प्रदेश निर्माण झाले. दक्षिण आयर्लंडमधील उन्नतभूमीचे प्रदेश व कमी उंचीचे पर्वतभाग, नैर्ऋत्य इंग्लंडमधील कॉर्नवॉल, पश्चिम फ्रान्समधील ब्रिटनी, स्पेनमधील आयबेरियन मेसेटा, फ्रान्समधील मासीफ सेंट्रल व व्होझ, फ्रान्स व बेल्जियममधील आर्देन, जर्मनीतील ब्लॅक फॉरेस्ट, मध्य जर्मनीतील उन्नतभूमीचे प्रदेश आणि चेकोस्लोव्हाकियातील बोहीमिया हे सर्व हर्सिनियन संहतीमधील उंचावलेले भाग आहेत. यूरोपमधील महत्त्वाची कोळसा क्षेत्रे हर्सिनियन पर्वतश्रेण्यांच्या उत्तर भागात म्हणजेच उत्तर फ्रान्सपासून बेल्जियम-जर्मनी-पोलंडपर्यंत आढळतात. तिसऱ्या गिरिजनक हालचालींच्या वेळी हर्सिनियन पर्वतश्रेण्यांना अनेक ठिकाणी तडे गेले, विभंग झाले किंवा त्या उंचावल्या गेल्या. या प्रदेशात, विशेषतः फ्रान्सच्या मासीफ सेंट्रल भागात, ज्वालामुखी क्रियेची चिन्हे दिसतात.

तिसरी आणि अगदी अलीकडील गिरिजनक हालचाल मध्यजीव महाकल्पाच्या उत्तरार्धात (तृतीय कल्पाच्या पूर्वार्धात) घडून आली. सु. ६·५ कोटी वर्षांपूर्वी सुरू झालेल्या या हालचालींपासून निर्माण झालेल्या पर्वतांना अल्पाइन पर्वतसंहती असे म्हणतात. या हालचालींत ट्रायासिक, ज्युरासिक व क्रिटेशसकालीन गाळाच्या खडकांच्या थरांना वळया पडल्या, तर काही ठिकाणी खोलवर असलेले पूर्ण स्फटिकी व रूपांतरित खडक भूपृष्ठावर उघडे पडले. अशी ही गुंतागुंतीची पर्वतसंहती यूरोपच्या सर्व दक्षिण भागात म्हणजेच दक्षिण स्पेनपासून काळ्या समुद्रापर्यंत पसरलेली आढळते. हीमध्ये स्पेनमधील सिएरा नेव्हाडा व पिरेनीज, इटलीमधील ॲपेनाइन, मध्य यूरोपातील आल्प्स व कार्पेथियन, बाल्कन द्वीपकल्पावरील दिनारिक, पिंडस व बाल्कन या उत्तुंग पर्वतरांगांचा समावेश होतो. या पर्वतश्रेण्यांदरम्यान अनेक खोलगट भाग आहेत. त्यांपैकी काही मैदानी प्रदेश म्हणून महत्त्वाचे आहेत. स्पेनमधील एब्रो खोरे, इटलीतील पो खोरे, रूमानियातील ग्रेट हंगेरियन मैदान किंवा ॲल्फल्ड व वालेकीया हे त्यांपैकी काही प्रमुख मैदानी भाग आहेत. आशियात काही खोलगट भागांवर सध्या समुद्र आहेत. उदा., भूमध्य समुद्राचे टिरीनियन, एड्रिॲटिक, इजीअन व काळा समुद्र हे उपविभाग अल्पाइन काळात विस्तृत प्रमाणात दाब व ताण निर्माण होऊन पूर्वीच्या कॅलिडोनियन व हर्सिनियनकालीन पर्वतांतील

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

काही प्रदेश उंचावले गेले. भूकंप, जागृत ज्वालामुखी (उदा., व्हीसूव्हियस, एटना आणि स्ट्राँबोली), विस्तृत प्रमाणात आढळणारे उष्ण पाण्याचे झरे व आइसलँडमधील ज्वालामुखीक्रियेचे विविध आविष्कार यांवरून यूरोपमधील अनेक ठिकाणचे भूपृष्ठ अजूनही अस्थिर असल्याचे दिसते.

सुमारे १० ते २० लक्ष वर्षांपूर्वी सुरू होऊन दहा हजार वर्षांपूर्वीपर्यंत टिकलेल्या हिमयुगात किंवा प्लाइस्टोसीन कल्पामध्ये संपूर्ण यूरोप खंड हिमाच्छादनाखाली होते. या काळातील हिमरेषेच्या पश्चिमेकडील व दक्षिणेकडील मर्यादा पुढीलप्रमाणे होत्या : नॉर्वेच्या पश्चिमेकडून, स्कॉटलंडच्या उत्तरेकडून, आयर्लंडच्या पश्चिमेकडून व दक्षिणेकडून; ब्रिटनमधील सध्याच्या टेम्स नदीप्रवाहाला अनुसरून गेलेली ही हिमरेषा यूरोपच्या मुख्य भूमीवर मध्य नेदर्लंडसमधून जर्मनीच्या मध्यवर्ती उच्चभूमी प्रदेशाच्या उत्तरेकडून, बोहीमियन गिरिपिंडाच्या सभोवतालून, कार्पेथियनच्या उत्तरेकडून पुढे रशियातील डॉन नदीपर्यंत व तेथून उत्तरेस उरलच्या मध्य भागापर्यंत गेलेली होती.

यूरोपचा उत्तर भाग जेव्हा हिमाच्छादित होता, तेव्हा या हिमस्तरांमुळे मृदा व खडकांचे तुकडे दक्षिणेकडे वाहून आणले गेले. तसेच हिमयुगपूर्वकालीन दऱ्या अधिक रुंद व खोल बनल्या. हिमस्तरांमुळे साचलेल्या या गाळाच्या थरांना मध्य व उत्तर यूरोपमधील स्थानिक भूगोलाच्या दृष्टीने अनन्यसाधारण महत्त्व आहे. उत्तर यूरोपमध्येही हिमस्तरांमुळे धोंडे – माती, वाळू इत्यादींचे थर साचले असून हमॅक टेकड्या, हिमोढ, वाळूच्या टेकड्या, सरोवरे ही हिमाच्छादित क्षेत्रातील वैशिष्ट्यपूर्ण भूमिरूपे आहेत. हिमक्षेत्रातील हिमानी क्रियेने साचलेले हे वेगवेगळे घटक वेगवेगळ्या प्रवाहांमुळे व वाऱ्यांमुळे आणखी दक्षिणेकडे वाहून आणले गेले. मध्य आणि दक्षिण यूरोपातील लोएसचे थर हेसुद्धा मुळात हिमानी जलोढातूनच निर्माण झालेले असावेत, असे मानले जाते. हिमयुगकालीन हिम नंतरच्या काळात वितळले गेल्यामुळे सागरांची पातळी जवळजवळ ६० मीटरांनी वाढली. उत्तर समुद्राची निर्मिती यातूनच झाली. पूर्वीच्या बाल्टिक सरोवराचे रूपांतर समुद्रात होऊन पूर्वीच्याच एका नदीमार्गाला अनुसरून तो उत्तर समुद्राशी जोडला गेला. त्याच वेळी येथील, विशेषतः स्कँडिनेव्हिया व फिनलंडच्या भूमीवरील, हिमस्तरांचे आच्छादन कमी झाल्याने त्या प्रदेशांवर असलेले वजन घटले आणि त्यामुळे भूकवचाचे संतुलन राखण्यासाठी या भूभागाची उंची वाढू लागली. हिमयुग संपले, तरी हिमयुगकालीन हवामान व हिमनद्यांमुळे निर्माण झालेली भूमिरूपे (उदा., यू आकाराच्या दऱ्या, सरोवरे, कंगोरेदार शिखरे, सर्क, हिमोढ इ.) यूरोपमधील उंच पर्वतश्रेण्यांमध्ये तसेच उत्तर यूरोपमध्ये अजूनही आढळून येतात.

भूवर्णन : प्राकृतिक दृष्ट्या यूरोप खंडाचे मुख्य चार विभाग पडतात : (१) वायव्येकडील पर्वतीय प्रदेश, (२) यूरोपियन मैदानी प्रदेश (ग्रेट यूरोपियन प्लेन), (३) मध्यवर्ती उच्चभूमीचा प्रदेश व (४) दक्षिणेकडील अल्पाइन पर्वतरांगांचा प्रदेश.

(१) वायव्येकडील पर्वतीय प्रदेश : वायव्य फ्रान्स, आयर्लंड, उत्तर ग्रेट ब्रिटन, आइसलँड, नॉर्वे, स्वीडन, उत्तर फिनलंड व यूरोपीय रशियाचा वायव्य भाग यांचा समावेश या विभागात होतो. यातील बहुतेक प्रदेश पर्वतांनी वेढलेला असून तेथील खडकरचना ही पृथ्वीवरील सर्वांत प्राचीन खडकरचना म्हणून ओळखली जाते. तीत खनिज संपत्तीचे भरपूर साठे आढळतात. अनेक वर्षांपासून या प्रदेशाची झीज होत असूनही त्यांत काही उंच शिखरे आढळतात. त्यांपैकी नॉर्वेमधील ग्लिटरटिम (२,४७० मी.) हे या विभागातील सर्वोच्च शिखर आहे. तीव्र पर्वत उतार व मृदेचा पातळ थर यांमुळे कृषिदृष्ट्या हा भाग विशेष महत्त्वाचा नाही. या विभागात भरपूर पर्जन्यमान असल्याने तेथील नद्यांचे पाणी व पाण्यापासून तयार केलेली वीज तेथील औद्योगिक शहरांना मोठ्या प्रमाणात पुरविली जाते. उन्हाळ्यातील चराऊ कुरणे म्हणून हा पर्वतीय भाग प्रसिद्ध आहे. या प्रदेशाचे वायव्य किनारे फ्योर्ड प्रकारचे आहेत. सागरआधारित व्यवसायांस (उदा., मत्स्योद्योग, मीठ उद्योग, शंख-शिंपले-रत्ने काढण्याचा उद्योग, जहाज-वाहतूक इ.) तो भाग अनुकूल आहे. नॉर्वेचा किनारा तर खूपच दंतुर आहे. या भागात लोकसंख्येची घनता फारच कमी (दर चौ. किमी.स १० लोक) आहे.

(२) यूरोपियन मैदानी प्रदेश : यूरोपची निम्म्यापेक्षा अधिक भूमी या प्रदेशात मोडते. रशियाचा बहुतांश भाग, रशियापासून पश्चिमेकडे फ्रान्सपर्यंतचा मैदानी प्रदेश तसेच इंग्लंडच्या आग्नेय भागाचा यात समावेश होतो. रशियाचा तर उत्तरेस आर्क्टिक महासागरापासून दक्षिणेस कॉकेशस पर्वतापर्यंतचा २,४१० किमी. लांबीचा प्रदेश किंवा उत्तरेस बाल्टिक-व्हाइट समुद्रापासून दक्षिणेस काळा-ॲझॉव्ह-कॅस्पियन समुद्रांपर्यंतचा प्रदेश या मैदानात येतो. पूर्वेकडे या प्रदेशाची रुंदी अधिक आहे. पश्चिमेकडे रशियाचा प. भाग, पोलंड व जर्मनीत या मैदानी प्रदेशाचा दक्षिणोत्तर विस्तार फारच कमी झाला आहे. फ्रान्सच्या पश्चिम भागात या मैदानाची रुंदी पुन्हा वाढलेली आढळते. बेल्जियममध्ये रुंदी सर्वांत कमी (८० किमी.) आहे. यूरोपियन मैदानी प्रदेश मुख्यतः सपाट असून त्यावर काही ठिकाणी टेकड्या आढळतात. जगातील सर्वाधिक सुपीक जमिनीचा प्रदेश म्हणून हा ओळखला जातो. या मैदानाचा पश्चिमेकडील भाग म्हणजे जगातील लोकसंख्येची सर्वाधिक घनता असलेला भाग आहे. मात्र रशियाच्या बहुतांश मैदानी प्रदेशात लोकसंख्येची घनता कमीच आहे (दर चौ. किमी.स ४८). रशियातील मैदानी प्रदेशाची सस. पासूनची सरासरी उंची सु. १८० मी. असून इतरत्र ती १५० मी.पेक्षा कमी आहे. उत्तरेकडील मैदानी प्रदेश हिमनद्यांच्या संचयनापासून तयार झाल्याचे तेथील भूविशेषांवरून स्पष्ट दिसते. पूर्व ब्रिटन ते युक्रेन यांदरम्यानची मध्य यूरोपियन उच्चभूमी व कार्पेथियन पर्वत यांच्या उत्तरेकडील पायथ्याशी लोएस प्रकारची मैदाने आढळतात.

(३) मध्यवर्ती उच्चभूमी व पठारी प्रदेश : यूरोपच्या मध्यवर्ती भागात (यूरोपीय रशिया वगळता) कमी उंचीचे पर्वतीय प्रदेश व उंच पठारी प्रदेश आढळतात. त्यांची उंची ३०० ते १,८०० मी.च्या दरम्यान आहे. गोलाकार टेकड्या, तीव्र उतार, दऱ्या, खंड (गॅप), हॉर्स्ट इ. विविध भूमिस्वरूपे येथे पहावयास मिळतात. पोर्तुगाल व स्पेनमधील मेसेटा (मध्यवर्ती पठार), फ्रान्समधील मासीफ सेंट्रल (मध्यवर्ती उच्चभूमी), मध्य जर्मनी व पश्चिम चेकोस्लोव्हाकियामधील पठारे व कमी उंचीचे पर्वत, स्कॉटलंडच्या दक्षिण भागातील उच्चभूमीचे प्रदेश हे या प्राकृतिक विभागातील प्रमुख उच्चभूमीचे पठारी प्रदेश आहेत. यांतील काही भाग वनाच्छादित आहेत. बरीचशी भूमी खडकाळ आणि नापीक मृदेची आहे. या भागात ज्वालामुखी प्रकारच्या खडकांचे थर आढळतात. त्यांतील नद्यांची खोरी मात्र सुपीक असून ती शेतीच्या दृष्टीने महत्त्वाची आहेत. या मध्यवर्ती उच्चभूमीच्या काही भागात, विशेषतः जर्मनी व चेकोस्लोव्हाकिया ह्या देशांत, खनिजांचे भरपूर साठे आहेत. पठारी भागांतून अनेक नद्या उगम पावत असून ते भाग पशुपालनाच्या दृष्टीने महत्त्वाचे आहेत. स्पेन व फ्रान्समधील या उच्चभूमीच्या प्रदेशात लोकसंख्येची घनता दर चौ. किमी.स ४८ असून जर्मनी व चेकोस्लोव्हाकियात ती दोन ते चार पटींनी अधिक आहे.

(४) दक्षिणेकडील अल्पाइन पर्वतरांगांचा प्रदेश : यूरोपच्या द. भागात पश्चिमेस स्पेनपासून ते पूर्वेस कॅस्पियन समुद्रापर्यंतच्या प्रदेशात अनेक पर्वतश्रेण्या आढळतात. स्पेनमधील सिएरा नेव्हाडा; स्पेन व फ्रान्स यांच्या सरहद्दीदरम्यानची पिरेनीज पर्वतरांग; आग्नेय फ्रान्स,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उत्तर इटली, स्वित्झर्लंड, दक्षिण जर्मनी, ऑस्ट्रिया व उत्तर यूगोस्लाव्हिया या प्रदेशांत विस्तारलेला आल्प्स पर्वत, इटलीमधील ॲपेनीज यूगोस्लाव्हिया व ग्रीसमधील दिनारिक आल्प्स, बल्गेरियातील बाल्कन पर्वत, मध्य चेकोस्लोव्हाकिया, दक्षिण पोलंड, पश्चिम रशिया व रूमानिया या देशांत पसरलेला कार्पेथियन पर्वत, पूर्वेकडील कॉकेशस पर्वत इ. अल्पाइन पर्वतश्रेण्यांचा समावेश या प्राकृतिक विभागात होतो. यूरोपमधील अत्युच्च व निसर्गसुंदर अशी शिखरे या प्रदेशात पहावयास मिळतात. कॉकेशस पर्वतातील मौंट एल्ब्रुस (उंची ५,६३३ मी.) हे यातील सर्वोच्च शिखर आहे. या विभागात स्विस आल्प्ससारखे अनेक प्रदेश सुटीतील सहलीची ठिकाणे म्हणून प्रसिद्ध आहेत. येथील कमी उंचीच्या पर्वतांचे उतार, सपाटीचे प्रदेश, रुंद खोरी शेतीच्या दृष्टीने उपयुक्त आहेत. अधिक उंचीच्या पर्वत उतारांवर दाट अरण्ये आहेत. त्यांच्यापेक्षा अधिक उंचीचे प्रदेश चराऊ कुरणे म्हणून महत्त्वाचे आहेत. या विभागातील लोकसंख्येची घनता दर चौ. किमी.स १० ते ९७ अशी प्रदेशानुसार कमीअधिक प्रमाणात आढळते. पर्वतश्रेण्यांप्रमाणेच येथे अनेक द्वीपकल्पे आणि समुद्रात अनेक बेटे आढळतात.

मृदा : यूरोपमधील भूगर्भरचना व भूपृष्ठावरील प्राकृतिक रचना यांमधील मृदाप्रकारांत बरीच गुंतागुंत आढळत असली, तरी रशियाच्या मैदानी भागात मात्र मृदाप्रकारांचे वेगवेगळे पट्टे स्पष्टपणे दिसतात. टंड्रा प्रकारची आम्ल, पाणबोदाड व नापीक जमीन सोव्हिएट रशियाचा उत्तर भाग, फिनलंड व नॉर्वे–स्वीडनचा उंच भाग यांमध्ये आढळते. या मृदापट्ट्याच्या दक्षिणेकडील बोथनिया आखात प्रदेश, स्वीडन व रशियातील अपर व्होल्गा नदीच्या उत्तरेकडील भागात पॉडझॉल प्रकारची मृदा आढळते. या पट्ट्यात मुख्यतः सूचिपर्णी वृक्षांची अरण्ये आहेत. शेतीच्या दृष्टीने ही निरुपयोगी मृदा आहे. दक्षिण भागात मध्य रशियापासून पश्चिमेस ब्रिटिश बेटांपर्यंत तसेच मध्य स्वीडन, द. नॉर्वे व फिनलंडपासून दक्षिणेस पिरेनीज आल्प्स व बाल्कन पर्वतांपर्यंतच्या विस्तृत प्रदेशात पॉडझॉल व तपकिरी मृदा आढळते. या भागात मिश्र अरण्ये आहेत. यात सेंद्रिय द्रव्याचे प्रमाण अधिक असते. सेंद्रिय द्रव्याचे प्रमाण, जलधारण क्षमता, खोली, क्षारांचे प्रमाण, आम्लता इत्यादींनुसार या मृदांचा वेगवेगळ्या पिकांसाठी उपयोग केला जातो. यूरोपियन रशियाच्या आग्नेय भागात, प्रामुख्याने युक्रेनमध्ये, सुपीक चेर्नोसेम मृदा आहे. यांशिवाय यूरोपमध्ये चेस्टनट, करडी मृदा, टेरा रोझा, पीट व बॉग, गाळाची सुपीक जमीन, पर्वतीय मृदा असे वेगवेगळे मृदाप्रकार आढळतात.

खनिजे : यूरोपमध्ये आर्थिक दृष्ट्या उपयुक्त अशा विविध खनिजांचे साठे आहेत. त्यांपैकी काहींचा उपयोग ब्रॉंझयुगापासून केला जात आहे. बाकीच्या खनिजांचे औद्योगिक क्रांतीपासून मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन घेतले जात आहे. यूरोपमध्ये लोह खनिज, दगडी कोळसा व बॉक्साइट यांचे विपुल साठे आहेत. लोह खनिजासाठी फ्रान्स, रशिया व स्वीडन; कोळसा उत्पादनासाठी चेकोस्लोव्हाकिया, पूर्व व पश्चिम जर्मनी, ग्रेट ब्रिटन, पोलंड, रशिया हे देश; बॉक्साइट उत्पादनासाठी फ्रान्स, ग्रीस, हंगेरी, रशिया व यूगोस्लाव्हिया; युरेनियमसाठी फ्रान्स व सोव्हिएट रशिया, तर नैसर्गिक वायू उत्पादनासाठी ग्रेट ब्रिटन, नेदर्लंड्स, नॉर्वे, रूमानिया, अल्बेनिया, रशिया व पश्चिम जर्मनी हे देश महत्त्वाचे आहेत. यांशिवाय क्रोमाइट, तांबे, मँगॅनीज, जस्त, निकेल, पारा, शिसे, खनिज तेल, टिटॅनियम, प्लॅटिनम, पोटॅश, चांदी यांचेही साठे यूरोपमध्ये आहेत.

नद्या, सरोवरे, समुद्र : यूरोपमधील अनेक नद्या वाहतूक, जलसिंचन व जलविद्युत्‌शक्तिनिर्मिती यांसाठी विशेष उपयुक्त ठरतात. या खंडामधील बहुतांश नद्या कॅलिडोनियन, हर्सिनियन व अल्पाइन काळांत निर्माण झालेल्या व भरपूर वृष्टीच्या पर्वतीय प्रदेशातून वाहणाऱ्या आहेत. पश्चिम यूरोपमधील नद्यांचे प्रवाहमान व पाण्याचे प्रमाण हिवाळ्यात जास्त, तर उन्हाळ्यात कमी असते. पर्वतीय प्रदेशातील व खंडांतर्गत हवामान प्रदेशातील नद्यांना वसंत ऋतूत व उन्हाळ्याच्या सुरुवातीला बर्फ वितळल्याने भरपूर पाणी असते. भूमध्य सागरी प्रदेशातील, विशेषतः ग्रीसच्या द्वीपकल्पावरील, काही नद्या तुरळक पर्जन्य, बाष्पीभवन व सच्छिद्र चुनखडकयुक्त पात्र यांमुळे उन्हाळ्यात कोरड्या पडत असल्याचे दिसते. रशियामधून वाहणारी व दक्षिणेकडे कॅस्पियन समुद्राला येऊन मिळणारी व्होल्गा ही यूरोपमधील सर्वांत लांब नदी (३,५३१ किमी.) आहे. कालव्यांद्वारे ही नदी आर्क्टिक महासागर, बाल्टिक समुद्र व डॉन नदीला जोडण्यात आलेली आहे. डॉन ही रशियातील दुसरी महत्त्वाची नदी रुंद पात्रातून ॲझॉव्ह समुद्रमार्गे काळ्या समुद्राला जाऊन मिळते. आल्प्स पर्वतात उगम पावून पश्चिम जर्मनी व नेदर्लंड्समधून वाहत जाऊन उत्तर समुद्राला मिळणारी ऱ्हाईन नदी (लांबी १,१०० किमी.) ही बिगर-रशियन यूरोपमधील अंतर्गत जलवाहतुकीच्या दृष्टीने अनन्यसाधारण महत्त्व असलेली नदी आहे. डॅन्यूब ही यूरोपमधील दुसऱ्या क्रमांकाची लांब नदी (२,८६० किमी.) असून ती पश्चिम जर्मनी, ऑस्ट्रिया, चेकोस्लोव्हाकिया, हंगेरी, यूगोस्लाव्हिया, बल्गेरिया व रूमानिया अशा सात देशांतून वाहत जाऊन काळ्या समुद्राला मिळते. पूर्व यूरोपच्या नैर्ऋत्येकडील प्रदेशात जलवाहतुकीच्या दृष्टीने विशेष महत्त्वपूर्ण स्थान असलेली ही नदी आहे. याशिवाय रशियातील नीपर, नीस्टर, नेमन, उत्तर द्वीना, पश्चिम द्वीना, व पेचोरा; पोलंडमधील ओडर व व्हिस्चला; चेकोस्लोव्हाकिया, पूर्व जर्मनी व पश्चिम जर्मनीतील एल्ब नदी; इटलीमधील पो नदी; फ्रान्समधील गारॉन, ल्वार, ऱ्होन व सेन; स्पेनमधील एब्रो, स्पेन व पोर्तुगाल हद्दीवरील टेगस, ग्वाद्याना व डोरू आणि इंग्लंडमधील टेम्स या यूरोप खंडातील विशेष महत्त्वाच्या नद्या आहेत.

कस्पियन समुद्र हे जगातील सर्वांत मोठे खाऱ्या पाण्याचे सरोवर (क्षेत्रफळ ३,९८,८२१ चौ. किमी.) यूरोपीय रशियाच्या आग्नेय कोपऱ्यात असून त्याचा काही भाग आशिया खंडात येतो. याला समुद्र म्हणून संबोधले जात असले, तरी वस्तुतः ते सरोवरच आहे. कारण ते चोहोबाजूंनी जमिनीने वेढलेले आहे. याचा उत्तर किनारा सस.पासून ३८ मी. खोल असून तो यूरोपमधील सर्वांत कमी उंचीचा प्रदेश आहे. यूरोपमधील गोड्या पाण्याच्या सरोवराखालील एकूण क्षेत्रफळ १,३७,००० चौ. किमी. असून ते उत्तर अमेरिकेतील मिशिगन व सुपीरिअर सरोवरांच्या एकत्रित क्षेत्रफळापेक्षाही कमी आहे. म्हणजेच यूरोपच्या एकूण भूमीपैकी दोन टक्क्यांपेक्षाही कमी भूमी सरोवरांखाली आहे. स्कँडिनेव्हिया व उत्तर रशियामध्ये हजारो सरोवरांची निर्मिती झालेली आढळते. वायव्य रशियातील लॅडोगा हे यूरोपमधील सर्वांत मोठे (क्षेत्रफळ १७,७०३ चौ. किमी.) गोड्या पाण्याचे सरोवर आहे. या सरोवराच्या पूर्वेस ओनेगा हे दुसऱ्या क्रमांकाचे सरोवर (९,८८० चौ. किमी.) आहे. ही दोन्ही सरोवरे बाल्टिक समुद्र व श्वेत समुद्र यांदरम्यानच्या भागात आहेत. फिनलंडमध्ये सु. ६०,००० सरोवरे असून त्या देशाला ‘हजारो सरोवरांची भूमी’ (लँड ऑफ थाउजन्ड लेक्स) असे संबोधले जाते. फिनलंडमधील सरोवरांनी देशाच्या क्षेत्रफळाच्या एक-पंचमांश क्षेत्र व्यापले आहे. स्कॉटलंड, आयर्लंड व स्वीडन यांमध्येही सरोवरांची संख्या खूप आहे. इंग्लंडमधील लेक डिस्ट्रिक्ट हे लघुक्षेत्राचे परंतु अप्रतिम निसर्गसौंदर्य लाभलेले सरोवर आहे. मध्य इटलीमध्ये ज्वालामुखी सरोवरे, तर बाल्टिक व भूमध्य सागर किनाऱ्यावर खाजणसदृश सरोवरे आढळतात. आल्प्स पर्वत प्रदेशातही अनेक सरोवरे पहावयास मिळतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

स्वित्झर्लंडमधील जिनीव्हा, नशाटेल, ल्यूसर्न व झुरिक ही सरोवरे; पश्चिम जर्मनी, ऑस्ट्रिया व स्वित्झर्लंड यांदरम्यानचे कॉन्स्टन्स सरोवर, स्वित्झर्लंड व इटली यांदरम्यानची माज्जोरे आणि लुगानो ही सरोवरे, तर इटलीमधील कोमो व गार्दा ही सरोवरे उल्लेखनीय आहेत.

इतर कोणत्याही खंडापेक्षा यूरोपचा समुद्रकिनारा खूपच अनियमित, दंतुर व विखंडित स्वरूपाचा आहे. लहानमोठ्या द्वीपकल्पांच्या मालिकांमुळे समुद्रकिनाऱ्याला असे अनियमित स्वरूप प्राप्त झालेले दिसते. नॉर्वे व स्वीडन यांचे स्कँडिनेव्हियन द्वीपकल्प, डेन्मार्कचे जटलंड द्वीपकल्प, पोर्तुगाल व स्पेनचे आयबेरियन द्वीपकल्प, इटलीचे ॲपेनाइन द्वीपकल्प आणि अल्बेनिया, बल्गेरिया, ग्रीस, यूगोस्लाव्हिया व तुर्कस्तान (काही भाग) या देशांचा समावेश असणारे बाल्कन द्वीपकल्प ही या खंडातील प्रमुख द्वीपकल्पे आहेत. वेगवेगळ्या द्वीपकल्पांच्या दरम्यानच्या भागात समुद्र, उपसागर व आखाते आहेत. या अनियमित समुद्रकिनाऱ्याची एकूण लांबी ६०,९९७ किमी. असून ती पृथ्वीच्या विषुववृत्तीय परिघाच्या लांबीच्या दीडपटीपेक्षा अधिक आहे. दंतुर समुद्रकिनाऱ्यामुळे यूरोपला अनेक उत्कृष्ट नैसर्गिक बंदरे लाभली असून, काही देशांत त्यामुळे मासेमारी व जहाजबांधणी उद्योगांचा विकास झालेला आहे. खंडाच्या दक्षिणेस भूमध्य समुद्र असून द्वीपकल्पे आणि बेटे यांनी विभागलेल्या त्याच्या वेगवेगळ्या भागांना वेगवेगळी नावे आहेत. यांतील कॉर्सिका, सार्डिनिया, सिसिली व इटली यांदरम्यानचा विभाग टिरीनियन समुद्र या नावाने; इटली व यूगोस्लाव्हिया यांदरम्यानच्या समुद्र भागाला एड्रिॲटिक समुद्र या नावाने; इटली व ग्रीस यांदरम्यानच्या सागरभागाला आयोनियन समुद्र या नावाने, तर ग्रीस व तुर्कस्तान यांदरम्यानचा सागरविभाग इजीअन समुद्र या नावाने ओळखला जातो. हे सर्व भूमध्य समुद्राचेच उपभाग आहेत. दार्दानेल्स सामुद्रधुनी, मार्मारा समुद्र व बॉस्पोरस सामुद्रधुनी यांद्वारे भूमध्य समुद्राला काळा समुद्र जोडला गेला आहे, तर जिब्राल्टरच्या सामुद्रधुनीने भूमध्य समुद्र अटलांटिकला जोडला गेला आहे. खंडाच्या वायव्य भागात जमिनीमध्ये घुसलेला बाल्टिक समुद्र असून, अटलांटिकमधून सोव्हिएट रशियाकडे जाणारा हा प्रमुख जलमार्ग आहे. काही ठिकाणी या समुद्राची खोली १८० मी.पेक्षा अधिक आढळते. बॉथनियाचे आखात, फिनलंडचे आखात व रिगा आखात ही बाल्टिक समुद्राची प्रमुख आखाते आहेत. स्कॅगरॅक समुद्र, कॅटेगॅट समुद्र व अरुंद खाडीमुळे बाल्टिक समुद्र उत्तर समुद्राशी जोडला गेला आहे. पोर्तुगाल आणि स्पेन यांच्या उत्तरेस बिस्केचा उपसागर आहे. यूरोपच्या उत्तरेस श्वेत समुद्र व बॅरेंट्स समुद्र, वायव्येस नॉर्वेजियन समुद्र, यूरोपची मुख्य भूमी व ब्रिटिश बेटे यांदरम्यान उत्तर समुद्र, तर ग्रेट ब्रिटन व आयर्लंड यांदरम्यान आयरिश समुद्र आहे. उत्तर समुद्र व अटलांटिक महासागर यांदरम्यान म्हणजेच इंग्लंड व यूरोपची मुख्य भूमी यांदरम्यान इंग्लिश खाडी आहे.

हवामान : यूरोपच्या वेगवेगळ्या प्रदेशांतील हवामानात भिन्नता आढळत असली, तरी खंडाचा बहुतांश भाग सौम्य हवामानाचा आहे. याच अक्षवृत्तीय पट्ट्यात असलेल्या आशिया आणि उत्तर अमेरिकेपेक्षा यूरोपमधील हवामान सौम्य असलेले आढळते. अटलांटिक महासागरावरून यूरोपच्या भूमीकडे वहात येणाऱ्या वाऱ्यांमुळे येथील हवामान सौम्य बनलेले आहे; कारण यूरोपच्या पश्चिम किनाऱ्याजवळून वाहणाऱ्या उष्ण गल्फ प्रवाहामुळे हे वारे उबदार बनतात. या वाऱ्यांच्या वाहण्याच्या मार्गात त्यांना अडवू शकणारे विशेष पर्वतीय प्रदेश नाहीत. त्यामुळे अटलांटिक किनाऱ्यापासून ४८० किमी. पर्यंत येणाऱ्या यूरोपच्या बहुतांश भूमीवरील (रशिया वगळता) हवामानावर या वाऱ्यांचा परिणाम झालेला दिसतो. या उष्ण गल्फ प्रवाहाचा व जोरदार पश्चिम वाऱ्यांचा परिणाम नॉर्वेच्या किनाऱ्यावर तर विशेष जाणवतो. नॉर्वेचा बहुतांश किनारा आर्क्टिक प्रदेशात मोडत असून हिवाळ्यात तो भाग बर्फाच्छादित असतो; असे असूनही उष्ण गल्फ प्रवाह व त्यावरून वहात येणारे पश्चिमी वारे या दोन्ही घटकांच्या परिणामाने नॉर्वेच्या किनाऱ्यावरील सर्व बंदरे (आर्क्टिक भागासह) हिवाळ्यातही गोठलेली न राहता वाहतुकीस खुली राहतात.

सामान्यपणे दक्षिण यूरोपपेक्षा उत्तर यूरोपमधील हिवाळे दीर्घकालीन व थंड, तर उन्हाळे अल्पकालीन व शीत असतात. तसेच पश्चिम यूरोपपेक्षा पूर्व यूरोपमधील हिवाळे दीर्घकालीन व थंड, तर उन्हाळे अल्पकालीन व उष्ण असतात. स्कॉटलंडमधील ग्लासगो येथील जानेवारीचे सरासरी तपमान ३° से. असते, तर त्याच अक्षवृत्तावरील अंतर्भागातील मॉस्को येथील जानेवारीचे सरासरी तपमान मात्र –१०° से. असते.

यूरोपच्या बहुतांश भागातील वार्षिक सरासरी वृष्टिमान ५० ते १५० सेंमी. आहे. सर्वाधिक म्हणजे २०० सेंमी.पेक्षा जास्त वृष्टी पर्वतीय प्रदेशाच्या पश्चिम भागात येणाऱ्या पश्चिम ग्रेट ब्रिटन, पश्चिम नॉर्वे व पश्चिम यूगोस्लाव्हिया या प्रदेशांत होते. सर्वांत कमी वृष्टी (५० सेंमी.पेक्षा कमी) (१) उंच पर्वतरांगांच्या पूर्वेस, (२) अटलांटिक महासागरापासूनचा अगदी अंतर्गत भाग व (३) आर्क्टिक महासागराचा किनारी प्रदेश अशा तीन प्रदेशांत होते. यात स्पेनचा मध्य व आग्नेय भाग, यूरोपियन रशियाचा आग्नेय व उत्तर भाग आणि उत्तर स्कँडिनेव्हिया या प्रदेशांचा समावेश होतो.

हवामानानुसार यूरोपचे मुख्य चार विभाग पाडता येतात.

(१) सागरी हवामान विभाग : स्वालबार, आइसलँड, फेअरो, ब्रिटिश बेटे, नॉर्वे, दक्षिण स्वीडन, पश्चिम फ्रान्स, उत्तर जर्मनी, वायव्य स्पेन या भागांत या प्रकारचे हवामान आढळते. येथील हवामानावर अटलांटिक वायुराशींचा परिणाम झालेला दिसतो. अक्षांश व उंचीनुसार येथील उन्हाळे उबदार ते उष्ण असतात. वर्षभर पुरेशी वृष्टी होते, तर जास्त उंचीच्या भागात ती भरपूर होते. शरद ऋतूत किंवा हिवाळ्याच्या पूर्वार्धात सर्वाधिक वृष्टी होत असते. उन्हाळ्यातील व हिवाळ्यातील तपमानांत खूपच तफावत आढळते.

(२) मध्य यूरोपियन संक्रमणात्मक हवामान विभाग : मध्य स्वीडन, दक्षिण फिनलंड, नॉर्वेमधील ऑस्लो खोरे, पूर्व फ्रान्स, नैर्ऋत्य जर्मनी आणि मध्य व आग्नेय यूरोपचा बहुतांश भाग या हवामान विभागात मोडतो. सागरी व खंडांतर्गत अशा दोन्ही वायुराशींचा प्रभाव येथे आढळतो. उत्तरेकडील आणि पश्चिमेकडील सागरी हवामान प्रदेश, पूर्वेकडील विस्तृत खंडांतर्गत हवामान विभाग आणि दक्षिणेकडील भूमध्यसागरी हवामान विभाग यांदरम्यानच्या मध्य यूरोपमध्ये हा संक्रमणात्मक हवामान विभाग येतो. येथील हिवाळे थंड, तर उन्हाळे (मुख्यतः सखल भागातील) उबदार असतात. प्रदेशानुसार वृष्टी बेताची ते भरपूर होत असून उन्हाळ्यात ती सर्वाधिक होते. पर्वतीय प्रदेशात २०० सेंमी. पेक्षा अधिक पर्जन्यवृष्टी होत असून तेथे हिमवृष्टीही होत असते. उंच शिखरे तर नेहमीच बर्फाच्छादित असतात. डॅन्यूब प्रदेशात माफक पर्जन्यवृष्टी होते. बूडापेस्ट येथील वार्षिक सरासरी पर्जन्यमान ६१ सेंमी. आहे. दिनारिक आल्प्स पर्वत प्रदेशात हिवाळ्यात तीव्र चक्रवात निर्माण होत असून उन्हाळ्यात पर्जन्यवृष्टी होते. पश्चिमेकडून पूर्वेकडे वार्षिक तपमान कक्षा वाढत जाते.

(३) खंडांतर्गत हवामान विभाग : यूरोपच्या बहुतांश भागात या प्रकारचे हवामान असून त्यात यूरोपियन सोव्हिएट रशिया (बाल्टिक प्रदेश वगळता), फिनलंडचा बहुतांश भाग व उत्तर स्वीडनचा समावेश होतो. पश्चिम यूरोपपेक्षा ईशान्य भागातील हिवाळे दीर्घकालीन

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आणि बरेच थंड असतात, तर आग्नेय भागात उन्हाळे अधिक उष्ण असतात. तपमान कक्षा जास्त आढळते. सर्वाधिक पर्जन्यवृष्टी उन्हाळ्यात होत असली, तरी पश्चिम यूरोपपेक्षा ती कमीच असते. मॉस्को येथील वार्षिक सरासरी पर्जन्यमान ६३·५ सेंमी. असून, रशियन मैदानाच्या उत्तर व आग्नेय भागांत सरासरी पर्जन्यमान २५ सेंमी. ते ५० सेंमी. च्या दरम्यान असते. दक्षिण भागात पर्जन्यमान फारच कमी असून, तेथे अवर्षणाची परिस्थिती आढळते.

(४) भूमध्य सागरी हवामान : दक्षिण यूरोपच्या किनारी प्रदेशात समशीतोष्ण कटिबंधीय भूमध्य सागरी प्रकारचे हवामान आढळते. येथील हिवाळे सौम्य व आर्द्र, तर उन्हाळे उष्ण व कोरडे असतात. उन्हाळ्यात आकाश निरभ्र असते. मात्र हवामानात प्रादेशिक भिन्नता आढळते. पश्चिम भागात सागरी वायुराशींचा प्रभाव अधिक पडतो. पर्जन्यवृष्टी पश्चिमी वाऱ्यांपासून होत असून वातविमुख बाजूवर पावसाचे मान कमी झालेले दिसते. रोम येथील वार्षिक सरासरी पर्जन्यमान ६६ सेंमी. असून अथेन्स येथे ते केवळ ४० सेंमी. आहे.

(५) वनस्पती व प्राणी : पूर्वी यूरोपमध्ये विस्तृत अरण्यमय प्रदेश होते; परंतु शेती, मानवी वसाहती आणि वेगवेगळ्या लाकूड उद्योगासाठी मोठ्या प्रमाणावर जंगलतोड केल्याने अरण्यांखालील क्षेत्र कमी झालेले आहे. मध्य व दक्षिण यूरोपमध्ये अशी जंगलतोड मोठ्या प्रमाणावर झाली असली, तरी उत्तर यूरोपमध्ये अद्याप विस्तृत जंगलमय प्रदेश आहेत. खंडाच्या उत्तर भागात विस्तृत अशी सदाहरित सूचिपर्णी अरण्ये असून त्यांत फर, बर्च, पाइन व स्प्रूस हे वनस्पती प्रकार अधिक आहेत. इमारती व कागद उद्योगांसाठी या अरण्यांतून मोठ्या प्रमाणावर लाकडाचा पुरवठा होतो. जंगल संवर्धनाच्या दृष्टीने यूरोपियन शासनांनी निर्बंधात्मक अटी घालून दिल्या आहेत. बिगर-रशियन यूरोपच्या मध्य व दक्षिण भागांत रुंदपर्णी पानझडी वृक्षांची अरण्ये आढळतात. त्यांत ॲश, बीच, बर्च, एल्म, मॅपल व ओक हे वनस्पती प्रकार महत्त्वाचे आहेत. याच प्रदेशात रुंदपर्णी व सूचिपर्णी या अरण्यांचे मिश्रणही आढळते. तसेच येथील पर्वतीय प्रदेशांत अधिक उंचीच्या भागात सूचिपर्णी वृक्षांची अरण्ये आहेत. भूमध्य सागराच्या किनारी प्रदेशांत प्रामुख्याने रुंदपर्णी सदाहरित वृक्षांची अरण्ये असून कॉर्क व ऑलिव्ह ह्या त्यांतील प्रमुख वनस्पती होत.

यूरोपमध्ये स्टेप व प्रेअरी असे दोन प्रकारचे गवताळ प्रदेश आढळतात. यूरोपीय रशियाच्या आग्नेय भागात स्टेप प्रकारचा गवताळ प्रदेश आहे. हा प्रदेश कोरडा असून केवळ कमी उंचीचे गवत आढळते. याउलट प्रेअरी प्रकारचा गवताळ प्रदेश सुपीक जमिनीचा असून तेथील गवत स्टेप प्रदेशापेक्षा अधिक उंचीचे असते. या प्रेअरी प्रकारच्या गवताळ प्रदेशाचा विस्तार यूरोपियन मैदानी प्रदेशात असून त्यात प्रामुख्याने पश्चिमेकडील मैदानी प्रदेश व यूरोपियन रशियाचा मध्यवर्ती भाग येतो. शेतजमीन व चराऊ कुरणे अशा दोन्ही प्रकारे या गवताळ प्रदेशाचा वापर केला जातो.

टंड्रा प्रदेश व उंच पर्वतीय प्रदेशातील हवामान अतिथंड असल्यामुळे तो संपूर्ण भाग वृक्षरहित ओसाड असाच आहे. आर्क्टिक महासागर किनाऱ्याचा बहुतांश भाग अशा प्रकारचा आहे. वर्षातील बहुतांश काळ हा प्रदेश बर्फाच्छादित असतो. अल्पकालीन व साधारण उबदार उन्हाळ्यात या प्रदेशातील बर्फाचा वरचा ३० ते ६१ सेंमी. जाडीचा थर वितळून तेथे लहानलहान दलदलीचे प्रदेश व डबकी तयार होतात. उन्हाळ्यात शेवाळ, छोटीछोटी झुडपे, दगडफूल व विविधरंगी शोभायमान फुलझाडे अशा लहानलहान अल्पजीवी वनस्पती वाढतात. उंच पर्वतांच्या वरच्या भागात हीच परिस्थिती आढळते. या दोन्ही प्रदेशांतील काही भागांचा गुरे चारण्यासाठी उपयोग केला जातो.

राष्ट्रीय उद्याने, प्राणिसंग्रहालये, प्राण्यांचे रक्षित भाग व मानवी वसाहतीपासून दूरच्या प्रदेशात वन्य प्राणिजीवन आढळते. यूरोपमध्ये व प्रामुख्याने रशिया व उत्तर स्कँडिनेव्हिया यांमध्ये तपकिरी अस्वलांची संख्या खूप आहे. कोल्हे व लांडगे सर्वत्र आढळतात. नैर्ऋत्य यूरोपमधील उंच पर्वतरांगांमध्ये शॅमॉय व आयबेक्स ह्या शेळीसारख्या प्राण्यांची संख्या अधिक आहे.

भूमध्य समुद्र ते आर्क्टिक महासागर यांदरम्यानच्या वेगवेगळ्या प्रदेशांत एल्क, रेनडियर व विविध जातींची हरणे पहावयास मिळतात. आर्क्टिक, अटलांटिक व भूमध्य समुद्र यांच्या किनाऱ्यांपासून दूरच्या भागात सील सापडतात. यांशिवाय सामान्यपणे बिज्यू, ससा, हेजहॉग, लेमिंग्ज, मोल, ऑटर, खार, रानडुक्कर हे प्राणी आढळतात. गरुड, बहिरी ससाणा, फिंच, चिमणी, बुलबुल पक्षी, घुबड, डोमकावळा, कोकिळ, सारिका, करकोचा, कबुतर इ. पक्ष्यांच्या प्रमुख जाती यूरोपमध्ये आढळतात.

अटलांटिक किनारा तसेच बाल्टिक, काळा समुद्र, कॅस्पियन, भूमध्य समुद्र व उत्तर समुद्र यांमध्ये अनेक जातींचे मासे मोठ्या प्रमाणावर सापडतात. त्यांपैकी ॲंकोव्ही, कॉड, फ्लाउंडर, हेरिंग, तलवार मासा, सॅमन, सार्डीन, स्टर्जन, ट्राउट व ट्यूना ह्या महत्त्वाच्या जाती आहेत. स्टर्जन माशांच्या अंड्यांचा उपयोग कॅव्हिआर हे मिष्टान्न तयार करण्यासाठी केला जातो.

भौगोलिक विभाग : यूरोप हे जगातील दुसऱ्या क्रमांकाचे सर्वांत लहान खंड असले, तरी येथे प्राकृतिक व सांस्कृतिक दृष्ट्या खूपच भिन्नता आढळते. भौगोलिक दृष्ट्या यूरोपचे मुख्य सात भौगोलिक विभाग पडतात.

(१) भूमध्य सागरी दक्षिण विभाग : या विभागात ग्रीस, इटली, स्पेन व पोर्तुगाल अशा मुख्य चार देशांचा व तुर्कस्तानच्या काही भागाचा समावेश होतो. भूस्वरूपदृष्ट्या या भागात खडबडीत अल्पाइन पर्वतश्रेण्या असून त्यांत ३,००० मी. पेक्षा अधिक उंचीची शिखरे आहेत. मैदानी प्रदेश त्या मानाने कमी आहेत. उत्तर इटलीमधील पो खोऱ्यात त्यांतल्यात्यांत विस्तृत मैदानी प्रदेश आहेत. हा भौगोलिक विभाग म्हणजे पश्चिम यूरोपीय सौम्य व आर्द्र हवामान विभाग आणि उत्तर आफ्रिकेचा उष्ण व कोरडे हवामान विभाग यांच्यातील संक्रमण प्रदेश आहे. (या विभागात उपोष्ण कटिबंधीय कोरडे हवामान असून येथील सर्व देश कृषिप्रधान आहेत). हिवाळ्यात अश्वअक्षांश जास्त भार प्रदेश दक्षिणेकडे सरकल्याने वर्षातील बहुतेक पाऊस याच काळात पडून जातो, तर उन्हाळ्यात हा भारपट्टा उत्तरेकडे सरकल्याने उन्हाळा कोरडा जातो. स्वच्छ व भरपूर सूर्यप्रकाश, सुंदर पुळणी, इतिहासप्रसिद्ध वास्तू, निसर्गरम्य परिसर यांमुळे या विभागात पर्यटन व्यवसायाचा विशेष विकास झालेला दिसतो. तुलनेने कमी सुपीक अशा जांभ्या मृदेखालील क्षेत्र अधिक आहे. नद्यांच्या खोऱ्यातील गाळाची मृदा व ज्वालामुखी मृदा या सुपीक मृदा आहेत. आर्थिक दृष्ट्या उपयुक्त खनिजाचे साठे या विभागात मर्यादित प्रमाणात आहेत. स्पेनमध्ये कोळसा व लोह; इटलीत खनिज तेल व नैसर्गिक वायू, ग्रीसमध्ये बॉक्साइट, तर पोर्तुगालमध्ये टंगस्टन ही मुख्य खनिजे आहेत. नैसर्गिक साधनसंपत्तीच्या तुलनेने लोकसंख्या अधिक असल्याने दरडोई उत्पन्न इतर यूरोपीय राष्ट्रांपेक्षा येथे कमी आहे.

(२) पश्चिम किनारी प्रदेश : या विभागात पश्चिमेकडील अटलांटिक किनाऱ्यावरील बेल्जियम, फ्रान्स व नेदर्लंड्स या तीन देशांचा समावेश होत असून, ही राष्ट्रे म्हणजे यूरोपची अटलांटिककडील प्रवेशद्वारेच आहेत. त्यामुळे आर्थिक व राजकीय दृष्ट्या त्यांचे स्थान मोक्याचे आहे. भूस्वरूपदृष्ट्या या विभागात खूपच भिन्नता आढळते. मॉं ब्लां हे आल्प्समधील सर्वोच्च शिखर फ्रान्समध्ये आहे, तर नेदर्लंड्सचा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

बराचसा भाग सस.पेक्षाही कमी उंचीचा आहे. या विभागात हिवाळे सौम्य व सर्वसाधारणपणे हिमरहित, तर हिवाळे शीतल व अभ्राच्छादित असतात. पर्जन्यवृष्टी वर्षभर होत असली, तरी शरदऋतूच्या पूर्वार्धात वृष्टिमान थोडे अधिक असते. सर्वत्र रुंदपर्णी पानझडी अरण्ये असली, तरी पाइन वृक्षांचे विस्तृत पट्टेही पहावयास मिळतात. या विभागात करड्या तपकिरी पॉडझॉल मृदेखालील क्षेत्र अधिक आहे. कोळसा, लोह खनिज, पोटॅश, बॉक्साइट, खनिज तेल व नैसर्गिक वायू या आर्थिक दृष्ट्या महत्त्वाच्या खनिजांचे या विभागात आधिक्य आहे. शेती, उद्योग व व्यापार यांत हा विभाग अग्रेसर आहे. लोकसंख्येच्या घनतेबाबत मात्र भिन्नता आढळते. फ्रान्स विस्ताराने मोठा असला, तरी तेथे लोकसंख्येची घनता कमी आहे, तर नेदर्लंड्स व बेल्जियम या आकाराने लहान असलेल्या देशांत ती जास्त आहे.

(३) द्वीपीय प्रदेश : यामध्ये ब्रिटन व आयर्लंड बेटांचा म्हणजेच ग्रेट ब्रिटन व आयर्लंड या देशांचा समावेश होतो. या दोन्ही बेटांमध्ये स्थान, हवामान, वनस्पती व मृदा यांबाबतीत साम्य असले, तरी तलशिला भिन्न असल्यामुळे खनिज साठ्यांच्या बाबतीत भिन्नता आढळते. आयर्लंड बेटावर कोळशाच्या साठ्यांचा अभाव आहे, तर ब्रिटनमध्ये कोळशाचे विपुल साठे आहेत. आयर्लंडवर मुख्य व्यवसाय शेती असून लोकसंख्या तुलनेने विरळ आहे. याउलट ब्रिटनमध्ये औद्योगिक प्रगती प्रचंड प्रमाणात झालेली असून लोकसंख्याही खूप दाट आहे. या भौगोलिक प्रदेशामध्ये सागरी हवामान असून वर्षभर सर्व ऋतूंत पुरेशी वृष्टी होते. दोन्ही बेटांवर स्थानिक रुंदपर्णी पानझडी वृक्षांची अरण्ये आढळतात. मात्र त्यांतील बरीचशी अरण्ये शेती, जहाजबांधणी, लाकूड व लोणारी कोळसा यांसाठी तोडली गेली आहेत. येथे करडी-तपकिरी पॉडझॉल मृदा आढळते.

(४) जर्मनीचा अंतरक प्रदेश : या विभागात पूर्व व पश्चिम जर्मनी, ऑस्ट्रिया व स्वित्झर्लंड या देशांचा समावेश होत असून या भागात जर्मन भाषेचे प्रभुत्व आढळते. या देशांचे स्थान खंडाच्या मध्यवर्ती असून त्यांचा सांस्कृतिक वारसा सारखाच आहे; मात्र भूस्वरूपांमध्ये बरीच भिन्नता आढळते. पूर्व जर्मनीचा बहुतांश भाग मैदानी स्वरूपाचा आहे, तर स्वित्झर्लंड व ऑस्ट्रिया यांत आल्प्स पर्वतरांगा आहेत. ऑस्ट्रियातील डॅन्यूब खोरे मैदानी स्वरूपाचे आहे. पश्चिम जर्मनीत मात्र यूरोपातील उत्तर मैदानी, मध्यवर्ती उच्चभूमी व अल्पाइन पर्वतप्रदेशाचा विस्तार आढळतो. पश्चिमेकडील सागरसान्निध्याच्या भागात सौम्य व बर्फरहित हिवाळे असतात, तर पूर्वेकडे व अधिक उंचीच्या प्रदेशात हवामान थंड असून तेथे बर्फवृष्टी होत असते. त्यामुळेच पूर्व जर्मनी, स्वित्झर्लंड व ऑस्ट्रिया या देशांत हिवाळे कडक असतात. पूर्वेकडील खंडीय भागातील उन्हाळे उबदार असतात, तर दक्षिणेकडील उंचीच्या प्रदेशांत ते अधिक शीत असतात. अशा संपूर्ण भौगोलिक प्रदेशातील ऱ्हाईन खचदरी व व्हिएन्ना खोरे हे अधिक उबदार भाग आहेत. या प्रदेशातील वनस्पती व मृदा यांमध्ये भिन्नता आढळते. उबदार हवामानाच्या सखल प्रदेशात रुंदपर्णी पानझडी अरण्ये, तर थंड हवामानाच्या उच्चभूमीच्या प्रदेशात सूचिपर्णी अरण्ये आढळतात. येथून लाकडाचे व्यापारी तत्त्वावर उत्पादन घेतले जाते. ऱ्हाईन व व्हिएन्ना ही सुपीक मृदेची खोरी आहेत. कोळशाच्या साठ्यांसाठी हा विभाग जगप्रसिद्ध असून खनिज तेल व नैसर्गिक वायूचेही साठे आहेत. सर्वत्र सखोल शेती केली जाते. अर्थव्यवसाय मुख्यतः उद्योग व व्यापाराधिष्ठित असून स्वित्झर्लंड व ऑस्ट्रियात पर्यटन हा उत्पन्नाचा मुख्य आधार आहे.

(५) पूर्व यूरोपीय विभाग : यामध्ये अल्बेनिया, बल्गेरिया, चेकोस्लोव्हाकिया, हंगेरी, पोलंड, रूमानिया व युगोस्लाव्हिया या साम्यवादी देशांचा समावेश होतो. येथे सांस्कृतिक भिन्नता आढळते. पूर्व यूरोपमधून गेलेले मैदानी प्रदेशाचे दोन पट्टे आढळतात. उत्तरेकडील, विशेषतः पोलंडमधील, सखल प्रदेश व दक्षिणेकडील हंगेरी, युगोस्लाव्हिया व रूमानियामधील डॅन्यूब खोरे या दोन सखल प्रदेशांच्या दरम्यान कार्पेथियन, ट्रान्सिल्व्हेनियन आल्प्स यांसारखे पर्वतीय तसेच पठारी प्रदेश आहेत. डॅन्यूब खोऱ्याच्या दक्षिणेलाही युगोस्लाव्हिया, अल्बेनिया व बल्गेरिया या देशांतून दिनारिक आल्प्स, बाल्कन, रॉडॉपी पर्वतश्रेण्या गेलेल्या आहेत.

या पूर्व यूरोपीय भौगोलिक विभागातील हवामान खंडीय प्रकारचे असून हिवाळे थंड व हिममय आणि उन्हाळे उबदार व आर्द्र असतात. सर्व ऋतूंत वृष्टी होत असली, तरी हंगेरी-रूमानियाच्या मैदानी प्रदेशात वनस्पतींच्या वाढीच्या दृष्टीने पुरेशी वृष्टी होत नाही. त्यामुळे या विभागाच्या पश्चिम भागात स्टेप वनस्पती आढळतात. बाकीच्या प्रदेशात रुंदपर्णी पानझडी अरण्ये व अधिक उंचीवर सूचिपर्णी अरण्ये आढळतात. डॅन्यूब खोऱ्यात चेर्नोसेम मृदा, चेकोस्लोव्हाकियात करडी-तपकिरी पॉडझॉल मृदा, तर बाल्कन विभागात राखाडी करडी पॉडझॉल मृदा आढळते. हवामान व मृदा यांतील भिन्नतेनुसार कृषिव्यवसायात भिन्नता आढळते. शेतीमध्ये अधिक लोक गुंतले असले, तरी दुसऱ्या महायुद्धापासून औद्योगिकीकरणावरही या राष्ट्रांनी भर दिलेला आहे. कोळसा, लोह खनिज, खनिज तेल, बॉक्साइट इ. महत्त्वाच्या खनिजांच्या साठ्यांमुळे युद्धोत्तर काळात या राष्ट्रांनी उल्लेखनीय प्रगती केलेली आहे.

(६) उत्तर सरहद्द विभाग : सांस्कृतिक व ऐतिहासिक साम्य असलेल्या ह्या सहाव्या भौगोलिक विभागात नॉर्वे, स्वीडन, फिनलंड, डेन्मार्क व आइसलँड या पाच देशांचा समावेश होतो. मानवी वस्तीचा ध्रुवाकडील अगदी उत्तरेकडील हा भौगोलिक विभाग असून तेथे लोकसंख्याही विरळ आहे. नैसर्गिक साधनसंपत्ती अपुरी असली, तरी इतर यूरोपीय राष्ट्रांप्रमाणे आपले राहणीमान टिकविण्याचा हे देश आटोकाट प्रयत्न करीत असल्याचे आढळते. भौगोलिक परिस्थितीच्या (विशेषतः भूपृष्ठरचना व हवामान) प्रतिकूलतेमुळे नॉर्वेची तीन-चतुर्थांश व आइसलँडची सात-अष्टमांश भूमी अनुत्पादक बनली आहे. त्यामुळे येथे वनस्पतींची व पिकांची वाढ योग्य प्रकारे होऊ शकत नाही. नॉर्वेचा एक-चतुर्थांश भाग, स्वीडनचा निम्म्यापेक्षा अधिक प्रदेश, तर फिनलंडचा तीन-चतुर्थांश प्रदेश अरण्यांखाली आहे. डेन्मार्कची तीन-चतुर्थांश भूमी पिकांखाली किंवा कुरणांखाली आहे. त्यामुळे येथील पशुपालन व दुग्धोत्पादन व्यवसाय मोठा आहे. स्वीडनमध्येच फक्त लोह खनिजांचे भरपूर साठे आहेत. इतर देशांत मात्र आर्थिक दृष्ट्या महत्त्वाची खनिजे सापडत नाहीत. कोळसा, खनिज तेल व नैसर्गिक वायू यांच्या अभावामुळे शक्तिसाधन म्हणून जलविद्युत शक्तीचा अधिकाधिक उपयोग केला जातो. हवामान व जमीन यांच्या प्रतिकूलतेमुळे शेती व्यवसाय मर्यादित प्रमाणात चालतो. नॉर्वे, स्वीडन व फिनलंड यांच्या अर्थव्यवस्थांत अरण्योद्योगाला विशेष महत्त्वाचे स्थान आहे, तर मासेमारी हा नॉर्वे व आइसलँड यांमधील प्रमुख व्यवसाय आहे. औद्योगिकीकरणाला या विभागात थोडी उशिराने सुरुवात झालेली दिसते.

यूरोपियन रशिया : यूरोपच्या ह्या सातव्या भौगोलिक प्रदेशात रशियाच्या यूरोपीय भागाचा समावेश होतो. सोव्हिएट रशियाचा हा औद्योगिक दृष्ट्या विकसित आणि दाट लोकवस्तीचा प्रदेश आहे. जगातील ही एक बलाढ्य औद्योगिक आणि लष्करी शक्ती आहे. क्षेत्रफळाच्या दृष्टीने इतर सहा भौगोलिक विभागांपेक्षा हा विभाग मोठा असून त्यामानाने लोकसंख्या मात्र कमी आहे. या भौगोलिक विभागात उत्तरेकडे व पूर्वेकडे तपमान कमी होत जाते, तर वृष्टिमान दक्षिणेकडे व पूर्वेकडे कमी होत जाते. त्यानुसार आर्क्टिक महासागर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व कॅस्पियन समुद्र यांदरम्यान वनस्पती प्रकारांचे प्रमुख सात पट्टे आढळतात : उत्तरेकडून दक्षिणेकडे अनुक्रमे टंड्रा, तैगा (सूचिपर्णी अरण्ये), मिश्र अरण्ये, पानझडी अरण्ये, स्टेप, अर्ध-वाळवंटी आणि वाळवंटी वनस्पती, हे ते सात पट्टे होत. यांशिवाय दक्षिणेकडील भागात भूमध्य सागरी प्रकारच्या वनस्पती आहेत. वनस्पतींप्रमाणेच येथे टंड्रा, पॉडझॉल, करडी-तपकिरी पॉडझॉल, चेर्नोसेम, तपकिरी स्टेप, करडी वाळवंटी व जांभी असे मृदाप्रकार आढळतात. डोनेट्स खोऱ्यातील कोळसा क्षेत्र, क्रिव्हाइ रोग येथील लोह खनिज क्षेत्र व व्होल्गा-उरल यांदरम्यानचे खनिज तेल साठे ही प्रमुख खनिजे असून त्यांशिवाय मँगॅनीज, निकेल, बॉक्साइट, तांबे ही यूरोपीय रशियातील प्रमुख खनिज उत्पादने आहेत. यांशिवाय युक्रेनचे समृद्ध कृषिक्षेत्र, उत्तरेकडील विस्तीर्ण अरण्ये, व्होल्गा व नीपरवरील जलविद्युत्‌निर्मिती, वाहतुकीच्या मार्गांचा विकास यांमुळे आधुनिक सोव्हिएट रशियातील हे प्रसिद्ध औद्योगिक केंद्र बनले आहे.

चौधरी, वसंत

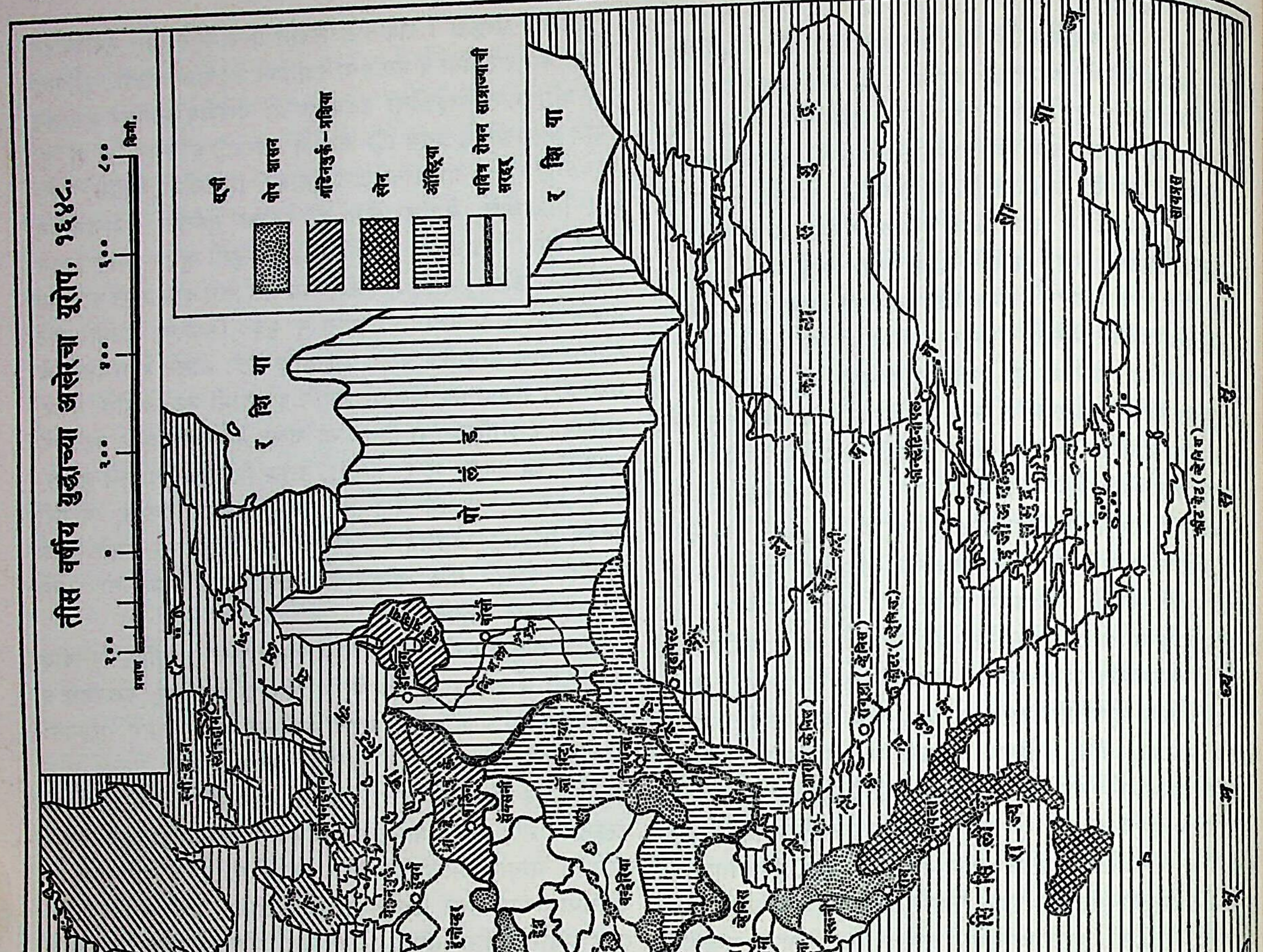
इतिहास : प्रागैतिहासिक कालखंड (सु. ५,००,००० ते ५,००० वर्षे). यूरोपच्या या आद्य कालखंडाची विभागणी पुराणाश्मयुग, आंतराश्मयुग आणि नवाश्मयुग अशा तीन युगांमध्ये केली जाते. पुराणाश्मयुगाच्या प्रारंभापासून मानवसदृश प्राणी किंवा आदिमानव, तर या युगाच्या अखेरीपासून ज्याला मानवशास्त्रज्ञ *होमो सेपियन* म्हणजे पूर्णार्थाने मानव म्हणतात, असा मानव यूरोपात वावरत होता. गवे, अस्वले, रानवैल, गेंडे, भीमगज यांसारख्या प्राण्यांच्या सान्निध्यात राहणाऱ्या मानवाने त्या काळात प्रामुख्याने दगडी शस्त्रांचा आणि हत्यारांचा वापर केला. या दगडी आयुधांच्या गुणवत्तेच्या निकषावरच मुख्यतः प्रागैतिहासिक काळाची विभागणी केली जाते. पुराणाश्मयुगापासून नवाश्मयुगापर्यंतच्या प्रदीर्घ कालखंडात मानवाची प्रगती संथगतीने होत राहिली. पुराणाश्मयुगात मानव शिकारी आणि मच्छीमार होता. आंतराश्मयुगात तृणभक्षक प्राणी माणसाळविण्यास प्रारंभ झाला. त्यातून पशुपालन हा महत्त्वाचा व्यवसाय बनला. नवाश्मयुगात शेतीची कला मानवाने आत्मसात केली. त्यामुळे मानवी जीवनाला स्थैर्य प्राप्त झाले. नैसर्गिक गुहा हे मानवाचे पहिले घर होते, तर नवाश्मयुगातील मानव दगड, माती, लाकूड यांपासून झोपडीवजा घरे बांधू लागला होता. स्वित्झर्लंडमध्ये आणि नंतर अन्य काही यूरोपीय प्रदेशांत मानवाने बांधलेल्या गर्तावास (तळातल्या घरांचे) अवशेष सापडले आहेत. वस्त्रविहीन अवस्थेत अवतरलेल्या मानवाने प्रथम प्राण्यांची कातडी व झाडपाल्याची वस्त्रे वापरण्यास सुरुवात केली, तर नवाश्मयुगात तो सुती कपडे तयार करू लागला. रानटी अवस्थेतच मानवाला अग्नीचे रहस्य उमजले आणि नवाश्मयुगातील चाकाच्या शोधाने तर सर्वांगीण मानवी प्रगतीला चालना मिळाली. मानवाने प्रथम छोट्या प्रमाणावरील कुटुंबजीवन जगायला सुरुवात केली. पुढे समूहजीवनाचा घेर वाढत गेला आणि राज्यसंस्थेसारखी नियंत्रक व्यवस्था नवाश्मयुगाच्या अखेरीस उगम पावली. निसर्गाविषयीची उत्सुकता, भीती आणि कृतज्ञता या भावनांमधून मानवाचे धर्मजीवन सुरू झाले असावे. निसर्गपूजा आणि जादूटोण्याला त्यामध्ये स्थान होते. काही अंत्यविधी व अंत्यसंस्कार यांवरून पारलौकिक जीवनाविषयीच्या कल्पनाही स्पष्ट होतात. शेतीच्या प्रारंभानंतर आदिमातेच्या पूजेची चाल स्थिरावली. नवाश्मयुगात इंग्लंडमधील स्टोनहेंजसारखी पूजास्थाने निर्माण होऊ लागली. मानवाचे कलाजीवन प्रागैतिहासिक काळातच फुलून आले. पुराणाश्मयुगातील विशेषतः फ्रान्स व स्पेनमधील अनुक्रमे लॅस्को व अल्तामिरा येथील गुहाचित्रे विशेष प्रसिद्ध आहेत. इ. स. पू. ३००० च्या सुमारास नवाश्मयुगाचा अस्त झाला व प्राचीन संस्कृतींचे वैभवशाली युग सुरू झाले. [→ आदिमकला; प्रागैतिहासिक कला].

इजीअन संस्कृती : जगातील सर्वांत प्राचीन संस्कृती यूरोपबाहेर ईजिप्त, मेसोपोटेमिया व भारत या देशांमध्ये उदयास आल्या. यूरोपात मात्र ब्राँझयुगात संस्कृतीचा उदय झाला. यूरोपीय भूमीवर सुसंस्कृत समाज स्थिरावले ते प्रथम ⇨ *क्रीट* व नंतर ⇨ *ग्रीस*मध्ये. इ. स. पू. ३००० ते ११०० या कालखंडात युबीआ, मिटिलीनी, थेसॉस, सॅमोथ्रेस, सिक्लाडीझ, सेमॉस, क्रीट इ. बेटांवर सुसंस्कृत समाजजीवन नांदत होते. ही इजीअन किंवा हेलाडिक संस्कृती म्हणून प्रसिद्ध असून मिनोअन (क्रीटन) आणि मायसीनीअन असे तिचे दोन प्रमुख कालखंड मानले जातात. ग्रीसच्या आग्नेयीस सु. १३० किमी.वर असणारे क्रीट हे यूरोपातील संस्कृतीचे पहिले महत्त्वाचे केंद्र. नॉसस हे राजधानीचे शहर भव्य राजप्रासाद, प्रेक्षागृहे आणि हवेल्यांनी नटलेले होते. यूरोप, आशिया व आफ्रिका या त्रिखंडांना जवळ असल्याने क्रीट महत्त्वाचे व्यापारी केंद्र बनले. भव्य इमारती, उत्कृष्ट भित्तिचित्रे, प्रगल्भ कुंभारकाम, ब्राँझ व लोखंडाचे धातुकाम, लेखन कलेचा विकास, व्यापारी प्रगती, सुखवस्तू समाजजीवन ही इजीअन संस्कृतीची काही ठळक वैशिष्ट्ये होती. ग्रीक संस्कृतीवर तिचा ठसा उमटलेला आहे [→ इजीअन संस्कृति].

ग्रीक संस्कृती : ग्रीस हा प्राचीन पौर्वात्य व आधुनिक यूरोपीय संस्कृतींना जोडणारा दुवा आहे. यूरोपीय विचारविश्व, कलाविश्व व संस्थाजीवनाला ग्रीक कल्पना आणि मूल्यांचा आधार आहे. मुख्यतः इ. स. पू. दुसऱ्या सहस्रकात इंडो-यूरोपीय लोकांच्या टोळ्या ग्रीक भूमीत येऊन स्थिरावू लागल्या. त्यांतील डोरियन टोळ्यांनी इजीअन संस्कृतीचा नाश केला. प्रामुख्याने ॲकियन-डोरियन हा मिश्र समाज ग्रीक या नावाने ओळखला जातो. इ. स. पू. ८०० च्या सुमारास या समाजाच्या नागर संस्कृतीचा उदय झाला. ग्रीक नगरराज्यांना एका अर्थाने तेथील निसर्गाने जन्म दिला. किनाऱ्याभोवती पसरलेले बेटांचे मोहोळ आणि डोंगरदऱ्यांनी विभक्त झालेला ग्रीसचा मुख्य भूभाग यांमुळे त्या त्या नगरराज्यांपुरते लोकजीवन बंदिस्त झाले. एकीकडे धान्योत्पादनातले दारिद्र्य, पण दुसरीकडे मोठा दंतुर किनारा अशा नैसर्गिक परिस्थितीत ग्रीक वसाहतवाद आणि व्यापाराचे रहस्य दडलेले आहे. स्वयंपूर्ण आणि स्वयंशासित अशा ग्रीक नगरराज्यांपैकी ⇨ *अथेन्स*, ⇨ *स्पार्टा*, ⇨ *थीब्ज*, ⇨ *कॉरिंथ* ही प्रमुख राज्ये. नगरराज्यांवर तीव्र निष्ठा, पण समग्र ग्रीक ऐक्यविचाराचा मात्र अभाव हे ग्रीक लोकमानसाचे वैशिष्ट्य होते. वास्तविक सर्व ग्रीक लोक समान वांशिक, भाषिक व धार्मिक धाग्यांनी एकत्र बांधलेले होते. काळाच्या ओघात ऐक्यभावना वृद्धिंगत करणारे ⇨ *ऑलिंपिक क्रीडा* सामन्यांसारखे सांस्कृतिक दुवेही निर्माण झाले. परंतु नगरराज्यांमधील स्पर्धा सतत धुमसतच राहिली. काही अपवाद वगळता नगरराज्यांची राजकीय वाटचाल समांतर मार्गाने झाली. राजेशाही, उमरावशाही, हुकूमशाही, अल्पजनसत्ता आणि लोकशाही असा विकासक्रम तीमधून दिसतो. लोकशाही ही ग्रीसची महत्त्वाची देणगी खरी, पण तिचे स्वरूप बरेचसे अल्पजनसत्ताक होते. सर्व नागरिकांना नगर-प्रशासनात वाटा देणारी प्रत्यक्ष लोकशाही ग्रीसमध्ये असली, तरी नागरिकत्वाचा परिघ बराच संकुचित होता आणि गुलामगिरी दृढमूल झालेली होती. नगरराज्यांच्या इतिहासातील एक महत्त्वाची घटना म्हणजे ग्रीस-इराण युद्ध (इ. स. पू. ४९०–४७९). इराणसारख्या समान शत्रुविरुद्ध एकत्र आलेली नगरराज्ये त्याच्या पराभवानंतर आपापसांत लढू लागली. अथेन्स आणि स्पार्टा ही त्यांतील प्रमुख प्रतिस्पर्धी राज्ये होत. केवळ ग्रीसवरील वर्चस्वासाठी ही सत्तास्पर्धा नसून दोन भिन्न जीवनमार्गांचा तो संघर्ष होता. स्पार्टा हे मूलतः परंपरानिष्ठ लष्करवादी राज्य, तर अथेन्स हे विकसनमार्गी लोकशाहीवादी राज्य होते. इ. स. पू. पाचव्या शतकाच्या उत्तरार्धातील त्यांच्या संघर्षात अथेन्सचा पाडाव झाला.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

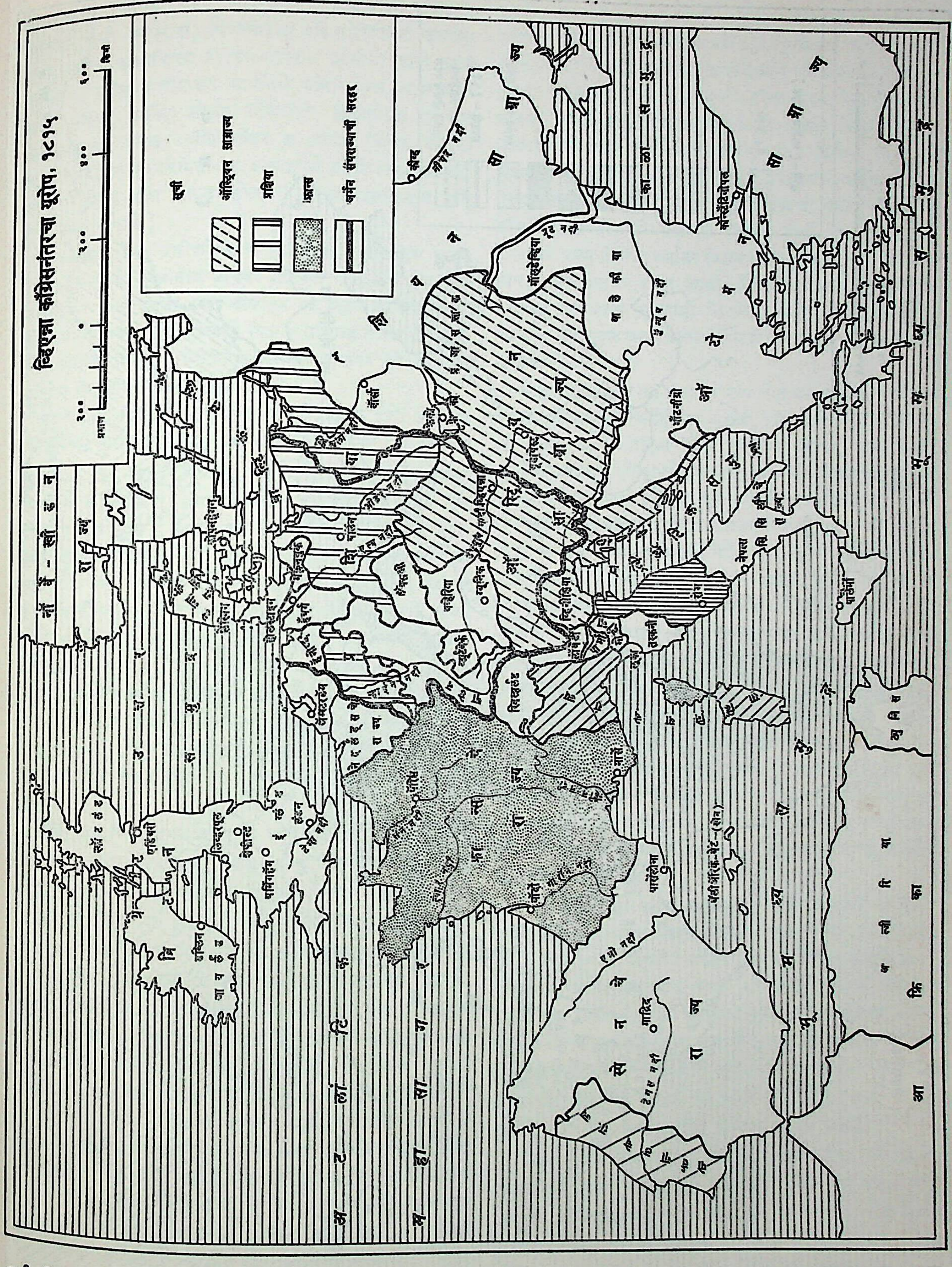


तरी अथेन्सची सांस्कृतिक कामगिरी मात्र चिरस्थायी ठरली. शक्ती व बुद्धी या दोहोंची उपासना करून अथेन्सने संस्कृतीची सर्व दालने समृद्ध केली. पेरिक्लीझचे युग (इ. स. पू. ४६१–४२९) हे तर ग्रीसचे सुवर्ण-युग मानले जाते. अर्थात अथेन्सचे वैभव इजीअन आणि भूमध्य किनाऱ्यावरील दुर्बल जनसमूहांच्या आर्थिक शोषणावर आधारलेले होते. अथेन्सच्या पाडावानंतरचे स्पार्टाचे वर्चस्व अल्पजीवी ठरले व नगरराज्यांच्या कलहाचा फायदा मॅसिडोनियन राज्यकर्त्यांनी उठवला. फिलिप या मॅसिडोनियन राजाने ग्रीसवर प्रस्थापित केलेले वर्चस्व (इ.स.पू. ३३८) त्याचा पुत्र ⇨ अलेक्झांडर द ग्रेट याने दृढ केले.

अलेक्झांडर (कार. इ. स. पू. ३३६–३२३) हा श्रेष्ठ पण वादग्रस्त इतिहास पुरुष होता. जग जिंकण्याच्या महत्त्वाकांक्षेने व्यापक युद्धमोहीम हाती घेऊन त्याने ईजिप्तमधील नाईल नदीपासून भारतातील सिंधू

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

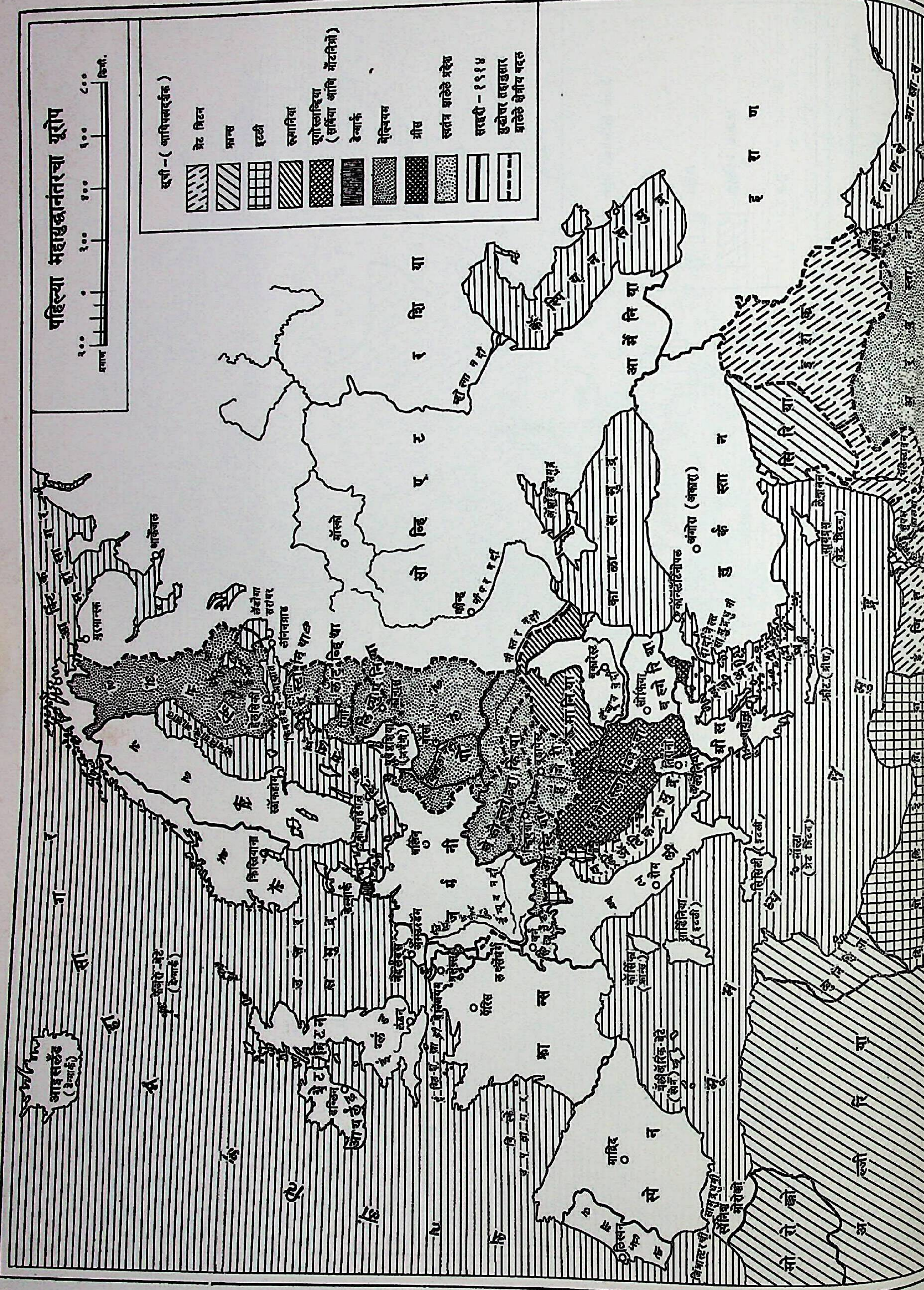


नदीपर्यंत विशाल साम्राज्य निर्माण केले. तो एक श्रेष्ठ सेनानी असला, तरी कुशल प्रशासक वा मुत्सद्दी मात्र नव्हता. त्यामुळे त्याच्या मृत्यू-नंतर साम्राज्याचे विभाजन झाले. पुढे रोमन लोकांनी ग्रीस जिंकून घेतला (इ. स. पू. १४६). अलेक्झांडरमुळे पौर्वात्य संस्कृतींशी ग्रीक संस्कृतीचा मिलाफ घडून त्यातून ⇨ *ग्रीकांश संस्कृती* निर्माण झाली.

ग्रीक-ग्रीकांश सांस्कृतिक ठेवा फार मोलाचा आहे. तत्त्वज्ञानाचे सोफिस्ट, सिनिक, स्टोइक, एपिक्यूरियन असे संप्रदाय आणि सॉक्रेटीस-प्लेटो-ॲरिस्टॉटल ही तत्त्वज्ञांची त्रिमूर्ती प्रसिद्ध आहे. सत्य, शिव आणि सौंदर्य या तत्त्वांना महत्त्व, मानव्याची प्रतिष्ठा, ऐहिक आणि विवेक-निष्ठ दृष्टिकोण ही ग्रीक विचारविश्वाची वैशिष्ट्ये होती. ⇨ होमरची

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



महाकाव्ये, सायमॉनिडीझ पिंडर व सॅफो यांची भावकाव्ये, एस्किलस, सॉफोक्लीझ आणि युरिपिडीझच्या शोकात्मिका, ॲरिस्टोफेनीस व मिनँडर ह्यांच्या सुखात्मिका इ. साहित्यकृतींनी ग्रीक वाङ्मय समृद्ध केले. ⇨ *हीरॉडोटस* हा इतिहासलेखनाचा जनक आणि ⇨ *थ्यूसिडिडीझ*, ⇨ *झेनोफन*, ⇨ *पॉलिबिअस* असे काही इतिहासकारही प्रसिद्ध आहेत. मानवतावाद, ऐहिक दृष्टी, वस्तुनिष्ठता, प्रमाणबद्धता, सुसंवाद आणि पौरुष व सौंदर्याचे समर्थ चित्रण ही ग्रीक कला-स्थापत्याची उल्लेखनीय वैशिष्ट्ये होती. डोरिक, आयोनिक आणि कॉरिंथियन या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

स्तंभरचनाशैली प्रसिद्ध आहेत. मायरन आणि फिडीअसचे मूर्तिकाम, पोलिग्ननेटसची चित्रकला, चित्रकलेतील बहिःसंक्षेपणाच्या तत्त्वाचा शोध, उत्कृष्ट कलशचित्रण ही कलासृष्टीतील प्रगतीची काही ठळक उदाहरणे. भूमितीत पायाभूत कामगिरी करणारे थेलस, पायथॅगोरस आणि यूक्लिड; अष्टपैलू शास्त्रज्ञ ॲरिस्टॉटल; हिपॉक्राटीझ हा ग्रीक वैद्यकशास्त्राचा जनक; ॲनॅक्सिमँडर हा तत्त्वज्ञ; विशिष्ट घनतेचा सिद्धांत मांडणारा आर्किमिडीज इ. शास्त्रज्ञांमुळे ग्रीसने विज्ञानक्षेत्रातही प्रगतीचा मोठा पल्ला गाठला होता. [→ अभिजाततावाद; ग्रीक कला; ग्रीक संस्कृति].

रोमन संस्कृती : एकीकडे ग्रीक साम्राज्याचा अस्त सुरू झाला, तेव्हा दुसरीकडे इटलीतील टायबर नदीच्या काठावरचे रोम शहर विकासाची स्वप्ने पहात होते. बीजातून महावृक्षाने आकार घ्यावा, तसे रोमनगरीच्या छोट्या राज्याचे विशाल साम्राज्यात रूपांतर झाले. ग्रीस आणि रोमच्या अभिजात संस्कृतींच्या पायावर पुढे आधुनिक यूरोपीय संस्कृतीची इमारत उभी राहिली.

इटलीतील समाजात भिन्नवंशीय लोकांचे मिश्रण होते. इ. स. पू. पहिल्या सहस्रकात इटलीच्या काही भागांत नांदणाऱ्या ⇨ *इट्रुस्कन संस्कृती*ने ग्रीक आणि विशेषतः पौर्वात्य परंपरांचा वारसा रोमला दिला. ग्रीक संस्कृतीचा रोमनांवर विलक्षण प्रभाव पडला. रोमन लोक ग्रीकांइतके प्रभावशाली नसले, तरी ते पराक्रमी आणि व्यवहारी होते. ग्रीक परंपरा आत्मसात करून आणि तीत आपली भर टाकून भावी जगासाठी संस्कृतीचे फार मोठे संचित त्यांनी निर्माण केले. विशाल साम्राज्याची सर्वगामी संघटना, तिला आधारभूत ठरणारी कायदे पद्धती आणि लॅटिनसारखी समृद्ध भाषा ही रोमन संस्कृतीची जगाला देणगी होय.

रोमच्या स्थापनेबाबत संदिग्धता आहे. रोमन इतिहासाच्या पहिल्या पर्वात इट्रुस्कन राजांचा अंमल होता. इ. स. पू. ५०९ च्या सुमारास त्याचे उच्चाटन होऊन रोमचे रिपब्लिक स्थापन झाले. आजच्या अर्थाने ते प्रजासत्ताक नसून विविध राज्यपद्धतींची व्यावहारिक सरमिसळ होती.

ग्रीक काय किंवा रोमन काय, या दोन्ही संस्कृती आणि त्यांतील उल्लेखनीय भाग हा अखेर उच्चभ्रू परिघातील लोकांसाठी होता; सामान्य कष्टकऱ्यांसाठी नव्हता. रोममध्ये पॅट्रिशियन हा वरिष्ठ तर प्लेबियन हा कनिष्ठ वर्ग होता. प्लेबियन वर्गाची व्याप्ती वाढू लागली, काही स्तरांना संपन्नता प्राप्त होऊ लागली आणि जागृतीला चालना मिळू लागली. परिणामतः त्या वर्गाने संघर्ष करून काही हक्क मिळवले. एखाद्या नगरराज्याप्रमाणे असणारे रोम काळाच्या ओघात विस्तारू लागले आणि इ. स. पू. २६५ पर्यंत संपूर्ण इटली त्याच्या अंमलाखाली आला. या सुमारास उत्तर आफ्रिकेतील ⇨ *कार्थेज*च्या रूपाने रोमला एक जबरदस्त प्रतिस्पर्धी निर्माण झाला. आरमारी श्रेष्ठत्व आणि व्यापारी समृद्धीमुळे कार्थेज समर्थ सत्ता बनली होती. इ. स. पू. २६४ ते १४६ या काळात रोम-कार्थेजचा संघर्ष भडकला आणि त्यात कार्थेजचा पाडाव झाला. ईजिप्त, मेसोपोटेमिया आणि ग्रीस ही प्राचीन संस्कृतीची महत्त्वाची केंद्रे रोमच्या आधिपत्याखाली आली. इ. स.च्या प्रारंभी पूर्वेला मेसोपोटेमियापासून पश्चिमेला स्पेनपर्यंत, तर उत्तरेला ब्रिटनपासून दक्षिणेला सहारापर्यंत हे अवाढव्य साम्राज्य पसरले होते. तत्कालीन सुसंस्कृत जगतातील प्रचंड भूभाग एका छत्राखाली आणून रोमने एका अर्थी विश्वराज्याची कल्पना प्रत्यक्षात राबविली.

जसजसा साम्राज्यविस्तार होऊ लागला, तसतसा गणराज्य व्यवस्थेचा संकोच होत गेला. चर्चा व निवडणुकांऐवजी कटकारस्थाने व हिंसाचार यांचे राजकारण सुरू झाले. प्रचलित राज्यघटनेतील दोष, सत्ताभिलाषा आणि लष्करशाही यांमुळे राजकारणाला व्यक्तिकेंद्री वळण लागले. त्याचेच फलित म्हणजे ⇨ *ज्युलिअस सीझर* (कार. इ. स. पू. ४९–४४) व रोमचा खऱ्या अर्थाने पहिला सम्राट ऑगस्टस (कार. इ. स. पू. २७–इ. स. १४) यांचा उदय. सु. दोन शतके शांतता, सुबत्ता आणि प्रगतीचे युग टिकून राहिले. रोमचा व्यापार भारतापर्यंत येऊन पोहोचला. या युगानंतर विविध कारणांमुळे रोमन साम्राज्याचा ऱ्हास सुरू झाला. पाश्चात्त्य आणि पौर्वात्य (बायझंटिन) असे त्याचे विभाजन झाले. त्याआधी सम्राट कॉन्स्टंटीनने कॉन्स्टँटिनोपल ही नवी राजधानी वसवली होती (इ. स. ३३०). रोमनांनी प्रथम खिस्ती धर्माला विरोध केला असला, तरी पुढे खुद्द कॉन्स्टंटीननेच त्याची दीक्षा घेतली. खिस्ती धर्मप्रसार हे यूरोपातले एक व्यापक आणि मूलगामी स्थित्यंतर ठरले. रानटी टोळ्यांच्या आक्रमणामुळे दुर्बळ बनत चाललेले रोमन साम्राज्य इ. स. ४७६ मध्ये नष्ट झाले.

संस्कृतीच्या बहुतेक सर्व क्षेत्रांत रोमवर ग्रीक प्रभाव होता; मात्र ग्रीक वैभवात रोमनांनी आपलीही भर टाकली. ⇨ *व्हर्जिल*, ⇨ *सिसरो*, ⇨ *सेनेका* यांचे साहित्य किंवा ज्युलिअस सीझर, ⇨ *लिव्ही*, ⇨ *टॅसिटस* यांचे इतिहासलेखन याची साक्ष देते. रोमनांचा दृष्टिकोन व्यावहारिक असल्याने इमारती, पूल, हमरस्ते, जलनलिका, ⇨ *रोमन स्नानगृहे* अशी बांधकामे मोठ्या प्रमाणात झाली. घुमट आणि कमानींचा वापर हे रोमन स्थापत्याचे वैशिष्ट्य होते. रोमनांची वैज्ञानिक प्रतिभा मात्र काहीशी क्षीणच होती. रोमची सुसूत्र कायदेपद्धती आणि नैसर्गिक कायद्यांची संकल्पना यांचा भावी काळात यूरोपने स्वीकार केल्याने आजही कायद्याच्या क्षेत्रावर त्यांचा प्रभाव आहे. [→ रोमन कला; नैसर्गिक कायदा; रोमन विधि; रोमन संस्कृति].

मध्ययुग : सर्वसाधारणपणे पश्चिम रोमन साम्राज्याच्या पतनापासून कॉन्स्टँटिनोपलच्या पाडावापर्यंतचा काळ (इ. स. ४७६–१४५३) मध्ययुग म्हणून ओळखला जातो. पुष्कळदा मध्ययुगाची कालमर्यादा फ्रेंच राज्यक्रांतीपर्यंतही (१७८९) ताणली जाते. अराजक आणि अधोगतीमुळे मध्ययुगाचे वर्णन तमोयुग असे करतात; पण बहुधा या तमोमयतेचे वर्णन अतिरंजित असते. खरे तर इ. स. सु. ८०० पर्यंतच्या काळालाच तमोयुग म्हणता येईल. त्यानंतरची प्रगती खचितच उपेक्षणीय नव्हती.

रानटी टोळ्यांच्या आक्रमक धाडींनी रोमन साम्राज्य नष्ट केले. त्यानंतर सु. तीन शतके अँगल्स, सॅक्सन, ज्यूट, ऑस्ट्रोगॉथ, व्हिसीगॉथ, फ्रँक, हूण इ. टोळ्यांचे वर्चस्व यूरोपच्या विविध भागांत प्रस्थापित झाले. इ. स. नवव्या शतकात मूर, मॅग्यार, हंगेरियन, व्हायकिंग (नॉर्स) इ. रानटी टोळ्यांची आक्रमणे सुरू झाली. काळाच्या ओघात बहुतेक सर्व आक्रमक सुसंस्कृत होत गेले; परंतु ही प्रक्रिया घडेपर्यंत मध्ययुगीन यूरोपच्या इतिहासाला अराजकाने ग्रासले होते. या कालखंडात ⇨ *शार्लमेन* (कार. ७६८–८१४), ऑटो (कार. ९३६–९७३) अशा काही राज्यकर्त्यांची कर्तबगारी उठून दिसते.

पश्चिम रोमन साम्राज्याचा डोलारा कोसळल्यानंतर कॉन्स्टँटिनोपलच्या पूर्व रोमन (बायझंटिन) साम्राज्याने ग्रीक-रोमन परंपरा काही प्रमाणात पुढे चालवल्या आणि त्यांना पौर्वात्य परंपरांची जोड दिली. बायझंटिन सम्राट ⇨ *जस्टिनियन*ची (कार. ५२७–५६५) कायदेसंहिता ही एक बहुमोल देणगी. या साम्राज्याचे अस्तित्व १४५३ पर्यंत टिकले. परंतु पश्चिम रोमन साम्राज्याची प्रतिष्ठा त्याला लाभू शकली नाही. [→ बायझंटिन कला; बायझंटिन साम्राज्य.]

मध्ययुगाच्या आरंभकाळात लोकजीवनाला थोडेफार स्थैर्य देणाऱ्या दोन प्रबळ संस्था म्हणजे सरंजामशाही व खिस्ती धर्मसंस्था. गोंधळातून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

स्थैर्य शोधण्याचे बहुव्यापी प्रयत्न आणि रोमन-जर्मन प्रथांचा प्रभाव यातून ⇨ *सरंजामशाही* साकारली. ती जमीनवाटपावर आधारलेली राजकीय, सामाजिक व आर्थिक अशा त्रिविध स्वरूपाची श्रेणीबद्ध समाजव्यवस्था होती. संरक्षण व सेवाचाकरीच्या अटींची करारबद्धता, सत्तेचे विकेंद्रीकरण आणि स्वामीसेवक संबंधांतील हक्क कर्तव्यांची व आर्थिक अवलंबनाची साखळीप्रक्रिया ही तिची काही वैशिष्ट्ये होती. सरंजामशाही म्हणजे वरिष्ठांना अधिक लाभ व कमी कर्तव्ये, तर कनिष्ठांना अधिक तोशीस व कमी हक्क अशी विषमता-प्रधान व शोषक व्यवस्था होती. प्रामुख्याने राजा, वरिष्ठ उमराव, कनिष्ठ उमराव, शिलेदार, शेतकरी कुळे आणि भूदास अशी सरंजामी उतरंड होती. काही धर्मगुरूंना राजांनी सरंजाम दिल्याने तेही सरंजामशाही परिघात सामावले. सरंजामशाहीने जरी काही तात्कालिक समस्या सोडवल्या, तरी एकंदरीत ती जाचक ठरू लागली. विविध घटकांमुळे व नवविचारांमुळे मध्ययुगाच्या उत्तरार्धात सरंजामशाही खिळखिळी होत गेली.

दुसरी प्रभावी संस्था म्हणजे ख्रिस्ती धर्मसंस्था (चर्च). मध्ययुगाच्या आरंभी कॉन्स्टँटिनोपलचे सनातनी ग्रीक चर्च आणि रोमचे विश्वव्यापी उदारमतवादी लॅटिन चर्च असे तिचे दोन प्रमुख गट पडले. राज्यसंस्थेच्या दुर्बळतेमुळे धर्मसंस्थेचे महत्त्व वाढून सत्ता, संपत्ती व सन्मान असा तिहेरी लाभ तिला होत गेला. धर्मसंघटनात्मक कार्यासह शैक्षणिक-सांस्कृतिक कार्यही तिने केले. त्यात विविध मठांनी महत्त्वपूर्ण भूमिका बजावली. धर्मसंस्थेतील ऐहिक आकांक्षा आणि दुराचार यांविरुद्ध हळूहळू प्रतिक्रिया उमटू लागल्या.

रोमन साम्राज्याच्या पतनानंतरची पोकळी भरून काढण्यासाठी चर्चच्या नेतृत्वाखाली ख्रिस्ती विश्वराज्याची निर्मिती करण्याचे प्रयत्न होऊ लागले. त्यातून ⇨ *पवित्र रोमन साम्राज्या*ची स्थापना (इ.स. ८००) झाली. पण त्याला भक्कम व्यावहारिक आशय प्राप्त झाला नाही. धर्मगुरूंना सरंजाम मिळू लागल्याने धर्मसंस्था आणि राज्यसंस्था यांच्यातील संबंध गुंतागुतीचे बनले. या दोन संस्थांच्या संदिग्ध अधिकारकक्षा विविध बाबतींत वादग्रस्त व विरोधजनक ठरल्या. त्यामुळे यांतील संघर्ष अपरिहार्य ठरला. पोपचा राजकीय हस्तक्षेप राज्यकर्त्यांना नापसंत होता. साधारणपणे अकराव्या ते चौदाव्या शतकापर्यंत चाललेल्या चर्च-राज्य संघर्षात अखेर राज्यकर्त्यांची सरशी झाली. त्यामुळे चर्चप्रणीत विश्वराज्याची कल्पना साकार झाली नाहीच, पण प्रादेशिक राज्यांची कल्पना लोकमानसात रुजली. या सुमारास सरंजामशाहीचे पायही सैल होऊ लागले होते. राज्यकर्त्यांचे सरंजामदारांवरील परावलंबन घटत होते. गढी किंवा वाडीपुरत्या संकुचित विचाराऐवजी राष्ट्राचा विचार करण्याची प्रवृत्ती वाढू लागली. प्रादेशिक भाषा बहरू लागल्या. राष्ट्रीय सैन्य सरंजामी सैन्याची जागा घेऊ लागले. नजराण्यांऐवजी राष्ट्रीय करपद्धतीचे जाळे पसरू लागले. कृषिप्रधान ग्राम-संस्कृतीपुढे व्यापारी नागर-संस्कृतीचे आव्हान उभे राहिले. या सर्व पार्श्वभूमीवर विविध राष्ट्र-राज्ये उदयाला आली. मध्ययुगाच्या अखेरपर्यंत इंग्लंड, फ्रान्स, स्पेन, पोर्तुगाल, डेन्मार्क, नॉर्वे, स्वीडन, पोलंड, ऑस्ट्रिया, हंगेरी, रशिया अशी राष्ट्र-राज्ये स्थिरप्रद झाली. इटली आणि जर्मनीला मात्र त्यासाठी एकोणिसाव्या शतकापर्यंत थांबावे लागले.

राष्ट्र-राज्यांमध्ये अनियंत्रित राजेशाही उदयाला आली. राजा हा लोकांच्या राष्ट्रीय आकांक्षांचा प्रतिनिधी ठरला. 'मी म्हणजेच राज्य' हे फ्रान्सच्या ⇨ *चौदाव्या लूई*चे उद्गार, तत्कालीन राजकीय विचारप्रणालीचे निदर्शक आहेत. अनियंत्रित असली, तरी आरंभी ती प्रबुद्ध हुकूमशाही ठरली. व्यापार-उद्योग, रोख चलन आणि पतपेढ्यांच्या विकासातून उदयाला आलेल्या नव्या मध्यमवर्गाचा राजाला पाठिंबा असे. राजाश्रयामुळे विविध क्षेत्रांत प्रगतीला हातभार लागला. या युगातील जागृतीमुळेच पुढे राजेशाहीलाही आव्हान देण्यात आले. [→ मध्ययुग].

मध्ययुगातली एक महत्त्वाची घडामोड म्हणजे आपली पवित्र भूमी परत मिळवण्यासाठी ख्रिस्ती धर्मीयांनी मुस्लिमांशी केलेली ⇨ *धर्मयुद्धे* (१०९६ – १२९१). यूरोपातील ख्रिस्ती जगाच्या दक्षिणेकडे स्पेनमधील मूर राज्यापासून आशियातील सेल्जुक तुर्कांच्या राज्यापर्यंत जो अर्धचंद्राकृती इस्लामी विळखा बसला होता, तो तोडण्याची धडपड धर्मयुद्धांपासून सुरू झाली. एका अर्थाने ही युद्धे म्हणजे मध्ययुगीन साम्राज्यवादाचा आविष्कार होता. धर्मयुद्धे असली, तरी विविध हेतूंनी त्यामध्ये लोक सहभागी झाले. धर्मयुद्धामुळे पौर्वात्य जगताशी संपर्क वाढून यूरोपीय विचारविश्वाचा विस्तार होण्यास हातभार लागला.

मध्ययुगातील सर्वांगीण सांस्कृतिक विकास सुरू झाला. तो प्रामुख्याने प्रबोधनयुगात झाला; पण त्यापूर्वीही काही प्रगती होत होती. अरबांच्या संपर्कामुळे विविध समृद्ध परंपरा यूरोपने आत्मसात केल्या. शार्लमेनसारखे राज्यकर्ते, विविध मठ आणि ऑक्सफर्ड, केंब्रिज, पॅरिस अशा नवोदित विद्यापीठांनी विद्याप्रसाराला चालना दिली. विविध कलापरंपरांचा समन्वय होऊ लागला. इ. स. दहाव्या शतकात संगीतातील स्वरलेखन सुरू झाले. ⇨ *रोमनेस्क वास्तुकला* व ⇨ *गॉथिक कलां*चा विकास मध्ययुगातच झाला.

प्रबोधन काल व धर्मसुधारणेचे आंदोलन : मध्ययुगाच्या उत्तरकालात यूरोपातील परिस्थितीत परिवर्तन होऊ लागले. सरंजामशाही आणि धर्मसंस्थेच्या अनिष्ट वर्चस्वाला आळा घालण्याची प्रक्रिया सुरू झाली. व्यापारी मध्यमवर्ग, राष्ट्र–राज्ये व अनियंत्रित राजेशाही यांसारख्या घटकांचा उदय यूरोपीय जीवनाला नवी दिशा देऊ लागला. ⇨ *रॉजर बेकन* (१२१४–१२९४) आणि अन्य काही विचारवंतांनी अंधश्रद्धांवर टीकास्त्र सोडून बुद्धिवाद व प्रयोगशीलतेला महत्त्व दिले. हळूहळू मध्ययुगीन स्थितिशीलता ओसरू लागली आणि नवजागृती व नवनिर्मितीसाठी आवश्यक असणारी चैतन्यशील मोकळीक वाढू लागली. या पार्श्वभूमीवर प्रबोधन, भौगोलिक संशोधन व धर्मसुधारणा आंदोलन या चळवळींनी क्रांतिकारक बदल घडवून आणून आधुनिक युगाचा पाया घातला. या तीन घडामोडी सर्वसाधारणपणे पुरोगामी आणि परस्परपूरक होत्या. त्यांमध्ये संपूर्ण एकवाक्यता होती असे मानणे विपर्यस्त ठरेल; पण त्यांच्या संयोगातून चौफेर विकासाचे आणि मानवी प्रतिभा व प्रज्ञा यांच्या बहुरंगी आविष्काराचे आधुनिक युग अवतरले हे निश्चित.

मध्ययुग आणि आधुनिक युग याच्या सीमेवर जे वैचारिक परिवर्तन आणि विविधांगी प्रगती घडून आली, तिला साकल्याने प्रबोधन म्हणता येईल. काळाच्या ओघात उत्क्रांत होत गेलेली ती व्यापक प्रागतिक चळवळ होती. स्थूलमानाने चौदावे ते सोळावे शतक हा प्रामुख्याने प्रबोधनकाळ मानला जातो. प्रबोधन हे वैभवशाली ग्रीक-रोमन परंपरांचे पुनरुज्जीवन होते. पण ते निव्वळ यांत्रिक पुनरुज्जीवन नसून त्याला नव्या ज्ञानाची व प्रगतीची भरीव जोड होती. प्रबोधन ही एका अर्थाने मध्ययुगीन संस्कृतिविरुद्ध प्रतिक्रिया असून तिने यूरोपीय समाजजीवनाला गतिशीलता प्राप्त करून दिली. भूतकाळाबद्दलचे कुतूहल व त्याचा नव्या भूमिकेतून अभ्यास, जुन्या परंपरांना नवा उजाळा, वर्तमानाबद्दलचा विश्वास, आशावादी ऐहिक दृष्टी, चिकित्सक बुद्धिवादी विचार, शास्त्रीय पद्धतीचा अवलंब, निसर्गवाद अशी प्रबोधनाची काही ठळक वैशिष्ट्ये सांगता येतील. नव्या मूल्यचरनेत मध्ययुगीन ख्रिस्ती मूल्यांऐवजी प्राचीन ग्रीक मूल्यांना प्राधान्य मिळाले. ⇨ *मानवतावाद* हे प्रबोधनाचे मूलतत्त्व. मनुष्य जन्मतःच पापी आहे, अशी विचारसरणी मागे पडून मनुष्यत्वाला प्रतिष्ठा प्राप्त झाली.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रबोधनकालीन कला व विज्ञान या दोहोंचे अधिष्ठान म्हणजे निसर्गातील सत्य, सौंदर्य व नियमबद्धता यांच्या तादात्म्याची उत्कट संवेदना. त्यामुळे विज्ञान व कला यांच्या तत्त्वप्रणाली समान मार्गाने प्रवास करू लागल्या. मानवी प्रतिभा, प्रज्ञा आणि कृतींवरची मध्ययुगीन बंधने दूर सारून प्रबोधनाच्या प्रतिनिधींनी जोमदार नवनिर्मिती घडवून आणली. जनसामान्यांना पारख्या झालेल्या लॅटिन भाषेची मक्तेदारी कमी होऊन प्रादेशिक भाषांमध्ये साहित्यनिर्मिती होऊ लागली. साहित्याला अधिक लौकिक वळण लागले. लोकभाषांचा विकास, मुद्रणकलेचा प्रसार, निसर्गनिष्ठ मानवतावादी दृष्टिकोण, इहवादी विचारसरणी इत्यादींमुळे साहित्यातील आशय आणि अभिव्यक्तीत नवता आली. इटलीतील ➪ *पीत्रार्क* (१३०४–७४) व ➪ *जोव्हान्नी बोकाचीओ*, पोर्तुगालमधील कामॉइन्श, स्पेनमधील सरव्हँटीझ, फ्रान्समधील ➪ *माँतेन* व ➪ *फ्रांस्वा राब्ले*, इंग्लंडमधील ➪ *जेफ्री चॉसर*, ➪ *एडमंड स्पेन्सर*, ➪ *क्रिस्टोफर मार्लो*, ➪ *विल्यम शेक्सपिअर* (१५६४–१६१६), ➪ *बेन जॉन्सन* व ➪ *जॉन मिल्टन* हे प्रबोधनकालीन साहित्य समृद्ध करणारे काही निवडक प्रतिनिधी.

प्रबोधनकालीन वास्तुकला ग्रीक पद्धतीच्या स्तंभावली, रोमन पद्धतीच्या कमानी, पौर्वात्य पद्धतीचे घुमट, मुस्लिम पद्धतीची सजावट अशा विविध घटकांच्या मिलाफातून आकाराला आली. या काळातील चर्च वास्तुकला उल्लेखनीय होती. ब्रूनेल्लेस्को, ब्रामांते, लिओनार्दो दा व्हींची, मायकेलअँजेलो यांच्या प्रतिभेच्या परिसस्पर्शाने वास्तुकलेचे नवयुग सुरू झाले. प्रबोधनकाळात चित्रकलेवरील धार्मिक बंधने सैल झाली. मानवतावाद, बुद्धिवाद आणि वास्तववादाने कलावंतांना प्रभावित केले. शरीरशास्त्राच्या अभ्यासाने चित्रकृतींना प्रमाणबद्धता व सौंदर्य प्राप्त झाले. कलावंताला बौद्धिक दृष्ट्या कमी लेखण्याची प्रवृत्ती कमी होऊन त्याला प्रतिष्ठा लाभली. वैज्ञानिक प्रगतीबरोबर चित्रकलेला समृद्ध करणारी माध्यमे वाढू लागली. तैलरंगाचा वापर, चित्रफलकावरील चित्रकाम, भिंतीवरील रंगचित्रे, त्रिमितीय परिणाम आणि छायाप्रकाशाचे भान, चित्रसंघटनेविषयी पद्धतीची संकल्पना, उत्कृष्ट निसर्गचित्रे ही प्रबोधनकालीन चित्रकलेची काही वैशिष्ट्ये. ➪ *लिओनार्दो दा व्हींची*, ➪ *मायकेलअँजेलो* व ➪ *रॅफेएल* या इटालियन चित्रकारांच्या त्रिमूर्तीने चित्रकलेत सुवर्णयुग निर्माण केले. कलाक्षेत्रात ग्रीक-रोमन वास्तववाद व सौंदर्यवृत्तीचा सर्वाधिक प्रभाव मूर्तिकलेवर आढळतो. गिबेर्ती, दोनातेलो, मायकेलअँजेलो असे मूर्तिकार प्रसिद्ध आहेत. नवी दृष्टी, काही नव्या वाद्यांचा वापर, ➪ *चर्च-संगीता*चा विकास, रोमन आणि व्हेनिशियन संप्रदायांचा उदय यांमुळे संगीतकला समृद्ध बनली. संगीतात सुसंवादित्व, तालबद्धता व प्रमाणबद्धता यांचा सुरेख मेळ साधला गेला. नृत्यकलेलाही अधिक देखणे रूप लाभले. इटली हे नृत्यकलेतील नवतेचे केंद्र बनले. [→ प्रबोधनकाल; प्रबोधनकालीन कला].

विज्ञानक्षेत्रात जुन्या कल्पना त्याज्य ठरून चिकित्सा, बुद्धिवाद व प्रयोगशीलतेचे महत्त्व वाढले. ॲरिस्टॉटल, टॉलेमी तसेच *बायबल* यांच्या समन्वयावर आधारित मध्ययुगीन विश्वरचनाशास्त्र हे कोपर्निकस, केप्लर व गॅलिलीओच्या प्रबोधनकालीन खगोलविज्ञानापुढे साफ कोलमडून पडले. व्हेसेलियस व विल्यम हार्वी यांनी शरीरविज्ञानाला नवी दिशा दिली. प्रबोधनकालीन वैज्ञानिक पार्श्वभूमीवर सर आयझॅक न्यूटनने (१६४२–१७२७) गणित, गतिशास्त्र व प्रकाश यांविषयी इतके मूलभूत संशोधन केले, की त्याचा काळ 'न्यूटनचे युग' म्हणून ओळखला जातो. रने देकार्त, टॉमस हॉब्ज व गोटफ्रीट लायप्निट्स अशा तत्त्ववेत्यांनीसुद्धा बुद्धिप्रामाण्याला महत्त्व देऊन मानव्यविद्यांना गणिती तर्कशास्त्राचा आधार दिला. मॅकिआव्हेलीने अनुभवावर आधारित, तर टॉमस मोरने आदर्शवादी राज्यशास्त्र मांडले. सर फ्रान्सिस बेकन आधुनिक अनुभवनिष्ठ वैज्ञानिक तर्कशास्त्राचा प्रणेता होता.

तत्कालीन परिवर्तनात भौगोलिक संशोधनाचा वाटा मोठा होता. कॉन्स्टँटिनोपलच्या पाडावामुळे झालेली खुष्कीच्या व्यापारी मार्गांची नाकेबंदी, पौर्वात्य वैभवाचे आकर्षण व तेथील मालाला वाढती मागणी, प्रबोधनकालीन नवविचार व जिज्ञासा, नकाशे व होकायंत्रांचा परिचय, धनिक, धर्मगुरू व राज्यकर्त्यांचे सक्रिय उत्तेजन, धर्मप्रसाराची प्रेरणा अशा विविध घटकांमुळे सागरी पर्यटनांना चालना मिळाली. बार्थालोम्यू दीयश याने आफ्रिकेच्या दक्षिण टोकापर्यंत प्रवास केला (१४८८). कोलंबसने अमेरिका खंडाचा शोध लावला (१४९२) आणि आमेरीगो व्हेस्पूचीने या संशोधनाला अधिक स्पष्टता दिली (१५०१). वास्को-द-गामाने आफ्रिकेला वळसा घालून भारताकडे जाण्याचा जलमार्ग शोधला (१४९७–९८). मॅगेलनच्या पथकाने सागरी पृथ्वीप्रदक्षिणा पूर्ण करून (१५१९–२२) पृथ्वी गोलाकार असल्याचे सप्रमाण सिद्ध केले. या आणि अशा भौगोलिक संशोधनाने व्यापारवृद्धी, पतपेढ्यांचा विकास व मध्यमवर्गाच्या प्रभावाला चालना मिळाली. वसाहतवाद वाढू लागला. यूरोपकडे संपत्तीचा ओघ वाहू लागला. आरंभी स्पेन-पोर्तुगालकडे नवजात प्रदेशांमधून सोन्या-चांदीचा ओघ सुरू होऊन पुढे तो उर्वरित यूरोपात झिरपत गेला. यातून व्यापाऱ्यांचे वैभव वाढले व तत्कालीन चलनव्यवस्थेत नवे ताण उत्पन्न झाले. भूमध्य व बाल्टिक समुद्र आणि त्या पट्ट्यातील व्यापारी शहरे यांचे महत्त्व कमी होऊन अटलांटिक महासागर आणि त्या पट्ट्यातील व्यापारी शहरांचे महत्त्व वाढू लागले. यूरोपबाहेरील जगतात मोठ्या प्रमाणात ख्रिस्ती धर्मप्रसार घडून आला. यूरोपीय लोकांच्या ज्ञानाचे आणि भौतिक विश्वाचे क्षितिज विस्तारू लागले.

यूरोपातील धर्मसुधारणा आंदोलन हे प्रबोधनकालीन विचाराचे एक फलित होते. रोमन चर्चला मिळालेली अवाजवी सत्ता, संपत्ती आणि प्रतिष्ठा यांतून अवनतीची लक्षणे उद्‌भवू लागली. चर्चचा व्यवहार भ्रष्ट होऊ लागला. धर्मसंस्थेचे कार्य असमाधानकारक असल्याची जाणीव लोकांना होऊ लागली. त्यातून धर्मव्यवहाराबाबत प्रगत विचार मांडले जाऊ लागले व रोमन कॅथलिक धर्मसंस्थेच्या एकछत्री वर्चस्वातून मुक्त होऊन नवे पंथोपपंथ पुढे आले. विविध कारणांनी दीर्घकाळ धुमसणाऱ्या असंतोषाचा हा यूरोपव्यापी उद्रेक धर्मसुधारणा आंदोलन म्हणून ओळखला जातो. धर्मगुरूंच्या मध्यस्थीला सुधारकांचा विरोध होता. ईश्वराशी भक्तीचे नाते ही व्यक्तीची खाजगी बाब असून धार्मिक संदर्भातील सत्याविषयीचा निर्णय तिने पवित्र *बायबल*च्या आधारे करावा; त्यासाठी चर्च किंवा धर्मगुरूंच्या मध्यस्थीच्या कुबड्या नकोत; सत्कृत्यांचे पारितोषिक म्हणून नव्हे, तर ईश्वरी प्रेमाच्या सश्रद्ध स्वीकारानेच व्यक्ती तरून जाते; आंतरिक श्रद्धा महत्त्वाची असून बाह्य कर्मकांड अनाठायी आहे; आध्यात्मिक क्षेत्रात सर्व ख्रिस्ती समान आहेत इ. विचार हा धर्मसुधारणा आंदोलनाचा गाभा होता.

या आंदोलनाचा जनक ➪ *मार्टिन ल्यूथर* (१४८३–१५४६) असला, तरी चर्चला विरोध करणाऱ्या शक्ती त्याच्यापूर्वीच कार्यरत होत्या. इंग्लंडमधील ➪ *जॉन विक्लिफ*पर्यंत (१३२०–१३८४) ही परंपरा जाऊन पोहोचते. सुधारकी विचार मांडून *बायबल*चे इंग्रजी भाषांतर करणारा विक्लिफ हा धर्मसुधारणेचा शुक्रतारा मानला जातो. बोहीमियातील त्याचा अनुयायी यान हूस याला पाखंडीपणाच्या आरोपाखाली जिवंत जाळण्यात आले. ➪ *इरॅस्मस* या चिकित्सक डच विचारवंताने *इन प्रेज ऑफ फॉली* या ग्रंथाद्वारे दांभिक धर्मगुरुंवर उपरोधिक टीका केली. या पार्श्वभूमीवर सोळाव्या शतकात धर्मसुधारणा घडून आली. पापमुक्तीची पत्रके विकण्याच्या चर्चच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

भ्रष्ट कृतीला जर्मनीत मार्टिन ल्यूथरने ९५ मुद्दे मांडून जाहीर विरोध केला (१५१७). धर्मबहिष्कृत करण्याच्या पोपच्या फर्मानाची त्याने होळी केली. जर्मनीतल्या सुधारणा आंदोलनाला राजकीय रंगही येत गेले. प्रॉटेस्टंट हा ल्यूथरवादी पंथ उदयाला आला. कालांतराने हुल्ड्राइख त्सिंग्ली, ➩ *जॉन कॅल्व्हिन* (१५०९–६४), जॉन नॉक्स अशा सुधारकांनीही धर्मसुधारणेत मोलाची कामगिरी बजावली. इंग्लंड-मधील ट्यूडर राज्यकर्त्यांनी प्रॉटेस्टंट सुधारणावादाचा पुरस्कार केला. प्रॉटेस्टंट चळवळीचा मूळ धर्मसंस्थेवरही परिणाम घडून आला. धर्म-संस्थेच्या मूलभूत विचारसरणीशी इमान राखून व धर्मसंस्थेची घडी न विसकटता काही श्रद्धाळू कॅथलिक पंथीयांनी सुधारणांना चालना दिली. याला प्रतिधर्मसुधारणा आंदोलन म्हणतात. विशेषतः इग्नेशियस लायोलाची सोसायटी ऑफ जीझस आणि तिच्या जेझुइट अनुयायांनी भरीव कार्य केले.

धर्मसुधारणेची चळवळ मूलतः धार्मिक असली, तरी तिने यूरोपचे राजकीय, सामाजिक, धार्मिक व सांस्कृतिक जीवन ढवळून काढले. या चळवळीने स्वयंनिर्णय, व्यक्तिस्वातंत्र्य व समतेच्या तत्त्वांचा धार्मिक संदर्भात पुरस्कार केला असला, तरी त्यांचा अन्य क्षेत्रातही प्रसार झाला. धर्मसंस्थेच्या वर्चस्वाचा संकोच अर्थव्यवस्थेला नवा आकार देणाऱ्या घटकांच्या विस्ताराला पूरक ठरला. प्रॉटेस्टंट व्यक्तिवादी व नैतिक विचारप्रणालीने भांडवलशाही अर्थरचनेला प्रोत्साहन लाभले. [→ धर्मसुधारणा आंदोलन].

प्रबोधनयुगात मूलभूत आर्थिक बदलही घडून आले. व्यापारवृद्धी, पतपेढ्यांचा विकास, अधिक कार्यक्षम चलनव्यवस्था, मध्ययुगीन व्यापारी श्रेणी-संस्थांचा ऱ्हास, बहुव्यापी व्यापारी संघटनांचा उदय, नवे उद्योगधंदे, भांडवलशाही, निर्यातीला अनुकूल वाणिज्य तत्त्वज्ञान अशा घटकांमधून आर्थिक जीवनाची घडी बदलू लागली. थोडक्यात भौगोलिक शोध, धर्मसुधारणा यांच्यासह व्यापारी क्रांतीही या काल-खंडात घडून आली.

आधुनिक युग : लोकशाही, राष्ट्रवाद, यंत्रप्रधानता, वैज्ञानिक संस्कृती, भांडवलशाही, साम्राज्यवाद, समाजवाद, साम्यवाद, आंतर-राष्ट्रवाद अशा विविध घटकांच्या प्रभावातून आधुनिक युग अवतरले. या घटकांच्या विकासात यूरोपचा वाटा मोलाचा आहे. प्रबोधनकाळात आधुनिकतेची पूर्वचिन्हे दिसली, तरी मध्ययुगीन तणही बरेच शिल्लक होते. लोकशाहीच्या विकासाला पुरेशी अनुकूलता निर्माण झालेली नव्हती. नवविचारांना व प्रगतीला चालना देणाऱ्या अनेक प्रबोधन-कर्त्यांनी अनियंत्रित राजेशाहीची स्तुतिस्तोत्रे गायिली आणि एकीकडे धार्मिक बंडखोरी करणाऱ्या मार्टिन ल्यूथरने दुसरीकडे शेतकऱ्यांच्या बंडखोरीला विरोध केला. या गोष्टी मोठ्या द्योतक आहेत; पण हळूहळू हे चित्रही पालटू लागले. लोकशाही व उदारमतवादाला पूरक असे प्रागतिक विचारप्रतिपादन सुरू झाले. ➩ *जॉन लॉक*सारखा ब्रिटिश तत्त्वज्ञ (१६३२–१७०४) अशा विचारांचा महान प्रवक्ता ठरला. त्याने अठराव्या शतकातील विचारवंतांना प्रभावित केले. सतराव्या शतकापासून इंग्लंडमध्ये लोकशाहीच्या विकासाला वेग आला. १६४९ आणि १६८८ मध्ये जुलमी स्ट्यूअर्ट राज्यकर्त्यांविरुद्ध यशस्वी उठाव झाले. राजसत्तेवरील अंकुश म्हणून लोकप्रतिनिधींच्या पार्लमेंटचे महत्त्व वाढू लागले. या पार्श्वभूमीवर ➩ *अमेरिकन स्वातंत्र्ययुद्ध*, ➩ *फ्रेंच राज्यक्रांती* आणि ➩ *औद्योगिक क्रांती* यांनी आधुनिक जगाला जन्म दिला.

यूरोपीय वसाहतवादाला पहिला मोठा हादरा दिला, तो अमेरिका खंडाच्या पूर्व किनाऱ्यावरील १३ ब्रिटिश वसाहतींनी. वसाहतींना एकीकडे कन्याराष्ट्र असे संबोधून दुसरीकडे मात्र त्यांना सावत्र कन्ये-सारखी वागणूक देणाऱ्या इंग्लंडविरुद्ध अमेरिकन वसाहतींनी युद्ध पुकारले (१७७५-१७७६) आणि पिकलेली फळे झाडापासून अलग होतात, तशा त्या वसाहती ब्रिटिश साम्राज्यापासून स्वतंत्र झाल्या (१७८१). या परिवर्तनाला लोकशाहीच्या व्यापक तत्त्वज्ञानाची बैठक होती. अमेरिकन स्वातंत्र्याच्या जाहीरनाम्यात ती प्रतिबिंबित झाली आहे. या युद्धात अमेरिकनांना मदत करणाऱ्या फ्रान्सला लवकरच क्रांतीच्या लाटेने व्यापून टाकले. अमेरिकेतील फ्रेंच वीर क्रांतिप्रेरित अंतःकरणांसह स्वदेशी परतले. एका ज्योतीने दुसरी ज्योत प्रज्वलित व्हावी, तशी अमेरिकन क्रांतीपाठोपाठ फ्रेंच राज्यक्रांती घडून आली.

केवळ राजकीय भ्रष्टाचार अथवा धार्मिक अवनती नव्हे, तर सामाजिक-आर्थिक-सांस्कृतिक क्षेत्रांतील विषमताप्रधान व शोषक सरंजामी चौकटही फ्रेंच राज्यक्रांतीला (१७८९–१७९९) कारणीभूत ठरली. अर्थात असंतोषाच्या कोठारावर माँतेस्क्यू, व्हॉल्तेअर, रूसो यांसारख्यांच्या क्रांतिकारक विचारांची ठिणगी पडल्यामुळे क्रांतीचा भडका उडाला. या क्रांतीचे दोन ठळक टप्पे दिसतात : एक, १७८९ ते ९२ या काळात मर्यादित राजेशाही प्रस्थापित करण्याचे प्रामुख्याने सनदशीर प्रयत्न आढळतात. दोन, त्यानंतरच्या काळात क्रांतीने जहाल वळण घेतले, विशेषतः दहशतीच्या शासनाचा रक्तरंजित कालखंड म्हणजे भावनाविवश समूहाच्या आततायीपणाचा आविष्कार होता. फ्रेंच राज्यक्रांतीच्या विराट मंथनातून स्वातंत्र्य, समता व बंधुता या तत्त्वत्रयीचे नवनीत निर्माण झाले. अनियंत्रित राजेशाही व सरंजाम-शाहीचे फ्रान्समधून उच्चाटन झालेच; पण उर्वरित यूरोपातही या प्रक्रियेला गती मिळाली. धर्मसंस्थेच्या अनाठायी वर्चस्वाला आळा बसला. लोकशाही आणि राष्ट्रवादाचे युग सुरू झाले. या क्रांतीचा सामाजिक आशयही महत्त्वाचा आहे. सामान्य माणसाच्या भाकरीचा मूलभूत प्रश्न क्रांतीच्या मुळाशी होता. फ्रान्स व फ्रेंच वसाहतींतील गुलामगिरी नष्ट होऊन अन्यत्रही त्या प्रक्रियेला चालना मिळाली. या क्रांतीने समतेचा जो संदेश दिला, त्यातून पुढे मानवतावादाला व समाजवादाला प्रेरणा मिळाली.

फ्रेंच राज्यक्रांतीच्या प्रेरणा उदात्त असल्या, तरी प्रयोग मात्र अराजक माजविणारा ठरला. या पार्श्वभूमीवर ➩ *नेपोलियन* बोना-पार्ट या प्रभावी नेत्याचा उदय झाला. १७९९ ते १८१५ या त्याच्या वर्चस्व काळात केवळ फ्रान्सच्या नव्हे, तर यूरोपच्या इतिहासावर त्याचा ठसा उमटला. तो असामान्य सेनानी आणि कुशल प्रशासक होता. नेपोलियनची आक्रमकता यूरोपीय शांततेला बाधक ठरली. विविध सुधारणा आणि वैभवशाली रसिकता या गोष्टींमुळे मध्ययुगीन प्रबुद्ध राजेशाहीच्या परंपरेशी नेपोलियनचे नाते जुळते, तर लोकशाहीचा बुरखा पांघरून दडपशाहीचा वरवंटा फिरवण्याची त्याची नीती आणि विध्वंसक महत्त्वाकांक्षा विसाव्या शतकातील फॅसिस्ट हुकूमशहांशी त्याचे नाते जोडते. फ्रेंच राज्यक्रांतीचे अपत्य म्हणून प्रसिद्ध असणाऱ्या नेपोलियनने क्रांतीची काही स्वप्ने साकार केली; तर काही तत्त्वे पायदळी तुडवली. उत्कृष्ट कायदेसंहिता ही त्याची टिकाऊ कामगिरी. राष्ट्रवादाच्या व क्रांतितत्त्वांच्या फ्रान्सबाहेरील प्रसारात नेपोलियनचा प्रत्यक्षाप्रत्यक्ष वाटा होता. संघटित यूरोपीय राष्ट्रांनी केलेला त्याचा पराभव हा एका व्यापक अर्थाने फ्रेंच राज्यक्रांतीचा विजय होता.

अमेरिकन आणि फ्रेंच क्रांत्या घडून आल्या, त्या सुमारास यूरोपात औद्योगिक क्रांतीची प्रक्रियाही चालू होती. तिचा अधिक विचार या नोंदीत पुढे केला आहे. राजकारण आणि समाजजीवन तर्कविवेकाच्या मुशीतून तावूनसुलाखून घेण्याच्या प्रयत्नातून फ्रेंच राज्यक्राती, तर निसर्गशक्तींना अशीच पद्धत लागू करण्याच्या आणि त्यातून सुखाचा शोध घेण्याच्या प्रयत्नातून औद्योगिक क्रांती उद्‌भवली. आत्मबळ टिकवण्यासाठी ज्याप्रमाणे फ्रेंच राज्यक्रांतीची सत्त्वशक्ती आत्मसात करण्यावाचून अन्य यूरोपीय राष्ट्रांना गत्यंतर उरले नाही, त्याचप्रमाणे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

इंग्लंडच्या औद्योगिक अनुकरणालाही ती राष्ट्रे उद्युक्त झाली. या दोन परिवर्तनाची धग साऱ्या एकोणिसाव्या शतकाला व्यापून राहिली.

फ्रेंच राज्यक्रांतीतून उदयाला आलेली तत्त्वे आणि औद्योगिक क्रांतीतून उद्‌भवलेले विविधांगी घटक यांच्या आंतरक्रियांमधून १८१५ ते १९१४ या काळातील इतिहास घडत गेला. नेपोलियनच्या पराभवानंतर ⇨ *व्हिएन्ना परिषदेने* (१८१५) नेपोलियनमुळे गमावलेली पदे वा भूभाग संबंधितांना, परत देण्याचे धोरण स्वीकारले. अर्थात प्रादेशिक पुनर्रचनेत बड्या राष्ट्रांना झुकते माप मिळाले. फ्रान्समध्ये बुर्‌बाँ घराण्याची राजेशाही पुन्हा प्रस्थापित करण्यात आली. फ्रेंच राज्यक्रांतीपासून सु. एक शतकभर फ्रान्समध्ये लोकशाही आणि राजेशाही यांचा लपंडाव चालू होता. व्हिएन्ना परिषदेने इंग्लंड, प्रशिया, ऑस्ट्रिया आणि रशिया यांचा यूरोपीय चतुःसंघ (कन्सर्ट ऑफ यूरोप) स्थापन केला. युद्धाऐवजी सामोपचाराने संघर्ष मिटवण्याची त्यामागील कल्पना चांगली असली, तरी प्रत्यक्षात हा संघ भरीव यश मिळवू शकला नाही. १८४८ पर्यंत यूरोपीय राजकारणात ऑस्ट्रियाचा परंपरानिष्ठ पंतप्रधान ⇨ *मेटरनिख* याचा प्रभाव राहिला. व्हिएन्ना परिषद आणि चतुःसंघ यांच्याद्वारे यूरोपीय राज्यकर्त्यांनी घड्याळाचे काटे उलटे फिरवण्याचा उद्योग आरंभला. त्यात त्यांना काही प्रमाणात यश मिळाले, तरी परिवर्तनाचा प्रवाह कायमचा रोखणे अशक्य होते. १८३० आणि १८४८ मध्ये यूरोपात विविध ठिकाणी झालेल्या राष्ट्रवादी उठावांनी त्याची प्रचीती आली. एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यापर्यंत यूरोपात मध्यमवर्गीय उदारमतवादी गटांनी राज्यशासनात वाटा मिळवण्यासाठी प्रयत्न केलेले दिसतात. प्रामुख्याने इंग्लंड-फ्रान्ससह उत्तर यूरोपीय प्रदेशांत त्यांना काही प्रमाणात यश, तर जर्मनी–ऑस्ट्रिया–इटली या पट्ट्यात तुलनेने अपयश आलेले दिसते. अपयशातून आलेल्या वैफल्याला पुढे समाजवादी चळवळीची जोड मिळून यूरोपीय राजकारणातली गुंतागुंत वाढत गेली. साधारणपणे १८५० ते १८७० या काळात उदारमतवाद्यांनी परंपरावाद्यांची जुळतेमिळते घेऊन राष्ट्रवादी उद्दिष्टांसाठी लढा दिला. इटली आणि जर्मनीतील एकीकरणाच्या चळवळींमध्ये याचे प्रत्यंतर येते.

जर्मनी व इटली हे दोन्ही प्रदेश छोट्या छोट्या संस्थानांमध्ये विखुरलेले आणि ऑस्ट्रियाच्या वर्चस्वाने ग्रासलेले होते. प्रशासकीय सोयीसाठी नेपोलियनने त्यांच्या वर्चस्व काळात केलेली एकीकरणे व्हिएन्ना परिषदेने पुन्हा विदीर्ण करून टाकली. परंतु दोन्ही प्रदेशांत राष्ट्रवादी शक्तींचा कृतिशील आशावाद टिकून राहिला. १८५२ मध्ये काम्मीलो काव्हूर हा इटलीतील पीडमाँट संस्थानाचा, तर १८६२ मध्ये ऑटो फोन बिस्मार्क हा जर्मन एकीकरणाचे नेतृत्व करू पाहणाऱ्या प्रशियाचा पंतप्रधान झाला. हे दोघे अनुक्रमे इटालियन व जर्मन एकीकरणाचे शिल्पकार ठरले. बिस्मार्कला प्रशियन राजा पहिला विल्यम याने सतत पाठिंबा दिला. इटलीमध्ये जोसेफ मॅझिनी हा प्रखर राष्ट्रवादी तत्त्वज्ञ आणि जूझेप्पे गॅरिबाल्डी हा उमदा योद्धा, तसेच पीडमाँटचा राजा दुसरा व्हिक्टर इमॅन्युएलने एकीकरणात महत्त्वाचा वाटा उचलला. मॅझिनी, काव्हूर व गॅरिबाल्डी यांच्या रूपाने अनुक्रमे भावना, बुद्धी व पराक्रमाचा जो त्रिवेणी संगम झाला, तो इटालियन एकीकरणाला उपकारक ठरला. काव्हूर व बिस्मार्कच्या व्यवहारकुशल राजनीतीतून अनुक्रमे इटली व जर्मनी या राष्ट्रांची एकीकरणांची स्वप्ने साकार झाली (१८७१). तत्कालीन राष्ट्रवादाचा हा फार मोठा विजय ठरला. मात्र यानंतर राष्ट्रवादाला जे आक्रमक वळण लागले, त्यात इतर घातक घटकांची भर पडून पहिल्या जागतिक महायुद्धाकडे वाटचाल सुरू झाली.

वरील राजकीय बदल यूरोपात घडत असताना, औद्योगिक क्रांतीच्या अनुषंगाने होत असलेल्या विविधांगी बदलांचा प्रवाहसुद्धा तत्कालीन इतिहासात महत्त्वाचा ठरला. औद्योगिक क्रांती हे काही एका देशात अल्पावधीत घडून आलेले स्थित्यंतर नव्हे. तिचे मूलभूत, दूरगामी आणि सर्वस्पर्शी परिणाम लक्षात घेऊन तिला क्रांती म्हटले जाते. औद्योगिक क्रांती हे मूलतः उत्पादनपद्धतीत झालेले आमूलाग्र परिवर्तन होते. मध्ययुगीन गृहोद्योग व ग्रामोद्योगांची जागा शहरी कारखानदारी पद्धतीने घेतली. साध्या अवजाराऐवजी प्रगत यंत्रांचा आणि बाष्पशक्तीचा व विद्युत्‌शक्तीचा वापर सुरू झाला. मध्ययुगीन गृहोद्योगांत छोट्या प्रमाणावर उत्पादन होत असे. त्याऐवजी आता कारखान्यांमधून प्रचंड प्रमाणावर उत्पादन सुरू झाले. दळणवळण व संदेशवहनाच्या साधनांमध्येही प्रगती झाली. त्यातून आगगाड्या, आगबोटी व आधुनिक टपालपद्धतीचे युग सुरू झाले. शेतीचे यांत्रिकीकरण घडून आले. मध्ययुगीन कृषिप्रधान समाजाचे औद्योगिक समाजात रूपांतर होऊ लागले. शहरीकरणाला चालना मिळाली. यूरोपातील विचारविश्वाला व संस्थाजीवनाला नवी दिशा मिळू लागली. या सर्व परिवर्तनाला साकल्याने औद्योगिक क्रांती म्हणतात. १७५० ते १८५० हा साधारणपणे तिचा पहिला टप्पा मानला जातो. इंग्लंडमध्ये सुरू होऊन पुढे अन्य यूरोपीय देशांमध्ये व अमेरिकेत तिचा प्रसार झाला. १८५० नंतरच्या टप्प्यात यूरोप-अमेरिकेबाहेरही औद्योगिक क्रांतीचे लोण पसरू लागले आणि आजतागायत ते चालूच आहे. या दृष्टीने ती जागतिक क्रांती म्हटली पाहिजे.

औद्योगिक क्रांतीने भांडवलशाहीला आणि नव्या वर्गरचनेला जन्म दिला. समाजव्यवहाराच्या सर्व अंगांवर भांडवलशाहीचा प्रभाव वाढू लागला. त्याला पूरक असे अनिर्बंध अर्थरचनेचे व खुल्या व्यापाराचे तत्त्वज्ञान पुढे आले. भांडवलनिर्मिती, कच्च्या मालाचा मुबलक पुरवठा, पक्का माल खपवण्यासाठी हुकमी बाजारपेठांची उपलब्धता आणि कालांतराने अतिरिक्त भांडवलाची गुंतवणूक या औद्योगिक क्रांतीने निर्माण केलेल्या गरजा भागवण्यासाठी, तसेच यूरोपातील अतिरिक्त लोकसंख्या वसाहतींकडे वळवण्यासाठी पाश्चात्त्य राष्ट्रांनी साम्राज्यविस्तारावर लक्ष केंद्रित केले. या आधुनिक ⇨ *साम्राज्यवादाला* आर्थिक साम्राज्यवाद म्हणतात. कारण त्याच्या प्रेरणा मूलतः आर्थिक होत्या. या प्रेरणांना राष्ट्रवादी व धार्मिक आकांक्षांची जोड होती. आशिया–आफ्रिकेतील माणसांना सुसंस्कृत बनवणे हे पाश्चात्त्य गोऱ्या माणसावर येऊन पडलेले पवित्र ओझे आहे, अशी कल्पना मांडली गेली. ही कल्पना म्हणजे स्वार्थी आर्थिक हेतूंना तात्त्विक मुलामा देऊन त्यांचे उदात्तीकरण करण्याचा प्रकार होता.

आशिया आणि आफ्रिकेतील साम्राज्यविस्तारासाठी १८७० ते १९१४ या कालखंडात यूरोपीय राष्ट्रांची तीव्र स्पर्धा सुरू झाली. या काळातील यूरोपचा इतिहास यूरोपात न घडता आशिया–आफ्रिकेत घडला, असे काही वेळा म्हटले जाते. या दोन खंडांमधील दुर्बळ राष्ट्रांवर यूरोपीय राष्ट्रांनी वर्चस्व निर्माण केले. काही ठिकाणी राजकीय अंमल प्रस्थापित केला, तर काही ठिकाणी आर्थिक वर्चस्वाची वर्तुळे आखून घेतली. साम्राज्यातील दुर्बळ राष्ट्रांचे सातत्याने आर्थिक शोषण सुरू झाले. यूरोपची औद्योगिक संपन्नता मुख्यतः या शोषणावर आधारलेली होती. 'भांडवलशाहीची सर्वोच्च पायरी' असे लेनिनने साम्राज्यवादाचे समर्पक वर्णन केले आहे. साम्राज्यस्पर्धेतून यूरोपमध्ये जी गटबाजी सुरू झाली, त्यामुळे महायुद्धाच्या दिशेने वाटचाल होऊ लागली.

औद्योगिक क्रांतीमुळे भांडवलदारांवर अवलंबून असणारा भूमिहीन, यंत्रहीन व दरिद्री कामगारवर्ग निर्माण झाला. प्रारंभी या कामगारवर्गाची स्थिती अतिशय दयनीय होती. घड्याळाचे काटे आणि कारखान्याचे भोंगे यांच्या तालावर कामगारांचे जीवन रखडत होते. दारिद्र्य, बेकारी, अस्थिरता, शोषण आणि दैन्य यांच्या दुष्टचक्रात अडकलेल्या कामगारांना संघटना-स्वातंत्र्य नव्हते. पण काळाच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ओघात कामगारवर्गात जागृती झाली. कामगार संघटनांचा उदय होऊ लागला. इंग्लंड आणि त्यामागोमाग अन्य देशांमध्ये कामगार हितासाठी कायदे करण्यात आले. अर्थात कामगाराच्या जीवनातील सर्वंकष परिवर्तनासाठी नुसते कायदे पुरेसे नाहीत, तर समाजाची पुनर्रचना करायला हवी या विचारातून ⇨ *समाजवादा*चे तत्त्वज्ञान उदयाला आले. कामगारांच्या अभ्युदयाचा कामगार-संघटना हा बचावात्मक, तर समाजवाद हा आक्रमक मार्ग होता. मांडवलशाहीतून निर्माण होणाऱ्या विषमता, शोषण, अन्याय यांसारख्या गोष्टी टाळायच्या असतील, तर उत्पादनसाधने समाजाच्या सामूहिक मालकीची असली पाहिजेत, हा समाजवादी तत्त्वज्ञानाचा गाभा होता. त्याच्या अनुषंगाने समाजवादी विचारवंतांनी खाजगी मालकीतून होणाऱ्या नफ्याच्या असमान वाटपाला विरोध, सहकाराचे तत्त्व, राष्ट्रीयीकरण, न्याय, मानवता अशा गोष्टींचा पुरस्कार केला. एकोणिसाव्या शतकाच्या पूर्वार्धात उदयाला आलेला आरंभीचा समाजवाद स्वप्नाळू किंवा यूटोपियन समाजवाद म्हणून ओळखला जातो. परंतु पुढे ⇨ *कार्ल मार्क्स* (१८१८–८३) या युगप्रवर्तक तत्त्वज्ञाने त्याला अधिक व्यवहारवादी व जहाल वळण दिले. मार्क्सचा समाजवाद शास्त्रीय असल्याचे मार्क्सवादी मानतात. तो साम्यवाद म्हणून ओळखला जातो. इतिहासाची विरोधविकासवादी भौतिक मांडणी, अतिरिक्त श्रमसूल्याचा सिद्धांत, वर्गसंघर्षाची अनिवार्यता, कामगारवर्गाच्या हुकूमशाहीची कल्पना, शोषणपूरक धर्मसंस्थेला विरोध, जागतिक संदर्भात क्रांतीचा विचार आणि अंतिम उद्दिष्ट म्हणून वर्गविरहित राज्यविरहित शोषणहीन अशा आदर्शवादी समाजाची कल्पना ही ⇨ *मार्क्सवादा*ची मुख्य वैशिष्ट्ये होती. मार्क्सने जरी १८६४ मध्ये कामगारांची आंतरराष्ट्रीय संघटना स्थापन केली, तरी पहिली साम्यवादी क्रांती होण्यासाठी १९१७ साल उजाडावे लागले.

इ. स. १८३० व १८४८ चे उठाव, इंग्लंडमधील चार्टिस्ट चळवळ (१८४८) आणि फ्रान्समधील पॅरिस कम्यून (१८७१), इंग्लंडमधील संसदीय सुधारणा व मजूर पक्षाचा उदय या सर्व घडामोडींमध्ये कामगारवर्गाचा वाटा होता. फ्रेंच राज्यक्रांतीने दिलेला समतेचा संदेश काळानुसार जहाल वळणे घेत गेला आणि अखेर त्याची परिणती पहिल्या साम्यवादी क्रांतीत झाली. काही इतिहासकार १७८९ ते १७९९ ही फ्रेंच राज्यक्रांतीची मर्यादा मानत नाहीत. ती वास्तविक एक अखंड क्रांती असून १७८९ नंतर १७९३, १८३०, १८४८ व १८७१ मध्ये तिचे उद्रेक झाले आणि १९१७ मध्ये ती रशियात जाऊन पोहोचली अशी साखळीप्रक्रिया मांडणारा एक दृष्टिकोण आहे.

एकोणिसाव्या शतकातील विचारविश्वात व्यक्तिवाद, उदारमतवाद, उपयुक्ततावाद, निसर्गवाद, आदर्शवाद, अराज्यवाद अशा विचारप्रणालींचे स्थानही मोठे आहे. जर्मन आदर्शवाद, मार्क्सवादी समाजवाद आणि डार्विनचा क्रमविकासवाद या एरवी काही बाबतीत परस्परविरोधी विचारपंथांचे एका संदर्भात मतैक्य होते; ते म्हणजे उत्क्रांतितत्त्व ही जगाच्या आकलनाची गुरुकिल्ली आहे. निसर्गाप्रमाणेच मानवी जीवनाला लागू पडतील असे सनातन वैश्विक नियम शोधण्याचे प्रयत्न एकोणिसाव्या शतकात झाले. तसेच मानवी अप्रबुद्धतेवर भर देणारे विचारही पुढे आले.

आधुनिक युगाच्या प्रारंभीच्या यूरोपीय संस्कृतीची एकतानता एकोणिसाव्या व विसाव्या शतकाच्या संगमावर विसकटू लागली. जीवनाच्या संकीर्णतेने कलासाहित्यादी सांस्कृतिक विश्व ढवळून निघाले. न्यूटनच्या चिरेबंद विज्ञानाचा पायाही डगमगू लागला. सिग्मंड फ्रॉइड व ॲल्बर्ट आइन्स्टाइनसारख्या श्रेष्ठ बुद्धिवंतांनी निसर्ग व समाजविज्ञानाला नव्या कक्षा प्राप्त करून दिल्या.

महायुद्ध आणि शीतयुद्धाचे युग : इटली व जर्मनीच्या उदयामुळे यूरोपीय सत्तासंतुलन बदलू लागले. जर्मन एकीकरण साध्य करण्यापूर्वी प्रशियाने फ्रान्सचा दारुण पराभव केला होता (१८७१). मोठी युद्धखंडणी आणि त्याहीपेक्षा अल्सेस-लॉरेन हे समृद्ध प्रांत द्यावे लागल्याने फ्रान्स सूडाने पेटला. फ्रान्स व जर्मनीच्या वैराची ही कथा अगदी दुसऱ्या महायुद्धापर्यंत धगधगताना दिसते. फ्रान्सला एकाकी पाडण्याच्या तत्त्वावर बिस्मार्कने आपले परराष्ट्रीय धोरण बेतले. संभाव्य युद्धातील जर्मनीच्या संरक्षणासाठी त्याने गुप्त मैत्रीकरारांचे जाळे विणण्यास सुरुवात केली आणि ऑस्ट्रिया व इटलीशी भक्कम मैत्रीकरार केला (१८८२). मात्र इंग्लंड वा रशियाला त्याने दुखावले नाही आणि फ्रान्सशी कुरापत काढली नाही. पण १८८८ मध्ये दुसरा विल्यम हा जर्मनीचा कैसर (सम्राट) झाल्यावर बिस्मार्कचा राजकीय अस्त झाला. एकाच वेळी पाच चेंडू हवेत खेळवत ठेवण्याची यूरोपीय राजकारणातली कसरत बिस्मार्कने ज्या सफाईने केली होती, तिच्या अभावामुळे नव्या जर्मन राज्यकर्त्यांनी इंग्लंड व रशियाशी वैर ओढवून घेतले. एकाकी फ्रान्सला मित्र मिळाले. जर्मनीची औद्योगिक व लष्करी वाढ या राष्ट्रांना डाचू लागली. आपल्या कलहांना मूठमाती देऊन इंग्लंड, फ्रान्स व रशिया करारबद्ध झाले (१९०७). अशा रीतीने यूरोपीय राजकारणात दोन परस्परविरोधी गट निर्माण झाले. अतिरेकी राष्ट्रवाद, साम्राज्यस्पर्धा, शस्त्रास्त्रस्पर्धा, विषारी प्रचार अशा गोष्टींनी ही गटबाजी शिगेला पोहोचली. यूरोपातील बडी राष्ट्रे संरक्षणात्मक करारांनी इतकी बांधली गेली, की कोणत्याही दोन राष्ट्रांमध्ये युद्ध पेटले तर पिळदार सरातील फटाक्यांप्रमाणे परस्परविरोधी बाजूंची राष्ट्रे त्यात ओढली जाणार होती. ऑस्ट्रियन राजपुत्राच्या खुनाने ठिणगी पडली अन् जग महायुद्धाच्या खाईत लोटले गेले.

जर्मनी, ऑस्ट्रिया, हंगेरी, तुर्कस्तान व बल्गेरिया या मध्यवर्ती सत्तांचा इंग्लंड, फ्रान्स, इटली, जपान वगैरे दोस्तराष्ट्रांनी अमेरिकेच्या साहाय्याने ⇨ *पहिल्या महायुद्धा*त (१९१४–१९१८) पराभव केला. दोस्तगटातील रशियाने साम्यवादी क्रांतीनंतर युद्धातून अंग काढून घेतले होते. तोपर्यंतच्या जागतिक इतिहासातले भूमी, सागर आणि आकाश या तिन्हींना व्यापणारे आणि सर्वांत संहारक असे हे युद्ध ठरले. राष्ट्रांची सारी मानवी आणि भौतिक साधनसंपत्ती युद्धाकडे वळवण्याचा प्रकार प्रथमच घडला. जित आणि जेते दोघांनाही प्रचंड हानी सोसावी लागली. जर्मनी, ऑस्ट्रिया–हंगेरी, तुर्कस्तान आणि रशियाची साम्राज्ये लयाला गेली आणि अनेक नवे देश उदयाला आले. महायुद्धाची पुनरावृत्ती होऊ नये म्हणून ⇨ *राष्ट्रसंघ* ही आंतरराष्ट्रीय संघटना स्थापन करण्यात आली. परंतु युद्धोत्तर शांतता फार काळ टिकली नाही. शांतता तहांद्वारे पराभूतांना सूडाची आणि अपमानास्पद वागणूक देण्यात आली. त्यामुळे भावी शांततेचा पायाच भुसभुशीत बनला. युद्धोत्तर आर्थिक समस्यांनी बहुसंख्य राष्ट्रे गांजून गेली आणि १९२९ मध्ये सुरू झालेल्या आर्थिक महामंदीने तर जागतिक पातळीवर आर्थिक आणीबाणीची परिसीमा गाठली. या सर्व धामधुमीत युद्धाला कायमची तिलांजली देण्याचे आणि लोकशाहीसाठी जग सुरक्षित बनवण्याचे दोस्त राष्ट्रांचे स्वप्न विरून गेले.

पहिले महायुद्ध चालू असताना रशियामध्ये पहिली साम्यवादी क्रांती घडून आली (१९१७). क्रांतिपूर्व फ्रान्सशी जवळचे नाते सांगणारी राजकीय व सामाजिक परिस्थिती, नवोदित कामगार वर्गाच्या असंतोषाची तिला मिळालेली जोड आणि महायुद्धकालीन सर्वांगीण हानी यांमुळे मुख्यतः रशियात क्रांती घडून आली. भूमी, भाकरी आणि शांतता देण्याचे आश्वासन ⇨ *लेनिन* या बोल्शेव्हिक क्रांतिनेत्याने जनतेला दिले. शुद्ध साम्यवाद राबवण्यात अडचणी येऊ

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

लागताच त्याने दोन पावले पुढे जाण्यासाठी एक पाऊल मागे सरकण्याचे नवे आर्थिक धोरण स्वीकारले. या धोरणाला जहाल साम्यवादी वळण लावण्यापूर्वीच लेनिनचा मृत्यू झाला (१९२४). यानंतर ⇨ *स्टालिन*च्या नेतृत्वाखाली (१९२६–५३) रशियाने प्रचंड प्रगती साधली. पंचवार्षिक योजनांची अभिनव कल्पना स्टालिनने यशस्वीपणे राबवली. त्यामुळे औद्योगिकीकरण, कृषिक्षेत्रातील स्वावलंबन आणि लष्करी सामर्थ्यप्राप्ती असा तिहेरी लाभ झाला. रशिया जागतिक महासत्ता बनली; मात्र स्टालिनच्या या भरीव कार्याला क्रूर दडपशाहीची काळी किनार होती. रशियन राज्यक्रांतीच्या प्रभावामुळे जगात साम्यवादाचा प्रसार होऊ लागला, तत्कालीन साम्राज्यवादावर आघात झाला, आर्थिक नियोजनाचे युग सुरू झाले आणि केवळ साम्यवादी नव्हे, तर भांडवलशाही राष्ट्रांमध्येसुद्धा कामगारांच्या परिस्थितीत स्वागतार्ह परिवर्तन घडू लागले.

महायुद्धोत्तर विषम पुनर्रचना आणि विविध यूरोपीय राष्ट्रांची आर्थिक घसरण या गोष्टींनी हुकूमशाहीला वाट मोकळी करून दिली. रशियात साम्यवादी हुकूमशाही स्थिरावली. १९२२ मध्ये मुसोलिनी इटलीचा, तर १९३३ मध्ये हिटलर जर्मनीचा सत्ताधीश बनला. त्यांचे अनुक्रमे फॅसिस्ट आणि नाझी तत्त्वज्ञान प्रामुख्याने नकारात्मक आणि आक्रमक स्वरूपाचे होते. लोकशाही, उदारमतवाद, शांततावाद, साम्यवाद, दोस्त राष्ट्रे, व्हर्सायचा तह अशा विविध गोष्टींना विरोध करणारे आणि व्यक्तीपेक्षा राज्याला व नेत्याला अवाजवी महत्त्व देणारे सर्वंकषवादी विचार दोघांनी मांडले. आपल्या विचारांना मुसोलिनीने प्राचीन रोमन परंपरेच्या अभिमानाची, तर हिटलरने वंशश्रेष्ठत्वाची भावनात्मक जोड दिली. माणुसकीला काळिमा फासणाऱ्या अनेक गोष्टींचा हीन आविष्कार दोघांच्याही राजवटीत दिसून येतो. त्यांच्या आक्रमक राष्ट्रवादी व साम्राज्यवादी धोरणांमुळे ⇨ *दुसरे महायुद्ध* ओढवले आणि त्यामध्ये दोघांच्याही हुकूमशाहीची आहुती पडली (१९४५). तुर्कस्तानचा ⇨ *केमाल पाशा* (कार. १९२३–१९३८) हा मात्र लोकहितदक्ष हुकूमशहा होता. आधुनिक मूल्यांवर आधारित सुधारणावादाचा विधायक कार्यक्रम राबवून त्याने यूरोपचा रुग्णाईत म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या तुर्कस्तानला प्रबल बनवले.

पहिल्या महायुद्धानंतर अमेरिका पुन्हा अलिप्ततेच्या कोशात गुरफटली. इंग्लंड–फ्रान्स राष्ट्रसंघाच्या नेतृत्वाची धुरा समर्थपणे सांभाळू शकले नाहीत. राष्ट्रसंघ ही निव्वळ प्रभावहीन वादविवाद सभा बनली. साम्राज्यविस्तारामुळे इंग्लंड–फ्रान्स, तर मूळच्याच भूविस्तारामुळे रशिया–अमेरिका हे संपन्न देश होते. पण जर्मनी, इटली व जपानची या बाबतीत दुर्दशा झाली होती. ही विषमता भरून काढण्याची आकांक्षा आणि विविध कारणांमुळे धुमसणारे वैफल्य यांतून आक्रमक बनलेल्या जर्मनी, इटली व जपान यांचे त्रिकूट एकत्र आले (१९३७). पहिल्या महायुद्धाला कारणीभूत ठरलेली सर्व कुलक्षणे तशीच चालू राहिली. या सर्वांची परिणती दुसऱ्या महायुद्धात (१९३९–४५) झाली. १९४१ मध्ये इंग्लंड–फ्रान्सच्या गटाच्या बाजूने रशिया, अमेरिकासुद्धा युद्धात उतरले. जर्मनी – इटली – जपानचा गट पराभूत झाला. पहिल्या महायुद्धापेक्षाही दुसरे महायुद्ध खऱ्या अर्थाने जागतिक स्वरूपाचे आणि अधिक विध्वंसक ठरले. या युद्धातला अणुबाँबचा वापर आणि युद्धानंतर सुरू झालेली अण्वस्त्रांची स्पर्धा यामुळे भयग्रस्त अस्थिरतेच्या छायेखाली जग वावरू लागले.

दीक्षित, राजा

युद्धकाळात दोस्त राष्ट्रांनी साधलेली एकी युद्धसमाप्तीनंतर फार काळ टिकली नाही. यूरोपच्या भूमीवर युद्ध लढले गेले होते. त्यामुळे झालेल्या विनाशातून निर्माण झालेले दुर्भिक्ष, बेकारी, अंदाधुंदी यांचा फायदा उठवून साम्यवादाचा पश्चिम यूरोपमध्ये प्रसार करण्याचे आक्रमक धोरण रशिया रेटू पहात आहे, असा अमेरिका आणि इंग्लंड यांना संशय होता. उलट ह्या भांडवलशाही आणि साम्राज्यवादी राष्ट्रांचे धोरण सर्व साम्यवादी राजवटींशी शत्रुत्वाचे असणार ही रशियाची खात्री होती. परिणामी यूरोप राजकीय दृष्ट्या पश्चिम यूरोप आणि पूर्व यूरोप अशा दोन भागांत दुभंगला आणि त्यांच्यात पोलादी पडदा उभा झाला.

युद्धसमाप्तीनंतर नवी घडी बसविणाऱ्या तहनाम्याला सर्वांची संमती मिळविणे किती दुर्घट असते, ह्याचा अनुभव पहिल्या महायुद्धानंतर आला होता. तेव्हा पॅरिस परिषदेसारखी शांतता परिषद दुसऱ्या महायुद्धानंतर भरविण्यात आली नाही. पण फेब्रुवारी १९४५ मध्ये क्रिमियातील याल्टा येथे रूझवेल्ट, चर्चिल आणि स्टालिन यांची बैठक होऊन युद्धोत्तर काळात जर्मनीवर ठेवायचे नियंत्रण संयुक्त राष्ट्रे ही संघटना स्थापून आणि पूर्व यूरोपीय देशांत प्रस्थापित करावयाची राजकीय व्यवस्था ह्या प्रश्नांविषयी एकमताने निर्णय घेण्यात आले. ह्या निर्णयांप्रमाणे जर्मनीच्या पूर्वभागातील काही प्रदेश पोलंड आणि रशिया यांना देण्यात आले. पॉट्सडॅम येथे भरलेल्या परिषदेत (जुलै–ऑगस्ट, १९४५) स्टालिन, अमेरिकन राष्ट्राध्यक्ष ट्रूमन आणि ब्रिटिश पंतप्रधान ॲटली यांनी याल्टा निर्णयाचा आशय स्पष्ट केला. त्यानुसार ओडर-नायसे नद्यांच्या पूर्वेकडील जर्मन प्रदेश, पूर्व प्रशियाचा दक्षिण विभाग आणि डँझिग शहर पोलंडला मिळाले. पूर्व प्रशियाचा उरलेला भाग रशियाला मिळाला. जर्मनीचे चार भागांत विभाजन करण्यात येऊन त्यांतील एकेका भागात अमेरिका, इंग्लंड, फ्रान्स आणि रशिया यांचे प्रशासन सुरू करण्यात आले. बर्लिन रशियन विभागात असल्यामुळे बर्लिनचेही असेच चार प्रशासकीय विभाग पाडण्यात आले. पण १९४९ पर्यंत अमेरिका, इंग्लंड व फ्रान्स यांनी आपल्या तीन विभागांचे एकत्रीकरण करून तेथे स्वायत्त प. जर्मन सरकारची स्थापना केली. उलट रशियाच्या आधिपत्याखालील पूर्व जर्मनीमध्ये वेगळी राज्यघटना अंमलात आणली गेली. जर्मनीचे पश्चिम जर्मनी आणि पूर्व जर्मनी असे विभाजन कायम झाले.

इटली, बल्गेरिया, हंगेरी, रूमानिया आणि फिनलंड यांच्याशी जुलै–सप्टेंबर १९४७ मध्ये शांततेचे तह झाले. त्यांच्या काही प्रदेशांचे वेगवेगळ्या राष्ट्रांत फेरवाटप करण्यात आले आणि त्यांनी लोकशाही राजवटी स्थापन कराव्या, फॅसिझमला थारा देऊ नये अशा काही अटी त्यांच्यावर लादण्यात आल्या. ऑस्ट्रियाशी तह होऊन त्याची स्वायत्तता त्याला परत मिळायला १९५५ साल उजाडावे लागले.

सर्वसाधारणपणे १९५० ते १९६० ही वर्षे यूरोपला आर्थिक दृष्ट्या भरभराटीची गेली. पण ह्या संपन्नतेतून काही बिकट सामाजिक प्रश्नही निर्माण झाले. समाजातील आर्थिक विषमता वाढली आणि ह्यामुळे सामाजिक असंतोष बळावला. १९६५ ते १९६८ ह्या वर्षांत विद्यार्थी व कामगार यांनी सुरू केलेल्या उग्र आंदोलनांमुळे अस्थिरता आणि अनिश्चितता यांनी यूरोप ग्रासला गेला. आर्थिक उत्पादनाला धक्का लागू न देता आर्थिक भरभराटीत समाजाच्या सर्व वर्गांना कसे सहभागी करावे हा पश्चिम यूरोपपुढील प्रश्न आहे; तर कम्युनिस्ट राजवटींच्या स्थैर्याला धोका लागू न देता नागरिकांच्या स्वातंत्र्यावरील नियंत्रणे कशी कमी करावीत, हा पूर्व यूरोपपुढील प्रश्न आहे.

युद्धसमाप्तीपासून पश्चिम यूरोपवरील संभाव्य सोव्हिएट आक्रमणाचा प्रतिकार करण्याच्या दृष्टीने अमेरिका पावले टाकीत होती. मार्शल योजनेद्वारे अमेरिकेने प. यूरोपातील राष्ट्रांना भरघोस आर्थिक मदत केली. ह्या देशांचे ह्यामुळे आर्थिक पुनरुत्थान सुकर झाले. यूरोपीय देशांनीही एकात्म यूरोपची बांधणी करण्याचा कार्यक्रम मनापासून स्वीकारला. यूरोपीय-आर्थिक-सहकार्य संघटना, यूरोपीय कोळसा व पोलाद संघटना, यूरोपीय आण्विक ऊर्जा संघटना आणि यूरोपीय आर्थिक संघटना (समाईक बाजारपेठा) इ. संघटनांनी यूरोप

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अधिकाधिक एकात्म होऊ लागला आणि त्याची आर्थिक भरभराटही झाली. १९४९ मध्ये नाटो-संघटना-स्थापना करण्यात आली आणि यूरोपीय राष्ट्रे व अमेरिका यांनी पश्चिम यूरोपच्या संरक्षणाची सामायिक हमी घेतली. सोव्हिएट रशिया व त्याची अंकित राष्ट्रे यांनी ह्याच स्वरूपाचा वॉर्सा करार करून नाटोला प्रत्युत्तर दिले. यूरोपच्या दृष्टीने दुसऱ्या महायुद्धानंतरची महत्त्वाची घटना म्हणजे साम्राज्य धारण करणाऱ्या सर्व यूरोपीय देशांना आपापल्या वसाहतींना स्वातंत्र्य देणे भाग पडले. १९४७ मध्ये ब्रिटिशांनी भारतीय उपखंडाची फाळणी करून भारत आणि पाकिस्तान ह्या दोन राष्ट्रांचे स्वातंत्र्य मान्य केले. यानंतर आग्नेय आशियातील इंडोनेशिया, मलेशिया, व्हिएतनाम, तसेच आफ्रिकेतील वासाहतिक दर्जा असलेले देश हळूहळू स्वतंत्र झाले. यूरोपचे आशिया व आफ्रिका या खंडांवरील राजकीय अधिपत्य जवळजवळ तीन शतकांनी संपुष्टात आले. तरीदेखील आंतरराष्ट्रीय राजकारणातील यूरोपचे स्थान नगण्य नाही. कारण यूरोपची चैतन्यशक्ती आजही जागृत आहे. तथापि काळ्या लोकांवर व पर्यायाने जगावर ओझे लादण्याची किंवा त्यांचे ओझे वाहण्याची गोऱ्या माणसाची उठाठेव तिसरे जग आता खपवून घेणार नाही, हे वास्तव पचवूनच यूरोपला भविष्याकडे वाटचाल करावी लागेल. (चित्रपत्रे ५, ६).

रेगे, मे. पुं.

संदर्भ : 1. Boardman, J.; Griffin, J.; Murry, O. Ed. *The Oxford History of The Classical World*, Oxford, 1986. 2. Bowle, John, *The Unity of European History : A Political and Cultural Survey*, Oxford, 1971. 3. Bums, E. M. *Western Civilizations : Their History and Their Culture*, London, 1941. 4. Fisher, H. A. L. Ed. *A History of Europe, 3 Vols.*, Toronto, 1938-42. 5. Gottman, Jean. *A Geography of Europe*, Halt, 1962. 6. Hayes, C. J. *Contemporary Europe since 1970*, New York, 1972. 7. Hazen, C. D. *Modern Europe upto 1945*, Delhi, 1968. 8. Hoffman, G. W. *A Geography of Europe*, London, 1961. 9. Hoffman, G. W. Ed. *Geography of Europe : Including Asiatic U. S. S. R.*, Wiley, 1977. 10. Lipson, E. *Europe in the XIXth and XXth Centuries 1815-1939*, London, 1963. 11. Malmstrom, Vincent H. *Geography of Europe : A Regional Analysis*, Ontario, 1971. 12. Mayne, Richard, *The Community of Europe*, Norton, 1963. 13. Mayne, Richard, *The Europeans : Who are We ?* London, 1972. 14. Parker, R. A. C. *Europe 1919-45*, London, 1969. 15. Pounds, N. J. G. *A Hisotrical Geography of Europe 1500-1840*, Cambridge, 1980. 16. Pryce, Roy, *The Politics of the European Community*, Totowa, N. J. 1974. 17. Robertson, A. H. *European Institution : Co-operation, Integration, Unification*, London, 1973. 18. Thomson, David, *The New Cambridge Modern History, 12 Vols.*, Cambridge, 1957-70. 19. Thomson, David, *Europe Since Napoleon*, London, 1957. 20. Wills, F. Roy *France, Germany and The New Europe : 1945-67*, Stanford, 1968. 21. Zurcher, Arnold J. *The Struggle to Unite Europe : 1940-58*, New York, 1958.

यूरोपचा आर्थिक संघ : पहा समाईक बाजारपेठा.

यूरोपियम : धातुरूप मूलद्रव्य. रासायनिक चिन्ह Eu. अणुक्रमांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या) ६३; अणुभार १५१·९६; आवर्त सारणीतील [मूलद्रव्यांच्या इलेक्ट्रॉन रचनेनुसार केलेल्या कोष्टकरूप मांडणीतील; → आवर्त सारणी] संक्रमणी गट ३ मधील विरल मृत्तिका धातू [आवर्त सारणीतील क्र. ५७ ते ७१ मधील अथवा लँथॅनाइड श्रेणीतील सहावे मूलद्रव्य; → विरल मृत्तिका]; वितळबिंदू ८२२° से.; उकळबिंदू १,५९७° से.; वि. गु. ५·२५३ (२५° से.ला); निसर्गात आढळणारे यूरोपियम हे १५१ (४७·८%) व १५३ (५२·२%) या द्रव्यमानांकांच्या (अणुकेंद्रातील प्रोटॉन व न्यूट्रॉन यांची एकूण संख्या दर्शविणाऱ्या अंकांच्या) दोन स्थिर समस्थानिकांचे (अणुक्रमांक तोच पण भिन्न अणुभार असलेल्या त्याच मूलद्रव्याच्या प्रकारांचे) बनलेले आहे. किरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर टाकणाऱ्या) समस्थानिकांचे द्रव्यमानांक १४७ ते १५०, १५२, १५४ ते १५८; पैकी यूरोपियम (१५८) चा अर्धायुकाल (किरणोत्सर्गी पदार्थाची मूळची क्रियाशीलता निम्मी होण्यास लागणारा काळ) ६० मिनिटे, यूरोपियम (१५४) चा १६ वर्षे व यूरोपियम (१५२) चा १३ वर्षे आहे. विद्युत् विन्यास (अणूतील इलेक्ट्रॉनांची मांडणी) २, ८, १८, २५, ८, २; संयुजा (इतर अणूंशी संयोग पावण्याची क्षमता दर्शविणारे अंक) २, ३; पृथ्वीच्या कवचातील प्रमाण $०·२ \times १०^{-५}$ टक्के असते.

इतिहास व आढळ : १८८९ साली समर्स्काइट या खनिजाचा शोषण वर्णपट [→ वर्णपटविज्ञान] अभ्यासताना सर विल्यम क्रुक्स यांनी एका नव्या धातूचे (यूरोपियमाचे) अस्तित्व जाहीर केले होते. १८९६ साली ई. ए. दमार्से यांनी या धातूचा शोध लावला आणि यूरोप खंडावरून याला यूरोपियम हे नाव दिले. १९०१ साली त्यांनी ही धातू शुद्ध रूपात मिळविली. १९०४ साली जी. यूर्बी व एच्. लाकाँब यांनी हिची शुद्ध संयुगे तयार केली. मोनॅझाइट, समर्स्काइट इ. विरल मृत्तिकायुक्त खनिजांत, तसेच अणुभंजनातून मिळालेल्या पदार्थांत यूरोपियम आढळते. सूर्य व इतर काही ताऱ्यांत यूरोपियम असल्याचे त्यांच्या वर्णपटांवरून दिसून आले आहे.

गुणधर्म : १९३६–४१ या काळात एन्. एच्. मकॉय यांनी बरीच धातू मिळविली व तिचे गुणधर्म निश्चित केले. ही रुपेरी, तन्य धातू सर्व विरल मृत्तिका धातूंमध्ये सर्वांत हलकी व मऊ आहे. हवेत व पाण्यात ही लवकर गंजते व ऑक्सिजनाशीही हिची सहजपणे विक्रिया होते. ही समचुंबकीय [→ चुंबकत्व] आहे. गुणधर्मांच्या बाबतीत यूरोपियमाचे लँथॅनाइड श्रेणीतील मूलद्रव्यांपेक्षा कॅल्शियम, स्ट्राँशियम व बेरियम या दुसऱ्या गटातील मूलद्रव्यांशी अधिक साम्य आहे.

निर्मिती : हिच्या हॅलाइडांचे विद्युत् विच्छेदन (विजेच्या साहाय्याने रेणूचे तुकडे करण्याची क्रिया) करून किंवा त्यांचे क्षारीय (आवर्त सारणीतील १ अ गटातील लिथियम, सोडियम, पोटॅशियम, रुबिडियम, सिझियम व फ्रान्सियम या) अथवा विरल मृत्तिका धातूंनी ऊष्मीय क्षपण [→ क्षपण] करून यूरोपियम धातू मिळते. यूरोपियम ऑक्साइडाचे (Eu_2O_3) लँथॅनम धातूने क्षपण करून व नंतर ऊर्ध्वपातन करूनही यूरोपियम मिळते.

संयुगे : द्विसंयुजा हे यूरोपियमाचे वैशिष्ट्य आहे. हिची त्रिसंयुजी संयुगे फिकट गुलाबी रंगाची असून त्यांच्या विद्रावाचे जस्त वा हायड्रोक्लोरिक अम्लाने क्षपण करून द्विसंयुजी संयुगे मिळतात. यूरोपियम क्लोराइड ($EuCl_2$), यूरोपियम ब्रोमाइड ($EuBr_2$), यूरोपियम सल्फेट ($EuSO_4$), यूरोपियम हायड्रॉक्साइड [$Eu(OH)_2$] व यूरोपियम कार्बोनेट ($EuCO_3$) ही यूरोपियमाची द्विसंयुजी संयुगे तयार करण्यात आली आहेत.

उपयोग : यूरोपियमाचा शोषण काटच्छेद (प्रक्षेपित न्यूट्रॉनाला लक्ष्य म्हणून उपलब्ध असलेल्या अणुकेंद्राचे परिणामी क्षेत्रफळ) मोठा आहे; तसेच त्यावर आदळणाऱ्या न्यूट्रॉनांमुळे त्याचे पुष्कळ समस्थानिक निर्माण होतात. या गुणधर्मामुळे अणुकेंद्रीय विक्रियांना प्रतिरोध करणारे द्रव्य म्हणून (उदा., अणुभट्टीतील नियंत्रण दंडांमध्ये) याचा उपयोग होऊ शकेल. प्रस्फुरक सक्रियाकारक (शोषलेल्या ऊर्जेपैकी थोड्या ऊर्जेचे उत्सर्जित दीप्त प्रारणात रूपांतर करणारे द्रव्य), विशिष्ट इलेक्ट्रॉनीय द्रव्याचा घटक व अनुस्फुरक (विद्युत् भारित कणांचा भडिमार चालू असताना प्रकाशणाऱ्या) काचनिर्मितीतील एक कारक म्हणून, तसेच ⇨ लेसरमध्ये यूरोपियमाचा वापर होतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust Funding by MoE-IKS

१९६४ पासून यूरोपियम ऑक्साइडाचा रंगीत दूरचित्रवाणीचे पडदे, चित्रनलिका तयार करण्याच्या दृष्टीने उपयोग होऊ लागला आहे.

पहा : विरल मृत्तिका.

संदर्भ : 1. Spedding, F. H.; Daane, A. H. *The Rare Earths*, New York, 1961. 2. Trifonov, D. N. *The Rare-Earth Elements*, New York, 1964.

ठाकूर, अ. ना.; घाटे, रा. वि.

यूरोपीय खुली व्यापार संघटना : पहा समाईक बाजारपेठा.

यूरोपीय देवघेव संघ : सदस्य राष्ट्रांमधील बहुदेशीय व्यापाराला चालना देण्याकरिता स्थापन करण्यात आलेली प्रादेशिक देवघेव संघटना. यूरोपीय आर्थिक सहकारी संघटनेने (मार्शल योजनांतर्गत द्रव्य व इतर साहित्य यांचे वितरण करण्यासाठी १९४८ मध्ये उभारण्यात आलेली संघटना) पुरस्कृत केलेली ही संस्था १९५० मध्ये कार्यवाहीत आली. 'यूरोपीय पुनर्रचना कार्यक्रमां'तर्गत (मार्शल योजनांतर्गत) १९४८ मध्ये कार्यान्वित केलेल्या 'आंतरयूरोपीय देवघेव करारा'ची जागा (इंट्रा-यूरोपियन-पेमेंट्स-ॲग्रिमेंट) यूरोपीय देवघेव संघाने घेतली.

यूरोपीय देवघेव संघामुळे सदस्यराष्ट्रांना आपापले ताळेबंदाचे हिशेब आधिक्य व घट या दोहोंचा प्रतितोल संभाळून चुकते करण्याची यंत्रणा उपलब्ध झाली होती; हा संघ म्हणजे एक प्रकारचे वित्तीय समाशोधनगृह मानले जाई. बहुदेशीय व्यापार आणि सदस्यराष्ट्रांमधील पारस्परिक अभेदकारी वर्तन या दोन तत्त्वांवर या संघाचे कार्य आधारलेले होते.

डिसेंबर १९५८ मध्ये यूरोपीय देवघेव संघाचे कार्य समाप्त करण्यात आले; कारण त्या सुमारास ग्रेट ब्रिटनचे पौंड स्टर्लिंग हे चलन व इतर पश्चिम यूरोपीय राष्ट्रांची चलने यांमध्ये परिवर्तनीयता सुरू झाली आणि संघाची जागा यूरोपीय चलन संघाने घेतली.

पहा : समाईक बाजारपेठा.

गद्रे, वि. रा.

यूरोपीय संघ : नेपोलियनच्या पाडावानंतर व्हिएन्ना परिषदेने दृढ केलेली यूरोपची राजकीय प्रतिष्ठा व प्रादेशिक विभागणी स्थिरस्थावर करण्यासाठी यूरोपीय राजांनी ढोबळमानाने एकमेकांत केलेला एक समझोता. यूरोपातील क्रांतिकारी चळवळी दडपून टाकण्यासाठी मेटरनिखने उभारलेल्या या संघटनेला यूरोपीय संघ ही संज्ञा रूढ झाली. निरनिराळ्या देशांत उद्‌भवणाऱ्या राजकीय प्रश्नांचा यूरोपीय राष्ट्रांच्या परिषदेत निर्णय व्हावा, असा ऑस्ट्रिया, प्रशिया, रशिया व इंग्लंड यांनी एक संयुक्त करार केला. एल् शापेलच्या १८१८ च्या परिषदेनुसार फ्रान्सलाही या संघटनेत समाविष्ट करून घेण्यात आले. याप्रमाणे इटली (१८२०) व स्पेन (१८२२) येथील बंडे शमविण्यात आली; परंतु बेल्जियममधील क्रांतिकारी गट व त्यांची स्वातंत्र्याची घोषणा (१८३०) यांना या राष्ट्रांना पायबंद घालता आला नाही. क्रांतिकारी चळवळींचा बीमोड करण्यासाठी सशस्त्र हस्तक्षेप व नियोजित कार्यक्रमानुसार यूरोपीय राज्यांच्या परिषदा भराव्यात, या मेटरनिखच्या ठरावाला इंग्लंडने विरोध केला; तेव्हा संघातील मतभेद चव्हाट्यावर आले. स्पेन, सिसिली इ. देशांतील बंडाळ्यांचा विचार करण्यासाठी १८२० मध्ये ट्रोप्पाला व १८२१, १८२२ मध्ये अनुक्रमे लॅबक आणि व्हेरोनाला भरलेल्या परिषदांत ऑस्ट्रियाच्या हस्तक्षेपास इंग्लंडने कसून विरोध केला. तसेच स्पेनच्या अमेरिकेतील वसाहतींच्या प्रश्नांत यूरोपीय देशांनी हस्तक्षेप करू नये, असा इशारा मन्‍रो सिद्धांताद्वारे प्रसृत झाल्यानंतर हस्तक्षेपवादी राष्ट्रांना माघार घ्यावी लागली. व्हेरोनानंतर यूरोपातील क्रांतिवादी पक्षांची ताकद वाढून मेटरनिखच्या धोरणाची पीछेहाट झाल्याने यूरोपीय संघाचे कार्य थंडावले. आंतरराष्ट्रीय शासनाचा पहिला प्रयोग म्हणून याचे महत्त्व वादातीत आहे.

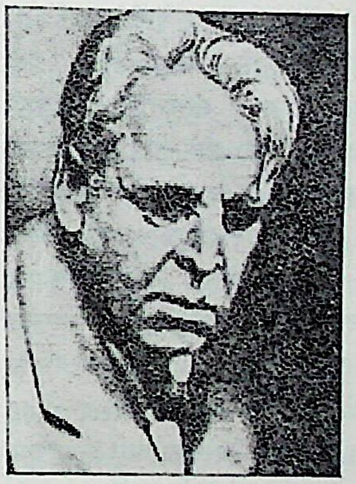
ओक, द. ह.

यूरोपीय समाईक बाजारपेठा : पहा समाईक बाजारपेठा.

येकूत्स्क : रशियातील याकूत या स्वायत्त सोव्हिएट सोशॅलिस्ट रिपब्लिकची राजधानी. लोकसंख्या १,७०,००० (१९८३). याकूतमधील प्रमुख प्रशासकीय व आर्थिक केंद्रस्थान म्हणून यास विशेष महत्त्व आहे. हे लीना नदीकाठी वसलेले असून रस्त्यांनी व हवाई मार्गांनी प्रमुख शहरांशी जोडलेले नदीबंदर आहे. हे १६३२ मध्ये वसविण्यात आले; या ठिकाणी प्रारंभी किल्ला बांधलेला होता. अल्पावधीतच लोकर व्यापाराचे प्रमुख ठिकाण म्हणून ते प्रसिद्धीस आले. येथे लाकूड गिरण्या, जहाज दुरुस्ती, शिकार, मासेमारी, हत्तीचे दात गोळा करणे, लोकर इत्यादी व्यवसाय चालतात. हे प्रमुख व्यापारकेंद्र असून लोकर, हस्तिदंत, सोने यांची येथून निर्यात होते. येथे तांत्रिक शाळा, विद्यापीठ (१९५६), अकादमी ऑफ साय्न्सेस ऑफ द यू. एस्. एस्. आर्.ची शाखा, शिक्षक महाविद्यालय इ. संस्था आहेत.

गाडे, ना. स.

येट्स, विल्यम बटलर : (१३ जून १८६५–२८ जानेवारी १९३९). अँग्लो-आयरिश कवी, नाटककार आणि निबंधकार. आयर्लंडमधील डब्लिन शहरी जन्मला. त्याचे वडील चित्रकार होते. येट्सचे शिक्षण लंडन व डब्लिन येथे झाले. डब्लिनच्या 'मेट्रोपोलिटन स्कूल ऑफ आर्ट' मध्ये काही काळ त्याने कलाशिक्षण घेतले होते (१८८४–८६). १८८६ साली त्याने स्वतःला लेखनास वाहून घेण्याचा निर्णय घेतला. येट्सच्या बालपणाचा बराचसा काळ त्याच्या आजोळी, स्लायगो येथे गेला. तेथील सृष्टिसौंदर्याची पार्श्वभूमी त्याच्या अनेक कवितांना लाभली आहे. साधारणतः वयाच्या सतराव्या वर्षापासून तो काव्यरचना करू लागला, असे दिसते. १८८७ पासून त्याच्या कविता प्रसिद्ध होऊ लागल्या. ह्याच वर्षी लंडनमधील थिऑसॉफिकल सोसायटीचा तो सदस्य झाला. तत्पूर्वी डब्लिन हेर्मेटिक सोसायटी ह्या गूढाभ्यासक गटाच्या उभारणीस त्याने हातभार लावला. १८८८ मध्ये विल्यम मॉरिस, जॉर्ज बर्नार्ड शॉ, ऑस्कर वाइल्ड ह्यांसारख्या साहित्यिकांशी त्याचा परिचय झाला. *द वाँडरिंग ऑफ ऑइसिन अँड अदर पोएम्स* हा त्याचा पहिला काव्यसंग्रह १८८९ मध्ये प्रसिद्ध झाला. ह्याच वर्षी मॉड गॉन ह्या बंडखोर, आयरिश राष्ट्रवादी तरुणीशी त्याचा परिचय झाला. येट्स तिच्यावर प्रेम करू लागला; परंतु त्याच्या प्रेमाला तिच्याकडून कधीच प्रतिसाद मिळाला नाही. १८९१ साली लंडनच्या आणि १८९२ मध्ये डब्लिनच्या आयरिश लिटररी सोसायटीची स्थापना झाली. ह्या दोन्ही संघटनांचा येट्स हा संस्थापक सदस्य होता. १८९१ साली आयरिश नेता चार्ल्स स्ट्यूअर्ट पार्नेल ह्याचे निधन झाल्यानंतर आयर्लंडच्या राजकीय जीवनात निर्माण झालेली पोकळी कला-साहित्याने भरून काढता येईल, असे येट्सला



विल्यम बटलर येट्स

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वाटत होते. *द केल्टिक ट्वायलाइट* (१८९३) हा त्याचा निबंध-संग्रह म्हणजे त्याच दिशेने टाकलेले एक पाऊल होते. १८९६ मध्ये ऑगस्टा लेडी ग्रेगरी ह्या आयरिश स्त्रीशी त्याची ओळख झाली. ह्या परिचयाचे गाढ मैत्रीत रूपांतर झाले. येट्सबरोबर 'आयरिश नॅशनल थीएटर सोसायटी'च्या स्थापनेत (१९०२) तिने भाग घेतला (तत्पूर्वी 'आयरिश लिटररी थीएटर' ह्या नावाने हा गट ओळखला जायचा. १८९९ मध्ये तो अस्तित्वात आला होता). ह्याच संस्थेचे १९०४ मध्ये 'ॲबी थीएटर' असे नामकरण झाले. आयरिश जीवनावरील नाट्यकृतींचे लेखन आणि सादरीकरण हे ह्या संस्थेचे उद्दिष्ट होते. अगदी आरंभापासून येट्सने ह्या संस्थेला नाट्यकृती दिल्या. *द काउंटेस कॅथलीन* (पद्यनाटक, प्रथम प्रयोग १८९९), *कॅथलीन नी हौलिहान* (१९०२), *ॲट द हॉक्स वेल* (१९१६). *द ओन्ली जेलसी ऑफ एमर* (लेखन १९१६, प्रथम प्रयोग १९२२), *द किंग ऑफ द ग्रेट क्लॉक टॉवर* (१९३४) व *परगेटरी* (१९३८) ही येट्सची काही नाटके. उपर्युक्त नाटकांपैकी *ॲट द हॉक्स वेल* आणि *द ओन्ली जेलसी ऑफ एमर* ही नाटके गेलिक साहित्यातील अनेक कथांचा नायक, आयरिश महायोद्धा कुखुलिन ह्याच्या जीवनावर आहेत. विख्यात अमेरिकन कवी एझरा पाउंड हा येट्सचा काही काळ सचिव होता. पाउंडमुळे येट्सचे लक्ष जपानी नो नाट्याकडे गेले आणि त्या नाट्यप्रकाराने तो प्रभावित झाला. त्या प्रभावातून त्याने 'फोर प्लेज फॉर डान्सर्स' ही नाट्यमाला लिहिली. ॲबी थीएटरच्या स्थापनेमागे कल्पना होती, ती आयरिशांच्या लोकरंगभूमीची; तथापि तशा रंगभूमीसाठी येट्सने लिहिलेली नाटके सर्वसामान्यांसाठी होती, असे म्हणता येणार नाही. येट्स हा मनाने उमरावी संस्कृतीचा पुरस्कर्ता होता व मध्यम वर्गाविषयी तसेच घोळक्यांच्या संस्कृतीविषयी त्याला तिटकारा होता. आपल्या व्यक्तिरेखांच्या आत्म्यांचा नाट्याविष्कार घडवून आणणे, आत्म्यांचा प्रवास उभा करणे हा येट्सच्या नाट्यलेखनामागील उद्देश होता आणि नाट्यलेखन हा त्याच्या व्यापक सर्जनशील जीवनाचा एक लहानसा भाग होता. शिवाय येट्सला आयर्लंडबद्दल प्रेम असले, तरी त्याला आयरिश इतिहासातील पेगन कालखंड आणि त्या कालखंडातील वीरतेची मूल्ये ह्यांबद्दल विशेष ओढा होता. त्यामुळे तो अधार्मिक, कॅथलिक पंथविरोधक आणि म्हणून आयरिशविरोधीही ठरवला गेला. परंतु वादांना तो कधीच भ्याला नाही आणि चाकोरीतल्या यशाचीही त्याने कधी पर्वा केली नाही.

येट्सच्या काव्यग्रंथांत *द विंड अमंग द रीड्स* (१८९९), *द शॅडोई वॉटर्स* (१९००), *इन द सेव्हन वूड्स* (१९०३), *द ग्रीन हेल्मेट ॲंड अदर पोएम्स* (१९१०), *रिस्पॉन्सिबिलिटीझ* (१९१४), *द टॉवर* (१९२८), *द वाइंडिंग स्टेअर ॲंड अदर पोएम्स* (१९२९) आणि *लास्ट पोएम्स* (१९४०) ह्यांचा समावेश होतो.

प्रतीकवादी प्रवृत्तीचा जाणीवपूर्वक आविष्कार आपल्या कवितांतून घडवणाऱ्या इंग्रजीतील आरंभीच्या कवींपैकी येट्स हा एक होय. कवी म्हणून त्याच्या विकासाचे दोन टप्पे दाखवता येतील. पहिला, १९०० पर्यंतचा. ह्या कालखंडातील त्याच्या कवितेवर प्रतीकवादाप्रमाणेच एडमंड स्पेन्सर, इंग्रजीतील स्वच्छंदतावादी कवी–विशेषतः शेली–तसेच ⇨*प्री–रॅफेएलाइट्स* ह्या संघटनेतील इंग्रज कवी ह्यांचा प्रभाव प्रत्ययास येतो. तथापि १९०० नंतरच्या त्याच्या कवितेत परिपक्वतेचा आणि समृद्धतेचा एक वेगळाच अनुभव येतो. समकालीन जगाची सुखदुःखे, आशा–आकांक्षा ह्यांच्याशी तो समरस झालेला दिसून येतो. उदात्तता आणि व्यक्तिनिरपेक्षता कवितेत असली पाहिजे आणि संपूर्ण युगाच्या दर्शनाविष्कारासाठी कलावंताने स्वतःच्या व्यक्तिमत्त्वाला दुय्यम स्थानावर ठेवले पाहिजे, अशी भूमिका त्याने घेतली.

सौंदर्यवादी, गूढवादी आणि राष्ट्रवादी प्रवृत्तींचे एकजीव रसायन येट्सच्या व्यक्तिमत्त्वात झालेले होते. 'डब्लिन हेर्‌मेटिक सोसायटी'चे किंवा 'थिऑसॉफिकल सोसायटी'चे त्याचे सदस्यत्व गूढवादाकडे असलेला त्याचा ओढा दर्शविते. गूढवादी इंग्रज कवी विल्यम ब्लेक ह्याच्या 'प्रॉफेटिक बुक्स' चा त्याने अभ्यास केला होता. यातुविद्येबद्दलही त्याला आकर्षण होते. तत्त्वज्ञानातील प्लेटॉनिक आणि नवप्लेटॉनिक परंपरांचाही परिचय त्याला होता आणि विज्ञानयुगाबद्दल त्याला आस्था नव्हती. वयाच्या बावन्नाव्या वर्षी जॉर्जी हाइड-लीज ह्या तरुणीशी येट्सने विवाह केला (१९१७). येट्सच्या पत्नीलाही गूढाविषयी आकर्षण होते. समाधीसारख्या अवस्थेत ती जात असे आणि तेव्हा तिच्या हातून काही लेखन स्वयंचलितपणे होत असे. एक आध्यात्मिक माध्यम म्हणून येट्स तिच्याकडे पाहत असे. 'ए व्हिजन' ह्या त्याच्या तात्त्विक कवितेची रचना करताना येट्सने तिच्या स्वयंचलित लेखनाचाही आधार घेतला. आपले जीवनविषयक चिंतन इतिहासचक्रांच्या संकल्पनेतून मांडण्याचा प्रयत्न येट्सने ह्या कवितेत केलेला आहे. बायझंटिअमबद्दल त्याला आकर्षण होते. कला आणि आत्मिक विकास ह्यांना वाहिलेल्या संस्कृतीचे प्रतीक म्हणून त्याने बायझंटिअमकडे पाहिले. जीवनाच्या उत्तरार्धात येट्सने लिहिलेल्या काही उत्कृष्ट कवितांत बायझंटिअम प्रतीकार्थाने अवतरले आहे.

येट्सने गद्यलेखनही विपुल केले असून कथा, कादंबरिका, निबंध, आयरिश आख्यायिकांचे आणि मिथ्यकथांचे स्वतःच्या शैलीत पुनर्निवेदन असे त्या लेखनाचे स्वरूप वैविध्यपूर्ण आहे. येट्सच्या कथात्मक साहित्यात *द सिक्रेट रोझ* (१८९७) आणि *स्टोरीज ऑफ रेड हॅनरॅहन* (१९०४) ह्यांचा समावेश होतो. *द केल्टिक ट्वायलाइट* (१८९३), *आय्‌डीआज ऑफ गुड ॲंड एव्हिल* (१९०३), *डिस्कव्हरीज : ए व्हॉल्यूम ऑफ एसेज* (१९०७) आणि *इफ आय वेअर फोर-ॲंड-ट्‌वेंटी* (१९४०) हे त्याचे उल्लेखनीय निबंधग्रंथ. त्याच्या *फेअरी ॲंड फोक टेल्स ऑफ द आयरिश पीझंट्री* (१८८८) मध्ये आयरिश लोककथा आहेत. *रेव्हरीज ऑफ चाइल्डहूड ॲंड यूथ* (१९१५), *द ट्रॅव्हलिंग ऑफ द व्हेल* (१९२२), *एस्ट्रेंजमेंट* (१९२६), *द डेथ ऑफ सिंग ॲंड अदर पॅसेजिस फ्रॉम ॲन ओल्ड डायरी* (१९२८), *ऑटोबायग्रॅफीज* (१९५५) हे त्याचे काही आत्मचरित्रात्मक साहित्य.

'आयरिश फ्री स्टेट'ची स्थापना १९२२ मध्ये झाल्यानंतर नव्या सेनेटचा सदस्य होण्याचे निमंत्रण येट्सला देण्यात आले आणि त्याने ते स्वीकारले. सहा वर्षे तो सेनेटचा सदस्य होता. १९२३ साली साहित्याच्या नोबेल पारितोषिकाचा सन्मान त्याला प्राप्त झाला.

येट्सचे निधन फ्रान्समध्ये रॉकब्र्यून–कॅप मार्टिन येथे झाले. त्याच्या पार्थिव देहाचे दफन त्या वेळी आयर्लंडमध्ये करता आले नाही; ते रॉकब्र्यून येथेच झाले. परंतु १९४८ साली त्याचे शव तेथून काढून आयर्लंडमधील स्लायगो येथे नेण्यात आले. त्यानंतर ड्रूमक्लिफ येथील प्रॉटेस्टंट चर्चच्या आवारात ते पुरण्यात आले.

संदर्भ : 1. Bloom, Harold, *Yeats*, Oxford, 1970. 2. Donaghue, Denis, *Yeats*, New York, 1971. 3. Ellmann, Richard, *The Identity of Yeats*, London, 1954. 4. Ellman, Richard, *Yeats the Man and the Masks*, London, 1949. 5. Hone, Joseph, *W. B. Yeats 1865–1939*, London, 1942. 6. Hone, Joseph, *William Butler Yeats : the Poet in Contemporary Ireland*, London, 1916. 7. Melchiori, Giorgio, *The Whole Mrstery of Art : Pattern into Poetry in the Work of W. B. Yeats*, London, 1960. 8. Parkinson, Thomas, *W. B. Yeats, Self-critic*, Berkeley, 1951. 9. Peterson, Richard F. *William Butter Yeats*, 1982. 10. Saul, G. B. *Prolegomena to the Study of Yeat's Poems*, Philadelphia, 1957. 11. Unterecker, John, *A Reader's Guide to William Butler Yeats*, London, 1959. 12. Ure, Peter

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

Yeats, London, 1967. 13. Wilson, F. A. C. *W. B. Yeats and Tradition*, London, 1958. 14. Wilson, F. A. C. *Yeats Iconography*, London, 1960.

कुलकर्णी, अ. र.; कळमकर, य. शं.

येना : पूर्व जर्मनीच्या गेरा जिल्ह्यातील झाले नदीवर वसलेले एक इतिहासप्रसिद्ध शहर. हे शहर नवव्या शतकात ज्ञात होते, पुढे तेराव्या शतकात त्याला सनद देण्यात आली. नेपोलियनने १४ ऑक्टोबर १८०६ रोजी येथेच प्रशियन सैन्याचा पराभव केला होता. ⇨ *येनाची लढाई* ही इतिहासप्रसिद्ध आहे. येथील येना विद्यापीठ (स्था. १५५७-५८) हेही इतिहासप्रसिद्ध असून त्याचे विद्यमान नाव फ्रीड्रिख शिलर विद्यापीठ असे आहे. येथील चष्म्याच्या काचांचा प्रसिद्ध निर्मितिउद्योग १८४६ साली कार्ल त्साइस ह्या उद्योजकाने सुरू केला. काच आणि रासायनिक उद्योग हे या शहराच्या आर्थिक व्यवहाराचे आधारस्तंभ आहेत. तेराव्या शतकात हे शहर व्हेटिन या सरदार घराण्याच्या (दहावे ते पंधरावे शतक) ताब्यात होते. या घराण्याकडेच पुढे सॅक्सनीचे उमरावपद आले. विद्यापीठाच्या स्थापनेमागे येनाचा ल्यूथरपंथीय सॅक्सनीचा सरदार पहिला जॉन फ्रीड्रिख याची प्रेरणा होती; मात्र विद्यापीठाची प्रत्यक्ष स्थापना त्याच्या मृत्यूनंतर चार वर्षांनी झाली. जर्मन विचारप्रणालीतील उदारमतवादी शाखेचे केंद्र या विद्यापीठात होते. या विद्यापीठाच्या उत्कर्षकाळात (अठरावे व एकोणिसावे या शतकांचे अनुक्रमे उत्तरार्ध व पूर्वार्ध) जॉर्ज हेगेल, योहान फिक्टे, फ्रीड्रिख शेलिंग यांसारखे तत्त्वज्ञ, फ्रीड्रिख फोन शिलर यांसारखे कवी व नाटककार आणि फ्रीड्रिख फोन श्लेगेल यांसारखे लेखक-समीक्षक येथे अध्यापनकार्य करीत असत.

या शहरात विद्यापीठाची जुनी वास्तू, चौदाव्या शतकातील नगरभवन, अकराव्या शतकातील सेंट जॉन चर्च आणि सेंट मायकेल चर्च, त्साइस खगोलालय इ. प्रेक्षणीय स्थळे आहेत.

क्षीरसागर, सुधा

येनाची लढाई : नेपोलियनने प्रशियाविरुद्ध १४ ऑक्टोबर १८०६ रोजी जिंकलेली एक प्रसिद्ध लढाई. डिसेंबर १८०५ मध्ये ऑस्टरलिट्झ येथील लढाईत नेपोलियन बोनापार्टने ब्रिटन, ऑस्ट्रिया व रशिया यांच्या संयुक्त सैन्याचा पराभव केला; त्यामुळे ऑस्ट्रियाने रशिया व ब्रिटन या दोघांशीही असलेला संबंध तोडला. १८०६ मध्ये प्रशियाने नेपोलियनच्या आक्रमणाविरुद्ध लढण्याची तयारी केली व बर्लिनच्या नैर्ऋत्येस येना आणि आउअरश्टेट या गावांच्या मधोमध १,३०,००० फौज खडी केली. येनाच्या दक्षिणेस असलेल्या थ्युरिंजा जंगलाच्या पश्चिमेला कोबुर्क व बेरूत येथे नेपोलियनने आपल्या सैन्याचे तीन विभाग केले. हे तीन विभाग वेगवेगळ्या मार्गांने बर्लिनच्या रोखाने उत्तरेकडे निघाले. येनापाशी नेपोलियनने दोन विभाग एकत्र करून, जर्मन राजपुत्र होएनलोए याच्या ५१,००० सैनिकांवर दक्षिण व पूर्वेच्या बाजूने हल्ला केला आणि मध्यान्हापर्यंत त्यांचा धुव्वा उडविला. आउअरश्टेटच्या उत्तरेकडून प्रशियाचा राजा तिसरा विल्यम याचा बर्लिनबरोबरचा संबंध तोडण्यात व प्रशियाच्या २७,००० सैनिकांची विल्हेवाट लावण्यात नेपोलियनचा दुय्यम मार्शल दाव्हू हा यशस्वी झाला. या लढाईत प्रशियाच्या प्रचंड सैन्याचा पराभव करण्यात व जर्मनी-प्रशियावर फ्रान्सची सत्ता स्थापण्यात नेपोलियन यशस्वी झाला. या लढाईत नेपोलियनच्या युद्ध व रणकौशल्याचे काही पैलू खालीलप्रमाणे दृष्टोत्पत्तीस येतात. उदा., सैन्याची विभागणी करून त्यांची आगेकूच अलगपणे करणे, शत्रूवर आघात करताना मात्र हे वेगवेगळे विभाग एकत्र करणे, प्रत्यक्ष लढाईला तोंड फुटण्यापूर्वीच शीघ्र हालचालीने शत्रूच्या बगला व पिछाडी कमजोर करणे, आकस्मिक घाला घालणे आणि लढाई जिंकण्याचा पाया घालणे इत्यादी.

दीक्षित, हे. वि.

येनाडी : दक्षिण भारतातील एक वन्य भटकी जमात. त्यांची वस्ती प्रामुख्याने आंध्र प्रदेशातील नेल्लोर, कडप्पा आणि कुर्नूल

येनाडींचे अश्वनृत्य

जिल्ह्यांत आढळते. याशिवाय तमिळनाडू व कर्नाटक राज्यांतूनही येनाडींची काही प्रमाणात वस्ती आहे. १९७१ च्या जनगणनेनुसार त्यांची लोकसंख्या २,३९,४०३ होती. येनाडींच्या दोन जातकुळी आहेत : मंची (उच्च) आणि चल्ल (कनिष्ठ). मंची येनाडींना रेड्डी यानडी म्हणतात. चल्लांना कप्पल (बेडूक खाणारे) म्हणतात. येनाडी तमिळमिश्रित तेलुगू भाषा बोलतात.

येनाडी या नावाच्या उत्पत्तीबद्दल अनेक कथा आहेत. अनादी-यनादी–यानाडी अशीही एक व्युत्पत्ती दिली जाते. इरुला, चेंचू व येनाडी एकाच शारीर व सांस्कृतिक गटातील लोक असून तपकिरी वर्ण, ठेंगू शरीरयष्टी, कुरळे केस, अरुंद कपाळ व रुंद चपटे नाक ही त्यांची काही शारीरिक वैशिष्ट्ये होत.

हे अर्धनग्न अवस्थेत भटके जीवन जगतात. स्त्रिया जेमतेम उरोभाग झाकतात, पुरुष लंगोटी वापरतो. हे कधीही घरे बांधून एका जागी राहत नाहीत. शिकार, मासेमारी, जंगलातील मध, लाकूडफाटा, औषधी वनस्पती इ. गोळा करून विकणे व साप पकडणे हे यांचे प्रमुख धंदे होत. कंदमुळे खणण्यासाठी दोन्ही बाजूंना टोक असलेली लांब काठी (गसिक कर्रा) ते वापरतात. कालव्यात अगर तळ्यात सापळे (कोडलू) लावून जाळी (चुव्वलू) टाकून गरी (गलपू) च्या साहाय्याने ते मासे पकडतात. नागरीकरणामुळे काही येनाडी मोलमजुरी करू लागले आहेत. क्वचित काही पोलीस खात्यात आणि पहारेकरी म्हणूनही काम करताना दिसतात आणि गावात नाल्याच्या काठावर, तळ्याच्या पाळीवर झोपड्यांत रहातात.

येनाडी मांसाहारी असून हरिण, बकरा, ससा, उंदीर, सरडा, मुंगुस इ. प्राण्यांचे मांस व मासे भाजून खातात. ताडगोळे व शहाळी तसेच तांदळापासून केलेली दारू त्यांना फार आवडते; मात्र दूध व दुधाचे कोणतेही पदार्थ ते खात नाहीत. औषधी वनस्पतींचा उपयोग यांना माहीत असल्यामुळे साप व विंचू यांच्या विषावर ते औषधोपचार करतात. ताप, संधिवात आदी रोगांवरही त्यांच्याकडे औषधे असतात.

प्रथम रजोदर्शनाच्या वेळी मुलीला स्वतंत्र झोपडीत ठेवतात. तिला भुताखेतांचा त्रास होऊ नये, म्हणून तिच्या चटईच्या चार कोपऱ्यांवर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सुपारीचा विडा ठेवतात. नंतर नवव्या दिवशी तिला नऊ वेळा आंघोळ घ'लवात आणि त्या झोपडीतील सर्व साहित्य जाळतात.

येनाडींमध्ये वयात आल्यानंतर तरुण-तरुणी परस्परांची निवड करतात. मामाला अग्रक्रम देण्यात येतो. त्याच्या व्यतिरिक्त इतर कुणाबरोबर लग्न करावयाचे झाल्यास मामाला द्रव्य द्यावे लागते. लग्नात ताली बांधणे हा प्रमुख विधी असून कुंकवाला फार महत्त्व असते. विवाहबाह्य लैंगिक संबंधास जमातीत फारसे निर्बंध नाहीत. पलायनविवाह पद्धतीही प्रचलित आहे. विधवाविवाह व घटस्फोट यांना मान्यता असून बहुपत्नीकत्वाचीही चाल आढळते. काही येनाडी लैंगिक संबंध ठेवूनही लग्न टाळतात किंवा वैवाहिक बंधने पाळत नाहीत.

या लोकांना नृत्याची फार आवड आहे. घरासमोरच्या अंगणात ते नाचतात. त्यांचे घोडा-नृत्य व माराचा नाच प्रसिद्ध असून मोराची पिसे व तुरा लावून पुरुष नृत्य करतात. हिवाळ्यात रात्री शेकोटीपुढे वाघ व शेळीचा खेळ ते पट मांडून खेळतात. एकतारी, चिंतार व ढोलके ही त्यांची वाद्ये.

येनाडी जडप्राणवादी असून भुताखेतांवर त्यांचा विश्वास आहे. क्रूर भुतांना ते गली किंवा दय्यम म्हणतात. कडुलिंबाच्या झाडाला ते पूज्य मानतात. सुब्बारायडू, वेंकटेश्वरेलू, नरसिंहुलू, पंचल हे त्यांचे प्रमुख देव असून पोलेरम्म किंवा अंकम्म ही त्यांची ग्रामदेवता आहे. चेंचू देवुडू ही गृहदेवता आहे. पितरपूजाही रूढ आहे. नागचतुर्थी (नागुल चविती) हा त्यांचा खास सणाचा दिवस.

मृतांना ते पुरतात. सोळा दिवस अशौच पाळतात. तिसऱ्या दिवशी चिन्नदिनम् नावाचा विधी करतात. पेड्डदिनम्च्या प्रसंगी नाचगाणे होऊन उपस्थितांना मेजवानी दिली जाते.

संदर्भ : 1. Raghaviah, V. *The Yanadis*, Delhi, 1962. 2. Sherring, M. A. *Hindu Tribes and Castes, Vol. III*, Delhi, 1974. 3. Thurston, Edgar, *Castes and Tribes of Southern India, Vol. VII*, Madras, 1965.

भागवत, दुर्गा

येनान जाऊंग : ब्रह्मदेशाच्या उत्तरेकडील माग्वे जिल्ह्यातील एक शहर. हे इरावती नदीच्या पूर्व किनाऱ्यावर मंडालेच्या उत्तरेस २१७ किमी. अंतरावर वसले आहे. लोकसंख्या २४,४१६ (१९८३). ब्रह्मदेशातील अनेक वर्षांपासून सर्वाधिक तेलउत्पादन करणारे तेलखाणींचे हे महत्त्वाचे केंद्र आहे. ब्रह्मदेशातील विद्यमान तेलउत्पादन क्षेत्रांमध्ये चौक या शहरानंतर याचा दुसरा क्रमांक लागतो. रंगूनजवळील सिरियाम येथील तेलशुद्धीकरण कारखान्याला तेलाच्या नलिकांद्वारे हे केंद्र जोडले आहे १८८७ नंतर या शहराच्या आधुनिकीकरणाला सुरुवात झाली. दुसऱ्या महायुद्धानंतर जपानच्या ताब्यात असताना हे महत्त्वाचे प्रशासकीय केंद्र होते.

क्षीरसागर, सुधा

येनिसे : आशियाई रशियाच्या पश्चिम सायबीरिया प्रदेशातून दक्षिणोत्तर वाहणारी, लांबीने जगातील मोठ्या नद्यांपैकी एक महत्त्वाची नदी. लांबी सु. ४,०९३ किमी. जलनिःसारण क्षेत्र ३५,७४,१८६ चौ. किमी. दक्षिणेस रशिया-मंगोलिया यांच्या सरहद्दीवर उगम पावून उत्तरेस कारा समुद्राला (आर्क्टिक महासागराचा भाग) जाऊन मिळणारी ही नदी पश्चिम सायबीरियन कमी उंचीचा प्रदेश व मध्य सायबीरियन पठारी प्रदेश यांच्यामधून वहात जाते. ही नदी सायान पर्वतरांगांत उगम पावणाऱ्या बॉल्शॉई येनिसे (बेई खेम) व माली येनिसे (का खेम) या प्रमुख प्रवाहांपासून बनते. यांपैकी माली येनिसे हा प्रवाह मंगोलियात उगम पावून पश्चिमेस वहात जातो. रशियातील किझिल शहराजवळ उजवीकडून त्याला बॉल्शॉई येनिसे हा प्रवाह येऊन मिळतो व येथपासून त्यांचा संयुक्त प्रवाह येनिसे या नावाने ओळखला जातो. या पहिल्या टप्प्यात नदी पश्चिम सायान व पूर्व सायान पर्वतरांगांमधून प्रथम पश्चिमेस व खेमचेक नदीसंगमानंतर उत्तरेस एका खोल दरीतून वहात जाते. आबाकान शहराजवळ येनिसेला डावीकडून आबाकान नदी येऊन मिळते. किझिल ते आबाकान यांदरम्यानचा नदीप्रवाह अरुंद, उथळ व द्रुतवाहयुक्त आहे. नदीच्या मधल्या टप्प्यातील आबाकान शहरापासून क्रॅस्नोयार्स्क शहरापर्यंतचे पात्र सु. १४ किमी. रुंद व ९ मी. खोलीचे बनले आहे. या भागातील नदीखोरे सुपीक असून अन्नधान्य पिकांसाठी प्रसिद्ध आहे. क्रॅस्नोयार्स्कच्या उत्तरेस लेसोसिबिर्स्क शहराजवळ येनिसे नदीला उजवीकडून अंगारा ही महत्त्वाची उपनदी येऊन मिळते. ही नदी बैकल सरोवर व त्याच्या परिसरातून मोठ्या प्रमाणात पाणी वाहून आणते. अंगारा-येनिसे यांच्या संगमानंतरचे नदीचे पात्र खूपच रुंद व खोल (सु. ९ ते ४० किमी. व १४ ते २३ मी.) बनले असून येथपासून येनिसे नदी खूपच संथ (ताशी ३ ते ४ किमी.) वाहते. या शेवटच्या टप्प्यातील सु. २,४०० किमी.च्या प्रदेशात नदी मूळ पातळीच्या सु. १२२ मी. खाली येते. अंगारा नदी संगमानंतर येनिसे नदी दलदली अणि जंगलयुक्त प्रदेशातून प्रथम वायव्येस व नंतर उत्तरेस वहात जाते. या भागात नदीच्या दोन्ही काठांवर तैगा प्रकारच्या वनस्पतींची जंगले आढळतात, तर नदीमुखाकडील भागात टंड्रा प्रकारच्या वनस्पती दिसून येतात. या शेवटच्या टप्प्यात डुडिंका शहरानंतर नदी प्रथम वायव्येस, नंतर नैर्ऋत्येस व पुन्हा उत्तरेस वळून काराउई गावाजवळ येनिसे नदीमुख खाडीद्वारे (सु. १६० किमी. लांब व १९ ते ६४ किमी. रुंद) येनिसे आखाताला जाऊन मिळते.

येनिसे नदीला उजवीकडून मिळणाऱ्या नद्यांचे प्रमाण जास्त आहे. या बहुतेक सर्व नद्या तीव्र उताराच्या डोंगराळ प्रदेशातून वाहतात. डावीकडील कमी उंचीच्या प्रदेशाचा उतार पश्चिमेस असल्याने त्या भागातील बऱ्याचशा नद्या पश्चिमेस ओब नदीला जाऊन मिळतात. येनिसेला उजवीकडून मिळणाऱ्या प्रमुख नद्यांत आंगारा, मिडल अथवा स्टोनी तुंगूस्का व लोअर तुंगूस्का यांचा समावेश होतो. यांशिवाय माना, वोल-पिट, बख्त, कूरेका इ. उजव्या बाजूने, तर कास, सिम, येलगूई, तुरूखान, केट, टानामा इ. नद्या डाव्या बाजूने मिळतात. आबाकान ही डाव्या बाजूने मिळणारी एकच मोठी नदी आहे. कास व केट नद्यांपासून काढलेल्या कालव्यांद्वारे ही नदी पश्चिमेस ओब नदीशी जोडलेली आहे.

नदीखोऱ्यातील हवामानावर आर्क्टिक महासागरावरून येणाऱ्या थंड वाऱ्यांचा परिणाम दिसून येतो. या भागात तीव्र सायबीरियन प्रकारचे हवामान असल्यामुळे वरच्या टप्प्यात नोव्हेंबर ते एप्रिल या काळात, तर खालच्या टप्प्यात ऑक्टोबर ते जूनच्या सुरुवातीपर्यंत नदीपात्र गोठलेले असते. वरच्या टप्प्यातील द्रुतवाहांवरून बर्फ अचानक पात्रात कोसळल्याने खालच्या टप्प्यात पाण्याची पातळी वाढून बऱ्याच वेळा पूर येतात. त्यामुळे पूरनियंत्रण व वीजनिर्मितीच्या उद्देशाने क्रॅस्नोयार्स्क शहराजवळ मोठे धरण बांधण्यात आले आहे. येनिसे नदीची संकल्पित वीजनिर्मिती क्षमता १,८०,००,००० किवॉ. आहे. नदीच्या खालच्या टप्प्यात पाइन वृक्षांची, तर वरच्या टप्प्यात लार्च वृक्षांची अरण्ये आढळतात.

उत्तरेकडील नदीखोऱ्यात प्रामुख्याने शिकार, मासेमारी, रेनडिअरची पैदास हे व्यवसाय चालतात, तर दक्षिण खोऱ्यात खाणकाम व्यवसाय चालतो. खाणीतून प्रामुख्याने ग्रॅफाइट व कोळसा मिळतो. यांशिवाय सोने, तांबे, निकेल, कोबाल्ट, प्लॅटिनम यांचेही थोड्याफार प्रमाणात उत्पादन होते. याच भागात निर्मिती व प्रक्रिया उद्योगांचा विकास झाला आहे. नदीच्या वरच्या टप्प्यात अरुंद पात्र, द्रुतवाह यांमुळे जलवाहतूक करणे अशक्य ठरते; परंतु त्याव्यतिरिक्त सु. ३,५०० किमी. प्रदेशात जलवाहतूक चालते. उत्तर समुद्र मार्गाने (नॉर्थ सी रूट)

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जहाजे नदीपात्रातून तुरूखान्स्क शहरापर्यंत येऊ शकतात. नदीमार्गे मुख्यत्वे जंगल उत्पादने व धान्य यांची वाहतूक केली जाते. ईगार्का हे बंदर जंगल उत्पादनांच्या व्यापारासाठी प्रसिद्ध आहे. १६१८ मध्ये कझाकांनी या नदीचे प्रथम समन्वेषण केले, तर नदीच्या त्रिभुज प्रदेशाचे समन्वेषण १८७५ मध्ये स्वीडिश भूवैज्ञानिक नूर्देनशल्ड याने केले. उगमाकडून मुखाकडे किझिल, आबाकान, क्रॅस्नोयार्स्क, माक्लाकोव्हा, तुरूखान्स्क, ईगार्का, डुडिंका इ. नदीकाठावरील शहरे औद्योगिक व व्यापारकेंद्रे म्हणून प्रसिद्ध आहेत.

क्षीरसागर, सुधा

येन्झेन (जेन्सेन), योहानेस हान्स डानियल : (२५ जून १९०७–११ फेब्रुवारी १९७३). जर्मन भौतिकीविज्ञ. अणुकेंद्रीय कवच प्रतिमानासंबंधीच्या [→ अणुकेंद्रीय भौतिकी] संशोधनाकरिता येन्झेन यांना ⇨ *मारीआ गोपर्ट मायर* व ⇨ *यूजीन पॉल विग्नर* यांच्या समवेत १९६३ सालच्या भौतिकीच्या नोबेल पारितोषिकाचा बहुमान मिळाला.

येन्झेन यांचा जन्म हँबर्ग येथे झाला. हँबर्ग विद्यापीठात शिक्षण घेऊन त्यांनी पीएच्.डी. (१९३२) व डी.एस्सी. (१९३६) या पदव्या संपादन केल्या. १९३३–४१ या काळात हँबर्ग विद्यापीठात अध्यापन केल्यावर ते हॅनोव्हर येथील इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजीमध्ये सैद्धांतिक भौतिकीचे प्राध्यापक झाले. १९४९ मध्ये हायडल्बर्ग विद्यापीठात प्राध्यापकपदावर त्यांची नेमणूक झाली.

प्रारंभी त्यांनी आयन जालकांचा (आयनांनी–विद्युत् भारित अणूंनी वा अणुगटांनी–बनलेल्या स्फटिकाच्या जालकांचा) ⇨ *पुंजयामिकीच्या* दृष्टीने अभ्यास केला, तसेच अती उच्च दाबाखालील द्रव्याच्या वर्तनासंबंधी संशोधन केले. पुढे एच्. ई. झ्यूस व ओ. हॅक्सेल यांच्या समवेत संशोधन करून त्यांनी १९४९ मध्ये अणुकेंद्राच्या गुणधर्मांचे विशदीकरण करण्यासाठी अणुकेंद्रीय कवच प्रतिमान सुचविले. याच सुमारास मायर यांनीही जवळजवळ अशाच स्वरूपाचे प्रतिमान स्वतंत्र रीत्या मांडले. या प्रतिमानानुसार अणुकेंद्राचा विचार प्रोटॉन व न्यूट्रॉन यांच्या एका बिंदूभोवतील यदृच्छ गतीच्या स्वरूपात न करता अणुकेंद्र हे निरनिराळ्या त्रिज्यांच्या कवचांचे व गोलीय स्तरांचे बनलेले असून प्रत्येक कवचात न्यूट्रॉन व प्रोटॉन असतात अशा प्रकारे केला पाहिजे, असे सुचविण्यात आले. या प्रतिकृतीचे गृहीत पुढे अनेक प्रयोगशाळांतून करण्यात आलेल्या प्रोटॉन व न्यूट्रॉन यांच्या प्रकीर्णनासंबंधीच्या (इतर अणुकेंद्रांशी होणाऱ्या टकरींमुळे त्यांच्या गतीच्या दिशेत होणाऱ्या बदलांसंबंधीच्या) प्रयोगांद्वारे प्रस्थापित झाले.

येन्झेन यांनी अमेरिकेतील विस्कॉन्सिन, कॅलिफोर्निया, इंडियाना व मिनेसोटा या विद्यापीठांत, तसेच इन्स्टिट्यूट ऑफ ॲडव्हान्स्ड स्टडी (प्रिन्स्टन) व कॅलिफोर्निया इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी या संस्थांत अभ्यागत प्राध्यापक म्हणून काम केले. मायर यांच्या बरोबर त्यांनी *एलेमेंटरी थिअरी ऑफ न्यूक्लिअर शेल स्ट्रक्चर* (१९५५) हा ग्रंथ लिहिला. ओ. हॅक्सेल यांच्या समवेत ते १९५५ पासून *Zeifschrift Für Physik* या नियतकालिकाचे सहसंपादक होते. ते हायडल्बर्ग येथे मृत्यू पावले.

भदे, व. ग.

येन्सन, युहानेस व्हिल्हेल्म : (२० जानेवारी १८७३–२५ नोव्हेंबर १९५०). डॅनिश कथा-कादंबरीकार, कवी व निबंधलेखक. डेन्मार्कमधील फार्सो येथे जन्मला. कोपनहेगन विद्यापीठात काही काळ वैद्यकीचा अभ्यास केल्यानंतर त्याने लेखक व्हायचे ठरविले. कथालेखक म्हणून सुरुवातीस तो प्रसिद्धीला आला. त्याच्या कथा सामान्यतः तीन प्रकारांत विभागता येतील. त्याच्या प्रदेशातील लोक, परंपरा, आख्यायिका, सृष्टिसौंदर्य यांविषयीच्या 'हिमरलँड स्टोरीज' (१८९८–१९१०, इं. शी.); त्याच्या अतिपूर्वेकडील देशांतील प्रवासावर आधारलेल्या 'इक्झॉटिक स्टोरीज' (३ खंड, १९०७–१७ इं. शी.) आणि 'मिथ्स' (इं. शी.) या नावाखाली प्रसिद्ध केलेल्या कथा (७ खंड, १९०७–१९४४). 'मिथ' ह्या नावाने येन्सनने जे लेखन केले, त्यात छोट्या छोट्या कथांना व्यापक असे मानवी आणि वैश्विक यथादर्शन (पर्स्पेक्टिव्ह) देण्याचा त्याचा प्रयत्न होता. ह्या कथांच्या गद्यशैलीत अनेकदा भावगोताची गेयता सहजपणे मिसळून गेल्याचे दिसून येते. 'मिथ' ह्या सदरातील त्याचे काही लेखन निबंधवजाही आहे. *द फॉल ऑफ द किंग* (१९००–०१, इं. भा. १९३३) ही त्याने लिहिलेली ऐतिहासिक कादंबरी. सोळाव्या शतकात होऊन गेलेला डेन्मार्कचा राजा क्रिस्त्यान दुसरा, ह्याच्या जीवनावर ती आहे. तथापि ह्या कादंबरीच्या रूपाने येन्सनने आपल्या देशबांधवांचा झालेला ऱ्हास आणि त्यांची चैतन्यशून्य अवस्था ह्यांवर प्रकाश टाकला आहे. डॅनिश लोक, त्यांचे स्वभावविशेष, डॅनिश निसर्ग आणि इतिहास या सर्व गोष्टींचा त्याने केलेला अभ्यास त्याच्या लेखनात दिसून येतो. अमेरिकेत प्रवास केल्यानंतर त्याने *मादाम दोरा* (१९०४) आणि 'द व्हील' (१९०५, इं. शी.) ह्या दोन कादंबऱ्या प्रसिद्ध केल्या. त्याची सर्वोत्तम कामगिरी म्हणजे *द लाँग जर्नी* (१९०८–२२, इं. भा. ३ खंड, १९२२) ह्या नावाने लिहिलेल्या सहा कादंबऱ्या. हिमयुगीन आदिम माणसापासून ते पंधराव्या शतकात कोलंबस अमेरिकेचा शोध लावतो तोपर्यंत त्याने मानवजातीच्या उत्क्रांतीचा मागोवा घेतला आहे. येन्सनवर डार्विनच्या उत्क्रांतिवादी विचाराचा मोठा प्रभाव होता आणि तो त्याच्या ह्या कादंबऱ्यांतून विशेषत्वाने प्रत्ययास येतो. त्याच्या निबंधलेखनातूनही त्याने डार्विनची विचारप्रणाली मांडलेली आहे.

येन्सन हा एक प्रतिभावंत कवीही होता. १९४३ पर्यंतची त्याची कविता *Digte–1901–1943* या नावाने संकलित झालेली आहे. जिवंत, परिवर्तनीय वास्तवाचे प्रत्ययकारी दर्शन तो आपल्या कवितेतून घडवितो. आधुनिक डॅनिश कवितेवर त्याचा लक्षणीय प्रभाव आहे.

त्याच्या साहित्यसेवेचा गौरव १९४४ साली नोबेल पारितोषिक देऊन जागतिक पातळीवर करण्यात आला. कोपनहेगन येथे तो निधन पावला.

कळमकर, य. शं.

येपर : बेल्जियममधील प. फ्लँडर्स प्रांतातील इतिहासप्रसिद्ध शहर. ते येपर्ली नदीकाठी ऑस्टेंड शहराच्या दक्षिणेस ब्रूझ शहरापासून ४८ किमी.वर वसले आहे. लोकसंख्या २०,८२५ (१९७०). मध्ययुगात कापडनिर्मितीचे एक मोठे केंद्र म्हणून ते प्रसिद्ध होते. ब्रूझ, गेंट यांबरोबरच येपर हे हॅन्सिएटिक लीगचे (मध्ययुगीन जर्मन नगरांचा व्यापारी संघ) एक महत्त्वाचे केंद्र होते. तेराव्या शतकात तर फ्लँडर्सवर त्याचा पूर्ण अंमल होता. पंधराव्या शतकात मात्र अंतर्गत यादवी युद्धे आणि कापडउद्योगातील ब्रिटिशांशी स्पर्धा यांमुळे येपरची पीछेहाट झाली. सोळाव्या शतकातील धार्मिक कलहांमुळेही येथे मोठ्या प्रमाणात प्राणहानी घडून आली. सतराव्या शतकात फ्रेंचांनी या शहरास वेढा घातला होता; तथापि १७१५ ते १७९४ पर्यंत येथे डचांचा लष्करी अंमल होता. त्यानंतर येथे फ्रेंचांनी पुन्हा आपला अंमल प्रस्थापित केला. पहिल्या महायुद्धात येपरमधील ब्रिटिशांची मोर्चेबांधणी उद्ध्वस्त करण्यात आली. येपरमधील भव्य वस्त्रभवन (मूळ उभारणी १२१४), सेंट मार्टिनचे कॅथीड्रल (तेरावे शतक), लिली गेट व मेनिन गेट ही उल्लेखनीय आहेत. विद्यमान काळात येपर हे कृषिउत्पादनाची मोठी बाजारपेठ असून वस्त्रोद्योग आणि बांधकाम-साहित्य यांचे उद्योग येथे विकसित झाले आहेत.

क्षीरसागर, सुधा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

येमेन : येमेन अरब रिपब्लिक. अरबस्तान द्वीपकल्पाच्या नैर्ऋत्य कोपऱ्यात १२° ४१′ ते १७° ७२′ उ. व ४२° ८′ ते ४६° १९′ पू. यांदरम्यान विस्तारलेला हा देश उत्तर येमेन या नावानेही ओळखला जातो. इतर अरब राष्ट्रांच्या मानाने भरपूर पाणी व फळांचा प्रदेश म्हणून रोमनांनी याला 'अरेबिया फेलिक्स' ('फेलिक्स' म्हणजे आनंददायक किंवा सुखद) असे नाव दिले. क्षेत्रफळ १,९५,००० चौ.किमी. लोकसंख्या ७७,००,००० (१९८१). याच्या पश्चिमेस तांबडा समुद्र, तर उत्तरेस सौदी अरेबिया, पूर्व व दक्षिणेस द. येमेन हे देश आहेत. दक्षिणोत्तर लांबी ५४० किमी. व पूर्व-पश्चिम रुंदी ४१८ किमी. असून देशाला सु. १,६६१ किमी. लांबीची सरहद्द आहे. साना (लोकसंख्या २,७७,८१७–१९८१) हे देशाच्या राजधानीचे ठिकाण आहे.

भूवर्णन : भौगोलिक रचनेच्या दृष्टीने उंच डोंगराळ प्रदेश आणि अरुंद, चिंचोळा सखल किनारी प्रदेश असे देशाचे दोन भाग पडतात. देशाचा बहुतेक भाग तुटकतुटक उंच डोंगरांनी व पठारांनी व्यापलेला असून या डोंगररांगा म्हणजे उत्तरेकडील सौदी अरेबियातील असीर पर्वतरांगेचे पुढे विस्तारलेले भाग आहेत. बहुतेक डोंगररांगा देशाच्या पश्चिम भागात किनारपट्टीला समांतर असून उत्तर-दक्षिण दिशेने पसरल्या आहेत. डोंगरांदरम्यानचे पठारी भाग सुपीक व सस.पासून १,२०० ते ३,००० मी. उंचीचे आहेत. याच डोंगराळ भागात जब्रल हृदूर हे देशातील सर्वोच्च शिखर (सु. ३,७६० मी.) साना राजधानीच्या नैर्ऋत्येस आहे. डोंगररांगांच्या पूर्वेकडील सपाट पठारी भागाची सस.पासून सरासरी उंची २,४०० मी. आढळते. त्यांतील काही शिखरे सु. ३,००० मी. उंचीची आहेत. देशाच्या उत्तर सीमेवर सौदी अरेबियातील रब अल् खली हे वाळवंट पसरलेले असून देशाच्या पूर्व भागातही त्याचा विस्तार आहे. देशाची पश्चिम किनारपट्टी टिहामट-एश्-शाम या नावाने ओळखली जाते. ती ३२ ते ४८ किमी. रुंदीची असून फारशी सुपीक नाही. या भागात काही मरूद्याने असून त्यांच्या आसपास शेती केली जाते. हा किनारपट्टीचा बहुतेक प्रदेश उष्ण, आर्द्र व नापीक आहे. येमेनमधील बहुतेक नद्या मध्यवर्ती डोंगररांगांच्या पश्चिम उतारावर उगम पावून पश्चिमेस तांबड्या समुद्राला जाऊन मिळतात. यांत मुख्यत्वे वाडी (नदी) झेबीड, सिहॅम, सुरदुद इत्यादींचा समावेश होतो. देशाच्या उत्तर भागातून नेज्रान हा प्रवाह ईशान्य दिशेने सौदी अरेबियात वहात जातो. ईशान्य भागातील छोट्या खावलान डोंगररांगेत उगम पावणारे काही प्रवाह पूर्वेस वहात जाऊन रब अल् खली वाळवंटाच्या विस्तारित भागात लुप्त होतात. यांत मुख्यत्वे खब्ब, अल जाउफ, अन्नाद इत्यादींचा समावेश होतो. देशाच्या आग्नेय भागात उगम पावून द. येमेनमध्ये वहात जाणाऱ्या नद्यांमध्ये बॅनॅ, तिबॅन इ. मुख्य आहेत. पूर्वेकडील बहुतेक भाग ओसाड, वाळवंटी असून त्या भागात प्रवाह अथवा सरोवरे नाहीत.

हवामान : येथील हवामान सामान्यपणे उष्ण, वाळवंटी प्रकारचे असून स्थलपरत्वे त्यात थोडाफार फरक दिसून येतो. देशातील वार्षिक सरासरी तापमान २०°से. असते, तर उंच प्रदेशातील हवामान सौम्य असते. जून सर्वांत उष्ण तापमानाचा असून या महिन्यात सर्वसाधारणपणे तापमान २१·७° से. असते; तर जानेवारीत ते १३·९° से. असते. उन्हाळ्यात वायव्येकडून व हिवाळ्यात नैर्ऋत्येकडून येणाऱ्या वाऱ्यांमुळे थोडाफार पाऊस पडतो. या वाऱ्यांमुळे अत्यंत हानिकारक वादळे निर्माण होतात. देशात एकूण वार्षिक सरासरी पर्जन्यमान ४० ते ६४ सेंमी. असते. नैर्ऋत्य भागात पावसाचे प्रमाण थोडे जास्त असते, तर साना या मध्यवर्ती शहराच्या भागात ते ४० सेंमी. असते. येथील उन्हाळे सौम्य, तर हिवाळे थंड असतात. हिवाळ्यात थोडे हिमतुषार पडतात.

देशातील उंच डोंगराळ प्रदेशात व नद्यांकाठी वनस्पतींचे प्रमाण जास्त आहे. किनारी प्रदेशात दलदली वनस्पति-प्रकार आढळतात. बाभूळ व तत्सम काटेरी वनस्पती, खारोक-खजूर आणि इतर अनेक प्रकारची फळझाडे बऱ्याच ठिकाणी दिसून येतात. सीताफळ, यूफेर्बिया इ. वनस्पती तुरळक ठिकाणी सापडतात. देशातील फुलझाडांच्या सु. ६०० प्रकारांपैकी अल्पाइन रोज, तेरडा, तुळस, रानटी एल्डर, जुडास इ. प्रकार प्रमुख आहेत. उंच डोंगराळ भागात दाट जंगलांमध्ये बॅबून, कुरंग, चित्ता, ससे हे जंगली प्राणी दिसून येतात; तर विंचू, मिलिपीड हे सर्वत्र आढळतात. देशात सर्पांचे प्रमाण कमी आहे. माळढोक, ससाणा, गिधाड, द्रोणकावळा, पोपट, धनेश, हनीसकर, बीव्हर, फिंच इ. अनेक पक्षी तसेच २७,००० प्रकारचे कीटक दिसून येतात.

इतिहास व राजकीय स्थिती : प्राचीन भूगोलवेत्त्यांनी 'अरेबिया फेलिक्स' या नावाने ज्याचा निर्देश केला आहे, त्या नैर्ऋत्य अरबस्तानातील इतिहासप्रसिद्ध प्रदेशात हा देश मोडतो. जागतिक व्यापारात अग्रेसर असलेल्या या प्रदेशातच सबांचे राज्य होते (इ. स. पू. १०००–२००). सुगंधी द्रव्ये व मसाल्याचे पदार्थ यांच्या व्यापारावर सबा राज्याची संपन्नता अवलंबून होती. पुढे नवे व्यापारी मार्ग उपलब्ध झाले आणि वाढत्या व्यापारी स्पर्धेमुळे सबांच्या वैभवास उतरती कळा लागली. इ. स. पू. दुसरे ते इ. स. सहावे शतक हा हिम्यराइट राजघराण्याचा कालखंड होय. इ. स. ५२५ मध्ये ख्रिस्ती इथिओपियन आक्रमकांनी हा प्रदेश जिंकला. नंतरच्या इराणी आक्रमकांनी ५७५ मध्ये त्यांना या प्रदेशातून हुसकावून लावले. इस्लाम धर्माचा प्रसार सातव्या शतकातच होऊन वेगवेगळ्या इस्लामी पंथांतील संघर्ष येमेनच्या भूमीवर सतत होत राहिले. शिया आणि सुन्नी अशा दोन्ही पंथांचे पुरस्कर्ते या संघर्षात सामील झाले. नवव्या शतकात येथे इमामपीठाची स्थापना झाली. याह्या अल् हदी इलाल हक्क या झैदी राज्यकर्त्याने स्थापलेले हे इमामपीठ विसाव्या शतकाच्या मध्यापर्यंत अस्तित्वात होते. या देशाचा मध्ययुगीन इतिहास म्हणजे स्थानिक इमामांच्या स्पर्धा आणि कलहांचा मोठा गुंतागुंतीचा इतिहास आहे. ईजिप्त (अकरावे शतक), रसूल राजवंश (सु. १२३०, पंधरावे शतक) इत्यादींचा अंमल या प्रदेशावर कमीअधिक काळ टिकला. ईजिप्तच्या मामलूक सुलतानाने १५१६ मध्ये आपल्या देशात हा प्रदेश सामील करून घेतला. परंतु पुढील वर्षी ऑटोमन तुर्कांच्या सैन्याने हा प्रदेश पादाक्रांत केला. कासीम द ग्रेट (कार. १५९७–१६२०) या झैदी इमामाने येमेनच्या अंतर्भागातून ऑटोमन तुर्कांची सत्ता नष्ट केली. फक्त सागरी किनाऱ्यावरच तुर्कांचे नियंत्रण टिकून राहिले. एकोणिसाव्या शतकाच्या प्रारंभी वहाबी मुस्लिमांनी येमेन ताब्यात घेतले. तथापि १८१८ मध्ये ईजिप्तच्या सुलतानाचा मुलगा इब्राहिम पाशा याच्या मदतीने वहाबींची हकालपट्टी करण्यात येऊन येमेनमध्ये पुन्हा झैदी इमामांची सत्ता प्रस्थापित झाली. १८४० पर्यंत येमेनच्या प्रमुख बंदरांत ईजिप्शियन सैन्याचे तळ होते. झैदी इमामांनी ऑटोमन सुलतानांची अधिसत्ता मान्य करून प्रतिवर्षी त्यांना खूप मोठी खंडणी देण्याची प्रथा सुरू केली. १८४० ते १८७२ हा कालखंड अराजकाचा होता. परिणामतः १८७२ साली ऑटोमन राज्यकर्त्यांनी साना शहर ताब्यात घेऊन देशात पुन्हा आपला जम बसविला. ऑटोमन सुलतानांचे मोठे सैन्य पहिल्या महायुद्धकाळामध्ये या देशात होते. महायुद्धाच्या समाप्तीनंतर (१९१८) ते काढून घेण्यात आले. ग्रेट ब्रिटनच्या मदतीने इद्रिसी जमातीने येमेनमध्ये सत्ता स्थापण्याचा प्रयत्न केला. तथापि झैदी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

इमाम याह्या इब्न मुहंमद याने हा प्रयत्न १९२५ साली मोडून काढला. ब्रिटिशांकडून इद्रिसी लोकांकडे आलेले एल् होदेद हे ठाणे ताब्यात घेऊन त्याने पश्चिम एडनचा ब्रिटिशसंरक्षित विभागही जिंकण्याचा प्रयत्न केला. इद्रिसी पक्षीयांना सौदी अरेबियाचा राजा इब्न सौद याने पाठिंबा दिला व १९३४ साली येमेन आणि सौदी अरेबिया यांच्यात युद्ध सुरू झाले. ताइफच्या तहाने हे युद्ध संपले; तथापि असीर प्रदेश सौदी अरेबियाला द्यावा लागला. सौदी अरेबिया व ग्रेट ब्रिटन यांनी येमेनच्या स्वातंत्र्याला मान्यता दिली. ब्रिटिशसंरक्षित एडन घेण्याचा प्रयत्न मात्र येमेनच्या इमाम याह्याने १९३७ पर्यंत चालू ठेवला. १९४५ साली येमेन अरब लीगचा सभासद झाला व १९५८ साली युनायटेड अरब स्टेट आणि युनायटेड अरब रिपब्लिक यांचा एक संघ स्थापन करण्यात आला. १९६२ साली इमाम मुहंमद अल् बद्र याची सत्ता उलथून टाकण्यात ब्रिगेडियर अब्दल्ला अल् सलाल यास यश मिळाले व तो येमेनचा राष्ट्राध्यक्ष आणि सर्वोच्च सेनाप्रमुख झाला व त्यानेच येमेन अरब प्रजासत्ताकाच्या स्थापनेची घोषणा केली. मार्च १९७० पर्यंत इमाम सत्तेचे पुरस्कर्ते व प्रजासत्ताकवादी यांच्यातील सशस्त्र यादवी लढे देशात होत राहिले. सौदी अरेबियाने इमामांची बाजू घेतली. जेद्दा येथील करारानुसार यादवी युद्ध संपले आणि येमेनची सत्ता प्रजासत्ताकवादी पक्षाच्याच ताब्यात राहिली. जून १९७४ मध्ये अब्द अर्-रहमान अल् इरियाणी या राष्ट्राध्यक्षाने राजीनामा दिला. नंतर इब्राहीम मुहंमद हमदी या राष्ट्राध्यक्षाचा खून झाला (१९७७). त्यानंतरचा राष्ट्राध्यक्ष (अहंमद घश्मी) बॉम्बस्फोटात ठार झाला. त्यानंतर लेफ्ट. कर्नल अली अब्दुल्ला सलेह हा राष्ट्राध्यक्ष बनला.

येमेन अरब प्रजासत्ताक आणि दक्षिण येमेन (पीपल्स डेमोक्रॅटिक रिपब्लिक ऑफ येमेन) यांच्या एकीकरणाचे प्रयत्न १९७२ पासून चालू आहेत. या देशाला १९४७ मध्ये संयुक्त राष्ट्रांचे सदस्यत्व मिळाले.

मुस्लिम विधी हाच १९७० च्या संविधानानुसार देशाच्या कायदेकानूंचा मुख्य पाया म्हणून मान्य करण्यात आला. एक सल्लागार समिती नेमून तीच देशातील सर्वोच्च एकसदनी विधिमंडळ म्हणून मान्य करण्यात आली. या सल्लागार समितीला देशाचा राष्ट्राध्यक्ष निवडण्याचा आणि देशाचे कार्यकारी मंडळ नेमण्याचा अधिकार होता. १९७१ साली देशात पहिल्या राष्ट्रीय निवडणुका होऊन वरील सल्लागार समितीवर ११९ सदस्य निवडून देण्यात आले. यांशिवाय राष्ट्राध्यक्षातर्फे ४० सदस्यांची नियुक्ती त्या समितीवर करण्यात आली.

या देशाचे हंगामी संविधान १९ जून १९७४ रोजी जाहीर करण्यात आले. त्यानंतर ९९ सदस्यांची संविधान समिती ६ फेब्रुवारी १९७८ रोजी स्थापन करण्यात आली. या समितीच्या स्थापनेनंतर ती नेमणारे कमांड कौन्सिल विसर्जित करण्यात आले (२२ एप्रिल १९७८). संविधान समितीतील सदस्यसंख्या १५९ करण्यात आली. ही समिती प्रजासत्ताकाचा राष्ट्राध्यक्ष निवडते. पंतप्रधान व त्याच्या मंत्रिमंडळातील मंत्र्यांची नियुक्ती राष्ट्राध्यक्ष करतो. १९८२ साली जनरल पीपल्स काँग्रेसची बैठक झाली. या काँग्रेसमध्ये १,००० सदस्य असून त्यांपैकी ७०० सदस्य लोकनिर्वाचित होते. देशाचा विद्यमान राष्ट्राध्यक्ष अली अब्दुल्ला सलेह असून तो अनुक्रमे १९७८ आणि १९८३ साली राष्ट्राध्यक्ष म्हणून निवडून आला.

देशात ८ प्रांत असून त्यांवर एकेक राज्यपाल (अमीर) नियुक्त केलेला असतो. स्थानिक प्रशासनाच्या अगदी तळाशी बहुधा एकाच अरब जमातीचा ग्रामसमूह असतो. शेख हा अशा ग्रामसमूहाचा प्रमुख असतो. ग्रामसमूहाच्या नंतर महल्ला असा एक कुटुंबसमूहाचा गट असतो. परंपरेने चालत आलेल्या स्थानिक अरब जमात-प्रमुखांना काही प्रशासकीय अधिकार असले, तरी अंतिम अधिकार केंद्र सरकारचाच असतो. देशात राजकीय पक्षांना बंदी आहे. देशाच्या राजकारणात लोकांची जमातनिष्ठा प्रभावी ठरते.

संरक्षण : देशात तीन वर्षांचे सैनिकी शिक्षण सक्तीचे आहे. भूसेनेत पाच चिलखती, एक यांत्रिक, नऊ पायदळ, एक छत्रीधारी, तीन तोफखाना अशा ब्रिगेड असून केंद्रीय संरक्षक दल, विमानविरोधी तोफा विभाग आणि हवाई संरक्षण विभाग यांच्या अनुक्रमे एक, तीन व दोन बटालियन आहेत. भूसेनेत विविध प्रकारचा आधुनिक शस्त्रसंभार असून त्यांपैकी रणगाडे विशेष महत्त्वाचे आहेत. भूसेनाबल २०,००० होते (१९८५). देशाच्या नौसेनेत रशियन सामग्रीचा मोठा वाटा आहे. प्रक्षेपणास्त्रे, पाणतीर, 'सुरुंग-शोधक यांसारख्या विविध प्रकारच्या युद्धनौका नौसेनेत आहेत. नौसेनेत ६,००० अधिकारी आणि सैनिक होते (१९८५). या देशाची वायुसेना उभारणीत अमेरिका, रशिया, सौदी अरेबिया या सर्वांकडूनच साहाय्य मिळाले. विशेषतः अद्ययावत् प्रकारची हवाई युद्धसामग्री रशियाकडून या देशाला मिळाली आहे. विविध प्रकारची विमाने वायुसेनेत असून वायुसेनाबल १,५०० होते (१९८५).

आर्थिक स्थिती : डोंगराळ प्रदेशातील शेती आणि तांबड्या समुद्राच्या किनारपट्टीवरून चालणारा व्यापार हे येथील लोकांचे मुख्य व्यवसाय आहेत. सबंध अरब द्वीपकल्पात अत्यंत सुपीक जमीन या देशात असून ती कृषिउत्पादनाच्या दृष्टीने महत्त्वाची आहे. गहू, सातू, तीळ, अल्फाल्फा, तांदूळ, तंबाखू ही पिके आणि खजूर, द्राक्षे व तत्सम फळे यांचे उत्पादन देशात होते. साधारणपणे देशाच्या ईशान्य भागात नाचणी हे प्रमुख पीक घेतले जाते. कॉफी हे येथील प्रमुख पारंपरिक उत्पादन असले, तरी आता त्याऐवजी हळूहळू 'कात' ह्या मादक वनस्पतीची पैदास करण्याकडे कल वाढला आहे. तिहामा या सागरकाठच्या प्रदेशात कापसाचे पीक घेतले जाते. द्राक्षांच्या बागा विशेषतः साना जिल्ह्यात आहेत. कृषिउत्पादनविषयक १९८१ ची आकडेवारी पुढीलप्रमाणे (टनांत) : ज्वारी – ५.८३ लक्ष; बटाटा – १.८३ लक्ष; द्राक्षे – ६४,०००; खजूर – ९०,०००; गहू – ७०,०००; सातू – ५३,०००, मका – ५०,०००.

देशातील पशुधनाची १९८३ ची आकडेवारी पुढीलप्रमाणे : गुरेढोरे – ९.५ लक्ष; उंट – १.०८ लक्ष; मेंढ्या – ३०.१५ लक्ष; बकऱ्या – ७०.०५ लक्ष; कोंबड्या – ४० लक्ष; मत्स्यव्यवसायही देशात चालतो. १९८० चे मत्स्योत्पादन १७,००० टन होते. देशातील नैसर्गिक साधनसंपत्तीबाबत पुरेसे संशोधन झालेले नाही. खनिज पदार्थांच्या संशोधनासाठी १९५३ साली एका इटालियन कंपनीशी व प. जर्मन कंपनीशी करार करण्यात आले होते. तिहामाच्या परिसरात खनिज तेल संशोधनासाठी प. जर्मनी व अमेरिकी कंपन्यांनी प्रयत्न केले; तथापि तेथे तेल सापडले नाही. खनिजांपैकी फक्त मिठाचेच उत्पादन देशात होते. १९८१ साली हे उत्पादन ६४,००० टन होते. औद्योगिक दृष्ट्या देश अविकसितच आहे. १९७० साली सु. ६० उद्योगधंद्यांची नोंद झाली आणि त्यांतील कामगारांची संख्या ४,७५० होती. साना या राजधानीच्या शहरात कापडगिरणी व सिमेंटचा कारखाना आहे. देशात अन्नधान्ये, पशुधन, रसायने, खनिज तेल, यंत्रसामग्री यांची मोठ्या प्रमाणावर आयात करावी लागते. बिस्किटे, कातडी, कॉफी इत्यादींची देशातून निर्यात करण्यात येते. या देशाचा आयात-निर्यात व्यापार प्रामुख्याने सौदी अरेबिया, जपान, फ्रान्स, ग्रेट ब्रिटन, प. जर्मनी व इटली या देशांबरोबर चालतो.

देशात एकूण १९,२९३ किमी. लांबीचे रस्ते असून त्यांपैकी १,९२४ किमी. रस्ते पक्क्या बांधणीचे आहेत. देशात ३ आंतरराष्ट्रीय

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विमानतळ असून साना, तॅइझ, एल होदेद, मोचा, सेलीफ, लोहेया ह्या प्रमुख बंदरांतून देशाचा आंतरराष्ट्रीय व्यापार चालतो.

देशातील दूरध्वनिसंचांची संख्या ९०,३५० होती (१९८१). दूरचित्रवाणी संच २५,००० व रेडिओ संच १·१० लक्ष (१९८३) होते.

रियाल हे येथील चलन आहे. १९८५ चा विनिमय दर ६·४५ रियाल=१ अमे. डॉलर. शासनाने एक विकासयोजना (१९८२–८६) सुरू केली असून ती २७४ कोटी रियाल खर्चाची आहे.

लोक व समाजजीवन : येमेन प्रजासत्ताकातील जवळजवळ सर्वच लोक मुस्लिम आहेत. शफी (सुन्नी) आणि झैदी (शिया) अशा दोन्ही पंथांचे लोक देशात आहेत. भटक्या अरब जमाती येथे नाहीत. येथील बहुसंख्य लोक शिया पंथाचे परंतु झैदी परंपरेतील आहेत. सखल प्रदेशात सुन्नी पंथाचे लोक अधिक आढळतात. १९४८ मध्ये येथील सु. ५०,००० ज्यू इझ्राएलमध्ये गेले असावेत. सरंजामदारवर्ग, विविध अरबी जमाती आणि मिश्रवंशीय लोक असे समाजात सामान्यपणे तीन वर्ग आढळतात. मिश्रवंशीय लोक सामान्यपणे समुद्रकिनारी रहात असून त्यांच्यावर आफ्रिकी संस्कृतीचा ठसा मोठ्या प्रमाणात आढळतो. शुद्ध अरब तथा शुद्ध येमेनी ज्यू वंशाचे लोक याच प्रदेशात आढळतात, असा दावा करण्यात येतो. साक्षरतेचे प्रमाण अगदी कमी म्हणजे सु. १६% आहे (१९८२). मशिदी आणि त्यांनी चालविलेल्या मद्रसा यांतूनच पारंपरिक शिक्षण दिले जाते. दुसऱ्या महायुद्धानंतरच्या काळात आधुनिक शिक्षणाची सोय देशात करण्यात आली असून शिक्षकवर्ग मुख्यतः पॅलेस्टिनियन व ईजिप्शियन आहे. तिहामा डोंगरपायथ्याच्या प्रदेशात आणि मध्यवर्ती डोंगराळ प्रदेशात लोकसंख्या दाट आहे. ९०% लोक ग्रामीण परिसरातील आहेत. १९८० च्या जनगणनेनुसार सु. १४ लक्ष येमेनी परदेशांत होते.

वेगवेगळ्या अरब राष्ट्रांतून तसेच भारतीय उपखंड, इंडोनेशिया, सिंगापूर, एडन व विशेषतः सौदी अरेबिया आणि अखाती देश यांतून येमेनी लोक विखुरलेले आहेत. प्रजासत्ताकाच्या स्थापनेनंतर (१९६२) परदेशांतील बरेच येमेनी मायदेशी परतले. येमेनी वळणाची अरबी भाषा येथे प्रचलित आहे. ग्रंथभाषा व व्यावहारिक भाषा यांत मात्र बराच फरक आढळतो. शासनातर्फे अनाथालये चालविण्यात येतात. त्याचप्रमाणे प्राथमिक स्वरूपाच्या कल्याणकारी योजना राबविण्यात येतात. रुग्ण, अपंग, बेकार, विधवा व अनाथ यांना वक्फ मंडळातर्फे मदत करण्यात येते. कुटुंबनियोजनाचे कार्यही सरकारतर्फे सुरू करण्यात आले आहे. स्त्रियांना मालमत्तेचा हक्क आहे. कुपोषण आणि रोगराई हे देशापुढील फार मोठे प्रश्न आहेत. पोटाचे विकार, देवी, हिवताप, क्षय यांसारख्या रोगांचा प्रादुर्भाव येथे मोठ्या प्रमाणात होतो. क्वात या मादक द्रव्याच्या व्यसनालाही अनेक लोक बळी पडल्याचे दिसतात. देशात ६० रुग्णालये व आरोग्यकेंद्रे असून त्यांत ४,००० खाटांची सोय आहे (१९८३). डॉक्टरांची संख्या ५१३ व शुश्रूषा सेवकांची संख्या १,३७१ होती (१९७९). परदेशी मदतीतून अनेक परदेशी डॉक्टर देशात बोलविण्यात येतात.

साना येथील मशिदीत देशातील मोठे ग्रंथालय असून त्यात सु. १०,००० ग्रंथ आहेत. त्यांत मौलिक अरबी हस्तलिखिते व धार्मिक ग्रंथ आढळतात. साना येथे विद्यापीठ आहे (स्था. १९७४). प्राथमिक शाळा, माध्यमिक शाळा व उच्च माध्यमिक शाळा यांतून अनुक्रमे ४,१८,२६३; २५,०३७ व ९,८९५ विद्यार्थी शिकत होते. तसेच शिक्षक-प्रशिक्षण संस्थांतून २,४५० विद्यार्थी होते (१९८०-८१). साना विद्यापीठातील विद्यार्थिसंख्या ६,७१९ होती (१९८२).

महत्त्वाची स्थळे : साना ही देशाची राजधानी असून येथे चामडी, जडजवाहीर, भांडी इ. उद्योगधंदे चालतात. शहरात इतिहासप्रसिद्ध मशिदी असून त्यांभोवती इतिहासकालीन तटबंदी आहे. तॅइझ (लोकसंख्या १,१९,५७२–१९८१) ही देशाची प्रशासकीय राजधानी होती (१९४८–६२). ही शेतमालाची मोठी बाजारपेठ असून येथे अनेक शासकीय कार्यालये व मशिदी आढळतात. एल होदेद (लोकसंख्या १,२६,३८६–१९८१) हे देशातील प्रमुख सागरी बंदर असून तेथून कातडी, कॉफी, खजूर इत्यादींची निर्यात होते. १९६१ साली आगीमुळे शहराचे फार मोठे नुकसान झाले. मोचा हे दक्षिणेकडील सागरी बंदर कॉफीनिर्यातीसाठी प्रसिद्ध आहे. इब हे सानाच्या दक्षिणेस १५२ किमी.वर असलेले शहर घोड्यांच्या उत्तम जातींसाठी प्रसिद्ध आहे. खोगीर, रिकिब यांसारखी अश्वारोहणाच्या सामग्रीचे येथील उत्पादन प्रसिद्ध आहे. येरीम हे शहर कृषी आणि पशुपालन व्यवसायांसाठी प्रसिद्ध आहे. दॅमार हे देशातील मरूद्यानातील शहर जुन्या मुस्लिम विद्यापीठासाठी व जातिवंत घोड्यांच्या पैदाशीसाठी प्रसिद्ध आहे. लोहेया हे दुय्यम प्रतीचे सागरी बंदर असून तेथे खनिजमिठाचे साठे मोठ्या प्रमाणावर सापडतात. (चित्रपत्र ७).

संदर्भ : 1. Bidwell, R. *The Two Yemens*, Boulder and London, 1983. 2. Marechaux, Pascal, *Arabia Felix : Images of Yemen and its People*, Woodbury, 1980. 3. Peterson, J. E. *Yemen : The Search for a Modern State*, London, 1982. 4. Smith, G. R. *The Yemens*, Oxford and Santa Barbara, 1984. 5. Stookey, R. W. *Yemen : The Politics of the Yemen Arab Republic*, Boulder, 1978. 6. Wenner, M. W. *North Yemen*, Boulder, 1982.

जाधव, रा. ग.; चौंडे, मा. ल.

येरावा : दक्षिण भारतातील एक अत्यंत वन्य व मागासलेली जमात. ती केरळ राज्यात वायनाड विभागात प्रामुख्याने होती. तिथून ती कर्नाटक राज्यातील कुर्ग जिल्ह्याच्या दक्षिण भागात आली व स्थिर झाली. पोन्नामेट व श्रीमंगलम् भागातल्या सर्व खेड्यांत त्यांची वसती आहे. त्यांची लोकसंख्या १३,७४३ होती (१९७१). सर्व वन्य जमातींमध्ये अत्यंत विपन्न अशी येरावांची स्थिती असून बेट्टा, कुरुबा या जमातीचे दास्य येरावा पुरातन कालापासून करीत आले आहेत. कुरुबा जमातीशी त्यांचे शारीरिक दृष्ट्या बरेच साम्य आहे.

हे मुख्यत्वे शेतमजुरी करतात. सांप्रत बरेच जण कॉफीच्या मळ्यात मजुरी करतात. पूर्वी हे शिकार व जंगलातील कंदमुळे, फळे गोळा करीत.

यांच्यात चार कुळी आहेत : पंजिरी, पनिया, बडवा आणि काजी. आतेमामे भावंडांत लग्न होते. ज्ञातिप्रमुखाला 'कनलदी' म्हणतात, लग्न तोच जुळवतो. नवऱ्या मुलाचा व नवऱ्या मुलीचा 'कनलदी' वेगळा असतो. ज्ञातिप्रमुख हा वस्तुतः त्या त्या कुळीचा परंपरेने प्रमुख असतो. लग्नात मुलीचे देज द्यावे लागते. लग्नाच्या वेळी गंगापूजन करतात. कालीची पूजा येरावांत रूढ आहे. त्यांची दुसरी देवता करिंगिळी अथवा कुट्टथम्मा असून तिचे प्रतीक एक दगड असतो. त्याशिवाय गूलिगन, कुट्टिच्छियन ही दैवतेही त्यांच्यात आहेत. ते गोमांस भक्षण करीत नाहीत.

मूल जन्माला आले की ४० दिवस सोयर पाळतात.

मृताला पुरतात. सुतक पाच दिवस असते. श्राद्धाच्या दिवशी काकबली (काकपिली) करतात.

संदर्भ : 1. Iyer, L. A. Krishna, *The Coorg Tribes and Castes*, Madras, 1948. 2. Sherring, M. A. *Hindu Tribes and Castes*, *Vol. II*, Delhi, 1974.

भागवत, दुर्गा

येरुकुल : दक्षिण भारतातील एक आदिम भटकी जमात. तिची वस्ती आंध्र (गोदावरी, गुंटूर, कृष्णा व कुर्नूल जिल्हे), तमिळनाडू

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

(द. व उ. अर्काट जिल्हा) व कर्नाटक (म्हैसूर जिल्हा) या राज्यांतून आढळते. त्यांची लोकसंख्या १,६२,५६० होती (१९७१). यांना एरुकल, येरकूल किंवा येरकल असेही म्हणतात. 'एरुक' या शब्दाचा अर्थ मंत्र घालणे वा भविष्य कथन करणे, असा असून या जमातीतील स्त्रिया हाच व्यवसाय करतात, म्हणून हे नाव त्यांना प्राप्त झाले. तमिळनाडूत त्यांना कोरचा किंवा कोरछा म्हणतात. या जमातीचे उरू, उप्पू व डब्ब असे तीन मुख्य भेद आहेत. उरू खेड्यात राहून शेती करतात; उप्पू फिरस्त्याचा धंदा करतात आणि डब्ब डोंगराच्या पायथ्याशी राहून बांबूपासून चटया, टोपल्या वगैरे विणतात. त्यांची बोली तमिळ, तेलुगु व कन्नड या तीन भाषांचे मिश्रण होऊन झाली आहे.

त्यांचे कुचपुरी, परिगमुग्गुल, कूट, उण्गू, करेपक्कु, वूर, येदू, दब्ब, यीथपुल्लाल व मर्जथरी असे दहा विभाग आहेत. यात चार कुळी आहेत : सथपती, मनपथी, कवती व मंद्रगुती. असगोत्रीय विवाह प्रथेमुळे कुळींत एकमेकांत विवाह होतात.

पूर्वी गुन्हेगार जमात म्हणून यांची नोंद झाल्यामुळे यांपैकी बहुसंख्य भटके असून घरफोडी करीत. नागरीकरणामुळे त्यांपैकी अनेक शेती करतात आणि टोपल्या, चटया वा दोर विणतात व विकतात. पुरुष गुडघ्यापर्यंत धोतर नेसतात, तर स्त्रिया चोळी व साडी नेसतात. स्त्रियांना अलंकारांची हौस असून रंगीबेरंगी मण्यांच्या माळा त्या गळ्यात घालतात. सर्व येरुकुल मांसाहारी असून मांजर, कोंबडी, डुक्कर, मेंढी यांचे मांस खातात.

वयात आल्यानंतर विवाह करतात. लग्नविधीत मामाचा हक्क अग्रहक्क समजला जातो. लग्न ओली अगर सुकी म्हणजे मुलीचे देज देऊन होते. ताली बांधून अक्षता टाकल्या की लग्नविधी संपतो. नंतर पुरुष भरपूर दारू पितात.

मिशनऱ्यांमुळे यांपैकी काहींनी ख्रिस्ती धर्म स्वीकारला आहे; तथापि इतर सर्व हिंदू धर्मीय आहेत. तिरुपतीचा व्यंकटेश व लक्ष्मी ही त्यांची प्रमुख दैवते. याशिवाय ते शुभ शकुन पाहतात आणि त्यासाठी देवीची पूजा करतात.

संदर्भ : 1. Government of Andhra Pradesh, *The Scheduled Tribes in Andhra Pradesh*, Hyderabad, 1963. 2. Iyer, L. A. Krishna, *Social History of Keral, Vol. I*, Madras, 1968.

भागवत, दुर्गा

येरेव्हान : सोव्हिएट युनियनच्या नैर्ऋत्य भागातील ॲरारात पर्वताच्या पायथ्याशी असलेले प्रसिद्ध औद्योगिक शहर आणि आर्मेनिया या घटक राज्याची राजधानी. ते तुर्कस्तानच्या सरहद्दीपासून सु. २३ किमी.वर झांगा (रझदान) नदीच्या डाव्या काठावर वसले आहे. ते मॉस्कोच्या आग्नेयीस सु. १,७७० किमी.वर आहे. लोकसंख्या १०,९५,००० (१९८३ अंदाज). उंची १,०४२ मी. सस. येरेव्हान हे कॉकेशसमधील व्यापारी मार्गावरील मोक्याचे ठिकाण असल्यामुळे मध्ययुगात लष्करी व ऐतिहासिक दृष्ट्या त्यास विशेष महत्त्व प्राप्त झाले. भारत व ट्रान्सकॉकेशिया यांमधील व्यापारावर यामुळे वर्चस्व मिळविणे सुलभ झाले. साहजिकच या प्रदेशावर पार्थियन, रोमन, इराणी, अरब, मंगोल, तुर्क इत्यादींनी प्राचीन काळापासून अनेक आक्रमणे केली. येथील प्राचीन येर्बूनी किल्ल्यातील अवशेषांवरून इ.स.पू. आठव्या शतकात हे शहर लष्करी दृष्ट्या महत्त्वाचे होते, हे दिसते. यानंतर सातव्या शतकात ते इराणच्या अंमलाखाली गेले. आर्मेनियाच्या आधिपत्यासाठी इराणी आणि अरब यांत लढाया झाल्या. ८८६ ते १०४६ यांदरम्यान स्थानिक राजांची सत्ता या प्रदेशावर होती. चौदाव्या शतकाच्या अखेरीस तैमूरलंगाने आर्मेनिया पादाक्रांत करून येथील लोकांची कत्तल केली. त्याच्या साम्राज्यानंतर तुर्कस्तान व इराण यांनी आलटून-पालटून या प्रदेशावर अधिसत्ता गाजविली. ऑटोमन सम्राटांनी येथील किल्ल्यावर सतराव्या शतकात ठाणे ठेवले. ऑटोमन तुर्कांकडून रशियाने येरेव्हान काबीज केले (१८२७) आणि तुर्कमांचाई तहानुसार ते रशियाकडे गेले (१८२८). १८७७-७८ च्या रशियन-तुर्की युद्धात पुन्हा ते रशियाने घेतले व पहिल्या महायुद्धानंतर ते आर्मेनियासह रशियाला देण्यात आले व आर्मेनियाची राजधानी करण्यात आले (१९१८-२०).

दुसऱ्या महायुद्धानंतर या ऐतिहासिक शहराची झपाट्याने वाढ झाली आणि बाहेरचे अनेक आर्मेनियन येरेव्हानमध्ये येऊन स्थायिक झाले. येरेव्हानला देशातील एक प्रमुख सांस्कृतिक व औद्योगिक केंद्र म्हणून महत्त्व प्राप्त झाले. येथे आर्मेनियन राज्य विद्यापीठ (१९२१), तंत्रशाळा, कृषी, वैद्यक, शिक्षक प्रशिक्षण, कला, शास्त्र आदी अनेक महाविद्यालये तसेच राष्ट्रीय वस्तुसंग्रहालय, क्रांतिकारकांचे संग्रहालय, सार्वजनिक ग्रंथालय इ. शैक्षणिक-सांस्कृतिक संस्था आहेत. यांशिवाय चाळीस संशोधन संस्था असून त्यांपैकी रशियाच्या विज्ञान अकादमीची प्रमुख शाखा (१९४३), मातेनादरन अभिलेखागार (यात *लाझारस गॉस्पेल* (८८७) सारखी प्राचीन हस्तलिखिते), ट्रॉपिकल इन्स्टिट्यूट या मान्यवर संस्था संशोधन करतात. शहरातील जुन्या इमारतींत येर्बूनीचा किल्ला, ब्लू मॉस्क प्रसिद्ध असून आधुनिक इमारतींत पारंपरिक आर्मेनियन वास्तुशैलीची छाप दृग्गोचर होते.

येरेव्हानचा परिसर निसर्गरम्य आहे. सभोवार ज्वालामुखी टेकड्या, फळांच्या बागा आणि रस्त्यांच्या दुतर्फा झाडे असून ताग, भात, कापूस ही पिके सभोवारच्या परिसरात पिकतात.

झांगा नदीवर अनेक जलविद्युत् प्रकल्प रशियाने बांधले आहेत. त्यांतील झांगा कॅस्केड प्रकल्प येरेव्हानमध्येच असल्यामुळे येथे अनेक कारखाने निर्माण झाले. त्यांतून प्रामुख्याने विद्युत् उपकरणे, मोटारी, ट्रॅक्टर व त्यांचे सुटे भाग, रसायने, रासायनिक खते, संश्लिष्ट रबर, रंग, कॉस्टिक सोडा, काचेची तावदाने, घड्याळे इत्यादींचे उत्पादन होते. टायर व केबली यांच्या निर्मितीसाठी येरेव्हानची ख्याती आहे. ब्रँडीच्या उत्पादनासाठी येरेव्हान प्रसिद्ध असून इतर मद्ये व डबाबंद फळे यांचेही मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन होते.

देशपांडे, सु. र.

येर्कुलानु, आलेशांद्रि : (२८ मार्च १८१०-१३ सप्टेंबर १८७७). पोर्तुगीज इतिहासकार, कादंबरीकार आणि कवी. लिस्बन शहरी जन्मला. तरुण वयात दों मिगेलच्या निरंकुश राजसत्तेविरुद्ध झगडला; त्यामुळे काही काळ त्यास इंग्लंड व फ्रान्स ह्या देशांत परागंदा व्हावे लागले होते. १८३२ मध्ये दों मिगेलवर चालून आलेल्या दों पेद्रो ह्याच्या सैन्यातील एक साधा सैनिक म्हणून तो पोर्तुगालला परतला. त्यानंतर ओपोर्तो येथील सार्वजनिक ग्रंथालयात तसेच आझ्यूंदा येथील शाही ग्रंथालयात त्याने ग्रंथपाल म्हणून काम केले. पोर्तुगीज संसदेचा तो काही काळ सदस्य होता. पोर्तुगालमधील विज्ञान अकादमीचे उपाध्यक्षपदही त्याने भूषविले. व्हाल द लोबोस येथे तो निधन पावला.

पोर्तुगीज साहित्यात स्वच्छंदतावाद आणण्याचे श्रेय श्रेष्ठ पोर्तुगीज कवी ⇨ *आलमैदा गारे* ह्याच्याबरोबरच येर्कुलानोलाही दिले जाते. त्याने काही कादंबऱ्याही लिहिल्या. तथापि त्याची कीर्ती आज मुख्यतः त्याने लिहिलेल्या इतिहासग्रंथांवर अधिष्ठित आहे. *इश्तॉरिअ द पोर्तुगाल* (४ खंड, १८४६-५३ इं. शी. हिस्टरी ऑफ पोर्तुगाल) व *इश्तॉरिअ द ओरिझेँ इश्ताबेलेसिमेँन्तु द इंकिझिसांउ एँ पोर्तुगाल* (१८५४-५९, इं. शी. हिस्टरी ऑफ द ऑरिजिन ॲंड एस्टॅब्लिशमेंट ऑफ इंक्विझिशन इन पोर्तुगाल) हे त्याचे इतिहासग्रंथ प्रसिद्ध आहेत. शास्त्रीय आणि निःपक्षपाती दृष्टिकोणातून इतिहासलेखन करणारा येर्कुलानो हा पहिला पोर्तुगीज इतिहासकार होय. येर्कुलानो हा निष्ठावंत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ख्रिस्ती होता. तथापि इतिहासलेखन करताना प्रचलित धर्मश्रद्धाही त्याने बाजूला ठेवल्यामुळे पोर्तुगीज चर्चच्या रोषाला त्याला तोंड द्यावे लागले. त्याने लिहिलेल्या कादंबऱ्यांत *मॉङ्यि द सिस्तॅर* (१८४८, इं. शी. सिस्टर्शन मंक) ही विशेष उल्लेखनीय. ख्रिस्ती धर्मोपदेशकांचे ब्रह्मचर्य हा ह्या कादंबरीचा विषय. *ऊ पारॉकु द आल्दैआ* (१८४४, इं. शी. द पारिश प्रिस्ट) ही कादंबरी लिहून त्याने पोर्तुगीज साहित्यात गोपकादंबरी (पास्टोरल नॉव्हेल) आकारास आणली.

रॉड्रिग्ज, एल्. ए. (इं.); कुलकर्णी, अ. र. (म.)

येर्ने, नील्स काय : (२३ डिसेंबर १९११–). डॅनिश-ब्रिटिश प्रतिरक्षावैज्ञानिक (रोगप्रतिकारक्षमतेसंबंधीच्या विज्ञानातील तज्ञ). जॉर्जेस जे. एफ्. कोलर आणि ⇨ *सेझार मिलस्टाइन* या इतर दोन शास्त्रज्ञांसमवेत त्यांना १९८४ च्या शरीरक्रियाविज्ञान किंवा वैद्यकाच्या नोबेल पारितोषिकाचा बहुमान मिळाला. रोगप्रतिकारक्षमता या विषयाच्या सतत तीस वर्षांच्या आपल्या अभ्यासात येर्ने यांनी तीन महत्त्वाचे सिद्धांत मांडले. या सिद्धांतांमधून या शास्त्राच्या आधुनिक विकासाची रूपरेखा विशद केली असून पुढील संशोधनास मार्गदर्शन केले आहे.

येर्ने यांचा जन्म लंडनमध्ये डॅनिश कुटुंबात झाला. त्यांनी सुरुवातीचे शिक्षण डेन्मार्कमध्ये व उच्च शिक्षण नेदर्लंड्समधील लायडेन विद्यापीठामध्ये घेतले. वयाच्या सोळाव्या वर्षी पदवी मिळविल्यानंतर व पुढील बारा वर्षे अनिश्चिततेत गेल्यावर त्यांनी कोपनहेगन विद्यापीठात वैद्यकीय शिक्षणास सुरुवात केली. १९४३–५६ या काळात डॅनिश स्टेट सीरम इन्स्टिट्यूटमध्ये संशोधक म्हणून काम करीत असताना त्यांनी १९५१ मध्ये कोपनहेगन विद्यापीठाची एम्. डी. पदवी मिळविली. १९५६–६२ मध्ये ते जागतिक आरोग्य संघटनेच्या प्रतिरक्षाविज्ञान विभागाचे प्रमुख होते. १९६०–६२ मध्ये जिनीव्हा विद्यापीठात जीव-भौतिकीचे प्राध्यापक, १९६२–६६ मध्ये अमेरिकेतील पिट्सबर्ग विद्यापीठाच्या सूक्ष्मजीवविज्ञान विभागात प्राध्यापक व १९६६–६९ मध्ये फ्रँकफुर्ट येथील योहान वोल्फगांग गटे विद्यापीठात प्रायोगिक चिकित्साशास्त्राचे प्राध्यापक आणि पॉल अर्लिक इन्स्टिट्यूटचे संचालक म्हणून त्यांनी काम केले. १९६२–६८ या काळात त्यांनी जागतिक आरोग्य संघटनेच्या विविध सल्लागार मंडळांचे सदस्य म्हणूनही काम केले. त्यानंतर १९६९–८० मध्ये ते बाझेल येथील बाझेल इन्स्टिट्यूट ऑफ इम्यूनॉलॉजी या संस्थेचे संचालक होते. तेथून निवृत्त झाल्यावर त्यांनी पॅरिस येथील पाश्चर इन्स्टिट्यूटमध्ये खास सल्लागार म्हणून काम केले व ते फ्रान्समध्येच स्थायिक झाले.

येर्ने यांचे सिद्धांत समजण्याकरिता प्रतिरक्षाविज्ञानाची मूलतत्त्वे थोडक्यात सांगणे जरूर आहे. शरीराची प्रतिरक्षा यंत्रणा तंत्रिका तंत्राप्रमाणेच (मज्जासंस्थेप्रमाणेच) जटिल आहे. याशिवाय ती सर्व शरीरभागांतून [अवयव व ऊतकांतून (समान रचना व कार्य असणाऱ्या कोशिकांच्या–पेशींच्या–समूहांतून)] विखुरलेली आहे. शरीराचे कार्य अखंडितपणे चालू ठेवून, कोणताही हानिकारक पदार्थ शरीरात प्रविष्ट झाल्यास त्याचा नाश करणे हे या यंत्रणेचे प्रमुख कार्य आहे. या यंत्रणेचे लसीका–कोशिका [→ लसीका तंत्र] आणि प्रथिन रेणू अथवा ⇨ *प्रतिपिंडे* असे दोन भाग आहेत. लक्षावधी प्रकारांच्या लसीका–कोशिका असून विशिष्ट उद्दीपनात त्यांपैकी प्रत्येक कोशिका विशिष्ट प्रतिपिंड उत्पन्न करू शकते. या कोशिकांची निर्मिती अस्थिमज्जेत (लांब हाडांतील व काही चपट्या हाडांतील वाहिनीयुक्त संयोजी ऊतकात) होते. त्यांची वाढ व गुणन कोशिका विभाजनाने ⇨ *यौवनलोपी ग्रंथीत*, प्लीहेत (पानथरीत) व लसीका ग्रंथींत होते. रक्तप्रवाहातून त्या सर्व शरीरातील ऊतकांत जातात व तेथून लसिकावाहिन्यांद्वारे पुन्हा रक्तप्रवाहात शिरतात.

प्रतिपिंडे शरीराबाहेर तयार होणाऱ्या कोशिकांना किंवा मोठ्या रेणूंना ते शरीरात प्रविष्ट होताच त्यांना संयोजित होतात. हे बाह्य पदार्थ सर्प विषापासून ते थेट प्रतिरोपित (कृत्रिम रीतीने शरीरातून काढून टाकून त्या जागी दुसरे बसविलेले) हृदय किंवा मूत्रपिंड यांसारखे काहीही असू शकतात. या सर्वांना 'प्रतिजन' ही संज्ञा वापरतात. एखाद्या प्रतिपिंडास अशा प्रतिजनाला संयोजित होण्यास योग्य अशी जागा (या जागेला 'प्रतिजन विशेषक' म्हणतात) मिळताच संयोजन क्रिया होते व बाह्य पदार्थ निष्प्रभ बनविला जातो. शरीरसंरक्षणाकरिता या असंख्य प्रकारच्या प्रतिजनांविरुद्ध शरीर अनेक प्रकारची प्रतिपिंडे उत्पन्न करते, तसेच स्वयंचलित यंत्रणेद्वारे जरूर तेव्हा त्यांचे उत्पादनही वाढवू शकते.

येर्ने यांनी १९५५ मध्ये पहिला सिद्धांत मांडला. या सिद्धांताप्रमाणे विशिष्ट प्रतिपिंड प्रतिसाद पुढीलप्रमाणे तयार होतो. प्रत्येक व्यक्तीच्या शरीरात नैसर्गिक प्रतिपिंडे मोठ्या प्रमाणात असतात व ती सर्व प्रतिजनांना प्रतिसाद देऊ शकतात. गर्भावस्थेतच ही प्रतिपिंडे कोणतेही बाह्य प्रतिजन नसताना तयार होतात. पुढे बाह्य प्रतिजन योग्य रीतीने संयोजित होता येईल असा प्रतिपिंड रेणू निवडते व बद्ध होते. ही प्रतिजन-प्रतिपिंड बद्धता विशिष्ट गुणधर्मांच्या प्रतिपिंड निर्मितीस चेतना देते. या सिद्धांताला 'प्रतिपिंड निर्मितीचा नैसर्गिक-निवड सिद्धांत' असे नाव असून तो आधुनिक प्रतिरक्षाविज्ञानाचा मूलाधार मानला जातो.

त्यांनी आपला दुसरा सिद्धांत १९७१ मध्ये मांडला. त्यामध्ये प्रत्येक व्यक्तीच्या जीवनातील प्रतिरक्षा यंत्रणेच्या कायिक घडामोडीतून होणाऱ्या प्रगतीची माहिती आहे. स्कंधकोशिकांपासून (रक्तातील इतर कोशिका निर्माण करण्याची क्षमता असलेल्या पूर्वगामी कोशिकांपासून) पूर्ण वाढलेल्या प्रतिजनाविरुद्ध प्रतिक्रिया करण्यास समर्थ अशा लसीका-कोशिकांविषयीचा हा सिद्धांत आहे. अस्थिमज्जेतील पूर्वगामी कोशिकांपासून तयार होणाऱ्या एकूण कोशिकांपैकी निम्म्या यौवनलोपी ग्रंथीतून, तर निम्म्या सरळ रक्तात शिरतात. यौवनलोपी ग्रंथीतून जाणाऱ्या कोशिका अथवा टी-कोशिका प्रतिपिंडे निर्माण करीत नाहीत; परंतु सरळ रक्तात शिरणाऱ्या अथवा बी-कोशिका त्यांची निर्मिती करतात. टी-कोशिका निरनिराळ्या परिस्थितीत आवश्यकतेप्रमाणे बी-कोशिकांच्या प्रतिपिंडांच्या निर्मितीचे दमन किंवा वृद्धी करू शकतात. प्रतिरक्षा यंत्रणा स्वनिर्मित प्रतिजनांच्या मदतीमुळे हळूहळू परिपक्व बनते.

इ. स. १९७४ मध्ये त्यांनी तिसरा महत्त्वाचा 'जालक सिद्धांत' मांडला. त्यात विशिष्ट प्रतिरक्षा प्रतिसादाचे नियंत्रण कसे होते ते सांगितले आहे. प्रतिरक्षा यंत्रणा ही लसीका-कोशिका व प्रतिपिंडे यांवर अवलंबून असून हे भाग एकमेकांशी व प्रतिजनांशी ज्या दुहेरी रीतीने अन्योन्यक्रिया करतात त्यावर तिचे स्वनियंत्रण अवलंबून असते. बाह्य प्रतिजन ओळखण्याशिवाय हे भाग एकमेकांना ओळखतात व म्हणून अबाधित राहू शकतात.

प्रतिपिंडे पहिल्या प्रतिपिंडावरील प्रतिजन बद्ध करू शकणाऱ्या पदार्थाविरुद्ध नवीन प्रतिपिंडाची निर्मिती करू शकतात व त्यांना प्रति-प्रतिपिंड म्हणतात. ही प्रति-प्रतिपिंडे प्रति-प्रति-प्रति-प्रतिपिंडे निर्माण करू शकतात. मूलार्थाने ही प्रतिपिंडनिर्मिती अंतहीन असते व नव्या विशिष्ट गुणधर्मांची सतत भर पडत असते. प्रत्येक नवीन उत्पादन (पिढी) एकमेकांचे दमन किंवा वृद्धी करण्यास समर्थ असते. प्राकृतिक (सर्वसाधारण) अवस्थेत हे प्रतिपिंडांचे जालक नेहमी संतुलित असते. जेव्हा शरीरात एखादे प्रतिजन प्रविष्ट होते तेव्हा हे संतुलन बिघडते. यंत्रणा जेव्हा बिघडलेले संतुलन पूर्ववत करण्याचा प्रयत्न करते तेव्हा त्या प्रतिजनाविरुद्ध प्रतिसाद निर्माण होतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

या सिद्धांताचा काही प्रायोगिक वैद्यकात आणि प्रत्यक्ष रुग्णांमध्ये उपयोग करण्यात आला आहे. उदा., (१) पराग-रोधी प्रतिपिंडे पराग-सुग्राह्यता असलेल्या व्यक्तीत अधिहर्षतेची (ॲलर्जीची) लक्षणे उत्पन्न करतात [→ पराग ज्वर]. प्राण्यांना प्रति-प्रतिपिंडे देऊन पराग-रोधी प्रतिपिंड निर्मितीच थांबवता आली आहे म्हणजेच अधिहर्षता थोपविता आली आहे. (२) आत्मप्रतिरक्षाजन्य रोग : स्वनिर्मित प्रतिपिंडे कधी कधी शरीरातील ऊतकांनाच हानिकारक ठरून रोग उत्पन्न करतात. येथे संरक्षणाऐवजी प्रतिपिंडे नाश करू लागतात. उदा., ⇨ *अवटू ग्रंथी*चा हाशिमोटो रोग (एच्. हाशिमोटो या जपानी शस्त्रक्रियाविशारदाच्या नावाने ओळखण्यात येणारा रोग). या रोगामध्ये प्रतिपिंडे अवटू ग्रंथीच्या ऊतकाचा नाश करू लागतात. प्रयोगशालेय आत्मप्रतिरक्षाजन्य रोगांवर प्रति-प्रतिपिंडांचा उपचार यशस्वी ठरला आहे.

येर्ने यांच्या सिद्धांतांनी प्रतिरक्षाविज्ञानात महत्त्वाची भर घातली आहे. त्यांच्या पहिल्या सिद्धांतावर ⇨ *सर (फ्रँक) मॅक्फार्लेन बर्नेट* आणि ⇨ *सर पिटर ब्रायन मेडावर* या शास्त्रज्ञांनी अधिक संशोधन करून प्रतिपिंडांविषयी नवीन माहिती मिळविली आणि त्याबद्दल या दोघांना १९६० चे शरीरक्रियाविज्ञान किंवा वैद्यकाचे नोबेल पारितोषिक मिळाले.

नोबेल पारितोषिकाखेरीज येर्ने यांना मिळालेल्या बहुमानात शिकागो, कोलंबिया (न्यूयॉर्क), कोपनहेगन व बाझेल या विद्यापीठांनी दिलेल्या सन्माननीय डॉक्टरेट पदव्या, टोराँटो (कॅनडा) येथील गेर्डनर प्रतिष्ठानाचा आंतरराष्ट्रीय पुरस्कार (१९७०), अमेरिकेचा वॉटरफर्ड बायोमेडिकल सायन्स पुरस्कार (१९७८) व स्वित्झर्लंडच्या मार्सेल बेनॉइस्ट प्रतिष्ठानाचे पारितोषिक (१९७९) हे उल्लेखनीय आहेत. ते रॉबर्ट कॉख इन्स्टिट्यूट (बर्लिन), अमेरिकन ॲकॅडेमी ऑफ आर्ट्स ॲंड सायन्सेस, अमेरिकन ॲसोसिएशन ऑफ इम्युनॉलॉजिस्ट्स, नॅशनल ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेस (अमेरिका), रॉयल डॅनिश ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेस, रॉयल सोसायटी (ब्रिटन) इ. वैज्ञानिक संस्थांचे सदस्य आहेत.

भालेराव, य. त्र्यं.

येल विद्यापीठ : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील एक जुने व प्रसिद्ध विद्यापीठ. न्यू हेवन (कनेक्टिकट राज्य) या शहरात ते वसले आहे. जगप्रसिद्ध हार्व्हर्ड आणि स्टॅनफर्ड विद्यापीठांसारखी अमेरिकेत या विद्यापीठाला प्रतिष्ठा व परंपरा आहे. विद्यापीठाची विविध शिक्षणकेंद्रे सु. ७१ हेक्टर परिसरात असून व्यायामकेंद्रे आणि क्रीडामैदाने यांचे क्षेत्र २९३ हेक्टरांचे आहे.

दहा ख्रिस्ती धर्मोपदेशकांनी १७०१ साली ब्रॅनफर्ड येथे सुरू केलेले ‘कॉलेजिएट स्कूल’ हे या विद्यापीठाचे आद्य स्वरूप. १७१६ झाली त्याचे न्यू हेवन येथे स्थलांतर करण्यात आले. ब्रिटिश ईस्ट इंडिया कंपनीचा मद्रास येथील गव्हर्नर एलिहू येल (कार. १६८७–९२) याने सेवानिवृत्तीनंतर या महाविद्यालयास मोठी देणगी दिली व म्हणून त्याचे नाव या विद्यापीठास १७१८ साली देण्यात आले. येल महाविद्यालयाचे पुढे १८८७ साली ‘येल विद्यापीठ’ असे अधिकृत नामकरण झाले.

या विद्यापीठाच्या अध्ययन-अध्यापनाच्या विषयांत उत्तरोत्तर वाढ होत गेल्याचे दिसून येते. वैद्यक विद्यालय (१८१०), धर्म विद्यालय (१८२२), विधी विद्यालय (१८२४), स्नातकोत्तर विभाग (१८४७), भौतिकी विद्यालय (१८६१), ललित कला व स्थापत्य विद्यालय (१८६५), संगीत विद्यालय (१८९४), वनविद्या विद्यालय (१९००), परिचर्या किंवा शुश्रुषा विद्यालय (१९२३), अभियांत्रिकी विद्यालय (१९३२), नाट्यकला विद्यालय (१९५५), व्यवसाय संघटना आणि व्यवस्थापन (१९७४) हे विद्यापीठाच्या विकासाचे काही ऐतिहासिक टप्पे होत. विद्यापीठातील एकूण विद्यार्थिसंख्या सु. ११,००० असून त्यांत ९०० परदेशी विद्यार्थी व १,१०० च्या वर प्राध्यापक आहेत (१९८६). येथील ग्रंथालयात सु. ८० लक्ष पुस्तके असून नियतकालिकांची संख्या सु. ६,००० आहे.

विद्यापीठातील स्नातकपूर्व शिक्षणात अगदी निवडक व हुशार विद्यार्थीच घेतले जातात आणि ते उच्च शालेय शिक्षणात अगदी वरच्या दर्जाची गुणवत्ता प्राप्त केलेल्या साधारणपणे २०% विद्यार्थ्यांपैकी असतात. त्यांपैकी १७% विद्यार्थी अल्पसंख्याक वर्गातील निवडलेले असतात. १९६९ पर्यंत या विद्यापीठात स्नातकपूर्व शिक्षणासाठी विद्यार्थिनींना प्रवेश दिला जात नसे. विद्यापीठातील ९०% विद्यार्थी वसतिगृहात व १०% बाहेर राहतात. एकाच वसतिगृहात विद्यार्थी आणि विद्यार्थिनी राहत असल्या, तरी त्यांच्या खोल्या वेगवेगळ्या मजल्यांवर असतात. स्नातकपूर्व विद्यार्थ्यांचा वार्षिक शिक्षणखर्च सु. १,८०,००० रु. आहे. गरजेनुसार विद्यार्थ्यांमागे सु. ५६,४०० रु. वर्षाला सरासरी मिळतात. स्नातकपूर्व शिक्षण देणारे सर्व प्राध्यापक पीएच्.डी. झालेले असतात. विशेष म्हणजे स्नातकोत्तर विभागातील प्राध्यापकही स्नातकपूर्व शिक्षणात मोठ्या संख्येने भाग घेतात. शैक्षणिक वर्ष दोन सहामाहींचे असते. दर सहामाहीनंतर मुख्य परीक्षा घेतल्या जातात, तरी परीक्षा नित्य असतात व सर्व परीक्षांचे महत्त्व अनेकदा मुख्य परीक्षांइतकेच असते आणि चार वर्षांच्या अध्ययनानंतर बी.ए. व विज्ञान विषयात बी.एस्. या पदव्या दिल्या जातात. प्रत्येक विद्यार्थ्याला चार वर्षांत ३६ विषयांचा अभ्यास करावा लागतो. या ३६ विषयांपैकी २४ विषय हे प्रमुख अभ्यासक्षेत्रातून व १२ त्याबाहेरील क्षेत्रातून निवडावे लागतात. काही प्रमुख विषयक्षेत्रे पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) भौतिकी, (२) मानव्यविद्या, (३) आफ्रो-अमेरिकन विद्या, (४) मानवशास्त्र, (५) स्थापत्य, (६) परदेशी विद्या (चीन, जपान, रशिया इ.), (७) नाट्यशास्त्र, (८) अभियांत्रिकी आणि अनुप्रयुक्त शास्त्रे, (९) भाषाशास्त्र, (१०) अणुजीवशास्त्र, (११) जीवरसायनशास्त्र इत्यादी.

स्नातकोत्तर शिक्षणात विद्यार्थिसंख्या सु. ४,५७२ व प्राध्यापकसंख्या सु. ५०० होती (१९८४-८५). स्नातकोत्तर अध्यापनातही सहामाही परीक्षा पद्धती असून त्यातून एम्.ए., एम्.फिल., पीएच्.डी. यांसारख्या पदव्या यशस्वी विद्यार्थ्यांना दिल्या जातात. मानव्यविद्या, भौतिकी व समाजशास्त्र, धर्मशास्त्र, विधी, वैद्यक इ. विषयांत स्नातकोत्तर शिक्षण घेणाऱ्या विद्यार्थ्यांची संख्या सापेक्षतः अधिक आढळते.

साधारणपणे स्नातकोत्तर विद्यार्थ्याला प्रतिवर्षी सु. १,४४,००० रु. खर्च होतो; तथापि शिष्यवृत्त्या, शिक्षक म्हणून मिळणारे वेतन व इतर अनुदाने या रूपाने काही आर्थिक फायदेही सर्वसाधारण स्नातकोत्तर विद्यार्थ्याला उपलब्ध असतात. याशिवाय शैक्षणिक कर्जेही कमी व्याजाने मिळू शकतात.

येल विद्यापीठातील काही वैशिष्ट्यपूर्ण अभ्यासकेंद्रे पुढीलप्रमाणे आहेत : दुर्मिळ ग्रंथ आणि हस्तलिखितांचे बैनके ग्रंथालय, निसर्गेतिहासाचे पीबॉडी संग्रहालय, वेधशाळा, संगणक केंद्र, महासागर विज्ञान आणि पक्षिविज्ञान यांची प्रयोगशाळा, क्लाइन भूगर्भशास्त्र प्रयोगशाळा व रसायन संशोधन शाळा, गीब्ज जीवशास्त्र प्रयोगशाळा, अणुगर्भरचना संशोधन शाळा, अणुजीवशास्त्र संशोधन शाळा, जीवभौतिकी संशोधन शाळा, एम्परर प्रवेगक, क्लाइन जीवशास्त्र मिनार, इलेक्ट्रॉन व जड आयन यांचा प्रवेगक, अभियांत्रिकी व अणुप्रयुक्त शास्त्रांचे बेक्टन केंद्र, सामाजिक-राजकीय धोरण संस्था, सामाजिक व्यवहार संशोधन शाळा व राज्यशास्त्र संशोधन शाळा इत्यादी.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उदारमतवादी शिक्षणाची आद्य अभिजात परंपरा अबाधित राखून येल विद्यापीठाने आधुनिक ज्ञानविज्ञानांच्या अध्ययन-अध्यापनाचा मोठा विकास घडवून आणला. *येल लिटररी मॅगझिन* (स्था. १८३६) आणि *येल डेली न्यूज* (स्था. १८७८) ही या विद्यापीठाची नियतकालिके उल्लेखनीय आहेत. येल बॅन्ड, रेडीओ केंद्र, राजकीय संघ (युनियन) आणि चर्चा मंडळ यांसारखे या विद्यापीठातील उपक्रमही महत्त्वाचे आहेत. 'विद्यापीठ समिति' (कौन्सिल) हे या विद्यापीठाचे आणखी एक वैशिष्ट्य. उपसमित्या नेमून व भेटी देऊन ही समिति विद्यापीठाच्या शैक्षणिक कार्यात वरचेवर मार्गदर्शन करीत असते. अमेरिकेच्या राजकीय, सामाजिक व शैक्षणिक क्षेत्रांत येल विद्यापीठाच्या विद्यार्थ्यांनी–एलिज–महत्त्वाची पदे भूषविली आहेत व कार्येही केलेली आहेत.

संदर्भ : 1. Cass, J.; Birnbaum, M. *Comparative Guide to American Colleges*, New York, 1985. 2. Pierson, G. W. *Yale College, an Educational History, 1871-1927*, New Haven, 1952. 3. Pierson, G. W. *Yale, The University College, 1921-27*, New Haven, 1956.

जोशी, म. ल.

ये व ले : महाराष्ट्र राज्याच्या नासिक जिल्ह्यातील याच नावाच्या तालुक्याचे मुख्य ठिकाण आणि तिसऱ्या क्रमांकाचे शहर. लोकसंख्या २८,३४४ (१९८१). सस. पासून सु. ९५० मी. उंचीवर दौंड–मनमाड लोहमार्गावर मनमाडच्या दक्षिणेस २९ किमी. आणि मुंबईच्या ईशान्येस सु. २६० किमी. अंतरावर ते वसलेले आहे. गावाच्या पश्चिमेस मालेगाव–अहमदनगर हा महत्त्वाचा रस्ता आहे. हे शहर वसविले, त्यावेळी ते दिल्लीच्या बादशहाकडे होते. नंतर ते सातारच्या छत्रपतींच्या ताब्यात आले. माधवराव पेशव्याने ते विंचूरकरांना (विठ्ठल शिवदेव) जहागीर म्हणून दिले. पूर्वी या शहरासभोवती मातीची तटबंदी होती. १६६७ साली येथील रघोजी नाईक या गावपाटलाने शामदास वाल्जी या गुजराती व्यापाऱ्याच्या साहाय्याने रेशमी वस्त्रोद्योगाची सुरुवात केली; उत्कृष्ट कारागिरांना येवला येथे निमंत्रित करून प्रोत्साहन दिले. पेशव्यांच्या काळात रेशमी वस्त्रे व जर यांच्या निर्मितीची मक्तेदारी या गावाकडेच होती. चीन, बंगाल, इराण इ. मार्गातून येथे कच्चा माल येतो. १८५७ सालच्या स्वातंत्र्ययुद्धातील एक सेनानी तात्या टोपे यांचे हे जन्मगाव. भारतीय स्वातंत्र्याच्या आंदोलनात या गावाचा क्रियाशील सहभाग होता.

येथे दर मंगळवारी अन्नधान्यांचा व गुरांचा मोठा बाजार भरतो. १८५८ मध्ये येथे नगरपालिकेची स्थापना झाली. गावात माध्यमिक शाळा, एक महाविद्यालय आणि 'सार्वजनिक' व 'अकबरी' अशी दोन वाचनालये आहेत. गावात महाजनी वाड्यातील जुने मुरलीधराचे मंदिर त्यातील कलात्मक लाकडी स्तंभ व कमानी यांसाठी प्रसिद्ध आहे. मुरलीधराचेच दुसरे नवे मंदिर टिळक चौकात १९३५ साली बांधण्यात आले. पार्श्वनाथाचे मंदिर जैन वास्तुकलेसाठी प्रसिद्ध आहे. उत्तम प्रकारचे सुती व रेशमी कापड येथे विणले जाते. येथील पैठण्या प्रसिद्ध आहेत. गावात हातमाग व यंत्रमाग असून बऱ्याच लोकांचा त्यांवर निर्वाह चालतो.

कारखानीस, नयना

ये शू ख्रि स्त : (इ.स.पू. सु. ६ – इ. स. सु. ३०). ख्रिस्ती धर्मप्रवर्तक. सहाव्या शतकात डायोनिसिअस एक्झीगस (इ. स. सु. ५००–५४५) नावाच्या मठवासियाने रोमन कॅलेंडरचा अभ्यास करून येशूचा जन्म इ. स. १ मध्ये झाल्याचे नमूद केले आहे. परंतु संशोधकांचे म्हणणे असे आहे, की येशूचा जन्म इ. स. पूर्वी ६ किंवा ७ साली उन्हाळ्यात झाला. रोम शहराच्या प्रस्थापनेपासून जिथे वर्षे मोजली जातात (इ. स. पू. ७५३), अशा रोमन साम्राज्यात येशू ख्रिस्ताचा जन्म झाला. येशू ख्रिस्ताचा निश्चित जन्मदिन आपल्याला माहीत नाही. इ. स. चौथ्या शतकातच जन्मदिनाबाबत २५ डिसेंबरचे संदर्भ आढळतात. परंतु अख्रिस्ती असलेल्या 'नातालिस सोलिस इन्व्हीन्सीबिलीस' म्हणजे अजिंक्य सूर्यदेवतेच्या सणाऐवजी त्या दिवशी हा सण साजरा करण्यात यावा म्हणून ह्याच दिवस येशूचा जन्मदिन म्हणूनही निवडलेला असण्याची बरीच शक्यता आहे.

पॅलेस्टाइनमधील यहुदा प्रांतातील बेथलीएम येथे कुमारी माता ⇨ *मेरी*च्या उदरी येशूचा जन्म झाला. गालीलेया (गॅलीली) प्रांतातील नाझारेथ हे त्याच्या आईवडिलांचे गाव. आई-वडील मेरी (मिरियम) व जो (यो) सेफ. त्याच्या वडलांचा व्यवसाय सुताराचा असल्यामुळे येशूचे बालपण नाझारेथ येथे वडिलांच्या हाताखाली सुतारकाम करण्यात गेले असावे. येशूचे मूळ हिब्रू नाव 'येशुआ' म्हणजे ज्यूंचा एकमेव देव 'येहोवाचा सहायक'. क्रिस्त वा ख्रिस्त (मूळ ग्रीक 'क्रिस्तोस') ही उपाधी त्याला नंतर जोडली गेली असून तिचा अर्थ 'देवाचा अभिषिक्त' वा 'देवाचा नियुक्त' असा आहे. त्याच्या आयुष्यातील पहिल्या ३० वर्षांविषयी थोडी माहिती उपलब्ध आहे. फक्त, तो बारा वर्षांचा असताना शास्त्री व परूशी ह्यांच्याशी जेरूसलेमच्या मंदिरात वादविवाद करत असल्याचा उल्लेख ल्यूककृत *शुभवर्तमानात* (२:४१–५२) आढळतो. येशू ख्रिस्त काश्मीरमध्ये होता असे म्हणणे मात्र केवळ कल्पनाविलास असून त्यास भरीव पुरावा नाही.

येशू ३० वर्षांचा असताना येशूला बाप्तिस्मा देणारा येशूचा नातेवाईक (मेरीची मावसबहीण एलिझाबेथ हिचा मुलगा) योहान (जॉन द बॅप्टिस्ट) हा जॉर्डन नदीच्या काठी पश्चात्तापाची घोषणा करीत फिरत होता. येशूने योहानकडून आपला बाप्तिस्मा करून घेतला. त्यावेळी आपणाला परमेश्वराने काही विशिष्ट कार्य करण्यासाठी निवडले आहे आणि आपणाबरोबर परमेश्वराचा आत्मा व कृपादृष्टी आहे हे येशूला जाणवले.

'देवाचे राज्य जवळ आले आहे' हा योहानचा संदेश ऐकून त्याची सिद्धता करण्यासाठी येशूने अहर्निश प्रयत्न केले. कारण त्याने केलेल्या कार्याचा अवधी तीन वर्षांहून अधिक नसावा, असे संशोधकांचे म्हणणे आहे. त्याच्या मागे जरी असंख्य लोक फिरत होते, तरी त्याने त्यातून फक्त १२ जणच अपॉसल्स किंवा 'धर्मदूत' म्हणून निवडून घेतले. त्यांपैकी यहुदा इस्कर्योत याने शेवटी शत्रूशी हातमिळवणी केली व एका रात्री येशूला पकडून देऊन परूशी व याजक ह्यांच्या हवाली केले.

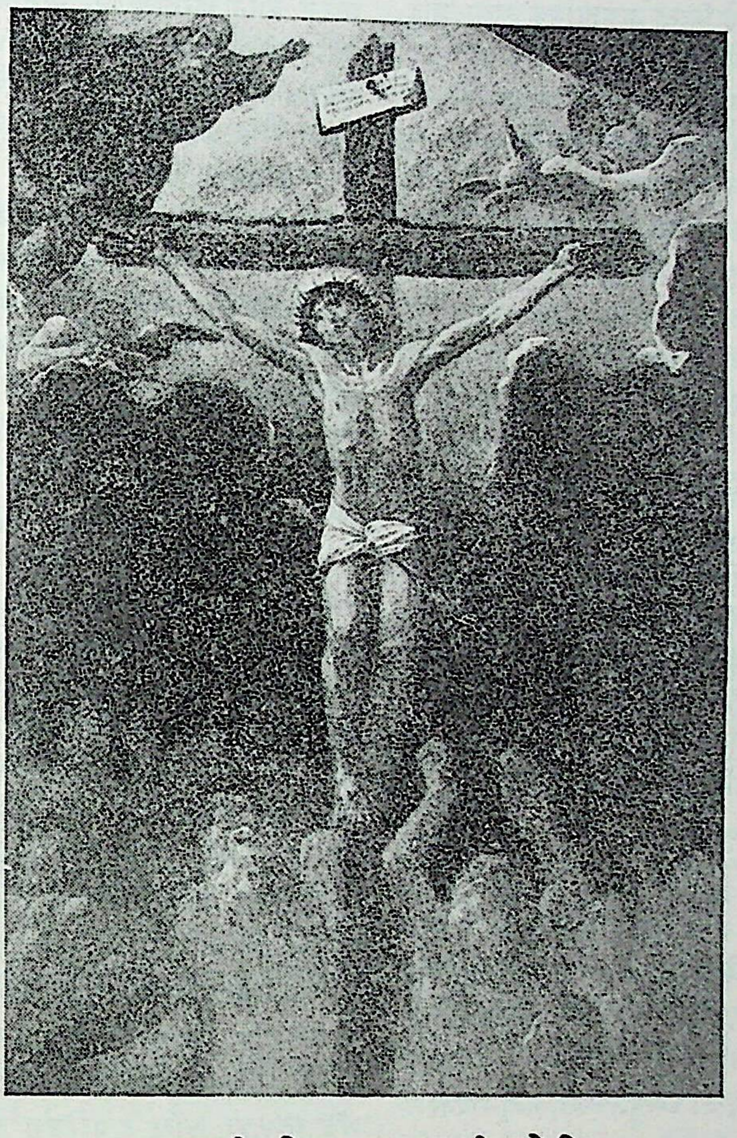
येशूच्या कार्याची क्रमवार व संपूर्ण माहिती चारींपैकी एकाही शुभवर्तमानात आढळत नाही; परंतु मत्तयकृत *शुभवर्तमाना*च्या चौथ्या अध्यायात २३–२५ ह्या वचनांत येशूच्या कार्याची रूपरेखा व क्षेत्र ह्यांचे जे थोडक्यात वर्णन आले आहे ते असे : देवाच्या राज्याची घोषणा करणे. आजाऱ्यांना व पीडितांना बरे करणे. जॉर्डन नदीच्या पलीकडून यहुदा प्रांतातून, जेरूसलेम, गालीलेया वगैरे ठिकाणांहून लोकांचे थवे येशूकडे येत. चारही शुभवर्तमानांत त्याच्या संदेशांची नोंद आहे. संदेश देताना तो क्लिष्ट शब्द, तत्त्वज्ञान टाळत असे. सोप्या शब्दांत, नेहमीच्या जीवनातील प्रसंगांच्या आधारे तो आपला संदेश देत असे. शेतकरी, मेंढपाळ, रानातील फुले व पक्षी इत्यादींवर आधारलेले ४० दृष्टांत व २ रूपककथा (बी पेरणाऱ्याचे रूपक) ह्यांची नोंद सर्व शुभवर्तमानांत आढळते. येशूने ह्याच्यापेक्षा कितीतरी पट अधिक दृष्टांत दिले असतील; परंतु ते सर्वच्या सर्व नोंदले गेले नाहीत. अवघ्या सहा तासांत सांगता येतील एवढेच संदेश आणि दृष्टांत नोंदले गेले आहेत. तसेच त्याने तीन वर्षे कार्य केले. ह्या कालावधीत त्याने केवळ १९ रोग्यांनाच बरे केले नसेल, तर कितीतरी जणांच्या जीवनात प्रकाश आणला असेल. अवघ्या सहा आठवड्यांत घडू शकतील एवढ्याच घटनांची नोंद ह्या ४ शुभवर्तमानांत आढळते. असंख्य घटना अनुल्लेखितच राहिल्या असतील. दैवी चमत्कार वा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सामर्थ्य दाखवण्याचे प्रसंग त्याने कटाक्षाने टाळले; कारण त्याला तशा प्रकारची प्रसिद्धी नको होती.

आपणाला फार मोठे कार्य अल्पावधीत करावे लागणार आहे, ही कालमर्यादेची जाणीव त्याला एकसारखी टोचत होती. येशूने यहुद्यांचे याजक व परूशी ह्यांच्या कर्मठपणामुळे त्यांच्यावर सतत हल्ला चालू ठेवला (ढोंगी, सापाच्या पिल्लांनो असे त्यांना तो संबोधित असे). रोमी सरकारच्या हुकमतीखाली असूनही यहुदी राजा हेरोद ह्याच्या वर्तनामुळे त्याच्याशी संबंध ठेवण्याचे तो उघडपणे टाळीत असे (त्याला कोल्हा, खोकड असे म्हणे). पापी व जकातदार ह्यांच्या घरी जात असे व त्यांच्या समवेत भोजन करत असे. महारोग्यांना स्पर्श करत असे. श्रीमंतांपेक्षा गरिबांना व भिकाऱ्यांना स्वर्गाच्या राज्यात लवकर प्रवेश मिळेल असा प्रचार करीत असे. यहुद्यांच्या आध्यात्मिक जीवनाचे केंद्रस्थान व यहुदी राष्ट्राचा मानबिंदू असे जेरूसलेममधील मंदिर जर पाडले तर आपण ते तीन दिवसांत परत बांधू अशी घोषणा त्याने केली होती. जेरूसलेमचा लवकरच नाश होईल असे भाकित त्याने केले होते (इ. स. ७० साली तसे झाले). पतित स्त्रीने केलेल्या तैलाभ्यंगाचा सर्वादेखत मार्मिक शब्द उच्चारून त्याने स्वीकार केला. माझ्याकडे आल्यावाचून कोणीही देवाकडे जाऊ शकत नाही, अशा प्रकारची विधाने तो धैर्याने करीत असे. ह्या सर्वांमुळे येशू म्हणजे एक वादग्रस्त व्यक्तिमत्त्व झाले होते. ज्या समाजात सर्वच बंधुभावाने राहतात आणि जेथे गरिबांची बूज राखली जाते व त्यांना मानाने वागवले जाते त्या समाजाच्या बाजूने येशू ख्रिस्त खंबीरपणे उभा राहिला. ह्या सर्वाला परमेश्वराची संमती आहे असे सांगणे आणि हा परमेश्वर म्हणजे खुद्द इस्राएलचा देव असून आपण त्याचा पुत्र आहो असे सांगणे, म्हणजे उद्याचे मरण आजच ओढवून घेण्यासारखे होते हे त्याला ठाऊक होते. 'गुरुजी शत्रू आपणास मारण्याचा कट करीत आहेत, आपण जेरूसलेमला जाऊ नये', असा आग्रह शिष्य करीत असताही तो झटकन उठून जेरूसलेमकडे तोंड करून चालू लागला. 'मी मरावे व तिसऱ्या दिवशी परत उठावे याचे अगत्य आहे' असे म्हणून त्याने जणू आगीत तेलच ओतले. ह्या घटनांना जवळजवळ २,००० वर्षे झाली. उपेक्षित, गरीब, मुले, विधवा व समाजबहिष्कृत वर्गांची काळजी घेणाऱ्या बंधूंच्या नव्या समभाव असलेल्या समाजाची उभारणी करणारा आणि सामाजिक किंवा आर्थिक मानापमानाच्या दडपणासमोर न वाकणारा त्या काळचा क्रांतिकारक असा येशू याला शोभेल असेच मरणही लाभले. त्याला पकडून जेरूसलेम येथे न्यायासनासमोर उभे केले असता यहुदी याजकाला 'मी देवाचा पुत्र आहे' असे त्याने सांगितले. गव्हर्नर पिलाता हा त्याच्या मुक्तेसाठी प्रयत्न करीत असता त्याने त्याचा अव्हेर केला. शिपायांनी केलेली थट्टा आणि चाबकाचा मार सहन केला. क्रूसावर लटकवल्यानंतर 'बापा, त्यांना क्षमा कर; ते काय करतात ते त्यांचे त्यांनाच समजत नाही' अशी आपल्या शत्रूंसाठी क्षमायाचना केली. शेवटी 'आता सर्व पूर्ण झाले आहे, मी आपला आत्मा तुला सोपवून देतो', असा उदात्त विचार व्यक्त करून येशूने प्राणत्याग केला.


क्रूसावरील ख्रिस्त : एल्. काराची याचे चित्र.

ज्या कबरीत येशूचे शव शुक्रवारी सूर्यास्तापूर्वी ठेवले होते, ती कबर रविवारी पहाटे रिकामी आढळली. त्याचे शव त्याच्या शिष्यांनी रात्रीच चोरून नेले असावे अथवा क्रूसावर तो मरण न पावता नुसताच बेशुद्ध झाला असावा व रात्री परत शुद्धीवर आला असावा, ही विधाने *बायबल*मध्ये पूर्णपणे नाकारलेली आहेत. येशू ख्रिस्ताच्या कुशीत भाला भोसकल्यानंतर त्यातून रक्त व पाणी विभक्तपणे कसे आले, याचे सेंट योहानने वर्णन केले आहे आणि ते येशूच्या मरणाचे निश्चित असे चिन्हही मानले जाते. आरंभीच्या काळातील ख्रिस्ती शिकवणुकीच्या *बायबल*मध्ये असणाऱ्या सर्व सारांशामध्ये येशू ख्रिस्त मेला, असेच सांगण्यात येते. त्याच्या मरणाबरोबरच शिष्यांना वाटले, की सर्व काही संपले; परंतु त्याच्या मृत्यूनंतरच्या तिसऱ्या पुनरुत्थानाच्या दिवशी, रविवारी, येशू ख्रिस्त जिवंत रूपात भेटल्यावर त्यांना नवीन सामर्थ्य व श्रद्धा प्राप्त झाली [→ पुनरुत्थान]. देवाने हे घडवून आणून येशूच्या जीवनाला व कार्याला असलेला आपला पाठिंबा व्यक्त केला, ह्याची त्यांना खात्री झाली व ह्या विश्वासावर त्यांनी ख्रिस्तमंडळ (चर्च) उभारले. अनेक वर्षे ख्रिस्ताच्या अनुयायांनी अपार छळ सोसला, हजारोंनी हौतात्म्य स्वीकारले; परंतु ह्याच विश्वासाच्या आधारावर चर्च आजतागायत कार्य करत भक्कमपणे उभे आहे.

येशू ख्रिस्ताच्या ऐतिहासिक अस्तित्वाबद्दल शंका नाही, याच्याशी आजचे पंडित सहमत आहेत. येशूच्या समकालिनांनी लिहिलेली चार शुभवर्तमाने हीच येशूच्या जीवनाविषयी विशेष माहिती देतात. येशूचे समकालीन त्याच्याकडे त्यांना आलेल्या त्याच्या पुनरुत्थानाच्या अनुभवातून पाहतात. या अनुभवातूनच ते त्याच्या शिकवणुकीचा आणि कृतीचा अर्थ लावतात. ही शुभवर्तमाने सलग जीवनकथेच्या रूपात लिहिलेली नाहीत व अशी सलग जीवनकथा ते लिहूही देत नाहीत. त्यात वेगवेगळे परिच्छेद आहेत आणि श्रद्धेच्या प्रकाशात लिहिलेला तो इतिहास आहे. 'काय घडले' याकडे त्यांचे मुख्य लक्ष नसून, जे घडले त्याद्वारे त्याला काय सांगायचे होते, याकडेच जास्त लक्ष होते. प्राचीन यहुदी किंवा इतर ख्रिस्ती नसलेल्या लेखकांनुसार येशू ख्रिस्ताचे अस्तित्व कोणीही नाकारीत नाही. अगदी प्राचीन काळात अख्रिस्ती

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

लेखक टॅसिटस (इ. स. ५५ ?–१२०), स्विटोनिअस (इ. स. ७० ?–१३०) आणि धाकटा प्लिनियस (इ. स. ७२ ?–११३) हे आहेत.

टॅसिटसने *आन्नालेस*मध्ये (१५·४) लिहिले आहे, की टायबेरियस सम्राटाच्या आधिपत्यातील पाँटियस पायलट (पिलात) या राज्य-पालाच्या हुकूमावरून येशू खिस्ताला मारण्यात आले. *क्लॉडियस*-मध्ये (२५·४) स्विटोनिअस लिहितो, की क्रेस्तस (क्रिस्तस) नामक कुणा मनुष्याने रोममध्ये गोंधळाचे वातावरण निर्माण केले. धाकट्या प्लिनियसने ट्राजाला (पत्र १०–९६) लिहिले आहे, की खिस्ताला देवासारखे पूज्य मानीत होते.

आजच्या आपल्या काळापर्यंत येशू खिस्त प्रेरणादायक ठरला आहे. येशू खिस्ताशी संबंधित असे एकही चित्र काढले नसेल असा आधुनिक पाश्चिमात्य चित्रकार सापडायला कठीण आहे. भारताच्या प्रबोधन काळातील महान पुरुषांनी येशू खिस्ताबद्दल सखोल आदरातून लिखाण केले आहे. उदा., राजा राममोहन रॉय, केशवचंद्र सेन, पी. सी. मुजुमदार, महात्मा गांधी, विनोबा भावे प्रभृती.

येशू खिस्त व्यक्ती व शिकवण यासंबंधी जगातील बहुतांश भाषांत तसेच मराठीतही बरेच वाङ्मय उपलब्ध आहे. मराठीत १६१३ मध्ये फादर स्टीफन्स यांनी लिहिलेला *खिस्तपुराण* हा ग्रंथ प्रा. शांताराम बंडेलू यांनी पुन्हा संपादून प्रसिद्ध केला आहे (१९५८). बाबा पदमनजींनी 'येशू खिस्ताचे चरित्र' लिहिले आहे (१८९५). ना. वा. टिळक (सहायक : लक्ष्मीबाई टिळक व देवदत्त टिळक) यांनी *खिस्तायन* तयार केले (१९३८). मराठीमध्ये इतरही छोटी-मोठी खिस्तचरित्रे आहेत. खिस्ताच्या जीवनासंबंधी ऐतिहासिक कादंबऱ्याही प्रकाशित झाल्या आहेत. उदा., वि. ज. बोरकरकृत *अनाहत* (१९७०). येशूची सुबक आणि चित्रमय जीवनचरित्रेही तयार झाली आहेत. *येशू खिस्त तारक* (दुसरी आवृ. १९७५) व *येशू खिस्त* (१९८२) ही अलीकडील उल्लेखनीय मराठीतील चरित्रे होत. जगातील तसेच भारतातील बहुतांश भाषांत खिस्तचरित्रे उपलब्ध आहेत.

संदर्भ : 1. Adam, K. *The Son of God*, New York, 1960. 2. Dodd, C. H. *According to the Scriptures*, London, 1952. 3. Leon-Dufour, *The Gospels and the Jesus of History*, London, 1968.

४. गेनसे, जे. एन्. अनु. दीक्षित, द. गो. *नाझरेथकर येशूची शोकांतिका व त्याचा विजय*, मुंबई, १९५४. ५. धर्माधिकारी, भाऊ, *मानवाचा पुत्र येशू*, मुंबई, १९८३.

आयरन, जे. डब्ल्यू.; लेदर्ले, मॅथ्यू-रायनर

येस्पर्सन, ऑटो : (१९ जुलै १८६०–३० एप्रिल १९४३). विख्यात डॅनिश भाषावैज्ञानिक, स्वनवैज्ञानिक, इंग्लिश भाषेचे अभ्यासक, परभाषाशिक्षणाच्या नव्या पद्धतीचे प्रवर्तक व पुरस्कर्ते आणि 'नोव्हिआल' नावाच्या कृत्रिम आंतरराष्ट्रीय संपर्कभाषेचे निर्माते. कोपनहेगन विद्यापीठातून एम्. ए. फ्रेंच (१८८७); पीएच्. डी. इंग्लिश भाषा (१८९१) या पदव्या घेतल्या; शिवाय इंग्लंड, फ्रान्स, जर्मनी येथे विशेष अध्ययन पूर्ण केले आणि कोपनहेगन विद्यापीठात इंग्लिश भाषेचे प्राध्यापकपद (१८९३–१९२५) भूषविले. डेन्मार्कमधील रास्क, स्वीडनमधील न्यूरोप, इंग्लंडमधील स्वीट या भाषाभ्यासकांचा त्यांच्या विचारांवर खोलवर परिणाम झाला. 'निओग्रमेरियन' गटाच्या विचारसरणीविरुद्ध अशी त्यांची काहीशी प्रतिक्रिया झाल्यामुळे व भाषेच्या सामाजिक अंगावर अधिक भर टाकण्याच्या त्यांच्या वृत्तीमुळे सोस्यूरपासून प्रवर्तित झालेल्या नव्या भाषावैज्ञानिक विचारांशी ते समरस होऊ शकले नाहीत; मात्र येस्पर्सन यांच्या विचारांचे ऋण सपीरसारखे नंतरचे नव्या विचाराचे भाषावैज्ञानिक मान्य करतात, अशी काहीशी गमतीची स्थिती त्यांच्या संबंधात आहे. त्यांच्या डॅनिश व इंग्लिश ग्रंथांचे इतर भाषांतून अनुवाद झाले आहेत. अनेक देशांत त्यांनी प्रवास केला आणि मानसन्मान मिळवले.

येस्पर्सन यांच्या विचारांची काही प्रमुख सूत्रे सांगता येतील ती अशी – (१) भाषा हा माणसाचा जीवनव्यवहार आहे, ती काही केवळ विचार व्यक्त करणारी बंदिस्त व्यवस्था नाही, ती समाजाचे भावजीवनही व्यक्त करते (*मॅन्‌काइंड, नेशन अँड इंडिव्हिड्युअल*, १९२५). (२) तिचा अभ्यास करायचा म्हणजे भाषाव्यवस्था ही प्रत्यक्ष व्यवहारात कशी प्रकट होते याचा तपशीलवार शोध घ्यायचा. शब्दरूपे असतात, त्यांचे कार्य असते, या कार्यातून अर्थ व्यक्त होतो. भाषेचे वर्णन करताना या अर्थाचे सूत्र पकडून सुरुवात करायची. (सोस्यूरचे म्हणणे भाषाव्यवहार, बाह्य रूप यापासून सुरुवात करून भाषाव्यवस्था, अर्थ यांचा शोध घ्यायचा). (*लँग्विज : इट्स नेचर, डिव्हेलपमेंट अँड ऑरिजिन*, १९२५). (३) भाषेचे स्वतःचे असे एक 'लॉजिक', एक तर्कव्यवस्था असते. तर्कज्ञांची उद्देश्य विधेय विभागणी जशीच्या तशी भाषेला लावून भागणार नाही. द्रव्यवाचक नामे, त्यांचा विस्तार करणारी भावदर्शक क्रियापदे आणि विशेषणे व विस्ताराचा विस्तार करणारी क्रियाविशेषणे अशी ही तीन श्रेणींची रचना असते. पहिली श्रेणी आणि दुसरी श्रेणी यांचे नाते दोन प्रकारचे असते – अधिनिक्षेप (जंक्शन) किंवा विधिनिक्षेप (नेक्सस). या दोन प्रकारांतून अनुक्रमे केवळ पदबंध किंवा वाक्यसदृश पदबंध वाक्य यांची निष्पत्ती होते.

wonderfully suggestive poem (अधिनिक्षेप, त्यातून प्रथम
३ २ १
श्रेणीचा पदबंध). the wonderful suggestiveness of the poem/(that) the poem suggests wonderfully (विधिनिक्षेप, त्यातून स्वतंत्र किंवा समाविष्ट वाक्य). (*फिलॉसफी ऑफ ग्रॅमर*, १९२४; *ॲनलिटिक सिंटॅक्स*, १९३७). (४) मुख्या ध्वनीचा विचार न करता एका बाजूला त्यांची व्यवस्था आणि या समग्र व्यवस्थेचे परिवर्तन यांचा विचार करावा आणि दुसऱ्या बाजूला तो ध्वनी निर्माण होताना चालणारे एकेका वागिंद्रियाचे कार्य यांचा विचार करावा (*लेरेबुख डेर फ्रोनेटिक* आणि *फ्रोनेटिश ग्रुंटफागन*, १९०४). (५) परभाषा शिकवताना केवळ लेखन-वाचन, नियमांचे ज्ञान, भाषांतर यांवर भिस्त न ठेवता श्रवण व संभाषण, सराव, व्यावहारिक उपयोग यांना महत्त्व द्यावे (*हाऊ टू टीच अ फॉरिन लँग्विज*, १९०४). या विचारसूत्रांचे उपयोजन त्यांची इंग्लिश भाषेवरची पुस्तके (*ग्रोथ अँड स्ट्रक्चर ऑफ द इंग्लिश लँग्विज*, १९०५; *मॉडर्न इंग्लिश ग्रॅमर ऑन हिस्टॉरिकल प्रिन्सिपल्स* (७ भागांत), १९०८–४९, *इसेन्शल्ज ऑफ इंग्लिश ग्रॅमर*, १९३३) आणि अनेक शोधनिबंध (*लिंग्विस्टिका*, १९३३) यांमधून दिसून येते. तसेच ते नोव्हिआल भाषेच्या निर्मितीतही दिसून येते (*ॲन इंटरनॅशनल लँग्विज*, १९२८).

प्रसन्न व्यक्तिमत्त्व आणि प्रसन्न भाषाशैली यांमुळे त्यांच्या चाहत्यांचा परिवार मोठा होता आणि आहे.

संदर्भ : Sebeok, Thomas A. Ed. *Portraits of Linguists .... 1746-1963, Vol. II*, Bloomington, Indiana, 1966.

केळकर, अशोक रा.

येहोवा : ज्यू किंवा यहुदी लोकांचा देव. हिब्रू भाषेतील YHWH या शब्दाचा खिश्चन लेखकांनी केलेला 'येहोवा' (इंग्लिश उच्चार 'जिहोउव्ह') हा उच्चार यहुदी धर्मियांना मान्य नाही. १५०० च्या सुमारास पोप लिओ दहावा याच्या लेखनात हा उच्चार प्रथम आढळतो. हिब्रू भाषेतील नियमाप्रमाणे या शब्दाचा उच्चार 'इआहवे' असा आहे. *बायबल*मधील (जुना करार) 'एक्सोडस'

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

३ : १३–५ मध्ये देवाने इस्रायली लोकांना दिलेले वचन 'आय विल बी दॅट आय विल बी' (यातील 'दॅट' शब्द रोमन कॅपिटल अक्षरात आहे) असे लिहिले आहे. यावरून 'येहोवा' म्हणजे जो इतिहास-क्रमात स्वतःला प्रगट करतो तो देव, अशी या शब्दाची व्युत्पत्ती लावली जाते.

सर्व पुरातन समाजांत ईश्वराची कल्पना मानवावर व साऱ्या विश्वावर अधिकार गाजविणारी कोणीतरी महान् विभूती अशी आढळते. प्राचीन ज्यू समाजातही अशीच कल्पना होती. ⇨ *मोझेस*च्या काळात ही कल्पना राष्ट्र व संस्कृती यांच्या ऐक्याला कारणीभूत झालेली आढळते. नंतर ज्यू द्रष्ट्यांनी येहोवाची ही कल्पना ज्यू समाजाच्या धर्म, नीती, संस्कृती यांची बैठक अधिक स्थिर करण्यासाठी वापरली. मोझेसला मिळालेल्या 'दहा आज्ञा' या येहोवाने सांगितल्या आहेत. त्यांचा भंग केला तर येहोवा शिक्षा करतो; त्यांचे पालन केले, तर तो संतुष्ट होतो या गोष्टी येहोवाशी निगडित झालेल्या आढळतात. पुढे पुढे येहोवा हा स्वर्ग व पृथ्वी निर्माण करणारा देव म्हटला गेला. त्यांची सुस्थितीही तोच राखतो. या देवाचे अनेक देवदूत आहेत व हे देवदूत शुद्ध जीवन जगत असतात. येहोवा मानवजातीला नीती, सत्य व प्रेम या मार्गांनी जाण्याचा आदेश देतो. *बायबल*च्या नंतरच्या भागात याच येहोवाची येशूने साऱ्या मानवजातीचा पिता म्हणून ओळख करून दिली, असा विचार आढळतो. *बायबल*चा 'जुना करार' व 'नवा करार' हे दोन भाग या बाबतीत वेगळ्या उद्दिष्टांनी लिहिलेले आहेत.

पहा : ज्यू धर्म; बायबल.

संदर्भ : 1. Motyer, J. A. *The Revelation of the Divine Name*, London, 1959. 2. Porter, J. R. Ed. *Proclamation and Presence*, London, 1970.

माहुलकर, दि. द.

योकाई, माउरूस : (१८ फेब्रुवारी १८२५–५ मे १९०४). श्रेष्ठ हंगेरिअन कादंबरीकार. जन्म कोमारॉम येथे. १८४६ साली त्याने कायद्याची पदवी घेतली; पण वकिलीचा व्यवसाय फारसा केला नाही; साहित्य आणि राजकारण ह्या क्षेत्रांतच राहिला. १८४८ साली हंगेरीत झालेल्या क्रांतिकारक चळवळीत तो सहभागी होता. हंगेरिअन संसदेत विरोधी पक्षनेता म्हणून त्याने काही काळ काम केले. १८९७ मध्ये हंगेरिअन संसदेच्या वरिष्ठ गृहाचा आजीव सदस्य म्हणून त्याची निवड झाली.

योकाईने नाट्यलेखन आणि कथालेखनही केलेले असले, तरी त्याची कीर्ती मुख्यतः अधिष्ठित आहे, ती त्याच्या कादंबरीलेखनावर. 'वीकडेज' (१८४६, इं. शी.) ही त्याची पहिली कादंबरी. त्याच्या विशेष उल्लेखनीय कादंबऱ्यांत (सर्व इं. भा.) *द गोल्डन एज इन ट्रान्सिल्व्हेनिया* (१८५२), *द डे ऑफ रॉथ* (१८५६), *द बॅरन्स सन्स* (१८६९) आणि *ब्लॅक डायमंड्स* (१८७०) ह्यांचा समावेश होतो.

जोमदार शैली, विनोदाचा परिणामकारक वापर आणि गतिमान कथानके ही त्याच्या कादंबरीची काही लक्षणीय वैशिष्ट्ये होत.

बूडापेस्ट येथे तो निधन पावला.

कुलकर्णी, अ. र.

योकोसूका : जपानमधील एक अत्याधुनिक बंदर व जपान–अमेरिका यांच्या संयुक्त नाविक तळाचे ठाणे. ते टोकिओ उपसागराच्या मुखाशी नैर्ऋत्येस होन्शू बेटावर कानागावा विभागामध्ये योकोहोमाच्या दक्षिणेस २० किमी.वर वसले आहे. लोकसंख्या ४,२७,१७९ (१९८३ अंदाज). बंदराच्या पूर्व भागात योकोसूका व नागौर ही उपबंदरे असून तेथे पाणी खोल आहे. त्याचा लाभ मोठ्या बोटींना मिळतो. प्राचीन काळापासून एक नैसर्गिक बंदर म्हणून योकोसूका जलवाहतुकीसाठी प्रसिद्ध आहे; परंतु त्याचा खरा विकास मेजी पुनःस्थापनेच्या वेळी झाला. तत्पूर्वी टोकुगावा योशिनोबू या शेवटच्या शोगुनने तेथे १८६६ मध्ये जहाजबांधणी उद्योगास प्रारंभ केला होता. १८८४ मध्ये मेजी राजवटीत (१८६७-१९१२) येथे जहाज-दुरुस्ती विभाग सुरू होऊन लष्करी नाविक तळाची बांधणी झाली व अनेक गोद्या बांधण्यात आल्या. पहिल्या महायुद्धापूर्वीच युद्धनौका, शस्त्रागार आणि नौकांची बांधणी व दुरुस्ती यांचे ते देशातील महत्त्वाचे केंद्र बनले. हळूहळू त्याला शहराचे रूप प्राप्त झाले. पुढे आसपासची खेडी व लहान शहरे त्याला जोडून टोकिओ–योकोहामा या महानगरीय विभागाचा योकोसूका हा निवासी जिल्हा करण्यात आला.

जहाजबांधणी कारखाना नाविक तळाच्या आग्नेयीस सु. पाच किमी.वर यूरागा या ठिकाणी आहे. नागौर हे व्यापारी बंदर असल्यामुळे येथे मच्छीमारीचाही मोठा व्यवसाय चालतो. अंटार्क्टिक महासागरात, विशेषतः व्हेल माशांच्या शिकारीसाठी, येथून बोटी जातात. बंदराच्या परिसरात पशुपालन व शेती हे उद्योगही काही प्रमाणात चालतात. भात, गहू, रताळी ही पिके येथे घेतली जातात.

योकोसूकामध्ये कुरिहामा, त्सुकायामा पार्क आणि केप कॅनन ही ऐतिहासिक स्मारकांसाठी प्रसिद्ध स्थळे आहेत. जपानमध्ये आलेला पहिला इंग्रज प्रवासी विल्यम ॲडम्स व त्याची जपानी पत्नी यांची स्मारके त्सुकायामा पार्कमध्ये असून ती प्रेक्षणीय आहेत. केप कॅनन येथे जपानचे पहिले आधुनिक दीपगृह आहे.

देशपांडे, सु. र.

योकोहामा : जपानमधील प्रसिद्ध औद्योगिक शहर व बंदर. टोकिओ उपसागराच्या पश्चिम किनाऱ्यावर होन्शू बेटावर, टोकिओच्या नैर्ऋत्येस सु. ३० किमी.वर ते वसले आहे. लोकसंख्या २७,७३,८२२ (१९८१). लोकसंख्येच्या दृष्टीने ते जपानचे चौथ्या क्रमांकाचे शहर असून कानागावा विभागाची येथे राजधानी आहे. योकोहामा व कावासाकी या दोन शहरांमुळे औद्योगिक संकुल निर्माण झाले आहे.

योकोहामाचा प्राचीन इतिहास फारसा ज्ञात नाही. प्रारंभी ते एक मच्छीमारीचे साधे बंदर होते. एकोणिसाव्या शतकात अमेरिकी राजदूत मॅथ्यू कॅलब्रेथ पेरी (१७९४–१८५८) याने योकोहामाजवळ प्रथम आपले जहाज नांगरले (१८५३). त्यानंतर तो पुन्हा राष्ट्राध्यक्षाची पत्रे घेऊन जपानमध्ये आला आणि कानागावाच्या तहानुसार अमेरिकी जहाजांना व्यापारासाठी परवानगी देण्यात आली. १८५८-५९ दरम्यान अमेरिकेशी व्यापारी करार झाला. मात्र १८७२ मध्ये योकोहामा रेल्वेने टोकिओशी जोडल्यानंतर बंदराचा विकास आणि वाढ झपाट्याने झाली. याच सुमारास त्याचा देशांतर्गत शहरांशी व्यापारही वाढला. १ सप्टेंबर १९२३ रोजी भूकंपाने योकोहामा जवळजवळ उद्ध्वस्त झाले. त्यानंतर त्याची पुन्हा उभारणी करण्यात आली. परंतु दुसऱ्या महायुद्धात मित्र राष्ट्रांनी त्यावर बॉंबवर्षाव करून त्याचे अतोनात नुकसान केले (१९४५). या दोन्ही संकटांतून विद्यमान योकोहामा पुन्हा विसाव्या शतकात उभे राहिले. ते नागरी बोटींसाठी १९६२ नंतर खुले करण्यात आले.

योकोहामा हे एकेकाळी प्रक्रिया न केलेल्या रेशमासाठी प्रसिद्ध होते व अमेरिकेला तसेच पौर्वात्य देशांस त्याची निर्यात होत असे. त्यामुळे 'रेशीम बंदर' म्हणूनच ते प्रसिद्ध होते. रेशमाप्रमाणेच चहाही येथून मोठ्या प्रमाणावर निर्यात होई. मात्र १९५० नंतर रेशीम व चहा ह्या गोष्टी मागे पडून सुती कपडे, पोलाद व लोखंडाच्या वस्तू, यंत्रसामग्री, विजेची उपकरणे, मोटारी, कॅमेरे, दूरचित्रवाणी संच इ. वस्तू निर्यात होऊ लागल्या. येथे जहाजबांधणी, मोटारगाडी, रासायनिक द्रव्ये तसेच तेलशुद्धीकरणाचे कारखाने आहेत. तेल, सोयाबीन, कच्चे लोखंड यांची आयात येथूनच केली जाते. शहराचे नैसर्गिक सौंदर्य पुन्हा उपवने व उद्याने यांच्याद्वारे पूर्ववत वाढविण्याचा प्रयत्न

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जपानी लोकांनी केला आहे, याचे द्योतक म्हणजे नोगेयामा, यामाशिटा इ. पार्क होत. नोगेयामा ही शहरातील सर्वांत मोठी बाग असून, जपानी उद्यानविज्ञानाचे प्रगत तंत्र येथे दृग्गोचर होते. याशिवाय या उद्यानात खुले नाट्यगृह, प्रशस्त सभागृह आणि प्राणिसंग्रहालय आहे. उद्यानाजवळच कानाझावा बूंको हे प्राचीन ग्रंथालय असून (स्था. १२७५) त्यात प्राचीन ऐतिहासिक ग्रंथांबरोबरच जुनी कागदपत्रे आहेत. दाईजुंगो येथे शिंतो संप्रदायाचा एक स्तूप असून झेन बौद्ध धर्माचे लहान-मोठे अनेक स्तूप व मंदिरे आहेत. योकोहामात दोन खासगी व दोन सार्वजनिक अशी चार विद्यापीठे आहेत.

हे शहर रेल्वे व हवाईमार्ग यांनी देशातील इतर प्रमुख शहरांशी जोडले आहे. येथील औद्योगिक कारखान्यांमुळे याला जागतिक बाजारपेठेत अनन्यसाधारण महत्त्व आहे. देशपांडे, सु. र.

योग : इंद्रियांचा संयम करून मन एकाग्र करणे म्हणजे योग होय. *कठोपनिषद* (२–६–१८) व *श्वेताश्वतर–उपनिषद* (२–८) या प्राचीन उपनिषदांमध्ये वरील अर्थी योग शब्द वापरला आहे. *भगवद्गीते*च्या प्रत्येक अध्यायाच्या शेवटी *भगवद्गीते*ला 'योगशास्त्र' ही संज्ञा दिली आहे. जडवादी चार्वाक दर्शन सोडल्यास बाकीची भारतीय तत्त्वदर्शने योगविद्येला मान्यता देतात. योगाभ्यास पूर्णतेस प्राप्त झाल्याने म्हणजे योग सिद्ध झाल्याने, आत्मसाक्षात्कार प्राप्त होतो; आत्मसाक्षात्काराने मोक्ष प्राप्ती होते, असे आत्मवादी भारतीय दर्शने मानतात. आत्मसाक्षात्काराचे मुख्य साधन योग होय, असे सर्व आत्मवादी भारतीय दर्शने सांगतात; शंकराचार्यांनी *ब्रह्मसूत्रभाष्यात* तत्त्वदर्शनाचा उपाय म्हणजे योग अशी योगशास्त्रात सांगितलेली व्याख्या उद्धृत (२–१–३) केली आहे. तत्त्वदर्शनाने मोक्षप्राप्ती होते. मोक्ष म्हणजे जन्ममरणपरंपरारूपी संसारापासून मुक्ती होय. जीवात्मा आणि परमात्मा यांचा आनंदमय संयोग साक्षात्काराने, भक्तीने वा ध्यानाने घडून येतो. यासही योग असे उपनिषदे म्हणतात. योग म्हणजेच अध्यात्मयोग.

संस्कृतमधील 'युज्' धातूपासून 'योग' हा शब्द बनला आहे. गाडीला किंवा रथाला घोडा वा बैल हे वाहन जुंपतात. जुंपणे म्हणजे योग. इंद्रियांना घोड्यांची व शरीराला रथाची उपमा *कठोपनिषदात* दिली आहे. इंद्रियांना जुंपून व ताब्यात ठेवून विष्णुपदापर्यंत पोचता येते असे तेथे म्हटले आहे. भारतीय षड्दर्शनांपैकी पतंजलिप्रणीत ⇨ *योगदर्शन* उपलब्ध आहे. त्यात चित्तवृत्तींचा म्हणजे मनोवृत्तींचा निरोध म्हणजे योग होय, अशी व्याख्या दिली आहे. ज्ञानयोग, कर्मयोग, भक्तियोग, राजयोग, हठयोग, लययोग, मंत्रयोग असे अनेक योगमार्ग अध्यात्मविद्येत सांगितलेले आहेत. त्या सर्वांमध्ये चित्ताची एकाग्रता हा योगाचा अर्थ गृहीत धरलेलाच असतो. कोणतेच महत्त्वाचे कार्य चित्ताच्या एकाग्रतेशिवाय साध्य होऊ शकत नाही. मनाच्या संपूर्ण एकाग्रतेस समाधी असे म्हणतात. *भगवद्गीते*मध्ये ज्ञानयोग, कर्मयोग आणि भक्तियोग अशा योगाच्या निरनिराळ्या प्रक्रिया वर्णिलेल्या आहेत. कर्मांचे कौशल योग होय किंवा सुखदुःखादी द्वंद्वांची समता म्हणजे योग होय, अशा योग शब्दाच्या दोन व्याख्या *भगवद्गीते*त सांगितल्या आहेत.

ज्ञानयोग : आत्मसाक्षात्कार म्हणजे ज्ञान. देहापेक्षा वेगळा, अमर, नित्य, निर्विकार, सर्वव्यापी, सर्वांचा अंतरात्मा, चित्त शुद्ध केल्याने अनुभवास येतो. या देहाच्या पलीकडे असलेला सर्व विश्वाच्या उत्पत्ति-स्थिति-लयास कारण असलेला परंतु विश्वाच्या गुणदोषांशी अलिप्त असलेला, प्रकृतीचे नियंत्रण करणारा परंतु सत्त्व, रज आणि तम या प्रकृतीच्या गुणांचा स्पर्श नसलेला जो परमात्मा म्हणजे पुरुषोत्तम; त्याचा साक्षात्कार प्राप्त करून घेण्याचा मार्ग म्हणजे ज्ञानयोग. *भगवद्गीते*तील स्थितप्रज्ञाची लक्षणे ही ज्ञानयोगाची लक्षणे होत.

आत्मसाक्षात्काराने निःश्रेयसाची म्हणजे मोक्षाची प्राप्ती होते. ⇨ *मोक्ष* हा पुरुषार्थ अंतिम ⇨ *पुरुषार्थ* होय. बद्ध, मुमुक्षु व मुक्त अशा जीवात्म्याच्या तीन अवस्था असतात. तत्त्वज्ञानाने मोक्ष प्राप्त करून घेण्याकरता काही व्यक्ती गृहस्थाश्रमाचा त्याग करतात. या त्यागास संन्यास असे म्हणतात. संन्यासी व्यक्तीचे मुमुक्षु आणि मुक्त असे दोन प्रकार होत. मोक्षाची इच्छा असलेली व्यक्ती म्हणजे मुमुक्षु आणि मोक्ष ज्याला प्राप्त झाला तो मुक्त होय. तोच जिवंत असताना स्थितप्रज्ञ बनलेला असतो. [→ ज्ञानमार्ग].

कर्मयोग : निष्काम बुद्धीने कर्तव्याचरण म्हणजे कर्मयोग. जगणे म्हणजे कर्म करीत राहणे. जागृती, स्वप्न आणि निद्रा या तिन्ही अवस्थांत मनुष्याला कर्म करावेच लागते. कर्म कोणालाच सुटले नाही. प्रपंचातून बाहेर पडलेल्या संन्याशाला देहधारणार्थ भिक्षा मागणे इ. कर्मे करावीच लागतात. तत्त्वज्ञानाच्या योगाने मोक्ष प्राप्त करून घेणे हे अंतिम साध्य किंवा पुरुषार्थ होय; यालाच परमार्थ म्हणतात. या परमार्थाची साधना करण्याकरिता प्रथम चित्त शुद्ध व्हावे लागते. चित्त शुद्ध झाल्याशिवाय तत्त्वज्ञान नीट होऊ शकत नाही. तत्त्वदर्शनाकरता चित्तशुद्धीची आवश्यकता असते. राग (विषयाकर्षण), द्वेष आणि मोह (भ्रम) हे चित्ताचे दोष होत. विषयांकडे इंद्रिये धावत असतात आणि विषयांबद्दलच्या आसक्तीने इंद्रिये मनाला बांधून टाकतात. राग म्हणजे आकर्षण अथवा प्रेम होय. मोह म्हणजे भ्रम होय. आत्मा वस्तुतः देहाहून वेगळा आहे; परंतु प्रत्येक जीवाला देह हाच आत्मा असा भ्रम झालेला असतो. त्यामुळे इंद्रिये देहाबद्दलच्या अपेक्षांप्रमाणे वर्तन करीत असतात. राग, द्वेष आणि मोह यांच्यापासून मनाची मुक्ती म्हणजेच चित्तशुद्धी होय.

चित्तशुद्धीकरिता नित्य कर्तव्य कर्मे करीत राहणे आणि निषिद्ध कर्मे वर्ज्य करणे आवश्यक असते. त्यामुळे मनाला आणि इंद्रियांना संयमाची शिकवण मिळते. देव, ऋषी आणि माता-पिता यांचे ऋण मनुष्याला असते. ते ऋण तीन कर्तव्यांच्या योगाने फेडता येते. देवयज्ञाने देवांचे, विद्याध्ययनाने ऋषींचे आणि गृहस्थाश्रमात प्रजोत्पादन आणि प्रजापालन करून माता-पित्यांचे ऋण फेडता येते [→ ऋणत्रय]. तात्पर्य, प्रपंचातच राहून चित्तशुद्धी करणे आवश्यक ठरते. निषिद्ध कर्मे टाळल्याने मन व इंद्रिये ताब्यात ठेवण्याची शक्ती प्राप्त होते. हिंसा, चौर्य, परस्त्रीगमन इ. भ्रष्टाचारांपासून परावृत्त होण्याची शक्यता मन विवेकी असेल तरच प्राप्त होते. सर्वभूतहितार्थ कर्म करीत राहणे हे चित्तशुद्धीचे महत्त्वाचे साधन होय. सगळी नैतिक कर्तव्ये ही फळाची अपेक्षा न करता सतत करीत राहिल्याने खरीखुरी चित्तशुद्धी होते. दान परतफेडीची अपेक्षा न करता करणे, स्वर्गसुखाची अपेक्षा न बाळगता देवपूजादी कर्मे करणे, तात्पर्य सगळी कर्तव्ये फलाशा न ठेवता आणि आसक्ती न ठेवता करीत राहणे, हा अंतःकरणाचा मळ स्वच्छ धुवून काढण्याचा मार्ग होय.

चित्तशुद्धीने आत्मसाक्षात्कार वा तत्त्वसाक्षात्कार होतो. या ज्ञानी व्यक्ती संन्यास घेत असतात; परंतु चित्त शुद्ध झाल्यानंतरही संन्यास न घेता समाजव्यवस्था चालण्याकरिता, लोकसंग्रहार्थ, भगवान कृष्णाप्रमाणे ज्ञानी माणसांनी कर्तव्य करीत रहावे. चित्तशुद्धीकरता किंवा समाजधारणार्थ कर्तव्यकर्म करीत राहणे आणि निषिद्ध कर्म टाळणे यास कर्मयोग म्हणतात. हा कर्मयोग *भगवद्गीते*त विस्ताराने प्रतिपादिला आहे [→ कर्मयोग].

भक्तियोग : परमेश्वराचा अनुग्रह प्राप्त व्हावा आणि अनुग्रहाने मोक्ष प्राप्त व्हावा याकरता परमेश्वरावर आत्यंतिक प्रेम करणे, त्याचा प्रेममय साक्षात्कार होणे हे भक्तियोगाचे स्वरूप होय. या भक्तीचे नऊ प्रकार

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आहेत. देवाच्या स्वरूपाचे आणि देवाच्या कृतींचे श्रवण, देवाचे स्वरूप आणि पराक्रम यांचे कीर्तन म्हणजे वर्णन करणे, देवाच्या स्वरूपाचे आणि कृतींचे नित्य स्मरण, त्याच्या पायांची सेवा, त्याची विविध स्वरूपांत पूजा, वंदन, देव हा स्वामी आणि आपण त्याचे दास अशी दास्याची भावना, त्याच्याशी सख्य जोडणे आणि त्याला सर्वस्व अर्पण करून स्वतः शरण जाणे म्हणजे आत्मनिवेदन असे हे भक्तीचे नऊ प्रकार आहेत. त्याच्या विस्मरणाबद्दल खेद होणे, त्याच्या दर्शनावाचून विरहवेदना होणे, त्याच्या अनुभवाने परमानंदाची प्राप्ती होणे अशा विविध भावना भक्तीची अंगे होत. ईश्वर हा स्वामी, माता, पिता, बंधू, गुरु, सखा आणि आत्मा अशा विविध नात्यांनी उत्पन्न होणाऱ्या प्रेमाने चित्त भरून जाणे हे भक्तीचे स्वरूप होय. सत्संग म्हणजे भक्तांची संगती हे भक्तियोगाचे एक अंग आहे. साहित्याच्या नवरसांमध्ये शांत हा रस श्रेष्ठ रस मानला आहे. शांत रस हे भक्तीचेच स्वरूप आहे. काहींच्या मते भक्ती हा दहावा रस होय. *भगवद्गीते*च्या दृष्टीने राजयोग (राजगुह्य) म्हणजेच भक्तियोग आहे; तो सर्वसामान्य जनांनाही सुलभ आहे. राजयोग म्हणजेच योगांचा राजा, योगातील श्रेष्ठ, असा अर्थ होतो. [→ भक्तिमार्ग].

हठयोग : हठ म्हणजे आग्रह. परिश्रमाने एखादी दुःसाध्य गोष्ट साध्य करणे म्हणजे हठ. आसन व प्राणायाम यांच्या योगाने नाडी-शुद्धी व शरीरशुद्धी करून पातंजल योगदर्शनात सांगितलेली समाधी साधणे म्हणजेच हठयोग होय. कुंडलिनी नावाची तेजोवलयरूप शक्ती नाभीच्या खाली आणि मूलाधार चक्राच्या वर शरीरात असते. या कुंडलिनीला जागृत करून सुषुम्ना नाडीतून मस्तकातील ब्रह्मरंध्रापर्यंत नेऊन पोचविणे म्हणजे हठयोग होय. ⇨ *प्राणायामा*च्या प्रक्रियेने ही कुंडलिनी शक्ती जागृत होते व सुषुम्ना नाडीतून प्राणाचा प्रवाह सुरू होतो आणि त्याच्याबरोबर ही कुंडलिनी ब्रह्मरंध्रापर्यंत पोचते. इडा, पिंगला आणि सुषुम्ना अशा तीन मुख्य नाड्या प्राणा-यामाच्या संदर्भात निर्दिष्ट केलेल्या असतात. डाव्या-उजव्या नाक-पुड्यांतून श्वासोच्छ्वास चालतो. डाव्या नाकपुडीमध्ये इडा नाडी असते; तिला चंद्रनाडी म्हणतात आणि उजव्या नाकपुडीत पिंगला नाडी असते; तिला सूर्यनाडी म्हणतात. या दोन नाड्यांच्या मध्य-भागी सुषुम्ना नाडी असते. ती पाठीच्या कण्यातून मस्तकापर्यंत पोच-लेली असते. सुषुम्ना नाडीतून जागृत कुंडलिनी ब्रह्मरंध्रापर्यंत पोचते तेव्हा समाधियोगाची प्राप्ती होते. केवल शुद्ध आत्म्याचा साक्षात्कार होतो. प्राणायामाने कुंडलिनी जागृत करण्याची प्रक्रिया गूढ आहे; ती केवळ गुरुगम्य असते आणि त्याकरिता मुमुक्षूला अत्यंत परिश्रम घ्यावे लागतात. म्हणून या प्रकारच्या समाधियोगाला हठयोग म्हणतात [→ हठयोग].

लययोग : ध्यानाभ्यासाने मन शांत होत जाते. इंद्रिये विषयांपासून आपोआप विमुख होतात. वारा पूर्ण थांबल्यावर दिव्याची ज्योत जशी तेवत असते त्याप्रमाणे ध्येयवस्तूमध्ये मन एकाग्र झालेले स्तिमित होते, निर्विचार बनते, संकल्प-विकल्प मावळतात. ही स्थिती सहज बनते. म्हणून याला 'लययोग' किंवा 'सहजा' वा 'उन्मनी अवस्था' म्हणतात.

मंत्रयोग : इष्ट देवतेचा निर्देश करणारा मंत्र किंवा 'सोऽहं' मंत्र प्राणायामाच्या वेळी आणि ध्यानाच्या वेळी जपणे आणि त्याच्या योगाने चित्ताची एकाग्रता साधणे याला मंत्रयोग म्हणतात. या मंत्र-योगाच्या मुळाशी एक तात्त्विक विचार आहे, की प्रत्येक श्वासोच्छ्वास करणारा प्राणी श्वासोच्छ्वास करतो म्हणजे हंस असाच मंत्र जपत असतो. तोच मंत्र मुमुक्षूने 'सोऽहं' या अक्षरांनी सतत जपावा; ध्यान-काली मुख्यतः जपावा. हा मंत्र जपत असताना चित्ताची एकाग्रता प्राप्त होते यास मंत्रयोग म्हणतात [→ मंत्र].

तंत्रमार्गात ऱ्हां, ऱ्हीं, ऱ्हुं, किंवा यम्, रम्, लम्, शम् असे वर्ण किंवा अशी अक्षरे मंत्र म्हणून जपायची असतात. त्याच्या योगाने देवतासाक्षात्कार प्राप्त होतो. यासही मंत्रयोग म्हणतात. [→ तंत्र-मार्ग व तांत्रिक धर्म].

पहा : पतंजलि; योगदर्शन.

संदर्भ : १. महादेवशास्त्री, संपा. *योग-उपनिषदः*, आड्यार, १९२०. २. माधवाचार्य; संपा. ऋषि, उमाशंकर शर्मा, *सर्वदर्शनसंग्रह*, वाराणसी, १९७८.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

योगचिकित्सा : ज्या रोग चिकित्सेमध्ये योगोपचार वापरले जातात तिला 'योगचिकित्सा' म्हणतात. आयुर्वेद, होमिओपॅथी किंवा ॲलोपॅथी ही जशी वैद्यकीय शास्त्रे असून, रोगोपचार हा त्यांचा प्रमुख उद्देश आहे, तसा योगशास्त्राचा चिकित्सा हा प्रमुख हेतू नाही, हे निर्विवाद आहे; परंतु शतकानुशतके योगाचा चिकित्सेकरिता उप-योग करण्यात आलेला आहे.

मूळ संस्कृत शब्द 'युज्' या जुळणे अथवा जोडणे या अर्थाच्या शब्दावरून 'योग' हा शब्द बनला असून, जीवात्मा व परमात्मा यांना जोडणे किंवा एकत्र आणणे अशा अर्थी तो योगशास्त्रात वापरला जातो. योगाचा हा हेतू व तो साधण्याचे सिद्धांत अतिप्राचीन आहेत. महर्षी पतंजलींनी इ. स. पू. सु. दुसऱ्या शतकात या शास्त्राची मांडणी केली. त्यांनी *योगसूत्र* या आपल्या ग्रंथात योगाचे शास्त्र अत्यंत मोजक्या शब्दांत संपूर्ण व मुद्देसूद मांडले आहे.

*पातंजल योगसूत्रा*त 'यमनियमासन-प्राणायाम-प्रत्याहारधारणाध्यान समाधयोऽष्टांगानि' असा उल्लेख आहे. त्यापैकी यम, नियम, आसन आणि प्राणायाम ही पहिली चार अंगे शरीरासंबंधी असल्यामुळे त्यांचा शरीरस्वास्थ्याशी, तर उरलेल्यांचा मनःस्वास्थ्याशी संबंध येतो. पहिल्या चार अंगांच्या अभ्यासाने शरीराची विशिष्ट तयारी करण्यात येऊन मनाची व चित्शक्तीची ताकद वाढवण्यास मदत होते. 'सुदृढ शरीर तरच सुदृढ मन' अशी योगाची धारणा आहे. योगशास्त्रात किंबहुना भारतीय तत्त्वज्ञानात मन व शरीर एकाच संयुगाचे घटक मानले जातात. प्राचीन भारतीय वैद्यकशास्त्र ⇨ *आयुर्वेदा*तही हीच संकल्पना रूढ आहे.

योगशास्त्र मूळात वैद्यकशास्त्र नाही हे प्रथम लक्षात घेऊनच त्याचा चिकित्सेकरिता उपयोग करावयास हवा. *हठयोग-प्रदीपिका* या ग्रंथात हुषार वैद्याने वैद्यकशास्त्रानुसार योग्य ते उपचार योजावेत आणि शिवाय योग्य ते योगोपचारही करावेत, असे सांगितले आहे [→ हठयोग]. कोणतीही चिकित्सा परिपूर्ण नाही, किंबहुना अपूर्णता हा प्रत्येक चिकित्सेचा स्थायीभावच आहे. योगचिकित्सेतही अपघात-जन्य रोग किंवा संसर्गजन्य रोग यांवर उपचार नाहीत.

योगोपचारासंबंधी अधिक माहिती देण्यापूर्वी लोणावळा येथील ⇨ *कैवल्यधाम* या संस्थेचे संस्थापक ⇨ *स्वामी कुवलयानंद* आणि अनेक वर्षे यांच्या सहवासात योगावर संशोधन व अभ्यास केलेले सं. ल. विणेकर यांचे काही विचार समजावून घेणे आवश्यक आहे. रोग व रोगचिकित्सा याबद्दलच्या यौगिक संकल्पनांविषयी ते म्हणतात : योगाबद्दलची सर्वसाधारण कल्पना म्हणजे ते मन आणि चित्शक्ती यांसंबंधीचे एक शास्त्र आहे एवढीच आहे; परंतु पतंजलींच्या योग-सूत्रांच्या सखोल अभ्यासानंतर हे सहज लक्षात येते की, त्यात शरीर व मन दोन्ही अखंड असल्याचेच सांगितले आहे. योगाच्या शरीर-क्रिया विज्ञानविषयक संकल्पनेप्रमाणे दोन्हींमध्ये समस्थिती राखणारी यंत्रणा असून तिच्या समाकालिक कार्यवाहीमुळे ('समाधि'मुळे), प्राकृतिक बाह्य व अंतःस्थ उद्दीपनांना (क्लेशांना) न जुमानता, प्रत्येक व्यक्तीमध्ये जन्मजात अनुयोजनाची अथवा समायोजनाची शक्ती

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असते. शरीर व मन नेहमी कार्य संतुलनाचा प्रयत्न करीत असताना कोणतेही बाह्य किंवा अंतःस्थ प्रक्षोभक (मग ते यांत्रिक, रासायनिक, विद्युत्, जैविक किंवा मानसिक असले तरी) थोडाफार मनः-शरीर-क्रियात्मक बदल ('विक्षेप') घडवून आणते. हा बदल अथवा विक्षेप किती काळ टिकावयाचा ते प्रक्षोभकाचा जोर आणि शरीराची मनःकायिक समस्थितीची क्षमता यांवर अवलंबून असते. योगोपचारांचा उद्देश शरीराला व मनाला समस्थिती संतुलित ठेवण्यास किंवा बिघडली असल्यास शक्य तितक्या लवकर पूर्ववत होण्यास मदत करणे हा असतो.

रोग अथवा व्याधी हा असाच समस्थिती संतुलनाचा बिघाड आहे. योगाचा उद्देश समाधी हा आहे. समाधीच्या उलट व्याधी म्हणजे ऐकमत्याभाव अथवा बिघाड. अविरोधता व एकत्रीभवन साधणे हा योगाचा सतत हेतू असतो.

रोगोपचाराकडे दोन निरनिराळ्या दृष्टिकोनांतून बघता येते : एकात प्रक्षोभक कारण शोधून ते नाहीसे करणे व शरीराची पूर्वावस्था येण्याकरिता दुसरे काहीही न करणे, तर दुसऱ्यात शरीराला स्वतःलाच प्रक्षोभकाविरुद्ध लढा देण्यास समर्थ बनवून स्वप्रयत्नांनी रोगावर विजय मिळवून देणे. योगाचा रोगाकडे व इतर सर्व बाबींकडे बघण्याचा दृष्टिकोन एकच आहे : स्वशरीर अधिक बळकट करून रोगनाश करणे, प्रक्षोभकाचा शोध करण्यात वेळ घालवण्यापेक्षा अधिक चांगले.

योगशास्त्र वैद्यकासारखे चिकित्साशास्त्र नसले, तरी वैद्यकातील आरोग्यरक्षण, व्याधि-निवारण, व्यक्तिमत्वविकास यांसारख्या विषयांमुळे त्याचा व वैद्यकाचा जवळचा संबंध असल्याचे लक्षात येते. अलीकडील योगशास्त्रावरील नव्या ग्रंथांतून योगोपचार व षट्क्रिया यांचा संबंध दाखविण्यात येतो; परंतु या क्रिया जेव्हा हठयोगात समाविष्ट झाल्या, तेव्हापासूनच योगाचा चिकित्सात्मक उपयोग सुरू झाला, असे म्हणता येते.

*हठ-प्रदीपि*केप्रमाणे षट्क्रिया केल्याने मेदवृद्धी (स्थूलता) नाहीशी होते, कफ-दोष नाहीसा होतो व मलशुद्धी वगैरे साध्य होतात; त्यानंतर केलेला प्राणायाम (श्वसन नियंत्रण) विनासायास साध्य होतो. षट्क्रियांमुळे अन्न, हवा व मल यांचे मार्ग शुद्ध होतात आणि शुद्ध शरीर म्हणजेच वात, पित्त व कफ या त्रिदोषांचे संतुलन असलेले शरीर, प्राणायामास योग्य असते. ज्यांना दोषबाधा नसेल त्यांना षट्क्रिया करण्याची आवश्यकता नाही, असेही हठयोगात स्पष्ट सांगितले आहे.

षट्क्रिया : धौती, बस्ती, नेती, त्राटक, नौली व कपालभाती या शुद्धिक्रिया आहेत.

(१) **धौती :** ज्या क्रियेत शरीर भाग धुवून किंवा पुसून स्वच्छ करतात तिला 'धौती क्रिया' म्हणतात. निरनिराळी साधने (वस्त्र, रबरी नळी इ.) वापरून शरीराचे अंतर्भाग धुता येतात. मुखापासून गुदद्वारापर्यंत अन्नमार्ग व पर्यायाने मलमार्ग शुद्ध होतो. ह्या प्रकारांमध्ये दंतमूल धौती, जिव्हामूल धौती, हृद धौती (येथे हृद म्हणजे 'जठर') इत्यादींचा समावेश आहे.

(२) **बस्ती :** बस्ती या शब्दाचा मूळ अर्थ 'मूत्राशय' असा आहे. बोकडाचे मूत्राशय पिशवीप्रमाणे पाणी किंवा जलमिश्रित औषधी द्रव्ये साठवण्याकरिता वापरून, त्या पिशवीला नळी जोडून ते द्रव्य गुदद्वारातून गुदाशयात ढकलून साफ करण्याकरिता वापरीत. या क्रियेला साधनावरून 'बस्ती क्रिया' असे नाव मिळाले आहे. या क्रियेचे अनेक प्रकार आहेत. बद्धकोष्ठ बरे होणे, मोठ्या आतड्याचे रुधिराभिसरण सुधारणे, मूळव्याधीस प्रतिबंध इ. फायदे बस्तीमुळे होतात [→ बस्ति].

(३) **नेती :** नाक स्वच्छ करण्याच्या क्रियेला 'नेती' म्हणतात. नाकाचा आतील भाग स्वच्छ करण्याकरिता पाणी, सुताची दोरी वगैरे साधने वापरतात आणि त्यावरून 'जल नेती', 'सूत्र नेती', 'स्वर नेती' इ. नावे या क्रियेच्या प्रकारांना दिली आहेत. श्वसनमार्गातील महत्त्वाचा नासामार्ग स्वच्छ होऊन श्वसन सुधारणा, नाकातील मांसांकुर किंवा हाडे न वाढणे इ. फायदे होतात.

(४) **त्राटक :** डोळे उघडे ठेवून दृष्टी जवळच्या वस्तूवर सारखी 'भिरावणे' व तसे करताना पापण्यांची उघडझाप होऊ न देणे या कृतीला त्राटक म्हणतात. वस्तू जवळची असल्यास 'समीप' त्राटक आणि दूरची असल्यास 'सुदूर' त्राटक म्हणतात. दृष्टी स्थिर होणे, दृक्तंत्रिका (दृक् संवेदना मेंदूला पोचविणारी मज्जा) आरोग्यसंपन्न होणे, डोळे शुद्ध होणे व मन स्थिर होणे हे फायदे होतात.

(५) **नौली :** उदरभित्तीतील उदरदंडी स्नायूंच्या विशिष्ट हालचालींना नौली म्हणतात. उदरगुहेतील महत्त्वाच्या अवयवांची कार्यक्षमता वाढवणे, अपचन व मलावरोध यांवर उत्तम उपाय आहे. पोटावरील मेदवृद्धी कमी होण्यास मदत होते.

(६) **कपालभाती :** ही क्रिया दोन प्रकारांनी करता येते : (अ) हवेचा उपयोग करून आणि (आ) पाण्याचा उपयोग करून. यांपैकी हवेने केलेल्या क्रियेसच 'कपालभाती' म्हणण्याचा प्रघात आहे. या क्रियेत उच्छ्वास हा श्वसनक्रियेचा भाग विशिष्ट पद्धतीने वापरतात. अंतःश्वसनाबरोबर फुप्फुसात घेतलेली हवा नेहमीप्रमाणे संथ बाहेर पडू न देता, ती पोटाला जोषात आकस्मिक झटका देऊन बाहेर ढकलतात. तसे करताना तीपैकी काही भाग नाक व कपाळाजवळच्या कोटरात (पोकळ्यांतून) शिरते व बाहेर पडते. या कोटरशुद्धीमुळे कपाळास तेज चढते. 'भाती' याचा अर्थ तेज, म्हणून या क्रियेस 'कपालभाती' म्हणतात. सर्दी-पडसे व दमा या रोगांत उपयुक्त अशी ही शुद्धिक्रिया आहे. धावपटू, जलतरणपटू इ. क्रीडापटूंना ही क्रिया उपयुक्त असते.

मूलभूत तत्त्वे : योगचिकित्सेकरिता काही मार्गदर्शक तत्त्वांचा अवलंब करणे आवश्यक आहे. कैवल्यधाम या संस्थेत १९५९ पासून योगाभ्यास व संशोधन करणारे मु. वि. भोळे यांनी याविषयी खालील तत्त्वे सांगितली आहेत.

(१) चित्त, बुद्धी, मन, इंद्रिय तथा शरीरगात्रांचे शिथिलीकरण यामुळे व्यक्तींमध्ये शरीरांतर्गत तणावापासून मुक्ती मिळवता येते. जवळजवळ प्रत्येक रोगामध्ये शवासन व मकरासनाद्वारे शिथिलीकरण शिकवता येते आणि शरीराच्या कुठल्याही स्थितीत त्याचा अनुभव व फायदा घेता येतो.

(२) हठयोगातील सोपी व सहजसाध्य प्रमाणात निरनिराळी आसने व्यक्तीच्या कुवतीप्रमाणे सुचविता येतात. त्यामुळे शरीरांतर्गत प्राणशक्तीच्या कार्यपद्धतीतील अडथळे दूर होऊन हळूहळू रुग्णाला निश्चित फायदा होतो. व्यक्तिविशेषावर देखील आसनाद्वारे सुसंस्कार करता येणे शक्य आहे. बरेच मनोकायिक रोग व्यक्तीचे व्यक्तिमत्त्व बदलल्यास सहज दूर होतात.

(३) प्रत्येक आसनाच्या वेळी श्वासोच्छ्वास नैसर्गिक रीत्या चालू असणे उत्तम.

(४) एकेका आसनाचा अभ्यास करावयाची प्रथा आहे.

(५) डोळे बंद करून योगिक क्रिया केल्यास त्यांचा परिणाम अधिक चांगला होतो; परंतु काही रुग्णांमध्ये डोळे उघडे ठेवून योगिक क्रिया करणे हितावह असते.

(६) पोटातील अवयवांशी संबंधित असलेल्या कार्यात्मक विकारांमध्ये हठयोगातील षट्क्रिया अत्यंत उपयोगी ठरतात. खरे म्हणजे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रोगोपचार शुद्धिक्रियांनीच सुरू करावे; परंतु यामुळे रुग्ण योगोपचारापासून दूर जाण्याची शक्यता अधिक असते. समजूतदार रुग्णामध्ये सुरुवात सोप्या शुद्धिक्रियांनी करण्यास हरकत नाही. अनिच्छावर्ती तंत्रिका तंत्र (मज्जासंस्था), ⇨ *अंतःस्रावी ग्रंथी*, चयापचय क्रिया (शरीरात सतत होणाऱ्या भौतिक व रासायनिक घडामोडी) आणि व्यक्तीचा जीवनविषयक दृष्टिकोन यांच्यावर या शुद्धिक्रियांचा सूक्ष्म परिणाम होतो.

(७) योगचिकित्सेत प्राणायामाचे विशेष महत्त्व आहे [→ प्राणायाम]. प्राणायाम व श्वासायाम (श्वसनासंबंधीचे व्यायाम) यांत शिकवण व अभ्यास या दोन्ही स्तरांवर भेद करणे आवश्यक आहे. पुष्कळ लोक प्राणायामाऐवजी श्वासायामच करतात व आसनांच्या ऐवजी फक्त व्यायामच करतात. प्राणायामात अनिच्छावर्ती तंत्रिका तंत्रावर व माणसाच्या चैतन्यावर परिणाम होतो. अनुलोम, विलोम व उज्जायी हे प्राणायामाचे प्रकार सुरुवातीस सर्व प्रकारच्या रुग्णांमध्ये वापरता येतात. योगोपचारामध्ये कुंभकाचा (श्वास रोखण्याचा) वापर करू नये.

(८) रुग्णाच्या आहार-विहारात योग्य प्रकारचे बदल करणे नेहमीच क्रमप्राप्त ठरते. पथ्याशिवाय कुठलाही उपचार परिणामकारक होणार नाही, असे आयुर्वेदाचे वचन आहे.

(९) आसन-प्राणायामांच्या माध्यमातून व्यक्तीला तिच्या शरीरात व मनात चालत असलेल्या घडामोडींची जाणीव होण्यास सुरुवात होते व या प्रक्रियेमुळे मनास बैचैन करणारे काही अनुभव येऊ लागतात. ही वेळ रुग्णाला ध्यानात्मक आसनांचा अभ्यास देऊन मनातील द्वंद्वांना वाट मोकळी करून देण्याकरिता मदत करण्यास योग्य; परंतु याकरिता ध्यान-प्रक्रिया म्हणजे काय हे प्रथम समजून घेणे अत्यावश्यक आहे.

(१०) या प्रकारे रुग्णाला मदत करीत असताना यम-नियमांचे महत्त्व, युक्त आहार-विहार, चेष्टा-कर्म यांचे महत्त्व व प्रज्ञापराधामुळे उत्पन्न होणाऱ्या विकाराशी समर्थपणे मुकाबला करण्याचे ज्ञान चिकित्सकाला तथा रुग्णाला होऊ शकेल व पुढची वाटचाल सुलभ होईल.

(११) योग्य त्या मंत्राचा, पूजन-हवनाचा देखील रोगोपचाराच्या दृष्टीने चांगला फायदा होतो. या माध्यमातून वेगळ्या प्रकारची वातावरणनिर्मिती होऊन, तीमुळे रुग्णाच्या मनावर नवीन उपयुक्त संस्कार होण्यास मदत होते.

(१२) अल्पकाळ तीर्थक्षेत्रात जाऊन राहणे, एखादे अनुष्ठान करणे, आपल्या व्यवहाराशी तथा वासनात्मक जीवनाशी असंबंधित साहित्य वाचन, सत्संग या गोष्टी योगोपचारांच्या कक्षेत येणाऱ्या व पूर्वजांनी वारंवार प्रतिपादन केलेल्या आहेत.

योगोपचारांचा विचार करताना वरील सर्वच बाबींचा पृथक् तसेच एकत्र विचार करणे भाग पडते. व्यक्ती भिन्नतेप्रमाणे भिन्न योगमार्ग व भिन्न योगप्रक्रिया डोळ्यासमोर ठेवणे अत्यंत महत्त्वाचे आहे.

साधने : योगोपचाराकरिता उपयोगात असणाऱ्या विविध साधनांचे वर्गीकरण खालीलप्रमाणे करता येते.

(१) आसन : शरीर व मन यांच्या स्थिरतेसाठी घेतलेली विशिष्ट अंगस्थिती [→ योगासने].

(२) प्राणायाम : श्वसन नियंत्रणाच्या विविध प्रक्रिया.

(३) बंध व मुद्रा : शरीरातील विशिष्ट स्नायूंचे आकुंचन व प्रसरण करून अनैच्छिक तंत्रिका तंत्रावर क्रमशः नियंत्रण साधण्याच्या क्रिया.

(४) शुद्धिक्रिया : शरीरशुद्धीसाठी करावयाच्या सहा प्रमुख क्रिया (षट्क्रिया).

(५) ध्यान : मनोनियंत्रणाचे अथवा मनाची एकाग्रता.

काही रोग व त्यांवर सुचविण्यात आलेले योगोपचार कोष्टक क्र. १ मध्ये दिलेले आहेत.

कोष्टक क्र. १. काही रोग व त्यांवर सुचविण्यात आलेले योगोपचार

रोग	सुचविलेला योगोपचार
अतिरक्तदाब	शवासन
हृद्‌रोग	झटक्यानंतरच्या काळात सोपी अल्पकालीन आसने.
दमा	दोन झटक्यांच्या मध्यंतरात आसने, प्राणायाम व यौगिक क्रिया.
मधुमेह	यौगिक क्रिया, आसने, प्राणायाम याबरोबरच आहार नियंत्रण.
बद्धकोष्ठ	काही आसने व यौगिक क्रिया.
स्त्रियांचे रोग	मासिक पाळी, प्रसूतीनंतरच्या तक्रारी आणि सुलभ प्रसूतीकरिता काही आसने व क्रिया.
अतिस्थूलता अथवा लठ्ठपणा.	साधी सोपी आसने, प्राणायाम, काही यौगिक क्रिया व आहार नियंत्रण.
निद्रानाश	योगासने, प्राणायाम, चिंतन, पाठीच्या कण्यावर २० मिनिटे थंड पाण्याने स्नान व झोपण्यापूर्वी ऊन पाण्याने पाय धुणे.
कशेरुशोथ (मणक्यांचा त्रास)	आसने, काही मुद्रा, जिव्हाबंध व प्राणायाम.
मनोविकार	आसने, प्राणायाम, शुद्धिक्रिया, ध्यान.
सर्दी व डोकेदुखी	नेती, कपालभाती व प्राणायाम.
अम्लपित्त, अग्निमांद्य, अन्नमार्गाचे काही विकार.	शवासन, प्राणायाम, विशिष्ट यौगिक क्रिया, धौती क्रिया इ.

कैवल्यधाम या संस्थेतील योगोपचार केंद्राने रोग व त्यांवरील उपचारांच्या परिणामासंबंधीची प्रसिद्ध केलेली आकडेवारी कोष्टक क्र. २ मध्ये दिली आहे.

कोष्टक क्र. २. रोग अथवा विकृती आणि त्यांवरील योगोपचारांची परिणामकारकता यांसंबंधीची आकडेवारी (कैवल्यधाम, लोणावळा).

विकृती अथवा रोग	प्रतिवर्षी उपचार केलेली सरासरी रुग्ण संख्या	
	बरे झाले किंवा सुधारले	परिणाम झाला नाही
(१) श्वसन तंत्र विकार		
नासाशोथ	६५	५
कोटरशोथ	२	–
ग्रसनीशोथ	६	–
गिलायुशोथ	५	३
श्वासनलिकाशोथ	४	१
दमा	६०	५

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. २. (पुढे चालू)

विकृती अथवा रोग	प्रतिवर्षी उपचार केलेली सरासरी रुग्ण संख्या	
	बरे झाले किंवा सुधारले	परिणाम झाला नाही
(२) अन्नमार्ग व पचन तंत्र विकार		
अग्निमांद्य	४०	२
बृहदांत्रशोथ (अतिसार)	४५	५
यकृत विकार	५	२
बद्धकोष्ठ	३५	२
अम्लपित्त	५	१
गुदांत्रस्खलन	१	–
मूळव्याध	२	१
(३) रुधिराभिसरण तंत्र विकार		
अतिरक्तदाब	२०	५
अल्परक्तदाब	४	२
हृद् अतिरिक्त आकुंचने	१	–
हृद् अपर्याप्तता	१	१
(४) चयापचयात्मक विकार		
अतिस्थूलता	७५	५
मधुमेह	३	१
अवटु ग्रंथी विकार	५	–
(५) स्नायू-कंकाल तंत्र विकार		
स्नायु-संधिवात	–	१
संधिशोथ	१३	२
स्नायू विकार	१	–
अस्थिसंधिशोथ	३	१
(६) जनन-मूत्र संबंधी विकार		
मासिक पाळीचे विकार	५	१
गर्भाशय स्खलन	२	१
वांझपणा	२	२
वीर्य-दुर्बलता	६	४
(७) मानसिक विकृती		
तांत्रिका दौर्बल्य अथवा नस-अशक्ती	५०	१५
मनोमज्जा विकृती	३०	५
अपस्मार	२	२
(८) इतर विकार		
अशक्तता	२०	–
अधिहृषताजन्य रोग	२	१
आंशिक पक्षाघात	५	२

(शोथ – दाहयुक्त सूज; ग्रसनी – घसा; गिलायू – टॉन्सिल; बृहदांत्र – मोठे आतडे; गुदांत्रस्खलन – बृहदांत्राच्या शेवटून दुसऱ्या भागाचे पातळ अस्तर सैल पडून शौचाच्या वेळी बाहेर येणे; हृद् अपर्याप्तता – हृदयाची कार्य-अक्षमता; अवटु ग्रंथी – शोषण आणि चयापचय नियंत्रण यात महत्त्वाचे कार्य करणारी, मानेच्या पुढच्या भागात असलेली अंतःस्रावी ग्रंथी; कंकाल – अस्थींचा सांगाडा; अधिहृषता – ॲलर्जी.)

योगोपचार हे तज्ञ व्यक्तीकडूनच करून घेणे हितावह असते.

पहा : कैवल्यधाम; प्राणायाम; योग; योगासने; हठयोग.

संदर्भ : 1. Caycedo, A. *India of Yogi's*, New Delhi, 1966. 2. Choudhary, B. *Bikram's Beginning Yoga Classes*, London, 1981. 3. Jaggi, O. P. *Yogic and Tantric Medicine*, New Delhi, 1973. 4. Joshi, K. S. *Yogic Pranayama*, New Delhi, 1983. 5. Kuvalayanand Swami; Vinekar, S. L. *Yogic Therapy*, New Delhi, 1963.

६. निंबाळकर, स. प्र. *यौगिक-क्रिया-आरोग्याचा पाया*, मुंबई, १९८२. ७. मोने, चिं. वा., संपा., *योगजिज्ञासा*, कल्याण, १९८३.

भालेराव, य. त्र्यं.

योगदर्शन : आस्तिक सहा दर्शनांपैकी योगदर्शन हे एक दर्शन होय. येथे दर्शन शब्दाचा अर्थ तत्त्वज्ञान असा आहे. वेदांना प्रमाण मानणारी न्याय, वैशेषिक, सांख्य, योग, कर्ममीमांसा आणि ब्रह्ममीमांसा अशी सहा दर्शने प्रसिद्ध आहेत. चार्वाकाचा भौतिकवाद, बौद्ध दर्शन आणि जैन दर्शन ही तीन वेद प्रमाण न मानणारी म्हणजे नास्तिक दर्शने होत. चार्वाकाचे दर्शन सोडल्यास बाकीची दर्शने पुनर्जन्मपरंपरा मानतात आणि या जन्मपरंपरेतून सुटका म्हणजे मोक्षही मानतात. मोक्षप्राप्तीचे साधन तत्त्वज्ञान होय. तत्त्वज्ञान चित्तशुद्धीने मिळते व चित्तशुद्धी योगसाधनेने प्राप्त होते. मनाची एकाग्रता म्हणजे योग होय. मनाच्या म्हणजे चित्ताच्या सर्व वृत्तींचा निग्रह करण्याने मनाची एकाग्रता सिद्ध होऊ शकते. योग हे तत्त्वदर्शनाचे साधन म्हणून चार्वाकाशिवाय इतर सर्व दर्शनांमध्ये मान्य झालेले आहे. हा सर्व दर्शनांचा समान सिद्धांत आहे. म्हणून ➪ *अष्टांगयोग* या सर्व दर्शनांनी मान्य केला आहे. या सर्व दर्शनांमध्ये मुमुक्षूकरता योगसाधनेचा उपदेश केलेला आढळतो. परंतु वर निर्दिष्ट केलेल्या षड्दर्शनांपैकी योगदर्शन हे स्वतंत्र दर्शन *पातंजल योगसूत्र* म्हणून उपलब्ध आहे. पातंजल म्हणजे पतंजलींनी तयार केलेले. हे सांख्य दर्शनातील तत्त्वज्ञानावर आधारलेले आहे.

सांख्य दर्शनाचे सेश्वर सांख्य म्हणजे ईश्वर मानणारे सांख्य दर्शन आणि निरीश्वर सांख्य म्हणजे ईश्वराचे अस्तित्व न मानणारे सांख्य दर्शन असे दोन संप्रदाय प्रसिद्ध आहेत. *पातंजल योगसूत्र* हे सेश्वर ➪ *सांख्य दर्शना*वर आधारलेले दर्शन आहे. त्रिगुणात्मक प्रकृती व पुरुष अशी मूलभूत दोन तत्त्वे सांख्य दर्शनाचे दोन्ही संप्रदाय मानतात. त्यांपैकी सेश्वर सांख्य दर्शन पुरुष या तत्त्वाचे दोन प्रकार मानतात. एक म्हणजे संसार भोगणारे अनंत जीवात्मे; हेच पुरुष होत आणि दुसरा नित्य मुक्त, सर्वज्ञ, विश्वाच्या उत्पत्ति-स्थिति-लयाला कारण असा श्रेष्ठ पुरुष म्हणजे परमेश्वर.

पतंजली मुनींनी *योगसूत्र* हा दर्शनग्रंथ लिहिला. पतंजलींचा काळ इ. स. पू. सु. दुसरे शतक होय. व्याकरण *महाभाष्य*कार पतंजली आणि *योगसूत्र*कार पतंजली हे दोघे एकच होत, असे बहुतेक संशोधक मानतात. *महाभाष्य*कार पतंजलींचा काळ हा पुष्यमित्र शुंग या सम्राटाचा काळ म्हणजे इ. स. पू. दुसरे शतक होय; पुष्यमित्राच्या संबंधी *महाभाष्या*तील उल्लेखावरून हाच पतंजलींचा काळ असे अनु मानित होते. कारण वर्तमानकाळाचा प्रयोग पुष्यमित्राच्या निर्देशक वाक्यात केलेला आहे. [→ पतंजलि].

*योगसूत्रा*ची समाधिपाद, साधनपाद, विभूतिपाद आणि कैवल्यपाद अशी चार प्रकरणे आहेत. या *योगसूत्रा*वर आचार्य व्यास यांचे भाष्य आहे. हे व्यास म्हणजे कृष्णद्वैपायन व्यास (*महाभारत*कार) किंवा बादरायण व्यास (*ब्रह्मसूत्र*कार) नव्हेत. हे तिसऱ्या किंवा चौथ्या शतकात झाले असावेत. या *व्यासभाष्या*ची शैली हा संस्कृत गद्याचा उत्कृष्ट प्रकार आहे. हाइन्रिख झिमर या पश्चिमी पंडिताच्या मते या भाष्याला जागतिक तत्त्वज्ञानाच्या साहित्यात शैलीच्या दृष्टीने

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उत्तम स्थान आहे. त्याच्यावर नवव्या शतकातील एक श्रेष्ठ दार्शनिक ➩ *वाचस्पतिमिश्र* यांची *तत्त्ववैशारदी* ही टीका त्याचप्रमाणे सु. सोळाव्या शतकातील विज्ञानभिक्षु या पंडिताची *योगवार्तिक* नावाची टीका प्रसिद्ध आहे. वाचस्पतिमिश्र व विज्ञानभिक्षु यांच्यामध्ये अनेक महत्त्वाचे मतभेद आहेत. *योगसूत्रा*वर इतरही अनेक महत्त्वाच्या टीका प्रसिद्ध आहेत. *राजमार्तंड*, *मणिप्रभा*, *योगसुधाकर* अशी त्यांची नावे आहेत. अठराव्या शतकातील महाराष्ट्रीय श्रेष्ठ वैयाकरणी नागोजी भट्ट यांचीही *भाष्यच्छायाव्याख्या*नामक टीका प्रसिद्ध आहे.

समाधिपाद : योगाने द्रष्टा जो आत्मा तो स्वतःच्या रूपामध्ये स्थिर होतो. हा आत्मा म्हणजे शुद्ध चैतन्य. या स्थितीत आत्मा म्हणजे पुरुष शुद्ध, केवल, मुक्त असा राहतो. ह्या स्थितीतून तो चलित होत नाही. ही स्थिति प्राप्त होण्याच्या अगोदर तो मनोवृत्तींशी एकरूप झालेला असतो. या मनोवृत्तींचा पूर्ण विलय, चित्तवृत्तींचा निरोध म्हणजे योग होय. संसार म्हणजे या चित्तवृत्तींमध्येच एकरूप झालेल्या जीवात्म्याची म्हणजे पुरुषाची स्थिती. संसारनाश म्हणजे मुक्ती. योगशास्त्राचे उद्दिष्ट म्हणजे शुद्ध व मुक्त स्वरूपात आत्मा कायम राहणे हे होय.

चित्तवृत्ती दोन तऱ्हेच्या असतात. क्लेशरूप आणि क्लेशरहित. संसारी बद्ध जीवात्म्याच्या मनोवृत्ती या क्लेशात्मकच असतात. विषयांबद्दल आसक्त वा द्वेषयुक्त त्या वृत्ती असतात; उत्कट अभिनिवेशरूप अशा त्या वृत्तींचा प्रवाह सुरू असतो. ह्याला कारण अहंकार अथवा अस्मिता. वृत्ती आणि त्यांच्याशी एकरूप राहिलेला द्रष्टा ह्यांच्यामध्ये फरक न वाटणे म्हणजे अस्मिता. हाच मोह होय. सत्त्व-रज-तमात्मक प्रकृती आणि चैतन्यरूप पुरुष हे दोन्ही एकच होत, अशा तऱ्हेचा भ्रम अशा मोहाला कारण असतो. या भ्रमालाच अविद्या किंवा अज्ञान म्हणतात. अज्ञानामुळे अहंकार उत्पन्न होतो. अहंकारामुळे विषयाचे सुख वाटते. त्यामुळे विषयाची तृष्णा, लोभ, आसक्ती किंवा आवड उत्पन्न होते; या आवडीलाच योगशास्त्रात 'राग' (प्रेम) असे म्हणतात; हा राग विषयसुखामुळे उत्पन्न होत असतो. अहंकारामुळेच विषयापासून दुःख उत्पन्न होते; त्यामुळे क्षोभ उत्पन्न होतो; त्या विषयाच्या नाशाची इच्छा उत्पन्न होते. ही विषयनाशाची इच्छा म्हणजे द्वेष होय. या राग-द्वेषांचा संस्कार खूप खोल असतो. हे जन्मसिद्ध अनुभवाला येतात. अत्यंत खोल राग-द्वेष म्हणजेच अभिनिवेश होय. विवेकी मनुष्याला विषयाचे प्रेम आणि विषयाचा द्वेष हे दोन्हीही दुःखकारक वाटतात आणि त्यांना मूलभूत कारण असलेली अविद्या आणि अहंकार हेही दुःखकारक वाटतात. म्हणून अविद्या, अस्मिता, राग, द्वेष आणि अभिनिवेश या पाचही चित्ताच्या अवस्थांना क्लेश अशी संज्ञा आहे. या क्लेशांमुळेच पाप-पुण्यरूप कर्म जीवात्म्याकडून घडत असते. त्याच्या योगाने अदृष्ट अशी पुण्ये आणि पापे निर्माण होतात. या पुण्य-पापांपासून मानवांपेक्षा खालच्या योनी, मानवयोनी आणि मानवांपेक्षा अधिक वरच्या देवयोनी यांची प्राप्ती होते. कर्मविपाकामुळे म्हणजे पाप-पुण्यांच्या सामर्थ्याने विविध योनींची प्राप्ती होते. आयुष्यमर्यादा या विविध योनींना असते आणि या विविध योनींमध्ये सुख-दुःखांचे भोग प्राप्त होतात. या भोगरूप संसारातून मुक्त होण्याकरता चित्तवृत्तींचा पूर्ण संयम करावा लागतो. तो संयम म्हणजे प्रशांत, विमल, सात्त्विक अशी चित्तवृत्ती म्हणजे 'संप्रज्ञात समाधि' साध्य करावयाची असते. अभ्यास आणि वैराग्य यांच्या योगाने चित्तवृत्तींचा संयम साधता येतो. हा प्रयत्न दीर्घ काल निरंतर सद्भावनेने, तपाने, ब्रह्मचर्याने, ज्ञानाने आणि श्रद्धेने संपादावा लागतो. वैराग्य दोन तऱ्हेचे; ऐहिक आणि पारलौकिक विषयांची तृष्णा नष्ट होणे हा वैराग्याचा पहिला प्रकार. या वैराग्यास 'वशीकार' अशी संज्ञा आहे आणि त्याच्या पुढची अंतिम वैराग्यस्थिती म्हणजे सत्त्व-रज-तम या तीन गुणांचा संपर्क क्षीण होऊन त्यांच्यापासून अलिप्त स्थिती प्राप्त होते. ही वैराग्याची पराकाष्ठा होय. त्यामुळेच कैवल्य सिद्ध होते.

चित्तवृत्तींपासून अलिप्त अशी चैतन्याची स्थिती हे कैवल्य होय. हे सिद्ध होण्याकरता चित्तवृत्ती ह्या क्लेशरहित कराव्या लागतात. क्लेश हे चित्तवृत्तीचे मल होत. ही मलिनता नष्ट करावी लागते. या चित्तवृत्ती पाच प्रकारच्या; प्रमाण, विपर्यय, विकल्प, निद्रा आणि स्मृती. प्रमाण म्हणजे यथार्थ ज्ञान; ते बाह्य इंद्रियांनी आणि अंतःकरणाने प्राप्त होत असते. हे प्रमाणरूप ज्ञान प्रत्यक्ष, अनुमान आणि शाब्द असे तीन प्रकारचे असते. इंद्रियात दोष उत्पन्न झाले किंवा अनुमानाच्या साधनांत दोष असले किंवा शब्दांत म्हणजे प्रतिपादनात अथवा वाक्यात वक्त्याने चूक केलेली असली, तर अयथार्थ ज्ञान अथवा भ्रम उत्पन्न होतो. यासच विपर्यय म्हणजे वस्तुस्थितीचा विपर्यास असे आपण म्हणतो. शब्दांनी निर्माण होणाऱ्या काही संकल्पना म्हणजे विकल्प होय. या संकल्पना म्हणजे वस्तुस्थितीचा विपर्यास नसतो; परंतु त्या संकल्पनांप्रमाणे वस्तुस्थिती नसते. त्या अधांतरी असतात. त्या खऱ्याही नसतात व खोट्याही नसतात. 'गायीला अस्तित्व आहे' या वाक्याने गाईचे अस्तित्व सांगितले. हे अस्तित्व गाईहून वेगळे नाही. शब्द तेवढे वेगळे आहेत. अभावविषयक जाणीव म्हणजे निद्रा अथवा झोप होय. झोप ही सुद्धा मनोवृत्तीच आहे. आपण मागे जे अनुभव घेतलेले असतात ते अनुभव पुन्हा जागृत होतात त्यास स्मृती किंवा आठवण असे आपण म्हणतो.

चित्तवृत्ती एकाग्र आणि शुद्ध केल्याने समाधी सिद्ध होते. या समाधीच्या खालची आणि वरची किंवा अलीकडची व पलीकडची अशा दोन अवस्था आहेत. अलीकडच्या अवस्थेस 'संप्रज्ञात' समाधी आणि पलीकडच्या अवस्थेस 'असंप्रज्ञात' समाधी म्हणतात किंवा पर्यायाने 'सविकल्पक' आणि 'निर्विकल्पक' समाधी असे म्हणतात. संप्रज्ञात किंवा सविकल्पक समाधीत शब्दरूप विचार, शब्दरहित विचार, आनंद आणि शुद्ध अस्तित्वाची जाणीव अशा सूक्ष्म चार अवस्था असतात. या सर्व अवस्थांच्या पलीकडे निर्विकल्पक समाधी असते. परमवैराग्याने ही निर्विकल्पक समाधी सिद्ध होते.

साधनपाद : या समाधीच्या अवस्थेपर्यंत पोहोचण्याकरता आठ साधने उपदेशिली आहेत. म्हणून या योगास अष्टांगयोग म्हणतात. आठ साधने असलेला योग असा त्याचा अर्थ होय. यम, नियम, आसन, प्राणायाम, प्रत्याहार, धारणा, ध्यान आणि समाधी अशी ही योगाची आठ अंगे होत. त्यात मुख्य ➩ *समाधी* होय. म्हणून पुष्कळ वेळा समाधी म्हणजेच योग आणि समाधी ज्याला साधली तो योगी होय असे म्हणतात. यम पाच प्रकारचे : अहिंसा, सत्य, अस्तेय (चोरी न करणे), ब्रह्मचर्य (जननेंद्रियाचा संयम) आणि अपरिग्रह (संपत्तीचा संग्रह न करणे). हे पाच प्रकारचे यम निरपवाद रीतीने सर्व प्रकारच्या अवस्थेत पाळणे हे व्रत योग साधण्यास आवश्यक आहे. म्हणून यास महाव्रत असे म्हणतात. नियम पाच प्रकारचे : शौच (शारीर व मानस असे अंतर्बाह्य पावित्र्य), संतोष, तप (शीतोष्णादी द्वंद्व सहन करणे आणि त्याबरोबरच उपवासादी व्रतांचे आचरण), स्वाध्याय (अध्यात्मविद्येचे अध्ययन) व ईश्वरप्रणिधान (ईश्वराची भक्ती) असे हे नियम होत. पद्मासनादी अनेक योगासने स्थिरपणे व आनंदाने करणे; प्राणायाम; प्रत्याहार (मन स्थिर करण्याकरता सतत मनोवृत्ती आवरणे); ध्येयविषयामध्ये चित्त स्थिर होणे म्हणजे धारणा; स्थिर चित्त होत असताना चित्त दुसऱ्या कोणत्याही ध्येयविषयाकडे न जाणे आणि ध्येयविषयात रमणे म्हणजे ध्यान व ध्येयविषयाबाहेरचे सगळे विषय आपोआप मनाने वगळणे म्हणजे समाधी होय. धारणा, ध्यान आणि समाधी हे तिन्ही निश्चितपणे साधू लागले म्हणजे त्यास योगशास्त्रात संयम अशी पारिभाषिक संज्ञा देतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विभूतिपाद : योगाभ्यासाने संयम सिद्ध होतो व विविध प्रकारच्या संयमांनी विविध प्रकारच्या सिद्धी किंवा सामर्थ्ये प्राप्त होतात. भूत-भविष्यांचे ज्ञान, पूर्वजन्माचे ज्ञान, दुसऱ्याच्या मनाचे ज्ञान, मरणाच्या सूचक चिन्हांचे ज्ञान, हत्ती, गरुड, वायू इत्यादिकांची बलेही प्राप्त होतात. सर्व विश्वाचेही ज्ञान होते. क्षुधा व तृष्णा यांच्यावर विजय मिळतो. सिद्ध पुरुषांचे दर्शन होते. दिव्य गंध, दिव्य रस, दिव्य स्पर्श, दिव्य रूप, दिव्य शब्द इत्यादिकांचे प्रत्यक्ष ज्ञान होते. परशरीरात प्रवेश करता येतो; अवकाशात गमन करता येते; पंचमहाभूतांवर नियंत्रण मिळवता येते; सूक्ष्म बनणे म्हणजे अणिमा, अत्यंत हलके होणे म्हणजे लघिमा, कितीही विस्तृत बनणे म्हणजे महिमा, कितीही अवजड होणे म्हणजे गरिमा, दूरच्या वस्तूला स्पर्श करण्याची शक्ती म्हणजे प्राप्ती, इच्छेला येईल ते मिळवण्याची शक्ती म्हणजे प्राकाम्य, भूत-भौतिक सृष्टीवर नियंत्रण (ईशित्व) आणि वशीकरण अशा आठ प्रकारच्या सिद्धीही प्राप्त होतात. रूप व लावण्य, अत्यंत दृढ शरीर आणि विशेषतः इंद्रियांवर विजय या गोष्टी प्राप्त होतात.

कैवल्यवाद : कैवल्य प्राप्त झाले असता वर सांगितलेल्या सिद्धींची किंवा सामर्थ्यांची अपेक्षा रहात नाही. साधकाने सिद्धींची अपेक्षा धरली तर समाधी दुरावते. मागील जन्माच्या योगाभ्यासाने, दिव्य औषधींनी, तपाने आणि समाधीनेही सिद्धी प्राप्त होतात. योगी एकदम अनेक शरीरे धारण करू शकतो. त्याला पुढे पुनर्जन्म नसतो; कारण तो जे जे कर्म करतो ते अलिप्तपणे, अनासक्तीने करतो. त्याचे पुण्य किंवा पाप असे बंधनकारक परिणाम नसतात. कर्मे चार प्रकारची असतात : कृष्ण, शुक्ल, शुक्ल-कृष्ण आणि अशुक्ल-अकृष्ण. कृष्ण म्हणजे पाप; शुक्ल म्हणजे पुण्य. शुक्ल-कृष्ण म्हणजे पाप-पुण्यमिश्रण आणि अशुक्ल-अकृष्ण म्हणजे पुण्य नसलेले आणि पाप नसलेले कर्म. पहिल्या तीन प्रकारांनी जन्म-मरणपरंपरारूप संसार सुरू राहतो. हा संसार अनादिकालापासून चालू राहिलेला असतो. चित्तामध्ये असंख्य वासना भरलेल्या असतात. जीवात्मा म्हणजे द्रष्टा पुरुष शरीरद्वारा चित्ताच्या योगाने विषयांचा भोग घेत असतो. हा (१) चैतन्यरूप पुरुष, (२) रूप-रस-गंधादी बाह्य विषय व (३) चित्तवृत्ती ही त्रिपुटी चित्त-रूपच असते. हीच बद्धस्थिती. बाह्य विषय निराळे, चित्तवृत्ती निराळ्या आणि द्रष्टा चैतन्यरूप पुरुष निराळा अशी वस्तुस्थिती आहे. ही वस्तुस्थिती म्हणजे प्रज्ञा होय. ही प्रज्ञा सर्व आवरणांचा म्हणजे मलांचा क्षय झाला म्हणजे मोक्षास म्हणजे कैवल्यास प्रकट करते. त्यात नित्य शुद्ध असा पुरुष म्हणजे आत्मा प्रकट होतो. पुरुषाहून अन्य असलेले चित्तासह सर्व विश्व हे त्रिगुणात्मक प्रकृतीचे विकार होय. त्रिगुणात्मक प्रकृती ही नित्य आहे परंतु परिवर्तन पावणारी आहे. पुरुष हा कधीही परिवर्तन पावत नाही. प्रकृती पुरुषाच्या भोगार्थ असंख्य विकार निर्माण करते. भोग म्हणजे सुख-दुःखादिकांचा अनुभव. शुद्धपुरुषाचे दर्शन झाल्याबरोबर पुरुषाला भोग देणे हे कार्य संपते. म्हणून त्रिगुणांचा विकाररूप आविर्भाव समाप्त होतो. हीच स्थिती कैवल्य होय. यातच चैतन्यशक्ती स्वरूपात स्थिर राहते.

सेश्वर सांख्य दर्शनाप्रमाणे सिद्ध होणारे योगदर्शन पतंजलींनी सूत्र-रूपाने ग्रथित केले. वैशेषिक दर्शन, बौद्ध दर्शन आणि जैन दर्शन या तिन्ही दर्शनांचे योगशास्त्र आहे. अष्टांगयोग हा या तिन्ही दर्शनांना मान्य होतो; परंतु २५ किंवा २६ तत्त्वांची मांडणी असलेले सांख्य दर्शन त्या दर्शनांना मान्य नाही. ईश्वरप्रणिधान एका अर्थाने ते मान्य करतात. सिद्ध व मुक्त योग्याची भक्ती ते मान्य करतात. वैशेषिक दर्शनाने ईश्वराचे अस्तित्वही मान्य केले आहे.

संदर्भ : 1. Dasgupta, S. N. *Yoga Philosophy in Relation to Other Systems of Indian Thought*, Calcutta, 1930. 2. Eliade, M. *Yoga, Immortality and Freedom*, London, 1958. 3. Jha, Ganganath, Ed., *The Yoga-Darshan (The Sutras of Patanjali, With the Bhasya of Vyas, with Notes from Vacaspati Misra's Tattvavaisaradi, Vijnana Bhiksu's Yogavartika and Bhoja's Rajamartanda)*, Madras, 1934. 4. Kenghe, C. T. *Yoga as Depth-Psychology and Para-Psychology*, Vols., I-II. 5. Wood, Ernest, *Yoga*, London, 1959. 6. Wood, J. H.; Eng. Trans, *The Yoga-System of Patanjali (with Yoga-Bhashya and Tattva-Vaicaradi)*, Varanasi, 1966.

७. कोल्हटकर, कृ. के. *भारतीय मानसशास्त्र अथवा सार्थ आणि सविवरण पातंजल योगदर्शन*, मुंबई, १९५९.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

योगवासिष्ठ : संस्कृत भाषेतील विख्यात असा एक तत्त्वज्ञान-पर पुराणग्रंथ. वसिष्ठांनी रामाला केलेला योगाचा उपदेश या ग्रंथात अंतर्भूत असल्यामुळे त्याला *योगवासिष्ठ* असे नाव प्राप्त झाले आहे. *रामायण*कार वाल्मीकींनीच या ग्रंथाची रचना केली, अशी परंपरागत समजूत असल्यामुळे या ग्रंथाला *उत्तररामायण* असेही म्हणतात; परंतु या समजुतीला प्रत्यक्ष वाल्मीकी *रामायणात* आधार मात्र नाही. *आर्ष रामायण*, *वासिष्ठ महारामायण*, *मोक्षोपायसंहिता* इ. नावांनीही हा ग्रंथ ओळखला जातो. त्याला *बृहद्योगवासिष्ठ* असेही म्हणतात. कारण त्याची श्लोकसंख्या ३२ हजार इतकी प्रचंड असल्यामुळे इ. स. नवव्या शतकात काश्मीरच्या गौड अभिनंद या पंडिताने *लघु-योगवासिष्ठ* या नावाने सहा हजार श्लोकांत केलेला त्याचा संक्षेपही प्रसिद्ध आहे. प्रत्यक्षात मूळ ग्रंथाच्या निर्णयसागर प्रतीमध्ये बत्तीस हजार श्लोक आढळत नसून २९,२८९ इतकेच श्लोक आढळतात. या ग्रंथाचा *योगवासिष्ठसार* या नावाचा केवळ २२५ श्लोकांचाही एक संक्षेप आढळतो.

*योगवासिष्ठा*चा रचनाकाल इ. स.च्या पाचव्या शतकापासून चौदाव्या शतकापर्यंत असल्याचे दर्शविणारी भिन्नभिन्न मते विद्वानांनी मांडली आहेत. या ग्रंथाची सध्याच्या स्वरूपातील रचना विशिष्ट अशा एकाच काळात झालेली नसून, काळाच्या ओघात त्याच्या मूळ स्वरूपामध्ये बदल होत होत त्याला सध्याचे स्वरूप प्राप्त झाले असावे आणि त्यामुळे त्याच्या रचनाकालाविषयीच्या या विविध मतांत अंशतः तथ्य असावे, असे काही विद्वानांना वाटते. डॉ. माईणकरांनी याविषयी विशेष संशोधन करून या ग्रंथाच्या विकासाच्या पुढीलप्रमाणे तीन अवस्था दर्शविल्या आहेत : वसिष्ठांचा आज उपलब्ध नसलेला *वसिष्ठकल्प* नावाचा अद्वैतपर ग्रंथ, ही आजच्या *योगवासिष्ठाची* पहिली अवस्था असावी. *मोक्षोपाय* (मोक्षाचे साधन) ही या ग्रंथाची दुसरी अवस्था असून त्यावेळी त्यात बौद्ध मताचा अंतर्भाव होऊन त्याला अधिक व्यापक स्वरूप प्राप्त झाले. *वासिष्ठरामायण* वा *बृहद्योगवासिष्ठ* ही एखाद्या ज्ञानकोशासारखी सर्वसंग्राहक अशी या ग्रंथाची तिसरी बृहद अवस्था होय. पहिली अवस्था सूत्रकालातील, मानता येईल, दुसरी अवस्था इ. स. तिसऱ्या-चौथ्या वा सातव्या शतकातील व तिसरी अवस्था बाराव्या शतकाच्या प्रारंभीची असावी. या ग्रंथाची निर्मिती बंगालमध्ये झाली असे एक मत आढळत असले, तरी ती काश्मीरमध्ये झाली हे मतच अधिक मान्य झालेले आहे.

हा ग्रंथ *रामायण*कार वाल्मीकींनी रचल्याच्या परंपरागत समजुतीला 'तो गीतोत्तर काळातील आहे' असे म्हणून लो. टिळकांनी विरोध केला आहे. भाषा, आशय इ. दृष्टींनी विचार करता हा *रामायण*-कारांचा ग्रंथ नव्हे, असेच इतर अभ्यासकांनाही वाटते. वाल्मीकी नावाच्या दुसऱ्याच कोणा कवीने तो लिहिला असावा, असेही एक मत आढळते. ब्रह्मानंद नावाच्या कोण्या एका पंडिताच्या शिष्याने तो लिहिला असण्याची शक्यता डॉ. माईणकरांनी मांडली आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वैराग्य, मुमुक्षु, उत्पत्ती, स्थिती, उपशम व निर्वाण (पूर्वार्ध व उत्तरार्ध) अशा सहा प्रकरणांत हा ग्रंथ विभागलेला आहे. स्वतः ग्रंथकाराने ग्रंथाचा उल्लेख इतिहास म्हणून केलेला असला, तरी आत्मज्ञान हाच त्याचा प्रमुख विषय आहे. उपनिषदांतील अद्वैतवाद आणि महायान बौद्धांचा विज्ञानवाद या दोहोंचा या ग्रंथात समन्वय आढळतो. तसेच त्यात ज्ञानकर्मसमुच्चयावरही भर दिलेला आहे. तो तत्त्वज्ञानपर असला तरी त्याची मांडणी शास्त्रीय स्वरूपाची नसून एखाद्या काव्यग्रंथासारखी आहे. शिवाय, त्याचे स्वरूप सर्वसंग्राहक असल्यामुळे तत्त्वज्ञानाच्या क्षेत्रातील विविध मतांचा आणि तत्त्वज्ञान-बाह्य इतर अनेक विषयांचाही त्यामध्ये अंतर्भाव आढळतो.

*भगवद्‌गीते*प्रमाणेच हा ग्रंथ विविध मतांच्या समन्वयाची भूमिका घेणारा आहे. *गीते*इतके त्याला यश मिळालेले नसले, तरी त्याचा भारतीय जनमानसावर मोठा प्रभाव पडला आहे. विशेषतः तत्त्वज्ञानासारखा अवघड विषय काव्याच्या स्वरूपात मांडून रंजक बनविल्यामुळे तो लोकप्रिय झाला आहे. उपमा, दृष्टांत, प्रसाद वगैरे गुण, आख्याने इत्यादींमुळे त्याची सरसता वाढली आहे.

भारतीय व परदेशी भाषांतून या ग्रंथाची वा त्याच्या काही अंशांची भाषांतरे, रूपांतरे इ. झाली आहेत. मराठीत या ग्रंथावर अनेक टीका झाल्या असून ज्ञानेश्वरांच्या नावावरील *योगवासिष्ठा*चा अपवाद वगळता, इतर बहुतेक टीका *योगवासिष्ठसार* या संक्षेपाच्या आधारे लिहिण्यात आल्या आहेत. ज्ञानेश्वरांच्या नावावरील *योगवासिष्ठ* त्यांनीच लिहिले की नाही, याविषयी मतभेद आहेत. वामन पंडित, रंगनाथ मोगरे, साधु माधवदास, चिन्मयदत्त, शिवराम पूर्णानंद, हरिदास शांतानंद, हरिदास आचरेकर, आत्माराम, हंसराज, भट्टज शिवराम, माधवस्वामी इत्यादींचे *योगवासिष्ठा*वरील मराठी ग्रंथ असून त्यांपैकी काही अजून हस्तलिखित स्वरूपात आहेत. चिपळूणकर आणि मंडळीने १९३५ साली त्याचे मराठी भाषांतर प्रकाशित केले असून त्याची इतरही काही मराठी भाषांतरे प्रसिद्ध झाली आहेत.

संदर्भ : 1. Atreya, B. L. *The Philosophy of the Yogavasishtha*, Adyar, 1936. 2, Mainkar, T. G. *The Vasishtha–Ramayana, A Study*, Sangli, 1955.

३. तुळपुळे, शं. गो. *माधवस्वामी-कृत योगवासिष्ठ, भाग १*, पुणे, १९५८. ४. परांजपे, य. वि. *योगवासिष्ठ आणि संत-वाङ्मय*, पुणे, १९५५. ५. पावगीशास्त्री, रघुनाथ भास्कर, *योगवासिष्ठातील तत्त्वज्ञान, सुरस गोष्टी व सुभाषिते*, पुणे, १९५१.

साळुंखे, आ. ह.

योगवाही : (आयुर्वेद). अन्य द्रव्य संयोगाने त्या द्रव्याचे गुणवहन करणारे ते. वायू हा तेजाशी संयुक्त होऊन उष्ण तीक्ष्ण होऊन दाह करतो व जलगुणाशी शीत संयुक्त होऊन शीत निर्माण करतो. मध, तूप, पारा, तिळाचे तेल ही सर्वश्रेष्ठ योगवाही आहेत. त्यांतही तूप व पारा ही अग्र्य आहेत. म्हणून तूप कफकर असूनही चित्रकादी द्रव्यांच्या संस्काराने संयोगाने कफनाशक होते. तसेच पाराही ज्या द्रव्यांचा संस्कार त्याच्यावर केला जाईल त्यांचे गुण घेऊन ते वाढवितो.

जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

योगसार : अपभ्रंश भाषेतील एक ग्रंथ. जैन दृष्टिकोणातून आत्म्याविषयीचे विवरण देणाऱ्या ⇨ *परमप्पपयासु* ह्या प्रसिद्ध ग्रंथाचा कर्ता ⇨ जोइंदु हा *योगसारा*चाही कर्ता होय. १०८ दोहे असलेल्या ह्या ग्रंथातही अध्यात्मचर्चा आलेली आहे. बहिरात्मा, अंतरात्मा आणि परमात्मा असे आत्म्याचे त्रिविध वर्णीकरण करून ग्रंथकर्त्याने परमात्म्याच्या ध्यानावर विशेष भर दिला आहे. पुण्य केल्याने जीव स्वर्गाला जातो व पापामुळे नरकात पडतो; पण मोक्षप्राप्तीसाठी (शिववास) पाप आणि पुण्य ह्या दोन्हींचा त्याग करून आत्मज्ञान करून घेतले पाहिजे, असे तो म्हणतो.

जोइंदु हा जैन असल्यामुळे त्याने जैनपंथीय परिभाषा ह्या ग्रंथात स्वीकारलेली असली, तरी पंथातीत अध्यात्मवाद्यांप्रमाणे शिव, बुद्ध, जिन व सिद्ध त्याने समान मानले आहेत.

जोइंदूचा हा ग्रंथ, त्याच्या *परमप्पपयासु*च्या तुलनेत अधिक सुबोध आणि काव्यमय आहे. शास्त्राध्ययन, कर्मकांड, तीर्थयात्रा इत्यादींची निष्फळता दाखवून आध्यात्मिक क्षेत्रात मानवी समानतेचे प्रतिपादन ह्या ग्रंथाने केले. रामसिंह-देवसिंहादि उत्तरकालीन ग्रंथकारांना हा ग्रंथ स्फूर्ती देणारा ठरला. डॉ. आ. ने. उपाध्ये ह्यांनी संपादिलेल्या *परमप्पपयासु*च्या आवृत्तीत *योगसारा*चाही समावेश आहे.

तगारे, ग. वा.

योगासने : यातील मूळ शब्द योग व आसने. 'योग' हा शब्द मूळ संस्कृत धातू 'युज्' म्हणजे जोडणे यापासून तयार झाला आहे. त्यात अनेक संकेत आहेत. जीवात्मा व परमात्मा यांचा योग, हा योग साधण्यासाठी चंचल असलेल्या मनावर विशेष नियंत्रण आणावे लागते; त्यास योग म्हणतात. 'चित्तवृत्तींचा निरोध' अशी योगाची व्याख्या करतात. चित्तवृत्तींच्या पूर्ण निग्रहाने सविकल्पक व निर्विकल्पक समाधी साधता येते. समाधी म्हणजेच योग होय. हे योग्याचे जीवनध्येय असते. [→ योग; योगदर्शन].

योगसाधनेसाठी शरीराची विशिष्ट प्रकारची स्थिती ठेवणे व त्यात सुख वाटणे म्हणजे विशेष आसन होय. म्हणून 'स्थिरसुखं आसनम्' (स्थिर व सुखात्मक शरीरस्थिती म्हणजे आसन) अशी आसनाची व्याख्या *योगसूत्रां*त केली आहे. शुद्ध मन नसलेले शरीर, स्थिर बुद्धी नसलेले शरीर कोणतेही महत्त्वाचे कार्य यशस्वी करू शकणार नाही, स्वस्थ व व्याधिमुक्त शरीराशिवाय मनावर नियंत्रण आणता येणार नाही.

योगशास्त्रानुसारे शरीर शुद्ध करण्याच्या प्रक्रियेसाठी शरीर ज्या विविध स्थितींमध्ये ठेवले जाते, त्यांना 'योगासने' म्हणतात. योगाची आठ अंगे सांगितली आहेत ती म्हणजे यम, नियम, आसन, ⇨ *प्राणायाम*, प्रत्याहार, धारणा, ध्यान व ⇨ *समाधी* होत. यास ⇨ *अष्टांगयोग* म्हणजे आठ अंगे असलेला योग असे म्हणतात. सुखावह स्थिरपणाने (कोणतीही हालचाल न करता) व शांत चित्ताने एखाद्या विशिष्ट स्थितीत दीर्घकाल राहता आले, म्हणजे ते 'आसन' साध्य झाले, असे म्हणता येईल. तसेच कोणत्याही शारीरिक बैठकीत किंवा स्थितीत सुखावह व यातनाविरहीत रीतीने मनुष्यास नित्याच्या दैनंदिन कार्यात व्यग्र व एकाग्र राहता येणे, हे आसनांच्या अभ्यासाने साधले पाहिजे. त्याकरिता एकूण शारीरिक स्वास्थ्य टिकून राहणे जरूरीचे आहे. शरीरातील विविध इंद्रिये व संस्था–उदा., श्वसन, रक्ताभिसरण, पचन, उत्सर्जन इ. तसेच स्नायुसमूह, ज्ञानतंतू, मन यांसारखे घटक या सर्वांची कार्यक्षमता व परस्परसहनियमन यांचा विकास व्हावा लागतो व तो योगासनांच्या नित्य सरावातून साधता येतो. योगासनांच्या विविध स्थितींमुळे–हालचालींमुळे पाठीचा कणा (मेरुदंड) आणि त्यातील पृष्ठवंशरज्जू अर्थात मज्जारज्जू–ज्ञानतंतू -मज्जापेशी यांच्यावर इष्ट परिणाम होतो.

योगासने साधारणपणे वयाच्या दहाव्या वर्षापासून मुला-मुलींनी करण्यास प्रत्यवाय नाही. योगासने करण्यासाठी प्रातःकाल फार चांगला; तथापि सायंकाळीही ती करण्यास हरकत नाही. योगासनांसाठी जागा शांत, स्वच्छ, हवेशीर व मनास प्रसन्न वाटेल अशी असावी. आसने अनशापोटी शक्यतो करावीत. अथवा पेय घेतल्यास किमान अर्धा तास तरी जाऊ द्यावा, जेवणानंतर किमान चार तास

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जाऊ द्यावेत; मात्र आसनानंतर अर्धा तासाने जेवण घेण्यास हरकत नाही. आसने करताना स्वच्छ, हलके, सैलसर व आवश्यक तेवढेच कपडे घालावेत इ. प्रकारचे नियम सर्वसामान्यपणे सांगितले जातात. विशिष्ट प्रकारच्या आजारात, व्याधिग्रस्त व्यक्तींनी, त्या त्या आजारात अपायकारक ठरणारी आसने करू नयेत. स्त्रियांनी योगासने करण्यास काहीच हरकत नाही. मात्र मासिकपाळीच्या काळात व बाळंतपणात योगासने करू नयेत. आसने करीत असता श्वसनाची गती नेहमी-सारखी सामान्य असावी. आसने करताना किंवा करून झाल्यावर श्वासाचा वेग वाढता कामा नये. घाम येऊ नये व दमल्यासारखे वाटू नये. उलट योगासने करून झाल्यावर व्यक्तीला शांत, प्रसन्न, उत्साही व आनंदी वाटले पाहिजे. योगासनांच्या अभ्यासाच्या प्रारंभी ती साव-काश व संथ गतीने करावीत. विशिष्ट आसन साध्य करण्यासाठी शरीराला झटके वा ताण देऊ नयेत. आसनांची आदर्श स्थिती साधे-पर्यंत, विशेषतः लवचिकपणा येईपर्यंत, आसनांच्या मध्यंतरी अथवा प्रत्येक आसनानंतर थोडी थोडी विश्रांतीही घ्यावी. प्रत्येक व्यक्तीने आपल्याला झेपेल, त्याप्रमाणे एकेका आसनस्थितीचा काल व आवर्तन वाढविणे इष्ट व आरोग्यदृष्ट्या हिताचे असते.

आसने करण्यास प्रारंभ करण्यापूर्वी शरीर सामान्यपणे तीन स्थिती-मध्ये ठेवावे लागते. उभ्या म्हणजे दंडस्थितीत; बैठकस्थितीत आणि पाठीवरील शयनस्थितीत किंवा पोटावरील विपरीत शयनस्थितीत. विवेचनाच्या सोईच्या दृष्टीने या तीन वर्गीकरणांनुसार काही निवडक आसनांचा इथे थोडक्यात परिचय करून दिलेला आहे. योगासनां-वरील वेगवेगळ्या संदर्भग्रंथांतून त्यांची कमीअधिक संख्या व त्यांनुसार वर्णने आढळून येतात.

विपरीत शयनस्थितीतील (पोटावर झोपून करावयाची) आसने

(१) भुजंगासन : पोटावर झोपून, हात छातीजवळ टेकून, पोटा-पर्यंत शरीर मागे उचलणे, मान वर उचलून मागेपर्यंत घेणे ही कृती. मुख्य संबंध पाठीच्या कण्याशी व पोटाच्या स्नायूंशी. पोटाच्या स्नायूं-वरील ताण पचनेंद्रियांवर योग्य परिणाम करतात. पाठीच्या कण्याची लवचिकता वाढते. पाठदुखी वा पाठीच्या कण्याच्या गैर हालचालीवर उपचारात्मक उपयोग होतो. मात्र पाठीच्या कण्याचे विकार, अंतर्गळ (हर्निआ), आतड्यांचा क्षयरोग किंवा पोटाच्या अन्य विकारांची तक्रार असल्यास वैद्यकीय सल्ल्याशिवाय अशी आसने करू नयेत.

(२) शलभासन : विपरीत शयनस्थिती. हनुवटी जमिनीवर टेकलेली. दोन्ही मांड्यांजवळ तळहात पालथे, जमिनीला टेकलेले. श्वास सोडणे. श्वास घेत घेत गुडघा न वाकविता एकेक पाय हळूच वर उचलणे. कमरेपासून ताठ स्थितीत पायाचे चवडे मागील बाजूस ताणून धरणे. श्वसन संथ. एकदा डावा पाय मागे वरती, एकदा उजवा पाय. हे होते अर्ध-शलभासन. दोन्ही पाय एकाच वेळी उचलून हे केल्यास पूर्ण शलभासन होते. या आसनातील ताण विशेषेकरून पाठीचे शेवटचे मणके, ओटीपोटातील स्नायू व मांडीतील स्नायू यांवर येतात. त्यामुळे त्या त्या स्नायूंची कार्यक्षमता वाढते. तसेच लहान आतडे व मोठे आतडे यांवरही ताण पडून स्नायूंची अधिक ताणा-सहित हालचाल होऊन पचनक्रियेस मदत होते.

(३) धनुरासन : विपरीत शयनस्थिती. पाठीमध्ये संपूर्ण कमान, मागील बाजूला ओटीपोटाचा व शरीरमध्याचा भाग जमिनीवर टेकलेला. गुडघे मागे दुमडून घोटे हातांनी खेचून धरलेले. नजर वरती. हनुवटी-वर उचलून, गळ्याचा पुढील भाग वर खेचलेला. श्वास संथपणे घेणे व सोडणे. अशा आसनात, आसन उतरवून पूर्वस्थितीत जास्तीत जास्त संथपणे यावे लागते. योग्य आसनस्थितीमध्ये खांदे, छाती, पोटाचाही काही भाग व मांड्या ताणून उचललेल्या; गुडघेही घोट्याजवळ धरलेल्या हाताच्या पकडीने खेचल्यामुळे अधिक गोलाकार होऊ द्यावे. भुजंगा-सनात पाठीचे वरचे मणके, शलभासनात खालचे, तर या धनुरासनात मधल्यासह सर्वच मणक्यांना ताण बसतो. तसेच पोट, मांड्या, पाय, दंड व हात यांवरही ताण बसतो. पोटावर पडणाऱ्या सर्वाधिक दाबाने पोटातील इंद्रिये व पाचकरस निर्माण करणाऱ्या विविध ग्रंथी आणि यकृत, स्वादुपिंड यांच्यावर दाब पडून अनुकूल परिणाम होतो. हातापायां-तील शिरा ताणल्यामुळे रक्ताभिसरण चांगल्या प्रकारे होते. पोटाचे, पाठीचे वा तत्संबंधी विशेष विकार असणाऱ्यांनी वैद्यकीय सल्ल्या-शिवाय व मार्गदर्शनाशिवाय हे आसन करू नये.

(४) नौकासन : विपरीत शयनस्थिती. दोन्ही बाजूंना निमुळत्या होत गेलेल्या व दोन्ही बाजूंनी वर उचललेल्या नौकेप्रमाणे शरीराची स्थिती करणे. दोन्ही हात खांद्यांपासून पुढे नेऊन नमस्काराप्रमाणे जोडलेले व शरीर वर उचलत उचलत छातीपर्यंत उचलणे. प्रारंभी श्वास सोडलेला, पण जसजसे शरीर वर उचलले जाईल, तसतसा श्वास घेत जाणे. आसनस्थितीत संथपणे श्वसन. खांदे–हात उचलत असतानाच मांड्या ताठ करून ताणलेले गुडघेही हळूहळू वर उचलावे. शरीराचा सारा भार पोटावर येऊ द्यावा. तांत्रिक हालचालींच्या दृष्टीने धनुरासन व नौकासन या दोन्हींत बरेचसे साम्य असून ताण बरेचसे तेच असतात. परस्परांना खेचणारा आधार नसल्याने हातांवर व पायांवर जरा अधिकच ताण पडतो. पाठीचे व पोटाचे स्नायू आणि पचनेंद्रियांच्या हालचाली यांस पूरक ठरते.

शयनस्थितीतील आसने : पाठीवर झोपून ज्या आसनांचा प्रारंभ व शेवट केला जातो, अशांपैकी काही मोजक्या आसनांची वर्णने पुढे दिली आहेत :

(५) द्विपाद उत्तानासन : शयनस्थिती. प्रारंभी श्वास सोडलेला, नंतर श्वास घेत घेत, दोन्ही पाय जोडलेल्या स्थितीत उचलत उचलत, जमिनीशी काटकोन होईपर्यंत उचलणे; ताणून स्थिर करणे. गुडघ्यांत ताठ व ते परस्परांना चिकटलेले असावेत, पाठ आणि खांदे जरासुद्धा उचलू नयेत. चवडे खेचून वरती आकाशाकडे न्यावेत, पोटाच्या व मांड्यांच्या स्नायूंवर ताण पडू देऊ नये; ते ढिले राहतील याची काळजी घ्यावी. हे आसन केल्याने मांड्यांच्या स्नायूंवर ताण पडतो, तसेच पोटातील स्नायू आकुंचन पावतात. अंतरेंद्रियांवर दाब पडतो. लहान व मोठे आतडे यांवर व पाचकग्रंथींवर चांगला परिणाम होतो. हे आसन पचन व उत्सर्जनादी विकारांवर उपयुक्त आहे. हेच आसन एकदा फक्त डावा पाय वर घेऊन केल्यास, तसेच फक्त उजवा पाय वर घेऊन केल्यास ते एकपाद उत्तानासन होते.

(६) विपरीत करणी : शयनस्थिती. उत्तानपादासनापेक्षा शरीर अधिक म्हणजे खांद्यापर्यंत उचलून, फक्त खांदे व डोके जमिनीवर टेकवून हातांनी शरीराला आधार द्यावा. हळूहळू श्वास घेत घेत आसन पूर्ण स्थितीला न्यावे. कटिबंधाच्या हाडाखाली हाताच्या तळ-व्यांनी आधार द्यावा. कोपरे जमिनीला टेकून हातांना आधार द्यावा. पाठ तिरकी, मान पूर्णपणे मोकळी ठेवावी. गुरुत्वाकर्षणामुळे अशुद्ध रक्त हृदयाकडे विशेष गतीने जाते. पाय ढिले सोडून हृदयावरील ताण कमी करता येईल. पोटरीला, तळपायाला मुंग्या येतील एवढा वेळ मात्र हे आसन करू नये. हृदयविकार किंवा रक्तदाबादी विकार असणाऱ्यांनी अशी आसने वैद्यकीय सल्ल्यानुसारच करावीत.

(७) सर्वांगासन : शयनस्थिती. विपरीत करणीच्या पुढे गोलाकार पाठ अधिक वर उचलून, शरीराचा सर्व भार खांद्यांच्या फक्त वरील भागावर घ्यावा. कोपरात काटकोन न करता बरगड्यांना हाताच्या तळव्याचा आधार द्यावा. हनुवटी छातीच्या खळग्यात अशी बसवावी,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

की तोंडसुद्धा उघडता येऊ नये (विपरीत करणीमध्ये तोंड उघडता येते). हनुवटी छातीच्या खळग्यात बसल्यामुळे जालंधर नावाचा बंध बांधला जातो.

एकूण महत्त्वाच्या अशा आठ–दहा आसनांमध्ये सर्वांगासनाचा अंतर्भाव केला जातो. अनेक ग्रंथींची कार्यक्षमता या आसनाने विकसित होते. अवटुग्रंथी (थायरॉइड), पोषग्रंथी (पिच्युटरी ग्लँड) या महत्त्वाच्या अंतःस्रावी ग्रंथींवर कमी अधिक प्रमाणात दाब येतो. स्वास्थ्यासाठी या ग्रंथींचे योग्य प्रकारे पाझरणे अत्यावश्यक असते. या दोन ग्रंथींचा परिणाम एकंदरीत वाढीवर व जननसंस्थेवरही होत असतो. अग्निमांद्य, बद्धकोष्ठता इ. विकारांवर हे आसन उपचारार्थ वापरता येते; मात्र त्यासाठी वैद्यकीय सल्ला घेणे आवश्यक आहे. या आसनात जालंधर बंध बांधला जातो, त्यामुळे त्याला प्रतिपूरक म्हणून मत्स्यासन करून मत्स्यबंध बांधला जाणे आवश्यक असते.

(८) **मत्स्यासन** : शयनस्थिती. दोन्ही पायांत सु. ३०–३५ सेंमी. अंतर ठेवावे. दोन्ही गुडघे जास्तीत जास्त दुमडून, तळवे वर घ्यावे. कोपराच्या आधाराने पाठ-खांदे उचलून टाळू टेकावी. मान उलटी ताठ करावी. हनुवटी वर येईल. हातांनी त्या त्या बाजूच्या पायांचे अंगठे धरावे. अधिक चांगले आसन आल्यावर विरुद्ध पायांचे अंगठे धरावे. मांड्या जमिनीवर टेकल्या पाहिजेत. त्यामुळे त्यांना व पोटाला योग्य ताण पडेल. सर्वांगासनाच्या उलट बंध तयार होतो. त्यावेळी ताणलेल्या ग्रंथी आता मोकळ्या होतात. डोक्याच्या विशिष्ट अवस्थेमुळे मेंदूला अधिक चांगल्या प्रकारे रक्तपुरवठा होतो.

(९) **हलासन** : शयनस्थिती. हल म्हणजे नांगर. शरीराची स्थिती नांगराप्रमाणे होते, म्हणून हलासन. श्वास सोडलेला, नंतर पाय उचलता उचलता श्वास घेणे, द्विपाद उत्तानासनाप्रमाणे वर घेतलेले पाय, डोक्यावरून पलीकडे टेकवावे. गुडघे ताठ, चवडे ताठ व अंगठे जमिनीला टेकवावे. हात खांद्याच्या पुढे पाठीच्या बाजूला सरळ रेषेत टेकवावे. छाती हनुवटीवर दाबली जाते व जालंधर बंधही बांधला जातो. पाठीचा कणा ताणला जातो, त्याला लवचिकता येते. कमरेपासून पायापर्यंतच्या स्नायूंवर ताण येतो, त्यामुळे नाड्यांची शुद्धी होते. पोटाचे स्नायू व त्यातील इंद्रिये यांची कार्यक्षमता वाढते. पचन चांगले होते.

(१०) **नौकासन** : शयनस्थिती. प्रथम श्वास सोडावा. श्वास घेत घेत पाय एकमेकांना जोडून वर उचलावे. त्याचवेळी पाठ हळूहळू वर उचलावी. पाय सु. ४५ अंशापर्यंत (जमिनीशी कोन) उचलले गेले, की हात ताणून अंगठे धरावे. विपरीत शयनस्थितीतील नौकासनामध्ये पोटाच्या स्नायूंचे प्रसरण व पाठीच्या स्नायूंचे आकुंचन आहे; तर या नौकासनात पोटाच्या स्नायूंचे आकुंचन आहे व पाठीच्या स्नायूंचे प्रसरण आहे. एकंदर शरीराला आधार कमी असल्याने तोल अधिक सांभाळावा लागतो. अंगठे पकडण्याऐवजी घोटे, मांड्या पकडूनही प्रारंभी तोल सावरून आसन करावे. पोटाचे आकुंचन म्हणून त्यातील आतडी, यकृत, स्वादुपिंड, मूत्रपिंड यांवरील दाब वाढतो. कार्यक्षमता वाढते. मूत्रपिंडासंबंधीचे विकार मार्गदर्शक सरावाने कमी करता येतात.

(११) **पवनमुक्तासन** : शयनस्थिती. पाय उत्तानपादासनाप्रमाणे उचलावे. मग गुडघ्यात दुमडावे व दोन्ही हातांनी गुडघ्यांना पोटावर, छातीवर दाबून विळखा द्यावा. मान व डोके वर उचलावे. अपानवायूच्या पवनमार्गात, मुख्यतः मोठ्या आतड्याच्या मार्गात अडकलेल्या वायूची (बळाने) मुक्ती होण्यास हे आसन उपयुक्त ठरते. गुदद्वारातून वायू बाहेर पडतो. पचनक्रिया सुधारते, शौचास साफ होते. पोटाची एखादी शस्त्रक्रिया, अंतर्गळ, मूळव्याध वा अन्य अपचनाचे विकार असलेल्यांनी वैद्यकीय सल्ल्याने हे आसन करावे.

(१२) **शवासन** : शयनस्थिती. संपूर्ण शारीरिक व मानसिक विश्रांतीसाठी हे आसन अत्यंत उपयुक्त असून, सर्व आसने करून झाल्यावर हे आसन करण्याची पद्धती आहे. दोन्ही पायांत साधारण ३५ ते ४५ सेंमी. (सव्वा ते दीड फुट) अंतर ठेवावे. हात अलगद बाजूला करावे, मान सोईच्या बाजूला कलती करावी. आपण मनानेच संपूर्ण शरीर पायापासून डोक्यापर्यंत शिथिल करत आणावे. आसनस्थिती दिसायला अतिशय सोपी; पण या आसनातील शरीरस्थितीची (बॉडी कन्सेप्ट) आत्मानुभूती प्रत्येकाला व्यक्तिगत दृष्ट्या येते. शरीरातील स्नायू ढिले सोडून त्यांच्या त्या शिथिलतेमुळे, ताणविरहित वाटणारी स्थिती अनुभवता येणे आवश्यक आहे. ही स्थिती अनुभवण्यासाठी–म्हणजे एखाद्या शवासारखी आत्मजाणीव होण्यासाठी–शरीर पाठीवर निजल्या स्थितीत जमिनीवर ठेवणे सुलभ जाते, म्हणून हे आसन सांगितले आहे. या आसनात शरीर ढिले ठेवणे जसे आवश्यक; तसेच मनातही विचारांची गर्दी होऊ न देता ते स्थिर व शांत ठेवणे अत्यावश्यक असते. शरीरावर मनाचे नियंत्रण जास्तीत जास्त सहज व मंद-मंदतर श्वसन आणि अत्यंत स्थिर असावे. शरीराचा तोल राखण्यासाठी–शक्ती, ताण व प्राणवायूची कमी गरज लागावी म्हणून–शयनस्थितीने प्रारंभ करतात. अवयव, इंद्रिये यांवरील दाब, ताण, आकुंचन, प्रसरण ह्या सर्वांवर नियंत्रण आणून विश्रांती मिळते. फक्त श्वासपटलाची मंद हालचाल चालते. मेंदूची विचारप्रक्रिया कमी करून त्याकडेही कमी रक्तपुरवठा, त्यामुळे मेंदूला–मनाला विश्रांती व संथ मनोव्यापाराने मज्जासंस्थेला विश्रांती मिळावी. त्यानंतर मात्र पुनरुत्साहित होणे आवश्यक, ह्या आसनाची परिणती झोपेत मात्र होऊ नये.

बैठक स्थितीतील आसने

बैठक स्थितीतील स्वस्तिकासन, समासन, पद्मासन या आसनांमध्ये मांडीच्या टोकावर–गुडघ्यांवर–हातांच्या बोटांची जी विशिष्ट रचना करून ठेवतात, त्यांना 'मुद्रा' म्हणतात. ही मुद्रा विशेषेकरून 'ध्यानमुद्रा' वा 'ज्ञानमुद्रा' म्हणून ओळखली जाते. अंगठ्याजवळील पहिले बोट अर्धे वळवून त्यावर अंगठ्याचे टोक असे ठेवावे, की त्यामध्ये पोकळ गोलाकार होईल. उरलेली तिन्ही बोटे एकाशेजारी एक ठेवून सरळ ठेवावी.

(१३) **पद्मासन** : बैठक स्थिती. पसरलेल्या दोन्ही पायांत ३० ते ४५ सेंमी. अंतर ठेवावे. दोन्ही पाय क्रमाक्रमाने गुडघ्यांत दुमडून विरुद्ध बाजूच्या मांडीवर व जांघेवर त्यांचे चवडे ठेवावे. दोन्ही हात गुडघ्यांवर टेकवून ज्ञानमुद्रा करावी. शरीर ताठ व भार पाठीच्या कण्यामध्ये. मनाच्या एकाग्रतेसाठी याचा अधिक उपयोग, म्हणून ध्यानधारणेसाठी अधिक वापर केला जातो. ह्याप्रमाणेच बद्ध पद्मासनात पायांची स्थिती असते. मात्र हात पाठीकडून नेऊन पुढे डाव्या हाताने उजव्या पायाचा व उजव्या हाताने डाव्या पायाचा अंगठा धरून पाठीवर ताण देऊन ताठ बसावे. उत्थित पद्मासनात ही पायांची बांधणी (रचना) पद्मासनासारखीच असते. मात्र दोन्ही हातांचे तळवे बाजूला टेकवून, हात ताठ करून व त्यांवर भार देऊन, पोटाचे स्नायू वर खेचून, मांडी बांधलेल्या स्थितीत वर उचलून अधांतरी धरण्यात येते. पर्वतासनात पद्मासनाची स्थिती ठेवून, हात पुढे उचलून व बोटे एकमेकांत गुंतवून खांद्याच्या रेषेत पुढे समांतर घेतात व नंतर ती बोटे बांधलेल्या स्थितीत वरती उलटी करून, दंडांना–बाहूंना पीळ देऊन हात डोक्यावर ताठ केले जातात. पद्मासन योगमुद्रा (१) मध्ये बैठक पद्मासनाचीच असते. मात्र दोन्ही हात मागे बांधून, पुढे वाकून समोर कपाळ टेकवतात. मागे दोन्ही हात कोपरात न वाकविता बांधलेल्या स्थितीतच खेचून धरतात. पद्मासन योगमुद्रा (२) मध्ये पद्मासन स्थितीत दोन्ही हात समोर पायावर घेऊन

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पोटाजवळ त्यांचे तळवे एकमेकांवर सहजपणे ठेवतात व योगमुद्रा (१) प्रमाणेच पुढे वाकून कपाळ पुढे जमिनीवर टेकवतात.

(१४) **आकर्ण धनुरासन :** बैठक स्थिती. धनुष्यावर लावलेला बाण खेचण्याची कृती या आसनातून प्रकट होते, म्हणून त्यास धनुरासन वा आकर्ण धनुरासन म्हणतात. प्रथम दोन्ही पाय पसरून एकमेकांजवळ घ्यावेत व डावा पाय गुडघ्यात वाकवून उजव्या मांडीवर घ्यावा. मग डाव्या हाताने पसरलेल्या उजव्या पायाचा अंगठा धरावा व उजव्या हाताने डाव्या हाताखालून येणाऱ्या डाव्या पायाचा अंगठा धरून तो पाय उजव्या कानाजवळ आणावा, मात्र कान खाली आणणे, म्हणजे मान पुढे घेणे नव्हे. शक्यतोवर ताठच बसावे. पायाचा ताण क्रमाक्रमाने वाढवत न्यावा. श्वसन संथ असावे. कमरेवर व गुडघ्यावर भरपूर ताण येऊन स्नायूंना मजबूती येते. हे आसन डाव्या व उजव्या दोन्ही अंगांनी केले जाते.

(१५) **वक्रासन :** दोन्ही पाय समोर. डावा पाय गुडघ्यात दुमडून मांडीजवळ घ्यावा. उजव्या हाताची बगल त्या डाव्या गुडघ्यावर ठेवावी व दोन्ही तळवे डाव्या बाजूला पण परस्परविरुद्ध दिशांकडे बोटे करून ठेवावे. मान मागील बाजूस वळवून, कमरेला–पाठीला -मानेला ताण द्यावा. पाठीचा कणा एका पातळीत राहून पिळला जातो. त्याची लवचिकता वाढते. पोटालाही पीळ पडतो व अंतरेंद्रियांवर दाब व ताण येतो. मज्जासंस्थेची कार्यक्षमता वाढते. हेच फायदे या आसनाशी बरेच साम्य असलेल्या अर्ध मत्स्येंद्रासनात अधिक प्रमाणात मिळतात.

(१६) **वज्रासन :** बैठक स्थिती. गुडघे दुमडून चवड्यावर बसावे. दोन्ही पायांच्या टाचा बाहेर घ्याव्या व उलटे पाय टेकून त्यावर बसावे. पुढे गुडघ्यावर दोन्ही हात पालथे ठेवावे. श्वसनेंद्रिये मोकळी करण्यासाठी व ध्यानधारणेसाठी याचा विशेष उपयोग होतो. पायाच्या घडीमुळे विशेष बंध बांधला जातो. त्यामुळे कमरेपासून खालच्या शरीरावर रक्ताभिसरणात नियंत्रण म्हणून शीर्षासनानंतर हे आसन अवश्य करावे. वज्रासनात पद्मासनमुद्रेप्रमाणे दोन मुद्रा करतात. बैठक वज्रासनाची, मात्र हात मागे बांधून पुढे कपाळ टेकणे व दुसरी वज्रासनातील बैठक, मात्र दोन्ही हात पुढे मांडीजवळ–पोटाखाली घेऊन कपाळ टेकणे.

(१७) **पश्चिमोत्तानासन :** हे योगासनातील एक प्रमुख आसन मानले जाते. दोन्ही पाय पुढे, हात सरळ व पायांचे अंगठे दोन्ही हातांनी धरावे. पुढे वाकावे. कपाळ गुडघ्यांना टेकवावे व दोन्ही कोपर दोन्ही पायांच्या बाजूंना जमिनीवर टेकवावेत. गुडघे ताठ असावेत व टाचा, पोटऱ्या, मांड्या जमिनीला टेकलेल्या राहाव्यात. श्वसन संथपणे करावे. या आसनात पायापासून मानेपर्यंत सर्व शिरांना ताण बसतो. सर्व स्नायू आकुंचन पावल्याने फुप्फुसे, उदरस्थ इंद्रिये व अंतःस्रावी ग्रंथी यांवर ताण पडतो व त्यामुळे कार्यक्षमता वाढते. पाठीच्या कण्याचा शेवटचा भाग व पचनेंद्रियांच्या तक्रारींवर हे आसन म्हणजे योग्य उपाय आहे. आध्यात्मिक दृष्ट्या कुंडलिनी जागृतीसाठी या आसनाचा अभ्यास केला जातो.

दंडस्थितीतील (उभ्या स्थितीतील) आसने

(१८) **वृक्षासन :** दंडस्थिती. प्रथम श्वास सोडणे. नंतर हळूहळू श्वास घेणे, दोन्ही बाजूंना हात वर नेऊन, नमस्कार करून, ताणून वर धरणे. स्वतः जणू अधिक उंच होण्याचा प्रयत्न करीत शरीर उभे ताणणे. टाचाही वर उचलणे. नंतर श्वसन संथ ठेवणे. आसन तोलात्मक. स्नायूवरील ताण कमी करण्याकरता उपयुक्त. साधारणतः सर्व आसनांच्या शेवटी करावे. या आसनात बहुतेक सर्व स्नायू एकाच उर्ध्वदिशेने प्रसरण पावतात.

(१९) **वीरासन :** दंडस्थिती. डावा पाय पुढे टाकून पाऊल जास्तीत जास्त पुढे न्यावे. नमस्काराप्रमाणे जोडलेले दोन्ही हात पुढून जास्तीत जास्त वर न्यावे. मान, पाठ मागे वाकवावी. उजवा पाय गुडघ्यात–मांडीत ताठ ठेवावा. डावा गुडघा पुढे काटकोनात यावा. हे आसन पाय बदलून दोन्ही अंगांनी करावे. पाय, कमर, पाठ उलट दिशेने वाकल्याने मलशुद्धी व रक्तपुरवठ्यास मदत होते. पोटातील स्नायूंवर ताण पडल्याने मेद कमी होण्यास मदत होते.

(२०) **तिकोणासन :** दंडस्थिती. डाव्या बाजूला डावा पाय जास्तीत जास्त नेऊन त्या पायाचा चवडा त्याच दिशेकडे तोंड करून ठेवावा. श्वास सोडावा. डावा गुडघा वाकवून व डावीकडे झुकून डावा हात जमिनीला लावावा. उजवा पाय ताठ ठेवावा. उजवीकडून उजवा हात उजव्या कानाला टेकून सरळ रेषेत वर वर ताणावा. हीच सर्व कृती नंतर उजवा पाय वाकवून करावी. शरीरभार वाकलेल्या पायाच्या पोटरीवर व मांडीवर आणि टेकलेल्या हातावर येतो व त्यांची कार्यक्षमता वाढते.

(२१) **शीर्षासन :** यांखेरीज शीर्षासन हेही योगासनांतील एक प्रमुख आसन आहे. प्रथम पुढे वाकून गुडघे जमिनीवर टेकवावे आणि दोन्ही हातांचे पंजे एकमेकांत जुळवून हात कोपरापासून जमिनीवर ठेवलेल्या वस्त्रावर टेकावे. त्यानंतर मस्तकाच्या टाळूचा पुढचा भाग, एका मऊ फडक्याच्या घडीवर हाताच्या पंज्यांना लागून ठेवावा. त्यावेळी मनगटे डोक्याच्या दोन्ही बाजूंना येतील अशी ठेवावी. नंतर गुडघे वर उचलून हळूहळू छातीजवळ आणावे. हात आणि डोके यांच्या आधारावर पाय जमिनीपासून वर उचलावे व गुडघ्यांजवळ वाकवून मांड्यांजवळ आणावे. ही प्रथमावस्था. पाठ ताठ करून शरीराचा भार हाताच्या कोपरांवर घ्यावा. यानंतर दोन्ही पाय उचलून वर करावे व मांड्या सरळरेषेत एकमेकींजवळ स्थिर ठेवाव्यात. गुडघे सरळ न करता पाय मागे घ्यावे, ही दुसरी अवस्था. नंतर दोन्ही पाय सरळरेषेत वर ताणून ठेवावे. डोके, छाती, कमर, गुडघे, पायाचे अंगठे हे एका समरेषेत यावेत. श्वासोच्छ्वास नाकानेच संथ करावा. शरीर स्थिर राहील असे पहावे. या सर्व अवस्था क्रमाक्रमाने व आस्ते आस्ते अत्यंत सावकाश साध्य कराव्यात. हे आसन डोळ्यांचे आरोग्य, रक्तशुद्धी, उत्साह व शांत निद्रा यांसाठी करावे.

आज भारतात व जगभरही योगाभ्यासाचे शास्त्रीय स्वरूप जाणण्याचे प्रयत्न चालू आहेत. स्वामी ⇨ *कुवलयानंद* यांनी १९२४ मध्ये लोणावळे येथे ⇨ *कैवल्यधाम* ही संस्था स्थापन करून त्यायोगे योगविद्येच्या शास्त्रोक्त शिक्षणास चालना दिली. आसनांची संख्या ८४ पासून ते तीनशे–चारशे पर्यंत सांगितली जाते. पण ती काही मूळ व प्रमुख आसनांचीच विविध उपांगे होत. (चित्रपत्र २४).

संदर्भ : 1. Digambarji, Swami; Gharote, M. L. Ed. *Gheranda Samhita*, Lonavale, 1978. 2. Kuvalayananda, Swami, *Asanas*, Bombay, 1964. 3. Kuvalayananda, Swami; Vinekar, S. L. *Yogic Therapy*, New Delhi, 1963. 4. Muzumdar, S. *Yogic Exercises*, Calcutta, 1962. 5. Parker, Jean; Parker, Helen, *Yoga Time*, Delhi, 1981. 6. Vishnudevananda, Swami, *The Complete Illustrated Book of Yoga*, New York, 1964. 7. Vithaldas, Yogi, *The Yoga System of Health*, London, 1961. 8. Yogendra, Shri, *Yoga: Asanas Simplified*, Bombay, 1967.

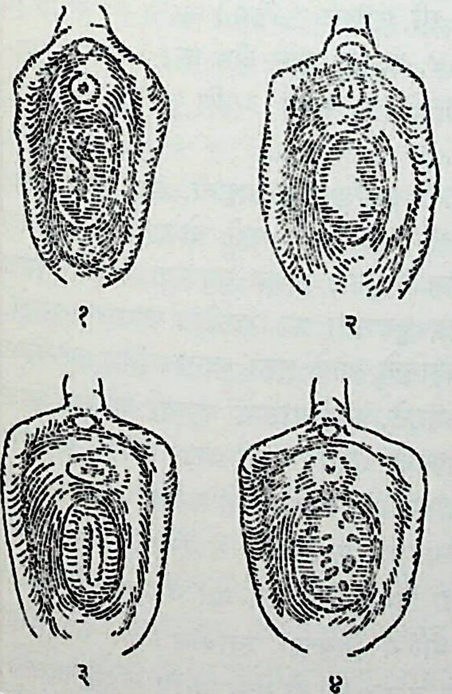
९. आयंगार, बी. के. एस्. अनु. पटवर्धन, राम, *योगदीपिका*, मुंबई, १९७८. १०. देवकुळे, व. ग. *योगासने*, पुणे, १९८४. ११. निंबाळकर, सदाशिव, *आरोग्यासाठी योग*, मुंबई, १९८२. १२. निंबाळकर, सदाशिव, *यौगिक क्रिया–आरोग्याचा पाया*, मुंबई, १९८२. १३. मंडलिक, विश्वास, *योगप्रवेश*, पुणे, १९७९.

आलेगावकर, प. म.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

योनिमार्ग : स्त्री शरीराच्या जननेंद्रियातील संभोग सुलभ व ज्या मार्गाने अपत्याचा जन्म होतो त्या भागाला 'योनिमार्ग' म्हणतात [→ जनन तंत्र]. दोन लघुभगोष्ठांमधील (बाह्य जननेंद्रियाच्या ओठांसारख्या भागांमधील) फटीपासून गर्भाशयाच्या ग्रीवेपर्यंत (मानेसारख्या भागापर्यंत) तंतुमय ऊतक (समान रचना व कार्य असलेल्या कोशिकांचा–पेशींचा–समूह) व स्नायू यांनी मिळून बनलेला हा भाग चंबूच्या आकाराचा असून त्याचा रुंद भाग गर्भाशयाकडे असतो. स्त्री सामोरी उभी आहे अशी कल्पना केल्यास योनिमार्गाच्या अग्रभागी मूत्राशय व मूत्रमार्ग आणि पश्चभागी मलाशय अथवा गुदांत्र (मोठ्या आतड्याच्या शेवटच्या दोन भागांपैकी पहिला भाग) असते. त्याची दिशा वर व मागे गेलेली असून तो गर्भाशयाशी ९०° पेक्षा जास्त कोनात मिळतो. कोनाचे तोंड पुढील बाजूस असून त्याचा कमीजास्तपणा मूत्राशय व मलाशय यांच्या स्थितीवर (भरलेली किंवा रिकामी) अवलंबून असतो. योनिमार्गाच्या भित्ती सर्वसाधारणपणे एकमेकींशी संलग्न असतात. त्याच्या खालच्या भागाचा छेद इंग्रजी H या अक्षरासारखा आणि मधल्या भागाचा छेद आडव्या भेगेसारखा दिसतो. अग्रभित्तीची लांबी सु. ७·५ सेंमी. व पश्चभित्तीची सु. ९ सेंमी. असते आणि तो खालून वर रुंदावत जातो. योनिमार्गाचा वरचा भाग गर्भाशयास जोडलेला असून त्या ठिकाणी ग्रीवा व अग्रभित्ती यांमधील पोकळीला 'अग्र योनि-चापिका', पश्चभित्तीकडील पोकळीला 'पश्च योनि-चापिका' आणि दोन्ही बाजूंकडील पोकळ्यांना 'पार्श्व योनि-चापिका' म्हणतात. योनिमार्गाच्या पश्चभित्तीचा वरचा एक चतुर्थांश भाग श्रोणिगुहेकडील (धडाच्या तळाशी हाडांनी वेष्टित असलेल्या पोकळीकडील) बाजूस पर्युदराने (उदरातील इंद्रियांवर पसरलेल्या पातळ पटलाने) आच्छादित असतो. मलाशय व पश्चभित्ती यांमधील पोकळीला जेम्स डग्लस या स्कॉटिश शारीरविज्ञांच्या नावावरून 'डग्लस कोष्ठ' म्हणतात. योनिमार्गाच्या मुखाजवळ पातळ पडदेवजा श्लेष्मकलेचे (बुळबुळीत पटलाचे) आच्छादन असते व त्यामुळे योनिमार्ग जवळजवळ बंद असतो. या पडद्याला 'योनिच्छद' अथवा 'योनि-पटल' म्हणतात. योनिच्छदाचे निरनिराळे प्रकार असून त्यांपैकी काही आ. १ मध्ये दर्शविले आहेत.



आ. १. योनिच्छदाचे काही प्रकार : (१) सच्छिद्र, (२) अच्छिद्र, (३) शंकुमार्गाकार, (४) चाळणीवजा.

योनिमार्गाच्या भित्तीची रचना तीन थरांची बनलेली असते : (१) आतला श्लेष्मकलास्तर, (२) मधला अरेखित (ज्यातील घटक तंतूंवर आडव्या रेखा नसतात अशा) स्नायूंचा थर आणि (३) बाह्य तंतुमय ऊतक थर. स्नायुथराच्या बाहेर अवकाशी ऊतक (अनियमित, सैल सर रचना असलेले ऊतक) असून त्यात रक्तवाहिन्यांचे जाळे पसरलेले असते. यौवनावस्थेपूर्वी श्लेष्मकलास्तर पातळ आणि सपाट असतो. ⇨ स्त्रीमदजन (इस्ट्रोजेन) स्रावाच्या उद्दीपनामुळे तो जाड बनतो आणि योनिमार्ग स्राव क्षारधर्मी (अल्कधर्मी) न राहता अम्लधर्मी होतो. जननक्षम वयात स्रावाचे pH मूल्य [→ पीएच मूल्य] सर्वसाधारणपणे ४·५ असते. योनिमार्गात कोणत्याही ग्रंथी नाहीत. मुखाशी असलेल्या बार्थोलिन ग्रंथींचा (कॅस्पर बार्थोलिन या डच शारीरविज्ञांच्या नावावरून ओळखण्यात येणाऱ्या ग्रंथींचा) स्राव व गर्भाशय ग्रीवेतील स्राव योनिमार्ग ओलसर ठेवतात. संभोगाच्या वेळी भित्तीतील रक्तवाहिन्यांतील रक्ताधिक्य वंगणक्रियाकारक असते.

तारुण्यावस्थेत श्लेष्मकलास्तरात अधिक ग्लायकोजेन असते व त्यावरील डॉडरलेन सूक्ष्मजंतूंमुळे (ए. डॉडरलेन या जर्मन स्त्रीरोगतज्ञांनी शोधून काढलेल्या सूक्ष्मजंतूंमुळे) किण्वनक्रियेने (आंबण्यासारख्या क्रियेने) स्राव अम्लधर्मी बनतो. हे सूक्ष्मजंतू नवजात स्त्री अर्भकात जन्मानंतर १५ तासांत योनिमार्गात सापडतात. ते हानिकारक नसून इतर रोगकारक जंतू वाढू देत नाहीत.

योनिमार्ग स्रावाची सूक्ष्मदर्शकीय तपासणी करून काही माहिती मिळते; उदा., गर्भाशय ग्रीवेच्या कर्करोगाचे लवकर निदान होऊ शकते. काही ⇨ *हॉर्मोनां*चा उपचार चालू असल्यास त्यांच्या परिणामांची माहिती मिळू शकते.

विकृती : योनिमार्गाच्या नेहमी आढळणाऱ्या 'प्रदर' या विकृतीविषयी स्वतंत्र नोंद दिलेली असून इतर काही विकृतींविषयी खाली थोडक्यात माहिती दिली आहे.

योनिव्रण : ही विकृती क्वचित आढळते व बहुधा बाह्य वस्तूमुळे निर्माण झालेली असते. उदा., हॉज पेसरी (नेहमीची जागा सोडून मागे झुकलेल्या गर्भाशयास पूर्वस्थितीत ठेवण्यासाठी योनिमार्गात वरच्या बाजूस बसवावयाचे व एच्. एल्. हॉज या अमेरिकन स्त्रीरोगतज्ञांच्या नावावरून ओळखण्यात येणारे कचकड्याच्या बांगडीसारखे उपकरण). हा व्रण पश्चभित्तीवर वरच्या बाजूस असतो. अशा व्रणातून कर्करोग उत्पन्न होण्याचा धोका असतो. काही व्रण गुप्तरोगजन्य किंवा क्षयरोगजन्य असतात.

योनिशोथ : (योनीची दाहयुक्त सूज). याचे दोन प्रकार ओळखले जातात : (१) विशिष्ट व (२) अविशिष्ट.

(१) *विशिष्ट* : यामध्ये गुप्तरोगजन्य [→ उपदंश; परमा], *ट्रिकोमोनास*जन्य [→ ट्रिकोमोनियासिस] व *मोनिलिया* (किंवा कॅन्डिडा) या प्रजातीतील कवकामुळे (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित वनस्पतींमुळे) उद्‌भवणारा यांचा समावेश होतो.

(२) *अविशिष्ट* : या प्रकारात रसायने, औषधे, डूश (औषधोपचारासाठी वापरण्यात येणारा पाणी, बाष्प वा वायू यांचा झोत प्रवाह), पेसरी, बोळे इ. बाह्य वस्तू कारणीभूत असतात. उदा., संततिप्रतिबंधक जेली. योनिमार्ग स्राव क्षारधर्मी बनल्यामुळे रोगकारक सूक्ष्मजंतू बळावतात. यामुळे प्रसूतीनंतरच्या काळात हा प्रकार अधिक आढळतो.

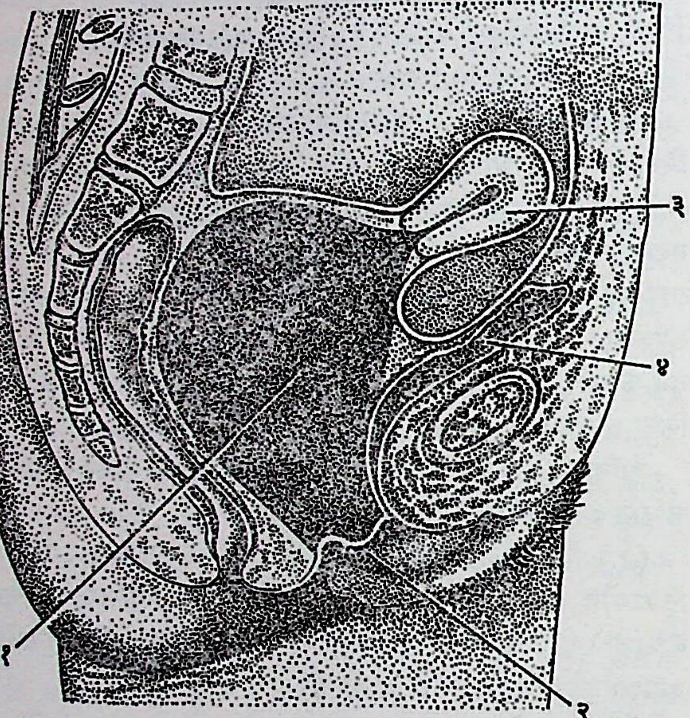
योनिमार्गाची अविवरता अथवा अच्छिद्रता : सर्वसाधारणपणे योनिमार्ग अतिशय अरुंद बनण्याला योनिमार्ग 'अविवरता' म्हणतात. ही विकृती मुखाशी, अंश भागात किंवा पूर्ण मार्गात असू शकते. लघुभगोष्ठ एकमेकांस चिटकलेले असल्यास त्याला 'लघुभगोष्ठ समूहन' म्हणतात. आफ्रिकेत काही जमातींतील स्त्रियांची सुन्नत अथवा खतना करण्याच्या पद्धतीमुळे भयंकर इजा होऊन योनिमार्ग अविवरता उत्पन्न होते. ईजिप्त व सुदान या देशांनी या प्रकारावर बंदी घातली आहे. अपसामान्य व कष्ट प्रसूतीनंतर [→ प्रसूतिविज्ञान] योनिभित्तीस झालेली इजा बरी होताना व्रण-ऊतक निर्माण झाल्यामुळे अविवरता उद्‌भवते. काही देशांतील विचित्र पद्धतींमुळे ही विकृती उत्पन्न होते. उदा., अरबस्तानातील बेदुइन जमातीत प्रसूतीनंतर दुसऱ्या ते पंधराव्या दिवसापर्यंत योनिमार्गात एक किंवा अधिक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अंड्याच्या आकाराचे सैंधवाचे खडे बसवून ठेवतात. नायजेरियाच्या काही भागातील जमाती प्रसूतीनंतर विशिष्ट झाडपाला योनिमार्गात ठेवतात. त्यापासून टॅनिने निर्माण होऊन भित्ती आकुंचन करण्याचा हेतू असावा. या सर्व प्रयोगांचा हेतू योनिमार्ग अरुंद बनून संभोग सुख मिळवून देणे हा असतो. मात्र यात पुष्कळ वेळा अविवरता निर्माण होते. अविवरतेमुळे संभोग-अशक्यता, कष्ट-संभोग तसेच कष्ट-प्रसूती हे उपद्रव संभवतात व पुष्कळ वेळा शस्त्रक्रिया उपचार करावे लागतात.

रक्तपूरित योनी : अच्छिद्र योनिच्छदामागे मासिक पाळीचा स्राव तुंबल्यामुळे होणाऱ्या विकृतीला 'रक्तपूरित योनी' म्हणतात. वयात आलेल्या मुलीस मासिक पाळी येण्यास विलंब झाल्यामुळे बहुधा माता वैद्यकीय सल्ला घेते. कधीकधी मूत्रावधारण झाल्यामुळेही वैद्याकडे जावे लागते. काही महिने स्रावसंचयामुळे मोठी अर्बुदवजा (नवीन कोशिकांच्या अत्यधिक वाढीमुळे निर्माण होणाऱ्या गाठीसारखी) गाठ श्रोणिगुहा व्यापून वर खालच्या पोटात हातास लागू शकते. योनिमार्ग तपासणीत काळपट रक्तसंचयाने फुगोटी आलेला योनिच्छद स्पष्ट दिसतो. योनिच्छद छेदन हा या विकृतीवर एकमेव उपाय आहे.



आ. २. **रक्तपूरित योनी :** (१) रक्तसंचय, (२) फुगलेला योनिच्छद, (३) गर्भाशय, (४) मूत्राशय.

इतर विकृती : यांमध्ये काही अर्बुदे, कर्करोग (प्राथमिक किंवा दुय्यम), गर्भाशय-अंतःस्तर अस्थानता (योनिमार्ग भित्तीवर अंतःस्तर ऊतकाची वाढ होणे) इत्यादींचा समावेश होतो. या सर्व क्वचित आढळणाऱ्या विकृती आहेत.

संदर्भ : 1. Howkins, J; Bourne, G., Ed., *Shaw's Textbook of Gynaecology*, Edinburgh, 1976. 2. Lawson, J. B.; Stewart, D. B. *Obstetrics and Gynaecology in the Tropics and Developing Countries*, Edinburgh, 1974. 3. Masani, K. M. *A Textbook of Gynaecology*, Bombay, 1982.

भालेराव, कमल य.; भालेराव, य. त्र्यं.

योनेस्को, अझॅन : (२६ नोव्हेंबर १९१२–). श्रेष्ठ फ्रेंच नाटककार आणि व्यस्त रंगभूमीच्या (थीएटर ऑफ द ॲब्सर्ड) आद्य प्रणेत्यांपैकी एक. रूमानियातील स्लातीना येथे जन्मला. त्याची आई फ्रेंच आणि वडील रूमानियन होते. १९१३ साली त्याचे कुटुंबीय फ्रान्समध्ये, पॅरिस शहरी येऊन राहिले आणि तेथून १९२५ साली पुन्हा रूमानियात आले. आपले सर्व माध्यमिक शिक्षण त्याने तेथेच पूर्ण केले आणि बूकारेस्ट विद्यापीठातून फ्रेंच भाषेची पदवी मिळवली. काही काळ (१९३६–३८) त्याने बूकारेस्टच्या एका माध्यमिक शाळेत फ्रेंच भाषेचे अध्यापन केले. त्यानंतर डॉक्टरेट-साठी हाती घेतलेल्या आपल्या प्रबंधावर काम करण्यासाठी तो पॅरिसला आला. दुसऱ्या महा-युद्धाच्या काळात पॅरिसमधील एका प्रकाशनसंस्थेच्या निर्मिति-विभागात त्याने काम केले. १९४५ नंतर तो पॅरिसमध्येच स्थायिक झाला.

अझॅन योनेस्को

ला कांतात्रीस शोव्ह (लेखन १९४८; प्रथम प्रयोग १९५०; इंग्लंडमध्ये *द बाल्ड प्रिमा दोन्ना* ह्या नावाने, तर अमेरिकेत *द बाल्ड सोप्रानो* ह्या नावाने प्रकाशित, १९५८) ही एकांकिका योनेस्कोची पहिली नाट्यकृती. हे एक प्रति-नाट्य (ॲंटी प्ले) आहे. एका प्राथमिक पुस्तकावरून संभाषणात्मक इंग्रजी शिकत असताना ह्या नाटकाची कल्पना योनेस्कोला सुचली. असंबद्ध शब्दमालिका, ठोकळेबाज वाक्संप्रदाय, वापरून वांझोटे झालेले वाक्प्रचार, शब्दश्लेष इत्यादींनी युक्त अशा संवादांतून भाषेच्या वापराची टिंगलटवाळी त्याने केली आहे. तसेच स्वत्व नसलेल्या व भावनाविकारशून्य अशा व्यक्तिरेखा त्याने ह्या एकां-किकेत निर्माण केल्या. स्वतःचे स्वत्व हरवल्यामुळे इतरांचे स्वत्व ते स्वतःचे मानू लागतात. गूढता आणि आधिभौतिक पातळी नष्ट झालेल्या जगातील जीवनाचे शोकसुखात्मक (ट्रॅजिकॉमिक) दर्शन ही एकांकिका घडविते.

योनेस्कोच्या अन्य उल्लेखनीय नाटकांत *ला लसाँ* (प्रथम प्रयोग १९५१, इं. शी. द लेसन). *ले शॅझ* (प्रथम प्रयोग १९५२, इं. शी. द चेअर्स), *द रिनॉसेरॉस* (प्रथम प्रयोग १९५९), *ल र्‍वा स मर* (प्रथम प्रयोग १९६२, इं. शी. एक्झिट द किंग) आणि *ला स्वाफ ए ला फँ* (प्रथम प्रयोग १९६४, इं. शी. हंगर अँड थर्स्ट) ह्यांचा समा-वेश होतो. ह्यांपैकी 'द लेसन', 'द चेअर्स' आणि 'एक्झिट द किंग' ह्या एकांकिका आहेत.

'द चेअर्स' ही योनेस्कोची सर्वोत्कृष्ट नाट्यकृती. एका वृद्ध दांप-त्याने काही प्रतिष्ठित व्यक्तींना आपल्या घरी बोलाविलेले असते. पुढील पिढ्यांनी जतन करून ठेवावा, म्हणून आपला जीवनविषयक संदेश, ह्या दांपत्यापैकी वृद्ध पुरुषाला ह्या मंडळींना द्यायचा असतो. त्याच्यापाशी वक्तृत्व नसल्यामुळे त्याने एका व्यावसायिक वक्त्याला त्यासाठी पाचारण केलेले असते. पाहुण्यांसाठी खुर्च्या मांडल्या जाऊ लागतात. लोकांची गर्दी व खुर्च्यांची संख्या वाढत जाते. येणाऱ्या पाहुण्यांचे स्वागत हे वृद्ध दांपत्य अत्यंत अगत्याने करीत असते. संदेश-वाचनाची सर्व तयारी झाल्यानंतर फक्त वक्ता यायचा राहतो. तोही येतो. आपला संदेश आता जगापुढे येणार, ह्या आनंदाच्या भरात हे दांपत्य समुद्रात उडी मारून मृत्यूच्या स्वाधीन होते. तो वक्ता त्यानंतर त्या गर्दीला सामोरा जातो; पण तो मुका आणि बहिरा असतो. त्याच्या घशातून केवळ घरघर बाहेर पडते. तो फळ्यावर काही लिहू पाहतो; पण तो लिहितो, ती केवळ निरर्थक अक्षरे. ह्या नाटकात येणारे पाहुणे रंगभूमीवर दाखविले जात नाहीत. खुर्च्या रिकाम्याच राहतात; पण पाहुणे आले आहेत, त्यांची गर्दी वाढते आहे, असे दर्शविणारा अभिनय म्हातारा-म्हातारीची कामे करणाऱ्यांनी करायचा आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आयुष्यभराच्या अनुभवाच्या बुडाशी असलेली संवादशून्यता; त्याचे संप्रेषण करण्याची अशक्यता; त्याचप्रमाणे मानवी अस्तित्वाची निष्फळता आणि पराभूतता ह्यांतून ह्या नाटकाचा व्यापक आशय आकारतो. योनेस्कोने ह्या एकांकिकेचे वर्णन 'शोकात्म प्रहसन' असे केलेले आहे. मराठीत हे नाटक *खुर्च्या* ह्या नावाने रघू दंडवते ह्यांनी रूपांतरित केले आणि 'रंगायन' ह्या संस्थेने सादर केले.

योनेस्को हा, नाटक हे स्वतःच्या अंतर्गत मनोविश्वाच्या बाह्य प्रक्षेपणाचे माध्यम मानतो. माझी स्वप्ने, माझ्या चिंता, माझ्या विचित्र आकांक्षा, माझ्या अंतर्गत मनोधर्मातल्या विसंगती ह्यांसारख्या गोष्टींमध्ये मी माझ्या नाटकांचे विषय शोधतो, असेही त्याने म्हटले आहे. आपल्या नाट्यलेखनामागील विचार स्पष्ट करताना त्याने सामूहिक अबोध मनाच्या संकल्पनेचा आधार घेतला आहे. कोणत्याही माणसाच्या इच्छा, वासना, स्वप्ने, चिंता त्याच्या एकट्याच्या नसतात, तर प्राचीन वंशपरंपरेचा – अवघ्या मानव जातीची मालमत्ता असलेल्या अतिप्राचीन संचयाचा – तो एक भाग असतो. नवा नाटककार, जे नवे आहे, त्याची सांगड जे अतिप्राचीन आहे, त्याच्याशी घालण्याचा प्रयत्न करतो. त्याच्या मनात खोल दडलेल्या अतिरिक्त वासनांचा तो जेव्हा आविष्कार करतो, तेव्हा तो त्याच्यातल्या सखोल मानवतेचाच आविष्कार करीत असतो. फ्रेंच अकादमीचे सदस्यत्व त्याला १९७० साली देण्यात आले.

संदर्भ : 1. Coe, R. N. *Ionesco*, New York, 1965. 2. Coe, R. N. *Ionesco : A Study of His Plays*, London, 1971. 3. Esslin, Martin, *The Theatre of the Absurd*, London, 1966. 4. Pronko, L. C. *Eugene Ionesco*, New York, 1965.

५. इनामदार, एस्. डी. "व्यस्त रंगभूमी", *नवभारत* (रंगभूमी विशेषांक, वाई, मे-जून ८५).

कुलकर्णी, अ. र.

योरूबा : आफ्रिका खंडातील नायजेरियातील एक प्रमुख जमात. त्यांचा उल्लेख योरूबलंद, यारिबा अशा नावांनीही करतात. त्यांची वस्ती प्रामुख्याने नैर्ऋत्य नायजेरियात आढळते. याशिवाय बेनिन प्रजासत्ताक (दाहोमी) आणि उत्तर टोगो यांतूनही तुरळक प्रमाणात त्यांची वस्ती आहे. लोकसंख्या सु. ३१,००,००० (१९८१). साधारणपणे इ. स. आठव्या शतकाच्या प्रारंभी योरूबा लोक नायजर नदीच्या पश्चिमेकडील वनप्रदेशात आले असावेत. त्यांनी काही नगरेही त्यावेळी स्थापन केली. इ. स. १००० च्या सुमारास योरूबांचे दुसऱ्यांदा स्थलांतर होऊन ते या वनप्रदेशाच्या उत्तरेकडील गवताळ प्रदेशात गेले. त्यावेळी ओयो हे मोठे नगर व इतर नगरे स्थापन झाली. ओयो येथील नगरराज्याचा पुढील ५-६ शतके विस्तार आणि विकास घडून आला. योरूबांची इतर नगरराज्ये ही अंतर्गत व्यवहाराने एकमेकांशी जोडलेली होती. योरूबा नगरराज्ये खालावत गेल्यानंतरदेखील योरूबांची अंतर्गत प्रशासनव्यवस्था टिकून होती. अठराव्या शतकात ओयो सत्तेला उतरती कळा लागली आणि पुढील शतकात दाहोमी व हौसा येथील राज्यकर्त्यांनी त्या सत्तेचा शेवट घडवून आणला. १८९३ साली योरूबांचा प्रदेश ब्रिटिशांच्या ताब्यात आला आणि नंतर त्यांचे स्वातंत्र्य नाममात्रच उरले.

योरूबा हे निग्रोवंशीय उजळ वर्णाचे लोक आहेत. अमेरिकेतील बहुसंख्य निग्रो योरूबा जमातीतील असून योरूबांनी मुसलमान वा ख्रिस्ती धर्मांची दीक्षा घेतलेली आहे. तथापि त्यांनी आपल्या परंपरागत चालीरीती सोडलेल्या नाहीत. त्यांच्या लहानमोठ्या सु. ४०० देवता आहेत. यांच्यात अबोर, एगबा, अबोरी, एकिती, एको, इजेशा, जेकरी, ओयो वगैरे उपजमाती आहेत. त्यांच्यात मातृ-पितृ कुळींचा संबंध असल्यास विवाह निषिद्ध मानण्यात येतो. मध्ययुगात योरूबांत मातृवंशीय कुटुंबपद्धती रूढ होती; पण राजेशाहीच्या अवनत अवस्थेत तिच्याजागी पितृवंशीय पद्धती रूढ झाली. वडिलांची संपत्ती मुलाला तर आईची मुलीकडे जाते. यांच्यात जे सामाजिक संप्रदाय आहेत ते राजकीय-धार्मिक स्वरूपाचे असून त्यांत लक्षणीय विविधता आढळते; तथापि सांस्कृतिक गुणविशेष आणि समान भाषा यांमुळे योरूबांची एकात्मता दृष्टोत्पत्तीस येते. त्यांचे बरेचसे विधी गुप्त असतात. त्यांना एगुनगुन, ओटो, ओगबोनी अशी नावे आहेत. नायजर-कॉंगो भाषा कुटुंबातील क्वा भाषा समूहातील योरूबा हीच भाषा ते बोलतात. या भाषेतील काही साहित्यकृतीही प्रसिद्ध आहेत.

योरूबांची अर्थव्यवस्था कुदळी शेती, व्यापार आणि हस्तकला-व्यवसाय यांवर आधारित आहे. तृणधान्य, मका, भुईमूग, गोराडू ही त्यांची प्रमुख पिके असून ते वाटाणा, घेवडा ही नगदी पिके घेतात. कोको हे त्यांचे महत्त्वाचे पैशाचे पीक आहे. स्त्रिया शेतात काम करीत नाहीत आणि हस्तव्यवसायातही सहभागी होत नाहीत. परंतु त्या व्यापारात तरबेज असतात. विणकाम वगळता बहुतेक हस्तकला-व्यवसाय पुरुष करतात. त्यात बुरूडकाम, भरतकाम, ओतकाम वगैरे असून त्यांचे कास्य ओतकामांचे काही नमुने जगप्रसिद्ध आहेत.

भागवत, दुर्गा

योसा बुसान : (१७१६–१७ जानेवारी १७८४). जपानी कवी आणि चित्रकार. केवळ बुसान ह्या नावानेही ओळखला जातो. मूळ नाव तानिगुची बुसान. सेत्सु प्रांतातील केमा येथे एका संपन्न कुटुंबात त्याचा जन्म झाला. कलेच्या अभ्यासासाठी बराबाहेर पडून त्याने बराच प्रवास केला. हाइकू ह्या काव्यप्रकारावर प्रभुत्व मिळविण्यासाठी त्याने अनेक गुरू केले. १७५१ मध्ये क्योटो येथे व्यावसायिक चित्रकार म्हणून तो काम करू लागला. १७५४ ते १७५७ ही तीन वर्षे त्याने तांगो प्रांतातील योसा येथे काढली. तेथे असतानाच योसा बुसान हे नाव त्याने घेतले. हाइकू ह्या काव्यप्रकाराची जपानी साहित्यातील परंपरा विशेष संपन्न करणाऱ्या ⇨ *मात्सुओ बाशो* (१६४४–९४) ह्या श्रेष्ठ जपानी कवीबद्दल त्याला नितांत आदर होता. बुसानच्या कवितेवर त्याच्यातल्या चित्रकाराचा ठसा उमटल्याचे दिसून येते. संपन्न दृश्यात्मकतेचा प्रत्यय हा त्याच्या कवितेचा एक विशेष होय.

क्योटो येथे तो निधन पावला.

कुलकर्णी, अ. र.

योहानसन (योहान्सेन), व्हिल्हेल्म लूदव्हीग : (३ फेब्रुवारी १८५७–११ नोव्हेंबर १९२७). डॅनिश वनस्पतिवैज्ञानिक आणि आनुवंशिकीविज्ञ. त्यांनी वनस्पतींच्या आनुवंशिकतेविषयी केलेल्या प्रयोगांमुळे ह्यूगो द व्ह्रीस यांच्या उत्परिवर्तन सिद्धांताला [जनन कोशिकेतील–पेशीतील–आनुवंशिक घटकांत वा एककांत अचानकपणे होणाऱ्या पृथक बदलांमधून आनुवंशिकतेत बदल घडून येतात असे प्रतिपादणाऱ्या सिद्धांताला; → उत्परिवर्तन] चांगलीच पुष्टी मिळाली. या कल्पनेमुळे नैसर्गिक निवडीच्या मंद प्रक्रियेने नवीन जाती निर्माण झाल्या या चार्ल्स डार्विन यांच्या सिद्धांताविषयी प्रथमतः संशय निर्माण झाला होता.

योहानसन यांचा जन्म कोपनहेगन येथे आणि शिक्षण कोपनहेगन, जर्मनी व फिनलंड येथे झाले. ते डेन्मार्कमधील कृषी संस्थेत आणि कोपनहेगन विद्यापीठात प्राध्यापक होते. त्यांनी प्रथम वनस्पतींविषयीच्या क्रियाविज्ञानाशी संबंधित असे संशोधन केले; परंतु नंतर त्यांनी केवळ आनुवंशिकतेविषयीचे प्रायोगिक अध्ययन व संशोधन केले आणि ते या विषयातील एक अग्रगण्य अधिकारी व्यक्ती झाले. एका प्रकारच्या घेवड्याचा (प्रिन्सेस बीन्स) अभ्यास केल्यावर त्यांना पुढील गोष्ट आढळली : एकाच बीजातून क्रमवार निर्माण होणाऱ्या बीजामध्ये विशुद्ध वंशपरंपरा असते. या वंशपरंपरेत सर्वांचे आनुवंशिक घटक तेच असतात. लहान अथवा मोठ्या आकारमानांच्या घेवड्यांपासून लहान अथवा मोठी झुडपे (वनस्पती) निर्माण करता येतात,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असे १९०५ च्या सुमारास त्यांनी दाखवून दिले. यावरून त्यांनी पुढील निष्कर्ष काढला : या वनस्पती दृश्य लक्षणांच्या बाबतीत अथवा त्यांच्या सरूपविधांच्या बाबतीत भिन्न असल्या, तरी त्यांचे आनुवंशिक घटक एकसारखे असतात म्हणजे त्यांच्यात सर्वसामान्य जनुकविधा (या लक्षणांच्या संदर्भातील व्यक्तीमधील जीन) टिकून असते. त्यांनी सुचविलेल्या फेनोटाइप (सरूपविधा) व जिनोटाइप (जनुकविधा) या संज्ञा जननविज्ञानात रूढ झाल्या आहेत, तसेच जीन (जनुक) ही संज्ञाही १९०९ मध्ये त्यांनीच प्रथम वापरली [→ आनुवंशिकी]. जनुकविधांमध्ये उत्परिवर्तनाने बदल होऊ शकतो म्हणजे एखादे नवीन जातिलक्षण अचानक, आपोआप आढळते, या द व्ह्रीस यांच्या शोधाला यूरी यांनी पुष्टी दिली. हे नवे लक्षण प्रथमतः जरी नैसर्गिक निवडीशी संबंधित नसले, तरी नंतर ते नैसर्गिक निवडीशी निगडीत होते, कारण डार्विन यांनी वर्णिल्याप्रमाणे ते नंतरच्या पिढ्यांमध्ये टिकून राहते किंवा नाहीसे होते. लिलॅक व इतर वनस्पतींना त्यांच्या नैसर्गिक पक्व कालापूर्वीच ईथरच्या साहाय्याने कृत्रिम रीतीने फुलांचा बहर आणता येतो, असेही योहानसन यांनी दाखवून दिले होते. ते कोपनहेगन येथे मृत्यू पावले.

जमदाडे, ज. वि.; ठाकूर, अ. ना.

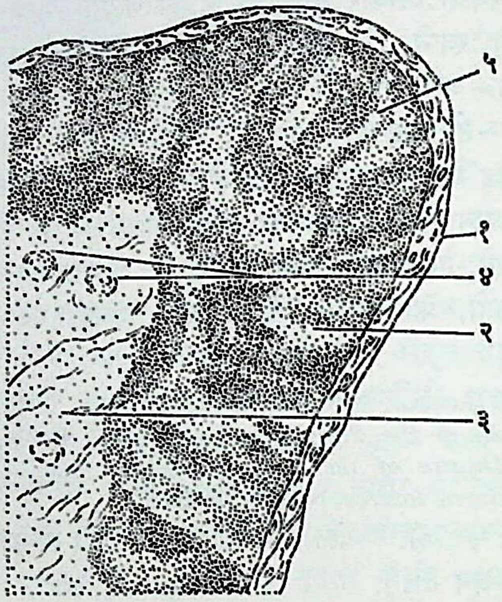
यौवनलोपी ग्रंथि : (थायमस ग्लँड). उरोस्थीच्या (छातीच्या पुढच्या बाजूला मध्यभागी असलेल्या चपट्या हाडाच्या) मागे वरच्या भागात अग्र व ऊर्ध्व (वरच्या) मध्यावकाशात (दोन्ही बाजूंच्या फुप्फुसावरणामधील पोकळ जागेत) असलेल्या ⇨ *अंतःस्रावी ग्रंथीला* 'यौवनलोपी ग्रंथी' म्हणतात. यौवनावस्थेत या ग्रंथीचा अपकर्ष होऊन ती आकारमानाने लहान बनते यावरून तिला हे नाव दिले आहे. जन्मवेळी तिचे वजन १० ते १५ ग्रॅ. असून यौवनारंभापर्यंत वाढत जाऊन ३० ते ४० ग्रॅ. होते. त्यानंतर ते हळूहळू कमी होत जाऊन पुष्कळसा भाग वसामय (स्निग्ध पदार्थयुक्त) बनतो व प्रौढ वयाच्या मध्यापर्यंत वजन १० ग्रॅ. होते. कधी कधी ते २५ ते ३० ग्रॅ.पर्यंत राहते. काही विकृती या ग्रंथीच्या जलद निवर्तनास कारणीभूत असतात व म्हणून हे वजनातील फेरबदल संभवतात.

शिशुवयात ही ग्रंथी गुलाबी करड्या रंगाची व मऊ असून तिचा पृष्ठभाग अनेक खंडकांचा बनलेला दिसतो. ती दोन पिरॅमिडांच्या आकाराच्या असमान खंडांची बनलेली असते आणि ते एकमेकांस

आ. १. नवजात अर्भकातील यौवनलोपी ग्रंथी : (१) अवटू ग्रंथी, (२) यौवनलोपी ग्रंथी, (३) डावे फुप्फुस, (४) परिहृदय, (५) उजवे फुप्फुस, (६) यौवनलोपी ग्रंथीचा मानेतील भाग, (७) श्वासनाल.

अवकाशी ऊतकाने (ज्यातील घटक एकमेकांपासून दूरदूर असल्यामुळे पोकळसर असल्यासारख्या वाटणाऱ्या ऊतकाने म्हणजे कोशिकांच्या --पेशींच्या --समूहाने) जोडलेले असतात. वर्णनाकरिता तिचा उल्लेख एक अवयव म्हणून केलेला असला, तरी ती दोन स्वतंत्र भागांपासून बनलेली असून तिचे उजवा व डावा असे दोन खंड ओळखता येतात. खालच्या बाजूस ती चौथ्या पर्शुकीय उपास्थीपर्यंत (बरगडीच्या कूर्चेपर्यंत) पसरलेली असते. वरच्या बाजूस तिची निमुळती टोके मानेत गेलेली असतात व ती कधी कधी थेट ⇨ *अवटू ग्रंथीस* भिडलेली असतात.

यौवनलोपी ग्रंथीच्या आकारावर तिच्या जवळ असलेल्या शरीरभागांचा परिणाम होतो, उदा., पश्चभागी परिहृदय (हृदयाभोवतीचा पातळ पटलमय पिशवी), महारोहिणी चाप व तिच्या शाखा आणि श्वासनाल (कंठापासून फुप्फुसापर्यंत जाणारी उपास्थिमय व पटलमय नळी) हे भाग संलग्न असल्यामुळे त्यांचा ठसा उमटतो.



आ. २. यौवनलोपी ग्रंथी : सूक्ष्म रचना : (१) संपुट, (२) बाह्यक, (३) मध्यक, (४) हॅस्ल कणिका, (५) लसीका कोशिका (थायमोसाइट).

रचना : प्रत्येक खंड तंतुमय ऊतकाच्या पातळ संपुटात असतो. या बाह्याच्छादनापासून आत अनेक विभाजक पट जाऊन अनेक असमान खंडिका बनतात. प्रत्येक खंडिका ०·५–२·० मिमी. व्यासाची असून तिचे कोशिकांनी खच्चून भरलेला बाह्यक व आतील विरल कोशिकामय गाभा (मध्यक) असे भाग ओळखता येतात. दोन्ही भागांत दोन प्रकारच्या प्रमुख कोशिका असतात : (१) शाखित अधिस्तरीय (एकमेकींना अगदी लागून असलेल्या कोशिकांनी युक्त व आंतर-कोशिका-द्रव्य अत्यल्प असलेल्या अशा आच्छादक ऊतकातील) कोशिका आणि (२) लसीका-कोशिका [→ लसीका तंत्र]. गाभ्यात अनेक कणिका विखुरलेल्या असतात आणि त्यांना ए. एच्. हॅस्ल या इंग्रज वैद्यांच्या नावावरून 'हॅस्ल कणिका' म्हणतात.

रक्त व तंत्रिका पुरवठा : आंतरिक उरोरोहिणी व अधो-अवटुरोहिणी त्यांच्या शाखांमार्फत या ग्रंथीला शुद्ध रक्त पुरवतात. ग्रंथीपासून निघणाऱ्या नीला ह्या शीर्ष भुजा नीला, आंतरिक उरोनीला व अधो-अवटु-नीला यांमध्ये अशुद्ध रक्त वाहून नेतात. अनुकंपी तंत्रिका तंत्र व प्राणेशा तंत्रिका ह्या या ग्रंथीला तंत्रिका पुरवठा करतात [→ तंत्रिका तंत्र]. यांशिवाय मध्यपटल तंत्रिकेच्या काही शाखा संपुटात गेलेल्या असतात.

कार्य : अनेक वर्षे या ग्रंथीच्या कार्याविषयी अत्यल्प ज्ञान होते. अलीकडील नव्या संशोधन पद्धतीमुळे तिच्या कार्याविषयी बरीच नवी माहिती मिळाली आहे. (१) लसीकाभ ऊतकाशी (उदा., ग्रंथीशी) साम्य असणारी ही ग्रंथी लसीका-कोशिकांच्या उत्पादनावर नियंत्रण, रक्त प्रवाहातील एकूण लसीका-कोशिकांची संख्या कायम ठेवणे, तसेच त्यांना अनेक प्रतिजनजन्य उद्दीपनांना तों

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

देऊन प्रतिक्रियात्मक क्रियांकरिता नेहमी तयार ठेवणे, ही महत्त्वाची कार्ये करते. (२) नवजात अर्भकावस्थेत लसीकाभ ऊतकाची योग्य वाढ होण्याकरिता ही ग्रंथी आवश्यक असते. या वयात ग्रंथीचे उच्छेदन केल्यास परिसरीय लसीकाभ ऊतकाचा ऱ्हास होत जाऊन क्षीणता व संसर्गजन्य रोग निर्माण होतात. (३) तरुणपणी ग्रंथीचे उच्छेदन केल्यास अज्ञात प्रतिजनाविरुद्ध झगडण्याची शरीराची शक्ती (परिणामकारक प्रतिक्रिया) नाहीशी होते. (४) लिम्फोपोइटीन नावाचे हॉर्मोन (उत्तेजक अंतःस्राव) मध्यकातील कोशिका निर्माण करीत असाव्यात आणि ते लसीका-कोशिकांच्या उत्पादनासाठी ग्रंथीच्या बाह्यकातील कोशिकांना उद्दीपित करीत असावे. नव्याने निर्माण झालेल्या लसीका-कोशिकांमध्ये प्रतिक्रिया क्षमता निर्माण करणारा समर्थता-उत्तेजक पदार्थही या ग्रंथीतच उत्पन्न होत असावा. (५) बाह्यकातील लसीका-कोशिका अस्थिमज्जेतील (लांब हाडांतील व काही चपट्या हाडांतील वाहिनीयुक्त संयोजी ऊतकातील) स्कंध कोशिकांपासून (रक्तातील इतर कोशिका निर्माण करण्याची क्षमता असलेल्या पूर्वगामी कोशिकांपासून) निर्माण झालेल्या असतात आणि निर्मितीनंतर त्या बाह्यकात येतात. त्यांपैकी जवळजवळ ९०% अल्पल्पजीवी (३ ते ५ दिवस) असतात. उरलेल्या दीर्घजीवी ५% कोशिका रक्तप्रवाहात शिरतात व त्या प्रतिक्रियाक्षम असतात. त्या कोणत्याही नव्या प्रतिजनाविरुद्ध क्रियाशील होऊ शकतात. (६) रक्तातील प्रतिजने यौवनलोपी ग्रंथीच्या बाह्यकातील कोशिकांवर परिणाम करीत नाहीत. (७) ग्रंथीतील लसीका-कोशिकांचे उत्पादन, निवर्तन व नाश सर्वस्वी आंतरिक अथवा अंगभूत असतात.

यौवनलोपी ग्रंथीच्या थायमस (thymus) या इंग्रजी नावातील टी (T) या आद्याक्षरावरून ग्रंथीतील पूर्वगामी कोशिकांपासून तयार होणाऱ्या लसीका-कोशिकांना टी-लसीका-कोशिका (किंवा थायमोसाइट) म्हणतात. ग्रंथीवर अवलंबून नसलेल्या व शरीरात इतरत्र (उदा., श्लेष्मपुटीत-एकमेकांवर सरकणाऱ्या दोन पृष्ठभागांच्या मधील बुळबुळीत द्रवयुक्त पिशवीत-अथवा वर्सामध्ये) तयार होणाऱ्या लसीका-कोशिकांना बी-लसीका-कोशिका (bursa या इंग्रजी नावाच्या आद्याक्षरावरून) म्हणतात. या दोन्ही प्रकारच्या कोशिका शरीराच्या ⇨ *रोगप्रतिकारक्षमता* कार्यात महत्त्वाचे कार्य करतात. टी-कोशिकांचे कार्य भ्रूणावस्थेत ५-७ आठवड्यांपासून सुरू झाल्याचे आढळले आहे. आठ ते नवव्या आठवड्यांत ग्रंथीमध्ये लसीकाभ ऊतकाचा शिरकाव होऊ लागतो व बाराव्या आठवड्यांत ती पूर्ण वाढलेल्या ग्रंथीसारखी होते. अकाली जन्म झालेल्या मुलामध्येही त्वचा कलम अस्वीकृत झाल्याचे आढळले आहे. यावरून ही ग्रंथी गर्भावस्थेपासूनच कार्यशील असते, असे दिसून येते.

अलीकडे औषधिविज्ञानात काही नव्या औषधांची भर पडली आहे. त्यात 'थायमोसीन' हे प्रथिन हॉर्मोन प्राण्यांच्या व मानवी यौवनलोपी ग्रंथीपासून शुद्ध स्वरूपात मिळविले गेले असून ते टी-कोशिका न्यूनताजन्य विकृतीत वापरले जात आहे. पूर्वावस्थेतील या कोशिकांना ते लवकर परिपक्वता प्राप्त होण्यास मदत करते.

अगदी अलीकडेच निर्माण झालेल्या 'ॲक्वायर्ड इम्यूनो डिफिशिअन्सी सिंड्रोम' अथवा 'एड्स्' अथवा उपार्जित रोगप्रतिकारक्षमता न्यूनताजन्य [→ रोगप्रतिकारक्षमता] या अल्पावधीत मृत्यू ओढवणाऱ्या गंभीर रोगामध्ये एचटीएलव्ही (ह्यूमन टी-लिम्फोसाइट व्हायरस या इंग्रजी नावाच्या आद्याक्षरांवरून दिलेले नाव) नावाचे व्हायरस टी-लसीका-कोशिकांवर दुष्परिणाम करतात. यावरून टी-लसीका-कोशिकांची जीवनावश्यकता व पर्यायाने यौवनलोपी ग्रंथीचे महत्त्व लक्षात येते.

यौवनलोपी-ग्रंथि-अजनन ही विकृती जन्मजात असू शकते. क्वचित आढळणाऱ्या या विकृतीला ए. एम्. डी. जॉर्ज या अमेरिकन बालरोगतज्ञांच्या नावावरून 'डी-जॉर्ज लक्षणसमूह' म्हणतात. तीमध्ये नवजात अर्भकात हृद् विकृती, विशेषेकरून मोठ्या रक्तवाहिन्यांचे दोष, कॅल्शियम न्यूनताजन्य आकडी इ. लक्षणे आढळतात. टी-कोशिकांचा अभाव असतो अशा काही रुग्णांमध्ये भ्रूणीय यौवनलोपी ग्रंथीचे रोपण टी-कोशिका उत्पादनास मदत करीत असल्याचे आढळले आहे.

संदर्भ : 1. Petersdorf, R. G. and others, Ed., *Harrison's Principles of Internal Medicine*, Singapore, 1983. 2. Warwick, R.; Williams, P. L. Ed., *Gray's Anatomy*, Edinburgh, 1973. 3. Weatherall, D. J. and others, Ed., *Oxford Textbook of Medicine*, Tokyo, 1984.

भालेराव, य. त्र्यं.

रंग, कलेतील : मनुष्य वा प्राणी रंगमय विश्वात वस्ती करून राहिला आहे. दृश्यकलांमध्ये हा रंग अनेक प्रकारांनी अवतरतो. प्रकाशकिरणांचे विश्लेषण झाले, की इंद्रधनुष्याचे सात रंग उपलब्ध होतात. 'फोटॉन' (प्रकाशकण) परमाणू हे प्रकाशतत्त्वामागील मूलभूत द्रव्यघटक असतात, असे आधुनिक विज्ञान सांगते. प्राणिमात्राला रंगाचा अनुभव येतो, त्यावेळी डोळा हे बाह्य इंद्रिय बाहेरून येणारा प्रकाश नेत्रपटलावर स्वीकारीत असते. त्यातून निष्पन्न होणारी चेतना मज्जासंस्थेद्वारे स्वीकारली जाते. आधुनिक मज्जाशास्त्रात या दिशेने संशोधन सुरू आहे.

कलेच्या दृष्टीने विचार करताना एकीकडे रंग ही प्रकाशविषयीची विशिष्ट संवेदना असते, असे म्हणावे लागते आणि संवेदना ही संज्ञा वापरताना, प्रकाशविषयक चेतनेचे अनुभवामध्ये झालेले रूपांतर म्हणजे संवेदना, अशी व्याख्या करावी लागते. प्रकाशाचे पृथक्करण होऊन नेत्रपटलाकडे येणारे हे विशिष्ट रंगकिरण म्हणजे वस्तुतः फक्त चेतक (स्टिम्यूली) असतात. या चेतकांचा स्वीकार करून त्यांची संवेदनेमध्ये परिणती होण्यासाठी ज्ञाता तत्पर, उत्सुक असावा लागतो. तेव्हाच ती संवेदना (सेन्सेशन) बनते. आपण अनेकदा एखाद्या विचारात गर्क असतो. अशा वेळी समोरून गेलेली एखादी व्यक्ती आपणाला दिसलेली असूनही आपण पाहिलेली नसते. म्हणजे आपल्यामधील ज्ञाता हे चेतक स्वीकारीत असूनही त्यांचे संवेदनेमध्ये अवस्थांतर करण्यास उत्सुक नसतो. म्हणून बाह्यविश्वाकडून येणारे चेतक + ज्ञात्याची उत्सुकता यांचे संमीलन म्हणजे संवेदना, असे म्हणावे लागते. पाश्चिमात्य देशांत संवेदनांचा अभ्यास सतराव्या शतकापासून सुरू झाला होता. विसाव्या शतकातील ⇨ *व्यूह मानसशास्त्रा*च्या (गेस्टाल्ट सायकॉलॉजी) उदयानंतर ज्ञात्याच्या या सहभागाला महत्त्व आले. त्याच्या तत्पर उत्सुकतेसाठी 'आस्था' (इंटरेस्ट) अशी संज्ञा वापरली जाऊ लागली. ही संवेदना म्हणजे चेतनेचे अनुभवामध्ये झालेले अवस्थांतर असते. शिवाय हा अनुभव कधीही एकेरी नसतो. तांबडा, पिवळा, हिरवा, निळा; चौकोन, त्रिकोण, वर्तुळ अशी परस्परसंदर्भांसह स्पष्ट होणारी अवस्थांतरे त्यात ओळखून स्वीकारलेली असतात. शिवाय तांबडा, पिवळा; चौकोन, त्रिकोण इ. कल्पना त्यात पूर्वानुभवाच्या साहाय्याने निश्चित केलेल्या असतात. अर्थाच्या या पातळीवर संवेदनेसाठी 'संबोधना' किंवा 'बोधना' (पर्सेप्शन) अशी संज्ञा वापरावी लागते. या विविध संवेदनांना एकत्र बांधून त्यांना आकृती म्हणून पूर्णत्व देण्याची उत्कंठा ज्ञात्यामध्ये असते, हा मुद्दा व्यूह मानसशास्त्राने ठामपणाने मांडला.

आपण ज्याला पांढरा प्रकाश असे म्हणतो, त्यामध्ये अंतर्भूत असलेल्या विविध किरणांना स्वतःचे असे रंग असतात, हे प्रथम न्यूटनने दाखवून दिले. इंद्रधनुष्यात किंवा लोलकामधून पांढऱ्या पृष्ठावर आणलेल्या प्रकाशात दिसणाऱ्या सात रंगांच्या मिलाफाने प्रकाश ही घटना

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

बनलेली असते. चित्रकलेच्या दृष्टीने पाहता यातील मूलभूत किंवा प्राथमिक रंग तीनच मानावे लागतात. उरलेल्या रंगांची निर्मिती या तीन रंगांमधून करता येते. तांबडा, निळा व पिवळा हे तीन प्राथमिक रंग. यांतील कोणत्याही दोहोंच्या मिश्रणाने एक नवीन तिसरा रंग मिळतो. उदा., तांबडा + निळा = जांभळा; निळा + पिवळा = हिरवा; पिवळा + तांबडा = नारिंगी. या नवीन रंगांना दुय्यम रंग अशी संज्ञा आहे. यांतील जांभळ्याचे दोन प्रकार होतात. एक निळेपणाकडे झुकणारा आणि दुसरा तांबडेपणाकडे झुकणारा. या अर्थाने इंद्रधनुष्यातील रंग सात असतात. जांभळ्यामधील या दोन अवस्थांना महत्त्व द्यावयाचे, तर इतर दुय्यम रंगांच्याही अशा अवस्था मिळू शकतात. त्यातही हिरव्याच्या पोपटी आणि गर्द हिरवा अशा दोन अवस्था स्पष्ट जाणवतात. म्हणून रंगवर्गीकरण करताना तीन प्राथमिक व तीन दुय्यम रंगांचा स्वीकार करून, चित्रपत्रातील आ. १ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे त्यांची त्रिकोणात मांडणी केली जाते. वर उल्लेखिलेले आठ रंग स्वीकारून व्हिल्हेल्म ओस्ट्वाल्ट या विचारवंताने त्यांची मंडलाकृती मांडणी सुचविली होती. पण ती आता प्रचारात राहिलेली नाही.

सर्वच्या सर्व प्रकाशकिरण वस्तूकडून आपल्याकडे परावर्तित होत असतील तेव्हा पांढरा, प्रकाशाचा रंग दिसतो. सर्वच्या सर्व प्रकाशकिरण वस्तूकडून शोषून घेतले गेले, की काळा रंग दिसतो. प्राथमिक आणि दुय्यम रंग दिसतात, तेव्हा वेचक रंगकिरण वस्तूकडून परावर्तित झालेले असतात. पांढरा हा प्रकाशाचा पूर्ण प्रभाव आणि काळा हा प्रकाशाचा पूर्ण अभाव. पण पांढरा आणि काळा यांनाही इतर रंगांप्रमाणेच 'रंग' म्हटले जाते. या दोहोंमधील फरक स्पष्ट व्हावा, म्हणून प्रकाश विश्लेषित होऊन मिळणाऱ्या प्राथमिक आणि दुय्यम रंगांना 'वार्णिक रंग' (क्रोमॅटिक कलर) आणि पांढरा व काळा यांना 'अवार्णिक रंग' (अक्रोमॅटिक कलर) अशा विशेष संज्ञा वापराव्या लागतात. पांढरा आणि काळा हे एकमेकांमध्ये विविध प्रमाणांत मिसळल्याने काळेपणापासून पांढरेपणाकडे झुकणाऱ्या करड्या (ग्रे) रंगाच्या अनेक अवस्था मिळतात. वार्णिकामधील कोणतेही दोन मूलभूत रंग घेऊन त्यांचे विविध प्रमाणांत मिश्रण केले, की त्या दोहोंच्या मधल्या अनेकविध अवस्था मिळतात. उदा., तांबडा आणि निळा यांच्या मिश्रणातून तांबडा → जांभळा → निळा यांच्या अवस्था मिळतात. प्रस्तुत तीन रंगांची विविध मिश्रणे पुढीलप्रमाणे दाखविता येतील : ता (तांबडा) + जा (जांभळा) = ताजा. जा (जांभळा) + नि (निळा) = जानि. यानंतर ता + ताजा = ताताजा, ता + ताताजा = तातताजा. या पद्धतीने मिळणारे काही रंग ताताताजा, ताताजा, ताजा, ताजाजा, ताजाजाजा, जाजाजानि, जाजानि, जानि, जानिनि, जानिनिनि असे असतील. अशा प्रकारे याहून सूक्ष्म अवस्थांतरे मिळविता येतील. इतर प्राथमिकांच्या मिश्रणानेही अशा अवस्थांतरांच्या मालिका मिळतील आणि एकूण अवस्थांतरे कशी असंख्य असू शकतात, याचे प्रत्यंतर येईल. यातील ताताताजा किंवा जानिनिनि या अवस्था तांबडा आणि निळा यांच्या जवळ असल्या, तरी ते प्रत्यक्ष तांबडे किंवा निळे रंग नव्हेत. इतर वार्णिक रंगावस्थांच्या संदर्भातही हीच परिस्थिती निर्माण होते. या अवस्थांतरांचा निर्देश करण्यासाठी 'वर्णविशेष' (ह्यू) अशी संज्ञा वापरावी लागते. ती वापरून विधाने करावयाची तर ती पुढीलप्रमाणे करावी लागतात. उदा., 'ताताताजा' हा तांबड्याचा वर्णविशेष आहे (आर् आर् आर्पी इज अ ह्यू ऑफ रेड). वार्णिकांच्या या असंख्य अवस्थांतरांचे विश्व थक्क करणारे आहे. निसर्गातूनही याची प्रतीती येते. पावसाळ्याच्या उत्तरार्धात वृक्षराजी, पर्वत, शेते यांच्या हिरवेपणाची विलोभनीय अवस्थांतरे आपल्या परिचयाची असतात. रंगत्रिकोणात तांबडा – नारिंगी – पिवळा – हिरवा – निळा – जांभळा – तांबडा अशी संलग्न रंगांची मालिका असते. या अवस्थांतरांमध्ये सातत्य असते. एका रंगावस्थेतून दुसऱ्या अवस्थेत जाताना जाणिवेमध्ये लक्षणीय खंड पडत नाहीं. म्हणून असे संलग्न रंग संवादी (हार्मनी) ठरतात. तांबडा – हिरवा, पिवळा – जांभळा, निळा – नारिंगी या रंगजोड्या रंगत्रिकोणात परस्परांच्या समोर येतात. यातील एक प्राथमिक आणि दुसरा दुय्यम असतो आणि तो उरलेल्या दोन प्राथमिकांच्या मिश्रणाने मिळालेला असतो. या विरोधी रंगजोड्या आहेत. या वार्णिक आणि अवार्णिक यांहून काही वेगळे रंगही असतात. तिन्ही प्राथमिकांच्या मिश्रणातून ते उपलब्ध होतात. तिन्ही प्राथमिक सारख्या प्रमाणात एकत्र मिसळले, तर ते एकमेकांना मारक ठरतात. त्यांतून एक गढूळ मिश्रण मिळते. त्यात वार्णिक सत्त्व शून्य असते. ते धड काळेही नसते. 'उदासीन' (न्यूट्रल) हा एकच शब्द त्यासाठी वापरता येतो. रंगत्रिकोणात हा रंग विरोधी रंगांना जोडून दाखविणाऱ्या रेषांच्या छेदन बिंदूच्या ठिकाणी म्हणजेच केंद्रात दाखविला जातो. पण या मिश्रणातील प्राथमिकांचे प्रमाण विषम केले, की तांबडेपणाकडे, नारिंगीपणाकडे, हिरवेपणाकडे वगैरे झुकणाऱ्या उदासीनांच्या असंख्य अवस्था मिळतील. त्यांचा निर्देश करण्यासाठी व्यवहारात 'तपकिरी' (ब्राउन) असा ढोबळ शब्द वापरला जातो. रंगांच्या परिभाषेत यांना अवार्णिकच म्हणावे लागते. काळा, करडा, पांढरा हे अवार्णिकसुद्धा वार्णिकतेअभावी उदासीन ठरतात. पण त्यांना स्वतःचा असा तजेला असतो. मिश्रणाने मिळालेल्या उदासीनांना तजेला नसतो. ते मिश्रणाने मिळवावयाचे नसून तयार रंगद्रव्याचा त्यासाठी उपयोग करावयाचा असतो. त्याविषयीची चर्चा रंगविलेपनाविषयीच्या विवेचनात येणार आहे.

दृश्यविश्वातील वस्तूंचे रंग आपणाला प्रकाशाच्या संदर्भातच दिसतात. कधी मंद, कधी मध्यम, तर कधी प्रखर प्रकाश. अशा वेळी मूळच्या वार्णिकावर प्रकाशाचा कमीअधिक प्रभाव पडतो. प्रकाश प्रखर असेल, तर वार्णिक उजळ दिसतो; चित्रपृष्ठापासून उठून वर येतो. प्रकाश शबल होत जातो, तसतसा वार्णिक मंद भासू लागतो. चित्रपृष्ठापासून उठून वर येण्याची त्याची प्रवृत्ती मंदावते. प्रकाश म्हणजे पांढरा आणि प्रकाशाचा अभाव म्हणजे काळा रंग, हे समजले की प्रकाशाच्या प्रभावासुळे मूळ वार्णिकामध्ये पांढरा रंग उतरतो आणि प्रकाशाच्या अभावासुळे वार्णिकामध्ये काळा रंग उतरतो, हे लक्षात येते. वार्णिकामधील पांढऱ्याचे प्रमाण वाढत गेले, की वार्णिक शबल होतो आणि शेवटी फक्त पांढरा रंग उरतो. या सर्व अवस्थांतरांना 'छटा' (टिंट) अशी संज्ञा आहे. वार्णिकामधील काळ्या रंगाचे प्रमाण वाढवीत नेल्यास वार्णिक असाच शबल होत जाऊन शेवटी काळा रंग उरतो. वार्णिकाच्या या अवस्थांतरांना 'छाया' (शेड) अशी संज्ञा आहे. या सर्व अवस्थांतरांची तक्त्यामध्ये (पहा : चित्रपत्र आ. २) मांडणी करताना सर्वांत खाली काळा, त्यानंतर वर्णत्वाकडे झुकत जाणाऱ्या छाया, त्यानंतर प्रत्यक्ष शुद्ध वार्णिक, त्यानंतर पांढरेपणाकडे झुकत जाणाऱ्या छटा आणि शेवटी पांढरा अशी सोपान पद्धतीची मांडणी करावी लागते. कारण दृश्यतः काळा रंग हा सर्वांत जड आणि पांढरा सर्वांत हलका भासतो. प्रकाश = पांढरेपणा = हलकेपणा, हा दृश्य जाणिवेचा अर्थ इंग्रजीतील 'लाइट' या शब्दामध्ये अभिन्न राहिलेला दिसतो. अशा प्रकारे असंख्य वार्णिक रंगांच्या त्यांहून असंख्य गुणाकारीत छाया-छटा उपलब्ध होऊ शकतात, हे लक्षात घेतले की रंगविश्वाच्या अमर्यादपणाने मन थक्क होते.

रंगावरील प्रकाशाच्या प्रभावासुळे प्राप्त होणाऱ्या या सर्व अवस्थांतरांचा सामान्यतः निर्देश करता यावा, म्हणून 'उठाव' (टोन) अशी संज्ञा वापरली जाते. उठावांची उच्चनीचता ही प्रकाशाचा पूर्ण अभाव आणि पूर्ण प्रभाव या दोन टोकांमधील कोणत्याही अवस्थेत असू शकते. विज्ञानात 'तपमान' (टेंपरेचर) ही संज्ञा अशीच, तप्ततेच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अनेक अवस्थांसाठी वापरली जाते. इंद्रधनुष्यात दिसणाऱ्या मूळच्या सात वार्णिक रंगांनाही स्वतःचे असे उठाव असतात. पिवळा सर्वोच्च उठावाचा, तांबडा मध्यम आणि निळा नीच उठावाचा असतो. पिवळा हा काळ्याच्या मिश्रणाने नीच उठावाचा करून निळ्याच्या उठावपातळीवर आणण्याचा प्रयत्न केल्यास त्यातील पिवळेपणा किंवा वार्णिक सत्त्व नाहीसे होईल. हिरवा, निळा, जांभळा हे रंग उठावाच्या दृष्टीने परस्परांना जवळचे आहेत. यांमध्ये विविध प्रमाणांत पांढरा किंवा काळा रंग मिसळून त्यांचे उठाव सहजतया एका पातळीवर आणता येतात. पण उठाव एक असून निळेपणा, हिरवेपणा, जांभळेपणा ही वार्णिक सत्त्वे सर्वस्वी भिन्नच राहतात. ⇨ पॉल क्ले या सिद्धांतकार कलावंताने या वस्तुस्थितीकडे लक्ष वेधले आहे. समभाग पाण्यात समभाग साखर आणि मीठ वेगवेगळे मिसळले, तर त्याच्या चवींची तीव्रतेची पातळी सारखीच बदलेल; पण गोडी आणि खारटपणा हे गुण बदलणार नाहीत, हे उदाहरण देऊन रंगाच्या या वार्णिक सत्वाला क्लेने 'गुण' (क्वालिटी) अशी संज्ञा वापरली आहे. उठाव या प्रकाशानुभावी तत्त्वाला त्याने 'वजन' किंवा 'मूल्य' (वेट ऑर व्हॅल्यू) अशी संज्ञा वापरली आहे. काळा रंग सर्वांत जड आणि पांढरा सर्वांत हलका भासतो, हे आधी स्पष्ट करण्यात आले असल्याने उठावाचा संबंध वजनाशी असतो, हे ओघानेच स्पष्ट होते. नेहमीच्या देवाणघेवाणीच्या विक्रय व्यवहारात वस्तूचे मूल्य तिच्या वजनाशी निगडित करून वजन-प्रमाणाशी (उदा., एक किलो साखर) त्याचे दर निश्चित केले जातात. हे लक्षात घेतल्यास वजन आणि मूल्य यांचे साहचर्य अभिन्न ठरते. कलाभिव्यक्तीमध्ये विशिष्ट भावगुणांची (क्वालिटी ऑफ फीलिंग) अभिव्यक्ती रंगांच्या विशिष्ट वार्णिक सत्त्वाशी म्हणजे गुणाशी निगडित असते. उदा., जी भावनावस्था तांबड्याने अभिव्यक्त होईल, ती पिवळ्याने होणार नाही आणि या भावनावस्थेचा कमीअधिक भार (फीलिंग टोन) वार्णिकाने स्वीकारलेल्या उठावाशी निगडित असेल. संगीतातील तालवाद्यांचे उदाहरण घ्यावयाचे, तर मृदंगाची धुमेची बाजू आणि तबल्याबरोबरचा डग्गा यांतून हा भार निष्पन्न केला जातो. वादनातील त्याच्या परिणामस्वरूप भावस्थितीला 'वजन' हीच संज्ञा वापरली जाते. म्हणून येथे तोच रूढ शब्द संज्ञार्थाने योजिला आहे. ⇨ रॉजर फ्राय या विचारवंताने 'उठाव' तत्त्वाचा निर्देश 'छाया-प्रकाश' या जुन्या शब्दांनीच केला आहे. मात्र वस्तूच्या त्रिमितिदर्शनासाठी वापरल्या जाणाऱ्या छाया-प्रकाशाला तो महत्त्व देत नाही. छाया-प्रकाशाचा भावनाघनतेशी असलेला संबंध त्याने महत्त्वाचा मानला आहे.

रंगाच्या वजनदार उठावामुळे आकार अधिकाधिक भरल्यासारखा भासतो. वजन कमी झाल्यास तो रिक्त वाटू लागतो. अर्थात चित्रक्षेत्रात आकार-रंगांची संघटना कशी केली जाते, यावरही हे 'रिक्त-भरित' तेचे भान अवलंबून असते. रिक्त आकार म्हणजे अवकाश आणि भरित अवकाश म्हणजे आकार अशी आकार-अवकाशविषयीची सापेक्ष विधाने करावी लागतात. चित्रपत्रातील आ. ३ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे अवकाशात आकार ठेवला आणि पुन्हा अवकाशाच्याच रंग-उठावाचा छोटा आकार आधीच्या या आकारात ठेवला, तर छोटा आकार हाही अवकाश भासू लागतो. शेवटी आकार कोणता आणि अवकाश कोणता असा प्रश्न पडतो. छोटा आकार हा आकारच आहे असे भान दृढ केले, तर आधीचा मोठा आकार हा अवकाश भासू लागतो आणि मूळचा अवकाश हाही आकार भासू लागतो. शेवटी आकार आणि अवकाश या संज्ञा मागे पडून 'धन आणि ऋण' (पॉझिटिव्ह अँड निगेटिव्ह) वृत्तितत्त्वांची परिभाषा वापरणे भाग पडते. प्रतिभावंत कलावंत शेवटी या वृत्तितत्त्वांच्याच आविष्कारात बुडून जातो. व्यूह मानसशास्त्रात या धन-ऋण तत्त्वांचा निर्देश 'भूमी आणि आकार' (ग्राउंड अँड फिगर) या संज्ञांनी केला जातो. उठावतत्त्व यांत क्रियाशील असते.

वस्तुविश्वातील प्रकाश आणि अंधार या घटनांशी मानवाच्या भाववृत्तींचे साहचर्य असते. माणूस प्रकाशाची प्रतीक्षा करतो. अंधाराची त्याला धास्ती वाटते. 'रात्रीच्या गर्भात उद्याचा असे उषःकाल' या काव्यपंक्तीतील रात्र सहन करता येते, ती उद्याच्या उषःकालोत्तर प्रकाशाच्या आकांक्षेने. प्रकाश मानवाला क्रियाशील ठेवतो आणि अंधार विश्रांतीसाठी आवश्यक असतो. निद्रेच्या विश्रांतिकालात तो स्वप्ने पाहू शकतो. जागृतीतील क्रियाशीलतेत स्वप्ने प्रत्यक्षात येतात किंवा फसतात. अंधार आणि प्रकाश यांच्याशी असलेले संबंध मानवाच्या भाववृत्तीबरोबर अधिकाधिक गूढ बनत जातात, तेव्हा अंधारही गर्भशील आणि आवाहक बनतो. प्रकाशाची ज्योत अंधाराच्या संदर्भातच आशेचे प्रतीक बनते. दिवसाच्या ढळढळीत प्रकाशात ती निष्प्रभ, केविलवाणी ठरते. या दिशेने विचार करीत गेल्यास प्रकाशानुभावी उठावतत्त्वाची सर्वंकष भावव्यंजकता स्पष्ट होऊ लागते. उठावविषयीच्या या चर्चेला आणखी एक महत्त्वाचा संदर्भ आहे. उठावस्पंदनांच्या विविधतेमुळे दृश्य अवकाशाची प्रतीती येते. विविध उठावपृष्ठांची एकामागे एक अशी मांडणी करून अथांग अवकाश निर्माण करता येतो. प्रत्यक्ष विश्वातील अवकाशही मानवाला याच प्रक्रियेतून प्रतीत होत असतो.

रंग हा स्वतःचा आकार घेऊनच दृश्यमान होत असतो. रंग हा दृश्य घटक कोणत्या ना कोणत्या वस्तूच्या निमित्ताने दर्शन देतो. वस्तूंना स्वतःच्या रंगांबरोबर स्वतःचे द्विमितीय, त्रिमितीय आकारही असतात. वस्तूंना स्वतःचे वेगवेगळे रंग असतात, तसेच स्वतःचे वेगवेगळे उठावही असतात. म्हणून त्यांची आपणाला वेगळेपणाने ओळख पटते. अन्यथा त्यांचे आकारही वेगवेगळे दिसू शकणार नाहीत. वस्तूंच्या विविध पृष्ठांवर प्रकाश विविध प्रमाणांत पडतो. काही पृष्ठांना तो मिळतो, काहींना मिळत नाही. जी पृष्ठे प्रकाश स्वीकारून आपल्या नेत्रपटलाकडे परावर्तित करतात, तीच पृष्ठे इतर पृष्ठांकडे जाणाऱ्या प्रकाशाला अवरोध करतात. वस्तू त्रिमितीय असतात आणि प्रकाश सरळ रेषेत प्रवास करीत असतो, म्हणून असे घडते. या अवरोधामुळे छाया निर्माण होतात. ज्या पृष्ठांना छायेत जावे लागते, त्यांनाही प्रकाश स्वीकारणाऱ्या पृष्ठांनी परावर्तित केलेला मंद प्रकाश काही वेळा काही प्रमाणात मिळत असतो. घराबाहेरील उन्हात आरसा धरल्याने घरातील अंधारात कवडसा येऊ शकतो. तद्वतच बाहेर वाळत घातलेल्या रंगीत कापडाचा रंग मंद स्वरूपात घरात परावर्तित होऊ शकतो. विश्वातील सर्वच वस्तू अशा रीतीने प्रकाशतत्त्वाने प्रभावित होऊन परस्परांशी क्रियाशील संबंध जोडतात. शिवाय वातावरणाचा प्रभावही विश्वातील वस्तूंच्या रंगांवर पडत असतो. वातावरणाचा वरकरणी पारदर्शक वाटणारा पडदा, वस्तूपासूनचे आपले अंतर वाढत जाते तसतसा दाट होत जातो. निळसर करडा बनत जातो. त्यामुळे जवळच्या वस्तूंचे रंग तीव्र, गडद असतील तशा अवस्थेत दिसतात. दूरच्या वस्तूंचे उत्तरोत्तर फिकट निळसर दिसू लागतात. यामुळे उठावांची अनेकविधता प्रत्यक्षात प्रतीयमान होते. यामुळेच 'दूरचे डोंगर साजरे' – म्हणजे निळसर करडे भासल्याने सुंदर दिसू लागतात. प्रत्यक्ष विश्वातील अवकाशही असा आकार, रंग, उठाव यांच्या सर्वंकष क्रियाशीलतेतून दृश्यमान होत असतो. आकार, रंग, उठाव यांचे क्रियाशील नातेबंध पुन्हा तसेच निर्माण केले, की चित्रातील अवकाश निर्माण होतो. निसर्गचित्रावून याची लक्षणीय प्रतीती येते. ⇨ जे. एम्. डब्ल्यू. टर्नर या ब्रिटिश कलावंताची चित्रे या दृष्टीने अप्रतिम आहेत. सुरुवातीला वस्तुचित्रणावर दिलेला भर त्याने कमी करीत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नेला आणि शेवटी वस्तू केवळ निमित्तमात्र राहून आकार, रंग, उठाव यांच्या मुक्त क्रीडेतून त्याने अथांग अवकाशाची स्पंदने अजरामर केली. पॉल क्लेनेसुद्धा निसर्गचित्रणापासून सुरुवात केली आणि लवकरच आकारपृष्ठामध्ये वस्तूचे केवलरूप परिवर्तन केले आणि याच आकार, रंग, उठाव या घटकांतून स्वप्नगर्भ अवकाशाची प्रतीती दिली. म्हणून चित्रातील अवकाश हा फक्त आभास आहे (प्रत्यक्षा-तील अवकाश मात्र खरा आहे) हे प्लेटोचे म्हणणे; तद्वतच चित्रा-तील अवकाश हा 'प्रत्यक्ष' (ॲक्चुअल) अवकाश नसून निवळ 'गुणात्मक' (व्हर्च्यूअल) अवकाश आहे, हे ⇨ *सुसान लँगर* यांचे विधानही अप्रस्तुत ठरते. प्रत्यक्ष विश्व आणि चित्र यांतील अवकाश आकार, रंग, उठाव या समान तत्त्वांनीच दृश्यमान होत असतो. दृश्यकलांमध्ये 'दर्शन' या एकाच घटनेवर लक्ष सर्वस्वी केंद्रिभूत करा-वयाचे असते. म्हणून प्रत्यक्ष विश्व आणि चित्र यांतील अवकाश दृश्य असतो, असे आणि एवढेच विधान करावे लागते. तसे ते केले, तरच अवकाशाविषयीचा दृश्यकलांमधील विचार समतोल बुद्धीने व सर्वंकष रीतीने होऊ शकतो.

प्रकाशाच्या प्रभावाखाली दृश्यविश्वातील सर्व वस्तू परस्परसंदर्भात क्रियाशील होतात. सकाळ, दुपार, संध्याकाळ, रात्र तद्वतच उन्हाळा, पावसाळा, हिवाळा या ऋतुबदलांतील प्रकाशाची अवस्थांतरे वस्तूचा कायाकल्प करीत असतात. गृहान्तर्गत आणि वास्तुबाह्य (आउट-डोअर) मुक्त निसर्गातील प्रकाश यांमध्येही रंगाची वेगवेगळ्या प्रकारे अवस्थांतरे होतात. एकच रंग या दोन प्रकारच्या परिस्थितींत अगदी वेगवेगळा दिसतो. वास्तुबाह्य निसर्गातील प्रकाशात झाडे वगैरेंनी परावर्तित केलेले इतर रंग वस्तूच्या मूळ रंगावर प्रभाव टाकतील. तथाकथित गोऱ्या किंवा काळ्या माणसाची कांती घरातील प्रकाशात आणि वनराजीतील प्रकाशात वेगळी दिसेल. शिवाय, पृथ्वीच्या भ्रम-णाचा विचार केल्यास सूर्यप्रकाश कधीच स्थिर नसतो, हे लक्षात येते. हवेतील सूक्ष्म धूलीकण सारखे सर्वत्र तरळत असतात. त्यावरून परा-वर्तित होणारा प्रकाश अनेक प्रकारांनी चैतन्यमय होत असतो. या सर्व सूक्ष्मतांचा वेध घेण्याइतकी सूक्ष्म नजर लाभली असेल तर बाह्यतः स्थिर भासणाऱ्या विश्वाचे दर्शन किती चैतन्यमय असते, याचा साक्षा-त्कार होऊ शकतो. नजर इतकी संवेदनाक्षम नसतानाही या सर्व अवस्थांचा तर्कशुद्ध विचार करता येतो. मग नेहमीच्या व्यवहारातील 'काळी टोपी', 'हिरवे झाड', 'तांबडी साडी', 'पांढरा शर्ट' यांसारखे शब्दप्रयोग किती ठुजबी असतात, हे ध्यानात येते. अशा शब्दप्रयोगांत रंग ही घटना स्थिर, अचल आहे, असे गृहीत धरलेले असते. त्यात पांढरा शर्ट हा पांढराच असतो. त्याच्या सुरकुत्या, शरीरावर तो रुळत असताना शरीराच्या घडणीप्रमाणे त्यालाही विविध पृष्ठे मिळाल्याने त्या पृष्ठांवर बदलत जाणारी प्रकाशाची अवस्थांतरे, ही यात गृहीत नसतात. काळे केस या शब्दात गृहीत धरलेले केस प्रकाश–आकाश यांच्या संदर्भात पार बदलत गेलेले असतात, हे यात गृहीत धरलेले नसते. गडद रंगाची काचेची बाटली निळी दिसली, तरी तिच्या काही वळणांवर अत्युच्च प्रकाश (हाय लाइट) असतो व तो निळसर पांढरा असतो, याचे भान सामान्य व्यवहारात नसते. सामान्य व्यवहारातील शब्दप्रयोगांच्या या मर्यादा स्पष्ट करण्यासाठी स्थिर रंग किंवा स्थानिक रंग (लोकल कलर) असा शब्दप्रयोग करावा लागतो. वस्तुतः रंगाची चैतन्यावस्था ही नामनिर्देशनापलीकडे गेलेली असते.

पश्चिमी प्रबोधनकाळात निसर्गाचे अचूक चित्रण करण्याचा प्रयत्न सुरू झाला. त्या काळात रंगाच्या या सर्वंकष चैतन्यावस्थेकडे पुरेसे लक्ष वेधले गेले नव्हते. त्रिमिती दाखविण्यासाठी छाया-प्रकाश हेच मह-त्त्वाचे असून रंग ही फक्त एक आनुषंगिक बाब आहे, अशी भूमिका ⇨ *लिओनार्दो दा व्हिंची*ने घेतली होती. सतराव्या शतकातील व्हरमीर, ⇨ *रेम्ब्रँट* यांसारख्या चित्रकारांनी वार्णिकांची तीव्रता, उत्कटता जपण्याचा कसून प्रयत्न केला. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात ⇨ *दृक्‌प्रत्ययवादी* चित्रकारांनी मात्र विश्वातील प्रकाश-तत्त्वाचाच निर्भरतेने आविष्कार करण्याचे ठरविले. त्यामुळे त्यांचे चित्रण वार्णिकांच्या झळाळीने चैतन्यमय झाले. सूर्यप्रकाशाच्या लागो-पाठ उपलब्ध होणाऱ्या विविध अवस्थांची ⇨ *क्लोद मॉने* या चित्र-काराने रंगविलेली चित्रे प्रसिद्धच आहेत. उत्तर दृक्‌प्रत्ययवाद्यांनी, विशेषतः ⇨ *पॉल गोगँ*ने, रंगांचे अभिव्यक्तिसामर्थ्य शोधण्याचा वेधक प्रयत्न केला. ⇨ *झॉर्झ स्युरा* या चित्रकाराने विज्ञानवंताच्या वृत्तीने प्रयोग केला. रंगविलेपनापूर्वी विविध रंग एकमेकांमध्ये मिसळून दुय्यम रंगांच्या सूक्ष्मातिसूक्ष्म अवस्था मिळविण्याऐवजी प्राथमिक आणि दुय्यम रंगांचे असंख्य बिंदूच चित्रफलकावर परस्पर सान्निध्यात मांडून त्यांतून रंगमिश्रणाचा आभास त्याने निर्माण केला. याला ⇨ *बिंदुवाद* असे नाव पडले. मात्र त्यात वैज्ञानिक शिस्त असली तरी कलाभि-व्यक्ती म्हणून आवश्यक असलेली भावनाभिव्यक्तीची उत्कटता हरवली होती. उलट ⇨ *व्हान गॉख* या चित्रकाराने झपाटलेल्या मानसिक अवस्थेत रंगांचे बिंदू आणि फटकारे यांचे चलन विलक्षण गतिमान केले. त्याच्या द *स्टारी नाइट* या चित्रातील (पहा : *मराठी विश्वकोश* : खंड ६ ; चित्रपत्र ५७) आकाश जणू गरगरते आहे, असे भासते. ⇨ *आंरी मातीस* या ⇨ *रंगभारवादी* चित्रकाराने रंगाचे अभि-व्यक्तिसामर्थ्य शोधण्याचा कसून प्रयत्न केला. रंगतत्त्वाचा सर्वांगीण सैद्धांतिक विचार करून त्याची भावनाशीलता प्रत्यक्ष चित्रणातून बुद्धि-गत करण्याची पॉल क्लेची शोधक वृत्ती या सर्वांमध्ये उठून दिसते. त्याची चित्रे ही एकाच वेळी रंगविचाराचे सैद्धांतिक वस्तुपाठ आणि त्याबरोबरच भावनासंपृक्त प्रतिभेची प्रत्ययकारी दर्पणेच ठरावीत. या नंतरच्या काळात रंगाचा अगदी नव्या दृष्टिकोणातून व अभिनव तंत्राने वापर करणारा चित्रकार म्हणजे मार्क रॉथ्को (१९०३–). भव्य आकाराचे चित्रफलक घेऊन त्यांवर मोजक्याच एकदोन रंगांचे विलेपन आपल्या खास प्रकारच्या पारदर्शक शैलीत रॉथ्को अशा रीतीने करतो, की निवळ त्या स्पंदनांतूनच चित्रपृष्ठ जिवंत होऊन उठते.

भारतीय चित्रकलेत भित्तिचित्रनिर्मितीच्या काळात फक्त मृत्तिका-रंगांचा (अर्थ कलर) उपयोग मोठ्या कौशल्याने करण्यात आला. ⇨ *अजिंठ्या*तील चित्रे ही त्याची बोलकी उदाहरणे होत. पाश्चिमात्य देशांतही भित्तिचित्रणासाठी मृत्तिकारंगांचा उपयोग केलेला दिसतो. या रंगविलेपन तंत्राला ⇨ *भित्तिलेपचित्रण* (फ्रेस्को) अशी संज्ञा आहे. पश्चिमी भित्तिलेपतंत्रातील रंगविलेपन चुन्याच्या ओल्या गिलाव्यावर, तर अजिंठ्यातील विलेपन वाळलेल्या गिलाव्यावर केलेले आहे. पश्चिमी मध्ययुगात धातुरसविद्येचा (ॲल्केमी) पंथ वाढला. त्यातून विविध खनिजांची उपलब्धता वाढत गेली. त्यामुळे खनिज रंगांचा उपयोगही वाढत गेला. धातुरसविद्यापंथाच्या चित्रांत रंगपात्र असे समृद्ध झालेले दिसतेही. कागदावर तद्वतच फळ्यांच्या जोडणीने केलेल्या फलकांवर गोंदासह वापरल्या जाणाऱ्या या रंगांत सोनेरी किंवा रजत रंगाचा उपयोग प्रसंगविशेषी करण्यात येई. त्यावेळी त्यात बंधकद्रव्य म्हणून गोंदाऐवजी तेलाचा उपयोग केला जाई. पुढे ⇨ *तैलरंगचित्रणा*चा वापर वाढत गेला आणि प्रबोधनकाळात तैल-रंग-माध्यमाचा 'माध्यम' म्हणून शास्त्रशुद्ध किंवा पायाशुद्ध विकास ⇨ *यान व्हान आयिक* या चित्रकाराने केला. आधारपृष्ठ म्हणून फळ्यांचे फलक घेऊन त्यांवर पांढऱ्या रंगाचा (बहुधा सरसमिश्रित) आधारस्तर दिला जाई. पुढील काळात फलकावर प्रथम सपोत कापड ताणून त्यावर आधारस्तर देण्याची प्रथा आली. शेवटी फळ्यांच्या फलकाचा आधार म्हणून वापर करण्याऐवजी लाकडी पट्ट्यांच्या सरकून रुंदावत जाऊ शकणाऱ्या चौकटीवर आधारस्तरयुक्त कापड,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

म्हणजे कॅन्व्हास, ताणून बसविण्याची प्रथा रूढ झाली. फळी हे कडक आधारपृष्ठ असताना रंगविलेपन क्रियेत तिचा कुंचल्याला अवरोध होत असे. शिवाय हा फलक अवजड असे. कॅन्व्हासच्या वापरामुळे त्यात हलकेपणा व लवचिकता आली आणि कुंचल्याला होणारा अवरोध नाहीसा झाला. या लवचिकतेचा यथायोग्य प्रभाव रंगविणाऱ्या कलावंताच्या मनःस्थितीवर होणे स्वाभाविक असल्याने साधारण सतराव्या शतकापासून चित्रावकाशातील उठावांची स्पंदने वाढत गेली. बरोक काळातील रेम्ब्रँट आणि पुढील काळातील टर्नर यांच्या चित्रांतून या स्पंदनशीलतेचा हृद्य प्रत्यय येतो. बंधकद्रव्य म्हणून गोंदाचा उपयोग करून जाड जलरंग वापरले जातात. हे ⇨ *चिकणरंग चित्रण* (टॅंपेरा) तंत्र होय. यात पाण्याचे प्रमाण वाढवून रंगात प्रभावीपणा आणला, की त्याला 'ग्वाश' अशी संज्ञा आहे. यात पांढऱ्या रंगाचा वापर न करता पांढऱ्या कागदावर पारदर्शक धुवणासारखे (वॉश) रंगाचे स्तर दिले की, रंगीत काचेतून दिसावा तसा पांढरा कागद रंगाच्या धुवणातून दिसतो आणि रंगाचा उठाव प्रत्यक्ष पांढरा रंग न मिसळताही, उचलला जातो. यास पारदर्शक ⇨ *जलरंगचित्रण* पद्धती म्हणतात. हे तंत्र विलक्षण चपळाईने वापरावे लागते. पश्चिमेत विशेषतः ⇨ *निसर्गचित्रणा*साठी हे तंत्र वापरून विकसित करण्यात आले. चीन, जपान तसेच अतिपूर्वेकडील देशांत चित्रातील अवकाशनिर्मितीसाठी रंगांचे पारदर्शक धुवण अतिशय संवेदनाक्षम वृत्तीने वापरून उठावांची हळुवार स्पंदने निर्माण केली जातात आणि या पार्श्वभूमीवर उत्कट वार्णिकांचे जाड विलेपन केले जाते.

भारतीय ⇨ *लघुचित्रणा*त जलरंग साधारणतः जाडच वापरले जातात. पारदर्शक स्तरांचा थोडाबहुत पण वैशिष्ट्यपूर्ण उपयोग निसर्गचित्रणासाठी केल्याची काही उदाहरणे ⇨ *किशनगढ चित्रशैली*त दिसतात. मोगल शैलीतील रंगांची निसर्गनिर्भरता प्रख्यात आहे. मोगलेतर लघुशैलीचा विकास होत गेला; त्यात कृष्णलीला आणि त्या अनुषंगाने मधुराभक्ती हा विषय बहरत गेला, तसतसा रंगांचा जणू उत्सवच साजरा झाला. संवेदनाक्षम, तरल रंगवृत्तीच्या दृष्टीने किशनगढ शैलीतील चित्रे जगात अजोड ठरावीत, अशी आहेत. इंग्रजी अमदानीबरोबरच भारतात पश्चिमी पद्धतीचे कलाशिक्षण सुरू झाले. त्यात प्रबोधनकालीन आदर्श प्रमाण मानले गेले होते. त्यामुळे एकोणिसाव्या शतकात अचूक रेखनाला असीम महत्त्व आले आणि रंग गौण ठरला. भारतीय कलेच्या पुनरुज्जीवन चळवळीत पुन्हा रंगांचे महत्त्व प्रस्थापित झाले. बंगाल पठडीतील ⇨ *अवनींद्रनाथ टागोरां*नी चिनी-जपानी वळणाने पारदर्शक रंगांचे तंत्र विकसित केले. महाराष्ट्रातील त्रिमुलकर या प्रतिभावंत चित्रकाराने या तंत्रात परमोच्च सिद्धी मिळवून अभिव्यक्ती धारदार केली. याच काळात लघुचित्रशैलीतील जाड जलरंगाचा अवलंब अहिवासी या ख्यातनाम भारतीय आचार्यांनी केला. पश्चिमी आधुनिकतेशी भारतीयतेचा संयोग करण्याचे प्रयत्न स्वातंत्र्योदय-काळात सुरू झाले. त्यामुळे पश्चिमी रंगवृत्तीला भारतीयतेचा भावस्पर्श झाला. जामिनी राय, हेब्बर, शंकर पळशीकर हे यांतील महत्त्वाचे कलावंत. अप्रतिरूपण पद्धतीतील पॉल क्लेची संवेदनाक्षम भावगर्भ रंगवृत्ती स्वीकारणारे गायतोंडे हे एकीकडे क्लेच्या आणि दुसरीकडे रॉथ्कोच्याही पद्धतीने रंगविलेपनाचा शोध घेत आहेत.

आदिम आणि प्राचीन काळापासून चित्रांप्रमाणेच शिल्पेही रंगविण्याची प्रथा होती. अजिंठ्यातील शिल्पांवर चुन्याचा पातळ थर देऊन त्यांवर उठाव दाखविण्यापुरते माफक रंगकाम केल्याचे आजही त्यातील अंतर्भागातील शिल्पांमधून दिसते. ईजिप्शियन शिल्पांमध्येही रंगाचा वापर केलेला दिसतो. ग्रीक अभिजात शिल्पांमध्ये मात्र रंगाचा वापर केलेला दिसत नाही. शिल्पाच्या दगड, धातू, लाकूड इ. माध्यमांची खास गुणवत्ता दिसावी, या उद्देशाने रंग हे अंग नंतरच्या प्रबोधनकाळापासून वगळले गेले. आता अत्याधुनिक काळात रंगाचा माफक प्रमाणात वापर करण्याची प्रथा काही शिल्पकारांनी सुरू केली आहे. रेग बटलर या ब्रिटिश शिल्पकाराने अलीकडील काळात शिल्पिलेल्या युवती नखशिखांत गोऱ्या वर्णाने मढविलेल्या आहेत.

अभिव्यक्ती पूर्णार्थाने करावयाची आणि निर्मिलेले चित्र काळाच्या ओघात त्याच्या मूळ झळाळीसह टिकून राहण्याची खबरदारी घ्यावयाची असेल, तर रंगाच्या वैज्ञानिक वैशिष्ट्यांचा विचार करणे कलावंताला भाग असते. कलावंताच्या कलेचे मूल्यमापन त्याच्या हयातीत होतेच असे नाही. अनेकदा ते त्याच्या मृत्यूनंतर होऊ लागते. म्हणून कलाकृती जितकी दीर्घकाळ टिकेल, तितके ते श्रेयस्कर. मारिया वाझी या लेखिकेने रंगमाध्यम-साधनांच्या वैज्ञानिक अंगाची चर्चा करण्यासाठी लिहिलेल्या ग्रंथाचा पुरस्कार लिहिणाऱ्या लेखकाने रंगाच्या वैज्ञानिक विचाराचे महत्त्व अशाच मापेत सिद्ध केले आहे. रंग ही प्रकाशविषयक संवेदना आहे हे विधान खरे असले, तरी कलावंताला नुसती संवेदना रंगफलकावर वापरता येत नाही. विशिष्ट रंगसंवेदना देणारे काही एक रंगद्रव्य (पिगमेंट) वापरावे लागते. ते रंगफलकावर लावता येण्यासाठी रंगकणांना पकडून ठेवणारी आणि तरीही त्यांची प्रसरणशीलता कायम ठेवणारी गोंद, तेल, मेण, अंड्याचा बलक, दूध यांसारखी बंधकद्रव्ये आवश्यक असतात. त्या बंधकद्रव्यानुसार विशिष्ट द्रव्यांनी युक्त असे भित्तिपृष्ठ आणि विलेपनसुकर असे कुंचले वगैरे साहित्यही आवश्यक असते. या सर्व द्रव्यांना स्वतःचे असे रासायनिक गुणधर्म असतात. त्यांच्या परस्परांशी आणि वातावरणाशी क्रिया होऊन रंगवलामध्ये बदल होत असतो. उदा., ओल्या भित्तिलेपामध्ये वापरावयाचे मृत्तिकारंग वेगळे असे बंधकद्रव्य न वापरता, नुसत्या पाण्यातून लावावयाचे असतात. चुन्याचा हा रंगीत स्तर वाळत जातो व पूर्णतः वाळल्यावर रंग त्यात पूर्णतः एकजीव होऊन जातात. नंतर त्यावर पाणी पडले तरी ते विरघळत नाहीत. त्यांची टवटवी काळाच्या ओघात तशीच टिकून राहते. गोंद, तेल वगैरे बंधकद्रव्यांचा जो पातळ स्तर रंगद्रव्यकणांमोवती जमतो, त्याची दृश्यमान गुणवत्ता रंगकणांच्या संवेदनांनाही मिळते. म्हणूनच एकच तांबडा रंग जलरंगात, तैलरंगात, मेणरंगात वेगवेगळ्या प्रकारचे तेज घेऊन येतो. जलरंग वाळल्यानंतर शुष्क दिसतो, तर तैलरंग, मेणरंग स्निग्ध आणि तजेलदार दिसतात. वैज्ञानिक गुणधर्मानुसार रंग वापरण्याच्या पद्धतीही निश्चित होतात. उदा., तैलरंगातील पांढरा रंग हा शिसे (लेड ऑक्साइड), जस्त (झिंक ऑक्साइड), टिटॅनियम (टिटॅनियम ऑक्साइड) यांचे भस्म करून बनविलेला असतो. यातील टिटॅनियम पांढरा हा सर्वांत प्रसरणशील असून त्याची शुभ्रता सर्वोच्च असते. वातावरणाचा विपरीत परिणाम त्याच्यावर अगदी कमी होतो. काळा रंग हा हस्तिदंत जाळून (आयव्हरी ब्लॅक), किंवा दिव्याच्या काजळीपासून (लॅंप ब्लॅक), वा कोळश्यापासून (चारकोल ब्लॅक) केला जातो. यातील हस्तिदंती काळा सर्वांत उदासीन. कोळशापासून बनविलेल्या काळ्यात पांढरा रंग मिसळल्यास प्राप्त होणारा करडा रंग पिवळेपणा-तपकिरीपणाकडे झुकतो, तर काजळी काळ्यामध्ये पांढरा मिसळला असता निळेपणाकडे झुकणारा करडा रंग मिळतो. या गुणधर्मांचा सुयोग्य उपयोग कलावंताने करून घ्यावयाचा असतो. मृत्तिकारंग नैसर्गिक वातावरणातील असल्याने ते सर्वांत जास्त टिकाऊ असतात. रॉ स्येना, बर्न्ट स्येना, बर्न्ट अंबर, रॉ अंबर हे गडद किंवा अतिनीच उठावांचे तपकिरी रंग मृत्तिकारंगच असल्याने मागे उल्लेखिल्याप्रमाणे तीन प्राथमिकांच्या मिश्रणातून तपकिरी छाया मिळविण्याऐवजी या मृत्तिका तपकिरींचा दीर्घजीवी म्हणून वापर करणे सुयोग्य ठरते. त्यांचे प्रथमस्तर फलकावर देऊन त्यानंतर तांबडा, पिवळा हे रंग विलेपित केल्यास

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वरच्या स्तरातील रंग अतिशय समृद्ध दिसू लागतात. रासायनिक द्रव्यांपासून बनविलेले रंग वातावरणाच्या प्रभावाने बिघडू शकतात, तद्वतच त्यांतील काही परस्परांना विघातक असतात. काही रंग मूळ द्रव्याची स्वयंसिद्ध रंगसंवेदना देणारे असतात; त्यावर काही संवेदना-संस्कार न करता ते तसेच घोटून वापराला सिद्ध केलेले असतात. त्यांना द्रव्यसिद्ध किंवा द्रव्यशुद्ध रंग (पिगमेंट्स) म्हणतात. काही रंगांसाठी सामान्य दर्जाच्या मूलद्रव्यावर, कापडाला रंग द्यावे तसे संवेदना–संस्कार करून ते वापराला सिद्ध केलेले असतात. द्रव्यशुद्ध रंग त्यामानाने कायम टिकणारे, तर हे रंजित रंग अल्पजीवी असतात. कालांतराने ते उडून जातात. कोणता रंग कोणत्या द्रव्यापासून बनविलेला आहे, यावरून त्याची दीर्घजीविता (पर्मनन्सी) ठरते.

रंगद्रव्याच्या विशिष्ट स्वभावगुणामुळे काही ठराविक रंग दुसऱ्या काही ठराविक रंगामध्ये मिसळणे हे विघातक ठरते. काही वेळा त्यांचे स्तर परस्परांवर देणे हेही धोक्याचे असते. कधी त्यामुळे तडे जातात, तर कधी लावलेल्या रंगाची रयाच निघून जाते. विन्सर न्यूटन या ब्रिटिश रंगनिर्मात्यांनी बनविलेल्या कर्दळी तांबडा (व्हर्मिलियन रेड) आणि पाचूसारखा हिरवा (एमराल्ड ग्रीन) या रंगांचे तर परस्परांशी वैरच आहे. हे दोन्ही स्वतंत्रपणे अत्यंत सुंदर आणि दीर्घजीवी आहेत. यातील तांबडा हा तप्त लोहासारखा तीव्र तरीही उथळ न वाटणारा असतो. तो मर्क्युरी ऑक्साइडपासून बनविलेला असतो. हातात धरलेली ही रंगनलिका वजनालाही जड वाटते. हिरवा हा मोरचूदापासून बनविलेला असतो. रंगनिर्मितीमध्ये कार्य करणारी विन्सर न्यूटन ही सर्वांत जुनी कंपनी (सु. दीडशे वर्षांहून अधिक) आपले कोणते रंग कोणत्या द्रव्यापासून आणि कोणत्या रासायनिक प्रक्रियेतून बनविलेले असतात, त्याविषयीची साद्यन्त माहिती देते. शिवाय त्या रंगांसाठी पूरक किंवा मारक ठरणाऱ्या विलेपनपद्धती कोणत्या, त्याचेही स्पष्टीकरण देते. इंग्लंडमधील रीव्हज, फ्रान्समधील राउने आणि लाफ्रान्क या निर्मात्यांचे रंगही दर्जेदार असतात. लाफ्रान्कच्या पिष्टरंग–शलाका (पास्टेल्स) सर्वोत्कृष्ट ठरल्या आहेत. दुसऱ्या महायुद्धानंतर जपानने रंगसाहित्याच्या निर्मितीमध्ये आपला दर्जा लक्षणीय रीतीने वाढविला आहे. त्यात होल्बिनचे तागाचे कॅन्व्हास आणि तैलरंगाचे कुंचले निर्विवादपणे उत्कृष्ट आहेत. कुसाकाबे या निर्मात्या कंपनीचे रंगही विलक्षण दर्जेदार आहेत. स्वातंत्र्योत्तर काळात भारतातही आता रंगसाहित्याची निर्मिती होऊ लागली आहे. मुंबई-महाराष्ट्रातील कॅम्लीन कंपनी यात अग्रेसर आहे. (चित्रपत्र ४५).

पहा : चित्रकला; रंगद्रव्ये; रंगलेप; रंजक व रंजकद्रव्ये.

संदर्भ : 1. Bazzi, Maria, *The Artist's Methods and Materials*, London, 1960. 2. Birren, Faber, *History of Colour in Painting*, New York, 1965. 3. Gettens, Rutherford; Stout, G. L. *Painting Materials*, New York, 1966. 4. Harley, R. D. *Artists' Pigments C. 1600-1835*, London, 1970. 5. Hilaire, Hiler, *Notes on the Techniques of Painting*, London, 1969. 6. Itten, Johannes, *The Art of Colour*, New York, 1961. 7. Mayer, Ralph, *The Artist's Handbook of Materials and Techniques*, London, 1964.

कदम, संभाजी

रंगद्रव्ये : (पिगमेंट्स). रंगद्रव्य हा ⇨ रंगलेपाचा एक प्रमुख घटक असून ज्या विशिष्ट रंगद्रव्याचा उपयोग केलेला असेल त्यावर रंगलेपाचे प्रकाशीय व इतर मुख्य गुणदोष अवलंबून असतात. त्यामुळे रंगलेप तयार करण्यापूर्वी रंगद्रव्याच्या सर्व गुणधर्मांची सविस्तर माहिती असणे आवश्यक आहे. रंगद्रव्याची व्याख्या साधारणपणे स्वतःचा एक अपारदर्शक रंग असलेला, अतिसूक्ष्म कणांच्या रूपात असलेला व रंगलेपाकरिता वापरण्यात येणाऱ्या वाहक द्रव्य पदार्थात अविद्राव्य (न विरघळणारा) असणारा घन पदार्थ अशी करण्यात येते. वाहक वाळल्यानंतर एक पटल तयार होऊन रंगद्रव्याचे कण त्यात ए… पातळीत बांधले जाऊन पृष्ठभागाला रंग प्राप्त होतो. रंगद्रव्या… व्याख्या यापेक्षा जास्त व्यापक आहे कारण पृष्ठलेपामध्ये वाहक… शुष्कन तेल किंवा संश्लेषित (कृत्रिम रीत्या बनविलेले) रेझीन … शकतो. जसे टिटॅनियम डाय-ऑक्साइड हे तेल, संश्लेषित रेझीन, नायट्रोसेल्युलोज किंवा ⇨ *प्लॅस्टिकीकारक* यांमध्ये विद्राव्य असल्या… मुळे रंगलेप पटलामध्ये त्यांचा रंगद्रव्य गुणधर्म मिळतो. पाण्यात अविद्राव्य असणारे पदार्थ म्हणजे रंगद्रव्य अशी व्याख्या चुकीची ठरते, कारण काही कार्बनी पदार्थ पाण्यात अविद्राव्य पण तेला… विद्राव्य असतात व त्यामुळे रंजकद्रव्ये म्हणून वापरले जातात. त्या… प्रमाणे वस्त्रांच्या रंजनक्रियेत वापरली जाणारी काही रंजकद्रव्ये पाण्यात अविद्राव्य पण तेल, नायट्रोसेल्युलोज इ. जलेतर माध्यमांत विद्राव्य असतात व त्यामुळे त्यांचा उपयोग रंगद्रव्य म्हणून केला जातो. याशिवाय काही रंगीत पदार्थ असेही आहेत की, ज्या द्रव्यांत … विद्राव्य असतात त्यात पटल निर्माण करणारा पदार्थही विद्राव्य असतो आणि ज्या वेळी या विद्रावाचे बाष्पीभवन होऊन पटल तयार होते त्या वेळी रंगीत पदार्थ हा रंगद्रव्य म्हणून काम करतो.

रंगद्रव्यांच्या अविद्राव्यता गुणधर्मामुळे त्यांचा वापर रंगले… छपाईची शाई इ. पृष्ठलेपांत किंवा प्लॅस्टिके, रबर, काँक्रीट यांसारख्या मोठ्या प्रमाणावर रंग लागणाऱ्या पदार्थांमध्ये केला जातो. रंगद्रव्या… मुळे रंगलेपास रंगछटा, अपारदर्शकता, पसरणे यांसारखे विशिष्ट गुणधर्म प्राप्त होतात. तसेच प्रकाश, अम्ल, क्षार (अल्कली), विद्राव्य (विरघळविणारे पदार्थ) यांपासून रंगलेपाचे संरक्षण होण्यास रंगद्रव्या… महत्त्वाचा वाटा असून वरील प्रत्येक गुणधर्म रंगलेपाच्या पटलाच्या … युक्त आयुष्याशी निगडित आहे. रंगद्रव्याच्या रासायनिक संघटनाचा … रंगलेपाच्या उपयुक्त आयुष्यावर फारच महत्त्वाचा परिणाम होतो, … प्रत्यक्ष वापरात रंगलेपाचा इतर (रासायनिक वा अरासायनिक) पदार्थांशी संबंध येतो त्या वेळी रासायनिक विक्रिया झाल्यास रंगले… नाश होऊन तो निरुपयोगी ठरतो. जसे प्रशियन ब्ल्यूची क्षारामुळे, कॅ… मियम सल्फाइडाची अम्लामुळे झिंक ऑक्साइडाची उच्च अम्लता … असलेल्या माध्यमात विनाशक रासायनिक विक्रिया होते. याव्यति… रंगद्रव्याच्या रासायनिक संघटनाचा त्याच्या विद्राव्यता, प्रणमन… (प्रकाशाचा निर्वातातील वेग व निर्दिष्ट माध्यमातील वेग यांचे गु… त्तर), रंगछटा व विशिष्ट गुरुत्व या अंगभूत गुणधर्मांवर परिणाम हो… या सर्व गोष्टी लक्षात घेता रंगद्रव्याची वाहकातील बंधकात एक… होण्याची क्षमता अशी पाहिजे की, (१) निर्माण होणारा रंगलेप … ठराविक आकारमानाच्या कणांपासून मुक्त असावा; (२) काही … विक वेळेपर्यंत खराब न होता रंगलेप साठविता यावा; (३) समाध… कारकपणे रंगलेप लावता यावा; (४) कमीत कमी प्रक्रिया करा… लागाव्यात. जर रंगद्रव्य पाण्यात वापरावयाचे असेल, तर रंगद्रव्य… पाण्यातील अर्ध-मऊ मिश्रण (पेस्ट) चटदिशी वापरण्यास योग्य … किंवा पाण्याशिवाय वापरावयाचे असेल, तर कोरड्या चूर्णरूपात … उपयुक्त ठरते; परंतु गेल्या कित्येक वर्षांपासून रंगद्रव्य तेल वाहका… अगोदरच विखरून विक्री करण्याची प्रवृत्ती वाढत आहे. यामुळे … रंगद्रव्य बाजारात निरनिराळ्या अवस्थांत उपलब्ध असू शकते.

रंगलेप हा मुख्यतः रंगद्रव्याचे द्रव वाहकात विखुरलेले रूप … व त्यामुळे त्याचे बरेच उपयुक्त गुणधर्म दोन्ही घटकांच्या भौतिक… रासायनिक गुणधर्मांवर अवलंबून असतात. रंगलेपाचे वापरण्याचे गुण… व स्थैर्य यांवर रंगद्रव्याच्या गुणधर्मांचा परिणाम होतोच; पण … मोठा वाटा रंगलेपास रंगछटा व अपारदर्शकता (कृष्ण-धवल भेद … नासा करण्याची क्षमता) देण्यात आहे. रंगद्रव्याने केलेले प्रकाशाचे … वर्तन, प्रणमन (एका माध्यमातून दुसऱ्या माध्यमात शिरताना …

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दिशेतील बदल) व शोषण हे मूलभूत गुणधर्म अपारदर्शकतेशी निगडित आहेत. विवेचक (काही विशिष्ट निवडक तरंगलांब्यांच्या प्रकाशाच्या बाबतीत होणारे) शोषण हे रंगछटेशी निगडित आहे. पदार्थाची रंगछटा त्याच्या रासायनिक संघटनावर म्हणजे पदार्थातील मूळ अणू कोणते व ते एकमेकांना कसे जोडले गेले आहेत यांवर अवलंबून असते. प्रकाशाचे शोषण हे पदार्थातील अणू व रेणू यांच्या इलेक्ट्रॉनीकीय व अणुकेंद्रीय संघटनानुसार होते. शोषण कोणत्या तरंगलांबीच्या प्रकाशाचे होते, हे त्या रंगद्रव्याच्या संरचनेवर अवलंबून असते. कार्बनी दृष्ट्या ती सारखीच आहेत; पण त्यांच्या स्फटिक जालकातील टिटॅनियम व ऑक्सिजन यांची मांडणी भिन्न आहे.

प्रथम धातुक वाळवून त्याची अतिसूक्ष्म पूड तयार करतात व ती शिशाचे अस्तर लावलेल्या मोठ्या काँक्रीट पात्रात टाकून संहत (विद्रावातील प्रमाण जास्त असलेल्या) सल्फ्यूरिक अम्लाबरोबर वाफ सोडून प्रक्रिया चालू करतात. प्रक्रिया झालेला घन पदार्थ गरम पाण्यात विरघळविला, तर टिटॅनियम सल्फेट व फेरिक सल्फेट असा मिश्र विद्राव मिळतो. फेरिक लोहाचे फेरस लोहात रूपांतर करून फेरस सल्फेट

रंगद्रव्य
- पांढरे
  - अकार्बनी: व्हाइट लेड, झिंक ऑक्साइड, झिंक सल्फाइड, लिथोपोन, टिटॅनियम डाय-ऑक्साइड, वराइटे, ब्लँक फिक्स, व्हायटिंग, ॲस्बेस्टीन, संगजिरे (टाल्क) इ.
  - कार्बनी: उपलब्ध नाहीत
- रंगीत
  - अकार्बनी: आयर्न ऑक्साइड, लेड क्रोम, कॅडमियम सल्फाइड, प्रशियन ब्ल्यू, अल्ट्रामरीन, कोबाल्ट ब्ल्यू, धातवीय ॲल्युमिनियम, धातवीय जस्त इ.
  - कार्बनी
    - रंगद्रव्य रंजकद्रव्य: बेंझिडीन यलो, बेंझिडीन ऑरेंज जी, पॅरा रेड, टोल्यूइडीन रेड, निकेल अॅझो यलो
    - लेक: स्कार्लेट ३ वी लेक
    - टोनर: रेड २ वी टोनर

रसायनशास्त्रात काही प्रकारच्या आणवीय विन्यासांमुळे (मांडण्यांमुळे) दृश्य रंग येतो. त्यांना क्रोमोफोर म्हणतात. रंगछटा ही त्या एकंदर रेणूची संरचना तसेच काही विशिष्ट अणुगटांच्या उपस्थितीमुळे बदलू शकते. अशा गटांना ऑक्सोक्रोम म्हणतात व त्यांमुळे मूळ रंगछटा दाट होते. $-C{=}C-$; $-C{=}O$; $-C{=}N$; $-N{=}O$ ही क्रोमोफोरांची काही उदाहरणे होत. ॲमिनो $-NH_2$, हायड्रॉक्सी $-OH$, नायट्रो $-NO_3$, अल्किल $-CH_3$, हॅलोजन (साधारणपणे) $-Cl$ ही ऑक्सोक्रोमांची उदाहरणे आहेत.

वर्गीकरण : रंगद्रव्यांचे वर्गीकरण करण्याची एक सर्वमान्य पद्धत वर दर्शविली आहे.

याशिवाय रंगद्रव्यांचे संश्लेषित व नैसर्गिक (किंवा खनिज) असेही वर्गीकरण काही वेळा करण्यात येते. काही महत्त्वाच्या रंगद्रव्यांची माहिती खाली दिलेली आहे.

पांढरी रंगद्रव्ये : यांत निरनिराळ्या खनिज व संश्लेषित रंगद्रव्यांचा समावेश होतो. ही रंगद्रव्ये मूळ रूपात व इतर रंगछटा कमी-जास्त करण्यासाठी वापरली जात असल्याने त्यांचे उत्पादन व खप खूप मोठ्या प्रमाणात होतो.

टिटॅनियम डाय-ऑक्साइड : हे मुख्यतः ⇨ *इल्मेनाइट* या धातुकापासून (धातुयुक्त खनिजांपासून) बनविले जाते. याचे रा. सं. $FeO{\cdot}TiO_2$ असून निरनिराळ्या ठिकाणी सापडणाऱ्या निक्षेपांत (साठ्यांत) टिटॅनियम डाय-ऑक्साइडाचे प्रमाण ३५% ते ६०% इतके वदललेले आढळते. निसर्गात टिटॅनियम डाय-ऑक्साइड ⇨ *ॲनॅटेज*, ⇨ *रूटाइल* व ⇨ *ब्रुकाइट* या तीन रूपांत आढळते. त्यांपैकी ॲनॅटेज व रूटाइल हीच रूपे रंगद्रव्य म्हणून उपयोगी पडतात. रासायनिक स्फटिकरूपात वेगळे काढले जाते. उरलेल्या विद्रावात मुख्यत्वे टिटॅनियम सल्फेट असते. विद्राव गरम करून त्यामध्ये ॲनॅटेजाचे किंवा रूटाइलाचे सूक्ष्म स्फटिक टाकतात, यामुळे मूळ विद्रावातील स्फटिक बनण्यास मदत मिळते. हा विद्राव काळजीपूर्वक पाणी घालून विरल केला जातो व जलीय विच्छेदनामुळे (पाण्याच्या विक्रियेने रेणूचे तुकडे झाल्यामुळे) टिटॅनियम सल्फेटाचे टिटॅनियम हायड्रेट (सजल टिटॅनियम डाय-ऑक्साइड) या अतिसूक्ष्म पांढऱ्या घन पदार्थात रूपांतर होते. पांढऱ्या लगद्यांच्या स्वरूपातील हा पदार्थ गाळून धुतात. त्यामुळे त्यातील अपद्रव्ये निघून जातात. नंतर हा पदार्थ फिरत्या लांब दंडगोलाकार भट्टीत १,०००° से.ला भाजतात. पाणी व संश्लेषित सल्फ्यूरिक अम्ल यांचे बाष्पीभवन होऊन हायड्रेटाचे रूपांतर टिटॅनियम डाय-ऑक्साइड स्फटिकात होते. हायड्रेट हे अतिसूक्ष्म कणरूपात असल्यामुळे रंगलेप तयार करण्यास उपयोगी पडत नाही. भाजण्याच्या क्रियेत स्फटिक वाढविले जाऊन महत्तम अपारदर्शकता मिळते. त्यानंतर ⇨ *केंद्रोत्सारणा*-सारख्या क्रिया करून टिटॅनियम डाय-ऑक्साइडाचे सर्व कण शक्य तितक्या प्रमाणात एकसारखे केले जातात व रंगलेपाचे गुणधर्म जास्त चांगले होण्यासाठी ॲंटिमनी ऑक्साइडासारखे पदार्थ अल्प प्रमाणात घालतात. शेवटी प्रक्रियित टिटॅनियम डाय-ऑक्साइड वाळवून आवश्यकतेप्रमाणे बारीक करतात व आवेष्टित करून बाजारात पाठवितात. नैसर्गिक रूटाइल स्फटिक इतर धातूंच्या भेसळीमुळे रंगीत असतात. अतिसूक्ष्म दळलेल्या रूटाइल खनिजात ९८% टिटॅनियम डाय-ऑक्साइड असू शकते. ते विशिष्ट भट्टीत वायुरूप क्लोरिनाबरोबर तापविल्यास त्याचे टिटॅनियम टेट्राक्लोराइडात रूपांतर होते. हे द्रवरूप असल्याने ऊर्ध्वपातनाने (तापवून व बाष्परूप पदार्थ थंड झाल्यावर गोळा करून)

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अतिशय शुद्ध स्वरूपात मिळू शकते. त्यापासून टिटॅनियम डाय-ऑक्साइड मिळविण्याच्या बाकीच्या क्रिया वरीलप्रमाणेच असतात.

उच्च प्रणमनांक, सफेदपणा व रासायनिक अक्रियता हे टिटॅनियम डाय-ऑक्साइडाचे महत्त्वाचे गुणधर्म आहेत. ते बिनविषारी आहे. उच्च प्रणमनांकामुळे त्याला प्राप्त झालेल्या उत्तम अपारदर्शकतेमुळे त्याला विशेष महत्त्व आलेले आहे. ॲनॅटेज स्फटिकाचा प्रणमनांक २·५२ तर रूटाइलाचा २·७६ असतो. रूटाइल हे झिंक ऑक्साइडापेक्षा आठ पटींनी जास्त प्रकाश परावर्तित करते, असे दिसून आले आहे. ॲनॅटेज स्फटिक सूक्ष्म आकारमानातील कण रूपात दृश्य वर्णपटातील सर्व तरंगलांब्यांचे परावर्तन व प्रकीर्णन करतो. त्यामुळे परावर्तित व प्रकीर्णित प्रकाशाचे तरंगलांबी संघटन आपाती प्रकाशाप्रमाणेच असते. यामुळे त्याचे चूर्ण पूर्ण सफेद दिसते. रूटाइल स्फटिक ४३० मिलिमायक्रॉनपेक्षा कमी तरंगलांबीच्या प्रकाशाच्या काही भागाचे शोषण करतो व त्यामुळे त्याचे चूर्ण किंचित पिवळट दिसते. टिटॅनियम डाय-ऑक्साइडावर खूप गरम तीव्र अम्लांचा व क्षारांचा परिणाम होतो; परंतु उत्पादनात वा प्रत्यक्ष वापरताना ज्यांचा संबंध येतो, अशा सामान्य वायू वा द्रव पदार्थांचा त्यावर काही परिणाम होत नाही.

रंगद्रव्य व वाहक यांच्या प्रणमनांकांमधील फरकामुळे कोणत्याही एका तरंगलांबीकरिता जास्तीत जास्त अपारदर्शकता देणाऱ्या कणाचे आकारमान इष्टतम असते. अल्किल रंगलेपासाठी ॲनॅटेज रंगद्रव्याच्या कणाचे जे आकारमान उपयुक्त ठरते तेच पायस रंगलेपाकरिता चालत नाही. प्रत्यक्षात निरनिराळ्या माध्यमांत वापरता येणारे परंतु रंगलेपाच्या मुख्य गुणधर्मावर फारसा वाईट परिणाम होत नाही असे कण-आकारमान ठरवितात. सर्वसाधारणपणे टिटॅनियम डाय-ऑक्साइड रंगद्रव्य कणाचे आकारमान ०·२५ मायक्रॉन असते.

टिटॅनियम डाय-ऑक्साइडाच्या शुद्ध नमुन्याचे अंगभूत गुणधर्म हे काही उत्तम रंगलेप तयार करण्यास योग्य असतातच असे नाही. त्यामुळे त्यावर काही प्रक्रिया करून ते जास्त उपयुक्त करावे लागते. याकरिता (१) प्रत्यक्ष उत्पादन क्रिया करताना काही नियंत्रणे ठेवणे, (२) इतर रंगद्रव्ये किंवा समावेशके वापरणे, (३) संघटनातील इतर पदार्थ योग्य गुणधर्मांचे किंवा त्यांचे सुधारित प्रकार वापरणे वगैरे उपाययोजना करतात.

वातावरणक्रियेच्या परिणामाने रंगलेप लावलेल्या पृष्ठभागाचे चूर्णन होऊन विघटन होते. ज्या ठिकाणी बंधकाचे विनाशी ⇨ *ऑक्सिडीभवन* होते तेथे बंधक खराब होऊन रंगद्रव्याचे कण नीट एकत्र बांधलेले राहत नाहीत. रंगद्रव्य व बंधक यांचे प्रमाण वाढविले, तर चकाकी टिकण्याची क्षमता कमी होते व चूर्णन लवकर सुरू होते; परंतु संरक्षक रंगलेपाकरिता जेव्हा चकाकी टिकणे महत्त्वाचे नसते तेव्हा रंगद्रव्याचे अधिक प्रमाण पटलाचे आयुष्य वाढविते. प्रकाशाच्या क्रियेमुळे ॲनॅटेज रंगद्रव्य काही दिवसांनी पिवळट होत जाते आणि त्यामुळेच रूटाइलाचा शोध लागेपर्यंत त्याचा फारसा व्यापक प्रमाणात उपयोग केला गेला नाही. चूर्णन व निस्तेजन (विटणे) या क्रियांना प्रतिकार करण्यासाठी टिटॅनियम डाय-ऑक्साइडाच्या रेणूंच्या पृष्ठभागावर इतर अकार्बनी ऑक्साइडे (विशेषकरून सु. १% ॲल्युमिना) लावल्यास बराच उपयोग होतो; परंतु रूटाइल वापरात आल्यापासून हा प्रयोग मागे पडला, मात्र या प्रयोगामुळे घरांसाठी वापरावयाच्या पांढऱ्या एनॅमल रंगलेपात खूपच फरक पडल्याने रूटाइलाइतकाच ॲनॅटेजाचा उपयोग होऊ लागला.

टिटॅनियम व्हाइट्स या नावाखाली आल्फा टिटॅनियम डाय-ऑक्साइड व बेरियम सल्फेट किंवा कार्बोनेट अथवा गॅमा टिटॅनियम डाय-ऑक्साइड आणि कॅल्शियम सल्फेट अशी निरनिराळी मिश्रणे बाजारात उपलब्ध आहेत. ही मिश्रणे एकत्र अवक्षेपण (अविद्राव्य साक्याच्या रूपात मिळविणे), एकत्र भाजणे अथवा एकत्र दळणे या क्रियांनी तयार करता येतात. या मिश्रणात २५–८०% टिटॅनियम डाय-ऑक्साइड असते व त्या प्रमाणात त्यांचे गुणधर्म असतात.

टिटॅनियम डाय-ऑक्साइड रंगद्रव्याचा उपयोग सर्वसाधारणपणे गडद छटा सोडून सर्व प्रकारच्या रंगलेपांमध्ये करता येतो. त्याच्या रासायनिक अक्रियतेमुळे पहिल्या, दुसऱ्या व अंतिम हात द्यावयाच्या सर्व प्रकारच्या रंगलेपांत त्याचा वापर करण्यात येतो. त्याच्या उपयोगामुळे मूळ पृष्ठभाग गंजण्याच्या प्रक्रियेस मदत होत नाही; परंतु ते स्वतः गंजरोधक रंगद्रव्य नाही. टिटॅनियम डाय-ऑक्साइडावर अम्लाचा वा त्याच्या वाफांचा परिणाम होत नसल्याने अशा वातावरणात हे रंगद्रव्य असलेले रंगलेप लवकर खराब होत नाहीत. टिटॅनियम डाय-ऑक्साइड विषारी नसल्याने त्याचा उपयोग खाद्यपदार्थ उद्योगात, दुग्धव्यवसायात व मुलांच्या खेळण्याकरिता लागणाऱ्या रंगलेपांत करण्यात येतो. कागद, पांढरे रबर व प्लॅस्टिके, लिनोलियम, छपाईची शाई, काचेची व मृत्तिका पात्रे इत्यादींत या रंगद्रव्याचा उपयोग करतात.

झिंक ऑक्साइड : टिटॅनियम डाय-ऑक्साइडाच्या शोधापूर्वी झिंक ऑक्साइड व झिंक सल्फाइड ही रंगद्रव्ये बऱ्याच प्रमाणात वापरली जात होती; परंतु टिटॅनियम डाय-ऑक्साइडाच्या जास्त चांगल्या गुणधर्मांमुळे यांचा उपयोग कमी होत गेला; तरी पण कमी दर्जा किंवा कमी किंमत आवश्यक असेल तेथे यांचा अजूनही वापर केला जातो किंवा टिटॅनियम डाय-ऑक्साइडाबरोबर मिश्रण करूनही यांचा उपयोग करतात. (अ) झिंक ऑक्साइड किंवा झिंक व्हाइट (झिंक ऑक्साइडाची पेस्ट) आणि (आ) झिंक सल्फाइड किंवा बेरियम सल्फेटाबरोबरील मिश्रण (याला लिथोपोन म्हणतात) यांवर आधारलेली पांढरी रंगद्रव्ये वापरात आहेत.

जस्त हे निसर्गात इतर धातूंबरोबर (विशेषतः शिसे, लोह, मँगॅनीज, कॅडमियम, चांदी यांच्याबरोबर) थोड्या प्रमाणात मिश्र रूपात आढळते. ते स्फॅलेराइट किंवा झिंक ब्लेंड (ZnS) या धातुकाच्या स्वरूपात सापडते व त्यात अपद्रव्ये असल्याने सर्वसाधारणपणे ते काळे किंवा तपकिरी असते. जस्त, मँगॅनीज व लोह यांचे जटिल ऑक्साइड फ्रँक्लिनाइट या नावाच्या धातुक रूपात अमेरिकेतील न्यू जर्सी राज्यात सापडते व अमेरिकेतील जस्ताचा पुरवठा मुख्यत्वे त्यापासून होतो. त्याचा मुख्य फायदा म्हणजे ते शिशापासून मुक्त आहे. जस्त हे कार्बोनेट, कॅलॅमीन, विलेमाइट, झिंकाइट इ. प्रकारांतही उपलब्ध आहे.

झिंक ऑक्साइडाचे उत्पादन करण्याच्या दोन मुख्य पद्धती आहेत: (१) अप्रत्यक्ष पद्धत : ही फ्रान्समध्ये विकसित झाली, (२) प्रत्यक्ष पद्धत : ही अमेरिकेत वापरली जाते. या दोन पद्धतींतील फरक हा केवळ सुरुवातीच्या कच्च्या मालापुरता आहे. अप्रत्यक्ष पद्धतीत जस्त धातू मूळ रूपात वापरली जाते व प्रत्यक्ष पद्धतीत झिंक ऑक्साइड धातुकापासून सरळ मिळविले जाते. दोन्ही पद्धतींत जस्ताचे बाष्प जाळून झिंक ऑक्साइड मिळविले जाते.

झिंक ऑक्साइडाचे संघटन व गुणधर्म कच्च्या मालाची शुद्धता व उत्पादन पद्धती यांवर अवलंबून असतात. नेहमी आढळणारी अपद्रव्ये म्हणजे कॅडमियम व शिसे ही असून ती उत्पादन क्रियेत बाष्पीभवनाच्या वेळी येतात. यांशिवाय कारखान्यातील यांत्रिक हाताळणीमुळे आयर्न ऑक्साइड, सिलिका व ॲल्युमिना ही अपद्रव्ये झिंक ऑक्साइडाबरोबर येतात. अप्रत्यक्ष पद्धतीत मिळणारे ऑक्साइड प्रत्यक्ष पद्धतीने मिळणाऱ्या ऑक्साइडापेक्षा जास्त शुद्ध असते कारण त्या कच्चा माल म्हणून वापरण्यात येणारी जस्त धातू शुद्ध स्वरूपात वापरता येते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अमेरिकेखेरीज ब्रिटन वगैरे देशांत मूळ धातुकात सल्फर ऑक्साइडे किंवा क्षारकीय लेड सल्फेट असल्यामुळे प्रत्यक्ष पद्धतीने तयार केलेल्या झिंक ऑक्साइडाबरोबर क्षारकीय लेड सल्फेट अपद्रव्य म्हणून येते; परंतु यामुळे काही अपाय होत नाही. काही वेळा प्रत्यक्ष पद्धतीत मुद्दाम सल्फर ऑक्साइडे कच्च्या मालाबरोबर घालतात व त्यामुळे लेडेड (लेड सल्फेटयुक्त) झिंक ऑक्साइड मिळते. ५%, १५%, २५% वा ३५% क्षारकीय लेड सल्फेट असलेली झिंक ऑक्साइडे बाह्य पृष्ठभागी लावावयाच्या रंगलेपांकरिता विशेष उपयुक्त असतात.

झिंक ऑक्साइडाच्या कणांचे आकारमान दोन्ही पद्धतींत नियंत्रित करता येते. अप्रत्यक्ष पद्धतीत आकारमान साधारणपणे ०·२ मायक्रॉन, तर प्रत्यक्ष पद्धतीत ०·२५ मायक्रॉन असते.

वरील पद्धतींनी तयार केलेले झिंक ऑक्साइड षट्कोणी घट्ट बांधलेल्या स्फटिक जालक रूपात असते, असे क्ष-किरण परीक्षेवरून दिसून येते. सूक्ष्मदर्शकातून पाहिले असता त्यांचा आकार गोलाकार लांबट, अनियमित सूच्याकृती वा पट्टिकेसारखा आढळतो व पुष्कळ वेळा २-३ स्फटिक एकत्र होऊन पुंजके झालेले असतात. प्रणमनांक २·०८. झिंक ऑक्साइडाची रंगद्रव्यशक्ती ही व्हाइट लेड (१·९) व झिंक सल्फाइड (२·३७) यांच्या दरम्यान असून साधारणपणे लिथोपोनापेक्षा कमी असते.

शुद्ध ऑक्साइड तेजस्वी पांढरे असते. बाजारात उपलब्ध असलेले ऑक्साइड त्यातील अपद्रव्यांनुसार चकचकीत पांढरे ते पिवळट वा करडे पांढरे असते (उदा., कॅडमियमामुळे तपकिरी पिवळसर छटा येते). झिंक ऑक्साइड जंबुपार (दृश्य वर्णपटातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील अदृश्य) प्रकाशाकरिता अपारदर्शक आहे. ०·०००१ मिमी. जाडीचे पटल ३,६०० Åच्या खालील सर्व तरंगलांब्यांचे प्रारण (तरंगरूपी ऊर्जा) रोखू शकते. झिंक ऑक्साइडाचे नेहमीचे रंगद्रव्य प्रकार बिनविषारी आहेत; पण लेडेड झिंक ऑक्साइड विषारी असल्याने त्याच्या वापरावरील निर्बंध पाळणे आवश्यक असते.

झिंक ऑक्साइड हे व्यापारी उपयोगाच्या अनेक वस्तूंना पांढरा रंग देण्यासाठी वापरण्यात येते; पण त्याचा मुख्य उपयोग रबर व रंगलेप उद्योगांत होतो. नैसर्गिक व संश्लेषित रबरांना पांढरा रंग प्राप्त करून देण्यासाठी झिंक ऑक्साइडाचा उपयोग करतात. रंगलेप उद्योगात झिंक ऑक्साइड या बहुगुणी रंगद्रव्यामुळे पटलाचे बाह्यरूप वाढते, टिकाऊ रंगलेपातील ओलिओरेझीनयुक्त वाहकातील अम्लाबरोबर विक्रिया होऊन तयार झालेला जस्त साबण पटल घट्ट करण्यास मदत करतो आणि यामुळे बाह्य पृष्ठभागावरील रंगकामाची वातावरणक्रियेने होणाऱ्या चूर्णनामुळे होणारी खराबी नियंत्रित होते. झिंक ऑक्साइडामुळे रंगलेपाच्या पटलामध्ये अपघर्षण व आर्द्रतारोध निर्माण होऊन ती धुवून काढून टाकण्यास अधिक सुलभ होते.

झिंक ऑक्साइड जंबुपार प्रकाशाला अपारदर्शक असल्याने बाह्य रंगलेपामध्ये त्याचा विशेष उपयोग होतो. त्यामुळे बाह्य रंगलेपाची खराबी बरीच कमी होते म्हणून झिंक ऑक्साइडाला बाह्य रंगलेपाची रंगधारणाशक्ती (रंग धरून ठेवण्याची शक्ती) वाढविण्यात विशेष प्राधान्य आहे. याशिवाय झिंक ऑक्साइड कवकप्रतिबंधक (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित वनस्पती वाढण्यास प्रतिबंध करणारे) असल्याने बाह्य भिंतीवरील रंगलेपावर कवके वाढत नाहीत व त्यामुळे जहाजाच्या समुद्रात राहणाऱ्या भागावर लावण्याच्या रंगलेपात त्याचा उपयोग केला जातो.

पाण्यातील रंगलेपात झिंक ऑक्साइड वापरल्याने कुजण्याच्या क्रियेवर नियंत्रण राहते. अप्रत्यक्ष पद्धतीने मिळविलेल्या नेहमीच्या आकारमानाच्या झिंक ऑक्साइडामुळे रंगलेप पटलास चकाकी येते व विशेषतः अंतर्गत उपयोगाच्या रंगलेपात सूक्ष्म कणांमुळे उत्तम प्रकारे चकाकी टिकण्याचा गुणधर्म येतो. मोठ्या आकारमानाची ऑक्साइडे (विशेषतः सूच्याकृती व लेडेड ऑक्साइडे) बाह्य रंगलेपाकरिता जास्त उपयोगी पडतात. सूच्याकृती स्फटिकांमुळे रंगलेप पटलाची ताकद वाढते व त्याला तडे जाण्याचे प्रमाण कमी होते.

झिंक ऑक्साइड बिनविषारी असल्याने आवेष्टित खाद्यपदार्थांशी संबंध येणाऱ्या रंगलेपांत त्याचा उपयोग करता येतो आणि यामुळे खाद्यपदार्थांकरिता वापरण्यात येणाऱ्या शोभादायक रंगांच्या बाबतींतील आरोग्यविषयक धोके कमी होतात. हे ऑक्साइड इतर पांढऱ्या रंगद्रव्यांबरोबर मिश्रण करून वापरता येत असल्याने त्यांची किंमत कमी होऊन काही प्रमाणात दर्जा वाढविता येतो. ओलिओरेझीनयुक्त अम्लाबरोबर याच्या होणाऱ्या विक्रियेमुळे रंगलेपाची समसांद्रता (एकसारखा दाटपणा), ब्रश वापरण्याची सुविधा व वापरण्याचे गुणधर्म या दृष्टीने, तसेच साठवणीमध्ये रंगद्रव्य घट्ट होण्याच्या व पिवळट छटा येण्याच्या क्रियांना प्रतिबंध करण्यासाठी याचा उपयोग होतो. यामुळे टिटॅनियम डाय-ऑक्साइड व झिंक सल्फाइड रंगद्रव्यांबरोबर मिश्रण केलेल्या रूपात झिंक ऑक्साइडाचा फार मोठ्या प्रमाणात उपयोग केला जातो. यांखेरीज मृत्तिका पात्रे, काच, लिनोलियम, वस्त्र उद्योग, शाई, कागद यांमध्ये तसेच रंगलेपांत वापरावयाच्या झिंक स्टिअरेट, झिंक रेझिनेट, झिंक क्रोम यांसारख्या संयुगांच्या उत्पादनाकरिता झिंक ऑक्साइड वापरले जाते.

झिंक सल्फाइड : या पांढऱ्या रंगद्रव्याचे तीन प्रकार वापरात आहेत : (१) लिथोपोन : हे संमिश्र रंगद्रव्य बेरियम सल्फेट व २६–३२% झिंक सल्फाइड यांपासून बनवितात. (२) ६०% लिथोपोन : यात बेरियम सल्फेट व ६०–६१% झिंक सल्फाइड असते. (३) ९५% शुद्ध असलेले झिंक सल्फाइड.

ही रंगद्रव्ये तयार करण्यासाठी झिंक सल्फेट व बेरियम सल्फाइड यांचे विद्राव एकत्र आणून झिंक सल्फाइड व बेरियम सल्फेट यांचे एकत्र अवक्षेपण करतात.

$$ZnSO_4 + BaS \rightarrow ZnS + BaSO_4$$

यात झिंक सल्फाइडाचे प्रमाण २९·४% असते.

झिंक सल्फाइड हे खालीलप्रमाणे झिंक क्लोराइडापासूनही बनविले जाते.

$$ZnCl_2 + BaS \rightarrow \underset{\text{(अवक्षेप)}}{ZnS} + \underset{\text{(पाण्यात विद्राव्य)}}{BaCl_2}$$

बेरियम सल्फाइड मिळविण्यासाठी बराइट खनिज व कोक किंवा अँथ्रॅसाइट एकत्र केलेले चूर्ण एका लांब फिरत्या नलिकाकार भट्टीत पुरेशी हवा व प्रोड्यूसर वायू (कार्बनयुक्त इंधन व हवा यांच्या आंशिक ज्वलनाने तयार होणारा वायू) यांच्या मिश्रणाने १,१००° से.पर्यंत तापवितात. मूळ कच्च्या मालातून आलेली सिलिकॉन, लोह, ॲल्युमिनियम व कॅल्शियम ही अपद्रव्ये काढून टाकून अतिशय शुद्ध बेरियम सल्फाइड विद्राव रूपात मिळवितात. झिंक सल्फेट व झिंक क्लोराइड ही संयुगे इतर रासायनिक उद्योगांतून मिळालेल्या उपपदार्थांपासून तयार केली जातात.

झिंक सल्फाइडाची झिंक ब्लेंड (घनीय) व व्ह्युर्ट्झाइट (षट्कोणी) अशी दोन स्फटिकरूपे आहेत. पहिले सामान्य तापमानाला स्थिर असून दुसरे १,०२०° से.पेक्षा जास्त तापमानास तयार होते. व्ह्युर्ट्झाइट स्फटिक जंबुपार प्रकाशात अस्थिर असल्याने त्यापासून बनविलेले लिथोपोन सूर्यप्रकाशात काळे पडते; परंतु आता भट्टीत टाकतानाच अल्प प्रमाणात कोबाल्ट धातूचे मिश्रण करून हा दोष दूर केला जातो. झिंक सल्फाइडाचा प्रणमनांक २·३७ असून ते टिटॅनियम डाय-ऑक्साइडानंतरचे अतिशुभ्र रंगद्रव्य आहे. त्याची रंगद्रव्यशक्ती लिथोपोनाच्या दुपटीहून जास्त आहे. लिथोपोनाची रंगद्रव्यशक्ती झिंक ऑक्साइडापेक्षा २५% जास्त असून ६०% लिथोपोन हे या बाबतीत लिथोपोन व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

झिंक सल्फाइड यांच्यामध्ये येते. झिंक सल्फाइडाचे लिथोपोनामध्ये निराळे अस्तित्व असून ते लिथोपोनातून अलग काढणे रासायनिक विक्रियेनेच शक्य होते. झिंक सल्फाइड रंगद्रव्ये अतिशुभ्र असून त्यांची तुलना अतिशय उत्तम दर्जाच्या झिंक ऑक्साइडाबरोबर होऊ शकते. झिंक सल्फाइड बिनविषारी असून रासायनिक दृष्ट्या अक्रिय असल्याने त्याचा उपयोग शिसेयुक्त रंगद्रव्याबरोबर शुष्कन तेलात करता येतो. या रंगद्रव्याची शुष्कन तेलाशी किंवा रेझीनयुक्त अम्लाशी विक्रिया होत नाही. झिंक सल्फाइड जंबुपार प्रकाशाला झिंक ऑक्साइडापेक्षा कमी अपारदर्शक असून त्याची रंगछटा टिकविण्याची क्षमता झिंक ऑक्साइडापेक्षा थोडी कमी आहे.

झिंक सल्फाइड रंगद्रव्ये ही रंगलेप, रबर, लिनोलियम, प्लॅस्टिके, कागद, शाई, कातड्यावरील अंतिम संस्करण द्रव्ये, चर्मसदृश कापड इत्यादींत वापरतात. झिंक सल्फाइड बाह्य रंगलेपासाठी फारसे वापरले जात नाही; पण अंतिम हात देण्यापूर्वी द्यावयाच्या रंगलेपाकरिता वापरतात. त्याचा मुख्य दुर्गुण म्हणजे वातावरणक्रियेमुळे त्याचे प्रथम चूर्णन व नंतर झीज होते. झिंक ऑक्साइड किंवा भरणद्रव्ये यांच्याबरोबर मिश्रण करून हा दोष पुष्कळसा दूर करता येतो. झिंक सल्फाइड रंगद्रव्ये संश्लेषित पायस वाहकात (उदा., पॉलिव्हिनिल ॲसिटेट, पॉलिस्टायरीन इ.) वापरल्यास चूर्णन होत नाही, असेही दिसून आले आहे. झिंक सल्फाइड रंगद्रव्य हे अतिशुभ्र रंगद्रव्यांपैकी असल्याने रंगीत रंगद्रव्यांबरोबर मिसळून स्वच्छ छटा मिळविण्याकरिता पुष्कळ प्रमाणात वापरले जाते. ह्या छटा विटण्याच्या बाबतीत चांगल्या स्थिर असून बहुतेक वाहकांत सहजपणे ओल्या होतात व विखुरतात आणि त्यामुळे रंगद्रव्याचे चूर्ण करण्याचा वेळ व खर्च यांत बचत होते. त्याच्या बिनविषारीपणामुळे अंतर्गत सुशोभन, खाद्यपदार्थांचे डबे इत्यादींकरिता त्याचा उपयोग केला जातो.

झिंक सल्फाइड अतिसूक्ष्म प्रमाणात तांबे, चांदी व काही धातवीय संयुगांबरोबर उच्च तापमानाला तापविले असता सक्रियित होऊन पुष्कळ प्रकारची अनुस्फुरक (कोणत्या तरी ऊर्जा स्रोताने उत्तेजित झाल्याने विद्युत् चुंबकीय प्रारणाचे उत्सर्जन करणारी व उत्तेजन थांबल्यावर उत्सर्जन बंद होणारी) व प्रस्फुरक (कोणत्या तरी ऊर्जा स्रोताने उत्तेजित झाल्याने विद्युत् चुंबकीय प्रारणाचे उत्सर्जन करणारी पण उत्तेजन थांबल्यावरही उत्सर्जन चालू ठेवणारी) रंगद्रव्ये तयार करता येतात. प्रस्फुरक झिंक सल्फाइड अंधारात वस्तू दिसण्यासाठी (उदा., वाहतूक नियंत्रणाच्या खुणा) व विशेष शोभादायक परिणामासाठी वापरतात. अनुस्फुरक झिंक सल्फाइड दूरचित्रवाणी व रडार यांतील ⇨ *ऋण-किरण नलिके*करिता वापरण्यात येणाऱ्या रंगलेपातील मुख्य घटक आहे.

धुवून काढून टाकता येणारे पाण्यातील रंगलेप आणि अंतर्गत उपयोगासाठी लागणारे रंगलेप यांच्या गरजेपोटी लिथोपोनाच्या वापरात त्वरित वाढ झाली. पुरेशी अपारदर्शकता, ब्रशाने लावण्याची सुलभता, समपातळीत येण्याची चांगली क्षमता आणि साठवणीतील असाधारण स्थैर्य या गुणधर्मांमुळे लिथोपोनाचा प्रसार लवकर झाला व हे गुणधर्म अद्यापही महत्त्वाचे ठरतात. अलीकडील काळात फिकट छटा लोकप्रिय झाल्यामुळे त्याकरिता ६०% लिथोपोन व झिंक सल्फाइड यांचा जास्त उपयोग केला जातो. नवीन संश्लेषित रेझीनयुक्त पायस व संश्लेषित रंगलेप यांमुळे आधुनिक वाहकांना जास्त रंगद्रव्य-प्रमाण चालत नाही आणि जास्त विद्रावकांचा उपयोग करावा लागल्याने पूर्वीपेक्षा जास्त ताकद असलेली रंगद्रव्ये वापरावी लागतात. इष्ट सरासरी रंगधारणक्षमता ही आता साधारणपणे ६०% लिथोपोनाच्या बरोबर मानण्यात येते. हे साधण्याकरिता झिंक सल्फाइड एकटे किंवा अधिक ताकद असलेल्या टिटॅनियम डाय-ऑक्साइडाबरोबर वापरतात.

इतर पांढरी रंगद्रव्ये : *व्हाइट लेड :* हे सु. २,००० वर्षे माहीत असलेले व सर्वांत जुन्या ज्ञात असलेल्या रंगद्रव्यांपैकी एक आहे. 'व्हाइट लेड' हे नाव ब्रिटनमध्ये कित्येक शतके प्रचारात आहे. हे एक प्रकारचे रंगद्रव्य असून ते शिशाच्या क्षारकीय कार्बोनेटांचे किंवा हायड्रॉक्सी कार्बोनेटांचे मिश्रण आहे, असे सिद्ध झाले आहे; परंतु रंगद्रव्याच्या रासायनिक संघटनावरून त्याची रंगलेपाकरिता असणारी उपयुक्तता ठरविता येत नाही. कणांचे आकार व सूक्ष्मता यांसारख्या गुणधर्मांचे प्रमाणही पहावे लागते.

डच पद्धत या व्हाइट लेडाच्या सर्वांत जुन्या उत्पादन पद्धतीत मोठ्या लाकडी पिपात धातवीय शिशाचा ढीग रचून त्यावर हवा, आर्द्रता, कार्बन डाय-ऑक्साइड व ॲसिटिक अम्ल यांची प्रक्रिया करून व्हाइट लेड बनवीत असत. आता सर्वत्र नवीन उत्पादन क्रिया वापरल्या जातात. या सर्व क्रिया लेड ऑक्साइड किंवा हायड्रॉक्साइड हे लेड ॲसिटेटामध्ये विद्राव्य आहे व व्हाइट लेड अविद्राव्य आहे या तत्त्वावर आधारलेल्या आहेत.

अपारदर्शकता वाढविण्याकरिता थोड्या प्रमाणात टिटॅनियम डाय-ऑक्साइडाचे चूर्णनरोधक प्रकार व इतर उपयुक्त भरणद्रव्ये वापरून व्हाइट लेडाची ब्रशाने लावण्याची सुलभता व प्रवाहीपणा हे गुणधर्म सुधारता येतात, तसेच अपारदर्शकता कमी न करता स्थिरता वाढविता येते. याचा मुख्य उपयोग लाकूड आणि संदला (भिंतीच्या पृष्ठभागाकरिता वापरण्यात येणारे मऊ गिलाव्यासारखे द्रव्य) यांकरिता तसेच जवसाच्या तेलात १०% शेंदूर (रेड लेड) घालून त्यासह पृष्ठभागाकरिता करतात. व्हाइट लेडाचे शोभादायक गुणधर्म कमी असल्याने त्याचा दीर्घ काळाकरिता केवळ संरक्षक रंगद्रव्य म्हणून उपयोग होत नाही.

ॲंटिमनी ऑक्साइड : हे सफेद चूर्णरूप असून कमी प्रतीचे करड्या रंगाचे असते. याचा प्रणमनांक २.० आहे. याचे रंगलेप वाहकात ओले होण्याचे व विखुरण्याचे गुणधर्म चांगले आहेत. हे रासायनिक दृष्ट्या अक्रिय व बिनविषारी आहे. याचा मुख्य उपयोग ॲनॅटेज, टिटॅनियम डाय-ऑक्साइड रंगद्रव्याबरोबर मिश्रण करण्याकरिता होतो. यामुळे टिटॅनियम डाय-ऑक्साइडाच्या चूर्णनाचा दुर्गुण कमी होण्यास साहाय्य होते. आग मंदावण्यास मदत करणाऱ्या रंगलेपात ॲंटिमनी ऑक्साइड वापरले जाते.

कॅल्शियम प्लंबेट : हे एक गंजरोधक रंगद्रव्य असून त्याचा उपयोग गंजरोधक रंगलेपाकरिता विशेषतः जस्तलेपित लोखंडी पत्र्यांकरिता वापरावयाच्या रंगलेपासाठी करतात. व्यापारी रंगद्रव्यात ९४–९७% कॅल्शियम प्लंबेट असून त्यात कॅल्शियम प्लंबाइट, सिलिका, ॲल्युमिना, मॅग्नेशिया इ. अपद्रव्ये असल्यामुळे त्याचा रंग फिक्कट पिवळट (बिस्किटासारखा) असतो.

भरणद्रव्ये : ही नैसर्गिक किंवा संश्लेषित अकार्बनी संयुगे असून रासायनिक दृष्ट्या अक्रिय असतात. अतिसूक्ष्म कणरूपातील ही द्रव्ये मूळ रंगलेपातील महाग रंगद्रव्याची जागा काही अंशी घेण्यासाठी वापरतात. यामुळे उत्पादन खर्च कमी करता येतो. आधुनिक काळात वापरली जाणारी भरणद्रव्ये वरील कार्यापेक्षा पुढील चांगले गुणधर्म प्राप्त करून देण्यासही मदत करतात : (१) द्रवरूपातील रंगलेप साठवणीत जास्त काळ स्थिर राहू शकतात कारण काही भरणद्रव्ये रंगद्रव्य संधारक (द्रवात लोंबकळत्या अवस्थेत राहण्यास मदत करणारी) म्हणून कार्य करून खाली तळाशी बसणारे अती घट्ट होण्याची क्रिया मंदावण्यास मदत करतात किंवा अजिबात होऊ देत नाहीत. (२) झोळ येणे वा पडद्यासारखे स्वरूप प्राप्त होणे हा काही रंगलेपांचा दोष रंगद्रव्याबरोबर योग्य भरणद्रव्य वापरून दूर करता येतो. (३) काही भरणद्रव्ये रंगलेपाच्या मूळ लेपास प्रबलित

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

करून वापर, खरचटणे इ. प्रकारे होणाऱ्या झिजेपासून काही प्रमाणात संरक्षण देतात, तसेच प्रकाश, आर्द्रता, गंजकारक वातावरण यांचा प्रतिकार करण्यास मदत करून रंगलेपाचे आयुष्य वाढवितात. (४) त्यांच्या उपयोगामुळे रंगलेपाचे एकांवर एक देण्यात येणारे थर एकमेकांना चिकटण्यास मदत होते. (५) रंगलेपाच्या थराची पूर्णता वाढण्यास मदत होते.

सर्वसाधारण उपयोगात असलेली भरणद्रव्ये म्हणजे बेरियम सल्फेट (बराइट, ब्लँक फिक्स), बेरियम कार्बोनेट, कॅल्शियम सल्फेट, कॅल्शियम कार्बोनेट (व्हायटिंग), सिलिका व निरनिराळ्या धातूंची सिलिकेटे (उदा., ॲस्बेस्टॉस, संगजिरे, केओलीन वगैरे) ही होत. ही सर्व नैसर्गिक किंवा मुद्दाम तयार केलेल्या रूपात मिळतात.

रंगीत अकार्बनी रंगद्रव्ये : लेड क्रोम : ही रंगद्रव्ये रासायनिक प्रक्रियेने अवक्षेपित करून फिकट प्रिमरोझ ते शेंदरी छटांमध्ये तयार केली जातात. या रंगद्रव्यांचा मुख्य घटक लेड क्रोमेट ($PbCrO_4$) असला, तरी त्यामुळे मिळणाऱ्या विविध छटा त्या त्या वेळी तयार होणारे निरनिराळे स्फटिक आकार व ते एकमेकांशी कशा प्रकारे संलग्न होतात यांवर अवलंबून असतात. दुसरे महत्त्वाचे कारण म्हणजे लेड क्रोमेट व लेड सल्फेट हे घटक एकत्र येऊन 'मिश्र स्फटिक' तयार होतात आणि ते एकमेकांशी इतके एकजीव होतात की, ते अलग करणे फारच कठीण असल्याने या मिश्रणाला मिश्र स्फटिक म्हणण्याऐवजी 'घन विद्राव' म्हणतात.

कोष्टक क्र. १. लेड क्रोम रंगद्रव्ये

छटा	घटक	स्फटिक आकार
फिकट प्रिमरोझ	लेड क्रोमेट, ३०–५० % लेड सल्फेट (स्थिरीकरण केलेले)	समचतुर्भुजी
प्रिमरोझ किंवा लेमन (लिंबू) फिकट रंग	लेड क्रोमेट, ४५–५५ % लेड सल्फेट	एकनताक्ष
लेमन रंग	लेड क्रोमेट, २०–४५ % लेड सल्फेट	एकनताक्ष
मध्यम	लेड क्रोमेट	एकनताक्ष
नारिंगी	क्षारकीय लेड क्रोमेट	चतुष्कोणीय
शेंदरी	लेड क्रोमेट, लेड सल्फेट व लेड मॉलिब्डेट	चतुष्कोणीय

[स्फटिक आकारांसंबंधीच्या स्पष्टीकरणासाठी 'स्फटिकविज्ञान' ही नोंद पहावी.]

शुद्ध लेड मॉलिब्डेट हे पांढरे असून त्याचे स्फटिक चतुष्कोणीय असतात; परंतु लेड क्रोमेट व लेड सल्फेट यांच्या बरोबर स्फटिकीकरण होताना स्फटिक चतुष्कोणीय व शेंदरी होतात. मॉलिब्डेट आयनांनी ($-MoO_4$)लेड क्रोमेट स्फटिकांचा आकार बदलल्याने हा रंगबदल होतो.

लेड क्रोम रंगद्रव्ये निरनिराळ्या छटांमध्ये तयार करता येतात. यांच्या सर्व प्रतींची अपारदर्शकता व रंजनक्षमता (छटा देण्याची शक्ती) चांगली असते. ही रंगद्रव्ये साधारणपणे स्वस्त असतात. ती तेल विद्रावकांत अविद्राव्य असून रंगलेप वाहकांत सहजपणे विखुरतात. वाहकांबरोबर त्यांची विक्रिया होत नसल्याने ती रंगलेप, छपाईची शाई व लिनोलियम यांकरिता मोठ्या प्रमाणात वापरतात. मॉलिब्डेट क्रोम रंगद्रव्ये नारिंगी क्रोम रंगद्रव्यांपेक्षा जास्त ताकदवान असतात आणि ती पुष्कळशा अधिक लाल छटांमध्ये तयार करता येतात; परंतु प्रकाशाच्या क्रियेने ती फिकट होतात. सर्व लेड क्रोम रंगद्रव्यांत शिशाचे प्रमाण बरेच असले, तरी ती विषारी समजली जात नाहीत.

झिंक क्रोम : ही रंगद्रव्ये $ZnCrO_4$ या सूत्राप्रमाणे व्यापारी प्रमाणावर तयार करता येत नाहीत, तर क्षारकीय झिंक पोटॅशियम क्रोमेट [K_2CrO_4, $3ZnCrO_4$, $Zn(OH)_2$] अशी तयार करतात. झिंक क्रोम ही लेमन यलो छटांमध्ये उपलब्ध असून रंगद्रव्ये म्हणून पुष्कळ उपयुक्त आहेत; परंतु त्यांची अपारदर्शकता व रंजनक्षमता ही लेड क्रोमांपेक्षा कमी दर्जाची आहे. ती प्रकाशामध्ये विटत नाहीत. झिंक क्रोम आणि प्रशियन ब्ल्यू (निळे) ही रंगद्रव्ये कोरडी एकत्र दळल्यास झिंक ग्रीन (हिरवी रंगद्रव्ये) मिळतात.

प्रशियन ब्ल्यू : या रंगद्रव्यांचे रासायनिक संघटन $KFe, Fe(CN)_6 \cdot xH_2O$ असे देता येईल. काही ब्ल्यूंमध्ये पोटॅशियमाची जागा काही प्रमाणात किंवा पूर्णतः अमोनिया गट (NH_4) किंवा सोडियम हे घेतात.

या रंगद्रव्यांचे पुढील चार मुख्य प्रकार आहेत : (१) उच्च ब्रॉँझिंग ब्ल्यू – मुख्यतः छपाईच्या शाईकरिता (रंगद्रव्य वाहकात चूर्णरूपाने साधारण उच्च प्रमाणात समाविष्ट केल्यास काही निळ्या रंगद्रव्यांना धातवीय चमक प्राप्त होते; या गुणधर्माला ब्रॉँझिंग म्हणतात). (२) मध्यम ब्रॉँझिंग ब्ल्यू (मिलॉरी ब्ल्यू) – ही रंगद्रव्ये साधारणपणे लेड क्रोम ग्रीनच्या उत्पादनाकरिता किंवा निळ्या रंगाच्या फिकट छटा तयार करण्यासाठी वापरतात. (३) ब्रॉँझिंग न होणारी ब्ल्यू रंगद्रव्ये – सेल्युलोज लॅकरकरिता. (४) विद्राव्य ब्ल्यू रंगद्रव्ये.

प्रशियन ब्ल्यूचे उत्पादन दोन टप्प्यांत केले जाते : (१) प्रथम फेरोसायनाइडाचा विद्राव फेरस सल्फेटामध्ये टाकून 'व्हाइट पेस्ट' [$K_2Fe \cdot Fe(CN)_6$] तयार करतात. ही पेस्ट फिकट हिरवटसर निळ्या (मोरपंखी) छटेची असते. (२) व्हाइट पेस्टचे ऑक्सिडीकरण करून गर्द निळ्या छटेचे प्रशियन ब्ल्यू रंगद्रव्य मिळवितात. ऑक्सिडीकरण विद्रावाच्या उकळबिंदूच्या वर तीव्र अम्ल वातावरणात पोटॅशियम डायक्रोमेट, सोडियम क्लोरेट वा इतर ऑक्सिडीकारकाच्या साहाय्याने केले जाते. ऑक्सिडीकरण जास्त प्रमाणात झाल्यास निळ्या छटेवर विपरीत परिणाम होतो.

सोडियम फेरोसायनाइड वापरले, तर निळी छटा फिकट होते व ती समाधानकारक नसते; परंतु जास्त प्रमाणात अमोनियम सल्फेट वापरले, तर NH_4 गटाचा रंगद्रव्यात समावेश होऊन जास्त समाधानकारक रंगद्रव्य मिळते आणि त्याची छटा व घनता पोटॅश ब्ल्यूसारखी असते. अमोनिया ब्ल्यूचे उत्पादन पोटॅश ब्ल्यूपेक्षा स्वस्त असल्याने शक्य तेथे ते वापरले जाते; परंतु पोटॅश ब्ल्यू हे काही बाबतींत जास्त समाधानकारक असल्याने त्याचा उपयोग केला जातो.

ब्रॉँझिंग न होणारी ब्ल्यू रंगद्रव्ये तयार करण्यासाठी काही खास समावेशक द्रव्यांचा उपयोग न करता उत्पादन परिस्थितीची फक्त जुळवाजुळव करण्यात येते; परंतु अजिबात ब्रॉँझ छटा घालविणे जवळजवळ अशक्य आहे.

विद्राव्य प्रशियन ब्ल्यू रंगद्रव्ये तयार करण्यासाठी प्रशियन ब्ल्यू फिल्टर केकचा ऑक्झॅलिक अम्ल किंवा पोटॅशियम फेरोसायनाइड किंवा या दोन्हीबरोबर अवजड मिश्रण यंत्रात लगदा बनवितात व राळा कमी तापमानाला वाळविला जातो.

प्रशियन ब्ल्यू रंगद्रव्याच्या स्वच्छ निळ्या छटा, ब्रॉँझिंग परिणामामुळे तकाकीचे रूपांतरण होऊन येणारी अधिक रंजनक्षमता परंतु कमी असलेली अपारदर्शकता हे गुणधर्म महत्त्वाचे आहेत. पांढऱ्या रंगद्रव्यांबरोबर मिश्रण करून उत्तम प्रकारच्या हिरवटसर निळ्या रंगछटा मिळतात. ही रंगद्रव्ये तेलांत वा विद्रावकांत पसरत नाहीत व विद्राव्य ब्ल्यू रंगद्रव्यांखेरीज बाकीची पाण्यात विरघळत नाहीत. अम्लांना ती चांगली रोधक आहेत; पण क्षारांचा त्यांच्यावर चटकन परिणाम होतो. क्षारामुळे गेलेला रंग पुन्हा अम्ल घालून परत आणता येतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

लेड क्रोम ग्रीन : ही रंगद्रव्ये ब्रन्सविक ग्रीन व क्रोम ग्रीन या नावांनीही ओळखली जातात. ही लेड क्रोम व प्रशियन ब्ल्यू यांची यांत्रिक रीतीने केलेली मिश्रणे होत. ही मिश्रणे दोन प्रकारे बनवितात. (१) लेड क्रोम व प्रशियन ब्ल्यू ही रंगद्रव्ये इमारतीकरिता लागणारा चुना बनविण्याच्या पद्धतीप्रमाणे विशिष्ट प्रकारच्या चक्कीमध्ये दळणे. (२) लेड क्रोमाचे प्रशियन ब्ल्यूबरोबर अवक्षेपण करून या रंगद्रव्यांना ब्रूक ग्रीन म्हणतात. दुसऱ्या पद्धतीत जास्त गडद व स्थिर हिरवी छटा मिळविता येते, तर पहिल्या प्रकारात घटकांच्या प्रमाणांवर नियंत्रण ठेवता येत असल्याने निरनिराळ्या मधल्या छटा बनविता येतात.

प्रशियन ब्ल्यू हे ज्वलनशील असून लेड क्रोम हे त्याकरिता लागणारा ऑक्सिजन सहज पुरविते. त्यामुळे एकदा आग लागली म्हणजे ती आटोक्यात आणणे कठीण असते. आग लागलेला भाग चटकन बाजूला काढून अलग करणे आवश्यक असते. मिश्रण करताना आग लागल्यास लगेच वराइटे टाकल्यास विरलीकरण होऊन व तापमान कमी होऊन जळणारे रंगद्रव्य तात्पुरते विझविता व वंदिस्त करता येते.

चांगली अपारदर्शकता, रंग भरण्याची क्षमता, स्वस्तपणा व क्षार सोडून इतर बाबतींत योग्य स्थिरता या गुणधर्मांमुळे ही रंगद्रव्ये रंगलेप व लिनोलियम यांकरिता मोठ्या प्रमाणात वापरली जातात.

क्रोमियम ऑक्साइड ग्रीन : ही रंगद्रव्ये तयार करण्यासाठी सोडियम डायक्रोमेट व गंधक यांचा ढीग धूममार्ग असलेल्या व विटांनी बांधलेल्या कोठीत जाळतात. साधारणपणे ३०–४०% जास्त गंधक वापरले जाते. जास्तीचे गंधक सल्फर डाय-ऑक्साइडाच्या रूपात बाहेर पडते व त्याचे शोषण करणे आवश्यक असते, नाही तर प्रदूषण होण्याचा धोका असतो.

क्रोमियम ऑक्साइड (Cr_2O_3) व सजल क्रोमियम ऑक्साइड [$Cr_2O(OH)_4$] यांची उष्णता व रसायने यांना प्रतिकार करण्याची क्षमता चांगली आहे. प्रकाश, अम्ल व क्षार यांचा त्यांवर वाईट परिणाम होत नाही. रंगछटा मात्र निस्तेज असते. या रंगद्रव्यांची अपारदर्शकता व रंजनक्षमता कमी असल्याने रंगलेपात त्यांचा उपयोग कमी प्रमाणात होतो. जास्त करून ती डिस्टेंपर, रंगीत सिमेंट रंगलेप व मृत्तिका वस्तू यांकरता वापरली जातात.

क्रोमियम ऑक्साइड रंगलेपाचे महत्त्व दुसऱ्या महायुद्धात वाढले. हा रंगलेप अवरक्त प्रकाश (दृश्य वर्णपटातील तांबड्या रंगाच्या अलीकडील अदृश्य प्रकाश) परावर्तित करीत असल्याने त्याचा मायावरण रंगलेप [→ मायावरण, सैनिकी] म्हणून उपयोग करण्यात आला, कारण अवरक्त छायाचित्रणात युद्धाचे सामान गवताच्या आणि झाडाझुडपांच्या रंगात स्पष्ट दिसते.

आयर्न ऑक्साइड व सजल आयर्न ऑक्साइड रंगद्रव्ये : विविध रूपांतील आयर्न ऑक्साइड रंगद्रव्य म्हणून कित्येक शतके वापरले जात आहे. जगातील निरनिराळ्या भागांत ते मोठ्या प्रमाणात आढळते व त्यामुळे अतिप्राचीन काळातील कलावंतांनी त्याचा गुहांतील चित्रांत उपयोग केलेला दिसून येतो. हजारो वर्षे असलेली ही प्राचीन कला आयर्न रेड (तांबडे) ऑक्साइड व यलो ऑकर (पिवळी माती, सजल ऑक्साइड) यांचा टिकाऊपणा सिद्ध करते. नैसर्गिक आयर्न ऑक्साइडांबरोबर नंतर कारखान्यातही ही ऑक्साइडे तयार होऊ लागल्याने फिकट पिवळ्यापासून लाल-भगव्यापर्यंत, तसेच पूर्ण काळी या सर्व छटा उपलब्ध झाल्या.

रंगद्रव्य उत्पादनाला योग्य असे नैसर्गिक आयर्न ऑक्साइड प्रकार पुढील प्रदेशांत खाणींतून काढले जातात : रेड ऑक्साइडे – स्पेन, इराणचे आखात, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने व ब्रिटन; यलो ऑकर – दक्षिण आफ्रिका, उत्तर आफ्रिका, भारत, इटली, सार्डिनिया, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, फ्रान्स, स्पेन व ब्रिटन; सिएना – इटली; ब्राऊन (तपकिरी) अंबर – सायप्रस; संकीर्ण आयर्न ऑक्साइडे – ब्रिटन, फ्रान्स, उत्तर आफ्रिका, स्पेन, इराणचे आखात. जगातील इतर भागांतही थोड्या प्रमाणात ही खनिजे सापडतात; पण त्यांचा उपयोग जास्त करून स्थानिक स्वरूपातच केला जातो.

नैसर्गिक आयर्न ऑक्साइड खनिजांचे रूपांतर रंगलेपांत वापरण्यास योग्य अशा रंगद्रव्यात करण्यासाठी पुढील प्रक्रिया करतात : (१) नैसर्गिक आर्द्रता काढून टाकण्यासाठी शुष्कीकरण, (२) योग्य त्या आकारमानातील कण तयार करण्यासाठी दळणे, (३) रंगद्रव्यांत दोष निर्माण करणारी अपद्रव्ये काढून टाकण्यासाठी शुद्धीकरण, (४) रेणूला जोडले गेलेले पाणी काढून टाकण्यासाठी भट्टीत भाजणे. यामुळे नैसर्गिक खनिजात नसलेली; पण हवी असलेली योग्य रंगछटा मिळविण्यात येते. वर उल्लेखिल्याप्रमाणे ही खनिजे निरनिराळ्या प्रदेशांत सापडत असल्याने त्यांबरोबर असणारी अपद्रव्ये निरनिराळी असतात. यामुळे त्याच्या रंगछटा वेगवेगळ्या असून त्यांच्या शुद्धीकरणाच्या क्रियाही निरनिराळ्या असतात. या निरनिराळ्या रंगीत मातींसंबंधी अधिक माहिती 'रंगीत माती' या नोंदीत दिलेली आहे.

पर्शियन गल्फ रेड : याचा पोत कठीण असून त्यात ६०–८०% फेरिक ऑक्साइड (Fe_2O_3) व थोड्या फार प्रमाणात विद्राव्य क्लोराइडे असल्याने त्याच्या उपयोगात दोष उद्‌भवतात.

स्पॅनिश रेड ऑक्साइडे : ही वरीलपेक्षा जास्त शुद्ध (८०–९०% फेरिक ऑक्साइड) असून यांत अगदी थोड्या प्रमाणात विद्राव्य अपद्रव्ये असतात. त्यामुळे ही वरीलपेक्षा जास्त उपयोगी आहेत.

ब्रिटिश रेड ऑक्साइडे : ही मऊ ५०–६०% फेरिक ऑक्साइडयुक्त असून ब्रिटनमधील विक या गावातील खाणीत मिळणाऱ्या दुसऱ्या प्रकारात ८५–८८% फेरिक ऑक्साइड असते. विद्राव्य अपद्रव्ये कमी असल्याने हा दुसरा प्रकार स्पॅनिश रेड ऑक्साइडाच्या तोडीचा असतो.

बॉक्साइट-अवशेष रेड : हा ॲल्युमिनियमाच्या उत्पादनात मिळणारा उपपदार्थ आहे. बॉक्साइट हे सोडियम हायड्रॉक्साइडाबरोबर वितळवून अवशेषाचे पाण्याबरोबर निष्कर्षण करतात. या रंगद्रव्यात ६०% फेरिक ऑक्साइड असून त्याला पिवळटसर तांबडी छटा असते.

पर्पल ऑक्साइड : हे पण एका उपपदार्थापासून बनते. आयर्न पायराइट हे खनिज सल्फ्यूरिक अम्लाच्या उत्पादनात वापरतात. त्यात मिळणाऱ्या अवशेषात ८५–९०% फेरिक ऑक्साइड असून थोड्या प्रमाणात आयर्न सल्फाइड असते. त्यामुळे जांभळट तपकिरी रंगाचे रंगद्रव्य मिळते.

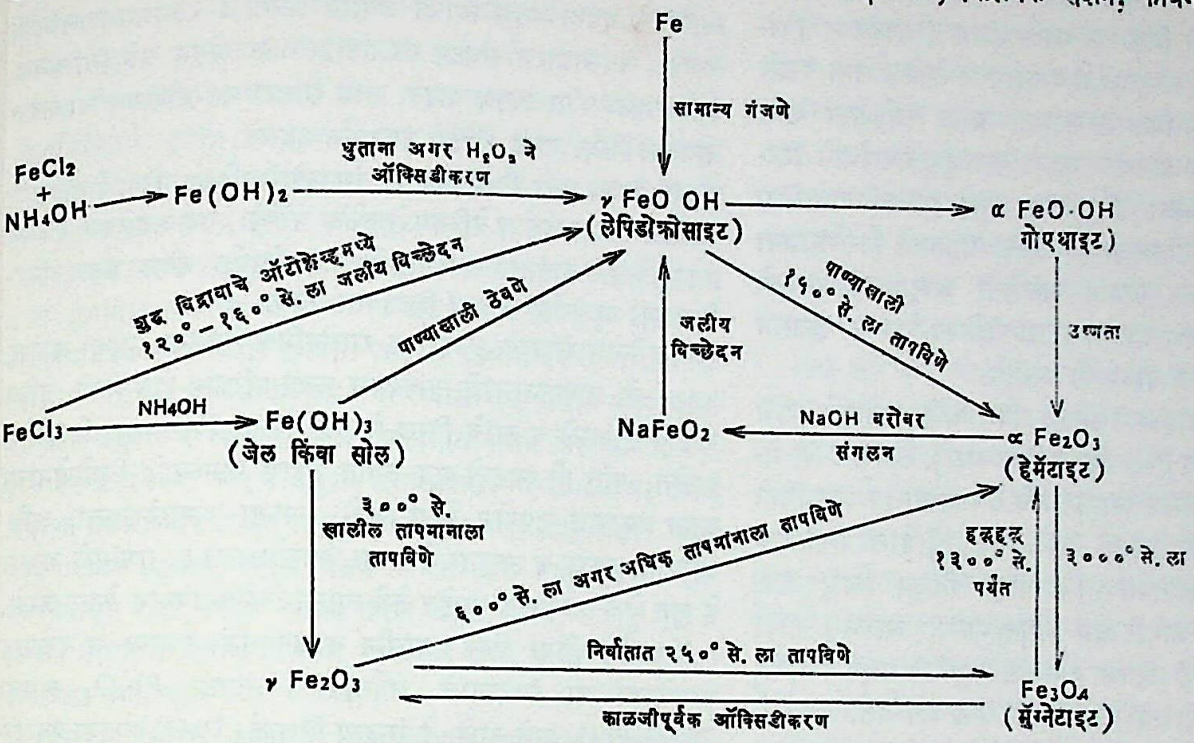
नैसर्गिक ब्राउन ऑक्साइडे : सिएना व अंबर यांमध्ये ॲल्युमिनियम सिलिकेटे सजल आयर्न ऑक्साइडाबरोबर संयोजित झालेली असतात आणि तेलांतील त्यांच्या सापेक्ष पारदर्शकतेचे हे कारण असावे, असे समजले जाते. यामुळे रंगलेप लावल्यावर त्याचे एकूण स्वरूप कणीदार असल्यासारखे दिसण्यासाठी या रंगद्रव्यांचा वापर करतात. अभ्रकसदृश आयर्न ऑक्साइड धातुक हे अभ्रकाप्रमाणे पातळ पत्रीसारख्या आकाराचे असून अतिशय शुद्ध रूपात (९८-९९% फेरिक ऑक्साइड) सापडते. यापासून गर्द करडा रंगलेप तयार करता येतो व तो पोलादी कामाकरिता पुष्कळ प्रमाणात वापरला जातो.

ब्लॅक (काळे) ऑक्साइड : हे पर्पल ऑक्साइडाप्रमाणे ॲनिलिनसारख्या पदार्थाच्या उत्पादनातून उपपदार्थ म्हणून मिळते. दुर्बल अम्ल विद्रावात लोखंड वापरून नायट्रो संयुगांचे ⇨ *क्षपण* करताना ब्लॅक आयर्न ऑक्साइडाचा राळा मिळतो. त्याच्याबरोबर काही प्रमाणात कार्बनी अपद्रव्ये असतात. हे ऑक्साइड तापरोधक नसून त्याची रंजनक्षमता पण कमी आहे आणि त्यामुळे स्वस्त रंगलेपांत व सिमेंटासाठी वापरावयाच्या रंगलेपांत त्याचा वापर करतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संश्लेषित आयर्न ऑक्साइडे व सजल आयर्न ऑक्साइडे : ही रंगद्रव्ये पिवळ्या, तांबड्या, तपकिरी ते काळ्या अशा विविध रंगछटांमध्ये उपलब्ध आहेत. त्यांच्यातील फरक केवळ रासायनिक



निरनिराळ्या आयर्न ऑक्साइडांचे एकमेकांशी असणारे रासायनिक संबंध

संघटनापुरताच आहे असे नसून एकच संघटन असलेल्या रंगद्रव्यांमध्ये अंतर्गत रेणवीय संरचना निरनिराळी आढळते. आकृतीमध्ये निरनिराळ्या आयर्न ऑक्साइडांचे एकमेकांशी असलेले रासायनिक संबंध दाखविले आहेत.

उत्पादनातील निरनिराळ्या परिस्थितींवर म्हणजे सुरुवातीचा कच्चा माल, अवक्षेपणाची परिस्थिती, भाजण्यासाठी दिलेला काळ या सर्वांवर नियंत्रण ठेवून वरील रंगद्रव्ये तयार करतात. सुरुवातीचा कच्चा माल म्हणून लागणारे फेरस क्लोराइड (पिकल लिकर) व फेरस सल्फेट (कॉपरस) हे दोन्ही पदार्थ लोखंड व पोलाद यांच्यावरील प्रक्रियेत उपपदार्थ म्हणून मिळतात.

लेमन यलो : ही आल्फा-फेराइटे असून मुख्यतः फेरस सल्फेट विद्रावापासून बनविली जातात. तापमानातील बदल, विक्रिया घटकांचे प्रमाण व विक्रियेचा काळ यांच्या नियंत्रणाने निरनिराळ्या छटा मिळविता येतात.

मिडल (मध्यम) यलो : ही लेपिडोक्रोसाइटे किंवा गॅमा-फेराइटे असून साधारणपणे फेरस क्लोराइड विद्रावापासून क्षाराने अवक्षेपण करून व हवेच्या झोत प्रक्रियेने ऑक्सिडीकरण करून बनविली जातात. क्षाराऐवजी चुना, ड्यायटिंग, मॅग्नेशिया किंवा दाहक (कॉस्टिक) सोडा हेही वापरता येतात.

ब्राउन ऑक्साइडे : ही फेरस ऑक्साइडाच्या गरम पाण्यातील संधारणाचे (द्रवात लोंबकळत्या अवस्थेतील कणांचे) सरळ ऑक्सिडीकरण करून मिळवतात. ही फेरस ऑक्साइडे फेरस क्लोराइडामध्ये क्षार टाकल्यास मिळतात. नेहमीची ब्राऊन ऑक्साइडे ही संश्लेषित यलो, रेड व ब्लॅक ऑक्साइडे कोरडी दळून तयार केलेल्या मिश्रणापासून बनवितात.

रेड ऑक्साइडे : ही कोणत्याही सजल यलो ऑक्साइडापासून वा ब्लॅक ऑक्साइडापासून भट्टीत तापविल्यास मिळतात. ४००°–६००° से. तापमानावर टर्की रेड आणि अधिक तापमानावर (९००° से.) इंडियन रेड बनतात.

आयर्न ऑक्साइडांचे सर्वांत महत्त्वाचे गुणधर्म म्हणजे त्यांचा टिकाऊपणा व रंगधारणाशक्ती हे होत. रसायनांच्या विक्रियेस ही रोधक असून तेल, विद्रावक रेझिने, कार्बनी अम्ले किंवा क्षार यांची त्यांच्यावर काहीही विक्रिया होत नाही. सिएना व अंबर सोडून बाकीच्या रंगद्रव्यांचे प्रणमनांक उच्च असल्याने त्यांचा उपयोग करून बनविलेल्या रंगलेपांची अपारदर्शकता चांगली असते. जंबुपार प्रकाशाचे शोषण करण्याची त्यांची (विशेषतः अभ्रकसदृश ऑक्साइडांची) क्षमता असल्याने रंगलेप पटलास रासायनिक संरक्षण मिळते. सजल आयर्न ऑक्साइडे (उदा., यलो किंवा ब्राउन) उष्णतेच्या वातावरणात अस्थिर असून तापविल्यास लाल बनतात.

नैसर्गिक आयर्न ऑक्साइडे स्वस्त पडत असली, तरी त्यांची शुद्धता संश्लेषित ऑक्साइडांपेक्षा बरीच कमी असते. त्यामुळे रंगद्रव्य म्हणून वापरण्यास ती काही प्रसंगी निरुपयोगी ठरतात; परंतु तयार करताना विशेष काळजी घेतल्यास ती संश्लेषित ऑक्साइडांइतकीच उपयोगी पडतात. साधारणपणे संश्लेषित ऑक्साइडांचे रंग तेजस्वी व गडद असतात. ही रंगद्रव्ये जास्त प्रमाणात एकसमान असून सामान्यतः त्यांचे कण अधिक लहान आकारमानाचे असतात व त्यांचा पोतही इतर अवक्षेपित रंगद्रव्यांप्रमाणे असतो.

अल्ट्रामरीन : हे पूर्वी लॅपिस लॅझुली या नैसर्गिक उपरत्नापासून (कमी मौल्यवान असलेल्या रत्नापासून) बनवीत असत. हे बनविण्याची पंधराव्या शतकात वर्णन केलेली पद्धत पुढीलप्रमाणे आहे : चूर्ण केलेले खनिज लॅपिस लॅझुली, मधमाश्यांचे मेण, रेझीन, गम मॅस्टिक (रुमा मस्तकी या झाडापासून मिळणारा रेझीनयुक्त निःस्राव), जवसाचे तेल यांचे मिश्रण विरल क्षारीय विद्रावात घोटतात. ही पेस्ट अधूनमधून ढवळली जाते व त्याकरिता पुष्कळ दिवस लागतात. या काळात कॅल्साइट व पायराइट तेल प्रावस्थेत राहतात व निळे सूक्ष्म कण क्षारीय विद्रावात जाऊन तळाशी निक्षेपित होतात.

आधुनिक काळात सर्व अल्ट्रामरीन रंगद्रव्ये कृत्रिम रीतीने भट्टीचा उपयोग करून बनविली जातात, तरी त्यांचे रासायनिक संघटन व संरचना नैसर्गिक अल्ट्रामरिनाप्रमाणेच असते. संश्लेषित अल्ट्रामरिनासाठी केओलिन, सिलिका, सोडियम कार्बोनेट, गंधक व रेझीन यांचे मिश्रण बाहेरून तापविला जाणारा कक्ष असलेल्या किंवा तत्सम भट्टीत तापविले जाते. अल्ट्रामरीन हे एका विशिष्ट संघटनाचे संयुग नसल्याने घटकांचे प्रमाण कमीजास्त करून निरनिराळ्या छटांची रंगद्रव्ये तयार करता येतात. नेहमीच्या निळ्या अल्ट्रामरिनाकरिता पुढील घटक वापरतात : भाजलेले केओलीन ३०%, सोडियम कार्बोनेट ३८%, गंधक ३०%, सिलिका ४% व रेझीन ४%. भट्टीचे तापमान ८००° से. इतके चार-पाच दिवस ठेवले जाते व नंतर ती थंड होऊ दिली जाते. या काळात प्राथमिक हिरव्या अल्ट्रामरिनाचे हवेमुळे ऑक्सिडीभवन

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

होते. भट्टीचे तापमान बाहेरील वातावरणाइतके झाल्यावर 'कच्च्या' रूपातील अल्ट्रामरिनाला अंतिम छटा प्राप्त होते. भट्टीतील माल लहान मोठ्या कणिका रूपात असून त्यात २०-२५% सोडियम सल्फेट असते. सोडियम सल्फेटाचे निक्षालन करून (द्रव विद्रावकात विरघळवून टाकून) अविद्राव्य अल्ट्रामरीन पाण्यात ८ ते २४ तास दळले जाते. आवश्यक ते गुणधर्म मिळण्यासाठी हा काळ कमीजास्त केला जातो. अशा प्रकारे तयार झालेले रंगद्रव्य कण गुरुत्वाकर्षणाने निरनिराळ्या आकारमानांत अलग केले जातात. काही ठिकाणी याकरिता केंद्रोत्सारणासारखे आधुनिक तंत्र वापरले जाते. याप्रमाणे निरनिराळ्या छटा पण एकच रासायनिक संघटन असलेली अल्ट्रामरीन रंगद्रव्ये मिळतात आणि त्यांचा संबंध दळण्याकरिता दिलेला वेळ व तळाशी बसण्यासाठी लागणारा काळ यांच्याशी असतो.

अल्ट्रामरिनांचा झिओलाइटांशी निकट संबंध आहे व त्यामुळे त्यांचे गुणधर्म पण तसे आढळतात [→ झिओलाइट गट]. नैसर्गिक झिओलाइट ही एक प्रकारची खनिजे असून त्यांचे संघटन क्षारीय ॲल्युमिनो सिलिकेट असे असते आणि [$(Si, Al)_n O_{2n}$] यांची त्रिमितीय जालके आणि समतोल ऋणायन (विद्रावातून विद्युत् प्रवाह जाऊ दिला असता ऋणाग्राकडे जाणारे धन विद्युत् भारित आयन) यांनी ती बनलेली असतात. त्यांची संरचना अनावृत (खुली) असून ते पाणी, वायू, अल्कोहॉले इ. अस्थिर स्वरूपात बांधून घेऊ शकतात. आणखी विशेष म्हणजे त्यातील क्षारीय ऋणायनांचा विद्रावातील इतर ऋणायनांबरोबर विनिमय होऊ शकतो. यामुळे ती अफेनद (साबणाचा फेस ज्यात होऊ शकत नाही अशा) पाण्याचे फेनद पाण्यात रूपांतर करण्यासाठी वापरतात. याप्रमाणे निळ्या अल्ट्रामरिनाची सिल्व्हर नायट्रेटाबरोबर विक्रिया केल्यास अल्ट्रामरिनातील सोडियमाची जागा चांदी घेऊ शकते. सिल्व्हर अल्ट्रामरिनाचा रंग पिवळा असून त्यापासून इतर अल्ट्रामरीन रंगद्रव्ये वरीलप्रमाणे बनविता येतात.

अल्ट्रामरीन क्षार विद्रावात स्थिर असून अम्ल विद्रावात त्याचे अपघटन होते (रेणूचे तुकडे होऊन साध्या रेणूत वा अणूंत रूपांतर होते). अल्ट्रामरीन पाण्यात विरघळल्यावर लगेच विखुरते व त्यामुळे कपड्यांच्या धुलाईत 'नीळ' म्हणून त्याचा पारंपरिक उपयोग केला जातो. निळ्या प्रकाशाच्या बाबतीत अल्ट्रामरिनाची परावर्तनशीलता उत्तम असल्याने प्रकाशातील पिवळ्या भागाचे उदासिनीकरण होऊन कपडे पांढरे शुभ्र दिसतात. ३-४ मायक्रॉन सरासरी व्यास असलेले अल्ट्रामरिनाचे कण गडद छटा देतात; पण त्यांची रंजनक्षमता कमी असते. ७·५ – १·० मायक्रॉन व्यास असलेले कण फिकट छटा देतात; पण त्यांची रंजनक्षमता जास्त असते. यामुळे गडद छटा व जास्त रंजनक्षमता किंवा फिकट छटा व कमी रंजनक्षमता असलेली अल्ट्रामरीन रंगद्रव्ये बनविता येत नाहीत.

अल्ट्रामरीन प्रकाशाची क्रिया होण्यापासून संरक्षण देते; पण अम्ल वातावरणात रंगछटा लवकर खराब होते. याला लागणारा कालावधी जास्त करून वाहकाच्या संघटनावर अवलंबून असतो. साधारणपणे ज्या वाहकात फिनॉल-फॉर्माल्डिहाइड रेझिनाचे प्रमाण जास्त आहे त्यात अल्ट्रामरीन सर्वांत जास्त स्थिर असते. उदासीन वाहकात अल्ट्रामरीन २५०° से. तापमानापर्यंत स्थिर राहते.

कॅडमियम रंगद्रव्ये : मुख्यतः कॅडमियम सल्फाइड, कॅडमियम सल्फो-सिलिनाइड व कॅडमियम यलो लिथोपोन ही रंगद्रव्ये म्हणून वापरली जातात.

कॅडमियम सल्फाइड हे पिवळे रंगद्रव्य ग्रीनोकाइट खनिज म्हणून काही भागांत सापडते; परंतु व्यापारी उत्पादनाकरिता कॅडमियम संयुगाच्या विद्रावात हायड्रोजन सल्फाइड किंवा सोडियम सल्फाइड घालून ते अवक्षेपित केले जाते. प्रक्रियेवर योग्य नियंत्रण ठेवल्यास लेमन रंगापासून नारिंगी रंगापर्यंतच्या विविध छटा तयार करता येतात.

रेड कॅडमियम सल्फो-सिलिनाइडे ही कॅडमियम सल्फेटाच्या पाण्यातील विद्रावात क्षार सल्फाइड व सिलिनाइड घालून तयार करतात. त्यांचे रंग गडद असून त्यांची अपारदर्शकता व रंजनक्षमता चांगली असते. सर्वसाधारण संघटन $3CdS{\cdot}2CdSe$ असून जसे सिलिनिअमाचे संघटनातील प्रमाण वाढते, तशी रंगछटा नारिंगीपासून चमकदार तांबड्या किंवा गडद अंजिरी रंगापर्यंत बदलते.

कॅडमियम यलो लिथोपोन ही रंगद्रव्ये नेहमीच्या लिथोपोनाप्रमाणे कॅडमियम सल्फाइड व बेरियम सल्फेट यांच्या सह-अवक्षेपण क्रियेने तयार केली जातात. संघटनामध्ये काळजीपूर्वक बदल करून निरनिराळ्या आकर्षक रंगछटा मिळविता येतात.

कॅडमियम रंगद्रव्ये उष्णता व रासायनिक विक्रिया रोधक आहेत. ५००° से. तापमानाचाही त्यांच्यावर काही परिणाम होत नाही, तसेच अकार्बनी अम्ले व त्यांचे विरल विद्राव यांच्या विक्रियेला ती रोधक आहेत; परंतु ही रंगद्रव्ये शुद्ध रूपात महाग असल्याने लिथोपोनांचा जास्त प्रमाणात उपयोग केला जातो. त्यांच्या अपारदर्शकता, अविद्राव्यता, प्रकाश व उष्णता रोधकता, क्षाररोधकता इ. गुणांमुळे अथवा हे गुण जेथे आवश्यक आहेत तेथे त्यांचा विशेष उपयोग केला जातो.

रेड लेड किंवा शेंदूर : प्राचीन काळापासून उपलब्ध व वापरात असलेल्या या रंगद्रव्याचे सर्वसाधारण संघटन Pb_3O_4 अथवा $2PbO{\cdot}PbO_2$ असे आहे. हे रंगद्रव्य लिथार्ज (PbO) हवेच्या प्रवाहामध्ये भट्टीत ४८०°–५१०° से. तापमानावर २४ तास भाजून तयार केले जाते. तयार मालाची गुणवत्ता तापमान, भट्टीतील परिस्थिती व कच्चा माल यांवर अवलंबून असते.

याचे विशिष्ट गुरुत्व ९, अपारदर्शकता चांगली पण रंजनक्षमता कमी असते. जवसाच्या तेलाबरोबर घट्ट, लवचिक पटल तयार होते व ते धातूच्या पृष्ठभागास घट्ट पकडू शकते. जवसाच्या तेलाबरोबरची विक्रिया Pb_3O_4 या घटकाच्या प्रमाणावर अवलंबून असते आणि ते बऱ्याच प्रमाणात असले, तर तयार केलेले संधारण १४ दिवसांपर्यंत वापरण्यायोग्य राहते. हे मुख्यतः संरक्षक रंगलेपात वापरले जाते. वातावरणात याची रंगछटा बदलत जाते त्यामुळे ते पोलादाच्या व लोखंडाच्या कामावर पहिला हात द्यावयाच्या रंगलेपात वापरले जाते [→ शेंदूर].

व्हर्मिलियन : हे रंगद्रव्य हिंगूळ (सिनॅबार) या नैसर्गिक खनिजापासून मिळते. याचे संघटन मुख्यतः मर्क्युरी सल्फाइड (HgS) असून चमकदार लाल रंगद्रव्य मूळ व्हर्मिलियन म्हणून प्रसिद्ध होते; परंतु आता एकसारख्या ढवळत ठेवलेल्या गंधक व क्षार सल्फाइड यांच्या मिश्रणात पारा हळूहळू घालून याचे उत्पादन करण्यात येते. प्रक्रियेच्या नियंत्रणानुसार रंगछटा लालसर नारिंगी किंवा निळसर लाल मिळते. पूर्वी बऱ्याच प्रमाणात वापरात असलेले हे रंगद्रव्य आता केवळ विशेष उपयोगांकरिताच वापरले जाते.

कोबाल्ट ब्ल्यू : हे कोबाल्ट ऑक्साइड व ॲल्युमिनियम ऑक्साइड यांचे मिश्रण आहे. कोबाल्ट व ॲल्युमिनियम यांची हायड्रॉक्साइडे भट्टीत भाजून तयार झालेल्या ऑक्साइडांच्या मिश्रणाचे चूर्ण केल्यावर चमकदार निळे रंगद्रव्य मिळते. याची रंजनक्षमता कमी असून बहुतेक वाहकांमध्ये पारदर्शक असते; इतर काही गुणधर्मांमुळे हे रंगद्रव्य लावल्यानंतर भाजण्याची आवश्यकता असलेल्या पांढऱ्या रंगलेपांत व पांढरी चमक देणारे म्हणून तसेच चित्रकलेतील रंगद्रव्यांत वापरले जाते.

ॲल्युमिनियम चूर्ण : ॲल्युमिनियम हे रंगद्रव्य म्हणून (पर्णन होणाऱ्या म्हणजे रंगलेपाच्या पृष्ठभागावर सपाट तरंगण्याचा गुणधर्म असलेल्या वा पर्णन न होणाऱ्या रूपातील) अतिशय पातळ पापुद्रे असलेले चूर्ण वा पेस्ट या स्वरूपात वापरतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ॲल्युमिनियम चूर्णाचे उत्पादन दाबकर्तनाने अथवा पोलादी चेंडू-युक्त चक्कीच्या साहाय्याने केले जाते. ॲल्युमिनियम चूर्ण किंवा पेस्ट निरनिराळ्या पापुद्र्यांच्या आकारमानात उपलब्ध आहे. उत्तम दर्जाची पर्णन जाडी ०·२५ मायक्रॉन असून भरड दर्जाची कित्येक मायक्रॉन असते. बहुतेक उत्पादित ॲल्युमिनियम चूर्ण पर्णन होणाऱ्या प्रकारचे असते. स्टिअरिक अम्लासारखे योग्य वंगण व कणांचा आकार यांमुळे ॲल्युमिनियम चूर्णास हा गुणधर्म प्राप्त होतो. ॲल्युमिनियम पापुद्रे वाहकात मिसळून रंगलेप म्हणून पृष्ठभागावर लावले, तर त्यावर धातूचे एक अखंड पटल तयार होते. पर्णनामुळे तयार झालेले पटल आर्द्रता-रोधक बनून खालील पृष्ठभागास आर्द्रता न पोचल्याने संरक्षण मिळते. याच गुणामुळे खालील पृष्ठभाग एक प्रकारे सीलबंद होत असल्याने ॲल्युमिनियम रंगद्रव्याचा उपयोग खालील पृष्ठभागावरील अगोदरच्या निराळ्या रंगाचा रंगलेप वर येऊन पसरण्यास रोध होतो. ॲल्युमिनियम पटल जंबुपार व अवरक्त प्रकाश परावर्तित करीत असल्याने हे रंगद्रव्य रंग लावलेल्या वस्तूचे जंबुपार प्रकाशापासून संरक्षण करते; तसेच अवरक्त प्रकाशाच्या परावर्तनामुळे वस्तूचे तापमान कमी राहते. त्यास उष्णतारोधक क्षमता असून योग्य उष्णतारक्षक वाहक वापरल्यास उष्णतेपासून रक्षण करणारे रंगलेप तयार करता येतात; उदा., नळ व प्रारक (एंजिनात निर्माण झालेल्या उष्णतेचा ऱ्हास करण्याची प्रयुक्ती) यांकरिता वापरण्यात येणारे रंगलेप.

पर्णन न होणाऱ्या प्रकारचे ॲल्युमिनियम चूर्ण काही खास परिणामांकरिता वापरले जाते. यामध्ये पॉलिक्रोम नावाचे लॅकर उपयोगात आणतात. हे लॅकर विविध अर्धपारदर्शक रंगद्रव्ये वापरून करतात व त्यामुळे निरनिराळ्या दिशांनी पडणाऱ्या प्रकाशात विविध रंगछटा दिसतात.

जस्त चूर्ण : धातुकापासून जस्त धातू मिळविण्याच्या प्रक्रियांत जस्त चूर्ण काही प्रमाणात मिळते. त्याचे उत्पादन करण्यासाठी जस्त धातू एका बाजूला बाष्प बाहेर पडण्याची सोय असलेल्या भट्टीत तापवून जस्ताचे बाष्प थंड हवेमुळे संघनकात अतिसूक्ष्म कणरूपात गोळा होते. धातूचे बाष्पीकरण व संघनन यांचे चांगल्या प्रकारे नियंत्रण केल्यास योग्य आकारमानाच्या कणांचे चूर्ण मिळते.

हे चूर्ण निळसर करड्या रंगाचे असून त्याचे विशिष्ट गुरुत्व सु. ७·०० असते. सर्वसाधारण कणांचे आकारमान ६ मायक्रॉन असून यापेक्षा लहान कणही बनू शकतात. जस्त चूर्ण हे क्षारकीय रंगद्रव्य असल्याने शुष्कन तेलातील अम्लांबरोबर त्याची विक्रिया होऊन जस्त साबण बनतात. जस्त चूर्ण दृश्य प्रकाशाचे बरेच शोषण करीत असल्याने ते रंगद्रव्यात वापरल्यास उत्तम अपारदर्शकता मिळते. याची रंजनक्षमता कमी असल्याने ते इतर रंगद्रव्यात मिसळून विविध आकर्षक छटा तयार करता येतात. जस्त चूर्ण जंबुपार प्रकाश शोषून घेत असल्याने बाह्य वापराच्या रंगलेपात वापरण्यास उपयुक्त असते. ते बिनविषारी आहे.

जस्त चूर्णामुळे पोलादी व लोखंडी कामाचे गंजणे विद्युत् रासायनिक क्रियेने रोखता येते. लोखंड, पाणी व एखादे विद्युत् विच्छेद्य (विद्रावातून विद्युत् प्रवाह जाऊ दिल्यास ज्याचे घटक अलग होतात असा पदार्थ) एकत्र येतात तेव्हा जस्त प्रथम लोखंडाऐवजी विद्रावरूपात जाऊन विद्युत् रासायनिक क्रिया घडून येते. ८७% जस्त चूर्ण व २० % झिंक ऑक्साइड ओलिओरेझीनयुक्त वाहकात वापरून तयार केलेला रंगलेप जास्त उपयोगी ठरतो कारण साठवणीत झिंक ऑक्साइडामुळे घट्ट लेप खाली तळाशी बसत नाही. याचा उपयोग जस्तलेपित लोखंडी पृष्ठभागाकरिताही चांगला ठरतो.

अलीकडील काळात जस्ताचे प्रमाण जास्त असलेली रंगद्रव्ये तयार करण्यात आलेली असून ९५% जस्त चूर्ण कोरड्या पटलामध्ये वापरले जाते; परंतु याकरिता प्लॅस्टिकीकरण केलेले पॉलिस्टायरीन, क्लोरिनीकरण व समघटकीकरण (रेणूंची पुनर्रचना केलेले) केलेले रबर यांसारखे विशेष बंधक जास्त उपयोगी पडतात. या रंगलेपाच्या उपयोगामध्ये जस्ताचे कण एकमेकाच्या अगदी जवळ राहून खालील धातूच्या पृष्ठभागाशी संबंध राहिल्यामुळे लोखंडी काम व वरील रंगलेप पटल यांमध्ये विद्युत् संपर्क राहतो. यामुळे गंजरोधक क्रिया जस्तलेपित लोखंडी व पोलादी कामाप्रमाणे मिळते.

कोष्टक क्र. २. वनस्पतिज, प्राणिज व खनिज कार्बन आधारित काळी रंगद्रव्ये (काजळ्या)

काजळीचे नाव	विशिष्ट गुरुत्व	सूक्ष्मता % (३२५ मेशमधून गाळल्यावर मिळणारी)	कार्बन %	रंग	तैल शोषण	रंजन
दिव्याची काजळी (वनस्पतिज काजळी)	१·७५ – १·८३	< १	९२–९९	वरून निळा-करडा; आतून करडा-काळा किंवा कमी दर्जाचा तपकिरी-काळा.	१००–३००	क्षपगानंतर शुद्ध करडा
लोणारी कोळसा काजळी, द्राक्षवेलीजन्य काजळी, फ्रँकफोर्ट काजळी, लाकडाचा लगदा	पुष्कळ फेरबदल २·२	—	५९–९४	दिव्याच्या काजळीपेक्षा कमी दर्जाचा, बाहेरून हिरवटसर काळा.	—	कमी परंतु हाडाच्या काजळीपेक्षा जास्त
प्राणिज काजळी, हाडाची काजळी, हस्तिदंत काजळी	२·१–२·७५	< ०·१–०·५	७–२२ [मुख्यत्वे $Ca_3(PO_4)_2$]	आतून तपकिरी, बाहेरून निळसर	३०–६५	कमी
ग्रॅफाइट	२·१ – २·३	५० (पत्रीरूप) २–२० (चूर्णरूप)	४०-९८	अतिशय कमी दर्जाचा काळेपणा	५६ (पत्रीरूप) ४९–५७ (चूर्णरूप)	फार कमी
खनिज काजळी	सु. २·५	सु. १·०	सु. ३३	तपकिरी	२०–३०	कमी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

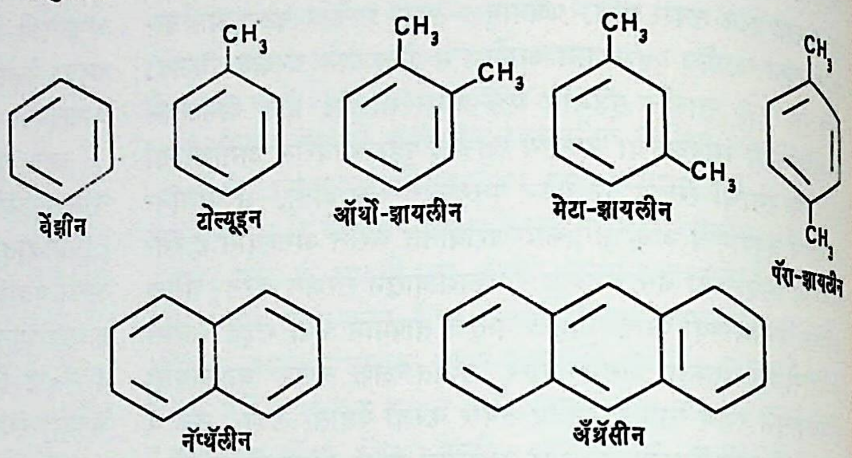
काजळी : (कार्बन ब्लॅक). रंगलेप उद्योगामध्ये काळ्या रंगाकरिता रंगद्रव्य म्हणून मुख्यतः ज्यांत कार्बन मूलद्रव्य रूपात आहे; परंतु ज्याचे प्रमाण कमीजास्त असून इतर खनिज उपपदार्थ निश्चित प्रमाणात असतात, असे पदार्थ वापरले जातात. कार्बनावर आधारित असलेली काळी रंगद्रव्ये निरनिराळ्या खनिज, वनस्पतिजन्य किंवा प्राणिजन्य पदार्थांचे अपूर्ण ज्वलन (कार्बनीकरण) करून मिळवितात. खनिज हायड्रोकार्बनांचे (नैसर्गिक वायू व खनिज तेल) अपूर्ण ज्वलनाने काळ्या रंगद्रव्यांत कार्बनाचे प्रमाण अधिक ठेवतात व ती उष्ण वायुभट्टी काजळी, चॅनेल काजळी इ. नावांनी ओळखली जाते. दिव्याची काजळी वनस्पती तेल जाळून अथवा दगडी कोळशाच्या डांबराच्या ऊर्ध्वपातनाने मिळते. मध्यम प्रमाणात कार्बन असलेली काळी रंगद्रव्ये (उदा., द्राक्षवेलीजन्य काजळी, फ्रँकफोर्ट काजळी) निरुपयोगी लाकूडयुक्त पदार्थांच्या कार्बनीकरणाने मिळतात. कमी प्रमाणात कार्बन असलेली अस्थी काजळी, हस्तिदंती काजळी इ. रंगद्रव्ये बंदिस्त भट्टीत हाडे भाजून तयार करतात. त्यांमध्ये खनिज अपद्रव्ये (जास्त करून कॅल्शियम फॉस्फेट) असतात. कमी प्रतीचे काळे रंगद्रव्य कमी प्रतीच्या कोळशापासून बनविले जाते. (पहा कोष्टक क्र. २).

काजळी हे नाव हल्ली मुख्यतः नैसर्गिक वायू व खनिज तेल यांपासून बनविलेल्या काळ्या रंगद्रव्याकरिता वापरले जाते. तिचा मुख्य उपयोग टायराच्या उत्पादनात रबर टणक बनविण्यासाठी आणि रबराला अंगचा काळा रंग देण्यासाठी करतात. काजळीच्या जागतिक उत्पादनापैकी साधारणपणे १०% उत्पादन छपाईची शाई आणि रंगलेप यांकरिता वापरले जाते. [→ काजळी].

रंगीत कार्बनी रंगद्रव्ये : कित्येक शतके नीळ (इंडिगो), मंजिष्ठ (मॅडर) यांसारखी काही कार्बनी रंगद्रव्ये व रंजकद्रव्ये [→ रंजक व रंजकद्रव्ये] चांगल्या प्रकारे माहीत होती. आजच्या युगात अत्यंत महत्त्वाची मानली जाणारी संश्लेषित कार्बनी रंगद्रव्ये वा रंजकद्रव्ये ही १८५६ मध्ये विल्यम पर्किन यांनी मॉव्ह (ॲनिलीन पर्पल) या रंजकद्रव्याचा शोध लावला त्या वेळेपासून माहीत झाली; परंतु त्यांचा उपयोग मुख्यतः वस्त्र उद्योगात केला गेल्यामुळे त्यांचा इतर उपयोग होऊ शकतो याकडे दुर्लक्ष झाले. त्या वेळीसुद्धा काही रंजकद्रव्ये वस्त्र उद्योगाबाहेर (उदा; चामडे रंगविणे) वापरली जात होती; परंतु विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस रंगलेप व छपाईची शाई यांकरिता वापरता येतील अशी रंगद्रव्ये मुद्दाम प्रयोग करून तयार करण्यात आली. पूर्वीच्या काळी शोधली गेलेली काही रंगद्रव्ये अजूनही नवीन प्रकारे वापरली जात आहेत. एकोणिसाव्या शतकामधील रसायनशास्त्रातील प्रगती, रासायनिक उद्योगांतील वाढ आणि मोठ्या उद्योगांत संशोधन व विकास यांची स्थापना झाल्याने निर्माण झालेली प्रत्येक पदार्थाचा जास्तीत जास्त उपयोग करण्याची आणि उपलब्ध रसायनातील (कच्च्या मालातील) दोष काढून टाकण्याची प्रवृत्ती ही या प्रगतीची प्रमुख कारणे होत.

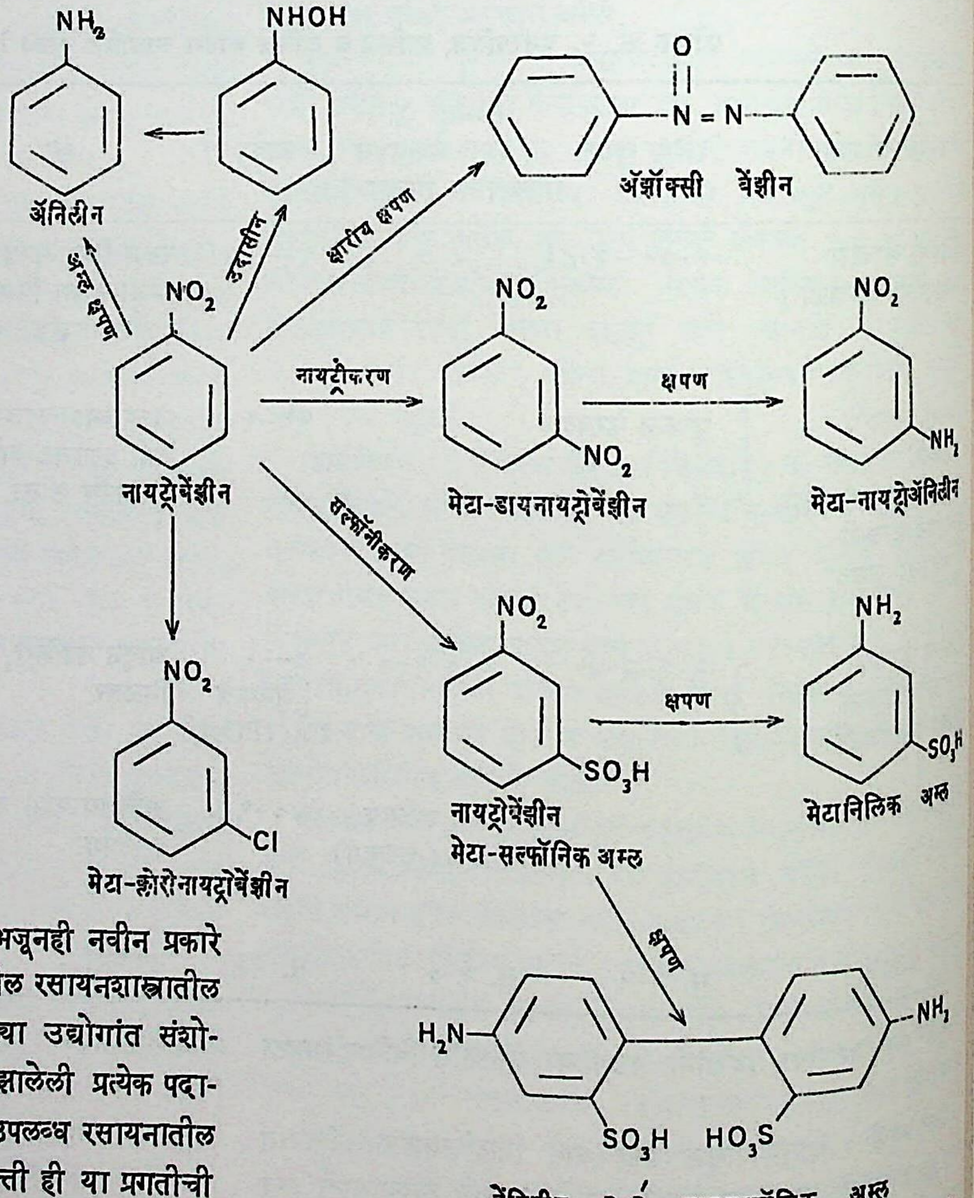
रंगद्रव्ये व रंजकद्रव्ये यांची संख्या जरी खूप मोठी असली, तरी त्यांचे उत्पादन करण्यासाठी मूळ प्राथमिक स्वरूपाच्या काही थोड्या पदार्थांपासून नेहमीच्या कार्बनी प्रक्रिया करून मध्यस्थ पदार्थ तयार केले जातात आणि मग त्यांच्यावर इतर काही रासायनिक प्रक्रिया करण्यात येतात.

प्राथमिक रसायने : यामध्ये मुख्यतः बेंझीन, टोल्यूइन, झायलीन, नॅप्थॅलीन व अँथ्रॅसीन या संयुगांचा समावेश होतो. प्रथमतः याचे उत्पादन दगडी कोळशापासून मिळणाऱ्या डांबराच्या ऊर्ध्वपातनाने करीत असत. नंतर ती खनिज तेल ऊर्ध्वपातितांपासून संश्लेषणाने तयार करण्यात येऊ लागली.



सूत्र १. प्राथमिक रसायने

मध्यस्थ रसायने : डांबराच्या ऊर्ध्वपातनाने किंवा इतर मार्गांनी मिळालेली प्राथमिक रसायने सरळ रंगद्रव्ये किंवा रंजकद्रव्ये म्हणून वापरता येत नाहीत. त्यावर काही रासायनिक प्रक्रिया करून मध्यस्थ



सूत्र २. नायट्रोबेंझिनापासून विविध प्रक्रियांनी मिळणारी काही मध्यस्थ रसायने.

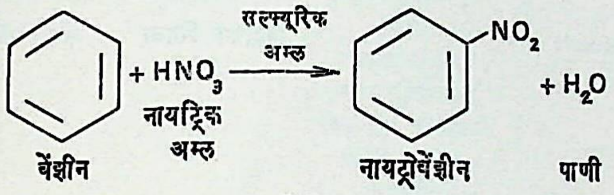
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रसायने मिळवितात व त्यांचे रूपांतर पुढे रंगद्रव्यात वा रंजकद्रव्यात करता येते.

प्राथमिक रसायनांपासून मध्यस्थ रसायने मिळविण्यासाठी मुख्यतः ⇨ *नायट्रीकरण*, ⇨ *हॅलोजनीकरण* व ⇨ *सल्फॉनीकरण* या प्रक्रियांचा उपयोग करून प्राथमिक रसायनांच्या वलयी संरचनेत प्रतिष्ठापन केले जाते (एका अणूच्या वा अणुगटाच्या जागी दुसरे अणू किंवा अणुगट बसविले जातात). यानंतर काही इतर प्रक्रिया वापरून NO_2, हॅलोजने, SO_3H यांच्या ठिकाणी दुसरे अणुगट घालतात किंवा केंद्रीय बेंझीन वलयातच प्रतिष्ठापन केले जाते. आणखी एक महत्त्वाची प्रक्रिया म्हणजे ऑक्सिडीकरणाची (विशेषतः अँथ्रॅसिनाचे अँथ्रॅक्विनोनात रूपांतर करण्यासाठी) होय.

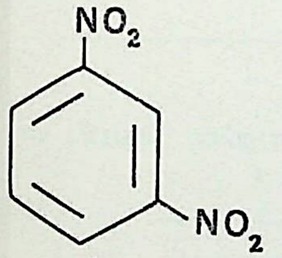
नायट्रीकरण : सर्वांत सोपी प्राथमिक प्रक्रिया म्हणजे बेंझिनापासून नायट्रोबेंझीन तयार करणे. ही प्रक्रिया ⇨ *ॲरोमॅटिक संयुगांचे* विशेष लक्षण असून ती नायट्रिक अम्लावरोबर सल्फ्यूरिक अम्ल



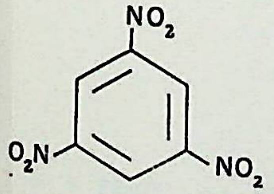
सूत्र ३. बेंझिनापासून नायट्रोबेंझीन मिळविण्याची प्रक्रिया

उत्प्रेरक (प्रक्रियेचा वेग वदलण्यास मदत करणारा पदार्थ) म्हणून वापरून करण्यात येते.

अधिक तापमान व जास्त संहत अम्ले वापरून आणखी NO_2 गट (जास्तीत जास्त तीन) वाढविता येतात.



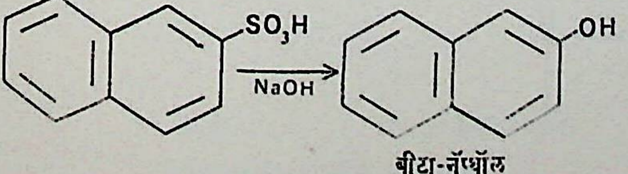
सूत्र ४. मेटा-डाय-नायट्रोबेंझीन.



सूत्र ५. ट्राय-नायट्रोबेंझीन

ही प्रक्रिया केवळ हायड्रोकार्बनांवरच (बेंझीन वगैरे) नव्हे, तर इतर प्रतिष्ठापित हायड्रोकार्बनांवरही करता येते व ती जास्त सोप्या रीतीने होते. एकदा नायट्रो संयुगे मिळविल्यावर त्यांचा उपयोग इतर प्रतिष्ठापक गट वदलून घालण्यासाठी करता येतो. हायड्रोकार्बनांपेक्षा ऑर्थो व पॅरा या ठिकाणी असलेल्या प्रतिष्ठापक गटांचे अधिक सुलभपणे नायट्रीकरण करता येते. सूत्र २ वरून असे दिसून येते की, काही थोड्या प्राथमिक रसायनांपासून पुष्कळ निरनिराळ्या प्रकारची मध्यस्थ रसायने मिळतात. अशा प्रकारे थोडाफार फरक असलेली निरनिराळी रसायने वापरून आवश्यक गुणधर्म असलेली रंगद्रव्ये वा रंजकद्रव्ये तयार करता येतात.

क्षार संगलन : सल्फॉनिक अम्लाचे क्षार धातूच्या (सोडियम, पोटॅशियम इ.) हायड्रॉक्साइडावरोबर उच्च तापमानाला संगलन (वितळविणे)



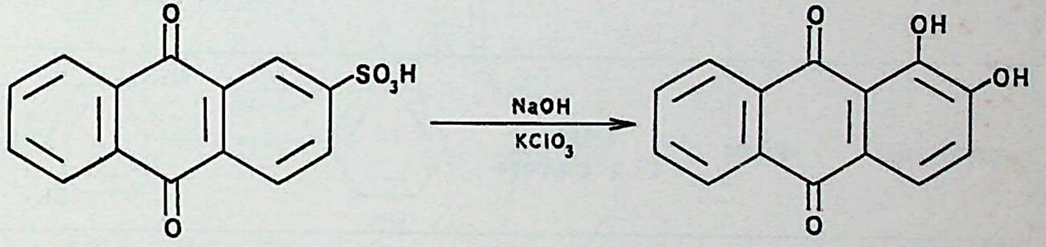
सूत्र ६. क्षार संगलन प्रक्रिया

केल्यास SO_3H गटाचे हायड्रॉक्सिल (OH) गटाने प्रतिष्ठापन होते. ही प्रक्रिया नॅप्थॅलीन रसायनांच्या बाबतीत जास्त करून वापरली जाते.

ऑक्सिडीकरण : ही प्रक्रिया अँथ्रॅसिनापासून अँथ्रॅक्विनोने, नॅप्थॅलिनापासून थॅलिक अनहायड्राइड आणि बेंझिनापासून बेंझॅल्डिहाइड व बेंझॉइक अम्ल ही रसायने तयार करण्यासाठी वापरतात. ही प्रक्रिया साधारणपणे व्हॅनेडियम आधारित उत्प्रेरक वापरून हवेमध्ये केली जाते. काही बाबतींत इतर ऑक्सिडीकारके वापरतात. जसे अँथ्रॅक्विनोनाच्या बाबतीत अम्ल क्रोमेट प्रतिष्ठापित अँथ्रॅक्विन वापरून व सरळ क्षार संगलन करून एकदम रंगद्रव्य वा रंजकद्रव्य मिळू शकते (सूत्र ७).

रंगद्रव्यांचे किंवा रंजकद्रव्यांचे वर्गीकरण करण्याच्या तीन पद्धती आहेत : (१) रेणूंच्या सर्वसाधारण विन्यासावरून, (२) एका वा अधिक क्रोमोफोरांच्या गुणधर्मांवरून, (३) एका वा अधिक प्रतिष्ठापक गटांवरून. यांच्यामुळे रंगछटा, विद्राव्यता, रंगविण्याच्या व रंग पक्का होण्याच्या गुणधर्मांवरील परिणाम यांची निश्चिती होते. पहिल्या व दुसऱ्या पद्धतीत क्रोमोफोरांवरून वर्गीकरण करतात. तिसऱ्या पद्धतीत रंगद्रव्याचा वा रंजकद्रव्याचा मूळ रंग अथवा लावण्याचा प्रकार यावरून वर्गीकरण केले जाते.

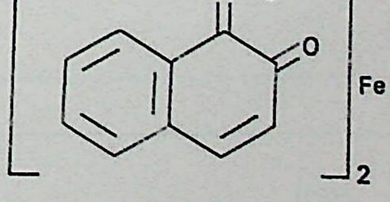
नायट्रो ($-N=O$ with $=O$ below N) **व नायट्रोसो** ($-N=O$) **गट :** नायट्रो रंजकद्रव्ये फारशी प्रचारात नाहीत कारण तपकिरी, पिवळी, नारिंगी व हिरवी इतक्याच रंगछटा यात मिळतात; पण याहून महत्त्वाचे कारण म्हणजे सर्व नायट्रो गट असलेली रसायने स्फोटक असतात. नायट्रो गटांची संख्या जितकी जास्त तितका स्फोटाचा धोका जास्त असतो.



सूत्र ७. ऑक्सिडीकरण प्रक्रिया

पहिल्या महायुद्धानंतर विशेषेकरून वापरले गेलेले स्फोटक द्रव्य म्हणजे ट्रायनायट्रोटोल्यूइन (टीएनटी) हे होय.

नायट्रोसो गटामधील एक महत्त्वाचे हिरवे रंगद्रव्य म्हणजे 'पिगमेंट ग्रीन बी. सी. आय.' हे होय. हे तयार करण्यासाठी नायट्रोसो-बीटा-नॅप्थॉल व फेरस सल्फेट यांच्या मिश्रणावर क्षाराची विक्रिया करण्यात



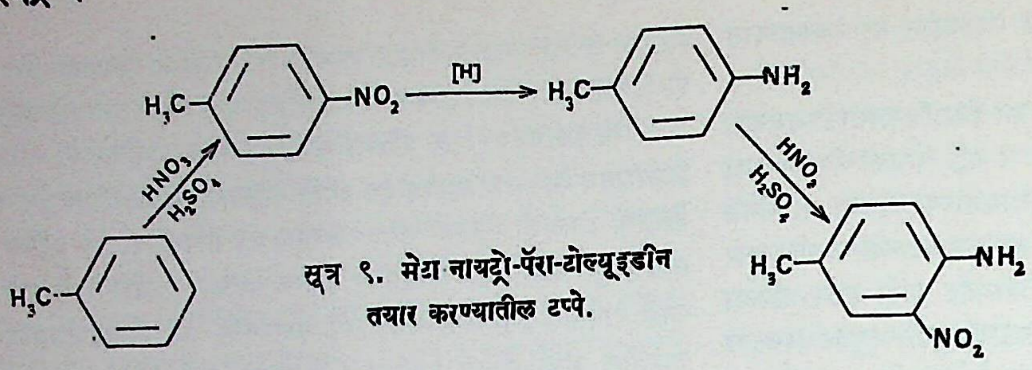
सूत्र ८. पिगमेंट ग्रीन बी. सी. आय.

येते. हे अतिशय गडद हिरवे रंगद्रव्य म्हणून पायस रंगलेप व डिस्टेंपर यांत वापरतात कारण त्यावर क्षाराची विक्रिया होत नाही.

ॲझो गट ($-N=N-$) : यांपैकी महत्त्वाचे रंगद्रव्य म्हणजे टोल्यूइडीन रेड (सी. आय. पिगमेंट रेड ३) हे होय. यातील पहिला घटक मेटा-नायट्रो-पॅराटोल्यूइडीन असून ते अगोदर बऱ्याच निरनिराळ्या विक्रिया करून तयार केले जाते. यातील निरनिराळे टप्पे सूत्र ९ मध्ये दाखविले आहेत. याचे नंतर १५° से. तापमानावरील

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

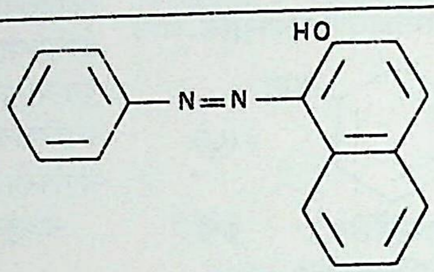
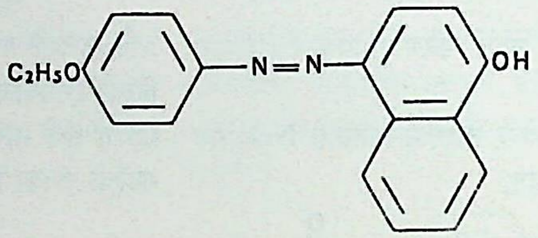
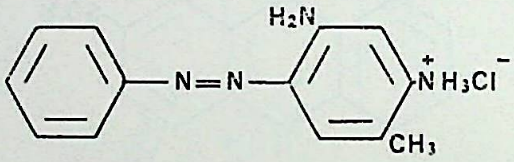
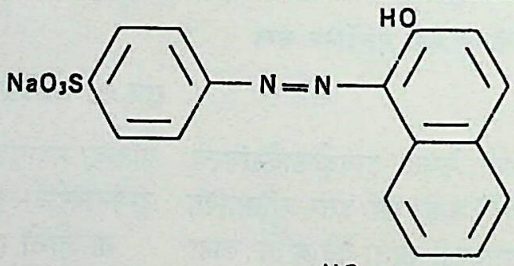
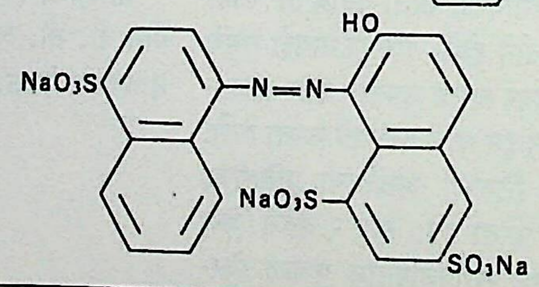
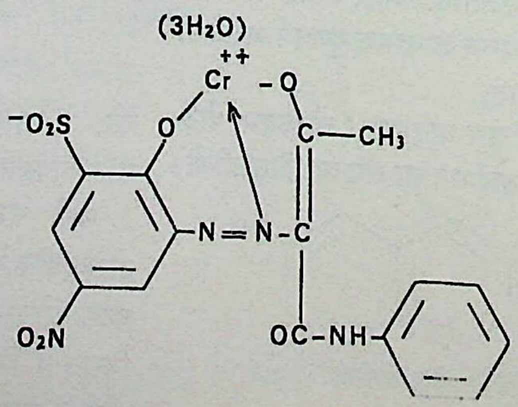


सूत्र ९. मेटा नायट्रो-पॅरा-टोलूइडीन तयार करण्यातील टप्पे.

हायड्रोक्लोरिक अम्ल आणि सोडियम नायट्राइट यांच्या साहाय्याने ⇨ डायझोटीकरण करण्यात येते.

संयुग्मन प्रक्रियेसाठी (रेणूंच्या जोडणीकरिता) बीटा नॅफ्थॉलला दाहक सोड्यात विद्राव करून pH मूल्य [→ पीएच मूल्य] नियंत्रणाकरिता थोड्या प्रमाणात सोडियम ॲसिटेट व

कोष्टक क्र. ३. ॲझो गटातील रंगद्रव्ये

प्रकार	सूत्र: पहिला घटक	सूत्र: दुसरा घटक	सूत्र: संरचना	रंग-सूची वर्णन*	सामान्य नाव
तेल विद्राव्य ॲझो	ॲनिलीन	बीटा नॅफ्थॉल		विद्रावक पिवळा १४	ऑइल ऑरेंज
	पॅरा-फेनेटिडीन	आल्फा-नॅफ्थॉल		विद्रावक लाल ३	ऑइल ब्राउन
क्षारकीय ॲझो	ॲनिलीन	टोल्यूइन २ : ४ डायअमाइन		क्षारकीय नारिंगी १	क्रिसोइडीन आर
अम्लीय ॲझो	सल्फानिलिक अम्ल	बीटा नॅफ्थॉल		अम्ल नारिंगी ७	ऑरेंज II
	नॅफ्थीओनिक अम्ल	जी -अम्ल		अम्ल लाल १८	पॉन्सियू ४ आर
धातवीय ॲझो	६-ॲमिनो-४-नायट्रो-१-फिनॉल २-सल्फॉनिक अम्ल	ॲसिटोॲसिटॅनिलिड (नंतर क्रोमियम फ्ल्युओराइडाबरोबर तापविणे)		विद्रावक पिवळा ९	—

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

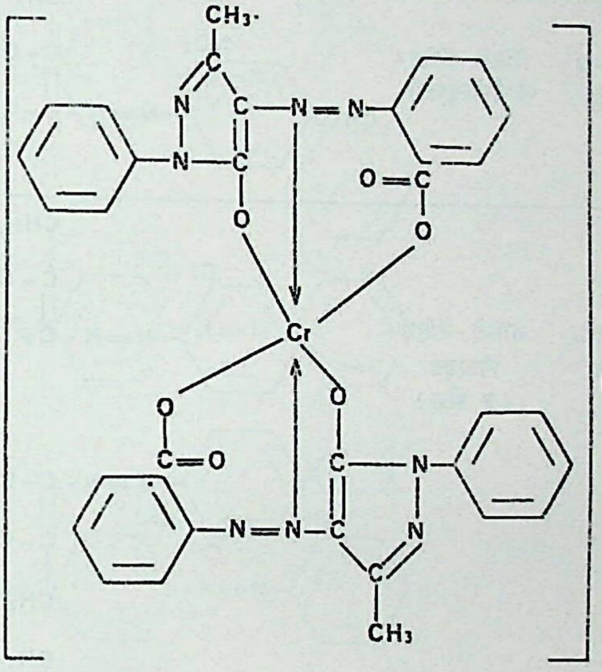
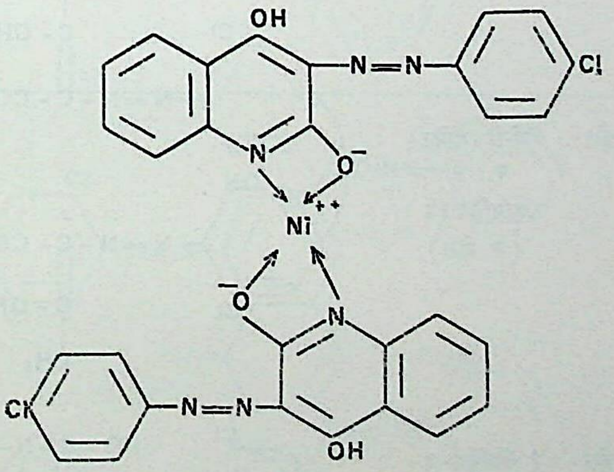
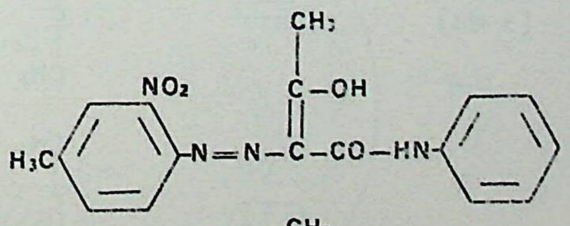
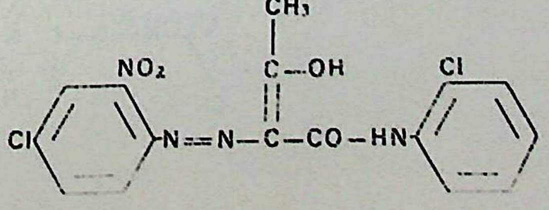
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

हायड्रोक्लोरिक अम्ल घातल्यावर बीटा-नॅप्थॉल सूक्ष्म कणरूपात अवक्षेपित होते आणि डायाझो विद्राव बराच वेळ ढवळत ठेवल्यावर चमकदार तांबडे रंगद्रव्य अवक्षेपित होते. संयुग्मन पूर्ण झाल्यावर रंगद्रव्य गाळले जाते व धुतल्यावर वड्यांच्या रूपात वाळवून त्याचे चूर्ण करतात आणि प्रमाणीकरणासाठी अगोदर तयार केलेल्या रंगद्रव्याशी तुलना करून योग्य ते फेरबदल केले जातात. संयुग्मनाचे तापमान, अवक्षेपण, मिसळण्याची त्वरा या सर्वांचा रंगद्रव्याच्या रंगछटेवर व क्षमतेवर परिणाम होतो.

बीटा-नॅप्थॉल हा दुसरा घटक बदलून ॲसिटोॲसिटानिलाइड वापरले, तर आणखी एक महत्त्वाचे रंगद्रव्य 'ॲरिलामाइड यलो जी' मिळते. हे एक उत्तम प्रकारचे पिवळे रंगद्रव्य असून पुष्कळ प्रचारात आहे.

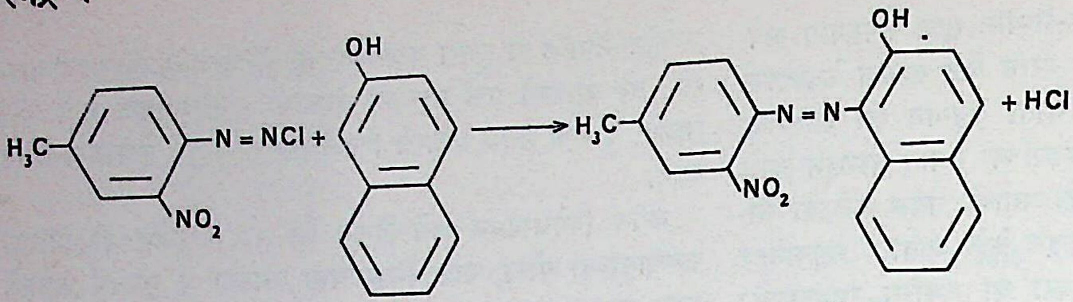
वरील विवेचनावरून असे दिसून येते की, संयुग्मन ही प्रक्रिया करण्याकरिता योग्य घटक निवडल्यास रंगछटा व गुणधर्म यांमध्ये बदल करता येऊन निरनिराळी रंगद्रव्ये बनविता येतात. जर दोन्ही मध्यस्थ रसायने मोनो-अ‍ॅझो संयुग्मके असतील व SO_3H सारख्या

कोष्टक क्र. ३. अ‍ॅझो गटातील रंगद्रव्ये (पुढे चालू)

प्रकार	सूत्र: पहिला घटक	सूत्र: दुसरा घटक	सूत्र: संरचना	रंग-सूची वर्णन*	सामान्य नाव
धातवीय अ‍ॅझो (चालू)	अँथ्रॅनिलिक अम्ल	१-फिनिल-३ मिथिल-५ पायराझोलोन (नंतर फॉर्मामाइड विद्रावात क्रोमियम फॉर्मेट बरोबर तापविणे)		विद्रावक पिवळा २१	—
	पॅरा-क्लोरॅनिलीन	२, ४ क्विनोलीन डायॉल (नंतर निकेल जटिलामध्ये रूपांतर करणे)		रंगद्रव्य हिरवा १०	निकेल अ‍ॅझो यलो
रंगद्रव्य रंजकद्रव्य अ‍ॅझो ॲसिटो-ॲसिट-ॲरिलामाइडे	२-नायट्रो-४ टोल्यूइडीन	ॲसिटो-ॲसिटानिलाइड		रंगद्रव्य पिवळा १	ॲरिलामाइड यलो जी
	४-क्लोर-२ नायट्रोॲनिलीन	ॲसिटो-ॲसिट ऑर्थो क्लोरॅनिलाइड		रंगद्रव्य पिवळा ३	ॲरिलामाइड यलो १० जी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

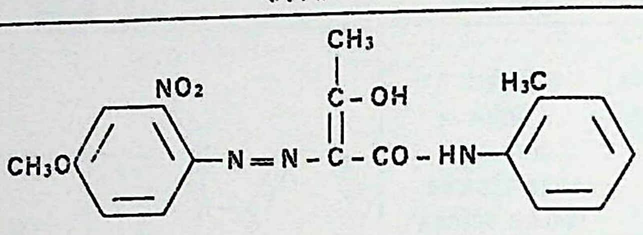
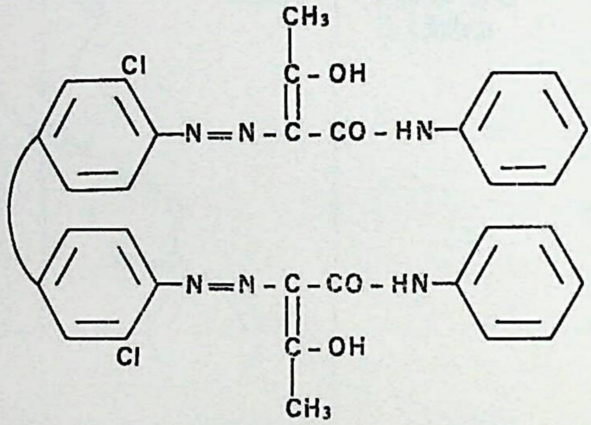
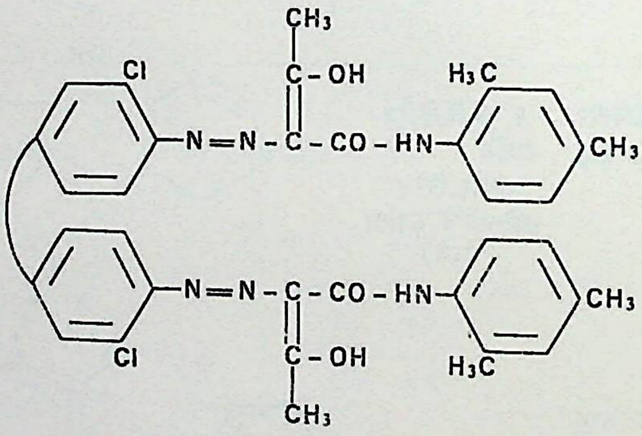
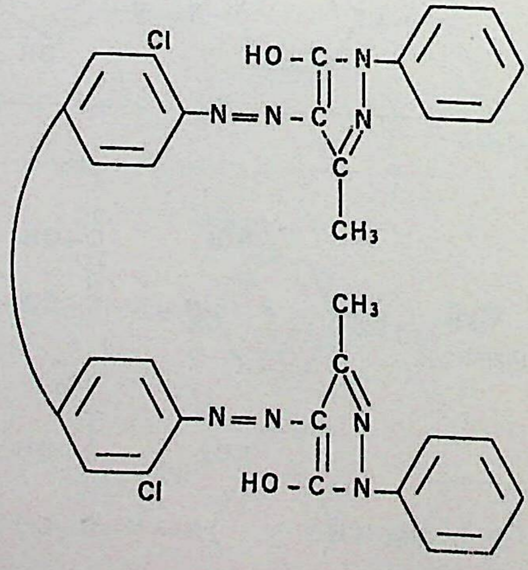
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



सूत्र १०. टोल्यूइडीन रेड रंगद्रव्य तयार करण्यातील संयुग्मन प्रक्रिया

पाण्यात विरघळण्यास प्रवृत्त क[…] णाऱ्या गटांपासून मुक्त असतील, तर तयार होणारी ॲझो संयुगे तेलात किंवा कार्बनी विद्रावका[…] विद्राव्य असतात. त्यामुळे त्यांना तेल-विद्राव्य ॲझो रंजकद्रव्ये म्हण[…]तात. जलविद्राव्यक गट नसलेल्या

कोष्टक क्र. ३. ॲझो गटातील रंगद्रव्ये (पुढे चालू)

प्रकार	सूत्र: पहिला घटक	सूत्र: दुसरा घटक	सूत्र: संरचना	रंग-सूची वर्णन*	सामान्य नाव
ॲसिटो-ॲसिट-ॲरिलमाइडे (पुढे चालू)	३-नायट्रो-४-ॲनिसिडीन	ॲसिटो-ॲसिट-ऑर्थो-टोल्यूडाइड		रंगद्रव्य नारिंगी १	ॲरिलमाइड ऑरेंज ३ जी
बेंझिडिने	३ : ३′-डायक्लोर-बेंझिडीन	ॲसिटो-ॲसिटॲनिलाइड (२ मोल)		रंगद्रव्य पिवळा १२	बेंझिडीन यलो
	३ : ३′-डायक्लोर-बेंझिडीन	ॲसिटो-ॲसिट-२ : ४ झायलिडाइड (२ मोल)		रंगद्रव्य पिवळा १३	बेंझिडीन यलो जी […]
	३ : ३′-डायक्लोर-बेंझिडीन	१ फिनिल-३-मिथिल-५-पायराझोलॉन (२ मोल)		रंगद्रव्य नारिंगी १३	बेंझिडीन ऑरेंज […]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

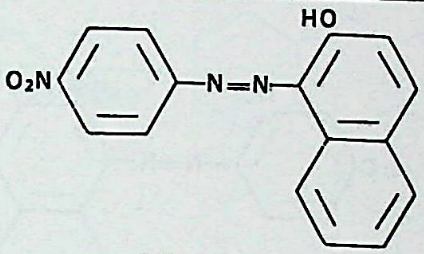
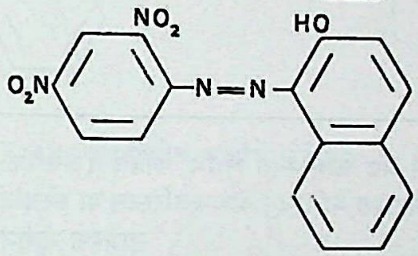
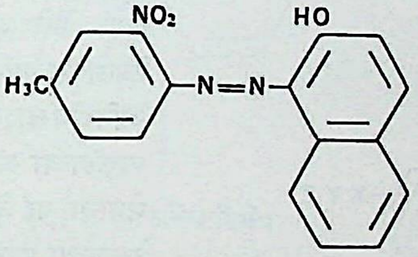
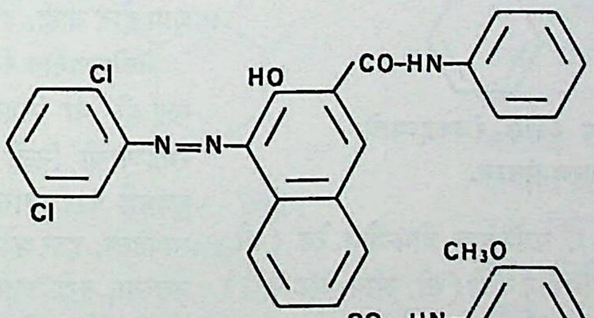
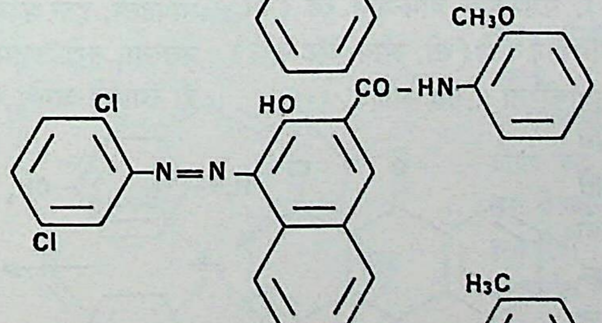
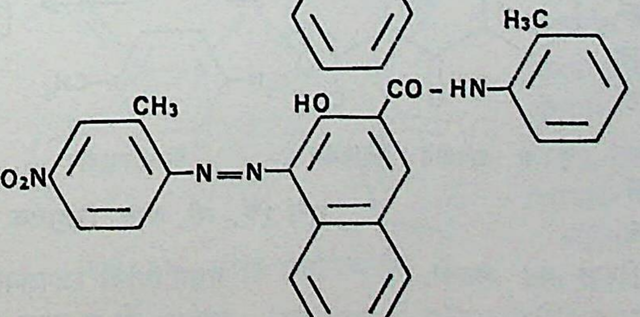
जास्त जटिल मध्यस्थ रसायनांना अथवा पॉलिॲझो संयुगांना ॲझो रंगद्रव्य-रंजकद्रव्य म्हणतात.

विद्रावकात विद्राव्य असणारी रंजकद्रव्ये तयार करण्यासाठी ज्यांचा उपयोग करता येतो अशी ॲझो अम्ल रंजकद्रव्ये म्हणजे धातवीय जटिल रंजकद्रव्ये होत. त्यांचे सर्वसाधारण संघटन सूत्र ११ मध्ये दर्शविले आहे.

अँथ्रॅक्विनोन : या रंजकद्रव्यांतील अँथ्रॅक्विनोन केंद्र हे क्रोमोफोर असते. एकच अँथ्रॅक्विनोन वलयी रचना असलेली रंगद्रव्ये वा रंजकद्रव्ये ॲलिझरिनाप्रमाणे तयार करतात. सीं. आय. विद्रावक ग्रीन ३ हे १ : ४ डायक्लोरो अँथ्रॅक्विनोन आणि पॅरा-टोल्यूइडिनाचे दोन रेणू यांचे संघनन करून मिळते. (सूत्र १२)

इंडान्थ्रोन, फ्लॅव्हॅन्थ्रोन : अँथ्रॅक्विनोनापासून तयार केलेली रंजकद्रव्ये (व्हॅट रंजकद्रव्ये) पुष्कळ वर्षे सेल्युलोजयुक्त कापडाकरिता पक्के (न विटणारे) रंग म्हणून वापरात आहेत. त्याच प्रकारातील इंडान्थ्रोन ब्ल्यू व फ्लॅव्हॅन्थ्रोन यलो ही अनुजात (एका संयुगापासून बनविलेली दुसरी) रंगद्रव्ये म्हणून चांगली माहीत असून बऱ्याच प्रमाणात

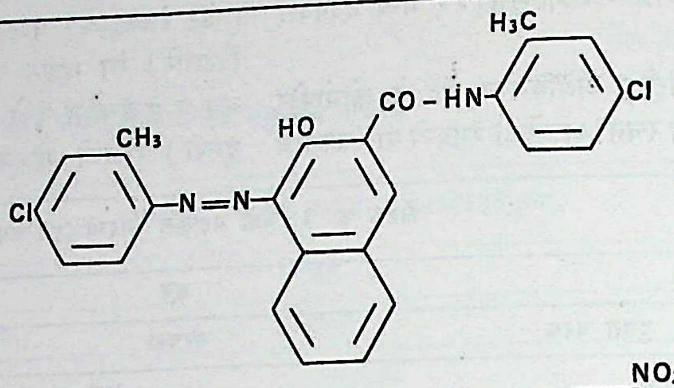
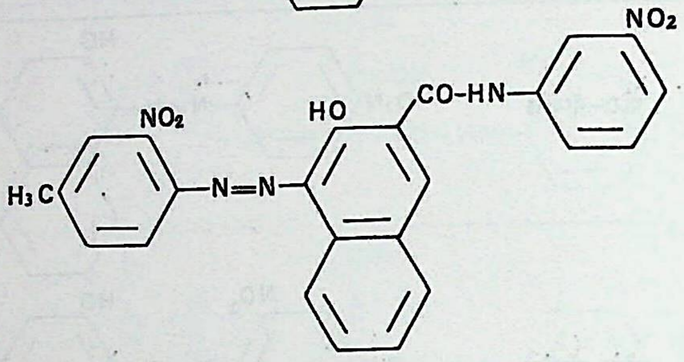
कोष्टक क्र. ३. ॲझो गटातील रंगद्रव्ये (पुढे चालू)

प्रकार	सूत्र: पहिला घटक	सूत्र: दुसरा घटक	सूत्र: संरचना	रंग-सूची वर्णन*	सामान्य नाव
बीटा नॅप्थॉले	पॅरा-नायट्रोॲनिलीन	बीटा-नॅप्थॉल		रंगद्रव्य लाल १	पॅरा रेड
	२,४-डायनायट्रो-ॲनिलीन	बीटा-नॅप्थॉल		रंगद्रव्य नारिंगी ५	डाय-नायट्रोॲनिलीन रेड वा ऑरेंज
	३-नायट्रो-४-टोल्यूइडीन	बीटा-नॅप्थॉल		रंगद्रव्य लाल ३	टोल्यूइडीन रेड
बीटा-ऑक्सिनॅप्थॉइक ॲरिलमाइडे	२,५ डायक्लोर-ॲनिलीन	बीटा-ऑक्सिनॅप्थॉइक ॲनिलाइड		रंगद्रव्य लाल २	ॲरिलमाइड रेड एफ २ आर
	२,५ डायक्लोर-ॲनिलीन	बीटा-ऑक्सिनॅप्थॉइक ऑर्थो-ॲनिसिडाइड		रंगद्रव्य लाल ९	ॲरिलमाइड रेड एफआरएलएल
	५-नायट्रो-२-टोल्यूइडीन	बीटा-ऑक्सिनॅप्थॉइक ऑर्थो-टोल्यूडाइड		रंगद्रव्य लाल १२	ॲरिलमाइड बोर्डो एफ २ आर

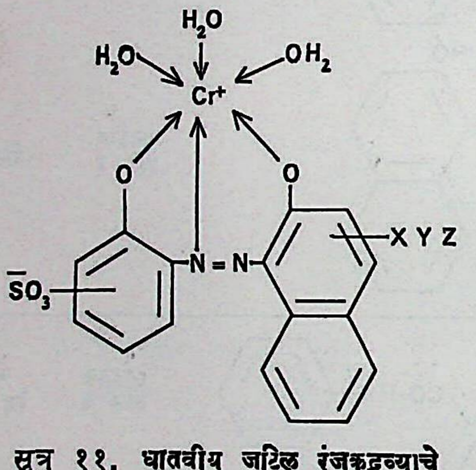
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. ३. अँझो गटातील रंगद्रव्ये (पुढे चालू)

प्रकार	सूत्र: पहिला घटक	सूत्र: दुसरा घटक	सूत्र: संरचना	रंग-सूची: वर्णन*	सामान्य नाव
बीटा-ऑक्सिनॅप्थॉइक ॲरिलामाइडे (पुढे चालू)					
	५-क्लोर-२-टोल्यूइडीन	बीटा-ऑक्सिनॅप्थॉइक पॅरा-क्लोर-ऑर्थो-टोल्यूइडीन		रंगद्रव्य लाल ७	ॲरिलामाइड रेड एफ ४ आर एच
	३-नायट्रो-४-टोल्यूइडीन	बीटा-ऑक्सिनॅप्थॉइक मेटा-नायट्रो ॲनिलाइड		रंगद्रव्य लाल १८	टोल्यूइडीन मरून

*ब्रॅडफर्ड (इंग्लंड) येथील सोसायटी ऑफ डायर्स अँड कलरिस्ट्स् आणि लॉवेल (अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने) येथील अमेरिकन ॲसोसिएशन ऑफ टेक्स्टाइल केमिस्ट्स अँड कलरिस्ट्स् या संस्थांनी प्रसिद्ध केलेले.



सूत्र ११. धातवीय जटिल रंजकद्रव्याचे सर्वसाधारण संघटन.

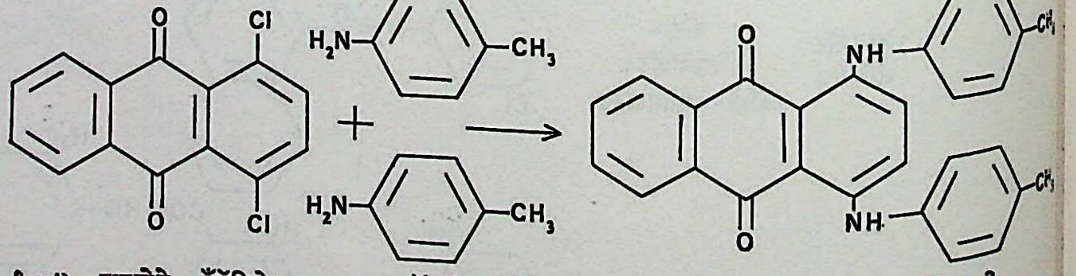
वापरली जातात. (सूत्र १३, १४). याशिवाय ब्रोमॅन्थ्रोन रेड (सी. आय. व्हॅट ऑरेंज ३) व अँथ्रॅपिरिमिडीन यलो (सी. आय. व्हॅट यलो) ही दोन्ही उत्तम पक्केपणाच्या गुणधर्मांकरिता प्रसिद्ध आहेत.

डाय व ट्राय - फिनिल - मिथेन रंजकद्रव्ये : यांपैकी उपयुक्त असे ऑरॅमीन (सी. आय. बेसिक यलो २) हे डाय-फिनिल-मिथेन रंजकद्रव्य आहे. हे पिवळे रंजकद्रव्य कागद, कापड व कातडे यांसाठी वापरण्यात येते. (सूत्र १७).

मॅलॅकाइट ग्रीन (सी. आय. बेसिक ग्रीन) हे ट्राय-फिनिल-मिथेन रंगद्रव्य असून त्याला उत्तम हिरवा रंग असतो.

ॲझीन गट : या क्रोमोफोरापासून ॲनिलीन ब्लॅक हे एकच महत्त्वाचे रंगद्रव्य मिळते. यासाठी तांबे वा व्हॅनेडियम लवणाचा उत्प्रेरक म्हणून उपयोग करून ॲनिलिनाचे क्रोमिक अम्लाने ऑक्सिडीकरण केले जाते. याचा विशेष उपयोग प्रयोगशाळेतील लाकडी टेबलाच्या पृष्ठभागासाठी करण्यात येतो. याकरिता पृष्ठभागावर प्रथम ॲनिलीन लावून त्याचे क्रोमिक अम्लाने ऑक्सिडीकरण करतात. यामुळे लाकडाच्या अंतर्गत भागात ॲनिलीन ब्लॅक तयार होते. त्यावर नंतर मेणाचा थर देण्यात येतो. या क्रियेमुळे प्रयोगशाळेत काम करताना टेबलाच्या पृष्ठभागावर सांडलेल्या अम्ल, क्षार वगैरे रसायनांचा परिणाम होत नाही. हल्ली याऐवजी क्षरणरोधी फरश्यांचा उपयोग करतात.

थॅलोसायनीन रंगद्रव्ये : १९५० सालाच्या सुमारास 'थॅलोसायनीन ब्ल्यू बी' या रंगद्रव्याचा शोध लागला व तो क्रांतिकारक ठरला. या रंगद्रव्याची निळी रंगछटा उत्तम असून त्याचा रंगाच्या पक्केपणाचा गुणधर्म फार चांगला आहे. या शोधामुळे एक नवीन क्रोमोफोर सापडला. इतर क्रोमोफोरांप्रमाणे विविध छटा या क्रोमोफोरामुळे मिळत नसल्या, तरी उत्तम निळी व हिरवी छटा असलेली रंगद्रव्ये मिळतात. ही रंगद्रव्ये अम्ले, क्षार व उष्णता यांच्या परिणामाच्या बाबतीत स्थिर



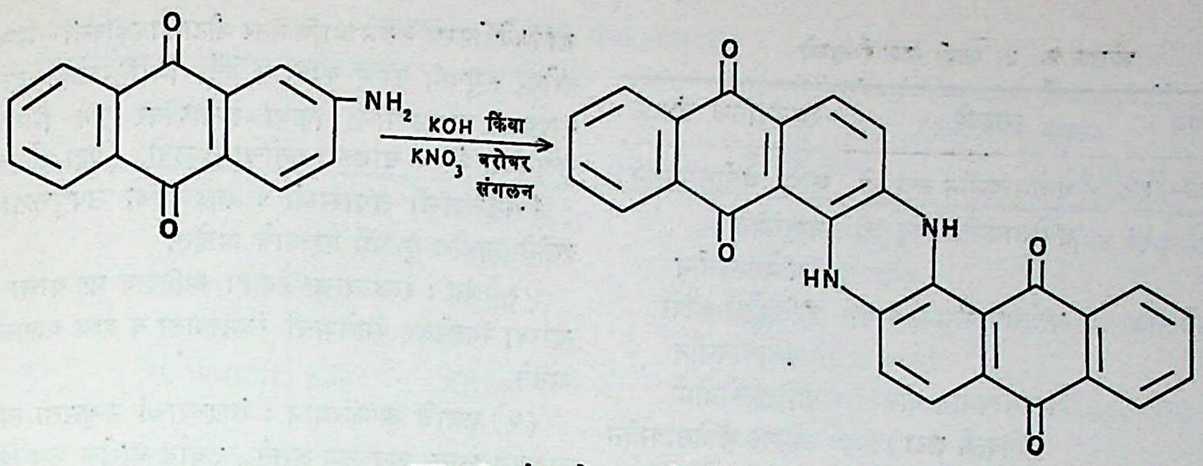
१ : ४ डायक्लोरो अँथ्रॅक्विनोन   पॅरा-टोल्यूइडीन   सी. आय. विद्रावक ग्रीन ३

सूत्र १२. सी. आय. विद्रावक ग्रीन ३ याचे संश्लेषण

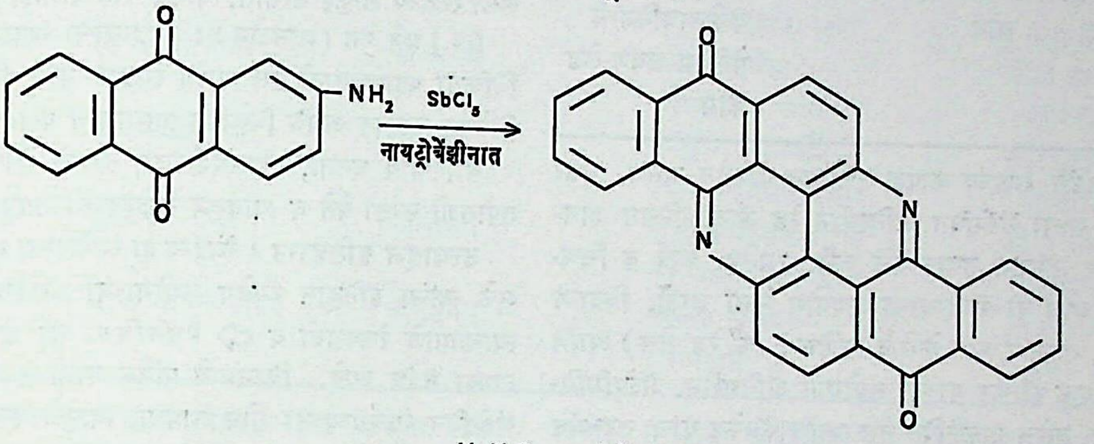
असून त्यांची रंजनक्षमता उच्च आहे. मात्र ही रंगद्रव्ये तुलनेने महाग आहेत. शोभादायक एनॅमल, मोटारगाड्यांचे रंगलेप, लिनोलियम, प्लॅस्टिके, छपाईची शाई, रबरी वस्तू यांसाठी, तसेच रंगाच्या पक्केपणा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

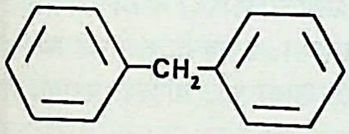
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



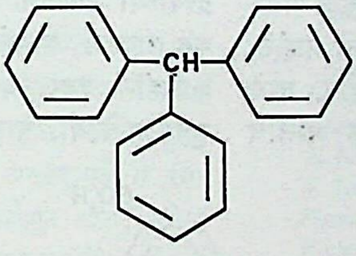
सूत्र १३. इंडान्थ्रोन ब्ल्यूचे संश्लेषण



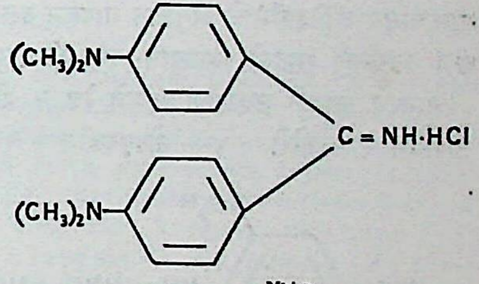
सूत्र १४. फ्लॅव्हॅन्थ्रोन यलोचे संश्लेषण



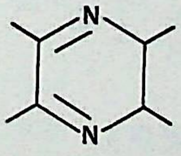
सूत्र १५. डाय-फिनिल-मिथेन



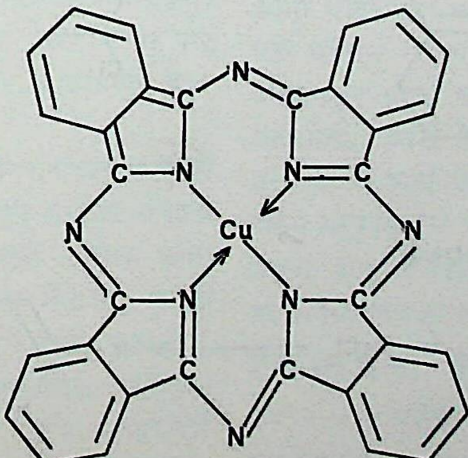
सूत्र १६. ट्राय-फिनिल-मिथेन



सूत्र १७. ऑरॅमीन



सूत्र १८. ॲझीन गट.



सूत्र १९. कॉपर थॅलोसायनीन

रासायनिक स्थैर्य आवश्यक असणाऱ्या ठिकाणी या रंगद्रव्याचा उपयोग होतो.

कॉपर थॅलोसायनीन हे रंगद्रव्य थॅलिक ॲनहायड्राइड, यूरिया व क्युप्रिक क्लोराइड एकत्रित तापवून तयार करतात. थॅलोसायनीन ग्रीन जी हे एक महत्त्वाचे हिरवे रंगद्रव्य आहे. काही वेळा कॉपर थॅलोसायनिनाच्या रेणूमध्ये क्लोरीन व ब्रोमीन यांनी प्रतिष्ठापन केल्याने चमकदार पिवळ्या-हिरव्या छटांची रंगद्रव्ये मिळतात. त्यांचे पक्केपणाचे गुणधर्म मूळ रंगद्रव्याइतकेच चांगले राहतात.

लेक व टोनर : सर्वसाधारण व्याख्येप्रमाणे लेक हे एक प्रकारच्या अकार्बनी आधारद्रव्यावर पाण्यात थोडी फार विरघळण्याची क्षमता असलेले कार्बनी रंजकद्रव्य संयोजित होऊन तयार झालेले रंगद्रव्य असते. हे संयोजन एक प्रकारच्या लवण निर्मितीने वा ⇨ *शमणा*ने होते. अशा प्रकारे तयार होणाऱ्या रंगद्रव्यात आधारद्रव्य आवश्यक असते व शेवटी तयार झालेल्या रंगद्रव्याचा ते अविभाज्य भाग असते. टोनर हे सुद्धा आधारद्रव्याबरोबर तयार करता येते; पण यात आधारद्रव्य हे विरलकारक असून त्यामुळे तयार होणाऱ्या रंगद्रव्याची छटा फिकट होते. टोनरची रंगछटा सर्वसाधारणपणे जास्तीत जास्त गडद असून ते सामान्यतः पाण्यात अविद्राव्य परंतु अल्कोहॉलासारख्या इतर विद्रावकांत विद्राव्य असते. यातील आधारद्रव्य अकार्बनी रंगद्रव्याच्या स्वरूपात नसते.

पाण्यात विरघळणारी पुष्कळशी रंजकद्रव्ये टोनर बनू शकत नाहीत; परंतु त्यांचे रूपांतर लेकमध्ये करणे शक्य असते. हे कार्य अकार्बनी आधारद्रव्याबरोबर रंजकद्रव्याचे अवक्षेपण केल्याने साध्य होते. आधारद्रव्य म्हणून ॲल्युमिना ब्लँक फिक्स यासारख्या पदार्थांचा उपयोग केला जातो. ही रंगद्रव्ये रंगलेप, छपाईची शाई इत्यादींकरिता मोठ्या प्रमाणावर वापरली जातात.

ॲलिझरीन लेक हा एक विशेष गट आहे. संश्लेषित रंगद्रव्ये व रंजकद्रव्ये उपलब्ध होण्यापूर्वी मॅडर (नैसर्गिक ॲलिझरीन) हे *रुबिया टिंक्टोरम* या वनस्पतीपासून काढलेला अर्क व बंधक यांपासून बनविलेले गडद

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. ४. काही लेक रंगद्रव्ये

रंग-सूची वर्णन	रंगद्रव्ये	रासायनिक संघटन
रंगद्रव्य निळे– १५	थॅलोसायनीन ब्ल्यू बी	कॉपर थॅलोसायनीन
रंगद्रव्य निळे– १६	थॅलोसायनीन ब्ल्यू जी	धातुरहित थॅलोसायनीन
रंगद्रव्य हिरवे– ७	थॅलोसायनीन ग्रीन जी	पॉलिक्लोरो कॉपर थॅलोसायनीन
	थॅलोसायनीन ग्रीन (पिवळी छटा)	पॉलिक्लोरोब्रोमो कॉपर थॅलोसायनीन
रंगद्रव्य हिरवे– १३	व्हिव्हिड (भडक) ग्रीन	उदा. सल्फो कॉपर थॅलोसायनिनाचे बेरियम लवण-लेड क्रोम

निळसर लाल छटेचे रंगद्रव्य कापड उद्योगात वापरीत असत. मॅडर लेक हे रंगद्रव्य सध्या संश्लेषित ॲलिझरीन रेड ॲल्युमिनियम हायड्रॉक्साइडावरोवर उकळून तयार केले जाते. रंगलेप, शाई व चित्रकारांचे तैलरंग यांत या रंगद्रव्याचा उपयोग केला जातो. विद्राव्य कॅल्शियम लवण, सल्फॉनीकरण केलेले एरंडेल (टर्की रेड तेल) आणि सर्वसाधारणपणे एक फॉस्फेट यांच्या संयोगाने ॲलिझरीन, ॲल्युमिनियम व कॅल्शियम, तसेच अवक्षेपित तेल आणि फॉस्फेट यांचा सहसंबंध जटिल पदार्थ बनतो. ॲलिझरीन लेक रंगद्रव्यांची छटा गडद निळसर लाल असून ॲलिझरिनाचे अनुजात वापरून इतर निळसर किंवा गडद छटा असलेली रंगद्रव्ये मिळतात; परंतु ती फारशी महत्त्वाची नाहीत.

टोनरचे चांगले उदाहरण म्हणजे रेड २ बी टोनर हे होय. याचे उत्पादन २ – क्लोरो -४ – टोल्यूइडीन – ५– सल्फॉनिक अम्लाचे डायाझोटीकरण करून आणि नंतर बीटा-हायड्रॉक्सी – नॅप्थॉनिक अम्लाबरोबर संयुग्मन करून करण्यात येते. निरनिराळ्या द्रव्यांची संहती, तापमान, ढवळण्याची क्रिया इत्यादींवर पूर्ण नियंत्रण ठेवल्यास उत्पादित पदार्थ चांगल्या प्रतीचा मिळतो. (पहा कोष्टक क्र. ५)

रंगद्रव्याची तपासणी : रंगद्रव्याची उपयुक्तता ठरविण्याच्या दृष्टीने खालील गुणधर्म महत्त्वाचे आहेत.

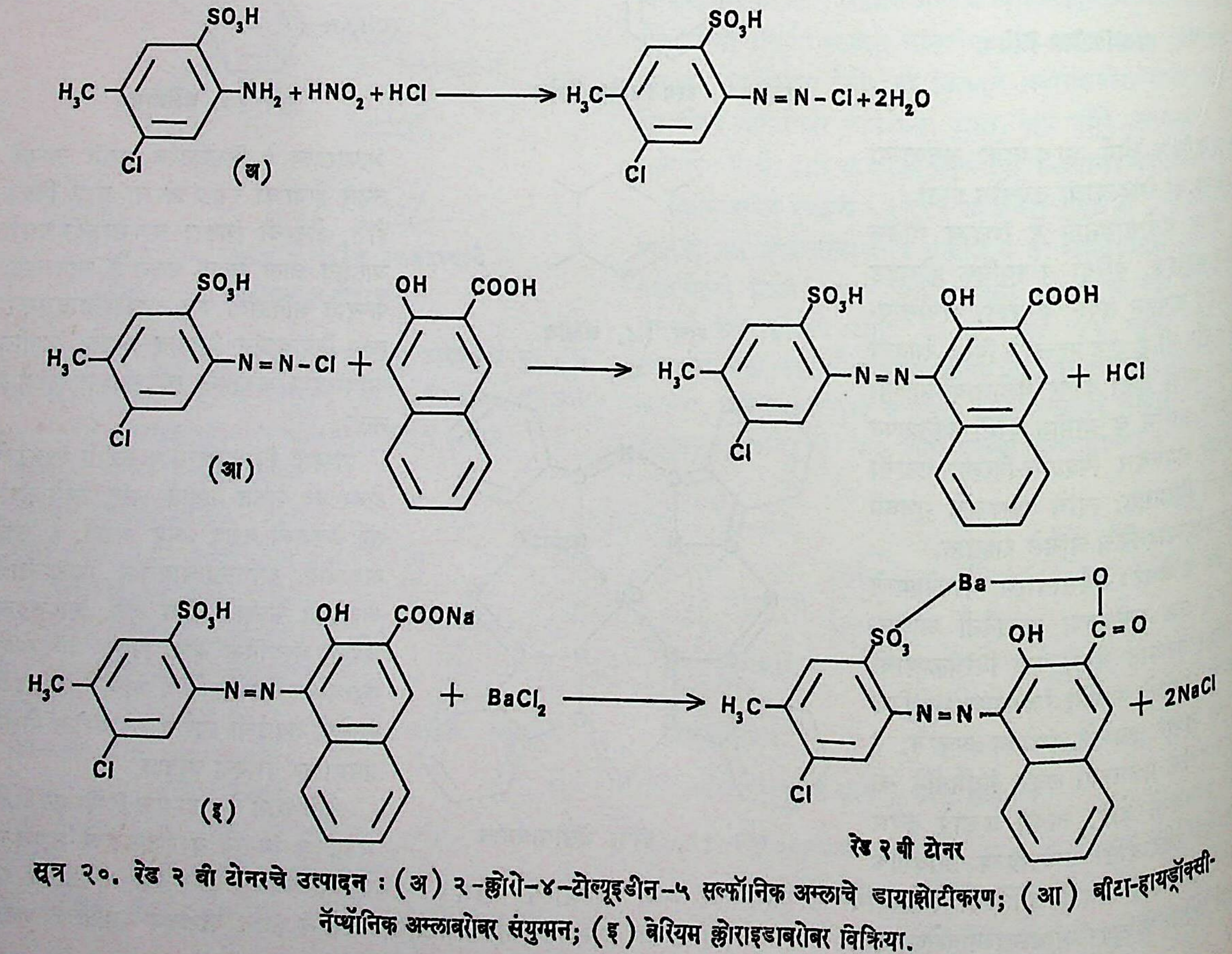
(१) रंग : रंगद्रव्याचा रंग हा अतिशय महत्त्वाचा गुणधर्म आहे. त्याच्या रंगछटेवर रंगलेपाची रंजनक्षमता व दृश्य बाह्यस्वरूप अवलंबून असते.

(२) कणांचे आकारमान : रंगद्रव्याची उत्कृष्टता त्याच्या कणांच्या आकारमानावर अवलंबून असते. सर्वांत बारीक कण किंवा चूर्ण असलेली रंगद्रव्ये उत्कृष्ट ठरतात. त्यामुळे रंगलेपालाही उत्कृष्टता प्राप्त होते.

(३) पूर्ण रंग (मासटोन) : रंगद्रव्याचा रंगछटा व तेलावरांवरील विक्रिया पहाण्यासाठी तेल आणि रंगद्रव्य यांचे मिश्रण बनवून त्याचे विलेपन करतात आणि विलेपित पृष्ठभागाचे परीक्षण करतात.

यांशिवाय घनता, अपारदर्शकता, तेलांचे शोषण इ. गुणधर्मांची तपासणी करता येते व त्यावरून रंगद्रव्याची उपयुक्तता ठरविता येते.

उत्पादन इतिहास : रंगद्रव्य हा रंगलेपांचा मुख्य घटक असल्यामुळे त्याचा इतिहास रंगलेप उद्योगाच्या प्रगतीशी निगडित आहे, त्याचप्रमाणे रंजकद्रव्ये व ⇨ *रंजनक्रिया* या क्षेत्रातील प्रगतीशीही त्याचा संबंध आहे. ब्रिटनमध्ये पर्किन यांनी १८५६ मध्ये मॉव्ह या संश्लेषित रंजकद्रव्याचा शोध लावला. त्यामुळे इतर देशांतून आयात करण्यात येणाऱ्या वनस्पतिजन्य रंजकद्रव्यांचे महत्त्व कमी होऊन रंजकद्रव्यांच्या उत्पादनात स्वावलंबी होण्याच्या दृष्टीने प्रत्येक देश प्रयत्न करू लागला. यामध्ये पर्किन यांच्या शोधाचा फायदा घेऊन जर्मनीतील शास्त्रज्ञांनी इतर रंजकद्रव्ये व रंजनक्रिया यासंबंधी संशोधन आणि सुधारणा केल्या. याचा परिणाम असा झाला की, पहिल्या महायुद्धात



सूत्र २०. रेड २ बी टोनरचे उत्पादन : (अ) २-क्लोरो-४-टोल्यूइडीन-५ सल्फॉनिक अम्लाचे डायाझोटीकरण; (आ) बीटा-हायड्रॉक्सी-नॅप्थॉनिक अम्लाबरोबर संयुग्मन; (इ) बेरियम क्लोराइडाबरोबर विक्रिया.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. ५. काही टोनर रंगद्रव्ये

रंग-सूची वर्णन	सामान्य नाव	अवक्षेपक	रासायनिक संघटन	
			पहिला घटक	दुसरा घटक
रंगद्रव्य लाल–४९	रेड टोनर	बेरियम किंवा कॅल्शियम	बीटा-नॅप्थोलअमाइन १–सल्फॉनिक अम्ल	बीटा नॅप्थॉल
रंगद्रव्य लाल–५३	लेक रेड सी टोनर	बेरियम	६–क्लोरो–३–टोल्युइडीन –४–सल्फॉनिक अम्ल	बीटा नॅप्थॉल
रंगद्रव्य लाल ५१	रेड आरएमटी टोनर	बेरियम	३–टोल्युइडीन-६– सल्फॉनिक अम्ल	बीटा नॅप्थॉल
रंगद्रव्य लाल–४८	रेड २ बी टोनर	कॅल्शियम	२–क्लोरो-४-टोल्युइडीन– ५–सल्फॉनिक अम्ल	बीटा हायड्रॉक्सी नॅप्थॉनिक अम्ल
रंगद्रव्य लाल–५७	रेड ४ बी टोनर	कॅल्शियम	४–टोल्युइडीन-५– सल्फॉनिक अम्ल	बीटा हायड्रॉक्सी नॅप्थॉनिक अम्ल
रंगद्रव्य लाल–५८	रूबीन जी टोनर	मँगॅनीज	४–क्लोरा-ॲनिलीन– ३–सल्फॉनिक अम्ल	बीटा हायड्रॉक्सी नॅप्थॉनिक अम्ल
रंगद्रव्य लाल–६३	क्लॅरेट बी टोनर	कॅल्शियम	बीटा–नॅप्थोलअमाइन १–सल्फॉनिक अम्ल	बीटा हायड्रॉक्सी नॅप्थॉल्कि अम्ल
रंगद्रव्य लाल–५४	बोर्डो बीएल टोनर	कॅल्शियम	आल्फा नॅप्थील- अमाइन	आल्फा नॅप्थॉल –५– सल्फॉनिक अम्ल

रंजकद्रव्ये तयार करणाऱ्या कारखान्यांचे त्वरित रूपांतर दारूगोळ्याच्या कारखान्यात करणे शक्य झाल्याने जर्मनीचे दारूगोळा उत्पादनात वर्चस्व राहिले.

याच्या अगोदर ब्रिटन व मग इतर देशांत औद्योगिक क्रांतीमळे यंत्रसामग्री मोठ्या प्रमाणात उत्पन्न होऊ लागल्याने त्याकरिता रंगलेप व म्हणून रंगद्रव्ये यांचे उत्पादनही जास्त प्रमाणात होऊ लागले. युद्धकाळात सैनिकांना जास्त प्रमाणात कपडे लागत असल्यामुळे ते रंगविण्यासाठी रंजकद्रव्ये व रंजनक्रिया यांबाबत संशोधन झाले. तसेच ब्रिटन व इतर देशांत कापड उद्योगाची प्रचंड वाढ झाल्याने रंजकद्रव्य उद्योगाचीही वाढ झाली. याच काळात असे लक्षात आले की, रंगद्रव्ये व रंजकद्रव्ये हे वर्गीकरण केवळ त्यांचे गुणधर्म व वापरण्याच्या पद्धती यांमुळे केले गेले आहे.

इतर प्रगत देशांच्या मानाने भारतात बहुतेक सर्व आधुनिक उद्योग उशिरा सुरू झाले. व्हाइट लेड हे रंगद्रव्य बनविण्यास कलकत्ता येथील २-३ कारखान्यांत १९६०–६५ च्या दरम्यान सुरुवात झाली. पुढे मुंबई येथेही रंगद्रव्ये तयार करणारे काही कारखाने सुरू झाले. याच सुमारास त्रावणकोर टिटॅनियम प्रॉडक्टस या केरळमधील कंपनीने टिटॅनियम डाय-ऑक्साइडाचे उत्पादन करण्यास प्रारंभ केला; परंतु मागणी जास्त असल्यामुळे सु. ८,००० – ९,००० टन टिटॅनियम डायऑक्साइड आयात करावे लागत होते.

स्वातंत्र्योत्तर काळात भारताच्या औद्योगिक धोरणात बदल झाल्याने परदेशी कंपन्यांच्या सहकार्याने अथवा त्यांच्याकडून संबंधित तंत्रज्ञान विकत घेऊन रंगलेप उद्योगातील कित्येक कारखाने उत्पादन करीत आहेत. या कारखान्यांत एशियन पेंट्स, गुडलॅस नेरोलॅक, गरवारे पेंट्स, जेन्सन अँड निकोल्सन, बँबे पेंट्स, शालिमार पेंट्स, कलर केम, व अमर डाय केम या प्रमुख कारखान्यांचा समावेश आहे. यांशिवाय प्रत्येक राज्यात कुटीरोद्योग वा लघुउद्योग आहेत आणि त्यांच्या द्वारे स्थानिक मागणी काही प्रमाणात भागते; पण त्यांच्या उत्पादित मालातील मुख्य दोष म्हणजे मोठ्या कारखान्यांच्या मानाने त्याचा दर्जा कमी असतो. भारतीय मानक संस्थेने रंगद्रव्ये व रंगलेप यांसंबंधीचे विनिर्देश (कार्य, कच्चा माल, गुणवत्ता इत्यादींसंबंधीचे सविस्तर वर्णन) भारतीय परिस्थितीनुसार ठरविलेले असून त्यांची मानके (प्रमाणे) प्रसिद्ध केलेली आहेत.

पहा : रंगलेप; रंजक व रजकद्रव्ये.

संदर्भ : 1. Chapman, B. N.; Anderson, J. C. Ed., *Science and Technology of Surface Coatings*, 1974. 2 Edwards, J. D.; Wray, R. I. *Aluminum Paint and Powder*, New York, 1955. 3. Khanna, A. S. *Paints and Varnishes*, Hyderabad, 1959. 4. Lubs, H. A., Ed., *The Chemistry of Synthetic Dyes and Pigments*, New York, 1955. 5. Meyers, R.; Long, J. S. *Pigments*, 1975. 6. Patterson, D., Ed., *Pigments : An Introduction to their Physical Chemistry*, Amsterdam, 1967. 7. Payne, H. F. *Organic Coating Technology, Vol. 2. Pigments and Pigmented Coatings*, New York, 1961. 8. Solomon, D. H.; Hawthorne, D. G. *Chemistry of Pigments and Fillers*, 1983.

चिपळूणकर, मा. त्रिं.; पोतनीस, श्री. पु.; कोंडकर, निनाद

रंगद्रव्ये, वनस्पतींची : बहुतेक सर्व वनस्पती आपल्या पानांच्या हिरव्या रंगाने आपले अस्तित्व व अन्ननिर्मितीतील महत्त्व सिद्ध करतात; तसेच फुले व फळे यांच्या विविध रंगांनी स्वतःची शोभा वाढवितात आणि परिसरही आल्हाददायक करतात. फुले व फळे यांतील रंगांच्या साहाय्याने स्वतःची पुनरुत्पत्ती त्या विविध प्राण्यांकडून साध्य करून घेतात व आपले जातिसातत्य राखतात. सकृत्दर्शनी त्यांनी केलेली रंगांची उधळण आवश्यक वाटली नाही, तरी त्यांच्या क्रमविकासात (उत्क्रांतीत) रंगांना बरेच महत्त्व मिळाले असून मनुष्यमात्राने वनस्पतींतील रंगद्रव्यांचा पुरेपूर उपयोग करून घेतला आहे हे निश्चित. यासंबंधी अधिक तपशील 'रंजन, जैव' या नोंदीत दिलेला आहे.

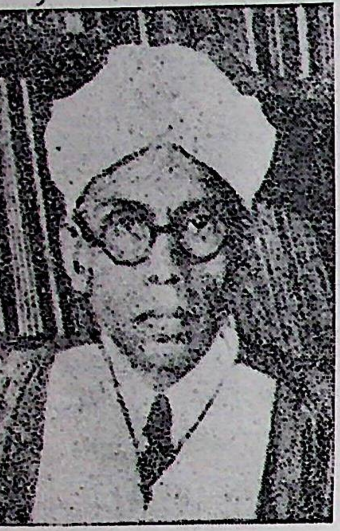
घन, सुशीला प.

रंगनाथन, शियाळी रामामृत : (९ ऑगस्ट १८९२–२७ सप्टेंबर १९७२). जागतिक कीर्तीचे ग्रंथालयशास्त्रज्ञ व भारतीय ग्रंथालय चळवळीचे जनक. जन्म तंजावर जिल्ह्यातील शियाळी गावी. शालेय व महाविद्यालयीन शिक्षण अनुक्रमे शियाळी व मद्रास येथे. १९१६ मध्ये गणित हा विषय घेऊन एम्.ए. पदवी संपादन. १९१७ मध्ये शिक्षणशास्त्राची एल्.टी. पदवी मिळविल्यानंतर पुढील

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सात वर्षे त्यांनी गणिताचे अध्यापक म्हणून काम केले. पुढे मद्रास विद्यापीठातील ग्रंथपालाच्या जागी नेमणूक (१९२४). नंतर इंग्लंडमधील ख्यातनाम ग्रंथालयांच्या कार्यपद्धतींचे निरीक्षण व ग्रंथपालनाचा अभ्यास करण्यासाठी इंग्लंडला प्रयाण. तेथील वास्तव्यात त्यांनी 'स्कूल ऑफ लायब्ररिअनशिप' मधील अभ्यासक्रम पुरा केला व क्रॉयडन येथील सार्वजनिक ग्रंथालयात काम करून इतर अनेक प्रसिद्ध ग्रंथालयांच्या कार्यपद्धतीही तुलनात्मक रीतीने अभ्यासल्या. निरनिराळ्या ग्रंथवर्गीकरण पद्धतींचा सखोल अभ्यास केल्यामुळे भारताला परतताना बोटीवरच आपल्या नियोजित द्विबिंदू-वर्गीकरण पद्धतीचा (कोलन क्लासिफिकेशन) आराखडा त्यांनी प्रसिद्ध केला.



एस्. आर्. रंगनाथन

पुढे १९२८मध्ये मद्रास ग्रंथालय संघाची स्थापना करून त्यांनी भारतीय ग्रंथालय चळवळीची पायाभरणी केली. ग्रंथालयशास्त्राच्या मूलतत्त्वांचा विचार करणारा *द फाईव्ह लॉज ऑफ लायब्ररी सायन्स* हा त्यांचा पहिला ग्रंथ १९३१ मध्ये प्रसिद्ध झाला. १९३१ ते १९६७ या काळात ग्रंथालयशास्त्रासंबंधी अनेक पुस्तके त्यांनी लिहिली. त्यांपैकी *कोलन क्लासिफिकेशन, क्लासिफाइड कॅटलॉग कोड, रेफरन्स सर्व्हिस, डॉक्युमेंटेशन अँड इट्स फॅसेट्स, प्रोलेगोमेना टू लायब्ररी क्लासिफिकेशन* हे त्यांचे प्रसिद्ध ग्रंथ होत. त्यांनी निर्माण केलेल्या द्विबिंदू पद्धतीबद्दल अनेक मतभेद असले, तरी या पद्धतीने ग्रंथवर्गीकरणास नवीन बैठक प्राप्त करून दिली.

मद्रास विद्यापीठ ग्रंथालयाचे ग्रंथपाल म्हणून त्यांनी २१ वर्षे काम केले. विद्यापीठातर्फे ग्रंथालयशास्त्राचा शिक्षणक्रम सुरू करण्याच्या कामी त्यांनी पुढाकार घेतला व तो उपक्रम यशस्वीही करून दाखविला. एक उत्कृष्ट शिक्षक म्हणून त्यांचा लौकिक होता. १९४५ मध्ये तत्कालीन ⇨ *बनारस हिंदू विश्वविद्यालय (विद्यापीठ)* येथे खास निमंत्रणावरून ते गेले व तेथे त्यांनी सु. २० महिने काम केले.

त्यांनी १९४७ ते १९५३ या काळात दिल्ली विद्यापीठात ग्रंथालयशास्त्रातील पदविका, पदवी व पारंगतता इत्यादींचे अभ्यासक्रम सुरू केले. दिल्ली विद्यापीठाने 'डॉक्टर ऑफ लेटर्स' ही बहुमानाची पदवी देऊन त्यांचा गौरव केला (१९४८).

रंगनाथन यांनी भारतीय ग्रंथालय चळवळही वाढविली. भारतीय ग्रंथालय संघाचे अध्यक्ष, *अब्गिला*चे संपादक व ग्रंथालय परिषदांचे अध्यक्ष अशा विविध नात्यांनी त्यांनी मौलिक कामगिरी बजाविली. ग्रंथालयशास्त्रावर आशिया, यूरोप, अमेरिका या खंडांतील अनेक देशांमधून त्यांनी व्याख्याने दिली. यूनो, यूनेस्को, इंटरनॅशनल फेडरेशन ऑफ लायब्ररी असोसिएशन, इंटरनॅशनल फेडरेशन ऑफ डॉक्युमेंटेशन यांसारख्या आंतरराष्ट्रीय समित्यांवरही त्यांनी गौरवास्पद कामगिरी केली. १९५७मध्ये पद्मश्री देऊन भारत सरकारने त्यांचा गौरव केला. विद्यापीठ अनुदान मंडळाच्या ग्रंथालय समितीचे अध्यक्ष म्हणूनही त्यांनी महत्त्वपूर्ण कामगिरी बजावली. मद्रास विद्यापीठात ग्रंथालयशास्त्राचे अध्यासन निर्माण करण्यासाठी त्यांनी एक लाख रुपयांची देणगी दिली होती. १९६२ पासून बंगलोर येथे 'डॉक्युमेंटेशन रिसर्च अँड ट्रेनिंग सेंटर' तर्फे ग्रंथालयशास्त्राचे संशोधनकार्य त्यांनी चालू ठेवले. नॅशनल प्रोफेसर ऑफ लायब्ररी सायन्स अशी नेमणूक करून भारत सरकारने त्यांच्या कामगिरीचा यथोचित गौरव केला. पेनसिल्व्हेनिया येथील पिट्सबर्ग विद्यापीठातर्फेही त्यांना डी.लिट्. ही पदवी देण्यात आली; तर वर्गीकरण आणि तालिकीकरण या विषयांतील संशोधनाबद्दल त्यांना अमेरिकन लायब्ररी-असोसिएशनकडून 'मार्गारेट' मानपारितोषिकही देण्यात आले होते. हा मान मिळविणारे ते पहिलेच भारतीय होते. त्यांचे बंगलोर येथे अल्पशा आजाराने निधन झाले.

पहा : ग्रंथालय-चळवळ; ग्रंथालयशास्त्र.

संदर्भ : 1. Kaula, P. N. Ed. *Library Science Today : Ranganathan Festichrift, 2 Vols.*, New Delhi, 1965. 2. Rajagopalan, T. S. Ed. *Ranganathan's Philosophy : Assessment, Impact, and Relevance*, New Delhi, 1986.

हिंगवे, कृ. शं.

रंगनायकम्मा : (१९३९–). आधुनिक तेलुगू कथालेखिका, कादंबरीकर्त्री व समीक्षक. पूर्व गोदावरी जिल्ह्यातील बोम्मिडी या गावी एका मध्यमवर्गीय कुटुंबात जन्म. ताडपल्लीगुडम् येथे मॅट्रिकपर्यंत शिक्षण घेतले. लहानपणापासून त्यांना वाचनाची आवड होती. वीरेशलिंगम् यांनी केलेल्या स्त्रीस्वातंत्र्याच्या पुरस्काराचाच त्यांनी आपल्या सर्व लेखनात पुरस्कार केला. लग्नानंतर त्या सु. १२ वर्षे विशाखापट्टनम् येथे राहिल्या. त्यावेळी त्यांनी चलम् (गुडिपाटी वेंकटाचलम्) व मार्क्स यांच्या ग्रंथांचे मनन केले. रूढिभंजक बुद्धिवादाचा त्यांच्या मनावर फारच प्रभाव पडला आणि त्यांचे लेखन स्त्रीस्वातंत्र्य, मुक्त व्यवहार व निखळ बुद्धिवाद यांचे समर्थन यांसाठीच खर्ची पडले आहे. आतापर्यंत त्यांनी सु. ७० लघुकथा, १२ कादंबऱ्या व ५ टीकाग्रंथ लिहिले. त्यांनी सर्वत्र बंडखोर व क्रांतिकारी विचार व्यक्त करणारी पात्रे रंगविली आहेत. खुसखुशीत शैली व तर्कशुद्ध विचार यांमुळे त्यांचे लेखन तरुणवर्गात फारच लोकप्रिय झाले. त्यांच्या कित्येक कादंबऱ्यांच्या पाचाच्या वर आवृत्त्या निघाल्या. तेलुगूच्या फारच थोड्या लेखकांना हे भाग्य लाभले आहे. त्यांनी आपल्या सर्व लेखनातून मार्क्सच्या विचारपद्धतीचा पुरस्कार केला व त्या विचारांना चलम् यांच्या शैलीत गुंफले.

इदेना न्यायमु? (म. शी. हाच का न्याय?, ५वी आवृ. १९६६), *बलिपीठमु* (५ वी आवृ. १९७५), *पेक मेडलु* (पत्त्यांचे बंगले, ६ वी आवृ. १९७५), *स्त्री* (५ वी आवृ. १९७५), *कूलिन गोडलु* (ढासळलेल्या भिंती, ५ वी आवृ. १९७५) या कादंबऱ्यांमुळे रंगनायकम्मांना पराकाष्ठेची लोकप्रियता मिळाली.

रामायण विषवृक्षमु (३ भागांत – १९७३, ७४, ७५) या त्यांच्या बहुचर्चित टीकाग्रंथात त्यांनी *रामायणा*तील आदर्शांचे वाभाडे काढले आहेत. सीतेला 'एक दुर्बल पत्नी' म्हणून त्यांनी निकालात काढले आहे. पातिव्रत्य, एकपत्नीव्रत, आज्ञाधारकता ही सर्व ढोंगे आहेत, असे त्यांनी आवेशाने मांडले आहे. अर्थात या ग्रंथावर उलटसुलट टीकाही भरपूर झाली.

मार्क्सच्या *कॅपिटल* ग्रंथाचा अनुवाद करण्याचे काम त्यांनी आता हाती घेतले आहे. हॅरिएट स्टोच्या *अंकल टॉम्स केबिन* या कादंबरीचा त्यांनी तेलुगूत केलेला अनुवादही बराच लोकप्रिय झाला आहे.

लाळे, प्र. ग.

रंगपंचमी : फाल्गुन वद्य पंचमीला प्रामुख्याने महाराष्ट्रात साजरा केला जाणारा हिंदूंचा एक उत्सव. या दिवशी एकमेकांच्या अंगावर रंग उडवून लोक आनंदोत्सव साजरा करीत असल्यामुळे या पंचमीला 'रंगपंचमी' हे नाव प्राप्त झाले आहे. या प्रसंगी विविध रंगांची चूर्णे पाण्यात मिसळून ते पाणी पिचकाऱ्यांमधून एकमेकांच्या अंगावर उडविले जाते. रंग उडविण्याचा उत्सव महाराष्ट्रात फाल्गुन वद्य पंचमीला साजरा केला जात असला, तरी उत्तर भारत वगैरे ठिकाणी मात्र तो होळीच्या म्हणजेच फाल्गुन पौर्णिमेच्या दुसऱ्या दिवशी साजरा केला जातो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

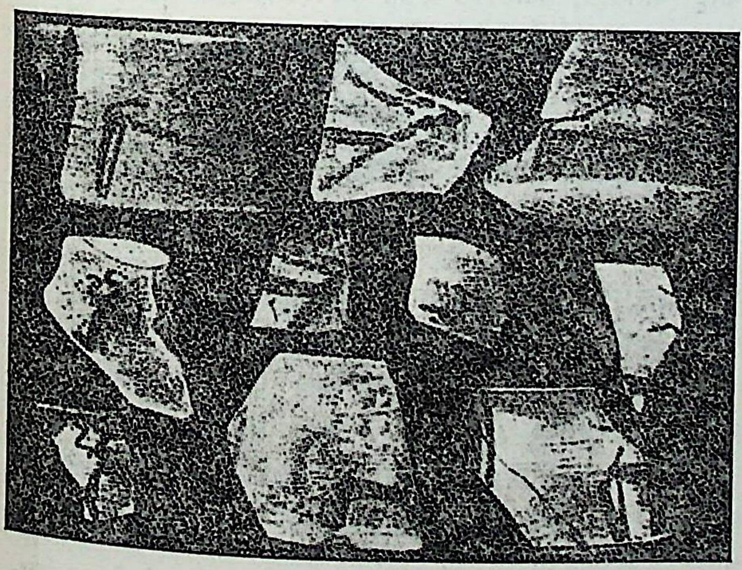
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

या उत्सवाच्या निर्मितीमागचे धार्मिक व सांस्कृतिक कारण काहीसे अस्पष्ट आहे. परंतु वसंत ऋतू, मदन, नववर्ष, जीर्ण झालेल्या सृष्टीच्या शक्तीचे नूतनीकरण करण्याच्या यातुविधी इत्यादींशी हा उत्सव निगडित असावा. *धर्मसिंधु* या ग्रंथाच्या मते फाल्गुन वद्य प्रतिपदेला वसंतारंभाचा उत्सव सुरू होतो. द्वितीयेला शेंदूर, गुलाल, चंदन, बुक्का वगैरे उधळून आनंदसोहळा साजरा केला जातो. 'हा उत्सव सध्या प्राकृत लोक वद्य पंचमीपर्यंत साजरा करतात', अशी माहितीही या ग्रंथाने दिली आहे. यावरून रंगपंचमी हा वसंतोत्सवाचाच एक भाग आहे, असे दिसते. पुराणकथेनुसार शंकराने फाल्गुन पौर्णिमेला मदनाला जाळले होते. त्यानंतर त्याने अनंगरूपाने त्याला पुन्हा जिवंत केल्याचा आनंद व्यक्त करणे, हा देखील या उत्सवामागचा हेतू असण्याची शक्यता आहे. पौर्णिमान्त मास मानण्याच्या पद्धतीमध्ये ➪ *होळी पौर्णिमा* ही वर्षाची अखेरची तिथी ठरल्यामुळे होळीनंतर नव्या वर्षाला प्रारंभ होतो व त्यानुसार रंगपंचमी हा नववर्षाच्या स्वागताचा उत्सवही असण्याची शक्यता आहे. जीर्ण झालेली सृष्टी होळीमध्ये जळून नष्ट झाली असून आता नव्या सृष्टीचा उदय झाला आहे, असेही या आनंदोत्सवातून सूचित केले जात असावे.

लग्नानंतरच्या पहिल्या वर्षी सासुरवाडीकडून जावयाचे जे वार सण साजरे होतात, त्यांमध्ये रंगपंचमीचा अंतर्भाव आहे. त्या दिवशी नववधूला केशरी रंग उडविलेली नवी साडी सासरकडून मिळते. मराठ्यांच्या कारकीर्दीत सरदार वगैरे प्रतिष्ठित लोक रंगपंचमी मोठ्या उत्साहाने साजरी करीत असत, असे शाहीर वगैरेंच्या वर्णनावरून दिसते. रंगपंचमीनिमित्त भरलेल्या दरबारात छोट्या जिजाईने पाच वर्षे वयाच्या शहाजी भोसले यांच्या अंगावर गुलाल उधळल्यामुळे त्यांचे पति-पत्नीचे नाते सूचित होऊन पुढे त्यांचा विवाह झाला, अशी वर्णने शाहिरांनी केली आहेत. काही ठिकाणी रंगपंचमीच्या दिवशी 'बगाड' घेण्याची पद्धत आहे.

साळुंखे, आ. ह.

रंगपूर : सिंधू संस्कृतीशी (इ. स. पू. २७५० – १७५०) संपर्क दर्शविणाऱ्या अवशेषांसाठी प्रसिद्ध असलेले गुजरातमधील स्थळ. ते सुरेंद्रनगर या जिल्ह्यात लिंबडी तालुक्यात लिंबडीच्या ईशान्येस २९ किमी.वर वसले आहे. १९७१ च्या जनगणनेनुसार या खेड्याची



झिलाईदार लाल खापरांवरील चित्रकाम, रंगपूर.

लोकसंख्या १,८३८ होती. गुजरात राज्यातील सौराष्ट्रात सिंधू संस्कृतीचा प्रसार झाला होता, हे ➪ *लोथल* येथे झालेल्या उत्खननात सिद्ध झाले आहे. त्याआधी रंगपूरला चार वेळा उत्खनने झाली होती. त्यानंतर १९५३–५५ साली भारतीय पुरातत्त्व सर्वेक्षण खात्याने रंगपूरला पुन्हा उत्खनन केले. या उत्खननानुसार रंगपूरचा हडप्पा अवशेषांशी निकटचा संपर्क होता, हे १९३४-३५ मध्ये उत्खनन करून श्री. वत्स यांनी मांडलेले मत सिद्ध झाले आहे. हडप्पा संस्कृतीची संक्रमण अवस्था येथील तीन वस्त्यांतून दृग्गोचर होते. सुरुवातीच्या पहिल्या वस्तीचे लोक जॅस्पर आणि अकीक या दगडांच्या ओबडधोबड छिलक्यांची लहान पाती वापरीत असत, असा पुरावा १९५३-५४ च्या उत्खननात मिळाला. या हत्यारांबरोबर मातीची खापरे मिळाली नाहीत. दुसरी आणि तिसरी वस्ती ताम्रपाषाणयुगीन काळाची द्योतक होती. या कालातील खापरे लालभडक असून त्यांवर काळ्या अगर गडद तपकिरी रंगात नक्षी काढलेली आहे. १९५४-५५ सालच्या उत्खननांत हडप्पासारख्या बनावटीची व आकाराची अनेक मडकी सापडली. यांवर बैल, मोर, हरिण यांची चित्रेही रंगविलेली होती. याशिवाय सु. दोन मीटर रुंदीचा मातीच्या विटांचा प्राकार, विटांची गटारे, स्नानगृहे व इतर वास्तूही उघडकीस आल्या. यानंतरच्या कालात उत्कृष्ट तांबड्या झिलईची खापरे वापरात आली. श्री. रं. राव यांनी रंगपूरच्या वस्त्यांचा काल इ. स. पू. ३०००–८०० असा गृहीत धरला आहे. महाराष्ट्रातील चांदोली (पुणे जिल्हा) व राजस्थानातील आहाड (उदयपूर जिल्हा) यांप्रमाणे येथेही तांबडीलाल मृत्पात्रे हे लोक वापरीत असे दिसून आले. हडप्पा संस्कृतीचा शेवट येथे अचानकपणे न होता ती संस्कृती हळूहळू तांबडी खापरे वापरणाऱ्यांच्या संस्कृतीत उत्क्रांत झाली, असे उत्खनित पुराव्यावरून कळून आले. सिंधू संस्कृतीच्या अखेरच्या टप्प्यातील अवनत अवस्था इथे प्रामुख्याने दृष्टोत्पत्तीस येते. येथील उत्खननात कुठेही सिंधू संस्कृतीसारख्या मुद्रा आढळल्या नाहीत.

याशिवाय येथे एक हिंग्लज मठ नावाचे अलंकृत मध्ययुगीन मंदिर असून ते पढार नावाच्या अनुसूचित जमातीचे पूजास्थान आहे.

संदर्भ : 1. Archaeological Survey of India, *Indian Archaeology– A Review*, 1953-54: 1954-55, Delhi. 2. Government of Gujarat, *Surendranagar District Gazetteer*, Ahmadabad, 1977. 3. Rao, S. R. *Lothal and the Indus Civilization*, New Delhi, 1973.

देव, शां. भा.

रंगभारवाद : (फॉव्हिझम). फ्रेंच चित्रकलाक्षेत्रातील, विसाव्या शतकाच्या प्रारंभीचा, रंगांवर विशेष भर देणारा संप्रदाय. पॅरिस येथील १९०५ च्या 'सालाँ द ओतॉन' या प्रदर्शनातील एका चित्रकारगटास उद्देशून लुई व्हाक्सेल्स या कलासमीक्षकाने, या चित्रांतील उग्र आणि आक्रमक वाटणाऱ्या रंगसंगती पाहून त्यांना 'फॉव्ह्ज' (जंगली श्वापदे या अर्थाचा फ्रेंच शब्द) ही संज्ञा वापरली आणि तीच पुढे या संप्रदायाला रूढ झाली. ➪ *आंरी मातीस* (१८६९–१९५४) हा या संप्रदायाचा प्रवर्तक व प्रमुख चित्रकार होता. या पंथाच्या चित्रकारांनी चित्रकलेतील रंग हा घटक हेच केवळ आपल्या भावप्रकटीकरणाचे एकमेव साधन मानले व रंगाचे अभिव्यक्तिसामर्थ्य जास्तीत जास्त जोपासले. रंगाचे स्वायत्त मूल्य व भावनिक गुणधर्म यांवरच त्यांनी भर दिला. त्यांनी चित्रफलकावर रंगांची स्वच्छंद आणि मुक्त उधळण करून जणू रंगांचा स्फोट घडवून आणला. मातीसची *द ओपन विंडो* (१९०५; पहा : *मराठी विश्वकोश : खंड ११*; चित्रपत्र ४२), *स्टिल लाइफ विथ रेड कार्पेट* (१९०६), *द जॉय ऑफ लाइफ* (१९०६), *द ग्रीन स्ट्राइप* (१९०५; पहा : *मराठी विश्वकोश : खंड ७*; चित्रपत्र ४१) इ. चित्रे ही या संप्रदायाची उत्कृष्ट उदाहरणे होत. मातीसखेरीज आंद्रे देरँ (१८८०–१९५४), मोऑरिस द व्लामँक (१८७६–१९५८), राऊल दफी (१८७७–१९५३) इ. या संप्रदायाचे अन्य चित्रकार होत. चित्रकलेत रंगाची, पर्यायाने रंगद्रव्याची विशुद्धता प्रस्थापित करण्यासाठी त्यांनी रंगमिश्रण न करता सरळ रंगनळीतून शुद्ध रंग वापरून चित्रे रंगवली. व्हान गॉखच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

भावप्रक्षोभक रंगलेपन शैलीचा दाट प्रभाव या चित्रकारांवर होता. त्यांच्या चित्रांतून उग्र-आक्रमक व भावप्रक्षोभक; चमकदार व झग-मगीत; आल्हाददायक व मनमोहक असे रंगसंगतींचे नानाविध आविष्कार पहावयास मिळतात. मात्र या पंथाची बंडखोरी फक्त रंगलेपनापुरतीच मर्यादित होती. चित्रविषय व यथादर्शन यांबाबत त्यांचा दृष्टिकोण पारंपरिकच होता. त्यांच्या पूर्वसूरी दृक्‌प्रत्ययवादी चित्रकारांप्रमाणेच त्यांनी निसर्गदृश्ये, स्थिरवस्तुचित्रे, दैनंदिन व्यवहारात रमलेली माणसे इ. पारंपरिक धाटणीने रंगवली. हा संप्रदाय जरी अल्पावधीतच (१९०५–०८) अस्त पावला, तरी त्याचा रंगविषयक अभिनव व प्रत्ययकारी दृष्टिकोण भावी काळातील अनेक आधुनिक कलाचळवळींना प्रेरक ठरला. विसाव्या शतकाच्या प्रारंभकाळात चित्रकलेच्या रंग या घटकात जे अनेक क्रांतिकारक बदल घडून आले, ते घडवून आणण्यात रंगभारवादी संप्रदायाचा मोठा वाटा आहे. (चित्रपत्र ४६).

संदर्भ : 1. Duthuit, Georges, *The Fauvist Painters*, New York, 1950. 2. Leymarie, Jean, *Fauvism*, Paris, 1959.

इनामदार, श्री. दे.

रंगभूमि : आंगिक कलांचा व्यक्तिशः किंवा समुदायाने आविष्कार करण्याची भूमी किंवा स्थान म्हणजे रंगभूमी. रंग म्हणजे आंगिक कलाविष्कार. इंग्रजीतील 'थिएटर' या संज्ञेची समानार्थी असलेली ही भारतीय संज्ञा आहे. 'पाहण्याची कृती जेथून केली जाते ती जागा' अशा अर्थाच्या मूळ ग्रीक शब्दापासून थिएटर ही संज्ञा आलेली आहे. रंगभूमीच्या संकल्पनेचे अगदी प्राथमिक व मूलभूत असे दोन घटक म्हणजे आंगिक कलाविष्कार करणारा कलावंत व त्याचा प्रेक्षक हे होत. रंगभूमी ही मिश्र किंवा सामुदायिक स्वरूपाची कला आहे. नाट्यसंहिता, नाट्यदिग्दर्शक, नाट्यप्रयोगात भाग घेणारे कलावंत, त्यांची रंगभूषा व वेशभूषा, रंगमंदिर, त्यातील रंगमंच आणि त्यावरील नेपथ्य, प्रकाशयोजना तसेच नाट्यप्रयोगाचा प्रेक्षक आणि समीक्षक असे अनेक घटक या कलेत अंतर्भूत होतात. नृत्य व संगीत या कलांचाही रंगभूमीशी निकटचा संबंध आहे. प्रत्येक समाजाच्या रंगभूमीचे स्वरूप आणि परंपरा वेगवेगळी असली, तरी त्यांतील वरील घटक हे कमीअधिक फरकांनी समानच राहतात. रंगभूमीचा विचार कलादृष्टीबरोबरच समाजातील एक सांस्कृतिक संस्था म्हणूनही केला जातो; कारण कलावंत, तंत्रज्ञ, नाट्यप्रयोगाची साधनसामग्री या बाबतींत ती इतर कलांच्या तुलनेने अधिक सामूहिक स्वरूपाची कला असून समाजाच्या सांस्कृतिक अवस्थेची त्या बाबी संबंधित असतात. रंगभूमी या संज्ञेवरून त्या त्या भाषेतील नाट्यसाहित्य, त्याचप्रमाणे नाट्यप्रयोग आणि त्यांच्याशी निगडित असलेले कलावंत, नाट्यप्रयोगाची साधनसामग्री इत्यादींचाही बोध होतो.

या नोंदीत प्रारंभी रंगभूमीच्या संकल्पनेचे स्वरूप थोडक्यात विशद केले आहे व पुढे जगातील आणि भारतातील काही महत्त्वाच्या रंगभूमींचा थोडक्यात परिचय करून दिलेला आहे. त्यांपैकी जागतिक रंगभूमीच्या विभागात ग्रीक, रोमन, ब्रिटिश, फ्रेंच, जर्मन, रशियन, पोलिश, अमेरिकन, चिनी व जपानी या रंगभूमींचा समावेश आहे. भारतीय रंगभूमी असा दुसरा विभाग करून त्याखाली संस्कृत रंगभूमी त्याचप्रमाणे मराठी, बंगाली, कन्नड, तमिळ, तेलुगू, मलयाळम्, गुजराती, हिंदी, असमिया, उर्दू, पंजाबी, ओडिया या भारतातील प्रमुख रंगभूमींचा अंतर्भाव केलेला आहे. याशिवाय *मराठी विश्वकोशा*त जगातील सर्व देशांवर ज्या विस्तृत नोंदी आहेत, त्यांत त्या त्या देशांतील इतर कलांप्रमाणेच तेथील रंगभूमीचीही थोडक्यात माहिती दिलेली आहे. जगातील सर्वच प्रमुख भाषा आणि त्यांचे साहित्य यांवर *विश्वकोशा*त स्वतंत्र नोंदी आहेत. त्या त्या भाषेतील नाट्यसाहित्याची माहिती त्यांच्या साहित्यावरील नोंदीतून जिज्ञासू वाचकाला मिळू शकेल. याखेरीज श्रेष्ठ व महत्त्वाचे असे जागतिक व भारतीय नाटककार आणि नाट्यकलावंत यांच्यावरही *विश्वकोशा*मध्ये स्वतंत्र नोंदी आहेत. नाट्य, रंगभूमी, लोकनाट्य (लोकरंगभूमी), नाट्यप्रयोग, अभिनय यांसारख्या रंगभूमिविषयक स्वतंत्र नोंदी *विश्वकोशा*त यथास्थळी दिलेल्या आहेत. शिवाय प्रस्तुत नोंदीत अनेक ठिकाणी बाणांकने करून आणि नोंदीच्या शेवटी पूरक नोंदी देऊन *विश्वकोशा*तील रंगभूमीशी निगडित अशा महत्त्वाच्या नोंदींचे दिग्दर्शन केलेले आहे. जिज्ञासू वाचकाला त्या सर्वांतून *विश्वकोशा*तील रंगभूमिविषयक अधिक माहिती मिळू शकेल.

संकल्पना व स्वरूप : कोणीतरी कोणाचे तरी सोंग आणणे आणि कोणीतरी ते पहायला तयार असणे, हे रंगकलेचे कार्य होय. स्वाभाविकच सोंग घेणारा नट आणि ते पाहणारा प्रेक्षक, हे रंगकलेचे किमान अपरिहार्य घटक होत. त्या सोंगाच्या नाटक या अंगाची कालांतराने त्यात भर पडली.

नाटक म्हणजे लिखित प्रबंध ही निर्मितिमूलक कलाकृती आहे; तर प्रयोग ही कृतिमूलक अभिव्यक्ती आहे. या दोन कलाप्रकारांचे सहकार्य घडते, तेव्हा त्यांचे काही प्रकृतिधर्म एकमेकांना पूरक ठरून एकमेकांचे परिणाम वाढविण्यास साहाय्यक होतात; पण त्यामुळे त्यांचे मौलिक स्वभावधर्म मात्र लुप्त होत नाहीत. प्रयोगापूर्वी व प्रयोगानंतरही नाटक या कलाकृतीचे अस्तित्व अविकृत रहाते. पण त्या नाटकाचा प्रत्यक्ष प्रयोग ही मात्र एक स्वयंपूर्ण आणि त्या प्रयोगाच्या प्रेक्षकांपुरती मर्यादित असलेली, विशिष्ट काळी आणि स्थळी अस्तित्वात येऊन लय पावणारी कलाकृती असते. रंगभूमी आणि नाटक यांचे साहचर्य व सहकार्य परस्परपोषक असले, तरी त्यांचे अस्तित्व मूलतः परस्परसापेक्ष नाही.

वेदकालीन सूतांपासून तो कीर्तनकारांपर्यंत अनेक कथनकारांचा नटाशी संबंध जोडला जातो. तथापि नटाच्या संबंधात, तो कोणते तरी सोंग घेत असतो, 'सोऽस्मीति मनसा स्मरन्' हे जे त्याच्या कार्याचे व्यवच्छेदक लक्षण आहे, ते सूत, चित्रकथी, गोंधळी, शाहीर अथवा कीर्तनकार यांपैकी कोणालाही लागू पडत नाही. ते कोणाचेही सोंग आणीत नाहीत. नाट्यात्म रीतीने कथाप्रसंगांचे वर्णन आणि निवेदन करीत असतात. नटासारखे दर्शन घडवीत नाहीत. ⇨ *दशावतारी नाटके*, ⇨ *भवाई*, ⇨ *ललित*, ⇨ *तमाशा* यांसारखे लौकिक रंगाविष्कार आणि ⇨ *बहुरूपी* व खेळे यांचा मात्र रंगभूमीच्या विकासक्रियेशी निकटचा संबंध आहे. पण या जानपद रंगाविष्कारांना लिखित नाट्यसंहिता नसते. त्यांचा आविष्कार उत्स्फूर्त आणि स्थलकाल-परिस्थिती यांच्या आवश्यकतेनुसार बदलणारा असतो. मात्र नटाला आंगिक, वाचिक आणि आहार्य अशा त्रिविध ⇨ *अभिनया*चा आश्रय करावा लागतो. त्याचा आवाज, अंगविक्षेप आणि चेहरा ही त्याची आंगिक व वाचिक साधने आणि मुखवटे, वेशभूषा, रंगभूषा ही आहार्य साधने होत. रंगाविष्काराकरिता ज्या स्थळाची आवश्यकता असते ते रंग किंवा रंगमंच होय. कथाप्रसंगाचे अथवा घटनेचे दर्शन घडविण्यासाठी त्यांचे स्थळ अथवा पार्श्वभूमी दाखवावी लागते. यातूनच नेपथ्याची निष्पत्ती होते. रंगमंच आणि नेपथ्य ही रंगाविष्काराची उपोद्बलक अंगे होत.

रंगाविष्काराच्या कलेच्या प्राथमिक अवस्थेत नट थोडीफार वेशभूषा आणि सूचक रंगभूषा यांच्या मदतीने एखादा माणूस किंवा प्राणी यांची नक्कल करून दाखवी. प्रागैतिहासिक चित्रकलेप्रमाणे रंगाविष्काराच्या कलेचाही यातुविद्या व शिकार यांच्याशी निकटचा संबंध असण्याचा संभव आहे.

दुसऱ्या अवस्थेत रंगाविष्काराला जास्त संघटित स्वरूप येऊन त्याला सामाजिक उपयुक्तता आणि प्रयोजन यांची अधिक जोड मिळू लागली.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

देवदेवतांचे उत्सव, शेतीचे हंगाम, त्यांच्याशी संबंधित असलेली सामुदायिक कामे आणि कौटुंबिक कार्ये इत्यादींसाठी जमणारा जनसमूह हा त्या अवस्थेतील रंगाविष्काराचा प्रेक्षकवर्ग असे. स्वाभाविकच देवासुर-संग्राम, पौराणिक वीरकथा, लोककथा, इतिहास यांमधील अद्‌भुत घटना व यातुविद्या हे तत्कालीन रंगाविष्काराचे विषय असत. हे रंगाविष्कार सार्वजनिक ठिकाणी उघड्या रंगमंचावर होत. प्रेक्षकांपासून प्रयोगकारांना वेगळे करणारी मर्यादारेषा या अवस्थेत फारशी सुस्पष्ट नसे.

त्यापुढच्या अवस्थेत आधिदैविक आणि यातुविद्याप्रधान विषयांवरचा भर कमी होऊन रंगाविष्काराला अधिकाधिक लौकिक स्वरूप प्राप्त होऊ लागले. आविष्कारतंत्राचा विकास होऊन कसब आणि कारागिरी यांचे महत्त्व वाढू लागले. रंगाविष्कार करणाऱ्या वृत्त्यर्थी कलावंतांचा वर्ग अस्तित्वात येऊ लागला. प्रयोगनिमित्तांचा हंगामीपणा कमी झाला. प्रेक्षकवर्ग संख्येने कमी झाला, परंतु अभिरुचीच्या दृष्टीने तो अधिक चोखंदळ बनू लागला. नाट्यविषयाच्या मांडणीत धार्मिक दृष्टीपेक्षा तात्त्विक विचाराची बैठक अधिक प्रमाणात दिसू लागली. सामाजिक विषयाच्या मांडणीत विडंबन आणि उपहास यांचा मोकळेपणाने वापर होऊ लागला.

त्यानंतरच्या अवस्थेत रंगाविष्कारतंत्राचा अधिकाधिक विकास होऊन, कलाकाराला रंगमंचाकडे अधिक अवधान पुरविण्याची आवश्यकता निर्माण झाली. वृत्ती म्हणून रंगाविष्कार करणारे कलावंत संघटित होऊ लागले. प्रयोगान्तर्गत घटना-प्रसंगांच्या पार्श्वभूमीसंबंधीच्या अपेक्षांत वाढ होऊ लागली. नेपथ्याची आवश्यकता भासू लागली. रंगमंचाच्या दर्शनी अंगाला आणि त्याच्या सजावटीला प्राधान्य मिळू लागले. परंतु त्याही अवस्थेत बंदिस्त नाटकगृहे अस्तित्वात नव्हती. नाट्यप्रयोग उघड्या जागीच होत. रंगमंच आच्छादित आणि प्रेक्षागृह उघडे अशी व्यवस्था दिसून येई.

रंगाविष्काराने मैदानातून रंगमंदिरात प्रवेश केला, ही फार मोठी व महत्त्वाची क्रांती होय. तिच्यामुळे रंगभूमीचे सार्वजनिक स्वरूप मर्यादित होऊन ती निवडक प्रेक्षकांच्या आश्रयाचा विषय होऊ लागली. तिच्या आवाहनातील स्थूलता कमी होत जाऊन ते अधिकाधिक सूक्ष्म आणि सुसंस्कृत होऊ लागले. राजे, विद्वान आणि धनिक यांचा आश्रय तिला मिळू लागला. भरताने अभिनयाच्या संदर्भात वापरलेल्या लोकधर्मी आणि नाट्यधर्मी या संज्ञा आणि कालिदासाने केलेला आपला प्रेक्षकांविषयीचा, 'आ परितोषादविदुषाम्!' हा वर्णनात्मक शब्दप्रयोग या दृष्टीने लक्षणीय आहेत.

नटराज : भारतीय रंगदेवता.

रंगभूमीच्या त्यापुढील अवस्थेत तिचे साहित्याशी साहचर्य जडले. रंगमंचावर नाटकाच्या सिद्धसंहितेची नेपथ्यादी उपचारांसह नटाने अभिव्यक्ती करण्याची प्रथा सुरू झाली. ग्रीस, इटली आणि भारत या देशांत या अवस्थेतील अभिजात रंगभूमी सु. दोन ते अडीच हजार वर्षांपूर्वी परिणत अवस्थेला पोहोचलेली आढळते.

आठवे ते सोळावे शतक म्हणजे रंगभूमीचे अंधारयुग होय. त्या कालखंडात सांकेतिक स्वरूपाच्या धार्मिक आणि लौकिक आविष्कार-प्रकारांपुरतेच तिचे कार्यक्षेत्र मर्यादित राहिले. सोळाव्या शतकानंतर अभिजात रंगभूमीचे पुनरुज्जीवन झाले व पुन्हा तीनचार शतकांत तिचा विकास होऊन तिची व्याप्ती आणि गुणवत्ता यांत प्रगती झाली. आभासमूलक वास्तव रंगाविष्कार हे या स्थित्यंतरातील तिचे आदर्श प्रयोजन मानले जात असे.

रंगकलेची विविध रूपे किंवा प्रकार त्या त्या समाजाच्या संदर्भात उदयास येत असतात. सर्वसाधारणपणे धार्मिक केंद्रांच्या परिसरात रंगकला निर्माण झाली. पुढे फिरत्या किंवा भटक्या कलावंतांच्या संचांतून ती गावोगाव, सार्वजनिक ठिकाणी दीर्घकाळ रमली. यूरोपात साधारण नवव्या-दहाव्या शतकांपासून ती पुन्हा चर्चच्या आश्रयाला आली आणि सदाचार नाटके (मोरॅलिटी प्ले), चमत्कार नाटके (मिरॅकल प्ले) करण्यात येऊ लागली. साधारणपणे सोळाव्या शतकात स्वतंत्र रंगमंदिरे उभारण्यात येऊ लागली. मध्ययुगात एका बाजूला दरबारी रंगभूमी, तर दुसऱ्या बाजूला जनसामान्यांची रंगभूमी असे दृश्य दिसून येते. एकोणिसाव्या शतकाच्या प्रारंभी गॅसचे दिवे आले आणि रंगभूमीच्या दृष्टीने प्रकाशयोजना महत्त्वाची ठरली. प्रेक्षक आणि रंगमंच यांतील प्रत्यक्ष आणि मानसिक अंतर कमीअधिक राखण्याचे उद्दिष्ट प्रकाशयोजनेच्या तंत्रामुळे शक्य झाले. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात व विसाव्या शतकाच्या प्रारंभी मात्र व्यावहारिक फायद्यापेक्षा कलात्मक आणि प्रायोगिक दृष्टींनी रंगभूमीकडे पाहण्याची प्रवृत्ती निर्माण झाली. या संदर्भात 'थिएटर लिब्र', पॅरिस (१८८७), 'फ्रेई ब्यून', बर्लिन (१८८९), 'इंडिपेंडंट थिएटर सोसायटी', लंडन (१८९१), रशियातील 'मॉस्को आर्ट थिएटर' (१८८९) आणि अमेरिकेतील 'प्रॉव्हिन्सटाउन प्लेअर्स' (१९१५) या संघटना उल्लेखनीय आहेत. कलात्मक, प्रायोगिक अशा रंगभूमीवरच मग अतिवास्तववादी, अभिव्यक्तिवादी, प्रतीकवादी अशा रंगभूमीविषयक चळवळी पश्चिमी देशांत उदयास आल्या. उदा., प्रसिद्ध रशियन नाट्यदिग्दर्शक व अभिनेता फस्येव्होलट एम्यील्येव्हिच

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

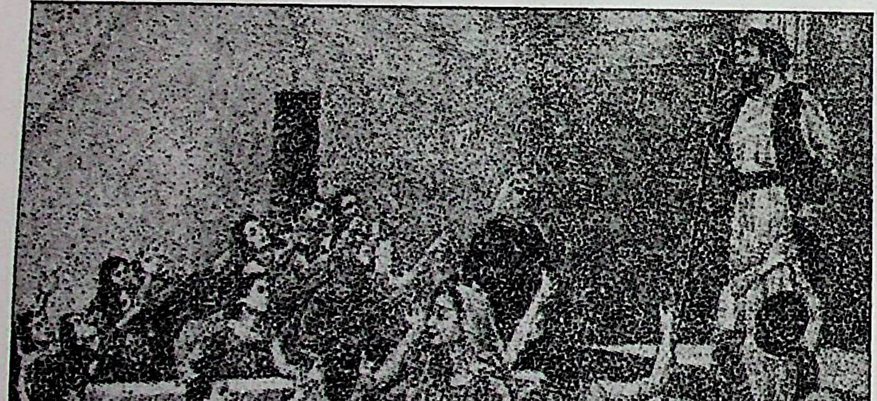
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मायरहोल्ट (१८७४–१९४०) याचा रचनावाद; फ्रेंच नट, नाटककार व दिग्दर्शक आंतोनँ आर्तो (१८९६–१९७८) याचे क्रौर्यनाट्य (थिएटर ऑफ क्रुएल्टी); प्रसिद्ध जर्मन नाटककार ⇨ *बेर्टोल्ट ब्रेक्ट* (१८९८–१९५६) याची आर्ष रंगभूमी इत्यादी. दुसऱ्या महायुद्धोत्तर काळातील जैव रंगभूमी (लिव्हिंग थिएटर), निकट (इंटिमेट) रंगभूमी, मूषानाट्य (थिएटर ऑफ द ॲब्सर्ड) इ. प्रकार पुढे आले. महाराष्ट्रातील संगीत नाटक रंगभूमी हादेखील एक वैशिष्ट्यपूर्ण प्रकार होय. प्रतिभावंत नाटककार व दिग्दर्शक, कल्पक तंत्रज्ञ, आधुनिक तांत्रिक-यांत्रिक सुविधा, सुजाण अभिरुचिसंपन्न प्रेक्षकवर्ग यांसारख्या अनेकविध घटकांच्या विधायक सहकार्यातून रंगभूमीवरील वरील वेगवेगळे प्रकार वा रूपे उदयास आली, असे म्हणता येईल. नाट्यप्रयोग व त्याचा प्रेक्षक यांच्या परस्पर संबंधाविषयीच्या वैशिष्ट्यपूर्ण संकल्पनाही प्रयोगशील रंगकलेमागे दिसून येतात. अलीकडे तर पथनाट्ये होऊ लागली आहेत आणि त्यांच्या रूपाने रंगकला जशी बंदिस्त रंगमंदिरातून बाहेर पडली, तशीच ती विशिष्ट प्रकारच्या प्रेक्षकविषयक कल्पनांतूनही बाहेर पडली आहे. रंगभूमीचे हे प्रकार किंवा प्रयोग हे अखंडपणे होत रहाणारच, कारण रंगभूमी ही केवळ एक कला नाही; तर ती एक सांस्कृतिक संस्था आहे आणि संस्कृतीच्या स्पंदनांशी किंवा आंदोलनाशी तिचा अतूट संबंध आहे. नागर रंगभूमी व लोकरंगभूमी (फोक थिएटर) यांच्यातील सीमारेषाही पुसट होऊ लागल्या आहेत. *घाशीराम कोतवाल*सारखे नाटक या दृष्टीने आधुनिक रंगभूमी आणि लोकरंगभूमी यांच्या विधायक समन्वयाचे एक चांगले उदाहरण म्हणता येईल. रंगभूमी ही केवळ कला नव्हे, तर समाजातील ती एक कलात्मक व विकसनशील संस्था आहे हे लक्षात ठेवले, तर रंगभूमीच्या अभ्यासाच्या अनेक बाजू लक्षात येऊ शकतात.

काळे, के. ना.; जाधव, रा. ग.

जागतिक रंगभूमी

ग्रीक रंगभूमी : इ. स. पू. सहाव्या शतकात ⇨ *डायोनायसस* नावाच्या निसर्गदेवतेच्या धार्मिक उत्सवातून ग्रीक रंगभूमीचा उदय झाला. उत्सवप्रसंगी भक्तगणांचा वृंद (कोरस) देवाच्या वेदीभोवती नर्तन करीत स्तवनगीत गात असे. सुरुवातीच्या काळात उत्स्फूर्तपणे म्हटल्या जाणाऱ्या या गीतांचे पुढे लेखन होऊ लागले. हळूहळू वृंदाचे दोन गट पडून त्यांत संवाद आले. अन्य देवांच्या किंवा पराक्रमी वीरांच्या कथाही येऊ लागल्या. अशा वेळी थेस्पिस नावाच्या लेखकाने वृंदासमोर स्वतंत्र नट (अनेक पात्रांच्या भूमिका आलटूनपालटून करणारा) उभा केला आणि ग्रीक रंगभूमी अस्तित्वात आली.



सॉफोक्लीझच्या *ईडिपस रेक्स* या नाटकाच्या आधुनिक प्रयोगातील एक देखावा, डेल्फाय (ग्रीस), १९५१.

डायोनायससच्या निमित्ताने प्रत्येक वर्षी चार उत्सव होत. त्यांतील दोहोंत नाटकांचे प्रयोग व स्पर्धा असत. 'द सिटी डायनायझीया' हा महत्त्वाचा उत्सव पाचसहा दिवस चाले. सामान्यतः वृंदगायकांसाठी एक दिवस, सुखात्मिकांसाठी एक दिवस, शोकात्मिकांसाठी तीन दिवस दिले जात. शोकात्मिकांच्या स्पर्धेत प्रत्येक दिवशी एकेका नाटककाराच्या चार नाटकांचा गट असे. त्यात बहुधा एकाच कथेशी संबंधित तीन स्वतंत्र शोकात्मिका आणि शेवटी त्याच कथेचे विडंबन असलेली विरूपिका असे. हे उत्सव म्हणजे राष्ट्रीय घटना असत. त्यांत सर्व लोक सहभागी होत. त्याकरिता व्यापारधंदे तर बंद ठेवीतच; शिवाय कैद्यांनाही तात्पुरते मुक्त करीत. स्पर्धांवर सरकारचे नियंत्रण असे. नाटकाच्या वृंदावर होणारा खर्च सरकारने नेमून दिलेला निर्माता करी, तर नट आणि नाटककार यांच्यावर होणारा खर्च सरकार करी.

ग्रीक नाटकांचे प्रयोग विस्तृत अशा मोकळ्या नैसर्गिक परिसरात होत. प्रेक्षागार, वृंदालय आणि प्रसंगगृह हे ग्रीक नाट्यगृहाचे प्रमुख घटक. नाट्यगृह खुले व नालाच्या आकाराचे असे. तीन बाजूंनी दृश्य पाहता येईल असा टेकडीचा उतार व त्यावर केलेल्या पायऱ्या म्हणजे प्रेक्षागार. तेथे जवळजवळ वीस हजार प्रेक्षक बसत. तळाची सपाट गोल जागा म्हणजे वृंदालय. तेथे नृत्यगान करणारा वृंद असे. वृंदालयाच्या किंचित मागे असलेली लहानशी इमारत (स्केने) म्हणजे प्रसंगगृह. प्रसंगगृहाच्या आतल्या भागाचा उपयोग नट रंगप्रसाधनकक्षासारखा करीत, तर बाहेर जोडून असलेल्या फलाटाचा उपयोग रंगमंच म्हणून करीत. रंगमंचावरील नटांच्या आगमन-निर्गमनासाठी प्रसंगगृहाच्या भिंतीला तीन दरवाजे तसेच रंगमंच आणि प्रेक्षागार यांच्यामधून दोन बाजूंना प्रवेशद्वारे असत. दृश्यबदल सुचविण्यासाठी फलक, ठोकळे, मृत पात्रांचे देह रंगमंचावर आणण्यासाठी चक्रपीठे आणि देवादिकांचे आगमन-निर्गमन दर्शविण्यासाठी यारी यांसारख्या काही तांत्रिक आणि यांत्रिक साधनांचाही उपयोग करीत. पण रंगमंचावर पडदा नव्हता.

वृंद, मुखवटे, काव्यात्म भाषा आणि स्थल-काल-कृती-ऐक्य हे ग्रीक रंगभूमीचे ठळक विशेष. रंगमंचापुढील रिंगणात वृंद आला, की तो अखेरपर्यंत तेथेच असे. त्यामुळे घटनांतर्गत कालाचे सूचन नाट्यात्मक रीतीने करता येत असे. प्रमुख पात्रांशी संवाद, घटनांचे निवेदन किंवा त्यावर भाष्य ही त्याची कामे. मुखवट्याचा उपयोग प्रचंड प्रेक्षकवर्गासमोर विशिष्ट मुद्राभाव ठसठशीतपणे सादर करण्यासाठी तसेच (त्याचा कर्ण्यासारखा उपयोग करून) आवाज दूरवर पोहोचविण्यासाठी करीत. काव्यात्म भाषेचा उपयोग (शब्द या माध्यमावर विशेष भिस्त असल्याने) भावनोत्कट परिणामासाठी, तर स्थल-काल-कृती यांच्या एकतांचा उपयोग (नाट्यगृहाच्या विशिष्ट स्वरूपामुळे) नाट्यात्मक परिणामात तीव्रता आणण्यासाठी करीत.

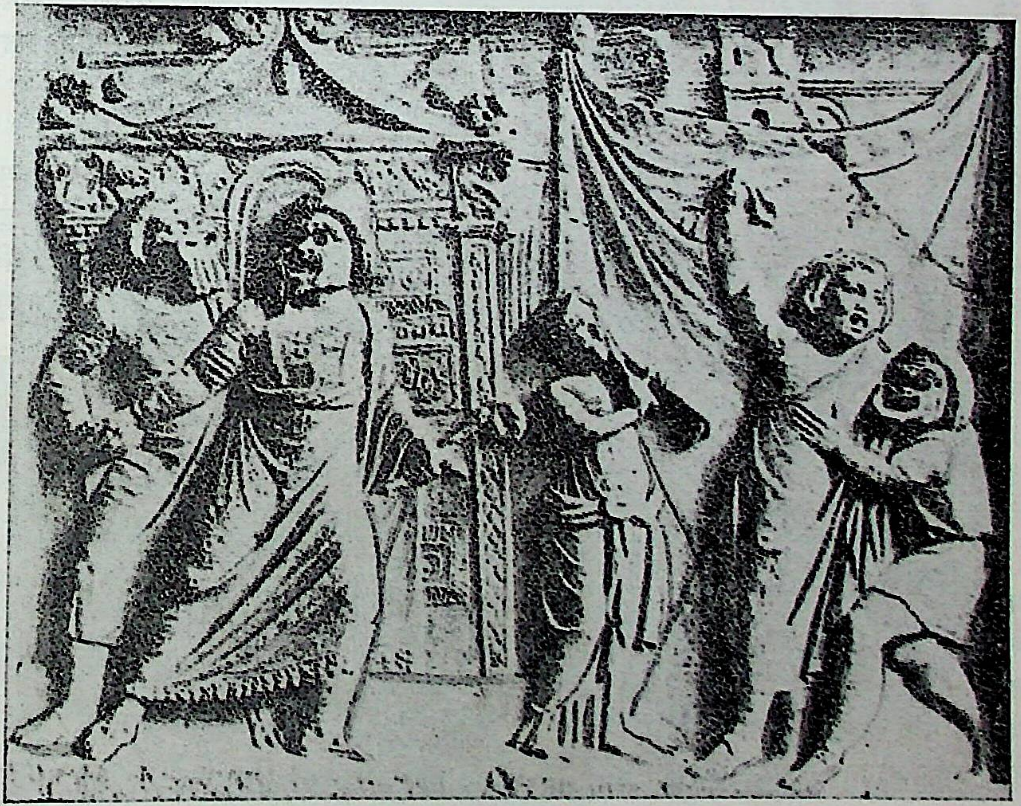
ग्रीक रंगभूमीवरील ⇨ *एस्किलस* (इ. स. पू. ५२५–४५६), ⇨ *सॉफोक्लीझ* (इ. स. पू. ४९६–४०६) व ⇨ *युरिपिडीझ* (इ. स. पू. ४८४–४०६) हे श्रेष्ठ शोकात्मिकाकार; तर ⇨ *ॲरिस्टोफेनीस* (इ. स. पू. ४४८–३८०) आणि ⇨ *मिनँडर* (इ. स. पू. ३३२–२९२) हे श्रेष्ठ सुखात्मिकाकार. त्यांनी विपुल लेखन केले असले, तरी त्यांची फारच थोडी म्हणजे अवघी सेहेचाळीस नाटके उपलब्ध आहेत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

एस्किलसची एकंदर सात नाटके उपलब्ध असून त्यांत एक नाट्यत्रयी आहे. 'ओरिस्टिआ' या नावाने ती प्रसिद्ध असून ग्रीक रंगभूमीवरील उपलब्ध नाट्यत्रयी एवढीच. सामान्यतः मानव विरुद्ध देव असा संघर्ष व अत्यंत काव्यपूर्ण भाषा हे त्याच्या नाटकांचे महत्त्वाचे विशेष. त्याने सुरुवातीच्या नाटकांतून दुसरा व अखेरच्या नाटकांतून तिसरा नट रंगमंचावर आणला. त्यामुळे पात्रापात्रांतील संबंध व कृतियुक्ती यांना वाव मिळून संघर्षाला बरेच दृश्यरूप प्राप्त झाले. सॉफोक्लीझची सात नाटके (आणि एक अपूर्ण स्वरूपातील विरूपिका) उपलब्ध आहेत. मानवी प्रश्न आणि व्यक्तींचे परस्परसंबंध हे त्याच्या नाट्याचे महत्त्वाचे विशेष. त्याने बहुधा तीन नटांची (काही ठिकाणी चौथ्या नटाचीही) योजना केल्याचे दिसते. नटांना अधिक प्राधान्य मिळाल्याने त्याच्या नाटकांतून वृंदाचा उपयोग कमी, परंतु अधिक कलापूर्ण रीतीने झाला. त्याच्या आधीपासून रंगमंचावर काही यांत्रिक साधनांचा उपयोग होत असला, तरी रंगीत सजावट रंगमंचावर आणण्याचे श्रेय त्याला दिले जाते. युरिपिडीझची सर्वांत जास्त म्हणजे अठरा नाटके उपलब्ध असून त्यांत एक विरूपिका आहे. ग्रीक रंगभूमीवरील संपूर्ण स्वरूपात उपलब्ध असलेली विरूपिका एवढीच. त्याची नाटके बांधेसूद नाहीत. ती खूपच घटनाप्रधान आहेत. तरीही मानसशास्त्रीय चित्रण आणि अतिनाट्यात्मक परिणाम यांमुळे ती मनाची पकड घेतात. त्याने वृंदाचा उपयोग अगदी वरवर व विशेषतः त्यांतील संगीत व नृत्य यांची नाट्याला जोड देण्यासाठी केला. तसेच पूर्वघटना, पात्रांची सद्यःस्थिती, स्थल-काल कल्पना व पुढील घटना यावद्दलच्या निवेदनासाठी किंवा संसूचनासाठी त्याने ⇨ *प्रवेशकाचा* उपयोग केला.

ॲरिस्टोफेनीसची अकरा नाटके उपलब्ध आहेत. त्याच्या नाटकांत कथानकापेक्षा तत्कालीन विषय व व्यक्ती यांवर जहाल औपरोधिक टीका अथवा त्यांचे विडंबन आहे. त्याने पशू, पक्षी, ढग, गांधीलमाशा यांसारख्या अमानवी वृंदांचाही उपयोग केला. मिनँडरचे एकच नाटक उपलब्ध असून काही अर्धवट स्वरूपात मिळतात. त्याची नाटके ॲरिस्टोफेनीसच्या नाटकांहून वेगळी आहेत. त्याला नव्या सुखात्मिकेचा जनक म्हणतात. सौम्य विनोद, ठराविक साच्याची पात्रे, कौटुंबिक घटना, गुंतागुंतीची कथानके आणि वृंदाचा जवळजवळ पूर्ण अभाव हे त्याच्या नाट्याचे विशेष. रोमन रंगभूमीवरील श्रेष्ठ सुखात्मिकाकार ⇨ प्लॉटस आणि ⇨ टेरेन्स यांची नाटके मुख्यतः मिनँडरच्या नाटकांवर आधारित होती.



रोमन सुखात्मिकेतील एक दृश्य : संगमरवरी उत्थित शिल्प, पाँपेई.

ग्रीक नाटके, विशेषतः शोकात्मिका, विलक्षण प्रभावी असून नवनवे अर्थ प्रकट करण्याचे त्यांचे सामर्थ्य मोठे आहे. इ. स. पू. तिसऱ्या शतकापासून रोमन साम्राज्याच्या विस्ताराबरोबर ग्रीक रंगभूमीचा ऱ्हास होत गेला आणि इ. स. पू. दुसऱ्या शतकात तिचा अस्त झाला. [→ ग्रीक साहित्य].

सावंत, कु. रा.

रोमन रंगभूमी : रोममध्ये निरनिराळ्या देवांच्या निमित्ताने 'लुडी' नावाचे उत्सव होत. त्यांना राजाश्रय असून ते सर्वांना खुले असत; परंतु ग्रीकांप्रमाणे या उत्सवांमागे खरीखुरी धार्मिक भावना नसे. केवळ करमणूक म्हणून त्यांच्याकडे पाहिले जात असे. त्यामुळे त्यात विदूषकी खेळ, नकला, झुंजी, कसरती, द्वंद्वयुद्धे यांसारख्या कार्यक्रमांचा भरणा असे. इ. स. पू. २४० मध्ये लिव्हिअस अँड्रॉनियस याने ग्रीक नाटकाचे लॅटिन भाषांतर या उत्सवात सादर केले आणि रोमन रंगभूमीची खरीखुरी सुरुवात झाली. उत्सवात होणाऱ्या नाट्यप्रयोगाचा खर्च सरकार किंवा श्रीमंत नागरिक करीत. निरनिराळ्या नाटकमंडळ्यांच्या व्यवस्थापकांशी करार करून नाट्यप्रयोग मिळविले जात. यशस्वी प्रयोगांना बक्षिसे देत.

रोमन रंगभूमीवर जेव्हा श्रेष्ठ नाटककारांची नाटके होत होती, तेव्हाच्या नाट्यगृहांची नीट माहिती मिळत नाही. या रंगभूमीवर कायम स्वरूपाचे नाट्यगृह खिस्ती शक सुरू होण्याच्या पन्नास वर्षे आधी आले. त्यापूर्वी नाट्यप्रयोगास किंवा करमणुकीच्या कार्यक्रमांस लाकडाव्यतिरिक्त कोणत्याही प्रकारची इमारत उभारण्यास सिनेटरांचा विरोध असे. नंतरच्या काळात मात्र भराभर नाट्यगृहे अस्तित्वात आली. रोमन नाट्यगृह हे बरेचसे ग्रीक नाट्यगृहासारखेच होते, असे दिसते. त्याचा आकार आणि मांडणी यांत मूलभूत फरक नव्हता. तीन दरवाजे असलेला इमारतीचा दर्शनी भाग, पुढे रंगमंच आणि तीन बाजूंना प्रेक्षकांसाठी पायऱ्यांच्या रांगांची उतरंड या गोष्टी ग्रीक नाट्यगृहाशी बरेच साम्य दर्शवितात; परंतु रोमन नाटकात समूह किंवा वृंद (कोरस) नसल्याने वृंद-रिंगण नव्हते. तेथे फक्त अर्धवर्तुळाकृती जागा असे व तिचा उपयोग बहुधा जादा बैठकांकरिता करीत. वृंद-रिंगण नसल्याने रंगमंचाला अधिक महत्त्व आले व तो बराच लांब व मोठा बनला. शिवाय दर्शनी भागात कमानी आणि पुतळे योजून सजावट करण्यात येऊ लागली. दुसरे म्हणजे, हे नाट्यगृह ग्रीक नाट्यगृहाप्रमाणे टेकडीच्या उतारावर किंवा नैसर्गिक परिसरात नसे. ते सपाट जागेवर असे. मंचगृहाशी प्रेक्षागाराची सांगड घालून उभारलेली ती एक पूर्ण इमारत असे. तेथे दहा ते पंधरा हजार प्रेक्षक बसत.

रोमन रंगभूमी ही सुखात्मिकांसाठी विशेष प्रसिद्ध होती. त्या दृष्टीने मुखवटे, प्रवेशक, उपसंहार, संगीत आणि रस्ता हे घटनास्थळ या विशेषांचा उल्लेख करता येईल. मुखवट्यांबरोबरच केसांच्या टोपांचा तसेच पोशाखविषयक रंगसंकेतांचा ते उपयोग करीत. प्रवेशक आणि

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उपसंहार वेगवेगळे नाटककार वेगवेगळ्या कारणांसाठी योजीत. नाटकांतून वृंद नाहीसा झाला, तरी त्यातील संगीत सर्वत्र विखुरण्यात आले होते. रोमन सुखात्मिका बहुधा नव्या ग्रीक सुखात्मिकांवर आधारित असल्याने त्यांतील रस्त्याचे दृश्य सामान्यतः सर्वत्र दिसते.

रोमन रंगभूमीवर सादर केलेली सु. पस्तीस प्राचीन नाटके उपलब्ध आहेत. ती ग्रीक नाटकांवर आधारित असली, तरी त्यांत काही स्वतंत्र विशेषही आहेत. या रंगभूमीवर प्लॉटस (इ. स. पू. २५४–१८४) आणि टेरेन्स (इ. स. पू. १९५–१५९) हे श्रेष्ठ सुखात्मिकाकार आणि ⇨ सेनीका (इ. स. पू. ४–इ. स. ६५) हा श्रेष्ठ शोकात्मिकाकार होऊन गेला.

प्लॉटसची एकंदर वीस नाटके उपलब्ध असून ती बहुतकरून मिनँडरच्या नाटकांवर आधारित आहेत. उच्चकुलीन देखणे पण दुबळे नायक, कनिष्ठ वर्गातील तरुणींवर त्यांचे मन बसलेले, त्यांचे दुराग्रही श्रीमंत पालक आणि अनेक अडचणींतून नायक-नायिकांचे मीलन घडवून आणणारे चतुर गुलाम अशी ठराविक साच्याची पात्रे व कथानके त्याच्या नाटकांत आढळतात. बहुतेक सर्वच रोमन सुखात्मिकांत विवाहपूर्व चोरट्या प्रेमाची कथानके आढळतात. तरीही प्लॉटसची काही नाटके याला अपवाद आहेत. त्याची कथानके काहीशी सैल परंतु प्रहसनात्मक प्रसंगांनी आणि चटकदार संवादांनी युक्त आहेत. टेरेन्सची सहा नाटके उपलब्ध असून तीही बहुधा मिनँडरच्या नाटकांवर आधारित आहेत. त्याच्या नाटकांतही तरुणांचे प्रेमसंबंध, पालकांचा विरोध, नोकरांची कारस्थाने आणि अखेर रहस्यस्फोट किंवा समेट अशी ठराविक कथानके आढळतात. मात्र त्याची कथानके खूपच बांधेसूद असून त्यातील तरुण आणि विशेषतः वृद्ध यांच्या व्यक्तिचित्रणात बरेच वैविध्य आहे. त्याचे संवादही नीटनेटके, सफाईदार आणि वाङ्‌मयीन आहेत.

सेनीकाची नऊ नाटके उपलब्ध असून त्यांतील पाच ग्रीक नाटककार युरिपिडीझच्या नाटकांवर आधारित आहेत. सर्व नाटके भीषण शोकात्मिका असून रोमन रंगभूमीवरील उपलब्ध शोकात्मिका एवढ्याच. ही नाटके प्रयोगापेक्षा वाचनासाठी लिहिलेली आहेत. ती प्रायः वाङ्‌मयीन असून, त्यात श्रेष्ठ दर्जाचे काव्य आढळते. वक्तृत्वपूर्ण भाषणे, आलंकारिक वर्णने आणि भीषण वातावरणनिर्मिती हे त्याच्या लेखनाचे विशेष. त्यामुळे नट त्याच्या नाटकांतील काही भागांचे मोठ्याने वाचन करीत. ठराविक लोकांत खाजगी स्वरूपाचे असे कार्यक्रम होत.

वर उल्लेखिलेली नाटके प्रायः भाषांतरित स्वरूपाची होती. त्यांतील सुखात्मिकांमध्ये ग्रीक वेशभूषा असल्यामुळे 'फॅबुला पॅलिआटा', तर शोकात्मिकांमध्ये ग्रीक नायक असल्यामुळे 'फॅबुला क्रेपिडाटा' म्हणत. यांव्यतिरिक्त भाषांतरित नसलेली व म्हणून स्वतंत्र मानली जाणारी परंतु काहीशी दुय्यम स्वरूपाची नाटके ही रोमन रंगभूमीवर होती. त्यांतील रोमन वेशभूषा असलेल्या सुखात्मिकांना 'फॅबुला टोगाटा', तर रोमन नायक असलेल्या शोकात्मिकांना 'फॅबुला प्रेटेक्स्टा' म्हणत. दुसरा एक ऑस्कन बोलीवरून आलेला 'फॅबुला अटेलाना' नावाचा छोटा प्रहसनात्मक नाट्यप्रकार होता. ठराविक नमुन्याची पात्रे, ग्रामीण पार्श्वभूमी, संगीत, नृत्य आणि उत्स्फूर्त संवाद हे त्याचे विशेष. पुढे याला लिखित रूप प्राप्त झाले. यासारखाच दुसरा एक जुन्या भटक्या नटांच्या कार्यक्रमांतून उद्‌भवलेला 'माइम' नावाचा उत्स्फूर्त नाट्य-प्रकार होता. त्यात स्त्रियांच्या भूमिका स्त्रियाच करीत व ⇨ मुखवटे वापरले जात नसत. त्यांतून शहरी जीवनाचे दर्शन घडवीत. हा नाट्यप्रकार बराच अनघड आणि अश्लील होता व त्यामुळे तो ख्रिश्चन धर्मीयांच्या रोषास कारण झाला. यालाही नंतरच्या काळात लिखित रूप देण्यात आले. आणखीही एक 'पँटोमाइम' [→ मूक-नाट्य] नावाचा नाट्यप्रकार तेथे होता. त्यात वृंदाकडून कथानिवेदन केली जात असता, एकच एक नट नृत्य-संगीताच्या साथीवर मुखवटे धारण करून विविध भूमिका सादर करीत असे. त्याचे विषय पौराणिक व गंभीर असत. शोकात्मिकांची जागा नंतरच्या काळात या नाट्यप्रकाराने घेतली.

रोमन साम्राज्याच्या अखेरच्या काळात रोमन लोकांच्या अभि-रुचीला अनिष्ट वळण लागले आणि रोमन रंगभूमीचा ऱ्हास होत गेला. अखेर ख्रिस्तोत्तर सहाव्या शतकात रोम साम्राज्याच्या अस्ताबरोबर त्यांच्या रंगभूमीचाही अस्त झाला. रोमन नाट्य हे बव्हंशी ग्रीक नाट्यावर आधारित असले, तरी पाश्चात्त्य रंगभूमीच्या विकासाला त्याची खूप मदत झालेली आहे. विशेषतः प्रबोधन काळातील रंगभूमीवर, तसेच शेक्सपिअर, मोल्येर यांसारख्या थोर नाटककारांवर रोमन नाट्याचा फार मोठा प्रभाव पडला आहे. [→ लॅटिन साहित्य].

सावंत, कृ. रा.

ब्रिटिश रंगभूमी : समाजाशी संबंध असलेल्या कलेचा उगम आपल्याला पुष्कळदा समाजालाच एकत्र जोडणाऱ्या धार्मिक कर्म-यागात असलेला दिसून येतो, तसेच ब्रिटिश रंगभूमीचे आहे. सुमारे दीड हजार वर्षांपूर्वी केवळ ब्रिटनमध्येच नव्हे, तर सबंध यूरोपातल्या ख्रिश्चनधर्मी देवालयांत जे प्रार्थनाकांड चाले, त्यात मूलार्थाने एक प्रकारच्या नाट्याचा अंतर्भाव निश्चित होता. या काळात वास्तु, चित्र, शिल्पादी कलासुद्धा चर्चच्या परिसरात रुजत-वाढत होत्या आणि त्या काळातला कलावंत हा निनावी होता. सरदार असो किंवा शेत-करी असो, त्याला उपभोग घेण्यासारखे फार थोडे होते. धर्मयुद्धांनी अवघ्या यूरोपची संपत्ती आणि सत्ता शोषून घेतलेली होती. अशा वातावरणात परमेश्वराची स्तुती करणारी गीते कानांवर पडणे हा एक विरंगुळा होता आणि कॅथलिक चर्चमध्ये जे यज्ञयाग चालत, त्यांचे रंगत भाविकाच्या मनाला गुंगवून सोडीत असे.

शेक्सपिअरच्या द टेंपेस्ट नाटकातील एक दृश्य, ओल्ड व्हिक थिएटर, १९३४.

सहाव्या शतकापासून चर्चमध्ये जी शिस्तबद्ध प्रार्थना चालत आलेली होती, तिच्यात एक नाट्याचे अंग होते. प्रार्थना, वाचन, मंत्रोच्चार आणि गीतगायन ही सर्व नाट्याच्या परिपोषाला अनुकूल होती. ⇨ ईस्टरच्या वेळेला जी प्रार्थना चाले, तिच्यातून नाट्याचा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

झाला. याच प्रार्थनेला जोडून खिस्ताच्या जीवनातील काही प्रसंग चर्चच्या आवारात नाट्यरूपाने करून दाखविण्यास सुरुवात झाली. मेरी, बालखिस्त, त्याला पाहण्यासाठी येणारे मेंढपाळ आणि तीन शहाणे या सर्वांचे दर्शन भाविकांना घडू लागले. फक्त एखाद्या नटाने एखाद्या भूमिकेचा विस्तार रंगमंचावर करणे, हे या सूकनाट्यात अनुस्यूत नव्हते.

अखेर अशाच प्रकारचे नाट्यदर्शन चर्चच्या परिसरात आकार घेता घेता त्यातून 'मिस्टरी', 'मोरॅलिटी' आणि 'मिरॅकल' इ. प्रकारची नाटके किंवा नाट्यप्रकार प्रचलित झाले. *बायबल*तल्या घटनांवर आधारलेल्या नाट्यप्रयोगांची एक मालिकाच्या मालिकाच यॉर्क, चेस्टर, वेकफील्ड, कॉव्हेंट्री, न्यू कॅसल इ. गावांतून दिवसचे दिवस आयोजित करण्यात येऊ लागली. यांनाच मिस्टरी प्लेज असे नाव आहे. पंधराव्या शतकापर्यंत अशा मिस्टरी व मोरॅलिटी नाटकांच्या मालिकांचे मोठे पेव फुटलेले होते. इ. स. १५५० पासून मात्र त्यांची संख्या रोडावू लागली. याच मालिकांपासून स्फूर्ती घेऊन पुढे मिरॅकल प्लेज करण्यात येऊ लागले. या नाटकांमध्ये खिश्चन संतांच्या जीवनातील प्रसंग रंगविलेले असत. सबंध यूरोपात ह्या प्रकारच्या नाट्यदर्शनाचे लोण पोहोचलेले होते.

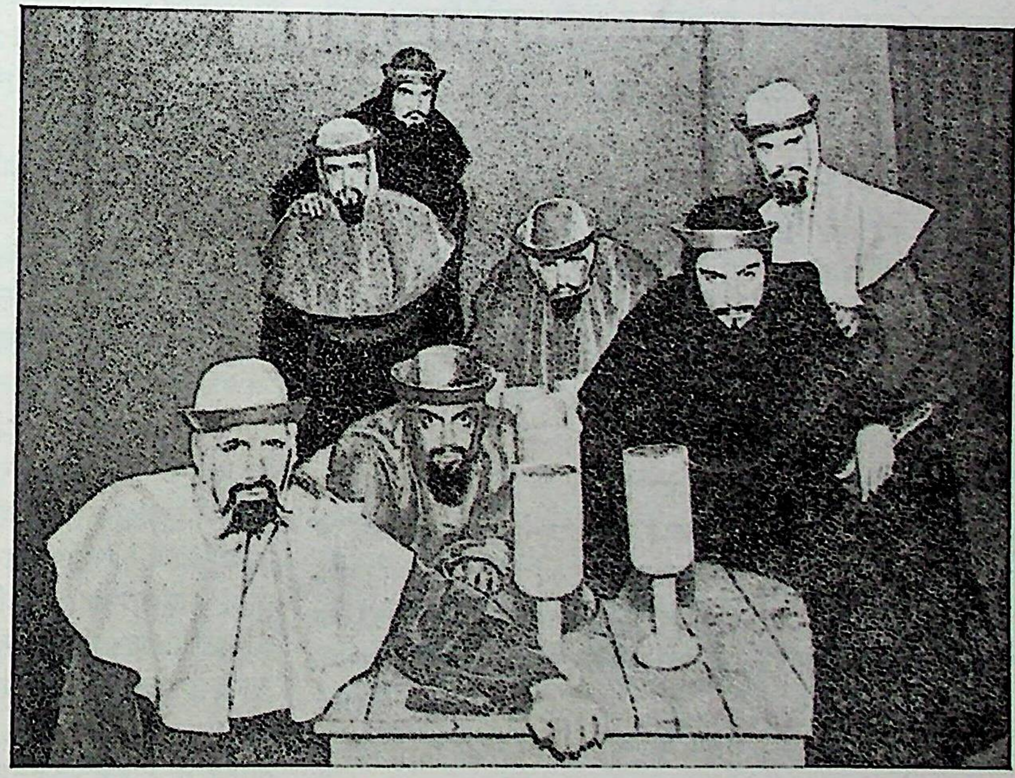
हळूहळू ही कला चर्चच्या परिसरातून बाहेर पडून आपला आविष्कार स्वतंत्रपणे दाखवू लागली. एक काळ तर असा आला की, धर्मसंस्थेच्या नियंत्यांनी आपल्या नावाने होत असलेल्या नाटकांबद्दल नाराजी व्यक्त करण्यास सुरुवात केली. याच काळात नाट्यकला विविध उद्योगधंद्यांच्या नावाने इंग्लंडात प्रचलित असलेल्या 'ट्रेड गिल्ड्स' (व्यवसाय-संघांच्या) आश्रयाला गेली. प्रत्येक व्यवसाय-संघ एकेक नाटक हाती घेई आणि आपल्या शेकडो सभासदांना 'पेजन्ट पेन्स' म्हणजे दिमाखदार नाट्यप्रयोग पाहण्यासाठी द्यायचा एक पेन्स हा सक्तीने द्यायला भाग पाडी. या काळात अर्थात या नाट्यप्रयोगांचे स्वरूप पेजन्टचे म्हणजे डोळे दिपविणाऱ्या चमत्कृतिप्रधान आविष्काराचे होते.

व्यवसाय-संघांतर्फे होणारी नाटके पुढे बाजारपेठेत किंवा उघड्या मैदानावर होऊ लागली. याच काळात फिरत्या 'वॅगन-स्टेज'ची प्रथा सुरू झाली. चाके लावलेला हा रंगमंच हवा तेथे हलविता येत असे. रंगमंचाच्या खालच्या बाजूला पडद्यांनी वेष्टिलेली अशी जी जागा असे, तेथे वेशभूषा वगैरे करता येत असे. पुष्कळदा हेच वॅगन-स्टेज एखाद्या 'इन'च्या तसेच निवासगृहाच्या मधल्या चौकात नेऊन उभे करता येत असे. एखाद्या चौकोनाच्या तीन भुजांनी वेष्टिलेला असा हा रंगमंच म्हणजे पुढे लवकरच राणी एलिझाबेथच्या काळात रूढ झालेल्या बंदिस्त नाट्यगृहाची नांदीच होती, असे म्हणायला हरकत नाही. किंबहुना व्यवसाय-संघप्रणीत फिरत्या प्रयोगांतूनच पुढील काळातल्या फिरत्या नाटक कंपन्या आणि लंडनमधील नाटकगृहांतील त्यांचे प्रयोग हे हळूहळू परिणत होत गेले.

सोळाव्या शतकातील एलिझाबेथकालीन रंगभूमी आणि तिच्या पार्श्वभूमीवर झालेला ⇨ *विलयम शेक्सपिअर*च्या व त्याच्या समकालीनांच्या प्रतिभेचा विलास हा ब्रिटिश नाट्याच्या इतिहासातला एक चमत्कार आहे, असे म्हटले पाहिजे. चर्चमध्ये रुजलेली आणि वाढलेली ब्रिटिश नाट्यकला पंधराव्या व सोळाव्या शतकांत ऑक्सफर्ड आणि केंब्रिज यांच्यासारख्या विद्यापीठांच्या आश्रयालासुद्धा सातत्याने होती. मार्लो, बेन जॉन्सन यांच्यासारखे शेक्सपिअरचे समकालीन या विद्यापीठातून बाहेर पडलेले होते. परंतु शेक्सपिअरचे विद्यापीठ म्हणावे तर ते प्रत्यक्ष जीवनानुभव आणि टेम्स नदीच्या दक्षिण किनाऱ्यावरील 'थिएटर' 'ग्लोब' इ. नाटकगृहेच होत.

शेक्सपिअरच्या चरित्राविषयी आपल्याला फार थोडी माहिती आहे. त्याचा जन्म स्ट्रॅटफर्ड-ऑन-ॲव्हन या गावचा. ऐन तारुण्यात तो नशीब कमावण्यासाठी गाव सोडून लंडनला आला. असे म्हणतात की, प्रथम तो जेम्स बर्बेजच्या 'थिएटर' या नाट्यगृहाच्या दाराशी प्रेक्षकांतल्या सरदार-उमरावांचे घोडे सांभाळणारा मोतद्दार होता. परंतु लवकरच त्याची रंगमंचावर वर्णी लागली. पुढे त्याची स्वतःची नाटके बर्बेजची कंपनी करू लागली. शेक्सपिअरची बरोबरशी नाटके छापली गेली, परंतु त्याच्या हयातीत नव्हे. *हॅम्लेट*, *ऑथेलो*, *किंग लीअर* आणि *मॅक्बेथ* यांच्यासारख्या त्याच्या शोकात्मिकांमध्ये अतिमानुष स्वभावदर्शन आणि उत्तुंग काव्यरचना यांचा आगळा समन्वय दिसून येतो. हलक्याफुलक्या रंजक कथानकांवर आधारलेल्या सुखात्मिकाही त्याने लिहिल्या, तशीच अंगावर रोमांच उठविणारी ऐतिहासिक नाटकेही.

अजूनही जगभर शेक्सपिअरच्या नाटकांचे प्रयोग केले जातात आणि त्याच्या एकेका काव्यपंक्तीचा निश्चित अर्थ काय, हे शोधून काढण्यासाठी विद्वान लोक वाद घालतात. ब्रिटिश रंगभूमीच्या गेल्या चार शतकांच्या इतिहासावर शेक्सपिअरच्या अजोड कर्तृत्वाची छाया पसरलेली आहे. ब्रिटिश रंगभूमी म्हणजेच शेक्सपिअर असे समीकरण मानले, तरी ते फारसे चुकीचे ठरणार नाही.



शेक्सपिअरच्या मॅक्बेथ नाटकातील एक प्रसंग, ओल्ड व्हिक थिएटर, लंडन, १९३४.

शेक्सपिअर आणि त्याचे समकालीन अस्तंगत झाले. त्यानंतर काही वर्षांनी पहिल्या चार्ल्सची राजवट जाऊन ब्रिटनमध्ये प्युरिटन पंथीयांची लोकशाही सत्ता आली. प्युरिटनांना अनेक कारणांसाठी नाटकासारख्या कलेचे वावडे. त्यांनी लागलीच लंडनमधली नाटकगृहेच बंद केली

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आणि नाट्यप्रयोगांवर बंदी घातली. या परिस्थितीतून ब्रिटिश रंगभूमीची सुटका झाली, ती १६६० साली दुसऱ्या चार्ल्स राजाच्या रूपाने पुन्हा राजसत्ता इंग्लंडच्या सिंहासनावर आल्यानंतर! मात्र या राजाच्या राजवटीत एका वेगळ्याच प्रकारची नाट्यकला लंडन या राजधानीत नांदू लागली. मुळात शेक्सपिअरच्या काळची, प्रेक्षकांशी घनिष्ठ संपर्क साधणारी नाट्यगृहे जाऊन प्रचंड मोठ्या आकाराची प्रेक्षागृहे उभी राहिली आणि त्यांच्या रंगमंचांचा उपयोग नेत्रोद्दीपक नेपथ्य उभारण्यासाठी करण्यात येऊ लागला. काँग्रीव्ह, विचर्ली, व्हॅनब्रू आणि फार्कर यांच्यासारख्यांच्या नाटकांत उपहासाबरोबरच चावटपणा आणि अनेकदा पाणचटपणाही दिसू लागला.

अठराव्या शतकात ब्रिटिश रंगभूमीला एकापेक्षा एक खंदे नट मिळाले खरे, परंतु याच काळात शेक्सपिअरच्या मूळ संहितेची मन मानेल तशी मोडतोड करून, त्यांच्यातील प्रसंग, पात्रे आणि संवाद यांच्यात आरपार बदल करून त्याची नाटके सादर करण्याची एक नवी अघोरी प्रथा याच रंगभूमीवर सुरू झाली. या विटंबनेचा पुरता अंत व्हायला बरीच वर्षे जावी लागली. ⇨ *डेव्हिड गॅरिक*, सेरा सिडन्झ, एडमंड कीन ही या कालखंडातील काही मातब्बर कलावंत मंडळी. या सर्वांनीच शेक्सपिअरच्या नाटकांतील वेगवेगळ्या भूमिका अजरामर करून ठेवल्या. त्यांच्या अभिनयगुणांचे गोडवे अनेक समीक्षकांनी गायलेले आहेत. त्यामुळे या काळात म्हणण्यासारखा नवा नाटककार जरी ब्रिटिश रंगभूमीला लाभला नाही, तरी थोर अभिनेत्यांनी हा काळ गाजविला, असे म्हणता येईल.

श्रेष्ठ अभिनयाची ही परंपरा एकोणिसाव्या शतकातसुद्धा चालू राहिली. ⇨ *हेन्री आर्व्हिंग* आणि ⇨ *एलेन टेरी* या दोघांची नावे एकदम डोळ्यांपुढे येतात. ब्रिटिश रंगभूमीवरील यांची कारकीर्द जितकी प्रदीर्घ, तितकीच कलासंपन्न होती. शेक्सपिअरच्या उत्तमोत्तम भूमिका या दोघांनी अस्सल स्वरूपात प्रेक्षकांसमोर ठेवल्या. दरम्यानच्या काळात लंडनमधल्या नाटकगृहांच्या संख्येतसुद्धा भर पडली होती. १७९२ पासून ते १९३१ पर्यंत एकापाठोपाठ एक अशी नवनवी नाट्यगृहे लंडनच्या वेस्ट एंड या विभागात उभी राहिली. त्यांतील बरीचशी अजूनही कार्यक्षम आहेत.

मात्र या नाट्यगृहांची रचना आणि त्यांत दिमाखदार नेपथ्यानिशी होणारे प्रयोग हे शेक्सपिअरसारख्या नाटककाराच्या नाट्यकल्पनेशी जुळणारे नव्हते. विल्यम पोल या नावाच्या निर्मात्याने विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीला शेक्सपिअरच्या नाटकांच्या निर्मितीबद्दल काही नवे विचार मांडले. त्याचा पहिला विचार हा की, शेक्सपिअरच्या नाटकांत त्याची संहिता, त्याचे काव्य, हेच काय ते सर्वाधिक महत्त्वाचे आहे. हे काव्य किंवहुना हे काव्यनाट्य, शक्य तितक्या वेगाने रंगमंचावर उलगडत गेले पाहिजे. याचाच अर्थ असा की, नेपथ्याचे किंवा वेशभूषेचे अवडंबर अशा प्रकारच्या निखळ, वेगवान आविष्काराच्या आड येता कामा नये.

पोलचा दुसरा विचार हा की, थेट अशा प्रकारे नाट्याविष्कार करणे सुलभ व्हावे, अशाच पद्धतीने एलिझाबेथकालीन नाट्यगृहाची रचना केलेली होती. अशा नाट्यगृहातील रंगमंचाची एक विशिष्ट रचना असे आणि तिला धरूनच शेक्सपिअरच्या नाटकांतील प्रवेश एकापाठोपाठ उलगडत जात असत. पोलने शेक्सपिअरची नाटके अशा पद्धतीच्या रंगमंचावर अत्यंत साध्या नेपथ्य-वेशभूषेनिशी करून दाखवायला सुरुवात केली. पोलचे हे विचार आजतागायत शेक्सपिअरची नाटके बसविणारे दिग्दर्शक लक्षात घेत असतात.

रंगमंचावरील प्रयोगपद्धतीत, विशेषतः शेक्सपिअरच्या नाटकांच्या प्रयोगपद्धतीत, क्रांती करू पाहणारे आणखी दोन विचारवंत पोलच्या पाठोपाठ ब्रिटिश रंगभूमीवर आले. ते म्हणजे ⇨ *हार्ली ग्रॅनव्हिल-बार्कर* व गॉर्डन क्रेग हे होत. पैकी बार्कर हा जितका शेक्सपिअरचा भाष्यकार म्हणून गाजला, तितकाच या काळात उदयाला आलेल्या नाटककार ⇨ *जॉर्ज बर्नार्ड शॉ* याचा सहकारी म्हणूनसुद्धा चमकला. क्रेग हा एलेन टेरीचा मुलगा. शेक्सपिअरच्या नाटकांसाठी क्रेगने नाना प्रकारचे शैलीदार नेपथ्य तयार केले. त्याचा ⇨ *स्टॅनिस्लॅव्हस्कीच्या* रशियन रंगभूमीशीसुद्धा चांगला संपर्क होता आणि तो अगदी अलीकडे काही वर्षांपूर्वीपर्यंत सेवानिवृत्त जीवन जगत होता. बार्कर आणि क्रेग यांनी शेक्सपिअरच्या नाटकांच्या प्रयोगपद्धतीला एक नवी दिशा दाखविली, हे निश्चित.

बर्नार्ड शॉ हा सर्वार्थाने ब्रिटिश रंगभूमीवरचा एक महापुरुष आहे. इब्सेनसारख्या समाजाभिमुख नाटककाराचे ऋण त्याने मान्य केले आहे आणि आपली स्वतःची सुरुवातीची नाटकेसुद्धा त्याने एका विलक्षण तडफेने, आपल्या भोवतालच्या कर्मठ समाजाच्या आचार-विचारांचे छिद्रान्वेषण करण्याच्या हिरिरीने लिहिली. *मॅन अँड सुपरमॅन*, *पिग्मेलियन*, *कॅन्डिडा* ही त्याची काही गाजलेली नाटके. आपले स्वतःचे जीवनविषयक तत्त्वज्ञान बळेच प्रेक्षकांच्या डोक्यावर लादल्याखेरीज त्याला चैन पडत नसे. मात्र त्याने ब्रिटिश नाटकाला एक वेगळा घाट दिला, नवचैतन्य दिले हे त्याचे टीकाकारसुद्धा मान्य करतात.

शॉप्रमाणे त्याच्या किंचित आधीचा ⇨ *ऑस्कर वाइल्ड* हा नाटककार जन्माने आयरिश. त्यानेसुद्धा सुखवस्तू ब्रिटिश समाजातील तथाकथित प्रतिष्ठित व भंपक लोक व्यंग्यचित्रांच्या रूपाने आपल्या नाटकांतून उभे केले. वाईल्डच्या संवादांत औपरोधिक सुभाषितांचा बराच वापर असे. एकंदर एका तल्लख बुद्धिमत्तेचे प्रात्यक्षिक वाईल्डच्या नाटकांतून आपल्याला पहावयास मिळते.

व्हिक्टोरिया राणीनंतर सातव्या एडवर्ड राजाची कारकीर्द सुरू झाली. प्रस्थापितांची घडी समाजाच्या वरच्या थरावर चपखलपणे बसलेली होती. ⇨ *पिनीरो*, ⇨ *हेन्री जोन्स*, ⇨ *गॉल्झवर्दी* इत्यादींची नाट्यरचना या वातावरणाला साजेशीच होती. कथानकाची अतिशय बांधेसूद रचना हे या नाटककारांचे वैशिष्ट्य. केवळ ब्रिटिश रंगभूमीच्या इतिहासातील एक टप्पा एवढ्याचपुरते त्यांना महत्त्व देण्यात येते.

पहिल्या महायुद्धानंतरच्या काळात ब्रिटिश रंगभूमीला एक वेगळ्या प्रकारची सुबत्ता प्राप्त झाल्याचे दिसून येते. ⇨ *समरसेट मॉम*, नौएल कौअर्ड आणि पुढे ⇨ *जॉन बॉईंटन प्रीस्टली* यांच्या नाटकांचा रोखसुद्धा ब्रिटिश समाजावरच आहे. ब्रिटनच्या साता समुद्रापलीकडच्या वसाहतींत काही काळ स्थायिक होऊन गब्बर झालेल्या ब्रिटिश नागरिकांचे आणि त्यांच्या जीवनात केवळ एक यांत्रिक विरंगुळा म्हणून स्थान आलेल्या देहस्विनी स्त्रियांचे नमुने आपल्याला मॉमच्या नाटकांत सापडतात. उपहास हा कौअर्डच्या नाटकांचा प्राण आहे आणि आपल्या भोवतालच्या समाजातल्या हास्यास्पद नमुन्यांची खुसखुशीत शब्दात टिंगल उडवितो. प्रीस्टलीचा कल प्रायोगिकतेकडे असल्याने त्यामुळे तो *टाइम प्लेज*सारखी, काळाची अभिनव कल्पना राबविणारी नाटके लिहितो. या तीनही नाटककारांनी महायुद्धांदरम्यानच्या ब्रिटिश रंगभूमीवरील आपले वर्चस्व नंतरही काही काळ कायम ठेवले.

दुसऱ्या महायुद्धकाळात ब्रिटिश रंगभूमी पूर्णपणे ताबूनसुलाखून निघाली. केवळ धंदेवाईक दृष्टिकोण असलेल्या नाट्यगृहांपासून आणि नाटककंपन्यांपासून वेगळी अशी 'ओल्ड व्हिक' ही संस्था (व वॉटर्लू ब्रिजपलीकडचे तिचे जुने नाट्यगृह) १८८० सालीच अस्तित्वात आलेली होती. १९१४ साली लिलियन बेलिस या बाईने ती हाती घेऊन शेक्सपिअरच्या नाटकांच्या अस्सल प्रयोगपीठामध्ये तिचे रूपांतर केले. दुसऱ्या महायुद्धाच्या पूर्वी तेथे जॉन गिल्गुड व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ऑलिव्हिए यांच्यासारखे नव्या उमेदीचे तरुण नट चमकून गेले. १९४४ मध्ये ऑलिव्हिए आणि त्याच्याच तोडीचा अभिनेता राल्फ रिचर्डसन यांच्याकडे ओल्ड व्हिकचे संचालकत्व आले. त्या दोघांनी

जॉन ऑस्बर्नच्या *लुक बॅक इन अँगर* या नाटकातील एक दृश्य, रॉयल कोर्ट थिएटर, १९५६.

शेक्सपिअरची *हेन्री द फोर्थ*, *रिचर्ड द थर्ड* इ. नाटके, त्याचप्रमाणे सॉफोक्लीझची *ईडिपस रेक्स*, इब्सेनचे *पीर जिंट* ही नाटके सादर करून फार मोठा प्रेक्षकवर्ग काबीज केला.

महायुद्धकाळात ब्रिटिश रंगभूमीवरील अनेक कलावंत जेथे जेथे आपल्या सैनिकांच्या छावण्या आहेत, तेथे तेथे आपले नाट्यप्रयोग सादर करीत असत. अशाच एका दौऱ्यात १९४५ साली जॉन गिलगुड याने मुंबईला *हॅम्लेट*चा प्रयोग केला. आज या गोष्टीला ४० वर्षे झाली, तरी गिलगुड व ऑलिव्हिए हे दोघेही ब्रिटिश रंगभूमीची मोठी श्रद्धास्थाने आहेत. पैकी ऑलिव्हिएने दीर्घ काळ ब्रिटनच्या 'नॅशनल थिएटर'चे, म्हणजे राष्ट्रीय रंगभूमीचे, नेतेपद गाजविले. या थिएटरच्या रंगमंचावर त्याची सर्वांत गाजलेली भूमिका म्हणजे ऑथेल्लोची होय. १९६४ साली शेक्सपिअरच्या चतुर्थ जन्मशताब्दिनिमित्त व आपल्या वयाच्या ५७ व्या वर्षी ऑलिव्हिएने रंगमंचावर ही भूमिका प्रभावीपणे सादर केली.

मधल्या काळात गिलगुड व ऑलिव्हिए या दोघांनी स्ट्रॅटफर्ड-ऑन-ॲव्हन येथील शेक्सपिअर स्मारक नाटकगृहाच्या रंगमंचावर शेक्सपिअरच्या काही भूमिका सादर केल्या. हे नाटकगृह देशी-परदेशी प्रेक्षकांचे एक मोठे आकर्षण ठरलेले आहे. येथेच टायरोन ग्रथी, पीटर ब्रुक यांच्यासारखे प्रतिभावंत दिग्दर्शक शेक्सपिअरच्या नाटकांचे अभिनव प्रयोग पेश करून गेलेले आहेत. शेक्सपिअरची नाटके कशी बसवावी, यावद्दल नित्य नवा विचार ब्रिटिश दिग्दर्शकांमध्ये चालू असतो व दर वर्षी या नवविचारांचे उन्मेष स्ट्रॅटफर्डच्या रंगमंचावर दिसत असतात.

नव्या दमाचे अनेक नाटककार १९५० नंतरच्या पुढील तीस वर्षांत ब्रिटिश रंगभूमीवर आलेले आहेत. त्यांची आघाडीची फळी सांभाळली ती ⇨ *जॉन ऑस्बर्न*, हॅरल्ड पिंटर व ⇨ *आर्नल्ड वेस्कर* या त्रयीने. *लुक बॅक इन अँगर* हे ऑस्बर्नचे पहिलेच परंतु प्रक्षोभक नाटक. 'अँग्री यंग मॅन' हा वाक्प्रचार ह्यानेच सुरू केला. पिंटरच्या नाटकांत मानसशास्त्रीय उलाढाल जास्त असते, तर वेस्कर कामगारजीवनाचे सच्चे चित्रण करतो. या तिघांच्या नंतर डेव्हिड स्टोरे, टॉम स्टोपार्ड, पीटर शेफर यांसारखे समर्थ नाटककार ब्रिटिश रंगभूमीवर आलेले आहेत. त्यांची आणि त्यांच्या समकालीनांची कारकीर्द आज ब्रिटिश रंगमंचावर जोरात चालू आहे.

आर्थिक दृष्ट्या मात्र ब्रिटिश रंगभूमीवर मोठ्या संकटाचे सावट उभे आहे. अनेक नाट्यगृहे बंद होऊन त्यांच्या जागी जुगाराचे अड्डे आलेले आहेत. सरकारकडून नॅशनल थिएटरला मिळणाऱ्या अनुदानात घट पडल्यामुळे या वास्तूतल्या तीन नाट्यगृहांपैकी एखादे बंद ठेवावे लागते आहे. ओल्ड व्हिकचेही नशीव काही धड दिसत नाही. या परिस्थितीचा परिणाम नाट्यलेखनाच्या व निर्मितीमूल्यांच्या गुणवत्तेवर मात्र अजून झालेला नाही हे विशेष. साऱ्या जगातील नाट्यरसिक आजच्या ब्रिटिश रंगभूमीकडे शेक्सपिअरसारख्या महान नाटककाराचे माहेरघर आणि अनेक श्रेष्ठ अभिनेत्यांच्या व दिग्दर्शकांच्या कलेचे आगर म्हणून पाहत आहेत. [⟶ इंग्रजी साहित्य].

नाडकर्णी, ज्ञानेश्वर

फ्रेंच रंगभूमी : पश्चिम यूरोपातील अन्य देशांप्रमाणे फ्रान्सच्या रंगभूमीचा उगमसुद्धा चर्चमधील धार्मिक कर्मकांडात शोधता येईल. अकराव्या शतकातील ज्या काही नाटकांच्या संहिता आज उपलब्ध आहेत, त्यांत रूआनसारख्या फ्रेंच शहरात केल्या गेलेल्या नाट्यप्रयोगांच्या संहिताही आहेत. बाराव्या शतकात ऑर्लेआंसारख्या शहरात केल्या जाणाऱ्या नाटकांच्या संहिता आज सापडतात. तेराव्या ते पंधराव्या शतकांत इंग्लंडप्रमाणे फ्रान्समध्येही 'सायकल प्लेज' म्हणजे चक्री नाटके प्रचलित होती. आर्नुल ग्रेब्रां नावाच्या नाटककाराने लिहिलेल्या 'ख्रिस्ताच्या हौतात्म्याचे रहस्य' या चक्री नाटकाचा प्रयोग ४० दिवस चाललेला होता. रॉबिन हुड आणि त्याची प्रेयसी मेरियन यांची जी लोककथा इंग्लंडात लोकप्रिय होती, तिने इंग्लंडमधल्या लोकनाट्याबरोबरच फ्रेंच लोकनाट्यालासुद्धा विषय पुरविला होता.

जसजसे फ्रेंच नाटक चर्चच्या नियंत्रणापासून मोकळे होत गेले, तसतसा फिरत्या रंगमंचाचा प्रसार जास्त होऊ लागला. लांबलचक रंगमंच उभारून त्यावर आकर्षक नेपथ्य उभारण्याकडे प्रवृत्ती दिसू लागली. *बायबल*ातील गोष्टींवर आधारलेल्या नाट्यप्रयोगांत नजर दिपविणारे चमत्कार त्याचप्रमाणे ख्रिस्ताला क्रूसावर चढविण्याचा देखावा, अथवा नरकातून सैतान एखाद्या ड्रॅगनच्या पाठीवर आरूढ होऊन वर येत आहे असले दृश्य, ही सगळी तत्कालीन भाविक प्रेक्षकांना गुंग करून सोडीत. नेपथ्याप्रमाणेच नेत्रदीपक वेशभूषेकडे सुद्धा लक्ष दिले जाई.

फ्रान्सचा राजा सहावा चार्ल्स याने १४०२ साली ख्रिस्ताच्या हौतात्म्यावर आधारलेल्या एका नाटकासाठी पैसा दिला होता. राजाज्ञेनुसार एक नाटकमंडळी निर्माण करण्यात येऊन तिला पॅरिसमध्ये प्रयोगासाठी एक ठराविक जागाही देण्यात आली. इंग्लंडप्रमाणे वेगवेगळ्या व्यवसायांच्या गिल्ड्सनी तत्कालीन फ्रेंच नाटकमंडळ्या स्थापन केलेल्या नव्हत्या, उलट एकेका संताच्या नावाने 'ब्रदरहुड' स्वरूपाच्या कंपन्या मात्र प्रचलित होत्या. काही साहित्यप्रेमी मंडळ्या शाळांमधल्या नाट्यविषयक चळवळीतून जन्माला आलेल्या होत्या. आणखी एका प्रकारची नाटकमंडळी म्हणजे विदूषकांनी एकत्र येऊन स्थापन केलेली होय.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

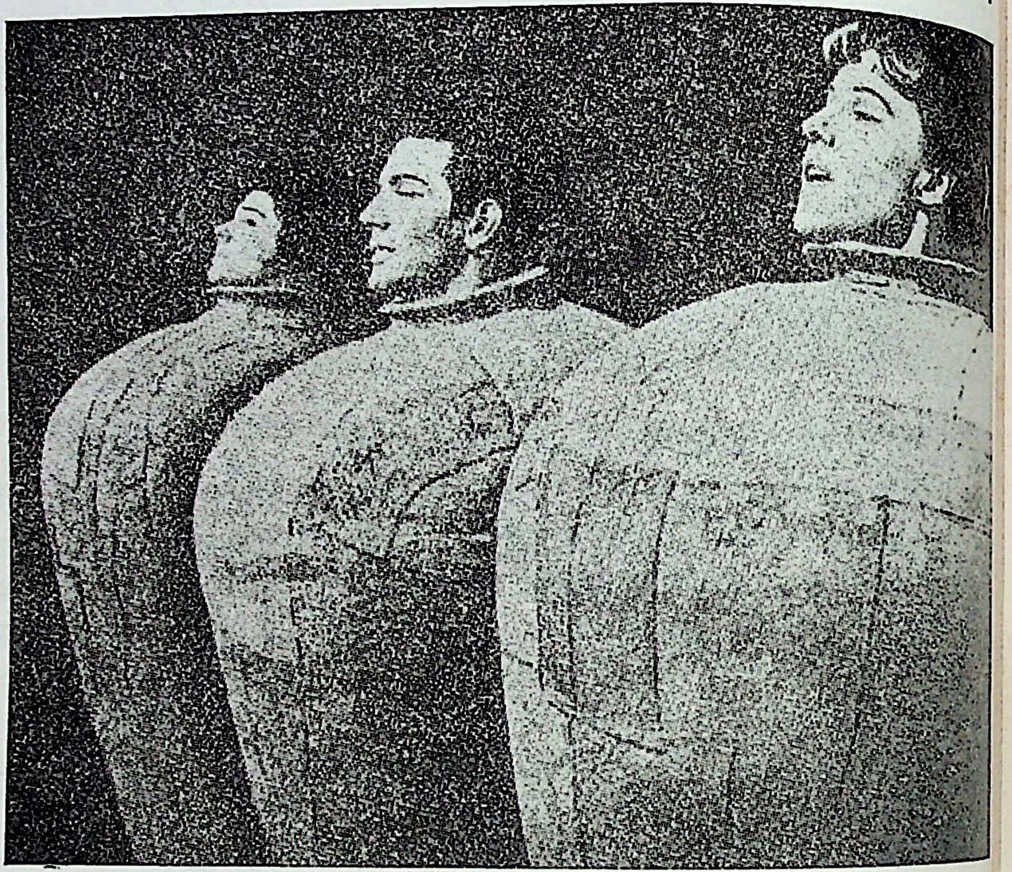
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ग्रीसमध्ये आणि इटलीमध्ये सुखात्मिकेचे आणि शोकात्मिकेचे जे प्रकार मध्ययुगीन कालखंडात रूढ होते, त्यांचा कित्ता फ्रान्समधील नाटककारांनी उत्साहाने गिरविला. तत्कालीन विद्यालयांमध्ये अभिजात ग्रंथांच्या शिक्षणाचे जे वारे वाहत होते, ते प्राचीन ग्रीक व लॅटिन साहित्याच्या पुनरुज्जीवनाला पोषक असेच होते. एत्येन झॉदेल नावाच्या नाटककाराने १५५२ साली 'क्लिओपात्रा बंदिवासात' (मराठी शीर्षकार्थ) हे नव-अभिजाततावादी शोकात्म नाटक लिहिले. राजा दुसऱ्या हेन्रीच्या उपस्थितीत जेव्हा त्याचा प्रयोग झाला, तेव्हा झॉदेलने स्वतः क्लिओपात्राची भूमिका केली. पुढे झॉदेलने *ऑतिगॉन* व *मेदिया* ही याच पंथात शोभणारी नाटके लिहिली. जेझुइट पंथीयांनी स्थापन केलेल्या शाळा व महाविद्यालयांतून या नाटकांचे प्रयोग होऊ लागले. जेझुइटांची ही परंपरा १७७३ मध्ये त्यांचा प्रभाव क्षीण होईपर्यंत चालू होती. इटलीमध्ये या काळात कोम्मेदीआ देल्लार्ते' या नावाची एक रांगड्या विदूषकी खेळांची नाट्यपरंपरा अस्तित्वात होती. या विदूषकी चौकटीतली काही पात्रे फ्रेंच रंगभूमीने उसनी घेतली. त्यांना 'हार्लेक्विन'सारखी फ्रेंचमध्ये अपभ्रंश झालेली नावे मिळाली. अशा या 'कोम्मेदीआ' मंडळ्या पॅरिसच्या एखाद्या नाट्यगृहात आठवडेच्या आठवडे ठाण मांडून वसायच्या. फ्रेंच राजा व प्रजा या दोहोंची मने या इटालियन विदूषकांनी जिंकून घेतली. मारी फेअरे नावाची नटी अशाच एका कोम्मेदीआ कंपनीतून सोळाव्या शतकाच्या मध्याला पॅरिसमध्ये आली होती. फ्रान्समधील नाटकगृहात काम करणारी ती पहिली स्त्री मानली जाते. १५७१ साली नवव्या चार्ल्सच्या लग्नसमारंभात खेळ करण्यासाठी म्हणून अशाच एका कंपनीला मुद्दाम पाचारण करण्यात आले होते.

१६०० मध्ये ज्या काळात शेक्सपिअर लंडनची रंगभूमी गाजवीत होता, त्या काळात पॅरिसमध्ये फक्त एकच नाटकगृह होते आणि नाव घेण्याजोगा एकही नाटककार नव्हता. याला एक कारण म्हणजे सोळाव्या शतकात फ्रान्सला व्यापून टाकणारी धर्मयुद्धे आणि दुसरे कारण म्हणजे १४०२ पासून 'कॉन्फ्रेरी द ला पास्यॉं' (म्हणजेच ख्रिस्ताचे हौतात्म्य मानणारे बांधव) या संघटनेकडे पॅरिसमधल्या नाट्यविषयक चळवळीची मक्तेदारी होती. थोड्याफार फरकाने ही मक्तेदारी सतरावे शतक सुरू झाले, तरी चालू होती. कॉन्फ्रेरीच्या परवानगीखेरीज पॅरिसमध्ये जाहीर नाट्यप्रयोग करणेच अशक्य झाले होते.

यातून दोन पळवाटा होत्या. एक म्हणजे राजेरजवाड्यांसाठी होणाऱ्या नाट्यप्रयोगांवर कॉन्फ्रेरीची कोणत्याही प्रकारची सत्ता नव्हती. दुसरे म्हणजे चौथ्या हेन्री राजाला जत्रेत भाग घ्यायची फार हौस होती. तेव्हा १५९५ साली त्याने जत्रेतल्या नाट्यप्रयोगांसाठी खास परवाना दिला. अशा रीतीने दोन मार्ग नाट्यमंडळींना मोकळे झाले. पण रंगभूमीच्या चळवळीचा भरपूर फैलाव व्हायला जवळजवळ एक शतक जावे लागले. यानंतरच्या काळात झॉदेलखेरीज आणखी काही नाटककार व नट हळूहळू फ्रेंच रंगभूमीवर उदयाला आले. मात्र फ्रेंच नाट्यरसिकांना इटालियन 'कोम्मेदीआ'ची जी चटक लागली, ती कायमचीच.

फ्रेंच रंगभूमीला नवे, जास्त विधायक वळण लागले, ते कार्दीनाल द रीशल्य या सुप्रसिद्ध मुत्सद्याच्या प्रयत्नाने. १६२९ मध्ये तो पंतप्रधान झाला. याच वर्षी मॉन्तदोरी हा नट व त्याची नाटककंपनी बाहेरगावी प्रचंड यश मिळवून अखेर पॅरिसला येऊन ठेपली. ➪ प्येभर कोर्नेय याने १६२८ साली लिहिलेले पहिले नाटक *मेलीत* हा या मंडळींच्या हातातला हुकमी एक्का होता. रीशल्यने या मंडळीला उदार आश्रय दिला. मॉन्तदोरी आणि त्याचे सहकारी यांनी आपले प्रयोग अनेकदा टेनिस कोर्टाचे रूपांतर केलेल्या नाट्यगृहात केले. असे एखादे दुसरे नवे नाटकगृह निर्माण होत असतानाच अखेर १६८० साली फ्रेंचांच्या राष्ट्रीय रंगभूमीची स्थापना झाली. या संस्थेचे नाव आहे 'कॉमेदी फ्रॉंसेझ'.



सॅम्युएल बेकेटच्या *प्ले* नाटकातील एक दृश्य, न्यूयॉर्क, १९६४.

फ्रान्समध्ये या काळात राजाची सत्ता ही अंतिम सत्ता मानली जात असे; त्यामुळे अर्थातच फ्रेंच रंगभूमी ही राजाच्या आवडीनिवडी व त्याच्या लहरी यांच्याशी जखडलेली होती. इंग्लंडमधील रंगभूमी केव्हाच लोकाभिमुख झालेली होती, याउलट फ्रेंच रंगभूमीचे आवाहन राजे, सरदार व श्रीमंत यांच्यापुरतेच मर्यादित होते. जी नाटके जनतेसाठी होती, त्यांनासुद्धा राजाचा, सरदार वर्गाचा अगर धनिकांचा उदार आश्रय लाभत असे. फ्रेंच नाटककार नेहमीच या ... वेगवेगळ्या प्रेक्षकवर्गाच्या भिन्न अभिरुचींच्या कात्रीत सापडलेले असत. नाटककंपन्यांचा जो कारभार असे, त्यातसुद्धा त्यांचे उच्चवर्गीय आश्रयदाते ढवळाढवळ केल्याखेरीज राहत नसत.

इंग्लंडप्रमाणे फ्रान्समध्येही नाटकधंद्यातले लोक समाजात हीन दर्जाचे मानले जात. ➪ *मोल्येर* हा एवढा मोठा नट व नाटककार; परंतु त्याचा दफनविधीसुद्धा चर्चच्या आवारात करायला धर्माधिकारी परवानगी देईनात. अखेर राजाने हस्तक्षेप केला, तेव्हा खाजगी रीत्या हा विधि उरकून मोल्येरचे शव चर्चच्या आवारात पुरण्यात आले.

नाटकगृहांमध्ये सरदार लोक बरेच वेळा अरेरावी करीत. क्षुल्लक निमित्त काढून द्वाररक्षकावर तलवार चालवीत. नाटकगृहात फुकट प्रवेश करू पाहणाऱ्या अशा गुंडांनी प्रसंगी द्वाररक्षकाचा मुडदा पाडलेला आहे. प्रेक्षागृहात मारामारी आणि दंगेधोपेही होत असत. सरदार वर्गातील प्रेक्षक बळजबरीने रंगमंचावर जागा मिळवीत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पुष्कळदा नाटक चालू झाल्यावर या जागेवर ते डुलत डुलत पोचत. या जागेवर बसून ते मोठ्याने गप्पा मारीत. पिटामध्ये जे सामान्यजन उभे राहत, ते या उच्चपदस्थांना बिलकूल आवडत नसत आणि प्रेक्षकांच्या या दोन वर्गांमध्ये शिवीगाळी, मारामारी चालू राही. असे म्हणतात की मोल्येर, कोर्नेय आणि ⇨ *रासीन* या नावाजलेल्या नाटककारांच्या कृतींमध्ये दोन भिन्न पातळ्यांवरील नाट्याचा जो अनुभव येतो, त्याचे कारण हा विभाजित प्रेक्षकवर्गच होय.

यूरोपातील प्रबोधनकाळात अभिजात परंपरेला उचलून धरणारी एक प्रभावी चळवळ होती. फ्रान्समध्ये या परंपरेचे लोण पोचल्यावर काही फ्रेंच नाटककारांनी ॲरिस्टॉटलच्या तत्त्वांना प्रमाण मानून नाटके लिहावयास सुरुवात केली. नाटक या साहित्यप्रकारात काळ, स्थळ आणि घटना यांचे अविभाज्य संचलन व्हायला हवे, हे यातील मुख्य तत्त्व. अशा पद्धतीने लिहिलेल्या नाटकांमध्ये घसघशीत कथाभाग असतो, त्यांत ओजस्वी भाषणे असतात आणि त्यांचा सूर शोकात्म असतो. सोळाव्या शतकाच्या अखेरीचे फ्रेंच नाटककार आपल्या नाटकांत नाट्यपूर्ण घटना जास्त आवर्जून योजू लागले. कथानकाची रचना अधिक बांधेसूद होऊ लागली. आलेक्सांद्र आर्दी हा या शैलीतला पहिला प्रमुख नाटककार. त्याने योजिलेल्या आघातबद्ध काव्यपंक्तीला 'आलेक्सांद्रिन' असे नाव आहे.

अभिजाततावादी नाट्यनिर्मितीत फार मोठे यश मिळविणारा फ्रेंच नाटककार म्हणजे प्येअर कोर्नेय हा होय. *द सिद* हे त्याचे सर्वांत गाजलेले नाटक. यात घटना आणि स्वभावरेखा या दोहोंचा परस्परांवर पडणारा प्रभाव कथानकाचा परिपोष नैसर्गिकपणे साधताना दिसतो. कर्मठ विचारांच्या फ्रेंच अकादमीला कोर्नेयने आपल्या या तंत्राच्या साहाय्याने रूढ नाट्यसिद्धांतांना डावलले असे वाटले आणि त्यामुळे *द सिद*विरुद्ध तिने बरीच हाकाटी केली. तिने दबून जाऊन कोर्नेयने काही सांकेतिक नाटके लिहिली. कोर्नेय फ्रेंच अकादमीवर निवडून आला आणि त्यानंतर त्याने ॲरिस्टॉटलच्या सिद्धांताचा कधीही भंग केला नाही.

याउलट झां रासीन या नाटककाराला मुळातच या सिद्धांताची चांगली समज होती. *फेद्र*, *इफिजिनिया*, *आंद्रोमेदा* यांसारखी अनेक शोकात्म नाटके त्याने लिहिली. साधी कथानके, स्वतःशी झगडणारी पात्रे व उच्च दर्जाचे पद्यात्मक लेखन ही रासीनच्या नाटकांची वैशिष्ट्ये.

कोर्नेय आणि रासीन यांनी सतराव्या शतकात फ्रान्समधील शोकात्म नाटक गाजविले, तर मोल्येरने औपहासिक सुखात्मिका सबंध जगामध्ये अजरामर केली. राजाश्रयाखाली लहानाचा मोठा झालेला हा नाटककार मुळात शोकात्मिकेत काम करणारा नट व एका फिरत्या नाटक मंडळीचा चालक होता. आपल्या भोवतालच्या समाजातील ढोंगी, लब्धप्रतिष्ठित अशा नागरिकांच्या चालचलणुकीवर नेमके बोट ठेवणारी *तार्तूफ*, *मिसांत्रोफ*, *मायझर*, *द बुर्झ्वा जंटलमन* अशा प्रकारची नाटके त्याने लिहिली आणि त्यांनी सर्व वर्गांच्या नाट्यरसिकांची मने जिंकली.

मोल्येरचा इटलीतून पॅरिसला येणाऱ्या 'कोम्मेदीआ देल्लार्ते' कंपन्यांशी घनिष्ठ संबंध आलेला होता. या संचाच्या नाट्यप्रयोगांत दिसणारी हास्यप्रधान पात्रे त्याने बेमालूमपणे आपल्या नाटकांत थोडाफार फेरबदल करून स्थानापन्न केली. मोल्येरच्या कर्तृत्वाचा सर्वांत मोठा भाग असा, की त्याने सुखात्मिकेला शोकात्मिकेसारखा दर्जा प्राप्त करून दिला. समाजात दिसणाऱ्या मानवी स्वभावाच्या नमुन्यांचे सूक्ष्म निरीक्षण करून त्याने त्यांतील चिरकाल टिकणारे नमुने आपल्या उपहासप्रधान नाटकांच्या द्वारे प्रेक्षकांपुढे ठेवले. मोल्येर १६७३ साली मरण पावला, तेव्हा फ्रेंच रंगभूमीवर एका युगाचा अस्त झाला, असे म्हणावयास हरकत नाही.

पॅरिसमध्ये त्या वेळेला नाट्यगृहांची संख्या हळूहळू वाढत होती. नेत्रोद्दीपक नेपथ्य ज्यावर उभारता येईल, अशा रंगमंचाची उभारणी करण्याकडे नाटकांच्या आश्रयदात्यांचा कल होता. अशा नेपथ्याच्या अवडंबरामुळे नाट्यवस्तूकडे प्रेक्षकांचे दुर्लक्ष होते, अशा तक्रारींकडे रीशल्यसारख्या उच्चपदस्थांनी लक्ष दिले नाही. उलट मोल्येर आणि त्याचे समकालीन यांनी अशा चित्ताकर्षक सजावटीला आणि यंत्रसिद्ध नेपथ्यदर्शनाला वाव देतील, अशी नाटके लिहिली. हे सारे लोण इटालियन रंगभूमीवरून फ्रान्समध्ये येऊन पोचले. संगीत, नृत्य आणि भरजरी पोषाख यांचीसुद्धा अशा दिमाखदार नाटकांना जोड असे.

अठराव्या शतकाच्या मध्यापर्यंत उच्चवर्गीय प्रेक्षक फ्रेंच नाटकगृहांत रंगमंचावर बसून प्रयोग पाहत होते. व्हॉल्तेअरने ही प्रथा १७५९ साली प्रथम बंद केली. त्यामुळे कंपनीचे जे नुकसान झाले, ते भरून काढण्यासाठी त्याने एका सरदाराकडून साठ हजार फ्रँक्सची देणगी मिळविली. व्हॉल्तेअर हा एक समर्थ लेखक होता, तरी त्याला चांगल्या शोकात्मिका लिहिणे जमले नाही. दीद्रो या विचारवंताप्रमाणे त्यालाही नाटकांद्वारे समाजाचे नैतिक प्रबोधन व्हावे असे वाटे. त्याचा हा विचार त्याच्या कथानकांना आणि स्वभावचित्रणाच्या परिपोषाला फारच जाचक ठरू लागला.

मोल्येरच्या पाठोपाठ जे महत्त्वाचे नाटककार फ्रेंच रंगभूमीवर आले, त्यांत विशेष लक्षात राहण्याजोगे म्हणजे मारीव्हो हा विनोदी औपहासिक नाटकांचा लेखक आणि ज्या नाटकांचे उत्कृष्ट संगीतिकेत रूपांतर झाले अशा *द बार्बर ऑफ सेव्हिल* आणि *द मॅरेज ऑफ फिगारो* या नाटकांचा कर्ता बोमार्शे हे होत. अठराव्या शतकाची ही अखेर होय. या वेळी पॅरिसमधल्या नाट्यगृहांची संख्या पाचावरून ५१ वर गेली होती. पोशाखांची अवास्तव पद्धती, रंगभूषेची जुनाट शैली आणि अभिजात शोकात्मिकांना शोभून दिसणारा अतिरिक्त अभिनय या सर्वांत हळूहळू बदल होत होता आणि काही बंडखोर नटनटी सहजतेचा अनुनय करताना दिसत होत्या. प्रत्यक्ष नाट्यलेखन आणि प्रयोगपद्धतीचा हा तपशील या दोहोंवर प्रभाव टाकील अशी आचारविचारांची देवघेव फ्रान्स व इंग्लंड, स्पेन, इटली आणि रशिया या देशांच्या दरम्यान होत होती.

नेपोलियनच्या लोकसत्ताक राजवटीत ताल्मा नावाच्या मातब्बर नटाला उदार राजाश्रय मिळाला. परंतु रासीनच्या तोडीचा श्रेष्ठ शोकात्मिकाकार फ्रान्समध्ये निर्माण करणे मात्र नेपोलियनला जमले नाही. दरम्यान जर्मनीत शिलर व गटेसारख्या नाटककारांनी अभिजाततावादाच्या दुसऱ्या टोकाच्या स्वच्छंदतावादाचे लोण आणून पोचविले होते आणि त्याचा फ्रेंच रंगभूमीवर प्रभाव पडला. व्हिक्टर ह्यूगोचे *हेर्नानी* हे या पंथातील एक मोठे नाटक. आलेक्सांद्र द्यूमा हे पितापुत्र सुद्धा स्वच्छंदतावादी नाटककारच; पैकी छोट्या द्यूमाचे *लेडी ऑफ द कमेलियाज* हे शोकात्म प्रेमनाट्य विशेष गाजले.

स्वच्छंदतावादी नाटककारांची शैली अभिजाततावादी नियमांच्या जाचापासून मुक्त असली, तरी तिच्यात रचनेची शिस्तही कमी होती. १७९१ सालापासून पॅरिसमधील 'लोदेयाँ तेआत्र द फ्रॉंस' हे कॉमेदी फ्रांसेझ या राष्ट्रीय रंगभूमीचे मध्यवर्ती नाटकगृह झालेले होते. त्याच नावाचे एक दुसरेही नाटकगृह आगीसारख्या अपघातातून बचावून, डागडुजी होऊन १८१८ साली सिद्ध झाले आणि त्यात राजाज्ञेनुसार फक्त अभिजाततावादी नाटके होऊ लागली. पुढे १९५९ मध्ये याच नाटकगृहाला (व त्यात स्थानापन्न झालेल्या संस्थेला) 'तेआत्र नास्योनाल द लॉदेयाँ' असे नाव देण्यात येऊन सुप्रसिद्ध फ्रेंच नट-दिग्दर्शक झां लूई बारो याच्याकडे त्याचे नेतेपद आले.

पॅरिसमधील सर्वांत मोठे नाटकगृह म्हणजे 'ऑपेरा' हे होय. हे बांधायला एकूण १२ वर्षे लागली व त्यावर खर्चही अफाट करण्यात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आला. त्याचे उद्घाटन १८७५ साली झाले. यात २,१०० प्रेक्षक बसू शकतात व कोणत्याही प्रकारचे चमत्कार दाखविता येतील अशा प्रकारची यंत्रसिद्धी त्याच्या रंगमंचावर उपलब्ध आहे. ऑपेराच्या सर्व गुणदोषांसकट जगातील बऱ्याच नाटकगृहांनी त्याची नक्कल केलेली आहे.

एकोणिसाव्या शतकात फ्रान्समध्ये तीन मोठ्या अभिनेत्री होऊन गेल्या: राशेल, ⇨ *सारा बर्नहार्ट* आणि रेझान. राशेल व सारा बर्नहार्ट यांचे कॉमेदी फ्रांसॅझशी मांडण होऊन त्यांनी आपला नाट्यसंसार त्या संस्थेबाहेर मांडला होता. बर्नहार्ट व रेझान यांनी यूरोपखेरीज अमेरिका, आफ्रिका आणि ऑस्ट्रेलिया या खंडांचे दौरे केलेले होते. ⇨ *कॉक्लँ* हा त्या काळचा एक लोकप्रिय नट. रॉस्तांच्या *सीरानो द बेर्झीराक* या नाटकातील प्रमुख भूमिका त्याने प्रथम गाजविली. मोल्येरच्या सर्व नाटकांतून त्याने कामे केलेली होती. ⇨ *आंद्रे आंत्वान* (१८५८–१९४३) हा आधुनिक फ्रेंच रंगभूमीला नवे वळण देणारा पहिला कलावंत होय. त्याच्या 'मुक्त रंगभूमी'ने साऱ्या पारंपरिक चौकटी मोडून टाकल्या आणि वास्तववादाचे रोपटे फ्रान्समध्ये रुजू घातले. याच काळात रशियामध्ये स्टॅनिस्लाव्हस्की आणि इंग्लंडात पोल यांचे समानधर्मी प्रयोग चाललेले होते. वास्तववादाच्या मोहिमेला फ्रान्समध्ये ⇨ *झोला*सारख्या नाटककाराकडून खूप मोठा हातभार लागला. हौशी नाटकमंडळ्यांनी वास्तववादाचा फैलाव करण्यात फार मोठ्या प्रमाणावर भाग घेतला. फरक एवढाच की, १०० वर्षांपूर्वी वास्तववादाचा पुरस्कार करणारा दीद्रो प्रेक्षकांना सहभागी करा असे सांगत होता, तर आधुनिक वास्तववादी प्रेक्षकांकडे लक्ष द्यायला तयार नव्हते.

झाक कॉपो या विचारवंताने १९१३ मध्ये पॅरिसमध्ये 'व्हीय कोलोंबिये' नावाची संस्था सुरू केली. वास्तववाद आणि नेत्रोद्दीपक भडक सजावट या दोहोंकडे पाठ फिरवून छोट्या छोट्या क्लृप्त्यांच्या (फ्रॉप्स) साह्याने वदलता येईल असा एक स्थापत्यानुयायी रंगमंच आपल्या प्रयोगांतून वापरण्यास सुरुवात केली. कॉपोच्या नेपथ्यविषयक कल्पना पुढे गॉर्डन क्रेगने अंमलात आणल्या.

विद्यमान फ्रेंच रंगभूमीला खतपाणी घालणाऱ्या नाटककारांत फार्सचा लेखक झॉर्झ फेदो; स्वप्नसदृश आणि प्रतीकात्म नाटके लिहिणारा तसेच पुराणातील कथांवर औपहासिक नाटकांची उभारणी करणारा झां कोक्तो; प्रचलित परिस्थितीबद्दल जळजळीत वास्तववादी नाटके लिहिणारा ⇨ *झां पॉल सार्त्र*, मानवी शोकात्मिकतेचा शोध घेणारा ⇨ *आल्बेअर काम्यू* आणि बेकेटसारखे तत्त्वगंभीर नाटक जनमानसात रुजविणारा ⇨ *झां आनुईय* इ. श्रेष्ठ प्रतिभावंतांचा उल्लेख केला पाहिजे. ⇨ *सॅम्युएल बेकेट* आणि ⇨ *योनेस्को* हे ⇨ *सूष्म-नाट्या*चे विदेशी प्रणेतेसुद्धा फ्रेंच भाषीय लेखनामुळे प्रसिद्धीस आले. १९८४-८५ साली फ्रान्समध्ये भारत महोत्सवाच्या निमित्ताने झां क्लॉद कारिएर यांच्या फ्रेंच भाषिक *महाभारता*चा प्रयोग झाला. गेली कित्येक वर्षे ब्रिटनमधून येऊन फ्रेंच रंगभूमीवर स्थायिक झालेल्या पीटर ब्रुकने तो दिग्दर्शित केलेला होता.

फ्रेंच रंगभूमी आता पूर्वेकडचे आणि पश्चिमेकडचे, साऱ्या जगातले विचार व कलाप्रवाह आत्मसात करावयास सिद्ध झालेली आहे. [→ फ्रेंच साहित्य].

नाडकर्णी, ज्ञानेश्वर

जर्मन रंगभूमी : इंग्लिश, फ्रेंच, स्पॅनिश व इटालियन रंगभूमीच्या मानाने जर्मन रंगभूमीची वाटचाल तिच्या सुरुवातीच्या काळात मंद गतीने झाली. ज्या काळात यूरोपातल्या इतर देशांत खिस्तजीवनावर आधारलेल्या चक्री नाटकांच्या मालिका चालू होत्या; त्या काळात म्हणजे तेराव्या शतकापासून तो पंधराव्या शतकापर्यंत जर्मनीत प्रहसनांचे मोठे पीक आले होते. ही प्रहसने हौशी कलावंत रंगमंचावर आणीत आणि त्यांतील विदूषकाला 'नार' असे नाव होते. प्रहसनाच्या चौकटीत विशेष लोकप्रिय होते ते विनोदी स्वगत. तेराव्या शतकापासून विशेष गाजलेले असे एक स्वगत म्हणजे रूटबाठफचे 'वनस्पती विकणाऱ्या फिरत्या विक्रेत्याचे भाषण'. पुढे याच विनोदी स्वगताची परिणती इंग्लंडात जॉन हेवुड नावाच्या नाटककाराने लिहिलेल्या 'धर्मोपदेशक, बुवा, वैदू आणि विक्रेता यांच्या संवादा'त झाली. ही जी छोटी नाटके होती, त्यांचे प्रयोग जत्रा, उत्सव, भोजनसमारंभ, थोरामोठ्यांनी गावाला दिलेल्या भेटी, शाळेतील संमेलने यांसारख्या प्रसंगी केले जात. विनोदी मूकाभिनयाच्या परंपरेच्या आधारावर या प्रकारच्या प्रयोगांचा प्रसार झाला आणि तोवर त्यांत व्यावसायिक नट काम करताना दिसू लागले.

मध्ययुगीन काळात जर्मन रंगभूमीची खास म्हणण्यासारखी अशी काही प्रगती झाली नाही. तेराव्या शतकात ॲरिस्टॉटलच्या *पोएटिक्स* या ग्रंथाचे जर्मनमध्ये भाषांतर झाले. या ग्रंथात शोकात्मिकेचे काही निर्णायक सिद्धांत मांडलेले आहेत. जर्मनीमध्ये प्रबोधनाला सुरुवात झाली, ती मात्र यानंतर तीन शतकांनी. त्या प्रबोधनकाळात ज्ञानाच्या सर्व शाखा व चित्रशिल्पकला यांच्या बरोबरीनेच रंगभूमीवर झालेल्या स्थित्यंतराचा भाग होता. पुढे यूरोपातील धर्मसुधारणा आंदोलन सुरू झाले व त्यास एका प्रकारच्या धार्मिक नाटकांचा फार उपयोग झाला. एकतर श्रोव्हटाइड नावाच्या सणाच्या दिवशी जो प्रयोग केला जात आणि जो फार लोकप्रिय होता, त्यातील विनोदी आणि चमत्कृति-प्रधान अशा भागांतून धर्मसुधारणेचा प्रसार केला जाई. दुसरे फार मोठ्या दिमाखाने सादर केले जाणारे चर्चमधील नाटक. सबंध सोळाव्या शतकात जर्मन लोक या पद्धतीने प्रसारित होणाऱ्या धर्मसुधारणेच्या चळवळीतच गुंतून राहिलेले होते.

प्रबोधनकाळात इटलीमध्ये ज्या दोन प्रकारच्या नाटकांचे प्राबल्य होते, त्यांत एक म्हणजे प्लॉटस, टेरेन्स इ. रोमन नाटककारांची विनोदी व प्रहसनात्मक नाटके आणि दुसरे म्हणजे खास देशी परंपरांमधून जन्माला आलेले 'कोम्मेदीआ देल्लार्ते'. यातील जर्मनीने पहिला प्रकार उचलला, तर फ्रान्सने दुसरा. १४२९ साली जर्मनीत कुसानो नावाच्या नाटककाराला प्लॉटसच्या तोपर्यंत अज्ञात असलेल्या १२ नाटकांच्या संहिता सापडल्या. त्याच काळात गूटेनबेर्कने छपाईच्या कलेचा पाया घातला होता. त्याच्या छापखान्यात काम करणाऱ्या काही कामगारांनी प्लॉटसची ही नाटके छापून काढली आणि त्यामुळे त्यांचा खूपच प्रसार झाला. १४७३ साली टेरेन्सची नाटकेसुद्धा अशीच छापून प्रसारित करण्यात आली. यापाठोपाठ या दोन्ही नाटककारांच्या नाटकांची जर्मन भाषांतरेसुद्धा छापण्यात आली. या नाटकांच्या साभिनय अशा साध्या वाचनाचे प्रयोग होऊ लागले. शिवाय या नाटकांचे प्रयोग अनेक वेळा सुसंस्कृत प्रेक्षकांसमोर करण्यात येऊ लागले.

ग्रीक नाटककारांचा सुद्धा फार मोठा प्रभाव या काळात जर्मन रंगभूमीवर पडू लागला होता. हान्स झाक्स (१४९४–१५७६) याने आधी दोनशेपेक्षा जास्त प्रहसने व विनोदी नाटके लिहिलेली होती. नंतर त्याने अचानक ग्रीक परंपरेतील *आल्सेस्तीस* नावाचे शोकात्म नाटक लिहिले. सोळाव्या शतकाच्या मध्यापासून जेझुइटांनी स्थापन केलेल्या शाळाकॉलेजांतून अभिजात लॅटिन नाटकांचे प्रयोग होऊ लागले. जेझुइटांची मध्यवर्ती संघटना १७७३ मध्ये बरखास्त होईपर्यंत हे प्रयोग चालू होते. करमणुकीबरोबरच नैतिक मूल्यांचा प्रसार करणारी ही नाटके अभिजात होती आणि त्यांचे प्रयोगही फार मोठ्या तयारीने सादर केले जात. ही लॅटिन व ग्रीक नाटके जर्मनीत इतकी लोकप्रिय होती, की १५३५ साली मार्टिन ल्यूथरने पाउल रेबहून नावाच्या नाटककाराकडून या अभिजात परंपरेला शोभणारे असे *सुझाना* हे नाटक लिहवून घेतले.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सोळाव्या शतकाच्या अखेरीला इटलीमध्ये 'ऑपेरा' हा संगीत नाट्यप्रकार जन्माला आला. १६३७ साली व्हिएन्नामध्ये पहिले ऑपेरा हाउस बांधले गेले. त्या काळापासून इटलीप्रमाणेच जर्मनीमध्येसुद्धा ऑपेरा हाच नाट्यप्रकार बहुसंख्य रसिकांच्या हृदयात घर करून राहिला. त्याची परंपरासुद्धा यापुढील काळात उत्तरोत्तर जास्त जास्त समृद्ध होत गेली.

सोळाव्या शतकाच्या उत्तरार्धापर्यंत नाटकगृहांची उभारणी यूरोपात सुरू झालेली नव्हती. वेगवेगळ्या प्रकारच्या सभागृहांचाच नाट्य-प्रयोगांसाठी उपयोग करून घेण्यात येत होता. १५५० साली हान्स झाक्सने न्यूरेंबर्ग या शहरातील वापर नसलेले एक कॅथलिक चर्च शोधून काढले. त्याचे नाव मार्था चर्च. झाक्सने यात एक साधा रंगमंच उभा केला, त्याच्या पुढ्यात एक पडदा लावला आणि अशा रीतीने जादूची कांडी फिरविल्यासारखे त्याचे कायम स्वरूपाच्या नाट्यगृहात रूपांतर केले. याच नाट्यगृहात झाक्सची स्वतःची अनेक सदाचार नाटके सादर करण्यात आली.

प्रबोधनकाळातील आणखी एक नावीन्यपूर्ण प्रकारचे नाटकगृह म्हणजे एखाद्या विस्तीर्ण बागेत उघड्यावर उभारलेले प्रेक्षकगृह होय. मुरूची उंच निमुळती वाढणारी झाडे कापून त्यांचे भिंतीत आणि रंगमंचाच्या पाखांत (विंगांत) रूपांतर करण्यात येई. जमिनी-वर कापलेली हिरवळ असे. अशा प्रकारची ही बागेतली नाटकगृहे जवळजवळ १०० फुट लांब (सु. ३० मीटर) आणि २० ते ८० फुट रुंद (सु. ७ ते २४ मीटर) असत. जर्मनीतल्या सॉल्झबर्ग शहरी 'व्लास मिरा-बेल' नावाचे जे बगीचे होते, तेथे अशा प्रकारचे नाटकगृह अस्तित्वात होते. ग्रामीण किंवा वनश्रीच्या पार्श्वभूमीवरील जानपद (पॅस्टोरल) नाटकांच्या प्रयोगासाठी अशा प्रकारच्या नाटकगृहांना खूप मागणी असे. परंतु ही मुख्यतः श्रीमंतांची चैन होती आणि सबंध यूरोपभर त्यांची नक्कल करून उच्चपदस्थांचे चोचले पुरविण्यात येत होते.

नाटकगृहांच्या वास्तुरचनेत प्रामुख्याने सुधारणा केल्या, त्या काही इटालियन वास्तुकारांनी; परंतु त्या काळी प्रकाशयोजना कशी होती याची माहिती आपल्याला मिळते, ती थोरला जोसेफ फर्टनबाख (१५९१–१६६७) या जर्मन वास्तुविशारदाच्या लिखाणातून. इट-लीत दहा वर्षे राहून तेथील रंगकलांचे चमत्कार आपल्या मायदेशीच्या प्रेक्षकांना दाखविण्यासाठी तो जर्मनीत परतला. आपल्या तीन ग्रंथां-मध्ये त्याने प्रकाशयोजनेच्या तत्त्वांचे आमूलाग्र विवेचन केलेले आहे. पूर्वीच्या नाट्यगृहांतील आसनांची रचना पार बदलून ती प्रेक्षकांच्या दृष्टीने जास्त सोयीची कशी करावी, हेसुद्धा फर्टनबाख सांगतो. रंग-मंचाच्या पिछाडीला जागा सोडून, वेगवेगळे चमत्कार दाखविण्या-साठी तळघरांचा उपयोग कसा करावयाचा, हेही या ग्रंथांत दिलेले आहे. नाट्यप्रयोगाचे तंत्र फर्टनबाखच्या शिकवणुकीने आरपार बदलून गेले, यात शंका नाही. मात्र इटलीतील सरदार लोक रंगमंचावरील या नेत्रोद्दीपक युक्त्याप्रयुक्त्यांसाठी मुक्तहस्ताने पैसा खर्च करीत, तर जर्मनीत रंगमंचावरील जादूसाठी सढळ हाताने द्रव्य पुरविले जात नसे, अशी त्याची तक्रार होती.

अठराव्या शतकात जर्मनीला काही श्रेष्ठ नाटककार लाभले. त्यांतील पहिला म्हणजे ⇨ *लेसिंग*. त्याने साहित्यविषयक काही सिद्धांतसुद्धा प्रस्थापित केले. फ्रान्समध्ये व्हॉल्तेअरने जे कार्य केले, तेच लेसिंगने जर्मनीत केले. १७६७ च्या सुमारास जेव्हा हँबर्ग येथे राष्ट्रीय जर्मन रंगभूमी स्थापन करण्याची एक योजना नुसतीच दप्तरात राहिली, तेव्हा लेसिंग परखडपणे म्हणाला, 'आपण जर्मन लोक अजून एक राष्ट्र नाही, तोवर आपल्याला राष्ट्रीय रंगभूमी देण्याची कल्पना किती पोरकट आहे!'

नाटकगृहे बांधली जाईपर्यंत जर्मनीत फिरत्या नाटक मंडळ्यांची चलती होती. परदेशांतून अशा मंडळ्या दौऱ्यावर येत. १५८६ आणि १५९२ साली दोन इंग्लिश नाटक मंडळ्या जर्मनीत आलेल्या होत्या. आपले प्रयोग ह्या प्रथम इंग्रजीमध्ये, नंतर जर्मन व इंग्रजी यांची खिचडी करून आणि शेवटी पूर्णपणे जर्मनमध्ये सादर करीत. १७२७ मध्ये कॅरोलिन नॉयबर नावाची जर्मन नटी आणि ⇨ *योहान ख्रिस्टॉफ गोट्शेट* नावाचा जर्मन नट या दोघांनी मिळून अभिजात तत्त्वांना अनुसरून प्रयोग करण्यासाठी एक नाटक मंडळी स्थापन केली. मात्र यांनासुद्धा कायम स्वरूपाचे नाटकगृह उपलब्ध नव्हते. प्रेक्षकांचा शोध घेत त्यांनाही दौरे करावे लागत. या फिरत्या नाटक मंडळ्यांमध्ये इंग्लंडातल्याप्रमाणे व्यावसायिक नट नसत, तर काही काळापुरती रजा घेणारे अगर शाळा-महाविद्यालयांत कायमची दांडी मारणारे विद्यार्थी असत.

जर्मन रंगभूमीवर प्रेक्षकांची सत्ता अबाधित असे. गोट्शेटने जेव्हा अभिजात नाटके रंगमंचावर आणायला सुरुवात केली, तेव्हा प्रेक्ष-कांनी त्यांना विरोध केला आणि 'नाचूस्पिएल' म्हणजे प्रहसन या प्रकाराचे पुनरुज्जीवन करायला त्याला भाग पाडले. या प्रकाराचा इतका अतिरेक झाला की, *द मर्चंट ऑफ व्हेनिस* सारखे नाटक चालू असतानासुद्धा प्रेक्षकांच्या फर्माइशीनुसार त्यात हान्सवर्स्ट अगर पिकल-हेरिंग या नावाचे विदूषकी पात्र आणावे लागे!

अठराव्या शतकात आसपासच्या देशांतील, विशेषतः फ्रान्समधील, नाटकांची भाषांतरे मोठ्या प्रमाणावर जर्मन रंगभूमीवर येऊ लागली. कॉर्नेय, रासीन व मोल्येर हे मोठ्या प्रमाणावर अनुवादित झाले. १७३२ साली गोट्शेटने ॲडिसनचे *केटो* हे इंग्लिश नाटक जर्मन रंग-मंचावर आणले. इंग्रजांना न आवडलेले परंतु व्हॉल्तेअर ज्याच्यावर बेहद्द खूष होता असे हे अभिजात नाटक. श्रोडर नावाच्या मातब्बर जर्मन नटाने शेक्सपिअरच्या कितीतरी नाटकांतून भूमिका केल्या; परंतु आपल्या प्रयोगातून त्याने नको ते स्वातंत्र्य घेतले. उदा., हॅम्लेट त्याच्या प्रयोगात मरत नाही! *किंग लियर* मध्ये कार्डेलिया जिवंत होते, अन लियरसुद्धा मरत नाही! *ऑथेल्लो*चा शेवटसुद्धा सुखात्म होतो! हे सारे बदल केवळ प्रेक्षकांना खूष करण्यासाठी असत.

अठराव्या शतकात यूरोपियन रंगभूमीवर 'ड्राम' नावाचा एक नाट्यप्रकार प्रचलित होता. यात कौटुंबिक शोकात्मिका, भावविवशतेने नटलेली सुखात्मिका, चमत्कृतीची डूब दिलेली ऐतिहासिक नाटके आणि कल्पनाजाल (फँटसी) या सर्वांचा समावेश होतो. या संदर्भात लेसिंगने असे स्पष्टीकरण केले होते, की खऱ्या सुखात्मिकेत विनोदी आणि भावपूर्ण अशा दोन्ही प्रकारचे प्रवेश असायला हरकत नाही. या नव्या प्रकाराचा विशेष जोमाने पाठपुरावा करणारा जर्मन नाटक-कार म्हणजे जे. ई. श्लेगेल (१७१९–४९) हा होय. जरी ड्रामचे संवाद गद्यातच असायला पाहिजेत, असे फ्रेंच तत्त्वज्ञ दीद्रो याचे म्हणणे होते, तरी श्लेगेलची *द ट्रायम्फ ऑफ द गुड वुमन* आणि *द सायलेंट ब्युटी* ही दोन या पद्धतीची नाटके पद्यात आहेत. त्याच्यापेक्षा जास्त कसोशीने १७४५ च्या सुमारास सी. एफ्. जेलर्ट या नाटककाराने ड्राम हा प्रकार जर्मन रंगभूमीवर रूढ केला. अर्थात् या सर्वांपेक्षा लेसिंगचे कार्य मोठे आहे. १७५५ साली त्याने लिहिलेल्या *मिस सेरा सॅम्पसन* या नाटकाचा कित्ता त्याच्या भोव-तालच्या नाटककारांनी सतत डोळ्यांपुढे ठेवलेला होता. या नाटकाचे कथानक वास्तववादी आहे आणि त्याचा परिपोष तर्काला धरून होतो. समजुतीचा घोटाळा अगर कर्मधर्मसंयोग यांना त्यात स्थान नाही. त्यात बोधप्रवणता आणि भावविवशता यांचा अतिरेक झाल्या-सारखा वाटला, तरी लेसिंगच्या काळात त्याच्या या व त्यानंतरच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मिना व्हान बार्नहेम आणि *एमिलिया गालोटी* या नाटकांचा प्रभाव कायम स्वरूपाचा मानला पाहिजे.

यानंतर जर्मन कलासाहित्यात जो कालखंड उगवला, त्याला 'स्टुर्म उंड ड्रांग' (स्टॉर्म अँड स्ट्रेस) असे नाव आहे. या विचारधारेवर रूसोच्या स्वच्छंदतावादी विचारसरणीचा प्रभाव पडलेला होता. जर्मनीतील या चळवळीचा सर्वांत महान प्रवक्ता म्हणजे ⇨ गटे होय. त्याच्याच जोडीला ⇨ *फ्रीड्रिख फोन शिलर*चेही नाव घ्यावे लागेल. वरील कालखंडाचा अस्त झाल्यावरसुद्धा या दोघांनी काही लक्षणीय नाटके लिहिली. अठराव्या शतकाच्या सुरुवातीला बरेचसे जर्मन नाट्यवाङ्मय परभृत होते, परंतु आता मात्र त्याला आपली स्वतंत्र प्रज्ञा लाभली आणि भावी काळातल्या नव्या कल्पना व नवे आकृतिबंध यांना हा अठराव्या शतकाचा उत्तरार्ध प्रेरक ठरला.

फाउस्ट हे गटेचे सर्वांत गाजलेले नाटक. सैतान ज्याच्या मानगुटीवर बसून त्याला आसुरी संपत्तीच्या नादी लावतो, त्या फाउस्ट या विद्वान, कलासक्त विचारवंताची ही शोकात्मिका. ग्रीक पुराणकथेवर आधारलेली 'इफ्जिेनी इन टॉरिस' (इं. शी.) व इटालियन महाकवीवरील *तोरक्वातो तास्सो* ही त्याची महत्त्वाची नाटके आहेत. *द रॉबर मारिया स्टुअर्ट* आणि *विल्हेल्म टेल* ही शिलरची नाटके. गटे आणि शिलर यांची उत्तुंग प्रतिभा त्यांच्या काव्यात्म शैलीत प्रतिबिंबित झालेली आहे. गटेचे वायमार या गावी छोटेसे नाटकगृह होते. त्यात ५०० प्रेक्षक बसू शकत. मात्र जर्मनीत प्रथमच त्यातील आसनांना हात होते आणि क्रमांकही. या नाटकगृहाचा रंगमंच १२×१२ मी. या आकाराचा असून, अग्रमंचाच्या चौकटीची रुंदी सु. ११ मी. होती. फक्त पाच सरकत्या पाखा रंगमंचावर वापरल्या जात. ज्यांच्या वाती लहान करता येतील असे तेलाचे दिवे नाटकगृहात वापरले जात. गटेचे ध्येय होते, वाङ्मयातील काव्याची पातळी उंचावणे आणि त्यामुळे रंगमंचावर देखाव्यांचे अवडंबर माजविण्याच्या भानगडीत तो पडला नाही. जर्मनीत इतरत्र मात्र नाना प्रकारची यंत्रसामग्री वापरून रंगमंचावर नेत्रोद्दीपक देखावे उभे करण्यात येत. फ्रीड्रिख द ग्रेट या राजाच्या पदरी असलेल्या आल्गारोट्टी नावाच्या स्थापत्यशास्त्रज्ञाने विविधतापूर्ण अशा प्रकाशयोजनेचेसुद्धा वेधक प्रयोग केले.

अठराव्या शतकात फ्रान्सप्रमाणे जर्मनीच्या रंगभूमीनेसुद्धा झपाट्याने प्रगती केली. श्रोडरने जी शेक्सपिअरची परंपरा सुरू केली होती, ती आपल्या भाषांतरांच्या द्वारे ⇨ *लूटव्हीख टीक*ने पुढे चालविली. गटेने मात्र शेक्सपिअरच्या नाट्यरचनेपासून चुकीचा धडा घेतला आणि ५४ प्रवेश असलेले *गोट्झ फोन बर्लिचिंगेन* हे नाटक १७७३ मध्ये प्रकाशित केले. इतके अवजड असूनही त्याचे प्रयोग यशस्वी झाले आणि उत्तरोत्तर जास्त विस्कळीत स्वरूपाच्या नाट्यरचनेला वाव मिळाला. शिलरचे *द रॉबर* हे नाटक याच पद्धतीचे. शिलरचे १७९९ मधील *वॉलेनूस्टाइन* हे नाटक म्हणजे तर एकंदर तीन नाटके आहेत आणि त्यांतील दोहोंत प्रत्येकी पाच अंक आहेत. स्वच्छंदतावादी प्रवृत्तीच्या अतिरेकातून नाटकाच्या घाटाकडे दुर्लक्ष झाले. जेव्हा गटे व शिलर यांच्या स्वतःच्या हे लक्षात आले, तेव्हा त्यांनी अभिजाततावादी पठडीचा झेंडा मिरविण्याचा प्रयत्न केला; पण ते त्यांना जमले नाही.

शिलरने ग्रीक नाट्यसाहित्याचा जो अभ्यास केला होता, त्यावरून 'नेमेसिस'ची कल्पना आपल्या नाटकात वापरण्याचे त्याला सुचले. नेमेसिस म्हणजे कोणत्यातरी विराट, अज्ञात शक्तीच्या शापामुळे आपला होत असलेला विनाश. अशा शापांची कल्पना अन्य जर्मन नाटककारांनीसुद्धा उचलली. स्वच्छंदतावादी परंपरेतून जर्मनीत दोन प्रकारची नाटके जन्माला आली : 'रिटरड्रामेन' म्हणजे सरदारी आदर्शांबद्दलची नाटके आणि 'सहरस्टुक' म्हणजे भावविवशतापूर्ण अतिनाट्ये. शिलरच्या नाटकांपेक्षा त्याच्या काळी हीच नाटके जास्त लोकप्रिय ठरली. या नाटकांचा प्रभाव यूरोपमध्ये काही देशांत, इंग्लंडात आणि अमेरिकेतही पसरला होता.

एकोणिसाव्या शतकात रंगमंचावरील प्रयोगपद्धतीत क्रांतिकारक बदल होऊ लागले. बर्लिनमध्ये व्हान ब्रयूल नावाच्या सरदाराने चित्रदीप (मॅजिक लँटर्न) याचा प्रथमच उपयोग केला. म्यूनिक, मेमिंगन इ. ठिकाणच्या नाटकगृहांतून वास्तववादी नेपथ्याचे अत्याधुनिक निकष निर्माण करण्यात येऊ लागले. झेम्पर, टीक व एमरमान या तिघांनी शेक्सपिअरकालीन रंगमंचाची नक्कल करून त्याची नाटके जास्त साधेपणाने उभी करण्याचा प्रयत्न केला. एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीचा सर्वांत मोठा अभिनेता म्हणजे लूटव्हीख डेव्हरीट हा होय. व्हिएन्ना येथील बर्ग थिएटर या नाटकगृहात त्याचे प्रयोग विशेष गाजले. 'फॉलस्टाफ' ही त्याची एक हातखंडा अशी भूमिका होय.

एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात यूरोपातल्या वेगवेगळ्या विचारवंतांनी नाट्यकलाविषयक विचारांत जी क्रांती घडवून आणली, तिचे पडसाद जर्मन रंगभूमीवरही उमटले. तिचा पहिला उद्गाता ⇨ *गेर्हार्ट हाउप्टमान* हा नाटककार होय. १८८९ साली त्याने *बिफोर सनराइज* हे नाटक यूरोपात इब्सेन व चेकॉव्हसारख्या नाटककारांनी प्रसारित केलेल्या वास्तववादी पठडीतील आहे. पुढे मात्र त्याच्यातील स्वच्छंदतावादी प्रवृत्ती उसळून आली आणि *द संकन बेल* व *अँड पिप्पा डान्सेस* यांसारखी प्रतीकात्मक कल्पनारम्य नाटके त्याने लिहिली.

जर्मनीतील जुन्या पठडीच्या नाटकगृहाच्या स्थापत्यशास्त्राचा उत्तम नमुना म्हणजे बेरूत येथील फेस्टस्पिएलहॉस हा होय. उलट म्यूनिक येथील प्रिन्स रीजंट थिएटर आणि बर्लिनमधील व्हॉल्क्सबुहन हे नाटकगृह आधुनिक रंगमंच स्थापत्याची उदाहरणे आहेत. प्रयोगपद्धतीच्या नूतनीकरणाबाबत बोलायचे झाले, तर माक्स राइनहार्ट (१८७३–१९४३) हा आडॉल्फ आप्पा आणि क्रेग यांच्या पठडीतील निर्माता-दिग्दर्शक सर्वांत आघाडीचा होय. प्रत्यक्षापेक्षा प्रेक्षकाच्या कल्पनाशक्तीला उत्तेजन देऊन रंगमंचावर विविध नेपथ्याचा आभास निर्माण करणे, हे त्या तिघांचेही साध्य होते. *द मिरॅकल* सारख्या आपल्या नाट्यप्रयोगात तर राइनहार्टने देखाव्यांवर सारी भिस्त ठेवून नटांच्या तोंडचे संवादसुद्धा काढून टाकले.

'फ्रेई बुहन' आणि 'फ्री थिएटर' (इं. शी.) नावाच्या दोन नाट्यमंडळ्या त्यांच्या प्रयोगशीलतेमुळे या काळात जर्मनीमध्ये विशेष गाजल्या. व्यावसायिक नटांमधूनच त्या कलावंतांची भरती करीत. यांच्यापैकी ओटो ब्राहम या नटाने पुढे १८९४ मध्ये डाइश थिएटरचे संचालकत्व स्वीकारले व आपल्या पूर्वीच्या संचामध्ये अभिजाततावादी शैलीचे जे अवशेष दिसत होते, त्यांचा अव्हेर करण्याचा प्रयत्न केला. ज्याला 'आंसांब्ल' (म्हणजे सांघिक) अभिनय म्हणतात, त्याची सुरुवात या कंपन्यांतून झाली.

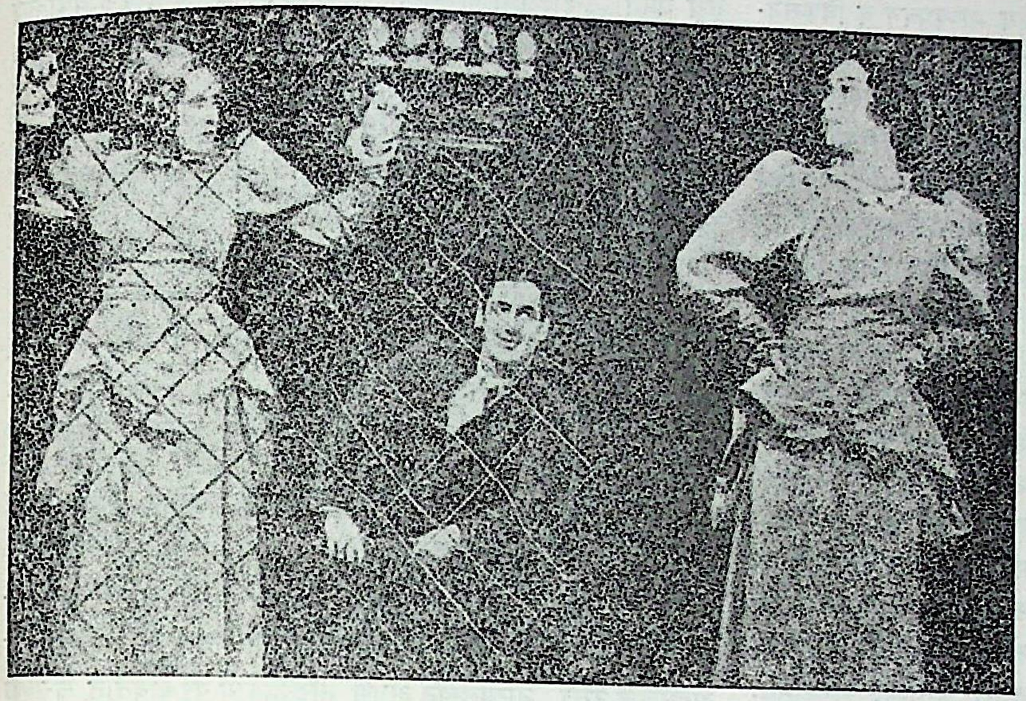
हाउप्टमानच्या खालोखाल महत्त्वाचा असलेला जर्मन नाटककार म्हणजे झुडरमान हा होय. मात्र वास्तववादाने सुरुवात करून अखेर तो सुबक परंतु जुनाट अशा नाट्यरचनेच्या जाळ्यात अडकला. वास्तववादाकडे दुर्लक्ष करून जर्मन रंगभूमी गाजविणारा काव्यात्म नाटककार म्हणजे फ्रांक व्हेदेकिंट होय. मध्यमवर्गीय नीतिनियमांची असहिष्णुता हा त्याचा विषय होय. १९१८ मध्ये जरी त्याचा मृत्यू झाला, तरी त्यानंतर आलेल्या अभिव्यक्तिवादी नाटककारांवर त्याने खूप प्रभाव टाकला. या शैलीचे प्रमुख प्रवक्ते म्हणजे ⇨ *एर्न्स्ट टोलर* आणि बेर्टोल्ट ब्रेख्त होत. *मास मेन्श* (इं. भा. *मॅन अँड द मासेस*) हे टोलरचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

गाजलेले नाटक; यंत्रसंस्कृतीच्या फेऱ्यात सापडलेल्या मानवाची समस्या त्यात मांडलेली आहे.

ब्रेक्टचे नाव आजच्या जगातील साऱ्या प्रयोगशील नाट्यसेवकांना परिचित आहे. 'एपिक (आर्ष) थिएटर' ही त्याची संकल्पना. नाट्य-वस्तूच्या रूढ चौकटी मोडून कथानकाचा पल्ला आणि प्रयोगपद्धतीचा



ब्रेक्टच्या *थ्री पेनी ऑपेरा*मधील एक दृश्य, न्यूयॉर्क, १९३३.

जिवंतपणा यांच्या बाबतीत नवे, क्रांतिकारक निकष निर्माण करणारी ही संकल्पना. ब्रेक्टच्या परात्मभाव (एलिअनेशन) संकल्पनेचाही बराच ऊहापोह झालेला आहे. प्रेक्षकाला नाट्यवस्तूशी पूर्णपणे समरस होऊ न देता त्याला अधूनमधून धक्के देत नाटकाचा जो मध्यवर्ती संदेश आहे, तो त्याच्यावर बिंबविणे हे परात्मभावाचे तत्त्व. अर्थात या तंत्राची काहीही जाणीव नसली, तरी ब्रेक्टची नाटके परिणामकारक वाटतात. त्यांत *थ्री पेनी ऑपेरा*, *मदर करेज अँड हर चिल्ड्रन*, *द गुड वूमन ऑफ सेत्सुआन*, *द कॉकेशिअन चॉक सर्कल* इ. महत्त्वाची आहेत. आज पूर्व जर्मनीत ब्रेक्टने स्थापन केलेली 'बर्लिनर आंसांब्ल' ही कंपनी वास्तव्य करून आहे. हेलेने वायगेल ही त्याची कलावंत पत्नी या संचाची प्रमुख होती.

रंगमंचावरील प्रयोगपद्धतीमध्ये नवनव्या, क्रांतिकारक संकल्पना राबविणारे जर्मन निर्माते म्हणजे मायरहोल्ट, अर्विन पिस्केटर, थिओ ओटो इ. होत. त्यांचे सगळे प्रयोग अभिव्यक्तिवादाच्या पठडीतील होत. दुसऱ्या महायुद्धानंतर जर्मनीमध्ये नवतंत्रात्मक नाट्यलेखनाला व प्रयोगपद्धतीला उधाण आलेले आहे. विद्यमान प्रमुख नाटककारांमध्ये गंटर ग्रास, माक्स फ्रिश, फ्रिड्रिख ड्युरेनमाट, एर्न्स्ट बारलाख इ. नावे घ्यावी लागतील. विशेष म्हणजे विद्यमान जर्मन रंगभूमी सर्वार्थाने आंतरराष्ट्रीय आहे. जगातल्या उत्तमोत्तम नाटकांची भाषांतरे आज जर्मन नाटकगृहात सादर होत असतात. [→ जर्मन साहित्य].

नाडकर्णी, ज्ञानेश्वर

पोलिश रंगभूमी : अठराव्या शतकात शोकात्म नाटकांचा बहर सर्व यूरोपभर ओसरत चालला होता. त्या जागी संगीतिका आणि नृत्यनाट्ये यांचे प्रयोग होऊ लागले होते. पोलंडच्या सांस्कृतिक जीवनात अनेक देशांतील आणि भाषांतील धागे चमत्कारिक रीतीने गुंफले गेलेले दिसतात. फ्रान्स, चेकोस्लोव्हाकिया, जर्मनी, इटली अशा देशांतून विविध प्रकारचे भाषिक प्रवाह, सांस्कृतिक परंपरा आल्या व त्यांच्या जोडीने ख्रिश्चन धर्मप्रभाव वाढू लागला. मध्ययुगात जी करमणुकीची साधने होती, त्यांत धार्मिक रंगभूमीवरील नैतिक व उपदेशपर नाटकांना फार मोठे स्थान होते. सोळाव्या शतकात राजदरबारी होणाऱ्या नाटकांचा उदय झाला व त्यांचे आकर्षण श्रीमंत सरदार वर्ग आणि उच्च मध्यमवर्गीयांपुरते मर्यादित होते. सामान्य लोकांची मने लोकनाट्ये आणि लोकवाङ्मय यांनी रिझविली जात. ज्याला आपण खास पोलंडची संस्कृती म्हणू, तिचा प्रारंभ अठराव्या शतकाच्या अखेरीस व एकोणिसाव्या शतकाच्या प्रारंभापासून होऊ लागला. परदेशी नृत्यनाट्ये व संगीतिका यांचे प्रयोग प्रथमच सतराव्या शतकाच्या उत्तरार्धात व पुढील शतकात झाले.

वॉर्सा या पोलंडमधील प्रमुख शहरात राष्ट्रीय रंगमंदिर १७६५ मध्ये निर्माण झाले. त्यात होणारे नृत्य-नाट्य व संगीतिकांचे प्रयोग मुख्यतः वरिष्ठ सत्ताधारी लोकांसाठी होत. कालांतराने मध्यमवर्गीयांसाठी वेगळी रंगमंदिरे निर्माण झाली या काळात गाजलेला लेखक, दिग्दर्शक आणि नट म्हणजे ⇨ *व्हॉइचेख बॉगूस्लाव्हस्की*. या लेखकावर प्रभाव होता तो कल्पनारम्य, अद्भुत वातावरण निर्माण करून रंजन करण्याच्या प्रवृत्तीचा. पुढे पोलंडमधील रंगभूमीवर प्रभाव दिसू लागला, तो शेक्सपिअरच्या नाट्यकृतींचा. समाजातील भीषण वास्तवतेचा साक्षात्कार जसजसा सर्वांना, विशेषतः लेखकांना जाणवू लागला, तेव्हा त्यांच्या लेखनात त्याचे पडसाद उमटू लागले. श्रीमंत जमीनदार व उदय पावणारा शेतकरी वर्ग यांच्यातील संघर्ष *द अन्‌डिव्हाइन कॉमेडी* या नाटकात प्रथमच दिसून येऊ लागला. ही सुखात्मिका पोलंडमधील वास्तववादी नाटकाची सुरुवात मानली जाते.

नाट्यशिक्षणाच्या दृष्टीनेही पोलंडमध्ये उपक्रम सुरू झाला. नाट्यलेखनाच्या दृष्टीने कामिल नॉर्व्हिड या लेखकाने आपल्या मौनाची उपपत्ती पुढे मांडली व जगातील नाट्यलेखकांचे लक्ष आपल्याकडे वेधून घेतले. विसाव्या शतकातील एक मान्यता पावलेला नाटककार म्हणजे ⇨ *विस्प्यान्यस्की* हा होय. त्याने वास्तववादी नाटकांतून पोलिश समाजातील संघर्ष लोकांसमोर मांडले. १९६० मध्ये पोलंडमध्ये 'पोलिश लॅबोरेटरी थिएटर' स्थापन करण्यात आले. त्याचे सरकारी नाव होते 'थिएटर ऑफ थर्टीन'. नवनव्या प्रयोगांसाठी या संस्थेचा जगभर लौकिक झाला. पोलंडमधील रंगभूमी ही आता समांतर रंगभूमी म्हणून ओळखली जाते. [→ पोलिश साहित्य].

डांगे, चंद्रकुमार

रशियन रंगभूमी : रशियन रंगभूमीचे मूळ ग्रामीण लोकजीवनातील रीतीभाती, धार्मिक विधी, सण आणि उत्सव, जत्रा व बाजार आणि सामूहिक मनोरंजनाचे प्रकार यांत आढळते. अशा प्रसंगी 'स्कोमोरोखी' या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या भटक्या लोककलावंतांचा वर्ग कथाकथन, नृत्य, संगीत, नकला, कसरती, जादूचे खेळ इ. विविध मनोरंजनप्रकार सादर करीत असे. अकराव्या शतकाच्या अखेरीस कळसूत्री बाहुल्यांचे व अस्वलांचे खेळ आणि हास्योत्पादक नकला व सोंगे विशेष रूढ झाली. बोयार हा मध्ययुगीन सरंजामदारवर्ग. त्याच्या भ्रष्टाचारी वर्तनाचे प्रातिनिधिक चित्रण करणारे एक विनोदी प्रहसन

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्याकाळी व पुढे एकोणिसाव्या शतकापर्यंत लोकप्रिय होते. दहाव्या शतकात रशियात ख्रिस्ती धर्माचा प्रवेश झाला. धर्मप्रसाराच्या त्या आद्य कालखंडात धार्मिक रहस्यनाटके चर्चच्या परिसरात होऊ लागली. तथापि या धार्मिक नाटकांतूनही लौकिक जीवनाचे तसेच विनोदी स्वरूपाचे प्रसंग असत. सतराव्या शतकाच्या अखेरीस लोक-नाट्यातूनच हळूहळू सामाजिक तथा राजकीय भाष्यप्रवण व विकसनशील नाट्यरूपे उदयास आली. त्यांचा एक यूरोपीय साचाच तयार झालेला होता. त्यात सरदारांची द्वंद्वयुद्धे, मृत्यूच्या रूपकात्मक पात्राशी झुंज, मृताचे हास्यजनक पुनरुत्थान इ. प्रसंग असत. या काळातील नाट्यकृतींतून आढळणाऱ्या काही इंग्लिश-फ्रेंच नाटकांच्या निर्देशांतून त्यांची वाङ्मयीन बाजूही लक्षात येते. जमीनदार, चर्च इत्यादींवर त्या नाटकांतून टीकाही असे व तिच्याद्वारा सामाजिक असंतोषाचे विरेचन होण्यास मदत होई. स्कोमोरोखींना चर्च किंवा शासनसंस्था यांचा आश्रय कधीच लाभला नाही. चौदाव्या शतकात ते मॉस्कोअंकित प्रदेशातून हद्दपार करण्यात आले. सोळाव्या आणि सतराव्या शतकांत उत्तरेकडे गेलेले स्कोमोरोखी पुन्हा सर्वत्र भटकंती करू लागले आणि ग्रामीण जत्रा-उत्सवप्रसंगी त्यांचे हटकून दर्शनही घडू लागले.

रोमनॉव्ह कालखंडाच्या (१६१३–१९१७) प्रारंभीच राजाज्ञेनुसार मॉस्को येथे एक रंगमंदिर बांधण्यात आले (१६१३). या शाही रंगमंदिराशी परदेशी–विशेषतः जर्मन नाट्यकलावंत–निगडित होते. मायकेल रोमनॉव्ह या झारच्या विवाहप्रसंगी (१६२६) झालेल्या उत्सवात भटक्या रशियन कलावंतांची हजेरी लागली. परिणामतः तत्कालीन उमराववर्गातही या प्रकाराचे अनुकरण होऊ लागले. तथापि झार अलेक्सिस याच्या कारकीर्दीत (१६४५–७६) सर्व प्रकारच्या लौकिक मनोरंजनप्रकारांवर बंदी घालण्यात आली (१६४८).

सतराव्या शतकाच्या प्रारंभीच्या राजकीय अस्थिरतेचा परिणाम म्हणून, त्याचप्रमाणे जेझुइटांच्या आक्रमणाचा प्रतिकार करण्यासाठी रशियन चर्चला रंगभूमीचे साधन उपयुक्त वाटले. १६३३ साली कीव्ह येथे धार्मिक अकादमी स्थापन करण्यात आली. यूरोपातील जेझुइट-पाठशाळांच्या धर्तीवर ही अकादमी कार्य करीत असे. जेझुइटांचेच अनुकरण करून रशियन चर्चसंस्थेने धर्मप्रसारार्थ रंगभूमीचा उपयोग केला. परिणामतः धार्मिक रंगभूमीसाठी *बायबल*मधील आणि ऐतिहासिक विषयांवर चर्चप्रणीत जुन्या स्लाव्होनिक भाषेत लिखित नाटके निर्माण होऊ लागली. त्यांतील काही लॅटिन आणि पोलिश नाटकांची रूपांतरे होती, मात्र त्यांतून रशियन लोकजीवनातील प्रसंगही असत आणि या बाबतीत रॉस्टॉव्हचा सेंट दिमित्री याने विशेष उत्तेजन दिले. चर्चच्या पाठशाळेतील विद्यार्थीच नाट्यप्रयोग करीत. प्रहसनासारखा सामाजिक उद्बोधनाचा प्रभावी प्रकार या चर्चकेंद्रित रशियन रंगभूमीवर उदयास आला. त्याचप्रमाणे रशियन नाटककारांची नाटकेही लोकांच्या खास मागणीनुसार निर्माण होऊ लागली. स्यीमॉन पोलोट्स्की हा रशियन नाटकाचा तत्कालीन उल्लेखनीय प्रवर्तक. पोलंडमधील प्रवासाचा परिणाम आणि पत्नीची आंग्ल विद्याकलांची आवड यांमुळे झार अलेक्सिसचा रंगभूमिविषयक दृष्टिकोन अधिक व्यापक झाला. पीटर द ग्रेटच्या जन्ममहोत्सवाचा (१६७२) एक भाग म्हणून यूरोपीय –विशेषतः जर्मन नाट्यकलावंतांचे–प्रयोग आयोजित करण्यात आले. १६७३ मध्ये योहान गोटफ्रीट ग्रेगरी या जर्मन धर्मगुरूला नाट्यसंस्थेचे प्रमुख म्हणून नेमण्यात आले. या केंद्रात रशियन नाट्यकलावंतांना प्रशिक्षण देण्यात येई. तथापि ही संस्था अलेक्सिसच्या मृत्यूनंतर (१६७६) बंद पडली.

रशियन रंगभूमीला पुन्हा चैतन्य लाभले, ते पीटर द ग्रेटच्या कारकीर्दीत (१६९६–१७२५). पीटरने रंगभूमीचा उपयोग आपल्या राजकीय उद्दिष्टांसाठीच अधिक केला. मॉस्कोच्या लाल चौकात एक भव्य रंगमंदिर–'बोल्शोई'–बांधण्यात आले. राजाश्रयाखाली आणि योहान कुंस्ट या जर्मन नाट्यकलावंताच्या नेतृत्वाखाली स्वतंत्र नाट्यसंस्था स्थापन करण्यात आली. या संस्थेच्या नाट्यप्रयोगाला सर्वांनी, विशेषतः परदेशी नागरिकांनी उपस्थित रहावे, असा शाही हुकूमही काढण्यात आला. तरीही साधारणपणे सव्वाशेच्या आसपासच प्रेक्षक तेथे जमत; उन्हाळ्यात ही संख्या ४०० पर्यंत जाई, परंतु एक वर्षाच्या आतच कुंस्टचे निधन झाले आणि पुन्हा एकदा रशियन रंगमंच केवळ संगीतिका व दरबारी वर्तुळ यांतच गुंतून पडला.

पीटर द ग्रेटची बहीण पहिली कॅथरिन (कार. १७२५–१७२७) हिच्या राजवटीत तिच्या स्वतःच्या नाटकांनी दरबारी रंगभूमीला आणखी एक वळण प्राप्त झाले. कॅथरिनचे स्वतःचे खाजगी नाट्यगृहही होते. तिच्या ऐतिहासिक नाटकांचे प्रयोग हौशी विद्यार्थी–कलावंतही करीत.

चर्चप्रणीत पाठशालेय नाटकांचा दरम्यान विकास होत गेला. त्यांतून रूपकात्मक रीतीने तत्कालीन राजकीय घटनांचे–विशेषतः पीटर द ग्रेटच्या सुधारणांचे–समर्थनपर दर्शन घडू लागले. फिओफान प्रोकोपोव्हिच याच्या नाटकांतून तर हे विशेषत्वाने जाणवते. पाठशालेय नाटकांत शेतकरी वर्गातील पात्रे, विनोदी प्रसंग यांचाही प्रवेश झाला होता; तथापि चर्चच्या धार्मिक निर्बंधांमुळे पाठशालेय नाटकांच्या विकासाची ही मौलिक दिशा बंद झाली. एलिझाबेथ राणीच्या (कार. १७४१–६२) राज्याभिषेक प्रसंगी चर्चप्रणीत पाठशालेय नाटकांचे भव्यदिव्य नेपथ्य असलेले प्रयोग करण्यात आले, पण ते अखेरचेच ठरले. नाट्यलेखन आणि नाट्यप्रयोग या बाबतींत चर्चच्या धार्मिक रंगभूमीने महत्त्वाचे ऐतिहासिक कार्य केले, एवढे मात्र खरे.

रशियाच्या राष्ट्रीय रंगभूमीच्या निर्मितीला सुमरोकॉव्ह याच्या नाटकांनी विशेष चालना मिळाली. उमरावपुत्रांच्या शिक्षणासाठी स्थापन झालेल्या (१७३२) कॅडेट कॉलेजशी निगडित अशी एक वाङ्मयीन संस्था होती. 'सोसायटी ऑफ लव्हर्स ऑफ रशियन लिटरेचर' हे तिचे नाव. सुमरोकॉव्ह हा तिचा सदस्य होता. कॅडेट कॉलेजमधील विद्यार्थ्यांनी त्याच्या खोरेव्ह या नाटकाचा एक चांगला प्रयोग एलिझाबेथ राणीपुढे सादर केला (१७४९). तथापि दरबारी रंगभूमीवरील फ्रेंच कलावंतांचे वर्चस्व कायमच राहिले; कारण विद्यार्थिवर्गाला रंगभूमीच्या गरजा सतत पूर्ण करणे शक्यच नव्हते. याच सुमारास यारोस्लाव्हल येथे ऑल्डर आणि ग्रेगरी व्हॉल्कॉव्ह या बंधूंनी एक हौशी नाट्यसंस्था स्थापन केली (१७५०). रूपांतरित पाठशालेय नाटकांचे प्रयोग ते उत्तम प्रकारे करीत. या नाट्यसंस्थेचे प्रयोग एलिझाबेथ राणीच्या निमंत्रणानुसार तिच्या समोर सादर करण्यात आले. परिणामतः व्हॉल्कॉव्ह बंधू, प्रमुख अभिनेता दिमित्रीव्हस्की आणि इतर कलावंत यांना प्रशिक्षणासाठी कॅडेट कॉलेजमध्ये पाठविण्यात आले. १७५६ मध्ये या मंडळींनी सुमरोकॉव्हचे आणखी एक नाटक दरबारात सादर केले आणि १७५७ पासून त्यांना अल्पसे अनुदान देण्यात येऊ लागले. दरबारातील फ्रेंच कलावंतांच्या तुलनेने ही रक्कम अत्यंत कमी होती. यापुढील काळात कॅडेट कॉलेजमधील विद्यार्थ्यांनी रशियन नाट्य-प्रयोगांतून काम करणे बंद केले. नवीन व्यावसायिक नाट्यसंस्था स्थापन करण्यात आली. त्यात ताश्याना म्यिकायलव्हन ट्रोपोलेस्काया ही शोकात्म नायिकेचे काम करणारी श्रेष्ठ अभिनेत्री होती. या संस्थेतर्फे फ्रेंच, जर्मन नाटकांची रूपांतरे सादर केली जात. त्याचप्रमाणे सुमरोकॉव्हच्या परंपरेतील नव-अभिजाततावादी वळणाची नाटकेही केली जात. सुखात्मिका आणि हलक्याफुलक्या संगीतिका–विशेषतः ग्रामीण जीवनावरील कल्पनारम्य संगीतिका–याही त्या काळात सादर होत्या. राणी कॅथरिन व ⇨ फन्वीजिन (*द मायनर*, १७८२) यांच्या या प्रकारातील नाट्यकृती विशेष उल्लेखनीय आहेत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

खास पृथगात्म अशा रशियन नाट्याभिनय कलेचा उदय रशियातील भूदासांनी घडवून आणला, असे म्हणता येईल. आपले आप्तजन आणि पाहुणे यांची करमणूक करण्यासाठी तत्कालीन रशियन सरंजामदार आपल्या कुळांमार्फत मनोरंजनाचे कार्यक्रम आयोजित करीत. अठराव्या शतकाच्या अखेरीस या प्रथेतूनच भूदास कलावंतांचा भरणा असलेल्या स्थानिक नाट्यसंस्था निर्माण झाल्या. यातूनच पुढे व्यावसायिक रशियन रंगभूमीवरील गुणी अभिनेते निर्माण झाले. व्लड्यिस्लाव्ह अल्यिकसांद्रव्हिच ओझिरॉव्ह (१७७०–१८१६) हा एकोणिसाव्या शतकाच्या प्रारंभीचा उल्लेखनीय रशियन नाटककार. फ्रेंच नव-अभिजाततावादी शैलीत त्याने ऐतिहासिक नाटके लिहिली. लोकप्रिय अशी हलकीफुलकी नाटके फ्योडोरॉव्ह आणि इल्यिन यांनी लिहिली. या कालखंडात सामाजिक समस्याप्रधान वा समकालीन जीवन यावरील काही नाटके शासकीय निर्बंधामुळे निर्माण होऊनही सादर होऊ शकली नाहीत. या कालखंडात सेंट पीटर्झबर्ग येथे बॅले व संगीतिका सादर करणारे बोल्शोई आणि इतर नाट्यप्रयोग सादर करणारे मॅली अशी दोन रंगमंदिरे होती. याच नावाची दोन रंगमंदिरे मॉस्कोमध्येही होती. मॉस्कोमधील बोल्शोई रंगमंदिर नेपोलियनच्या स्वारीच्या वेळी जाळण्यात आले (१८१२). १८२४ मध्ये आणि नंतर १८५३ मध्ये ते पुन्हा फेरफारांसह बांधण्यात आले. बोल्शोई आणि मॅली या रंगमंदिरांत होणाऱ्या नाट्यप्रयोगांची विभागणी सेंट पीटर्झबर्गप्रमाणे मॉस्कोमध्येही होती.

एकोणिसाव्या शतकाच्या पूर्वार्धातील निकोलस पल्येव्हाय (१७९६–१८४६) व नेस्टॉर कुकोलनिल्स (१८०९–१८६८) हे उल्लेखनीय रशियन नाटककार. पल्येव्हायची नाटके देशभक्तिपर आहेत. कुकोलनिल्सचे पहिल्या रोमनॉव्हवरील ऐतिहासिक नाटक विशेष गाजले. त्याच्या नाटकांतून राजकीय विषय आणि राजनिष्ठा बाळगणारी पात्रे दिसून येतात. देशी आणि परदेशी अशी हलकी फुलकी मनोरंजक नाटके या काळात विशेष लोकप्रिय ठरली. सामाजिक समस्या किंवा जाणिवा यांचा पूर्ण अभाव त्यांत होता. बियल्यीन्स्कई (१८११–४८) या मातबर टीकाकाराने या नाट्यसाहित्यावर कडाडून टीका केली. तत्कालीन नटांवरही त्याने टीका केली. तथापि याच सुमारास काही श्रेष्ठ रशियन अभिनेत्यांचा उदय झाला आणि रंगभूमीवरील नटांना प्रतिष्ठा देण्याचे मोठे कार्य त्यांनी केले. श्केपकिन हा त्यातील प्रमुख अभिनेता होय. मॉस्कोच्या 'मॅली थिएटर'मध्ये गाजलेला व भावनाप्रधान अभिनयात अग्रेसर असलेला मोकॅलोव्ह हा नट उल्लेखनीय आहे. सेंट पीटर्झबर्ग येथील अलेक्झांड्रिस्की या नाट्यसंस्थेचा प्रमुख कॅरॅटिजिन हा नव-अभिजाततावादी शोकात्मिकेचा आदर्श असा नायक होता. इतरही श्रेष्ठ कलावंत या काळात उदयास आले. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात सरंजामदारांची भूदास-नाट्यमंडळी मागे पडली व आसपासच्या शहरांत पैसा मिळवण्याच्या हेतूने त्यांना पाठविण्यात आले. काही नाट्यसंस्था या श्रीमंत व्यापाऱ्यांनी व्यापारी हेतूने ताब्यात घेतल्या. या नाट्यकंपन्यांची नाटके सामान्य दर्जाची असत. सरकारी निर्बंध जाचक होते, हे त्याचे एक कारण. १८४० च्या सुमारास फ्रेंच एकांकी प्रहसनांचा रशियन रंगभूमीवर प्रवेश झाला. ही प्रहसने लोकप्रिय तर ठरलीच; पण रशियन राजकर्त्यांनाही त्यात आक्षेपार्ह असे काही आढळले नाही. या प्रहसनांतून नृत्यसंगीत, खोचक-बोचक असे संवाद असले; तरी सामाजिक किंवा राजकीय टीका नसे. अल्यिक्सांडर शॉकोव्हस्की (१७७७–१८४६) हा या नाट्यप्रकाराचा प्रसिद्ध प्रवर्तक होय. एकांकी प्रहसनांची लाट मोठी जबरदस्त होती आणि ⇨ *पुश्किन*सारख्यांनाही ती लिहिण्याचा मोह आवरता आला नाही. याला अपवाद फक्त ⇨ *गोगोल*चा !

एकोणिसाव्या शतकात राजकीय निर्बंधांच्या दडपणाखाली रशियन रंगभूमीचा विकास होणे अशक्यच होते; तथापि नेपोलियनच्या पराभवानंतर (१८१२) श्रेष्ठ रशियन नाटककारांची एक मालिकाच उदयास आली. त्यांत पुश्किन, गोगोल, ⇨ *चेकॉव्ह*, ⇨ *टुर्गेन्येव्ह*, ⇨ *टॉलस्टॉय* आणि ⇨ *गॉर्की* यांचा अंतर्भाव होता. नेपोलियनच्या आक्रमणामुळे देशात जाज्वल्य असे राष्ट्रप्रेम निर्माण झाले. रशियन लेखक-कलावंतांना त्यातून मोठीच स्फूर्ती लाभली. रशियन भाषेचा वाङ्मयनिर्मितीसाठी उपयोग करणारा पुश्किन हा पहिला थोर लेखक. त्याच्या साहित्यातून त्याच्या समकालीन आणि उत्तरकालीन नाटककारांना संविधानकांचा मोठाच खजिना उपलब्ध झाला. पुश्किन आणि ल्यर्मंटॉव्ह या दोघांनाही रशियन जनतेच्या आशाकांक्षांशी समरस होता आले; कारण कनिष्ठ पण सुशिक्षित सरंजामवर्गातील या दोघांना राजेशाही आणि नोकरशाही या दोहोंचाही जाच सहन करावा लागला होता. या दोहोंच्या पद्यात्मक शोकात्मिकांतून एकूणच सरंजामशाहीवरील टीका गर्भित आहे. ⇨ *ग्रिन्यबयेडॉव्ह* या तत्कालीन नाटककाराने आपल्या सुखात्मिकांतून त्याच प्रकारचे उपरोधिक चित्रण केले आहे.

रशियन नाटककारांनी प्रथमच या काळात समकालीन जीवनचित्रण करण्यास सुरुवात केली. तथापि यातील बहुतेक सर्व नाटककार अल्पवयातच निधन पावले. गोगोल आणि त्याचा मित्र व श्रेष्ठ अभिनेता श्केपकिन यांना त्यांचा वारसा मात्र मिळाला. या दोघांनी रशियन रंगभूमीवर सुधारणा घडवून आणल्या. तथापि 'डिसेंबरिस्ट' क्रांतीमुळे (१८२५) रंगभूमीचा विकास काही काळ खुंटला. १८५५ साली दुसरा अलेक्झांडर गादीवर आला. त्याच्या प्रदीर्घ राजवटीत (१८५५–१८८१) बरेच सामाजिक बदल घडून आले. श्रीमंत व्यापारी वर्गाचा तसेच सुशिक्षित बुद्धिजीवी वर्गाचाही उदय झाला. अस्ट्रॉव्हस्कीच्या नाटकांतून या सामाजिक परिवर्तनाचे प्रभावी दर्शन घडते. १८५३ साली झालेल्या त्याच्या पहिल्या नाट्यप्रयोगातील साधेसुधे आणि छायाचित्रणासारखे अत्यंत वास्तववादी चित्रण पाहून प्रेक्षक आश्चर्यचकितच झाले. रशियन रंगभूमीवर पहिल्यादांच नाटकातील नायिका साध्या सुती फ्रॉकमध्ये व नैसर्गिक केशभूषेमध्ये अवतीर्ण झाली. परंपरागत रेशमी वेशभूषा व फ्रेंच पद्धतीची रंगभूषा यांचा तिने त्याग केला. श्केपकिन या प्रतिभावंत नटाला मार्टिनॉव्ह आणि प्रोव्ह सॅडोव्हस्की या तरुण नटांची चांगली साथ लाभली. तथापि चेकॉव्हसारख्या सर्वश्रेष्ठ रशियन नाटककाराची मौलिक नाटके यथार्थपणे सादर करण्याची क्षमता प्राप्त होण्यास रशियन रंगभूमीला बराच काळ थांबावे लागले. त्या दिशेने परिणामकारक ठरलेल्या काही घटना उल्लेखनीय आहेत. उदा., १८८० नंतर मायनिंजर कंपनीने रशियाला दिलेली भेट, टॉलस्टॉयच्या नाट्यादी साहित्याचा प्रभाव इत्यादी. चेकॉव्हच्या *द सीगल* या नाटकाचा प्रयोग सादर करण्यास (१८९६) 'अलेक्झांड्रिस्की थिएटर' ला अपयश आले. पारंपरिक शाही रंगभूमी ही नव्या नाटकांचे आव्हान पेलू शकली नाही, असाच त्याचा अर्थ होता. मात्र १८८२ सालीच मॉस्कोमधील रंगभूमीची सरकारी मक्तेदारी संपुष्टात आली व खाजगी नाट्यसंस्था व रंगमंदिरे स्थापन होऊ लागली. 'कोर्श थिएटर' (१८८२) व 'मॉस्को आर्ट थिएटर' (१८८९) ही त्यांपैकी प्रसिद्ध होत. नेमिरोव्हिच दानचेन्को आणि स्टॅनिस्लॅव्हस्की हे श्रेष्ठ नाट्यकलावंत मॉस्को आर्ट थिएटरचे संस्थापक होते. चेकॉव्ह आदी नव्या नाटककारांच्या नव्या नाट्यकृतींचे सुविहित प्रयोग करण्यात या संस्थेचा वाटा मोठा होता. तत्कालीन श्रेष्ठ नाट्यकलावंत ओल्गा निपर (तिने चेकॉव्हशी नंतर विवाह केला), मारीआ जेर्मनोव्हा, मॉस्कोव्हीन कॅचॅलॉव्ह व ल्यिऑनिदॉव्ह हे मॉस्को आर्ट थिएटरचे श्रेष्ठ कलावंत होत. मारीआ जेर्मनोव्हा ही शोकात्म भूमिका करणारी अभिनेत्री मॉस्कोच्या मॅली थिएटरशी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

निगडित होती. सेंट पीटर्झबर्ग येथील पाव्हेल ऑर्लेनेव्ह आणि आल्ला नझ्यीमव्ह हे कलावंत विशेष प्रसिद्ध होते.

रशियन राज्यक्रांतीच्या (१९१७) पूर्वकाळातील गॉर्की हा एक श्रेष्ठ नाटककार. गॉर्कीने क्रांतीच्या केंद्रस्थानी असलेला कामगार हा रशियन रंगभूमीच्याही केंद्रस्थानी बसविला. क्रांतीच्या नेत्यांनी रशियन रंगभूमीच्या परंपरेतील उत्तम वारसा ओळखला व त्याचा विकास करण्याचाही प्रयत्न केला. त्यामुळे रशियन रंगभूमीचा प्रचंड प्रमाणात विकास आणि विस्तार झाला. उदा., दुसऱ्या महायुद्धाच्या प्रारंभापर्यंत देशात ८०० व्यावसायिक नाट्यसंस्था असून त्यांपैकी ४१० नाट्यसंस्था रशियनेतर भाषांतील नाट्यप्रयोग सादर करीत.

क्रांत्युत्तर काळात मॉस्को आर्ट थिएटर व मॅली आर्ट थिएटर या आधीच्या प्रसिद्ध संस्थांना शासनाचा भरपूर पाठिंबा लाभला. अनेक रंगमंदिरे, रंगमंच वा नाट्यसंस्था उदयास आल्या. उदा., मॉस्को येथील कामेंनी थिएटर (१९१८), ट्रेड्स युनियन्स थिएटर (१९१८), सोन थिएटर (१९२०), रिॲलिस्टिक थिएटर (१९२१), व्हाख्तानगॉव्ह थिएटर (१९२१), रेड आर्मी थिएटर (१९२१), मायकोव्हस्की थिएटर (१९२२), मॉसोव्हिएट (ट्रेड्स युनियन्स थिएटर —१९२३), थिएटर ऑफ सटायर (१९२४) इत्यादी. मॉस्कोप्रमाणेच लेनिनग्राड येथेही नवी नाट्यकेंद्रे उदयास आली. उदा., थिएटर्स फॉर द पीपल, ग्रँड गॉर्की थिएटर (१९१९), थिएटर ऑफ यंग स्पेक्टेटर्स (१९२१), थिएटर ऑफ कॉमेडी (१९२९) इत्यादी. रशियन रंगभूमीच्या या दोन केंद्रांशी काही नवे आणि कल्पक नाट्यदिग्दर्शक निगडित होते. उदा., ताइरॉव्ह (कामेंनी थिएटर), आयसेन्स्तीन (ट्रेड्स युनियन्स थिएटर), मायरहोल्ट (सोन थिएटर), ग्रॅनाव्हस्की (मॉस्को स्टेट ज्यूइश थिएटर), ॲकिमॉव्ह (थिएटर ऑफ कॉमेडी) इत्यादी.

क्रांत्युत्तर पहिल्या पर्वातील नव्या रशियन रंगभूमीची जडणघडण करण्यात काही श्रेष्ठ नाटककारांचाही वाटा होता. त्यांपैकी इव्हानॉव्ह, मायकोव्हस्की, फाइको, रोमॅकॉव्ह इ. उल्लेखनीय आहेत. *मिस्टरी बुफे* (१९१८) हे मायकोव्हस्कीकृत नाटक पहिले सोव्हिएट नाटक मानले जाते. इव्हानॉव्हचे *आर्मर्ड ट्रेन १४–६९* (१९२७) हे तत्कालीन रशियन इतिहासाचे यथार्थवादी चित्रण करणारे प्रातिनिधिक नाटक मानले जाते. रशियन रंगभूमीच्या नव्या घडणीत नाट्य-दिग्दर्शकांचाही महत्त्वाचा वाटा होता. स्टॅनिस्लॅव्हस्कीच्या नाट्यतंत्राचे अनुकरण करणारे डिकी व गरचकॉव्ह हे प्रमुख दिग्दर्शक. व्हाख्तानगॉव्ह याच्या नाट्यतंत्राचा विकास मायकेल चेकॉव्ह व ए. डी. पपॉव्ह या दिग्दर्शकांनी केला. भव्य-दिव्य नेपथ्य किंवा देखावे रंगभूमीवर आणणारे तत्कालीन प्रमुख दिग्दर्शक म्हणजे अखलॉपकॉव्ह व लिबिमॉव्ह लॅन्स्कॉय हे होत. युक्रेनमध्ये कर्बास व जॉर्जियामध्ये मर्दझॅनॉव्ह हे नाट्यदिग्दर्शक नवे प्रयोग करीत होते.

रशियन राज्यकर्त्यांनी १९३२ मध्ये समाजवादी वास्तववादाचा नवा दंडक निर्माण केला. त्यामुळे क्रांत्युत्तर काळातील पहिल्या तपात रशियन रंगभूमीचा जो विविधांगी विकास झाला, त्याला नंतरच्या काळात खीळ बसली. या काळातील काही उल्लेखनीय नाटककार म्हणजे कॅटयेव्ह, अर्बुझॉव्ह, पगॉड्यिन, व्ही. एम्. क्यिर्शॉन इत्यादी. लेनिनसारख्या नेत्याचा गौरव, पंचवार्षिक योजना यांसारखे विषय या काळातील नाटकांत दिसतात. *द ऑप्टिमिस्टिक ट्रॅजिडी* (१९३३) या व्हिश्निव्हेस्की याच्या नाटकात समाजवादी वास्तववादातील विरोधाभास सूचित केलेला आहे. दुसऱ्या महायुद्धामुळे राष्ट्रभक्तिपर, ऐतिहासिक, त्याचप्रमाणे युद्धोत्तर काळात औद्योगिक व कृषिविषयक समस्या या विषयांवरील नाटके रशियन रंगभूमीवर येत राहिली.

स्टालिनच्या मृत्यूनंतर (१९५३) स्वातंत्र्याचे वातावरण निर्माण झाले. मायरहोल्टसारख्या प्रतिभावंत नाटककाराचा वारसा विकसित करण्याचा प्रयत्न सुरू झाला. या काहीशा खुल्या वातावरणात ए. पी. श्टयेन व व्होलोदिन यांसारखे नाटककार पुढे आले. येफ्रेमॉव्ह व टॉव्हस्टोनॉगॉव्ह यांसारख्या दिग्दर्शकांनी परदेशी नाट्यकृतींचे प्रयोग सादर केले. १९६४ साली टागांका थिएटर (थिएटर ऑफ ड्रामा अँड कॉमेडी) लिबिमॉव्ह याने सुरू केले. स्टॅनिस्लॅव्हस्कीची यथार्थवादी रंगकला व नवी प्रयोगशीलता असे दोन्ही प्रवाह रशियन रंगभूमीवर प्रभावी ठरले. या संदर्भात प्लूचेक व गनचरॉव्ह हे नाट्यदिग्दर्शक उल्लेखनीय आहेत.

विद्यमान रशियन रंगभूमी अत्यंत विस्तृत आणि समृद्ध आहे. रंगभूमीवरील सर्व कलावंतांना आणि तंत्रज्ञांना व्यावसायिक सुरक्षिताही आहे. मोठ्या शहरांच्या पलीकडे रशियन रंगभूमीचा वेगाने विस्तार होत आहे.

विद्यमान रशिया हा बहुराष्ट्रीय देश आहे. 'इन्स्टिट्यूट ऑफ थिएटर आर्ट' या शासकीय संस्थेने १९३३ पासूनच रशियनेतर भाषांतील नाट्यकलावंतांसाठी प्रशिक्षणाची सुविधा उपलब्ध केली होती. 'नॅशनल थिएटर वर्कशॉप' या नावाने ही प्रशिक्षण केंद्रे काम करीत. १९३६ साली त्यांतून प्रशिक्षित असे नाट्यकलेतील पदवीधर बाहेर पडले. १९४१ साली तुर्कमेनिस्तान, ताजिकिस्तान, किरगीझिया इ. आडगे या प्रांतांत राष्ट्रीय नाट्यगृहे (स्टुडिओ) स्थापन करण्यात आली. शेक्सपिअर, मोल्येर यांच्या, त्याचप्रमाणे रशियन नाटककारांच्या नाटकांचे आपापल्या भाषांतील नाट्यप्रयोग विविध प्रांतांतील लोकांना पाहता आले. मॉस्को व लेनिनग्राड येथे रशियातील बहुतेक सर्व प्रजासत्ताकांनी आपापल्या प्रशिक्षण केंद्रे स्थापन केली आहेत. तसेच काही प्रजासत्ताकांच्या राजधान्यांतही अशी केंद्रे आहेत. बेलोरशिया, जॉर्जिया, उझबेकिस्तान, याकूत इ. प्रजासत्ताकांतील रंगभूमी अधिक प्रगत आहेत. [→ रशियन साहित्य].

जाधव, रा. ग.

अमेरिकन रंगभूमी : अमेरिकन राष्ट्राच्या नाट्यजीवनाची सुरुवात सतराव्या शतकाच्या उत्तरार्धात झाली. यूरोपातल्याप्रमाणे अमेरिकेतसुद्धा जनमत नाटकधंद्याविरुद्ध होते. न्यू इंग्लंड या भागातल्या लोकांप्रमाणे अमेरिकेच्या मध्यभागातील वसाहतींमध्ये कर्मठ समाजधुरिणांनी नाट्यप्रयोगांवर जवळजवळ संपूर्ण बंदी घातलेली होती. इंग्लंडहून आलेली हॅलम या नटाची नाटककंपनी ज्या व्हर्जिनिया वसाहतीत पोहोचली, तेथील वातावरण किंचित वेगळे होते. तेथे १६६५ च्या सुमारास एका नाटकाचा प्रयोग झालेला होता आणि तरीही १७०९ साली गु... न्यूयॉर्क प्रांतात इतर बऱ्याच गर्हणीय अशा करमणुकीबरोबरच नाटकांवरसुद्धा बंदी घालण्यात आलेली होती. पेनसिल्व्हेनियामध्येसुद्धा कोणत्याही प्रकारचा नाट्यप्रयोग उभा राहू शकत नव्हता.

मात्र १७१६ साली व्हर्जिनियामधील विल्यम्सबर्ग गावी तेथील एक कंपनी प्रयोग करू लागली. १७२३ साली फिलाडेल्फियाच्या परिसरात फिरत्या नाटककंपन्यांचे प्रयोग झाल्याची नोंद आहे. त्या शहरात १७४९ साली एका गुदामाचे नाटकगृह बनवून नाट्यप्रयोग करण्यात येऊ लागले. हीच कंपनी पुढील वर्षी न्यूयॉर्क आणि विल्यम्सबर्ग येथे जाऊन आली; तर १७५२ मध्ये हॅलमची कंपनी व्हर्जिनियामध्ये पोहोचली. या कंपनीने त्यापुढील वीस वर्षे किनाऱ्यावरील बऱ्याच गावांत दौरे केले; परंतु १७७४ साली अमेरिकेच्या पहिल्या काँग्रेसने अशा प्रकारच्या खर्चिक करमणुकीला आपला विरोध असल्याचे जाहीर केले, तेव्हा हॅलमची कंपनी बंद पडली. अमेरिकन स्वातंत्र्ययुद्धाच्या काळात एका बाजूला ब्रिटिश सैनिकांनी, तर दुसऱ्या बाजूला अमेरिकन सैनिकांनी आपापल्या मुलुखांत नाटकांचे प्रयोग सादर केले. युद्ध संपले, तेव्हा परागंदा झालेल्या हॅलम कंपनीने पुन्हा पूर्वीच्याच जोमाने नाटकांचे दौरे करावयास सुरुवात केली.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

हॅलम कंपनीचे नाट्यप्रयोग तात्पुरत्या उभारलेल्या नाटकगृहांत होत असत. फिलाडेल्फियामध्ये त्यांचे प्रयोग डेव्हिड डग्लसने बांधलेल्या कायम स्वरूपाच्या नाटकगृहात होत. कंपनीचा एक चालक लूइस हॅलम याच्या मृत्यूनंतर डग्लसने त्याच्या विधवेशी लग्न केले आणि कंपनीही त्याच्या मालकीची झाली. 'साउथवार्क' या नावाने १७६६ साली त्याचे नाटकगृह सुरू झाले. तेथे ज्या *द प्रिन्स ऑफ पार्थियाचा* प्रयोग झाला, ते व्यावसायिक नटांनी उभे केलेले पहिले अमेरिकन नाटक होय. हे नाटकगृह नाटकांसाठी आणि इतर प्रकारच्या करमणुकीसाठी त्यापुढे शंभर वर्षे चालू होते. पुढे 'जॉन स्ट्रीट' नावाचे नाटकगृह न्यूयॉर्क येथे डग्लसने बांधले, ते १७६७ मध्ये सुरू झाले. त्यात एक हजार प्रेक्षक बसण्याची सोय होती. अठराव्या शतकाच्या शेवटच्या दशकात आणखी चार नाटकगृहे अमेरिकेत उभी राहिली : दोन बॉस्टनमध्ये, एक फिलाडेल्फियात आणि एक न्यूयॉर्कला. पिटासाठी जमिनीवर योजना, दोन किंवा तीन अशा खाशांच्या (बॉक्स) रांगा, एक किंवा दोन गॅलऱ्या, तिरका उभा राहिलेला रंगमंच, पडद्यापुढचा भाग वा अग्रमंच व त्याची चौकट असे त्या रंगमंचाचे स्वरूप होते. या नाटकगृहांचे स्थापत्य बदलायला कित्येक वर्षे जावी लागली.

स्वातंत्र्ययुद्धानंतर प्रथम तेरा अमेरिकन वसाहतींचे एक संघराज्य निर्माण झाले. ३० एप्रिल १७८९ रोजी जॉर्ज वॉशिंग्टनच्या अध्यक्षीय कारभाराला सुरुवात झाली. तरीसुद्धा संघराज्याच्या घटकांत एकजिनसीपणाची भावना नव्हती. अमेरिकन राष्ट्राची अस्मिता सिद्ध झाली, ती १८१२ च्या युद्धानंतर आणि त्याहीपेक्षा जास्त प्रभावीपणे त्यानंतरच्या यादवीयुद्धाच्या समाप्तीनंतर. याच काळात इंग्लंडात ज्या घडामोडी चालल्या होत्या – उदा., स्वच्छंदतावादी साहित्यपरंपरेची वाटचाल, डार्विनच्या सिद्धांताचा प्रसार आणि औद्योगिक क्रांती – त्यांचे पडसाद अमेरिकेत उमटल्याखेरीज राहिले नाहीत. इंग्लंड आणि अमेरिका या दोन्ही देशांवर यूरोपातील राजकारणात, समाजकारणात आणि कलासाहित्यात जी काही स्थित्यंतरे चाललेली होती, त्यांचाही प्रभाव सातत्याने पडत होता.

यूरोपप्रमाणेच एकोणिसाव्या शतकात इंग्लंड आणि अमेरिका या दोन्ही देशांत नाटकाला काही साहित्यमूल्य राहिलेलेच नव्हते. साहित्यनिर्मितीच्या प्रांतात जी शिखरे दिसली, त्यांचा नाट्यलेखनाशी काही संबंध नव्हता. एकोणिसाव्या शतकात इंग्लंड आणि अमेरिका यांच्यात नट, नाटकमंडळ्या, नाटके इत्यादींमध्ये फार मोठ्या प्रमाणात देवघेव चाललेली होती. या काळात दोन्ही देशांत नाटकांचे आवाहन समाजाच्या सर्व थरांना होते. इंग्लंडच्या मानाने अमेरिकेची भौगोलिक व्याप्ती मोठी आहे; त्यामुळे या शतकात रेल्वेमार्गांचा प्रसार अमेरिकेत व्हावयास जरा जास्त काळ जावा लागला. रेल्वेचे जाळे सर्वत्र पसरल्यामुळे न्यूयॉर्कसारख्या आघाडीच्या शहरातल्या नाटककंपन्यांना फिरतीवर जाणे जास्त सोपे जाऊ लागले आणि जसजसे या दौऱ्यांचे प्रस्थ वाढले, तसतसे घटकराज्यांत ज्या नाटककंपन्या घर करून होत्या, त्यांच्यावर संक्रांत ओढवली. १८०६ पासून अशा कित्येक कंपन्या अमेरिकेच्या कानाकोपऱ्यात कार्यक्षम होत्या. याच काळात जागोजाग नवनवी नाटकगृहे उभी राहू लागली. त्यांची संख्या १८०० मध्ये अगदी नाममात्र होती, तीच १८८५ मध्ये पाच हजारांपर्यंत वाढली. एकूण ३,५०० शहरांत ही नाटकगृहे पसरलेली होती. अमेरिकेच्या सीमेवरील काही भाग इतके रानटी होते, की दंगेखोर प्रेक्षकांना तोंड देता येईल इतका टणकपणा दौऱ्यावर निघालेल्या नटनट्यांच्या अंगी असावा लागे. या भागात स्त्रिया फारशा कधी नाटक पाहायला जात नसत; परंतु याच रानटी मुलुखातल्या सॅन फ्रॅन्सिस्को शहरातून आलेला डेव्हिड बेलास्कोसारखा कर्तृत्ववान निर्माता न्यूयॉर्कच्या नाट्यसृष्टीत लवकरच क्रांती करून राहिला. या शतकात न्यूयॉर्कमध्ये चाळीसापेक्षा जास्त नाटकगृहे बांधली गेली.

नाटकांच्या बाबतीत इंग्लंडइतकीच अमेरिकासुद्धा यूरोपातून येणाऱ्या नाटकांवर अवलंबून होती. चमत्कृतिपूर्ण कथानकावर आधारलेला अद्‌भुतरम्य नाट्यप्रकार (रोमान्स) दोन्हीकडच्या रंगमंचांना चांगलाच मानवलेला होता. अमेरिकेत या नाट्यप्रकाराने रेड इंडियन लोकांच्या पार्श्वभूमीवर लिहिल्या गेलेल्या नाटकांचे रूप घेतले. १८०८ पासून १८५५ पर्यंत रेड इंडियन पात्रे आणि त्यांच्या जीवनावर आधारलेली प्रणयप्रधान कथानके असलेल्या नाटकांचे अमेरिकेत मोठे पीक आले होते. पुढे एका नाटककाराने अशा प्रकारच्या नाटकांची टिंगल करणारी एक उपहासिका रंगमंचावर आणली आणि तो सारा प्रकारच बंद पडला. परंतु याखेरीज ऐतिहासिक पार्श्वभूमीवर आधारलेली अद्‌भुतरम्य नाटके अमेरिकन रंगभूमीवर चालूच होती. एडविन फॉरेस्ट नावाचा नट *द ग्लॅडिएटर* या नावाच्या अशा प्रकारच्या नाटकात फार गाजला.

अद्‌भुतरम्य नाटकांचा यानंतर उदयाला आलेला प्रकार म्हणजे सामान्यजनांच्या सुखदुःखांवर आधारलेल्या नाटकांचा. या नाटकांचे एक वैशिष्ट्य म्हणजे त्यात अमेरिकन माणसाच्या स्वभावातील खाचाखोचा दाखविणारी पात्रे असायची. उदा., एडवर्ड हॅरिगन याच्या प्रहसनांमध्ये 'यांकी' या नावाने ओळखला जाणारा अमेरिकन, त्याचप्रमाणे निग्रो अथवा यूरोपातून अमेरिकेत स्थायिक व्हावयास आलेले जर्मन किंवा इटालियन, अशा प्रकारचे नमुने खूप दिसत. याच सुमारास हॅरिएट बीचर स्टो हिच्या *अंकल टॉम्स केबिन* या गाजलेल्या कादंबरीचे जे नाट्यरूपांतर झाले, ते बरेचसे अतिरंजित असले, तरी त्यातही असले नमुने आहेत.

अमेरिकन रंगमंचावर या काळात विनोदी नाटकांचे विविध प्रकार पाहायला मिळत. त्यांतील सर्वांत वैशिष्ट्यपूर्ण म्हणजे विडंबननाट्य (बर्लेस्क) हा होय. इंग्लंडातून येऊन अमेरिकेत स्थायिक झालेला नाटककार, जॉन ब्रूम याने वाङ्‌मयीन, राजकीय आणि सामाजिक विषयांवर उपहासप्रधान विडंबन-नाटके रंगमंचावर आणली. प्रचलित आचारविचारांचे नेमके प्रतिबिंब या व्यंग्यचित्रात्मक नाटकांतून पडत असे.

नाटकगृहांमधील सुविधांमध्ये आणि तदानुषंगिक प्रयोगतंत्रामध्ये हळूहळू आमूलाग्र फेरबदल होऊ लागले होते. १८१६ साली अमेरिकन नाट्यगृहात प्रथम गॅसचे दिवे आले. १८७९ मध्ये एडिसनने विजेच्या दिव्यांचा शोध लावला आणि त्याच वर्षी त्यांची योजना अमेरिकन नाटकगृहांतून होण्यास सुरुवात झाली. १८८७ पर्यंत यूरोप-अमेरिकेतील सर्व प्रमुख नाटकगृहांतून विजेच्या दिव्यांची सोय झालेली होती. रंगमंचाच्या पुढल्या बाजूने प्रकाशयोजना करण्याचा पहिला प्रयोग डेव्हिड बेलास्कोने १८७९ साली सॅन फ्रॅन्सिस्को येथील ग्रँड ऑपेरा या नाटकगृहात केला. त्यावेळी त्याने एका रेल्वे इंजिनाचा दिवा प्रकाशझोत पाडण्यासाठी वापरला. गॅसच्याऐवजी वीज आली हे बरे झाले, कारण दरम्यानच्या ६० वर्षांत इंग्लंड, फ्रान्स व अमेरिका या देशांत गॅसमुळे एकंदर ३८५ भयानक आगी लागल्या होत्या.

एडवर्ड फॉरेस्टनंतरच्या काळात एकोणिसाव्या शतकातला सर्वश्रेष्ठ अमेरिकन नट रंगमंचावर आला. त्याचे नाव एडविन बूथ. फॉरेस्टची अभिनयशैली रांगडी होती, तर बूथला नाट्यवस्तूची चांगली समज होती आणि त्याच्या अभिनयातही विलक्षण सूक्ष्मता असे. हॅम्लेटची भूमिका तो उत्कृष्ट करी आणि १८६४ मध्ये त्याने *हॅम्लेटचे* ओळीने शंभर प्रयोग केले. याच बूथचा भाऊ जॉन विल्क्स बूथ हा राष्ट्राध्यक्ष लिंकनचा मारेकरी. या प्रकरणामुळे बूथला काही काळ पडद्याआड जावे लागले होते. याच काळात इंग्लंडातून बरेचसे नटनट्या अमेरिकन

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नाटकगृहांतून गाजलेल्या नाटकांचे प्रयोग करण्यासाठी येत असत. डेव्हिड बेलास्कोइतकाच कर्तृत्ववान असलेला दुसरा एक अमेरिकन निर्माता म्हणजे ऑगस्टीन डेली हा होय. आपल्या कलावंतांकडून तो कसोशीने तालमी करून घेई आणि प्रयोगाला संपूर्ण सफाई आल्याशिवाय शुभारंभाची तारीख ठरवीत नसे.

पहिल्या महायुद्धाच्या काळात अमेरिकेमधील नाट्यसाहित्याच्या निर्मितीत म्हणावी तशी प्रगती झाली नाही. १९२९ साली काहीही पूर्वकल्पना नसताना अमेरिकेतील शेअरबाजारात एकदम मंदीची मोठी लाट उसळली. यानंतर आर्थिक ओढगस्तीचा काही वर्षांचा काळ अमेरिकन राष्ट्राच्या वाट्याला आला. त्यातून त्याची सुटका करण्याच्या प्रयत्नांतच राष्ट्राध्यक्ष फ्रँकलिन डेलनो रुझवेल्ट यांनी ऑक्टोबर १९३५ मध्ये 'वर्क्स प्रोग्रेस ॲडमिनिस्ट्रेशन'च्या अखत्यारीत 'द फेडरल थिएटर प्रोजेक्ट' सुरू केला. ही योजना जुलै १९३९ पर्यंत चालू होती.

द फेडरल थिएटर प्रोजेक्टचे जेव्हा सर्वांत चांगले दिवस होते, तेव्हा त्यात दहा हजार लोक नोकरीला होते, चाळीस संस्थानांत त्याच्यातर्फे नाटकगृहे चालविण्यात आली, त्याच्यातर्फे एक नियतकालिकही प्रकाशित करण्यात येत असे व शिवाय नाटकांच्या संहितांची गंगाजळी, त्याचप्रमाणे शाळा, चर्च आणि सामाजिक संघटना यांच्या नाट्यसंस्थांना उपयुक्त ठरणारे या प्रकल्पाचे स्वतःचे संशोधन केंद्रसुद्धा होते.

यूजीन ओनीलच्या *द हेअरी एप* नाटकातील एक दृश्य, १९२२.

निग्रो रंगभूमीची वाढ याच प्रकल्पामुळे झाली. 'जिवंत वर्तमानपत्र' या नावाची त्याची जी योजना होती, त्याच्यावर टीकेचा इतका हल्ला झाला, की अमेरिकन संसदेने खवळून जाऊन प्रकल्पाची ही सारी योजनाच संपुष्टात आणली.

मूकपट आणि त्यांच्या पाठोपाठ १९२७ सालापासून बोलपट हे अमेरिकेत इतके लोकप्रिय होऊ लागले, की बरीचशी नाटकगृहे चित्रपटांच्या प्रक्षेपणासाठी वापरण्यात येऊ लागली. न्यूयॉर्क शहर सोडले, तर जी प्रेक्षागृहे नाटकांसाठी उपलब्ध होती, त्यांची संख्या १९२० मध्ये जी १,५०० होती; ती दहा वर्षांनी ५०० पर्यंत रोडावली. त्यानंतर नभोवाणी आणि दूरचित्रवाणी यांच्या आक्रमणाचा परिणामही अमेरिकन रंगभूमीवर झाला. परंतु या सर्व संकटांतून ती आजतागायत तग धरून राहिलेली आहे.

न्यूयॉर्क हा अमेरिकन व्यावसायिक रंगभूमीचा बालेकिल्ला आहे. ब्रॉडवे या विभागात ही व्यावसायिक नाट्यगृहे केंद्रित झालेली आहेत. त्यांच्या जोडीला ऑफ ब्रॉडवे हा विभाग अलीकडच्या काळात भरभराटीला आलेला आहे. त्यातील नाटकगृहांत नव्या दमाची प्रयोगशील नाटके होत असतात. मात्र येथेसुद्धा कायम स्वरूपाच्या नाटक कंपन्या नसतात. याखेरीज 'समर-स्टॉक' नावाची एक परंपरा अमेरिकन रंगभूमीवर प्रचलित आहे. प्रमुख शहरी सहा ते दहा आठवड्यांसाठी समर-स्टॉक कंपनी मुक्काम करते आणि दर आठवड्याला एकेक नवे नाटक सादर करते. अलीकडच्या काळात दूरचित्रवाणी व बोलपटसृष्टी यात आधीच ख्याती पावलेले कलावंत आपली नाटकांची हौस पुरविण्यासाठी समर-स्टॉकमध्ये कामे पत्करतात आणि त्यामुळे ठिकठिकाणच्या कंपन्यांतील मूळचे नट अडचणीत येतात.

अमेरिकन नागरिकांवर १९२९ सालच्या शेअरबाजारातील घडामोडींमुळे संकट कोसळले, तरी उत्तमोत्तम नाटककार याच काळात उदयाला आले. ⇨ *यूजीन ओनील* हा त्यांतील सर्वांत आघाडीचा. त्याने वास्तववादी लेखनपद्धती झुगारून देऊन आपली स्वतःचीच अभिव्यक्तिवादी, काव्यात्म व दाहक अशी शैली रूढ केली. त्याच्या नाटकांची पार्श्वभूमी जितकी तत्कालीन अमेरिकन समाजाच्या वेगवेगळ्या थरांत रुजलेली आहे, तितकीच त्याच्या बहुढंगी पात्रांच्या अंतरातील वेदना मानवाच्या प्राचीन इतिहासातून उफाळून वर आलेली आहे. *द एम्परर जोन्स*, *डिझायर अंडर द एल्म्स*, *मोर्निंग बिकम्स इलेक्ट्रा* अशा नाटकांतून ओनीलने आपली अभिजात वैशिष्ट्ये प्रस्थापित केली. त्याच्या मृत्यूनंतर तीन वर्षांनी, १९५६ साली रंगमंचावर आलेली त्याची श्रेष्ठ शोकात्मिका *लाँग डेज जर्नी इंटू नाइट* ही आत्मचरित्रात्मक आहे.

ओनीलच्याच काळात गाजलेला मॅक्सवेल अँडरसन हा दुसरा नाटककार. १९२४ साली रंगमंचावर आलेले त्याचे *व्हॉट प्राइस ग्लोरी?* हे युद्धविरोधी नाटक फार गाजले. त्यानंतरच्या काळात काव्यात्म नाटकांच्या जोडीला त्याने *एलिझाबेथ द क्वीन* (१९३०) आणि *मेरी ऑफ स्कॉटलंड* (१९३३) यांसारखी दर्जेदार ऐतिहासिक नाटकेही लिहिली. आयुष्याच्या अखेरीला इन्ग्रिड बर्गमन या जगद्विख्यात नटीसाठी अँडरसनने *जोन ऑफ लॉरेन* हे जोन ऑफ आर्कवरील अभिनव नाटक लिहिले होते.

आणखी एक आधुनिक नाटककार ⇨ *एल्मर राइस*. याच्या नाटकांपैकी *द ॲडिंग मशीन* (१९२३) हे फार गाजले. यात जर्मनीत रूढ झालेली अभिव्यक्तिवादी शैली स्वीकारलेली आहे. नाटकाचा नायक मिस्टर झीरो हा आजच्या यंत्रनिष्ठ समाजाशी झुंज देऊ पाहाणारा नागरिक आहे. या संदर्भात आर्थिक महामंदीच्या काळात या नाटकाला खूपच महत्त्व प्राप्त झाले. *स्ट्रीट सीन* (१९२९) हे राइसचे आणखी एक श्रेष्ठ नाटक. त्यात त्याने वास्तववादाची परिसीमा गाठलेली आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

या काळातला १९३९ मध्ये अकाली मरण पावलेला सिडनी हॉवर्ड हा आणखी एक महत्त्वाचा नाटककार होय. त्याच्या जोडीला जॉर्ज केली, फिलिप बॅरी आणि एस्. एन्. बेर्मन यांची नावे घ्यावी लागतील. आपल्या नर्मविनोदी नाटकांतून या सर्वांनी अमेरिकन समाजाच्या आचारविचारांवर उपहासाचा नेमका प्रकाशझोत पाडला. बॅरी आणि बेर्मन यांची औपरोधिक संवादलेखनपद्धती हॉलिवुडला फार पसंत पडली आणि उपहासप्रधान सुखात्मिकांच्या पटकथा लिहिण्याच्या कामी त्यांची योजना झाली.

रॉबर्ट शेरवुड हा नाटककार राष्ट्राध्यक्ष रूझवेल्ट यांना फार जवळचा होता. *एब लिंकन इन इलिनॉइस* हे लिंकनच्या जीवनातील एका अज्ञात कालखंडावरील त्याचे नाटक त्याच्या रचनाकौशल्याची साक्ष देते. हे आणि त्याची अन्य नाटके चित्रपटीय निर्मितीसाठी राबविली गेलेली आहेत.

महामंदीच्या काळात 'ग्रुप थिएटर' नावाची जी संघटना निर्माण झाली, ती जरी अल्पजीवी ठरली, तरी तिने अनेक नवे नाटककार न्यूयॉर्कच्या रंगमंचावर आणले. क्लिफर्ड ओडेट्स हा यांच्यापैकी एक आघाडीचा नाटककार व *वेटिंग फॉर लेफ्टी* हे त्याचे पहिले गाजलेले नाटक. याला कामगार लढ्याची पार्श्वभूमी आहे; परंतु त्यानंतर २० वर्षांनी ओडेट्सने लिहिलेले *द कंट्री गर्ल* हे नाटक रंगभूमीवरील एका अभिनेत्याच्या जीवनात उद्‌भवलेल्या त्रिकोणावर आधारलेले आहे.

लिलियन हेल्मन ही नाटककर्त्री तिच्या डाव्या राजकीय विचारसरणीमुळे गाजलेली आहे. *द लिटल फॉक्सेस* या नाटकात तिने एकोणिसाव्या शतकातल्या सरंजामशाहीच्या वातावरणात वाढलेल्या एका अमेरिकन कुटुंबाची शोककथा रंगविलेली आहे, तर *द चिल्ड्रेन्स अवर* या तिच्या नाटकात एका मुलींच्या शाळेत समलिंगासक्तीच्या आरोपामुळे तेथील एका शिक्षिकेची जी ससेहोलपट होते, तिचे दर्शन घडविलेले आहे. थॉर्नटन वाइल्डर या नाटककाराला त्याच्या *अवर टाऊन* आणि *द स्किन ऑफ अवर टीथ* या नाटकांमुळे रसिक ओळखतात. या नाटकांची लेखनशैली वास्तववादी नाही, उलट तिच्यात मानवी अंतर्मनाचे खेळ रंगविण्याचा यशस्वी प्रयत्न आहे. वाइल्डरप्रमाणेच अल्प नाट्यनिर्मिती करून अमेरिकन रंगभूमीवर विल्यम सारोयानने आपला ठसा उमटविलेला आहे. माणसामध्ये वाखाणण्यासारखे बरेच काही आहे व जीवन हे खरोखरी जगण्यासारखे आहे, हा वाइल्डर व सारोयान यांच्या तत्त्वज्ञानाचा सारांश म्हणता येईल.

टेनेसी विल्यम्सच्या *द ग्लास मेनॅजरी*मधील एक दृश्य, न्यूयॉर्क, १९४५.

दुसऱ्या महायुद्धानंतरच्या काळात पुढे आलेले दोन मोठे अमेरिकन नाटककार म्हणजे ⇨ *आर्थर मिलर* व ⇨ *टेनेसी विल्यम्स* हे होत. दोघांची नाट्यलेखनपद्धती एकमेकांपासून भिन्न आहे, परंतु दोघांनीही एखाद्या धारदार पात्याच्या साह्याने करावे, तसे आजच्या अमेरिकन समाजाच्या गुणदोषांचे प्रकटन केलेले आहे. मिलरच्या *ऑल माय सन्स* पासून *डेथ ऑफ अ सेल्समन* पर्यंत प्रत्येक नाटकात हे विविध संदर्भात केलेले दिसते. त्याच्या सर्व कृती या दारुण शोकात्मिका आहेत आणि *अ व्ह्यू फ्रॉम द ब्रिज* किंवा *द क्रुसिबल* यांसारख्या नाटकांत त्याचे शोकात्म संवाद काव्याची पातळी गाठतात.

ही काव्यात्मता विल्यम्समध्येही आहे. *अ स्ट्रीटकार नेम्ड डिझायर*मध्ये त्याने रंगविलेल्या कामपिपासू परित्यक्तेचे चित्र मनावर कायमचा आघात करून राहते. *सडनली लास्ट समर*; *नाइट ऑफ द इग्वाना* यांसारखी त्याची नाटके आपल्याला एका वेगळ्याच प्राचीन पार्श्वभूमीवर नेऊन ठेवतात.

गेल्या २५–३० वर्षांत ब्रॉडवेवर गाजलेल्या बऱ्याच अमेरिकन नाटककारांची नावे घेता येतील, परंतु त्यांत सर्वांत लक्षणीय म्हणजे एडवर्ड ॲल्बी हे होय. *द झू स्टोरी*, *हू इज अफ्रेड ऑफ व्हर्जिनिया वुल्फ* ही त्याची नाटके रसिकमान्य झालेली आहेत. मानवी शोकात्मिकेचे अत्यंत अपरिचित असे पदर तो उलगडून दाखवितो.

आजच्या अमेरिकन रंगमंचावर नाटकांच्या जोडीला संगीतिका व संगीत नाटके या प्रकारांची चलती आहे. न्यूयॉर्कमधील लिंकन सेंटर आणि वॉशिंग्टनमधील केनेडी सेंटर यांच्यासारखी केंद्रे सुसज्ज नाट्यगृहांत विविधरंगी नाट्यप्रयोग करीत आहेत, परंतु दूरचित्रवाणी माध्यमातसुद्धा बऱ्याचशा तरुण नाटककारांची शक्ती खर्ची पडत आहे. व्यवसायदृष्ट्या आणि नाट्यसाहित्याच्या गुणवत्तेच्या दृष्टीने पाहता आजची अमेरिकन रंगभूमी एका चौरस्त्यावर वाट धुंडाळीत थबकून उभी आहे, असे म्हटले पाहिजे.

नाडकर्णी, ज्ञानेश्वर

चिनी रंगभूमी : ग्रीक रंगभूमीचा विकास ज्याप्रमाणे धार्मिक उत्सवांतून झाला, त्याचप्रमाणे पौर्वात्य देशांतही घडले. 'थिएओमाई' या ग्रीक शब्दापासून 'थिएटर' हा इंग्रजी शब्द रूढ झाला. त्याचा अर्थ 'पहाणे' असाही आहे. चीनमध्ये रंगभूमीचा उदय व विकास धार्मिक रूढी आणि आचार यांच्या परंपरेतून झाला. पण साहित्यक्षेत्रात या प्रयोगांची दखल घेतली गेली नसल्याने या विकासाची सुसंगत माहिती मिळू शकत नाही. दंतकथांच्या आधारे असे सांगितले जाते,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

की जौ राजघराण्यात (इ. स. पू. ११२२ ते इ. स. पू. २५५) आणि आठव्या शतकात मिंग ह्वांग या टँग राजघराण्यातील राजाने या

एडवर्ड ॲल्बीच्या *हू अफ्रेड ऑफ व्हर्जिनिया वुल्फ* या नाटकातील एक दृश्य, १९६२.

प्रयोगांना उदार आश्रय दिला. पण युआन राजघराण्याच्या काळात जपून ठेवलेली सु. १३० नाटके (इ. स. १२८० ते १३६८) हाच एकमेव प्रारंभाचा आधार ठरतो. १६०० मध्ये 'शंभर युआन नाटके' या शीर्षकाखाली ही छापील नाटके उपलब्ध झालेली दिसतात. ही नाटके अभिजात परंपरेतील आहेत. पण त्यांची भाषा फारच थोडे लोक समजू शकतात. त्या नाटकांत लोकप्रिय ग्रामीण घटकांचा अंतर्भाव फार पुढे करण्यात आला. 'पीकिंग ऑपेरा' या नावाने प्रसिद्ध पावलेला प्रकार लिखित स्वरूपात उपलब्ध नसून तो केवळ प्रयोगरूपाने अस्तित्वात आहे.

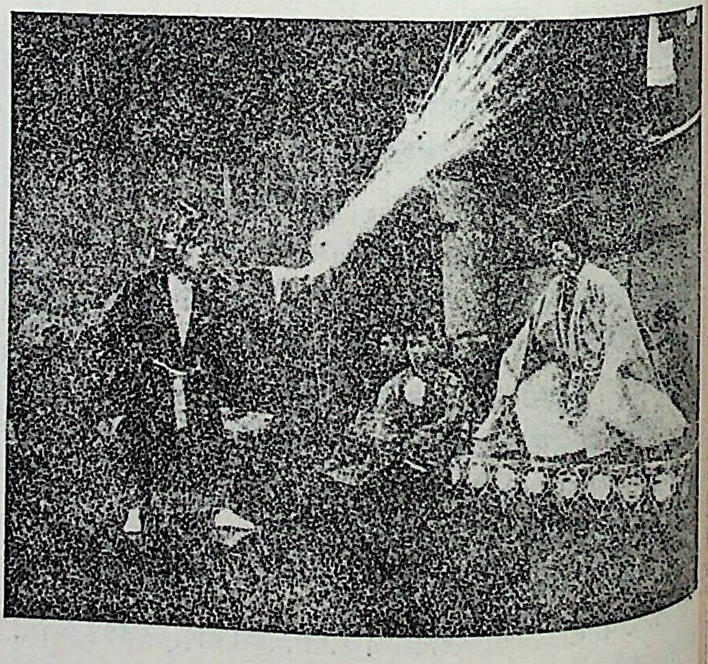
चिनी नाटके मुख्यतः पाश्चिमात्य शोकात्मिका किंवा सुखात्मिका या प्रकारांसारखी नसून ती पाश्चिमात्य संगीतिकांशी अधिक मिळती-जुळती आहेत. संवाद व संगीत हे मोठ्या आवाजात व पारंपरिक पद्धतीने पाठ म्हणणे यांवर भर दिलेला आहे. त्यांचे स्वरूप शोकात्म-सुखात्मिकेसारखे असून त्यांतील घटनांचे व विनोदाचे स्वरूप फारच रांगडे असते. सर्व पुरुष नट अतिरेकी अभिनयाने ते व्यक्त करतात. या नाटकांची एक मालिकाच असते व ती एका सर्वसामान्य सूत्राने जोडलेली असतात. त्यांतील कथाभाग धार्मिक कथांशी निगडित असतो. प्रत्येक पात्र आपल्या तोंडाने स्वतःची ओळख करून देते व हेतूही स्पष्ट करते. या कथानकात अतिमानवी घटकांचा, चमत्कारांचा फार प्रभाव असतो. मधूनच काव्यात्मतेचे दर्शन घडते. कथाभागाला अनुरूप असे संवाद उत्स्फूर्तपणे म्हणण्याची प्रथा आढळते.

पण नाटकापेक्षा चिनी रंगमंच फार वैशिष्ट्यपूर्ण होता. तिन्ही बाजूंनी प्रेक्षकांनी वेढलेल्या मंचावर नट प्रयोग करीत. पुरुष प्रेक्षक जमिनीवर बसत, तर स्त्रिया थोड्या उंचीवर असलेल्या बंदिस्त सज्जात बसून प्रयोग पहात. उंची कलाकुसर केलेला पडदा पार्श्वभागी असे व त्या पार्श्वभूमीवर प्रयोग होई. या प्रयोगात दिसून येणारे ठळक वैशिष्ट्य म्हणजे नाटक चालू असताना त्यात नट-नटींना लागणारी सामग्री पुरविणारा माणूस सतत ये-जा करी व आवश्यक त्या वस्तू देई. याचा कसलाही विक्षेप नट किंवा प्रेक्षक यांना वाटत नसे. प्रेक्षकांना कोणत्याही प्रकारच्या वास्तव वातावरणाची गरज भासत नसे. कल्पनेने निर्मिती करण्यावर भर होता. एखाद्या उलट्या करून ठेवलेल्या खुर्चीचा वापर दगडी कडा म्हणून; रंगीबेरंगी सतरंजीचा वापर बाग म्हणून; किंवा टेबलाचा वापर पर्वत समजून केला जात असे. नटांची रंगभूषा व वेशभूषा भडक असत. नायक, नायिका, खलनायक आणि विदूषक एकाच प्रकारे उच्चरवाने भाषणे करीत. त्यांचे हावभावही साचेबंद स्वरूपाचे होते. येणारे पात्र स्वतःची प्रथम ओळख करून देई व प्रयोगात सहभागी होत असे. विशिष्ट पात्राला विशिष्ट वेशभूषा व रंगभूषा केल्याने प्रेक्षक त्यांना सहजपणे ओळखीत.

चिनी नाटकांची रचना आणि आशय पारंपरिक स्वरूपाचा व धार्मिक, पौराणिक कथांवर आधारलेला असे. संगीताचा भरपूर वापर वाद्यवृंदाच्या साहाय्याने केला जात असे. प्रसंगानुरूप नृत्याचाही वापर केला जाई. मोठमोठी स्वगतेही नाटकात असत. भावनात्मकता आणि उत्स्फूर्तता यांमुळे ही नाटके प्रेक्षकांचे उत्तम मनोरंजन करीत. या प्रयोगांत सर्वांगीण बदल घडून आला, तो जपानमधील नाटकांच्या परिचयानंतर. [→ चिनी साहित्य].

डांगे, चंद्रकुमार

जपानी रंगभूमी : पौर्वात्य संस्कृतीत रंगभूमीचा विकास तीन प्रकारे झालेला दिसतो : (१) संगीत आणि संगीतिका या स्वरूपात चीनमध्ये रंगभूमी विकसित झाली. (२) दक्षिणेकडे धार्मिक नृत्य-नाटके व्हिएटनाम, जावा, बाली आणि भारत इ. देशांत विकास पावली आणि (३) जपानमध्ये अभिजात आणि जनसामान्यांत लोकप्रिय असलेली अशा दोन वाटांनी रंगभूमीचा



'नो' नाटकातील एक दृश्य

विकास झाला. ज्याला आपण अभिजात रंगभूमी म्हणू, ती राज-दरबारातील खास सरदार-अधिकारी लोकांच्यासाठी रंजनाचे कार्य करी; तर सर्वसामान्यांचे मनोरंजन काबुकी या लोकनाट्याद्वारे होत असे. अभिजात रंगभूमीवरील नाटके 'नो' (नो म्हणजे बुद्धिमत्ता)

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नावाने विख्यात आहेत; तर 'काबुकी' हा रंजनप्रकार (काबुकी म्हणजे गाणे, नृत्य यांतून प्रकट होणारी कला) अत्यंत लोकप्रिय. काबुकी हा शब्द किंचित अशिष्ट मानला जातो. रंगभूमीचे हे दोन्ही प्रकार नेपथ्य, अभिनय, रंगभूषा व वेशभूषा इ. सर्वच बाबतींत परस्परांहून भिन्न आहेत.

काबुकी रंगभूमीवर चिनी लोकरंगभूमीचा पुष्कळ परिणाम झालेला दिसतो. चिनी रंगभूमीवर नटांना सर्व चीज-वस्तू पुरविणारी व्यक्ती इथेही रंगमंचावर येऊन आपले काम प्रयोगभर करीत असते. त्याचा पोशाख काळा असतो. सतराव्या शतकाच्या सुरुवातीस या रंजन-नाट्याचा प्रारंभ झाला. उघड्या जागेत होणाऱ्या या प्रयोगात रंग-मंचाच्या तीनही बाजूंनी प्रेक्षक बसलेले असत. त्यांच्यामधून थोड्या उंचवट्यावर दोन वाटा ठेवलेल्या असत व त्यावरून नट रंगमंचावर प्रवेश करीत. नटांची रंगभूषा भडक आणि चित्रविचित्र असे. नायक पांढऱ्या, तर खलनायक तांबड्या रंगभूषेने सजलेले असत. आपल्या भाषणातून पात्रे आपले नाव, स्वभाव, प्रसंग इ. सर्व तपशील सांगत. केवळ अंगविक्षेप करून ते मनातील भावना व्यक्त करीत. एखादे द्वंद्व-युद्ध नृत्याच्या द्वारे सूचित केले जाई. डोळ्याला सुखद वाटणाऱ्या नेपथ्याचा वापर केला जाई. फिरत्या रंगमंचाचा वापर करून प्रसंगांतील व स्थळांतील बदल दाखविला जात असे. वाद्यवृंदाच्या साहाय्याने गाऊन व नाचून नट काम करीत. [→ काबुकी].

काबुकी रंगमंचावर विश्वविख्यात कळसूत्री बाहुली-नाट्याचे प्रयोग झाले. ⇨ *चिकामात्सू मोनझाएमोन* हा या प्रकारातील प्रमुख नाटक-कार. अतिशयोक्त गौरवाने त्याला 'जपानचा शेक्सपिअर' म्हटले जाते. त्याचा समकालीन नाटककार ताकेदा इझुमो याने पुष्कळ भडक, भावविवश नाटके लिहिली व ती गाजली. ही नाटके शोकात्म-सुखा-त्मिकेच्या स्वरूपाची होती. त्यांत भडकपणा, अश्लीलता, कृत्रिमता, दैवी चमत्कार यांची रेलचेल होती आणि म्हणूनच ती सर्वसामान्य लोकांना आवडली.

चौदाव्या आणि पंधराव्या शतकांत मंदिरांच्या प्राकारातून विकसित झालेल्या नो या नाटकांनी पुढे समाजातील सुसंस्कृत, दरबारी वर्गाच्या रंजनाचे कार्य सुरू केले. नो नाटकांनी उच्चवर्गीयांची करमणुकीची भूक तर भागविलीच; पण काबुकी नाट्यातील अनेक गोष्टी नव्याने स्वीकारल्या. कानूआमी कियोत्सुगु आणि ⇨ *झेआमी मोतोकियो* या पिता-पुत्रांनी या नाट्यप्रकाराचे बीजारोपण केले. हा नाट्यप्रकार आशय, आविष्कार यांसंबंधीच्या नियमांनी बंदिस्त केलेला होता.

हे प्रयोग सु. ५·४८ मी. लांबीच्या साध्या चौथऱ्यावर होत. तिन्ही बाजूंनी प्रेक्षक, उजव्या बाजूला एका अरुंद चौथऱ्यावर समूह-गायक बसत आणि मागे एका चौथऱ्यावर वाद्यवृंद बसे. नेपथ्य म्हणून एका लाकडी फलकावर पाईन वृक्ष आणि बांबू रंगविलेले, तर डाव्या हाताला रंगप्रसाधनाची स्वतंत्र व्यवस्था असे. हे रंगभूषागृह आणि मुख्य रंगमंच यांना जोडणारा एक छोटा पूल असे. त्याच्याकडेने काही झाडे असत. पात्रे या वाटेने रंगमंचावर प्रवेश करीत. पूर्वी हे प्रयोग वृक्षरायांतून होत, त्याची ही खूण. वेशभूषा रंगीत असे व मुख्य पात्रे जे मुखवटे घालीत, ते अतिशय कलात्मक व सुंदर असत. त्यांचे कितीतरी नमुने वस्तुसंग्रहालयांतून मुद्दाम जपून ठेवलेले आढळतात.

नो नाटकांचे प्रयोग अतिशय रेखीव, टापटिपीने, बांधेसूद पद्धतीने होत. या प्रयोगांत फक्त पुरुष भूमिका करीत व त्यांना बालपणापासून अभिनयाचे शिक्षण दिले जाई. सूक्ष्म आंगिक अभिनयाने भावना व्यक्त करण्याची त्यांची हातोटी प्रसिद्ध होती. त्यात पारंपरिक पद्धतीने शिकलेल्या अभिनयाचे दर्शन होत असे. सामान्य वस्तूंचा वापर प्रतीके म्हणून करण्यात येई. अर्थपूर्ण नृत्याचा वापर करण्यात येई. रंगमंचावर दोन ते सहा पात्रांनी प्रवेश करण्याची रूढी होती. [→ नो नाट्य].

नो नाट्यपरंपरेतील सु. दोनशे-अडीचशे नाटके उपलब्ध असून, त्यांत वास्तवता आणि आदर्शवाद यांचे काव्यात्म मिश्रण आढळते. ही नाटके पूर्वी पाच प्रकारांत अनुक्रमाने करण्यात येत. त्यांत फरक करून पुढे ती तीन प्रकारांत होऊ लागली. या परंपरेला पुढे जोड मिळाली, ती 'बनराकु-झा' या बाहुली-नाट्याची. तीन-चतुर्थांश मानवी आकाराच्या बाहुल्या रंगमंचावर प्रयोग करीत व त्यांचे नियंत्रण पडद्या-मागे तीन-चार लोक करीत. हे बाहुली-नाट्य परंपरेचे उत्तम प्रतीक असून त्याचा निर्माता चिकामात्सू मोनझाएमोन हा त्याच्या कर्तृत्वाने विश्वविख्यात झाला. यातून व्यक्त होणारे प्रयोग जिवंत नटांनी केलेल्या प्रयोगाइतके प्रत्ययकारी होत. या प्रयोगांचा पाश्चात्त्य रंगभूमीवरही परिणाम झाला. पाश्चात्त्य रंगभूमीवर नाट्यकाव्याचे युग सुरू झाले. प्रतीक आणि काव्य यांच्या आधारे पाश्चिमात्य कवींना नवा नाट्यप्रकार लिहिण्याची स्फूर्ती मिळाली. जर्मन नाटककार ब्रेक्ट आणि इंग्रजी कवी येट्स यांच्या नाट्यकृती या प्रेरणेतून निर्माण झाल्या. [→ जपानी साहित्य].

डांगे, चंद्रकुमार

संस्कृत रंगभूमी : प्राचीन भारतीय रंगभूमी ही जवळजवळ पुरा-तन ग्रीक रंगभूमीइतकीच जुनी आहे. खिस्तपूर्व पहिल्या शतकापर्यंत तिची पूर्वपीठिका मागे नेता येते. ⇨ *भास* हा नाटककार या सुमाराला होऊन गेला असावा. मध्य आशियात ⇨ *अश्वघोषा*च्या तीन नाट-कांच्या त्रुटित संहिता उपलब्ध झाल्या आहेत. भरतमुनी भारतीय नाट्य-शास्त्राचा प्रमुख आचार्य होय. त्याच्या ⇨ *नाट्यशास्त्रा*च्या आधारे प्राचीन भारतीय रंगभूमीच्या स्वरूपाची कल्पना करता येते. भरत आणि भारतीय रंगभूमी यांचा कालनिर्णय करणे मात्र अतिशय दुष्कर आहे. सामान्यतः इसवी सनाच्या चौथ्या शतकापासून ते आठव्या शतका-पर्यंतचा काळ हा तिच्या इतिहासातील सुवर्णयुग होय.

ग्रीक रंगभूमीप्रमाणेच अभिजात भारतीय रंगभूमी आधिदैविक नाट्यपरंपरेतून उत्क्रांत झाली असली, तरी ग्रीक रंगभूमी लोकाश्रयी आणि भारतीय रंगभूमी राजाश्रयी असल्याने, त्यांच्या प्रकृतिधर्मांत मूलभूत फरक आहे. भारतीय पुराणपरंपरेनुसार देव हे माणसाचे शत्रू नसून स्नेही आहेत. पृथ्वीवरील राजांना ते आपल्या साहाय्यासाठी बोलावत असतात. लहान मुलांनी आपल्या करमणुकीसाठी माश्या माराव्यात, त्याप्रमाणे माणसांना वेड लावून मारणे, हे भारतीय देवांचे इतिकर्तव्य नसते. यामुळे दारुण, रौद्रकरुण घटनाप्रसंगांचा आणि कथांचा प्रभावी आविष्कार करून प्रेक्षकांच्या शबल वृत्तींचे विरेचन करणे, हे भारतीय रंगभूमीचे प्रयोजन मानले जात नसे. त्यामुळे अशी प्रथा भारतीय रंगभूमीवर रूढ झाली नाही. इतकेच नव्हे तर, ती तशी होऊ नये म्हणून तिला सक्त मनाई करण्यात आली. नाना रसात्मक त्रैगुण्योद्भव लोकचरिताचा ताटस्थ्याने आस्वाद घेता येईल, असा आविष्कार करून प्रेक्षकांना शांत चित्ताने रंगमंदिरातून परत पाठविणे, हे रंगभूमीचे साध्य होते. यामुळे अत्याचार, हिंसा, क्षोभकारक घटना, द्वंद्वयुद्धे, मृत्यू त्याचप्रमाणे घृणा आणि जुगुप्सा निर्माण करणारी दृश्ये दाखविण्यास या रंगभूमीवर बंदी होती. कुटुंबातील भिन्न भिन्न नात्यांच्या, लहानथोर वयांच्या स्त्री-पुरुषांना एकत्र बसून संकोच न वाटता रसास्वाद घेता येईल, अशीच दृश्ये, घटना, प्रसंग व भाव-भावना रंगभूमीवर व्यक्त केल्या जाव्यात, असा भारतीय नाट्य-शास्त्राचा आदेश आहे. जगताच्या रंगभूमीवरील सुखदुःखसंमिश्र ईश्वरी लीलानाटक हा तिचा आदर्श होय.

पक्क्या बांधणीची रंगमंदिरे प्राचीन भारतीय रंगभूमीच्या काळात अस्तित्वात नसावीत. *नाट्यशास्त्रा*तील माहितीप्रमाणे तत्कालीन नाट्यप्रयोग खास त्याकरताच उभारलेल्या रंगमंडपात होत असत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

देवालयांचे सभामंडप व प्राकार त्याचप्रमाणे राजवाड्यातील सभागृहे यांचाही नाट्यप्रयोगासाठी वापर होई. राजगृहातील प्रयोगाव्यतिरिक्त

यूरोपीय कलावंतांनी सादर केलेल्या *स्वप्नवासवदत्त* या संस्कृत नाटकातील एक प्रसंग

होणारे इतर नाट्यप्रयोग हे देवतांचे उत्सव आणि जत्रा यांच्या निमित्ताने होत. रंगमंडपाची लांबी-रुंदी, बांधणी व प्रकार यासंबंधीचे नियम भरताच्या *नाट्यशास्त्रा*त ग्रथित केलेले आहेत. त्यात तीन प्रकारच्या नाट्यमंडपांचे वर्णन आढळते. प्रेक्षकांना बसण्याकरिता लाकडी बाके किंवा विटांचे ओटे असत. रंगपीठाच्या मागच्या बाजूला नटांना रंगभूषा आणि वेशभूषा करण्याकरिता जागा असे. रंगपीठ आणि ती जागा यांमध्ये एक पडदा असे. त्याच्या आडून रंगपीठावरील भाषणाव्यतिरिक्त करावयाच्या घोषणा, ध्वनी इ. बाबी पार पाडल्या जात.

प्राचीन भारतीय रंगभूमीवर नेपथ्याचे फारसे अवडंबर नव्हते. पार्श्वभूमी ही नटांच्या शाब्दिक वर्णनाने आणि प्रेक्षकांच्या कल्पनाशक्तीने सूचित आणि गृहीत होई. मात्र वेशभूषा, प्रसाधने आणि अलंकार यांकडे विशेष अवधान पुरविण्यात येई. पात्रांच्या वेशावरून नाटकातील भूमिकांचे वसतिस्थान, सामाजिक दर्जा व स्वभावाची वैशिष्ट्ये व्यक्त होत. कोणत्या रंगाचे कपडे, कोणत्या वर्णाच्या आणि व्यवसायाच्या पात्राने वापरावेत, याबद्दलही संकेत असत. भूमिकांच्या रंगप्रसाधनाच्या बाबतीतही असेच संकेत होते.

सांकेतिक अथवा नाट्यधर्मी आणि स्वाभाविक अथवा लोकधर्मी असे दोन्ही प्रकारचे अभिनय भारतीय रंगभूमीवर दिसून येत. रथांत बसणे, अलंकार धारण करणे, फुलांच्या माळा गुंफणे यांसारख्या क्रिया सांकेतिक अथवा लाक्षणिक अभिनयाच्या द्वारा व्यक्त केल्या जात. 'नाट्येन दर्शयति, नाट्येन रूपयति' यांसारख्या सूचना संस्कृत नाटकाच्या संहितांतून वारंवार आढळतात.

संस्कृत नाटके गद्य-पद्यात्मक असत. पण त्यातील पद्यात्मक भाग गाइला जात नसावा. त्याचे लयबद्ध रीतीने पठण होत असावे. गाण्याकरिता योजिलेल्या गीतांच्या संदर्भात तशी स्वतंत्र रंगसूचना संस्कृत नाटकांतून आढळते. ही पद्ये बहुधा पडद्यामागून गाइली जात असावीत. नाटकांतील गद्य भाग कसा असावा आणि कसा बोलला जावा, यांविषयीही नियम आणि संकेत होते. स्त्रिया, मुले, नोकर, तसेच हलक्या दर्जाचे व परदेशीय पुरुष यांनी प्राकृताचा अवलंब करावा आणि ब्राह्मण, राजे, उच्च वर्गीय व अधिकारी पुरुष यांनी संस्कृतात बोलावे, असा दंडक असे.

संस्कृत रंगभूमीवरील नटवर्गाला समाजात प्रतिष्ठेचे स्थान नव्हते. नाट्यव्यवसाय जातीय कुलपरंपरेने चालत असे. स्त्रियांना रंगभूमीवर भूमिका करण्यास बंदी नव्हती. नटवर्गाला भरतपुत्र असे नाव होते. संस्कृत नाट्यप्रयोगात वापरण्यात येणारी आयुधे, उपकरणे व इतर सामग्री लाक्षणिक स्वरूपाची असे. तलवारीसारखी घातक, तीक्ष्ण शस्त्रे आकाराने लहान असत. ती लाकडाची अथवा वेताची केलेली असत. खऱ्या शस्त्रांशी त्यांच्या आकाराचे प्रमाण काय असावे, हे ठरलेले असे. रंगोपयोगी उपकरणे करण्याकरिता लोखंडासारखे भारी धातू वापरल्याबद्दल स्पष्ट निषेध असून लाख, चामडे, वेत यांचा त्याकामी वापर व्हावा, अशी शिफारस करण्यात आलेली आहे. वेत अथवा बांबू यांच्या सांगाड्यावर कापड लपेटून डोंगर, इमारती, गुहा, देवादिकांच्या मूर्ती, हत्ती, घोडे, रथ इ. नाट्योपयोगी सामान तयार करण्यात येई. कापड न मिळाल्यास चटया, झाडांच्या साली यांचा वापर होई. हात, पाय, डोके यांसारखे कृत्रिम अवयव तयार करण्याकरिता झाडाच्या साली, मेण इ. पदार्थ उपयोगात आणले जात. यथार्थ वास्तवाचा आभास या रंगभूमीवर अशक्यप्राय असल्यामुळे त्याबद्दल अट्टाहास केला जात नसे. भूमिकेचे वैशिष्ट्य सूचित करण्यापुरता रंगसाधनांचा वापर करण्यात येई.

संस्कृत रंगभूमीवर दर्शनी पडदा नसल्याने तिच्यावर रोमन रंगभूमीप्रमाणे वास्तव देखावे दाखविण्याची शक्यता नव्हती. मात्र ग्रीक रंगभूमीवर वापरण्यात येणारी काही यंत्रे तिच्यावरही वापरण्यात येत असावीत. *मृच्छकटिका*तील वादळ आणि पाऊस, *विक्रमोर्वशीय* आणि *शाकुंतल*मधील पात्रांचे आकाशमार्गाने जाणे-येणे आणि इतर अनेक नाटकांत आढळून येणाऱ्या त्यांतील पात्रांच्या प्रवेशाविषयीच्या रंग-सूचना यांवरून भारतीय रंगभूमीवर मेघगर्जना आणि विजेचा लखलखाट उत्पन्न करणारी, त्याचप्रमाणे गाडा आणि आरी यांसारखे असणारी यंत्रेही वापरात असावीत, असे अनुमान करता येते.

संस्कृत रंगभूमीच्या संदर्भात 'नाट्यवेश्म' आणि 'नाट्यमंडप' हे दोन शब्द नाटकगृहासाठी उपयोजिलेले आढळतात. प्रेक्षकांच्या बसण्याच्या जागेला 'प्रेक्षागृह' ही संज्ञा होती. रंगमंडपाची आखणी आणि बांधणी धार्मिक विधिपूर्वक होई. तीत लाकूड आणि विटा वापरण्यात येत. रंगमंडपाला अनेक खांब असत. भारतीय रंगमंडपातील एक तरी प्रकार दुमजली असावा. मंडप छताने आच्छादित असे. वाद्यवादक रंगपीठावरच असत.

संस्कृत रंगभूमीवरील नाट्यप्रयोगांचे यशापयश सिद्धींनी मोजले जाई. या सिद्धींचे मानवी आणि दैवी असे दोन प्रकार आहेत. प्रेक्षकांकडून मिळणारे शाब्दिक उत्तेजन, हशे, वाहवा इ. प्रतिक्रिया

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मानवी सिद्धी होत. हवामान अनुकूल असणे, प्रक्षकांची भरपूर उपस्थिती असणे, प्रयोग चालू असता कोणतेही आकस्मिक विघ्न न येता, नैसर्गिक उत्पात न घडता, प्रयोग सुरळीतपणे पार पडणे, या दैवी सिद्धी होत.

संस्कृत रंगभूमीवर नाट्यस्पर्धांची प्रथाही प्रचलित होती. नाट्यपरीक्षणाच्या वेगवेगळ्या रीती अस्तित्वात होत्या. स्पर्धांतील यशस्वी संघाला मानचिन्ह म्हणून ध्वज देण्यात येई. नट-नटींना स्वतंत्र बक्षिसे असत. परीक्षणाच्या कार्यात तज्ञांचे मत आणि प्रयोग चालू असताना होणाऱ्या सर्वसाधारण प्रेक्षकांच्या प्रतिक्रिया या दोहोंचीही दखल घेऊन प्रयोगांचा गुणानुक्रम लावण्यात येई.

भारतावर मुसलमानांचा अंमल सुरू झाल्यानंतर भारतीय रंगभूमीची परंपरा नष्ट होऊन तीवरील नाटक तेवढे पाठशाळांत आणि पंडितांच्या विद्यार्थ्यासंगात शिल्लक राहिले. [→ उपसंहार; नांदी; भरतवाक्य].

काळे, के. ना.

अर्वाचीन संस्कृत रंगभूमी : महामहोपाध्याय पां. वा. काणे यांच्या सूचनेनुसार गिरगावातील ब्राह्मणसभेच्या सांस्कृतिक शाखेने १९५२ च्या गणेशोत्सवात *अभिज्ञानशाकुंतल* या नाटकाचे चार अंक निमंत्रित विद्वानांसमोर सादर केले. पुढे १५ नोव्हेंबर १९५२ रोजी या संपूर्ण नाटकाचा संगीत प्रयोग सेंट झेवियर हॉलमध्ये सादर करण्यात आला. २२ नोव्हेंबर १९५४ रोजी दिल्लीतील राष्ट्रीय नाट्यमहोत्सवाच्या उद्‌घाटनाच्या वेळी हे नाटक रंगभूमीवर आणण्याची संधी सभेला मिळाली.

या नाटकानंतर दाजी भाटवडेकरांनी १ जानेवारी १९५६ रोजी *मृच्छकटिक* नाटकाचा प्रयोग सादर केला. त्यानंतर हर्षकृत *रत्नावली* (१९५७), भट्टनारायणविरचित *वेणीसंहार* (१९५८) आणि ⇨ *भवभूती*चे *उत्तररामचरित* (१९५९) या नाटकांचे यशस्वी प्रयोग केले. भा. का. नेने यांच्या मदतीने *मुद्राराक्षस* हे नाटक रंगभूमीवर आणून ब्राह्मणसभेने नाट्यरसिकांना संस्कृत साहित्यातील एक स्त्रीपात्रविरहित व निव्वळ बुद्धिप्रधान नाटकही प्रभावी होते, हे दाखवून दिले. जानेवारी १९६० मध्ये काणे यांच्या अमृतमहोत्सवाच्या निमित्ताने ब्राह्मणसभेने मुंबईतील रंगभवनात आठ अभिजात संस्कृत नाटकांचा नाट्यमहोत्सव साजरा करून एक नवीन पायंडा पाडला. यातील *विक्रमोर्वशीय* नाटकात संगीत व नाट्य यांना नृत्याची योग्य जोड देण्यात आली. या महोत्सवात *मालविकाग्निमित्र* या नाटकाचाही समावेश होता.

या आठ नाटकांचे ५१ प्रयोग १९६० पर्यंत मुंबईत व मुंबईबाहेरही झाले. पुढे ब्राह्मणसभेने श्री. भि. वेलणकर यांनी केलेला किर्लोस्करांच्या *संगीत सौभद्र* नाटकाचा संस्कृत अनुवाद मुंबईच्या रंगभवनमध्ये १८ फेब्रुवारी १९६१ रोजी सादर केला. त्यातील पद्यांची तोंडे व चाली मराठी नाटकांप्रमाणेच ठेवण्यात आल्या होत्या. त्याचे एकूण १० प्रयोग झाले. मराठीप्रमाणेच *पृथ्वीवल्लभ* या डॉ. मुनशींच्या कादंबरीवरून *पृथ्वीवल्लभम्* हे संस्कृत नाटक बा. का. लिमये यांनी लिहिले. त्याचे दिग्दर्शन व त्यातील मुंजाची प्रमुख भूमिका दाजी भाटवडेकर यांनीच केली (२१ डिसेंबर १९६२). पुढच्याच वर्षी *संशयकल्लोळ* या लोकप्रिय मराठी नाटकाचा रं. रा. देशपांडे यांनी केलेला संस्कृत अनुवादही ब्राह्मणसभेने मुंबईच्या षण्मुखानंद सभागृहात सादर केला (८ डिसेंबर १९६३). कृ. प्र. खाडिलकर यांच्या *भाऊबंदकी* नाट्याचे पुण्याच्या ग. बा. पळसुले यांनी केलेले संस्कृत भाषांतर. त्याचा प्रयोग १४ जानेवारी १९६९ रोजी रंगभवनात सभेने सादर केला. गो. व. देवलांच्या *संगीत शारदा* या नाटकाला बा. का. लिमये यांनी संस्कृत रूप दिले व ते रंगभूमीवर आणण्याचे काम ब्राह्मणसभेने ११ डिसेंबर १९६५ रोजी केले.

अर्वाचीन काळातील स्वतंत्र संस्कृत नाटकांचे रंगभूमीवर प्रयोग करून दाखवण्याचा मानही या संस्थेने मिळवला. याची सुरुवात श्री. भि. वेलणकर यांच्या *कालिदासचरितम्* या कविकुलगुरू ⇨ *कालिदासा*च्या जीवनावर आधारलेल्या संस्कृत नाटकाच्या गोखले सभागृहातील संगीत प्रयोगाने झाली (१६ डिसेंबर १९६१). व्ही. डी. गांगल यांनी ⇨ *भर्तृहरी*च्या जीवनावर लिहिलेल्या *भर्तृहरीयम्* या नाटकाच्या दिल्लीतील मावळणकर सभागृहात झालेल्या यशस्वी प्रयोगाचाही (१३ सप्टेंबर १९६८) उल्लेख करणे योग्य ठरेल.

ब्राह्मणसभेच्या सांस्कृतिक समितीने १९७१ च्या एप्रिल महिन्यात १३ संस्कृत नाटकांचा दुसरा नाट्यमहोत्सव व आपल्या रौप्यमहोत्सवानिमित्त १९७८ मध्ये १९ नाटकांचा तिसरा नाट्यमहोत्सव मुंबईत साजरा केला. या नाटकांत महाविद्यालयीन परीक्षांना लावलेल्या *चारुदत्तम्*, *स्वप्नवासवदत्तम्* व *कर्णभारम्* या भासप्रणीत नाटकांचा समावेश होता. *कर्णभारम्* हे नाटक वसंत नानिवडेकर यांनी लहान मुलांकडून बसवून घेतले होते (२६ जुलै १९७१). छत्रपती शिवाजीच्या चरित्रातील काही आकर्षक पैलू प्रभावीपणाने उलगडून दाखवणाऱ्या श्री. भि. वेलणकर लिखित *छत्रपतिः शिवराजः* या ऐतिहासिक विषयावरील नाटकाचा या सभेने ३१ ऑक्टोबर १९७९ रोजी केलेला प्रयोग (मूळ नाटकाची रंगावृत्ती) फार यशस्वी ठरला. तिसऱ्या संस्कृत नाट्यमहोत्सवात *श्रीलोकमान्यस्मृतिः* या वेलणकरलिखित नाटकातील तिसऱ्या अंकाचा व रं. रा. देशपांडे लिखित *मानापमानम्* या मूळ मराठी नाटकाच्या संस्कृत रूपांतरातील दुसऱ्या अंकाच्या दुसऱ्या प्रवेशाचा अभिनयही प्रेक्षकांना फार प्रभावी वाटला. या नाट्यमहोत्सवापर्यंत ब्राह्मणसभेने मुंबईप्रमाणेच दिल्ली, उज्जैन, वडोदा, पुणे, ठाणे व बंगलोर या शहरांतही १७९ प्रयोग केले.

या संस्कृत नाटकांच्या प्रयोगामुळे दाजी भाटवडेकर, राम वापट, भा. का. नेने, नानिवडेकर, रेखा सबनीस यांची दिग्दर्शक व अभिनयकुशल नट म्हणून प्रसिद्धी झाली. भाटवडेकरांनी तर संस्कृत नाटकातील नायकांप्रमाणे *मृच्छकटिका*तील शकाराच्या भूमिकेवर आपला अविस्मरणीय ठसा उमटविला. सुरुवातीला या नाटकांच्या निर्मितीसाठी ब्राह्मणसभेचे प्रभाकरपंत जोशी यांनी अतिशय श्रम घेतले. संगीताची बाजू सांभाळण्याचे कार्य करणारे टिकेकर पतिपत्नी व अभिनयात यश मिळविणाऱ्या नलिनी फणसे यांचाही उल्लेख करायला हवा. भा. का. नेने यांनी संस्कृत नाटकांतील विदूषक सहजतेने साकार केले व *मुद्राराक्षसा*त चाणक्याच्या भूमिकेला आकृती अनुकूल नसतानाही अभिनयाच्या व भाषा पेलण्याच्या सामर्थ्यावर प्रतिष्ठा प्राप्त करून दिली.

ठाण्यातील 'संस्कृत संवर्धक मंडळ' या संस्थेने वेशभूषा व अभिनय यांच्या बाबतीत ब्राह्मणसभेचे साहाय्य घेऊन संपूर्ण *वेणीसंहार* हे *महाभारत*-कथेवर आधारलेले नाटक १८ ऑक्टोबर १९५९ रोजी ठाणे शहरात सादर केले. एकूण ३२ पात्रे असलेल्या या नाटकाचे वैशिष्ट्य राक्षस-राक्षसी यांचा, नाटकातील तिसऱ्या अंकाच्या प्रारंभीचा बीभत्सरसपूर्ण प्रवेशक रंगभूमीवर प्रस्तुत करण्यात होते व त्याला उत्तम प्रतिसाद मिळाला. हाच अंक ११ फेब्रुवारी १९६० रोजी महाराष्ट्र शासनाच्या संस्कृत नाट्यमहोत्सवात सादर करून या मंडळाने प्रथम पारितोषिक मिळवले. या संस्थेने पुढे *अभिज्ञानशाकुंतल*ही रंगभूमीवर सादर केले.

श्री. भि. वेलणकर यांच्या *कालिन्दी* व *स्वातंत्र्यलक्ष्मी* या आकाशवाणीसाठी लिहिलेल्या संस्कृत नाटकांचे प्रयोग भोपाळच्या 'सुरभारती' या संस्थेने १९६६ मध्ये सादर केले. १९५३ पासून मुंबईत संस्कृतच्या प्रचारासाठी वेलणकरांनी स्थापलेली 'देववाणी मंदिर' ही संस्था कार्य करू लागली. १९६४ मध्ये दिल्लीतील विश्व संस्कृत परिषदेच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अधिवेशनात या संस्थेच्या कलाकारांनी संगीत नाटक अकादमीच्या साहाय्याने *अभिज्ञानशाकुंतल* नाटकाचा प्रयोग सादर केला. १९७५ च्या जानेवारीत *मेघदूतोत्तरम* या गीतमय नाटकाचा प्रयोग सादर केला. तेव्हापासून आजपर्यंत या संस्थेने एकूण ८३ नाट्यप्रयोग सादर केलेले आहेत. अभिजात संस्कृत नाटकांपेक्षा आधुनिक काळातील चीनचे भारतावरील आक्रमण (*कैलासकल्प*), स्वातंत्र्यासाठी लढणारी राणी दुर्गावती (*राज्ञी दुर्गावत*, १९७६) किंवा झांशीची राणी (*स्वातंत्र्यलक्ष्मी*) यांसारख्या प्रेरक ठरणाऱ्या कथांवर नाटके लिहून त्यांचे प्रयोग घडवून आणणे हे या संस्थेचे वैशिष्ट्य. हिंसेत परिणत होणाऱ्या मेकडांच्या अहिंसेपेक्षा अहिंसा स्थापन करणारी शूरांची हिंसा श्रेष्ठ असते, हे उत्तर भारताच्या भूगोलाच्या आधाराने नाट्यरूपात सांगणाऱ्या *संगीत कालिन्दी* या वेलणकरांच्या नाटकाचा प्रयोग ९ ऑक्टोबर १९७६ रोजी प्रथम मुंबईत व नंतर दिल्ली, जम्मू, कुरुक्षेत्र, नागपूर इ. ठिकाणी झाले. त्याचे दिग्दर्शन त्यांनी स्वतःच केले व संगीताची बाजू टिकेकर यांनी सांभाळली. यात मंदाकिनीची भूमिका रंजना केतकर यांनी केली. *स्वातंत्र्यचिंता* या वेलणकरांच्या नाटकाचा प्रयोग यशस्वी ठरला (मुंबई, १९७९).

बालगीतम् रामचरितम् हे नृत्य, नाट्य व गायन अशा मिश्रकांडांचे प्रयोगही यशस्वी झाले. त्यांत शालेय विद्यार्थी-विद्यार्थिनी भाग घेतात, हे विशेष उल्लेखनीय होय. या प्रयोगात मंचावर नृत्य व नाट्याविर्भाव चालू असताना मागील पडद्यावर त्या त्या प्रसंगांना अनुरूप अशी छायाचित्रे दाखविण्यात आली व ध्वनिमुद्रित संगीताचा उपयोग करण्यात आला. *बालगीतम् रामचरितम्*चे प्रयोग सिंगापूर, हाँगकाँग, बँकॉक इ. शहरांतही करण्यात आले. त्यांतील नृत्याची बाजू शैला पालेकर यांनी संभाळली. गाण्यामुळे नाटकांत रंगत आणणाऱ्या *हवन-हविः* या नाटकाचा तसेच *तत् त्वं असि* यात संगृहीत झालेल्या *जन्म रामायणस्य*, *आषाढस्य प्रथम दिवसे*, *तनयो राजा भवति कथं मे*, *तत् त्वं असि* या मुलांसाठी त्यांनी लिहिलेल्या एकांकी नाटकाचे प्रयोग मुंबईत झाले (१९८४). *नियतिलीला* या नळराजाच्या चरित्रावर आधारलेल्या चार अंकी नाटकाचा दूरदर्शनवरील प्रयोग (१९८६) व *नृत्यनाट्यशकुंतला* यातील पहिला अंक त्याच वर्षी सादर करण्यात आला (२२ जून १९८६). देववाणी मंदिर या संस्थेने संस्कृत रंगभूमीवरील नवीन उपक्रमांची परंपरा कायम ठेवलेली आहे.

अभिजात संस्कृत नाटकांच्या मूळ रंगभूमीचे पुनरुज्जीवन करण्याचे प्रयत्न कूटियाट्टम्‌मधील पिढीजात चाक्यार नट 'कोचीन देवस्म बोर्ड'च्या साहाय्याने करीत आहेत. वटक्कुनयन मंदिर नाट्यगृहाची पुनर्रचना करण्याचे कार्य प्रगतिपथावर दिसते. यात पैनकुलमच्या वेलेनकी या कोयप्प चाक्यार घराण्यातील चाक्यार नटाचा महत्त्वाचा वाटा आहे. अप्पूकुट्टन नायर यांच्या कल्पक नेतृत्वाखाली केरळ कलामंडलात चोलकालीन धर्तीवर नवीन नाट्यमंडप उभारण्याची योजना आहे.

अभिज्ञानशाकुंतल, *मृच्छकटिक* व *मुद्राराक्षस* या अभिजात संस्कृत नाटकांचे भारतीय भाषांतील अवतार लोकप्रिय ठरत आहेत. भरताच्या *नाट्यशास्त्रा*तील पद्धतीने *शाकुंतल* सादर करण्याचा प्रयत्न कल्पक दिग्दर्शिका विजया मेहता यांनी 'गोवा हिंदू असोसिएशन'साठी २८ ऑक्टोबर १९८० रोजी केला. यात संस्कृत नाटकाला संगीतिकेचे व नृत्यनाट्याचे स्वरूप दिले होते. रंगावृत्ती द. ग. गोडसे व संगीत भास्कर चंदावरकर यांचे होते. *शाकुंतला*त गीतिकाव्यावर भर असल्यामुळे नृत्यसंयोजन रोहिणी भाटे यांच्याकडे सोपविले होते; तर मुंबई मराठी साहित्यसंघाने सादर केलेल्या *मुद्राराक्षसा*च्या नृत्यसंयोजनासाठी गुरु कृष्णन कुट्टी यांची नियुक्ती केली होती. *मुद्राराक्षसा*च्या मराठी भाषांतराचा प्रयोग करतानाही भरताच्या *नाट्यशास्त्रा*नुसार रंगभूमी तयार करण्याची काळजी घेतली होती. मध्यम आकाराच्या त्रिकृष्ट नाट्यगृहात रंगशीर्षासमोर रंगपीठ तयार करण्यात आले होते. पात्रांच्या व विशेष दृश्यांसाठी रंगमंचाच्या दोन्ही बाजूंस मत्तवारणी नामक वाढीव भागही होते. नेपथ्यगृहाची रचनाही नाट्यशास्त्रात सांगितल्याप्रमाणे होती.

संस्कृत नाटकांचे प्रयोग आधुनिक काळात परदेशांतही झाले. पूर्व जर्मनीतील लाइपसिक शहरात जर्मन भाषेतील *शाकुंतला*चा प्रयोग जर्मन नटनटींकडून २९ जून १९८० रोजी झाला. प्रत्यक्ष संस्कृत नाटकाच्या प्रयोगाच्या दृष्टीने विजया मेहता दिग्दर्शित *मुद्राराक्षसा*चा जर्मनीत वायमारला ६ ऑक्टोबर १९७६ रोजी झालेला प्रयोग उल्लेखनीय होता. दिग्दर्शनात साहाय्य फ्रिट्ज बेनेविट्स यांनी केले. यात नटांनी रंगभूमीला पाठ न दाखविणे, अभिनयात वेळेचे अंतर नसणे वगैरे संस्कृत रंगभूमीच्या संकेतांचे पालन केले होते. यात कमळ, हत्ती, छत्र घेऊन येणारी स्त्री, मोर इ. प्रतीके वापरून मधोमध वराह अवतार दाखविलेला होता. रंगशीर्षाचे खांब व वारणी यांच्यावर लक्ष्मी, सरस्वती व शक्ती यांची चित्रे दाखवून द. ग. गोडसे यांनी मूळ नाटकातील भारतीय वातावरण प्रेक्षकांसमोर उभे केले होते. मंचावरील मंच लाकडाचा बनविलेला होता; पात्रांचे परिवेष गुप्तकालीन पद्धतीचे होते. भास्कर चंदावरकरांनी संगीताच्या साजात प्राचीन तालांचा उपयोग करण्याची काळजी घेतली. नृत्यसंयोजन करणारे गुरू कृष्णन कुट्टी यांनी नृत्ये शब्दांच्या अनुरोधाने रहावी, याबद्दल सावधगिरी बाळगली. या प्रयोगात दिसून येणारी तीन वैशिष्ट्ये म्हणजे मुद्दाम तयार केलेल्या अलंकारांची विलक्षणता, रंगांची उधळण व संगीताची योजना ही होती.

अठराव्या शतकात एन्. कामझिनने कालिदासाच्या *अभिज्ञानशाकुंतल* नाटकातील दृश्यांचे भाषांतर केले आणि १९२० साली मॉस्कोच्या 'कार्मेनी थिएटर'ने या संस्कृत नाटकाचा प्रयोग केला. १९... मध्ये 'डिपार्टमेंट ऑफ एन्शंट स्टडीज ऑफ ताजित अकॅडमी ऑफ सायन्सेस'ने शूद्रकाच्या *मृच्छकटिका*चे प्रयोग रशियन नाट्यगृहात केले. या नाटकाच्या रंगावृत्तीचा 'पुश्किन थिएटरा'तील प्रयोगही उल्लेखनीय ठरला. १९६० मध्ये नताल्य गुसेव यांनी *रामायणा*चे नाट्यरूप मॉस्कोतील 'सेंट्रल चिल्ड्रेन थिएटरा'त केले. बल्गेरिया, पूर्व जर्मनी, अमेरिका, कॅनडा व नेदर्लंड्‌समध्येही हे प्रयोग करून दाखवले. 'इन्स्टिट्यूट ऑफ ओरिएंटल लँग्वेजेस इन मॉस्को युनिव्हर्सिटी', मॉस्कोतील 'गॉर्की इन्स्टिट्यूट ऑफ वर्ल्ड लिटरेचर' आणि 'ताश्कंद इन्स्टिट्यूट ऑफ ओरिएंटल स्टडीज' व 'ताश्कंद युनिव्हर्सिटी' या तीन संस्थांनी संस्कृत नाटकांचे प्रयोग रशियाच्या रंगभूमीवर केलेले आहेत. परदेशांतील संस्कृत रंगभूमीचा आढावा घेताना आग्नेय आशियातील *रामायण* नाटक परंपरेचाही उल्लेख करावा लागतो. इंडोनेशिया, ब्रह्मदेश, मलेशिया, थायलंड, ख्मेर प्रजासत्ताक यांसारख्या देशांतही *रामायणा*तील प्रसंगांवर आधारलेल्या नृत्यनाट्यांचे प्रयोग लोकप्रिय होतात, हे १९७१ च्या आंतरराष्ट्रीय *रामायण* महोत्सवावरून स्पष्ट दिसून येते. [→ संस्कृत साहित्य].

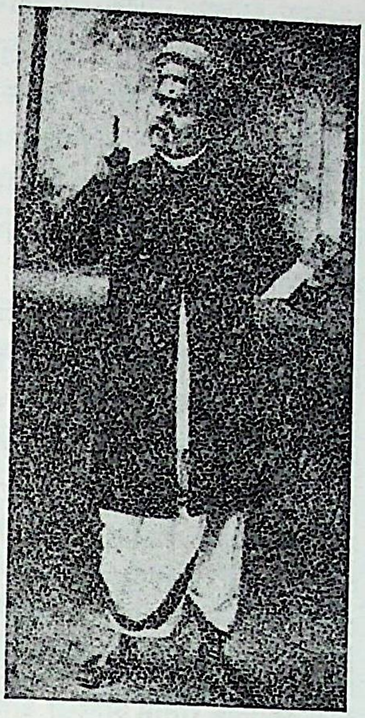
पराडकर, मो. दि.

मराठी रंगभूमी : आधुनिक मराठी रंगभूमीचा आरंभ ⇨ *विष्णुदास भावे* यांनी १८४३ साली सांगली येथे केला. तोपर्यंत पारंपरिक मराठी लोकरंगभूमीचे स्वरूप काहीसे विखुरलेले, असंघटित होते. ⇨ *तमाशा*, ⇨ *ललित*, ⇨ *भारूड*, ⇨ *कळसूत्री बाहुल्यांचे* खेळ, सोंगी ⇨ *भजन*, खेळे, बोहाडा, ⇨ *दशावतारी नाटके*, ⇨ *गोंधळ*, ⇨ *कीर्तन* इ. अनेक प्रकारांनी ही रंगभूमी जनरंजन करीत होती. लोकजीवन, धर्मकल्पना व श्रद्धा, रूढी व चालीरीती इत्यादींचे दर्शन तीमधून घडत होते. फक्त तमाशा धर्मकल्पनांच्या निगडीत नव्हता. तो लौकिक जीवनातून आकाराला आलेला होता. ही लोकरंगभूमी आपापल्या परिघात निर्माण झाली आणि वाढली

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

राहिली. तिला संघटित रूप देण्याचा प्रयत्न विष्णुदास भावे यांनी केला. १८४२ साली सांगलीला कर्नाटकातील करकी या गावाची 'करकीमेळा' नावाची एक मंडळी यक्षगानाचा खेळ करण्यासाठी आली. तो खेळ पाहून सांगलीचे राजे पटवर्धन यांनी अशाच प्रकारचे खेळ लोकरंजनार्थ आपल्याकडे घडवावेत, अशी इच्छा व्यक्त केली. ती इच्छा आणि उपलब्ध करून दिलेल्या सुविधा यांमुळे विष्णुदास भावे यांना १८४३ साली *सीतास्वयंवर* हा खेळ निर्माण करता आला. नाट्यकलेचे प्रदर्शन करणे हाच हेतू त्यामागे होता. त्यासाठीच सर्व साधनांचे एकत्रीकरण केले होते. कलादृष्ट्या स्वयंपूर्ण अशी संघटना रंगभूमीरूपाने भावे यांनी केली, म्हणून त्यांना मराठी रंगभूमीच्या जनकत्वाचे श्रेय दिले जाते.



फाल्गुनरावच्या भूमिकेतील गणपतराव बोडस, *संशयकल्लोळ*, १९१६.

विष्णुदास भावे यांनी प्रवर्तित केलेल्या रंगभूमीचे स्वरूप पुढीलप्रमाणे होते : रंगमंचावर अलवाणी रंगाचा पडदा वापरीत. एका बाजूस सूत्रधार, गायक, वादक असे उभे राहात असत, प्रथम मारुतीची मूर्ती स्थानापन्न करून मंगलाचरण, ईशस्तवन होत असे. नंतर विदूषक येत असे. त्याचे नर्तन होत असे. नंतर त्याचा आणि सूत्रधाराचा संवाद, नाट्यकथानकाचे प्रास्ताविक होत असे. यानंतर गणपतीचे आगमन, मयूरारूढ सरस्वतीचे आवाहन, तिचे आगमन, बालगोपालांचे नृत्य, गंधर्वकिन्नरांचे गायन-नर्तन या क्रमाने सारे घडत जाई. एवढा आरंभीचा भाग झाला की, खेळाला आरंभ होई. त्यातले काही संवाद पूर्वसिद्ध तर काही उत्स्फूर्त असत. त्यामध्ये तीन 'कचेऱ्या' (प्रवेश) असत. एक देवांची, एक राक्षसांची आणि तिसरी स्त्रियांची. नाट्यकथानकात वीर, करुण, शृंगार, हास्य इ. रसांची योजना केलेली असे. आरती होऊन नाटकाची समाप्ती होत असे.

विष्णुदास भावे यांनी आपली नाटके दक्षिणेपासून मुंबईपर्यंत नेली. १८४३ ते १८५२ या काळात अनेक ठिकाणी आपल्या नाटकांचे खेळ करून रंगभूमीला प्रतिष्ठित केले. नाट्यव्यवसायाची कल्पना रुजविली. प्रेक्षकांची नाट्याभिरुची निर्माण करण्याचा जाणता यत्न केला. राजाश्रयी रंगभूमी लोकाभिमुख करण्याचा विशेष प्रयत्न केला.

भावे यांच्या अनुकरणातून अनेक नाटकमंडळ्या निघाल्या. याच काळात ⇨ *प्रहसन* हा नाट्यप्रकार मराठी रंगभूमीवर आला. पौराणिक नाटक करणाऱ्या मंडळ्या आपल्या नाटकाच्या जोडीला लहानसे गद्य प्रहसन करीत. मनोरंजन व्हावे या हेतूने ते केले जाई. त्यांची नावेही गमतीची होती. उदा., *बासुंदी पुरीचा फार्स*, *सूक्ष्मीचातुर्यदर्शनम् अर्थात गुलाबछकडीचा फार्स*, *ढेरपोट्याचा फार्स*, *भोर एल्.एल्.बी.चा फार्स*, *सवाई माधवरावाच्या मृत्यूचा फार्स*, *अफझूलखानाच्या वधाचा फार्स* इत्यादी. या प्रहसनांचे स्वरूप भडक असे. त्यांना 'तागडधोम' असे म्हटले जाई. १८६५ पर्यंत या प्रहसनांचे प्रमाण मोठे होते. पुढे उत्तम प्रकारचे संगीत नाटक रंगभूमीवर येऊ लागल्यावर ते प्रमाण कमी होत गेले. बाळा कोटीभास्कर या नावाच्या गृहस्थाने हे प्रहसन करण्याची कल्पना प्रथम प्रसृत केली, असे सांगितले जाते. अमरचंद वाडीकर ही प्रहसने करणारी पहिली फिरती कंपनी मानली जाते. प्रहसने करणाऱ्या आणखीही कंपन्या होत्या.

भावे यांच्या काळातच संस्कृत आणि इंग्रजी नाटकांची भाषांतरे व्हायला आरंभ झाला होता. १८५७ साली मुंबई विद्यापीठाची स्थापना झाल्याने त्यातून सुशिक्षित पिढ्या बाहेर पडू लागल्या. त्यांच्या वाचनात इतर वाङ्मयाप्रमाणेच नाट्यवाङ्मयही आले. संस्कृत व इंग्रजी नाटकांची आपण भाषांतरे करावीत, अशी प्रेरणा त्यांना झाली. त्यातूनच पुढील काही नाटके भाषांतरित झाली. उदा., *वेणीसंहार*, *उत्तररामचरित*, *शाकुंतल*, *मृच्छकटिक*. यांची भाषांतरे कृष्णशास्त्री राजवाडे, गणेशशास्त्री लेले यांनी केली. तसेच इंग्रजी नाटकांची भाषांतरेही झाली. ती नाटके आणि भाषांतरकर्ते पुढीलप्रमाणे–*ज्यूलियस सीझर*, *ऑथेल्लो* (नातू) *टेंपेस्ट* (कीर्तने), *कॉमेडी ऑफ एरर्स* (वजावा प्रधान) इत्यादी. या भाषांतरित नाटकांना त्यावेळी 'बुकिश नाटके' अशा नावाने ओळखले जाई. कारण भाषांतर करताना त्यामागची प्रयोगदृष्टी व रंगभूमीचे ज्ञान फारसे नसे. यातल्या काही नाटकांचे प्रयोग झाले. पण फार मोठ्या प्रमाणात ती नाटके रंगभूमीवर आली नाहीत. मुद्रित स्वरूपात प्रयोगरूपाने आलेल्या पहिल्या नाटकांमध्ये वि. ज. कीर्तने यांचे *थोरले माधवराव पेशवे* हे १८६१ चे नाटक आहे. या नाटकात रमाबाई सती जाते, असा एक प्रसंग आहे. रमाबाईची ओटी भरण्यासाठी प्रेक्षकांतून स्त्रिया मोठ्या प्रमाणात येत असत, असे सांगितले जाते.

संगीत रंगभूमीचा पाया ⇨ *अण्णासाहेब किर्लोस्कर* यांनी भक्कमपणाने तयार केला. त्यांनी केलेले काय हे मराठी रंगभूमीच्या प्रवासाचे महत्त्वाचे वळण आहे. *शांकर दिग्विजय*, *शाकुंतल*, *सौभद्र*, *रामराज्यवियोग* ही त्यांनी लिहिलेली नाटके. *शाकुंतल* हे नाटक मूळ संस्कृतावरून मराठीत रूपांतरित केलेले आहे. ३१ ऑक्टोबर १८८० या दिवशी पुण्यातील 'आनंदोद्‌भव' नाट्यगृहात या नाटकाचा पहिला प्रयोग झाला. या पहिल्या प्रयोगात फक्त पहिले चारच अंक झाले. उरलेले अंक नंतरच्या प्रयोगात झाले. संगीत रंगभूमीचा ओनामा या दृष्टीने *शाकुंतला*च्या या प्रयोगाचे महत्त्व विशेष आहे. *सौभद्र* नाटकाचा पहिला प्रयोग १८ नोव्हेंबर १८८२ रोजी झाला. किर्लोस्करांचे हे नाटक म्हणजे पूर्ण विकसित, स्वतंत्र, स्वयंपूर्ण अशी कलाकृती आहे. यातील गद्यसंवाद आणि भावसंगीत यांच्या मिलाफाने त्याची गोडी अवीट ठरली. या नाटकात तत्कालीन कौटुंबिक जाणिवांना नाट्यरूप दिलेले आहे. संगीत नाटकाचा आणि रंगभूमीचा मानदंड म्हणून या नाटकाचा उल्लेख करावा लागेल. मोरोबा वाघोलीकर, बाळकोबा नाटेकर हे नट *सौभद्र*च्या पहिल्या प्रयोगात होते.

किर्लोस्करांच्या संगीत रंगभूमीचा वारसा पुढे ⇨ *गोविंद बल्लाळ देवल* यांनी चालविला. त्यांनी एकूण सात नाटके लिहिली : *दुर्गा*, *झुंझारराव*, *विक्रमोर्वशीय*, *संशयकल्लोळ*, *मृच्छकटिक*, *शापसंभ्रम* व *शारदा*. यांपैकी *विक्रमोर्वशीय*, *मृच्छकटिक* आणि *शापसंभ्रम* ही तीन नाटके संस्कृतावरून त्यांनी घेतली. *दुर्गा*, *झुंझारराव*, *संशयकल्लोळ* ही तीन इंग्रजी नाटकांवरून घेतली. परंतु *संशयकल्लोळ* हे नाटक रूपांतरित आहे, हे सहजपणे कोणाच्याही ध्यानात येणार नाही, इतके मराठी वळणाचे आहे. या नाटकाने मराठी रंगभूमीवर संगीत सुखात्म नाटकाची परंपरा दृढ केली. *शारदा* हे देवलांचे स्वतंत्र आणि महत्त्वाचे नाटक. बाला-वृद्ध विवाह हे या नाटकाचे मुख्य सूत्र. या नाटकाने मराठी रंगभूमीवर समस्याप्रधान नाटके येण्यास प्रारंभ झाला. त्या आधीचा इतरांचा प्रयत्न क्षीण होता. ⇨ *श्रीपाद कृष्ण कोल्हटकरांनी* लिहिलेल्या नाटकांमध्ये *वीरतनय*, *मूकनायक*, *गुप्तमंजूष*, *मतिविकार* आणि *प्रेमशोधन* इ. नाटके आहेत. यातले *मूकनायक*

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

महत्त्वाचे. १९०० ते १९१० या दशकात कोल्हटकरांच्या नाटकांचे वर्चस्व रंगभूमीवर होते. त्यांच्या आधीच्या काळापासून पारशी रंगभूमीचे कार्य निरनिराळ्या ठिकाणी चालूच होते. त्यातल्या देखाव्यांचे, नृत्यांचे, गाण्यांचे आकर्षण अनेकांना होते. अशा पारशी मंडळ्यांच्या नाटकांच्या स्पर्धेला तोंड देण्यासाठी कोल्हटकरांनी आपली लेखणी वापरली. परंतु त्यांच्या नाटकांच्या प्रयोगांची पद्धती किर्लोस्कर-देवल यांच्या परंपरेला मानवणारी नव्हती. त्यामुळे तिचे कौतुक झाले ते तेवढ्यापुरतेच. नंतर कोल्हटकरांची नाटके विस्मरणात गेली. तसेच कोल्हटकरांना नाट्यतंत्राचे भान पुरेसे नसल्याने त्यांच्या नाटकांचा प्रभाव नंतरच्या काळात मोठ्या प्रमाणात पडला नाही.

एकूण पंधरा नाटके ⇨ *कृष्णाजी प्रभाकर खाडिलकर* यांनी लिहिली. *सवाई माधवराव यांचा मृत्यू*, *कांचनगडची मोहना*, *भाऊबंदकी*, *मानापमान*, *विद्याहरण*, *मेनका*, *द्रौपदी*, *सत्त्वपरीक्षा*, *सवतीमत्सर*, *कीचकवध*, *स्वयंवर*, *सावित्री*, *बायकांचे बंड*, *प्रेमध्वज* आणि *त्रिदंडी संन्यास*. खाडिलकरांच्या नाटकांनी मराठी रंगभूमीच्या कक्षा विस्तारित केल्या. त्यांच्या नाट्यलेखनात नाट्यतंत्राचे प्रभुत्व जाणवते. त्यांच्या नाटकांमुळे अनेक कलाकारांना आणि नाट्यनिर्मिती करणाऱ्या संस्थांना विविध आव्हाने निर्माण झाली. विशेषतः 'महाराष्ट्र नाटक मंडळी', 'गंधर्व नाटक मंडळी' यांनी खाडिलकरांच्या नाटकांचे मोठ्या प्रमाणात केलेले प्रयोग हा रंगभूमीच्या विस्ताराचा व विकासाचा भाग ठरला. खाडिलकरांनी काही प्रमाणात नटसापेक्ष व्यक्तिरेखाटन केल्याने नाटककार आणि रंगभूमी यांचा सुमेळ साधला गेला. त्यातूनच मराठी रंगभूमीवर गंधर्वयुग निर्माण झाले. नारायणराव राजहंस तथा ⇨ *बालगंधर्व* यांनी खाडिलकरांच्या, किर्लोस्करांच्या, गडकऱ्यांच्या नाटकांतील नायिकांच्या भूमिका करून संगीत रंगभूमीचे सुवर्णयुग निर्माण केले. बालगंधर्वांचे लोभसवाणे सौंदर्य, लडिवाळ बोलणे आणि सुरेल गाणे यांमुळे मराठी संगीत रंगभूमी संपन्न झाली. याच काळात ललितकलादर्श ही संस्था आरंभी ⇨ *केशवराव भोसले* आणि नंतर बापूराव पेंढारकर यांनी नावारूपाला आणली. केशवराव भोसले हे संगीत नट म्हणून विख्यात होते. १९२१ मध्ये नारायणराव बालगंधर्व आणि केशवराव भोसले यांनी एकत्रित येऊन *मानापमान* नाटकाचा संयुक्त प्रयोग केला. या संगीत नटांची लोकप्रियता आणि त्या प्रयोगाला मिळालेले उत्पन्न या गोष्टींची मर्यादा अद्यापपर्यंत कोणी ओलांडू शकले नाही. संगीत रंगभूमीवरचा हा प्रयोग म्हणजे सुवर्णक्षण मानला जातो. खाडिलकरांनी संगीत रंगभूमीचे वैभव वाढविले तसेच राजकीय नाटकांचे पर्व सुरू केले. पुराणकथेचा वापर करून वर्तमानकालीन राजकीय घटनेचा आराखडा समोर ठेऊन त्यांनी *कीचकवध* नाटक लिहिले. ते अतिशय प्रभावी ठरले. ते इतके परिणामकारक झाले, की त्यावर इंग्रज सरकारने बंदी घातली. खाडिलकरांच्या नाट्यलेखनातील ओजस्विता, विचारप्रवणता *कीचकवध*, *भाऊबंदकी*, *सत्त्वपरीक्षा* आदि नाटकांमध्ये दिसते. त्यांच्या लेखनाने मराठी रंगभूमीला प्रगल्भता लाभली.

खाडिलकरांच्या नाटकांनी निर्माण केलेल्या वातावरणातच आणखी एका नाटककाराने रंगभूमीची शान वाढती ठेवली, तो नाटककार म्हणजे ⇨ *राम गणेश गडकरी*. त्यांनी *प्रेमसंन्यास*, *पुण्यप्रभाव*, *भावबंधन*, *एकच प्याला* आणि *राजसंन्यास* ही नाटके लिहिली. श्रीपाद कृष्ण कोल्हटकर हे गडकऱ्यांचे नाट्यगुरु; पण त्यांच्या अनुकरणात ते अडकून पडले नाहीत. आपल्या काव्यमय भाषेमुळे, प्रभावी व्यक्तिदर्शनामुळे आणि संपन्न प्रतिभेच्या बळावर त्यांनी केलेली नाट्यरचना रंगभूमीची आभूषणे ठरली. विशेषतः *एकच प्याला* हे नाटक मराठी रंगभूमीवरील प्रथम दर्जाची शोकात्मिका मानली जाते. गडकऱ्यांच्या नाट्यलेखनावर शेक्सपिअरच्या नाट्यलेखनाचा किं… प्रभाव आहे. *राजसंन्यास* हे नाटक लेखनात अपुरे असूनही … काव्यात्म शोकमय नाटक या दृष्टीने महत्त्वाचे ठरले आहे. विनोद, कारुण्य आणि काव्यात्मता यांनी युक्त असे नाटक गडकऱ्यांनी लिहि… त्याने मराठी रंगभूमी अधिक संपन्न झाली.

१८८० ते १९२० या काळात किर्लोस्कर, देवल, कोल्हटकर, खाडिलकर आणि गडकरी हे महत्त्वाचे पाच नाटककार होऊन गेले. त्यांच्या कर्तृत्वाने मराठी रंगभूमी अनेक अंगांनी बहरली. या नाटककारांच्या जोडीने आणखीही काही नाटककारांची नाटके या काळात निर्माण झालेली होती. त्यांनीही आपापल्या ताकदीने रंगभूमी उभारण्यासाठी, स्थिरावण्यासाठी हातभार लावलेला आहे. उदा., वासुदेव रंगनाथ शिरवळकर यांचे *राणा भीमदेव*, वासुदेव वामन … यांची *गुणोत्कर्ष*, *शिवसंभव*, *उग्रमंडल*, नारायण बापूजी कानिटकरांची *तरुणी-शिक्षण-नाटिका*, शिवराम महादेव परांजपे यांचे *पहिले पांडव*, न. चिं. केळकरांची *तोतयाचे बंड* व *कृष्णार्जुनयुद्ध* ही दो… नाटके इत्यादी. या कालखंडावर लोकमान्य टिळक, गोपाळ गणेश आगरकर, महादेव गोविंद रानडे इ. राजकारणी समाजधुरिणांच्या विचारांचा प्रभाव होता. काही नाटकांमध्ये या विचारांतील काही भाग अंशात्मक रीतीने आलेला आहे. याच काळात पौराणिक-ऐतिहासिक-सामाजिक नाटकांचे मानदंड निर्माण झाले. संगीत रंगभूमीच्या संपन्नतेचा काळ म्हणून ओळखला जाऊ लागला. महत्त्वाचे नट निर्माण होऊन त्यांच्या कर्तृत्वाचा ठसा उमटला. अशा अनेक कारणांनी … काळाचे महत्त्व विशेष आहे.

पण त्यानंतरची पंचवीस-तीस वर्षे मराठी रंगभूमीच्या दृष्टीने … रत्या काळाची ठरली. १९२० पर्यंत मराठीतील अनेक साहित्यिक, नाटककार, राजकीय क्षेत्रांतील व्यक्ती मोठ्या प्रमाणात अ… झाल्या. राजकीय-सामाजिक क्षेत्रांतही महत्त्वाचे बदल घडू लागले होते. लोकमान्य टिळकांचे युग संपून महात्मा गांधींच्या कार्याचा प्रभाव … लागलेला होता. मूकपट चालू होतेच, नंतर बोलपट निर्माण … लागले. नाट्यक्षेत्रातील महत्त्वाचे कलाकार चित्रपटांकडे आ… झाले. नाटकाचा प्रेक्षक कमी होऊ लागला. अशा प्रतिकूल काळात काही नाटककारांनी आणि कलावंतांनी रंगभूमी जगवण्याचे प्र… जाणतेपणाने केले. त्यामध्ये भार्गव विठ्ठल तथा ⇨ *मामा वरेरकर*, ⇨ *प्रल्हाद केशव अत्रे*, ⇨ *मोतीराम गजानन रांगणेकर* … प्रयत्न लक्षणीय स्वरूपाचे ठरले. वरेरकरांनी एकूण वीस ना… लिहिली. त्यांमध्ये *सत्तेचे गुलाम*, *हाच मुलाचा बाप*, *अपूर्व बंगाल*, *करीन ती पूर्व*, *सोन्याचा कळस*, *भूमिकन्या सीता* इ. ना… महत्त्वाची होती. या नाटकांमध्ये विवाह, हुंडा आदी प्रश्नांना … दिलेले होते. परिणामाच्या दृष्टीने ते विषय लक्षवेधी ठरले. प्र. के. अत्रे यांनी सामाजिक प्रश्नांची नाट्यरूप हाताळणी विनोदी … गंभीर स्तरांवर केली. त्यांच्या नाटकांमध्ये *साष्टांग नमस्कार*, *भ…*, *भोपळा*, *कवडीचुंबक*, *लग्नाची बेडी*, *मी उभा आहे*, *उद्याचा संसार*, *घराबाहेर*, *जग काय म्हणेल*, *तो मी नव्हेच* ही ना… रंगभूमीच्या स्थिरतेच्या दृष्टीने अत्यंत महत्त्वाची ठरली. याच का… इब्सेनच्या नाट्यतंत्राचा प्रभाव किंवा त्या रचनातंत्राचे आकर्षण म… नाटककारांना वाटू लागले होते. अत्रे, वरेरकर, अनंत का… वर्तक यांनी ते तंत्र मराठी नाटकांत आणण्याचा प्रयत्न केला. … पूर्णत्वाने ते तंत्र यांच्यापैकी कोणीही मराठी नाटकात आणू … नाही. मात्र पूर्वीच्या संगीत नाटकांपेक्षा नाट्यरचना अधिक सुटसुटीत, सोपी, एक अंकी–एक प्रवेशी होऊ लागली. पौराणिक-ऐतिहासिक विषयांपेक्षा सामाजिक प्रश्नांना नाटकांत मोठ्या प्रमाणात स्थान …

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

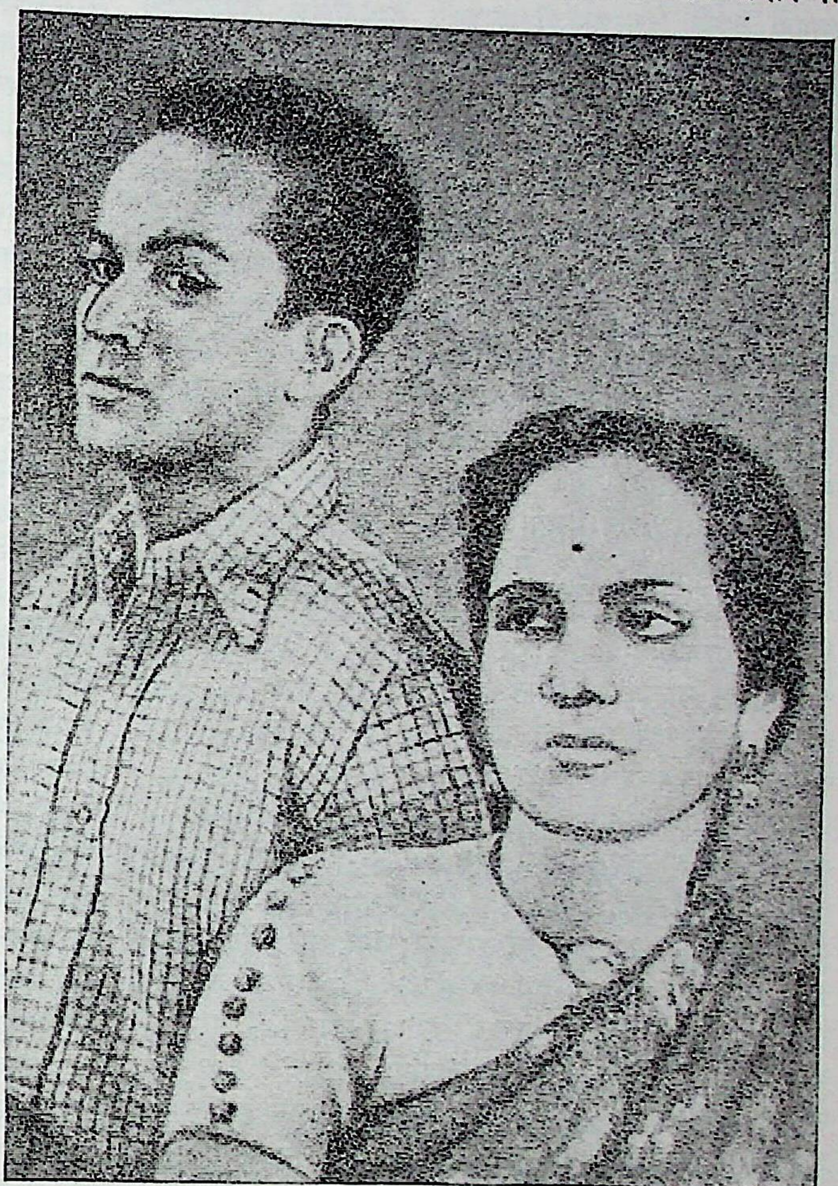
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

लागले. नाटक आणि रंगभूमी हळूहळू वास्तवाचे भान राखून सामाजिक प्रश्नांना अधिक जवळची झाली.

वरेरकर, अत्रे यांच्यानंतर मो. ग. रांगणेकरांनी लिहिलेली नाटकेही त्या काळाच्या संदर्भात महत्त्वाची आहेत. उदा., *आशीर्वाद*, *माझे घर*, *वहिनी*, *रंभा*, *कुलवधू* इत्यादी. ही नाटके शहरी, मध्यमवर्गीय जीवनावरील प्रश्नांवर घेतलेली होती. आटोपशीर रचना, तत्कालीन जिव्हाळ्याचे प्रश्न, माफक संगीत इ. गुणांमुळे या नाटकांचे स्वागत चांगले झाले. याच नाटकांच्या थोडे आधी म्हणजे १९३३ मध्ये मराठी रंगभूमीच्या संदर्भात एक महत्त्वाची घटना घडली. ती म्हणजे के. नारायण काळे, अनंत काणेकर, वर्तक, ➪ *केशवराव दाते* इ. मंडळींनी 'नाट्यमन्वन्तर' नामक संस्था काढली. या संस्थेच्या वतीने *आंधळ्यांची शाळा* हे आधुनिक तंत्राचे (इब्सेनप्रणीत तंत्राचे) नाटक रंगभूमीवर पेश झाले. लेखन, अभिनय, गायन या सर्वच दृष्टींनी वास्तववादी वाटणारे हे नाटक, संगीत रंगभूमीच्या पार्श्वभूमीवर एक नवे वळण म्हणून मानले गेले. मराठी रंगभूमीच्या आधुनिकतेचा, प्रायोगिकतेचा आरंभ याच नाटकाने केला, असे मानले जाते. या नाटकाच्या निमित्ताने ज्योत्स्ना भोळे या कलावतीने आपल्या मधुर गायनाने आणि सहज अभिनयाने सर्वांचे लक्ष वेधून घेतले. पुढे त्यांनी रांगणेकरांच्या नाटकांतून नायिकांच्या भूमिका करून स्त्रियांनी रंगभूमीवर अभिनय करण्याच्या प्रथेला अधिक प्रतिष्ठा प्राप्त करून दिली. नाट्यमन्वन्तर संस्थेचा पहिला प्रयत्न जितका आशादायक वाटला, तितक्या प्रमाणात पुढील नाटकांच्या प्रयोगांनी निराशा केली. ती संस्था लौकरच बंद पडली.

आणखी वेगवेगळे नाटककार १९२० ते १९५० पर्यंतच्या काळात आपापल्या पद्धतीने नाटके लिहीत होते. उदा., वि. दा. सावरकर यांची *संन्यस्त खड्ग*, *उत्तरक्रिया*; माधवराव जोशी यांचे *म्युनिसिपालटी*; औंधकर व टिपणीस यांची *आग्र्याहून सुटका*, *पेशवाई*; नाट्यछटाकार दिवाकरांच्या नाट्यछटा इत्यादी. १९४४ साली मुंबई मराठी साहित्य संघाच्या वतीने नाट्योत्सव झाला. या नाट्योत्सवाचे महत्त्व रंगभूमीच्या चैतन्याच्या दृष्टीने विशेष आहे. या निमित्ताने नव्या-जुन्या नाटकांचे प्रयोग करण्यात आले. त्यामध्ये केशवराव दाते, नानासाहेब फाटक, मा. दत्ताराम, मामा पेंडसे, ➪ *दुर्गा खोटे*, ➪ *गणपतराव बोडस*, चिंतामणराव कोल्हटकर अशा अनेक मातबर कलावंतांना नवसंजीवन प्राप्त झाले. अनेक नवे नट यामध्ये समाविष्ट झाले. मधल्या पंधरा-वीस वर्षांत रंगभूमीवर जी मरगळ आलेली होती, ती जाण्यास वातावरण तयार झाले. याचे मुख्य श्रेय अमृत नारायण भालेराव यांना आहे. कारण त्यांच्या प्रयत्नांमुळे रंगभूमीला नवे रूप येण्यास फार मोठी मदत झाली. अन्यथा त्या काळात मोठमोठे नट अनेक वऱ्यावाईट नाटकांमध्ये कामे करीत होते. व्यावसायिक रंगभूमीला जे विस्कळीत रूप आलेले होते, ते सावरायला भालेरावांचे अथक प्रयत्न कारणीभूत झाले. रंगभूमीवर त्यांचे ऋण मोठे आहे.

स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतर म्हणजे १९५० ते ६० या दशकात नाटककारांची एक नवी पिढी पुढे आली. त्यांमध्ये ➪ *पु. ल. देशपांडे*, ➪ *वसंत कानेटकर*, ➪ *विजय तेंडुलकर*, शं. गो. साठे हे प्रमुख नाटककार आहेत. कानेटकरांचे *वेड्याचे घर उन्हात* आणि पु. ल. देशपांडे यांचे *तुझे आहे तुजपाशी* या दोन स्वतंत्र नाट्यकृतींनी सर्वांचे लक्ष वेधून घेतले. नाट्यविषय, आशय आणि तंत्र यांतील आगळेपणामुळे या नाट्यकृतींनी आव्हाने निर्माण केली. *वेड्याचे घर उन्हात* मधील दादा या व्यक्तिरेखेला मानसिक विश्लेषणाची डूब देऊन भावचित्रांचा केलेला वापर, *तुझे आहे तुजपाशी* मध्ये काकाजी आणि आचार्य या



नाट्यनिकेतनच्या कुलवधू नाटकातील एक दृश्य

व्यक्तिरेखांच्या निमित्ताने आलेले विनोद-कारुण्य यांचे मिश्रण या मराठी नाटकांच्या-रंगभूमीच्या वेगळ्या प्रवासाच्या खुणा ठरल्या. त्यामुळेच त्यांच्या निराळेपणाची आणि यशाची चर्चा दीर्घकाळ होत राहिली.

रंगभूमीच्या संदर्भात १९६० ते १९८० या दोन दशकांच्या कालखंडातही बरीच घडामोड होत राहिली. संख्यात्मक आणि गुणात्मक अशा दोन्ही स्तरांवरचा आलेख सर्वलक्षी बनला. भिन्नभिन्न नाटककारांच्या नवनवीन नाट्यकृतींनी अनेक प्रश्न निर्माण केले. जसा नाटककारांचा नवा वर्ग निर्माण झाला, तसाच प्रयोगकर्त्यांचाही वर्ग निर्माण झाला. नवनवीन नाट्यसंस्था कार्यमग्न झाल्या. नवा जाणता प्रेक्षकवर्ग निर्माण झाला.

वेड्याचे घर उन्हात, *देवांचे मनोराज्य*, *प्रेमा तुझा रंग कसा* आदि नाटकांचे लेखन करणारे वसंत कानेटकर यांनी *रायगडाला जेव्हा जाग येते* हे नाटक लिहून मराठी–ऐतिहासिक नाट्यलेखनाचे परिमाण बदलून टाकले व ते ऐतिहासिक नाटकांच्या संदर्भात एक मानदंड ठरले. यातील शिवाजीच्या भूमिकेत मा. दत्ताराम आणि संभाजीच्या भूमिकेत काशिनाथ घाणेकर यांनी आपल्या दर्जेदार अभिनयाने या व्यक्तिरेखा आणि नाटक संस्मरणीय केले. कानेटकरांनी याच पद्धतीने आणखी दोन ऐतिहासिक नाटकांचा प्रपंच मांडला–*इथे ओशाळला*

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मृत्यू, आणि *तुझा तू वाढवी राजा*; परंतु *रायगडाला जेव्हा जाग येते* या नाटकाचे यश, गुणवत्ता या नाटकांना लाभली नाही. *इथे ओशाळला मृत्यू*मधील औरंगजेब प्रभाकर पणशीकरांनी केला. तो लक्षणीय होता. कानेटकरांनी चरित्रात्मक नाटकांचे दालन संपन्न केले. त्यामध्ये त्यांनी *हिमालयाची सावली*, *कस्तुरीमृग*, *विषवृक्षाची छाया*, *वादळ माणसाळलंय* ही नाटके लिहिली. थोरले माधवराव पेशवे यांच्या जीवनावरील *स्वामी*, *ही श्रींची इच्छा* ही ऐतिहासिक नाटकेही लोकप्रिय झाली.

रंगभूमीच्या आरंभीच्या काळात पौराणिक आणि ऐतिहासिक नाटकांची संख्या मोठ्या प्रमाणात होती. मधल्या काळात ती ओसरली. गेल्या दोन दशकांत (१९६०–८०) अशा नाटकांची अपवादात्मक उदाहरणे सांगता येतील. उदा., विद्याधर पुंडलिकांचे *माता द्रौपदी*. सखोल व्यक्तिदर्शन, विचाराशयाची घनता, अंतर्मुख करणारी नाट्य-रचना अशा अनेक कारणांनी *माता द्रौपदी* हे पौराणिक नाटकांत लक्षवेधी ठरले. असेच आणखी काही प्रयत्न झाले, त्यांमध्ये रत्नाकर मतकरींचे *आरण्यक*, वसंत कानेटकरांचे *मत्स्यगंधा* इ. उल्लेखनीय आहेत. हे सारे प्रयत्न शिरवाडकरांच्या *कौंतेय* आणि वरेरकरांच्या *भूमिकन्या सीता* या नाटकांची आठवण करून देणारे आहेत.

वीस वर्षांच्या कालखंडात संगीत नाटकांच्या पुनरुज्जीवनाचे कार्य विद्याधर गोखले यांनी *मंदारमाला*, *पंडितराज जगन्नाथ*, *स्वर-सम्राज्ञी* इ. नाटकांच्या रूपाने केले. पुरुषोत्तम दारव्हेकर यांच्या *कट्यार काळजात घुसली* या नाटकात व्यक्तिरेखेचे, विषयाचे वेगळेपण आणि खानदानी संगीत ही जमेची बाजू आहे; पण एकूण लेखनाचा बाज पारंपरिक संगीत नाटकाचाच आहे. दारव्हेकरांनी *वऱ्हाडी माणसं*, *चंद्र नभीचा ढळला*, *नयन तुझे जादूगार* अशी भिन्न प्रकृतीची नाटके लिहिली. *कट्यार काळजात घुसली* या नाटकाच्या यशाचे श्रेय गायक-नट वसंतराव देशपांडे यांना आहे. वसंत कानेटकरांनी *मत्स्यगंधा* व *लेकुरे उदंड जाहली* ही दोन नाटके लिहून संगीत नाटकांच्या लेखनाची वेगळी दिशा स्वीकारली. *लेकुरे उदंड जाहली*च्या निमित्ताने गद्यप्राय संवादांना लयकारीचे रूप आले. पाश्चात्त्य संगीताच्या धर्तीवर ध्वनिमुद्रित संगीताचा एवढा मोठा वापर मराठी नाटकांत प्रथमच झाला. विजय तेंडुलकरांचे *घाशीराम कोतवाल* आणि पुरुषोत्तम बेर्डे यांचे *अलबत्या डाकू* यांतील विविध पद्धतीच्या लोकसंगीताने नाटकाच्या संगीत संकल्पनेला नवे परिमाण दिले.

गेल्या पंचवीस वर्षांत विनोदी नाटककार म्हणून सर्वाधिक मान्यता मिळाली, ती पु. ल. देशपांडे यांना. त्यांनी केवळ विनोदी बाजाचे नाट्यलेखन केले आहे, असे नाही. *तुका म्हणे*, *मारयवान*, *अंमलदार*, *तुझे आहे तुजपाशी*, *सुंदर मी होणार*, *ती फुलराणी*, *तीन पैशाचा तमाशा* इ. त्यांची नाटके आहेत. *बटाट्याची चाळ* आणि *वाऱ्यावरची वरात* हे दोन रंगमंचीय कार्यक्रम त्यांनी पेश केले. कौटुंबिक आणि सामाजिक व्यंग्यात्मक टीका करून रंजनाबरोबरच अंतर्मुख करण्याचे सामर्थ्य त्यांच्या विनोदात आहे. हा विनोद द्वयर्थी किंवा अश्लीलतेकडे नेणारा नाही, त्यामुळेच त्यांची प्रतिष्ठा वाढली. शं. गो. साठे यांचे *ससा आणि कासव* नर्मविनोदाच्या संदर्भात विशेष लक्षात राहणारे आहे. वसंत सबनीसांनी काही विनोदी नाटके लिहिली, पण त्यांनी लिहिलेल्या *विच्छा माझी पुरी करा* या लोकनाट्याने सर्वांचे लक्ष वेधले. त्यांच्या लेखनाइतकेच दादा कोंडके यांच्या अभिनयाचे दर्शन महत्त्वाचे आहे. विश्राम बेडेकरांचे *वाजे पाऊल आपुले*; मनोहर काटदरे यांची *घेतलं शिंगावर*, *आपलं बुवा असं आहे*; श्याम फडके यांची *तीन चोक तेरा*, *राजा नाचाचा गुलाम*; कानेटकरांचे *प्रेमाच्या गावा जावे*, *प्रेमा तुझा रंग कसा* असे काही अपवाद वगळता उत्तम विनोदी नाटकांची संख्या अल्पच आहे. विनोदाच्या बरोबरीने प्रह-सनात्मक नाटकांचीही निर्मिती झाली. त्यांमध्ये *झोपी गेलेला जागा झाला* आणि *दिनूच्या सासुबाई राधाबाई* ही प्रहसने महत्त्वाची आहेत. आत्माराम भेंडे, बबन प्रभू, मुकुंद कोठारे, मनोरमा वागळे या मंडळींनी आपल्या अभिनयाने ही प्रहसने लोकप्रिय केली. अलीकडच्या काळात सुधीर जोशी व लक्ष्मीकांत बेर्डे ही मंडळी लक्षवेधी आहेत; परंतु या प्रहसनांची निर्मिती चढत्या श्रेणीत राहिली नाही.

मराठी रंगभूमीवर परकीय नाटकांची भाषांतरे-रूपांतरे आरंभापासून मोठ्या प्रमाणात होत राहिली. गेल्या काही वर्षांत बर्नार्ड शॉ, ब्रेख्त, योनेस्को, सार्त्र, बेकेट, ॲल्बी, यूजीन ओनील, झां आनुईय, पीरांदेल्लो इ. अनेक नाटककारांच्या नाट्यकृती रंगभूमीवर आल्या. उदा., *खुर्च्या*, *नाटककाराच्या शोधात सहा पात्रे*, *वेटिंग फॉर गोदो*, *बेकेट*, *स्वप्न गाणे संपले*, *ती फुलराणी*, *तीन पैशाचा तमाशा*, *वाजे पाऊल आपुले* इत्यादी. याचबरोबर आणखी एक महत्त्वपूर्ण गोष्ट घडली, ती म्हणजे भारतीय भाषांतील महत्त्वाच्या नाटककारांची नाटके मराठीत आली. मराठी नाटके अन्य भारतीय भाषांत रूपांतरित-भाषांतरित झाली. तिथे ती मान्यवर झाली. विजय तेंडुलकर, पु. ल. देशपांडे, वसंत कानेटकर, सतीश आळेकर, जयवंत दळवी इत्यादींची नाटके परभाषेत गेली आणि गिरीश कार्नाड, बादल सरकार, मोहन राकेश, आद्य रंगाचार्य, शंकर शेष, शंभू मित्र, जगदीशचंद्र माथूर आदींच्या नाट्यकृतींचा परिचय मराठी रंगभूमीला झाला. त्यांमध्ये *हयवदन*, *ययाती*, *तुघलक* (कार्नाड); *सुनो जनमेजय*, *आजचा कार्यक्रम...* (आद्य रंगाचार्य); *कोंडी* (शंभू मित्र); *जुलूस*, *बाकी इतिहास*, *एवम् इन्द्रजीत* (बादल सरकार); *आधे अधुरे* (मोहन राकेश); *पहिला राजा* (जगदीशचंद्र माथूर); *पोस्टर* (शंकर शेष) इ. महत्त्वाची नाटके सांगता येतील. या निमित्ताने भारतीय रंगभूमींवर परस्पर देवाणघेवाण सुरू झाली. याचे श्रेय तेंडुलकर, पु. ल. देशपांडे, चिं. त्र्यं. खानोलकर, पद्माकर गोवईकर या नाटककारांच्या बरोबरीने सत्यदेव दुबे, अमोल पालेकर, अरविंद देशपांडे, सतीश दुभाषी इ. नट-दिग्दर्शक यांना आहे.

निरनिराळ्या कारणांनी लक्षवेधी ठरलेल्या कादंबऱ्यांना नाट्यरूप देण्याची प्रथा गेल्या काही वर्षांत रूढ झाली. रणजित देसाई, गो. नी. दांडेकर, श्री. ना. पेंडसे, जयवंत दळवी, त्र्यं. वि. सरदेशमुख, रत्नाकर मतकरी इत्यादींच्या कादंबऱ्यांवरची नाटके रंगभूमीवर प्रयोग-रूपाने आली. त्यातल्या अनेकांना यशही लाभले. उदा., *स्वामी* (रणजीत देसाई); *पवनाकाठचा धोंडी*, *शितू* (गो. नी. दांडेकर); *गारंबीचा बापू*, *रथचक्र*, *राजे मास्तर* (श्री. ना. पेंडसे); *बॅरिस्टर*, *महासागर*, *दुर्गी*, *सूर्यास्त* (जयवंत दळवी). कादंबरी आणि नाटक हे समीकरण जयवंत दळवींच्या संदर्भात महत्त्वाचे आहे. त्यांच्या कादंबरीचा आणि अर्थातच नाटकांच्या विषयाचा बाज काहीसा निराळा आहे. स्त्री-पुरुष संबंधांतील लैंगिकता, वैषयिकता, वेडसरपणा, प्रेम आदी अनेक गोष्टींचे दर्शन घडवून अनेक आव्हानात्मक विविध-व्यक्तिरेखा यांची त्यांनी निर्मिती केली. त्यांची ही नाटके विजया मेहता, दामू केंकरे, माधव वाटवे, नाना पाटेकर, रीमा लागू, विक्रम गोखले इ. कलाकारांनी आपल्या प्रभावी अभिनयाने प्रेक्षकांपर्यंत पोहोचविली. चिं. त्र्यं. खानोलकरांच्या कथा-कादंबऱ्यांवरून अनेक लोकांनी नाट्यरूपांतरे केली. उदा., *अगोचर*, *पाषाण पालवी*, *चानी* इत्यादी. अनिल बर्वे यांच्या *थँक्यू मि. ग्लाड*, त्र्यं. वि. सरदेशमुख यांच्या *बखर एका राजाची*, रत्नाकर मतकरींच्या *जौळवरून*... *काय चुकलं*, दळवींच्या *महानंदा*वरून शं. ना. नवरे यांनी केलेले *गुंतता हृदय हे*, पु. भा. भावे यांची *अकुलिना* इ. आणखी काही उदाहरणे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

बाळ कोल्हटकरांनी *वाहतो ही दुर्वांची जुडी* हे नाटक लिहून कौटुंबिक जिव्हाळ्याची नाटके लिहिण्याची प्रथा ठसठशीत केली. त्यांची अन्य नाटकेही लोकप्रिय ठरली. उदा., *मुंबईची माणसे, वेगळं व्हायचंय मला, सीमेवरून परत जा* इत्यादी. तशीच लोकप्रियता मधुसूदन कालेलकर यांना *दिवा जळू दे सारी रात, अपराध मीच केला* इ. नाटकांनी मिळाली. सुरेश खरे यांच्या *मला उत्तर हवंय* पासून *मंतरलेली चैत्रवेल* पर्यंतच्या नाटकांत अनेक कौटुंबिक विषयांना स्पर्श झाला. त्यात *काचेचा चंद्र*ने लक्ष वेधले. पु. भा. भावे यांनी ऐतिहासिक आणि सामाजिक विषयांवर नाट्यलेखन केले, त्यांमध्ये *महाराणी पद्मिनी, सौभाग्य, स्वामिनी* इ. नाटके महत्त्वाची ठरली. *गुंतता हृदय हे, गहिरे रंग, गुलाम, ग्रँड रिडक्शन सेल* ही नाटके लिहून शं. ना. नवरे यांनी आपला लेखनाचा बाज वेगळाच ठेवला. मधुकर तोडरमलांनी वरीच नाटके लिहिली, दिग्दर्शित केली, त्यांमध्ये *काळे बेट लाल बत्ती, मोवरा, तरुण तुर्क म्हातारे अर्क* विशेष लोकप्रिय ठरली. रत्नाकर मतकरींनी विपुल नाट्यलेखन केले, इतरत्र त्या त्या संदर्भात त्यांच्या नाटकांचा उल्लेख आलेला आहेच. त्या व्यतिरिक्त त्यांची आणखी काही लक्षवेधी नाटके म्हणजे *अश्वमेध, दुभंग, जोडीदार, सत्तांध, चि. सौ. कां. चंपा गोवेकर, कार्टी प्रेमात पडली* इत्यादी.

वि. वा. शिरवाडकर, चिं. त्र्यं. खानोलकर आणि पु. शि. रेगे हे तिघेही कवी आणि नाटककार म्हणून मान्य आहेत. या सर्वांची कविप्रतिभा त्यांच्या नाट्यनिर्मितीला जशी पूरक ठरली, तशीच ती बाधकही झाली. *दुसरा पेशवा, कौंतेय*पासून *मी एक मुख्यमंत्री* पर्यंतच्या शिरवाडकरांच्या नाट्यप्रवासात *नटसम्राट*ने अनेक विक्रम प्रस्थापित केले. प्रयोगसंख्या, लोकप्रियता, कलाकारांना व्यक्तिरेखेचे आव्हान आदी गोष्टींच्या संदर्भात हे विक्रम घडले. चिं. त्र्यं. खानोलकरांनी उदंड नाट्यलेखन केले. *एक शून्य बाजीराव*सारख्या अनेकार्थी प्रायोगिक ठरलेल्या नाटकाने त्यांचा नाट्यलेखन प्रवास सुरू झाला. नंतर त्यांच्या *अवध्य, कालाय तस्मै नमः* या नाट्यकृती लक्षवेधी ठरल्या. पु. शि. रेगे यांनी *रंगपांचालिक* लिहून नाट्यकाव्याचा एक लेखनप्रयोग केला. पण त्यांच्या नाट्यलेखनाला योग्य ते प्रयोगरूप लाभले नाही. जे लाभले त्याला विशेष प्रतिसाद मिळाला नाही.

महाराष्ट्रात स्त्री-नाटककार मोठ्या प्रमाणात निर्माण झाल्या नाहीत. तारा वनारसे यांचे *कक्षा*; सरिता पदकींची दोन नाटके *बाधा, खून पहावा करून*; मालतीबाई बेडेकरांचे *हिरा जो भंगला नाही*; मुक्ताबाई दीक्षितांचे *जुगार*; ज्योत्स्ना देवधरांचे *कल्याणी* इ. मोजकी काही उदाहरणे सांगता येतील. यामध्ये *कक्षा* आणि *बाधा* या दोन नाटकांनी रसिकांचे लक्ष वेधून घेतले.

तसेच ग्रामीण, राजकीय विषयांवरची नाटके रंगभूमीवर मोठ्या प्रमाणात आलेली नाहीत. *जगन्नाथाचा रथ, पवनाकाठचा धोंडी* (गो. नी. दांडेकर); *तू वेडा कुंभार* (व्यंकटेश माडगूळकर); *काळोख देत हुंकार* (दिलीप परदेशी) इ. ग्रामीण जीवनावरची काही नाटके. अलीकडच्या काही वर्षांत दलित नाटके, दलित रंगभूमी उदयास येत आहे. त्यामध्ये *आम्ही देशाचे मारेकरी* (टेक्सास गायकवाड); *काळोखाच्या गर्भात* (भि. शि. शिंदे); *थांबा रामराज्य येतंय* (दत्ता भगत) इ. नाटकांनी आणि एकांकिकांनी लक्ष वेधलेले आहे. गो. पु. देशपांडे यांचे *उद्ध्वस्त धर्मशाळा*, जयवंत दळवींचे *सूर्यास्त*, वि. वा. शिरवाडकर यांचे *मुख्यमंत्री* यांसारखी काही राजकीय विषयावरची गंभीर नाटके सोडल्यास त्या विषयात फार मोठे लेखन झालेले दिसत नाही. पथनाट्ये, एकांकिका यांतून प्रयत्न मात्र होत आहेत. पण रंगभूमीची मागणी म्हणूनही लेखन झाले नाही.

आधुनिक कालखंडातील रंगभूमीवर ज्या व्यावसायिक नाटकांची, नाटककारांची प्रतिमा विशेषत्वाने राहिली, त्यामध्ये विजय तेंडुलकर हे महत्त्वाचे नाटककार. त्यांनी प्रामुख्याने सामाजिक विषय हाताळले. *गृहस्थ* नाटकापासून *कन्यादान*पर्यंतच्या त्यांच्या नाट्यप्रवासात मानवी जीवनाच्या अनेक स्तरांचे दर्शन त्यांनी घडवले. विशेषतः मानवी जीवनातले क्रौर्य, विषयलोलुपता किंवा लैंगिकता, हिंसा यांवर त्यांच्या नाट्यकृतींचा भर राहिला. त्यामुळे *श्रीमंत, शांतता कोर्ट चालू आहे, गिधाडे, सखाराम बाइंडर, घाशीराम कोतवाल* ही नाटके रंगभूमीवर सतत वादग्रस्त ठरली. *घाशीराम कोतवाल*च्या निमित्ताने तेंडुलकरांनी एक वेगळा नाट्याकार निर्माण करून मराठी नाटकाला –रंगभूमीला वेगळे परिमाण दिले.

वसंत कानेटकरांना मिळालेले व्यावसायिक रंगभूमीवरचे यश लक्षवेधी आहे. *वेड्याचे घर उन्हात* पासून *वादळ माणसाळतंय* पर्यंतच्या त्यांच्या नाटकांचा विचार केला, तर पौराणिक, ऐतिहासिक, सामाजिक, संगीत, विनोदी आदी अनेक प्रकारच्या नाटकांत सातत्याने, दीर्घकाळ यशदायी ठरलेले नाटककार त्यांच्याखेरीज अन्य कोणीही नाहीत.

स्वातंत्र्योत्तर काळात प्रायोगिक रंगभूमीने केलेले कार्य महत्त्वाचे आहे. आरंभीच्या काळात आत्माराम भेंडे यांनी केलेले प्रयत्न सर्वांत महत्त्वाचे होते. भेंडे यांची 'कलाकार' संस्था, 'आयु. एन्. टी.' आणि 'भारतीय विद्या भवन' या संस्थांनी प्रायोगिक रंगभूमीसाठी केलेले प्रयत्न हे पायाभरणीचे म्हणून महत्त्वाचे आहेत. या संस्थांमधून झालेली नाटके–*भाऊ, झोपलेले नाग, सशाची शिंगे* इत्यादी. माधव मनोहर यांचे नाट्यलेखन यामध्ये प्राधान्याने आहे. या सर्वांनी प्रायोगिक रंगभूमीचा ओनामा केला. हे प्रयत्न चालू असतानाच 'भारतीय विद्या भवन' या संस्थेने आंतर महाविद्यालयीन एकांकिका स्पर्धा १९५०-५१ च्या सुमारास सुरू केली. प्रायोगिक आणि नंतर व्यावसायिक रंगभूमीवर ज्यांनी विशेष लौकिक मिळविला, अशांपैकी अनेक व्यक्ती या स्पर्धेत सहभागी होत्या, त्यांची कलात्मक घडण याच स्पर्धांतून झाली. विजय तेंडुलकर, रत्नाकर मतकरी, वसंत माने यांचे नाट्यलेखन याच सुमारास सुरू झाले. दिग्दर्शनाच्या क्षेत्रात नेतृत्व होते दामू केंकरे यांच्याकडे. त्यांच्याबरोबर कलाकार होते–विजया जयवंत (नंतरच्या विजया मेहता), नंदकुमार रावते, अरविंद देशपांडे, बबन प्रभु, वसंत माने, वसुधा माने, कमलाकर सारंग, आनंद पै, सुलभा कामेरकर (देशपांडे), माधव वाटवे इत्यादी. यातल्या काहींनी पुढे 'ललितकला केंद्र' ही संस्था काढली. त्यामधून 'रंगमंच' संस्था स्थापन झाली. याच वेळी 'इंडियन अकॅडमी ऑफ ड्रॅमॅटिक आर्ट्स' (आय. ए. डी. ए.) संस्था काम करीत होती. गो. नी. दांडेकरांच्या *शितू* नाटकाचा प्रयोग याच संस्थेतर्फे झाला. 'रंगमंच'ने *चिमणीचं घर होतं मेणाचं* हे नाटक सादर केले.

मुंबईमध्ये हे प्रयत्न चालू असतानाच पुण्यामध्ये 'महाराष्ट्रीय कलोपासक' आणि 'प्रोग्रेसिव्ह ड्रॅमॅटिक असोसिएशन' या दोन संस्था काम करीत होत्या. त्याही आधीची संस्था म्हणजे 'सोशल क्लब' किंवा 'भरत नाट्य मंदिर'. कलोपासक संस्थेत आरंभीच्या काळात केशवराव दाते, अण्णासाहेब कारखानीस, प्रभुदास भुपटकर, भगवानराव पंडित, अप्पासाहेब वझे आदी मातब्बर मंडळी होती. नंतरच्या काळात राजाभाऊ नातू यांनी कार्याची धुरा सांभाळली. या संस्थेने *अंमलदार, दुसरा पेशवा, रंभा, अपूर्व बंगाल, कथा कुणाची व्यथा कुणा, कालाय तस्मै नमः* इ. नाटकांचे प्रयोग केले. महिन्यातून एका नव्या एकांकिकेचा 'प्रयोग' हा उपक्रम यशस्वीपणे केला. त्याचप्रमाणे महाविद्यालयीन स्तरावरची 'पुरुषोत्तम करंडक एकांकिका स्पर्धा' हा उपक्रम गेली कित्येक वर्षे चालवला आहे. त्यातून अनेक महत्त्वाचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नट-दिग्दर्शक नावारूपाला आले. प्रोग्रेसिव्ह ड्रॅमॅटिक असोसिएशनने (पी. डी. ए.ने) केलेले कार्यही मोठे आहे. भालबा केळकर या संस्थेचे प्रणेते. त्यांच्या जोडीला तेव्हा होते श्रीराम लागू, जयंत धर्माधिकारी, वासुदेव पाळंदे, श्रीराम खरे, श्रीधर राजगुरू इत्यादी. नंतरच्या काळात जब्बार पटेल, अजित सातभाई होते. कलापूर्ण नाट्यनिर्मिती करीत असतानाच ह्या मंडळींनी नाट्यकलेला पुण्यात सामाजिक प्रतिष्ठा मिळवून दिली. त्यांची महत्त्वाची नाटके–*वेड्याचे घर उन्हात*, *प्रेमा तुझा रंग कसा*, *जगन्नाथाचा रथ*, *अशी पाखरे येती*, *खून पहावा करून*, *घाशीराम कोतवाल* इत्यादी. १९६० साली 'रंगायन' या संस्थेची स्थापना झाली. आरंभी विजया मेहता, अरविंद देशपांडे, विजय तेंडुलकर, श्री. पु. भागवत, माधव वाटवे ही मंडळी तीत होती. नंतर मनोहर काटदरे, अरुण काकडे येऊन मिळाले. या संस्थेने दहा वर्षांच्या कारकीर्दीत अनेक नवी नाटके-एकांकिका केल्या. त्यांतल्या बऱ्याच प्रयोगशील नाटकांनी मराठी रंगभूमीच्या इतिहासात स्वतःचे स्थान निर्माण केले. उदा., *ससा आणि कासव*, *एक शून्य बाजीराव*, *कावळ्यांची शाळा*, *मी जिंकलो मी हरलो*, *एक होती राणी*, *यशोदा*, *बाधा*, *बाकी इतिहास*, *लोभ नसावा ही विनंती*, *शांतता कोर्ट चालू आहे*. एकांकिकांमध्ये–*होळी*, *पुढारी*, *मादी*, *पाच दिवस*, *अजगर आणि गंधर्व*, *बूट पॉलिश*, *खुर्च्या* इत्यादी. या प्रयोगांमधले विषय-आशय-प्रयोगतंत्र भिन्नभिन्न कारणांनी लक्षवेधी ठरले. नाट्याविष्कार करीत असताना प्रेक्षकांची अभिरुची घडवावी

बर्लिन नाट्योत्सवात (१९७४) सादर केलेल्या, *अजब न्याय वर्तुळाचा* या नाटकातील एक दृश्य

यासाठी अनेक उपक्रम संस्थेने यशस्वीपणाने राबवले. रंगायनच्या कार्यात आरंभी असलेल्या मंडळींबरोबर श्रीराम लागू, नारायण पै, दत्ता भट, वृंदावन दंडवते, वसंतराव देशपांडे अशा अनेक महत्त्वाच्या कलाकारांचे हातभार लागलेले आहेत. विजया मेहता यांनी रंगायन सोडल्यावर व्यावसायिक रंगभूमीवर अभिनय आणि दिग्दर्शन या दोन्ही क्षेत्रांत भरीव स्वरूपाची कामगिरी केली. उदा., *बॅरिस्टर*, *संध्याछाया*, *हमीदाबाईची कोठी*, *पुरुष* इत्यादी. याचबरोबर *अजब न्याय वर्तुळाचा*, *मुद्राराक्षस*, *शाकुंतल* आणि *हयवदन* या नाटकांचे मराठी आणि काही जर्मन भाषेतील प्रयोग जर्मनीमध्ये केले. त्यांच्याबरोबर हे श्रेय संगीतकार भास्कर चंदावरकर यांच्या स्वतंत्र, प्रयोगशील संगीतालाही आहे.

रंगायन संस्थेतून बाहेर पडून अरविंद देशपांडे, अरुण काकडे प्र... ळींनी 'आविष्कार' नामक संस्था काढली. या संस्थेने *तुघलक*, *पाहिजे जातीचे*, *प्रतिमा*, *चांगुणा*, *मिडिआ* अशी काही महत्त्वाची नाटके केली. *दुर्गा झाली गौरी*, *अपना हाथ जगन्नाथ*, *वृक्षवल्ली आम्हा*... नृत्यनाट्ये केली. छबिलदास शाळेमध्ये अनेकांच्या मदतीने प्रायोगिक रंगभूमीसाठी एक रंगमंच सर्व सुविधांसह उपलब्ध करून देण्यात आविष्कारचा वाटा मोठा आहे. या रंगमंचावर अनेक प्रथितयश कला... कारांनी आपले पहिले प्रयोग केले. 'थिएटर अकॅडमी' ही आणखी एक महत्त्वाची संस्था. १९७० पासून पुढच्या दहा-पंधरा वर्षांच्या काळात रंगभूमीच्या क्षेत्रात या संस्थेने भरीव स्वरूपाची कामगिरी केली. *घाशीराम कोतवाल* नाटकाचे प्रयोग केवळ भारतातच नव्हे, तर अमेरिका, इंग्लंड, जर्मनी आदि अनेक देशांत करून प्रायोगिक मराठी नाटक दूरवर पोहचवले. या व्यतिरिक्त *तीन पैशांचा तमाशा*, *पडघम* ही समूह-संगीत नाटके केली. सतीश आळेकरांनी स्वतः लेखन, दिग्दर्शन, अभिनय करून प्रायोगिक नाटकांमध्ये मोलाची कामगिरी केली. उदा., *मिकी आणि मेमसाहेब*, *महानिर्वाण*, *महापूर*, *बेगम बर्वे*, *शनिवार-रविवार* इत्यादी. जब्बार पटेल, सतीश आळेकर, श्रीधर राजगुरू, मोहन आगाशे यांनी आपल्या सहकाऱ्यांसमवेत अनेक उपक्रम करून रंगभूमीची प्रतिष्ठा वाढवण्यास मदत केली.

सत्यदेव दुबे यांच्या 'थिएटर युनिट' या संस्थेने मराठी, हिंदी आणि इंग्रजी भाषांतून अनेक दर्जेदार प्रयोग केले. उदा., *वल्लभपूरची दंतकथा*, *आधेअधुरे*, *हयवदन*, *ययाति*, *पगला घोडा*, *यक्षत*, *हृदय* इत्यादी. दुबे यांनी अभिनय, दिग्दर्शन केले एवढेच नव्हे, तर भारतीय स्तरांवरच्या नाटकांची ओळख मराठी प्रयोगकर्त्यांना करून दिली व मराठी नाटक अन्य प्रांतांत जाण्यास मदत झाली. यामुळे प्रायोगिक रंगभूमीच्या कक्षा वाढण्यास मदत झाली. त्याचे फार मोठे श्रेय दुबे यांना आहे. अमोल पालेकरांनी दुबे यांच्याकडे काही नाटकांतून कामे करून 'अनिकेत' नावाची संस्था काढली. त्यातून स्वतः... दिशा शोधली. अच्युत वझेचे *चल... सोपळ्या टुणूक टुणूक*, सदानंद रेगे यांचे *गोची*; बादल सरकारांचे *जुलूस*, महेश एलकुंचवारचे *पार्टी*, *वासनाकांड* इ. नाटकांच्या; नाट्यछटाकार दिवाकरांच्या *आंधळे*, *मी आपला चाललोच आहे* ... लेखनाच्या निमित्ताने अनेक प्रयोग केले.

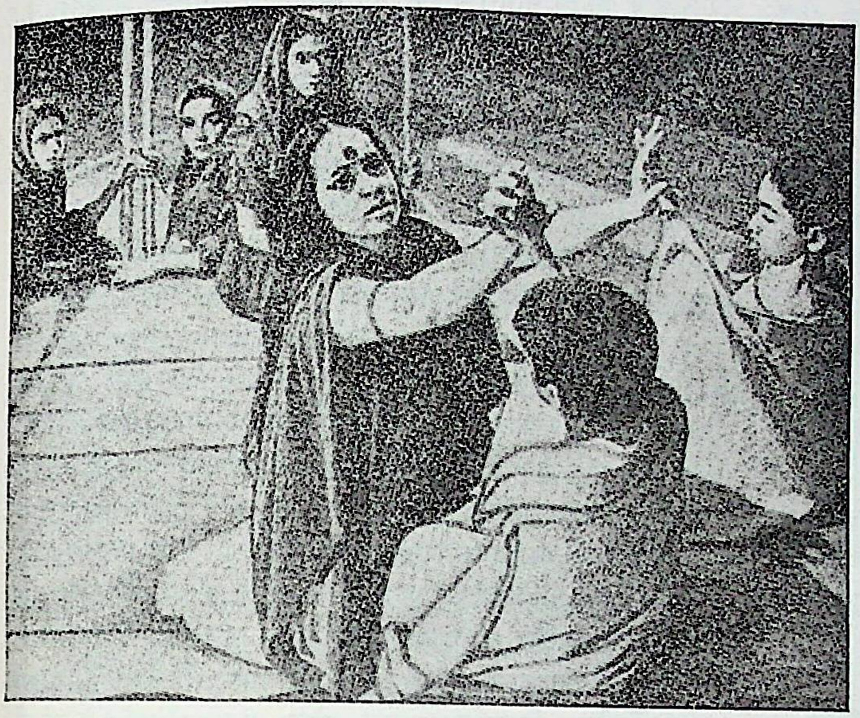
श्रीराम लागूंनी 'रूपवेध' नामक संस्था काढून *गिधाडे*, *उद्ध्वस्त धर्मशाळा*, *अँटीगनी*सारखी महत्त्वपूर्ण नाटके घेऊन उत्तम प्रयोग केले. दामू केंकरे यांनी स्वतंत्र संस्था काढली नाही, तरी प्रायोगिक आणि व्यावसायिक नाटकांच्या संदर्भात अभिनय, दिग्दर्शन, नेपथ्य यांत बहुमोल कामगिरी केली. उदा., *गृहस्थ*, *माणूस नावाचे बेट*, *हं...* *अखेरचा सवाल*, *वाजे पाऊल आपुले*, *तुघलक* (नेपथ्य) इत्यादी.

अशा काही संस्था आणि व्यक्ती यांच्याशिवाय अन्य कलावंत आपापल्या ताकदीनुसार प्रायोगिक नाटके करीत होते आणि आहेत. सर्व नावे देणे अशक्य आहे, पण वानगीदाखल लेखन, अभिनय, दिग्दर्शन या संदर्भातील काही नावे सांगता येतील–अच्युत दे... दिलीप जगताप, श्याम मनोहर, महेश एलकुंचवार, वृंदावन दंड...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रेखा सबनीस, प्रभाकर पाटणकर, दीपा लागू, दिलीप कोल्हटकर, हेमू अधिकारी, कमलाकर सोनटक्के, पुरुषोत्तम बेर्डे, वामन लिमये, विजय बोन्द्रे, विनय आपटे, जयदेव-रोहिणी हट्टंगडी, शफाअत खान, नाना पाटेकर, चित्रा पालेकर, दिलीप कुलकर्णी इत्यादी. रत्नाकर मतकरींनी स्वतंत्रपणे लेखन, दिग्दर्शन, अभिनय व निर्मिती इ. क्षेत्रांत महत्त्वपूर्ण कामगिरी केली. त्यांनी स्वतःच्या संस्थेच्या पातळीवर जी नाट्यनिर्मिती



युरिपिडीझच्या 'मिडिआ' या ग्रीक शोकांतिकेत रोहिणी हट्टंगडी

केली त्यामध्ये *ब्रह्महत्या*, *आरण्यक*, *लोककथा ७८* या नाटकांचे महत्त्व प्रायोगिकतेच्या स्तरावर विशेष आहे. मोठ्या संस्थांच्या कार्याला पूरक ठरणारे किंवा स्वतंत्र मार्गाने जाणारे कार्य आणखीही संस्थांनी केले. उदा., 'उन्मेष', 'उदय कला केंद्र', 'सूत्रधार', 'बालनाट्य', 'ड्रॉपर्स', 'जागर,' 'या मंडळी सादर करू या', 'गॉसिप ग्रुप', 'अभिव्यक्ती' इत्यादी.

पुणे-मुंबई शहरांत प्रायोगिक रंगभूमीचे कार्य मोठ्या प्रमाणात केंद्रित झाले होते. पण याचा अर्थ अन्य गावी काही घडतच नव्हते असे मात्र नाही. तिथेही आपापल्या ताकदीनुसार ते कार्य घडत होते. उदा., नागपूरचे 'कला रंजन मंदिर', अहमदनगरला मधुकर तोरडमलांचा असलेला नाटकाचा संघ, सोलापूरला वामन देगावकर आणि सहकाऱ्यांची 'नाट्य आराधना', नाशिकमध्ये 'लोकहितवादी मंडळ' तसेच सुभाष सोनवणे, मनोहर शहाणे यांची संस्था, सांगलीला दिलीप परदेशी, वाईचा दिलीप जगताप, 'प्रतिक थिएटर्स', लातूरला गोजमगुंडे, औरंगाबादला लक्ष्मण देशपांडे आणि सहकारी, 'जिगीषा' संस्था. तेथील विद्यापीठ स्तरावर चाललेले नाट्यशास्त्र विभागाचे कार्य, नगरचा रवींद्र चव्हाण इ. अनेक नावे उल्लेखनीय आहेत.

हौशी-प्रायोगिक रंगभूमीला सातत्याने काम करायला लावणारी, प्रोत्साहित करणारी एक गोष्ट घडली, ती म्हणजे महाराष्ट्र शासन घेत असलेल्या नाट्यस्पर्धा. या स्पर्धांनी अनेक नवे नाटककार, नट, तंत्रज्ञ आणि प्रेक्षक रंगभूमीला दिले. मात्र संगीत नाटक अकादमीच्या धर्तीवरची कला अकादमी या ठिकाणी अद्याप निघाली नाही. औरंगाबादला विद्यापीठीय स्तरावर पदवीपर्यंतचे नाट्यशिक्षण उपलब्ध आहे. नागपूर येथेही शिक्षणक्रम चालू आहे.

गेल्या पंचवीस वर्षांत व्यावसायिक रंगभूमीच्या संदर्भात असंख्य संस्था निघाल्या. काही पूर्वीच्या होत्या. त्यातल्या काहींनी लक्षवेधी कार्य केले. उदा., नाट्यसंपदा, चंद्रलेखा, ललितकलादर्श, नाट्यमंदार, आय. एन. टी., गोवा हिंदू असो., मुंबई मराठी साहित्य संघ, दुर्वांची जुडी, रंगयात्री, कलावैभव, कलारंग इत्यादी.

या संस्थांमधून अनेक कलावंत नावारूपास आले. उदा., मा. दत्ताराम, मामा पेंडसे, शंकर घाणेकर, प्रसाद सावकार, चित्तरंजन कोल्हटकर, प्रभाकर पणशीकर, काशिनाथ घाणेकर, आत्माराम भेंडे, बबन प्रभु, अरुण सरनाईक, मधुकर तोरडमल, अरविंद देशपांडे, श्रीकांत मोघे, राजा गोसावी, सतीश दुभाषी, नाना पाटेकर, यशवंत दत्त, विक्रम गोखले, चंद्रकांत गोखले, श्रीराम लागू, दत्ता भट, दामू केंकरे, लक्ष्मीकांत बेर्डे, गणेश सोळंकी, अरुण जोगळेकर, शांता जोग, विजया मेहता, सुलभा देशपांडे, भावना, दया डोंगरे, भारती आचरेकर, मालती पेंढारकर, सुमन धर्माधिकारी, मनोरमा वागळे, सुधा करमरकर, सुहासिनी मुळगावकर, भक्ती बर्वे, रिमा लागू, सुहास जोशी, रजनी जोशी इत्यादी.

प्रायोगिक आणि व्यावसायिक अशा दोन्ही स्तरांवर मराठी रंगभूमीने आपली परंपरा आणि गुणवत्ता सातत्याने टिकवून ठेवली आहे. लेखन, अभिनय, दिग्दर्शन, प्रयोगतंत्रे आणि रंगभूमिविषयक विविध उपक्रम, नवे प्रयोग या संदर्भात आपले स्थान भारतीय रंगभूमीच्या इतिहासात अग्रेसर ठेवले आहे. भारतीय रंगभूमीतील चांगल्या गोष्टींचा स्वीकार केला आहे. आपलेही कार्य अन्य प्रांतांत पोहोचवण्याचा यशस्वी यत्न केला आहे. त्यामुळे मराठी रंगभूमी ही भारतातील एक सन्मान्य रंगभूमी मानली जाते.

[→ मराठी साहित्य] देशपांडे, वि. भा.

मराठी रंगभूमी शतसांवत्सरिक महोत्सव : १८४३ मध्ये सांगलीचे विष्णुदास भावे यांनी *सीतास्वयंवर* नाटकाचा प्रयोग करून मराठी रंगभूमीची प्राणप्रतिष्ठा केली. १९३९ च्या नागपूर नाट्यसंमेलनात, मराठी रंगभूमी शतसांवत्सरिक महोत्सवाची कल्पना पुढे आली. दि. ५ नोव्हेंबर १९४३ रोजी सांगली येथे हा महोत्सव साजरा झाला. या महोत्सवाचे अध्यक्ष स्वातंत्र्यवीर वि. दा. सावरकर हे होते. या महोत्सवानंतर ७५ ठिकाणी शतसांवत्सरिक उत्सव साजरे झाले. तेव्हापासून मुंबई मराठी साहित्य संघातर्फे मुंबई येथे वार्षिक नाट्यमहोत्सव करण्यास प्रारंभ झाला. १९४४ ते १९६४ या वीस वर्षांत एकूण १४ नाट्यमहोत्सव झाले. या नाट्योत्सवांतून जुन्यानव्या ८० नाटककारांची नाटके सादर करण्यात आली.

संगीत मानापमान–संयुक्त प्रयोग : १९२१ मध्ये म. गांधी यांनी एक कोटी रुपयांचा लोकमान्य टिळक स्वराज्य फंड जमा करण्याचा संकल्प सोडला. या फंडासाठी मुंबईच्या कमिटीने बालगंधर्व आणि ललितकला या दोन कंपन्यांच्या संयुक्त प्रयोगाची अभिनव योजना आखून *मानापमान* नाटकाचा संयुक्त प्रयोग जुलै १९२१ रोजी 'बालीवाला थिएटर' मुंबई येथे केला.

अखिल भारतीय मराठी नाट्य परिषद : ही संस्था मराठी रंगभूमिविषयक कार्य करणारी मध्यवर्ती संघटना आहे. या परिषदेतर्फे १९०५ ते १९८६ या कालावधीत एकूण ६६ नाट्यसंमेलने भरविण्यात आली. नाटकांवरील करमणूक कर उठविण्यासाठी परिषदेने आवाज उठविला. परिणामी नाटकावरील करमणूक कर शासनाने दूर केला. परिषदेने निर्माता संघ, कलाकार संघ, रंगमंच कामगार संघ, हौशी रंगमंच संघ अशा संघटना उभारल्या. असहाय्य गरजू कलावंतांना आर्थिक मदत देण्यासाठी परिषदेने 'कलावंत निधी' निर्माण केला. नाट्य परिषदेच्या सोळा शाखा कार्यरत आहेत. मुंबईत रंगभूमीचे भव्य केंद्र व्हावे म्हणून तज्ञांनी तयार केलेली 'नाट्यनगरी योजना'

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

परिषदेने महाराष्ट्र शासनास सादर केली आहे. सुसज्ज नाट्यगृहे बांधली जावी, म्हणून परिषद वेगवेगळ्या थरांवर प्रयत्नशील आहे. सार्वजनिक नाट्यगृहे बालरंगभूमीसाठी सवलतीच्या दरात मिळवून देण्याचा यशस्वी प्रयत्न परिषदेने केला. नाट्यशिक्षण शिबीरे, निबंधस्पर्धा, रंगभूमी दिन, व्याख्याने, परिसंवाद, चर्चा, खाडिलकर व्याख्यानमाला, कलावंत मेळावा, नाट्यसेवकांचे स्मृतिदिन, सत्कारसमारंभ इ. नित्यनैमित्तिक कार्यक्रम परिषदेमार्फत करण्यात आले व येतात.

व्यावसायिक रंगभूमीची सेवा करणाऱ्या, गुणी कलावंतांना पारितोषिके देण्याची प्रथा परिषदेने सुरू केली. तसेच राज्य नाट्यस्पर्धेतील हौशी कलावंतांनाही प्रोत्साहनार्थ पारितोषिके दिली जातात. अशी एकूण पंचेचाळीस पारितोषिके परिषदेतर्फे प्रतिवर्षी दिली जातात.

नाट्यसंगीताचे प्रशिक्षण देण्यासाठी परिषदेतर्फे प्रतिवर्षी वेगवेगळ्या ठिकाणी शिबीरे भरविली जातात. परिषदेने कलावंत सुरक्षा निधी निर्माण केला आहे. मराठी रंगभूमीचा इसवी सन १८८० ते १९८० असा इतिहास लिहिला जावा, म्हणून नाट्य परिषद प्रयत्नशील आहे. पैकी पहिल्या २० वर्षांच्या कालावधीचा, पहिला खंड लिहून पूर्ण होत आला आहे.

परिषदेच्या वतीने किर्लोस्करप्रणीत संगीत रंगभूमीची शताब्दी १९८० मध्ये मुंबई व पुणे येथे भव्य प्रमाणात साजरी करण्यात आली.

नाटककार गडकरी जन्म शताब्दिवर्षाच्या निमित्ताने श्रेष्ठ मराठी नाटककारास दहा हजार रुपयांचा गडकरी पुरस्कार देण्याची प्रथा परिषदेने १९८६ पासून सुरू केली. या पुरस्काराचे पहिले मानकरी वि. वा. शिरवाडकर (कुसुमाग्रज) हे होते.

भारतातील विविध भाषिक रंगभूमींशी संपर्क साधून राष्ट्रीय एकात्मता साधावी म्हणून परिषदेने 'कानडा विठ्ठलु' हा भव्य कार्यक्रम केला (१९८६). या कार्यक्रमात नामवंत मराठी आणि कानडी कलावंतांचा सहभाग होता.

मुंबई महानगरपालिकेने परिषदेस माहीम येथे जागा दिली असून, या जागेवर सुसज्ज असे नाट्यसंकुल उभे करण्याचे महत्त्वाकांक्षी कार्य परिषदेने सुरू केले आहे.

मराठी नाट्य संमेलने : पहिले मराठी नाट्य संमेलन १९०५ मध्ये झाले. 'महाराष्ट्र नाट्य संमेलन', 'भारत नाट्य संमेलन' अशी नामांतरे होत आता 'अखिल भारतीय मराठी नाट्य संमेलन' या नावाने ही संमेलने प्रतिवर्षी भरविली जातात. ही नाट्य संमेलने भरविणाऱ्या संघटनेची 'भरत नाट्य समाज', 'भारत नाट्य समाज', 'मराठी नाट्य परिषद' अशी नामांतरे होऊन आता 'अखिल भारतीय मराठी नाट्य परिषद' या नावाने ही संघटना ओळखली जाते. १९०५ ते १९८६ या कालखंडात एकूण ६६ नाट्य संमेलने झाली.

महाराष्ट्र राज्य नाट्यस्पर्धा : मराठी रंगभूमीवरील कलाकारांना प्रोत्साहन देण्यासाठी आणि रंगभूमीच्या प्रगतीसाठी महाराष्ट्र शासनाच्या सांस्कृतिक कार्य संचालनालयामार्फत राज्य नाट्य स्पर्धा १९५५-५६ पासून सुरू करण्यात आल्या. पहिल्या वर्षी मराठी, गुजराती, कन्नड या तीन भाषांतील नाट्यप्रयोग झाले. तदनंतर हिंदी व संस्कृत भाषांतील नाट्यप्रयोगांची भर पडली. पंचविसाव्या वर्षांत मराठी, हिंदी, संस्कृत या तीन भाषांतील नाट्यप्रयोगांवर स्पर्धा स्थिरावली. या नाट्यस्पर्धेत आता नागरी व अनागरी असे दोन विभाग करण्यात आले आहेत. स्पर्धेतील संस्कृत नाट्यप्रयोगांची स्पर्धा पुणे येथे एकाच फेरीत घेतली जाते. स्पर्धेतील संगीत नाट्यस्पर्धा सांगली केंद्रावर एकाच फेरीत घेतली जाते. स्पर्धेतील हिंदी नाट्यस्पर्धा नागपूर आणि मुंबई केंद्रांवर आयोजित केल्या जातात. इंदूर, बडोदे, ग्वाल्हेर, गोवा अशा महाराष्ट्राबाहेरील नाट्यसंस्थाही या स्पर्धेत भाग घेतात. व्यावसायिक नाट्यसंस्थांच्या सुविहित नाट्यप्रयोगांचा नाट्यमहोत्सव या स्पर्धांनंतर शासनाने एकदा केला होता. त्या महोत्सवात मुंबई साहित्य संघ, नाट्यनिकेतन यांचा सहभाग होता.

राज्य नाट्यस्पर्धेत आता प्रथम फेरीतील पहिल्या तीन क्रमांकाच्या नाट्यप्रयोगांना अनुक्रमे १,५००; १,०००; ५०० रुपये अशी व अंतिम नागरी स्पर्धेतील पहिल्या तीन क्रमांकाच्या नाट्यप्रयोगांना अनुक्रमे ७,०००; ५,०००; २,५०० रुपये अशी पारितोषिके देण्यात येतात. त्याशिवाय अंतिम नागरी नाट्यस्पर्धेत दिग्दर्शन, संगीत व पार्श्वसंगीत, प्रकाशयोजना, नेपथ्य, अभिनय, नाट्यसंहिता यांसाठीही पहिल्या तीन क्रमांकांना रोख बक्षिसे देण्यात येतात. रोख बक्षिसांखेरीज रौप्यपदके, प्रशस्तिपत्रे हीदेखील देण्यात येतात.

राष्ट्रीय नाट्य महोत्सव : १९५४ साली संगीत नाटक अकादमीच्या विद्यमाने दिल्ली येथे राष्ट्रीय नाट्य महोत्सव साजरा करण्यात आला. त्यात इंग्रजीसकट एकूण पंधरा भारतीय भाषांतील नाट्यप्रयोग झाले. या महोत्सवात मुंबई मराठी साहित्य संघाच्या *भाऊबंदकी* या नाटकाला पारंपरिक विभागातील प्रथम पारितोषिक (राष्ट्रपती पारितोषिक) मिळाले. दिग्दर्शक केशवराव दाते होते.

संगीत नाटक अकादमी पुरस्कार : संगीत नाटक अकादमीतर्फे नाट्यनिर्मिती व दिग्दर्शन यांसाठी पुरस्कार दिले जातात. पुढील मराठी नाटककार-दिग्दर्शक यांना असे पुरस्कार लाभले : (१) मराठी नाटककार, भा. वि. तथा मामा वरेरकर (१९५८), (२) पु. ल. देशपांडे (१९६७), (३) विजय तेंडुलकर (१९७०), (४) नाट्यनिर्मिती व दिग्दर्शन, दामू केंकरे (१९७४), (५) विजया मेहता (१९७५), (६) मराठी नाटककार, चिं. त्र्यं. खानोलकर (१९७६), (७) नाट्यनिर्मिती व दिग्दर्शन, जब्बार पटेल (१९७८), (८) मराठी नाटककार, मो. ग. रांगणेकर (१९८२), (९) वसंत कानेटकर (१९८४).

संगीत नाटक अकादमीतर्फे अभिनयनैपुण्याचे पुरस्कार पुढील कलावंतांना लाभले : बालगंधर्व (१९५५), गणपतराव बोडस (१९५६), चिंतामणराव कोल्हटकर (१९५७), नानासाहेब फाटक (१९६०), केशवराव दाते (१९६४), कृ. मो. तथा दाजी भाटवडेकर (१९६९), श्रीराम लागू (१९७१), ज्योत्स्ना भोळे (१९७६), दत्ता भट ... वळवईकर (१९७७), चिं. गो. तथा मामा पेंडसे (१९८१), दत्ता भट (१९८३).

विष्णुदास भावे गौरव पदक : सांगली येथील अखिल महाराष्ट्र नाट्य विद्यामंदिर समितीतर्फे, प्रतिवर्षी पाच नोव्हेंबर रोजी, विष्णुदास भावे गौरव पदक देऊन, नाट्यक्षेत्रात संस्मरणीय कार्य केलेल्या व्यक्तींचा बहुमान करण्यात येतो. १९६५–८५ या कालावधीत एकूण २१ कलावंतांना हे पदक देण्यात आले. बालगंधर्व (१९६५), छोटा गंधर्व (१९७८), विश्राम बेडेकर (१९८२), दाजी भाटवडेकर (१९८...) हे त्यांपैकी काही कलावंत होत.

घैसास, शि. मो.

बंगाली रंगभूमी : या रंगभूमीचा विचार करताना तेथे ⇨ *बंगाली जात्रा* हा जानपद नाट्यप्रकार सर्वप्रथम डोळ्यासमोर येतो. आरंभीच्या काळात संस्कृत व नंतर इंग्रजी रंगभूमीचा प्रभाव बंगाली रंगभूमीवर होता. १७०३ साली पुरुषोत्तम मिश्र यांनी *चैतन्य चंद्रोदय* या संस्कृत नाटकाचे बंगाली रूपांतर करून त्याचे प्रयोगही केले होते. पुढे इंग्रज कलकत्त्यात आले. त्यांच्याबरोबर अनेक गोष्टी आल्या, त्यांत नाटकही आले. इंग्रजी नाटकांचे प्रयोग बंगालमध्ये होऊ लागले. प्लासीच्या लढाईनंतर (१७५७) भारतात इंग्रजांनी आपले बस्तान भक्कमपणे बसविले. त्यांनी कलकत्त्यात सेंट ॲन्ड्रयूज चर्चसमोरच्या मैदानात एक नाट्यगृह बांधले. त्यानंतर म्हणजे १७७६ साली कलकत्ता थिएटर सुरू झाले. आधुनिक बंगाली रंगभूमीचा आरंभ याच नाट्यगृहात झाला, असे मानले जाते. याच नाट्यगृहात १७७८ साली

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ब्रिस्टो, पोप आणि कारगिल यांनी एक नाट्यप्रयोग इंग्रजीत केला होता. बंगाली माणसाला नाटक पाहाण्याची सवय होत असतानाच ल्येबेडेफ नावाच्या रशियन माणसाने *द डिसगाइज्ड* या लोकप्रिय असलेल्या नाटकाचे भाषांतर गोलोकनाथ दास यांच्याकडून बंगाली-मध्ये करवून घेतले. या बंगाली नाटकाचा प्रयोग २७ नोव्हेंबर १७९५ रोजी झाला. या बंगाली (भाषांतरित) नाटकात स्त्री-पुरुषांनी एकत्रित भूमिका केल्या होत्या.

या प्रयत्नातून स्फूर्ती घेऊन पुढे 'चंद्रनगर थिएटर', 'किदिरपूर थिएटर', 'अथिनियम थिएटर', 'डमडम थिएटर' इ. अनेक नाट्यगृहे निर्माण झाली. खरी प्रेरणा मिळाली ती 'चौरंगी थिएटर' आणि नंतर निघालेले व लीच नावाच्या नटीने सुरू केलेले 'सान्स सुशी थिएटर' यांच्यामुळे. प्रसन्नकुमार टागोर यांच्या 'हिंदू थिएटर'लाही हे श्रेय दिले जाते. याच नाट्यगृहात ⇨ *भारतचंद्र राय* (गुणाकर) यांचे *विद्यासुंदर* हे शृंगाररसप्रधान नाटक झालेले होते. यापूर्वी इंग्रजी नाटकांतून स्त्रियांनी भूमिका केलेल्या असल्या, तरी बंगाली नाटकांत बंगाली स्त्री-कलाकारांना आणण्याचे श्रेय नवीन बाबू यांना देण्यात येते. बंगाली भाषेत लिहिलेले आणि भारतीय स्त्रियांनी रंगमंचावर केलेले पहिले नाटक म्हणून *विद्यासुंदर* नाटकाचा आवर्जून उल्लेख केला जातो. त्या काळातील विद्यार्थ्यांनी रंगभूमी समृद्ध होण्यासाठी बरेच प्रयत्न केले. केशवचंद्र गांगुली, ⇨ *मायकेल मधुसूदन दत्त* यांनी याच रंगभूमीवर आपल्या नाट्यव्यवसायाला आरंभ केला. त्यांची नाटक मंडळी १८८५ पर्यंत चांगली चालली, पण पुढे बंद पडली. पं. विद्यानाथ वाचस्पती भट्टाचार्य यांचे *चित्रयज्ञ* हे नाटकही या काळात महत्त्वाचे ठरले.

हे सारे प्रयत्न चालले असता 'बेलगछिया थिएटर' स्थापन झाले. त्याच्या साह्याने मायकेल मधुसूदन दत्त यांनी बंगालच्या सांस्कृतिक जीवनात नवयुग निर्माण केले. १८५८ साली *रत्नावली* या नाटकाने बेलगछिया थिएटरचा शुभारंभ झाला. नंतर इंग्रजी नाट्यरचनातंत्राप्रमाणे *शर्मिष्ठा* नाटक एक वर्षाने रंगभूमीवर आले. हा कालखंड बंगालच्या राजकीय आणि सामाजिक जीवनातील संक्रमणाचा काळ होता. त्यामुळे त्या विषयांवरची अनेक नाटके आली आणि लोकप्रिय झाली. त्यामध्ये ⇨ *बाबू दीनबंधू मित्र* यांच्या *नीलदर्पण* नाटकाने बंगालच्या राजकीय क्षेत्रात विशेष खळबळ माजवली. इंग्रजांनी या नाटकावर बंदी आणली. लोकजागृतीचे एक साधन म्हणून तत्कालीन समस्यांवर-परिस्थितिजन्य विषयांवर नाटके लिहिणे मोठ्या प्रमाणात चालू होते. विशेष म्हणजे इंग्रज सरकारची बाजू घेऊन काहींनी नाटके लिहिली; तर काहींनी त्या नाटकांना प्रत्युत्तर म्हणून नाटके लिहिली.

पाथुरिया घाटा थिएटर, जोडासांको थिएटर, शोभा बाजार प्रायव्हेट थिएट्रिकल सोसायटी, बाठ बाजार बंगाली थिएटर इ. संस्था बंगाली रंगभूमीचे वैभव वाढवीत होत्या. ⇨ *गिरीशचंद्र घोष* यांनी 'नॅशनल थिएटर' संस्था काढून अनेक महत्त्वाची नाटके रंगमंचावर आणली. त्यांना राष्ट्रीय बंगाली रंगभूमीचे जनक म्हणून संबोधण्यात येते. १८८३ मध्ये विनोदिनी नटीच्या प्रोत्साहनाने 'स्टार थिएटर' संस्था निघून त्यांनी *दक्षयज्ञ*, *ध्रुवचरित*, *नलदमयंती* इ. पौराणिक नाटके केली.

गिरीशचंद्र घोष यांच्या कार्याने रंगभूमी हे प्रचाराचे प्रभावी माध्यम आहे, हे सिद्ध केले. त्यांनी रंगभूमीमध्ये आधुनिक तंत्र आणि वास्तववतादर्शन यांचा जाणतेपणाने प्रयत्न केला. त्यांच्या या कार्याला पूरक अशी कामगिरी ⇨ *ज्योतिरिंद्रनाथ टागोर* आणि ⇨ *रवींद्रनाथ टागोर* यांनी केली. गीतनाट्य, द्वंद्वनाट्य, रुपकनाट्य, नृत्यनाट्य इ. नाट्यप्रकारांचा वापर करून रवींद्रनाथांनी बंगाली रंगभूमीची गुणवत्ता वाढवली. अभिजात रंगभूमीचे दर्शन त्यांच्या स्वतःच्या नाट्यलेखनाने व नाट्यप्रयोगांनी घडविले. उदा., *वाल्मीकीर प्रतिभा*, *डाकघर*, *नटीर पूजा*, *विसर्जन*, *रक्तकरबी*, *चांडालिका*, *श्यामा*, *चित्रांगदा* इ. नाटके सांगता येतील.

विजन भट्टाचार्य, जोगेशचंद्र चौधरी, मन्मथ राय, अचिंत्यसेन गुप्त इ. नाटककारांनी विविध प्रकारची नाटके लिहिली. त्यांना ⇨ *शिशिर भादुडी*, अहीन चौधरी, नवाब, साधना बोस, काननबाला इ. कलावंतांनी उत्तम साथ देऊन या रंगभूमीची गुणवत्ता वाढवायला मदत केली. १९४४ साली 'इंडियन नॅशनल थिएटर असोसिएशन' ही नाट्यसंस्था स्थापन झाली. त्यामध्ये जे महत्त्वाचे लोक होते, त्यामध्ये ⇨ *शंभू मित्र* हे ज्येष्ठ-श्रेष्ठ कलाकार होते. त्यांनी बंगाली रंगभूमीसाठी केलेले

रवींद्रनाथ टागोरांच्या रक्तकरबी नाटकातील एक दृश्य, १९५४.

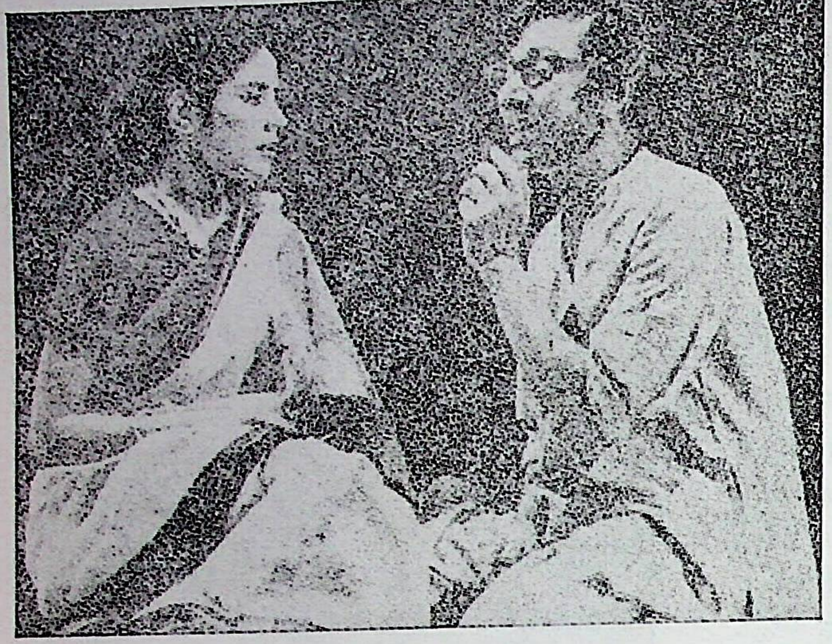
योगदान मोलाचे आहे. नंतर त्यांनी 'बहुरुपी' नामक स्वतःची संस्था काढून अनेक महत्त्वाची नाटके केली. प्रामुख्याने रवींद्रनाथ टागोरांची अभिजात नाटके सादर केली. त्यामध्ये त्यांनी आणि त्यांच्या पत्नी तृप्ती मित्र यांनी मिळून केलेले *रक्तकरबी* नाटक विशेष उल्लेखनीय आहे. शंभू मित्रांनी नंतर *पुतुलखेला* (डॉल्स हाउस), *आऊदीपाउस* (इडिपस), *द लाइफ ऑफ गॅलिलीओ* इ. अनेक महत्त्वाची नाटके अभिनीत आणि दिग्दर्शित केली.

१९७० नंतरच्या काळात व्यावसायिक बंगाली रंगभूमी क्षीण झाली. जी आहे त्यामध्ये मनोरंजनाच्या नावाखाली सामान्य विनोदापासून कॅबेरेपर्यंत काहीही असू शकते. त्या नाटकांचा कलात्मकतेशी संबंध फारच थोडा असतो. कलकत्यामधील रंगभूमी प्राधान्याने सामूहिक रंगभूमी म्हणून आज ओळखली जाते. कलकत्यात आज सुमारे सातशे-आठशे लहानमोठे थिएटर ग्रुप (सामूहिक रंगभूमीसाठी काम करणारे) आहेत. त्यातले निम्म्याहून अधिक सातत्याने कार्यरत असतात. प्राधान्याने ही कलाकार मंडळी राजकीय विषयांवरची नाटके करतात. अन्य विषयांवरची नाटके करतात, पण ते प्रमाण कमी असते. गेल्या शतकात ज्याप्रमाणे प्रस्थापित सरकारच्या विरोधात आपला संताप व्यक्त करण्यासाठी नाटक हे माध्यम वापरले गेले, तसेच स्वातंत्र्योत्तर काळातही हे माध्यम वापरले गेले. विशेषतः साम्यवादी विचारसरणीविरोधी सरकार आले, की आपला संताप व्यक्त करण्यासाठी अनेक मंडळी नाटकाचा आश्रय घेताना दिसतात. अलीकडच्या काळात नेहमीचा कमानी रंगमंच (प्रोसिनियम आर्क) सोडून बंगाली नाटक रस्त्यावर आले. ज्या वेळी राजकीय निवडणुका किंवा आंदोलने निर्माण होतात, तेव्हा ही पथनाट्ये प्रभावी असतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

या संदर्भात सर्वांत महत्त्वाचे नाव आहे ते ⇨ *बादल सरकार* यांचे. त्यांनी रंगमंचाची चौकट मोडून नाटक मुक्तपणाने करायला आरंभ



रवींद्रनाथ टागोरांच्या *चार अध्याय* नाटकातील एका दृश्यात शंभू मित्र आणि त्यांची पत्नी तृप्ती मित्र, १९६०.

केला. त्यांनी यापूर्वी नेहमीचा रंगमंच वापरून नाटके केलेली आहेत. आता ते ग्रोतोव्हस्की याच्या नाट्यसिद्धांताप्रमाणे नाटक करण्यासाठी अन्य कोणतीही साधने न वापरता फक्त शरीर व आवाज यांचा वापर करून नाटके सादर करतात. ती त्यांची एक नाट्यशैली आहे. त्यांनी जी विविध नाटके लिहिली आणि केली, त्यांमध्ये महत्त्वाची अशी– *जुलूस*, *मोना*, *वल्लभपूरची दंतकथा*, *एवम् इन्द्रजीत*, *बाकी इतिहास*, *पगला घोडा*, *स्पार्टाकस* इत्यादी. ते जसे उत्तम नाटककार आहेत, तसेच दिग्दर्शक, संस्थाचालक, नाट्यचळवळीचे प्रवर्तक आहेत.

बंगाली रंगभूमीवरचे एक महत्त्वाचे नाव म्हणजे उत्पल दत्त हे होय. ते जसे उत्तम चित्रपट अभिनेते आहेत, त्याहीपेक्षा ते नाट्यकलावंत म्हणून अधिक प्रभावी आहेत. त्यांची स्वतःची 'लिट्ल थिएटर' नावाची नाट्यसंस्था आहे. त्यांनी केलेल्या नाटकांमध्ये महत्त्वाची नाटके *टीनेर तलवार*, *बॅरिकेड*, *दुःस्वप्न नगरी* ही होत.

तथापि विद्यमान बंगाली रंगभूमीवर बहुसंख्येने भाषांतरित-रूपांतरित नाटके सादर केली जातात. स्वतंत्र, अस्सल, दीर्घकाळ परिणाम करणारे नाटक दुर्मिळ आहे. अपवादात्मक नावामध्ये अरुण मुखर्जी हे नाव आहे. *मारिच संवाद* आणि *जगन्नाथ* ही दोन नाटके लिहून त्यांनी आपली प्रतिमा स्वतंत्रपणाने निर्माण केली आहे. इतर मंडळी जी नाटके करीत आहेत, त्यांमध्ये बेर्टोल्ट ब्रेक्टच्या नाटकांचा प्रभाव अधिक आहे. ब्रेक्टची नाटके सर्व जगभर लोकप्रिय आहेत. बंगाली रंगभूमी त्यामध्ये गुंतलेली दिसते. *थ्री पेनी ऑपेरा*, *द मेजर्स टेकन*, *द लाइफ ऑफ गॅलिलीओ*, *कॉकेशिअन चॉक सर्कल*, *लक्स इन द टेनेब्री* अशा कितीतरी ब्रेक्टच्या आणि अन्य परकीय नाटककारांच्या नाटकांनी बंगाली रंगभूमी व्यापून राहिली आहे. एका अर्थाने ती तूर्त तरी स्वत्व हरवून बसलेली आहे.

परंपरेने नाट्यतंत्राच्या, गुणवत्तेच्या संदर्भात बंगाली रंगभूमी ही भारतीय रंगभूमीमध्ये अग्रेसर मानली जाते; कारण या रंगभूमीवरचे प्रयोगतंत्र अत्यंत प्रभावी आहे. उदा., *अंगार* हे नाटक. या प्रयोगतंत्रविज्ञानात जागतिक कीर्तीचा कलावंत या रंगभूमीवर आहे, तो म्हणजे तापस सेन. त्यांनी केलेली प्रकाशयोजना पाहणे हा रंगभूमीच्या संदर्भातला एक विशेष अनुभव मानला जातो. या तंत्रविशेषाबरोबरच सामूहिक नाटक, राजकीय विषयावरचे नाटक ही बंगाली रंगभूमीची आभूषणे आहेत. गेल्या काही वर्षांत अनेक बंगाली नाटके अन्य भारतीय भाषांमध्ये प्रयोगरूपाने झाली. तशीच अन्य भाषीय नाटकेही बंगालीत सादर करण्यात आली. [→ बंगाली साहित्य].

कन्नड रंगभूमी : कन्नड रंगभूमी ही प्राचीन आहे. ती प्रामुख्याने जानपद रंगभूमी होती. विशेषतः 'यक्षगान' हा जानपद नाट्यप्रकार प्रभावी असणारी ही रंगभूमी पूर्वी प्रमाणे आजही प्रभावी आहे. जानपद रंगभूमीच्या प्रवाहाबरोबर नागर रंगभूमीची वाटचाल सुरू होण्यास कर्नाटकात काहीसा वेळ लागला. एकोणिसाव्या शतकात पारशी-मराठी नाट्यसंस्थांशी व नाटकांशी कन्नड रंगभूमीचा संबंध आला. कन्नड नागर रंगभूमीचे जनकत्व काहींच्या मते शांतकवी यांच्याकडे जाते, तर काहींच्या मते श्रीनिवास कवी ⇨ *मास्ती वेंकटेश अयंगार* यांच्याकडे जाते. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात सक्की बाळाचार्य तथा शांतकवी यांनी अनेक नाटके लिहून नागर रंगभूमीच्या कार्याचा आरंभ केला. त्यांनी उत्तर कर्नाटकात गदग [illegible] गावी 'कृतपूर नाटक मंडळी' या नावाची नाट्यसंस्था स्थापन केली. कर्नाटकातील ही पहिली व्यावसायिक नाटक मंडळी मानली जाते. त्यानंतर अनेक व्यावसायिक नाटक मंडळ्या स्थापन झाल्या व त्यांनी प्रयोग केले. अशीच एक व्यावसायिक नाटक मंडळी आरंभीच्या काळात हलसगी या गावी वेंकण्णाचार्य अगळ[illegible] तथा श्रीनिवास कवी यांनीं काढली होती. शांतकवी आणि श्रीनिवास कवी यांच्या कार्याचा आरंभ साधारणपणे एकाच वेळी झाला.

एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस खऱ्या अर्थाने कन्नड रंगभूमी[illegible] वेग आला. वेंकोबराव हलगेरीकर यांची 'श्री महालक्ष्मी प्रासादिक नाटक मंडळी' ही त्या काळातील अत्यंत महत्त्वाची नाटक कंपनी मानली जाते. सदाशिवराव गरुड हे नट, दिग्दर्शक, नाटककार, मालक [illegible] बहुगुणी कलाकार होते. त्यांनी पौराणिक, ऐतिहासिक, सामाजिक विषयांवरील एकूण चौपन्न नाटके लिहिली आणि आपल्या नाटक मंडळीच्या वतीने प्रयोगित केली. शिवमूर्ती स्वामी यांनी रंगभूमीसाठी केलेले कार्य तितकेच मोलाचे आहे. त्यांनी नाटकात स्त्रियांच्या भूमिका स्त्रियांनीच कराव्यात, यासाठी आग्रह धरला. तसा पहिला य[illegible] प्रयत्नही केला. एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस ही गोष्ट [illegible] क्रांतिकारी स्वरूपाचे होते. त्यांनी त्या काळात फिरत्या रंगमंचाचा उपयोग करून पाहिला. स्त्रियांना नाट्यक्षेत्रात प्रवेश मिळाल्याने [illegible] संमिश्रपणे नाटके होऊ लागली, तशीच केवळ स्त्री-नाटकमंडळी निर्माण झाली. त्यांपैकी उल्लेखनीय म्हणजे 'लक्ष्मेश्वर स्त्री नाटक मंडळी' ही होय. वच्चासानी नावाच्या कलावंत स्त्रीच्या मार्गदर्शनाखाली [illegible] लेली ती स्त्रियांची व्यावसायिक नाटक मंडळी होती. याव्यतिरिक्त गुडी राघवेंद्राचार्य, उंबळ हुच्चाचार्य, बादामी पुट्टाचार्य, वरदा[illegible] ⇨ *वीराण्णा गुब्बी*, वामनराव मास्तर, के. सीताराम शास्त्री, [illegible] रामय्या, वसवराज मन्सूर, गंगूबाई गुळेदगड्ड, गोहर कर्नाटकी इ. [illegible] व्यक्तींची आणि त्यांनी चालवलेल्या नाटक मंडळ्यांची नावे [illegible] येतील. त्यांमध्ये वीराण्णा गुब्बींचे नाव सर्वांत महत्त्वाचे आहे. [illegible] केलेली पौराणिक नाटके कन्नड रंगभूमीचे सातत्य व संपन्नता [illegible] वणारी आहेत. कन्नड रंगभूमीवर आलेले सर्वांत जुने उपलब्ध [illegible] म्हणजे *मित्रविंद गोविंद* हे आहे. त्याचे लेखक होते नरसिंगराव [illegible] सिंगराय. हे म्हैसूरच्या दरबारात राजकवी होते. १६८० म[illegible] नाटक लिहिले गेले.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व्यावसायिक रंगभूमीप्रमाणेच हौशी आणि प्रायोगिक स्तरांवर कन्नड रंगभूमीचे कार्य महत्त्वाचे आहे. १९०५ मध्ये धारवाड येथे 'भरत कलोत्तेजक संघ' स्थापन झाला. बंगलोरमधील 'ॲमॅच्युअर ड्रॅमॅटिक असोसिएशन' या संस्थेने १९०९ मध्ये *रंगभूमी* हे कानडी आणि *थिएटर* हे इंग्रजी मासिक चालवले होते. स्वातंत्र्यपूर्वकाळात हौशी स्तरावर निघालेल्या नाटकमंडळ्या एकेका नाटककाराच्या प्रयत्नाने निघालेल्या दिसतात. ते नाटककार असे : संस, बी. एम्. श्री., ➪ *के. व्ही. पुट्टप्प*, मास्ती वेंकटेश अय्यंगार, ➪ *कैलासम्*, श्रीरंग, ➪ *अ. न. कृष्णराव*, ➪ *द. रा. बेंद्रे*, मुगळी, ➪ *गोकाक*, ➪ *शिवराम कारंत*, के. गुंडण्णा, लक्ष्मणराव बेंद्रे, पर्वतवाणी, एन्. के. कुलकर्णी, क्षीरसागर इत्यादी. या सर्वांनी सामाजिक नाटके लिहिली. 'संस' यांनी ऐतिहासिक नाटके लिहिली. व्यावसायिक रंगभूमीच्या काळात संस्कृत नाटकांची भाषांतरे-रूपांतरे झाली. तर हौशी रंगभूमीच्या काळात प्राधान्याने शेक्सपिअर, बर्नार्ड शॉ, इब्सेन, मोल्येर इत्यादींच्या नाटकांची भाषांतरे-रूपांतरे झाली. १९३३ मध्ये श्रीरंग यांनी धारवाड मध्ये 'कन्नड नाट्य विलासी संघ' स्थापन करून आपली स्वतःची वेगळ्या पद्धतीची नाटके रंगभूमीवर आणली.

श्रीरंगांनी १९५९ मध्ये *कत्तले बेळकु* हे नाटक लिहून कन्नड रंगभूमीवर प्रायोगिकतेला आरंभ केला. त्या दिशेने बी. व्ही. कारंत, आर्. नागेश, व्ही. राममूर्ती, अशोक बादरदिन्नी इ. दिग्दर्शकांनी विशेष प्रयत्न केले. ➪ *गिरीश कार्नाड*, चंद्रशेखर पाटील, सिंधुवल्ली अनंतमूर्ती इत्यादींनी या प्रयत्नांना मोठ्या प्रमाणात साथ दिली. यांमध्ये बंगलोरचे बी. व्ही. कारंत, म्हैसूरचे डॉ. नरेश, जयराम ताताचार, धारवाडचे जगतीर्थ जोशी, हेगोडकडे, के. व्ही. सुब्बण्णा ही सारी मंडळी प्रायोगिक रंगभूमीची आधारस्तंभ मानली जातात.

गिरीश कार्नाड यांनी लिहिलेली *हयवदन*, *तुघलक*, *ययाति* ही नाटके अनेक भाषांत रूपांतरित झालेली आहेत. आधुनिक कन्नड रंगभूमीवरील लक्षवेधी नाटके म्हणून त्यांचा गौरव झालेला आहे. तसेच आद्य रंगाचार्यांचे *सुनो जनमेजय*, चंद्रशेखर कंबार यांचे *जोकुमार स्वामी*, पी. लंकेश यांचे *गोकर्णद संक्रांती*, चंद्रशेखर पाटील यांचे *गोकर्णद गौडशानी*, एच्. एम्. चन्नय्या यांचे *पल्लवरंगवनल वन गंड* ही नाटके कन्नड रंगभूमीची गुणवत्ता वाढवणारी आहेत. विपुल प्रमाणात आणि सातत्याने नाट्यलेखन करणारे म्हणून श्रीरंग यांचा उल्लेख करता येईल. त्यांनी १९३०–८४ या कालखंडात एकूण ४२ नाटके आणि १०० एकांकिका लिहिल्या. प्रायोगिकता हा त्यांच्या लेखनाचा गाभा आहे.

आधुनिक काळात पाश्चात्य रंगभूमीचा प्रभाव कन्नड रंगभूमीवर पडला. विशेषतः ब्रेक्ट या नाटककाराच्या नाटकांची रूपांतरे, भाषांतरे या रंगभूमीवर मोठ्या प्रमाणात आली. तशीच मराठी, हिंदी, बंगाली भाषांतील आधुनिक नाटकेही आली. या सर्व देवाण-घेवाण व्यवहारामुळे कन्नड रंगभूमी ही भारतीय रंगभूमीच्या संदर्भात महत्त्वाची रंगभूमी मानली जाते. [→ कन्नड साहित्य].

तमिळ रंगभूमी : तमिळ रंगभूमी प्राचीन आहे. ही रंगभूमी इ. स. पू. एक हजार वर्षांपासूनची असावी, असा एक संदर्भ *तोल्काप्पियम्* या ग्रंथामध्ये मिळतो. या ग्रंथात नाट्यव्यवसायी कलाकारांचा उल्लेख 'कू-तार' 'अथवा' 'पूरूनार' असा केलेला आहे. स्त्री-नाट्यकलाकारांना 'विरलियर' असे संबोधण्यात येत असे. पूर्वी नाटकाचा उल्लेख 'कू-तू' या शब्दाने होत असे. त्या शब्दाचा दुसरा उल्लेख नृत्यकला असाही केला जात असे.

प्राचीन काळात तमिळ रंगभूमीचे मुख्यतः दोन प्रकार होते : (१) कू-तम्बलम् (२) कू-तुप्पलिल. यांमध्ये अर्थातच फरक होता.

गिरीश कार्नाड यांच्या *हयवदन* नाटकातील एक दृश्य

देवळाजवळच्या उघड्या रंगभूमीला 'कू-तम्बलम्' असे म्हणत. राजवाड्यातील रंगमंचाला 'तुप्पलिल्' म्हटले जात असे. या प्राचीन रंगभूमीचे स्वरूप अन्य भारतीय रंगभूमींप्रमाणेच होते. जानपद रंगभूमीवर होणारा जुन्यात जुना नाट्यप्रकार म्हणजे 'नेरकू-तू' हा होता. या नाट्याचे १२ प्रकार होते. ते १० भाव आणि २४ हस्तमुद्रा यांच्या साहाय्याने प्रेक्षकांसमोर सादर केले जात असत. पौराणिक किंवा धार्मिक कथानक हा भारतीय रंगभूमीचा गुणविशेष असला, तरी तमिळ रंगभूमी ही त्याला अपवाद होती. कारण सातव्या शतकामध्ये महेंद्रवर्मन नावाच्या राजाने जे *मत्त विलास प्रहसनम्* नावाचे नाटक लिहिले होते, ते सामाजिक विषयावरचे होते. त्यामध्ये संस्कृत-प्राकृत अशा मिश्र-भाषेचा उपयोग केलेला होता. तंजावर हे प्राचीन काळी तमिळ रंगभूमीचे महत्त्वाचे केंद्रस्थान होते. तेथील चोलराजांनी नृत्य-नाट्य आणि संगीत या कलांच्या प्रगतीसाठी विशेष प्रोत्साहन दिले. त्यामुळेच 'कालक्षेपम्', 'मुक्कूडर कुरवंजी' हे नृत्यसंगीतमय नाट्यप्रकार टिकून राहिले. त्यांचा विकास झाला. यामुळेच सतराव्या शतकात या रंगभूमीला एक नवी दिशा मिळाली. [याच प्रदेशात राजे सरफोजी भोसले (१७७७–१८३२) यांनी दरबारच्या रंगभूमीवर मराठी नाटकांचे प्रयोग केले. तंजावरी नाटके या नावाने त्यांचा उल्लेख केला जातो].

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अठराव्या शतकात *रामायण*, *महाभारत*, *नंदचरित्रम्*, *हरिश्चंद्र* आणि *निरुविळयाडर पुराण* (शिवपुराण) यांतील कथानकांवर आधारित संगीतिकांमुळे या रंगभूमीला अधिक लोकप्रियता लाभली. कवी अरुणाचल कविरायर यांच्यासारखा प्रथितयश गीतिकालेखक याच शतकात होऊन गेला. या शतकानंतर इंग्रजी रंगभूमीचा परिणाम हळूहळू होऊ लागला. १८६६ मध्ये पाँडिचेरी येथे *शारंग* नाटकाचा प्रयोग झाला. १८७० ते १८८० या काळात *वल्ली*, *कोवलन* इ. नाटकांनी विशेष प्रसिद्धी मिळविली. एकोणिसाव्या शतकात सूर्यनारायणशास्त्री यांनी तमिळ भाषेतील नाटकांना आधुनिक रूप दिले. त्यानंतर आधुनिक तंत्रानुरूप नाटकाचे लेखन सुरू झाले. त्याचे महत्त्वपूर्ण श्रेय सुंदरम् पिल्ले यांना जाते.

तमिळनाडूबाहेरच्या काही नाटककंपन्या तिथे येत आणि आपले खेळ करीत. त्याचा एक परिणाम असा झाला की, खुद्द तमिळनाडूतील लोकांनी नाटककंपन्या सुरू केल्या. त्यामध्ये रावबहादूर पम्मल संबंधमुदलीयार यांनी 'सगुणविलास सभा' नावाची तमिळ नाटक मंडळी स्थापन केली. ती कंपनी पौराणिक, अर्धपौराणिक स्वरूपाचे प्रयोग करीत असे. त्यानंतर कृष्णस्वामी पावलर यांची *पतिभक्ती*, *गव्हर्नरसंपक*, *बंबई मेल*, *पंजाब केसरी* इ. सामाजिक नाटके रंगभूमीवर आली. एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस पौराणिक नाटकांची प्रथा कमी झाली आणि सामाजिक नाटकांचे प्रमाण वाढू लागले. शंकरदास स्वामी यांचे प्रयत्न या संदर्भात महत्त्वाचे आहेत. त्यांनी आणि कंदस्वामी यांनी आपापली शिष्यपरंपरा निर्माण केली. त्या परंपरेमध्ये टी. के. एस्. ब्रदर्स, नवाब टी. इ. एस्., राजमणिक्कम्, पी. टी. संबंधम्, टी. पी. पुन्नुस्वामी पिल्ले, के. सारंगपाणी, एम्. एस्. मुत्तुकृष्णन्, टी. बालसुब्रह्मण्यम्, एम्. व्ही. मणी, एस्. व्ही. व्यंकटरामन् इ. कलावंत शंकरदास परंपरेत मोडतात; तर एन्. एस्. कृष्णन्, कोळी एन्. रत्नम्, के. पी. केशवन्, पी. यू. चिन्नप्पा, एम्. व्ही. सहस्रनामम्, एस्. के. राधा, एम्. जी. रामचंद्रन् इ. कलावंत कंदस्वामीच्या परंपरेत मोडतात. याशिवाय एस्. जी. किट्टाप्पा, के. एस्. अनंत नारायण, के. बी. सुंदरम्बाळ (अभिनेत्री) यांनी केलेली कामगिरी तमिळ रंगभूमीच्या संदर्भात महत्त्वाची आहे.

ज्या नाटकमंडळ्यांनी तमिळ नाटकांचे अनेक प्रयोग करून रंगभूमी लोकप्रिय केली, त्यांमध्ये पुढील महत्त्वाच्या कंपन्या आहेत : बालमीना रंजनी संगीत सभा, मीनलोचनी विन्दत सभा, लक्ष्मी शारदा कंपनी, मद्रास बॉयज कंपनी, कुमार लक्ष्मी गान सभा, रामानुकूल सभा, मद्रास ड्रॅमॅटिक सोसायटी, मदुराई श्रीबाल षण्मुखानंद सभा, मदुराई देवी बालविनोद सभा इत्यादी. यांतल्या काही नाटकमंडळ्यांनी श्रीलंकेमध्ये जाऊनही प्रयोग केलेले आहेत. *लंकापति* हे क्रांतिकारी नाटक एक वर्षभर सतत प्रयोगरूपाने रंगभूमीवर चालले होते. या नाटकात सीता ही रावणाची मुलगी होती, असे क्रांतिकारी तत्त्व साधार सिद्ध करण्याचा यत्न आहे.

अलीकडच्या काळात नवनवीन विषय तमिळ नाटकांत येत आहेत. त्याचबरोबर जुनी पारंपरिक विषयांवरील नाटके, लोकनाट्ये, संगीतिका यांचेही प्रयोग चालूच आहेत. द्रविड संस्कृती ही भारतातील प्राचीन संस्कृती असल्याने त्या रंगभूमीलाही प्राचीनत्व आहे. पण आधुनिक काळात चित्रपट मोठ्या प्रमाणात आल्याने त्यांचा परिणाम रंगभूमीवर झाला. चित्रपटाचे काही तंत्रविशेष रंगभूमीवर आले. मनोरंजनाच्या कल्पना बदलत गेल्या. चित्रपटाकडे वळलेला प्रेक्षक रंगभूमीकडे आणण्यासाठी ते तंत्र वापरावे लागत आहे. चित्रपट तंत्राचे आकर्षण आणि आक्रमण जसे तमिळ रंगभूमीला काही प्रमाणात धोक्याचे आहे; तसेच राजकीय विषयांचेही आहे. राजकीय विषयांच्या प्रचारासाठी, प्रसारासाठी रंगभूमी वापरण्याचे धोरण मोठ्या प्रमाणात दिसून येते. त्यातून विशिष्ट विचारसरणी व्यक्त होते. तमिळ रंगभूमी एकांगी बनण्याचा त्यामुळे धोका आहे. [→ तमिळ साहित्य].

तेलुगू रंगभूमी : तेलुगू रंगभूमी ही आंध्र प्रदेशातील आहे. प्राचीन काळापासून तिथे ⇨ *यक्षगान*, 'बुर्रकथा', 'हरिकथा', 'वीथिनाटकम्' आणि 'समवेत गान' हे लोकनाट्यप्रकार चालत आलेले आहेत. कूचिपूडी हा नृत्यनाट्यप्रकारही याच प्रांतातला आहे. प्रारंभी नाट्यप्रयोग राजदरबारासाठी होत असत. पुढे ते जनसामान्यांसाठी होऊ लागले. लोकनाट्याची दीर्घ परंपरा असल्याने लिखित नाटक निर्माण होण्यास १८७० साल उजाडले. लिखित तेलुगू नाटकांचे जनक म्हणून व्यंकट कृष्णम्मा चारूलु हे नाटककार ओळखले जातात. *चित्र नळीयम्* हे त्यांचे महत्त्वाचे नाटक. त्यानंतर गोपाल चारलु यांचे *रामदास*; लक्ष्मीकांतम् यांचे *सत्य हरिश्चंद्र*, व्यंकट पार्वतीश्वर कावुल यांचे *पांडव उद्योग विजयमुलु*, प्रभाकर शास्त्रींचे *प्रतिमा* इ. नाटके रंगभूमीवर आली. परंतु ती अनुवादात्मक होती. काही काळानंतर तत्कालीन सामजिक, राजकीय समस्या या रंगभूमीवरील नाटकांतून दिसू लागल्या. या नाटकांतील भाषा पुस्तकी न राहता बोलीस्वरूपाची झाली. यामध्ये महत्त्वाचे नाटक म्हणजे राजमन्नार यांचे *थाप्पु एवरिदि* हे आहे. नंतर शंकर सत्य नारायणांचे *मुंदाडुगु* आणि रेड्डी भास्करराव यांचे *मा भूमि* ही नवविचारवादी नाटके रंगभूमीवर आली. यांमध्ये शेतकरी, शेतमजूर यांचे प्रश्न मांडलेले होते. ही नाटके बेझवाड्याच्या 'आंध्र प्रजा नाटक मंडळी' यांच्या वतीने होत असत. *मा भूमि* नाटकाने तेलुगू रंगभूमीवर नवयुग निर्माण केले, असे मानले जाते.

आधुनिक तेलुगू रंगभूमीवर ⇨ *गुरजाड* अप्पाराव यांचे *कन्याशुल्क* हे नाटक विशेष लोकप्रिय झाले. वेदम् व्यंकट आर्यशास्त्री यांच्या *प्रताप रुद्रीयम्* या नाटकात रंगभूमिविषयक तंत्राचा तर्कशुद्ध वापर केल्याने ते लक्षवेधी ठरले होते. अनेक संस्कृत नाटकांची भाषांतरे तेलुगूमध्ये झाली. तशीच ऐतिहासिक नाटकेही रंगभूमीवर आली. त्यांमध्ये उत्तम ऐतिहासिक नाटक म्हणून कोलाचलम् श्रीनिवासराव यांचे *विजयनगरसाम्राज्य पतनम्* हे नाटक विशेष गौरविले गेले. इंग्रजी नाटक आणि रंगभूमीचा प्रभाव त्या काळातील तेलुगू नाटकांवर मोठ्या प्रमाणात होता. भाषांतराच्या काळात आत्रेय यांच्या *एन.जी.ओ.* आणि *गुमास्ता* यांसारख्या स्वतंत्र, सामाजिक नाटकांना उत्तम यश लाभले होते.

नाटकांपेक्षा काही एकांकी नाटके तेलुगू रंगभूमीवर अधिक लोकप्रिय झालेली दिसतात. त्यांमध्ये व्यंकटेश्वर राव यांची *पारकम्* आणि *भंगपट्टु* ही एकांकी नाटके प्रसिद्ध आहेत. नाटकांच्या एकूण संख्येतही एकांकिका या नाट्यप्रकाराचा विशेष भरणा आहे. नाटकांमध्ये संगीत मोठ्या प्रमाणात वापरण्याची पद्धत या रंगभूमीवरही आहे. मराठी संगीत रंगभूमीवर बालगंधर्व यांचे स्थान जसे श्रेष्ठ आहे, तसे तेलुगू रंगभूमीवर ⇨ के. *रामनाथशास्त्री* यांची लोकप्रियता आहे.

व्यावसायिक तेलुगू नाटक कंपन्यांची परंपरा सुरभि नाटक कंपनीपासून सुरू झाली. १९१९ ते १९३० या काळात अनेक मोठमोठ्या नाटक कंपन्या किंवा मंडळ्या स्थापन झाल्या. त्यांमध्ये पुढील कंपन्यांनी आपल्या नाट्यकर्तृत्वाने तेलुगू रंगभूमीवर इतिहास निर्माण केला : मोते नारायणराव यांची सीतारामांजनेय समाजम्, बेझवाड्याची मैलवरम् कंपनी, तेनालीची रामविलास सभा, चिंतामणी नाटक सभा व जगन्मित्र नाटक समाज इत्यादी. आरंभीच्या काळात स्त्रियांच्या भूमिका पुरुष करीत असत. परंतु सुरभि नाटक कंपनीने तेलुगू रंगभूमीवर स्त्री-भूमिका स्त्रियांनीच करण्याचा नवा पायंडा घातला. परप्रांतीय आणि परदेशी नाटक कंपन्यांच्या नाटकांमुळे तेलुगू रंगभूमीला सतत प्रेरणा मिळत गेली. त्यांमध्ये मराठी रंगभूमीवरील काही नाटकांच्या विषयांचा प्रभाव पडलेला दिसतो. उदा., *बोब्बिली*

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

हे *एकच प्याला* नाटकाचे तेलुगू भाषांतर आहे. यडवल्ली सूर्यनारायण, उप्पुदुरी संजीवराव, स्थानम् नरसिंह राव, डी. बी. सुब्बराव, दैता गोपालम्, कपिलाबाई रामनाथ शास्त्री, गोविंद राजुलु सुब्बराव इ. नवे-जुने कलाकार विशेष लोकप्रिय आहेत. [→ तेलुगु साहित्य].

मलयाळम् रंगभूमी : केरळ राज्याची भाषा मलयाळम् आहे. या राज्यात फार पूर्वीपासून लोकनृत्ये व लोकनाट्ये प्रचलित आहेत. केरळमध्ये संस्कृत रंगभूमी अद्यापिही तग्न आहे. येथील रंगभूमीवर नृत्यमय अभिनयावर विशेष भर दिला जातो. जुन्या मलयाळम् रंगभूमीवरील मनोरंजनाचे विषयदृष्ट्या मुख्यत: तीन भाग पडतात : (१) धार्मिक, (२) अर्धधार्मिक, (३) धर्मनिरपेक्ष किंवा ऐहिक. धार्मिक प्रकारात भगवती पुट्ट, तियाट्ट, पण, पट्टु, कणियाड कळी आणि मुडियेट्ट हे नृत्यनाट्यप्रकार येतात. अर्धधार्मिक प्रकारात संघकळी, कुत्तू, कृष्ण नाट्टम् यांचा समावेश होतो. धर्मनिरपेक्ष किंवा ऐहिक प्रकारात एलासुट्टी पुरापट्टु, तुळ्ळल, कोराटीयाट्म्, मोहिनीआट्टम्, कयुकोटिकळी, पथकम् आणि कथकळी इ. प्रकार आहेत.

धार्मिक नृत्यप्रकार हे मुख्यतः भगवती पूजेचेच प्रकार आहेत. हे नृत्यनाट्यप्रकार भगवतीच्या मंदिराशी निगडीत असून देवीला प्रसन्न करण्याच्या उद्देशाने कुमारम् स्वतःच भगवतीचे सोंग घेऊन भगवतीमय होतो. या नृत्यनाट्यात स्थळकाळादी सूचना शब्दांनी किंवा मुद्राभिनयाने दिल्या जातात. या नाटकात काली देवी क्रूर राक्षसाचा वध करते, अशा आशयाचे कथानक असते.

अर्धधार्मिक नाट्यप्रकारांतील संघकळीची स्वस्तिकळी, शास्त्रकळी, आणि यागाकळी अशीही आणखी काही नावे आहेत. काही संघ या नाट्यप्रकारात भाग घेतात, म्हणून या प्रकाराला संघकळी असे म्हणतात. केरळ प्रांतात बौद्धधर्माचा प्रसार होऊ लागताच तेथील सनातनी लोकांनी त्या धर्मप्रसारास आळा घालण्यासाठी या नाट्यप्रकाराचा उपयोग केला, अशी एक दंतकथा सांगण्यात येते. या नाट्यप्रकाराचा आरंभ इसवी सनाच्या पहिल्या शतकात झाला असावा, असे मानले जाते.

कृष्ण नाट्टम् हे *गीतगोविंद* या काव्यावर आधारलेले आहे. कालिकत येथील झामोरीन राज्यकर्त्याने या नाट्यप्रकाराला चालना दिली. या नाट्यप्रकाराचे प्रयोग फक्त राजघराण्यातील मंडळींसाठीच होत असत. या प्रयोगात कृष्णविषयक कथा नऊ दिवस दाखवली जात असे. नवव्या दिवशी कृष्णजन्माचा सोहळा होई.

'कुत्तू' हा नाट्यप्रकार संस्कृत नाटकाचाच प्रकार आहे. कुलशेखर पेरूमलच्या काळात या नाट्यप्रकाराची परंपरा पूर्णावस्थेला पोहचली होती. या नाट्यप्रकारात विशिष्ट जातीतील स्त्री-पुरुषांनीच भूमिका कराव्यात, असा दंडक असे. या नाट्यप्रयोगाचे स्वरूप शुद्ध धार्मिक असते. *रामायण-महाभारत* यांसारख्या ग्रंथांतून प्रयोगासाठी कथानके निवडलेली असत. याचे प्रयोग तीन ढंगांनी केले जात. केवळ वर्णनात्मक प्रयोगाला प्रबंधम् कुत्तू म्हणतात. केवळ अभिनयात्मक प्रयोगाला नांम्यड म्हणतात. नाट्यकलापूर्ण प्रयोगाला कूटियाट्टम् म्हटले जाते. त्याचा अर्थ संयुक्त अभिनय असा आहे. या नाट्यप्रकारातील अभिनेते परंपरागत अभिनयाचे शिक्षण घेतात आणि आपल्याला योग्य वाटेल त्या पद्धतीने तो अभिनय करतात. कोचीन आदी भागांमध्ये ही रंगभूमी अजूनही अस्तित्वात आहे.

धर्मनिरपेक्ष नृत्यनाट्याच्या प्रकारातही संगीत, नृत्य आणि खास वेशभूषा करून केलेला अभिनय असतो. याचा प्रयोग खुल्या रंगभूमीवर होतो. सध्या केरळमध्ये अस्तित्वात असलेले नृत्यनाट्य म्हणजे ⇨ *कथकळि नृत्य* हे आहे. कोट्टारक्करा राजाने *महाभारता*तील कथा घेऊन पद्यरचना करावयाला सुरुवात केली, तेव्हा या नाट्यप्रकाराला कथकळी असे नाव पडले. या नाट्यप्रकाराचे पुनरुज्जीवन करण्याचे श्रेय महाकवी वळ्ळत्तोळ नारायण मेनन यांना दिले जाते. भरतमुनीप्रणित *नाट्यशास्त्रा*च्या आधारे, पण जरा वेगळ्या प्रकाराने केरळीय कलाकारांनी या नाट्यकलेचा आविष्कार केला. अभिनयासाठी संगीत अशी कथकळीची तात्त्विक भूमिका असल्याने देशी पद्धतीचे शास्त्रीय संगीत मुद्दाम शिकण्याची गरज नसते. विविध रागांचा उपयोग या नृत्यनाट्यात केला जातो. पात्रे हस्त-मुद्राभिनयाने भावदर्शन करतात. हे एक मूकनाट्य असते. गेल्या काही वर्षांपासून स्त्रियांच्या भूमिका स्त्रियाच करू लागल्या आहेत. या नृत्यनाट्याचे भीष्माचार्य म्हणजे नृत्यगुरू ⇨ कुंचू कुरुप हे होत. कथकळी नाट्यलेखकांमध्ये उण्णायी वारियर, कोट्टयम तंपुरान, इरयिम्मन तंपी आणि वळ्ळत्तोळ हे लेखक विशेष प्रसिद्ध आहेत.

या नृत्यनाट्याच्या परंपरेशिवाय मलयाळम् रंगभूमीवर गद्यपद्ययुक्त आधुनिक पद्धतीची नाटके होतात. सी. व्ही. रामन् पिळ्ळा, ई. व्ही. कृष्ण पिळ्ळा यांची अनेक गद्य नाटके रंगभूमीवर आली. त्यांमध्ये *क्षेत्रम्*, *निंगळ यन्ने कम्युनिस्ट* इ. नाटकांनी विशेष लोकप्रियता मिळवली. याव्यतिरिक्त चेऊ काड, उरूब, पडशेरी, तोपील मास्त्री इ. नवे नाटककार उदयास आलेले आहेत. १९५० नंतरच्या काळात स्त्री-कलाकार मोठ्या प्रमाणात भूमिका करीत आहेत. व्यावसायिक रंगभूमीवर अनेक नाटके येत आहेत. [→ मलयाळम् साहित्य].

गुजराती रंगभूमी : गुजराती रंगभूमीवर आरंभीच्या काळात जी नाटके आली, ती परभाषेतूनच आली. त्यांमध्ये दलपतराम डाह्याभाई कवीश्वर यांनी लिहिलेले *लक्ष्मी* हे पहिले गुजराती नाटक मानले जाते. गुजरात व्हर्नाक्युलर सोसायटीने ते प्रयोगित केलेले होते. हे नाटक परकीय नाटकावर आधारलेले होते. त्यानंतरची बरीचशी नाटके संस्कृतमधून प्रेरणा घेऊन गुजरातीत आली. उदा., *मिथ्याभिमान*, *वेणीसंहार*, *रूढी दिग्विजय*, *भ्रांतिसंहार* इत्यादी. संस्कृत नाट्यरचनेचे विशेष घेऊन रणछोडभाई उदयराम यांनी १८६१ साली *जयकुमारी विजय* हे नाटक लिहून गुजराती रंगभूमीला चैतन्य प्राप्त करून दिले. संस्कृतप्रमाणेच मराठी-हिंदी-पारशी नाटकमंडळ्यांनी केलेल्या नाट्यप्रयोगांचाही परिणाम या रंगभूमीवर झाला. काही काळ असेही घडले की, नाटकाची भाषा थोडी हिंदी, गाणी मराठी आणि बाकीचे नाटक मात्र गुजराती. पारशी रंगभूमीचा परिणाम जुन्या काळापासून आजतागायत आहे.

नवलराम पंड्या यांनी लिहिलेल्या *वीरमती* या ऐतिहासिक नाटकाचे महत्त्व विशेष मानले जाते. तसेच *प्रताप* हे गणपतराम राजाराम यांचेही नाटक लक्षवेधी ठरले. गुजराती नाटकांचे प्रयोग गुजरातप्रमाणेच मुंबईत मोठ्या प्रमाणात पूर्वीही होत असत आणि आजही होत असतात. पूर्वीच्या व्यावसायिक नाटकमंडळ्या धार्मिक, सामाजिक, ऐतिहासिक नाटकांचे प्रयोग करीत. त्याच बरोबरीने हौशी नाटकमंडळ्या नाटिकांचे तसेच नृत्यनाट्याचे प्रयोग करीत. चंद्रवदन मेहता, कनैयालाल मुनशी, रमणलाल देसाई, धनसुखलाल यांच्या नाटकांनी गुजराती रंगभूमीचे सातत्य टिकविले. त्यांच्याच बरोबरीने पुढील व्यावसायिक नाटकमंडळ्यांनी महत्त्वाचे कार्य केलेले आहे. काठियावाडी नाटक मंडळी, रिपन थिएट्रिकल कंपनी, बाटलीवाला पारशी व्हिक्टोरिया थिएट्रिकल कंपनी, मुंबई-गुजराती नाट्यमंडळी, देशी नाटक समाज इत्यादी. अगदी आरंभीच्या काळात स्त्रियांच्या भूमिका पुरुषच करीत. नंतर त्या भूमिका स्त्रिया करू लागल्या. मुन्नी व मुरां या दोन भगिनी गुजराती रंगभूमीवरच्या पहिल्या स्त्री-कलावंत होत.

स्वातंत्र्योत्तर काळात या रंगभूमीने वेगळे रूप धारण करण्याचा यत्न काही प्रमाणात केला. इब्सेनची काही नाटके, गुणवंतराय आचार्य यांचे *अल्लाबेली*, शिवकुमार जोशी यांचे *समंगला*, धनसुखलाल मेहता

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आणि गुलाबदास ब्रोकर यांचे *धुम्रसेर* ही महत्त्वाची नाटके रंगभूमीवर आली. १९५४ साली मुंबईत भारतीय विद्या भवन या संस्थेने आंतरमहाविद्यालयीन एकांकिका-स्पर्धा घेतल्या. या निमित्ताने अनेक नवे कलाकार गुजराती रंगभूमीला मिळाले आणि त्यांनी रंगभूमीवर भिन्न भिन्न प्रकारची नाटके करून पाहिली. अशा कलाकारांमध्ये प्रवीण जोशी, कांती मडिया, उपेंद्र त्रिवेदी, विजय दत्त, कृष्ण शाह, जयंत व्यास, किशोर भट्ट, भारत दवे, शैलेश दवे, अरविंद ठक्कर, अरविंद जोशी इ. उल्लेखनीय आहेत. अर्थात यांतल्या बहुतांश कलाकारांसमोर परकीय नाटकांचे आदर्श होते. त्यामुळे भाषांतरित किंवा रूपांतरित पद्धतीने मोठ्या प्रमाणात गुजराती रंगभूमीवर नाटके आली. अस्सल गुजराती नाटक कमी प्रमाणात आले. त्यातल्या त्यात लाभशंकर ठाकर आणि सितांशु यशश्चंद्र या आधुनिक कवी-नाटककारांनी या रंगभूमीची परंपरा व प्रतिमा बदलण्याचा यशस्वी प्रयत्न केला.

रंगभूमीला नवे वळण देण्याच्या संदर्भात प्रवीण जोशी यांनी केलेले प्रयत्न अतिशय महत्त्वाचे आहेत. रंगभूमीवर वेगळेपण आणताना त्यांनाही भारतीय-अभारतीय भाषांतील नाटकांचा आधार घ्यावा लागला. उदा., त्यांनी विजय तेंडुलकर (*शांतता, कोर्ट चालू आहे*), बादल सरकार (*एवम् इंद्रजीत*), तसेच *साइन पोस्ट टू मर्डर* या नाटकांची गुजराती नाट्यरूपांतरे केली. १९७० साली रामजी वणिया यांचे *मोली नेराणं चोकमा* हे वेगळ्या आकृतिबंधातील नाटक प्रवीण जोशींनी सादर केले. आणखी एक उल्लेखनीय नाटक म्हणजे *कुमारनी आगासी*, *संतु रंगीली*, *रवेलंदो*, *शरत*, *साहबो गुलाबनो छोड* ही रूपांतरित नाटके आधुनिक गुजराती रंगभूमीवर अनेकार्थांनी लक्षवेधी ठरली. मधु राय, चिनू मोदी हे आणखी महत्त्वाचे आधुनिक नाटककार. त्यांनी गुजराती नाटकांतून व्यक्ततेची जाण व्यक्त करण्याचा यत्न केला. [→ गुजराती साहित्य].

हिंदी रंगभूमी : हिंदी रंगभूमीची परंपरा मराठीइतकीच जुनी आहे. पण नाटक आणि रंगभूमी या दोन्ही गोष्टी बरोबरीने जायला हव्या होत्या, तशा आरंभीच्या काळात गेल्या नाहीत. १८४३ मध्ये ⇨ *वाजिद अली शहा* याने रहस ही रचना रासलीलाच्या आधारे केली. त्यामध्ये नृत्याचा वापर होता. त्यातूनच त्याने आपल्या काव्यांना नाट्यरूप दिले. या कालखंडात उर्दू-पारशी रंगभूमीचा प्रभाव हिंदी रंगभूमीवर होता. आगा हसन अमानत यांनी १८५३ मध्ये *इंदरसभा* नाटक हिंदी-उर्दू भाषेत लिहिले. त्यात संगीताचा भाग मोठा होता. पारशी रंगमंचावर हिंदी नाटकांचे प्रयोग प्रथमतः राधेश्याम कथावाचक यांनी यशस्वीपणाने केले. आगा हश्र कश्मीरी यांनी प्रथम उर्दूत आणि नंतर हिंदीत नाट्यलेखन केले. त्यांनी *सूरदास*, *गंगावतरण*, *भीष्म-प्रतिज्ञा* इ. नाटके लिहिली. नारायणप्रसाद बेताब यांनी उर्दू-हिंदीमध्ये *महाभारत*, *जहरी साप*, *कृष्ण सुदामा*, *शाकुंतल* ही नाटके लिहिली.

⇨ *भारतेंदु हरिश्चंद्र* हे सर्वांत महत्त्वाचे हिंदी नाटककार मानले जातात. ते स्वतः उत्तम नट-दिग्दर्शकही होते. त्यांची नाटके तत्कालीन सामाजिक, धार्मिक, राजकीय परिस्थितीवर आधारलेली होती. त्यांचे पहिले नाटक *विद्या सुंदर* (१८६८). त्यानंतर त्यांनी *अंधेरी नगरी*, *वैदिकी हिंसा हिंसा न भवति* ही प्रहसने; *भारत जननी* हे संगीत नाटक, *चंद्रावली* हे शोकात्म नाटक आणि *नीलदेवी* हे गीतिरूपक लिहिले. त्यांच्या या नाट्यरचनांमुळे हिंदी रंगभूमीला अधिक प्रतिष्ठा प्राप्त झाली. त्यांच्याप्रमाणेच जयशंकर प्रसाद यांनी आपल्या नाट्यलेखनाने एक स्वतंत्र युग निर्माण केले. १९१० ते १९३३ या कालखंडात त्यांनी एकूण तेरा नाटके लिहिली. *ध्रुवस्वामिनी* आणि *कामना* ही दोन नाटके सोडल्यास, त्यांची अन्य नाटके पौराणिक-ऐतिहासिक विषयांवरची आहेत. त्यामध्ये *स्कंदगुप्त*, *चंद्रगुप्त* ही महत्त्वाची आहेत. त्यांच्या नाटकांना प्रयोगाचे यश विशेष लाभले नाही. हरिकृष्ण प्रेमी यांनी *रक्षाबंधन*, *शिवासाधना* इ. अनेक ऐतिहासिक नाटके लिहून हिंदू-मुसलमान ऐक्य निर्माण व्हावे असा त्याद्वारे प्रयत्न केला. पण

अंधा युग या हिंदी नाटकातील गांधारी

त्यांची ही नाटके रंगभूमीवर यशस्वी होऊ शकली नाहीत. मात्र गोविंद वल्लभ पंत यांनी प्रयोगाचे भान ठेवून *अंगूर की बेटी*, *अंतःपुर का छिद्र*, *अधूरी मूर्ती*, *अंधेरी बस्तिया* ही नाटके लिहिली. उदयशंकर भट्ट हे एक प्रयोगशील नाटककार आहेत. त्यांनी *मत्स्यगंधा*, *विश्वामित्र*, *राधा* ही उत्तम पद्यनाटके लिहिली. लक्ष्मीनारायण मिश्र हे हिंदीतील समस्याप्रधान नाटकांचे जनक मानले जातात. त्यांनी *संन्यासी*, *राक्षस का मंदिर*, *मुक्ति का रहस्य* इ. नाटके लिहिली.

पृथ्वीराज कपूर हे उत्तम नट, दिग्दर्शक आणि नाट्यनिर्माते होते. त्यांनी *पठाण*, *दीवार*, *पैसा*, *गद्दार*, *कलाकार*, *किसान* इ. नाटके लिहून हिंदी नाटक सर्वदूर पोहोचवण्याचा प्रयत्न केला. त्या निमित्ताने त्यांना व हिंदी नाटकांना उदंड लोकप्रियता मिळाली. ⇨ *उपेंद्रनाथ अश्क* यांनी सामाजिक व्यंग्यांवर बरीच नाटके लिहिली. उदा., *लक्ष्मी की झलक*, *कैद*, *उडान*, *अंजो दीदी*, *छठा बेटा*, *अलग अलग रास्ते* इत्यादी.

हिंदी रंगभूमीवर ⇨ *जगदीशचंद्र माथूर*, ⇨ *मोहन राकेश* इ. अनेक नाटककारांच्या नाट्यलेखनाने नवचैतन्य निर्माण झाले. माथूर यांनी *बंदी*, *कोणार्क*, *शारदीया*, *पहला राजा* इ. उत्तम दर्जाची नाटके लिहिली. मोहन राकेश यांनी *आषाढ का एक दिन*, *लहरों के राजहंस*, *आधे अधुरे* ही नाटके लिहून हिंदी नाटक आणि रंगभूमी अनेकार्थांनी सशक्त केली. त्यांच्या या नाटकांची भाषांतरे अन्य भारतीय भाषांमध्ये झाली. *आधे अधुरे* हे भारतीय स्तरावर उच्च श्रेणीचे नाटक मानले जाते. या नाटकांना प्रयोगमूल्यांचे भक्कम अधिष्ठान असल्याने ती मोठ्या प्रमाणात रंगभूमीवर प्रभावी ठरली. *आधे अधुरे* या नाटकाने नाटकाच्या संवादभाषेचे पारंपरिक संकेत मोडून स्वतःची अशी नवी रंगभाषा निर्माण केली. हे नाटक आधुनिक भारतीय रंगभूमीवरचे एक अभिजात नाटक मानले जाते.

लक्ष्मीनारायण लाल यांनी एकूण अठरा नाटके लिहिली. त्यांपैकी काही महत्त्वाची नाटके अशी : *अंधकुआ*, *मादा कैक्टस*, *सुखा सरोवर*, *रक्तकमल*, *तोता-मैना*, *करफ्यू*, *अब्दुला दीवाना* व *रातरानी*. रमेश मेहतांचे *अंडर सेक्रेटरी* हे विशेष लोकप्रिय नाटक आहे. विष्णू रस्तोगी यांनी *आजादी के बाद*, *नये हाथ*, *बर्फ की मीनार* ही नाटके लिहिली. ज्ञानदेव अग्निहोत्री यांनी लिहिलेली नाटके *नेफा की एक शाम*

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

माटी जागीरे, *अनुष्ठान*, *शुतुरमुर्ग* इत्यादी. यांमध्ये *अनुष्ठान* व *शुतुरमुर्ग* ही महत्त्वाची आहेत. नाटककार हा स्वतः नट, दिग्दर्शक असल्याने त्याने नाट्यलेखन करताना रंगभूमीचे भान चांगले राखले आहे.

➪ *धर्मवीर भारती* यांचे *अंधा युग* हे प्रभावी नाटक भारतीय स्तरावर मान्यता पावलेले आहे. हे नाटक मुक्तच्छंदात्मक शैलीतील आहे. *महाभारता*तील व्यक्तींच्या जीवनाचा सखोल अर्थ त्यामध्ये नाटककाराने व्यक्त केला आहे.

आधुनिक काळात ज्या नाटककारांनी, महत्त्वाच्या नाटकांनी हिंदी रंगभूमी संपन्न केली; त्यांमध्ये पुढील उल्लेखनीय आहेत : रेवतीशरण शर्मा (*अपनी धरती*), मन्नू भंडारी (*बीना दीवारों के घर*), विष्णू प्रभाकर (*डॉक्टर*, *युगे युगे क्रांती*), शंकर शेष (*फंदी*, *बंधन*, *अपने अपने*, *खजुराहो*, *रक्तबीज*, *पोस्टर*), रामेश्वरदयाल दुबे (*अगस्त्य*), रमेश बक्षी (*देवयानी का कहना है*), सक्सेश्वरदयाल शर्मा (*बकरी*), सुरेंद्र वर्मा (*द्रौपदी*) इत्यादी. [→ हिंदी साहित्य].

असमिया रंगभूमी : प्राचीन काळापासून आसामच्या खुल्या रंगभूमीवर लोकनृत्ये आणि लोकनाट्ये मोठ्या प्रमाणात होत असत. त्यांतील मुख्य विषय धार्मिक आणि आध्यात्मिक असत. आसाम आणि बिहार या भागांमध्ये पूर्वी वैष्णव पंथाचा प्रभाव बराच होता. बिहारमध्ये विद्यापतीने निर्माण केलेल्या रंगभूमीने आसाममधील श्रेष्ठ कवी शंकरदेव यांना स्फूर्ती मिळाली आणि त्यांनी आपल्या वैष्णव पंथाचा प्रसार आणि प्रचार करण्यासाठी रंगभूमीचा वापर केला.

आसाममधला सर्वांत जुना नाट्यप्रकार म्हणजे 'ओजापाली' हा आहे. नृत्य, संगीत, संवाद, अभिनय अशा विविध गुणांनी हा नाट्यप्रकार समृद्ध होता. याचाच उपयोग कवी शंकरदेव यांनी करून घेतला. ओजापाली नाट्यप्रकाराची सुधारून वाढवलेली आवृत्ती म्हणजे भावना हा नाट्यप्रकार. यांतील कथानके पौराणिक असत. मनोरंजनाबरोबर काही उपदेशाचाही भाग त्यांत असे. भावना नाट्यप्रकाराचे साम्य महाराष्ट्रातील दशावतार, तमिळनाडूमधील तेरूकुतु किंवा आंध्रमधील वीथी यांच्याशी आहे. या नाट्यप्रकाराला राजाश्रय असे. ओजापाली आणि भावना या नाट्यप्रकारांसाठी स्वतंत्र नाट्यगृहे नसत. नामधर या नावाने संबोधिल्या जाणाऱ्या प्रार्थनामंदिरात त्यांचे प्रयोग होत असत. अजूनही तिथेच प्रयोग होतात. १४४९ ते १५६९ हा आसामचा धार्मिक, सामाजिक आणि सांस्कृतिक घडामोडींचा कालखंड होता. त्याच काळात कवी शंकरदेव तसेच त्यांचे शिष्य माधवदेव यांनी असमिया रंगभूमीचा उदय आणि विकास घडवून आणला.

इंग्रजी शिक्षणाच्या प्रभावामुळे असमिया रंगभूमीला आधुनिक रूप प्राप्त झाले. नेपथ्य, वेशभूषा, रंगभूषा, प्रयोगतंत्र यांमध्ये बऱ्याच सुधारणा झाल्या. बंगाली रंगभूमीचे नवनवीन प्रयोग असमिया रंगभूमीवर दिसू लागले. हेमचंद्र बरुआ आणि गुणाभिराम बरुआ यांनी असमिया रंगभूमीला आधुनिक रूप देण्याचे फार मोठे प्रयत्न केले. त्याचबरोबर जे. पी. आगरवाल आणि आद्य असमिया एकांकिका लेखक लक्ष्मीधर शर्मा यांनी असमिया रंगभूमी समृद्ध केली. हौशी स्तरावर नाटकांचे प्रयोग मोठ्या प्रमाणात होतात, पण व्यावसायिक रंगभूमीचा मात्र अभाव आहे. अलीकडच्या काळात नवे नाटककार, नट, नाटके निर्माण होत आहेत, त्यामुळे या रंगभूमीचा विकास हळूहळू होत आहे. [→ असमिया साहित्य].

उर्दू रंगभूमी : खऱ्या अर्थाने उर्दू रंगभूमीचा उदय झाला, तो मोगल साम्राज्याच्या ऱ्हासानंतर. याचा अर्थ त्या आधी उर्दू रंगभूमी नव्हती असा नव्हे. व्यावसायिक उर्दू रंगभूमीवर नाटके होण्यास सुरुवात होण्यापूर्वी राजेरजवाडे-अमीरउमराव यांच्या मनोरंजनासाठी भांड किंवा नकलीये या नावाने ओळखले जाणारे लोक उर्दू भाषेत सामान्य दर्जाची प्रहसने रचीत. ती प्रयोगरूपाने करून दाखवीत. ती उर्दू रंगभूमीची प्राथमिक अवस्था होती. लखनौचा वाजिद अली शहा याच्या कारकीर्दीत अशा नाटकांचे प्रमाण मोठे होते.

उर्दू भाषेतील पहिले नाटक म्हणून ज्याचा उल्लेख करतात, ते *शाकुंतल* नाटक संस्कृतचे भाषांतर होते. एका बादशहाच्या इच्छेनुसार नवाज नावाच्या कवीने ते लिहिले होते. *इंद्रसभा* हे उर्दू भाषेतले पहिले स्वतंत्र नाटक. लेखक होते अमानत. हे नाटक अतिशय

गिरीश कार्नाड यांच्या *तुघलक* नाटकाच्या उर्दू रूपांतरातील एक दृश्य

लोकप्रिय झाले. या रंगभूमीवर शुद्ध उर्दू आणि हिंदीमिश्रित उर्दू असे भाषेच्या दृष्टीने दोन प्रकारचे नाट्यप्रयोग होत असत.

विसाव्या शतकाच्या आरंभीच्या काळात उर्दू नाटकांचा दर्जा पुष्कळच उंचावला. उर्दू नाटकांत साहित्यगुण आणि प्रयोगगुण दोन्ही मोठ्या प्रमाणात दिसू लागले. *महाभारत*, *रामायण*, *बिल्वमंगल* इ. धार्मिक आणि संतचरित्रपर नाटकांप्रमाणेच *राजदुलारी*, *मुरारीदादा* यांसारखी गद्य सामाजिक नाटकेसुद्धा या रंगभूमीवर आली. *महाराणा*, *वीरअभिमन्यू*, *बुद्धदेव*, *स्वामी दयानंद* यांसारख्या ऐतिहासिक नाटकांनीही ही रंगभूमी गाजली. *नूर-ई-वतन* व *इश्किक्* ही नाटके राजकीय विषयांवरची होती. नारायणप्रसाद बेताब यांनी तर उर्दू नाटकांमध्ये हिंदी भजनांचा वापर केला. पण उर्दू रंगभूमीला खरा हातभार लागला, तो पारशी नाटक मंडळींचाच. पूर्वी मुंबईसारख्या शहरात पारशी नाटक मंडळ्या हिंदी व गुजराती नाटके करीत. त्या मंडळ्या उत्तर भारतात दौऱ्यांवर जाताना उर्दू नाटके व्यावसायिक रंगभूमीवर करीत. त्यांच्या नाटकांत नाच, गाणी, भडक पोशाख आणि सतत बदलते देखावे यांचा विशेष भरणा असे. तत्कालीन उर्दू रंगभूमीवर बंकिमचंद्र चतर्जी आणि प्रसिद्ध हिंदी नाटककार हरिश्चंद्र भारतेंदु यांच्या नाटकांचा ठसा मोठ्या प्रमाणात आहे. उदा., *गुलबकावली*, *फिरोज गुलनार*, *लैला मजनू*, *शिरीनफरहाद* इ. नाटकांचा उल्लेख करता येईल. उर्दू रंगभूमीची भरभराट करणारांमध्ये मुनशी ज्वालाप्रसाद बर्क, पं. त्रिभुवनदास सप्रू, पं. रतननाथ सरशार, मौलवी महंमद हुसेन आझाद इ. नाटककारांचा वाटा मोठा आहे.

एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात व्हिक्टोरिया नाटक मंडळी, मादन थिएटर्स यांसारख्या नाटक मंडळ्या भारतभर फिरत असत. त्या इतर नाटकांच्या बरोबरीने उर्दू नाटकांचे प्रयोग करीत. पूर्वीपेक्षा सुधारलेल्या, वेगळे स्वरूप धारण केलेल्या उर्दू रंगभूमीचे जनक म्हणून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दादा (दादी) भाई साहेबराव पटेल या पारशी गृहस्थांचा उल्लेख केला जातो. त्यांनी आपल्या ओरिजिनल व्हिक्टोरिया नाटक मंडळी-तर्फे अनेक चांगली उर्दू नाटके रंगभूमीवर आणली. अन्य भाषांतील

पठाण या उर्दू नाटकातील एका प्रसंगात प्रेमनाथ व पृथ्वीराज कपूर

नाटकांप्रमाणेच उर्दू नाटके व्यावसायिक रंगभूमीवर करणारी अखेरची नाटक मंडळी म्हणजे रुस्तुमजी मोदी यांची आर्यसुबोध नाटक मंडळी. ही प्रसिद्ध नाटक मंडळी १९३१-३२ च्या दरम्यान बंद झाल्यावर, उर्दू नाटके करणाऱ्या व्यावसायिक मंडळ्या फारशा उरल्या नाहीत. दिल्ली, जम्मू, लखनौ, कलकत्ता इ. भागांत उर्दू नाटकांचे प्रयोग अधूनमधून होतात. पण ते प्राधान्याने समारंभी स्वरूपाचे असतात. त्यांना सातत्य, कलात्मकता, व्यावसायिक दृष्टी नाही. [→ उर्दू साहित्य].

पंजाबी रंगभूमी : पंजाबी नाट्यकलेचा जुन्यात जुना असा नमुना म्हणजे 'किस्साखानी'. पद्यरूपाने पौराणिक कथा सांगून, पंजाबी भाषेत साभिनय अर्थ सांगणे असे त्याचे स्वरूप असे. पौराणिक कथां-प्रमाणे काही स्थानिक अमर प्रेमकथाही सादर केल्या जात असत. उदा., हीररांझा, सोहनी-महीवाल, झुलेखा इ. प्रेमकथा किस्साखानीचे विषय असत. नचार कलावंतांचा तमाशा, नकलियांची नक्कल, गीत-वाद्यमय असलेली रढसारंगी आणि नौटंकी इ. लोकनाट्ये, तसेच गिद्धासारखी फुगडी नृत्ये पंजाबच्या खेड्यात आजही टिकून आहेत.

आधुनिक पंजाबी रंगभूमीची खरी सुरुवात फिरोझदिन शरफ यांच्या *हसिस्याल* या नाटकाने झाली. हे नाटक यशस्वी झाले नाही, पण त्याच विषयावर वलीसाहेब या लेखकाने लिहिलेले *जट्टीहीर* नाटक लोकप्रिय ठरले. हौशी आणि व्यावसायिक मंडळ्या अनेक नाटकांचे प्रयोग करीत असतात. त्यामध्ये रेल्वे ड्रॅमॅटिक क्लब, राम नाटक क्लब, भतिंडा येथील हस्न नाटक समाज, सुभाष नाटक समाज, युनायटेड थिएटर्स, कल्चरल थिएटर इ. मंडळ्या महत्त्वाच्या आहेत. यांनी केलेली *कृष्णसुदामा*, *काल*, *जहेज* (*दहेज*), *उलटे लोग* इ. नाटके विशेष गाजली. जुन्या-नव्या नाटककारांमध्ये आणखी काही महत्त्वाचे नाटक-कार म्हणजे आय्. सी. नंदा, जोश्वा फजल दिन, रफी पीर इ. होत. त्यांची *पिंडदेवेरी*, *आँखिया*, *सुभद्रा* इ. नाटके विशेष लोकप्रिय झाली. १९३९ नंतर पंजाबी रंगभूमीवर नवयुग निर्माण झाले. नवीन लेखकांत संतसिंह, हरचरणसिंग, कर्तारसिंग दुग्गल, बलवंत गार्गी, गुरुबक्षसिंग, शीला भाटिया, गुरुदियाल सिंग, रोशनलाल, अमरीक सिंग इ. नाटककार उल्लेखनीय आहेत. अर्थात स्वतःच्या गुणांवर अन्य भाषि-कांचे लक्ष वेधून घ्यावे इतके प्रगत रूप या रंगभूमीला अद्याप प्राप्त झालेले नाही. मनोरंजनाच्या ढोबळ कल्पनांमध्येच तिचे अस्तित्व घोटाळत राहिले आहे.

ओडिया रंगभूमी : जुना ओडिया नाट्यप्रकार म्हणजे 'रामलीला'. मुसलमानी अमदानीत रूढ झालेल्या नाट्यप्रकारास 'मजलीस' असे म्हणत. बंगालीतील जात्रा आणि पाला यांचाही प्रभाव या रंगभूमीवर होता. या लोकनाट्यांचा प्रयोग चालू असतानाच एकोणिसाव्या शत-काच्या उत्तरार्धात बालेश्वर येथे एक बंगाली नाटक कंपनी आली. तिने बंगाली नाटक सादर केले. ते नाटक पाहून ओडिया नाट्य-कलाकारांना नवी दृष्टी आली. काही तरुण कलाकारांनी त्या पद्धतीचे नाटक १८७८ साली करून दाखवले. तेव्हापासून खऱ्या अर्थाने नव्या ओडिया रंगभूमीचा आरंभ झाला. *परशुराम विजय* या १९ व्या शतकातील नाटकापासून ही विकासपरंपरा सांगितली जाते. पण तिला सातत्य लाभले नाही.

रामशंकर राय यांनी लिहिलेली ओडिया नाटके हौशी कलाकारां-कडून सादर केली जाऊ लागली. १८८५ साली कोठपदा नावाच्या खेड्यामध्ये नाटकासाठी खास रंगमंच तयार करण्यात आला. मंदू दैत्यारि रघुनाथ यांनी तो केला होता. त्या रंगमंचावर सु. तीस-चाळीस नाटके केली गेली. त्यानंतर १८८७ साली कटक येथे मधुसूदन दास यांच्या प्रयत्नाने एक कायम स्वरूपाचे रंगमंदिर तयार झाले. त्याच दरम्यान जगन्नाथ थिएटर क्लब, व्हिक्टोरिया ॲमॅच्युअर्स थिएटर, वासंती नाट्यशाला, कृष्णचंद्रपालित उषा थिएटर इ. नाट्यसंस्था स्थापन झाल्या. वनमालिपती आणि अश्विनीकुमार घोष यांनी आर्य थिएटर ही ओडियातील पहिली व्यावसायिक नाटक मंडळी स्थापन केली. याशिवाय मोहन गोसाई यांच्या नाटक मंडळीने बराच लौकिक मिळविला. अन्नपूर्णा थिएटर संस्थेने अनेक पौराणिक-सामाजिक नाटके रंगभूमीवर आणली. कविभूषण घनःश्याम मिश्र, गोदावरीश मिश्र, अश्विनीकुमार इ. नाटककारांनी ओडिया रंगभूमीला वैभव प्राप्त करून दिले. आधुनिक रंगभूमीवरील वास्तव देखावे दाखवण्याचे श्रेय कार्तिक बाबूंना देण्यात येते. त्यांच्याबरोबर मनमोहन दास, रामचंद्र दास इ. नाटककारांनी नवनवीन विषय हाताळले. त्यामुळे ओडिया रंगभूमी समृद्ध झाली आहे. [→ ओडिया साहित्य]. (चित्रपत्रे २५, २६, २७, २८).

देशपांडे, वि. भा.

पहा : अभिनय; कळसूत्री बाहुल्यांचा खेळ; खुले रंगमंदिर; छायानाट्य; नभोनाट्य; नाटक; नाट्यप्रयोग; नाट्यसंगीत; नौटंकी; प्रहसन; बहुरूपी खेळ; बालरंगभूमि; मुखवटे; मूकनाट्य; मृषानाट्य; लोकनाट्य; शोकात्मिका; संगीतिका; सुखात्मिका; स्वगत.

संदर्भ : 1. Allen, James T. *Stage Antiquities of the Greeks and Romans and Their Influence*, New York, 1965. 2. Anand, Mulk Raj, *The Indian Theatre*, London, 1950. 3. Arnott, P. D. *The Theatres of Japan*, New York, 1969. 4. Bennett, B. *Modern Drama and German Classicism : Renaissance from Lessing to Brecht*, Ithaca, 1979. 5. Bharata Muni, Ed. & Trans. Ghosh, Manmohan, *The Natyasastra*, *Vol. I (2 parts)* & *Vol. 2*, Calcutta, 1961–1967. 6. Bhattacharya, H. *Origin and Development of the Assamese Drama and the Stage*, Gauhati, 1964. 7. Bowers, Faubion, *Theatre in the East : A Survey of Asian Drama*, London, 1956. 8. Byrski, C. *Concept of Ancient Indian Theatre*, New Delhi, 1974. 9. Chambers, E. K. *The Medieval Stage*, *Vols. 2*, New York, 19.. 10. Cheney, Sheldon, *The Theatre*, 1972. 11. Clark, Barrett, Ed. *European Theories of the Drama*, 1965. 12. Coomaraswamy, *A Mirror of Gesture* (translation of Nandikeswara's *Abhinaya-Darpan* in Sanskrit), New Delhi, 1970. 13. C...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

E. *The Polish Theatre*, Warsaw, 1963. 14. Dasgupta, Hemendranath, *Indian Stage, 4 Vols.*, Calcutta, 1944. 15. Downs, Harold, Ed. *Theatre and Stage, 2 Vols.*, London, 1957. 16. Elsom, J. *Post-War British Theatre*, London, 1976. 17. Gargi, B. *Theatre in India*, New York, 1962. 18. Gassner, John; Quinn, Edward, Ed. *The Reader's Encyclopedia of World Drama*, New York, 1969. 19. Gerould, D. *Twentieth Century Polish Avant Garde Drama*, Ithaca, 1977. 20. Gossip, C. J. *An Introduction to French Classical Tragedy*, New York, 1982. 21. Guha, P. Thakurta, *Bengali Drama*, London, 1930. 22. Guicharnaud, J. *Modern French Theatre : From Giraudoux to Beckett*, New Haven, 1961. 23. Hanau Deutsch, H. and S. *The Provincetown : A Story of the Theatre*, New York, 1931. 24. Hatch, James V. Ed. *Black Theatre, U.S.A. Forty-five Plays by Black Americans 1847–1974*, New York, 1974. 25. Hein, N. *Miracle Plays of Mathura*, Bombay, 1973. 26. Hochman, Stanley, Ed. *McGraw-Hill Encyclopedia of World Drama, 5 Vols.*, New York, 1984. 27. Horwitz, E. P. *The Indian Theatre*, New York, 1967. 28. Howard, R. *Contemporary Chinese Theatre*, London, 1978. 29. Innes, C. D. *Modern German Drama : A Study in Form*, New York, 1979. 30. Kale, K. Narayan, *Theatre in Maharashtra*, New Delhi, 1967. 31. Keith, A. B. *Sanskrit Drama in Its Origin, Development, Theory and Practice*, London, 1954. 32. Levi, S. Trans. Mukerji, N. *The Theatre of India, 2 Vols.*, Calcutta, 1979. 33. MacGowan, Kenneath; Melnitz, William, *The Living Stage : A History of the World Theatre*, 1955. 34. Marathi Natya Parishad, *The Marathi Theatre*, Bombay, 1961. 35. Mathur, J. C. *Drama in Rural India* New Delhi, 1964. 36. Nicoll, A. *A History of English Drama, 1660–1900, Vols. 2–5*, London, 1959. 37. Oliver, Clinton; Stephanie, Sills, Ed. *Contemporary Black Drama*, New York, 1971. 38. Osborne, J. *The Naturalist Drama in Germany*, Manchester, 1971. 39. Perry, Clarence Arthur, *The Work of the Little Theatres*, New York, 1933. 40. Price, C. *Theatre in the Age of Garrick*, Oxford, 1973. 41. Prudhoe, J. E. *The Theatre of Goethe and Schiller*, Oxford, 1973. 42. Rah, K. *Bengali Theatre*, New Delhi, 1978. 43. Ramachandra and Gunachandra, Trans. Trivedi, K. H. *Natya-Darpana*, Ahmedabad, 1966. 44. Rangacharya, Adya, *The Indian Theatre*, New Delhi, 1971. 45. Ranganath, H. K. *The Karnataka Theatre*, Dharwar, 1960. 46. Rimer, T. *Toward a Modern Japanese Theatre*, Princeton, 1974. 47. Ritchie, J. *German Expressionist Drama*, Boston, 1976. 48. Scott, A. C. *The Theatre in Asia*, London, 1972. 49. Segel, H. B. *Twentieth Century Russian Drama, From Gorky to the Present*, New York, 1979. 50. Senelick, L. P. *Russian Dramatic Theory from Pushkin to the Symbolists*, Austin, 1981. 51. Tarlekar, G. H. *Studies in the Natyashastra*, Delhi, 1975. 52. Varadpande, M. L. *Traditions of Indian Theatre*, New Delhi, 1977. 53. Vatsyayan, Kapila, *Traditional Indian Theatre*, New Delhi, 1980. 54. Wellarth, G. E. *The Theatre of Protest and Paradox*, 1970. 55. Wilson, G. B. *Three Hundred Years of American Drama and Theatre*, Englewood Cliffs, 1973. 56. Wilson, H. H. *Theatre of the Hindus, 2 Vols.*, Delhi, 1972. 57. White, K. S. *Man's New Shapes : French Avant-Garde Drama*, Washington, 1979.

५८. काळे, के. ना. *प्रतिमा, रूप आणि रंग*, पुणे, १९७६. ५९. काळे, के. ना. *नाट्यविमर्श*, मुंबई, १९६१. ६०. कुलकर्णी, आप्पाजी विष्णु, *मराठी रंगभूमि*, पुणे, १९६१. ६१. केतकर, गोदावरी, *भरतमुनींचे नाट्यशास्त्र*, मुंबई, १९६३. ६२. चतुर्वेदी, पं. सीताराम, *भारतीय तथा पाश्चात्त्य रंगमंच*, लखनऊ, १९६४. ६३. जोशी, बाबूराव, *संगीताने गाजलेली रंगभूमी*, पुणे, १९७४. ६४. बरवे-कानडे, *मराठी नाट्यपरिषद*, पुणे, १९६१. ६५. भरतमुनी; अनु. कंगाले, र. पं. *रस-भाव-विचार (नाट्यशास्त्र, अध्याय ६ व ७)*, मुंबई, १९७३. ६६. भरतमुनी; अनु. कंगाले, र. पं. *दशरूपकविधान (नाट्यशास्त्र, अध्याय १८ व १९)*, मुंबई, १९७४. ६७. मुंबई मराठी साहित्य संघ, *मराठी रंगभूमी : मराठी नाटक–घटना आणि परंपरा* (डॉ. अ. ना. मालेराव स्मृतिग्रंथ), मुंबई, १९७१. ६८. रेगे, मे. पुं. संपा. *नवभारत* (रंगभूमी विशेषांक), वाई, मे-जून १९८५. ६९. सावंत, कृ. रा. *ग्रीक आणि रोमन रंगभूमी*, पुणे, १९७२.

रंगभूषा, रंगभूमीवरील : (मेकअप, थिएट्रिकल). रंगभूमीच्या संदर्भात रंगकला म्हणजे आंगिक कलाविष्कार. नाट्यप्रयोगातील पात्र आंगिक कलाविष्कार करताना आपली चेहरेपट्टी किंवा इतर शारीरिक भाग यांचे जे विशिष्ट प्रसाधन करतात, त्यास रंगभूषा असे सामान्यपणे म्हणता येईल. सोंग आणणे हे रंगकलेचे उद्दिष्ट असल्यामुळे रंगभूषा हे त्या कलेचे एक महत्त्वाचे अंग ठरते. अगदी प्रारंभी रंगभूषेचे स्वरूप काहीसे भडकच असे. त्यावेळी मुखलेपनासाठी जी चूर्णे होती, त्यात हळदीचे प्रमाण जास्त होते; पण त्यामुळे चेहरे पिवळे दिसत. म्हणून हिंगुळाचा वापर करण्यात येऊ लागला व त्याबरोबर पिवळी माती, सफेती, काजळ, काव यांसारखी इतर प्रसाधनद्रव्येही वापरण्यात येऊ लागली. थेस्पिस या ग्रीक कवीने आपल्या नाटकात अशा प्रकारच्या रंगभूषेचा उपयोग केला होता (इ. स. पू. ५३५). हीच परिस्थिती साधारणपणे इ. स. १६०० पर्यंत टिकून होती आणि नंतर मात्र शेक्सपिअर या जगन्मान्य नाटककाराने आपल्या नाट्यप्रयोगांत केसांच्या टोपांचा व कृत्रिम दाढीमिशांचा वापर केला. नाटकातील पात्रे रंगभूषा करूनही वास्तव दिसतील, याची काळजी घेण्याचा तो एक प्रयत्न होता.

भरतमुनींनी त्यांच्या *नाट्यशास्त्रात* रंगभूषा, वेशभूषा, देखावे या सर्वांना 'नेपथ्य' अशी संज्ञा दिलेली आहे. रंगभूषेच्या दृष्टीने त्यांनी अनेक सूचना केलेल्या आहेत. तत्कालीन नाट्यविषयांनुसार त्या सूचना होत्या. पुराणोक्त नवरसांना अनुकूल अशी ती रंगभूषा होती. *नाट्यशास्त्रात* 'विशेषकच्छेद', दशवसनारंगराग, नेपथ्ययोग, वर्णपत्रभंग, केशमार्जनकौशल्य, भूषणयोजना, श्मश्रुयोजना असे रंगभूषेचे व आभूषणांचे प्रकार सांगितले आहेत.

ग्रीक नाटके उघड्या मैदानात हजारो प्रेक्षकांच्या समोर होत. सर्वांना रंगमंचावरील पात्रे नीट दिसावीत, म्हणून मुखवट्यांचा वापर उपयुक्त ठरला. मुखवट्यांना भरतमुनींच्या *नाट्यशास्त्रात* 'प्रतिशीर्षक' अशी संज्ञा आहे. मुखवट्यांमुळे मुद्राभिनय मात्र दिसू शकत नसे. भरतमुनींनी मुखवटे हे प्राणी, पक्षी यांच्या सोंगापुरते वापरावेत, असे म्हटले आहे. ते झाडाच्या पातळ साली, मेण, बांबू, लोकर वगैरेंचा उपयोग करून तयार करावेत. मात्र मुख्य नटाशिवाय इतरांनीच हे मुखवटे वापरावेत, अशी भरतमुनींची सूचना आहे.

मुद्राभिनयाच्या अनिवार्य व महत्त्वाच्या भागाकडे मुखवट्यांमुळे दुर्लक्ष होऊ लागल्यावर रंगभूषेने योग्य तो परिणाम कसा साधता येईल, याचा विचार सुरू झाला आणि रंगभूषाशास्त्र प्रगत होऊ लागले.

मराठी रंगभूमीच्या संदर्भात अगदी १९०४ पर्यंत वर सांगितलेली द्रव्ये म्हणजे पिवळी माती, सफेती, काव इ. वापरूनच रंगभूषा करण्यात येई. त्यानंतर रंगभूमीवर अप्पासाहेब टिपणीस, कारखानीस इ. सुविद्य नट आले. त्यांनी इंग्रजी पुस्तके वाचून रंगभूषाशास्त्राचा विकास घडवून आणला. 'महाराष्ट्र नाटक मंडळी'चे एक नट वामनराव ऊर्फ मामा भट यांनी नटाचा पेशा सोडून दिला आणि रंगभूषेसाठी लागणाऱ्या रंगांचा कारखाना काढला. रंगभूषाकाराचा पेशा असणारे सुविद्य रंगभूषाकार नाना जोगळेकर यांचीही उत्पादने प्रसिद्ध होती.

विद्यमान काळात रंगभूषेच्या साधनांची कमतरता नाही. जगविख्यात 'मॅक्स फॅक्टर' या कंपनीच्या उत्तम दर्जाच्या रंगसाहित्याच्या तोडीचे रंग व इतर साहित्य भारतात तयार होऊ लागले आहे. तथापि

वि १४–२०

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पाश्चात्त्यांची या क्षेत्रातील प्रगती फार मोठी आहे. रंगभूषेतली त्यांची कामगिरी आणि कारागिरी दोन्ही लक्षवेधी आहेत.

रंगभूमीसाठी करावी लागणारी रंगभूषा ही सर्वप्रथम प्रकाशासाठी करावी लागते. रंगभूमीवर पडणाऱ्या प्रखर प्रकाशामुळे नाक, डोळे, ओठ, गाल इ. चेहेऱ्याचे भाग अस्पष्ट होतात. ते नीट दिसण्यासाठी मूळच्या रंगापेक्षा वेगळे रंग लावून ते ठसठशीत करावे लागतात. हा रंगभूषेचा मूळ उद्देश आहे. नंतर भूमिकानुरूप रंगभूषा वगैरे भाग असतो. रंगभूषेच्या दृष्टीने दोन प्रकारांत नाटके विभागली जातात : (१) नाट्यधर्मी व (२) लोकधर्मी. नाट्यधर्मी नाटके जास्त कृत्रिमतेकडे झुकणारी असतात. लोकधर्मी नाटके सामाजिक व वास्तवदर्शी असतात. नाट्यधर्मी नाटके प्रामुख्याने ऐतिहासिक, पौराणिक व काल्पनिक असतात. रंगीबेरंगी भडक नेपथ्य, भरजरी पोशाख व चमचमणारे दागिने या सर्व झगमगाटातून चेहराही तेवढाच उठावदार दिसण्यासाठी त्यातील पात्रांची रंगभूषा भडक स्वरूपाची करावी लागते. उलट लोकधर्मी नाटकांतील सर्व पात्रे वास्तव समाजातील असल्याने त्यांची रंगभूषा सफाईदार कौशल्याने वास्तवदर्शी करावी लागते. लावलेला रंग प्रेक्षकांना तर कळणार नाही; परंतु चेहरा परिणामकारक दिसेल अशी किमया साधावी लागते.

हे सर्व साधण्यासाठी जी साधनसामग्री लागते, तीत प्रामुख्याने तळाचा रंग (फाऊंडेशन्स), विविध छटांचे रंग (लायनिंग कलर्स), भुवई (आय ब्रो) पेन्सिल, ओठांच्या रंगकांड्या (लिपस्टिक्स), क्रेप-ह्रेअर, केसांचे टोप, गोट्यांसाठी टोप्या, विविध प्रकारचे टकलांचे टोप इत्यादींचा समावेश असतो. या सामग्रीत जरूरीप्रमाणे रबर (लॅटेक्स), कापूर, टिश्यू पेपर, कृत्रिम दात (जे मूळच्या दातावर बसू शकतात) यांची भर पडते. रंगभूषेच्या सामानाची पेटी ही जणू जादूची पेटीच असते.

रंगभूषेचे तंत्र दृष्टिभ्रमावर वसवलेले आहे. जे नाही ते आहे असा भास निर्माण करण्याचे कार्य रंगभूषा करते. परंतु आता रबराच्या साहाय्याने या गोष्टी अधिक परिणामकारकपणे दाखविण्याचे तंत्र निर्माण झाले आहे. यासाठी चेहेऱ्याच्या विविध भागांसाठी वेगवेगळे रबराचे तुकडे भूमिका करणाऱ्या नटाच्या चेहऱ्याचे माप घेऊन हुबेहूब बनविले जातात आणि त्यामुळे अनेक प्रकारच्या किमया साधता येतात. चेहेऱ्याची संपूर्ण ठेवण बदलता येते आणि सर्व प्रकारच्या चेहऱ्यांबरोबर हलते मुखवटे तयार करून प्रेक्षकांना आश्चर्यचकित करता येते.

रंगभूषा करण्याची प्राथमिक पद्धत पुढीलप्रमाणे आहे. प्रथम संपूर्ण चेहेऱ्याला तळाचा रंग लावतात. त्यांना छटेप्रमाणे २५ ते ३१ असे नंबर दिलेले असतात. तळाचे रंग हे नलिका, डबी व कांडी अशा तीन प्रकारांत उपलब्ध आहेत. नलिका आणि कांडीमधील रंग तैलयुक्त असतात. ते बोटांनी लावावे लागतात. तर डबीच्या स्वरूपातील डबीतील रंग स्पंजच्या साहाय्याने पाण्याने लावतात. तळाचा रंग लावून झाल्यावर त्यावर लाली लावतात. डोळे, भुवया इ. कोरतात व ओठ रंगवतात. ही सर्वसाधारण रंगभूषा झाली. मग भूमिकेनुरूप केसांचे टोप, दाढ्या, मिशा इ. लावून रंगभूषा पूर्ण करतात. चेहेऱ्यावर सुरकुत्या वगैरे दाखविण्यासाठी भुवई-पेन्सिल किंवा वर सांगितलेले छटा-रंग वापरतात. सुरकुत्या दाखवण्यासाठी व त्यांची जाडी प्रकर्षाने दिसावी म्हणून द्रवरूप रबर (लॅटेक्स), कापूस किंवा टिश्यू पेपर यांचा वापर करतात.

मानवी चेहेऱ्यावर इतर पशुपक्ष्यांचे चेहरे नुसत्या रंगाच्या साहाय्याने दाखविणे, संपूर्ण शरीर रंगांनी रंगवून त्यात नक्षीकाम करणे इ. गोष्टी रंगभूषेद्वारा साधता येतात. निव्वळ शोभेचे रंगभूषाशास्त्रही आता प्रगत झाले आहे. देह-रंगभूषेसाठी (बॉडी मेकअप) खास तयार केलेले जलरंग वापरतात. जपान, अमेरिका, प. जर्मनी इ. देशांत नृत्यामध्ये अशा प्रकारची रंगभूषा केली जाते. या नृत्यात नुसत्या रंगांनी देहाची नग्नता झाकलेली असते. अनेकरंगी कृत्रिम केसांचे टोपही नृत्याचे वेळी वापरण्याची पद्धत आहे. प्रकाशयोजनेच्या करामतीमुळे हे नृत्य लोकप्रिय होऊ लागलेले आहे.

भारतात अत्याधुनिक रंगसाहित्य असूनही कथकळी, यक्षगान इ. परंपरागत नाट्यप्रकारांमध्ये मात्र हातांनी घोटलेले वनस्पतिजन्य नैसर्गिक रंग वापरण्याची पद्धत टिकून आहे.

व्यावसायिक रंगभूमीवर बरेच नट स्वतःची रंगभूषा स्वतःच करतात. जरूर तेथे रंगभूषाकाराची मदत घेतात. ही पद्धत सर्वत्र आहे. सरावामुळे अनेक नामवंत नट स्वतःपुरते चांगले रंगभूषाकार बनले आहेत.

रंगभूषेच्या रंगासाठी लायशनर, मॅक्स फॅक्टर या परदेशी कंपन्या प्रसिद्ध आहेत. आपल्याकडे माय-फाय, स्टार ह्या कंपन्याही उत्कृष्ट दर्जाच्या रंगसाहित्यनिर्मितीत पुढे येत आहेत. आपल्याकडे पाश्चात्त्यांप्रमाणे रंगभूषेचे प्रशिक्षण देणारी संस्था मात्र नाही.

पहा : वेशभूषा, रंगभूमीवरील.

संदर्भ : 1. Baird, John F. *Makeup : A Manual for the Use of Actors : Amateur and Professional*, London, 1930. 2. Liszt, Rudolph G. *The Last Word in Make-Up (Make-Up Encyclopedia)*, London, 1939. 3. Melvill, Harold, *Magic of Make-Up by the Most Modern Methods for Stage and Screen*, London, 1957.

भावे, प्रभाकर

रंगमंच : (स्टेज). रंगमंच म्हणजे ज्या भूमीवर किंवा जागेवर प्रत्यक्ष नाटकाचा प्रयोग होतो ती जागा. याला रंगपीठ किंवा इंग्रजीत स्टेज असे म्हटले जाते.

रंगमंचविषयक कल्पना देशकालपरत्वे सतत बदलत गेलेल्या आहेत. रंगमंचासंबंधीचा प्राचीन काळातला विचार भारत आणि ग्रीस देशांत झालेला आढळतो. नाटक, नाट्यगृह आणि रंगमंच यांचा निकटचा परस्परसंबंध आहे. भारतीय रंगमंचाची–नाट्यगृहाची संकल्पना ही ग्रीक नाट्यगृहाच्या संकल्पनेवरून घेतली आहे, असा अनेकांचा समज आहे; पण वस्तुस्थिती तशी नाही. भरतमुनींच्या *नाट्यशास्त्रात* नाट्यमंडप, नाट्यगृह इ. शब्दप्रयोग आलेले आहेत. नाट्यगृहाचे, त्यातील रंगमंचाचे स्वरूप काय असावे, त्याची बांधणी कशी असावी यांविषयीचे तपशीलही दिलेले आहेत. यावरून भरतमुनीच्या आधीपासून रंगमंचविषयक विचार भारतामध्ये झालेला होता.

भरतमुनींनी नाट्यगृहाचे तीन प्रकार सांगितले आहेत : (१) विकृष्ट, (२) चतुरस्र व (३) त्र्यस्र. ह्या तीन प्रकारांत ज्येष्ठ, मध्यम, कनिष्ठ असे भेद वर्णिलेले आहेत. देवांकरता ज्येष्ठ नाट्यगृह, राजेलोकांकरता मध्यम नाट्यगृह आणि सर्वसामान्यांसाठी कनिष्ठ नाट्यगृह असा फरक केलेला असे. विकृष्ट नाट्यगृहातील योजना पुढीलप्रमाणे असे : एकूण नाट्यगृह चौसष्ट हात म्हणजे सु. ९६ फूट लांब आणि बत्तीस हात म्हणजे सु. ४९ फुट रुंद असे. या संपूर्ण क्षेत्राचे पूर्व-पश्चिम भाग करीत. पश्चिमेकडील भागात नेपथ्यभूमी असे. या जागेचा उपयोग पात्रांच्या वेशभूषादी गोष्टींसाठी केला जाई. नेपथ्यभूमी आणि प्रेक्षागृह यांच्या मधोमध राहिलेल्या जागेचे दोन भाग पाडीत. पैकी प्रेक्षागृहाला लागून असणाऱ्या भागाच्या दोन्ही बाजूंकडील आठ आठ चौरस हातांचे तुकडे सोडून १६×८ हातांच्या म्हणजे सु. २४×१२ फुटांच्या राहिलेल्या भागास रंगपीठ किंवा रंगमंच असे म्हटले जाई. यालाच रंगशीर्ष असेही म्हटले जाई. हे रंगशीर्ष आणि त्याच्या पुढील रंगपीठ हे दोन भाग नटवर्गाला अभिनयासाठी राखून ठेवलेले असत.

याच पद्धतीने चतुरस्र आणि त्र्यस्र नाट्यगृहांचे वर्णन भरताने केलेले आहे. चतुरस्र नाट्यगृह सु. १६२, ९६ आणि ४८ फूट लांबीचे असे तीन प्रकारांत होते. त्र्यस्र नाट्यगृह आणि त्यातला रंगमंच चतुरस्र प्रमाणेच असावा, असे भरताने म्हटले आहे. या संदर्भात स्वतंत्र मोजमाप त्याने दिलेले नाही.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रंगमंचाला दर्शनी पडदा असतो. त्याला प्राचीन काळी 'यवनिका' असा शब्द होता. या शब्दावरून रंगमंच पडद्याची कल्पनाही आपण ग्रीकांकडून घेतली असा समज आहे, पण तो खरा नाही. या पडद्याची कल्पना मूळची भारतीयच आहे. दर्शनी पडद्याप्रमाणे स्थळदर्शनासाठी पुढे विविध पडद्यांची योजना करण्याची पद्धत रूढ झाली. ते पडदे लावण्यासाठी रंगमंचाच्या वरच्या बाजूस मंडपी बांधण्याची प्रथा सुरू झाली. तसेच रंगमंचाच्या दोन्ही बाजूंस पाखांचा (विंगा) उपयोग सर्रास सुरू झाला. नेपथ्य, प्रकाशयोजना यांच्या संदर्भात जसजशी प्रगती होत गेली, तसतशी रंगमंचाची रूपेही बदलत गेली. तिन्ही बाजूंनी उघडा असलेला रंगमंच, बंदिस्त रंगमंच आणि आता पथनाट्याच्या निमित्ताने आलेला मुक्त रंगमंच असे रंगमंचाचे विविध प्रकार देशकालपरत्वे सतत बदलत राहिलेले आहेत.

संदर्भ : 1. Allen, James T. *Stage Antiquities of the Greeks and Romans and Their Influence*, New York, 1963. 2. Fuerst, Walter Rene; Hume, Samuel J. *Twentieth Century Stage Decoration, 2 Vols.*, London, 1928. 3. Selden, S.; Sellman, H.D. *Stage Scenery and Lighting*, 1959. 4. Southern, R. *Changeable Scenery*, 1952.

५. जेफेरिस, डेरेक, अनु. परांजपे, प्रभाकर नारायण, *प्रकाशयोजना व नेपथ्यरचना*, मुंबई, १९६७.

देशपांडे, वि. भा.

रंगमंडल : (ॲंफिथिएटर). गोलाकार वा लंबगोलाकार वा अर्धगोलाकार वास्तू. मध्यभागी रंगण (ॲरीना) व त्याच्या सभोवताली बैठकी असलेले प्रेक्षागार, अशी ह्याची रचना असे. 'ॲंफिथिएटर' या मूळ ग्रीक शब्दाचा अर्थ 'ज्याच्या सर्व बाजूंनी बैठका आहेत, असे गोलाकार रंगमंदिर' असा होतो. प्राचीन रोममध्ये द्वंद्वयुद्धांचे प्रकार [→ रोमन ग्लॅडिएटर]; रानटी पशूंच्या परस्परांतील व गुलामांबरोबरच्या झुंजी इ. तत्कालीन करमणुकींचे रानटी व क्रूर प्रकार अशा खुल्या रंगमंडलांमध्ये सुरुवातीला चालत. ग्रीक व रोमन समाजांप्रमाणेच ईजिप्शियन, भारतीय, चिनी, जपानी समाजांमध्येही प्राचीन काळी रंजनगृहे म्हणून रंगमंडलांचा वापर होत असल्याचे उल्लेख आढळतात. तथापि ह्या देशोदेशींच्या रंगमंडलांचे आराखडे किंवा अवशेष आज उपलब्ध नाहीत. ग्रीक व रोमन संस्कृतींत रंगमंडलांची वाढ मोठ्या प्रमाणात झाली. तिथे झुंजी व द्वंद्वयुद्धे यांप्रमाणेच नाटके, वाद्यवृंद, काव्यगायन आदी रंजनाचे कार्यक्रम होत असत.

सर्वांत आद्य अवशिष्ट रंगमंडल हे पाँपेई येथे (इ. स. पू. सु. ८०) होते. हे १३६×१०४ मी. (४४५×३४१ फुट) आकाराचे भव्य व दगडी बांधकामात होते. त्यात सु. २०,००० प्रेक्षक बसू शकत. प्राचीन रोममधील ⇨ *कॉलॉसिअम* हे सर्वांत भव्य व प्रसिद्ध रंगमंडल होय (इ. स. ७०–८०). त्याची क्षमता सु. ५०,००० प्रेक्षकांची होती. पाश्चात्त्य रंगमंडलांची वाढ ग्रीक वास्तुकारांनी केली. ग्रीकांनी डोंगरांच्या कडेला उताराचा फायदा घेऊन टप्पे निर्माण केले व प्रेक्षकांच्या बसण्याची सोय केली. एपिडॉरस रंगमंडलात टप्प्यांवर सु. सहा हजार लोकांच्या बसण्याची सोय होती. परंतु अशा रंगमंडलांच्या बाबतीत ध्वनिक्षेपणाचा प्रश्न मोठा असावा. सर्व प्रेक्षकांपर्यंत आवाज पोहोचण्यासाठी उंच रंगमंचाचा वापर आवश्यक झाला असावा. रंगमंचाच्या मागील भिंती शक्यतो सरळ ठेऊन आवाज परत प्रेक्षकांकडे परावर्तित होईल, याची काळजी घेण्यात येत असे. तसेच रंगमंडलातील मंचावर नट वापरीत असलेले मुखवटे मोठे व खास पद्धतीचे बनवून त्यामागून बोलल्यावर आवाज एखाद्या कर्ण्याप्रमाणे लांबवर ऐकू जाईल, अशी योजना असे. रंगमंडलाभोवती मोकळी व शांत जागा असल्यामुळेही सामान्य प्रेक्षकास नाटक किंवा काव्य आस्वादणे सुलभ जाई.

ग्रीक व रोमन रंगमंडलांत वाद्यवृंदासाठी मध्यवर्ती मोठी वर्तुळाकृती जागा पायऱ्यांच्या तळापाशी योजण्यात येत असे. अशा वर्तुळाकृती वाद्यवृंदाच्या जागेमुळेच रंगमंडलाचा आकार चौकोनी न होता गोलाकार झाला. मोठ्या रंगमंडलावर सुरुवातीला कापडी छत वापरण्यात येत असे. उत्तरकालीन रंगमंडलात कायम स्वरूपाची छते वापरलेली दिसतात. रंगमंडलाच्या मंचाचा काही भाग भिंतींविरहीत ठेवून स्तंभावलीचा वापर केला गेल्यामुळे प्रेक्षकांना नट स्पष्ट दिसण्यास व नैसर्गिक उजेड मिळण्यास मदत होत असे.

प्रारंभीच्या काळात (साधारणपणे इ. स. पू. सु. ४०० ते ८०) संपूर्ण वर्तुळाकृती रंगमंडले वापरली जात. यात मुख्यतः नर्तक व वादक मध्यभागी असत. कालांतराने ऐकण्या-दिसण्याच्या सुलभतेसाठी वास्तु-स्थापत्यकारांनी तीन-चतुर्थांश वर्तुळाचा भाग उतरता करून उरलेल्या पाव भागात खोलगट वाद्यवृंदाची जागा व जवळच रंगमंचाची योजना केली. हीच योजना पुढे ग्रीक साम्राज्यानंतर रोमन साम्राज्यकाळातही वापरण्यात आली. यात रंगमंचाचा भाग वाढून मोठा झालेला दिसतो; तर मोकळे सभागृह अर्ध्याच भागात समाविष्ट केलेले आहे.

भारताप्रमाणेच जपान, कंबोडिया (विद्यमान ख्मेर प्रजासत्ताक), जावा येथेही नृत्य व इतर कार्यक्रमांसाठी वर्तुळाकृती रंगमंडले होती. परंतु त्यांचा पुढे मोठ्या प्रमाणात प्रसार झाला नाही. राजे-महाराजे, सरदार व श्रीमंत व्यापारी वर्ग यांनी इतर कलांबरोबर नाट्य, संगीत व कळसूत्री बाहुल्या वगैरे दाखविण्यासाठी रंगमंडलांची बांधणी केली व त्यांनी दिलेल्या प्रोत्साहनामुळे दगडी कमानींवर आधारित असा खुल्या अर्धवर्तुळाकृती सभागृहाचा आराखडा वास्तु-स्थापत्यकारांनी निर्माण केला. रंगमंडलासाठी सुरुवातीला नेपथ्य, पडदे वगैरेंची गरज नव्हती. पुढे या गोष्टी, तसेच अनेक प्रकारचे उत्कृष्ट लाकडी सामान रंगमंडलावर आणण्यात येऊ लागले.

अठराव्या शतकानंतर रंगमंडलांची फारशी वाढ झाली नाही. कारण उत्तरोत्तर रंगमंडलांचा वापर कमी होत जाऊन त्यांची जागा ऑपेरा व इतर मोठ्या वाद्यवृंदांसाठी सोईस्कर अशा रंगमंदिरांनी घेतली. असे असले, तरी नट व प्रेक्षक यांना जास्त समीप आणून त्यांच्यात परस्परसंबंध व सुसंवाद साधण्यासाठी सोईची अशी सु. सहाशे ते सातशे प्रेक्षकांसाठी खास रंगमंडले निर्माण केली जात. आधुनिक काळात 'ॲंफिथिएटर' ही संज्ञा रंगमंदिर वा संगीतसभागृह यांच्या विशिष्ट वास्तुरचनेस अनुलक्षून वापरली जाते. या वास्तूमध्ये मध्यवर्ती रंगमंच व त्याच्या सभोवताली बैठका असतात (उदा., लंडन येथील ॲल्बर्ट हॉल). खुल्या रंगमंडलांचा (स्टेडिअम) वापर हल्लीही विविध क्रीडास्पर्धा व रंजन कार्यक्रमांसाठी केला जातो.

भारतात ब्रिटिश राजवटीत अनेक ठिकाणी रंगमंडले बांधण्यात आली. पुण्याच्या फर्ग्युसन कॉलेजमध्ये असे एक रंगमंडल आहे. छप्पराने आच्छादित असलेल्या या वास्तूच्या एका कडेला रंगमंच असून त्याकडे जाण्यासाठी स्वतंत्र दारे आहेत. प्रेक्षकांसाठी वेगळ्या दरवाजाची सोय असून प्रेक्षकांची बसण्याची व्यवस्था वर्तुळाकृती लाकडी पायऱ्यांवर केलेली असते. रंगमंचासमोर वाद्यवृंदाची किंवा समारंभाच्या वेळी खास निमंत्रितांची सोय करण्यात येते. अशा प्रकारची रंगमंडले मुंबई, दिल्ली इ. शहरांत असली, तरी त्यांची संख्या एकूण रंगमंदिरांच्या तुलनेने फार कमी आहे. मुंबईच्या 'प्रिन्स ऑफ वेल्स म्यूझियम'समोर 'इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्स'चे वर्तुळाकृती रंगमंडल असून, ते त्यावरील अर्धगोलाकार घुमटामुळे प्रसिद्ध आहे.

अत्याधुनिक रंगमंडले वातानुकूलित असून रंगमंडलाची वाद्यवृंद बसण्याची जागा व रंगमंचही खाली-वर नेण्याची खास सुविधा पाश्चात्त्य देशांतील रंगमंडलांत करण्यात येते. त्याबरोबरच तळघरात अनेक खोल्या व पडदे बदलून तो रंगमंच किंवा नवा वाद्यवृंद परत वर सरकवला जातो. यामुळे बदलात वेळ न जाता प्रेक्षकांपुढे भराभर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अनेक कार्यक्रम दाखविणे सुलभ होते. अशा प्रकारची रंगमंडले लहान नाट्यसंस्था आणि वाद्यवृंद यांना सोईची असल्याने ती आता पुन्हा प्रचारात येऊ लागली आहेत.

कान्हेरे, गो. कृ.

रंगमंदिर : रंगमंदिराचा वापर नाटके आणि नृत्ये, संगीतिका इ. दाखविण्यासाठी प्रामुख्याने होतो. रंगमंदिर ही खरी अभिनय-दर्शनाची जागा आहे. अनादि कालापासून मानवाला काही लोकांनी केलेले हावभाव, धार्मिक नृत्ये व साभिनय कथने समूहाने बघावयाची सवय व आवड आहे व यासाठी सुरुवातीला देवळांचे मंडप, उघडी मैदाने, झाडांचे पार, गुहा ह्यांचा वापर झाला. प्रेक्षकांना नीट दिसण्यासाठी अभिनयाची जागा किंवा रंगमंच उंच करण्यात आला. हा रंगमंच व प्रेक्षागार हे रंगमंदिराचे पहिले घटक. नाटकाचे धार्मिक स्वरूप जाऊन त्याला बहुजनसमाजाच्या करमणुकीच्या साधनाचे स्वरूप आल्यावर जास्त लोकांची बसण्याची सुखसोय साधण्यासाठी नाट्यमंडप किंवा खास रंगमंदिराची व्यवस्था करण्यात आली व त्याबरोबर उतरत्या पायऱ्या किंवा टप्पे यांवर प्रेक्षकांची बसण्याची सोय करण्यात आली. नटांच्या रंगभूषेचे महत्त्व, पात्रांची वाढती संख्या, वाद्यवृंदाची आवश्यकता यांमुळे नेपथ्यगृहाची योजना व पडद्यांचा वापर रूढ झाला व रंगमंदिराचे प्रमुख तीन घटक अस्तित्वात आले. निरनिराळ्या देशांत, त्या त्या देशाच्या विशिष्ट रंगभूमिविषयक गरजांमुळे रंगमंदिराच्या रंगपीठ, नेपथ्यगृह, प्रेक्षागार वगैरे घटकांच्या अन्योन्य प्रमाणात, रचनेत व त्यामुळे संपूर्ण रंगमंदिराच्या रचनेतही विविध स्वरूपांचे बदल दिसून येतात. याच कारणांकरिता रंगमंदिरांचा विचार करताना पौर्वात्य आणि पाश्चिमात्य रंगमंदिरांचा अलग विचार करावा लागेल.

पौर्वात्य रंगमंदिरे : ईजिप्त देशातील रंगमंदिराच्या रचनेबाबत खास माहिती मिळत नाही; पण त्यांचा वापर राजपरिवारासाठी व धर्माधिकाऱ्यांसाठी होत असे. चीन, जपान, जावा येथील रंगमंदिरे लाकडी असून रेशमी पडद्याच्या तंबूंचा वापर रंगमंचासाठी होई. जपानमध्ये नो व काबुकी नाट्यप्रकारांसाठी वेगवेगळी रंगमंदिरे वापरत. नो रंगपीठ हिनोकी लाकडापासून बनविलेल्या चार खांबांवर आधारित छपराखाली असे व मागील बाजूला सुरूच्या झाडांचे चित्र असून इतर तिन्ही बाजू उघड्या असत. याउलट काबुकी प्रकारात फिरते रंगपीठ, रंगभूमीवरील चोरदरवाजे, वादळ व भूकंपाचे आभास ह्या सर्वांचा वापर फार रुंद व कमी खोल रंगपीठावर करण्यात येई. रंगपीठाची अवास्तव लांबी नटांच्या आडव्या हालचालींमुळे जरूरीची होती. काबुकी रंगपीठाच्या उजव्या बाजूस चढत जाणारी व समूहदृश्ये, मिरवणुकी व पीठप्रवेश यांसाठी वापरावयाची फुलांची वाट ही खास वैशिष्ट्ये आहेत.

भारतीय रंगमंदिराची योजना देऊळ, राजवाडे, तसेच नागर समाजाच्या वापरासाठी स्वतंत्रपणे केलेली आढळते. रंगमंदिराचे आकार वर्तुळाकृती, अर्धवर्तुळाकृती, त्रिकोणी, चौकोनी असे अनेक असून अभिनयगुणाने आकार व विस्ताराच्या दृष्टीने त्याचे १८ प्रकार वर्णिले आहेत. प्रेक्षागृह व रंगपीठ हे दोन प्रमुख भाग. प्रेक्षागृह हे रंगपीठाकडे तोंड करून बांधलेले असून त्याची योजना पीठाच्या आकारावर अवलंबून असे. देवळातील उघड्या रंगमंदिरातील गणांसहित देव, चक्रवर्ती महाराज, राजे, सरदार व त्यांचा परिवार आणि प्रजाजन या सर्वांसाठी खास आसनांची असलेली व्यवस्था *मानसारात* वर्णिली आहे.

प्राचीन भारतात मोहें-जो-दडो व हडप्पा येथे, तसेच रामगड, उदयगिरी येथील गृहांत भरतकालीन नाट्यगृहे असावीत, तसेच प्रसिद्ध कैलास लेण्यातही संगीत-नृत्यादी कार्यक्रम होत असावेत.

भरतमुनीच्या *नाट्यशास्त्रा*नुसार प्राचीन रंगमंदिराच्या बांधणीत ध्वनियोजना, रंग, उजेड, हवा, अग्नी इत्यादींचा तसेच राक्षसांपासून संरक्षण ह्या सर्वांचा विचार होत असे. रंगपीठावर वाद्यवृंदांची योजना रंगमंचाच्या समोरच असे. प्रेक्षागारात अनेक पायऱ्यांच्या ढाळावर बसविलेल्या बैठका, गच्च्यांच्या बैठकी व मकर, व्याघ्र, गज यांच्या आकृतींनी युक्त असे नक्षीकामाचे नेपथ्य, कलाकुसरीचे काम असलेल्या भिंती, खिडक्या व दरवाजे वापरीत असत. खुल्या रंगमंदिराचे रंगपीठ वरून व बाजूने झाकलेले असे. *रामायण*, *महाभारत* तसेच *नाट्यशास्त्र*, *शिल्परत्न*, *संगीत चूडामणी*, *मानसार* आदि ग्रंथांतून रंगमंदिरांचे प्रकार, स्तंभ, दरवाजे, भिंती, नेपथ्यगृह यांची मांडणी व खास योजना यांची माहिती आढळते. उदा., रंगशीर्ष सहा प्रकारच्या लाकडांनी समन्वित असावे व दोन खास द्वारे नेपथ्याकडे जाण्यासाठी इतरत्र योजावी, अशी सूचना आढळते. ग्रीक रंगमंदिरे सर्व जनतेसाठी होती, तर भारतीय रंगमंदिरे किंवा रंगशाळा खास निवडक लोकांसाठी असत. उपरोक्त प्राचीन ग्रंथांतून फक्त राजा, प्रधान, दरबारातील मानकरी, विद्वज्जन व अंतःपुरातील स्त्रिया यांनी कोठे व कसे बसावे, यासंबंधीच्या सूचना आहेत. रंगमंचाचे तीन मुख्य भाग वर्णिले आहेत. रंगपीठाचा समोरचा भाग म्हणजे रंगशीर्ष, त्यामागील रंगमध्य आणि प्रसाधनाची जागा म्हणजे नेपथ्यगृह. रंगशीर्षास रंगमुख आणि रंगपीठाच्या बाजूस रंगस्थित अशी नामाभिधाने आहेत. भारतीय रंगमंदिराच्या बांधणीची कला बाराव्या शतकापर्यंत परिपूर्णत्वास पोहोचली होती, हे ह्या वर्णनावरून समजते.

पाश्चात्त्य रंगमंदिरे : पाश्चात्त्य रंगमंदिराचा उगम ग्रीक लोकांच्या स्थापत्यातून झाला. डायोनायसस हा ग्रीकांचा रसराज देव, त्यासाठी अथेन्समधील लोकांनी रंगमंदिरे बांधली. ती वर्तुळाकृती व डोंगरांच्या कडेला उतारावर असत. पेरिक्लीझच्या काळात रंगमंदिराच्या प्रेक्षागारात वाढ होऊन जवळजवळ १४,००० प्रेक्षकांची बैठकीची सोय करण्यात आली. दगडामध्ये असलेली छिद्रे व खाचा यांवरून तत्कालीन रंगमंदिरात मागील नेपथ्याचा वापर सुरू झाला असावा, असे दिसते. अभिजात ग्रीक शोकात्मिकांच्या प्रयोगात लाकडी चाकाचे फिरते मंच दृश्ये झटपट बदलण्यासाठी वापरत. मागील पडद्यावर दुमजली राजवाडा व गच्च्या चित्रित करण्यात येत. देवदूतांचे आभास निर्माण करण्यासाठी यान्यांचा वापर करून पात्रांना रंगमंचावर वरून खाली सोडण्यात येत असे. रोमन लोकांनी रंगमंदिराची वाढ वाद्यवृंदाचा भाग कमी करून व रंगमंचाच्या पायऱ्या व पटाची वाढ करून साधली. मांडणीसाठी त्यांनी वर्तुळाकृती व अनेक पायऱ्या व टप्पे असलेली रंगमंदिरे उपयोगात आणली.

मध्ययुगात ख्रिस्ती धर्माच्या पगड्यामुळे एकंदर नाट्यव्यवसायाला ओहोटी लागली व फक्त फिरत्या लहान नाटकमंडळ्या अस्तित्वात राहिल्या. ह्या भाटांचे कार्यक्रम छोट्या जुजबी लाकडी मंचावर होत. पाललाद्यो, साब्बातीनी, स्कामॉतत्सी, इनिगो जोन्स इ. स्थापत्यशास्त्रज्ञांनी अभिजात रंगमंदिरांचा पुनरुद्धार केला. साब्बातीनी ह्यांनी कमानी, रस्त्यावरील दृश्ये वापरून रंगपीठाला खोलीचा आभास निर्माण केला. इंग्रजी व यूरोपियन रंगमंदिरांची वास्तू त्यांच्या वापरानुरूप वेगळी होती. इंग्रजी रंगमंदिराचा वापर नाटकासाठी होता, तर यूरोपियन रंगमंदिरात नाच, गाणी, सामूहिक गाणी, मूकाभिनय इ. कार्यक्रम नाटकाबरोबरच सादर केले जात. रेनचे लंडनमधील 'थिएटर रॉयल' (१६७४) व पार्मा (इटली) येथील ऑलीओतीचे 'थिएटर फार्नेसे' (१६१८) ही सुरुवातीची बांधीव रंगमंदिरे. यूरोपात रंगमंचावरील दृश्यालाच महत्त्व असल्यामुळे एकाच ढाळावर आसनांची व्यवस्था होई व त्यासमोरील सपाट जागा नाट्यासाठी वापरीत. उलट इंग्रजी नाट्यगृहातील टप्प्यांच्या उतारावर बैठकीची हारीने मांडणी असे. रंगमंचावर पडदा २१ फुट (सु. ६·४ मी.) मागे असून मंचकाचे रंगमुख, रंगशीर्ष

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रंगमध्य व नेपथ्यगृह असे भाग होते. रंगशीर्षाचा वापर नाट्यासाठी होता, तर रंगमंचाजवळ बदलते नेपथ्य योजण्यात येत असे. रंगमुखावर अनेक गच्च्यांचा वापर खास जागांसाठी केलेला असे. गच्च्यांच्या वापरामुळे नट व प्रेक्षक यांमध्ये एकोप्याचे वातावरण निर्माण होण्यास मदत होत असे.

सतराव्या शतकापर्यंत दोन्ही पद्धतींचे एकत्रीकरण झालेले दिसून येते. रीजन्सी कालखंडात सर्वांत मोठी रंगमंदिरे निर्माण झाली. हेन्री हॉलंडचे लंडन येथील ड्रुरी लेन (१७९४), पॅरिसचे तिआव्ह्र फ्रान्सेझ व मिलान येथील ल् स्काला ह्या नालाकृती वास्तूंत अनेक हारींमध्ये प्रेक्षकांच्या बसण्याच्या जागा होत्या. कालांतराने रंगमंचाचा समोरील भाग लहान होत गेला व त्याबरोबर गच्च्यांवरील जागांचे महत्त्व कमी झाले. रंगमंचासमोरील पहिल्या ओळीतील जागांचे महत्त्व वाढू लागले. वरील बसण्याच्या जागांच्या वाढीमुळे त्यांच्या आधाराचे आकार वाढून त्याचा त्रास होऊ लागला. नंतर झुकावाचे बांधकाम वापरून खांबांचा वापर थांबवण्यात आला.

रंगमंदिराच्या तलच्छंदात १८७६ च्या सुमारास मूलगामी बदल जर्मनीच्या बेरूत फेस्टस्पलहॉस या वास्तूत गोटफ्रीट झेंपर ह्या वास्तुशिल्पज्ञाने व्हागनरच्या मार्गदर्शनाखाली केला. ह्यामुळे आरंभीच्या अनेक मजल्यांच्या नालाकृती रंगमंदिराऐवजी पंख्याच्या आकाराचे प्रेक्षागार वापरात आले. माक्स लिट्मान ह्या जर्मन वास्तुशिल्पज्ञाचे म्यूनिक येथील प्रिन्स रीजन्ट चार्लटन, बोर्ग येथील शिलर, म्यूनिक येथील कुन्स्टलर रंगमंदिरे एका उताराच्या तलच्छंदाचा वापर करून बांधली व याच धर्तीवर इंग्लंडमध्ये स्ट्रॅटफर्ड-ऑन-ॲव्हन या शेक्सपिअर स्मृतिमंदिराचा आराखडा १९३२ साली बनविण्यात आला.

अमेरिकेमध्ये या बदलांचा परामर्श फार उशिरा घेण्यात आला. जोसेफ अर्बन ह्याने त्याचा प्रथम वापर केला. रंगमंचावरील जागा दिवे, पडदे, रंगमुखाची योजना यांसाठी वापरता येते. पण ही जागा फार मोठी होऊ लागल्याने फिरता रंगमंच व रूळांवरच्या सरकत्या रंगमंचाची आडवी योजना कमी वेळात जास्त बदल करण्याच्या उद्देशाने मूर्त करण्यात आली. यामुळे रंगमंचाची उंची कमी होऊन वास्तूचा ऊर्ध्वच्छंद जास्त आधुनिक करण्यास वास्तुशिल्पज्ञास वाव मिळाला. उजेडाची व्यवस्था ज्यावेळी मध्यवर्ती विद्युत् केंद्रातून होऊ लागली, तेव्हा ही उंची आणखी कमी झाली.

रंगमंदिराच्या व नाट्यप्रयोगाच्या कल्पनांत १९१५ पासून आधुनिक दृष्टिकोन प्रभावी ठरले. रंगमंचाचे, उजेडाचे, बदलत्या दृश्याचे अवडंबर कमी करून अभिनयाला महत्त्व प्राप्त झाले व त्याचे पर्यवसान नॉर्मन बेल गेडिस ह्याच्या वर्तुळाकृती रंगमंदिरासारखे अनेक नवीन वास्तुप्रकार निर्माण होण्यात झाले. नटांवर प्रखर प्रकाशझोत टाकून रंगमंचाचे इतर भाग काळोखात ठेवण्याच्या उपक्रमामुळे रंगमुखाचेही महत्त्व कमी झाले.

अभिव्यक्तिवादी नाटककारांनी निरनिराळ्या प्रतीकांचा वापर करून पीठावरच्या आभासाची गरज आणखी कमी केली. *मिडसमर नाइट्स ड्रीम*, *ग्रँड होटेल*, *सीझर अँड क्लिओपात्रा* ह्यांसारख्या कलाकृतींना फार मोठे रंगमंच व रंगशीर्षाची जरूरी असे. टाक्यांचा वापर करून निर्माण केलेली पावसाची दृश्ये, उजेड आणि आवाजाच्या साह्याने निर्माण होणारी वादळे व गडगडाट, आगीची, ढगांची दृश्ये, हिमवृष्टी व इंद्रधनुष्याचे आभास अशा अनेक क्लृप्त्यांची आवश्यकता नाहीशी झाली. अप्रातिरूपी, अभिव्यक्तिवादी, दृक्‌प्रत्ययवादी अशा रंगमंचांच्या मांडणीचा वापर हर्मन रॉस, एडमंड स्ट्रम, अलेक्झांडर बॉक्सी ह्यांनी केला.

रंगमंदिराचा वापर सातत्याने अव्यावसायिक कलाकारांकडून नृत्य, वाद्यवृंद कार्यक्रम, गाण्याचे कार्यक्रम इ. इतर कार्यक्रमांसाठी होऊ लागला व त्याचा परिणाम रंगमंदिराची सर्वोपयोगी योजना होण्यात झाला. जमिनीच्या वाढत्या किंमतीमुळे न्यूयॉर्कसारख्या शहरात रंगमंदिराच्या वास्तूत कचेऱ्या, पतपेढ्या इत्यादींची योजना करण्यास नगरपालिकांनी परवानगी दिली. मुंबईचे बिर्ला मातुश्री सभागृह किंवा भारतीय विद्याभवन ही भारतातील उदाहरणे. धंदेवाईक नाट्यमंदिरांचा ऱ्हास व सर्वोपयोगी रंगमंदिरांचा उगम एकाच वेळेस झाला. रंगमंदिराची बहिरेखा (शिखररेखा), ऊर्ध्वच्छंद यांचा विचार वास्तूच्या पूर्ण आकाराच्या दृष्टीने होऊ लागला. त्याबरोबर जलपाळण्याचा वापर करून रंगपीठावरील मांडणी क्षणार्धात पडद्यामागे तळघरात नेण्याची किंवा जरूरीप्रमाणे वाद्यवृंदाची जागा बाहेर आलेले रंगशीर्ष म्हणून वापरण्याची सोय झाली.

वेनिंगर आणि वॉल्टर ग्रोपिअस यांच्या कल्पनांचा परिणाम रंगमंदिराच्या वास्तुकलेवर झाला. दोन प्रेक्षागृहांची जोड करून निर्माण झालेल्या, गेरहार्ड चेंबर या वास्तुशिल्पज्ञाच्या मॅनहाइम येथील राष्ट्रीय रंगमंदिरावरून (१९५३) बदलत्या रंगमंदिराची कल्पना येते. व्हर्नर राहू, इमॅन्युएल लिडर, सॅपमन, पीटर मोन्नार ह्या वास्तुशिल्पज्ञांनी अनेक प्रयोग केले. जॉर्ज युट्झनचे सिडनी शहरातील रंगमंदिर मोठ्या शिल्पाकृती छताने आच्छादित असून ह्यामध्ये दोन प्रेक्षागारे आहेत. करमणुकीचे व सांस्कृतिक कार्यक्रम, प्रायोगिक नाट्य, नाट्यशाळा, सुगम संगीत, वाद्यवृंदाचा कार्यक्रम ह्या सर्वांसाठी येथे सोय आहे. तसेच उपहारगृहे, विश्रांतिस्थाने ह्यांचीही व्यवस्था आहे.

पडसाद, कोती श्रवणक्षमता, आवाजाचा लोप किंवा विपर्यास ह्या सर्व गुणदोषांवर अठराव्या शतकातील अगडबंब असे रंगशीर्ष, अंतर्गत पडदे, गालिचे ह्यामुळे पांघरूण घातले जाई. आधुनिक सुसूत्र अशा रंगमंदिरांत अनेक सपाट भिंती व छते असल्यामुळे ध्वनिनियंत्रणासाठी सरकपट्ट्या, त्रिकोणी दंडगोल, फिरती छते व भिंती आणि सरंजामी खुर्च्या यांचा वापर करण्यात आला.

आधुनिक रंगमंदिरांच्या आकाराबाबत खास नियम नाहीत. पण एकंदर वास्तूचा सर्वांगीण विचार करून आयोजन केले जाते.

महाराष्ट्रातील अलीकडे निर्माण झालेल्या रंगमंदिरांत प्रायोगिक नाट्यासाठी सूत्रबद्ध जागा, संगीत व आवाजाची पुरेपूर लय राखणारी ध्वनिव्यवस्था अशी खास वैशिष्ट्ये आहेत. रवींद्र नाट्यमंदिर (मुंबई), बिर्ला मातुश्री सभागृह (मुंबई) अशा वास्तूंवर भारतीय वास्तुवैभवाचा ठसा उमटलेला दिसतो. टाटा रंगमंदिराचा परिसरच मोठा नयनमनोहर आहे. सभोवार उत्तम स्थळशिल्पे निर्माण करून वास्तुकारांनी योग्य वातावरण निर्माण केले आहे. त्याबरोबर काच, लाकूड, दगड व सिमेंट-काँक्रीटच्या माध्यमांतून एका वेगळ्याच वास्तुवैभवाचा आविष्कार येथे केला आहे. विदेशी तसेच भारतीय संगीत व गायन कृत्रिम ध्वनिव्यवस्थेशिवायही ऐकू यावे, अशा प्रकारचा या रंगमंदिराचा आकार आहे.

पावसाळ्यात खुल्या रंगमंदिराचा वापर करता येत नसला, तरी उन्हाळ्यात कोणत्याही कृत्रिम साधनांशिवाय अशी रंगमंदिरे हजारो प्रेक्षकांची सोय करू शकतात. अशा प्रकारचे रंगमंदिर मुंबईत आहे; परंतु इतरत्र अशा रंगमंदिराचा वापर अजून केला जात नाही. पुण्याच्या बालगंधर्व रंगमंदिरासभोवतीही उत्तम बागबगीचा केलेला आहे. विस्तृत मोकळी जागा राखल्यामुळे व जवळचे पुतळे, कारंजी यांमुळे एकंदर वास्तूचे वैभव वाढते. नुकतेच येथे एक मोठे भित्तिशिल्पही लावण्यात आले आहे. अशा प्रकारच्या बाहेरच्या सोयींबरोबर आतील रचनाही महत्त्वाची असते. सोबतच्या कलादालनात चित्रकला व शिल्पकला यांचे नमुने व प्रदर्शने रसिकांना पहावयास मिळतात.

अंतर्गत पडदे, गालिचे, रंगशीर्ष वगैरेंचा उत्तम वापर पुणे, नागपूर येथील आधुनिक रंगमंदिरांत आढळतो. वातानुकूलित असूनही अनेक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वेळा या वास्तूंमधील हवा नेहमीच्या साध्या नाट्यगृहांपेक्षा दूषित असते. याला कारण खंडित वीजपुरवठा आणि संयोजकांकडून केला जाणारा विजेचा कमी वापर. यावर उपाय म्हणून जास्त प्रमाणात हवा बाहेर खेचणारे पंखे वापरणे आवश्यक आहे.

एकत्रित किंवा पूर्ण रंगमंदिरे ही नवीन वास्तुसंकल्पना मोठ्या प्रमाणात पुढे येत आहे. नव्या रंगमंदिरांमध्ये प्रायोगिक रंगभूमीसाठी आवश्यक यांत्रिक-तांत्रिक सुविधा उपलब्ध करता येतात.

संदर्भ : 1. Bell, Stanley; Marshall, Norman; Southern, Richard, *Essentials of Stage Planning*, London, 1949. 2. Powley, Frederic, *Theatre Architecture : A Brief Bibliography*, New York, 1932. 3. Sabine, Paul E. *Acoustics and Architecture*, London, 1932.

कान्हेरे, गो. कृ.

रंगलेप : (पेंट). रंगलेप म्हणजे पाणी वा तेल यासारख्या द्रवामध्ये अतिसूक्ष्म सफेत अथवा रंगीत कण विखुरलेले असतात असे तरल (प्रवाही) मिश्रण असून ते एखाद्या पृष्ठभागावर लावले असता वाळल्यानंतर पृष्ठभागावर त्याचे पातळ व घट्ट पटल तयार होते. यातील सफेत वा रंगीत कणांना 'रंगद्रव्य' आणि पटल निर्माण करणाऱ्या द्रवाला 'वाहकद्रव्य' किंवा 'वाहक' म्हणतात. सर्वसाधारणपणे शोभा वाढविण्यासाठी किंवा संरक्षणाच्या दृष्टीने काही पृष्ठभागांवर (उदा., धातू, लाकूड, दगड, कापड, कातडे वगैरे) रंगलेप लावला जातो.

साधारणपणे १९२० सालापर्यंत रंगलेप म्हणजे लेड कार्बोनेटाचे (व्हाइट लेडचे) जवसाच्या (अळशीच्या) तेलातील तरल मिश्रण असे समजले जाई कारण त्या वेळी दुसरे रंगलेप फारसे माहीत वा उपलब्ध नव्हते. ⇨ *व्हार्निश* वाहकामध्ये निरनिराळी रंगद्रव्ये घाटून तयार होणाऱ्या रंगलेपाला 'एनॅमल' म्हणतात. हे पूर्ण वाळल्यावर साफ, घट्ट पटल तयार होते व ते चकचकीत किंवा चमकरहित राहते. हवेमध्ये त्वरित वाळणारे घटक म्हणून सेल्युलोज एस्टरे वा ईथरे वापरलेल्या व विद्रावकाच्या (विरघळविणाऱ्या पदार्थाच्या) बाष्पीभवनाने (बाष्परूपाने उडून जाण्याने) वाळणाऱ्या रंगलेपांना 'लॅकर' म्हणतात [→ लॅकर]. हल्ली या सर्व प्रकारचे रंगलेप 'पृष्ठलेप' या सर्वसामान्य संज्ञेने ओळखले जातात. रंगलेपांचे वर्गीकरण त्यांच्या उपयोगांवरून किंवा रासायनिक संघटनांवरून करण्याची पद्धत आहे.

इतिहास : रंगलेपांबद्दल फार प्राचीन काळापासून माहिती होती आणि त्यांचा उपयोग सुशोभनासाठी किंवा चित्रकलेकरिता केल्याचे अनेक पुरावे उपलब्ध आहेत [उदा., पुराणाश्मयुगीन (इ. स. पू. सु. ५ लक्ष ते १०००० वर्षांपूर्वीच्या काळातील) मानवाने गुहांमध्ये काढलेली चित्रे]. रंगलेपाचा उपयोग केल्याची पहिली नोंद *बायबल*मध्ये 'नोआ यांनी आपली नौका टिकाऊ व जलरोधी करण्यासाठी तिला आतून व बाहेरून डांबराचा लेप लावला' या स्वरूपात आढळते. ईजिप्तमधील सु. ५,००० वर्षांपूर्वी रंगलेप लावलेल्या थडग्यांचे रंग अद्यापही सुस्थितीत आहेत. ग्रीक तसेच रोमन लोकांनी रंगलेपांचा उपयोग केल्याचे उल्लेख आहेत. रोमन लोक जास्त करून मेणापासून तयार केलेले रंगलेप वापरीत असत. भारतात मोहें-जन्-दडो व हडप्पा येथे सापडलेल्या इ. स. पू. तिसऱ्या सहस्रकातील काही मृत्पात्रांवर रंगलेप वापरल्याचे दिसून आले आहे. वैदिक काळाच्या उत्तरार्धात घरांना रंगलेप लावण्याची प्रथा होती. मिर्झापूर जिल्हा (उत्तर प्रदेश), कैमूर टेकड्या (मध्य प्रदेश) वगैरे ठिकाणी गुहा चित्रे सापडली आहेत. *युक्तिकल्पतरु* या अकराव्या शतकातील ग्रंथात खाऱ्या पाण्यापासून संरक्षण करण्यासाठी विविध नौकांना लावावयाच्या रंगलेपांची माहिती दिली आहे. अजिंठा येथील भित्तिचित्रांतील, तसेच नंतरच्या राजपूत व मोगल कलांतील रंगलेपांचा वापर उल्लेखनीय आहे.

अनेक शतके रंगलेप ही चैनीची वस्तू राहिली; कारण काही वैयक्तिक कारागीर आपल्या अनुभवावर व किचकट वेळखाऊ प्रक्रियेने रंगलेप तयार करू शकत. यामुळे सौंदर्यासक्त श्रीमंत लोकांनाच रंगलेपांचा खर्च परवडेल अशी परिस्थिती होती. रंगलेप तयार करणे ही त्या काळी एक कला समजली जात असली, तरी तंत्रज्ञानासही महत्त्व होते. लिओनार्दो दा व्हींची हे त्या काळातील सर्वांत उत्तम प्रभाववादी चित्रकार होते असे नसून त्यांनी चित्रांकरिता वापरलेले रंगलेप (जे ते स्वतः तयार करीत) जास्त चांगल्या तंत्रज्ञानामुळे जास्त दिवस सुस्थितीत राहिले व इतर कलाकारांची चित्रे केव्हाच नष्ट झाली. औद्योगिक क्रांतीनंतर निरनिराळ्या प्रकारची यंत्रे बऱ्याच प्रमाणावर तयार होऊ लागल्यावर त्यांचे गंजण्यापासून संरक्षण करण्यासाठी रंगलेपांच्या उपयोगास उत्तेजन मिळाले आणि निरनिराळे रंगलेप मोठ्या प्रमाणावर तयार होऊ लागले; परंतु त्या वेळीसुद्धा यंत्रांचे रंगामुळे जरी आकर्षण वाढले, तरी गंजण्याच्या प्रक्रियेस दीर्घकाळ प्रतिबंधक असणारे उपाय शोधण्याकडे विशेष लक्ष दिले गेले नाही. त्याबाबत संशोधन करण्याऐवजी यंत्रसामग्रीला पुन्हा पुन्हा रंग लावणे हीच क्रिया जास्त प्रचलित होती. औद्योगिकीकरण वाढल्यावर आणि विशेषतः दुसऱ्या महायुद्धानंतर रासायनिक अभियांत्रिकी व रसायनशास्त्रीय संशोधन यांत खूप प्रगती झाल्यामुळे रंगलेप उद्योगातही खूप बदल झाले आणि शास्त्रीय दृष्टीने रंगलेपांचे उत्पादन वाढत गेले.

निरनिराळ्या देशांमध्ये सुसंघटित व साधनसामग्रीने सुसज्ज अशा संशोधन प्रयोगशाळांची स्थापना झाली आणि त्यामुळे विशेष गुणधर्म किंवा उपयोग असलेले रंगलेप तयार होऊ लागले. लवकर पसरणारे, लवकर वाळणारे, वासरहित, पाण्यात विद्राव्य (विरघळणारे) किंवा विविध रंगछटांमध्ये उपलब्ध असलेले असे निरनिराळे रंगलेप बनविले गेले. उत्पादन तंत्रामध्येही बदल झाले. २०० ते १,१०० लि. क्षमतेच्या लहान व्हार्निश कुंभांपासून १०,००० ते २०,००० लि. क्षमतेचे रेझीन विक्रियक बनविण्यात आले. दगडी दलित्राच्या (चूर्ण करणाऱ्या साधनाच्या) जागी दर दिवशी हजारो लिटर तयार रंगलेपाची निर्मिती करणारी अतिशीघ्र यंत्रसामग्री वापरण्यात येऊ लागली. आवेष्टन क्रियेत क्रांती होऊन हाताने डबे भरण्याऐवजी अतिशीघ्र स्वयंचलित रंगलेप डब्यात भरणारी, लेबल आणि झाकण लावणारी यंत्रे प्रचलित झाली आहेत. रासायनिक व खनिज तेल उद्योगांची झपाट्याने वाढ झाल्यामुळे रंगद्रव्ये, रेझिने, विद्रावक इ. कच्चे माल मुबलक प्रमाणात उपलब्ध झाले.

मूलभूत घटक पदार्थ : रंगलेप हा चार मूलभूत घटक पदार्थांपासून तयार होतो : (१) रंगद्रव्य, (२) वाहक, (३) बाष्पनशील विद्रावक व (४) समावेशक.

रंगद्रव्य : हे अतिसूक्ष्म कणी, अविद्राव्य, सफेत, रंगीत अगर धातवीय चूर्णाच्या रूपात असते. ते नैसर्गिक खनिजापासून मिळविले जाते अथवा विविध रासायनिक क्रियांनी तयार केले जाते. [→ रंगद्रव्ये].

वाहक : रंगलेपातील वाहक हा पटल तयार करणारा बंधक (बाइंडर) व विद्रावक यांनी मिळून बनलेला द्रव पदार्थ असतो. यात रंगद्रव्याचे अतिसूक्ष्म अविद्राव्य कण विखुरलेले असून पटल वाळल्यानंतर हे कण एकमेकांना बांधले जातात.

प्राचीन काळी ईजिप्तमध्ये वाहक म्हणून बाभळीचा डिंक, अंड्याचा श्वेतक (पांढरा बलक), जिलेटिन, केसीन व मधमाश्यांचे मेण वापरल्याचे उल्लेख आढळतात. प्राचीन काळात रंगलेपाकरिता वाहक म्हणून वापरलेले पदार्थ जगभर साधारणपणे सारखेच होते व त्या त्या प्रदेशात उपलब्ध असलेले होते. पर्शियन लोकांनी बाभळीचा डिंक वापरला, तर भारतात शिजविलेल्या भातापासून खळ्ळ्याच्या कांजी बनवीत. चीन व जपानमध्ये व्हार्निश वृक्षापासून (*ऱ्हस व्हर्निसिफेरा*

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मिळणाऱ्या रसाचा रंगलेप वाहक म्हणून उपयोग करीत. चौदाव्या शतकापर्यंत चित्रकार सर्वसाधारणपणे बंधक म्हणून अंड्यातील श्वेतक वापरीत. सोळाव्या शतकापासून निरनिराळ्या वनस्पतिजन्य व मत्स्य-जन्य तेलांकडे लक्ष जाऊन ओलिओरेझीनयुक्त वाहक सर्वसामान्य प्रचारात आले.

आधुनिक वाहक : सध्या सर्वत्र वापरल्या जाणाऱ्या वाहकांमध्ये शुष्कन तेले, व्हार्निशे, संश्लेषित (कृत्रिम रीत्या बनविलेल्या) रेझिनांचे विद्राव, रेझिनांची पायसे (एकमेकांत न मिसळणाऱ्या द्रवांपासून बनविलेली दृढ मिश्रणे), संश्लेषित लॅटेक्स [नैसर्गिक वा कृत्रिम रबराचे किंवा प्लॅस्टिकाचे पाण्यात संधारण करून तयार केलेले दुधी कलिल; → कलिल] वगैरेंचा समावेश होतो.

पुष्कळ वेळा एकच पदार्थ बंधक व वाहक अशी दोन्ही कामे करतो. विद्रावरूप वाहकाच्या बाबतीत बंधकाचा विद्रावकात स्वच्छ व श्यान (दाट) विद्राव तयार करतात आणि नंतर त्यात रंगद्रव्य सरळ विखुरतात. वाळून पटल तयार झाल्यावर घनरूप झालेला वाहक हा रंगद्रव्य व इतर पदार्थांना बंधक म्हणून उपयोगी पडतो आणि अखंड पटल तयार होते. या प्रकारच्या वाहकांमध्ये शुष्कन तेले, व्हार्निशे, संश्लेषित रेझिने, शेलॅक, केसीन विद्राव आणि सेल्युलोज अनुजात (सेल्युलोजापासून तयार केलेली इतर संयुगे) व व्हिनिल बहुवारिके यांसारखे उच्च बहुवारिक पदार्थ [→ प्लॅस्टिक व उच्च बहुवारिके] यांचा अंतर्भाव होतो.

काही विशिष्ट वनस्पतींच्या बिया व कठीण कवचाची फळे यांपासून तसेच विशिष्ट जातीच्या माशांपासून मिळणारी तेले विद्रावरूप वाहक म्हणून वापरली जातात. या तेलांचे शुष्कन, अर्धशुष्कन व अशुष्कन असे वर्गीकरण केले जाते. जवसाचे तेल सर्वांत जास्त वापरण्यात येणारे शुष्कन तेल असून सोयाबीन तेल हे अर्धशुष्कन आणि एरंडेल, सरकीचे तेल व खोबरेल ही अशुष्कन तेले होत. घरादारांना लावण्यात येणाऱ्या रंगलेपांतच अद्यापही पटल तयार करणारा घटक म्हणून तेल वापरण्यात येते आणि त्यांचीही लोकप्रियता लॅटेक्स इमारती रंगलेप प्रचारात आल्यापासून कमी झालेली आहे.

वरील नैसर्गिक तेल वाहकांत सापेक्षतः जास्त शुष्कन काल, मऊ पटल तयार होणे व एकसारखेपणाचा अभाव हे अनिष्ट गुणधर्म आहेत. त्यांत सुधारणा घडवून आणण्यासाठी दृढ रेझिनांचा उपयोग केला जातो. ओलिओरेझीनयुक्त व्हार्निशे म्हणजे शुष्कन तेले व दृढ रेझिने यांच्यावर विशिष्ट परिस्थितीत 'पाकक्रिया' करून तयार केलेले संयोग असतात. शुष्कन काळ कमी करण्याच्या दुसऱ्या एका पद्धतीत मॅलेइक ॲनहायड्राइडाचा किंवा स्टायरिनाचा समावेश करतात. अशा प्रकारे संस्कारित केलेल्या तेलांचा जल व रासायनिक प्रतिरोध अधिक चांगला असून त्यांचे शुष्कन गुणधर्मही अधिक शीघ्र असतात.

आधुनिक काळातील अधिक महत्त्वाच्या संश्लेषित रेझिनांमध्ये अल्किड रेझिनांची गणना होते. हे पदार्थ साधारणपणे ग्लिसरीन, एथिलीन ग्लायकॉल यांसारखे पॉलिहायड्रिक अल्कोहॉल [चार किंवा अधिक हायड्रॉक्सिल गट (म्हणजे –OH) असलेले अल्कोहॉल], थॅलिक, मॅलेइक यांसारखी बहुक्षारकीय अम्ले [→ अम्ले व क्षारक] आणि ⇨ *वसाम्ले* किंवा तेल (शुष्कन, अर्धशुष्कन अथवा अशुष्कन) यांची विक्रिया घडवून तयार करतात. ही अल्किड रेझिने व्हार्निशाची जागा अंशतः किंवा पूर्णतः घेऊ शकतात. यातील तीन पदार्थांचे परस्परांशी असणारे प्रमाण बदलून हवे तसे गुणधर्म बदलता येतात. ही रेझिने वापरल्याने दृढता व चिवटपणा वाढतो, उच्च तापमानालाही रंग अधिक काळ टिकू शकतो आणि रंगलेप लावलेली वस्तू भाजण्याचा काळ काही मिनिटांइतका कमी ठेवता येतो.

दुसऱ्या एका प्रकारच्या वाहकात रेझिने द्रवात विखुरलेली असतात. विखुरलेली रेझिने ही पाणी किंवा इतर बाष्पनशील विद्रावकात सूक्ष्म, गोलसर, अविद्राव्य कणांच्या रूपात संधारित (लोंबकळत्या स्थितीत) असतात. द्रवाचे बाष्पीभवन झाले म्हणजे रंगद्रव्य व रेझीन यांचे पृथक् कण मागे राहतात. हा अवशेष तापवून पटलनिर्मितीची क्रिया पूर्ण करतात व त्यामुळे रेझिनाचे कण एकजीव होऊन अखंड पटल तयार होते. पॉलिव्हिनिल क्लोराइडाचे कार्बनी सोल [→ कलिल] व संश्लेषित रबर लॅटेक्स ही अशा प्रकारच्या वाहकाची उदाहरणे आहेत. १९४८ सालापासून लॅटेक्स किंवा पायस बहुवारिके या नावाने ओळखण्यात येणारी पाण्यात विखुरलेली बहुवारिके वाहक म्हणून मोठ्या प्रमाणावर वापरात आली आहेत. लॅटेक्समध्ये बंधक पाण्यात विखुरलेला असून पाण्याचे बाष्पीभवन झाल्यावर प्लॅस्टिक कण एकजीव होऊन पटल तयार होते. द्रवात विखुरलेल्या इतर प्रणालींप्रमाणेच यात पटल तयार होईपर्यंत रंगद्रव्य बंधकापासून अलग राहते.

पटलनिर्मिती करणारे पदार्थ श्यान अवस्थेतून घन अवस्थेत जाण्याची क्रिया पुढील तीन सर्वसाधारण पद्धतींपैकी एका वा तिन्हींच्या संयोगाने घडून येते : (१) विद्रावकाचे बाष्पीभवन, (२) ⇨ *ऑक्सिडीभवन* व (३) ⇨ *बहुवारिकीकरण*. शेलॅक, स्पिरिट व्हार्निशे, लॅकर, लॅटेक्स रंगलेप यांचे शुष्कीकरण विद्रावकाच्या बाष्पीभवनाने होते. जरूर वाटल्यास भट्टीत तापवून बाष्पीभवनाचा वेग वाढविता येतो. शुष्कन तेले, ओलिओरेझीनयुक्त व्हार्निशे, ऑक्सिडीकरण होणारी अल्किड रेझिने इत्यादींचे शुष्कीकरण ऑक्सिडीभवनाने होते. तेलाच्या दोन किंवा अधिक रेणूंचा संयोग जटिल संरचनारूपात होतो तेव्हा ऑक्सिडीभवन होताना बहुवारिकीकरण होते. याखेरीज संघनन बहुवारिकीकरण आणि समावेशी बहुवारिकीकरणही घडून येण्याची शक्यता असते.

बाष्पनशील विद्रावक : हे बाष्पनशील द्रव किंवा त्यांची मिश्रणे असतात. यांना रंगलेप विरलक असेही म्हणतात. त्यांत रंगलेपातील पटलनिर्मिती करणारा घटक रंगलेप लावण्याच्या (व तो वाळण्याच्या) दृष्टीने त्याची योग्य सांद्रता होईल इतपत विरघळविण्याची वा विखुरण्याची क्षमता असते. रंगलेपांकरिता सर्वसामान्यपणे वापरण्यात येणाऱ्या विद्रावकांचे वर्गीकरण टर्पिन विद्रावक (उदा., टर्पेंटाइन), हायड्रोकार्बन विद्रावक (उदा., खनिज तेल आणि दगडी कोळशाचे डांबर यांपासून मिळणारे विद्रावक), ऑक्सिजनीकृत विद्रावक (उदा., अल्कोहॉले, एस्टरे, कीटोने इ.), क्लोरिनीकृत विद्रावक, नायट्रोपॅराफिने, फ्यूराने व पाणी असे केले जाते.

समावेशके : वाहकाचे, बंधकाचे किंवा मूळ रंगद्रव्याचे गुणधर्म योग्य असे बदलण्यासाठी अथवा काही खास परिणाम साधण्यासाठी रंगलेपात अल्प प्रमाणात मिसळण्यात येणाऱ्या द्रव्यांना समावेशके म्हणतात. शुष्कीकरण क्रिया जलद व्हावी यासाठी मॅलेइक ॲनहायड्राइड, स्टायरीन यांसारखी द्रव्ये मिसळतात. मोटार, स्कूटर यांसारखी वाहने रंगविण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या लॅकर रंगलेपांचा फवारा रूपाने उपयोग करता येण्यासाठी त्यांत नायट्रोसेल्युलोज विद्रावक वापरतात. तेले वा ओलिओरेझीनयुक्त बंधक असलेल्या रंगलेपांच्या बाबतीत पटल द्रवरूपातून घनरूपात जाण्याची क्रिया जलद व्हावी याकरिता त्यांत उत्प्रेरकांचा (रासायनिक विक्रियेचा वेग बदलणाऱ्या पदार्थांचा) समावेश करतात. शुष्कीकारक द्रव्ये म्हणजे तेले व तैल-परिवर्तित रेझिने यांचे जलद ऑक्सिडीकरण होण्यासाठी वापरण्यात येणारे उत्प्रेरक असतात. कोबाल्ट, मँगॅनीज, शिसे व जस्त यांचा वसाम्ले वा नॅप्थेनिक अम्ले यांच्याशी संयोग होऊन तयार होणाऱ्या व तेलात विद्राव्य असणाऱ्या संयुगांचा (साबणांचा) शुष्कीकारक म्हणून उपयोग करतात. ॲल्युमिनियम साबण घनीकरण करण्यासाठी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वापरतात. ⇨ *पृष्ठक्रियाकारकां*चा उपयोग रंगद्रव्य विखुरण्यास मदत करण्यासाठी, रंगलेपाच्या वाहकतेच्या नियंत्रणाकरिता व रंगद्रव्याचे पुन्हा पुंजके होण्याची क्रिया किमान ठेवून रंगाचा एकसारखेपणा टिकविण्यासाठी करतात. ⇨ *कवकनाशके*, फेनप्रतिबंधक द्रव्ये, मेणे, ⇨ *उभयपरिरोधी विद्राव*, पोपडे किंवा पापुद्रे निघण्यास प्रतिबंध करणारी द्रव्ये वगैरे समावेशकांचाही जरूरीप्रमाणे उपयोग करण्यात येतो.

रंगलेपाचे उपयुक्त आयुष्य हे अंशतः वाहकाच्या निवडीवर आणि अंशतः तो रंगलेप ज्या परिस्थितीत वापरला जातो त्या परिस्थितीमुळे उद्‌भवणाऱ्या रासायनिक बदलांवर अवलंबून असते. रंगलेपातील संबंधित घटकांचे योग्य प्रमाण आणि योग्य प्रकार वापरल्यास त्याचे उपयुक्त आयुष्य वाढविता येते.

उत्पादन : रंगलेप व व्हार्निश उद्योगासंबंधीचे पहिले तांत्रिक वर्णन जे. एफ्. वॉटिन यांच्या १७७२ च्या सुमाराच्या व्हार्निश सूत्रे देणाऱ्या ग्रंथात आढळते. त्यात कोपल व अंबर हे मुख्य रेझीन घटक आणि टर्पेंटाइन हे विरलक वापरून व्हार्निश बनविण्याचा उल्लेख आहे. रंगद्रव्य मोठ्या दगडी उखळामध्ये गोल वस्त्याने घोटले जात असे. व्हार्निशे तयार करणारे कारखाने इंग्लंड (१७९०), फ्रान्स (१८२०), जर्मनी (१८३०) व ऑस्ट्रिया (१८४३) या देशांत स्थापन झाले. रंगद्रव्य दळण्याकरिता मुख्यत्वे साध्या दगडी जात्यासारखी साधने त्या काळी वापरीत असत. व्हार्निशनिर्मितीची तंत्रविद्या अधिक प्रगत अवस्थेत असलेल्या ब्रिटन व नेदर्लंड्स या देशांतही १९०० सालापर्यंत रंगलेप उद्योगात फारशी सुधारणा झालेली नव्हती. एकाच वेळी तयार करावयाची रंगलेपाची राशी व एकूण उत्पादन यांतील वाढ याच त्या काळातील उल्लेखनीय गोष्टी होत.

आधुनिक रंगलेप उद्योगात बऱ्याच मोठ्या प्रमाणात निरनिराळ्या क्रिया-प्रक्रिया केल्या जातात. यांत वाहक तयार करणे, रंगद्रव्य उत्पादन, मिश्रण करणे, विखुरण्याची क्रिया, परीक्षण, रंग प्रमाणभूत रंगछटेशी सुजोडीकरण, आवेष्टन वगैरेंचा समावेश होतो. या उद्योगात मागणीप्रमाणे खूप वाढ झालेली असल्याने आणि पुष्कळसे आवश्यक घटक निरनिराळ्या रासायनिक उद्योगांमधून उपलब्ध होत असल्याने रंगलेपाचे संपूर्ण उत्पादन एकाच ठिकाणी होत नाही.

आधुनिक काळात रंगलेप उद्योग हा केवळ कुटीरोद्योग वा लघुउद्योग राहिलेला नसून त्यात मोठ्या प्रमाणावर उलाढाली होत आहेत. आधुनिक तंत्रविद्या व व्यवस्थापन यांमुळे पुष्कळसा कच्चा माल निरनिराळ्या रासायनिक उद्योगांकडून आवश्यकतेप्रमाणे मागविला जातो. त्यानंतर त्या त्या कारखान्याच्या दर्जाप्रमाणे आणि त्यात चालणाऱ्या संशोधन व विकास कार्यक्रमानुसार रंगलेप 'विनिर्मित माल' म्हणून वितरित केला जातो. 'रासायनिक अभियांत्रिकी' या नोंदीत उल्लेख केलेली निरनिराळ्या प्रकारची यंत्रे व पद्धती या उद्योगात वापरली जातात. उदा., रंगद्रव्य व बंधक अथवा वाहक यांचे एकजीव मिश्रण करण्यासाठी चेंड्र वा दांड्यांची (रोलर) चक्की वापरतात. आवेष्टन व लेबले लावण्यासाठी वाहक पट्ट्यांचा उपयोग करतात. साधारणपणे रंगलेप कारखान्यात कच्च्या मालाचे परीक्षण करून त्याचा दर्जा ठरविला जातो व मगच तो मुख्य उत्पादनात वापरला जातो. रंगलेप तयार झाल्यावर गुणवत्ता नियंत्रणासाठी पुन्हा परीक्षण केले जाते. त्या वेळी अगोदर बाजारात पाठविलेल्या रंगलेपाप्रमाणेच सर्व गुणधर्म आहेत की नाहीत हे काळजीपूर्वक तपासले जाते. तसेच रंगछटेचे सुजोडीकरण केले जाते. रंगलेपाकरिता वापरण्यात येणाऱ्या खंडित प्रक्रियेमध्ये याला विशेष महत्त्व आहे.

सध्या रंगलेप उद्योगात संशोधन व विकास यांना फार महत्त्व प्राप्त झालेले आहे कारण रंगलेप तयार करण्यासाठी लागणारी ऊर्जा, कच्चा माल व कामगार यांवरील खर्च अधिकाधिक वाढत आहे. यांशिवाय ⇨ *लॅमिनेट* व रंगीत प्लॅस्टिक यांसारख्या स्वतःच रंगीत असलेल्या (व त्यामुळे निराळे रंगलेप न लागणाऱ्या) द्रव्यांची स्पर्धा वाढत आहे.

रंगलेप लावण्याच्या पद्धती : सर्वांत जुनी व अजूनही वापरली जाणारी पद्धत म्हणजे रंगलेप ब्रशाने लावणे. ही पद्धत जास्त करून घरादारांच्या सुशोभनासाठी व इमारतींच्या संरक्षणासाठी वापरली जाते. इमारतीच्या अंतर्गत सुशोभनासाठी पायस, लॅटेक्स व इतर रंगलेप उपलब्ध झाल्यावर हात-रुळाचा व रंगफवारणी यंत्रांचाही उपयोग लोकप्रिय झाला.

आधुनिक काळात रंगलेप तयार करण्याच्या व वापरण्याच्या पद्धतींत खूपच बदल झाले आहेत. चूर्णरूप रंगलेप व 'घन' पाक यांच्या प्रसारामुळे द्रवरूप रंगलेप मागे पडत आहेत. ब्रशाच्या जागी फवारणे, भाजणे व स्थिर विद्युत् या पद्धतींचा वापर वाढत आहे.

कारखान्यांमध्ये, विशेषतः जुळणीमार्ग उत्पादन प्रकारात, स्वस्त व जलद क्रिया होणाऱ्या पद्धती वापराव्या लागतात. फवारणी तंत्र हे जलद वाहक मार्गावरील क्रियेसाठी चटकन जुळवून घेता येते. रंगलेपांचे लहान आकारमानातील वायुकलिल धारक [→ वायुकलिल] उपलब्ध झालेले असल्याने घरगुती उपयोगासाठीही फवारणी तंत्राचा उपयोग करता येतो. जटिल आकाराच्या वस्तूंना व मोठ्या भागांना (उदा., मोटारगाडीच्या साट्याच्या भागांना) रंगलेप लावण्यासाठी ते रंगलेपाच्या मोठ्या टाकीतून बुचकळून काढणे स्वस्त व सोयीचे असते. या पद्धतीत एकसारखा लेप देणे शक्य होते कारण जादा ओघळलेला रंगलेप स्थिर विद्युत् प्रयुक्तीने ओढून किंवा केंद्रोत्सारी (वर्तुळाकार फिरणाऱ्या वस्तूच्या बाबतीतील केंद्रापासून दूर जाणाऱ्या प्रेरणेचा उपयोग करणाऱ्या) पद्धतीने वाळवून काढून टाकता येतो. सपाट पृष्ठभागांना (उदा., धातूचा पत्रा, पट्ट्या इ.) रुळाने रंगलेप लावतात. अतिशय मोठ्या अवजड सामग्रीच्या भागांना रंगलेप लवचिक नळाने (होजने) ओतून लावतात आणि जादा रंगलेप निथळून व गाळून करून पुन्हा वापरतात.

पाण्यात विद्राव्य असणारे रंगलेप विद्युत् निक्षेपण या पद्धतीने लावता येतात. याकरिता विद्युत् प्रवाहाची जरूरी असून या पद्धतीचा सु. १९५० सालापासून मोटारगाडी उद्योगात साट्यांकरिता व इतर भागांकरिता वापर केला जात आहे. रंगलेप एका मोठ्या पात्रात ठेवलेला असून तो ⇨ *विद्युत् विच्छेदन* घटाचा एक विद्युत् अग्र बनतो. रंगलेप लावावयाचे भाग या पात्रात बुडविले जातात व घटाच्या दुसऱ्या अग्राला जोडण्यात येतात. पाण्यात विद्राव्य असलेल्या रंगलेपामधील बंधकाच्या रेणूंवर विद्युत् भार असल्याने विद्युत् प्रवाह चालू केल्यावर ते बुडवलेल्या भागाकडे जाऊन त्यांवर निक्षेपित होतात (साचतात). रंगद्रव्य पण त्याचबरोबर जाते कारण त्याचे कण बंधकाच्या रेणूंबरोबर संबद्ध असतात.

पुष्कळ वर्षे ऋण विद्युत् भारित कार्बॉक्सिलेट लवणे ही घटक असलेली बहुवारिके विद्युत् निक्षेपण पद्धतीत वापरली जात होती. ही लवणे धनाग्राकडे जातात व उदासिनीकारक NH_4^+ आयन (विद्युत् भारित अणुगट) दुसऱ्या बाजूला जातो. मुक्त अम्ले लवणापेक्षा कमी विद्राव्य असल्याने लवणे धनाग्रावर निक्षेपित होतात; परंतु ही पद्धत आता ऋणाग्री निक्षेपणाच्या पद्धतीमुळे मागे पडत आहे. यामध्ये रंगलेपातील बंधकाचे रेणू धन भारित असून ते ऋणाग्राकडे जाऊन त्यावर निक्षेपित होतात. या पद्धतीने लावलेले रंगलेप गंजण्यापासून संरक्षण करण्यासाठी जास्त प्रभावी ठरतात.

कोणत्याही पद्धतीने रंगलेप लावला, तरी त्यातील विद्रावक कक्ष (सर्वसाधारण) तापमानाला किंवा भाजण्याच्या क्रियेच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तापमानाला बाष्पीभवनाने पूर्णपणे काढून टाकणे आवश्यक असते. याकरिता हवेच्या सान्निध्यात ऑक्सिडीकरण केले जाऊन किंवा मोठ्या कारखान्यात भट्टीमध्ये वा अवरक्त दिव्यांनी (दृश्य वर्णपटातील तांबड्या रंगाच्या अलीकडील अदृश्य प्रारण उत्सर्जित करणाऱ्या दिव्यांनी) तापविलेल्या बोगद्यात भाजण्याची क्रिया करून रंगलेपाचे पटल वाळवितात अथवा अंतिम अवस्थेत रूपांतरित करतात. मोठ्या औद्योगिक कारखान्यांत बहुधा विद्रावक काही प्रमाणात परत मिळविला जातो.

रंगलेप जास्त प्रमाणात वापरल्यामुळे होणारे प्रदूषण ही एक नवीन समस्या आहे. रंगलेप वाळताना त्यातील कार्बनी विद्रावकाचे बाष्पीभवन होऊन तो हवेत मिसळतो. या प्रकारे ३,६०,००० टन विद्रावक बाष्पीभवनाने हवेत मिसळतात, असा अंदाज करण्यात आला आहे. असे प्रदूषण टाळण्यासाठी रंगद्रव्याचे प्रमाण वाढविणे हा एक उपाय आहे; पण त्यामुळे रंगलेपाचे काही गुणधर्म बदलून त्याचा उपयोग समाधानकारक होत नाही. यामुळे शेवटचा उपाय म्हणून नेहमीचे बंधक वा विद्रावक न वापरता घन चूर्णांचे मिश्रण तयार करून ते वापरण्याची नवीन पद्धत शोधून काढण्यात आली. ही पद्धत व्यापारी तत्त्वावर पुष्कळच यशस्वी ठरली आहे. ही मिश्रणे १००% घन मानण्यास हरकत नाही. हे चूर्णरूप मिश्रण धातूच्या भागांवर फवाऱ्याच्या रूपात उडविले जाते व तेथे ते स्थिर विद्युत् प्रेरणेने चिकटून राहते. नंतर भट्टीत भाजल्यावर तो द्रवरूपात जाऊन रंगद्रव्याचे अखंड पटल तयार होते. त्याच वेळी उष्णतेमुळे चूर्णातील काही रासायनिक द्रव्यांची विक्रिया होऊन आवश्यक ते त्रिमितीय जालक तयार होते. भट्टीत भाजण्याच्या या पहिल्या क्रियेनंतर आणखी तापमान वाढले, तरी हे रंगलेप खराब होत नाहीत आणि रासायनिक द्रव्यांना प्रतिरोधक बनतात. एपॉक्सी व पॉलिएस्टर हे दोन्ही प्रकार अशा चूर्णांत बंधक म्हणून उपयोगी पडतात. या प्रकारचे रंगलेप मुख्यतः वाहक पट्ट्याच्या जुळणी मार्गाचा उपयोग करून बनविण्यात येणाऱ्या अवजड यंत्रसामग्रीच्या (उदा., ट्रॅक्टर, मोटारगाड्या इत्यादींच्या) उत्पादनात वापरतात.

उपयोग : विविध इमारती आणि बांधकामे, यंत्रसामग्री, वाहने इत्यादींच्या भागांचे वा पृष्ठांचे वातावरणक्रिया (उदा., ऊन, पाऊस इ.), गंजणे व सूक्ष्मजीवांचे आक्रमण (उदा., जहाजांच्या समुद्रातील पाण्याखालील भागावर सूक्ष्मजीवांची होणारी अनिष्ट वाढ) यांपासून संरक्षण करण्याकरिता सर्वसाधारणपणे रंगलेपांचा उपयोग करतात. याखेरीज उष्णता निरोधन, आरोग्यपूर्ण परिस्थिती टिकविणे, इमारतीचे प्रकाशन नियंत्रण, सौंदर्यशास्त्रीय दृष्ट्या इष्ट असे बाह्यस्वरूप प्राप्त करून देणे यांकरिता रंगलेप वापरतात. आग मंदावण्यास मदत करणारे रंगलेप वापरल्यामुळे जीवित व वित्त हानीचे प्रमाण कमी होते, असे आढळून आले आहे.

उपयोगानुसार रंगलेपांचे घरगुती उपयोगाचे, संरक्षक व नाविक उपयोगाचे आणि औद्योगिक उपयोगाचे असे तीन वर्ग करता येतात.

घरगुती उपयोगाचे रंगलेप सामान्यतः २० लि. किंवा त्यापेक्षा कमी क्षमतेच्या आवेष्टनात मिळतात. हे रंगलेप तेले, अल्किडे, व्हार्निशे व पायस बहुवारिके यांसारख्या हवेने वाळणाऱ्या वाहकांवर आधारलेले असून त्यांची साठवणीतील स्थिरता उत्तम असते. यांत अनेकविध रंगछटा उपलब्ध आहेत. सामान्यतः हे रंगलेप ब्रशाने लावण्यात येतात. यांत घराच्या अंतर्भागातील भिंती, दारे व खिडक्या यांच्या चौकटी, जमीन, छत, फर्निचर, धातूच्या वस्तू इत्यादींच्या सुशोभनासाठी वापरण्यात येणाऱ्या रंगलेपांचा समावेश होतो.

संरक्षक व नाविक क्षेत्रातील रंगलेपांचे प्रमुख उद्दिष्ट गंजणे, वातावरणक्रिया अथवा जैव कारणाने होणारा ऱ्हास यांपासून मालमत्तेचे संरक्षण करणे हा आहे. या स्वरूपाच्या रंगलेपांची गरज चटकन कळून येत नाही. ब्रिटनमध्ये गंजण्यामुळे दरवर्षी सु. ६,५०० दशलक्ष पौंड किंमतीच्या मालमत्तेचे नुकसान होते, असा १९८६ मध्ये एक अंदाज व्यक्त करण्यात आला. गंजणे ही एक विद्युत् रासायनिक प्रक्रिया आहे. रंगलेप लावल्यामुळे धातूच्या गंजण्यास कारणीभूत होणारे ऑक्सिजन किंवा पाण्याचे आयन व धातूचा पृष्ठभाग यांमध्ये एक अडथळा म्हणून अथवा विद्युत् प्रवाहाला प्रतिबंधक म्हणून रंगलेपाचा उपयोग होतो. साधारणपणे रंगलेपाचे पटल व धातूचा पृष्ठभाग यांमध्ये उच्च विद्युत् रोध तयार होतो. लोखंडाचे गंजणे थोपविण्यासाठी सामान्यतः क्लोरिनीकृत रबर पायसापासून तयार केलेले रंगलेप वापरतात. यामुळे एक अपरिवर्तनीय अडथळा तयार होऊन पाण्याचा अथवा गंजण्यास कारणीभूत होणाऱ्या इतर द्रव्यांचा परिणाम कमी होतो. [→ गंजणे].

संरक्षक व नाविक उपयोगाचे रंगलेप ब्रशाने वा फवारणीने लावण्याचे असून त्यांत हवेने वाळणारे अथवा रासायनिक उत्प्रेरित वाहक असतात. या वाहकांमुळे सूर्यप्रकाश, हवेतील उच्च आर्द्रता, तापमानातील मोठे बदल व अपायकारक औद्योगिक वातावरण यांना जास्तीत जास्त प्रतिरोध होण्याबरोबरच रंगलेपाच्या सौंदर्यावर आणि रंगछटेवर फारसा लक्षणीय परिणाम होत नाही. जहाजांच्या तळाला लावण्यात येणाऱ्या रंगलेपात तांब्याचे अगर पाऱ्याचे विद्राव्य अनुजात असून त्यांमुळे तळावर जलीय जीवांची वाढ होण्यास प्रतिरोध करणारा पृष्ठभाग तयार होतो. कार्यालयीन इमारती, शाळा, सरकारी कार्यालये, लष्करी ठाणी, औद्योगिक संयंत्रे, दुग्धशाळा, रेल्वेचे डबे, विमाने, जहाजे, गोद्या, गुदामे वगैरेंकरिता संरक्षणासाठी व सुशोभनासाठी खास प्रकारचे रंगलेप उपलब्ध आहेत.

औद्योगिक उपयोगाकरिता अनेकविध प्रकारचे रंगलेप तयार करण्यात आलेले आहेत. औद्योगिक रंगलेप सामान्यतः मोठ्या प्रमाणावर वापरावयाचे असून ते हाताळण्याचा वेग महत्त्वाचा असतो अगर त्यांत विशेष संरक्षण गुणधर्म आवश्यक असतात. या रंगलेपांत मोटारगाड्या, प्रशीतक (रेफ्रिजरेटर्स), धुलाई यंत्रे, यंत्रसामग्री, कार्यालयीन व गृहोपयोगी साधने, शस्त्रास्त्रे, लष्करी साधनसामग्री, फर्निचर इत्यादींसाठी वापरण्यात येणाऱ्या रंगलेपांचा समावेश होतो. या रंगलेपांच्या बाबतीत विद्रावक काढून टाकणे व पटल बहुवारिकीकरण या क्रिया बहुधा वायुवीजन (हवा खेळती ठेवणे) चांगल्या प्रकारे केलेल्या भट्ट्यांत किंवा तापविलेल्या बोगद्यांत करण्यात येत असल्याने वाहक म्हणून सामान्यतः लॅकर व उत्प्रेरित प्रणाली वापरण्यात येतात.

रंगलेपांच्या एकूण उत्पादनापैकी सु. ६०% रंगलेप घरगुती उपयोगाचे वा संरक्षणासाठी वापरण्याचे असतात आणि राहिलेले ४०% औद्योगिक उपयोगाचे असतात. रंगलेपांच्या जागतिक उत्पादनासंबंधीची यथार्थ आकडेवारी उपलब्ध नाही; परंतु केवळ अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांत दर वर्षी सु. २०० कोटी लिटर रंगलेप वापरले जातात, असा अंदाज आहे.

रंगलेपांसंबंधीच्या आधुनिक प्रगतीचे एक उदाहरण म्हणून इंपीरियल केमिकल इंडस्ट्रीज या ब्रिटिश कंपनीने विकसित केलेल्या 'टेंप्रो' या रंगलेपाचे देता येईल. हा रंगलेप सुलभपणे काढून टाकता येतो हे त्याचे वैशिष्ट्य आहे. नवीन मोटारगाडी प्रदर्शन कक्षात आणण्यापूर्वी तीवर ओरखडे व इतर खुणा असू नयेत यासाठी तात्पुरता लावण्याकरिता हा रंगलेप वापरण्याचे मूलतः उद्दिष्ट होते. यामुळे वाहतुकीमधील काळात झालेली खराबी मूळ रंगलेपास न लागता हा वरील तात्पुरता रंगलेप सौम्य क्षारीय (अल्कलाइन) विद्रावाने साफ करता येतो; पण आता या रंगलेपाचे इतरही उपयोग होऊ लागले आहेत. लष्करी वाहनांच्या मायावरणाकरिता लावण्यात येणाऱ्या नेहमीच्या हिरव्या व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

काळ्या रंगांवर हिवाळी कवाईतीसाठी तात्पुरता पांढरा रंगलेप लावता येतो. मोटारगाडीच्या साऱ्यावरील लहानसहान पोचे साऱ्याला रंगलेप लावल्याशिवाय दिसून येत नाहीत व नंतर ते ठोकून दुरुस्त केल्यास रंगकाम खराब होते. तात्पुरता काळा चकचकीत रंगलेप लावल्यास असे दोष उठून दिसतात आणि ते दुरुस्त केल्यावर हा रंगलेप क्षारीय विद्रावाने धुवून टाकता येतो. याखेरीज क्रीडा जगतात धावण्याच्या मॅरॅथॉन शर्यतीकरिता रस्त्यावर मार्गदर्शनासाठी विविध खुणा करण्यासाठी या रंगलेपाचा उपयोग करण्यात आलेला असून या खुणा शर्यतीनंतर सहजपणे काढून टाकता येतात.

भारतीय उद्योग : भारतातील पहिला रंगलेप कारखाना शालिमार पेंट, कलर अँड व्हार्निश लि. हा १९०२ मध्ये प. बंगालमधील हावड्यानजीक गोवाबारिआ येथे स्थापन झाला. १९१९ पर्यंत हा एकच रंगलेप कारखाना भारतात होता. पहिल्या महायुद्धात या कारखान्याला मिळालेले प्रचंड काम पाहून १९१९–२३ या काळात कलकत्ता व त्याच्या आसपास सहा नवीन कारखाने निघाले. त्यानंतर मुंबईत आणि १९३० च्या सुमारास उत्तर भारतात व पुढे दक्षिण भारतातही रंगलेप कारखाने निघाले. दुसऱ्या महायुद्धामुळे रंगलेप उद्योगाला आणखी चालना मिळाली. १९४५ नंतर रंगलेप व व्हार्निश उद्योग मंडळाच्या शिफारसींनुसार अनेक कारखान्यांनी आधुनिकीकरण करून आपल्या उत्पादनाची व्याप्ती वाढविली. महायुद्धापूर्वी नाविक, बांधकाम व घरगुती उपयोगाच्या रंगलेपांचेच उत्पादन करण्यात येत होते. अलीकडील काळात भारतात बहुतेक सर्व प्रकारचे रंगलेप तयार करण्यात येतात आणि त्यांत औद्योगिक उपयोगाचे तसेच विमाने, प्रशीतक, जहाजे इत्यादींकरिता लागणारे रंगलेप; कातडे, ॲल्युमिनियम वर्ख व खाद्यपदार्थांचे डबे यांकरिता लागणारे रंगलेप; उच्च तापमानाला टिकणारे रंगलेप; ॲल्युमिनियम रंगलेप वगैरेंचा समावेश होतो. भारतीय मानक संस्थेने रंगलेप व संबंधित द्रव्ये यांविषयी २०० हून अधिक मानके (प्रमाणे) तयार केलेली आहेत. १९४८ मध्ये रंगलेपांचे ३८ संघटित कारखाने होते व १९६० च्या सुमारास ५२ संघटित व सु. २०० लहान कारखाने होते. संघटित कारखान्यांपैकी १८ प. बंगाल, १४ मुंबई ४ उत्तर प्रदेश, ३ तमिळनाडू, ३ गुजरात, ३ दिल्ली या प्रदेशांत व बाकीचे इतर राज्यांत होते. या कारखान्यांची १९६१ मधील एकूण

भारतातील निरनिराळ्या प्रकारच्या रंगलेपांचे उत्पादन

रंगलेप प्रकार	उत्पादन (टनांत)		
	१९७२-७३	१९७७-७८	१९८२-८३
शुष्क डिस्टेंपर व सिमेंट रंगलेप	१७,५००	१९,१००	२४,२००
तैलबद्ध डिस्टेंपर	६,९००	१०,२००	१३,६५०
आकार्य पायस रंगलेप	३,४१६	४,०५०	४,८८०
कडक रंगलेप	१,२००	१०,८००	१२,५५०
तयार मिश्रित रंगलेप व एनॅमल	७७,२०२	८७,६४०	१,२४,५२०
व्हार्निशे	१६,७३१	१६,४००	२०,०५०
बिट्युमेन ब्लॅक	३,१९३	२,७००	२,९००
नायट्रोसेल्युलोज लॅकर	५,६२७	४,६००	५,९००
नायट्रोसेल्युलोज साहाय्यके	८३१	६४०	८२०
एकूण	१,३२,६००	१,५६,१३०	२,०९,४८०

क्षमता सु. ७७,००० टन होती. १९६५ सालानंतर रासायनिक उद्योगांमध्ये परदेशी सहकार्याचा अथवा तंत्रज्ञानाचा उपयोग होऊ लागल्याचे निरनिराळ्या प्रकारची रासायनिक द्रव्ये उपलब्ध झाली असून त्यांतील खनिज तेल उत्पादांचा मोठा भाग होता. यामुळे रंगलेपांकरिता लागणारे बंधक, वाहक व रंगद्रव्ये जास्त प्रमाणात उपलब्ध झाली. काही मोठ्या कंपन्यांचे विदेशी कंपन्यांबरोबर करार झालेले असून त्यात एशियन पेंट्स ही सर्वांत मोठी कंपनी आहे. त्याखालोखाल गुडलॅस नेरोलॅक पेंट्स लि., गरवारे पेंट्स लि., जेन्सन अँड निकोल्सन (इंडिया) लि., बाँबे पेंट्स अँड अलाइड प्रॉडक्ट्स लि., शालिमार पेंट्स लि. इ. कंपन्यांचे क्रमांक लागतात. लहान कुटीरोद्योग अनेक असून ते स्थानिक मागणीनुसार रंगलेपाचा पुरवठा करतात. कॅम्लिन ही मुंबईची कंपनी केवळ चित्रकारांकरिता लागणारे रंगलेप आणि इतर साधने बनविते. थायलंड व पूर्वेकडील इतर देशांत या कंपनीने शाखा काढलेल्या आहेत. एशियन पेंट्स या कंपनीने फिजी बेटे, नायजेरिया यांसारख्या विकसनशील देशांत कारखाने स्थापन केले आहेत. भारतातील निरनिराळ्या प्रकारच्या रंगलेपांचे १९७२-७३, १९७७-७८ व १९८२-८३ (अंदाजे) या वर्षांचे उत्पादन कोष्टकात दिलेले आहे.

पहा : डिस्टेंपर; तेले व वसा; रंगद्रव्ये; रेझिने; लॅकर; व्हार्निश.

संदर्भ : 1. Ash, M.; Ash, L. *Formulary of Paints and Other Coatings, 2 Vols.*, New York, 1978–82. 2. Banov., A. *Paints and Coatings Handbook*, New York, 1981. 3. Boxall, J.; Fraunhofer, J. A. von, *Paint Formulation Principles and Practices*, New York, 1980. 4. Chatfield, H. W., Ed., *Paint and Varnish Manufacture*, London, 1955. 5. C. S. I. R. *The Wealth of India, Industrial Products, Part VI*, New Delhi, 1965. 6. Heaton, N. *Outlines of Paint Technology*, London, 1956. 7. Khanna, A. S. *Paints and Vernishes*, Hyderabad, 1959. 8. Nylen. P.; Sunderland, E. *Modern Surface Coatings*, New York, 1965. 9. Parker, D. H. *Principles of Surface Coatings Technology*, New York, 1965.

चिपळूणकर, मा. त्रिं.; पोतनीस, श्री. पु.; कोंडकर, निनाद

रंगशलाकाचित्रण : (पॅस्टल पेंटिंग). विशिष्ट रंगीत कांड्यांनी चित्र रंगविण्याची पद्धती. 'पॅस्टल'चा रंगीत कांडी वा रंगशलाका निदर्शक असा 'पास्तेल्लो' हा मूळ इटालियन शब्द असून, तो 'पास्ता' या लॅटिन शब्दावरून आला आहे व त्याचा अर्थ लुकण (पेस्ट) असा होतो. रंगशलाकाचित्रण पद्धती इतर रंगपद्धतींपेक्षा बरीच आधुनिक आहे.

रंगशलाका बनविण्याकरिता रंगकणांची वस्त्रगाळ पूड करून ती पाण्यामध्ये कालवून त्याचे लुकण तयार करतात. त्यात चिकटण्याची (ॲड्हीसिव्ह) क्रिया वाढविण्यासाठी योग्य त्या प्रमाणात गोंद मिसळून मग हव्या त्या आकाराच्या लंबवर्तुळाकार कांड्या तयार करतात. त्या ज्या प्रमाणात कठीण किंवा नरम करावयाच्या असतील त्या प्रमाणात गोंद मिसळला जातो. चिकटण्याची क्रिया वाढवण्याकरिता इतरही द्रव्यांचा उपयोग केला जातो. उदा., अरेबिक गम, ट्रागाकांथ गम, ओट धान्याचे पीठ, 'मार्सेल्झ सोप' (विशिष्ट प्रकारचा साबण) किंवा साबणाचे पाणी इत्यादी. विशिष्ट प्रमाणात मेणाचा उपयोग करूनही रंगशलाका बनवतात. वेगवेगळ्या रंगच्छटा बनविण्यासाठी रंगकणांमध्ये विशिष्ट पांढऱ्या चिकणमातीचा (व्हिचेंत्सा किंवा सिव्हिता कास्तेलाना अर्थात पाइप क्ले) उपयोग करतात. त्यामुळे रंगाची विशिष्ट पृष्ठ व्यापण्याची (कव्हरिंग) क्षमता वाढते.

शलाकांचे रंग टिकाऊ स्वरूपाचे असतात. तैलरंगाप्रमाणे ते पिवळे किंवा गडद होत नाहीत, शिवाय ते चकाकतही नाहीत. त्या रंगांत असे काहीही मिसळलेले नसते, की ज्यायोगे तडे जाणे, खपल्या पडणे किंवा पोपडे येणे अशा प्रकारचे त्यावर परिणाम व्हावेत. रंगांचे इच्छित परिणाम त्वरित साधला जातो व कालांतरानेही त्यात बदल

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नाहीत. तथापि रंगकण सुटे व पूड लावल्यासारखे बसतात, त्यामुळे ते पूर्णांशाने स्थिर नसतात. थोड्याशाही धक्क्याने ते कागदापासून सुटतात, म्हणून रंगशलाकांनी रंगवलेली चित्रे रंगरोगण द्रवाने स्थिर करावी लागतात व ती काचेमध्ये बंदिस्त करावी लागतात. रंगशलाका-चित्रणाच्या स्थिरतेसाठी आजपर्यंत बऱ्याच द्रवांचा उपयोग करण्यात आला आहे; पण प्रत्येकात काहीना काही दोष आढळले आहेत. वातावरणातील कार्बन व बाष्प यांच्यामुळेही रंगशलाका चित्रांवर वाईट परिणाम होतो व अशी खराब झालेली चित्रे पुन्हा दुरुस्त करता येत नाहीत.

रंगशलाकाचित्रणासाठी विशिष्ट प्रकारचा अक्रिय छटा (न्यूट्रल टोन) असलेला कागद वापरतात. त्यामुळे रंगांच्या विविध छटा योग्य तऱ्हेने दाखवता येतात. कागदावर रंग चिकटून व टिकून रहावे, म्हणून कागदास चित्रणापूर्वी लेप (कोटिंग) देण्याची पद्धत आहे. या तंत्राचा प्रभावी वापर करणाऱ्या काही चित्रकारांनी शोधून काढलेल्या पद्धती अशा : (१) फ्रेंच चित्रकार लातूर (१७०४–८८) ह्याच्या मते निळसर रंगाच्या कागदावर शाडूमध्ये (यलो ऑकर) अंड्याचा पिवळा बलक खलवून त्याचा पातळ लेप द्यावा. (२) कॅस्कियारो हा स्पॅनिश चित्रकार करड्या रंगाचा पातळ पण मजबूत पुठ्ठा वापरत असे व त्यावर पाणी व गोंद यांत पांढरा रंग मिसळून त्याचा पातळ लेप देत असे. (३) सार्तोरिओ (१८६०–१९३२) हा इटालियन चित्रकार चित्रपृष्ठावर पातळ तैलरंग माखून त्यावर अगदी बारीक वाळू पसरत असे व पृष्ठभाग पूर्णपणे वाळल्यानंतर त्यावर रंगशलाकांनी रंगवीत असे. रोझाल्बा कार्येअरा (१६७५–१७५७) ही इटालियन चित्रकर्त्री रंगशलाकाचित्रांसाठी रंगीत कागद वापरत असे. काही चित्रकारांनी तर बारीक वाळूकागदही वापरला आहे.

रंगशलाकांचे रंग वापरण्यास सोपे असतात. ते कागदावर अगदी सहजतेने लावता येतात. रंग लावल्यानंतर बोटांनी किंवा 'शॅम्वा' या हरिणाच्या नरम कमावलेल्या कातडीपासून बनविलेल्या दांडीने ते हवे तसे गुळगुळीत करता येतात. रंगांच्या कांड्या किंवा कातडी दांडी कागदावर घासताना पृष्ठभागाचा खरखरीतपणा नष्ट होऊ नये, म्हणून फार काळजी घ्यावी लागते.

यूरोपमध्ये पंधराव्या व सोळाव्या शतकांत रंगशलाकाचित्रणाची सुरुवात झाली. तथापि सुरुवातीस केवळ रेखाचित्रणाकरिता किंवा रेखाचित्र विशेष भरीव बनविण्याकरिता त्यांचा वापर केला जाई व त्यात विविध रंगच्छटा भरल्या जात. धाकटा हान्स होल्बाइन (सु. १४९७–१५४३) या जर्मन चित्रकाराने प्रथमच पद्धतशीरपणे रंगशलाका वापरावयास सुरुवात केली. पुढे अठराव्या शतकात फ्रेंच चित्रकारांनी रंगशलाका वापराचे स्वयंपूर्ण कलात्मक तंत्र शोधून काढले. मात्र ह्या चित्रण पद्धतीत फार मोठ्या आकाराची चित्रे बनवता येत नसत व ही अडचण कायमच राहिली.

आधुनिक चित्रकार दगा व तूलूझ-लोत्रेक यांनी विशेषत्वाने रंगशलाकांमध्ये अनेक चित्रे रंगविली. भारतीय चित्रकारांमध्ये नाव घेण्यासारखे चित्रकार फारसे झाले नाहीत. मुंबईत गुर्जर, डॅडी इरॉचशा यांनी काही रंगशलाका चित्रे केली आहेत. (चित्रपत्र ४६).

संदर्भ : 1. Bazzi, Maria, *The Artist's Methods and Materials*, London, 1960. 2. Handell, Albert; Trainor, Leslie, *Pastel Painting Workshop*, New York, 1981. 3. Roddon, Guy, *Pastel Painting Techniques*, New York, 1979.

सडवेलकर, बाबुराव

रंगांधत्व : पहा डोळा.

रंगीत माती : (ऑकर). रंगद्रव्य म्हणून वापरण्यात येणारे मुख्यतः पिवळे, तांबडे अथवा तपकिरी रंगाचे लोह ऑक्साइडयुक्त मातकट सूक्ष्म चूर्णरूप मिश्रण. इतर धातूंच्या (उदा., अँटिमनी, बिस्मथ, निकेल) ऑक्साइडाने युक्त असलेल्या अशा रंगीत मिश्रणासही ही संज्ञा वापरतात. अशाच प्रकारच्या पण जांभळट, हिरवट, पांढऱ्या इ. छटांच्या माती कमी महत्त्वाच्या आहेत.

रंगीत मातीमध्ये सामान्यतः सजल (पिवळे), निर्जल (तांबडे) लोह ऑक्साइडी खनिजे (अनुक्रमे लिमोनाइट व हेमॅटाइट), तसेच अतिसूक्ष्म चूर्ण रूपातील सिलिकेटी, चूर्णीय वा इतर मातकट द्रव्ये व कधीकधी ॲल्युमिनियम ऑक्साइड यांचे मिश्रण झालेले असते. या द्रव्यांचे प्रमाण निरनिराळ्या मात्यांमध्ये निरनिराळे आढळते. लोह व मँगॅनीज ही दोन्ही असली, तर माती पिवळसर तपकिरी दिसते. अशा मातीचे इटलीतील सिएना येथे मोठे साठे असल्याने तिला सिएना म्हणतात. पूर्वी छपाईची शाई बनविताना हिचा वापर करीत. मँगॅनीज ऑक्साइडाचे प्रमाण आणखी वाढल्यास गडद तपकिरी अंबर माती बनते.

रंगीत मात्यांचे मृत्तिकामय व चुनामय असे मुख्य गट पडतात. मृत्तिकामय मात्यांचा रंग अधिक निर्मळ व गडद असतो. मातीच्या रंगाचे स्वरूप तिच्यातील लोहेतर घटकांचे प्रमाण व गुणवत्ता यांवर अवलंबून असते. रंगांवरून यांचे तांबडा, पिवळा, तपकिरी, हिरवा, पांढरा इ. प्रकार केले जातात. उदा., पर्शियन, ऑक्सफर्ड, इंडियन, स्पॅनिश वा व्हेनेशियन रेड (तांबडा), चायनीज यलो (पिवळा) इत्यादी.

रंगीचा गडदपणा रंगलेप बनविताना लागणाऱ्या तेलाचे (उदा., जवसाच्या तेलाचे) प्रमाण, पोत, विशिष्ट गुरुत्व आणि रासायनिक संघटन यांच्यावर रंगीत मातीचे मूल्य अवलंबून असते. तिच्यातील मृत्तिका ही बंधक व भरण द्रव्य म्हणून उपयुक्त असते. काही मात्या सुकविणे, दळणे, धुणे व चाळणे यांसारख्या सोप्या संस्करणानंतर सरळ बाजारपेठेत पाठविता येतात. मात्र काहींवर अधिक कष्टपूर्वक संस्करणे करावी लागतात. उदा., रंग सुधारण्याठी म्हणजे मुख्यत्वे तो अधिक आकर्षक असा गडद होण्यासाठी माती भाजतात. तिच्यातील मातकट द्रव्याचा भाजताना वेगवेगळा परिणाम होतो. अशा तऱ्हेने मृत्तिकामय मातीला भाजल्यावर तांबडी वा जांभळी छटा येते, तर चुनामय मातीला भाजल्यावर तपकिरी छटा येते. उदा., टेरा डी सिएना या विख्यात इटालियन मातीला भाजल्यावर सुंदर मेहॉगनी तपकिरी रंग प्राप्त होतो व त्यामुळे तिला कलाकार अधिक किंमत मोजतात. जैव द्रव्यांचे प्रमाण जास्त असलेली माती कधीकधी भाजतात कारण त्यामुळे तिचा व्हार्निशमधील वा तेलातील सुकण्याचा गुणधर्म सुधारतो. भाजल्याने मातीत १०–१२% घट्टी होते.

कोणत्याही लोहयुक्त खडकावर वातावरणक्रिया होऊन तांबडी व पिवळी वा तपकिरी रंगीत माती बनत असते. ज्या ठिकाणी वातावरणक्रिया खोलवर व पूर्णतया झालेली असते, अशा ठिकाणी यांचे बहुसंख्य साठे आढळले आहेत. फेरोमॅग्नेशियम सिलिकेटे, ग्रीनस्टोन अथवा क्लोराइट हे खनिज विपुल असणारे खडक यांच्यापासून हिरवी, तर जिप्सम, बराइट, संगजिरे इत्यादींपासून पांढरी माती तयार होते. रंगीत मात्या सामान्यपणे स्तरित खडकांत आढळतात. अशा खडकांत त्यांचे थर अथवा पट्टे आढळतात. क्वचित यांचे मोठे साठेही आढळतात.

जगात सर्वत्र या आढळतात. कॅनडा, द. आफ्रिका, भारत, इटली, फ्रान्स, जर्मनी, ब्रिटन इ. देशांमध्ये यांचे चांगले निक्षेप (साठे) आहेत. भारतात रंगीत मातीचे निक्षेप विस्तृत भागांत विखुरलेले आढळतात. राजस्थान, मध्य प्रदेश, कर्नाटक, उत्तर प्रदेश, महाराष्ट्र, बिहार, गुजरात, आंध्र प्रदेश, काश्मीर, तमिळनाडू इ. प्रदेशांत तांबडी, पिवळी व क्वचित तपकिरी माती आढळते. प. बंगाल

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व बिहारमध्ये हिरवी माती सापडते. १९८० साली भारतात १०३ (५९ उघड्या व ४४ भूमिगत) खाणी होत्या व त्या सर्व खाजगी क्षेत्रातील होत्या. यांपैकी १९ खाणींतून देशातील ७५% उत्पादन झाले. त्या वर्षी काढण्यात आलेल्या एकूण ९२,९३८ टन मातीपैकी ४६% तांबडी व ४३% पिवळी माती होती, तर १०% लोहाचे तांबडे ऑक्साइड होते. यांपैकी ९४% उत्पादन राजस्थान, मध्य प्रदेश, कर्नाटक व उत्तर प्रदेश या चार राज्यांत झाले होते. त्या वर्षी भारतातून रंगीत मातीची थोडीच निर्यात इराण, केन्या, कुवेत, फिलिपीन्स व झांबिया या देशांना झाली. तथापि आयात थांबली. भारतात रंगीत मातीचा वापर मुख्यत्वे लघू व कुटीर उद्योगांमध्ये केला जातो. महाराष्ट्रात नागपूर, भंडारा, चंद्रपूर, गडचिरोली, सिंधुदुर्ग, रत्नागिरी, कोल्हापूर, रायगड व सातारा या जिल्ह्यांत तांबडी, पिवळी व तपकिरी मात्यांचे साठे आहेत.

आकर्षक रंग व अधिक क्षेत्र व्यापण्याचा गुणधर्म यांमुळे माणसाचे लक्ष रंगीत मातीकडे आकर्षिले गेले असावे. प्रागैतिहासिक काळापासून किंवा त्याही आधीपासून माणूस रंगीत मातीचा उपयोग करीत आलेला आहे. त्या काळी मातीची भांडी रंगविणे, चित्रे काढणे, भित्तिलेपचित्रे (भिंतीवरील उठावाची चित्रे) तयार करणे वगैरे सुशोभनाच्या कामांसाठी रंगीत माती वापरली जाई. थीओफ्रॅस्टस (इ. स. पू. सु. ३७२–२८७) यांच्या लेखनात रंगीत माती वापरल्याचा उल्लेख आढळतो.

सुकी व दळलेली रंगीत माती मुख्यतः योग्य त्या वाहकात (उदा., जवसाचे तेल) मिसळून रंगलेप, डिस्टेंपर, तैलरंग, लॅकर वगैरे बनविण्यासाठी वापरली जाते. यांशिवाय कागद, सिमेंट, खते, ॲस्बेस्टसाच्या वस्तू, रबर, अपघर्षक (घासून व खरवडून पृष्ठभाग गुळगुळीत करण्यासाठी वापरण्यात येणारा पदार्थ), फर्निचर, फरशी इ. उद्योगधंद्यांत रंगीत माती वापरतात. काही प्लॅस्टिकांमध्ये रंगद्रव्य व भरण द्रव्य म्हणूनही रंगीत माती वापरतात. पांढरी माती गिलाव्यासाठी व भिंतीला पांढुरका रंग देण्यासाठी वापरतात.

कृत्रिम रीतीनेही रंगीत माती बनविता येते. शुद्ध सजल फेरिक ऑक्साइड अथवा या ऑक्साइडाचे मृत्तिकामय वा चूर्णीय द्रव्याबरोबरचे मिश्रण म्हणजे 'मार्स' पिवळी माती होय. ही भाजून 'मार्स माती' नावाने ओळखली जाणारी नारिंगी, जांभळी व तांबडी रंगद्रव्ये बनविता येतात, तर ॲल्युमिनियम सिलिकेट, तसेच लोह व मँगॅनीज यांची कार्बोनेटे भाजून सिएना वा अंबर माती तयार करता येते.

रंगीत मातीसाठी असलेला 'ऑकर' हा इंग्रजी शब्द पिवळा (वा मंद) या अर्थाच्या ग्रीक शब्दावरून आलेला आहे. गेरू वा काव व पिवडी या रंगीत मात्याच होत.

पहा : रंगद्रव्ये; लिमोनाइट; हेमॅटाइट.

ठाकूर, अ. ना.

रंगून : ब्रह्मदेशाची राजधानी व देशातील सर्वांत मोठे व्यापारी, औद्योगिक शहर तसेच प्रमुख बंदर. लोकसंख्या २४,५८,७१२ (१९८३ अंदाज). हे शहर अंदमान समुद्रापासून ४० किमी. अंतरावर असून रंगून या इरावतीच्या पूर्वेकडील एका नदीमुखावर वसले आहे. शहराचे क्षेत्र सु. ५०० चौ. किमी. आहे.

श्वे डागोन पॅगोडा हा कित्येक शतकांपासून महत्त्वाचे यात्रास्थान म्हणून गणला गेला आहे. या पॅगोड्याच्या आसपास जी वस्ती प्रथम झाली, तिला मध्ययुगापासून 'डागोन' असे नाव होते. पंधराव्या शतकारंभीच्या कालखंडात मॉन राजांनी या वस्तीचे शहरात रूपांतर केले. अलौंगपेया राजाने १७५५ मध्ये ब्रह्मदेशाचा दक्षिण भाग काबीज करून या शहराचा बंदर म्हणून विकास केला. अलौंगपेयाने बंदराला व शहराला 'यांगोन' (संघर्षाचा अंत) असे नाव दिले; याचेच पुढे 'रंगून' असे लिप्यंतरण झाले. मेढेकोट व तीन बाजूंना असलेल्या खाड्या तसेच दक्षिणेकडे नदी यांनी परिवेष्टित अशा रंगूनला गोदी, बंदर-धक्के होते व स्थानिक साग-उत्पादनवैपुल्यामुळे तेथे जहाजबांधणी उद्योग भरभराटीत होता. पहिल्या इंग्रज-ब्रह्मी युद्धात (१८२४) ब्रिटिशांनी रंगून हस्तगत केले; तथापि दोन वर्षांनी ते पुनश्च मुक्त केले. दुसऱ्या इंग्रज-ब्रह्मी युद्धात (१८५२-५३) ब्रिटिशांनी रंगून पुन्हा काबीज करून तेच 'ब्रिटिश लोअर ब्रह्मदेशा'चे प्रशासकीय केंद्र केले. रंगून ही स्वातंत्र्यानंतरही देशाची राजधानी करण्यात आली.

ब्रिटिशांकित ब्रह्मदेशात रंगूनमधील सर्वांत महत्त्वाचे उद्योगधंदे म्हणजे स्थानिक कच्च्या मालावर आधारित असे भातसडीच्या व लाकूड कापणीच्या गिरण्या हे होत. जगातील सर्वांत मोठ्या तांदळाच्या बाजारपेठांमध्ये रंगूनचा समावेश होतो. ब्रह्मदेश स्वतंत्र झाल्यापासून औद्योगिकीकरणाने वेग घेतला असून कापडगिरण्या, साबण, रबर, ॲल्युमिनियम, अन्नप्रक्रियित पदार्थ यांचे उत्पादन करणारे कारखाने उभारले जात आहेत. सरकारी मालकीच्या उद्योगांमध्ये औषधे, सुती वस्त्रे, लोखंड-पोलाद यांच्या निर्मितिउद्योगांचा समावेश होतो. रंगूनमध्ये खनिज तेल परिष्करण केंद्रही आहे. याशिवाय येथे ॲल्युमिनियम भांडी व उपकरणे, रबरी पादत्राणे, तंबाखू, दोरखंड, साबण, आगकाड्या इत्यादींचेही उद्योग आहेत. रंगून शहराच्या मध्यवर्ती भागात व्यापारविभाग असून त्यात बँका, व्यापारकार्यालये, व्यापारी मंडळे, बाजारपेठा इत्यादींचा अंतर्भाव होतो.

रंगून हे जल, हवाई व खुष्कीच्या मार्गांनी देशाच्या इतर भागांना जोडलेले आहे. ब्रह्मदेशाचा ८०% व्यापार रंगून बंदरामार्फत चालतो. प्रोम व मंडाले या शहरांना जाणारे लोहमार्ग रंगूनमधूनच सुरू होतात. इरावती व सितांग या दोन नद्यांशी त्वांते व पेगू-सितांग या दोन नौवहनयोग्य अशा कालव्यांनी रंगून जोडलेले आहे. रंगूनच्या उत्तरेस १६ किमी.वर मिन्गॅलॅडन हा आंतरराष्ट्रीय विमानतळ असून 'युनियन ऑफ बर्मा एअरवेज' या ब्रह्मी आंतरराष्ट्रीय हवाई वाहतूक कंपनीद्वारा रंगून शहर देशांतर्गत तिसांहून अधिक विमानतळांशी जोडलेले आहे.

रंगून महानगरपालिकेद्वारा (स्था. १८७४) शहराचा कारभार चालतो. १९७१ मध्ये शहराची १३ प्रदेश व २८ उपप्रदेश यांमध्ये विभागणी करण्यात आली. शहराला ल्हाग्वा सरोवर आणि ग्योगी जलाशय यांमधून पाणीपुरवठा करण्यात येतो; त्यांशिवाय ठिकठिकाणी आर्टेशियन विहिरी खोदण्यात आल्या आहेत. १९६० पासून रंगूनला बालू चाऊंग जलविद्युत् प्रकल्पाद्वारा वीजपुरवठा होतो. दुसऱ्या महायुद्धापूर्वी रंगूनमध्ये 'रंगून जनरल हॉस्पिटल', स्त्रियांसाठीचे 'डफरिन हॉस्पिटल' आणि लहान रुग्णालये होती. सांप्रत शहरात अनेक विशेष रुग्णालये उघडण्यात आली आहेत. रंगूनमध्ये आगी लागण्याचे प्रकार वारंवार घडत असल्याने केंद्रीय अग्निशामक दलाखेरीज रंगूनच्या उपनगरांत अग्निशामक केंद्रेही आहेत. शहराच्या सर्व भागांत आरोग्य सेवा केंद्रे विखुरलेली असून वैद्यकीय उपचार मोफत असतात.

शहरात सु. १०० उच्च माध्यमिक विद्यालये, दोन तांत्रिक विद्यालये आणि अनेक प्राथमिक व माध्यमिक विद्यालये आहेत. रंगून विद्यापीठाची (स्था. १९२०) १९६४ मध्ये विविध विद्याशाखांमध्ये पुनर्रचना करण्यात आली. याशिवाय शहरात अनेक विभागीय महाविद्यालये, शिक्षक-प्रशिक्षणसंस्था व तंत्रसंस्था आहेत.

रंगूनमध्ये नृत्य-नाट्यादी कलांचे प्रशिक्षण देणाऱ्या संस्था असून प्राचीन ब्रह्मी नृत्य व संगीत यांचे जतन करण्याच्या दृष्टीने एक सांस्कृतिक कलापथक कार्यशील असते. जुन्या अश्वशर्यत मैदानाजवळील ... नाट्यगृह व पूर्वीचा जूबिली हॉल ही रंगमंदिरे म्हणून ओळखली जातात. शहरात सु. २० चित्रपटगृहे आहेत. रंगूनमध्ये अनेक संग्रहालये

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असून त्यांपैकी 'राष्ट्रीय कला व पुरातत्त्वविद्या संग्रहालय' व 'बोग्योक आँग सान संग्रहालय' ही विख्यात आहेत. ग्रंथालयांमध्ये 'राष्ट्रीय ग्रंथालय', 'विद्यापीठ ग्रंथालय', 'सार्पे बेकमन सार्वजनिक ग्रंथालय' इ. प्रसिद्ध आहेत. शहरात ग्रंथ, मासिके, नियतकालिके इत्यादींची छपाई करणारे अनेक छापखाने आहेत. ब्रह्मी व इंग्रजी भाषांमध्ये अनेक दैनिक वृत्तपत्रे येथून प्रकाशित होतात. शासकीय रेडिओ प्रक्षेपण केंद्राद्वारे ब्रह्मी, इंग्रजी व इतर अनेक भाषांतून विविध कार्यक्रम प्रसारित केले जातात. दूरचित्रवाणीसेवा मर्यादितच आहे.

रंगूनमध्ये सु. १६ उद्याने असून त्यांपैकी 'महा वंदूला उद्यान' व 'क्रांति-उद्यान' ही दोन सर्वांत मोठी आहेत. यांशिवाय शहरात वनस्पतिउद्याने आणि प्राणिसंग्रहोद्याने आहेत. लॅनमाडॉजवळील अश्वशर्यत मैदानातील एन्व्हॉय हॉल येथे प्रदर्शने भरविण्यात येत असून जुने क्कायकासान अश्वशर्यत मैदान प्रदर्शने व राष्ट्रीय महत्त्वाचे समारंभ यांसाठी वापरण्यात येते. मिन्गॅलॅडन व इन्सेन येथे प्रत्येकी एक गोल्फ मैदान आहे. यांशिवाय शहरात अनेक क्रीडागारे असून 'आँग सान क्रीडागार' हे सर्वांत मोठे (सु. ५०,००० प्रेक्षक बसू शकतील एवढे) व प्रेक्षणीय आहे.

रंगूनमधील महत्त्वाच्या ऐतिहासिक प्रेक्षणीय स्थळांमध्ये बौद्ध पॅगोडे, मठ इत्यादींचा समावेश होतो. श्वे डागोन हा सर्वांत जुना पॅगोडा (सु. २,००० वर्षांपूर्वीचा) एका उंच टेकाडावर उभारलेला असून त्याचा सोनेरी मुलाम्याने मढविलेला मनोरा ९९ मी. उंच आहे. बौद्ध पर्यटकांत ह्या पॅगोड्याविषयी विलक्षण आदर व श्रद्धा आहे; कारण त्यांच्या मते या पॅगोड्यात भगवान बुद्धाचे अवशेष आहेत. १९५२ मध्ये गौतम बुद्धाच्या महानिर्वाणाला २,५०० वर्षे पूर्ण झाली, त्यास्मरणार्थ श्वे डागोन पॅगोड्याच्या उत्तरेला विश्वशांती पॅगोडा बांधण्यात आला. शहरातील अन्य धार्मिक वास्तुशिल्पांमध्ये सूले पॅगोडा, बोटाटाऊंग पॅगोडा हे महत्त्वाचे मानण्यात येतात.

रंगूनमधील लाल विटांमध्ये बांधलेल्या जुन्या वसाहतकालीन वास्तूंपैकी जुने सचिवालय, न्यायमंदिरे, रंगून सार्वजनिक रुग्णालय, सीमाशुल्क कार्यालय, शासकीय कार्यालय इ. प्रसिद्ध आहेत. नव्या व आधुनिक वास्तुशैली प्रतिबिंबित करणाऱ्या वास्तू म्हणजे नवे सचिवालय, श्वे डागोन पॅगोडा मार्गावरील विभागीय भांडारे, तंत्रनिकेतन, ब्रह्मी रेडिओ प्रक्षेपण केंद्र, वैद्यक संस्था, रंगून तंत्रविद्या संस्था ह्या होत.

गद्रे, वि. रा.

रंगो बापूजी : (एकोणिसावे शतक). सातारचे ➪ *प्रतापसिंह भोसले* (कार. १८०८–१८३९) यांचा निष्ठावान सेवक, मुत्सद्दी व वकील. त्याचे पूर्ण नाव रंगो बापूजी गुप्ते-देशपांडे. त्याचा जन्म शिवकालात प्रसिद्धीस आलेल्या रोहिडखोऱ्याच्या दादाजी नरस प्रभू या मावळ्यातील ऐतिहासिक घराण्यात झाला. त्याची जन्मतिथी, स्थल आणि बालपण यांविषयी अधिकृत माहिती अद्याप उपलब्ध नाही. छ. प्रतापसिंह वासोटा किल्ल्यात बाजीरावाच्या नजरकैदेत असताना त्यांच्या विपन्नावस्थेची हकीकत इंग्रजांपर्यंत पोचविणे, गव्हर्नर एल्फिन्स्टनच्या साहाय्याने त्यांची सुटका करणे इ. कामी इतरांबरोबर रंगो बापूजीने महत्त्वाची कामगिरी बजावली होती. हा प्रतापसिंहांकडे राहिला तर ते कंपनीस धोक्याचे ठरेल, असे वाटून कंपनी सरकारने त्यास परगणे नासिक येथे अमीन (मामलतदार) म्हणून नेमले. होळकर-इंग्रज यांतील मेहिदपूर (मध्यप्रदेश–उज्जैनच्या उत्तरेस सु. ५० किमी.) येथे झालेल्या संघर्षात तो कॅप्टन ब्रिग्जबरोबर होता (१८१७). १८२० साली तो परगण्याचा अमीन होता. जिवापेक्षा अधिक श्रम करून आपण कंपनीची चाकरी केल्याचा त्याने निर्वाळा दिला होता; तथापि १८३१ च्या सुमारास त्याने कंपनीची नोकरी सोडली व तो परत छत्रपतींच्या सेवेत रुजू झाला. तत्पूर्वी १८३० मध्ये अक्कलकोट येथे इंग्रज आणि सातारकर यांच्या सत्तेविरुद्ध पुकारलेल्या बंडातही सातारकरांतर्फे तो सामील झाला असावा.

प्रतापसिंह महाराजांना इंग्रजांनी पदच्युत केल्यानंतर (१८३९) महाराजांची कैफियत कंपनी सरकारपुढे मांडण्यासाठी तो ३० जून १८४० रोजी विलायतेत दाखल झाला. मिल्न, कॅप्टन कोगन या इंग्रजांनी त्यास मुंबईत मदत केली. कॅप्टन कोगन यास द. म. २,००० रु. पगार देऊन लंडनमध्ये शिष्टाई करण्याचे काम दिले व या कामासाठी महाराजांनी एकूण ५० हजार रुपये रंगो बापूजीकडे सुपूर्द केले. महाराजांना न्याय मिळेल याची खात्री न वाटल्याने रंगो बापूजीसह सर्व शिष्टमंडळ मायदेशी परत येण्यास निघाले. पुन्हा एकदा प्रयत्न करून पाहू, या उद्देशाने मॉल्टाहून रंगो बापूजी परत लंडनला गेला. प्रतापसिंह राजाची संपूर्ण हकीकत मोडी लिपीत त्याने छापून काढली (१८४३). इंग्रजी भाषेचा अभ्यास करून त्याने अनेक पत्रे लिहिली. फेब्रुवारी १८४३ मध्ये त्याने कंपनीच्या प्रोप्रायटर्ससमोर भाषण केले. या सर्व कामात त्याला मोठे कर्ज झाले. महाराजांच्या मृत्यूनंतरही (१८४७) पुढे ६ वर्षे इंग्लंडात राहून त्याने आपली बाजू मांडण्याचा अयशस्वी प्रयत्न केला.

मायदेशास परत येण्याच्या सुमारास ग्रँट डफ, ब्रिग्ज, रॉबर्टसन इत्यादी त्याच्या अनेक चाहत्यांनी त्याला एक चांदीचे तबक प्रदान केले (१८५४). त्यावर 'चौदा वर्षे इंग्लंडात धन्याची एकनिष्ठेने सेवा बजावणारा रंगो बापूजी यास त्याच्या चाहत्यांनी वर्गणी जमवून हे तबक नजर दिले,' असा मजकूर स्वदस्तुरीने इंग्रज मित्रांनी कोरला आहे.

साताऱ्यास परत आल्यावर १८५७ च्या उठावाचा लाभ घेऊन छत्रपतींचे राज्य परत मिळविण्याचा त्याने पुन्हा प्रयत्न केला. मांग, रामोशी, सरकारी कारकून, घोडदळ यांना आमिषे दाखवून त्याने आपल्या कटात सामील करून घेतले. परळी-दरोडा प्रकरणात त्याने पुढाकार घेतला. सातारा आणि महाबळेश्वर येथील इंग्रज अधिकाऱ्यांना मारणे, खजिना लुटणे इ. उद्योगही त्याने केले; पण हा कट फसला आणि ५ जुलै १८५७ रोजी रंगो बापूजी भूमिगत झाला. त्यानंतरचा त्याचा इतिहास अज्ञात आहे. पत्नी काकई वयाच्या ८०–८२ व्या वर्षी मरण पावली. त्याचा मुलगा सीताराम रंगो यास कटाच्या आरोपावरून पकडून सातारा येथे फाशी देण्यात आले.

संदर्भ : १. ठाकरे, केशव सीताराम, *प्रतापसिंह छत्रपती आणि रंगो बापूजी*, मुंबई, १९४८. २. सरदेसाई, गो. स. *मराठी रियासत, उत्तर विभाग–३, (१७१६–१८४८)*, मुंबई, १९२९. ३. खोबरेकर, वि. गो. *इंग्रजी सत्तेविरुद्ध महाराष्ट्रातील सशस्त्र उठाव*, मुंबई, १९५९.

कुलकर्णी, अ. रा.

रंजक, जीवविज्ञानीय : ऊतके (समान रचना व कार्य असलेल्या कोशिकांचे–पेशींचे–समूह) व त्यांतील कोशिकांचा अभ्यास सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने केला जातो. ऊतकांवर, कोशिकांवर तसेच कोशिकांमधील केंद्रक (कोशिकेतील प्रक्रियांवर नियंत्रण ठेवणारा जटिल गोलसर पुंज), गुणसूत्रे (आनुवंशिक लक्षणे एका पिढीतून पुढील पिढीत नेणारे सुतासारखे सूक्ष्म घटक) यांसारख्या घटकांवर रंजकांची (रंग देणाऱ्या द्रव्यांची) क्रिया केली, तर त्यांचे अस्तित्व व रचना समजणे सोपे जाते.

इतिहास : जीवविज्ञानीय संशोधनात रंजकाचा उपयोग प्रथम कोणी केला हे सांगणे कठीण आहे. यासंबंधात आंतॉन व्हान लेव्हेनहूक (१७१९), साराबाट (१७३३) व जे. हिल (१७७०) ही नावे प्रामुख्याने घेतली जातात. निहेमिया ग्रू (१६४१–१७१२) हे ब्रिटिश

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

शास्त्रज्ञ सूक्ष्मजीवविज्ञानाचे जनक होत. त्यांनी आपल्या संशोधनात कोचिनियल हा रंजक वापरला. हा रंजक *कॉकस कॅक्टी* या कीटकाच्या मादीच्या वाळविलेल्या शरीरापासून काढला जातो. हे कीटक उष्ण कटिबंधातील कॅक्टेसी (निवडुंग) या कुलातील काही विशिष्ट झाडांवर आढळतात. सूक्ष्मतंत्रात वनस्पतींच्या ऊतकावर सर्वप्रथम या कीटकापासून मिळणाऱ्या रंजकाचा उपयोग केला गेला. प्राण्यांच्या ऊतकावर लेव्हेनहूक यांनी सर्वप्रथम रंजकाचा उपयोग केला. या कामासाठी त्यांनी केशराचा अर्क वापरला. डब्ल्यू. एच्. पर्किन या ब्रिटिश रसायनशास्त्रज्ञांनी १८५६ साली मॉव्ह किंवा मॉव्हीन हा संश्लेषित (कृत्रिम रीतीने तयार केलेला) रंजक शोधून काढला. त्यापूर्वी कोचिनियल, कडबेअर (सागरी शैवाकांपासून मिळविण्यात येणारा जांभळा रंजक), गँबोज, नीळ (इंडिगो), मॅडर व सागरी शैवलाचा अर्क हे रंजक वापरीत असत. कॉपर सल्फेटासारख्या (मोरचुदासारख्या) काही अकार्बनी द्रव्यांचाही रंजक म्हणून उपयोग केला जात असे.

संश्लेषित रंजक जरी पर्किन यांनी शोधून काढले, तरी पिक्रिक अम्ल हे पर्किन यांच्या पूर्वीपासून माहीत होते. पीटर वुल्फ या रसायनशास्त्रज्ञांनी १७७१ साली निळीवर नायट्रिक अम्लाची विक्रिया करून पिक्रिक अम्ल तयार केले; पण पिक्रिक अम्ल हे बेंझिनाचा अनुजात (त्यापासून बनविता येणारे संयुग) आहे, हे त्या वेळी वुल्फ यांना किंवा तत्कालीन इतर रसायनशास्त्रज्ञांना ज्ञात नव्हते. सध्या माहीत असलेले सर्व संश्लेषित रंजक हे बेंझिनाचे अनुजात होत. बेंझीन या हायड्रोकार्बनाचा शोध मायकेल फॅराडे यांनी १८२५ साली लावला. १८३४ साली एफ्. एफ्. रुंगे या रसायनशास्त्रज्ञांनी फिनॉलाचे ऑक्सिडीकरण करून [→ ऑक्सिडीभवन] रोझोलिक अम्ल हा रंजक तयार केला. पुढे १८६१ साली एच्. कोल्बे आणि श्मिट् यांनी रोझोलिक अम्ल मोठ्या प्रमाणावर तयार करण्याची कृती शोधून काढली. ए. डब्ल्यू. होफमान यांनी १८४५ मध्ये डांबरापासून बेंझीन अलग करण्याची कृती शोधून काढली. बेंझिनाचे रासायनिक गुणधर्म पर्किन यांनी मॉव्हिनाचा शोध लावेपर्यंत अज्ञातच होते.

वी. बेनेके यांनी संश्लेषित रंजकाचा उपयोग सूक्ष्मतंत्रात प्रथम केला. त्या वेळी हा रंजक 'लिलॅक ॲनिलीन' या नावाने ओळखला जात होता. पर्किन यांनी १८५६ मध्ये शोधून काढलेला मॉव्हीन किंवा ॲनिलीन पर्पल हा रंजक आणि लिलॅक ॲनिलीन हे एकच असण्याचा संभव आहे. १८६९ पासून संश्लेषित रंजकांचा सूक्ष्मतंत्रात सर्रास उपयोग होऊ लागला. सध्या कमीतकमी एक हजार तरी संश्लेषित रंजक उपलब्ध असून या रंजकांचा उपयोगही मोठ्या प्रमाणात होऊ लागला आहे.

सुरुवातीस कारमाइन, हीमॅटॉक्सिलीन व मिथिलीन ब्ल्यू यांसारखे रंजक एकएकटेच वापरत असत. पुढे एकाच वेळी किंवा एका पाठोपाठ दोन वा अधिक रंजक वापरण्याची प्रथा निर्माण झाली. ई. श्वार्ट्झ (१८६७) यांनी दोन रंजक वापरण्याचा पहिला प्रयोग केला. त्यांनी ऊतकाच्या कापावर प्रथम अमोनिया कारमाइन हा रंजक वापरला व नंतर त्यावर पिक्रिक अम्लाची प्रक्रिया केली. पुढील वर्षी एल्. रांव्हे यांनी दोन्ही रंजकांचा एकच विद्राव तयार करून पिक्रो-कारमाइन तंत्र प्रचारात आणले. हे तंत्र आजही वापरात आहे.

पॉल अर्लिक (१८७९) यांच्या वेळेपर्यंत अभिरंजन तंत्र हे अनुभवजन्य होते. संश्लेषित कार्बनी रंजकांचा उपयोग सूक्ष्मतंत्रात रूढ झाल्यानंतरही वरेच जीववैज्ञानिक नवीन नैसर्गिक रंजकांच्या शोधात होते. या संदर्भात ए. बी. ली यांनी १८९३ साली लाल कोबी, बीलबेरीचा रस, काळ्या-मनुकांचा रस, अक्रोडाचा रस, दगडफूलांपासून मिळणारा लिटमस वगैरेंचा उल्लेख केला आहे.

अभिरंजन तंत्राच्या इतिहासावरून असे दिसते की, एकेकट्या रंजकाच्या ऐवजी ऊतकाच्या कापावर रंजकांचे मिश्रण अगर एका पाठोपाठ दोन किंवा अधिक रंजक वापरणे ही प्रथा जास्त प्रमाणात रूढ झाली आहे. तसेच अनुभवसिद्ध निष्कर्ष काढण्यापेक्षा रंजकांच्या रासायनिक माहितीवर आधारलेले निष्कर्ष काढणे हे जास्त तर्कशुद्ध मानले जाते.

रासायनिक स्वरूप : माहीत असलेल्या रंजकांपैकी पुष्कळसे रंजक संश्लेषित स्वरूपाचे आहेत व त्यांचे रासायनिक स्वरूप ज्ञात आहे. जेव्हा रंजकाचे रासायनिक स्वरूप माहीत असते तेव्हा ऊतकांच्या कापांच्या अभिरंजनावरून या रंजकाची काय विक्रिया झाली असेल, याचा अंदाज करणे सोपे जाते. यामुळेच नैसर्गिक रंजकांपेक्षा संशोधनात संश्लेषित रंजक जास्त प्रमाणात वापरले जातात. यांशिवाय नैसर्गिक रंजक प्राण्यापासून किंवा वनस्पतीपासून मिळत असल्यामुळे त्यांचा पुरवठा नेहमी योग्य प्रमाणांत होईलच असे नाही. कारमाइन, हीमॅटॉक्सिलीन व आर्सीइन या नैसर्गिक रंजकांऐवजी वापरण्यासाठी पुष्कळ संश्लेषित रंजक आता उपलब्ध आहेत.

संश्लेषित रंजक बेंझिनाचे अनुजात असल्यामुळे ते ⇨ *ॲरोमॅटिक संयुगांत* मोडतात. ⇨ *ॲलिफॅटिक संयुगांत* किंवा अकार्बनी पदार्थांच्या वर्गात त्यांचा समावेश होत नाही. या रंजकांच्या रेणूचे घटक ॲनिलिनाच्या रेणूसारखे अत्यंत साधे असतात [→ ॲनिलीन]. ऊतकांच्या कोशिकांतील पदार्थांचे रेणू जटिल असतात व त्यांचे घटक साधे असतात. रंजकांचे रेणू एकजातीय किंवा एकजिनसी असतात. याउलट पुष्कळशा ऊतकांत कोशिकांतील पदार्थांच्या रेणूंचे घटक बहुजातीय असतात. या बहुजातीय घटकयुक्त रेणू असलेल्या पदार्थांत ⇨ *प्रथिने*, न्यूक्लिइक अम्ले, वसा (स्निग्ध पदार्थ) व पॉलिसॅकॅराइडे [→ कार्बोहायड्रेटे] यांचा समावेश होतो.

रंजकांत व ऊतकांत असणाऱ्या रेणूंत काही विक्रियाशील गट असतात. ॲमिनो ($-NH_2$), इमिनो ($=NH$), क्षारकीय नायट्रोजन (N^+), कार्‌बॉक्सिल ($-COOH$) व हायड्रॉक्सिल (OH^-) हे त्यांतील प्रमुख गट होत. यांपैकी शेवटचे दोन गट विक्रियेत अम्लीय व बाकीचे क्षारकीय [विद्रावात आयनीकरणाने मुक्त झाल्यावर त्याचे pH मूल्य ७ पेक्षा जास्त करणारे; → पीएच मूल्य] आहेत.

रंजकाच्या रेणूत एक रंगीत आयन (विद्युत् भारित अणू वा अणुगट) व या आयनाच्या विरोधी भार असलेला अकार्बनी किंवा ॲलिफॅटिक आयन असतात. या प्रकारचे रंजक आयनी संयुगे म्हणून ओळखली जातात. 'रंजक' या सदरात येणारी सर्वच रंगीत ॲरोमॅटिक संयुगे आयनी संयुगासारखी नसतात. काही रंजक आयनरहित असतात पण खऱ्या अर्थाने हे रंजक नव्हेत कारण त्यांचे विद्युत विच्छेदन (विद्युत् प्रवाह जाऊ दिला असता रेणूचे तुकडे पडणे) होऊ शकत नाही. अशा रंजकांना उदासीन रंजक म्हणतात. हे रंजक पाण्यात अविद्राव्य (न विरघळणारे) पण अल्कोहॉल, ग्लायकॉल, झायलीन वगैरेंसारख्या कार्बनी विद्रावकांत (विरघळविणाऱ्या पदार्थांत) विद्राव्य आहेत. अशा रंजकांत सूदान रंजकांचा समावेश आहे. काही आयनरहित रंजकांच्या रेणूत हायड्रॉक्सिल (OH) गट असल्यामुळे अशा रंजकांना अम्ल रंजक म्हणतात. या संयुगांतील हे हायड्रॉक्सिल गट विक्रियाशील नसतात. सूदान –१, –२, –३ आणि –४ हे रंजक अविद्राव्य रंजकांची उदाहरणे होत. सूक्ष्मतंत्रात या रंजकांचा उपयोग वसांचे अभिरंजन करण्यासाठी होतो. या रंजकाचे रेणू वसेत विलीन होतात. सूदान ब्लॅक, सूदान ब्ल्यू व सूदान ग्रीन ह्या आयनरहित रंजकांच्या रेणूत क्षारकीय गट (NH_2 किंवा NH) असतात म्हणून या रंजकांना क्षारकीय रंजक असेही म्हणतात. हे अविद्राव्य रंजक वसेचे अभिरंजन करीत असले, तरी काही वेळा त्यांची विक्रिया ऊतकातील पदार्थांशी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

होते. उदासीन रंजकाच्या रेणूतील क्षारकीय गट वसेच्या अम्ल गटाशी संयोग पावतात. उदा., असंतृप्त (ज्यांना इतर अणू वा अणुगट जोडले जाऊ शकतात अशी) वसाम्ले ही NH_2 आणि NH गट असणाऱ्या उदासीन रंजकांच्या रेणूस जोडली जातात.

रंजकातील आयनावर जेव्हा ऋण विद्युत् भार असतो तेव्हा त्या रंजकास अम्ल रंजक म्हणतात. अशा रंजकास धनायनी (विद्युत् विच्छेदनात ज्यातील आयन धनाग्राकडे जातात असा) रंजक असेही म्हणतात. असे रंजक मुक्त ॲरोमॅटिक कार्बनी अम्ले म्हणून असू शकतात; पण यांपैकी वरेचसे धातवीय लवणाच्या रूपात तयार केले जातात. यांपैकी बऱ्याच लवणांचे जलीय विद्राव क्षारधर्मी किंवा उदासीन असतात. काही अम्लधर्मी तर काही प्रवल अम्लधर्मी असतात.

आयनावर जेव्हा धन विद्युत् भार असतो तेव्हा त्या रंजकास क्षारकीय रंजक म्हणतात. यापेक्षा ऋणायनी (विद्युत् विच्छेदनात ज्यातील आयन ऋणाग्राकडे जातो असा) रंजक हा शब्दप्रयोग जास्त सुसंगत होईल. हे रंजक मुक्त ॲरोमॅटिक कार्बनी क्षारक या रूपात आढळतात; परंतु यांचे उत्पादन व उपयोग पुष्कळदा अकार्बनी किंवा ॲलिफॅटिक कार्बनी अम्लाच्या लवणाच्या स्वरूपात होतात. यांपैकी काही लवणे जलीय विद्रावात प्रवल अम्लधर्मी असतात, तर काही सूक्ष्म अम्लधर्मी अथवा उदासीन असतात. फारच थोडी लवणे क्षारधर्मी असतात.

वर्गीकरण व गुणधर्म : अर्लिक यांनी संश्लेषित रंजकांची (१) अम्ल, (२) क्षारक व (३) उदासीन या तीन प्रकारांत विभागणी केली. श्वेतकोशिकांवर संशोधन करीत असताना अम्ल व क्षारक रंजक ऊतकातील अनुक्रमे क्षारक व अम्ल पदार्थांशी संयोग पावतात, असे त्यांना आढळून आले. या कोशिकांतील न्यूट्रोफील कणांचे मात्र अभिरंजन झाले नाही. तेव्हा त्यांनी क्षारक व अम्ल रंजक यांपासून रासायनिक संयुग तयार केले व त्याचा उपयोग केला. या संयुगाने न्यूट्रोफील कणांचे अभिरंजन करता आले. अशा प्रकारचे संयुग-रंजक तयार करणारे अर्लिक हे पहिलेच शास्त्रज्ञ होत. या संबंधात अर्लिक यांचे पुढील संशोधन उद्‌बोधक आहे. त्यांनी मिथिलीन ब्ल्यूचे अम्ल फुक्सिनाच्या साह्याने केलेले लवण व मिथिल ग्रीनचे अम्ल फुक्सिनाच्या साह्याने केलेले लवण यांचा अभिरंजनाकरिता उपयोग केला. त्यांना असे आढळले की, हे संयुग-रंजक पाण्यात अविद्राव्य आहेत. त्यांनी या संयुग-रंजकांत आणखी अम्ल फुक्सीन मिसळले व या मिश्रणाने ऊतकांचे अभिरंजन करण्यात त्यांना यश आले. त्या काळी pH या संकल्पनेचा उदय झाला नव्हता. तथापि परिणामी असे झाल्याचे आढळले की, अम्ल फुक्सिनामुळे पाण्याचे pH मूल्य बदलते व अगोदर पाण्यात अविद्राव्य असलेल्या संयुग-रंजकांचे आयनीभवन झाले. न्यूट्रोफील कणांचे अम्ल-क्षारक संयुग-रंजकाद्वारे झालेले अभिरंजन असे दर्शविते की, ही क्रिया आयनीभवन न झालेल्या रेणूकडून झाली असावी. अनुभवजन्य पद्धतीने रंजक वापरण्याऐवजी तर्कशुद्ध पद्धतीने ते वापरणारे अर्लिक हे आद्य संशोधक होत. अम्ल-क्षारक संयुग-रंजकांचा उपयोग त्यांच्यानंतर पुष्कळ शास्त्रज्ञांनी केला.

संयुग-रंजकाचे लूइस जेन्नर या इंग्रज वैद्यांच्या नावाने ओळखण्यात येणारा जेन्नर रंजक (१८९९) हे एक उत्कृष्ट उदाहरण होय. याचे रासायनिक स्वरूप म्हणजे मिथिलीन ब्ल्यूचे इओसिनेट होय. या संयुग-रंजकात दोन घटक जरूर तेवढ्या प्रमाणात असतात. असे रंजक तयार करताना अम्ल रंजक आणि क्षारकीय रंजक यांच्या पाण्यातील विद्रावांचे मिश्रण केले जाते. यामुळे उदासिनीकरणाची क्रिया होऊन संयुग-रंजकाचा अवक्षेप (अविद्राव्य साखा) मिळतो व वर सोडियम क्लोराइडाचा विद्राव मिळतो. क्लोराइडाचे आयन क्षारकीय रंजकापासून, तर सोडियमाचे आयन अम्ल रंजकापासून मिळतात. संयुग-रंजकाचा अवक्षेप स्वच्छ धुवून वाळविला जातो. हा संयुग-रंजक पाण्यात अविद्राव्य आहे. याचा अल्कोहॉल किंवा इतर कार्बनी विद्रावकांत विद्राव करतात. हा अल्कोहॉलचा विद्राव अभिरंजन क्रियेच्या वेळी पाण्याने विरल करावा लागतो. यामुळे रंजकाचे आयनीभवन होते. ऋण विद्युत् भार असलेले इओसिनाचे आयन ऊतकातील क्षारक पदार्थांचे अभिरंजन करतात. धन विद्युत् भार असलेले मिथिलीन ब्ल्यूचे आयन ऊतकातील अम्ल पदार्थांचे अभिरंजन करतात. न्यूट्रोफिल कणांचे अभिरंजन संयुग-रंजकाच्या अविच्छेद्य रेणूकडून केले जाते.

ऊतकातील कोशिकांत प्रथिने असतात. प्रथिने ही ॲमिनो अम्लांची बनलेली असतात. या अम्लांप्रमाणेच प्रथिने ही सुद्धा उभयधर्मी (अम्लीय व क्षारकीय गुणधर्म असलेली) असतात व निरनिराळ्या प्रथिनांत या गुणधर्मांचे परिमाण निरनिराळे असते. काही प्रथिने क्षारक असतात, तरीही त्यांच्या रेणूत अम्लीय गट असतात. संश्लेषित रंजकांचे रेणूही उभयधर्मी असतात. यांपैकी वरेचसे रंजक कृत्रिम अरिल ॲमिनो अम्ले आहेत असे समजले जाते. प्रथिनाच्या रेणूत कार्बन, हायड्रोजन, ऑक्सिजन, नायट्रोजन व गंधक हे घटक असतात. यांखेरीज काही प्रथिनांत फॉस्फरस असतो, तर काहींत अगदी अल्प प्रमाणात ताम्र, आयोडीन, लोह, जस्त वगैरे अकार्बनी पदार्थही असू शकतात. प्रथिनावरोवरच जिवंत कोशिकेत कार्बोहायड्रेटे, वसा, ⇨ *हॉर्मोने*, ⇨ *एंझाइमे*, जीवनसत्त्वे, न्यूक्लिइक अम्ले इ. द्रव्येही असतात. प्रथिनांचा एक समविद्युत् भार विंदू (अम्लीय व क्षारकीय गटांची शक्ती सारखी असते असे pH मूल्य) असतो. या विंदूच्या अम्लीय वाजूस ऋणायन व क्षारकीय वाजूस धनायन असे त्याचे गुणधर्म आहेत. मोठे रेणू त्रिमितीय असावेत असे दिसते. प्रथिनांच्या रेणूत आल्फा व वीटा साखळ्या आहेत व न्यूक्लिइक अम्लाचे रेणू सर्पिलाकार आहेत असेही दिसून आले आहे. काही रेणूंचे वर्णन छिद्रिष्ट रेणू असेही केले आहे. या रेणूंच्या छिद्रातून इतर लहान रेणू किंवा आयन या मोठ्या रेणूत शिरतात व आत असणाऱ्या विक्रियाशील पार्श्वशृंखलांस चिकटतात. एडवर्ड गर या शास्त्रज्ञांनी असे प्रतिपादन केले आहे की, जीवविज्ञानीय अभिरंजनात रेणूच्या रासायनिक गुणधर्मापेक्षाही रेणूच्या रचनेस अधिक महत्त्व आहे.

जीवविज्ञानीय सूक्ष्मतंत्रामध्ये अभिरंजनात अल्कोहॉलाला फार महत्त्व आहे. रंजकांचा विद्रावक म्हणून याचा पुष्कळ उपयोग केला जातो. याच्या वरोवरीनेच अभिरंजनात पाण्यासही महत्त्व आहे. अभिरंजनाच्या दृष्टीने पाण्याचे काही गुणधर्म विचारात घ्यावे लागतात. ऊर्ध्वपातित (वाफ करून व मग ती थंड करून मिळविलेल्या) पाण्याचे pH मूल्य ७·०० असते असे समजतात. काही वेळा वातावरणातील कार्बन डाय-ऑक्साइड वायू या ऊर्ध्वपातित पाण्यात मिसळल्यामुळे त्याच्या pH मूल्यामध्ये फरक पडतो. जर हे पाणी उकळले, तर हा वायू बाहेर पडतो व पाण्याचे pH मूल्य पुन्हा पूर्ववत म्हणजे ७·०० होते. जर हे pH मूल्य ७·०० नसले, तर त्याचे अभिरंजनावर परिणाम होतात व पुष्कळदा अपेक्षित निष्कर्ष येत नाहीत. गर यांनी ऊर्ध्वपातित पाण्यावर प्रयोग केल्यानंतर त्यांना असे आढळले की, नुसत्या उकळण्याने या पाण्याचे pH मूल्य समविद्युत् भार विंदूवर येऊ शकत नाही. ते तसे आणण्याकरिता ⇨ *उभयप्रतिरोधी विद्राव* वापरावा लागतो. असे न केल्यास अभिरंजनाची क्रिया नीट होत नाही. काही रंजकांचा ऊर्ध्वपातित पाण्यात मिसळताच त्याच्या pH मूल्यावर परिणाम होतो. उदा., क्षारकीय रंजक ॲक्रिफ्लाविन याचा १ भाग जर १०० भाग पाण्यात मिसळला, तर pH मूल्य ३·४ पर्यंत घटते. याचप्रमाणे पिक्रिक अम्ल या धनायनी रंजकामुळे हेच मूल्य १·३५ पर्यंत घटते. याउलट काही धनायनी रंजकांमुळे pH मूल्य वाढते असे आढळते. उदा., ॲमरँथ हा रंजक पाण्यात मिसळल्यावर pH मूल्य १०·८ पर्यंत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वाढते. इओसीन हाही धनायनी रंजक आहे; पण याचा pH मूल्यांवर काही परिणाम होत नाही.

अम्ल (धनायनी) व क्षारकीय (ऋणायनी) रंजकांची प्रथिनावरील विक्रिया लवण व प्रोटिनेट तयार होण्यात होते. उदा., पाण्यात इओसीन व प्रथिन यांचा संयोग झाला म्हणजे समविद्युत् भार बिंदूच्या अम्ल बाजूकडून प्रोटीन इओसिनेट (प्रथिन$^+$ इओसीन$^-$) हा पदार्थ तयार होतो. याउलट मिथिलीन ब्ल्यूसारखे ऋणायनी रंजक पाण्यात यात प्रथिनाच्या क्षारकीय बाजूकडून मिथिलीन ब्ल्यू प्रोटिनेट (प्रथिन$^-$ मिथिलीन ब्ल्यू$^+$) तयार करतात. यावरून असे दिसून येते की, अभिरंजनात pH मूल्याचे विशेष महत्त्व आहे. इतर धनायनी रंजकांच्या तुलनेत इओसीन हे फार दुर्बल अम्ल आहे. याचे कारण ते कार्बोक्सिलिक अम्ल आहे. इतर धनायनी रंजक सल्फॉनिक अम्ले असतात. ऊतकातील रेणू अचल असतात. याउलट रंजकाचे विद्रावातील रेणू चलनक्षम असतात. त्यामुळे ऊतकात शिरून ते विक्रियाशील स्थळे शोधून काढू शकतात.

अभिरंजनात काही धातूंच्या लवणांमुळे रंजकांचे गुणधर्म काही अंशी बदलतात. ही लवणे कापड-तंतूमध्ये पकड घेऊन रंजक बद्ध होण्यास मदत करतात अशी कल्पना असल्याने त्यांना 'रंगबंधक' ही संज्ञा रूढ झाली, असा विचार जे. आर्. बेकर (१९५८) यांनी मांडला. त्यांच्या मते ऊतक-रंगबंधक-रंजक यांचा समुच्चय तयार झाल्यावर साधारणपणे ऊतकविज्ञानात वापरल्या जाणाऱ्या उदासीन द्रवांत हा समुच्चय अविद्राव्य असतो. त्यामुळे इतर रंजकांनी पुढील अभिरंजन करणे सोपे जाते. रंगबंधक व रंजक यांपासून तयार होणाऱ्या अविद्राव्य संयुगास 'लेक' असे म्हणतात. हीमॅटॉक्सिलीन हा रंजक रंगबंधक-रंजकांचे उदाहरण म्हणता येईल; पण हा संश्लेषित रंजक नाही. सूक्ष्मतंत्रात सामान्यतः लोह, ॲल्युमिनियम व क्रोमियम या धातूंची दुहेरी सल्फेटे [→ तुरटी] रंगबंधक म्हणून वापरतात. पाण्यात विरघळल्यावर यांचा अम्ल विद्राव तयार होतो. ५% लोह तुरटीच्या विद्रावाचे pH मूल्य १·९ इतके असते. 'लेक' तयार करणाऱ्या रंजकात हायड्रॉक्सिल गट असतात व ते ॲरोमॅटिक बलयातील एका कार्बन अणूस जोडलेले असतात. रंगबंधकातील धातू ऊतकातील अम्लीय गटांशी विशेषतः न्यूक्लिइक अम्लांतील फॉस्फोरिक गटांशी व प्रथिनातील कार्बोक्सिल गटांशी जुळतात.

जीवविज्ञानीय रंजक हे साधारणपणे संश्लेषित आहेत. याला अपवाद म्हणजे नेहमी वापरण्यात येणारे हीमॅटॉक्सिलीन व कारमाइन हे नैसर्गिक रंजक होत. *हीमॅटॉक्सिलीन कँपेचियानम* या वनस्पतीपासून हीमॅटॉक्सिलीन हा रंजक मिळतो, तर *कॉकस कॅक्टी* ह्या कीटकांच्या मादीपासून मिळणाऱ्या कोचिनियल या पदार्थापासून कारमाइन हा लाल रंजक तयार करतात. हीमॅटॉक्सिलीन हे स्वतः रंजक नाही; पण त्याचे ऑक्सिडीभवन झाल्यावर तयार होणारे हीमॅटीन हे त्याच्या रंजन गुणधर्मास कारणीभूत असते. जरी या रंजकांऐवजी इतर संश्लेषित रंजक उपलब्ध असले, तरी बरेचसे संशोधक हेच रंजक पसंत करतात. कारमाइन या रंजकाचा महत्त्वाचा घटक कारमाइनिक अम्ल हा होय.

नैसर्गिक रंजकांनी अभिरंजित केलेल्या ऊतकासंबंधी निष्कर्ष काढणे कठीण जाते, कारण या रंजकांचे रासायनिक गुणधर्म पूर्णपणे अवगत नसतात. अभिरंजनाकरिता जेव्हा ह्या रंजकांचा विद्राव वापरण्यात येतो तेव्हा त्या विद्रावात रंजकाव्यतिरिक्त इतरही रसायने असण्याचा संभव असतो. म्हणून संशोधनात संश्लेषित रंजके वापरणे जास्त श्रेयस्कर असते. या रंजकांचे रासायनिक गुणधर्म व pH मूल्य ज्ञात असते. त्यामुळे ऊतकातील पदार्थांवर काय क्रिया होणे शक्य आहे, याचा अंदाज करता येतो.

अभिरंजन तंत्रे : ऊतकावर दोन रंजक वापरण्याचे तंत्र ऑर्थ... यांनी शोधून काढले. याचे दोन प्रकार आहेत : (१) पूरक दुय्यम अभिरंजन व (२) पुरवणी दुय्यम अभिरंजन. हीमॅटॉक्सिलीन-इओसीन अभिरंजन हे पहिल्या प्रकारचे आहे. यात हीमॅटॉक्सिलीन हा प्रमुख रंजक व इओसीन हा दुय्यम रंजक असतो. फाला तंत्रात अम्ल फुक्सीन हा प्रमुख व लाइट ग्रीन हा दुय्यम रंजक असतात. हीमॅटॉक्सिलीन-इओसीन अभिरंजनात कोशिकेतील ज्या घटकांवर हीमॅटॉक्सिलिनाचा परिणाम झालेला नाही फक्त त्याच घटकांचे इओसीन या दुय्यम रंजकामुळे अभिरंजन होते. याउलट फाला तंत्रात कोशिकेतील घटक जरी अम्ल फुक्सीन या प्रमुख रंजकाने अभिरंजित झाले असले, तरीही त्यावर लाइट ग्रीनची क्रिया होते. अम्ल फुक्सीन व लाइट ग्रीन यांच्या एकमेकांवरच्या विक्रियेमुळे ऊतकात निळ्या रंगाचे ट्रायफालिक अम्ल तयार होते, असे एम्. ए. मॅक्कोनेल यांना आढळून आले. यानंतर गर यांनी हा रंजक प्रयोगशाळेत संश्लेषित केला.

काही संश्लेषित रंजक कोशिकेतील घटकावर रासायनिक विक्रिया करतात व या विक्रियेमुळे तयार झालेली संयुगे रंगीत असतात. काही वेळा ही विक्रिया विशिष्ट असते. याचे उत्तम उदाहरण म्हणजे आर्. फ्यूलगेन यांच्या नावाने ओळखण्यात येणारी फ्यूलगेन विक्रिया होय. या विक्रियेत डी-ऑक्सिरिबोन्यूक्लिइक अम्लातील (डीएनएतील) डी-ऑक्सिरिबोफ्युरॅनोझ या कार्बोहायड्रेटाचे सौम्य ... विच्छेदन केले जाते. यामुळे जे आल्डिहाइड गट (CHO) ... होतात, त्यांचा शिफ विक्रियाकारकाशी संयोग होऊन रंगीत द्रव्य तयार होते. शिफ विक्रियाकारकात क्षारकीय फुक्सीन हा संश्लेषित रंजक असतो. ही विक्रिया कोशिकेबाहेरही करता येते. ती डीएनएची विशिष्ट विक्रिया आहे. या विक्रियेवरून डीएनए कोशिकेत कोठे व किती प्रमाणात आहे हेही समजू शकते.

बहुसंख्य संश्लेषित रंजकांची सूत्रे व रासायनिक गुणधर्म ... झाल्यामुळे जीवविज्ञानीय सूक्ष्मतंत्रांत त्यांचा जास्त प्रमाणावर उपयोग होऊ लागला आहे. ऊतके किंवा कोशिका यांच्यातील घटकांचे ... आपणास जरूर तितके नाही. त्यामुळे ज्यांचे गुणधर्म माहीत आहेत असे रंजक अभिरंजनात वापरून अप्रत्यक्ष रीतीने कोशिकांतील घटकांचे ज्ञान करून घेणे आपणास शक्य होते, हा या तंत्राचा सर्वांत मोठा फायदा होय.

पहा : रंजक व रंजकद्रव्ये; सूक्ष्म तंत्रे, जीवविज्ञानीय.

संदर्भ : 1. Baker, J. R. *Principles of Biological Microtechnique*, New York, 1958. 2. Gurr, E. *Staining, Practical and Theoretical*, Baltimore, 1962. 3. Gurr, E. *Synthetic Dyes in Biology, Medicine and Chemistry*, New York, 1971. 4. Gurr, E. *The Rational Use of Dyes in Biology*, London, 1965. 5. Lillie, R. D. H. J. *Conn's Biological Stains*, Baltimore, 19..

इनामदार, ना. ...

रंजक व रंजकद्रव्ये : रंजक व रंजकद्रव्य हे शब्द ... इंग्रजीतील अनुक्रमे dye व dyestuff यांचे प्रतिशब्द म्हणून वापरले आहेत. तथापि हे दोन शब्द 'रंगदायी द्रव्य' या समानार्थी ... ण्यात येत असल्याने प्रस्तुत लेखात रंजकद्रव्य हाच शब्द विवेचनात वापरलेला आहे.

रंगदायी द्रव्ये रंजकद्रव्य व रंगद्रव्य (पिगमेंट) अशा दोन प्रकारची आहेत आणि हे प्रकार रासायनिक संघटनांपेक्षा ते वापरण्याच्या पद्धतीवरून करण्यात येतात. मूळचा रंग नसलेल्या पदार्थाच्या पृष्ठभागावर ... वाहक द्रव्याचा उपयोग करून रंगद्रव्याच्या अतिसूक्ष्म कणांचे ... लावले, तर तो पदार्थ रंगीत दिसतो. हा रंग प्रदूषणाने किंवा ... पूर्वक खरडून काढल्यास मूळ पदार्थाचा रंगहीन पृष्ठभाग पुन्हा ...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

लागतो. या रंग लावण्याच्या संपूर्ण प्रक्रियेत रंगद्रव्याचे कणरूप वा स्फटिकरूप तसेच टिकून राहते [→ रंगद्रव्ये]. रंजकद्रव्ये ही गडद रंग असणारी द्रव्ये असून कागद, कातडे, फर, केस, लाकूड, रबर, खाद्यपदार्थ, औषधे, सौंदर्यप्रसाधने, मेणे, ग्रीजे, खनिज तेलजन्य पदार्थ, प्लॅस्टिके आणि विशेषतः कापड तयार करण्यासाठी वापरण्यात येणारे पदार्थ (कापूस, लोकर, रेशीम, रेयॉन, नायलॉन, पॉलिएस्टर वगैरे) यांसारख्या विविध प्रकारच्या पदार्थांना रंग देण्यासाठी त्यांचा उपयोग केला जातो. या पदार्थांचे गुणधर्म निरनिराळे असल्याने ते रंगविण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या रंजकद्रव्यांचे व रंगविण्याच्या क्रियेचेही [→ रंजनक्रिया] निरनिराळे प्रकार प्रचारात आले आहेत. रंजकद्रव्याने रंगविलेला पदार्थ अंतर्बाह्य रंगलेला असतो. तो कोणत्याही प्रकारे कापला, तरी सर्व जागी नवीन दिलेला रंगच आढळतो. रंजकद्रव्य हे पदार्थात धरून राहण्यास भौतिक अधिशोषण (आकृष्ट करून पृष्ठभागी साचवून ठेवणे), लवण अथवा धातवीय अणू अंतर्भूत असणारे जटिल संयुग तयार होणे, विद्राव, यांत्रिक रीत्या धरणे अथवा सहसंयुजी रासायनिक बंध (ज्यात बंधित अणूंच्या जोडीतील प्रत्येक अणूकडून एकेक इलेक्ट्रॉन घेऊन इलेक्ट्रॉन जोडी बनते असा बंध) तयार होणे या गोष्टी कारणीभूत होतात. पदार्थांना रंजकद्रव्ये लावण्याच्या पद्धती विविध असून त्या रंगवावयाचा पदार्थ व रंजकद्रव्याचा प्रकार यांवर अवलंबून असतात. रंजनक्रियेमध्ये रंजकद्रव्याची स्फटिकी संरचना विरघळण्याच्या अथवा बाष्पीभवनाच्या (वाष्परूपात उडून जाणाऱ्या) क्रियेमुळे नाहीशी होते. काही रंजकद्रव्यांच्या बाबतीत मात्र स्फटिकी संरचना रंजनक्रियेतील नंतरच्या एखाद्या टप्प्यात पुन्हा प्राप्त झालेली आढळते.

रंजकद्रव्ये अनेक क्षेत्रांत मोठ्या प्रमाणावर वापरली जातात. कापड, कागद, कातडे, शाई, साबण, रबर, प्लॅस्टिके, लाकूड इ. उद्योगधंद्यांत रंजनासाठी तसेच छायाचित्रणात पायसाची (प्रकाशसंवेदी रसायनांच्या मिश्रणाची) सर्वसाधारण किंवा एखाद्या विशिष्ट रंगासाठीची संवेदनशीलता वाढविण्यासाठी, रासायनिक विश्लेषणात ⇨ दर्शके म्हणून आणि जीवविज्ञानात सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने अभ्यास करण्याकरिता अभिरंजन करण्यासाठी [→ रंजक, जीवविज्ञानीय] रंजकद्रव्यांचा उपयोग करण्यात येतो. या सर्वांत कापड उद्योगात रंजकद्रव्यांचा जास्त उपयोग करण्यात येत असल्याने यापुढील विवेचन प्रामुख्याने कापड उद्योगासाठी लागणाऱ्या रंजकद्रव्यांविषयी केलेले आहे.

औषधे, सौंदर्यप्रसाधने, मेणे, तसेच रबर, फर, चामडे आणि मुख्यत्वे कापड असे निरनिराळे पदार्थ आधुनिक काळात रंगवावे लागत असल्याने रंजनक्रिया अतिशय जटिल झालेली आहे. कापड उद्योगात सेल्युलोज ॲसिटेट, नायलॉन, पॉलिएस्टर इ. संश्लेषित (कृत्रिम) तंतू मोठ्या प्रमाणावर वापरात आलेले असल्याने, तसेच जास्त चांगल्या पक्केपणाच्या (न विटण्याच्या) गुणधर्मांची आवश्यकता व अखंडित रंजनक्रिया यांमुळे रंजकद्रव्ये तयार करणाऱ्या व रंजनक्रिया करणाऱ्या तंत्रज्ञांपुढे बऱ्याच अडचणी निर्माण झाल्या. या अडचणी एकमेकींशी निगडित आहेत. उदा., पॉलिएस्टर तंतू हे काही वेळा अखंड औष्णिक प्रक्रियेने रंगवावे लागतात. तेव्हा बाष्परूपाने उडून जाण्याच्या बाबतीतील पक्केपणाचा गुणधर्म महत्त्वाचा ठरतो. सेल्युलोज ॲसिटेटाकरिता नवीन अपस्करण (द्रवामध्ये विखुरलेल्या स्वरूपातील) रंजकद्रव्ये जास्त जलद्वेषी (पाण्याविषयी आसक्ती नसलेली) असावी लागतात. ही रंजकद्रव्ये अबाष्पनशील (बाष्परूपाने न उडून जाणारी) असून त्यांचे भौतिक रूप चूर्ण किंवा पेस्ट या ठराविक स्वरूपात असावे लागते. यामुळे त्याचे रंगविण्याच्या कुंडात जलद व स्थिर अपस्करण तयार होते.

इतिहास : रंजकद्रव्याच्या वापराविषयीचा सर्वांत जुना प्रत्यक्ष पुरावा अश्मयुगात वापरल्या गेलेल्या गेरूविषयीचा आहे. दिव्याची काजळी पहिले मानवनिर्मित रंगदायी द्रव्य असून ते अजूनही वापरले जाते. ईजिप्शियन ब्ल्यू हे संश्लेषित अकार्बनी रंगदायी द्रव्य इ. स. पू. सु. ३००० मध्ये ईजिप्तमध्ये तयार होत असे; परंतु संश्लेषित कार्बनी रंगदायी द्रव्ये इ. स. १७७१ पर्यंत निर्माण झाली नव्हती. त्या वर्षी पी. वुल्फ यांनी निळीवर नायट्रिक अम्लाची विक्रिया करून काही रंजकद्रव्ये तयार करण्यासाठी प्रारंभीचे रसायन म्हणून उपयोगी पडणारे पिक्रिक अम्ल तयार केले.

भारतात प्राचीन काळापासून रंजकद्रव्ये वापरात असल्याचे उल्लेख आढळतात. इ. स. पू. ५०० च्या सुमारास पाणिनी यांनी नीळ व लाख यांचा आपल्या ग्रंथांत उल्लेख केलेला होता. एका बौद्ध ग्रंथात रंजकद्रव्यांचा उगम वृक्षाच्या मूळ, खोड, साल, पाने, फुले व फळे या सहा भागांत असल्याचे वर्णन केले आहे. पूर्वी भारतात मुख्यतः नीळ, लाख, हळद, मंजिष्ठ (ॲलिझरीन) व राळ ही नैसर्गिक रंजकद्रव्ये प्रचलित होती. काही तज्ञांच्या मते इ. स. पू. चवथ्या शतकात भारतात शाई वापरली जात होती. कापडाला दिलेले रंग पक्के करण्यासाठी तुरटीचा उपयोग होत असे. अशा लवणांना रंगबंधक असे म्हणतात. ही वनस्पतिज रंजकद्रव्ये सोडल्यास विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीपर्यंत भारतात रंजकद्रव्यांच्या बाबतीत काहीच प्रगती झाली नव्हती. निळीचे उत्पादन मात्र भरपूर होई व तिची निर्यातही होत असे; परंतु एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस संश्लिष्ट रंजकद्रव्ये तयार होऊ लागल्यावर निळीचा उद्योग मागे पडत गेला.

यूरोपात मंजिष्ठ, नीळ, लॉगवुड (पतंगी), फुस्टिक इ. वनस्पतिज आणि कोचिनियल व कर्मीस ही कीटकजन्य रंजकद्रव्ये वापरात होती. संश्लिष्ट रंजकद्रव्ये तयार करण्याच्या दृष्टीने १८५० पर्यंत रसायनशास्त्राची विशेष प्रगती यूरोपात झाली नाही. १८५६ मध्ये विल्यम हेन्री पर्किन यांनी व्यापारी दृष्टीने महत्त्वाचे असलेले मॉव्ह हे पहिले कार्बनी रंजकद्रव्य प्रयोगशाळेत तयार केले व यामुळे आधुनिक रंजकद्रव्य उद्योगास प्रारंभ झाला. त्या अगोदर १८३४ मध्ये एफ्. रुंगे यांनी फिनॉल व ऑक्झॅलिक अम्ल ही सल्फ्यूरिक अम्लामध्ये तापवून आरीन नावाचे रंजकद्रव्य प्रयोगशाळेत बनविले होते; परंतु उद्योगधंद्यात त्याचा विशेष उपयोग होऊ शकला नाही. पर्किन यांनी तयार केलेले रंजकद्रव्य रंगारी सहज वापरू शकल्याने पर्किन यांनी त्याच्या व्यापारी उत्पादनाकडे लक्ष दिले व १८५७ पर्यंत लंडनमध्ये रेशीम रंगविणाऱ्यांच्या गरजा ते पूर्णपणे भागवू शकत होते.

इ. स. १८५८ मध्ये पीटर ग्राइस यांनी ⇨ *डायाझो संयुगां*चा शोध लावला. एखाद्या अमाइनाची नायट्रस अम्लाबरोबर विक्रिया करून मिळालेल्या संयुगाचा अमाइने व फिनॉले यांच्याशी संयोग करून रंगीत ⇨ *ॲझो संयुगे* मिळविता येतात. ॲनिलीन यलो हे व्यापारी तत्त्वावर १८६३ मध्ये तयार करण्यात आलेले पहिले ॲझो रंजकद्रव्य होय. मँचेस्टरच्या रॉबर्ट्स, डेल ॲंड कंपनीने शोधून काढलेले बिस्मार्क ब्राउन अथवा मँचेस्टर ब्राउन हे व्यापारी दृष्टीने महत्त्वाचे असलेले पहिले रंजकद्रव्य होय. १८६२ मध्ये ई. सी. निकल्सन यांनी निकल्सन ब्ल्यू अथवा अल्कली ब्ल्यू हे पहिले अम्ल रंजकद्रव्य (अम्लीय गट असलेले रंजकद्रव्य) शोधून काढले. हे लोकर रंगविण्यासाठी चांगले उपयुक्त आहे. १८३४ मध्ये ॲनिलिनाचे ऑक्सिडीकरण [→ ऑक्सिडीभवन] केले असता रुंगे यांना मिळालेला काळा अवक्षेप (साका) पुढे १८६२ मध्ये ॲनिलीन ब्लॅक या नावाने कॅलिको छपाईत वापरला जाऊ लागला. व्हॅट रंजकद्रव्ये (विरघळणाऱ्या व रंगहीन रूपात क्षपणक्रियेने आणून तंतूंमध्ये सहजपणे अंतर्भूत करता येणारी आणि नंतरच्या ऑक्सिडीकरणाने अंतिम रंग येणारी रंजकद्रव्ये)

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व गंधकयुक्त रंजकद्रव्ये यांचा शोध लागेपर्यंत ॲनिलीन ब्लॅकचाच काळे रंजकद्रव्य म्हणून उपयोग करण्यात येत होता. पर्किन यांच्या शोधानंतरच्या दशकात मॅजेन्टा, रोझॅलीन ब्ल्यू, मिथिल व्हायोलेट, होफमान व्हायोलेट व आल्डिहाइड ग्रीन या रंजकद्रव्यांचे शोध लागले; पण ते शास्त्रीय आधारावर न लागता अनुभवसिद्ध प्रयोगांद्वारे लागले.

सी. ग्रेबे व सी. लिबरमान यांनी ॲलिझरीन १८६९ मध्ये शास्त्रशुद्ध पद्धतीने संश्लेषित केले. निसर्गात आढळणाऱ्या रंजकद्रव्याचे हे पहिले संश्लेषण होय. यामुळे पर्किन यांचे लक्ष पुन्हा व्यापारी निर्मितीकडे लागून त्यांनी रंजकद्रव्य निर्मितीचा कारखाना चालू केला. या कारखान्यात १८७१ मध्ये रंजकद्रव्यांचे २२० टन आणि १८७३ मध्ये ४३५ टन इतके उत्पादन झाले. यामुळे ब्रिटिश शास्त्रज्ञांचे लक्ष रंजकद्रव्यांच्या संशोधनापेक्षा उत्पादनाकडे अधिक गेले.

पीटर ग्राइस यांनी ॲरोमॅटिक अमाइनाचे ⇨ *डायाझोटीकरण* आणि संयुग्मीकरण या क्रिया करून १८५८ मध्ये ॲझो संयुगे तयार केल्यामुळे; तसेच १८६५ मध्ये एफ्. ए. केकूले यांनी बेंझिनाची रासायनिक वलयी रचना सिद्ध केल्यामुळे रंजकद्रव्य उद्योगाचा व संशोधनाचा पुढील टप्पा सुरू झाला. १८७० मध्ये केकूले यांनी फिनॉलाचे डायाझोटीकरण केलेल्या फिनॉलाबरोबर संयुग्मीकरण करून पहिले हायड्रॉक्सी ॲझो रंजकद्रव्य बनविले. ए. फोन बेयर यांनी १८७० मध्ये नीळ तयार केली; परंतु १८९० पर्यंत तिचे तांत्रिक संश्लेषण झाले नव्हते, ते के. होइमान यांनी केले. १८७१ मध्ये बेयर यांनी फ्ल्युओरेसीन हे अनुस्फुरक रंजकद्रव्य (उच्च प्रकाशीय परावर्तनक्षमता असलेले व पदार्थाच्या चमकदारपणात भर टाकणारे रंजकद्रव्य) तयार केले. १८७३ साली लाकडाचा भुसा गंधक व दाहक (कॉस्टिक) सोडा यांच्याबरोबर तापवून कॅच्यू द लान्व्हल हे पहिले गंधकयुक्त रंजकद्रव्य तयार करण्यात आले. या गंधकयुक्त रंजकद्रव्यामुळे कापड तपकिरी रंगात सहजपणे आणि स्वस्तात रंगविता येऊ लागले. एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीपर्यंत खराखुरा लाल रंग वगळता बहुतेक सर्व रंग या रंजकद्रव्यांमध्ये उपलब्ध झाले.

पी. बोटिजर यांनी काँगो रेड हे रंजकद्रव्य १८८४ मध्ये शोधून काढले. हे रंजकद्रव्य पहिले सरळ रंजकद्रव्य म्हणजे तंतूला रंगबंधक लावल्याशिवाय वापरता येणारे रंजकद्रव्य आहे. हे रंजकद्रव्य बेंझिडीन रंजकद्रव्य-मालिकेतील पहिले होय. अशी सरळ रंजकद्रव्ये पुढे प्रमुख औद्योगिक रंजकद्रव्ये झाली.

ए. लिओनार्ड कंपनीतील एफ्. बेंडर या शास्त्रज्ञांनी १८८६ साली स्टिल्बिन रंजकद्रव्य-मालिकेतील ब्रिलियंट यलो व क्रियोफेनीन-जी ही रंजकद्रव्ये तयार केली.

ए. जी. ग्रीन यांनी १८८७ मध्ये तयार केलेले प्रिम्युलीन हे पिवळे सरळ रंजकद्रव्य प्रथम उपयोगी पडले नाही; पण नंतर त्याचे डायाझोटीकरण व विकसन (डायाझोनियम लवणाबरोबर संयुग्मीकरण) केल्यावर तंतूंवर चमकदार व पक्की छटा मिळते, असे आढळून आले. त्यामुळे त्याचा बराच वापर होऊ लागला.

आर्. लॉच, के. क्रेकलर व एच्. क्युझेल यांनी १८८९-९० मध्ये लोकरीकरिता असलेल्या पहिल्या क्रोम रंजकद्रव्याचा शोध लावला. ही रंजकद्रव्ये प्रथम लोकरीवर लावून मग त्यावर पोटॅशियम डायक्रोमेटाची प्रक्रिया करतात. यामुळे पक्केपणा इ. उत्तम गुणधर्म प्राप्त होतात. १८९३–९९ या काळात एच्. आर्. व्हीदाल यांनी गंधकयुक्त रंजकद्रव्ये तयार करण्यासाठी उपयुक्त असणारी थायोनीकरण ही प्रक्रिया सोडियम पॉलिसल्फाइड वापरून शोधून काढली. २, ४-डायनायट्रो-फिनॉलावर ही प्रक्रिया केल्यास सल्फर ब्लॅक हे रंजकद्रव्य मिळते व ते अद्यापही खूप प्रचारात आहे.

ग्रेबे व लिबरमान यांनी १८७१ मध्ये ॲलिझरिनाचे ⇨ सल्फॉनी-*करण* केल्यास लोकरीकरिता विद्राव्य रंजकद्रव्य मिळू शकते, असे दाखविले. १८९३–९७ या काळात आर्. ई. श्मिट यांनी लोकरी-करिता महत्त्वाची निळी व हिरवी रंजकद्रव्ये (उदा., ॲलिझरीन सफायर-रॉल व ॲलिझरीन सायनीन ग्रीन) तयार केली. १८९९ मध्ये ग्रॅ. उंगर यांनी ॲलिझरीन स्काय ब्ल्यू हे रंजकद्रव्य सल्फॉनीकरणाद्वारे मिळविले. या रंजकद्रव्यांसंबंधीच्या संशोधनामुळे लोकरीकरिता चांगल्या चमकदार निळी सल्फॉनीकृत अँथ्रॅक्विनोन अम्ल रंजकद्रव्ये तयार करण्याचा पाया घातला गेला.

रने बोन यांनी शोधून काढलेले इंडान्थ्रोन ब्ल्यू हे संश्लेषित निळी-नंतरचे पहिले संश्लेषित व्हॅट रंजकद्रव्य होय. या निळ्या रंजकद्रव्या-नंतर इतर रंगांची अशी रंजकद्रव्ये मिळविण्यात आली आणि त्यामुळे रंजकद्रव्याच्या पक्केपणाची नवीन परिमाणे निश्चित झाली. १९१४ पर्यंत बहुतेक सर्व वर्गातील रंजकद्रव्यांवर संशोधन झाले होते. त्यानंतरच्या संशोधनामुळे रंजकद्रव्ये तयार करण्याच्या प्रक्रियांत बऱ्याच सुधारणा झाल्या, पण नवीन रंजकद्रव्ये शोधली गेली नाहीत. उदा., बीटा-हायड्रॉक्सी नॅफ्थॉइक ॲनिलाइड याचा बीटा नॅफ्थॉल-ऐवजी पॅरा रेड हे रंजकद्रव्य तयार करण्याच्या प्रक्रियेत उपयोग केल्याने विविध रंगछटा मिळून कापसाकरिता उत्तम पक्केपणाचा गुण असलेली रंजकद्रव्ये उपलब्ध झाली आणि त्यांची बरोबरी त्यांपेक्षा महाग असलेल्या व्हॅट रंजकद्रव्यांबरोबर होऊ लागली. १९१५ मध्ये धातु-जटिलयुक्त रंजकद्रव्यांची (उदा., निओलान रंजकद्रव्ये) मालिका बाजारात आली. यात धातूच्या एका अणूमागे रंजकद्रव्याचा एक रेणू असतो. या रंजकद्रव्यांत क्रोमियम धातु-जटिल रूपात असल्याने पूर्वीच्या क्रोम रंजकद्रव्यांप्रमाणे या रंजकद्रव्याच्या बाबतीत पोटॅशियम डायक्रोमेटाची वेगळी प्रक्रिया करावी लागत नाही.

विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीचे महत्त्वाचे संशोधन म्हणजे अप-रंजकद्रव्यांविषयीचे होय. सुरुवातीला ती सेल्युलोज ॲसिटेटाकरिता मुद्दाम वापरली जात होती; परंतु नंतर इतर कृत्रिम तंतूंकरिताही वापरण्यात येऊ लागली. यानंतरचे महत्त्वाचे शोध थॅलोसायनिने (१९२८) व शेवटी तंतु-विक्रियाशील रंजकद्रव्ये यांचे होत. थॅलो-सायनिनाचा शोध हा मॉव्हच्या शोधाप्रमाणेच आकस्मिकपणे लागला. डँड्रिज यांना एका लोखंडी पात्रात थॅलिमाइड तयार करताना निळे रंगद्रव्य तयार झाल्याचे आढळले. १९५४ मध्ये लिनस्टीड यांनी थॅलोसायनिनांचे रासायनिक गुणधर्म शोधून काढले आणि त्याच वर्षी इंपीरियल केमिकल इंडस्ट्रीज कंपनीने पहिले कॉपर थॅलोसायनीन रंग-द्रव्य (मोनॅस्ट्रल फास्ट ब्ल्यू बीएस) बनविले. त्यानंतर उत्तम निळ्या आणि हिरव्या रंगछटा असलेल्या रंगद्रव्यांची व विद्राव्य रंजकद्रव्यांची मालिका बाजारात आली. १९५६ मध्ये याच कंपनीने सेल्युलोज-बरोबर सहसंयुजी बंध तयार करणारी रंजकद्रव्ये (प्रोसिऑन रंजकद्रव्ये) बाजारात आणली. या तंतु-विक्रियाशील रंजकद्रव्यांचे धुलाईच्या बाबतीतील पक्केपणाचे गुणधर्म पुष्कळच चांगले असल्यामुळे या रंजक-द्रव्यांची एक नवीन मालिका प्रस्थापित झाली.

ब्रिटनमध्ये १८५७ साली पर्किन अँड सन्स या कारखान्याची स्थापना झाल्यापासून पुढील सु. पंधरा वर्षे रंजकद्रव्ये केवळ ब्रिटनमध्येच तयार होत होती. ब्रिटिश रंजकद्रव्यशास्त्रज्ञ पर्किन, निकल्सन, मेडोला यांसारखे प्रथितयश उद्योजक ब्रिटनमध्ये असल्याने एक प्रकारची मक्ते-दारी निर्माण झाली; परंतु याच काळात कारो, मार्टीसीउस, ... पीटर ग्राइस हे शिक्षणाकरिता ब्रिटनमध्ये राहिले व त्यांनी रंजकद्रव्य निर्मितिकला हस्तगत केली. यानंतर पर्किन, निकल्सन वगैरे ... निवृत्त झाले. १८७७ मध्ये फ्रँको-प्रशियन युद्ध सुरू झाल्यावर ... शास्त्रज्ञ मायदेशी परत गेले. त्या वेळचे ब्रिटनमधील औद्योगिक ...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

शुद्ध रसायनशास्त्रापेक्षा तांत्रिक रसायनशास्त्र कमी लेखण्याची प्रवृत्ती यांमुळे ब्रिटिश रंजकद्रव्य उद्योग खालावत गेला. याउलट जर्मनीमध्ये हा उद्योग भरभराटीस आला आणि थोड्याच वर्षांत जर्मनीने आपले अग्रस्थान प्रस्थापित केले. बीएएसएफ, फार्बवेर्क हेक्स्ट, एजीएफए इ. नामवंत कंपन्या आणि इतर लहानमोठे कारखाने पुढील काही वर्षांत जर्मनीत स्थापन झाले.

विसाव्या शतकाच्या प्रारंभी उच्च संशोधन व विकास करण्यासाठी बराच पैसा खर्च करावा लागतो व तो छोट्या कारखान्यांना परवडत नाही, असे दिसून आले. यामुळे हा प्रश्न काही कंपन्यांचे एकत्रीकरण करून सोडविण्यात आला. यासाठी बेयर, बीएएसएफ व एजीएफए यांचा एक, तर हेक्स्ट, कॅसेला आणि कँले यांचा दुसरा असे गट तयार झाले; परंतु ब्रिटनमधील लोकांनी काळाची गरज लक्षात न घेतल्याने त्यांचा रंजकद्रव्य उद्योग विस्कळीत राहिला. पहिल्या महायुद्धाच्या वेळी जर्मनीमध्ये जगातील ८५ टक्के रंजकद्रव्यांचे उत्पादन होत होते. ब्रिटनमध्ये ९० टक्के रंजकद्रव्ये आयात करावी लागत असल्याने शेवटी सरकारी मदतीने १९१५ मध्ये ब्रिटिश डाइज ही कंपनी स्थापन करण्यात आली. त्यानंतर १९२६ पर्यंत बऱ्याच लहानमोठ्या कंपन्या एकत्रित होऊन इंपीरियल केमिकल इंडस्ट्रीज ही जगातील एक नामांकित कंपनी स्थापन झाली. १९३८ पर्यंत ब्रिटनला देशाची रंजकद्रव्यांची ९० टक्के गरज भागविणे शक्य झाले.

फ्रान्समध्ये पहिल्या महायुद्धाच्या वेळी केवळ दोनच रंजकद्रव्ये कारखाने होते आणि ते देशाची फक्त १० टक्के गरज भागवू शकत होते. पुढे ब्रिटनप्रमाणे लहानमोठे कारखाने एकत्र करून १९२६ मध्ये फ्रान्समध्ये एक मोठी कंपनी स्थापन करण्यात आली. दुसऱ्या महायुद्धात जर्मनीचा फ्रान्सवर ताबा असताना सर्व कंपन्यांचे एकत्रीकरण करून फ्रँकलर ही संघटना स्थापन करण्यात आली व ती जर्मनीतील आयजी या कंपनीच्या अखत्यारीखाली काम करू लागली. युद्धानंतरही ही संघटना पुढे चालू ठेवण्यात आली.

स्वित्झर्लंडच्या रासायनिक उद्योगाची परिस्थिती ब्रिटन वा फ्रान्सपेक्षा जास्त चांगली होती. गायगी, सँडोझ व सीबा या स्वित्झर्लंडमधील नामवंत कंपन्या जर्मनीस काही खास प्रकारची रंजकद्रव्ये निर्यात करीत असत. पहिल्या महायुद्धानंतर जर्मन आयजीच्या पद्धतीवर स्वित्झर्लंडमधील रासायनिक उद्योगाची फेररचना करण्यात आली. त्यामुळे पुढे स्वित्झर्लंड हे रंजकद्रव्ये निर्यात करणारा एक प्रमुख देश बनला.

अमेरिकेमध्ये १९१५ च्या सुमारास रंजकद्रव्यांचे सात कारखाने होते व ते देशाची केवळ १० टक्के गरज भागवू शकत होते. पहिल्या महायुद्धानंतर जर्मनीचे रंजकद्रव्य तंत्रज्ञान व यंत्रसामग्री ताब्यात घेतल्यावर अमेरिकेत अनेक नवीन कारखाने स्थापन झाले आणि १९३८ पर्यंत अमेरिकेने रंजकद्रव्य उत्पादनात जर्मनीनंतर दुसरा क्रमांक पटकाविला. अमेरिकेतील द्यू पाँ, नॅशनल ॲनिलीन अँड केमिकल कंपनी, कॅल्को, जनरल ॲनिलीन अँड फिल्म कॉर्पोरेशन वगैरे कंपन्या रंजकद्रव्य उत्पादनात आघाडीवर आहेत.

दुसरे महायुद्ध संपल्यानंतर जर्मनीतील बहुतेक सर्व तंत्रज्ञान इतर देशांत जाऊन पोहोचले. या कामी ब्रिटन व अमेरिकेतील दोन समित्यांनी जर्मनीतील बहुतेक धंद्यांतील महत्त्वपूर्ण माहिती गोळा करून ती खंडशः प्रसिद्ध केली. त्यामुळे इतर देशांतील उद्योगधंद्यांना मार्गदर्शन होऊन त्यांना आपले उत्पादन वाढविता आले.

कार्बनी रसायनशास्त्र व रासायनिक उद्योग यांच्या प्रगतीमध्ये रंजकद्रव्ये व त्यांच्या उत्पादनात लागणारी मध्यस्थ रसायने (प्राथमिक कच्च्या मालापासून अंतिम पदार्थ मिळविण्याच्या क्रियेत मधल्या टप्प्यांमध्ये मिळणारी रसायने) यांचा फार महत्त्वाचा वाटा आहे. पुष्कळसे प्रसिद्ध कार्बनी रसायनशास्त्रज्ञ हे मूलतः रंजकद्रव्यांविषयीचे तज्ञ होते. त्यांनी केलेल्या संशोधनामुळे पुढे औषधिद्रव्ये, कीटकनाशके, तृणनाशके, कापड उद्योगातील रसायने इ. उद्योगांचा पाया बळकट झाला.

कच्चा माल, मध्यस्थ रसायने व उत्पादन प्रक्रिया : रंजकद्रव्यांची पूर्वगामी संयुगे ही रंजकद्रव्य मध्यस्थ किंवा मध्यस्थ रसायने म्हणून ओळखली जातात. ती बेंझीन, नॅप्थॅलीन यांसारख्या साध्या कच्च्या मालापासून विविध रासायनिक प्रक्रियांनी (उदा., नायट्रीकरण, सल्फॉनीकरण, डायझोटीकरण इ.) तयार केली जातात. सामान्यतः कच्चा माल वलयी ⇨ *ॲरोमॅटिक संयुगां*च्या रूपात असतो. ही संयुगे प्रामुख्याने कोकच्या उत्पादनात दगडी कोळशापासून मिळणारे ⇨ *डांबर* व खनिज तेल [→ खनिज तेल रसायने] यांपासून मिळवितात. आता खनिज तेल उद्योग हा बेंझीन, टोल्यूइन, झायलिने व नॅप्थॅलीन यांच्या पुरवठ्याचा प्रमुख उद्‌गम झालेला आहे. वलयी मध्यस्थांमध्ये सु. १,००० संयुगांचा समावेश होतो. यांत बहुसंख्य असलेल्या कार्बन वलयी ॲरोमॅटिक संयुगांत वलयी ॲलिफॅटिक व विषमवलयी संयुगे यांचा अंतर्भाव होतो.

वलयी मध्यस्थांच्या बरोबर अनेक ॲलिफॅटिक विक्रियाकारक व अकार्बनी रसायने रंजकद्रव्य उद्योगात वापरली जातात. त्यांत सल्फॉनीकरणासाठी साधे व वाफाळणारे सल्फ्यूरिक अम्ल, नायट्रीकरणासाठी नायट्रिक अम्ल, हॅलोजनीकरणासाठी क्लोरीन आणि ब्रोमीन, संगलन (वितळविणे) व ⇨ *उदासिनीकरणा*साठी दाहक सोडा व दाहक पोटॅश, डायझोटीकरणासाठी सोडियम नायट्राइट आणि यांशिवाय अमोनिया, हायड्रोक्लोरिक अम्ल, क्लोरोसल्फ्यूरिक अम्ल, सोडियम कार्बोनेट, बायकार्बोनेट व सल्फाइड यांचा समावेश होतो.

मध्यस्थ व रंजकद्रव्ये यांच्या उत्पादन प्रक्रिया बीड, अगंज पोलाद अथवा रबर, एनॅमल किंवा कार्बन ठोकळे यांचे अस्तर असलेले पोलाद यांपासून बनविलेल्या किटल्यांमध्ये करण्यात येतात. त्यांच्या भोवती नळ्यांचे वेटोळे बसवून तापमान वाढविण्यासाठी त्यांतून उकळता द्रव, वाफ किंवा गरम पाणी यांचे आणि तापमान उतरविण्यासाठी हवा, थंड पाणी व अधिक थंड केलेले मिठाचे पाणी यांचे अभिसरण करतात. शक्य तेव्हा मध्यस्थ रसायने त्यानंतर मध्यस्थांच्या वा रंजकद्रव्यांच्या उत्पादनाकरिता काढून घेता येतात.

उत्पादनात सामान्यतः गट प्रक्रिया वापरली जाते; परंतु संगणक, इलेक्ट्रॉनीय मंडले व उपकरणे यांतील प्रगतीमुळे स्वयंचलित प्रक्रिया नियंत्रण वाढत्या प्रमाणात वापरले जात आहे.

काही रंजकद्रव्ये विषारी आहेत. त्यांचे तीव्र अथवा अल्पकालीन परिणाम सर्वसाधारणपणे माहीत आहेत. या रसायनांचे कामाच्या जागेमधील वातावरणातील प्रमाण विहित मर्यादेखाली ठेवून आणि त्यांच्याशी शारीरिक संपर्क टाळून यांचे परिणाम मर्यादित ठेवता येतात. रंजकद्रव्ये व मध्यस्थ तयार करणाऱ्या कारखान्यांतून बाहेर पडणाऱ्या सांडपाण्यावर जैव प्रक्रिया सामान्यतः करतात. [→ वाहितमल संस्करण व विल्हेवाट].

वर्गीकरण : जगामध्ये रासायनिक दृष्ट्या निरनिराळी व व्यापारी महत्त्वाची आठ हजारांवर रंजकद्रव्ये उपलब्ध आहेत. रंजकद्रव्ये तयार करणारे व ती वापरणारे (रंगारी) यांच्या सोयीच्या दृष्टीने रंजकद्रव्यांचे दोन प्रकारे वर्गीकरण करतात. पहिल्या पद्धतीत रासायनिक संघटनानुसार वर्गीकरण करतात आणि ते रंजकद्रव्यांतील क्रोमोफोरवर म्हणजे रेणूतील रंगदायी एककावर आधारलेले आहे (पहा कोष्टक क्र. १). दुसरी पद्धत रंजकद्रव्यांच्या उपयोगावर आधारलेली आहे. पहिली पद्धत रासायनिक दृष्ट्या रंजकद्रव्य–उत्पादक, तर दुसरी पद्धत रंगारी वापरतात. दुसऱ्या पद्धतीनुसार केलेल्या रंजकद्रव्यांच्या विविध वर्गांची

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. १. संश्लिष्ट रंजकद्रव्यांचे रासायनिक वर्गीकरण

वर्ग		क्रोमोफोर	उपलब्ध रंगछटांची अंदाजे संख्या	मुख्य उपयोग
ॲक्रिडीन		$>C=N-$ व $>C=C<$	१,०००	कापड व चामडे
ॲमिनो कीटोन		$O=C-NH_2$ $\vert$	१,०००	मध्यस्थ रसायने
ॲँथ्रक्विनोन		$>C=O$ व $>C=C<$	१५,०००	कापड
ॲझीन		$-C-N=C-$ $\Vert \quad \vert$ $-C-N=C-$	१,०००	कापड व चामडे
ॲझो	मोनॲझो	एक $-N=N-$	९,०००	कापड
	डायाझो	दोन $-N=N-$	९,०००	
	ट्रायाझो	तीन $-N=N-$	५,०००	
	पॉलिॲझो	चार वा अधिक $-N=N-$	२,०००	
ॲझोइक		$-N=N-$	३,०००	कापड
डायफिनिलमिथेन		$>C=N-$	१,०००	कापड
हायड्रॉक्सी कीटोन		$O=C-OH$ $\vert$	१,०००	मध्यस्थ रसायने
इंडामीन		दोन $>C=N-$	३००	मध्यस्थ रसायने
इंडिगॉइड		$\vert \quad \vert \quad \vert \quad \vert$ $O=C \quad C=C-C=O$	१,०००	कापड
इंडोफिनॉल		$>C=N-$ व $>C=O$	३००	रंगीत छायाचित्रण
लॅक्टोन		$>C=O$	१,०००	लोकर
मिथाइन		$>C=C<$	१,०००	कागद, छायाचित्रण
नायट्रो		$-NO_2$	७००	कापड
नायट्रोसो		$-N=O$ किंवा $=N-OH$	३००	कापड
ऑक्सॅझीन		$C-N=C-$ $\Vert \quad \vert$ $-C-O \quad C=$	१,०००	कॅलिको छपाई
थॅलोसायनीन		$>C=N-$	१,०००	कागद
क्विनोलीन		$>C=O$ व $>C=N-$	१,०००	कागद, लोकर
स्टिल्बिन		$-N=N-$ व $>C=C<$	१,०००	कापूस
गंधक		$\vert$ $=C-S-C\equiv$ किंवा $\vert$ $=C-S-S-C\equiv$	२,०००	कापड
थायाझीन		$-C-N=C-$ $\Vert \quad \vert$ $-C-S-C<$	१,०००	कापड
थायाझोल		$>C=N-$ व $-S-C\equiv$	४००	मध्यस्थ रसायने
ट्रायअरिलमिथेन		$>C=Ar=NH$ किंवा $>C=Ar=O$	३,०००	कापूस, रेशीम, लोकर
झँथीन		$-O-C_6H_4-O-$	१,०००	कापूस, रेशीम, लोकर

माहिती खाली दिली आहे. काही रंजकद्रव्ये (उदा., ॲझो, थॅलोसायनीन, ॲझीन या गटांतील रंजकद्रव्ये) ही न विरघळणाऱ्या स्वरूपात रूपांतरित करून रंगद्रव्ये म्हणूनही वापरण्यात येतात. त्यांची माहिती 'रंगद्रव्ये' या नोंदीत दिलेली आहे. यांखेरीज ॲँथोसायनिने व ॲँथो झँथिने, ॲक्रिडीन, ॲझो संयुगे, क्विनोने, क्विनोलीन व आयसो-क्विनोलीन, डायाझो संयुगे या नोंदीही पहाव्यात.

अम्ल रंजकद्रव्ये : ही कार्बो सल्फॉनिक अम्ले असून वाजारात सामान्यतः त्यांच्या सोडियम लवणांच्या रूपांत उपलब्ध असतात. अम्ल गटांमुळे त्यांची पाण्यातील विद्राव्यता (विरघळण्याची क्षमता) चांगली असते. रासायनिक संरचनेनुसार ही रंजकद्रव्ये पुढील रासायनिक गटांत अंतर्भूत होतात : ॲझो, ॲँथ्रक्विनोन, ट्रायफिनिलमिथेन, पायरॅझोलोन, ॲझीन, नायट्रो आणि क्विनोलीन यांपैकी ॲझो रंजकद्रव्यांचा हा सर्वांत मोठा व महत्त्वाचा गट असून त्याखालोखाल ॲँथ्रक्विनोन व ट्रायफिनिलमिथेन यांचा क्रमांक लागतो. इतर गट व्यापारी दृष्ट्या फारसे महत्त्वाचे नाहीत.

ही रंजकद्रव्ये पॉलिअमाइड, लोकर, रेशीम, परिवर्तित ॲक्रिलिक व पॉलिप्रोपिलीन तंतूंकरिता; तसेच या तंतूंच्या कापूस, रेयॉन, पॉलि-एस्टर, ॲक्रिलिक इ. तंतूंबरोबरच्या मिश्रणाकरिता वापरतात.

अम्ल रंजकद्रव्यांची चार गटांत विभागणी करता येते : (१) ... एकच सल्फॉनिक अम्ल गट असतो. त्यांचे रंगाचा एकसारखेपणा, पसरणे व बाण्याला समांतर असलेले कापडातील दोष झाकून टाकणे या बावींतील गुणधर्म उत्तम असतात. प्रकाशाच्या बाबतीतील पक्केपणा उत्तम असतो; पण गर्द रंगछटांच्या आर्द्रतेच्या बाबतीतील पक्केपणा मर्यादित असतो.

(२) यांतही एकच सल्फॉनिक अम्ल गट असतो. त्यांचे रंगाचा एकसारखेपणा, पसरणे व बाण्याला समांतर असलेले दोष झाकून टाकणे या बाबतीतील गुण पहिल्या गटातील रंजकद्रव्यांइतके

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जवळजवळ असतात; तथापि मोठ्या रेणवीय आकारमानामुळे या रंजकद्रव्यांचा आर्द्रतेच्या बाबतीतील पक्केपणा अधिक चांगला असतो.

(३) यात दोन सल्फॉनिक अम्ल गट असून त्यांचा आर्द्रतेच्या बाबतीतील पक्केपणा सर्वोत्कृष्ट असतो. त्यांचे रंगाचा एकसारखेपणा व पसरणे हे गुणधर्म पहिल्या व दुसऱ्या गटांतील रंजकद्रव्यांपेक्षा अगदीच कमी दर्जाचे असतात.

(४) ही पूर्व धातवीकृत रंजकद्रव्ये असून त्यांत एक व दोन सल्फॉनिक अम्ल गट असलेली अशी दोन्ही प्रकारची रंजकद्रव्ये येतात. पूर्व धातवीकृत रंजकद्रव्यांनी एकसारखा रंग देण्याची रंजनक्रिया करणे अतिशय अवघड असते. यांचा आर्द्रतेच्या बाबतीतील पक्केपणा तिसऱ्या गटातील रंजकद्रव्यांशी तुल्य वा अधिक चांगला असतो.

क्षारकीय रंजकद्रव्ये : ही रंजकद्रव्ये ॲक्रिलिक (ऑर्लॉन, ॲक्रिलान, क्रेसलान, झेफ्रान) व परिवर्तित ॲक्रिलिक (व्हेरेल) या तंतूंसाठी मोठ्या प्रमाणात वापरतात. अलीकडे यांत अम्लीय गटांचा समावेश करण्यात आलेला असल्याने त्यांचा उपयोग पॉलिएस्टर व पॉलिअमाइड तंतूंकरिताही करता येतो. यामुळे त्यांचा खप पुष्कळच वाढलेला आहे. याखेरीज त्यांचा उपयोग परिवर्तित नायलॉन, कागद व शाई यांसाठीही करण्यात येतो. ही रंजकद्रव्ये रासायनिक दृष्ट्या पुढील गटांत समाविष्ट होतात : मिथाइन, डायफिनिलमिथेन, ट्रायअरिलमिथेन, ॲझो, ॲझाइड, झँथीन, थायाझोल, ॲक्रिडीन, ऑक्सॅझीन व अँथ्रक्विनोन. ही रंजकद्रव्ये पाण्यात विद्राव्य असून त्यांचे धनायनात (विद्रावातून विद्युत् प्रवाह जाऊ दिला असता धनाग्राकडे जाणारे ऋण विद्युत् भारित अणू वा अणुगट) व रंगीत ऋणायन (विद्रावातून विद्युत् प्रवाह जाऊ दिला असता ऋणाग्राकडे जाणारे धन विद्युत् भारित अणू वा अणुगट) यांत वियोजन होते.

ऋणायनांना ॲक्रिलिक तंतूंतील अम्लीय गटांची (सल्फॉनिक वा कार्बॉक्सिलिक) तीव्र आसक्ती असून त्यांच्या बरोबर लवणे बनतात. या बळकट बंधांमुळे या रंजकद्रव्यांचा धुलाईबाबतचा पक्केपणा विशेष चांगला असतो; मात्र प्रकाशाबाबतच्या पक्केपणात रंजकद्रव्यांनुसार बराच फरक पडतो.

सरळ रंजकद्रव्ये : ही रंजकद्रव्ये पाण्यात विद्राव्य असून कापूस, रेयॉन, लिनन यांसारख्या सेल्युलोजयुक्त तंतूंवर त्यांचे पूर्णपणे अधिशोषण होते. रासायनिक दृष्ट्या यांचा पुढील गटांत समावेश होतो : ॲझो, थॅलोसायनीन, स्टिल्बिन, ऑक्सॅझीन व थायाझोल. बहुतेक सर्व सरळ रंजकद्रव्ये ही ॲझो संयुगे असून त्यांत एक वा अधिक सल्फॉनिक गट असल्याने ती जलविद्राव्य बनतात. बहुतेक सरळ रंजकद्रव्यांत दोन वा तीन ॲझो गट असतात. या रंजकद्रव्यांचे जलीय विद्रावात विगमनाने ऋणायन बनतात, त्यांचे रेणू हायड्रोजन बंधांनी जोडले गेलेले असतात व त्यामुळे त्यांचे मोठे पुंजके बनतात. या पुंजक्यांचा लांबट आकार सेल्युलोज रेणूच्या समांतर मांडणीला जुळता होऊन अनेकविध ते हायड्रोजन बंधांनी मजबूतपणे जोडले जातात.

ही रंजकद्रव्ये सुती व रेयॉनच्या कापडांकरिता सर्व प्रकारच्या रंगछटांत मोठ्या प्रमाणावर वापरली जातात. याखेरीज चामडे, कागद आणि लिनन, ताग, हेंप, रेशीम, पॉलिअमाइड, नायलॉन व इतर तंतूंचे मिश्रण यांकरिता ही रंजकद्रव्ये वापरली जातात. ही रंजकद्रव्ये लावण्यास सुलभ असून पदार्थात उत्तम प्रकारे शिरतात, एकसारखी पसरतात आणि रंगवावयाच्या पदार्थाच्या तेजावर त्याचा अनिष्ट परिणाम सहसा होत नाही.

अपस्करण रंजकद्रव्ये : यांची पाण्यातील विद्राव्यता अतिशय कमी असून ही रंजकद्रव्ये पाण्यात मोठ्या प्रमाणात अपस्करित (विखुरलेल्या) स्थितीत जलद्वेषी तंतूंसाठी वापरण्यात येतात. १९६० सालानंतर पॉलिएस्टर व नायलॉन हे मुख्य मानवनिर्मित तंतू प्रचारात आल्यापासून अपस्करण रंजकद्रव्यांचे महत्त्व अतिशय वाढले आहे. ही रंजकद्रव्ये ॲझो, अँथ्रक्विनोन, नायट्रो व मिथाइन या गटांमध्ये अंतर्भूत होतात. यांपैकी ॲझो व अँथ्रक्विनोन रंजकद्रव्ये ही प्रामुख्याने वापरली जातात. ही मुख्यत्वे पॉलिएस्टर, सेल्युलोज ॲसिटेट व ट्राय-ॲसिटेट तंतूंसाठी वापरली जातात. नायलॉनाच्या रंजनक्रियेत विशेषतः गालिचे व होजिअरी यांतील बाण्याला समांतर असलेले दोष झाकण्यासाठी या रंजकद्रव्यांचा उपयोग केला जातो. पॉलिअमाइड, ॲक्रिलिक, प्लॅस्टिके यांच्याकरिताही ही रंजकद्रव्ये वापरण्यात येतात. या रंजकद्रव्यांचा धुलाई व प्रकाश यांच्या बाबतीतील पक्केपणा फारच मर्यादित असून फिकट रंगछटांकरिता मुख्यत्वे त्यांचा उपयोग करतात.

अंतर्विष्ट किंवा ॲझोइक घटकयुक्त रंजकद्रव्ये : ही रंजकद्रव्ये एखाद्या प्रकारच्या रासायनिक क्रियेने रंगवावयाच्या पदार्थावर सरळ तयार केली जातात. ही रंजकद्रव्ये ॲझोइक व ऑक्सिडीकरण गटांत समाविष्ट होतात. काही वेळा थॅलोसायनीन प्रकारची रंजकद्रव्ये खास संस्करणाने तंतूंवर विकसित करण्यात येतात. ही रंजकद्रव्ये कापूस, रेयॉन, सेल्युलोज ॲसिटेट व पॉलिएस्टर यांच्याकरिता वापरतात.

ॲझोइक रंजकद्रव्ये ही पाण्यात अविद्राव्य (न विरघळणारी) ॲझो संयुगे असून ती रंगवावयाच्या पदार्थात मध्यस्थ घटकाच्या रासायनिक विक्रियेने तयार होतात. सामान्यतः रंजनक्रिया करताना कापड एका घटकाच्या (हायड्रॉक्सी अथवा ॲमिनो घटकाच्या) विद्रावात प्रथम बुडविले जाते. नंतर ते न खळखळविता वाळवितात. त्यानंतर दुसऱ्या घटकाच्या (बहुधा डायाझो घटक) विद्रावाचे संस्करण करतात. या दुसऱ्या घटकाचा विद्राव त्याचे अपघटन (घटक द्रव्यांत अलग होण्याची क्रिया) होऊ नये म्हणून तो थंड राखणे आवश्यक असते. याकरिता बर्फ वापरण्यात येत असल्याने या रंजकद्रव्यांना 'आइस कलर्स' असे म्हणतात. विक्रियेत तयार होणारे द्रव्य सबंध तंतूभर निक्षेपित होते (बसते) आणि ते पाण्यात अविद्राव्य असल्याने रंजकद्रव्याऐवजी प्रत्यक्षात रंगद्रव्य असते. ही रंगद्रव्ये कापूस व रेयॉन यांच्यासाठी, तसेच मोठ्या प्रमाणावर कापड छपाईकरिता वापरतात.

ऑक्सिडीकरण रंजकद्रव्ये ही विशिष्ट ॲरोमॅटिक अमाइनांचा रंगविण्याच्या पदार्थात शिरकाव केल्यानंतर करण्यात येणाऱ्या ऑक्सिडीकरण क्रियेने सरळ होतात. अंतिम द्रव्य रंजकद्रव्याऐवजी रंगद्रव्य असण्याची शक्यता असते. ही रंजकद्रव्ये केस व फर रंगविण्यासाठी वापरतात.

रंगबंधक रंजकद्रव्ये : विशिष्ट पदार्थांच्या बाबतीत आसक्ती नसलेली रंजकद्रव्ये रंगबंधकाचा उपयोग केल्यास त्या पदार्थांवर लावता येतात. रंजकद्रव्याचे स्थिरीकरण मुख्यत्वे रंगबंधक द्रव्याशी विक्रिया झाल्याने होते. या रंजकद्रव्यांची किंमत फार असल्याने ती फार मोठ्या प्रमाणावर आता तयार करीत नाहीत; तथापि त्यांच्या विविध रंगछटा व उत्तम पक्केपणा हे गुणधर्म रंजकद्रव्य या दृष्टीने महत्त्वाचे आहेत डाय- व ट्राय-हायड्रॉक्सिअँथ्रक्विनोने ही जुन्या प्रकारची रंगबंधक रंजकद्रव्ये आहेत. ही पूर्वी मंजिष्ठ, मोरिंडा यांसारख्या वनस्पतींपासून मिळविली जात; परंतु नंतर डांबरापासून संश्लेषित करण्यात आली. ही रंजकद्रव्ये ॲझो व अँथ्रक्विनोन या गटांत अंतर्भूत होतात. ही लोकर, चामडे व ॲनोडाइझ्ड (ॲल्युमिनियम ऑक्साइडाचा लेप दिलेले) ॲल्युमिनियम यांकरिता वापरतात. ही रंजकद्रव्ये कापड छपाईसाठीही मोठ्या प्रमाणात वापरीत असत. प्रकाशाच्या बाबतीतील त्यांचा पक्केपणा चांगला असला, तरी धुलाई, आर्द्र-संस्करण व घाम यांच्या बाबतींतील त्यांचा पक्केपणा कमी दर्जाचा असतो. या रंजकद्रव्यांची निरनिराळ्या धातूंबरोबर जटिले तयार होतात. रंगबंधनासाठी लोह, तांबे, ॲल्युमिनियम व कोबाल्ट या धातू वापरण्यात आलेल्या असल्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तरी क्रोमियम ही धातू अधिक पसंत केली जाते. तयार होणाऱ्या रंजकद्रव्याचा रंग पिवळा, लाल, नारिंगी, तपकिरी, हिरवा, निळा, जांभळा व काळा असे विविध असून वापरलेली धातू व अँथ्रॅक्विनोन संयुगाची संरचना यांवर रंग अवलंबून असतो.

रंगद्रव्ये : कित्येक विद्राव्य रंजकद्रव्यांचे अविद्राव्य लवण बनवून (म्हणजे रंजकद्रव्य लवणातील सोडियमाच्या जागी कॅल्शियम आणून) त्यांचे रंगद्रव्यांत रूपांतर करतात. त्यांचा उपयोग लॅकर, रंगलेप, छपाईची शाई, प्लॅस्टिके व कापड यांकरिता करतात. या अविद्राव्य लवणाला टोनर म्हणतात व ॲल्युमिनियम हायड्रॉक्साइडासारख्या अकार्बनी भरणद्रव्यावर 'लेक' तयार करण्यासाठी त्याचे निक्षेपण करतात. ही रंजकद्रव्ये ॲझो, क्षारक, थॅलोसायनीन, क्विनॲक्रिडोन, ऑक्सॅझीन, अँथ्रॅक्विनोन व इंडिगॉइड या रासायनिक गटांतील आहेत. [→ रंगद्रव्ये].

विद्रावक रंजकद्रव्ये : ही रंजकद्रव्ये बेंझीन, पेट्रोल, अल्कोहॉल, ॲसिटोन, तेले, वसा, मेण यांसारख्या कार्बनी विद्रावकांत विरघळतात. विद्रावक रंजकद्रव्य रंगवावयाच्या पदार्थात केवळ विरघळून रंगविण्याचे कार्य करतात. ही रंजकद्रव्ये ॲझो, ट्रायफिनिलमिथेन, अँथ्रॅक्विनोन व थॅलोसायनीन या रासायनिक गटांत अंतर्भूत होतात. यांचा उपयोग पेट्रोल, व्हार्निश, लॅकर, लोणी, मार्गारीन, वसा, तेले, मेणे, छपाईची व लिहिण्याची शाई, प्लॅस्टिके आणि रेझिने यांना रंग देण्यासाठी करतात.

गंधकयुक्त रंजकद्रव्ये : ही रंजकद्रव्ये विविध प्रकाराच्या कार्बनी संयुगांवर गंधक व सोडियम सल्फाइड यांच्या संस्करणाने तयार करतात. काही अपवाद वगळता विक्रियेत तयार होणाऱ्या अंतिम द्रव्यांची संरचना ज्ञात संरचनेच्या रासायनिक संयुगाशी जुळणारी आढळत नाही. पाण्यात अविद्राव्य असणारी ही रंजकद्रव्ये क्षारीय (अल्कलाइन) सोडियम सल्फाइड विद्रावात विरघळविवात. क्षपण झाल्यावर रंजकद्रव्याला सेल्युलोज तंतूंसंबंधी अधिक आसक्ती असते. हा विद्राव क्षपणकारक [→ क्षपण] व क्षार म्हणून उपयोगी पडतो. रंजकद्रव्य पांढऱ्या (ल्यूको) विद्राव्य रूपात लावल्यानंतर ऑक्सिडीकरणाने तंतूवर अविद्राव्य रंजकद्रव्य तयार होते.

महत्त्वाच्या दृष्टीने ही रंजकद्रव्ये व्हॅट, सरळ व तंतु-विक्रियाशील रंजकद्रव्यांच्या दरम्यान येतात. कमी खर्चात व जलद प्रक्रिया होऊन ही देता येत असली, तरी त्यांचा प्रकाशाच्या व आर्द्रतेच्या बाबतीतील पक्केपणा चांगला असतो. ही रंजकद्रव्ये मुख्यत्वे सेल्युलोजयुक्त तंतूंकरिता किंवा त्यांच्या पॉलिॲक्रिलेट, पॉलिअमाइड, पॉलिएस्टर यांसारख्या संश्लिष्ट तंतूंबरोबरील मिश्रणांकरिता वापरण्यात येतात. रेशीम व कागद यांकरिता विशिष्ट परिस्थितींत थोड्या प्रमाणात वापरतात.

व्हॅट रंजकद्रव्ये : ही रंजकद्रव्ये लावण्याकरिता विशिष्ट प्रक्रिया उपयोगात आणावी लागते व तिला व्हॅटिंग प्रक्रिया म्हणतात. या प्रक्रियेत पाण्यात अविद्राव्य असलेले रंजकद्रव्य क्रोमोफोरच्या (= C = O कीटोन गट) क्षपणाने पांढऱ्या संयुगात (≡ C – OH गट) रूपांतरित होते. या संयुगापासून क्षाराच्या उपस्थितीत पाण्यात विद्राव्य असलेले पांढरे लवण (≡ C – O– क्षार) तयार होते. या व्हॅट विद्रावाचा रंग बहुधा मूळ अविद्राव्य रंजकद्रव्यापेक्षा निराळा असतो व त्याला सेल्युलोजयुक्त तंतूंकरिता आसक्ती असते. यामुळे त्या तंतूंना व्हॅट विद्रावाची रंगछटा येते. हवेने अथवा ऑक्सिडीकारक पदार्थाने ऑक्सिडीकरण होऊन उलट विक्रिया होते व मूळ पाण्यात अविद्राव्य असलेले रंजकद्रव्य तयार होऊन तंतूमध्ये रंगद्रव्य म्हणून साचते.

व्हॅट रंजकद्रव्यांच्या एका गटात स्थिरीकृत पांढरी लवणे अंतर्भूत असतात. ही लवणे ल्यूको-एस्टरांपासून बनलेली असतात आणि ही एस्टरे पांढऱ्या संयुगांची सल्फ्यूरिक अम्लाबरोबर विक्रिया होऊन बनतात. वरील पांढऱ्या लवणांचे हवेत ऑक्सिडीकरण होत नाही, यामुळे व्हॅटिंग प्रक्रिया करावी लागत नाही आणि रंगाऱ्याला फक्त रंजकद्रव्य कापडाला लावावे लागते व नंतर अम्लीकरण व ऑक्सिडीकरण करावे लागते.

ही रंजकद्रव्ये इंडिगॉइडे व अँथ्रॅक्विनोन या गटांत प्रामुख्याने समाविष्ट असतात. अँथ्रॅक्विनोन व्हॅट रंजकद्रव्यांचा पाणी, प्रकाश व रसायने यांच्या बाबतींतील पक्केपणा अतिशय चांगला असून १९… मध्ये पहिल्या अँथ्रॅक्विनोनाचा शोध लागल्यापासून रंजकद्रव्यांचा हा गट सर्वांत महत्त्वाचा बनला आहे. तथापि या रंजकद्रव्यांची किंमत जास्त असून ती लावण्याच्या पद्धती अवघड आहेत. या रंजकद्रव्यांचा मुख्यत्वे कापूस, रेयॉन व लोकर यांच्याकरिता उपयोग करण्यात येतो. कापडाची रंजनक्रिया व छपाई यांसाठी तयार केलेली, तसेच रंगद्रव्ये म्हणून वापरण्यासाठी तयार केलेली व्हॅट रंजकद्रव्ये रंगलेप, व्हार्निश, एनॅमल व तत्सम द्रव्यांकरिताही वापरण्यात येतात.

विक्रियाशील रंजकद्रव्ये : रंजनक्रियेमध्ये रंगविण्याच्या पदार्थांबरोबर सहसंयुजी बंध तयार करणाऱ्या रंजकद्रव्यांना विक्रियाशील रंजकद्रव्ये म्हणतात. ही रंजकद्रव्ये सर्वांत नवीन असून त्याचा विकास १९… सालानंतर झालेला आहे. ही व्हॅट, सरळ व नॅप्थॉल रंजकद्रव्यांना पूरक असून ती सर्व रंगछटांत उपलब्ध आहेत आणि त्यांच्या रंगांचा चमकदारपणा असामान्य असतो. त्यांचा पक्केपणाही उत्कृष्ट असतो. ही रंजकद्रव्ये ॲझो, अँथ्रॅक्विनोन व थलोसायनीन या गटांत मोडतात. मुख्यत्वे त्यांचा उपयोग सेल्युलोजयुक्त तंतूंसाठी करण्यात येतो; परंतु ती लोकर, रेशीम, पॉलिअमाइड, नायलॉन यांच्यासाठीही वापरण्यात येतात.

अनुस्फुरक चकाकीदायी रंजकद्रव्ये : काही कार्बनी संयुगे (प्र… ख्याने स्टिल्बिनापासून तयार केलेली संयुगे) तंतूंवर अधिशोषित होतात; परंतु दृश्य वर्णपटातील प्रकाशाचे शोषण करीत नाहीत त्यामुळे ती दिसत नाहीत. काही जंबुपार (दृश्य वर्णपटातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील अदृश्य) किरणांचे परिवर्तन करून दृश्य प्रकाशाच्या रूपात शोषण करतात. यामुळे त्यांपासून परावर्तित झालेल्या पांढऱ्या प्रकाशात भर पडते आणि पिवळट पडलेल्या पदार्थाला… सरपणा येऊन ते अधिक पांढरेशुभ्र दिसते. अशा संयुगांना अनुस्फुरक चकाकीदायी रंजकद्रव्ये किंवा प्रकाशीय चकाकीदायक म्हणतात. … रंजकद्रव्ये स्टिल्बिन, ॲझोले, क्युमारीन, पायराझाइन व नॅप्थॅलिमाइड या गटांत अंतर्भूत होतात. त्यांचा उपयोग सर्व प्रकारच्या तंतूंकरिता तसेच साबण व प्रक्षालके, तेले, रंगलेप व प्लॅस्टिके यांच्यासाठी करण्यात येतो.

अन्न, औषधे व सौंदर्यप्रसाधने : अनेक खाद्यपदार्थांचे बाह्य … कृत्रिम रंगांनी आकर्षक करता येते. लोणी व मार्गारीन यांना … रंग देण्यात येतो. परिरक्षण प्रक्रियेमध्ये फळे व सॉस यांचा … झालेला रंग त्यांत रंजकद्रव्य घातल्याने तजेलदार होतो. अल्कोहॉल विरहित वातयुक्त पेये आणि विविध प्रकारच्या गोळ्या यांत … प्रमाणात रंजकद्रव्ये वापरतात. औषधे व सौंदर्यप्रसाधने यांतही … द्रव्यांचा मोठ्या प्रमाणात उपयोग केला जातो. काही विशिष्ट … द्रव्येच वरील उपयोगांकरिता वापरण्याची बहुतेक देशांत परवानगी आहे. ही रंजकद्रव्ये ॲझोल, अँथ्रॅक्विनोन, कॅरोटिनॉइडे व ट्रायफिनिलमिथेन या गटांतील असतात. [→ खाद्यपदार्थ उद्योग; … निर्मिति; सौंदर्यप्रसाधने].

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नैसर्गिक रंजकद्रव्ये : तंतू व कापड यांकरिता नैसर्गिक रंजकद्रव्यांचा उपयोग करणे कमी झाले असले, तरी खाद्यपदार्थांसाठी त्यांचा वापर अलीकडे वाढू लागला आहे. संश्लेषित पदार्थांचे कर्करोगजनक व उत्परिवर्तनशीलता (आनुवंशिक लक्षणांत आकस्मिक बदल घडवून आणण्याची क्षमता) या दृष्टींनी मोठ्या प्रमाणावर परीक्षण करण्यात आल्याने खाद्यपदार्थ उद्योगांतील रंजकद्रव्यांसाठी (विशेषतः तांबड्या) नैसर्गिक पदार्थ पुन्हा वापरण्यात येऊ लागले आहेत. नैसर्गिक रंजकद्रव्ये प्राणिजन्य वा वनस्पतिजन्य पदार्थांपासून रासायनिक प्रक्रिया न करता मिळविली जातात. ही रंजकद्रव्ये प्रामुख्याने रंगबंधक प्रकारची असून काही व्हॅट, विद्रावक, रंगद्रव्य, सरळ व अम्ल या प्रकारची रंजकद्रव्येही माहीत आहेत.

वनस्पतिजन्य रंजकद्रव्ये : मंजिष्ठ या वनस्पतीच्या मुळांपासून ॲलिझरीन हे प्राचीन काळापासून वापरण्यात येणारे रंजकद्रव्य मिळते. या रंजकद्रव्याचा उपयोग प्रामुख्याने कापसाला शेंदरी (टर्की रेड) रंग देण्यासाठी करतात. मेंदीपासून मिळणाऱ्या रंजकद्रव्याचा उपयोग लोकर व रेशीम यांना नारिंगी छटा देण्यासाठी करतात. प्रिमरोझ या वनस्पतीपासून फ्लॅव्होन हे पिवळे रंजकद्रव्य मिळते [→ फ्लॅव्होने]. लॉगवुड या वनस्पतीपासून हीमॅटिन व त्याचे पांढरे रूप हीमॅटोक्सिलीन ही ऐतिहासिक दृष्ट्या अतिशय महत्त्वाची रंजकद्रव्ये मिळतात. रेशीम, लोकर, कापूस, चामडे, लाकूड तसेच प्राण्यांचे केस व फर रंगविण्यासाठी ही वापरली जातात. विटाच्या मुळांपासून मिळणारी तांबडी व पिवळी रंजकद्रव्ये खाद्यपदार्थांसाठी वापरतात. नैसर्गिक नीळ ही त्याच नावाच्या वनस्पतीच्या पानांपासून मिळते आणि ती भारतात फार पूर्वीपासून कापड रंगविण्यासाठी वापरात होती. हल्ली तिचा उपयोग कापड रंगविण्याखेरीज छपाईची शाई, रंगलेप इत्यादींमध्ये तसेच इंडिगोटीन, इंडिरुबीन, इंडिगो यलो इ. रंजकद्रव्ये मिळविण्यासाठी करण्यात येतो. ⇨ *कॅरोटिनॉइडे* ही रंजकद्रव्ये अनेक वनस्पतींत आढळतात आणि त्यांचा उपयोग खाद्यपदार्थांत व औषधांत करण्यात येतो. केशराचा उपयोग खाद्यपदार्थांत, तसेच सोनेरी शाईमध्ये करतात. ⇨ *हरितद्रव्य* (क्लोरोफिल) हे रंजकद्रव्य बहुतेक सर्व वनस्पतींच्या पानांत आढळते. त्याचा उपयोग साबण, रेझिने, शाई, मेणे ही रंगविण्यासाठी करतात. शारीरिक दृष्ट्या अपायकारक नसल्याने ते खाद्य वसा व तेले (उदा., च्यूइंग गम, मेवामिठाई इ.) आणि सौंदर्यप्रसाधने, औषधे इत्यादींमध्ये वापरतात.

प्राणिजन्य रंजकद्रव्ये : कीटकांनी तयार केलेल्या लाखेपासून मिळणारी रंजकद्रव्ये शेंदरी व किरमिजी रंगांची असतात. त्यांचा प्रकाश व पाणी यांच्या बाबतींतील पक्केपणा चांगला असतो. ही रंजकद्रव्ये भारतात फार पूर्वीपासून वापरात असून ती सर्वांत जुनी कीटकजन्य रंजकद्रव्ये आहेत. भूमध्यसागरी प्रदेशातील विशिष्ट ओक झुडपांवर रहाणाऱ्या खवले कीटकांपासून मिळणारा कर्मीस अथवा कर्मिसिक अम्ल हे रंजकद्रव्यही प्राचीन आहे. हे रंजकद्रव्य गरम पाण्यात विरघळते व पिवळसर लाल विद्राव तयार होतो. संहत (विद्रावातील प्रमाण जास्त असलेल्या) सल्फ्यूरिक अम्लात हे विरघळविले, तर जांभळट तांबडा रंग मिळतो. तुरटी रंगबंधकावर याची रंजनक्रिया केली असता मिळणारा तेजस्वी शेंदरी रंग सुपरिचित आहे. कोचिनियल कीटकांपासून मिळणारे रंजकद्रव्य रासायनिक दृष्ट्या कर्मिसासारखेच आहे. या रंजकद्रव्यापासून तयार केलेले ॲल्युमिना लेक (याला कारमाइन म्हणतात) खाद्यपदार्थ रंगविण्यासाठी वापरतात. अलीकडे त्याचा उपयोग टूथपेस्ट, बेकरी पदार्थ, सफरचंदाचे सॉस व औषधी गोळ्या यांत करण्यात येतो. दूध, अंडी, यीस्ट, यकृत, मूत्रपिंड, हृदय इत्यादींत रिबोफ्लाविनाचे फॉस्फेट लवण आढळते. हे पिवळे रंजकद्रव्य असून खाद्यपदार्थ रंगविण्यासाठी वापरतात. वनस्पतींतील व प्राण्यांतील रंजकद्रव्यांविषयीची काही माहिती 'रंजन, जैव' या नोंदीत दिलेली आहे.

भारतीय उद्योग : निळीसारखी नैसर्गिक रंजकद्रव्ये एकेकाळी भारतातून निर्यात होत होती; परंतु संश्लेषित रंजकद्रव्ये प्रचारात आल्यापासून भारताची निर्यात बंद होऊन मोठ्या प्रमाणावर रंजकद्रव्ये आयात करण्यात येऊ लागली. दरम्यान भारतात कापड उद्योग मोठ्या प्रमाणावर वाढला व तंत्रज्ञही निर्माण झाले; परंतु रंजकद्रव्य-उत्पादनास त्या काळच्या ब्रिटिश सरकारकडून आवश्यक असे उत्तेजन व संरक्षण मिळाले नाही. १९४० मध्ये ॲसोसिएटेड रिसर्च लॅबोरेटरी या मुंबई इलाखात्यातील कंपनीने रंजकद्रव्यांच्या उत्पादनास सुरुवात केली. नंतर इतर कंपन्याही स्थापन झाल्या.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर जर्मनीतील रंजकद्रव्य उद्योगाविषयी प्रसिद्ध झालेल्या माहितीचा भारताला बराच उपयोग झाला. विशेषतः लघू

कोष्टक क्र. २. भारतातील संघटित क्षेत्रातील रंजकद्रव्यांचे गटवार उत्पादन (टनांत)

रंजकद्रव्य गट	१९७५		१९८२	
	उत्पादन–क्षमता	प्रत्यक्ष उत्पादन	उत्पादन–क्षमता	प्रत्यक्ष उत्पादन
ॲझो	३,४३१	१,९०३	३,५४५	२,८१२
अम्ल व सरळ	६२९	१६३	६२९	२५४
क्षारक	१,०३७	५२८	१,१३७	४३५
अपस्करण	६५५	२६८	१,९४७	१,१९२
पक्का रंग क्षारक	१,४०९	१,०५८	१,४०९	६४७
खाद्यपदार्थ	१०८	३६	५२९	२९९
अंतर्विष्ट	३१५	१३३	३१५	१८७
नॅप्थॉल	१,२८५	१,३६९	१,८६५	९०९
तेल व अल्कोहॉल विद्राव्य	१७६	४३	१७६	३१
अनुस्फुरक चकाकीदायी	१,२३०	५६९	१,३०४	८८९
कार्बनी रंगद्रव्ये	२,५६७	१,५७८	३,९७४	२,१५३
रंगद्रव्य पायस	२,३००	२,३६२	३,४३०	२,८५२
विक्रियाशील	१,२५०	१,३६५	४,७३०	१,९०४
स्थिरीकृत ॲझोइक	६८५	१५४	६८५	१४८
गंधक ब्लॅक	२,५०२	९६८	२,५०२	१,१५८
इतर गंधकयुक्त	१०८	१७	—	—
व्हॅट	१,५०९	१,०८४	१,६११	१,६२५
विद्राव्य व्हॅट	३७०	१४७	३७०	११५
ॲक्रिलिक तंतू	—	—	४७५	३७
एकूण	२१,५६६	१३,७४५	३०,६३३	१७,५८७

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उद्योगांनी या माहितीचा चांगला उपयोग करून सरळ अम्ल, रॅपिड फास्ट, रॅपिडोजेन, इंडिगोसॉल या रंजकद्रव्यांच्या उत्पादनात बरीच मोठी प्रगती केली. विशेषतः उत्पादनाला अवघड असलेल्या व्हॅट रंजकद्रव्यांचे इंडियन डायस्टफ इंडस्ट्रीज या कंपनीने १९५४ पासून यशस्वी उत्पादन केले. १९५१ पर्यंत ६ कंपन्या रंजकद्रव्यांचे उत्पादन करीत होत्या. त्यांचे वार्षिक उत्पादन १,३६३ टन होते व त्यात मुख्यतः ॲझोइक रंजकद्रव्ये होती. त्यानंतर अतुल प्रॉडक्ट्स, हिक्सन ॲंड पटेल इ. कंपन्यांनी परदेशी कंपन्यांशी सहकार्य करून ॲझो, सल्फर ब्लॅक इ. रंजकद्रव्यांचे उत्पादन करण्यास सुरुवात केली. इंडियन डायस्टफ इंडस्ट्रीज व अमर डायकेम या दोन मोठ्या कंपन्यांनी पूर्णपणे भारतीय तंत्राचा वापर करून उत्पादन करण्यास प्रारंभ केला. तथापि, पहिल्या पंचवार्षिक योजनेअखेरीस रंजकद्रव्यांची आयात मोठ्या प्रमाणावर करावी लागत होती. यामुळे १९५५ मध्ये रंजकद्रव्ये आणि मध्यस्थ रसायने यांच्या आयातीवर जकात बसविण्यात आली. यामुळे, १९५५-५६ मध्ये ५,९०७ टन इतकी होणारी आयात १९६५-६६ मध्ये १,५५० टनांपर्यंत खाली आली. दुसऱ्या पंचवार्षिक योजनेच्या काळात पुणे येथील नॅशनल केमिकल लॅबोरेटरीमध्ये रंजकद्रव्ये व मध्यस्थ रसायने यांच्यासंबंधीच्या संशोधनाकरिता वेगळा विभाग सुरू करण्यात आला. तिसऱ्या पंचवार्षिक योजनेच्या काळात नॅशनल इंडस्ट्रियल डेव्हलपमेंट कॉर्पोरेशन या सरकारी संस्थेने हिंदुस्थान ऑर्‌गॅनिक केमिकल्स ही कंपनी मध्यस्थ रसायने तयार करण्यासाठी पनवेलजवळ रासायनी येथे स्थापन केली. १९६४ मध्ये भारतात रंजकद्रव्ये उत्पादन करणाऱ्या २१ मोठ्या व १२० लहान कंपन्या होत्या. मध्यस्थ रसायनांचे उत्पादन १९६५ मध्ये सुरू झाले. मुख्यतः ॲनिलाइडे, एच-अम्ल, जे-अम्ल, पायरोझोलोने, बीटा नॅफ्थॉल, ॲँथ्रक्विनोने या, तसेच क्रोम व इंडिगोसॉल या रंजकद्रव्यांच्या मध्यस्थ रसायनांचे उत्पादन करण्यात येऊ लागले. मध्यस्थ रसायनांच्या उत्पादनास भांडवली खर्च जास्त लागत असल्याने संघटित क्षेत्रात त्यांचे उत्पादन केले जाते.

रंजकद्रव्यांचे उत्पादन संघटित मोठ्या कारखान्यांत, तसेच असंघटित लहान लहान उद्योगसमूहांत केले जाते. १९७५ मध्ये एकूण उत्पादकांची संख्या १५० होती, ती १९८४ मध्ये ९३७ इतकी वाढली. संघटित उत्पादकांची संख्या १९७५ मध्ये केवळ २२ होती, ती १९८४ मध्ये ३७ पर्यंत वाढली. १९७५ मध्ये उत्पादन १८,५०० टन, तर १९८४ मध्ये ते २८,००० टन झाले. या काळात हिंदुस्थान ऑर्‌गॅनिक केमिकल्सखेरीज बाकी सर्व उत्पादन खाजगी क्षेत्रात होत होते.

भारतातील काही प्रमुख रंजकद्रव्य उत्पादक पुढीलप्रमाणे आहेत : अमर डाय-केम ही कंपनी मुंबई येथे १९५४ मध्ये स्थापन झाली. ही नॅफ्थॉल गटातील रंजकद्रव्ये, स्थिरीकृत ॲझो रंजकद्रव्ये, ट्रायफिनिलमिथेन गटातील रंजकद्रव्ये, विक्रियाशील रंजकद्रव्ये, रंगद्रव्ये, अनुस्फुरक चकाकीदायी रंजकद्रव्ये इत्यादींचे उत्पादन करते. अतुल प्रॉडक्ट्स ही कंपनी अतुल (गुजरात) येथे १९४७ मध्ये स्थापन झाली. ही विविध रंजकद्रव्ये व मध्यस्थ रसायने यांचे उत्पादन करते. कलर-केम ही कंपनी १९५६ साली मुंबई येथे स्थापन झाली. ही कंपनी विविध प्रकारची रंजकद्रव्ये, रंगबंधक व इतर संबंधित पदार्थांचे उत्पादन करते. इंडियन डायस्टफ इंडस्ट्रीज ही कंपनी मुंबई येथे १९५४ मध्ये स्थापन झाली. ही कंपनी व्हॅट रंजकद्रव्ये, रंगद्रव्ये, अनुस्फुरक चकाकीदायी रंजकद्रव्ये, मध्यस्थ रसायने इत्यादींचे उत्पादन करते.

भारतातील संश्लिष्ट रंजकद्रव्यांचे उत्पादन, आयात व निर्यात यांसंबंधीची आकडेवारी कोष्टक क्र. २ ते ५ मध्ये दिलेली आहे.

कोष्टक क्र. ३. रंजकद्रव्यांची गटवार आयात (टनांत)

रंजकद्रव्य गट	१९७०-७१	१९८१-८
अम्ल	१२४	१५०
क्षारक	३७	१८२
सरळ	१०६	१५१
अपस्करण	१८१	१२१
लेक विद्रावक	२४	३१
रंगबंधक	१०	२६
विक्रियाशील	२३७	३४
व्हॅट	१८७	५१
इतर	५०	१२७
एकूण	९५६	९०५

कोष्टक क्र. ४. रंजकद्रव्यांची गटवार निर्यात (टनांत)

रंजकद्रव्य गट	१९७९-८०	१९८१-८
अम्ल	४७८·२	६३८·
क्षारक	६७२·६	८४७·
सरळ	१,११७·८	१,११२·
अपस्करण	४८·८	३४·
लेक विद्रावक	६२७·६	६७३·
रंगबंधक	१३९·६	१३६·
विक्रियाशील	९८१·६	५११·
व्हॅट	७०६·९	६५३·
इतर (नैसर्गिक नीळ व अनुस्फुरक चकाकीदायी यांसह)	२३०·२	२२१·
एकूण	५,००३·३	४,८४

कोष्टक क्र. ५. रंजकद्रव्यांची देशवार निर्यात (टनांत)

देश	१९७०-७१	१९८१-
अफगाणिस्तान	५·४२	३·
ऑस्ट्रेलिया	९·२१	१०७·
हाँगकाँग	१४८·०८	१५२·
इराण	९९·५७	२३२·
नेदर्लंड्स	४८·३६	१६५·
सिंगापूर	१५·२२	१०६·
थायलंड	४७·२२	२००·
संयुक्त अरब प्रजासत्ताक	५८१·५७	५१·
ब्रिटन	६०·१३	२३४·
अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने	५१·३०	४११·
रशिया	१९४·००	१,०१५·
इतर देश	५२७·९२	१,९९९·
एकूण	१,७८८·००	४,८४६·

पहा : रंगद्रव्ये; रंजनक्रिया; रंजन, जैव.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संदर्भ : 1. Abahart, E. N. *Dyes and Their Intermediates*, New York, 1977. 2. Beech, W. F. *Fibre-Reactive Dyes*, London, 1970. 3. Bogle, M. *Textile Dyes, Finishes and Auxiliaries*, New York, 1977. 4. Johnston, R. M.; Saltzman, M., Ed., *Industrial Colour Technology*, 1977. 5. Lubs, H. A., Ed., *The Chemistry of Synthetic Dyes and Pigments*, Huntington, 1972. 6. Simmons, M. *Dyes and Dyeing*, 1978. 7. Venkatraman, K., Ed., *The Chemistry of Synthetic Dyes, Vols. 1-8*, New York, 1952-78.

चिपळूणकर, मा. त्रिं.

रंजनक्रिया : (रंगणी, रंगवणी). सामान्यतः तंतुमय वा पटलरूप पदार्थाला रंजकद्रव्य [डाय अथवा डायस्टफ; → रंजक व रंजकद्रव्ये] वा रंगद्रव्य [पिगमेंट; → रंगद्रव्ये] यांसारखे रंगदायी पदार्थ लावण्याच्या प्रक्रियेला किंवा कलेला रंजनक्रिया म्हणतात. या प्रक्रियेत रंजकद्रव्य या पदार्थात स्थिर (पक्के) केले जाते आणि शेवटी या पदार्थाचा कोणता उपयोग करावयाचा आहे त्या दृष्टीने त्याला इच्छित रंगछटा कायमची दिली जाते. खऱ्याखुऱ्या रंजनक्रियेमध्ये रंगवावयाच्या पदार्थाचे रेणू हे रंजकद्रव्याच्या रेणूंशी वा रेणुसमूहांशी गुंफले जातात. त्यामुळे रंजकद्रव्य हे रंगवावयाच्या पदार्थाचा एक घटक असल्यासारखे भासते. रंगद्रव्याला सामान्यपणे रंगवावयाच्या पदार्थाविषयी अशी आसक्ती नसते. उद्योगधंद्यात किंवा व्यवहारात खऱ्याखुऱ्या रंजनक्रियेशिवाय रंग देण्याच्या इतर पद्धतींनाही रंजनक्रिया संबोधिले जाते. कापडाचे तंतू, प्लॅस्टिकची पटले, ॲनोडाइझ्ड (ॲल्युमिनियम ऑक्साइडाचा लेप दिलेली) ॲल्युमिनियम, फर, लाकूड, कागद, चामडे, काही खाद्य पदार्थ, केस, रबर इत्यादींवर मुख्यत्वे रंजनक्रिया केली जाते. प्रस्तुत नोंदीत प्रामुख्याने कापडाच्या रंजनक्रियेचे वर्णन दिलेले आहे.

रंजकद्रव्य योग्य त्या वाहकात (बहुधा पाण्यात) विरघळवितात अथवा अपस्करित करतात (विखरून टाकण्याची क्रिया करतात); नंतर हा विद्राव रंगवावयाच्या पदार्थाच्या संपर्कात आणून रंजनक्रिया केली जाते. संपर्कात आल्यावर रंजकद्रव्याचे पुष्कळ रेणू वा पुंज (कण) पदार्थाच्या पृष्ठाला चिकटू शकतात; परंतु हे चिकटलेले कण तंतूंमध्ये किंवा पटलांमध्ये स्थलांतरित होईपर्यंत रंजनक्रिया पूर्ण होत नाही. अशा प्रकारे रंजनक्रियेच्या सर्व प्रक्रियांमध्ये शेवटी रंगहीन पदार्थात रंजकद्रव्य (रंगदायी द्रव्य) घुसविले जाते.

इतिहास : रंजकद्रव्यांविषयीचा इतिहास 'रंजक व रंजकद्रव्ये' या लेखात दिलेला आहे. ग्रीकांना रंजनक्रियेविषयी कल्पना होती कारण एरिॲड्नी या ग्रीकांच्या सूतकताई व विणकाम यांच्या देवतेची माता इडॉन ही लोकर रंगविणारी होती, असे मानले जाते.

चित्रकला आणि अभिरंजन (स्टेनिंग) ह्या कला खऱ्या रंजनक्रियेपेक्षा जुन्या आहेत. तसेच त्वचा (उदा., गोंदणे) व चामडे रंगविण्याच्या कला कापडावरील रंजनक्रियेच्या आधी बऱ्याच वर्षांपासून अस्तित्वात होत्या. पुरातत्त्वविद्येद्वारे मिळालेल्या पुराव्यांवरून इ. स. पू. ३००० च्या सुमारास भारत, ईजिप्त व मेसोपोटेमिया येथे रंजनक्रिया उद्योगाचा चांगलाच विस्तार झाला होता. त्या वेळी वापरल्या जाणाऱ्या रंजनक्रियेच्या पद्धती काही विशेष फरक न होता १८५० पर्यंत वापरल्या जात होत्या. तसेच यांत वापरण्यात येणारी बहुतेक रंजकद्रव्येही तीच होती. त्यांपैकी काजळी, नीळ व ॲलिझरीन यांचा अजूनही उद्योगधंद्यात वापर केला जातो. [अर्थात पूर्वी नीळ व ॲलिझरीन ही रंजकद्रव्ये अनुक्रमे नीळ (*इंडिगोफेरा टिंक्टोरिया*) व मंजिष्ठ (यूरोपीय मॅडर, *रुबिया टिंक्टोरम*) या वनस्पतींपासून मिळवीत. आता मात्र ही रंजकद्रव्ये डांबरापासून मिळणाऱ्या रसायनांपासून तयार करतात].

इ. स. १८५६ साली विल्यम हेन्री पर्किन यांनी व्यापारी दृष्टीने महत्त्वाचे असलेले मॉव्ह हे पहिले कार्बनी रंजकद्रव्य प्रयोगशाळेत संश्लेषित केले व यामुळे रंजनक्रियेच्या क्रांतीला सुरुवात झाली. नंतर संश्लेषित कार्बनी रंजकद्रव्यांचा वापर वाढल्याने रंजनक्रियेच्या नवनवीन पद्धती शोधण्यात आल्या. (१९६० सालापर्यंत वेगवेगळी हजारो रंजकद्रव्ये निर्माण करण्यात आली व त्यांचे १३ वर्ग पाडण्यात आले).

मेसोपोटेमिया येथे सापडलेल्या रंजकद्रव्यांच्या वड्या ह्या रंजनक्रियेविषयीचा पहिला पुरावा होय. ग्रीक व रोमन लेखकांनीही या क्रियेचा उल्लेख केला आहे. मात्र त्यांनी तिचे तपशीलवार वर्णन केलेले नाही. ईजिप्तमधील इ. स. पू. सु. ३००० काळातील थडग्यांमध्ये आढळलेल्या चित्रांमध्ये तांबडे, पिवळे, हिरवे व निळे कपडे घातलेल्या व्यक्ती आहेत, तर मर्मींच्या अंगावरील कापड पिवळ्या रंगाने रंगविलेले असायचे (हा पिवळा रंग करडईपासून काढत असत). कदाचित हे कापड आयर्न वफने रंगविले जात असावे. यासाठी कापडावर प्रथम लोहाच्या लवणाच्या विद्रावाची व नंतर क्षाराची (अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवण देणाऱ्या पदार्थाची; अल्कलीची) विक्रिया करण्यात येई. यामुळे कापडावर आयर्न ऑक्साइड अवक्षेपित होऊन (साक्याच्या रूपात साचून) कापड तपकिरी होई. अशा कापडांवर निळीने रंगविलेले पट्टेही आढळले आहेत. त्या काळात ईजिप्शियन लोक शेंदरी रंग छटा देत असत. त्यासाठी सुरुवातीला कापडावर धातवीय हायड्रॉक्साइडाच्या मदतीने रंगबंधन क्रिया करीत व नंतर कर्मिसाने रंजनक्रिया करीत. कर्मीस या खवले कीटकाच्या मादीपासून हे रंजकद्रव्य मिळविण्यात येई. इ. स. पू. ३००० पर्यंत बॅबिलोनियामध्ये लोकरीला निळा, लाल व हिरवा हे रंग देण्यात येत असत. नीळ व मंजिष्ठ यांचा रंजनक्रियेत उपयोग सर्व प्रथम भारतामध्ये इ. स. पू. सु. ३००० च्या आधी करण्यात आला होता. लिबियन स्त्रियांचे पायघोळ अंगरखे (झगे) रंगविण्यासाठी मंजिष्ठाचा वापर करण्यात येत असल्याचा उल्लेख हीरॉडोटस (इ. स. पू. सु. ४५०) यांनी केला आहे. मात्र नीळ व मंजिष्ठ यांच्या साहाय्याने करण्यात येणारी रंजनक्रिया अत्यंत गुंतागुंतीची, वेळखाऊ व महागडी होती; शिवाय ती केवळ अतिशय कुशल कारागिरांनाच करता येई. नीळ व ब्राझीलवुड (*सिसालपिनिया* प्रजातीतील काही वनस्पतींचे लाकूड) भारतातून व्हेनिसला निर्यात होत असल्याचा ११९३ सालचा उल्लेख आढळतो.

त्या काळी मोजकी नैसर्गिक रंजकद्रव्ये रंगबंधकांबरोबर कौशल्याने कापडास लावण्यात येत असत. लोखंड (सल्फेट, जांभळा), तांबे (सल्फेट, निळा), क्रोमियम (सोडियम बायक्रोमेट, तपकिरी), ॲल्युमिनियम (सल्फेट व ॲसिटेट, लाल), कथिल (स्टॅनस क्लोराइड, लाल) आणि या धातूंची इतर लवणे विविध प्रकारचे रंगबंधक विद्राव बनविण्यासाठी वापरीत व प्रत्येकाचे लावण्याचे खास तंत्र होते. संश्लेषित रंजकद्रव्ये प्रचारात आल्यावर जलदपणे होणाऱ्या रंगबंधक प्रक्रिया तेवढ्या टिकून राहिल्या.

मध्ययुगीन काळात यूरोपमधील रंजनक्रियातज्ञांच्या संस्था व कंपन्या यांचे तेथील रंजनक्रिया उद्योगावर फार मोठे नियंत्रण असे. सरकारही या उद्योगांकडे लक्ष देत असे. तथापि हा मुख्यत्वे घरगुती उद्योग होता व पुष्कळदा या उद्योगासाठी तयार केलेल्या नियमांचे व कायद्यांचेही पालन होत नसे. १६७१ साली या उद्योगासाठी फ्रान्समध्ये जे. बी. कोल्बेर यांनी नियम तयार केले. नंतर तेच नियम यूरोपभर या उद्योगाला लागू करण्यात आले. निळीचा प्रवेश होईपर्यंत यूरोपात मुख्यत्वे वोड (*आयसॅटीस* या प्रजातीतील वनस्पतींच्या विशेषतः *आयसॅटीस टिंक्टोरिया* झुडपाच्या पानांपासून मिळविण्यात येणारे) हे रंजकद्रव्य वापरात होते. अठराव्या शतकात जुन्या समजुती व पद्धती मागे पडल्या व नवीन शास्त्रीय ज्ञानावर आधारलेल्या रंजनक्रियेच्या शास्त्रशुद्ध पद्धती वापरात आल्या. सी. एल्. बेर्‌तॉले यांच्या *Elements de l' art de la teinture* (१७९१)

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व बँक्राफ्ट यांच्या *एक्सपरिमेंटल रिसर्चेस कन्सर्निंग द फिलॉसॉफी ऑफ पर्मनंट कलर्स* (१८१३) या ग्रंथांवरून याची प्रचीती येते. बँक्राफ्ट यांच्या ग्रंथात अठराव्या शतकाअखेरीपर्यंतच्या रंजकद्रव्यांचे व रंजनक्रियेच्या पद्धतीचे सार आलेले असून अजूनही या विषयावरचा हा सर्वोत्तम ग्रंथ गणला जातो.

पर्किन यांनी आपला मॉव्ह रंग खपविण्यासाठी तांत्रिक सेवा सुरू केली व ते रंजनक्रियातज्ञांकडे स्वतः जाऊन त्यांना रंजनक्रियेची माहिती करून देत. तेव्हापासून रंजनक्रिया उद्योगही रंजकद्रव्यांच्या उत्पादकांचे संशोधन आणि त्यांच्याकडून मिळणारी तांत्रिक सेवा यांवर अवलंबून राहू लागला. मॉव्ह हे क्षारकीय रंजकद्रव्य [ॲमिनो गटासारखा नायट्रोजनयुक्त विशिष्ट गट असल्याने क्षारकाप्रमाणे विक्रिया करणारे रंजकद्रव्य; → रंजक व रंजकद्रव्ये] असल्याने ते सुती कापडावर बसत नाही; परंतु उलट रेशमी कापडांवर इतक्या वेगाने बसते की, त्याला एकसमान रंग देणे जवळजवळ अशक्य होते. हा दोष पर्किन यांनी घालवला. त्यासाठी त्यांनी रंजनक्रिया साबणाच्या विद्रावात करण्याची शिफारस केली. त्यानंतर पर्किन व आर्. पुलर यांनी मिळून क्षारकीय रंजकद्रव्याने सूत रंगविण्याची रंगबंधक पद्धती शोधून काढली.

इ. स. १८५८ साली पीटर ग्राइस यांनी ⇨ *डायाझो संयुगां*चा शोध लावला व एखाद्या अमाइनाची नायट्रस अम्लाबरोबर विक्रिया करून मिळालेल्या संयुगाचा अमाइने व फिनॉले यांच्याशी संयोग करून रंगीत ⇨ *ॲझो संयुगे* तयार केली. ॲनिलीन यलो हे व्यापारी तत्त्वावर १८६३ मध्ये तयार करण्यात आलेले पहिले ॲझो रंजकद्रव्य होय. १८६२ साली ई. सी. निकल्सन यांनी निकल्सन ब्ल्यू किंवा अल्कली ब्ल्यू हे पहिले अम्ल रंजकद्रव्य [अम्लीय गट असलेले रंजकद्रव्य; → रंजक व रंजकद्रव्ये] शोधून काढले. लोकर रंगविण्यासाठी याचा चांगला उपयोग होतो कारण रंजनक्रिया सोपी असून रंगमेळ चांगला साधता येतो.

इ. स. १८३४ साली रुंगे यांना असे आढळले होते की, ॲनिलिनाचे ऑक्सिडीकरण [→ ऑक्सिडीभवन] केले असता काळा अवक्षेप मिळतो. १८६२ साली ॲनिलीन ब्लॅक या नावाने हे रंगद्रव्य कॅलिको छपाईत वापरले जाऊ लागले, तर १८६३ साली याच्या साहाय्याने रंजनक्रिया करण्याची पद्धती जे. लाइटफूट यांनी शोधून काढली. ॲनिलीन ब्लॅकच्या शोधामुळे अखंड रंजनक्रिया करणे शक्य झाले. १८९५ च्या सुमारास हायड्रोजन पेरॉक्साइड मोठ्या प्रमाणावर मिळू लागल्याने ऑक्सिडीकरण रंजकद्रव्ये [लावल्यावर ऑक्सिडीभवनाने बनणारी रंजकद्रव्ये; → रंजक व रंजकद्रव्ये] उदयास आली. ती फर, केस इ. रंगविण्यासाठी वापरली जाऊ लागली. १९५० च्या सुमारास ॲनिलीन ब्लॅक पाण्यात विरघळविण्याची पद्धती शोधून काढण्यात आली.

ॲलिझरिनाची सल्फ्युरिक अम्लाशी विक्रिया करून ॲलिझरीन रेड एस हे पहिले आफ्टरक्रोम रंजकद्रव्य [रंजकद्रव्य लावल्यानंतर क्रोमियम रंगबंधक लावण्याच्या रंजनक्रियेशी संबंधित असलेले रंजकद्रव्य; → रंजक व रंजकद्रव्ये] मिळविण्यात आले. या रंजकद्रव्यांची अम्ल रंजकद्रव्याच्या पद्धतीप्रमाणेच कापडावर रंजनक्रिया करण्यात येते; तिच्यामुळे रंजकद्रव्याचा पक्केपणा वाढतो. १८७१ साली ए. फोन बेयर यांनी फ्ल्युओरेसीन हे अनुस्फुरक रंजकद्रव्य (उच्च प्रकाशीय परावर्तनक्षमता असलेले व रंगाची तीव्रता वाढवून कापडाच्या चमकदारपणात भर टाकणारे रंजकद्रव्य) तयार केले. १८७३ साली कँच्यू द लाव्हल हे पहिले गंधकी रंजकद्रव्य तयार करण्यात आले. गंधकी रंजकद्रव्यांमुळे कापड तपकिरी रंगात सहजपणे व स्वस्तात रंगविता येऊ लागले.

इ. स. १८८४ मध्ये पी. बोटिजर यांनी काँगो रेड हे रंजकद्रव्य शोधून काढले; हे रंजकद्रव्य सुताला सरळ लावता येते. त्याआधीची रंजकद्रव्ये लावण्यापूर्वी तंतूंवर रंगबंधक लावणे आवश्यक असे. अशी सरळ रंजकद्रव्ये (रंगबंधक न लावता वापरता येणारी रंजकद्रव्ये) ही प्रमुख औद्योगिक रंजकद्रव्ये झाली. बेयर यांनी १८६८ साली निळीच्या संश्लेषणाचे काम सुरू केले होते. १८९७ नंतर संश्लेषित नीळ मोठ्या प्रमाणावर निर्माण होऊन बाजारात आली.

तंतूमध्ये जागच्या जागी (अंतर्गत रचनेमध्येच) रंजकद्रव्य निर्माण करण्याची कल्पना जुनी आहे (उदा., खनिज रंजकद्रव्य व ॲनिलीन ब्लॅक लावण्याची रंजनक्रिया). १८८० साली टॉमस व रॉबर्ट हॉलिडे यांना ॲझो रंजकद्रव्यांच्या बाबतीत ही कल्पना सुचली. त्यासाठी नॅप्थॉलाच्या क्षारीय विद्रावात तंतू बुडवून काढून नंतर त्यावर डायाझो संयुगाची विक्रिया करण्यात येई. या पद्धतीने बनविलेले प्रमुख रंजकद्रव्य म्हणजे व्हेकॅन्सीन रेड हे होते. १९११ साली ए. झित्झर व ए. एल्. लास्का यांना बीटा-नॅप्थॉलापेक्षा २,३ हायड्रॉक्सिनॅप्थॉइक अम्लाच्या ॲनिलाइडला सेल्युलोजाविषयी जास्त आसक्ती असून त्यापासून अधिक पक्की रंजकद्रव्ये मिळतात, असे आढळून आले. ही नवीन पद्धती लवकरच सर्वत्र वापरात आली. कारण पूर्वी ज्या रंजनक्रियेस तीन आठवड्यांपर्यंत वेळ लागत असे ते काम या पद्धतीने एक दिवसात पूर्ण होऊ लागले. काहीशी वरील ॲझोइक प्रक्रियेसारखी असलेली एक पद्धती ए. जी. ग्रीन यांनी १८८७ साली शोधून काढली; त्या पद्धतीत प्रिम्युलिनाचा वापर करण्यात येई. १९०० मध्ये पहिले मेटॅक्रोम (रंगबंधक ॲझो) रंजकद्रव्य वापरात आले. अशा रंजकद्रव्याच्या बाबतीत एकाच कुंडातून रंगबंधक व रंजकद्रव्य एकाच वेळी लावण्यात येते.

इ. स. १९०१ साली रने बोन यांनी शोधून काढलेले इंडान्थ्रोन हे संश्लेषित निळीनंतरचे पहिले संश्लेषित व्हॅट रंजकद्रव्य होय. नंतर इतर रंगांची अशी रंजकद्रव्ये मिळविण्यात आली. त्याच सुमारास अम्ल-ॲलिझरीन रंग पुढे आल्याने लोकरीवरील अम्ल रंजनक्रियेच्या पक्केपणाविषयीची नवीन परिमाणे निश्चित झाली.

निळीचे ल्यूकोसल्फ्यूरिक एस्टर पाण्यात विरघळते व या विद्रावात बुडविलेले लोकरीचे व सुती तंतू हे एस्टर शोषून घेतात, असे एम. बॅडर व सी. संडर यांना १९२२ साली आढळले. अशा तऱ्हेने रंगविलेल्या तंतूंवर एखाद्या ऑक्सिडीकारकाचे संस्करण केल्यास रंजनक्रिया अगदी एकसमान होते. निळसर छटा मिळविण्यासाठी ही रंजनक्रिया मोठ्या प्रमाणात वापरली जाऊ लागली व विद्राव्य केलेल्या इतर व्हॅट रंजकद्रव्यांसाठीही हे तत्त्व वापरण्यात येऊ लागले.

डायाझो संयुगांचे स्थिरीकरण करण्याच्या कामी रसायनशास्त्रज्ञांना १९२५ साली यश लाभले. यामुळे ॲझोइक रंजनक्रियेत ॲझोइक संयुग्मक घटक लावणे व नंतर ⇨ *डायाझोटीकरण* व स्थिरीकरण केलेल्या डायाझो घटकाचे (यांना 'सॉल्ट' म्हणतात) संस्करण करणे या गोष्टीच करण्याची गरज उरली.

नायलॉन, पॉलिएस्टर, ॲक्रिलिक व इतर कृत्रिम तंतू १९३७ नंतर वापरात आले. त्यांच्यासाठी नवीन रंजकद्रव्ये शोधावी लागली व रंजनक्रियेच्या नव्या पद्धती विकसित झाल्या. विशेषकरून बंदिस्त वाताभेद्य यंत्रे वापरात आली. त्यामुळे १००° से. पेक्षा उच्च तापमानाला रंजनक्रिया करता येऊ लागली.

थॅलोसायनिनांचा शोध १९२८ साली लागला. कॉपर थॅलोसायनीन हे यांपैकी पहिले संयुग कापड रंगविण्यासाठी वापरता आले नाही. परंतु १९४७ साली एन्. एच्. हॅडॉक व सी. वूड यांनी याचे विविध क्वॉटर्नरी-अनुजात (त्याच्यापासून बनविलेली व चार घटकांची किंवा चार सारख्या अणूंना जोडलेली इतर संयुगे) सेल्युलोज तंतूंना पक्के

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रंग देण्यासाठी उपयुक्त असल्याचे शोधून काढले. नंतर वायर कंपनीने कॉपर (अथवा निकेल) थॅलोसायनीन तंतूमध्येच (जागच्या जागी) तयार केले जाईल असा मार्ग शोधून काढला.

रंजनक्रियेच्या पुढील दोन नवीन प्रमुख पद्धतींचे महत्त्व १९६५ च्या सुमारास वाढू लागले. (१) या पद्धतीत रंगीत वा संयोजनाने रंगीत पदार्थ बनविणाऱ्या आणि तंतुमय बहुवारिकीकरणाने (लहान, साध्या रेणूंच्या संयोगाने प्रचंड रेणूचे संयुग बनण्याच्या क्रियेने) अथवा तंतूंशी आंतरक्रिया होऊन जलद स्थिरीकरण होणाऱ्या पदार्थांचा तंतूत शिरकाव करून रंजनक्रिया केली जाते.

(२) ज्या कच्च्या मालापासून कृत्रिम तंतू बनविण्यात येतात त्यातच (उदा., रेयॉन बनविताना व्हिस्कोज विद्रावात किंवा नायलॉन तयार करताना वितळलेल्या नायलॉन लवणात) रंजकद्रव्य किंवा रंगद्रव्य टाकतात. अशा प्रकारे रंगीत तंतू तयार होतो व ह्या पद्धतीला 'डोप रंजनक्रिया' म्हणतात. यासाठी पूर्वी काजळी, लोह ऑक्साइड यांसारखी अकार्बनी रंगद्रव्ये वापरीत; नंतर त्यांच्या जागी अधिक चकचकीत व भडक रंगछटा असलेली कार्बनी रंगद्रव्ये वापरली जाऊ लागली. कापडाला शुभ्रता आणण्यासाठी अनुस्फुरक झळाळी आणणारे शुभ्रताकारक वापरण्याची सूचना सर्वप्रथम पॉल क्राइस यांनी केली.

विसाव्या शतकाचा प्रारंभ झाल्यानंतरही बराच काळपर्यंत कापडाची रंजनक्रिया करणाऱ्या यंत्रसामग्रीत विशेष बदल झाले नाहीत. तथापि लाकडी पात्रांऐवजी अगंज (स्टेनलेस) पोलादी पात्रे आली व रंजनक्रियेचे काही प्रमाणात यांत्रिकीकरण झाले. विसाव्या शतकात असे बदल जलदपणे होत गेले (रंजकद्रव्याच्या विद्रावातून काढलेले कापड वितळलेल्या धातूच्या कुंडातून जाऊ द्यावे, असे १९०४ मध्ये सुचविण्यात आले होते. मात्र उद्योगात या तत्त्वाचा प्रत्यक्ष उपयोग तदनंतर ४० वर्षांनी करण्यात आला). १९०४ च्या सुमारास अखंड रंजनक्रिया करण्याच्या जुन्या पद्धतींना महत्त्व प्राप्त झाले. मात्र लोकरी कापडासाठी व्यापारी तत्त्वावर अशी पद्धती नव्हती. पेळू, कांडीवर गुंडाळलेले सूत, रुळांवर गुंडाळलेले ताणे (मागावर कापडाच्या लांबीच्या दिशेत लावण्यात येणारे सूत) यांची यांत्रिक रंजनक्रिया पद्धती हळूहळू विकसित झाली आणि पुष्कळ वर्षे ही प्रमाण प्रक्रिया होती. या प्रक्रियेत व रंजनक्रियेच्या बहुतेक यंत्रांमध्ये तदनंतर झालेल्या सुधारणा ह्या कोणतेही नवीन तत्त्व न वापरता अस्तित्वात असलेल्या संयंत्रातच होत गेल्या. पुढे रंजनक्रिया व ⇨ *कापडावरील अंतिम संस्करण* ही एकच क्रिया बनली.

रासायनिक समतोल : कापडाची शोषणक्षमता जेवढी असते, तेवढेच रंजकद्रव्य त्यावर बसू शकते. कारण तापमान, विद्राव्यता (विरघळण्याची क्षमता) इत्यादींवर हा रासायनिक समतोल अवलंबून असतो.

उदा., रंजकद्रव्याचा विद्राव $\rightleftharpoons$ (कापड) + पाणी + रंजकद्रव्य

रासायनिक समतोलात $\dfrac{[O]\ [OH]}{[H_2O]} = K$ (येथे K हा स्थिरांक आहे).

हे समीकरण स्थिर असते. त्यामुळे एखाद्या घटकाची संहती (विद्रावातील प्रमाण) वाढवून वा कमी करून समतोल कमी जास्त करता येतो. म्हणजे एका ठराविक तापमानाला रंगछटा तीच येते. मीठ अथवा इतर विद्युत् विच्छेद्य (विद्रावातून विद्युत् प्रवाह जाऊ दिल्यास घटक अलग होणारा) पदार्थ रंजकद्रव्याच्या विद्रावात टाकल्यास समतोलाची स्थिती बदलून कापडावर जास्त रंग बसतो.

आसक्ती : रंगवावयाचा पदार्थ व रंजकद्रव्य यांच्यात विविध प्रकारचे आकर्षण असून त्याचे वर्णन करण्यासाठी आसक्ती ही स्थूल संज्ञा वापरतात. रंजकद्रव्याचे विद्युत् भारित कण आणि रंगवावयाच्या पदार्थावरील विरुद्ध विद्युत् भार असलेली रंजकद्रव्यस्थाने (स्थले) यांच्यातील परस्पर आकर्षणामुळे विविध प्रकारच्या इतर रासायनिक आकर्षणाद्वारे किंवा रंगवावयाच्या पदार्थात रंजकद्रव्याचा ⇨ *घन विद्राव* बनल्याने आसक्ती निर्माण होऊ शकते. आसक्ती असणारी रंजनक्रिया ही ऊष्मादायी (उष्णता बाहेर टाकणारी) प्रक्रिया असून ती पुढील सोप्या रीतीने दाखविता येऊ शकते :

विद्रावातील रंजकद्रव्य + रंग न दिलेला पदार्थ + रंगीत पदार्थ + उष्णता.

थंड पाण्यापेक्षा गरम पाण्यात रंगस्राव (रंग निघून जाण्याची क्रिया) अधिक होतो, ही सर्व परिचित गोष्ट या समीकरणाने स्पष्ट होते.

साहाय्यक : रंग न देणाऱ्या पण रंजनक्रियेला सहाय्य वा प्रतिबंध करणाऱ्या द्रव्यांना सहाय्यक म्हणतात. त्यांचा बहुतकरून रंजकद्रव्याच्या रेणूवर परिणाम होतो. फुगविणारी द्रव्ये (कारक) ही सहाय्यक असतात. त्यांच्यामुळे तंतूची संरचना तात्पुरती खुली (उघडी) होते. परिणामी रंजकद्रव्याचे रेणू वा कण अन्यथा दुर्गम असलेल्या रंजकद्रव्य-स्थानांमध्ये अधिक मोकळेपणाने प्रवेश करून पोहोचू शकतात. वाहक हे सामान्यतः रंजनक्रियेचा वेग वाढविणारे कारक असतात. ते रंजकद्रव्याचे कण (समूह) फोडतात वा विरघळवितात; त्यामुळे रंगवावयाच्या पदार्थाला शोषून घेता येऊ शकेल एवढ्या छोट्या आकारमानाचे कण तंतु-पाणी या आंतरपृष्ठापाशी येतात. कधीकधी वाहकामुळे तंतू फुगविलाही जातो. रंजनक्रियेची प्रक्रिया मंद करणाऱ्या गतिमंदकारक द्रव्यांचाही एक साहाय्यक वर्ग असून बहुधा ती कार्बनी वा अकार्बनी लवणे असतात. रंजकद्रव्याबरोबर निघून (उडून) जाणारे संयुग तयार करून अथवा अम्ल साहाय्यकाचे होणारे आयनीकरण (विद्युत् भारित अणू, वा अणुगट निर्माण होण्याची क्रिया) कमी करून वा त्याला अडथळा आणून किंवा पुढे रंजकद्रव्य घेणार असलेली तंतूवरची अधिक क्रियाशील व अधिक सुगम अशी स्थाने तात्पुरती बळकावून गतिमंदकारक द्रव्ये रंजनक्रिया मंद करतात.

विरोध करण्याचा गुणधर्म सुधारण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या यूरिया-फॉर्माल्डिहाइड अथवा मेलॅमाइन रेझिने यांच्यामुळे सामान्यतः सूर्यप्रकाशाच्या परिणामांना विरोध करण्याच्या गुणधर्मावर परिणाम होतो.

सेल्युलोज तंतू : मिठासारखा एखादा विद्युत् विच्छेद्य पदार्थ साहाय्यक द्रव्य म्हणून असलेल्या सरळ रंजकद्रव्यांच्या विद्रावात बुचकळून व नंतर विद्राव उकळून सामान्यपणे रेयॉन व सुती तंतू रंगवितात.

सेल्युलोज तंतू व्हॅट रंजकद्रव्यांनी रंगविता येऊ शकतात. ही रंजकद्रव्ये सामान्यपणे अविद्राव्य अशी रंगद्रव्ये असतात. तथापि क्षार वा क्षपणकारक [→ क्षपण] याच्या प्रभावाखाली ती जलविद्राव्य होतात आणि त्यांच्यात विविध प्रकारच्या तंतूंसाठीची आसक्ती दिसून येते. रंजनक्रियेनंतर व्हॅट रंजकद्रव्ये हवेत उघडी पडल्यास अथवा ऑक्सिजन पुरविणाऱ्या रसायनांच्या संपर्कात आल्यास ती परत त्यांच्या अविद्राव्य रूपात पुनरावर्तित होतात. योग्य प्रकारे लावलेली व्हॅट रंजकद्रव्ये ही धुलाई, विरंजन (रंग घालविण्याची क्रिया), सूर्यप्रकाश, स्वेदन (पृष्ठभागी आर्द्रतेचे बिंदू बनणे) यांच्या संदर्भात पक्की असतात.

सेल्युलोज तंतू तथाकथित तंतु-विक्रियाशील (तंतूंशी विक्रिया करणाऱ्या) रंजकद्रव्यांनी रंगविता येऊ शकतात. ही रंजकद्रव्ये सेल्युलोजाशी चिवट बंध निर्माण करतात व सेल्युलोजाचे प्रत्यक्षात वेगळ्या संयुगात रूपांतर करतात.

संश्लेषित टॅनिने वा टॅनिक अम्ल आणि टार्टार एमिटिक (ॲंटिमनी पोटॅशियम टार्टेट; फुलारणारे, विषारी, स्फटिकी लवण) यांच्याद्वारे रंगबंधनाची क्रिया आधीच केलेल्या सेल्युलोजावर क्षारकीय रंजकद्रव्यांद्वारे रंजनक्रिया करता येऊ शकते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्राणिज तंतू : लोकर, रेशीम, फर (नमदा) इ. प्राणिज तंतू असून त्यांच्यावरील रंजनक्रिया अशी होते : तंतूवरील धन विद्युत् भारित गट आणि धनायनी (विद्रावातून विद्युत् प्रवाह जाऊ दिला असता धनाग्राकडे जाणाऱ्या) रंजकद्रव्यावरील ऋण विद्युत् भारित रंग गट या विक्रियाशील गटांमार्फत लवणे निर्माण होऊन रंजनक्रिया होते. एकसमान (संतुलित) रंजनक्रिया करणारी रंजकद्रव्ये गालिचाचे सूत, नमदा, टोप्या वगैरेंच्या रंजनक्रियेत वापरतात. असे रंजकद्रव्य तंतूवर योग्य जागी जोराने जाण्यासाठी तीव्र अम्ल सापेक्षतः मोठ्या प्रमाणात लागते. मिलिंग (नमद्यासाठी पक्क्या असलेल्या अम्ल) रंजकद्रव्यांना याहून कमी अम्लाची गरज असते.

लोकरीला पक्क्या, उत्कृष्ट सौम्य रंगछटा द्यावयाच्या असल्यास क्रोम (किंवा रंगबंधक) रंजकद्रव्ये वापरतात. मेटॅक्रोम पद्धतीत रंजनक्रियेच्या सुरुवातीस क्रोम (सोडियम बायक्रोमेट) रंजकद्रव्याच्या कुंडात टाकतात. लोकरीवर रंजनक्रियेच्या आधी क्रोम रंगबंधकाचे संस्करण केल्यास रंजनक्रियेला क्रोमबॉटम (क्रोमपूर्व) आणि रंजनक्रियेच्या शेवटी क्रोम घातल्यास तिला टॉपक्रोम किंवा आफ्टरक्रोम (क्रोमोत्तर) रंजनक्रिया म्हणतात.

अत्यंत पक्क्या व भडक छटा हव्या असतील तेव्हा लोकरीला व्हॅट रंजकद्रव्ये व व्हॅट एस्टरेही लावतात. ल्यूको (श्वेत) व्हॅट एस्टरे ही व्हॅट रंजकद्रव्ये ज्याप्रमाणे सेल्युलोजाला लावतात, त्याप्रमाणेच लोकरीला लावली जातात. मात्र लोकरीच्या बाबतीत कमी तापमान, कमी क्षारता व अधिक प्रमाणात क्षपणकारक (सोडियम हायड्रोसल्फाइड) वापरतात.

कृत्रिम तंतू : सेल्युलोज ॲसिटेट व ट्रायॲसिटेट (आर्नेल) तंतू विद्रावकात विद्राव्य असणाऱ्या रंजकद्रव्याच्या संधारणात (द्रवात लोंबकळत्या सूक्ष्म कणांच्या रूपात असलेल्या मिश्रणात) बुचकळून रंगवितात. अल्कोहॉल-पाणी विद्राव किंवा विशिष्ट जलविद्राव्य अम्ल रंजकद्रव्यांचे फॉर्मिक अम्ल-पाणी यांतील विद्राव यांच्यात बुचकळूनही सेल्युलोज ॲसिटेटाची रंजनक्रिया करता येते.

अम्ल, काही सरळ रंजकद्रव्ये इत्यादींनी पॉलिअमाइड तंतू लोकरीप्रमाणे रंगवितात. त्यांना सुती रंगणीसाठी वापरण्यात येणाऱ्या पद्धतींनी व्हॅट रंजकद्रव्ये लावतात. नायलॉनाला अपस्करित रंजकद्रव्ये लावण्यात येतात. ऑरलॉन, ॲक्रिलान–१६ यांसारख्या ॲक्रिलिक तंतूंना फिकट रंगछटा देण्यासाठी ते उच्च तापमानाला अपस्करित (ॲसिटेट) रंजकद्रव्यांनी रंगवितात. ॲक्रिलिक तंतू ऋण विद्युत् भारित असल्याने त्यांना गडद छटा देण्यासाठी ऋणायनी (विद्रावातून विद्युत् प्रवाह जाऊ दिल्यास ऋणाग्राकडे जाणारी व धन विद्युत् भारित) रंगदायीद्रव्ये सर्वांत चांगली आहेत.

ॲक्रिलान, झेफ्रान, क्रेसलान, व्हेरेल यांसारखे सुधारित ॲक्रिलिक तंतू रंगविण्यासाठी अपस्करित व क्षारक रंजकद्रव्ये तसेच नैसर्गिक तंतूंसाठी सर्वसामान्यपणे वापरण्यात येणारी रंजकद्रव्ये वापरतात. टेरिलीन, कोडेल व फोर्ट्रेल हे पॉलिएस्टर तंतू अपस्करित रंजकद्रव्यांनी उच्च तापमानाला अथवा फुगविणारी व वाहक द्रव्ये वापरून रंगवितात. ल्यूको व्हॅट एस्टरे व गंधकी रंजकद्रव्ये यांनी उच्च तापमानाला पॉलिप्रोपिलीन तंतूंना मध्यम रंगछटा देण्यात येतात.

रंगद्रव्य रंजनक्रिया : बंधक द्रव्यात अपस्करित केलेली रंगद्रव्ये लावून सर्व प्रकारचे तंतू रंगविता येऊ शकतात. याची परिणती येथे आसक्तीत वा खऱ्याखुऱ्या रंजनक्रियेत होत नाही.

विद्राव (डोप) वा कताई रंजनक्रिया : या क्रियेमध्ये दाबसारण वा वहिर्वेशन करण्याच्या आधी तनित्रातील (सूक्ष्म छिद्रे असलेल्या फवारणी करावयाच्या तोंडातील) रासायनिक संयुगात रंजकद्रव्य टाकतात वा मिसळतात. पॉलिप्रोपिलीन, नायलॉन, डायनेल किंवा टेरिलीन यांसारखे तंतू द्रव्याच्या वितळलेल्या रसापासून कातण्यात येतात; तेव्हा ते पुंजक्यांच्या वा जुडग्यांच्या रूपात रंगविता येतात. [→ तंतु, कृत्रिम].

रंजनक्रियेचा सिद्धांत : कापड, कागद, चामडे व फर यांवरच्या रंजनक्रियेच्या सर्वसामान्य पद्धतींमध्ये तंतू, विद्रावक व रंजकद्रव्य हे महत्त्वाचे घटक असतात.

(१) तंतू : एकवारिकाचे कित्येक रेणू जोडले जाऊन अधिक मोठा रेणू किंवा बहुवारिक तयार होते. सर्व तंतू अशी रेषीय (म्हणजे रुंदीच्या मानाने लांबी अतिशय जास्त असलेली) बहुवारिके आहेत, असे मानता येईल. नैसर्गिक रेशमाची व पुष्कळ कृत्रिम तंतूंची लांबी जवळजवळ अमर्यादित असते; उलट नैसर्गिक तंतूची लांबी मर्यादित असते.

तंतू अनेक छोट्या सूक्ष्मतंतूंचा म्हणजे तंतुकांचा बनलेला असतो. प्रत्येक तंतुक हा जुडग्यात एकत्र धरून ठेवलेल्या लांब, रेषीय बहुवारिकांचा बनलेला असतो, या बहुवारिकांना शृंखला रेणू म्हणतात. तंतुपरत्वे या शृंखला रेणूंमधील दुवे (जोड) भिन्नभिन्न प्रकारचे असतात. रंजनक्रिया करताना यांपैकी कोणत्याही दुव्यावर होऊ शकणारा संभाव्य रासायनिक आघात आधी विचारात घ्यावा लागतो.

तंतूच्या काही भागांमध्ये शृंखलांची मांडणी व्यवस्थितपणे तर काही भागांत विस्कळीतपणे झालेली असू शकते. या भागांना अनुक्रमे सुव्यवस्थित किंवा अव्यवस्थित भाग म्हटले जाते. सुव्यवस्थित भाग घट्ट (आटोपशीर) असून त्यांच्यामुळे तंतूला बळकटी येते. उलट अव्यवस्थित भाग दुर्बळ असतात कारण यातील शृंखला पुरेशा समांतर नसतात. दुर्बल अव्यवस्थित भागांमध्ये पाण्याचे अथवा विद्रावकाचे रेणू प्रवेश करून आपल्या बरोबरचे रंजकद्रव्य तंतूच्या आत नेऊ शकतात. दुर्बल भागांचे प्रमाण जास्त असलेल्या तंतूवर रंजनक्रिया सहजपणे करता येते. काही नैसर्गिक तंतू चांगलेच सुव्यवस्थित असल्याने कठकट, दृढ किंवा रंजनक्रिया करण्यात अवघड असे असतात. पाण्यात किंवा द्रवामध्ये तंतू जेवढा अधिक फुगतो तेवढा तो रंगविणे अधिक सोपे असते. पाण्याचे रेणू बहुतकरून रंजकद्रव्याच्या रेणूंपेक्षा मोठे असतात व त्यामुळेच पाण्याचे रेणू रंजकद्रव्याच्या रेणूंसाठी असलेली तंतूची संरचना खुली करतात. पुष्कळ कृत्रिम तंतूंमध्ये थोडेच पाणी शोषले जाते, अशा तंतूंना अधिक सहजपणे रंग द्यावयाचा असल्यास ते १००° से.पेक्षा अधिक तापवून फुगविले जाणे आवश्यक असते. मानवनिर्मित तंतू कातला जाताना तंतूभोवती एक प्रकारचे आवरण तयार होते. नैसर्गिक तंतूंचे बाह्यस्तर संरक्षक म्हणून चिवट असतात. तंतूभोवतालच्या अशा पटलाने रंजकद्रव्याचे रेणू आत जाण्यास अडसर निर्माण होतो. हा अडथळा तंतू तापवून दूर करण्यात येतो.

(२) विद्रावक : रंजनक्रिया बहुधा पाण्यात करण्यात येते. रंजकद्रव्य विद्रावात विरघळते आणि त्यामुळे ते तंतूपर्यंत वा त्याच्या आत नेणे शक्य होते. विद्रावकामुळे रंजकद्रव्याचे विद्रावातील प्रमाण एकसारखे होते; तसेच त्याच्यामुळे तंतू फुगून त्यातील संरचना खुल्या होतात. पाण्यात न विरघळणारी रंगदायी द्रव्ये लावण्यासाठी किंवा पाण्याने जे तंतू सहज फुगत नाहीत असे तंतू रंगविण्यासाठी कार्बनी विद्रावक वापरतात. कार्बनी विद्रावक महाग असल्याने ते मोठ्या प्रमाणात परत मिळविता आल्यास रंजनक्रिया स्वस्त पडते. कधीकधी पाणी व कार्बनी विद्रावक यांची मिश्रणेही रंजनक्रियेत वापरतात. त्यामुळे तंतू फुगविण्यासाठी पाणी उकळण्याची गरज उरत नाही. जलरोधी तंतूंच्या बाबतीत वाहक संयुगे वापरणे ही नित्याची रीत असून रंजकद्रव्य या संयुगांमध्ये पाण्यापेक्षा अधिक सहजतेने विरघळते

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अशा वाहकांची तंतूभोवती गोळा होण्याची प्रवृत्ती असल्याने रंजकद्रव्याचे जादा प्रमाण असलेल्या स्थानिक विद्रावात तंतू बुडवितात. परिणामी रंजनक्रिया जलदपणे होते.

(३) **रंजकद्रव्य :** विशिष्ट तरंगलांबीचा प्रकाश द्रव्यांकडून शोषला गेल्याने ती रंगीत दिसतात. अनुस्फुरक झळाळी आणणारी द्रव्ये ही जवळजवळ रंगहीन रंजकद्रव्ये असतात. व्यापारी रंजकद्रव्ये ही शुद्ध संयुगे नसतात कारण एका प्रमाणभूत उत्पादनाचा दर्जा देण्यासाठी त्यांच्यात विरलकारक (रंजकद्रव्याची संहती–प्रमाण–कमी करणारी द्रव्ये) नावाची निष्क्रिय द्रव्ये मिसळलेली असतात. बहुतेक रंजकद्रव्ये विद्रावामध्ये बहुधा मोठ्या रंगीत आयनांच्या मोठ्या पुंजक्यांच्या रूपात असतात आणि अधिक छोटे रंगहीन आयन त्यांच्या जोडीने असतात. तापमान वाढल्यास हे पुंजके तुटतात. अधिकाधिक लहान होत जाणारे हे छोटे घटकही पुष्कळ मोठे असून ते केवळ तंतूच्या फुगलेल्या दुर्बल भागातच प्रवेश करू शकतात. पुंजका जर रंजकद्रव्याच्या तीनाहून अधिक रेणूंचा बनलेला असेल, तर तो बहुधा असा आत शिरू शकत नाही. रंजकद्रव्य व तंतू यांना धरून ठेवणाऱ्या बंधाचा प्रकार हा त्या दोघांच्या रासायनिक स्वरूपांवर अवलंबून असतो.

रंजनक्रियेची यंत्रे : रंजनक्रियेच्या प्रक्रियेमध्ये शक्य तेवढा कमाल समतोल साधला जाण्यासाठी आणि या मार्गाने विद्रावातील रंजकद्रव्य योग्य प्रकारे हमखास वापरले जाण्यासाठी तंतू व रंजकद्रव्याच्या विद्रावाचे कुंड (पात्र) यांना परस्परसापेक्ष गती असावी लागते, म्हणजे या दोघांची एकमेकांच्या संदर्भात हालचाल व्हावी लागते. अशा हालचालीमुळे रंजकद्रव्याच्या स्थलांतराला चालनाही मिळते व रंजकद्रव्य सर्वत्र एकसारखे विखुरले जाऊन रंग एकसारखा लावला जाण्यास मदतही होते. जर विद्राव रंग द्यावयाच्या वस्तूंमधून जाऊ दिला, तर अधिक क्षोभ (खळबळ) निर्माण होतो. उलट जर वस्तू विद्रावातून नेल्या, तर या वस्तूंची प्रवृत्ती रंजकद्रव्याचे स्थिर पृष्ठीय थर घेऊन जाण्याची असते. काही पद्धतीत वस्तू व विद्राव या दोन्हींना गती दिलेली असते.

रंजकद्रव्याच्या विद्रावाचे कुंड आणि तंतू व हा विद्राव यांच्यामध्ये सापेक्ष हालचाल निर्माण करणारी प्रयुक्ती हे रंजनक्रिया यंत्रातील मूलभूत घटक होत. कुंड पुन्हा भरले जाणे आणि वस्तू कुंडात घालणे व बाहेर काढणे ही कामे करणाऱ्या प्रयुक्त्या यंत्रात असतात. लोखंडी सौम्य पोलादाच्या पात्रांमुळे गंजाचे डाग पडणे आणि काही रंजकद्रव्ये खराब होणे शक्य असते. अगंज पोलादी पात्राचे पृष्ठ मात्र अक्रिय (विक्रिया न होणारे), गुळगुळीत व सहज धुता येऊ शकणारे असते. यांशिवाय या पात्रासाठी मोनेल (निकेल व तांबे युक्त) व इंकोनेल (निकेल, क्रोमियम व लोहयुक्त) या मिश्रधातू थोड्या प्रमाणात वापरल्या जातात. रंजनक्रियेत प्लॅस्टिकेही वाढत्या प्रमाणात वापरली जात आहेत कारण त्यांच्यावर रंजकद्रव्यांच्या बहुतेक विद्रावांची विक्रिया होत नाही. रंजकद्रव्याच्या कुंडामध्ये बहुधा सुरुवातीलाच सर्व घटक विद्रावात टाकणे योग्य नसल्याने रंजनक्रियेची प्रक्रिया चालू असताना ते टाकण्यात येतात. अशा वेळी असमान रंजनक्रिया टाळण्यासाठी विद्राव व आधारद्रव्य हे पूर्णतया वेगळे केले पाहिजे व पुष्कळ यंत्रांत तशी सोय केलेली असते.

आधुनिक यंत्रांमध्ये भक्कम, स्वतंत्र विद्युत् चलित्रे (मोटारी) असून त्यांच्यावर रंजनक्रियेच्या कारखान्यातील दमट परिस्थितीचा परिणाम होत नाही. कुंडातील विद्रावाचे अभिसरण करण्यासाठी पंप, पिचकाऱ्या किंवा पंखे वापरतात. विद्राव गाळण्याची योजना असते. सामान्यतः तापविण्यासाठी वाफ वापरतात. यासाठी वाफेची बंद वेटोळी किंवा उघड्या नळांतील प्रत्यक्ष वाफ वापरतात. प्रत्यक्ष वाफ वापरल्याने जोरदार क्षोभ निर्माण होतो, कधीकधी हा क्षोभ उपयुक्त ठरतो; पण त्यामुळे कुंडातील विद्राव विरळही होतो.

वस्तू यंत्रात ठेवणे व त्या यंत्रातून काढून घेणे या क्रिया त्वरेने करण्यासाठी हलत्या याऱ्या व इतर साहाय्यकारी यांत्रिक साधने वापरतात. या क्रियांमध्ये पुष्कळ वेळ वाया जाण्याची शक्यता असल्याने अखंड रंजनक्रिया पद्धती जास्त पसंत केल्या जातात.

बहुतेक यंत्रांमध्ये थोड्याफार प्रमाणात स्वयंचलित नियंत्रण असते. कुंडाचे तापमान वाढविण्याच्या वेगाचा रंजनक्रियेच्या एकसारखेपणावर परिणाम होतो. ⇨ *तापनियंत्रकां*द्वारे या प्रक्रियेचे चांगले नियंत्रण करता येऊ शकते. कुंडातील विद्रावाची अम्लता अथवा क्षारता हा पुष्कळदा रंजनक्रियेच्या दृष्टीने महत्त्वाचा घटक असून त्याचेही नियमन स्वयंचलितपणे करता येऊ शकते. कुंडातील रंगदायी द्रव्याची संहती (प्रमाण) नोंदण्यासाठी प्रकाशकीय उपकरणे वापरता येऊ शकतात.

रंजनक्रियेच्या पद्धती : पुढील चार रूपांमध्ये तंतू रंगविता येऊ शकतात.

सुटे वा सैल तंतू : कताईच्या आधीचे पीळ न दिलेले सैलसर स्थितीतील तंतू रंगविल्यास रंजकद्रव्य तंतूंच्या पुंजक्यात सहजपणे घुसू शकते आणि यात येणारी असमानता ही उत्पादनाच्या नंतरच्या टप्प्यात काढून टाकण्यात येते. सैल तंतू शक्य तो सर्वाधिक साध्या साधनांचा वापर करून रंगवितात कारण रंग संपूर्णतया एकसारखा लागण्याची गरज असते. यासाठी एक गरम करता येणारे धारक पात्र वापरतात व त्यातील तंतूंचा जुडगा अधूनमधून हाताने ढवळतात. मात्र तो खळखळणे अवघड असून यापेक्षा यंत्रे अधिक स्वस्त पडतात.

रंजनक्रियेच्या सुधारित पद्धतीमध्ये कुंडात सावकाश अभिसरण होत रहाते. या पुढची सुधारणा म्हणजे सुटे तंतू मध्यभागी सच्छिद्र नळ असलेल्या सच्छिद्र पात्रात ठेवतात. यामुळे तंतूंचा जुडगा सहजगत्या वर उचलता येतो व यंत्रातून इतरत्र नेता येतो.

उलट पर्यायी पद्धतीत वस्तू विद्रावातून रेटून पुढे नेल्या जाऊ शकतात. या तत्त्वानुसार कार्य करणाऱ्या यंत्राच्या एका प्रकारात चार कप्प्यांचे सच्छिद्र पिंप असून कप्प्यांत तंतू ठेवतात. हे पिंप अर्धवट बुडालेल्या स्थितीत बाहेरील रंजकद्रव्याच्या कुंडात फिरते. दुसऱ्या एका प्रकारच्या यंत्रात सुटे तंतू वरच्या व खालच्या तारेच्या निरंत पट्ट्यात रुंद धाग्यासारखे धरून ठेवलेले असून ते तापविलेल्या रंजकद्रव्य कुंडातून नेले जातात. सुट्या तंतूंच्या आणखी एका रंजनक्रियेत रंजकद्रव्याचा विद्राव एका नळीत असतो व तंतू तीतून अखंडपणे पुढे सरकत असतो; रंजकद्रव्याचे अभिसरण होण्यासाठी पंपाची योजना केलेली असते.

अर्धवट वा पूर्ण तयार कपडे, पायमोजे व घरगुती वापराचे लिनन कपडे यांच्यावर करण्यात येणारी रंजनक्रिया वा पुनर्रंजनक्रिया ही काहीशी सुट्या तंतूवर करण्यात येणाऱ्या रंजनक्रियेसारखी असते. सर्वसाधारणपणे या वस्तू विद्रावातून नेण्यात येतात व त्या नाजूक असल्यास जाळीदार पिशव्यांत ठेवतात.

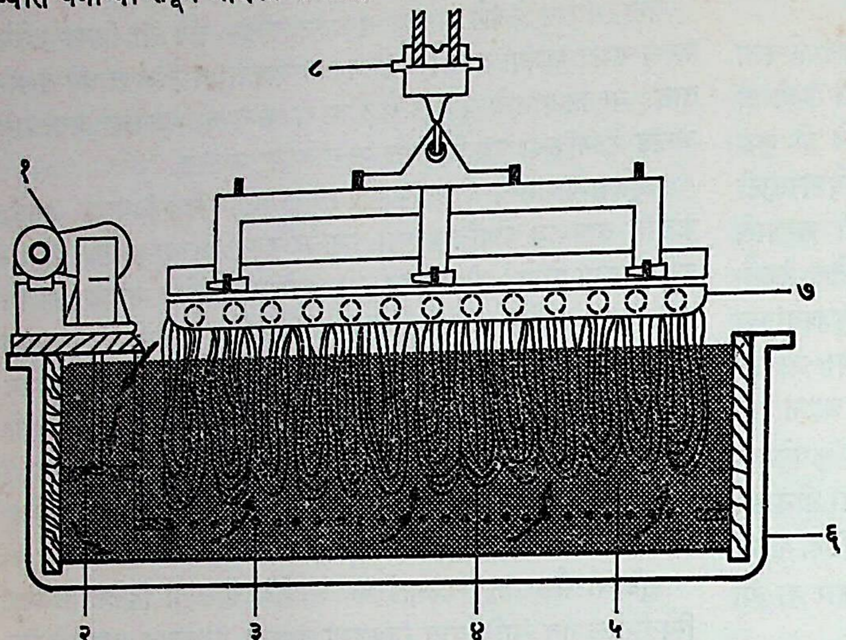
सुताची रंजनक्रिया : लड, ताणा अथवा चाती व शंकू (कोन) यांसारखे सुताचे तयार गुंडे या रूपांत सुताची रंजनक्रिया करतात. लडी कमी असल्यास सुताची रंगणी एका उघड्या लांबोडक्या पिंपात (व्हॅटमध्ये) करतात; या पिंपाला 'बेक' म्हणतात व यात वाफेने तापविण्यात येणारे पात्र असून त्याच्या माथ्यावर टेकलेल्या काठ्यांवर अथवा दांड्यांवर सूत टांगलेले असते. लडी वरचेवर फिरवून रंग एकसारखा केला जातो. रंगाची जादा भर टाकताना लडी बेकच्या वर उचलून घेण्यात येतात.

फिरत्या रिळावरूनही लडी विद्रावात लोंबकळत ठेवता येतात. रिळामुळे लडी एकसारख्या फिरत राहतात व वेळोवेळी त्यांच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

फिरण्याची दिशा बदलली जाते. उष्णतेची बचत करण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या संपूर्ण बंदिस्त यंत्रातही असे फिरते रीळ वापरतात; या



आ. १. हुसाँग यंत्र : (१) विद्युत् चलित्र, (२) पंखा, (३) चोरकप्पा, (४) सुताच्या लडी, (५) रंजकद्रव्य कुंड, (६) टाकी, (७) लडी अडकविण्याचे साधन, (८) लडी वर व खाली करण्यासाठी उच्चालक साधन.

यंत्रात तळाशी असलेल्या साठ्यातून गरम विद्राव पंपाने खेचून घेऊन फिरत्या लडींवर फवारण्यात येतो.

हुसाँग यंत्रात एक पात्र असून त्यामध्ये एक सच्छिद्र चोरकप्पा व त्याखाली विद्राव तापवण्यासाठी लागणारी वेटोळी बसविलेली असतात. रंजकद्रव्याच्या कुंडाच्या पात्राच्या एका टोकाला प्रवाहनियामक पट्टी बसविलेली असते. या अधिक छोट्या कक्षातील पंख्यामुळे या पट्टीखाली, पंख्याच्या कक्षामधून, या पट्टीवरून व लडीमधून या मार्गाने होणाऱ्या अभिसरणाला गती मिळते. अधिक मोठ्या कक्षातील एका वाहक साधनात अडकविलेल्या काठ्यांवरून लडी लोंबकळत असतात. हे साधन खाली आणि वर करता येते. पर्यायी पद्धतीत ताणलेल्या चौकटीत लडी पक्क्या करून ठेवता येतात आणि विद्रावाचे अभिसरण फक्त एकाच दिशेने करण्यात येते.

लडी नाडीने एकमेकींना बांधून त्यांची एक अखंड माळ तयार करता येऊ शकते. नंतर अशी माळ रूळ व दाबरूळ असलेल्या मोठ्या लांबोडक्या पात्रांच्या (बेकच्या) रांगेतून सलगपणे नेऊन रंजनक्रिया करण्यात येते. याच प्रकारे ताणे रंगवितात. लडींच्या कित्येक माळांची समांतर मांडणी करून एकाच वेळी अनेक माळा रंगविता येतात.

गुंड्यांची रंजनक्रिया : सूत गुंडाळून बनविलेले तयार गुंडे रंगविण्यासाठी वापरण्यात येणारी रंजनक्रिया मुख्यतः या वस्तूंमधून होणाऱ्या विद्रावाच्या अभिसरणावर आधारलेली असते. आदर्श स्थितीत विद्राव आत शिरणे व रंग एकसारखा लागणे या गोष्टी साध्य करण्यासाठी गुंडे एकसारखे गुंडाळलेले असतात कारण तंतुमय जुडगा गाळण्याप्रमाणे क्रिया करतो म्हणून विद्रावामध्ये निलंबित स्वरूपांतील घन द्रव्ये नसावीत, तर रंजकद्रव्ये सहजपणे विरघळणारी असावीत.

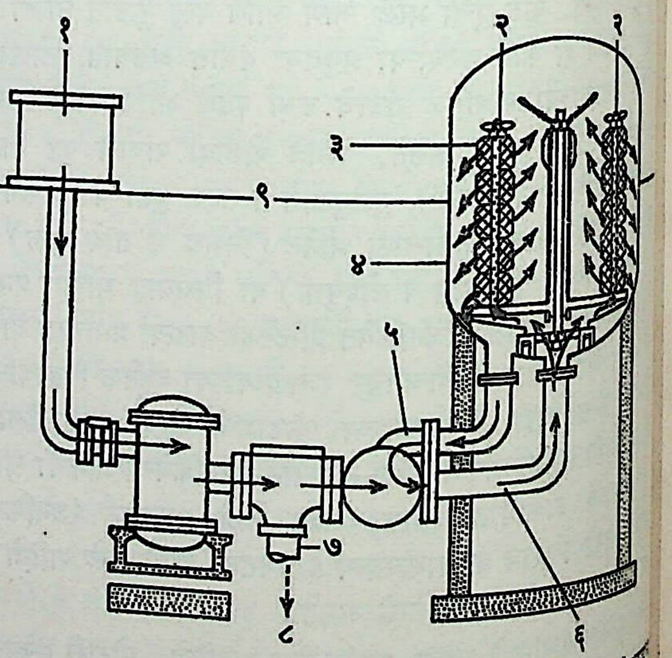
निलंबित घन पदार्थ गुंड्यांमध्ये घुसू नयेत म्हणून गुंडे पिशव्यांमधून ठेवता येतात. रंगद्रव्य आत शिरण्यास साहाय्य करण्यासाठी मध्यभागी एक वाहक वापरता येऊ शकतो. शक्तिशाली पंपाचा वापर, निर्वाताद्वारे जादा पाणी काढून टाकणे आणि गरम हवेचा झोत आत सोडून सुकविणे या गोष्टींचा वापर करण्यात येतो. गुंड्यात विकृती निर्माण होऊ नये म्हणून कोठल्याही प्रकारच्या गुंड्याची सुकविण्याची क्रिया एकसमानपणे व सावकाशपणे करावी लागते.

ताग्याची रंजनक्रिया : ताग्यांचे अखंड रूप हे या पद्धतीने रंजनक्रिया करण्यास सुयोग असून तागे विद्रावातून नेऊन रंगविण्यात येतात. सुरकुत्या पडू न देता व रचनेला धक्का पोहोचू न देता तागा रंगविणे शक्य असले, तर तागे पिळ्याच्या स्वरूपात हाताळणे शक्य असते, अन्यथा पन्हा ताणून धरून रंजनक्रिया करावी लागते.

जिग यंत्रात दोन मोठे रूळ असतात; ताणलेल्या पन्ह्याच्या रूपातील कापड या रूळांवरून आलटून पालटून गुंडाळले व उलगडले जाते. कापड पात्रातील रंजकद्रव्याच्या विद्रावातून जाते; मार्गदर्शक रुळांच्या मदतीने कापड एका मोठ्या रुळाकडून दुसऱ्याकडे नेले जाते. कापड विद्रावात बुडून राहण्याचा काळ अल्प असून बहुतेक रंजनक्रिया कापड रुळांवर असताना होते आणि त्यामुळे काही उष्णता गमावली जाते. यावर उपाय म्हणून पुष्कळ वेळा जिगच्या माथ्यावर झाकण घालतात. जिग यंत्र सामान्यपणे तापस्थायी नियंत्रित अशा वाफयुक्त वेटोळ्यांनी तापविण्यात येते. विद्रावातून जाताना कापडाच्या पृष्ठावरून सावकाश हलणारे द्रवाचे पटल नेले जाते; हे होताना रंजकद्रव्याच्या कुंडात रवीसारख्या साधनांद्वारे क्षोभ निर्माण करता येऊ शकतो. (पहा : खंड ३, चित्रपत्र ३५).

विशेषकरून नाजूक कापडावर ताणलेल्या पन्ह्याच्या रूपात रंजनक्रिया करणारे दुसरे यंत्र म्हणजे स्टारफ्रेम हे होय. यामध्ये चौकटीवर कापड मळसूत्री रूपात धरून ठेवतात. चौकटीच्या दोन मोठ्या बाजूंवर आकडे बसविलेले असतात व आकड्यांत कापडाची किनार अडकविलेली असते. अंशतः बुडविलेली ही यंत्रणा तिच्या अक्षाभोवती एका उघड्या, पुरेशा जुळत्या आकारमानाच्या खोलगट पात्रात फिरविण्यात येते. वाफेच्या वेटोळ्यांच्या मदतीने कुंड गरम करण्यात येते आणि विद्राव ढवळला जाऊन रंजनक्रिया एकसमान होण्यासाठी अक्षाला फिरतानाच किंचित एका बाजूकडून दुसऱ्या बाजूला हलविले देतात.

कुंड-दाबरूळ पद्धती : जेथे वस्तू हालत असते तेथे ही बहुधा रंजनक्रियेची सर्वोत्कृष्ट पद्धती आहे. या पद्धतीत विद्रावाची कापड...

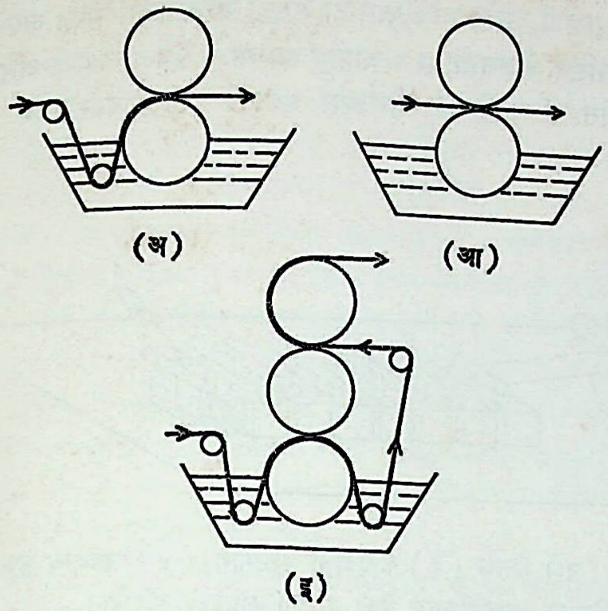


आ. २. सुताच्या गुंड्यांची रंजनक्रिया करणारे यंत्र : (१) रंजक... कुंड, (२) सच्छिद्र पोकळ नळ्या, (३) सुताचे गुंडे, (४) दाब... (५) गुंड्याचा बाहेरून आतमध्ये येणारा प्रवाह येथून जातो, (६) गुंड्या... आतून बाहेर जाणारा प्रवाह येथून जातो, (७) निचरा, (८) प्रवाह... दिशा बदलणारी झडप, (९) प्रत्यक्ष काम करण्याच्या जमिनीची पातळी.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

एकसारखी वाटणी होते. यासाठी विद्रावाने संपृक्त (ओलेचिंब) झालेले कापड दाबरुळांमधून जाऊ देण्यात येते. त्यामुळे जादा विद्राव



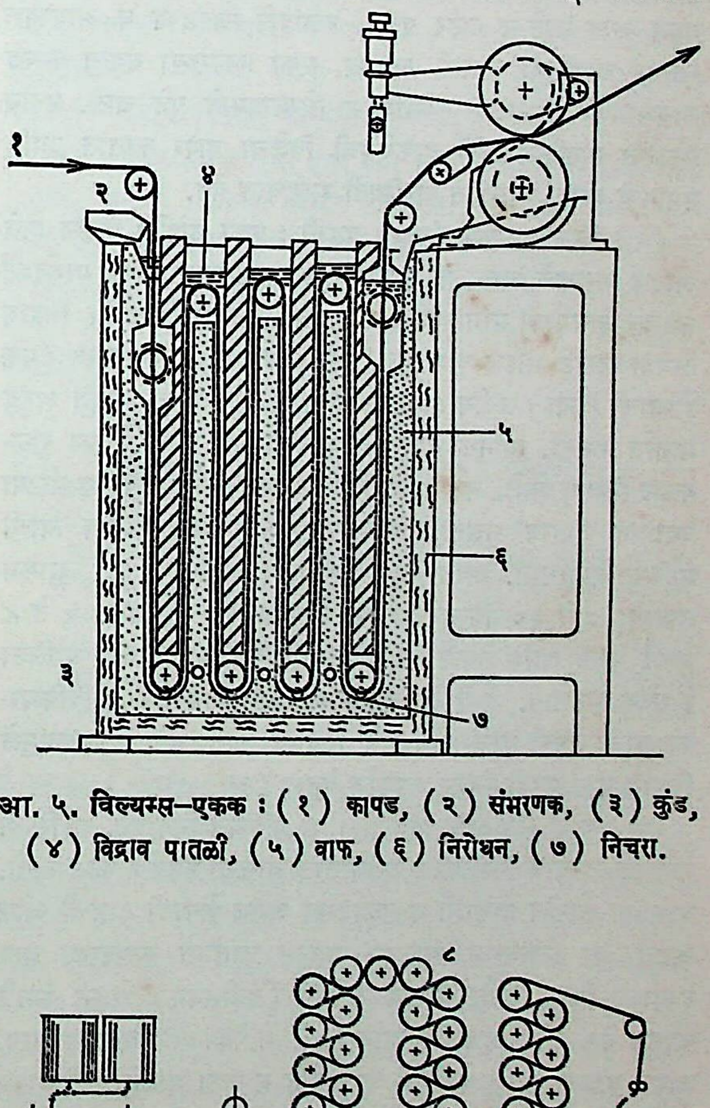
आ. ३. कुंड-दाबरूळ पद्धतीची सर्वसाधारण प्रकारची तीन यंत्रे.

निपटून निघून जातो. या यंत्रात एक उथळ पात्र किंवा कुंड असून त्यात कापडाची दिशा निश्चित करणारे मार्गदर्शी रूळ असतात आणि त्यांवर दोन वा तीन दाबरूळ बसविलेले असतात. दोनपैकी एक रूळ सामान्यतः अगंज पोलादाचा व दुसरा कठीण रबराचा असतो, तर तीन रुळांच्या यंत्रात दोन रूळ अगंज पोलादाचे आणि तिसरा कठीण रबराचा असतो. हे रूळ बहुधा एकमेकांच्यावर अथवा कधीकधी एकमेकांशेजारी असतात.

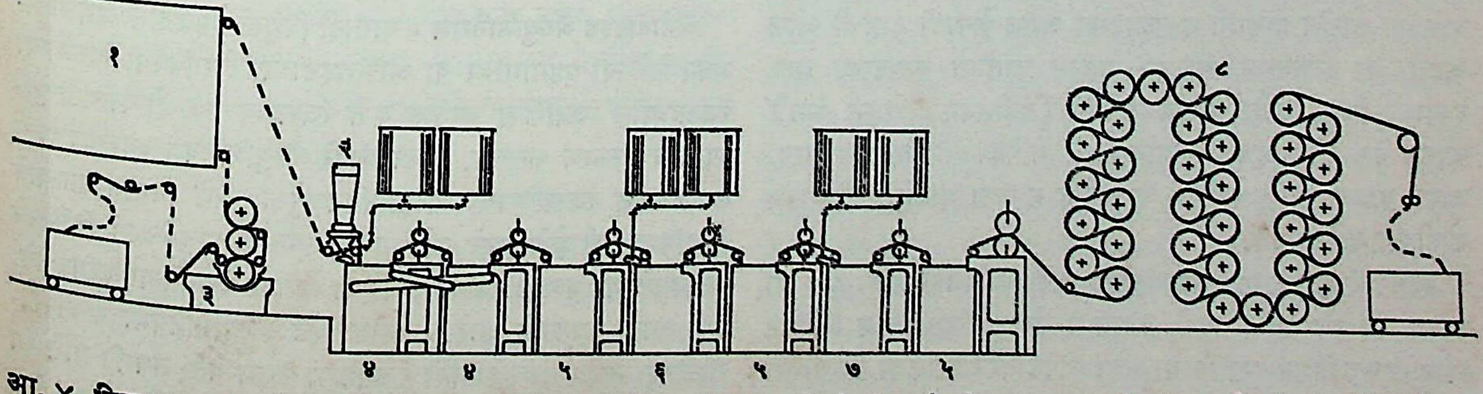
अशी दोन रुळांची यंत्रे पुढील दोन प्रकारे वापरली जातात : (१) विद्रावातील मार्गदर्शी रुळाखालून जाणारे कापड नंतर दाब रुळांमधून जाते व त्यामुळे जादा झालेले रंजकद्रव्य निपटून काढले जाते [आ. ३ (अ)]. (२) दुसऱ्या प्रकारच्या यंत्रात तळाचा रूळ अंशतः विद्रावात बुडालेला असतो व जास्त वेगात असताना हा रूळ स्वतःवरोवर उचलून घेतलेला विद्राव रुळांमधून जाणाऱ्या कापडाला लावतो [आ. ३ (आ)]. विद्रावाद्वारे सहजपणे संपृक्त न होणाऱ्या कापडासाठी तीन रुळांची यंत्रे वापरतात [आ. ३ (इ)]. यात कापड विद्रावाबाहेरील छोट्या मार्गदर्शी रुळाखालून खालील दोन दाबरुळांमधून जाते. नंतर मागील मार्गदर्शी रुळाखालून परत विद्रावात बुडविले जाऊन शेवटी वरच्या व मधल्या दाबरुळांतून पुन्हा एकदा पिळून काढले जाते.

रहाट यंत्र : (विंच). कापड रंगविण्याच्या या सर्वांत जुन्या यंत्रात रंजकद्रव्याच्या गरम विद्रावाच्या कुंडावर एक रहाट बसविलेला असतो. रहाट वर्तुळाकार वा लंबवर्तुळाकार असून लंबवर्तुळाकार रहाट सामान्यपणे नाजूक कापडासाठी वापरतात. कापडाचे पिळे करून त्यांची माळ करूनही ते रंगविण्यात येतात आणि यंत्राच्या रुंदीनुसार पिळ्यांची संख्या ठरते. कुंडाच्या पुढे सच्छिद्र पडदी असून तिच्यामुळे बनलेल्या कक्षात वाफेचे नळ व रंजकद्रव्ये असतात. पुष्कळदा हे यंत्र पूर्णतया बंदिस्त असते. त्यामुळे तापमान टिकून राहते व वाफेची बचत होते. परिणामी कापड तापणे आणि थंड होणे या क्रिया एकसारख्या गतीने होतात. अलीकडे या यंत्रात स्वयंचलित तापमान नियंत्रक, गुंतागुंत झाल्यास यंत्र आपोआप बंद करणारी यंत्रणा इ. वसवून सुधारणा करण्यात आल्या आहेत. (पहा : खंड ३, चित्रपत्र ३५).

ताग्याची अखंड रंजनक्रिया : सुती, व्हिस्कोज, रेयॉन व पॉलिएस्टर-सुती कापडांचे तागे रंगविण्यासाठी ही पद्धती उपयुक्त आहे. हिच्यामुळे श्रम, रसायने व रंजकद्रव्ये यांची बचत होते आणि रंग एकसारखा बसतो, मात्र या पद्धतीसाठी एकाच रंगाची मोठी मागणी असणे आवश्यक असते. गंधकयुक्त रंजकद्रव्ये, मिनरल खाकी आणि ॲनिलीन ब्लॅक या रंगांच्या बाबतीत ही पद्धती दीर्घकाळापासून वापरात आहे. या पद्धतीत ताग्यावर साबणाची प्रक्रिया करणाऱ्या व धुणाऱ्या उघड्या सोपर यंत्रांची (पहा : खंड ३, चित्रपत्र ३५) रांग असते व तिच्यातून कापड नेले जाते. संपूर्ण रुंदीभर रूळ बसविलेले पात्र म्हणजे सोपर होय. या रुळांमुळे कापड विद्रावामधून नागमोडी



आ. ५. विल्यम्स–एकक : (१) कापड, (२) संभरणक, (३) कुंड, (४) विद्राव पातळी, (५) वाफ, (६) निरोधन, (७) निचरा.



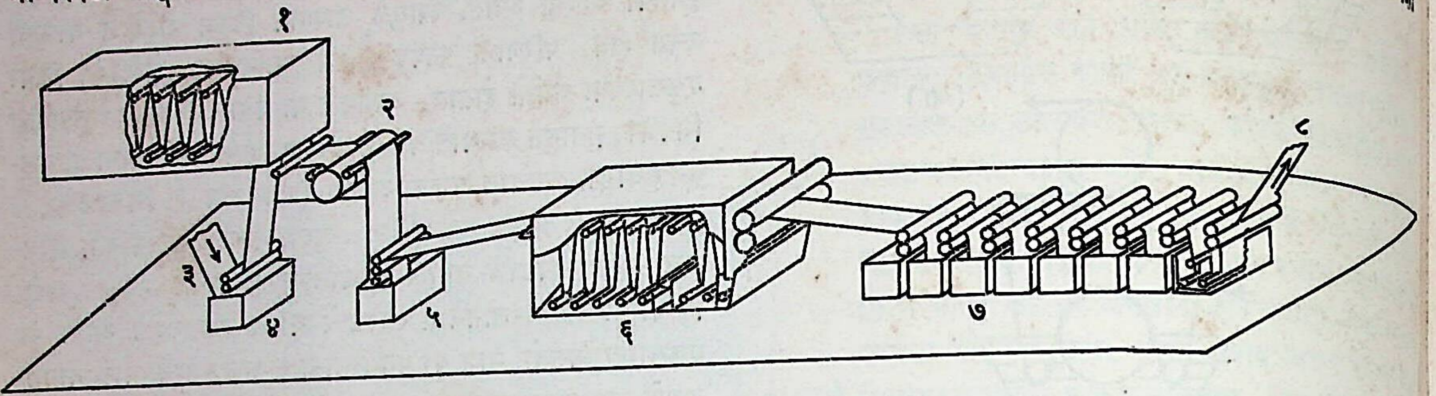
आ. ४. विल्यम्स- एकक श्रेणी : (१) गरम वाहिनी, (२) कोरडा संभरणक, (३) कुंड, (४) क्षपणकारक, (५) धुलाई, (६) ऑक्सिडीभवन, (७) साबण, (८) शुष्कक, (४ ते ६) विल्यम्स-एकके.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मार्गाने नेता येते आणि टोकाशी दाबरूळ असतो. अशी पुष्कळ प्रकारची यंत्रे वापरात असून त्यांपैकी काहींचे थोडेसे वर्णन खाली दिले आहे.

(१) रूळयुक्त कालप्रमावन यंत्र : (एजर). हे यंत्र म्हणजे एक बाष्पकोठी असून तीत रुंदीभर असलेल्या रुळांमुळे कापड जास्तीत



आ. ६. अखंड रंजनक्रिया श्रेणी : कुंड-बाष्प यंत्रणा : (१) गरम वाहिनी, (२) शीतक, (३) कापडाचा प्रवेशमार्ग, (४) रंजकद्रव्य कुंड, (५) रसायनयुक्त कुंड, (६) बाष्पकोठी, (७) धुलाई, ऑक्सिडीकारक, साबणीकारक श्रेणी, (८) कापडाचे वहिर्गमन.

जास्त नागमोडी मार्गाने नेले जाते. भिंतीतील वाफेच्या वेटोळ्यांमुळे १००° से.पेक्षा जास्त तापमान मिळते आणि प्रत्यक्ष वाफही विविध ठिकाणी सोडता येते. गरम झालेले कापड फटीसारख्या एकाच द्वारा-मधून आत जाते व बाहेर पडते. रुळांद्वारे रंजकद्रव्य व आवश्यक रसायने कापडाला लावली जातात. एका प्रकारच्या यंत्रात कापड सावकाशपणे फिरणाऱ्या स्तंभांवरून तोरणाप्रमाणे पुढे जाते. नवीन प्रकारांत तापविण्यासाठी वाफेऐवजी विजेचा वापर करतात आणि यंत्रामध्ये दमट, हवारहित परिस्थिती राखण्यात येते.

(२) विल्यम्स-एकक (संच) पद्धती : एका टाकीत पोकळ असे आडवे अडथळे असून या अडथळ्यांच्या दरम्यान कापड मार्गदर्शी रुळांवर नागमोडी मार्गाने नेले जाते. तापविण्यासाठी जलीय विद्राव अथवा व्हाइट ऑइल वापरतात. येथे रंजकद्रव्याचे स्थिरीकरण (पक्के होण्याची क्रिया) जलीय प्रावस्थेत होते. विद्राव थोडा आणि अरुंद मार्गात असतो. त्यामुळे यातून कापड जाताना त्यात पुष्कळ खळ-बळाट निर्माण होतो. कापडाची दिशा बदलते तेव्हा कापडात मोठ्या प्रमाणात विद्राव घुसतो. विल्यम्स-एकक एकेकटे अथवा त्यांची मालिका वापरतात. अशा संपूर्ण श्रेणीमध्ये बहुतकरून कुंड, शुष्कन सामग्री, ७ ते १० विल्यम्स-एकके अथवा ही २ एकके व ५ ते ८ धुलाई पेट्या आणि शेवटी अगंज पोलादी, कोरड्या पात्रांची मालिका हे घटक असतात. श्रेणीतील एककांमुळे काल, तापमान व विक्रिया-कारकांची संहती यांचे अचूकपणे नियमन करता येते. दाबरुळांमुळे विद्राव व कापडही निकट संपर्कात येतात (आ. ४ व ५).

(३) ग्रू पाँ कुंड-बाष्प प्रक्रिया : या प्रक्रियेत नियंत्रित परिस्थिती मध्ये रंजकद्रव्याचे स्थिरीकरण करण्यासाठी वाफेचा उपयोग केला जातो. वाफेच्या कोठीत मध्याशी व तळालगत अगंज पोलादी रुळांची ओळ असते. या रुळांवरून आलटून पालटून जाताना कापडाला वाफ देण्याची क्रिया होते. वाफेचे संघनन (द्रवीभवन) होऊन रंगाचे ओघळ येऊ नयेत म्हणून तापमान १००° से.पेक्षा बरेच जास्त ठेवतात. कापड पुढच्या अरुंद फटीतून आत जाते व एका जलाभेद्य छिद्रातून कोठीच्या बाहेर पडते.

खास रंजनक्रिया : मिश्रतंतुयुक्त कापडाची रंजनक्रिया : दोन वा अधिक प्रकारचे तंतू (उदा., कापूस व लोकर, व्हिस्कोज व ॲसिटेट रेयॉन) एकत्र विणून बनविलेल्या अशा कापडांवर रंजनक्रिया करण्याच्या एका पद्धतीत प्रथम प्रत्येक प्रकारचा तंतू अलग अलग रंगवून घेऊन विणकाम करतात. उलट दुसऱ्या पद्धतीत विणून घेतलेल्या कापडावर रंजनक्रिया करतात. अपेक्षित छटा देणाऱ्या रंजकद्रव्यांचे योग्य प्रकारचे मिश्रण असलेल्या कुंडात कापड रंगविणे ही सर्वांत सामान्य व स्वस्त पद्धती आहे; मात्र यासाठी उत्कृष्ट कौशल्याची गरज असते.

बाटिक रंजनक्रिया : जावात ही पद्धती पूर्णत्वास गेली आहे. या पद्धतीत वितळलेल्या मेणाच्या मदतीने कापडावर प्रथम नक्षी काढतात आणि मेण घट्ट झाल्यावर रंजनक्रिया करतात. मेणाच्या खालच्या भागाचे कापड रंगीत होत नाही. निरनिराळे रंग वापरून ही प्रक्रिया कित्येक वेळा पुनःपुन्हा करावी लागते. ही पद्धती सावकाशपणे होणारी असली, तरी तिच्याद्वारे सुंदर नक्षी काढता येऊ शकते. [→ बाटिक काम].

बांधणी : या परंपरागत भारतीय प्रकारात रंजनक्रिया करण्यापूर्वी वस्त्राला प्रथम गाठी मारून घेतात व नंतर ते रंगविण्यात येते. सामान्यतः रेशमी, मलमल, सुती कापड, खादी व सॅटिन या कापडांसाठी ही पद्धती वापरतात. भारतात विशेषकरून गुजरात व राजस्थान येथे अशी वस्त्रे रंगविण्यात येतात. [→ बांधणी].

कापडावरील छपाई : व्यापारी दृष्ट्या हिला खूप महत्त्व आहे. यामध्ये ठराविक आकृतिबंधांच्या रूपात कापडावर रंग लावण्यात येतो. भारत व चीनमध्ये ही कला हजारो वर्षांपासून चालत आली आहे. अजूनही वापरात आहे. ठसे, कोरीव फर्मे व छपाई यंत्रे यांद्वारे ही क्रिया करतात. सुती कापडावर अधिक प्रमाणात छपाई करतात. रेयॉन व इतर संश्लेषित तंतूंच्या कापडावरही छपाई करतात, तसेच लोकरी कापडापेक्षा रेशमी कापडावर अधिक प्रमाणात छपाई केली जाते. [→ कापड छपाई].

कापडाशिवाय इतर पदार्थांची रंजनक्रिया : कापडावर रंजन-क्रिया करण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या रंजकद्रव्यांची संख्या इतर पदार्थांवरील रंजनक्रियेसाठी वापरल्या जाणाऱ्या रंजकद्रव्यांपेक्षा पुष्कळच जास्त आहे. कापडासाठीची रंजकद्रव्ये पुष्कळदा चामडे, कागद, ॲनोडाइझ्ड ॲल्युमिनियम व तत्सम पदार्थ यांच्यासाठी निवडली जातात. तथापि या पदार्थांसाठी खास रंजकद्रव्येही आहेत.

ॲनोडाइझ्ड ॲल्युमिनियम : यासाठी विद्युतीय पद्धतीने ऑक्सिडी-भवन केलेल्या पृष्ठभागांवर या ऑक्साइडाच्या लेपाविषयी असणाऱ्या रंजकद्रव्याने रंजनक्रिया करतात व ते रंजकद्रव्य पक्के होण्यासाठी पृष्ठ-भागावर संस्करण करतात. अशा प्रकारे ॲल्युमिनियम ऑक्साइडाच्या लेप साचून रंजकद्रव्याची ॲल्युमिनियमयुक्त लवणे निर्माण झाल्याने रंजनक्रिया पूर्ण होते, असे पूर्वी मानीत असत; परंतु लवण निर्मिती-गट नसलेल्या पुष्कळ रंजकद्रव्यांनी या लेपावर रंजनक्रिया करता येते असे आता आढळले आहे. ॲनोडाइझ्ड ॲल्युमिनियमावर कापडा-साठीच्या अनेक रंजकद्रव्यांनी रंजनक्रिया करता येते; तथापि यांचे रंग प्रकाश व हवामान यांमुळे कापडाच्या रंगाएवढे सहज खराब होत नाहीत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कागद : येथे सर्वसामान्यपणे द्रवरूप लगद्यातच रंजकद्रव्य टाकण्यात येते. त्याकरिता बहुधा सुतासाठीची तर प्रसंगी लोकरीसाठीची रंजकद्रव्ये व कधीकधी रंगद्रव्ये (काजळी, नीळ इ.) वापरतात. तयार कागद रुळांवरून जाऊ देऊनही रंगविण्यात येतो. येथे कागदाच्या पृष्ठाला रुळांकडून रंजकद्रव्य वा रंगीत लेप मिळत असतो. क्षारक रंजकद्रव्यांना लाकडापासून केलेल्या लगद्याविषयी चांगली आसक्ती असते. इतर रंजकद्रव्येही वापरतात. [→ कागद].

लाकूड : लाकडावर रंजनक्रिया करण्यासाठी सामान्यतः रंजकद्रव्याचे विद्राव (विशेषतः पाण्याशिवाय इतर विद्रावकांतील विद्राव) अथवा पाणी, विद्राव किंवा लॅकर यामध्ये अपस्करित झालेले रंजकद्रव्य वापरतात. उच्च तापमान व दाब असताना पाण्यातील विद्राव लाकडाला लावून रंजनक्रिया करतात. नुकत्याच तोडलेल्या वृक्षाच्या ओंडक्यामध्ये लांबीला अनुसरून पंपाने रंजकद्रव्याचा विद्राव आत घुसवूनही लाकूड रंगवितात. लाकडातील नैसर्गिक ओलावा आणि जीवनरस यांची जागा विद्राव घेतो.

चामडे : चामड्याची रंजनक्रिया लोकरीच्या रंजनक्रियेच्या प्रकारची आहे; तथापि कातडी कमाविण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या रसायनांमुळे ती गुंतागुंतीची होते, तसेच रंजकद्रव्याच्या उकळत्या विद्रावाने चामड्यावर असे संस्करण करता येत नसल्याने घट्ट चामड्यात रंजकद्रव्य घुसविणे अवघड असते. व्हॅट व नॅप्थॉल वगळता सर्वसामान्यपणे लाकडासाठीची व सुती कापडासाठीची रंजकद्रव्ये (उदा., अम्ल, सरळ) चामड्यावर कमी तापमानाला (४५°–५०° से.) रंजनक्रिया करण्यासाठी वापरतात. रंजकद्रव्य पूर्णपणे खर्ची घालण्यासाठी सामान्यपणे फॉर्मिक अम्ल वापरतात. पोषाखातील हातमोजांसाठी चामड्याची फक्त वरची बाजू रंगवितात व मांसाकडील बाजू तशीच ठेवतात. लॉगवुड, फुस्टिक व क्वेर्सिट्रॉन यांसारखी नैसर्गिक रंगद्रव्येही चामडी रंगविण्यासाठी वापरतात. कमाविल्यानंतरचे चामडे आणि पुष्कळ आर्द्रता असलेले ताजे कातडे कोरड्या जलविद्राव्य रंजकद्रव्यावरोबर उलटापालट करून रंगवितात. यामुळे रंजकद्रव्य अधिक आतपर्यंत पोचते, असे म्हणतात. चामडे रंगविण्यासाठी सामान्यतः किंचित अम्लीय विद्रावात रंगबंधक रंजकद्रव्ये वापरतात. केवळ पृष्ठभाग रंगविण्यासाठी विद्राव कुंचल्याने लावतात वा फवारतात. [→ चर्मोद्योग].

खाद्यपदार्थ व पेये : यांतही रंजकद्रव्ये मोठ्या प्रमाणात वापरली जातात. या रंजकद्रव्यांचे प्रकार, त्यांचे प्रमाण आणि त्यांच्या शुद्धतेविषयीची मानके यांच्या बाबतीत बहुतेक देशांत कडक नियम केलेले आढळतात. कृत्रिम रंगाच्या बहुतेक खाद्यपदार्थांवर प्रत्यक्षात रंजनक्रिया केलेली नसते. मॅराशिनो चेरीवर मात्र खाद्य रंजकद्रव्यांनी कित्येक तास रंजनक्रिया केली जाते. नंतर त्या धुवून स्वादकारक पाकात ठेवतात. ग्लेझ्ड सिट्रॉन, सायट्रस व कलिंगड यांच्या साली खाद्य रंजकद्रव्ययुक्त साखरेच्या पाकात दीर्घकाळ बुडवून ठेवून रंगविण्यात येतात. कवच असलेले पिस्ते भाजताना त्यांना खाद्य रंजकद्रव्याचा विद्राव लावून रंग आणतात. केशरासारखे नैसर्गिक आणि डांबरापासून बनविलेली संश्लेषित रंजकद्रव्ये खाद्यपदार्थ व पेय यांत वापरतात. [→ खाद्यपदार्थ उद्योग].

फर : बहुधा ऑक्सिडीभवन क्षारकांनी फर रंगवितात. अपस्करित व अम्ल रंजकद्रव्यांद्वारे फरीवर, मेंढीच्या केसाळ कातड्यांवर चमकदार वा फिकट रंग दिले जातात. रंग देण्यासाठी प्रथम फरमध्ये कार्बनी मध्यस्थ संयुगे (अमाइने) घुसवितात व नंतर पर-ऑक्साइडांनी त्यांचे ऑक्सिडीभवन करून रंगद्रव्ये (अझाइने) बनतात. पूर्ण क्रिया झालेली नसताना काहींमुळे अनिष्ट शरीरक्रियावैज्ञानिक विक्रिया होतात. म्हणून फरमध्ये विक्रिया न झालेले अमाइन नाही याची खात्री करून घेण्यासाठी खूप काळजी घ्यावी लागते. तसेच फरमधील तेल व वसा (स्निग्ध पदार्थ) काढून टाकतात. [→ फर–२].

मानवी केस : हे एक प्रकारचे तंतूच असल्याने ते रंगविणे, कुरळे करणे व धुणे यांविषयी संशोधन करण्यात येते. केस रंगविण्याच्या प्रक्रिया सापेक्षतः कमी तापमानाला होतात. त्यामुळे केसांसाठी मोजकीच रंजकद्रव्ये उपलब्ध आहेत. केस तात्पुरते रंगविण्यासाठी वापरण्यात येणारे कलप पूर्णतया नवीन रंग देण्यासाठी लावतात. या कलपासाठी खाद्यपदार्थांसाठीची रंजकद्रव्ये (काजळीही) सायट्रिक वा मॅलिक अम्लात मिसळतात. इतर कलपांमध्ये क्षारकीय रंजकद्रव्ये व लवणे अथवा लवणांनी विरल केलेली कापडासाठीची रंजकद्रव्ये, प्रक्षालके आणि मॅलिक, सायट्रिक व टार्टारिक अम्ले वापरतात. अधिक काळ टिकणाऱ्या व तीव्र रंजनक्रियेच्या तंत्रांत फरसाठीच्या रंजकद्रव्याच्या मध्यस्थ पदार्थांपैकी अधिक सुरक्षित निवडक द्रव्ये वापरतात. काही कलपांमध्ये मेंदी, अक्रोडाचा अर्क व धातवीय लवणे यांसारखी नैसर्गिक द्रव्येही असतात.

प्लॅस्टिक पटले व वस्तू : पुष्कळ प्लॅस्टिक द्रव्यांना रंग देण्यासाठी कापडाकरिता वापरलेल्या प्रक्रियांसारख्या प्रक्रिया वापरतात. प्लॅस्टिक तयार करतानाच रंजकद्रव्य वा रंगद्रव्य त्यात टाकतात. वरून रंग देत नाहीत. नायलॉन, सेल्युलोज ॲसिटेट, पॉलिएथिलीन, पॉलिप्रोपिलीन व पॉलिएस्टर रेझिने यांवर रंजनक्रिया करण्याकरिता तंतूंसाठी वापरण्यात येणारी रंजकद्रव्ये चालतात. पॉलिकार्बोनेट व इतर नवीन प्रकारच्या रेझिनांकरिता रंजकद्रव्ये तयार करण्यासाठी व त्यांच्यात सुधारणा करण्याच्या दृष्टीने संशोधन करण्यात येत आहे.

रबर : व्हल्कनीकरणापूर्वी इतर रबर रसायनांबरोबर रंगदायी द्रव्य (उदा., काजळी) कच्च्या रबरात टाकतात. चकचकीत फिकट रंगांसाठी टिटॅनियम डाय-ऑक्साइड व सुयोग्य उष्णतारोधी संश्लेषित रंजकद्रव्य घालतात. चकचकीतपणा नको असल्यास अकार्बनी रंगद्रव्ये (उदा., आयर्न ऑक्साइड, ॲंटिमनी सल्फाइड, कॅडमियम सेलेनाइड) वापरतात. [→ रबर].

पहा : रंगद्रव्ये; रंजक व रंजकद्रव्ये.

संदर्भ : 1. Cockett, S. R.; Hilton, K. A. *Basic Chemistry of Textile Colouring and Finishing*, New York, 1955. 2. Cockett, S. R.; Hilton, K. A. *Dyeing of Cellulosic Fibres and Related Processes*, New York, 1961. 3. Hall, A. J. *Handbook of Textile Dyeing and Printing*, London, 1955. 4. Johnson, K. *Dyeing of Synthetic Fibres*. 1974. 5. Peters, R.H. *Textile Chemistry Vol.3, The Physical Chemistry of Dyeing*, Amsterdam, 1975. 6. Schmidlein, H. V. *Praparation and Dyeing of Synthetic Fibers*, London, 1963. 7. Simons, M. *Dyes and Dyeing*, 1978.

लोखंडे, हि. तु.; ठाकूर, अ. ना.

रं ज न, जै व : सजीवांनी आपल्या शरीरात रंगाला कारणीभूत असलेले पदार्थ (रंगद्रव्ये, रंजक) निर्माण करणे व ते शरीरावर विविध प्रकारे दाखविणे या प्रक्रियेला जैव रंजन ही संज्ञा वापरतात. प्राणी व वनस्पती यांमध्ये आढळणारे निरनिराळे रंग, त्यांत होणारे बदल, त्यांना कारणीभूत असणारी रंगद्रव्ये आणि त्यांचे कार्य यांसंबंधीचे विवेचन येथे अंतर्भूत केले आहे. फार प्राचीन काळापासून सृष्टीतील विविध रंग व रंगसंगती यांनी मनुष्यप्राणी आकर्षित झाला असून त्यासंबंधी त्याला कुतूहल निर्माण झाले आहे. रंजनातील सौंदर्यामुळे तो आनंदित होतो, तर काही रंगसंगतींमुळे तो कधी भयग्रस्त, तर कधी चकित किंवा दुःखितही होतो. निसर्गातील भिन्न रंगांची मूळची मांडणी सामान्यपणे काहीशी अस्ताव्यस्त असते; परंतु मनुष्याने आपली कल्पकता वापरून त्यात शिस्त, नेटकेपणा व सौंदर्य यांचा अंतर्भाव करून अथवा प्राधान्य देऊन उद्याने, उपवने, वने, मळे, शेते, हिरवळी, कुरणे इ. उपयुक्त व सोयीस्कर (सुधारित) घटक बनविले आहेत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जीववैज्ञानिकांना सजीवांच्या रंगधारणेबद्दल व त्यांच्या यंत्रणेबद्दल विशेष कुतूहल वाटत आले असून त्या दृष्टीने बरेच संशोधन झाले आहे व अद्याप चालू आहे. एकूण रंगासंबंधीचे शास्त्रशुद्ध व निश्चित ज्ञान फार उपयुक्त ठरले आहे आणि ते रंगविज्ञान (क्रोमॅटॉलॉजी) या शाखेत अंतर्भूत केले जाते. कृषी, वैद्यक, विविध कला, उद्योग, काही लष्करी कारवाया इत्यादींत त्याचा उपयोग केला जातो. वैद्यांना शरीरातील ऊतके (समान रचना व कार्य असलेल्या कोशिकांचे—पेशींचे—समूह) व विविध द्रव्यपदार्थ यांचा रंग लक्षात घेऊन चया-पचयातील (शरीरात सतत होणाऱ्या भौतिक आणि रासायनिक घडामोडींतील) गुणदोष ओळखण्यास मदत होते व त्यांवरून ते रोग-चिकित्सा व रोगनिदान करतात. पिके तयार होण्याचे ऋतू व फळांचे मोसम ओळखण्यास फुलांफळांचे रंग शेतकरी व बागाइतदार यांना मार्गदर्शक होतात. पिढ्यान्‌पिढ्या चालत आलेल्या व्यक्तींतील रंगां-वरून व त्यात दिसून येणाऱ्या फरकांवरून ⇨ *आनुवंशिकी*च्या अभ्यासकांना सजीवांतील जीवरासायनिक प्रक्रियांचा व त्यांच्या अनु-हरणाचा (पूर्वजांपासून प्राप्त होण्याच्या प्रक्रियेचा) बोध होतो. पुढील विवेचनात जीवसृष्टीतील रंगांची व्याप्ती हा प्रमुख विषय असून त्याची विभागणी (१) प्राण्यांचे रंग व (२) वनस्पतींचे रंग अशा दोन भागांत केली आहे.

प्राण्यांचे रंग

जगाच्या सर्व कटिबंधांतील प्राण्यांना कोणत्या ना कोणत्या प्रकारचे रंग असतात; पण उष्ण कटिबंधातील प्राण्यांत विविध रंगांची जी विपुलता दिसते तशी इतर कटिबंधांतील प्राण्यांत आढळत नाही.

जीवविज्ञानाच्या अभ्यासकाला प्राण्यांच्या रंगांविषयी विशेष आस्था वाटते कारण रंजन हे निसर्गाच्या विशाल ⇨ *अनुकूलन* योजनेचा एक भाग असल्यामुळे तो तसा आहे असे मानले, तरच त्यांपैकी पुष्कळशा रंगांचा नीट अर्थबोध होतो; परंतु सगळेच रंग काही अनु-कूली नसतात आणि कधीकधी उपयुक्ततेच्या दृष्टीने काही रंगांच्या अस्तित्वाचे कारण सांगता येत नाही म्हणून रंगांच्या उत्पत्तीच्या साधनांचा आधी विचार करणे आवश्यक आहे.

रंगाची उत्पत्ती : कोणतीही वस्तू रंगीत दिसण्याची कारणे रासा-यनिक व भौतिक अशी दोन प्रकारची असतात.

रासायनिक रंग : एखाद्या वस्तूवर प्रकाशकिरण पडल्यानंतर त्या वस्तूकडून आपल्याकडे जे किरण परावर्तित होतात (परत फेकले जातात) त्यांना अनुसरून त्या वस्तूच्या रंगाची संवेदना आपणास होते.

वस्तूवर पडलेला पांढरा प्रकाश जसाच्या तसा परावर्तित झाला, तर ती वस्तू पांढरी दिसते. याच्या उलट वस्तूवर पडलेले सर्व प्रकाश-किरण शोषले गेले, तर वस्तू काळी दिसते. वस्तूवर पडलेल्या प्रकाशात असलेल्या घटक रंगांपैकी फक्त काहींचेच शोषण केले गेले, तर उरलेले परावर्तित होतात; उदा., पिवळ्या व निळ्या रंगांचे किरण समप्रमाणात असले म्हणजे पांढऱ्या रंगाची संवेदना होते. म्हणून पांढरा प्रकाश वस्तूवर पडल्यावर त्या वस्तूने जर पिवळे किरण शोषून घेतले, तर ही वस्तू निळी दिसेल. वस्तू कोणत्या रंगाच्या किरणांचे शोषण करील हे तिच्या रासायनिक संघटनेवर अवलंबून असते.

प्राण्याच्या शरीराच्या जवळजवळ सर्व भागांत रंगद्रव्ये आढळतात; ती शरीराच्या पृष्ठभागावरच असतात असे नाही, तर अगदी खोल भागातही असतात. काही प्रकारांत ऊतक ज्या रासायनिक पदार्थांचे बनलेले असते त्या पदार्थाच्या केवळ प्रकाश शोषणाच्या क्षमतेमुळे रंग उत्पन्न झालेला असतो; उदा., हीमोग्लोबिन या लोहाच्या संयुगामुळे पृष्ठवंशी (पाठीचा कणा असलेल्या) प्राण्यांच्या आणि काही कृमींच्या रक्ताला लाल रंग येतो किंवा हीमोसायानीन या तांब्याच्या संयुगा-मुळे ऑक्टोपसाच्या व पुष्कळ क्रस्टेशियन (कवचधारी) प्राण्यांच्या रक्ताला निळा रंग येतो. ही दोन्ही रंगद्रव्ये रक्ताची ऑक्सिजनवाहक माध्यमे असल्यामुळे त्यांचे कार्य श्वसन हे असते. ज्या प्राण्यांत ही रंगद्रव्ये असतात, त्यांच्या दृष्टीने या रंगद्रव्यांचे इतर काही महत्त्व नसते.

अन्यथा रंगद्रव्ये बाह्य असू शकतात आणि त्यामुळे प्राण्याला जो रंग येईल त्या रंगाचे जीवनसंघर्षात खरेखुरे महत्त्व असू शकेल. अशा प्रकारची रंगद्रव्ये मुख्यतः याच कार्याकरिता असावीत असे दिसते आणि ती ज्या कोशिकांत असतात त्यांच्या विभेदनाने (विशिष्ट कार्याकरिता झालेल्या फेरबदलाने) साधी रंगद्रव्ये आणि ⇨ वर्णकी-लवक अथवा परिवर्तनशील रंगद्रव्य बिंदू तयार होतात. साध्या रंग-द्रव्यांमुळे प्राण्याला कायमचा रंग येतो व त्यात तात्पुरते जलद बदल होणे शक्य नसते. याच्या उलट वर्णकीलवकांमुळे प्राण्यांच्या त्वचेवर झपाट्याने तरंगांप्रमाणे जाणाऱ्या रंगांच्या छटा उत्पन्न होऊ शकतात; उदा., सरडगुहिरा किंवा स्क्विड. वर्णकीलवक या कोशिका असून यांच्यापासून सर्व बाजूंना तंतू गेलेले असून ते त्वचेच्या पृष्ठाशी समांतर असलेल्या पातळीत असतात. शिथिलावस्थेत कोशिकेतील रंगद्रव्य एका ठिकाणी गोळा झालेले व दाट असते आणि त्यामुळे त्याने व्यापिलेली जागा एखाद्या ठिपक्यासारखी दिसते व त्वचा पांढुर दिसते. तथापि, तंतूंच्या संकोचनामुळे रंगद्रव्य पृष्ठाच्या बऱ्याच मोठ्या भागा-वर पसरते आणि त्यामुळे डोळ्यांना स्पष्टपणे दिसते. परिणामी त्वचेला गडदपणा येतो. तपकिरी व हिरवा या दोन भिन्न रंगांच्या वर्णकी-लवकांचे दोन संच जर आलटून पालटून प्रसरण पावले, तर त्यानुसार प्राण्याचा सर्वसाधारण रंग, जशी स्थिती असेल त्याप्रमाणे तपकिरीपासून हिरवा किंवा हिरव्यापासून तपकिरी होईल. वर्णकीलवक ⇨ ग्रं-*थीं*च्या द्वारे डोळे व त्वचा यांनी प्रभावित होऊन, रंगांचे फेरबदल उत्पन्न करतात; उदा., आफ्रिकी सरडगुहिरे व ॲनोलिस हा अमेरिकी सरडा. या वर्णकीलवकांच्या खाली जर ग्वानिनाचा [→ प्यूरिने] परावर्ती स्तर असला, तर वर्णकीलवकाच्या परिणामात वरीच वाढ होते. अशा तऱ्हेची यंत्रणा माशांमध्ये विशेष प्रभावी असते.

नैसर्गिक रंगद्रव्यांचे (१) नायट्रोजनरहित व (२) नायट्रोजनयुक्त असे दोन विभाग करता येतात. नायट्रोजनरहित रंगद्रव्यांपैकी प्राण्यांत व वनस्पतींतही ठळकपणे व विस्तृत प्रमाणात आढळणारी महत्त्वाची रंगद्रव्ये म्हणजे ⇨ *कॅरोटिनॉइडे* ही होत. क्रोमोलिपिडे, नॅप्थोक्विनोने व अँथ्रॅक्विनोने [→ क्विनोने] व फ्लॅव्होनॉइडे ही प्राण्यांत आढळणारी इतर नायट्रोजनरहित रंगद्रव्ये होत. यांपैकी पहिल्याखेरीज बाकीची रंगद्रव्ये, तसेच कॅरोटिनॉइडे ही मूलतः प्रथम वनस्पतींत संश्लेषित होतात (मूळ घटक द्रव्यांपासून तयार होतात). तथापि कॅरोटिनॉइडे-खेरीज इतरांचे प्राण्यांतील वितरण मर्यादित आहे आणि त्यांच्या प्राण्यांतील व वनस्पतींतील शरीरक्रियावैज्ञानिक गुणधर्मांसंबंधी फारशी माहितीही उपलब्ध नाही.

नायट्रोजनयुक्त विभागात अनेक निरनिराळ्या गटांतील रंगद्रव्यांचा समावेश होतो. टेट्रापायरोलिक रंगद्रव्यांत पॉर्फिरीन वर्गातील संयुगे तसेच पित्तरंजके मोडतात. कित्येक प्राण्यांतील लाल व काहींतील हिरव्या रक्तात आढळणाऱ्या हीम संयुगांचा पॉर्फिरीन वर्गातील संयुगांत अंतर्भाव होतो, तर प्राण्यांच्या अनेक स्रावांत व उत्सर्जित (निरुपयोगी म्हणून शरीराबाहेर टाकलेल्या) द्रव्यांत पित्तरंजके असतात. मेलॅनिने ही गडद रंगद्रव्ये त्वचा, केस, पिसे, खवले व काही अंतर्गत इंद्रियां यांमध्ये आढळतात. ही रंगद्रव्ये ⇨ *टायरोसीन* व इतर काही ⇨ *ॲमिनो अम्ले* यांच्या अपघटनातील (रेणूचे तुकडे होण्याच्या क्रियेतील) अंत्यद्रव्ये आहेत. कित्येक ⇨ *प्यूरिने* ही निव्वळ पांढरी वा चंदेरी संयुगे असली, तरी त्यांचा खऱ्या रंगद्रव्यांशी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

समावेश करण्यात येतो कारण कीटक, सीलेंटेरेट [→ सीलेंटेरेटा], मासे, सरीसृप (सरपटणारे प्राणी) व उभयचर (जमिनीवर व पाण्यातही वास्तव्य करणारे प्राणी) यांसारख्या प्राण्यांना एकूण रंग वा रंगाचा आकृतिबंध प्राप्त होण्यात त्यांचा महत्त्वाचा वाटा असतो. याचप्रमाणे टेरिने ही पिरिमिडिनापासून तयार होणारी संयुगे बहुधा पांढरी पण कित्येकदा पिवळी, नारिंगी वा लाल रंगांचीही असतात. फ्लाव्हिने सर्व सजीवांमधील ऊतकांत आढळणारी रंगद्रव्ये विशेष महत्त्वाच्या जैव उत्प्रेरकांशी (जीवरासायनिक विक्रियेची गती बदलणाऱ्या द्रव्यांशी) संबंधित असल्याचे दिसून आले आहे. काहीशी मर्यादित प्रमाणात आढळणारी इंडिगॉइडे ही प्यूरिने, टेरिने व मेलॅनिने याप्रमाणेच चयापचयाची अंत्यद्रव्ये आहेत. अनेक संकीर्ण रंगद्रव्यांच्या रासायनिक संघटनाचे ज्ञान अपूर्ण असून त्यांतील बहुशः नायट्रोजनयुक्त आहेत आणि कित्येक वर्णप्रथिने [→ प्रथिने] आहेत.

भौतिक रंग : वस्तूच्या भौतिक रचनेचाही तिच्या रंगाशी कसा संबंध असतो, ते खालील विवेचनावरून लक्षात येईल.

कित्येक वस्तूंचे पृष्ठभाग अत्यंत पातळ, थोडेफार पारदर्शक व एकावर एक रचलेल्या वेगवेगळ्या थरांचे बनलेले असतात. अशा पृष्ठभागावर प्रकाशकिरण पडले म्हणजे ते या वेगवेगळ्या थरांवरून अंशतः परावर्तित होतात. अशा प्रकारे परावर्तित झालेल्या किरणांचा संकलित परिणाम होऊन त्या वस्तूचा ठिकठिकाणचा रंग ठरतो. साचलेल्या पाण्याच्या पृष्ठावर तरंगत असलेल्या तेलाच्या तवंगावर दिसणारे रंग हे याचे एक उदाहरण आहे. या आविष्काराला व्यतिकरण म्हणतात. [→ प्रकाशकी].

काही वस्तूंच्या पृष्ठावर एकमेकींत अत्यंत सूक्ष्म अंतर असलेल्या समांतर रेषा असतात. यावरून परावर्तित होणाऱ्या प्रकाशाचे त्याच्या घटक रंगांत विभाजन होते; त्यामुळे वस्तूकडे पाहण्याच्या कोनानुसार निरनिराळे रंग दिसतात. अशा तऱ्हेच्या रंगांना कारणीभूत झालेल्या तत्त्वाला विवर्तन म्हणतात [→ प्रकाशकी]. काही वस्तूंवर अशा रेषांचे एकापेक्षा अधिक गट, एकमेकांशी काही अंशांचा कोन करतील अशा तऱ्हेने अस्तित्वात असतात. त्यामुळे रंगांत आणखीनच विविधता येते.

एखाद्या मुंगेऱ्याचे नक्षीकाम असलेले पंख किंवा बारीक खवले असलेले फुलपाखराचे पंख किंवा सूर्यपक्ष्याच्या गळ्यावरील पिसे यांवर प्रकाश पडला, तर निरनिराळ्या ठिकाणांवरून त्यांचे निरनिराळे रंग दिसतात. इंद्रधनुष्याप्रमाणे रंगांची एक श्रेणी न दिसता सामान्यतः एका ठिकाणावरून पाहिले असता एकच रंग दिसतो आणि दृष्टीचा कोण बदलला म्हणजे निराळाच रंग दिसतो. दक्षिण अमेरिकेत आढळणाऱ्या मॉर्फो या फुलपाखरात निळ्यापासून जांभळ्यापर्यंत रंग दिसून येतात आणि लाल गळ्याचा सूर्यपक्षी अथवा काही कबूतरांचा गळा यांचा झगझगीत धातवीय तांबडा रंग बदलून चकचकीत हिरवा होतो. मॉर्फो फुलपाखराच्या खवल्यांचे सूक्ष्मदर्शकाखाली जर निरीक्षण केले, तर त्यांवर सूक्ष्म रेषांचे दोन स्वतंत्र संच आढळतात आणि ते एकमेकांशी काटकोन करणारे असतात; यावरून सदरहू फुलपाखरात रंगांची श्रेणी न दिसता एका वेळी एकच रंग का दिसतो याचा खुलासा होतो; त्यांच्या परस्परांशी होणाऱ्या व्यतिकरणामुळे हे घडून येते. विशेष लक्षात घेण्यासारखी गोष्ट म्हणजे या खवल्यांचा रंग हिरवा किंवा निळा नसून तपकिरी असतो.

रंगांचे जैविक महत्त्व : जीवविज्ञानदृष्ट्या रंगांचा निरनिराळ्या सदरांखाली विचार करता येईल.

बिनमहत्त्वाचे रंग : काही रंग असे आहेत की, ज्यांना निवडीच्या दृष्टीने विशेष किंमत नसली, तरी वेगळ्या परिस्थितीतील काही पूर्वजांना कदाचित ते अतिशय महत्त्वाचे असणे शक्य आहे; अशा रंगांना 'उदासीन रंग' असे नाव दिलेले आहे. फार खोल समुद्रात राहाणाऱ्या माशांच्या शरीराचा अथवा त्यांच्या काही पक्ष-अरांचा (परातील काट्यांचा) किंवा काही स्पर्श-प्रवर्धांचा (स्पर्शज्ञानाकरिता उपयोगी पडणाऱ्या विस्तारित शरीरभागांचा) झगझगीत शेंदरी रंग हा अशाच प्रकारचा रंग आहे. हे रंग आनुवंशिकतेने एका पिढीतून दुसऱ्या पिढीत जातात आणि खोल समुद्राच्या गडद अंधारात ते दिसत नसल्यामुळे त्यापासून कोणत्याही तऱ्हेची हानी होत नाही आणि म्हणूनच त्यांचे विलोपन होत नाही.

केस, पिसे, त्वचा किंवा डोळ्यातील कनीनिका (मध्यभागी छिद्र असलेला पडदेवजा भाग) यांच्यातील रंगाच्या पूर्ण अभावाला विवर्णता म्हणतात. शुद्ध विवर्ण प्राण्याच्या कनीनिकेमधून रक्ताचा रंग दिसत असल्यामुळे त्यांचे डोळे गुलाबी दिसतात; हे त्यांचे वैशिष्ट्य समजले जाते. केस व पिसे पांढरी दिसतात याचे कारण हे की, या संरचनांमध्ये असणाऱ्या लहान मोकळ्या जागा रंगद्रव्याच्या कणिकांनी भरलेल्या असण्याऐवजी हवेने भरलेल्या असतात आणि त्यांच्यावर पडलेले सगळे प्रकाशकिरण परावर्तित होतात [→ केस; पीस].

अतिकृष्णता ही विवर्णतेच्या उलट असते, कारण त्वचेत रंगद्रव्याच्या अभावाच्या ऐवजी काळ्या मेलॅनिनाचा भरपूर पुरवठा असतो; त्याने प्रकाशकिरण शोषले जातात व त्यामुळे सबंध प्राण्याला पूर्णपणे काळा रंग येतो. विवर्णता व अतिकृष्णता या दोहोंतही प्राण्याच्या शरीरावर रंग-चिन्हे स्पष्टपणे दिसणे शक्य असते; पण ती किनखाबाच्या कापडावरील वेलबुट्टीप्रमाणे म्हणजे त्याच रंगाची, फिकट किंवा गडद असतात; उदा., रंगहीन मोराचा पिसारा पांढरा स्वच्छ असतो; पण साध्या रंगीत मोराप्रमाणे शेपटीच्या पिसाऱ्यातील प्रत्येक पिसावर डोळ्याची स्पष्ट खूण असते; पण ती पांढऱ्याच रंगाची असते. त्याचप्रमाणे काळ्या चित्याच्या अंगावर स्पष्ट काळे ठिपके असतात.

विवर्ण किंवा अतिकृष्ण प्राणी नेहमीच्या नमुन्यावरहुकूम रंग असलेल्या संततीमध्ये उत्परिवर्तनाने (आनुवंशिक लक्षणात बदल घडून आल्याने) निर्माण होतात. ही जननिक परिवर्तने असतात हे उघड आहे, कारण ही उत्परिवर्तने वंशागमक्षम असतात. एवढेच नव्हे, तर त्यांच्या उत्पत्तीचे प्रमाण मेंडेल नियमांना अनुसरून असते [→ आनुवंशिकी]. विवर्ण पक्ष्यांचे व सस्तन प्राण्यांचे कित्येक विभेद (स्पष्टपणे भिन्न आकार-वैज्ञानिक आणि/किंवा शरीरक्रियावैज्ञानिक लक्षणे असलेले एखाद्या प्राणि-जातीचे प्रकार) पाळीव रूपांमध्ये कायमचे स्थिर झालेले आहेत. उदा., पांढरे उंदीर, ससे, कोंबड्या व कबूतरे; चंदेरी खोकड ही सामान्य लाल खोकडाची *व्हल्पिस फ्लव्हस* कृष्णवर्णी जात असून ती जरी जंगली संततीत तुरळक उत्पन्न होत असली, तरी व्यापारी दृष्टीने फायदेशीर असल्यामुळे पाळीव प्रकारांमध्ये हल्ली ती कायम झालेली आहे; एवढेच नव्हे, तर तिचे कित्येक वेगवेगळे विभेद आहेत [→ फर-२]. असे उत्परिवर्ती प्राणी निसर्गात सामान्यतः आढळणाऱ्या पांढऱ्या (उदा., बर्फाच्छादित उत्तर-ध्रुव प्रदेशात आढळणाऱ्या विविध पांढऱ्या जाती) अथवा काळ्या जातींहून वेगळे मानले पाहिजेत. रंगद्रव्याच्या अभावाच्या विविध प्रमाणांना अनुसरून प्राण्यांमध्ये रंगांच्या विविध पायऱ्या (स्वच्छ पांढऱ्यापासून, काळे डाग पडलेल्या अथवा दुरंगी; विविध छटांच्या आणि नाममात्र पांढरा रंग असणाऱ्यापर्यंत सगळ्या) आढळतात.

बहुमूल्य रंग : ज्या रंगांमुळे शरीरक्रियात्मक गरज स्पष्टपणे भागविली जाते त्यांना बहुमूल्य रंग हे नाव दिलेले असून त्यांच्या उपयोगाच्या अनुरोधाने त्यांचे खाली दिल्याप्रमाणे वर्गीकरण केले जाते :

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

(१) संवादी रंग : (अ) संरक्षक (ज्या प्राण्याची शिकार होते त्याचे), (आ) आक्रमक (शिकाऱ्याचे); (२) मोही रंग; (३) भयसूचक रंग; (४) अनुकारी रंग; (५) इशारा देणारे रंग व ओळख : (अ) चिन्हे किंवा खुणा; (६) संभ्रमकारी रंग; (७) लैंगिक रंग.

संवादी वा गोपक रंजन : जेव्हा प्राण्याचा रंग त्याच्या परिस्थितीशी अशा प्रकारे जुळणारा असतो की, प्राण्याच्या पार्श्वभूमीशी तो एकजीव होऊन त्याचा ठळकपणा नाहीसा होतो व त्यामुळे तो प्राणी आपल्या शत्रूंच्या नजरेत भरत नाही किंवा भक्ष्याकरिता टपून बसतो तेव्हा भक्ष्याच्या नजरेस येत नाही तेव्हा अशा रंगाला संवादी किंवा गोपक रंजन म्हणतात. पहिल्या प्रकाराला संरक्षक रंजन हे नाव दिलेले आहे. याचे उदाहरण उत्तरध्रुवीय ससा हे होय. दुसऱ्या प्रकाराला आक्रमक रंजन म्हणतात आणि उत्तरध्रुवीय खोकड हे त्याचे उदाहरण म्हणून देता येईल. तथापि खोलात शिरल्यावर असे स्पष्ट दिसून येईल की, दोन्ही प्रकार संरक्षकच आहेत, कारण सशाला एखाद्या प्राण्याचे भक्ष्य म्हणून बळी पडण्यापासून संरक्षण मिळणे जितके आवश्यक आहे तितकेच उपासमारीपासून बचाव होणे आवश्यक आहे.

एकाच जातीमध्ये रंगाचे बदल दोन पद्धतींनी होऊ शकतात. पहिल्या प्रकारातील रंगांना स्थानीय रंग व दुसऱ्यातील रंगांना ऋतुनिष्ठ रंग म्हणतात. पहिल्या प्रकारातील प्राण्यांच्या जाती विविध रंगांची क्षेत्रे असणाऱ्या मोठ्या भूभागावर पसरलेल्या असतात; त्यामुळे या जातींचे तलस्थ रंग जर संवादी असतील, तर या क्षेत्रांच्या निरनिराळ्या रंगांशी जुळण्याकरिता ते देखील बदलणे आवश्यक आहे. कित्येक टोळांचे मागचे पंख चकचकीत लाल अथवा पिवळ्या रंगाचे असतात, परंतु त्यांचे बाकीचे शरीर आणि पुढचे पंख जमिनीशी जुळणाऱ्या रंगाचे असतात; हे टोळ स्वस्थ बसले असताना त्यांचे मागचे पंख पुढच्या पंखांखाली झाकलेले असतात. कुरंग (गॅझेल) हा प्राणी मरु-अनुकूलनाचे एक विस्मयजनक उदाहरण आहे. मोठाल्या वालुकामय प्रदेशात हे प्राणी पांढऱ्या रंगाचे असतात, तर ज्वालामुखी पर्वतातून बाहेर पडलेल्या लाव्हा रसाने आच्छादिलेल्या प्रदेशात त्यांचा रंग गडद करडा असतो. हरिणपदी या वेलीवर आढळणाऱ्या एका जातीच्या पतंगाचा (हॉक-मॉथ) सुरवंट पूर्ण वाढ झाल्यावर वेलीसारखा हिरव्या रंगाचा अथवा वेलीखालच्या जमिनीसारखा तपकिरी रंगाचा असतो. याचे अनुकूलन अशा प्रकारे दुहेरी असते आणि दोन्ही दशा सारख्याच प्रमाणात संरक्षक असतात; तथापि तपकिरी रंग वस्तुतः हिरव्या रंगापेक्षा जास्त प्रमाणात संरक्षक असतो, असे दोन गोष्टींवरून आपल्याला दिसून येईल. पहिली गोष्ट ही की, सुरवंटाच्या बाल्य दशेतील पहिल्या चार अवस्था हिरव्या रंगाच्या असतात आणि फक्त शेवटच्या अवस्थेतच तो तपकिरी रंगाचा होतो; तरी पण कधीकधी ही शेवटची अवस्था देखील हिरव्या रंगाचीच असते. यावरून असे म्हणता येईल की, तपकिरी रंग हे सापेक्षतया अगदी अलीकडील किंवा आधुनिक अनुकूलन असावे आणि मूळ हिरव्या रंगापेक्षा ते जर जास्त परिणामकारक नसते, तर कदाचित उत्पन्नही झाले नसते. दुसरी गोष्ट अशी की, हल्ली हिरव्या रंगाच्या सुरवंटांची संख्या तपकिरी रंगाच्या सुरवंटांपेक्षा पुष्कळच कमी दिसून येते; याचा गर्भित अर्थ असाच की, जीवन संघर्षात हिरव्या सुरवंटांपेक्षा तपकिरी सुरवंट बहुधा टिकाव धरून जिवंत राहतात.

पुष्कळ पक्षी (उदा., टार्मिगन) आणि सस्तन प्राणी [उदा., उत्तरध्रुवीय खोकड, रंग बदलणारा ससा (*लेपिस टिमिडस*) आणि वीझल] ऋतुमानाप्रमाणे रंग बदलतात. उन्हाळ्यात त्यांचा रंग एक असतो, तर हिवाळ्यात तो बदलून वेगळाच होतो. उन्हाळ्यात जमिनीच्या अथवा खडकाच्या विविध तपकिरी छटांशी आणि हिवाळ्यात जमिनीवरील बर्फाच्या आच्छादनाशी तो जुळणारा असतो. उन्हाळ्यात वाढणारे तापमान आणि हिवाळ्यात वाढणारी थंडी ही वैयक्तिक रंगांचे बदल घडवून आणणारी तात्कालिक उद्दीपने असू शकतील; पण वातावरणमानातील फरक हे मूळ अनुकूलनाला प्रत्यक्ष कारणीभूत होत असतील, असे मानता येत नाही. कारण यूरोपीय ससा हिवाळ्यात देखील आपला रंग बदलत नाही. याच्या उलट रंग बदलणारा ससा दक्षिण स्वीडनमध्ये हवामान अतिशय थंड असले, तरी सबंध हिवाळाभर तपकिरी रंगाचा असतो. सशाची हीच जात आल्प्स पर्वताच्या उंच भागात सहा ते सात महिने व दक्षिण नॉर्वेमध्ये नऊ महिने पांढरी असते आणि ग्रीनलंडच्या उत्तर भागात ती नेहमीच पांढऱ्या रंगाची असते, कारण तेथील बर्फ क्वचितच वितळते. लेमिंग हा कृंतक (भक्ष्य कुरतडून खाणारा) प्राणीदेखील हिवाळ्यात रंग बदलून पांढरा होतो; परंतु प्रयोगांवरून असे दिसून आले आहे की, लेमिंग हिवाळ्यात एखाद्या खोलीत बंदिस्त ठेवला, तर तो आपला रंग बदलत नाही; पण त्याला खोलीच्या बाहेर आणून थंडीत उघड्यावर ठेवला, तर त्याचा रंग पांढरा होतो; थंडीमुळे त्वचा उद्दीपित होऊन तिच्यात पांढरे केस उगवतात.

प्राणिसमूहाचे मानक रंग : प्राणी ज्या जीवनविषयक विशिष्ट परिस्थितींत आढळतात त्यांपैकी प्रत्येक परिस्थिती तिच्यात राहणाऱ्या प्राण्यांवर काही निश्चित पद्धतींनी आपला ठसा उमटविते; यामुळे प्राण्यांच्या सर्वसाधारण स्वरूपावरून त्यांच्या निवासस्थानाविषयी बहुधा सहज तर्क करता येतो आणि रंगांच्या बाबतीत तर हे विशेष खरे असल्याचे दिसून येते. उदा., कुरंग, उंट व सिंह यांच्यासारखे रुक्ष प्रदेशात राहणारे प्राणी बहुतकरून जरद्या (सोनेरी वा पिवळसर) अथवा करड्या रंगाचे असतात; सपाट अथवा मैदानी प्रदेशात राहणारे प्राणी वाळलेल्या गवताच्या रंगाचे असतात; जंगलात राहणारे प्राणी पुष्कळदा वाघ किंवा झीब्रा यांच्यासारखे पट्टेदार असतात. पशुसंग्रहालयात हे रंगांचे पट्टे जरी ठळकपणे उठून दिसत असले, तरी ते सूर्यप्रकाशाचे पट्टे आणि जंगलातील उंच वाढलेल्या गवताचे कवडसे व सावल्या यांच्याशी जुळणारे असतात. उलटपक्षी, झीब्रा उघड्यावर जसजसा दूर जातो तसतसे त्याचे पट्टे अस्पष्ट किंवा अंधुक होत जाऊन तो एकसारख्या करड्या रंगाचा दिसतो. अरण्यात राहणारे प्राणी बहुधा ठिपकेदार असतात आणि हे ठिपके पानांमधून पडणाऱ्या कवडशांशी जुळणारे असतात. चित्ता, जॅगुआर, पिंगट (हा चितळाएवढा असून शिंगे चपटी असतात) आणि बोआ (एक प्रकारचा अजगर) ही अशा प्रकाराची उदाहरणे होत. टॅपीर व डुकरांचे यांचे बच्चे ठिपकेदार असतात; पण प्रौढ प्राण्यांचा रंग एकसारखा असतो, कदाचित याचे काही तरी परंपरागत महत्त्व असणे शक्य आहे. अरण्यातील पुष्कळ कीटकांचा रंग हुबेहूब पानांच्या हिरव्या रंगासारखा असतो. समशीतोष्ण प्रदेशातील पक्ष्यांचे रंग क्वचितच हिरवे असतात; परंतु उष्ण कटिबंधातील सतत हिरव्यागार असणाऱ्या अरण्यांत वेगवेगळ्या आणि एकमेकांशी काही संबंध नसलेल्या कुलांतील हिरव्या रंगाचे पक्षी मुबलक असतात.

उत्तरध्रुवीय प्राणी पांढरे असतात; पण सील व वॉलरस यांच्यासारखे जलीय प्राणी याला अपवाद आहेत, तरी पण यांच्यापैकी काही अगदी बाल्यावस्थेत पांढऱ्या रंगाचे असतात; परंतु ध्रुवीय अस्वल तपकिरी किंवा काळ्या रंगाचे असते, तर त्याची नेहमीच उपासमार झाली असती आणि याच्या उलट एखादा पांढरा प्राणी बर्फाळ प्रदेश सोडून दुसरीकडे गेला, तर त्याचीही हीच अवस्था होईल.

समुद्र व हवा यांत राहणाऱ्या आक्रमक वृत्तीच्या वा भक्ष्य असलेल्या प्राण्यांचे रंग सारखेच असतात. पुष्कळ समुद्री पक्ष्यांची वरची बाजू पोलादी करड्या किंवा निळ्या रंगाची आणि

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पांढऱ्या रंगाची असते; यामुळे वरून पाहिले असता त्यांचा रंग समुद्राच्या रंगाशी जुळणारा आणि खालून पाहिले असता आकाशाच्या रंगाशी जुळणारा असतो. गल (कुरव) व टर्न (कुररी) हे अशा प्रकारची रंगव्यवस्था असणारे पक्षी आहेत. निळा-मासा आणि मॅकरेल यांच्यासारख्या पुष्कळ माशांची रंगव्यवस्था ते जलीय प्राणी असले, तरी याच कारणामुळे वरच्यासारखीच असते. ग्लॉकस या तळव्याची (सागराच्या मध्यम खोलीत व पृष्ठभागावरील पाण्यात राहणाऱ्या) गोगलगाईचे उदाहरण कुतुहलजनक आहे. पोटाकडचा भाग वर करून समुद्राच्या पृष्ठावर ती तरंगत असते. हिची रंगव्यवस्था वर दिलेल्या उदाहरणाच्या अगदी उलट असते म्हणजे तिच्या खालच्या (पोटाकडच्या) भागाचा रंग निळा आणि वरच्या भागाचा रुपेरी पांढरा असतो. गोगलगाईच्या शरीररचनेच्या दृष्टीने हे रंग जरी उलटे असले, तरी तिच्या सवयींच्या दृष्टीने ते स्वाभाविकच असतात.

निशाचर प्राण्यांचे रंग त्यांना उपयोगी पडतील असेच ठिपकेदार तपकिरी अथवा करडे असतात. अशा प्रकारची रंगव्यवस्था रानमांजर किंवा घुबड यांत दिसून येते. शिकारीच्या पाळतीवर असताना असे प्राणी भक्ष्याला ओळखू येत नाहीत.

भयसूचक अथवा प्रगट करणारे रंग : विषारी प्राणी व रुचीला बेचव लागणारे प्राणी अशा दोन्ही प्रकारच्या प्राण्यांच्या शरीराचे टळक तांबडे व पिवळे रंग हे या प्रकारचे होत. प्रवाल सर्प, तुंबसर (मोठी विषारी गांधीलमाशी), पट्टेदार सॅलॅमँडर, गिला मॉन्स्टर आणि पुष्कळ सुरवंट व फुलपाखरे ही याची उदाहरणे होत. वेळेवरच त्यांची ओळख पटली, तर या प्राण्यांना वस्तुतः हल्ला होण्याची भीती नसते आणि म्हणूनच त्यांच्या अपायकारक प्रकृतिधर्माची विशेष स्पष्टपणे प्रसिद्धी होणे आवश्यक असते. एखाद्या ओंगळ फुलपाखराला एखाद्या पक्ष्याने मारून नंतर खाल्ले नाही, तर त्यात फुलपाखराच्या दृष्टीने काहीच फायदा नसतो; मृत्यू टाळणे हीच खरी महत्त्वाची गोष्ट असते. प्राणघातक इजा होण्याच्या पूर्वीच त्याच्या गुणधर्मांची एकदम ओळख पटणे आवश्यक असते. कोणत्या फुलपाखराच्या वाटेस जावयाचे नाही हे प्रत्येक पक्ष्याच्या मनावर बिंबविण्याकरिता काही फुलपाखरांचा बळी पडणे कदाचित आवश्यकही असेल; उलटपक्षी, वंशागत उपजत बुद्धीमुळेही पक्षी भडक रंगांच्या प्राण्यांच्या वाटेस जात नसेल. काही झाले तरी, बहुतेक सगळ्या हिंस्र प्राण्यांना त्यांच्या परिसराच्या क्षेत्रात असणाऱ्या भयसूचक रंग असलेल्या प्राण्याची ओळख पटते व ते त्यांच्या वाटेस जात नाहीत; पण अपरिचित शत्रूला टाळणे हे कटू अनुभव घेऊनच त्यांना शिकावे लागेल. प्रयोगांवरून असे दिसून आले आहे की, भुकेलेल्या प्राण्यांना एकदा किंवा दोनदा फसवून जर भडक रंग असलेले बेचव सुरवंट खायला दिले, तर अनुभव घेऊन ते निवड करायला शिकतात आणि बव्हंशी रंगावरूनच ते ही निवड करतात. सापेक्षतया जड बुद्धीच्या माशांच्या बाबतीतही हेच दिसून येते.

भयसूचक रंजन हा जरी नैसर्गिक निवडीचा परिणाम असणे शक्य असले, तरी क्षेप्यद्रव्यातील रंगद्रव्याच्या मुबलक प्रमाणामुळे प्राणी एकाच वेळी दिसायला टळक व खायला बेचव होणे शक्य असते, असे सुचविले गेले आहे; पण यामुळे अनुकारी रंजनाचा (अनुकारी रंगांमुळे स्वादिष्ट किंवा खाण्यास योग्य असलेला कीटक जास्त टळक दिसतो आणि म्हणून शत्रूपासून त्याचा बचाव होतो) उलगडा होत नाही; त्याचप्रमाणे संरक्षणाची आयुधे असणाऱ्या भक्षणीय (खाण्याला योग्य) प्राण्यांमध्ये भयसूचक रंजन का उत्पन्न व्हावे याचादेखील यामुळे पुरेसा उलगडा होत नाही.

कधीकधी भयसूचक रंजनाच्या बरोबरच प्राणी आपल्या शरीराचा असा डौल आणतो की, त्यामुळे भयसूचक रंगाचा परिणाम वाढतो किंवा बळावतो; कदाचित शत्रूच्या उरात धडकी भरावी म्हणून ही योजना असावी. नागाचे फणा काढणे हे याचे उदाहरण म्हणून देता येईल. मानेच्या भागातील बरगड्या पसरल्यामुळे फणा तयार होऊन तिच्या वरच्या पृष्ठावर १० चा आकडा स्पष्टपणे दिसतो. स्मेरिंथस या छोट्या पतंगाच्या मागच्या पंखांवर डोळ्यासारखे दिसणारे मोठे ठिपके असतात; हा कीटक स्वस्थ बसलेला असताना मागची पंखांची जोडी पुढच्या पंखांच्या जोडीने झाकलेली असल्यामुळे हे 'डोळे' दिसत नाहीत; पण याला छेडल्यानंतर, वटारलेल्या डोळ्यांसारखे दिसणारे हे मोठे ठिपके टळकपणे दिसतील अशा तऱ्हेने तो आपले पंख उभारतो; त्यांच्यावर झडप घालणाऱ्या प्राण्यावर या वटारलेल्या डोळ्यांचा खात्रीने परिणाम होत असला पाहिजे.

अनुकारी रंजन : एखाद्या प्राण्याच्या इतर कोणत्याही सजीव अथवा निर्जीव पदार्थाशी असणाऱ्या रंगाच्या साम्याला अनुकारी रंजन हे नाव दिलेले आहे. हे रंजन गोपक किंवा छद्मी अथवा भयसूचक असू शकते. (अनुकारी रंजनाविषयी अधिक माहिती 'अनुकृति' या नोंदीखाली पहावी).

इशारा देणारी चिन्हे : संघचारी अथवा कळप करून राहणारे प्राणी संकटाच्या प्रसंगी एकमेकांना मदत करीत असल्यामुळे त्यांना या इशाऱ्याच्या चिन्हांचे फार महत्त्व आहे; काही मृगांच्या शेपटीचे खालचे पृष्ठ पांढऱ्या रंगाचे असते. यांचे कळप चरत असताना त्यांपैकी एखाद्याला जर संकटाचा संशय आला किंवा धोक्याचा सुगावा लागला, तर तो आपली शेपटी धोक्याच्या निशाणाप्रमाणे उंच करतो; यामुळे त्याच्या शेपटीची खालची पांढरी बाजू कळपातील सगळ्यांच्या नजरेस पडते व हा धोक्याचा इशारा आहे हे समजून सगळा कळप पळून एखाद्या सुरक्षित जागी जातो. *लेपिस सिल्व्हॅटिकस* या सशाची शेपटी काळोखात चमकते, त्यामुळे त्याची पिल्ले त्याच्या मागोमाग जाऊन सुरक्षित ठिकाणी पोहचू शकतात.

ओळख चिन्हे : एकाच जातीच्या प्राण्यांची एकमेकांना ओळख पटण्याकरिता या चिन्हांचा उपयोग होतो. ओहोळांमधून नेहमी आढळणारा *साल्व्हेलिनस फाँटिनॅलिस* हा ट्राउट मासा, त्याच्या वाजूवर असणाऱ्या तांबड्या व नारिंगी रंगांच्या ठिपक्यांमुळे फार सुंदर दिसतो. सर्वसाधारणपणे संवादी रंजनाचा नियम त्याला लागू पडत असल्यामुळे सावट पडलेल्या डबक्यात जर हा मासा असला, तर वर असणाऱ्या शत्रूला तो दिसत नाही. कारण याची पाठ काळपट रंगाची असते. त्याचप्रमाणे त्याचा खालचा भाग फिकट रंगाचा असल्यामुळे खालून पहाणाऱ्याला तो दिसत नाही; परंतु त्याच्याच पातळीत असणाऱ्या त्याच्या जातीच्या माशांना त्याच्या बाजूवर असलेले ठिपके स्पष्टपणे दिसतात. पुष्कळ कीटकांवर अशाच प्रकारच्या ओळख खुणा असतात आणि पुष्कळदा हे कीटक उडत असतानाच (उदा., पुष्कळ फुलपाखरे व पतंग) त्या दृष्टीस पडतात. कारण या प्राण्यांचे रंग कितीही संरक्षक असले, तरी साधारणपणे या वेळी ते उपयोगी पडत नाहीत. अशा परिस्थितीत संवादी रंग प्राण्याच्या उघड्या भागावर असतात. पतंग स्वस्थ बसलेला असताना पंख पसरलेले असून पंखांची मागची जोडी पुढच्या जोडीने झाकलेली असते. म्हणून पुढच्या पंखांच्या वरच्या पृष्ठाचे रंग संवादी असतात. फुलपाखरू विश्रांती घेत स्वस्थ बसलेले असताना त्याचे पंख (पुढची व मागची जोडी) मिटलेले आणि ताठ उभे असतात; चारही पंखांची खालची पृष्ठे उघडी असतात व त्यांचे रंग संवादी असतात.

संभ्रमकारी रंजन : पुष्कळ प्राण्यांत (उदा., पतंग व फुलपाखरे) ओळख रंग अत्यंत स्पष्ट असल्यामुळे, उडत असताना, आपल्याला ते फार दूरपर्यंत सहज दिसू शकतात. असा कीटक एखाद्या ठिकाणी एकदम बसल्यावर त्याचा झगझगीत रंग तात्काळ नाहीसा होतो आणि तो कीटक कोठे आहे ते आपल्याला कळत नाही; कारण बसलेल्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कीटकाच्या उघड्या भागाचे रंग तो ज्या ठिकाणी बसतो त्याच्याशी जुळणारे असतात. कीटक उडत असताना आपण त्याच्या संवादी रंगांवरच जर दृष्टी केंद्रित केली असती, तर तो बसल्यावर आपल्याला लवकर ओळख आला असता; पण झगझगीत रंगाचे एकदम नाहीसे होणे मनुष्याला गोंधळात पाडते कारण तो झगझगीत रंगाचा कीटक शोधीत असतो आणि त्याच्या बदललेल्या रंगाकडे दुर्लक्ष करतो; या कीटकांचा पाठलाग करणाऱ्या प्राण्यांच्या बाबतीत देखील हेच घडत असले पाहिजे. अशा प्रकारचे रंजन केवळ कीटकांपुरतेच मर्यादित नाही; काही काळसर रंगाच्या सरड्यांच्या शेपटीची खालची बाजू झगझगीत रंगाची असते. हे सरडे धावत असताना त्यांची शेपटी वर उचललेली असल्यामुळे तिची खालची चकचकीत बाजू आपल्याला दिसते; परंतु ज्या क्षणी ते थांबवून मातीत किंवा वाळूत दबा धरून बसतात, तेव्हा शेपटी खाली करतात; शेपटीच्या वरच्या बाजूचा व एकंदर शरीराचा रंग मातीशी किंवा वाळूशी इतका जुळणारा असतो की, धावताना थांबल्याबरोबर ते पूर्णपणे नाहीसे होतात.

लैंगिक रंग : पक्षी व इतर प्राण्यांचे नर मादीपेक्षा पुष्कळदा जास्त ठळक रंगाचे असतात; मोर हे याचे एक उत्कृष्ट उदाहरण आहे. मोराचा (नराचा) रंग जितका भपकेदार असतो तितकाच लांडोरीचा मळकट किंवा फिकट असतो. अशी आणखी वरीच उदाहरणे देता येतील. नरांचा रंग ठळक का असावा किंवा त्यांचे रंग उठून का दिसावेत याचे कारण जरी स्पष्टपणे कळलेले नसले, तरी मादीचा रंग संरक्षक असणे प्रजातीच्या दृष्टीने अतिशय महत्त्वाचे आहे; मादीने घरट्यात अंडी घातलेली असली किंवा ती जर संभाव्य माता असली, तर हे महत्त्व जास्तच वाढते. लैंगिक परिपक्वता न आलेल्या तरुण नरांचे रंगदेखील संरक्षक असतात व म्हणून पुष्कळदा अपक्व तरुण नर व मादी यांतला फरक, प्रत्यक्ष शारीरिक परीक्षणाखेरीज कळणे फार कठीण जाते.

मृग, सिंह व प्यूमा यांच्या बच्च्यांच्या अंगावर ठिपके असतात, हे बहुतेकांना माहीतच आहे. ब्राझीलमध्ये आढळणाऱ्या टॅपिराच्या पिल्लाच्या अंगावरील पट्टे अव्यवस्थित असतात; तसेच रानडुकराच्या पिल्लाच्या अंगावरचेही असतात. ज्याच्यापासून आज अस्तित्वात असलेली सगळी पाळीव कोंबडी उत्पन्न झाली त्या रानकोंबड्याचा (प्रौढ) रंग वंशी लढाऊ (झुंजणाऱ्या) कोंबड्यांच्या रंगासारखाच असतो. उलटपक्षी, नुकतीच जन्मलेली कोंबडीची पिल्ले बहुतेक सगळ्या पाळीव जातींप्रमाणे पिवळ्या किंवा गडद रंगाची असण्याऐवजी त्यांच्या पाठीवर दोन लांब काळे पट्टे असतात. सर्व जातींच्या पिल्लांमध्ये आढळणारे अशा प्रकारचे रंग संरक्षणाच्या व पिल्ले ज्या परिस्थितीत वाढत असतात त्या परिस्थितीच्या दृष्टीने प्रौढांच्या रंगापेक्षाही जास्त महत्त्वाचे होत, यात संशय नाही.

पतंग किंवा फुलपाखरे यांच्यासारख्या वरच्या दर्जाच्या कीटकांमध्ये अंडे, डिंभ (अळ्या), कोश आणि प्रौढ कीटक यांच्यापैकी प्रत्येकात निकट परिस्थितीच्या गरजेप्रमाणे तिच्याशी जुळणारे संरक्षक रंजन असते आणि ते प्रत्येक अनुक्रमिक अवस्थेत स्पष्टपणे वेगवेगळे असते. या रंगांमुळे प्रत्येक अवस्थेला टिकून राहाण्यात म्हणजेच जगण्याच्या कामी निःसंशय मदत होत असली पाहिजे.

रंजनाची जैविक कारणे : काही प्रकारचे रंजन प्राण्यांच्या शरीरात असलेल्या रासायनिक द्रव्यावर अवलंबून असते आणि प्राण्याच्या शरीराचा रंग केवळ या रासायनिक द्रव्याच्या प्रकाश शोषणक्षमतेमुळेच उत्पन्न होतो. लोहाच्या ऑक्साइडाचा रंग तांबडा असतो म्हणून सगळ्या पृष्ठवंशी प्राण्यांच्या रक्ताचा रंगही लाल असतो व तांब्याच्या ऑक्साइडाचा रंग निळसर हिरवा असल्यामुळे ऑक्टोपसाच्या रक्ताचा रंगही तोच असतो. पुष्कळ प्राण्यांच्या आंतरिक अंगांचा रंग, प्राणी ज्या प्रकारचे अन्न खातो त्याच्या गुणधर्मांमुळे सर्वस्वी उत्पन्न झालेला असतो. अमेरिकेतील मॅसॅचूसेट्स राज्यातील काही ओढ्यांत फारच थोडे क्रस्टेशियन प्राणी आहेत, म्हणून या ओढ्यांत राहाणाऱ्या ट्राउट माशांच्या अन्नात हे प्राणी फारसे नसतात, यामुळे या ट्राउट माशांचे मांस अगदी फिकट रंगाचे असते; पण इतर ठिकाणच्या सरोवरांत क्रस्टेशियन प्राणी मुबलक असल्यामुळे तेथे राहणाऱ्या ट्राउट माशांच्या अन्नात यांचे भरपूर प्रमाण असते म्हणून या माशांचे मांस गडद गुलाबी रंगाचे असते. गारपाइक माशाची हाडे हिरव्या रंगाची असतात कारण काही शरीरक्रियात्मक परिस्थितीत हिरव्या व्हिव्हिॲनाइट या द्रव्याचे हाडांमध्ये निक्षेपण (साचण्याची क्रिया) होते. रंगद्रव्ये ही मुख्यतः अपशिष्ट उत्पाद, संचित द्रव्य अथवा प्राण्याच्या चयापचय क्रियेमुळे उत्पन्न झालेले उपोत्पाद असतात आणि पुष्कळदा त्यांच्यामुळे उत्पन्न झालेल्या रंगांना प्राण्याच्या दृष्टीने काही महत्त्व नसते.

रंगांना संरक्षक अथवा भयसूचक महत्त्व असण्याखेरीज इतर वास्तविक मूल्ये असू शकतात; तंत्रिका तंत्राच्या (मज्जासंस्थेच्या) अंतांगांशी कधीकधी संबद्ध असणारे निश्चित स्थानीकृत रंजकद्रव्याचे असलेले बिंदू हे याचे उदाहरण म्हणून देता येईल. या बिंदूतील रंगद्रव्य प्रकाश शोषून घेऊन अप्रत्यक्षपणे तंत्रिकेचे उद्दीपन करतो आणि अशा प्रकारे प्रकाशग्राहक अंगाचे कार्य करतो. सगळ्या डोळ्यांची मूळ योजना हीच असते; परंतु काही प्रकारांत साहाय्यक अंगे उत्पन्न होतात; हे खरे डोळे नसतात, परंतु त्यांचा प्रकाशग्राहक म्हणून उपयोग होतो. [→ डोळा].

फर किंवा पिसे यांत आढळणारे रंगद्रव्य उष्णता शोषून घेते किंवा त्याच्यावरून उष्णतेचे परावर्तन होते आणि यामुळे संवादी रंजनाच्या कार्याच्या भरीला याचाही प्राण्याला उपयोग होतो. याचे उदाहरण ओसाड प्रदेशातील प्राण्यांचे वेगवेगळे फिकट करडे रंग हे होय. निग्रो आणि इतर काळ्या माणसांमध्ये असलेले काळे रंगद्रव्य माणसाच्या स्वास्थ्याला अपायकारक असलेल्या प्रकाशाच्या जंबुपार (दृश्य वर्णपटातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील अदृश्य) किरणांना अपारदर्शक असते; म्हणून उष्ण प्रदेशात राहणाऱ्या गोऱ्या माणसांपेक्षा काळ्या माणसांना ऊष्माघात होण्याची शक्यता कमी असते.

बाह्य रंगदीप्ती उत्पन्न करणाऱ्या रेखांकनाची किंवा तत्सम संरचनात्मक लक्षणांची तरंगांच्या खुणांशी अथवा शंख किंवा शिंपांवरील वृद्धिरेषांसारख्या वाढीच्या (वृद्धीच्या) लयबद्धतेशी तुलना करण्यात आलेली आहे आणि रंगाची मांडणी संकेंद्री (एकच केंद्र असलेल्या रेषांसारखी किंवा एकमेकींना छेदून जाणाऱ्या शलाकांसारखी असते तर त्याबाबतीतही हेच लागू असणे संभवनीय आहे.

रंजनाचे मूल्य : पुष्कळ वेळा प्राण्यांच्या रंजनाला खरेखुरे मूल्य असते आणि जीवनसंघर्षात टिकाव धरून जिवंत रहाण्याच्या कामी रंगाचा महत्त्वाचा भाग असतो. तथापि प्रत्येक उदाहरणात तो कार्य प्रवर्तक असतोच असे नाही; कारण उच्च प्राण्यांच्या हालचालींचा क्षेत्र इतका विस्तृत असतो व ते एकसारखे इतक्या वेगवेगळ्या भूप्रदेशांवरून आणि विविध परिस्थितींतून जात असतात की, गोपक रंजनाची योजना करण्याचे काम अतिशय कठीण होते. प्राणिसंग्रहालयात अत्यंत ठळकपणे दिसून येणारा प्राणी झीब्रा हाच असावा असे वाटते. प्रश्न असा उत्पन्न होतो की, झिब्र्याच्या या प्रकारच्या रंजनाला (पट्ट्यांना) गोपक रंग अथवा ओळख खुणा म्हणून किती महत्त्व आहे या बाबतीत उलटसुलट पुरावे दिले गेले आहेत. काही निरीक्षकांच्या मताने झिब्र्याच्या विशिष्ट रंजनामुळे पुढील तीन परिस्थितींत तो दिसेनासा होतो : उघड्या मैदानात भर दुपारी काही अंतरावर, किंवा सांजा किंवा चांदण्या रात्री अगदी जवळ असला तरी आणि झुडपांच्या दाट जाळीत असताना. याच्या उलट एका सुप्रसिद्ध निरीक्षकाने लिहिले आहे की, 'मी हजारो झीब्रे वेगवेगळ्या परिस्थितींत पाहिले

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आहेत, पण केव्हाही भर दुपारी उघड्या मैदानात, कितीही अंतरावर शरीराच्या रंजनामुळे झीब्रा अदृश्य झाल्याचे मला दिसून आले नाही'. या निरीक्षकाने हे मान्य केले आहे की, बऱ्याच लांब अंतरावर असलेल्या झिब्र्याचे पट्टे दिसत नाहीत; पण त्याच्या एकसारख्या होणाऱ्या हालचाली आणि शेपटी जोराने इकडून तिकडे फिरविण्याची त्याची सवय यामुळे चंद्रप्रकाशांत देखील तो ओळखू येतो. शिवाय, सिंह मुख्यतः वासावरूनच रात्री झिब्र्याची शिकार करतात किंवा झिब्र्याच्या पाणी पिण्याच्या जागी दबा धरून बसतात. या सगळ्या उलटसुलट पुराव्याचा निष्कर्ष हाच की, झिब्र्याला या पट्ट्यांचा गोपनासाठी विशेषसा उपयोग होत नाही.

या पट्ट्यांच्या ओळख खुणा म्हणून होणाऱ्या उपयोगाच्या बाबतीत ई. सेलूस या निरीक्षकांचे मत असे आहे की, त्या दृष्टीने देखील त्यांचा फारसा उपयोग होत नाही. प्रयोगांवरून असे दिसून आले आहे की, झीब्रे इतके तीक्ष्ण दृष्टीचे व तल्लख बुद्धीचे असतात की, आपल्या जातीच्या व्यक्ती कोणत्या व इतर जातीच्या कोणत्या हे त्यांना चटकन कळते.

तथापि, रंग जर संकट काळी पक्ष्याचे अथवा प्राण्याचे, त्याच्या स्वतःच्याच नव्हे, तर सर्व प्रजातीच्या दृष्टीने (उदा., विणीच्या अथवा अंडी उबविण्याच्या काळात) संरक्षण करणारा असला व इतर वेळी त्याच्यापासून मिळणारे संरक्षण अपुरे पडत असले, तरी त्याचे महत्त्व पूर्णपणे सिद्ध होते.

रंगाच्या उत्पत्तीचे आद्य कारण काहीही असो पण गोपन, भयसूचन किंवा इतर कोणत्याही कारणांकरिता झालेल्या त्याच्या अनुकूलनाची अंतिम पूर्तता नैसर्गिक निवडीच्या क्रियेने झाली असली पाहिजे.

कर्वे, ज. नी.

वनस्पतींचे रंग

वनस्पतींचा आकर्षकपणा व त्यांचे सौंदर्य मानव व इतर प्राणी यांना परिचित आहे. त्यांमध्ये रंगांना (तसेच रंगाला कारणीभूत असलेल्या पदार्थांना म्हणजेच रंगद्रव्यांना) महत्त्वाचे स्थान आहे. रंग निर्माण होण्यास भौतिक, रासायनिक व जैव कारणे असतात. वनस्पतींच्या जीवनात रंगांना बरेच महत्त्व आहे.

रंगद्रव्यांची स्थाने व प्रकार : काही सूक्ष्मजंतू व काही कवके (हरितद्रव्य नसलेल्या बुरशी व भूछत्र यांसारख्या साध्या वनस्पती) वगळल्यास इतर सर्व वनस्पती व त्यांचे भाग रंगीत असतात. वनस्पतींतील रंग ⇨ *हरितद्रव्ये*, ⇨ *कॅरोटिनॉइडे*, ⇨ *अँथोसायनिने* व *अँथोझँथिने*, ⇨ *फ्लॅव्होने*, ⇨ *टॅनिने* वगैरे काही रासायनिक द्रव्यांमुळे निर्माण होतात; यांनाच रंगद्रव्ये म्हणतात. हरितद्रव्य, कॅरोटिने व झँथोफिले ही रंगद्रव्ये कोशिकेतील प्राकणूंत [→ कोशिका] कणरूपात असतात; ती ईथरासारख्या विद्रावकात (विरघळविणाऱ्या पदार्थात) विरघळतात. कोशिकेतील प्राकलातील (जिवंत रसातील) पोकळ्यांत (रिक्तिकांत) अँथोसायनिने व अँथोझँथिने ही जलविद्राव्य (पाण्यात विरघळणारी) रंगद्रव्ये विरघळलेली असतात. टॅनिने परिपक्व पानांत, फळांत, खोडात किंवा काही खोडांच्या सालीत साठलेली असतात.

कॅरोटिनॉइडे ही संज्ञा कॅरोटिने व झँथोफिले या दोन प्रकारच्या रंगद्रव्यांना मिळून लावतात. ती मेदात (वसेत) विरघळतात. पूर्ण वाढ झालेली पाने, गाजरे, रताळी, टोमॅटो, कलिंगडातील लाल मगज (गर) व लिंबू प्रजातीतील जातींची फळे यांत कॅरोटिने असतात; झँथोफिले ही हिरवी पाने, पिवळ्या बिया, (उदा., मका), टोमॅटो, काही फुले (उदा., पिवळ्या पॅन्सीचे प्रकार व झेंडू), लिंबू प्रजातीतील फळे, पिंगल शैवले [→ शैवले], करंडक वनस्पती [→ डायाटम] इत्यादींत असतात. कॅरोटिनॉइडांचा ⇨ *प्रकाशसंश्लेषणात* हरितद्रव्याशी संबंध येतो. लहान रोपट्यांचे प्रकाशकिरणांकडे किंवा विरुद्ध दिशेकडे वळणे आणि सूक्ष्मजंतू व काही शैवले यांचे प्रकाशाच्या दिशेकडे किंवा त्याविरुद्ध जाणे यांमध्येही त्यांचा संबंध येतो [→ वनस्पतींचे चलनवलन]. हरितद्रव्यामुळे हिरवा रंग आणि कॅरोटिने व झँथोफिले यांमुळे अनुक्रमे लाल आणि पिवळा रंग येतो. अँथोसायनिनांमुळे निळा, जांभळा, लाल (उदा., बीटरूट), फिका गुलाबी इ. आणि अँथोझँथिनामुळे रंगहीन ते पिवळा किंवा नारिंगी रंग येतात; अँथोझँथिने फुले, पाने, खोड, पराग इ. अनेक भागांत असून बहुधा त्यामुळे त्या भागांस ठळक रंग येतातच असे नाही. हस्तिदंतासारख्या किंवा मलईसारख्या पांढऱ्या रंगाच्या फुलात अँथोझँथिने असतात म्हणून बाष्परूप अमोनियाच्या फवाऱ्याने ती पिवळी दिसू लागतात. फायकोसायानिनामुळे निळा व फायकोएरिथ्रिनामुळे लाल रंग दिसतो. लाल शैवलांत ही रंगद्रव्ये प्राकणूंत असतात; त्यांचा अंतर्भाव कॅरोटिनॉइडांमध्ये होतो. नील हरित शैवलांत [→ शैवले] फायकोसायनीन व फायकोएरिथ्रीन आढळतात; परंतु तेथे ती रंगद्रव्ये प्राकणूंत नसून कोशिका-रसात असतात; त्यांच्यामुळे त्या शैवलांना कमीजास्त प्रमाणात निळा, लालसर, निळा-हिरवा इ. रंग प्राप्त होतात. प्रोटोक्लोरोफिल (आदिहरितद्रव्य) हे हरितद्रव्यापेक्षा अधिक साधे व पूर्वगामी असून अपुऱ्या प्रकाशातील वनस्पतींत आढळते. काही स्वोपजीवी (साध्या अकार्बनी पदार्थापासून कार्बनी पोषकद्रव्ये सरळ संश्लेषित करण्याची क्षमता असलेल्या) सूक्ष्मजंतूंत बॅक्टिरियो-क्लोरोफिल हे हिरवे रंगद्रव्य असते; बॅक्टिरियो-व्हिरिडीन हे रंगद्रव्य हिरव्या सूक्ष्मजंतूंत आढळते. काही सूक्ष्मजंतूंत जांभळे रंगद्रव्य असते. इतर काही सूक्ष्मजंतूंच्या कृत्रिम संवर्धनात विविध रंग त्यांनी स्रवलेले आढळतात. तसेच काहींत लाल रंगाची कॅरोटिनॉइडे असून ती हिरवा (क्लोरोफिलाचा) रंग झाकून टाकतात. सूक्ष्मजंतूंत प्राकणू नसतात; परंतु ही रंगद्रव्ये प्राकलातील अतिसूक्ष्मकणांत आढळतात. कोणत्याही रंगद्रव्याच्या अभावी वनस्पतीचा तो भाग पांढरा दिसतो (उदा., पानांवरील पांढरे चट्टे; पांढरी फुले, छदे, फळांचे भाग इत्यादी). फुलांतील रंग एका पिढीतून दुसरीत किंवा तिसरीत मेंडेल यांच्या नियमाप्रमाणे उतरतात [→ आनुवंशिकी].

कवक वनस्पतींत हरितद्रव्य नसते, त्यामुळे ती परोपजीवी (दुसऱ्या सजीव किंवा मृत कार्बनी पदार्थांवर उपजीविका करणारी) असतात. त्यांच्या शरीरातून काही रंगद्रव्ये बाहेर टाकली जातात, तर कधी ती शरीरातच साचून राहतात किंवा कोशिकावरणात असतात; उदा., कार्बनी पदार्थावर वाढणाऱ्या कित्येक बुरशींच्या जातींना त्यांच्या रंगावरून हिरवी बुरशी (*पेनिसिलियम*), निळी बुरशी (*पेनिसिलियम*), काळी बुरशी (*म्यूकरच्या जाती* व *ऱ्हायझोपस निग्रिकॅन्स*), लाल बुरशी (*ॲस्परजिलस*; *न्यूरोस्पोरा*) ही नावे दिली आहेत. भुरी नावाची कवके (मिल्ड्यूज) जीवोपजीवी असून त्यांपैकी काही काळी असतात (उदा., *मेलिओला* व *अन्सिन्यूला*). कित्येक ⇨ *भूछत्रे* व तत्सम इतर मांसल कवके (उदा., *मोरेला*, *क्लॅव्हॅरिया* इ.) यांमध्ये अनेक सौम्य व भडक रंग आढळतात; ते खनिजे, रेझीनयुक्त पदार्थ व काही सामान्य रासायनिक द्रव्य एकत्रित होऊन बनतात व बऱ्हंशी कोशिकावरणात साचून राहतात. काणी व तांबेरा हे कवकजन्य रोग ज्या वनस्पतींच्या अवयवांत वाढतात तेथे काळे, तांबूस, पिवळट किंवा तपकिरी इ. रंगांचे तंतू किंवा प्रजोत्पादक कोशिका (बीजुके) बनतात. त्यामुळे तेथे त्या त्या रंगाचा बोध होतो. कवकांच्या वर्गीकरणात रंगांचा उपयोग केला गेला असला, तरी प्रत्यक्ष त्या वनस्पतींना त्यांचा काय उपयोग

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

होतो हे संशयास्पद आहे. कवकाचा विषारीपणा ओळखून त्यापासून सावधपणा ठेवणे इतका त्याचा उपयोग मनुष्याने मात्र केला आहे.

रंगातील बदल : रंगद्रव्याच्या भिन्न प्रमाणामुळे रंगाच्या भिन्न छटा निर्माण होतात. कोवळ्या खोडात व पानांत हरितद्रव्यामुळे हिरवेपणा दिसतो. काही वनस्पतींच्या जून पानांतून हरितद्रव्य नाहीसे होते व अँथोसायनिनांची निर्मिती अधिक होते व त्यामुळे शरदऋतूत त्या पानांचा रंग बदलून ती पिवळी, सोनेरी किंवा लाल दिसतात. ही निर्मिती उच्च प्रकाशतीव्रता व नीच तापमान अशा परिस्थितीत होते. अँथोसायनिनांच्या बाबतीत रंगातील बदल क्षार (अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवण देणारा पदार्थ) किंवा अम्ल यांच्या संपर्काने होतो. पिवळ्या फुलांच्या पाकळ्यांत कॅरोटिने व फ्लाव्हिने असतात. अपुऱ्या खनिज द्रव्यांमुळे लाल अँथोसायनिनांची निर्मिती होऊन ते भाग लाल दिसतात. उदा., फॉस्फरसाच्या अभावामुळे टोमॅटो, कॅल्शियमाच्या अभावामुळे मका व बोरॉन, जस्त किंवा मॉलिब्डेनम इत्यादींच्या अभावामुळे इतर काही वनस्पती ह्या सर्वांची पाने व खोडे लाल होतात. अर्थात त्या त्या वनस्पतीत अँथोसायनिनांच्या उत्पादनास कारणीभूत असलेला जननघटक [जनुक; → जीन] असल्यास हा परिणाम दिसतो. काही रोगांमुळे वनस्पतींच्या अवयवांना रंग प्राप्त होतो. हा अनेकदा भिन्न आकारांच्या ठिपक्यांच्या मांडणीने सहज दिसून येतो [→ वनस्पतिरोगविज्ञान]. कधी रोगामुळे संपूर्ण रोगग्रस्त भागाचा रंग बदलतो (उदा., करपा). हे रंग रोगकारक जंतूमुळे निर्माण होतात, कारण ते जंतू आश्रय वनस्पतींच्या चयापचयात तसे फरक घडवून आणतात. व्हायरसामुळे कधी कधी पूर्वी असलेले अँथोसायनीन रंग लुप्त होतात. उदा., बटाट्याची लाल फुले पांढरी होतात. वनस्पतींच्या अवयवांच्या वृद्धीच्या भिन्न अवस्थांत एकाच अवयवात भिन्न रंग आढळतात; उदा., आंबा, माधवलता, दिंडा, लाल अशोक इत्यादी काही वनस्पतींची कोवळी पाने लालसर पिंगट असून जून पाने हिरवी असतात; तसेच कैऱ्या, कोवळे टोमॅटो, पेरू, केळी इ. अनेक फळे प्रथम हिरवी असून पिकल्यावर पिवळी किंवा लालसर होतात. कित्येक फळांतील मगजही वृद्धीच्या भिन्न अवस्थेत रंगातील फरक दर्शवितात. अँथोसायनिने आणि अँथोझँथिने यांच्या रासायनिक संघटनावर जननिक कारकांचे [→ जीन] नियंत्रण असते; त्यामुळेही रंग बदल संभवतात.

रंगाचे कार्य : वनस्पतींना व मानवासह इतर प्राण्यांना या रंगांचे महत्त्व असल्याचे आढळले आहे. वनस्पतीमध्ये प्रकाश-शोषक हरितद्रव्यामुळे प्रकाशसंश्लेषण घडून येऊन सर्व जीवसृष्टीचा अन्नपुरवठा होतो. हे रंगद्रव्य रासायनिक दृष्ट्या रक्तातील हीमोग्लोबिनाशी व श्वसन क्रियेतील ⇨ *एंझाइमांशी* संबंधित आहे. फुला-फळांच्या विविध रंगांमुळे मधमाश्या, फुलपाखरे, पक्षी व काही इतर प्राणी आकर्षिले जाऊन ⇨ *परागणाचे* (एका फुलातील पराग कण दुसऱ्या त्यासारख्या फुलातील स्त्री-केसरावर घालण्याचे) महत्त्वाचे कार्य आणि काही फळांचे व बीजांचे विकिरण (प्रसार) घडून येते. पिंगट व लाल रंगाच्या कोवळ्या पानांमध्ये एका विशिष्ट तरंगलांबीचे प्रकाशकिरण शोषले जाऊन इतर हानिकारक प्रकाशकिरणांना मज्जाव होतो.

व्यावहारिक उपयोग : सुमारे २,००० भिन्न प्रकारचे रंग वनस्पतींत तयार होतात. त्यांपैकी फक्त सु. १५० व्यापारी दृष्ट्या महत्त्वाचे आहेत; तथापि त्यांपैकी फारच थोडे कृत्रिम रंगांशी स्पर्धा करू शकतात. प्राचीन काळापासून मानवप्राणी वनस्पतिजन्य रंगांचा वापर भिन्न प्रकारे करीत आला आहे. सामान्यपणे ज्या वनस्पतीपासून एखादा रंग विपुल प्रमाणात काढता येतो तिचे नाव, ज्या अवयवात रंगाबद्दल जबाबदार असलेले द्रव्य आढळते त्या अवयवाचे अथवा भागाचे नाव आणि कोणता रंग मिळतो त्याचे नाव यांचे कोष्टक खाली दिले आहे. यांखेरीज अनेक वनस्पतींचे भाग रंगद्रव्ययुक्त असून, किरकोळ वस्तू तात्पुरत्या रंगविण्यासाठी पूर्वी ही रंगद्रव्ये वापरीत असत; त्यांचा येथे अंतर्भाव केला नाही.

वनस्पतींपासून मिळणारे काही उपयुक्त रंग

रंगोत्पादक वनस्पतीचे नाव	अवयव, भाग इ.	रंगाचा प्रकार
आमली (गँबोज; *गार्सीनिया हॅनबुर्गी*)	राळ	पिवळा
ओक, काळा (क्वेर्सिट्रॉन)	साल	पिवळा
ओसेज ऑरेंज (*मॅक्ल्यूरा पोमिफेरा*)	काष्ठ	पिवळा, नारिं
करडई (कुसुंबा; सॅफ्फ्लॉवर)	फुले	लाल
कॅमवुड (*बाफिया निटिडा*)	काष्ठ	लाल
केशर (सॅफ्रन)	फुले	पिवळा
केसरी (ॲनार्टो)	बीज	पिवळा
खैर (कॅटेच्यू; *ॲकेशिया कॅटेच्यू*)	काष्ठ	करडा, तपकि
जास्वंद (शू-फ्लॉवर)	फुले	लाल
दगडफुले (कडबेअर व आर्चिल)	सर्व वनस्पती	निळा, जांभळा
नीळ (इंडिगो)	पाने	निळा
पतंग (सॅप्पनवुड)	काष्ठ	लाल
पतंगी (लॉगवुड)	काष्ठ	लाल
पर्शियन बेरीज (*ऱ्हॅम्नस इन्फेक्टोरिया*)	फळे	पिवळा, हिर
फुस्टिक (*क्लोरोफोरा टिंक्टोरिया*)	काष्ठ	पिवळा, पिंग
बारतोंडी (इंडियन मलबेरी)	काष्ठ व मुळे	पिवळा, पिंग व लाल
बारवुड (*टेरोकार्पस एरिनॅसियस*)	काष्ठ व मुळे	लाल
ब्राझीलवुड (*सीसॅल्पिना एकिनॅटा*)	काष्ठ व मुळे	लाल
मंजिष्ठ (मॅडर; *रुबिया कॉर्डिफोलिया*)	मुळे	शेंदरी
मेंदी (हेन्ना)	पाने	लाल, नारिं
रक्तचंदन (रेड सँडलवुड)	काष्ठ	लाल
रक्तमूल (अल्काना)	मुळे	लाल
लोकाओ (*ऱ्हॅम्नस ग्लोबोजा* व *ऱ्हॅम्नस यूटिलिस*)	साल	हिरवा
वेल्ड (*रेसेडा ल्यूटिओला*)	पाने	पिवळा
वोड (*आयसॅटीस टिंक्टोरिया*)	पाने	निळा
सॅपग्रीन (*ऱ्हॅम्नस कॅथार्टिका*)	फळे	हिरवा
हरितद्रव्य (क्लोरोफिल) सर्व हिरव्या वनस्पती	पाने	हिरवा
हळद (टर्मेरिक; *कुर्कुमा लाँगा*)	भूमिस्थित खोड	पिवळा

काळ्या शाईकरिता हिरड्याच्या फळाच्या सालीचा उपयोग पूर्वीपासून केला जात आहे. हळद व केशर हे रंग खाद्यपदा वापरतात. केसरी व लोकाओ यांचे रंग मार्गारीन, चीज व लोणी वापरतात. मेंदी हातापायांना लावतात आणि ती नखे व केस रं विण्यास आणि उष्णतेवर बाह्यलेपनास वापरतात. पतंगीच्या रंग उपयोग सूक्ष्मदर्शकातून निरीक्षण करण्यापूर्वी वनस्पतींचे भाग रं विण्यास करतात. पळसाच्या फुलांचा रंग होलिकोत्सवात पूर्वीपा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वापरात आहे. पांढऱ्या कपड्यांना चमकदार झाक आणण्यास नीळ वापरतात. बाभळीची साल कातडी कमाविण्यास व रंगविण्यास वापरतात. रंगलेपात व रोगणात अनेक रंगांचा उपयोग करतात. साधी शाई, कार्बन शाई व छपाईची शाई यांच्या निर्मितीत रंगीत टॅनिनांचा उपयोग करतात. सूत, कापड, रेशीम, लोकर, कातडी, साबण, औषधे, तेले, मद्ये, पेये, सौंदर्यप्रसाधने इ. अनेक वस्तू रंगविण्यासाठी वनस्पतिजन्य रंग उपयोगात आहेत. तथापि कृत्रिम रंग सोयीस्करपणे अधिकाधिक प्रचारात येत आहेत. (चित्रपत्र ४७).

घन, सुशीला प.; परांडेकर, शं. आ.

पहा : अनुकूलन; अनुकृति; अँथोसायनिने व अँथोझँथिने; कॅरोटिनॉइडे; कोशिका; क्विनोने; पक्षि वर्ग; पीप; प्रकाशसंश्लेषण; फ्लॅव्होने; मायावरण; वर्णकीलवक; हरितद्रव्य.

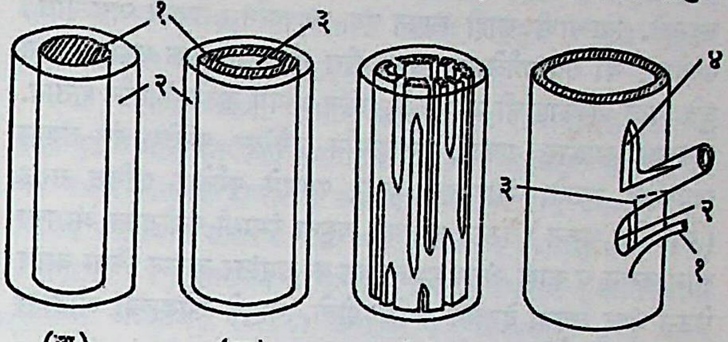
संदर्भ : 1. Blank, F., Ed., *Encyclopaedia of Plant Physiology, Vol. 10*, New York, 1958. 2. Cott, H. B. *Adaptive Coloration in Animals*, London, 1957. 3. Fox, D. L. *Animal Biochromes and Structural Colours*, London, 1953. 4. Fox, H. M.; Vevers, G. *The Nature of Animal Colours*, New York, 1960. 5. Hill, A. F. *Economic Botany*, Tokyo, 1951. 6. Goodwin, T. W., Ed., *Chemistry and Biochemistry of Plant Pigments*, New York, 1965. 7. Isler, O. *Carotinoides*, New York, 1971. 8. Uphof, J. C. Th. *Dictionary of Economic Plants*, New York, 1968.

रंभ : (स्टीली). सर्व उच्च दर्जाच्या वनस्पतींत अन्नरस व पाणी यांची ने-आण करणाऱ्या व सर्व शरीरावयवांत अखंडपणे आढळणाऱ्या सर्व वाहक ऊतक तंत्राला [→ ऊतके, वनस्पतींतील] प्राथमिक वाहक संरचनेचे एकक मानतात व यालाच 'रंभ' म्हणतात. यामध्ये सर्व वाहक ऊतकांचा समावेश प्रामुख्याने होतो; शिवाय त्यांच्याशी संलग्न असलेल्या तल्पऊतकांपैकी इतर कोशिकांचाही (पेशींचाही) समावेश होतो; उदा., ⇨ *मेंड* (मज्जा), ⇨ *परिरंभ* (रंभाभोवती असलेले ऊतक) इत्यादी. रंभ-सिद्धांतानुसार प्राथमिक मूळ आणि खोड यांमध्ये ⇨ *मध्यत्वचे*ने वेढलेला मध्यवर्ती रंभ हा भाग वल्हंशी सारखा असल्याने ते दोन्ही मूलतः सारखेच होत. पूर्वी वाहक ऊतकयुक्त ⇨ *प्रकाष्ठ* (पाण्याची ने-आण करणाऱ्या घटकांचा समूह) व ⇨ *परिकाष्ठ* (अन्नरसाची ने-आण करणाऱ्या घटकांचा समूह) यांचा बनलेला ⇨ *वाहकवृंद* हा प्राथमिक वाहक संरचनेचे एकक मानीत असत.

रंभाचे अनेक प्रकार आढळतात, कारण प्रकाष्ठ व परिकाष्ठ यांच्या परस्परसापेक्ष प्रमाणात, स्थानात व विभागणीत वनस्पतींच्या भिन्न भिन्न गटांत अथवा एकाच वनस्पतीच्या भिन्न अवयवांत फरक आढळतात (आकृती पहा).

(१) सर्वांत साधा व जातिविकासाच्या दृष्टीने प्रारंभिक रंभाला 'आद्यरंभ' म्हणतात. हा मेंड नसलेला प्रकार असून रंभामध्ये भरीव प्रकाष्ठ व त्याभोवती वेष्टनाप्रमाणे परिकाष्ठ असते. खालच्या दर्जाच्या वाहक वनस्पतींत नेचांच्या [→ नेचे] खोडांच्या आरंभावस्थेत व काही पाण्यातील आवृतबीज वनस्पतींच्या (फुलझाडांच्या) खोडात हा प्रकार आढळतो. काहींत [उदा., *लायकोपोडियम* (→ लायकोपोडिएलीझ) व *सिलाजिनेला* (→ सिलाजिनेलेलीझ) यांच्या काही जातींत] प्रकाष्ठाचे व परिकाष्ठाचे विविध मिश्रण आढळते. कित्येक मेंडहीन मुळांतही आद्यरंभ असतो.

(२) मेंडयुक्त रंभात प्रकाष्ठ व परिकाष्ठ मेंडाभोवती नळीप्रमाणे असतात; याला 'नलिकारंभ' म्हणतात. यात दोन उपप्रकार आढळतात : एकात परिकाष्ठ फक्त प्रकाष्ठाबाहेर आणि दुसऱ्यात ते आत व बाहेर बनलेले असते. पहिले बाह्यपरिकाष्ठी व दुसरे द्विपरिकाष्ठी अशा नलिकारंभापासून ज्या वेळी खोडावर वाढणाऱ्या पानात किंवा फांदीत रंभाचा लहान भाग जोडला जातो त्या वेळी त्याला अनुक्रमे 'पर्णलेश' व 'शाखालेश' म्हणतात; तसेच रंभावर यामुळे



(अ) (आ) (इ) (ई)

रंभ : (अ) आद्यरंभ : (१) प्रकाष्ठ, (२) परिकाष्ठ; (आ) नलिकारंभ : (१) प्रकाष्ठ, (२) परिकाष्ठ, (३) मेंड; (इ) जालरंभ; (ई) खंडित नलिकारंभ : (१) पर्णलेश, (२) पर्णविवर, (३) शाखालेश, (४) शाखाविवर.

कधीकधी फट पडते तिला अनुक्रमे 'पर्णविवर' व 'शाखाविवर' म्हणतात. खोडाच्या एका कांडावर (दोन पेऱ्यांमधील भागावर) एकच विवर असल्यास आडव्या छेदात रंभाची आकृती तुटलेल्या कडीप्रमाणे (अपूर्ण-खंडित वलयाकृती) दिसते; परंतु एका कांडावर अनेक विवरे असल्यास संपूर्ण रंभनलिका जाळीदार (जालरंभ) दिसते. आडव्या छेदात रंभाचे अनेक तुटक खंड दिसतात. बाह्यपरिकाष्ठी नलिकारंभाचा प्रत्येक खंड संलग्न वाहक वृंदाप्रमाणे (बाहेर परिकाष्ठ व आत प्रकाष्ठ असलेला) दिसतो व त्या सर्वांचे एक वर्तुळ दिसते; हा रंभ अनेक प्रकटबीज वनस्पतींत [→ वनस्पति, प्रकटबीज उपविभाग] व बहुतेक सर्व द्विदलिकित वनस्पतींत आढळतो, त्याला 'वृंदरंभ' म्हणतात. द्विपरिकाष्ठी नलिकारंभाचे अनेक खंड पडल्यास प्रत्येक खंड 'एकमध्य वृंद' किंवा 'द्विसंलग्न वृंद' (प्रकाष्ठाच्या आतील व बाहेरील बाजूस परिकाष्ठ असलेला वृंद) असतो कारण आतला व बाहेरचा परिकाष्ठ जुळून प्रकाष्ठाला वेढून टाकतो (उदा. नेफ्रोलेपिस) किंवा तसाच राहतो. प्रत्येक वृंद आद्यरंभाप्रमाणे दिसत असल्याने पूर्वी अशा रंभाला 'बहुरंभ' म्हणत असत; परंतु हल्ली ती संज्ञा मानीत नाहीत. आद्यरंभ, नलिकारंभ व जालरंभ हा क्रम जातिविकासातही पाळला गेला असावा कारण नेचासारख्या (उदा., चिंचफर्न नेचा; नेफ्रोलेपिस) वनस्पतीत खोडाच्या विकासात असा क्रम आढळतो. बहुतेक एकदलिकित वनस्पतींत जालरंभापासून निघालेले अनेक वाहक वृंद मेंडात व मध्यत्वचेत विखुरलेले आढळतात. त्यामुळे रंभाचे नळीसारखे मूळचे स्वरूप नाहीसे होते.

भरीव आद्यरंभापासून पोकळ नलिकारंभाच्या विकासाबद्दल दोन सिद्धांत मांडले आहेत : 'प्रसरण-सिद्धांत' व 'आक्रमण-सिद्धांत'. पहिल्या सिद्धांतान्वये अग्रस्थ विभज्येपासून [→ विभज्या] वाहक ऊतक तंत्राचे प्रभेदन (कार्य विभागणीनुसार होणारा फेरबदल) होत असताना रंभामधल्या जागेत वाहक ऊतकांची निर्मिती न झाल्याने तेथे तल्पऊतक बनते व त्याला मेंड म्हणतात; याचा अर्थ मेंड हे मूलतः वाहक ऊतक होय. दुसऱ्या सिद्धांताप्रमाणे पर्णविवरातून रंभाबाहेरील मध्यत्वचेने वाहक नलिकेत प्रवेश (आक्रमण) केल्यामुळे तेथे मेंडाची उत्पत्ती झाली म्हणजेच मेंड हे मूळचे रंभबाह्य ऊतक होय. बीजी वनस्पतींच्या [→ वनस्पति, बीजी विभाग] बाबतीत तरी दुसरा सिद्धांत ग्राह्य मानला असून बहुतेक वाहिनीवंत अबीजी वनस्पतींतही [→ वनस्पति, वाहिनीवंत अबीजी विभाग] तो लागू पडतो.

पर्णलेशात वाहक वृंद संख्येने कमी जास्त असतात; परंतु एखाद्या जातीत किंवा गटातील सर्व जातींत ती संख्या कायम असते, तसेच

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मध्यत्वचेतून पानांकडे (देठाकडे) जाताना त्यांची संख्या संयोगाने कमी किंवा विभाजनाने जास्त होते; देठात पोचल्यावरही ही संख्या बदलते. त्याआधी काही लहान वृंद उपपर्णात (उपपर्णे असल्यास) जातात. या सर्व पर्णलेशात सुरुवातीस फक्त प्राथमिक प्रकाष्ठ असून पुढे त्यात परिकाष्ठाची भर पडते, तसेच दुय्यम ऊतके निर्माण होतात. पानाचा आकार, प्रकार, आयुर्मान वगैरेंवर पर्णलेशांची संख्या अवलंबून असते. रंभापासून बाहेर पडणारे पर्णलेश क्वचित सरळ (काटकोन करून) देठात जातात. बहुधा रंभाशी कमीजास्त अंशाचा कोन करून व काही अंतर मध्यत्वचेत वर समांतर जाऊन किंवा वळण घेऊन नंतर त्याचा देठाशी संयोग होतो. यामुळे खोडाच्या आडव्या छेदात त्यांच्या मांडणीत फरक आढळतात.

शाखालेश बहुधा दोन पण कधीकधी एकच असतो. दोन असल्यास लवकरच त्यांचा संयोग होऊन रंभ बनते. एकच असल्यास तो लेश प्रथम अर्धचंद्राकृती पण नंतर पूर्ण वर्तुळाकृती बनून शाखेत जातो.

पहा : ऊतके, वनस्पतींतील; परिरंभ; मेंड; वाहक वृंद; शारीर, वनस्पतींचे.

संदर्भ : Eames, A. J.; MacDaniels, L. H. *An Introduction to Plant Anatomy*, Tokyo, 1953.

परांडेकर, शं. आ.

रक्त : मानवासहित सर्व पृष्ठवंशी (पाठीचा कणा असलेले) प्राणी व काही अपृष्ठवंशी प्राणी यांच्या शरीरात प्रामुख्याने वाहकाचे कार्य करणाऱ्या, लाल रंगाच्या, हृदयापासून निघून वाहिन्यांद्वारे शरीरात फिरून परत हृदयापर्यंत सतत अभिसृत होणाऱ्या द्रव पदार्थाला 'रक्त' म्हणतात. रक्ताचा उल्लेख ऊतक (समान रचना व कार्य असणाऱ्या कोशिकांचा–पेशींचा–समूह) प्रकारातील 'अभिसारित ऊतक' असाही करतात. संयोजी ऊतकाच्या अवकाशोतक तंतुमय इ. प्रकारांप्रमाणेच रक्तही एक प्रकार आहे [→ ऊतके, प्राण्यांतील]. शरीराचा कोणताही भाग रक्तपुरवठ्याशिवाय जिवंत राहू शकत नाही म्हणून त्यास 'जीवनधारा' असेही म्हणतात.

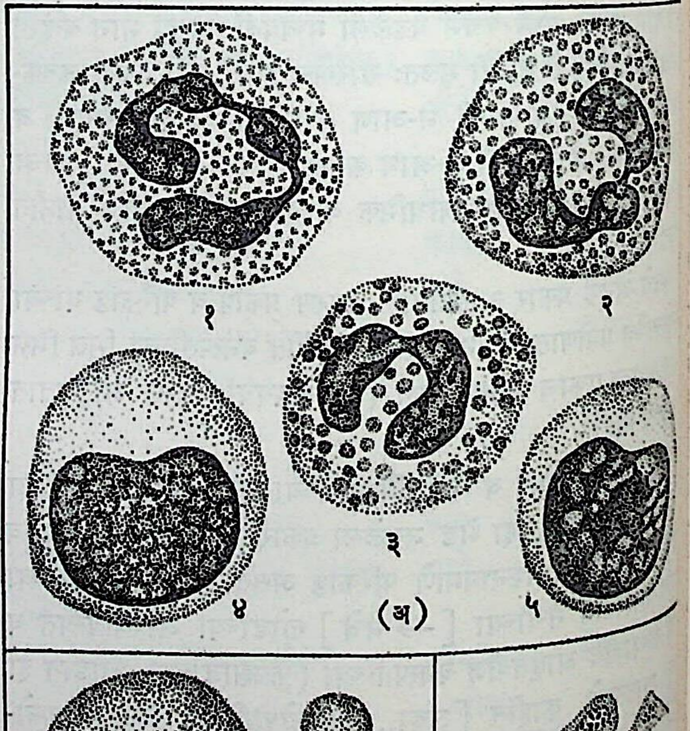
अनादिकालापासून रक्ताला 'पवित्र द्रव' मानण्यात आले आहे. प्राचीन चिनी लोक व दक्षिण अमेरिकेतील इंका लोक स्वतःच्या शरीराला रक्त फाशीत कारण त्यामुळे रोग होत नाहीत, असा त्यांचा समज होता. प्राचीन ग्रीक व रोमन लोक जीवनरक्षक व पोषक पदार्थ रोहिण्या शरीरात वाहून नेतात असे मानीत. त्यांच्या मताप्रमाणे रोहिण्या व नीला स्वतंत्र तंत्रे (संस्था) असून सागराच्या भरती–ओहोटीवर रक्तप्रवाह अवलंबून असतो. मध्ययुगीन काळात नीला कापून रक्तस्राव होऊ देणे हा रोगावरील नेहमी वापरात असलेला उपचार होता. जळवा लावून रक्तस्राव करविणे हा मेंदू, मूत्राशय व जठर यांच्या रोगावरचा उपचार समजत.

विल्यम हार्वी यांनी १६२८ मध्ये रक्ताभिसरणाचे पहिले शास्त्रीय वर्णन लिहिले. १६७० मध्ये सूक्ष्मदर्शकाच्या शोधानंतर रक्ताची जटिल रचना ज्ञात झाली. १७३० मध्ये स्टीव्हन हेल्स या इंग्रज धर्मोपदेशकांनी घोड्यावरील प्रयोगांनी ⇨ *रक्तदाबा*चा अभ्यास केला. सतराव्या शतकात मानवा–मानवातील, तसेच मानव व इतर प्राणी यांच्यावरील ⇨ *रक्ताधाना*चे प्रयोग केले गेले; परंतु ⇨ *रक्तक्लथना*चे ज्ञान नसल्यामुळे ते थोपवता येत नसे. विसाव्या शतकात रक्ताच्या अभ्यासात झपाट्याने प्रगती झाली असून 'रक्तविज्ञान' नावाची वैद्यकाची स्वतंत्र शाखाच निर्माण झाली आहे. एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस ⇨ *रक्तगटां*चा शोध लागल्यानंतर रक्ताधानाचा मोठ्या प्रमाणावर उपयोग होऊ लागला. रक्त साठवण्याच्या पद्धतीत सुधारणा होत गेल्यानंतर १९१४ च्या पुढे ⇨ *रक्तपेढ्या* अस्तित्वात येऊ लागल्या. रुग्णास रक्ताच्या ज्या घटकाची आवश्यकता असेल तेवढाच दात्याच्या रक्तातून घेऊन बाकीचा भाग दात्याला परत करण्याचे तंत्र १९७० नंतर अस्तित्वात आले. वैद्यकशास्त्रातील आधुनिक संशोधनाबरोबरच रक्ताचा चिकित्सात्मक उपयोग वाढत गेला आहे. 'रक्तचिकित्सा' या नव्या उपचारांची भर पडली आहे. नैसर्गिक रक्ताशिवाय प्रयोगशाळेत निर्माण केलेल्या 'कृत्रिम रक्ता'चा मानवी रोगांकरिता उपयोग करण्यात येत आहे. रक्ताचा महत्त्वाचा घटक तांबड्या कोशिका असून त्याही कृत्रिम रीत्या बनविण्यात आले आहे. या संबंधीची माहिती 'रक्ताधान' या नोंदीत दिली आहे.

प्रस्तुत नोंदीत प्रथम मानवी रक्तासंबंधी व नंतर इतर प्राण्यांच्या रक्ताविषयी माहिती दिली आहे.

गुणधर्म : मानवी रक्त लाल रंगाचे, अपारदर्शी, पाण्यापेक्षा जड व अधिक श्यान (दाट) द्रव असूनही ते सहज अभिसृत [→ रक्ताभिसरण तंत्र] होते. त्याची श्यानता त्याच्या प्रवाह वेगानुसार बदलते. त्याचा लाल रंग ⇨ *रक्तारुण* (हीमोग्लोबिन) या विशिष्ट प्रथिनामुळे प्राप्त झाला आहे. विशिष्ट गुरुत्व सर्वसाधारणपणे १·०६० असते. pH मूल्य [→ पीएच मूल्य] रोहिणी रक्ताचे ७·४ व नीला रक्ताचे ७·[illegible] असते म्हणजे रक्त क्षारधर्मी (अल्कधर्मी) असते. pH मूल्य ७·४ पेक्षा कमी होण्याला 'अम्लरक्तता' आणि वाढण्याला 'अल्करक्तता' म्हणतात. pH ७ च्या जवळ किंवा ७·७ च्या जवळ गेल्यास जीवन काही तासांतच संपुष्टात येते. रक्ताचा क्षारधर्म वृक्कांच्या (मूत्रपिंडांच्या) अम्लधर्मी किंवा क्षारधर्मी मूत्रोत्सर्जन कार्याद्वारे टिकविला जातो.

मानवी रक्ताचे घनफळ सु. ५,००० मिलि. असते. सर्वसाधारणपणे दर किग्रॅ. शरीरवजनास पुरुषांत ७० मिलि. आणि स्त्रियांत ६५ मिलि. रक्त असते. ५,००० मिलि.पैकी रक्तद्रव ३,००० मिलि. व २,००० मिलि. कोशिका असतात. शरीरात रक्ताचे वितरण पुढीलप्रमाणे असते. [illegible] मिलि. हृदय, १,३०० मिलि. फुप्फुसांतील रक्ताभिसरण, ५५० मिलि. रोहिण्या, २,२५० मिलि. नीला आणि उरलेले यकृत, प्लीहा (पानथरी) इ. अवयवांत संचयित असते. शारीरिक वजन व लिंग रक्त[illegible]



आ. १. मानवी रक्तातील कोशिका : (अ) श्वेत कोशिका प्रकार : (१) उदासीनरंजी, (२) अरुणकर्बी, (३) क्षारककर्बी, (४) [illegible], (५) लसीका; (आ) तांबड्या कोशिका; (इ) बिंबाणू.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

घनफळावर परिणाम करतात, तरी निरोगी व्यक्तीच्या शरीरातील घनफळ जवळजवळ एकसारखे असते. रक्ताचा प्रत्येक घटक सतत बदलत असतो. विशेषेकरून पाणी रक्तप्रवाहातून सतत अतिजलद बाहेर-आत जाते. ५०० मिलि. पर्यंत रक्तनाश (उदा., रक्तदात्याने एका वेळी दिलेले रक्त) कोणताही दुष्परिणाम करीत नाही.

मानवी रक्ताचे घनफळ मोजता येते. त्याकरिता रक्तातील तांबड्या कोशिकांशी संयोगित होणारे लोह किंवा क्रोमियम किंवा फॉस्फरस यांचे समस्थानिक (अणुक्रमांक तोच पण भिन्न अणुभार असलेले त्याच मूलद्रव्याचे प्रकार) वापरतात, उदा., लोह (५५) किंवा क्रोमियम (५१). याशिवाय रक्तद्रवातील प्रथिनांशी संयोगित होणारे काही रंग किंवा किरणोत्सर्गी आयोडीनही वापरून घनफळाचे मापन करता येते.

रक्त हे जटिल रासायनिक संघटनेचा द्रव असून ते रक्तद्रव व तीन प्रकारच्या कोशिका मिळून बनलेले असते. ५५ % रक्तद्रव व ४५ % कोशिका असतात. या चार प्रमुख घटकांची माहिती पुढे दिली आहे.

रक्ताचे रासायनिक संघटन अतिशय जटिल आहे. संपूर्ण रक्त, रक्तद्रव व तांबड्या कोशिका यांचे रासायनिक संघटन कोष्टक क्र. १ मध्ये दिले आहे.

कोष्टक क्र. १. संपूर्ण रक्त, रक्तद्रव व तांबड्या कोशिका यांचे रासायनिक संघटन.

घटक	रक्त	रक्तद्रव	तांबड्या कोशिका
	(ग्रॅ./१०० घ. सेंमी.मध्ये)		
पाणी	७८·० (७७–८५)	९०·७	६६·०
एकूण घन पदार्थ	२२·० (१८–२३)	९·३	३४·०
कार्बनी पदार्थ	२१·२	८·५	३३·०
लवणे	०·८	०·९३	०·७
रक्तरस अल्ब्युमीन	२·५	४·२	—
रक्तरस ग्लोब्युलीन	१·३८	२·६	—
फायब्रिनोजेन	०·२५	०·३	—
रक्तारुण	१५·० (१३–१७)	—	३४·०
एकूण नायट्रोजन	३·३	१·२	५·३
	(मिग्रॅ./१०० घ. सेंमी.मध्ये)		
प्रथिनेतर नायट्रोजन	३३·०	२५·०	४४·०
यूरिया नायट्रोजन	१२·०	१५·०	११·०
ॲमिनो-अम्ल नायट्रोजन	५·६	४·५	७·४
अनिश्चित नायट्रोजन	१३·०	३·०	२५·०
यूरिक अम्ल	२·०	३·०	२·०
यूरिया	२०·०–३५·०	२६·०	२·०
अमोनिया	०·२५	—	—
लॅक्टिक अम्ल	६·०	८·०	५·०
पित्तारुण (बिलीरुबीन)	—	०·६	—
ग्लुकोज	७०·०	८०·०	६५·०
लेसिथीन	३००·०	२००·०	४००·०
कोलेस्टेरॉल	२००·०	१८०·०	२००·०
एकूण फॉस्फरस	४५·०	१०·०	७५·०

या घटकांशिवाय ⇨ *एंझाइमे*, ⇨ *हॉर्मोने*, ⇨ *प्रतिपिंडे* व काही वायू विद्राव्य (विरघळलेल्या) वा संयोगित स्वरूपात रक्तात असतात.

शरीरातील सर्व रोहिण्यांतील रक्ताचे संघटन नेहमी स्थिर असते. याउलट निरनिराळ्या भागांतील नीला रक्ताचे संघटन ते जेथून जात असेल त्या अवयवाच्या कार्याप्रमाणे बदलते. रोहिणी रक्ताचे संघटन स्थिर ठेवण्यास पुढील गोष्टी कारणीभूत असतात.

(अ) रक्तातील किंवा त्यातील कोशिकांतील रासायनिक घटकांची वृद्धी पुढील गोष्टी नियंत्रित करतात : (१) पदार्थ विसरणक्षम (सूक्ष्मकण रूपाने वितरित होणारा) असल्यास ऊतकद्रवात पसरणे; (२) विशिष्ट कोशिकांत साठवण किंवा बद्ध करणे; (३) प्रत्यक्ष नाश किंवा रूपांतरण; (४) उत्सर्जन : फुप्फुसे, वृक्क, आंत्रमार्ग (आतड्यांनी बनलेला अन्नमार्ग) व त्वचा उत्सर्जनाचे (निरुपयोगी द्रव्ये बाहेर टाकण्याचे) कार्य करतात.

(आ) पदार्थांची कमतरता पुढील गोष्टींमुळे भरून काढली जाते : (१) पाणी, लवणे, कार्बन डाय-ऑक्साइड यांसारखे ऊतकात संचयित असलेले पदार्थ ऊतकद्रवाद्वारे पुन्हा रक्तात येऊन तूट भरून निघते; (२) ग्लुकोज, प्रथिने इ. पोषक पदार्थांची कमतरता पडल्यास उत्पादक अवयव त्यांचे उत्पादन वाढवून ते रक्तात मिसळतात; (३) कोशिकांची उणीव रक्तोत्पादक ऊतके (उदा., अस्थिमज्जा म्हणजे लांब हाडांतील व विशिष्ट चपट्या हाडांतील वाहिनीयुक्त संयोजी ऊतक) भरून काढण्याचा प्रयत्न करतात.

भ्रूणातील रक्तोत्पादन : पीतक कोशातील भ्रूणमध्यस्तरातील [→ भ्रूणविज्ञान] विशिष्ट कोशिकांचे रक्तकोशिकाजनक कोशिकांत अथवा आद्य स्कंधकोशिकांत (रक्तातील इतर कोशिका निर्माण करण्याची क्षमता असलेल्या कोशिकांत) विभेदीकरण (विशिष्ट कार्य करण्यासाठी होणारे रूपांतरण) होते. आजूबाजूच्या इतर कोशिकांपासून (वाहिनीजनक ऊतकापासून) रक्तवाहिन्या बनतात. स्कंधकोशिकांपैकी बहुसंख्य रक्तारुणाचा संचय करतात आणि त्या आद्य तांबड्या कोशिका बनतात. काही काळपर्यंत या कोशिकांना केंद्रक (कोशिकेतील प्रक्रियांवर नियंत्रण ठेवणारा गोलसर पुंज) असतो व त्यातील रक्तारुणाला 'भ्रूणीय रक्तारुण' म्हणतात. हे रक्तारुण ऑक्सिजन व कार्बन डाय-ऑक्साइड यांची देवाण–घेवाण प्रौढातील रक्तारुणापेक्षा अगदी सहज करू शकते. गर्भावस्थेच्या शेवटास तांबड्या कोशिकांमध्ये भ्रूणीय रक्तारुण प्रौढ रक्तारुणापेक्षा चौपट असते. पुढे हे प्रमाण जलद कमी होते. भ्रूणीय वयाच्या दुसऱ्या महिन्यापासून यकृत रक्तोत्पादनाचे कार्य करू लागते आणि पाठोपाठ प्लीहा त्यात भाग घेते. तिसऱ्या महिन्यापासून अस्थिमज्जा रक्तोत्पादन करू लागते व त्या ठिकाणी सर्व प्रकारच्या कोशिका उत्पन्न होऊ लागतात. यकृताचे कार्य जवळजवळ नवव्या महिन्यापर्यंत चालू असते. मात्र प्लीहेतील उत्पादन सहाव्या महिन्यात थांबते. मध्यंतरी लसीकाभ ऊतकातून लसीका कोशिका आणि एककेंद्रक कोशिका हे श्वेत कोशिकांचे प्रकार निर्माण होऊ लागतात. जन्मानंतर अस्थिमज्जा व लसीकाभ ऊतक यांतच फक्त रक्तोत्पादन चालू असते.

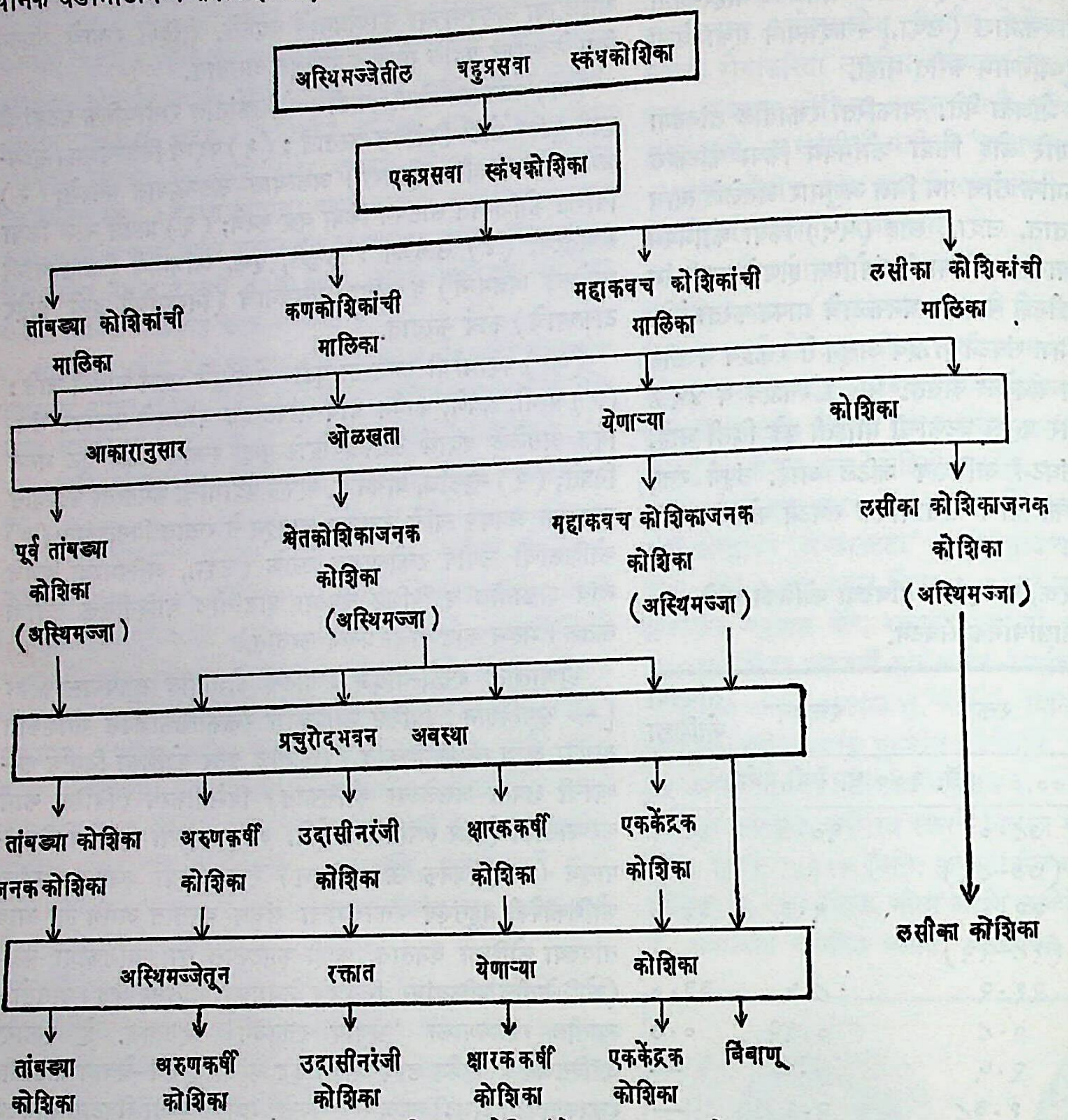
रक्ताचे प्रमुख घटक : (१) रक्तद्रव, (२) तांबड्या कोशिका, (३) श्वेत कोशिका व (४) बिंबाणू. या रक्ताच्या घटकांबद्दल खाली माहिती दिली आहे.

रक्तद्रव : रक्तातील कोशिका काढून टाकल्यास उरलेल्या द्रवाला 'रक्तद्रव' म्हणतात. रक्तक्लथनानंतर जो द्रव वेगळा मिळतो त्याला 'रक्तरस' म्हणतात. रक्तद्रव एक जटिल विद्राव असून त्यात ९०% पाणी व उरलेल्या १०% विद्रुत (विरघळलेल्या) पदार्थांमध्ये ७% बहुजातीय प्रथिने असतात. निरनिराळे वसाभ (स्निग्ध पदार्थांशी सदृश असे) पदार्थ निलंबित (लोंबकळत्या अवस्थेत) व विद्राव स्वरूपात असतात. यांशिवाय क्षार, ग्लुकोज, ॲमिनो अम्ले, जीवनसत्त्वे,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

हॉर्मोने, चयापचयजन्य (शरीरात सतत होणाऱ्या भौतिक व रासायनिक घडामोडींमध्ये तयार होणारे) त्याज्य पदार्थ त्यात असतात.

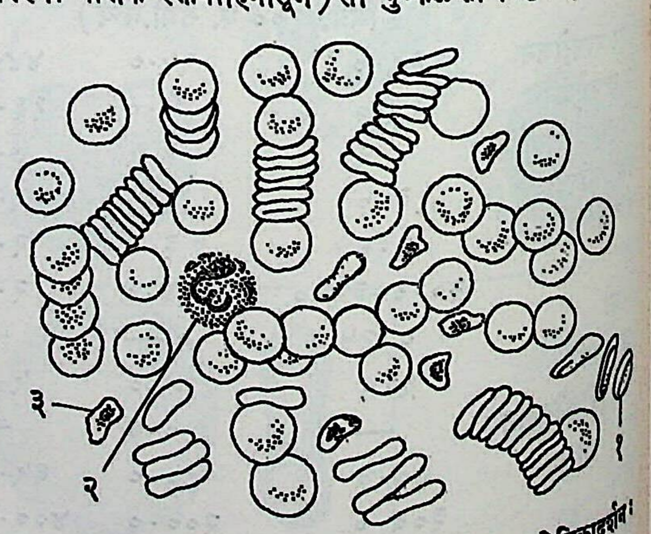


आ. २. भ्रूणातील रक्तकोशिकांचे उत्पादन व टप्पे

रक्तद्रवातील प्रथिनांच्या बाहुल्यामुळे त्यास 'प्रथिनांचा कलिली विद्राव' असेही म्हणता येते. अल्ब्युमीन, ग्लोब्युलीन व फायब्रिनोजेन ही प्रमुख प्रथिने असून १०० मिलि. रक्तद्रवात अनुक्रमे ४·५ ग्रॅ., २·५ ग्रॅ. आणि ०·३ ग्रॅ. असे त्यांचे प्रमाण असते. या प्रत्येक प्रथिन प्रकाराची विशिष्ट कार्ये आहेत. रक्तप्रवाहातील पित्तारुण अल्ब्युमिनाशी बद्ध होऊन वाहून नेले जाते; लोह व तांबे ट्रान्सफेरीन व सेल्यूलोप्लॅझमीन या प्रथिनांशी बद्ध होतात; ब$_{१२}$ जीवनसत्त्व विशिष्ट प्रथिनाशीच बद्ध होते; वसाभ पदार्थ वाहून नेणारी वसा-प्रथिने आहेत वगैरे. अनेक प्रकारची ग्लोब्युलिने असून अवशोषित प्रथिने वाहून नेण्यास मदत करणे आणि गॅमा ग्लोब्युलिनामार्फत प्रतिपिंडे वाहून नेऊन सूक्ष्मजंतु–संसर्गाविरुद्ध संरक्षण देणे ही कार्ये ती करतात. फायब्रिनोजेन रक्तक्लथनात महत्त्वाचा भाग घेते.

रक्तद्रवात यूरिया, यूरिक अम्ल, क्रिॲटिनीन हे कार्बनी आणि सोडियम, पोटॅशियम मॅग्नेशियम, कॅल्शियम यांची क्लोराइडे, फॉस्फेटे, व सल्फेटे हे अकार्बनी पदार्थही असतात. ऊतक कोशिकांतून येणारा कार्बन डाय-ऑक्साइड सोडियम बायकार्बोनेटाच्या स्वरूपात वाहून नेला जातो.

तांबड्या कोशिका : या अती विशिष्ट कोशिका असून सर्व ऊतकांपर्यंत ऑक्सिजन वाहून नेण्यास योग्य अशीच त्यांची रचना आहे. प्रत्येक कोशिका उभयांतर्गोल तवकडीच्या आकाराची व ७·५ ते ८ मायक्रॉन (सरासरी ७·२ मायक्रॉन) व्यासाची, मध्यभागी पातळ व कडा २·२ मायक्रॉन जाड असते (१ मायक्रॉन = १०$^{-३}$ मिमी.). कोशिका आकाराने एक सारख्या असतात. पुरुषात यांचे प्रमाण एकूण रक्तघनफळाच्या ४२ ते ५४%, स्त्रीत ३ ते ४२% आणि संख्या अनुक्रमे ६०,००,००० व ४०,००,००० असते. प्रत्येक कोशिकेत तिच्या वजनाच्या एकतृतीयांश भाग रक्तारुण असते. साध्या सूक्ष्मदर्शकाखाली ताज्या रक्तातील तांबड्या कोशि पिवळसर हिरव्या रंगाच्या, कोणतीही विशिष्ट अंतर्रचना न लेल्या, केंद्रकहीन आणि नाण्यांच्या चवडीप्रमाणे गोळा होताना दिसतात. तांबडी कोशिका कलावेष्टित (पातळ पटलाने वेष्टित) असून कलेचा पारगम्यता (पदार्थ आरपार जाऊ देण्याची क्षमता) विशेष गुणधर्म आहे. पाणी, ऑक्सिजन, कार्बन डाय-ऑक्साइड, ग्लुकोज, यूरिया व इतर काही पदार्थ सहज पारगम्य असले, तरी रक्तारुणास कला अपारगम्य आहे. याशिवाय ती एवढी लवचिक असते की, कोशिकेच्या व्यासापेक्षाही कमी व्यासाच्या अतिसूक्ष्म केशवाहिनीतून (केसासारख्या बारीक रक्तवाहिनीतून) ती पुष्कळशी विकृत (वेडीवाकडी



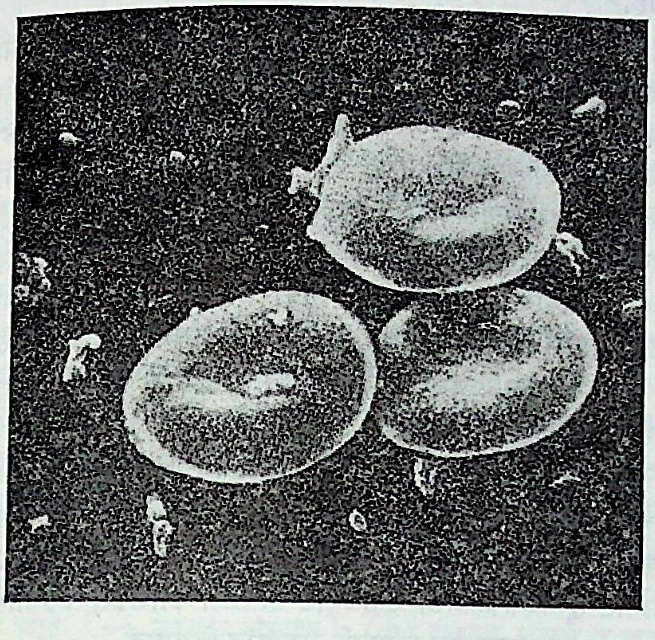
आ. ३. साध्या सूक्ष्मदर्शकाखालील रक्तातील कोशिकाघटक : तांबड्या कोशिका, श्वेत कोशिका व बिंबाणू यांचे सर्वसाधारण परस्पर प्रमाण : (१) तांबडी कोशिका, (२) श्वेत कोशिका, (३) बिंबाणू.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

होऊन सहज जाऊ शकते आणि योग्य जागा मिळताच पुन्हा पूर्ववत आकार धारण करते.

मिठाच्या विरल विद्रावातून तांबड्या कोशिका जादा पाणी आत शिरून फुगतात, तर संहत (विद्युत पदार्थाचे प्रमाण जास्त असलेल्या) विद्रावात पाणी बाहेर पडून त्या संकोचतात. ऊर्ध्वपातित (वाफ करून व मग ती थंड करून मिळविलेल्या) पाण्यात त्या फुगत राहून शेवटी



आ. ४. क्रमवीक्षण इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकाखाली दिसणाऱ्या तांबड्या कोशिका.

फुटतात आणि त्यांतील रक्तारुण व इतर पदार्थ बाहेर पडतात. या क्रियेला 'रक्तविलयन' म्हणतात. रक्तविलयनास आघात, पित्तलवण, सर्पविष, जंतुविष, इ. कारणीभूत होऊ शकतात व या पदार्थांना 'रक्तविलयक' म्हणतात.

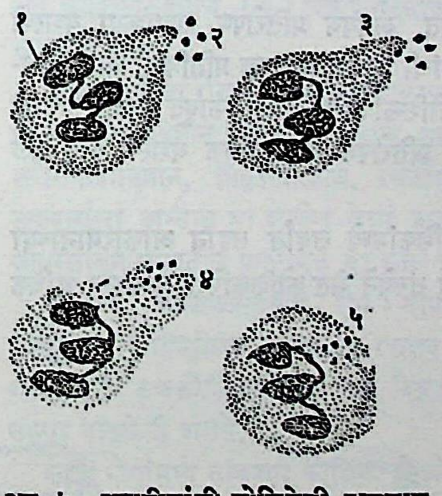
तांबड्या कोशिकांची जीवनमर्यादा ठराविक १२० दिवसांची असते व ती ग्लुकोजजन्य चयापचयापासून निर्माण होणाऱ्या ऊर्जेमुळे टिकते. कैंद्रक तसेच रिबोन्यूक्लिइक अम्ल [आर एन ए; → न्यूक्लिइक अम्ले] यांच्या अभावामुळे कोशिका विभाजन व प्रथिनांची नवनिर्मिती अशक्य असते. ऑक्सिजन व कार्बन डाय-ऑक्साइड वाहून नेण्यास ऊर्जा लागत नाही, कारण ती क्रिया रक्तारुणाचा अंगभूत गुणधर्म आहे. कोशिकाबाह्य सोडियम व कोशिकांतर्गत पोटॅशियम यांचे योग्य संतुलन ठेवण्याकरिता ऊर्जा लागते. अनेक एंझाइमे रासायनिक प्रक्रियांद्वारे ऊर्जा नियंत्रण करतात. वाढत्या वयाबरोबर वापरल्या गेलेल्या कोशिका जीर्ण होतात. प्लीहा, यकृत व अस्थिमज्जा या ठिकाणी असलेल्या भक्षीकोशिका (सूक्ष्मजंतू, इतर कोशिका व बाह्य कण यांचे भक्षण करणाऱ्या कोशिका) या जीर्ण कोशिकांचे भक्षण करतात. रक्तारुण व इतर प्रथिनांचे अपघटनाने (रेणूचे तुकडे होण्याच्या क्रियेने) ॲमिनो अम्लांत रूपांतर होऊन ती रक्तद्रवामार्फत योग्य जागी प्रथिन नवनिर्मितीकरिता वापरली जातात. निराळे झालेले लोह अस्थिमज्जेत नेले जाऊन नव्या रक्तारुण निर्मितीत वापरले जाते. रक्तारुणाचा काही भाग पित्तारुणात रूपांतरित होतो व यकृतात नेला जातो. पित्तारुणाचे उत्पादन व त्याचे पित्तातील स्रवण रक्तारुणाच्या नाशाच्या प्रमाणावर अवलंबून असते. [→ पित्तारुण].

श्वेत कोशिका : तांबड्या कोशिकांपेक्षा अनेक बाबतीत निराळ्या असणाऱ्या या कोशिका पूर्ण कोशिका असून त्यांना कैंद्रक व स्वतंत्र हालचाल करण्याची क्षमता असते, म्हणजेच प्रवाहपतित निर्जीव पदार्थासारख्या त्या नाहीत. १० ते २० मायक्रॉन आकारमानाची कोशिका केशवाहिनीच्या भित्तीच्या सलग दोन कोशिकांमधून बाहेर पडू शकते. याला 'कोशिकापारण' म्हणतात. त्यांची हालचाल अमीबासदृश [→ अमीबा] व पादाभजन्य [→ पादाभ] असते. यांना कैंद्रक असून आर एन ए च्या निर्मितीची क्षमता असल्यामुळे त्या प्रथिन संश्लेषण करू शकतात.

श्वेत कोशिकांची संख्या प्रत्येक घ. मिमी. रक्तात ४,५०० ते ११,००० असते. ५०० तांबड्या कोशिकांमागे एक श्वेत कोशिका असे सर्वसाधारण प्रमाण असते. वयोपरत्वे संख्येत बदल होतो. नवजात अर्भकात २५,००० ते ३०,०००; जन्मानंतर तिसऱ्या व चौथ्या दिवशी कमी होत जाऊन यौवनात ९,००० ते १४,००० आणि प्रौढावस्थेत ४,५०० ते ११,००० होते. विश्रांतिकाळात ही संख्या कमी व श्रमामुळे संख्यावाढ होते.

श्वेत कोशिकांचे तीन प्रकार असून प्रत्येक प्रकार वैशिष्ट्यपूर्ण आहे : (१) कण कोशिका : उपप्रकार (अ) उदासीनरंजी, (आ) अरुणकर्षी आणि (इ) क्षारककर्षी; (२) एककेंद्रक कोशिका आणि (३) लसीका कोशिका (पहा आ. १).

कण कोशिका : उदासीनरंजी कोशिकांत सतत बदलणारा व क्रोमॅटिनाच्या धाग्यांनी जोडलेले तीन ते पाच खंड असलेला केंद्रक असून कोशिकाद्रव्यात (केंद्रकाच्या बाहेरील कोशिकेतील जीवद्रव्यात) उदासीन रंजकांनी अभिरंजित होणारे [→ रंजक, जीवविज्ञानीय] कण असतात. केंद्रकाचे खंड झालेले असल्याने कोशिका बहुकेंद्रकी असल्यासारखे भासते. या कोशिकांची संख्या एकूण श्वेत कोशिकांच्या ६०% असते. ताजे रक्त सूक्ष्मदर्शकाखाली पाहिल्यास या कोशिकांच्या अमीबासदृश हालचाली दिसतात. त्या पादाभांनी चालतात. कोणीकडे जावयाचे हे रसायनानुचलनाने (रासायनिक प्रभाव पाडणाऱ्या पदार्थाच्या सापेक्ष दूर वा जवळ जाण्याच्या हालचालीने) ठरते. ऊतकहानीच्या जागी निर्माण होणारे काही रासायनिक पदार्थ या कोशिकांना आकर्षित करतात. आपल्या पादाभांनी त्या सूक्ष्मजंतू गिळंकृत करतात व त्यांच्या कोशिकाद्रव्यातील सूक्ष्म एंझाइमांचे समुच्चय असणारे कण सूक्ष्मजंतूंचा नाश करतात. या कृतीवरून त्यांना 'भक्षीकोशिका' म्हणतात. त्या केवळ सूक्ष्मजंतूंचाच नाश करीत नाहीत, तर हानीच्या जागी असलेल्या मृत कोशिकांचेही भक्षण करून संमार्जनाचे (सफाई करण्याचे) कार्य करतात. ही कृती करताना उदासीनरंजी कोशिका स्वतःही नाश पावतात.



आ. ५. उदासीनरंजी कोशिकेची हालचाल व भक्षक कार्य : (१) उदासीनरंजी कोशिका, (२) सूक्ष्मजंतू, (३) पादाभ, (४) सूक्ष्मजंतू भक्षणाचा टप्पा, (५) सूक्ष्मजंतू भक्षण.

अरुणकर्षी कोशिकांच्या कोशिकाद्रव्यात इओसीन रंजकांनी अभिरंजित होणारे कण असतात व त्यांतील केंद्रक क्रोमॅटिनाच्या धाग्याने जोडलेल्या दोन खंडांचा बनलेला असतो. या कोशिका उदासीनरंजी कोशिकांप्रमाणेच चलनशील असून भक्षीकोशिकाही असतात. त्यांचे प्रमाण अत्यल्प ०·५ ते १% पर्यंत असते. त्या प्रतिजन-प्रतिपिंड प्रतिक्रियांशी [→ प्रतिजन] संबंधित असाव्यात. क्षारककर्षी कोशिकांचे आकारमान साधारण इतर कण कोशिकांइतकेच असते. कैंद्रक लांबट किंवा एक वा दोन संकोचित भाग असलेला आढळतो. यातील कण

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

साधारण मोठे असून क्षारकीय रंजकांनी अभिरंजित होतात व पाण्यात विद्राव्य असतात. क्षारककर्षी कोशिकांचे निश्चित कार्य अजून समजलेले नाही.

सर्व कण कोशिका अस्थिमज्जेत स्कंधकोशिकांपासून निर्माण होतात.

एककेंद्रक कोशिका : यांची संख्या एकूण श्वेत कोशिकांच्या ७% असते. त्या चलनशील व भक्षीकोशिका आहेत. त्यांची हालचाल अतिमंद असते. त्या आकारमानाने मोठ्या कणांचे किंवा जीर्ण तांबड्या कोशिकांचे भक्षण करतात; परंतु सूक्ष्मजंतूंच्या भक्षणास असमर्थ असतात. प्रामुख्याने ऊतकहानीच्या जागी संमार्जनाचे कार्य करतात. ऊतकांतील महाभक्षीकोशिका एककेंद्रक कोशिकांपासून निर्माण होत असाव्यात.

लसीका कोशिका : यांची संख्या श्वेत कोशिकांच्या जवळजवळ ३०% असते. त्यांची हालचाल अतिमंद असून बहुसंख्य कोशिका ⇨ *लसीका ग्रंथी*, प्लीहा, ⇨ *यौवनलोपी ग्रंथी*, ⇨ *गिलायू* (टॉन्सिल) व इतर लसीका ऊतकांत असतात. रक्ताभिसरणातून त्या सहज ये-जा करू शकतात व त्यांची आयुर्मर्यादा एक वर्षापर्यंत असते.

लसीका कोशिका बाह्य कोशिका व प्रतिजन यांविरुद्ध उपार्जित ⇨ *रोगप्रतिकारक्षमता* निर्माण करण्याचे महत्त्वाचे कार्य करतात. त्या शरीरात शिरणाऱ्या सूक्ष्मजंतूंच्या विरुद्ध प्रतिरक्षात्मक प्रतिक्रिया, तसेच कर्क कोशिका किंवा प्रतिरोपित (अन्य व त्याच व्यक्तीच्या शरीरातील एका भागातून कृत्रिम रीत्या काढून दुसऱ्या ठिकाणी बसविलेल्या) ऊतक कोशिकांच्या विरोधी प्रतिक्रिया निर्माण करतात. काही लसीका कोशिका विशिष्ट प्रतिजनांच्या उद्दीपनानंतर तद्नुरूप प्रतिपिंडे निर्माण करतात.

रोगप्रतिकारक्षमता निर्माण करण्याशिवाय लसीका कोशिका स्वशरीर कोशिका व बाह्य कोशिका यांमधील फरक ओळखतात. उदा., शरीराची एका जागेची त्वचा काढून तिचे त्याच शरीरात दुसऱ्या जागी प्रतिरोपण केल्यास ते यशस्वी ठरते. याला लसीका कोशिकांचा वरील गुणधर्म कारणीभूत असतो. याउलट हे त्वचारोपण दुसऱ्या व्यक्तीची त्वचा घेऊन केल्यास लसीका कोशिका त्यास बाह्य पदार्थ म्हणून ओळखून टिकू देत नाहीत. अवयव प्रतिरोपण शस्त्रक्रिया यशस्वी होण्यामध्ये लसीका कोशिकांची ही प्रतिरक्षात्मक प्रतिक्रिया मोठा अडथळा असतो. लसीका कोशिकांची ही शक्ती काबूत ठेवणारी काही औषधे शोधल्यामुळे वृक्क प्रतिरोपण अधिकाधिक यशस्वी होत गेले [→ अंतस्त्य-प्रतिरोपण].

बिंबाणू : रक्तातील कोशिकांमध्ये सर्वांत लहान आकारमानाच्या (२ मायक्रॉन व्यास) परंतु संख्येने श्वेत कोशिकांपेक्षा पुष्कळच अधिक (१,५०,००० ते ३,००,००० प्रत्येक घ. मिमी. रक्तात) या कोशिका असतात. त्या केंद्रकहीन व विभाजनक्षमता नसलेल्या असून त्यांचा चयापचय अधिक गुंतागुंतीचा असतो. सूक्ष्मदर्शकाखाली मध्य भागी कणसमुच्चय दिसतो. रक्तस्राव होऊ न देणे आणि त्यावर नियंत्रण करणे हे बिंबाणूंचे प्रमुख कार्य आहे. हे कार्य रक्तक्लथनाशी संबंधित असल्यामुळे त्याविषयी अधिक माहिती 'रक्तक्लथन' या नोंदीत दिली आहे.

बिंबाणूंची निर्मिती अस्थिमज्जेतील मोठ्या आकारमानाच्या 'महाकवच' कोशिकांपासून होते. रक्ताभिसरणातील बिंबाणूंची जीवनमर्यादा १० दिवसांची असते व ती संपताच त्यांचा ⇨ *जालिका अंतःस्तरीय तंत्रा*मार्फत नाश केला जातो. त्यांचा शरीरात साठा नसतो; परंतु प्लीहेमध्ये त्यांची संख्या अधिक असते. थ्रॉम्बोपोएटिन नावाच्या अद्यापही निश्चित ज्ञात नसलेल्या व हॉर्मोनसदृश पदार्थाद्वारे बिंबाणूंची निर्मिती नियंत्रित केली जाते. बिंबाणू तांबड्या कोशिकांना किंवा श्वेत कोशिकांना चिकटत नाहीत; परंतु एकमेकांस चिकटतात.

रक्तोत्पादक अवयव : अस्थिमज्जा, लसीकाभ ऊतक व प्लीहा हे शरीर भाग प्रमुख रक्तोत्पादक अवयव आहेत.

अस्थिमज्जा : रक्तोत्पादनाचा प्रमुख उद्गम लांब हाडे, फासळ्या, कवटीची हाडे, उरोस्थी (छातीच्या मध्यावरील चपटे हाड) व कशेरुक (मणके) यांच्यातील लाल रंगाच्या अस्थिमज्जा भागात आहे. या भागात सूक्ष्मदर्शकाखाली तपासणीत तांबड्या कोशिका, कणकोशिका व बिंबाणू उत्पादनाच्या पूर्वगामी अवस्थांत दिसतात.

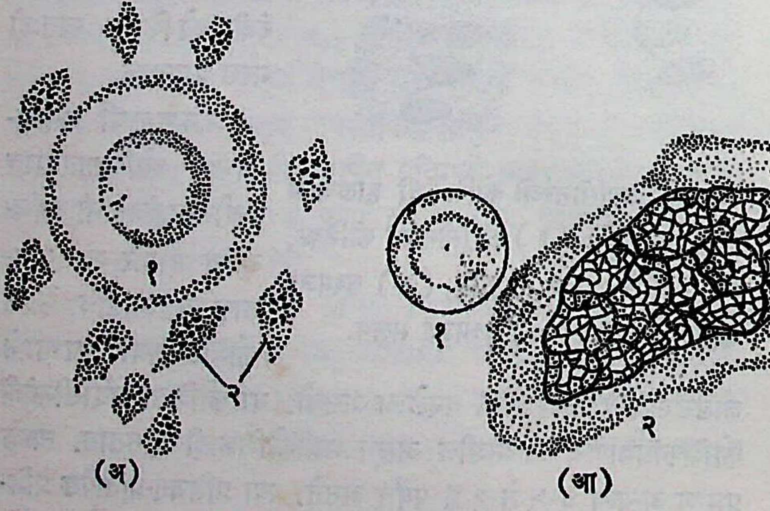
लसीकाभ ऊतक : यौवनलोपी ग्रंथी, गिलायू, लसीका ग्रंथी, आंत्र-श्लेष्मस्तर (आतड्याच्या आतील बुळबुळीत अस्तर) या ठिकाणी कमीजास्त प्रमाणात हे ऊतक असते. या ठिकाणी लसीका कोशिकांची निर्मिती होते [→ लसीका तंत्र].

प्लीहा व यकृत : भ्रूणवयाच्या पाचव्या महिन्यापर्यंत या दोन अवयवांत रक्तातील कोशिकांची निर्मिती होते.

रक्ताचे कार्य : रक्ताचे प्रमुख कार्य शरीरांतर्गत परिस्थितीची स्थिरता कायम ठेवणे हे असून ते समस्थिती (अंतर्गत परिस्थितीची स्थिरता व पर्यावरणापासून स्वायत्तता राखणे) या जैव क्रियेचा मोठा भाग आहे. निरनिराळ्या शारीरिक क्रिया व रासायनिक संघटना यांमधील विरोधांना नियंत्रित करून त्या संतुलित ठेवणे म्हणजेच समस्थिती. बाह्य वातावरणातील अनेक बदल, शारीरिक क्रिया बदलण्याची क्षमता, बदलते अन्नग्रहण व जलपान, आघातांना प्रतिरोध, रासायनिक विषांशी मुकाबला, संसर्गजन्य रोग यांसारख्या अनेक समस्यांशी समस्थितीचा संबंध येतो. रक्ताचे संघटन आश्चर्य वाटण्याइतके जटिल असून त्याचे घटक अतिशय गुंतागुंतीच्या व काही अद्यापही अपूर्णपणे ज्ञात असलेल्या पद्धतींनी समस्थिती संतुलनात भाग घेतात. शारीरिक तापमानातील बदल, pH मूल्यातील बदल, घटकांतील फेरबदल यांचे परिणाम अतिशय संवेदनशील उद्दीपकांद्वारे मेंदूमार्फत योग्य त्या ठिकाणी नेले जातात. रक्ताच्या कार्याचा आढावा खाली दिला आहे.

श्वसन तंत्र : फुफ्फुसातून रक्तारुणामार्फत ऑक्सिजन वाहून नेऊन सर्व ऊतक कोशिकांपर्यंत पोहोचविणे. ऊतकांना नको असलेला कार्बन डाय-ऑक्साइड फुफ्फुसात आणणे.

पोषण : आंत्रमार्गातून अवशोषित झालेले किंवा शरीरात इतरत्र तयार होणारे पोषक पदार्थ ऊतक कोशिकांपर्यंत पोहोचविणे.



आ. ६. महाकवच कोशिका, तांबड्या कोशिका व बिंबाणू यांच्या आकारमानांतील फरक : (अ) तांबडी कोशिका (१) व बिंबाणू (२); (आ) तांबडी कोशिका (१) व महाकवच कोशिका (२).

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उत्सर्जन : चयापचयजन्य टाकाऊ पदार्थ उत्सर्जक अवयवांपर्यंत नेणे.

रोगप्रतिकारक्षमता : टी-कोशिका, बी-कोशिका व प्रतिपिंडे तसेच इतर संरक्षक पदार्थ योग्य त्या ठिकाणी नेणे [→ रोगप्रतिकारक्षमता].

हॉर्मोन वहन : हॉर्मोनांची म्हणजेच अंतःस्रावी ग्रंथींच्या स्रावांची परस्पर कार्य जुळणी व कार्य नियंत्रण. शरीरातील निरनिराळ्या ठिकाणी असलेल्या अंतःस्रावी ग्रंथींचे स्राव योग्य ऊतकापर्यंत वाहून नेण्याचे व त्यामुळे शारीरिक क्रियांचे नियंत्रण रक्तप्रवाहामुळे होते. [→ अंतःस्रावी ग्रंथि; हॉर्मोने].

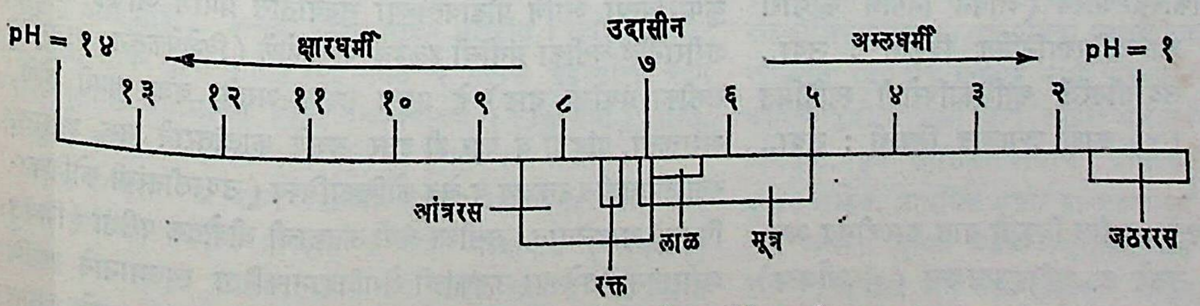
शरीराचे जलसंतुलन साधणे : ऊतक द्रव, लसीका व रक्तद्रवातील पाणी मिळून कोशिकाबाह्य द्रव बनतो. या तिन्ही भागांची पाण्याची देवाण-घेवाण सतत चालू असते. यांपैकी रक्तद्रव शरीरभर अभिसृत होत असून त्याचे रासायनिक संघटन नेहमी एकसारखे असल्यामुळे शरीरकोशिकांना कार्य करण्यास योग्य परिस्थिती नेहमी एकसारखी ठेवण्यास मदत होते.

शारीरिक तापमान नियंत्रण : या यंत्रणेत पुढील गोष्टी भाग घेतात : (अ) पाण्याची उष्णता धारिता (तापमान १° से. वाढविण्यासाठी त्याला द्यावी लागणारी उष्णता) उच्च असल्यामुळे देहद्रव अधिक उष्णता संचय करू शकतात. (आ) रक्ताच्या जलद अभिसरण गतीमुळे उष्णता वाटली जाऊन तापमान सारखे ठेवले जाते. (इ) रक्ताद्वारे उष्णता शरीराच्या पृष्ठभागावर पसरवली जाऊन (त्वचेद्वारे) बाष्पीभवन, संवहन, संनयन व प्रारण या भौतिक तत्त्वांप्रमाणे कमी केले जाते [→ उष्णता संक्रमण]. (ई) रक्तद्रव फुफ्फुसे व त्वचा यांच्यामधील बाष्पीभवनास व त्यामुळे तापमान नियंत्रणास सतत पाण्याचा पुरवठा करते.

तर्षण दाब नियंत्रण : शरीरातील एकूण ४० लि. देहद्रवाची विभागणी २५ लि. कोशिकांतर्गत द्रव आणि १५ लि. कोशिकाबाह्य द्रव अशी असते. कोशिकाबाह्य द्रवात रक्ताशिवाय मस्तिष्क मेरुद्रव (मेंदू व मेरुरज्जू यांना यांत्रिक आधार म्हणून उपयोगी असणारा द्रव), नेत्रगोलांतर्गत द्रव इत्यादींचा समावेश होतो. जरूरीप्रमाणे या दोन्ही विभागांत ⇨ *तर्षण*क्षम घटकांची देवाण-घेवाण होत असते. दोन्ही विभागांचे एकूण घनफळ व एकूण रक्ताचे घनफळ नेहमी सारखे ठेवले जाण्याकरिता प्रामुख्याने तर्षण दाब कारणीभूत असतो.

अम्ल-क्षार संतुलन नियंत्रण : समस्थिती टिकवण्याकरिता अम्ल-क्षार संतुलनाचे नियंत्रण आवश्यक असते. अम्ल-क्षार संतुलन हा शब्दप्रयोग वापरताना खऱ्या अर्थी शरीरद्रव्याच्या हायड्रोजन आयनाच्या (विद्युत् भारित अणूच्या) संहतीचाच विचार केला जातो. शरीरकोशिका आणि त्या निर्माण करणारे पदार्थ अगदी ठराविक pH मूल्यांच्या कक्षांमध्येच कार्यक्षम असतात. उदा., तोंडातील लाळ पिठूळ पदार्थांवर (स्टार्चावर) पाचकक्रिया करण्यास pH मूल्य ६·०० व ७·०० यांच्या दरम्यानच असावे लागते. ते कमी झाल्यास अम्लता दातावर दुष्परिणाम करील व वाढल्यास पाचकक्रियाच होणार नाही. आ. ७ मध्ये काही महत्त्वाच्या शरीरद्रव्यांच्या pH मूल्यांच्या कक्षा दर्शविल्या आहेत.

रोहिणी रक्ताचे pH मूल्य ७·४ असते. नीला रक्ताचे त्यातील कार्बानिक अम्लामुळे ७·३५ असते. त्याच कारणामुळे ऊतक द्रवाचे pH मूल्यही जवळजवळ तेवढेच असते. रोहिणी रक्ताचे pH मूल्य जेव्हा ७·४ पेक्षा कमी होते तेव्हा त्या व्यक्तीला अम्लरक्तता असल्याचे आणि ७·४ पेक्षा जास्त होते तेव्हा क्षाररक्तता असल्याचे म्हणतात. रक्ताचे pH मूल्य ७·० पेक्षा कमी किंवा ७·७ पेक्षा जादा झाल्यास व्यक्ती काही तासच जिवंत राहू शकते. अम्लरक्तता किंवा क्षाररक्तता उत्पन्न होऊ नये म्हणून काही खास यंत्रणा उपलब्ध आहे. याकरिता रक्तामध्ये बायकार्बोनेट उभयरोधक, फॉस्फेट उभयरोधक व प्रथिन उभयरोधक ही अम्ल-क्षार उभयरोधक संयुगे असतात. या यंत्रणेचा उद्देश रक्ताचे pH मूल्य नेहमी समस्थितीस पोषक ठेवणे हाच असतो.



आ. ७. काही महत्त्वाच्या शरीरद्रव्यांच्या pH मूल्यांच्या कक्षा

आयन संतुलन नियंत्रण : कोशिकाबाह्य द्रव म्हणजे रक्तद्रव व ऊतक द्रव यांमध्ये सोडियम, क्लोराइड व बायकार्बोनेट यांचे आयन (विद्युत् भारित अणू वा अणुगट) भरपूर प्रमाणात असतात. त्याशिवाय पोटॅशियम, कॅल्शियम, मॅग्नेशियम, फॉस्फेट, सल्फेट व कार्बनी अम्ल यांचे आयनही अल्प प्रमाणात असतात. रक्तद्रवात प्रथिनांचे प्रमाण भरपूर असते, तर ऊतक द्रवात ते अल्प असते. कोशिकाबाह्य द्रवाचा उल्लेख अंतःस्थ परिस्थिती असाही करतात. या द्रवाच्या आयन घटकांचे संतुलित संघटन कोशिका कार्याकरिता आवश्यक असते. तसेच त्या द्रवातील विद्युत् विश्लेष्य (ज्यांतून विद्युत् प्रवाह जाऊ दिल्यास घटक पदार्थ अलग होतात असे) पदार्थ व पोषक पदार्थही संतुलित असावे लागतात.

रक्तदाबावर नियंत्रण : रक्ताच्या घनफळात योग्य ते बदल करून रक्तदाबावर नियंत्रण ठेवले जाते. घनफळ वाढल्यास हृद्क्षेपित रक्त वाढते व रोहिणी रक्तदाब वाढतो आणि कमी झाल्यास हृद्क्षेपित रक्त कमी होते व रक्तदाब कमी होतो. [→ रक्तदाब].

रक्तासंबंधीचे रोग : अनेक रोग रक्ताशी संबंधित आहेत. बहुतेक सार्वदेहिक रोगांत रक्तावर किंवा रक्तातील घटकांवर परिणाम होतात; उदा., ⇨ *न्यूमोनिया* व ⇨ *आंत्रपुच्छशोथ* या विकृतींत श्वेत कोशिकाधिक्य आढळते. अशा वेळी या विकृतींचा समावेश रक्तासंबंधीच्या रोगांत केला जात नाही. रक्तासंबंधीच्या रोगांचे वर्गीकरण पुढीलप्रमाणे करता येते : (१) तांबड्या कोशिकांसंबंधीचे, (२) श्वेत कोशिकांसंबंधीचे, (३) बिंबाणूंसंबंधीचे आणि (४) रक्तोत्पादक ऊतकांचे रोग.

रक्तासंबंधीच्या रोगांचा अभ्यास वैद्यकाच्या ज्या शाखेत केला जातो तिला रक्तरोगविज्ञान म्हणतात. रक्ताचे शारीर (शरीररचनाविज्ञान), शरीरक्रियाविज्ञान, विकृतिविज्ञान, रक्तरोग लक्षणे आणि त्यांवरील उपचारांचा अभ्यास या शाखेत केला जातो. आधुनिक उपकरणे व जीवरसायनशास्त्रातील प्रगतीमुळे या शाखेत सतत भर पडत आहे.

तांबड्या कोशिकांसंबंधीचे रोग : यांमध्ये नेहमी आढळणाऱ्या 'पांडुरोग' (ॲनिमिया) अथवा 'रक्तक्षय' या रोगावर स्वतंत्र नोंद आहे. ⇨ *रक्तकोशिकाधिक्य* या विकृतीत तांबड्या कोशिकांची संख्या वाढलेली असते.

काही रोगांमध्ये तांबड्या कोशिकांची जीवनमर्यादा बरीच घटलेली (१२० दिवसांऐवजी फक्त १५ ते २० दिवस) आढळते. यांमध्ये पांडुरोग आणि/किंवा रक्तविलयनजन्य कावीळ [→ कावीळ] बहुधा आढळतात. अशा रोगांचा उल्लेख 'रक्तविलयनजन्य रोग' असा करतात. या रोगांची कारणे अनेक आहेत व कोशिकांतर्गत अपसामान्यता वा कोशिकाबाह्य कारणांचा त्यांत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

समावेश होतो. कोशिकांतर्गत कारणे बहुतेक आनुवंशिक असतात. कधी कधी रोगप्रतिकारक्षमता यंत्रणेच्या क्रियाशीलतेमुळे रक्तविलयन होते. नवजात अर्भकातील रक्तविलयनजन्य कावीळ याचे उत्तम उदाहरण आहे [→ नवजात अर्भक]. मातेच्या रक्तातील प्रतिपिंडे व अर्भकांच्या रक्तातील तांबड्या कोशिका (प्रतिजन) या प्रतिक्रियेमुळे ही विकृती उद्‌भवते. विरुद्धधर्मी रक्ताधानाचा तांबड्या कोशिकांवर अनिष्ट परिणाम होऊन रक्तविलयन होते. आत्मप्रतिरक्षाजन्य रक्त-विलयनास स्वनिर्मित प्रतिपिंडे स्वतःच्याच तांबड्या कोशिकांच्या नाशास कारणीभूत असतात.

श्वेत कोशिकासंबंधीचे रोग : मानवी रक्तातील श्वेत कोशिकांची संख्या सारखी बदलत असते. सकाळी ती कमी, तर दुपारी वाढलेली आढळते. शारीरिक श्रम, मासिक पाळी, गर्भारपण, प्रसूतीची वेळ व भावनाविवशता यांमुळे श्वेत कोशिकांची संख्या तात्पुरती वाढते. श्वेत कोशिकांची अपसामान्य वाढ किंवा न्यूनता, एकूण प्रमाणातील बदल, आकार बदल हे शारीरिक विकृतीचे दर्शक असतात. सर्वसाधारणपणे तिन्ही प्रकारच्या श्वेत कोशिकांचे शरीराचे सूक्ष्मजंतुविरुद्ध संरक्षण करणे, हे महत्त्वाचे कार्य आहे.

उदासीनरंजी कोशिकाधिक्य : प्रत्येक घ. मिमी. रक्तात २,००० ते ७,५०० उदासीनरंजी कोशिका असतात. ही संख्या शारीरिक श्रम, भावना, गर्भारपण किंवा प्रसूती यांमुळे वाढते. अशा वाढीला 'शारीर-क्रियावैज्ञानिक वाढ' म्हणतात. शारीरिक विकृतीमुळे होणाऱ्या संख्या-वाढीला 'विकृतिजन्य वाढ' म्हणतात. अशी वाढ पुढील विकृतींत आढळते : (१) सूक्ष्मजंतु संसर्ग : पू-उत्पादक सूक्ष्मजंतू संसर्गात १५,००० ते ३०,००० आणि कधी कधी ८०,००० पर्यंत संख्या वाढते, (२) तीव्र रक्तस्राव, (३) ऊतकहानी. उदा., हृद्‌स्नायू अभिकोथ (रोहिणीचा आकस्मिक रोध झाल्याने रक्तपुरवठा थांबल्यामुळे ऊतकाचा मृत्यु होणे), मूत्रविषरक्तता (मूत्र घटक रक्तात आल्याने निर्माण होणारी विषारी अवस्था), (४) कर्करोग (विशेषेकरून यकृतातील प्रक्षेपासह म्हणजे मूळ रोगस्थानापासून रक्तवाहिनी, लसीकावाहिनी इत्यादींमार्गे कर्ककोशिका वाहून आल्याने निर्माण होणाऱ्या हानिकारक गाठीसह), हॉजकिन रोग (लसीका ग्रंथी, प्लीहा व सर्वसाधारण लसीकाभ ऊतक यांची वाढ होणारा आणि टॉमस हॉजकिन या इंग्रज वैद्यांच्या नावाने ओळखण्यात येणारा मारक रोग), (५) रक्तविलयन : वाहिनी-अंतर्गत किंवा वाहिनीबाह्य, (६) औषधे : क्विनीन, ॲड्रे-नॅलीन, कॉर्टिकोस्टेरॉइडे वगैरे व (७) विषबाधा : पारा, शिसे व कार्बन डाय-ऑक्साइड.

उदासीनरंजी कोशिकान्यूनता : पुष्कळ वेळा निरोगी व्यक्तीतही कोशिकासंख्या १,५०० च्या आसपास आढळते. काही आफ्रिकन जमातींत जीननिर्मित (आनुवंशिक) न्यूनता निरोगी व्यक्तीत नेहमी आढळते. १,५०० पेक्षा संख्या जेव्हा सतत कमीच आढळते तेव्हाच ती विकृतिजन्य समजली जाते. कारणे : (१) विशिष्ट सूक्ष्मजंतू संसर्ग : उदा., आंत्रज्वर (टायफॉइड). (२) अस्थिमज्जा विकृती : उदा., $ब_{१२}$ जीवनसत्त्व व फॉलिक अम्ल न्यूनता, काही औषधे (उदा., क्लोरॅफेनिकॉल), आयनीकारक प्रारण (आयन निर्माण करणारी तरंगरूपी ऊर्जा). (३) आत्मप्रतिरक्षानिर्मित विकृती : उदा., सार्वदेहिक त्वचारक्तिमा. उदासीनरंजी कोशिकाविरोधी स्वनिर्मित प्रतिपिंडे निर्माण होतात. (४) काही जन्मजात विकृती : उदा., यौवनलोपी ग्रंथी न्यूनोत्पत्ती.

अरुणकर्षी कोशिकाधिक्य : पुढील विकृती यास कारणीभूत अस-तात : (१) दमा, पित्त उठणे इ. अधिहृषताजन्य (ॲलर्जीजन्य) रोग, (२) परजीवीजन्य (दुसऱ्या जीवांवर उपजीविका करणाऱ्या सजीवांमुळे उद्‌भवणारे) रोग. (३) औषधे : उदा., स्ट्रेप्टोमायसीन, यकृतार्क, (४) काही त्वचा रोग, (५) फुप्फुस विकृती, (६) काही रक्तासंबंधीचे रोग : उदा., मारक पांडुरोग.

लसीका कोशिकाधिक्य व लसीका कोशिकान्यूनता : काही विशिष्ट तीव्र संसर्गजन्य रोगांत लसीका कोशिकाधिक्य आढळते, तर काहींमध्ये लसीका कोशिकान्यूनता आढळते.

एककेंद्रक कोशिकाधिक्य : संक्रामक एककेंद्रक कोशिकाधिक्य अथवा ग्रंथिल ज्वर नावाच्या विकृतीत सुरुवातीला निरनिराळ्या आकाराच्या एककेंद्रक कोशिका आढळतात व संख्याही (एकूण श्वेत कोशिकासंख्येच्या ६०–७०%) वाढते. हा संसर्गजन्य रोग इप्स्टीन-बार व्हायरसामुळे होतो.

बिंबाणूसंबंधीचे रोग : बिंबाणू वस्तुतः कोशिका नसून अतिसूक्ष्म (२ मायक्रॉन व्यासाचे) कण असतात. रक्तस्तंभन अथवा वाहिनी तुटल्यास रक्त बाहेर न पडू देण्याच्या व रक्तक्लथन या क्रियांमध्ये बिंबाणू महत्त्वाचे कार्य करतात.

बिंबाणु-आधिक्य : कधी कधी बिंबाणूंची संख्या अतिशय वाढते. त्यामुळे रक्तस्रावी रोगक्षमता तसेच वाहिनीक्लथन प्रवृत्ती वाढतात. प्लीहा-उच्छेदन (प्लीहा काढून टाकण्याच्या) शस्त्रक्रियेनंतर संख्या बरीच वाढते.

बिंबाणु-दौर्बल्य : यात बिंबाणूंची संख्या प्राकृतिक असून त्यांच्या कार्यात विकृती असते. काही वेळा हा दोष जन्मजात असतो. मूत्रविषरक्तता अती गंभीर असल्यास ही विकृती आढळते.

बिंबाणुन्यूनता : रक्तप्रवाहातील एकूण बिंबाणूंची संख्या कमी होण्याला 'बिंबाणुन्यूनता' म्हणतात. संख्या ५०,००० पेक्षा कमी होताच रक्तस्राव होतात व ती १०,००० पर्यंत घटल्यास बहुधा मारक ठरते. बिंबाणुन्यूनतेची अनेक कारणे आहेत. काही बिंबाणुन्यूनताजन्य रोगांची सविस्तर माहिती 'नीलारुणी रोग' या नोंदीत दिली आहे.

रक्तोत्पादक अवयवांचे रोग : *रक्तार्बुद अथवा श्वेत कोशिकार्बुद* : या रोगाचे मूळ नाव ल्युकेमिया असे असून त्याचा अर्थ 'श्वेत रक्त' असा आहे. या विकृतीत श्वेत कोशिकांची संख्या अपसामान्य वाढून (५,००,००० ते १०,००,००० पर्यंत) अपरिपक्वावस्थेतील कोशिका उत्पादक ऊतकांत व शरीरभर संचयित होतात. एकदा सुरू झालेली विकृती अज्ञात कारणामुळे वाढत जाते व बहुधा संख्या तसेच गुण-धर्मात्मक बदल श्वेत कोशिकांत आढळतात. ही विकृती बहुतकरून मारक असते. [→ श्वेत कोशिकार्बुद].

हॉजकिन रोग : याला हॉजकिन लसीका मांसार्बुद असेही म्हण-तात. पूर्वी ⇨ *जालिका-अंतःस्तरीय तंत्र* या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या आणि प्रामुख्याने भक्षीकोशिकांचे कार्य करणाऱ्या तंत्राला आता 'एककेंद्रक कोशिका-महाभक्षी कोशिका तंत्र' हे नाव देण्यात आले आहे. या तंत्रात असलेल्या प्रमुख लसीकाभ ऊतकांची वाढ व वेदनारहित वृद्धी होणाऱ्या चिरकारी रोगाला हॉजकिन रोग म्हणतात. अमेरिकेत प्रतिवर्षी ५,००० ते ६,००० नवे रुग्ण या रोगाने पडत असल्याचे आढळते. पुरुष व स्त्री यांचे प्रमाण १·४ : १ असे असून कुमारावस्था आणि प्रौढावस्थेच्या सुरुवातीस प्रमाण अधिक असते. शरीरातील लसीका ग्रंथींची हळूहळू वाढ होणे (विशेषेकरून मानेतील लसीका ग्रंथींची वाढ) हे प्रमुख लक्षण असते. वजन कमी होणे, अशक्तता, पांडुता व ज्वर ही इतर लक्षणे कालांतराने सुरू होतात. रक्त तपासणीत रक्तक्षय व श्वेत कोशिकाधिक्य (उदासीनरंजी कोशिकाधिक्य) आढळतात. लसीका ग्रंथी ऊतकाची जीवोतक परीक्षा (जिवंत शरीरातून घेतलेल्या ऊतकांची रोगनिदानाकरिता स्थूलमानाने आणि सूक्ष्मदर्शकाच्या मदतीने केलेली तपासणी) महत्त्वाची असते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रीड-स्टर्नबर्ग नावाच्या (डोरोथी रीड व जी. एम्. स्टर्नबर्ग या विकृतिवैज्ञानिकांच्या नावाने ओळखण्यात येणाऱ्या) विशेष कोशिका आढळणे निश्चित निदानात्मक असते.

हा रोग मारक अर्बुदामध्ये गणला जातो. पूर्वी हमखास मारक समजला गेलेला हा रोग चिकित्सक दृष्ट्या निरनिराळ्या टप्प्यांत विभागता येत

कोष्टक क्र. २. काही प्राण्यांतील श्वसन रंजकद्रव्ये

रंजकद्रव्य	रंग	धातवीय घटक	शरीर स्थान	प्राणी	१०० मिलि. रक्तात ऑक्सिजन वाहण्याचे प्रमाण (मिलि.मध्ये)
रक्तारुण	तांबडा	लोह	रक्तकोशिका	सस्तन	२५
				पक्षी	१८.५
				सरीसृप	९
				उभयचर	१२
				मासे	९
			रक्तद्रव	ॲनेलीड (वलयी)	६.५
				मॉलस्क (मृदुकाय)	१.५
हीमोसायनीन	निळा	तांबे	रक्तद्रव	मॉलस्क	२.८
क्लोरोक्रुओरीन	हिरवा	लोह	रक्तद्रव	ॲनेलीड	९
हीमइरिथ्रीन	तांबडा	लोह	रक्तकोशिका	ॲनेलीड	२

असून लवकर निदान झाल्यास कोशिकानाशी औषधोपचारांनी रुग्णाची जीवनमर्यादा वाढवता येऊ लागली आहे.

भालेराव, य. त्र्यं.

रक्तविकार : आयुर्वेदीय वर्णन : रक्तविकाराचे रक्तक्षय, रक्तवृद्धी आणि रक्तदुष्टी असे मुख्य तीन प्रकार पडतात. यांपैकी रक्तक्षय या विकारासाठी 'पांडुरोग' ही नोंद पहावी. रक्तवृद्धीने डोळे लाल, शरीर लाल व शिरा भरलेल्या इ. लक्षणे होतात. ह्यावर रक्ताचे पचन वाढवून त्यापासून मांस धातूची उत्पत्ती व्हावी ह्या दृष्टीने उपचार करावयाचे असतात. रक्तधातूचा अग्नी वाढवून त्याचे पचन करण्याच्या दृष्टीने कडू पडवळ, अनंतमूळ, नागरमोथा, पहाडमूळ, कुटकी ही औषधे उपयुक्त होतात. अधिक प्रमाणात जर रक्तवृद्धी असेल, तर रक्त सम होईतोपर्यंत मधूनमधून दोन्ही हातांच्या शिरांमधून आलटून पालटून रक्तस्राव करवावा व वरील औषधे घ्यावीत. रक्तदुष्टीने तोंड येणे, डोळे लाल होणे, तोंडाला व श्वासाला घाण येणे, गुल्म, विसर्प, रक्तपित्त, विद्रधी, रक्तमेह, प्रदर, वातरक्त वगैरे अनेक विकार उत्पन्न होतात. त्यांचे उपचार त्या त्या विकारात पहावेत.

पटवर्धन, शुभदा अ.

मानवेतर प्राण्यांतील रक्त : सर्व पृष्ठवंशी प्राण्यांमध्ये रक्ताशिवाय अभिसृत होणारा आणखी एक द्रव असतो व त्याला 'लसीका' म्हणतात [→ लसीका तंत्र]. सर्वच बहुकोशिकीय प्राण्यांमध्ये रक्त असतेच असे नाहीत. अगदी कनिष्ठ वर्गीय प्राण्यांत (उदा., सीलेंटेरेट, स्पंज, चापट कृमी वगैरे) रक्त नसते व पोषक पदार्थांचे वहन कोशिकांतर्गत द्रवामार्फत होते. एकायनोडर्म (कंटकीचर्मी) प्राणी, गोलकृमी व इतर काही प्राण्यांत अभिसृत होणारे रक्त नसते.

वरिष्ठ प्राण्यांत रक्त श्वसन तंत्राच्या कार्यात महत्त्वाचा भाग घेते. बहुतेक सर्व कीटकवर्गीय प्राण्यांत व काही आर्थ्रोपॉड (संधिपाद) प्राण्यांत रक्त श्वसन कार्यात भाग घेत नाही. बहुतेक सर्व वरिष्ठ प्राण्यांत रक्तामध्ये ऑक्सिजनवाहक रक्तद्रव्य असतेच. मानवात रक्तारुण हे कार्य करते. रक्तद्रवातील श्वसन रंजकद्रव्ये जेवढा ऑक्सिजन विद्राव्य स्वरूपात वाहून नेऊ शकतील, त्यापेक्षा चाळीस पट अधिक ऑक्सिजन रंजकद्रव्ये संयोजित स्वरूपात वाहून नेऊ शकतात.

निरनिराळ्या प्राण्यांच्या रक्तातील तांबड्या कोशिकांची संख्या खालीलप्रमाणे असते [दर घ. मिमी. रक्तातील संख्या (लक्षामध्ये)].

मानव	४०–६०	मासे	२.५–२०
शेळी	९०–१००	बेडूक	५.०
मेंढी	११०–१४०	प्रोटिअस	०.४
पक्षी	१०–४०		

तांबड्या कोशिकांच्या आकारात आणि आकारमानातही कधी कधी फरक आढळतात. उंट सोडून इतर स्तनी प्राण्यांत या कोशिका गोल आकाराच्या असतात. उंटात त्या अंडाकृती असतात. स्तनी प्राण्यांखेरीज इतर प्राण्यांत आकार अंडाकृती असून कोशिकेत केंद्रक असतो.

अपृष्ठवंशी प्राण्यांत रक्तारुणाशिवाय क्लोरोक्रुओरीन, हीमोसायनीन, हीमइरिथ्रीन यांसारखी आणखी काही रंजकद्रव्ये असतात. काही क्रस्टेशियन (कवचयुक्त) प्राण्यांत (उदा., खेकडा) हीमोसायनीन ऑक्सिजनवाहकाचे कार्य करते. ते ऑक्सिजनाशी संयोजित होताच त्याचा रंग निळा बनतो. हीमइरिथ्रीन फिकट पिवळ्या रंगाचे असते आणि ऑक्सिजनमिश्रित होताच लालसर बनते. जेफीरिअन व पॉलिकीट कृमींमध्ये ते परिवर्तनीय ऑक्सिजनवाहक असते. काही ट्यूनिकेट प्राण्यांच्या रक्तकोशिकांत व्हॅनेडियम क्रोमोजेन हिरव्या रंगाच्या पिंडांच्या स्वरूपात असते. कोष्टक क्र. २ मध्ये काही प्राण्यांतील श्वसन रंजकद्रव्यांविषयी माहिती दिली आहे.

इनामदार, ना. भा.

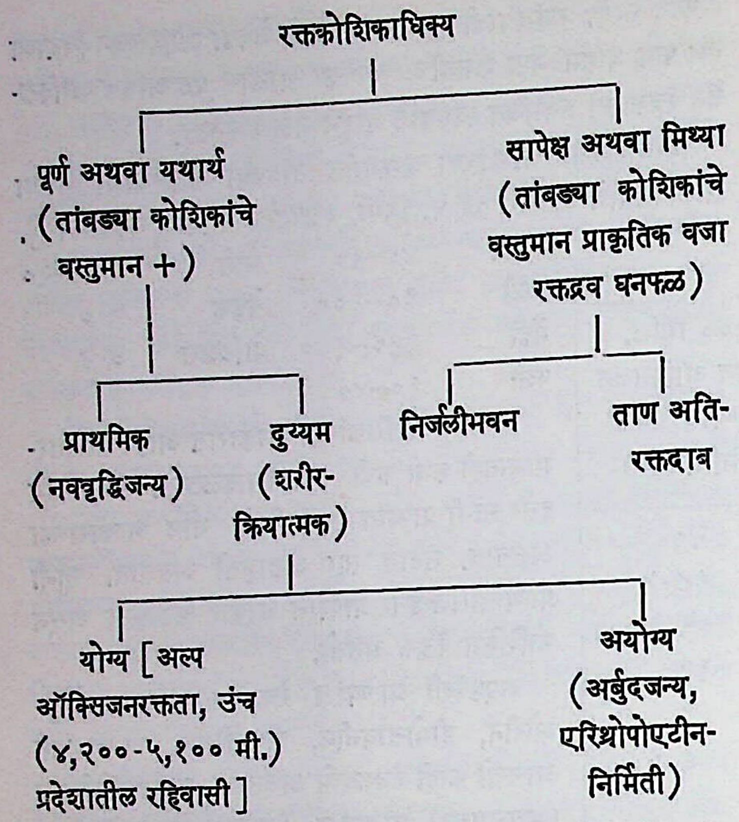
संदर्भ : 1. Guyton, A. C. *Textbook of Medical Physiology*, Tokyo, 1976. 2. Houssay, B. A. and others, *Human Physiology*, New York, 1955 3. Macleod, J., Ed., *Davidson's Principles and Practice of Medicine*, Edinburgh, 1984. 4. Maksimov, A. A.; Bloom, W. *Textbook of Histology*, London, 1957. 5. Morrison, T. F. and others, *Human Physiology*, New York, 1959. 6. Petersdorf, R. G. and others, Ed. *Harrison's Principles of Internal Medicine*, Singapore, 1983. 7. Scott, R. B. Ed., *Price's Textbook of Practice of Medicine*, Oxford, 1978. 8. Weatherall, D. J. and others, Ed., *Oxford Textbook of Medicine*, Tokyo, 1984. 9. Williams, P. L.; Wendell-Smith, C. P. *Basic Human Embryology*, London, 1969.

रक्तकांचन : पहा कांचन.

रक्तकोशिकाधिक्य : शरीरातील अभिसृत रक्तातील तांबड्या कोशिकांच्या (पेशींच्या) प्राकृतिक (सर्वसाधारण) संख्येपेक्षा अधिक संख्यावृद्धीला 'रक्तकोशिकाधिक्य' म्हणतात. ही वाढ बहुधा ⇨ रक्तारुणाच्या (हीमोग्लोबिनाच्या) वाढीसहित असते. ही संख्यावृद्धी जेव्हा शरीरातील कोशिकांचे एकूण वस्तुमान दर्शविते तेव्हा त्या रक्तकोशिकाधिक्याला पूर्ण अथवा यथार्थ रक्तकोशिकाधिक्य म्हणतात. अभिसृत रक्तातील रक्तद्रव नाश पावल्यानंतर रक्त तपासल्यास जी कोशिकावृद्धी आढळते तिला 'सापेक्ष अथवा मिथ्या रक्तकोशिकाधिक्य' म्हणतात. पूर्ण कोशिकाधिक्याचे 'प्राथमिक व दुय्यम' असे दोन प्रकार आहेत. प्राथमिक प्रकार हा महत्त्वाचा रोग असून तो नववृद्धिजन्य असतो. दुय्यम प्रकार शरीरक्रियात्मक असून त्याचे (१) योग्य व (२) अयोग्य असे दोन उपप्रकार आहेत. रोगाचे वर्गीकरण खाली दिले आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



(ऑक्सिजनरक्तता–रक्तात ऑक्सिजनाचे प्रमाण कमी असणे; अर्बुद–नवीन कोशिकांच्या अत्यधिक वाढीमुळे निर्माण होणारी गाठ; एरिथ्रोपोएटीन–तांबड्या कोशिकांच्या निर्मितीच्या प्रक्रियेचे नियमन करणारे संयुग).

सापेक्ष अथवा मिथ्या रक्तकोशिकाधिक्य : बहुधा मध्यमवयीन पुरुषात आढळणारी ही विकृती कोणतेही विशिष्ट लक्षण नसलेली व प्रयोगशालेय तपासणीत अकस्मात लक्षात येणारी आहे. रक्तारुण वृद्धी १८ ते २० ग्रॅ. आणि सांद्रित कोशिका घनफळ ४९ ते ५५% (प्राकृतिक १३ ते १७ ग्रॅ. व ४० ते ५०%) आढळते. दैनंदिन जीवनातील ताण कमी करणे आणि अतिरक्तदाबावरील उपचार व शांतके (मन शांत करणारी द्रव्ये) या रोगात उपयोगी पडतात. वजन कमी करणे व धूम्रपान वर्ज्य करणे हितावह असतात. सांद्रित कोशिका घनफळ सतत वाढलेले आढळल्यास नीलावेध (नीलेतून ठराविक प्रमाणात रक्त काढून टाकणे) उपयुक्त असून हा उपचार लक्षणविरहित मध्यमवयीन आणि सांद्रित कोशिका घनफळ अत्यल्प वाढलेले असल्यास टाळावा. नीलावेधाने रक्ताची श्यानता (दाटपणा) कमी होते व संभाव्य हृद्‌रोहिणी विकार किंवा मस्तिष्क (मेंदू) वाहिनी विकार टाळता येतात.

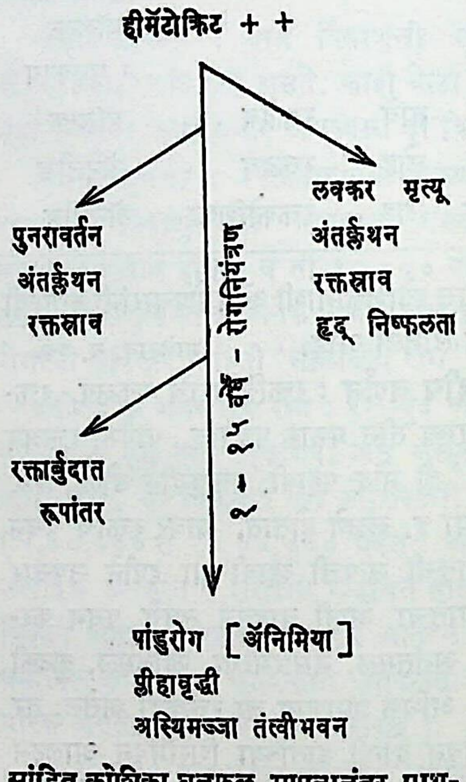
येथे सांद्रित कोशिका घनफळाविषयी थोडक्यात माहिती देणे आवश्यक आहे. हे घनफळ मोजण्याकरिता हीमॅटोक्रिट नावाचे उपकरण वापरतात. नीला किंवा केशवाहिनीतील रक्त क्लथनरोधी (साखळण्यास प्रतिरोध करणारे) वनविल्यानंतर मिमी.च्या खुणा असलेल्या विशिष्ट आकाराच्या काचनलिकेत ठेवून केंद्रोत्सारित [→ केंद्रोत्सारण] करतात. काही मिनिटांनंतर कोशिका व रक्तद्रव अलग होऊन कोशिका थर तळाशी बसतो आणि अशा प्रकारे सांद्रित कोशिका घनफळ मोजतात. एकूण घनफळाच्या सापेक्ष असणाऱ्या सांद्रित कोशिका घनफळालाही हीमॅटोक्रिट म्हणतात व ते टक्क्यांमध्ये दर्शवितात.

प्राथमिक रक्तकोशिकाधिक्य : ल्वी आंरी व्हाकेझ आणि विल्यम ओसलर या वैद्यांच्या नावांवरून व्हाकेझ-ओसलर रोग या दुसऱ्या नावानेही ओळखली जाणारी ही विकृती कोणत्याही उद्दीपक कारणाशिवाय तांबड्या कोशिकांच्या स्वयंप्रेरित वृद्धीतून उद्‌भवते. ही संख्यावाढ तांबड्या कोशिका वस्तुमानात होते. या विकृतीला 'रक्तकोशिकाधिक्य-रक्तता' असेही म्हणतात. बहुधा रक्तातील इतर कोशिका–श्वेत कोशिका व बिंबाणू–वाढलेल्या असतात. नववृद्धिज (अर्बुदाप्रमाणे) असलेल्या या विकृतीत अस्थिमज्जेतील (लांब हाडे व विशिष्ट चपटी हाडे यांत आढळणाऱ्या वाहिनीयुक्त संयोजी ऊतकांतील म्हणजे कोशिकासमूहातील) सर्वच घटकांची वृद्धी आढळते.

अलीकडील संशोधनानुसार तांबड्या कोशिकांची अमर्याद निर्मि अस्थिमज्जेतील एकाच स्कंध कोशिकेच्या (रक्तातील इतर कोशि निर्माण करण्याची क्षमता असलेल्या कोशिकेच्या) पूर्वगामी तांबड्या कोशिकांपासून होते. या स्कंध कोशिकेतील जीनांच्या (आनुवंशि लक्षणे निदर्शित करणाऱ्या एककांच्या) रचनेतील बदल तांबड्या कोशिकांच्या नियंत्रित उत्पादनात बिघाड उत्पन्न करतात.

सर्वसाधारणपणे चाळीशी ते साठीच्या दरम्यान उद्‌भवणारा हा रोग ज्यू लोकांत अधिक प्रमाणात, तर निग्रोंमध्ये क्वचित आढळतो. पुरुष व स्त्री रुग्णांचे प्रमाण १·५ : १ असे आहे. कधी कधी रोग लक्षणविरहित असतो. सुरुवात नकळत किंवा एखाद्या स्फोटक लक्षणाने होते. शिथिलता, डोकेदुखी, एकाग्रतानाश, अंधारी येणे इ. लक्षणां सहित ७५% रुग्णांमध्ये प्लीहावृद्धी (पानथरीची वाढ) आढळते.

प्राथमिक रक्तकोशिकाधिक्य चिरकारी (दीर्घकालीन) प्रकारची विकृती आहे. निदानानंतर वीस वर्षांपर्यंतही रुग्ण जिवंत राहू शकतो.



सांद्रित कोशिका घनफळ मापनानंतर प्राथमिक रक्तकोशिकाधिक्याचे संभाव्य परिणाम (अंतर्क्लथन–रक्तवाहिनीच्या भित्तीवर रक्त साखळून गुठळी तयार होणे).

फलानुमान (रोगाच्या संभाव्य परिणामासंबंधीचे अनुमान) अनिश्चित असते. सांद्रित कोशिका घनफळ मापनाने निदान निश्चित झाल्यानंतर आकृतीत दर्शविलेले परिणाम संभाव्य असतात.

उपचारामध्ये नीलावेध हा सर्वोत्तम उपाय आहे. निदान अनिश्चित असले तरी ५०० मिलि. रक्त (वयस्कर रुग्णात त्याहून कमी) काढून टाकतात. जरूर पडल्यास नीलावेध पुन्हा करता येतो. हीमॅटोक्रिट ४५% वर येईपर्यंत हा उपचार वापरता येतो. त्यामुळे रक्ताची श्यानता कमी होऊन संभाव्य धोके टळतात.

निश्चित निदानानंतर किरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर टाकणारा) फॉस्फरस (३२) अंतर्नीला अंतःक्षेपणाने (शिरेतील इंजेक्शनाने) देतात. या उपचाराचा परिणाम ३ महिन्यांनंतर दिसू लागतो. श्वेत कोशिकांची संख्या व बिंबाणूंची संख्या मात्र लवकर कमी होते. रासायनी चिकित्सेत काही कोशिकानाशी औषधे उपयुक्त असतात; ब्यूसल्फान किंवा मेलफलान ही औषधे परिणामकारक आहेत; ती अधिक काळजीपूर्वक व खास देखरेखीखाली द्यावी लागतात. शिवाय रक्ततपासणी वारंवार करावी लागते.

संदर्भ : 1. Macleod, J., Ed., *Davidson's Principles and Practice of Medicine*, Edinburgh, 1984. 2. Petersdorf, R. G. and others, Ed., *Harrison's Principles of Internal Medicine*, Singapore, 1983. 3. Scott, R. B., Ed., *Price's Textbook of Medicine*

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

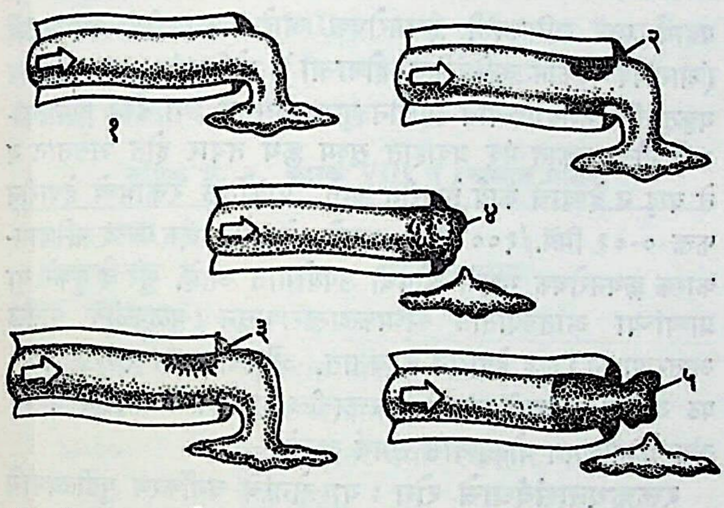
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

Edinburgh, 1978. 4. Weatherall, D. J. and others, Fd., *Oxford Textbook of Medicine*, Oxford, 1984.

भालेराव, य. त्र्यं.

रक्तक्लथन : द्रव स्वरूपातून रक्त घन स्वरूपात रूपांतरित होण्याच्या क्रियेला रक्तक्लथन म्हणतात. सामान्य भाषेत या क्रियेला रक्त साखळणे किंवा रक्त गोठणे असे म्हणतात. रक्तस्तंभन (एखाद्या शरीर भागातून वा वाहिनीतून जाणारा रक्तप्रवाह थांबणे) या नैसर्गिक क्रियेचा रक्तक्लथन हा एक शरीरक्रियात्मक भाग आहे. रक्त व ऊतके (समान रचना व कार्य असलेल्या कोशिकांचे–पेशींचे–समूह) मिळून तिसापेक्षा अधिक पदार्थ या क्रियेशी संबंधित आहेत. यांपैकी काही क्लथनकारक व काही क्लथनप्रतिरोधक आहेत. रक्तक्लथन या विषयावर जीववैज्ञानिकांनी मोठ्या प्रमाणावर अभ्यास व संशोधन केले असून त्यासंबंधी अनेक ग्रंथ व हजारो शास्त्रीय निबंध आणि प्रयोगशालेय आधारसामग्री उपलब्ध आहे.

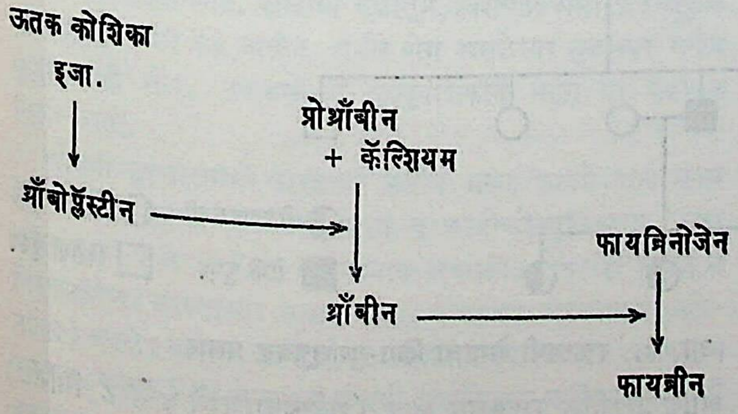
रक्तवाहिनी तुटताच तिची अवकाशिका (आतील पोकळी) तावडतोब संकुचित बनते व रक्तप्रवाह कमी होतो. तुटलेल्या ठिकाणी खरबरीत जागी बिंबाणू (रक्तातील वर्तुळाकार वा लंबवर्तुळाकार, २-३ मायक्रॉन व्यासाच्या तवकड्या) चिकटतात व त्यांच्या गुठळ्या तात्पुरती गुडदी



आ. १. इजा झालेल्या रक्तवाहिनीतील रक्तक्लथन क्रियेचे टप्पे : (१) तुटलेली रक्तवाहिनी, (२) बिंबाणूंचे समूहन, (३) फायब्रिनाच्या निर्मितीची सुरुवात, (४) फायब्रिनाचा क्लथ (गुठळी) तयार होणे, (५) क्लथाचे प्रत्याकर्षण (रक्तप्रवाह बाणाने दाखविला आहे).

बनवून रक्त बाहेर पडू देत नाहीत. बिंबाणू सिरोटोनीन नावाचा पदार्थ मुक्त करतात आणि तो वाहिनीसंकोचक असल्यामुळे वाहिनी अवकाशिका अधिक संकुचित होते.

रक्तक्लथन सिद्धांत व प्रक्रिया : विसाव्या शतकाच्या प्रारंभापासून बरीच वर्षे रक्तक्लथनाचा चार-कारक (चार घटक) सिद्धांत रूढ होता. या सिद्धांतानुसार ऊतक इजा झाल्याबरोबर थ्रॉंबोकायनेज वा थ्रॉंबोप्लॅस्टीन नावाचा कारक मुक्त होतो आणि तो प्रोथ्रॉंबीन या प्रथिनास सक्रियित करतो. कॅल्शियम व प्रोथ्रॉंबीन यांपासून थ्रॉंबीन हे



आ. २. रक्तक्लथनाचा चार कारक सिद्धांत

एंझाइम (जीवरासायनिक विक्रिया घडण्यास मदत करणारे प्रथिन) तयार होते. थ्रॉंबीन फायब्रिनोजेनापासून फायब्रीन हे तंतुमय अविद्राव्य (न विरघळणारे) प्रथिन तयार करते. या प्रथिनापासून रक्तक्लथनाची संरचना बनते.

कालांतराने व अधिक संशोधनानंतर रक्तक्लथन ही एक जटिल क्रिया असल्याचे लक्षात आले. रक्तद्रवातील दोन प्रथिनांच्या दोन निरनिराळ्या परिवर्तनकारक विक्रियांमुळे रक्तक्लथन होते. एका विक्रियेत प्रोथ्रॉंबिनाचे थ्रॉंबिनात रूपांतर होते आणि दुसरीत फायब्रिनोजेनाचे फायब्रिनात रूपांतर होते.

पहिली विक्रिया एक जटिल प्रपातमालाच असते. ती पूर्ण होण्याकरिता काही विशिष्ट रक्तद्रव प्रथिनांची आवश्यकता असते. या प्रथिनांचा उल्लेख रक्तक्लथनकारक किंवा नुसताच 'कारक' असा करतात. या कारकांचा उल्लेख त्यांच्यापुढे रोमन आकडा लावूनही करतात. त्यांच्याविषयीची माहिती कोष्टक क्र. १ मध्ये दिली आहे.

कोष्टक क्र. १. रक्तक्लथनकारक

कारक	मूळ नाव
कारक I	फायब्रिनोजेन
कारक II	प्रोथ्रॉंबीन
कारक III	ऊतक थ्रॉंबोप्लॅस्टीन
कारक IV	कॅल्शियम आयन (विद्युत् भारित अणू)
कारक V	प्रोॲक्सेलरीन; परिवर्तीकारक
कारक VI	हल्ली संज्ञा वापरण्यात नाही
कारक VII	प्रोकन्व्हर्टीन; स्थिरकारक
कारक VIII	ॲंटिहोमोफिलीक ग्लोब्युलीन
कारक IX	ख्रिसमस रोगप्रतिबंधक कारक
कारक X	प्रोथ्रॉंबिनेज; स्टूअर्ट*–प्रॉवर*कारक
कारक XI	प्लाझ्मा थ्रॉंबोप्लॅस्टीन; ॲंटिसिडंट
कारक XII	ग्लास*कारक; हेजमन†कारक
कारक XIII	फायब्रीन स्थिरीकरणकारक; लाकी*-लोरॅंड*कारक

*ज्या रुग्णांमध्ये कारक प्रथम सापडला त्यांच्या नावावरून पडलेली नावे; † ज्या रुग्णात कारकाची न्यूनता प्रथम आढळली त्याच्या नावावरून दिलेले नाव.

अलीकडील संशोधनानुसार प्रोथ्रॉंबीन परिवर्तनाकरिता दोन निरनिराळ्या प्रक्रिया मालिकांची आवश्यकता असते व त्यांना (१) अंगभूत तंत्र आणि (२) बाह्यागत तंत्र अशी नावे आहेत.

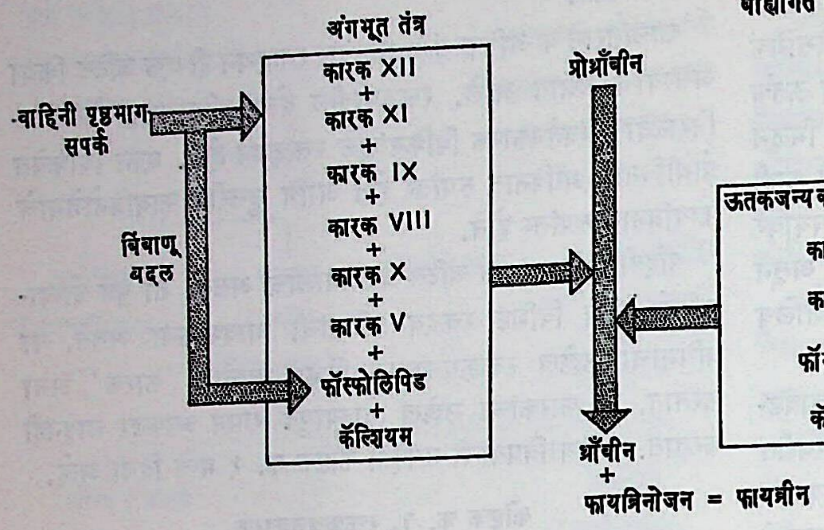
(१) अंगभूत तंत्र : वाहिनीच्या पृष्ठभागात बदल होताच ही विक्रिया तावडतोब सुरू होते. प्रथम कारक XII अथवा हेजमन कारक क्रियाशील बनतो. तो कारक XI ला व नंतर एका पाठोपाठ एक IX, VIII, X आणि V क्रियाशील होतात. या प्रतिक्रियेत वरील कारकांशिवाय कॅल्शियम व फॉस्फोलिपिड आवश्यक असतात. त्यांपैकी रक्तद्रवात कॅल्शियम असतेच व बिंबाणू फॉस्फोलिपिड मुक्त करतात.

(२) बाह्यागत तंत्र : वाहिनीस झालेल्या प्रत्यक्ष इजेमुळे तसेच आजूबाजूच्या ऊतकास होणाऱ्या इजेमुळे ही विक्रिया सुरू होते. यामध्ये चार कारक भाग घेतात : (अ) ऊतकजन्यकारक (अजून निश्चित ज्ञात नसलेला), (आ) कारक VII, (इ) कारक X, (ई) कारक V. अंगभूत तंत्राप्रमाणेच कॅल्शियम व फॉस्फोलिपिड उद्धेरकाचे (रासायनिक विक्रियेचा वेग बदलण्यास मदत करणाऱ्या पण स्वतः विक्रियेत प्रत्यक्ष भाग न घेणाऱ्या पदार्थाचे) कार्य करतात. मात्र येथे फॉस्फोलिपिड ऊतकजन्य असते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वरील दोन्ही तंत्रांची प्रोथ्रॉंबिनाचे थ्रॉंबिनात रूपांतरण होण्याकरिता आवश्यकता असते. रक्तद्रवात फायब्रिनोजेन नावाचे ग्लोब्युलीन असते आणि कॅल्शियम आयनांच्या उत्प्रेरण कार्यामुळे त्याचे



आ. ३. प्रोथ्रॉंबिनाचे थ्रॉंबिनात रूपांतरण

फायब्रिनात रूपांतर होते. फायब्रीन तंतुमय प्रथिन असते आणि त्याची निर्मिती म्हणजेच रक्तक्लथन पूर्णता होय.

वरील वर्णनावरून काही जटिल प्रक्रिया पूर्ण झाल्यासच रक्तक्लथन शक्य असते, हे लक्षात येईल. प्राकृतिक (सर्वसाधारण) रक्तक्लथित होण्यास फक्त ४ ते ८ मिनिटे लागतात.

वरील रक्तक्लथन यंत्रणेशिवाय रक्तामध्ये तयार झालेल्या क्लथाचे विद्रावण करण्याचीही यंत्रणा असते. या यंत्रणेला फायब्रीन अपघटन तंत्र म्हणतात. रक्तद्रवातील प्रथिनामध्ये प्लाझ्मिनोजेन नावाचे प्रथिन असते व त्याचे प्रथिनविघटक एंझाइमात (प्लाझ्मिनात) रूपांतर होते. त्याकरिता लागणारे काही सक्रियकारक (क्रियाप्रवर्तक) सर्व ऊतकांत असतात. गर्भाशय, फुप्फुसे, ⇨ *अष्ठीला ग्रंथी* व ⇨ *अवटू ग्रंथी* या अवयवांत ते अधिक प्रमाणात असतात. यांशिवाय काही क्रिया प्रतिरोधकही असतात. शरीरक्रियाविज्ञानदृष्ट्या आवश्यक तेवढी फायब्रीन अपघटन क्रिया चालू असते; परंतु शारीरिक व मानसिक ताण, ॲड्रेनॅलिनाचे अंतःक्षेपण (इंजेक्शन) व इतर काही उद्दीपनांमुळे ती वाढते. क्लथनजागी प्लाझ्मीन हे फायब्रीन तंतू, कारक V, कारक VIII, कारक XII इत्यादींचे पाचन करते व क्लथ नाहीसे होतात.

या तंत्राचा प्रमुख उपयोग म्हणजे सूक्ष्म रक्तवाहिन्यांतील क्लथ नाहीसे करून रक्तप्रवाहात अडथळा येऊ न देणे हा असतो. ऊतकात नको त्या जागी शिरलेले रक्त याच यंत्रणेमार्फत काढून टाकले जाते. कधी कधी क्लथामुळे वाहिनी अवकाशिका बंद झाल्यास, ही यंत्रणा क्लथाच्या विद्रावणाने वाहिनी रक्तप्रवाह जाण्याकरिता मोकळीही करते. मात्र मोठ्या आकारमानाच्या वाहिन्यांतील अवकाशिका सहसा मोकळी होत नाही.

अंतर्वाहिनी क्लथन : रक्तवाहिनीतील रक्तक्लथन होण्याला अंतर्वाहिनीक्लथन म्हणतात. निरोगी शरीरात रक्त नेहमी वाहते राहण्याकरिता द्रव अवस्थेतच असणे आवश्यक असते. रक्तस्रावाद्वारे होणारा संभाव्य रक्तनाश थोपवणारी जशी रक्तस्तंभक योजना आहे तशीच अंतर्वाहिनीक्लथन न होऊ देणारी यंत्रणाही रक्तामध्ये आहे.

त्यातील दोन प्रमुख योजनांमध्ये प्रथम वाहिनीच्या आतील पृष्ठभागावरील अंतःकला (सपाट, खवल्यांसारख्या कोशिकांनी बनलेल्या पटलाच्या) अस्तराच्या गुळगुळीतपणाचा उल्लेख केला पाहिजे. त्यामुळे संपर्कजन्य अंगभूत तंत्र कार्यान्वित होण्यास प्रतिबंध होतो. हा पृष्ठभाग ऋण विद्युत् भारयुक्त असल्यामुळे रक्तरसातील कारक व बिंबाणू प्रतिसारित होऊन क्लथनविक्रिया थोपवली जाते.

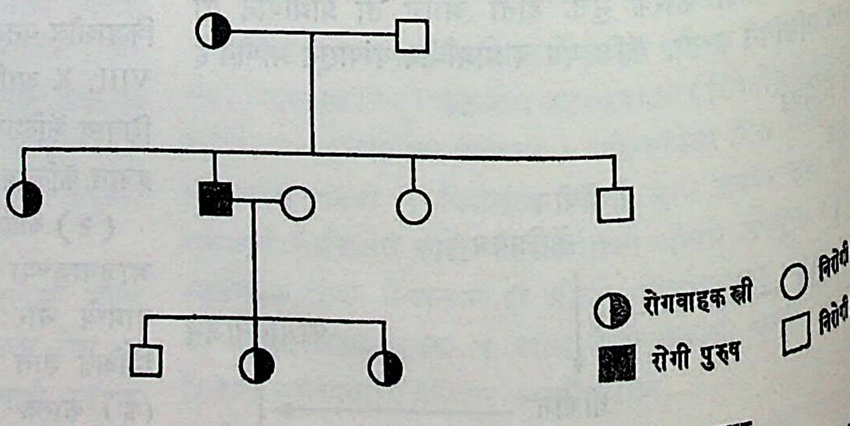
क्लथनरोधके : रक्तामध्ये काही क्लथनरोधकेही असतात. ही रोधके रक्तातील थ्रॉंबीन निष्प्रभ बनवतात. क्लथनाच्या वेळी तयार होणारे फायब्रीन तंतू व ॲंटिथ्रॉंबीन III नावाचे ग्लोब्युलीन हे कार्य करतात. तयार होणाऱ्या थ्रॉंबिनापैकी ८५ ते ९० % थ्रॉंबीन या तंतूंवर अधिशोषित होते (पृष्ठभागावर सांद्रित होते) व उरलेले ॲंटिथ्रॉंबीन निष्क्रिय बनवते. यामुळे थ्रॉंबीन उर्वरित रक्तात पसरण्यास प्रतिबंध होऊन क्लथ प्रमाणाबाहेर पसरत नाही.

शरीरातील अनेक प्रकारच्या कोशिकांत हेपारीन नावाचा संयुग्मित पॉलिसॅकॅराइड पदार्थ असतो. हा पदार्थ एक शक्तिशाली क्लथनरोधक आहे. रक्तातील क्षारकरागी (क्षारकीय रंजकाने अभिरंजित होणाऱ्या) कोशिकांत, फुप्फुसांत व यकृतातील केशवाहिन्यांत हेपारीन पुष्कळ असते. या दोन अवयवांमध्ये नीला रक्तात मंद प्रवाहात सूक्ष्म क्लथ तयार होत असतात; ते वाढू न देण्याचे कार्य हेपारीन करते. प्राकृतिक रक्तामध्ये हेपारीन फक्त ०·०१ मिग्रॅ./१०० मिलि. असते. हेपारीन एक जलद परिणामकारक क्लथनरोधक म्हणून औषधी उपयोगात आहे. गुरे व डुकरे या प्राण्यांच्या आतड्यातील श्लेष्मकलास्तरापासून (बुळबुळीत पातळ अस्तरापासून) शुद्ध हेपारीन बनवतात. औषधी मात्रा १० ते १०० पट अधिक असूनही प्राकृतिक रक्तातील हेपारिनाचे अत्यल्प प्रमाण अंतर्वाहिनीक्लथन थोपवण्यास समर्थ असते.

रक्तक्लथनासंबंधाचे रोग : या रोगांचे वर्गीकरण पुढील दोन प्रकारांत करता येते : (१) जन्मजात आणि (२) उपार्जित.

जन्मजात रोग : जन्मजात रोगांत बहुधा एकाच कारकाचा (रक्त-क्लथनकारक प्रथिनाचा) दोष असतो व तो आनुवंशिक असतो. पुष्कळ वेळा कारक योग्य प्रमाणात असूनही सदोष असतो. पुढील विकारांचा समावेश या प्रकारात होतो.

रक्तस्रावी रोग अथवा रक्तस्रावी रोग - अ : रक्तस्रावी रोग-अ म्हणजे कारक अथवा कारक VIII ची न्यूनता. रक्तरसाच्या ग्लोब्युलीन भागात हा कारक समाविष्ट असतो. एकूण रक्तक्लथनासंबंधीच्या रोगांत सर्वाधिक आढळणाऱ्या या रोगाचे प्रमाण १०,००० लोकसंख्येत १ असे आहे. अल्पशा कारणावरून अती रक्तस्राव होण्याची प्रवृत्ती



आ. ४. रक्तस्रावी रोगाचा लिंग-गुणसूत्रबद्ध प्रसार

आणि प्राकृतिक रक्तक्लथन काल (सर्वसाधारणपणे ४ ते ८ मिनिटे) बराच वृद्धिंगत होणे ही या रोगाची प्रमुख लक्षणे असून ती आनुवंशिक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आणि लिंग-गुणसूत्रबद्ध [लिंगाशी संबंधित असलेल्या गुणसूत्रातील जीनांशी संबंध असलेला; → आनुवंशिकी] आहे. त्याचा कौटुंबिक प्रसार आ. ४ मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे होतो.

रोगी मातेकडून तिच्या पुल्लिंगी संततीत रोग प्रसृत होतो. रोगवाहक पिता व निरोगी माता यांच्या संततीतील मुली नेहमी रोगवाहक असतात; परंतु मुलगे निरोगी असतात.

अत्यंत मामुली स्वरूपाच्या आघातामुळे स्नायूंत व मऊ ऊतकामध्ये अनियंत्रित रक्तस्राव होतो. गंभीर रोगात उदरगुहेतील निरनिराळ्या अवयवांतील रक्तस्राव चिंताजनक असतो. दात उपटल्यानंतर रक्तस्राव नेहमीप्रमाणे लवकर बंद न होता बराच वेळ चालू राहतो. सांध्यामध्ये वारंवार रक्तस्राव होऊन अपंगत्व येते. गुडघ्याचा सांधा, घोटा, नितंब, खांदे व कोपर या सांध्यांमध्येही रक्तस्राव होतो. रक्तसंधी (सांध्यामध्ये रक्तस्राव होणे) अकस्मात उद्‌भवतो व वेदनामय असतो. रुग्णास अंतःस्नायू अंतःक्षेपण केलेल्या जागी मोठा रक्तस्राव होण्याचा धोका असतो व म्हणून तो उपचार नेहमी टाळावा. अंतर्नीला अंतःक्षेपण केलेल्या जागी कमीत कमी पाच मिनिटे बोटांनी दाबून ठेवणे आवश्यक असते.

आधुनिक प्रयोगशालेय तपासणीत रोगाचे निश्चित निदान करता येते. रक्तरसातील कारक VIII व त्याची क्लथनकारक क्रियाशीलता तपासून ठरवता येतात. या क्रियाशीलतेवर रक्तस्रावाच्या गांभीर्याचा अंदाजही बांधता येतो. (कोष्टक क्र. २).

कोष्टक क्र. २. कारक VIII व रक्तस्राव प्रमाण

कारक VIII ची क्रियाशीलता % (प्राकृतिक १००%).	रक्तस्राव प्रमाण
५०–१००	अजिबात नाही
२५–५०	गंभीर आघातानंतर अती रक्तस्राव
५–२५	शस्त्रक्रियेनंतर गंभीर रक्तस्राव, उत्स्फूर्त रक्तस्राव होत नाही.
१–५	अतिशय मामुली आघाताने गंभीर रक्तस्राव; कधी कधी उत्स्फूर्त रक्तस्राव.
०	गंभीर विकृती; स्नायूंत व सांध्यांत उत्स्फूर्त रक्तस्राव.

कौटुंबिक इतिहासावरून तसेच आधुनिक प्रयोगशालेय तपासणीत निदान ७०% रोगवाहक स्त्रिया ओळखता येतात. गर्भारपणात गर्भदर्शक उपकरणाद्वारे गर्भाचे रक्त तपासता येऊन निदान करता येते. उल्ब पारवेधाने उल्बद्रव तपासणी [→ प्रसवपूर्व परिचर्या] करून गर्भाचे लिंग अगोदर सोळा आठवड्याच्या सुमारास ठरवून पुल्लिंगी असल्यास गर्भपाताचा सल्ला देता येतो.

उपचारात सर्व रुग्णांची रक्तस्रावी रोगोपचार केंद्रामार्फत देखभाल होणे अत्यावश्यक आहे. पाश्चात्त्य देशांतून, विशेषतः अमेरिकेत बहुतेक राज्यांतून, अशी केंद्रे आहेत. गंभीर रोग असलेल्या मुलांच्या सर्वच कुटुंबियांची नोंद, तपासणी व आनुवंशिकीय सल्ला या केंद्रांतून दिला जातो.

औषधी उपचारामध्ये कारकाची उणीव भरून काढणे हाच मुख्य हेतू असतो. कारक VIII चे सांद्रण व क्रायोग्लोब्युलिनाचा (रक्तद्रवातून ४°·४ ते २१° से. तापमानात अवक्षेपित होणाऱ्या म्हणजे न विरघळणाऱ्या साक्याच्या रूपात तयार होणाऱ्या अपसामान्य प्रथिनांचा) अवक्षेप वापरतात. हे दोन्ही रक्तदात्याच्या ताज्या रक्तापासून बनतात. कारक VIII चे सांद्रण मानवी रक्ताशिवाय प्राणिरक्तापासूनही बनवतात. क्रायोग्लोब्युलिनाचा अवक्षेप योग्य त्याच रक्तगटाच्या रक्तापासून बनलेला असला पाहिजे. रुग्णांना स्वतः विद्राव बनवून त्याचे अंतःक्षेपण घेण्याचे पाश्चात्त्य देशांत शिकवितात. सद्या ते वारा संच शीतपेटीत ठेवता येतात.

ख्रिसमस रोग अथवा रक्तस्रावी रोग – ब : सर्व प्रकारे रक्तस्रावी रोग – अ सारखीच असणारी विकृती कारक IX च्या न्यूनतेमुळे उद्‌भवते. उपचारामध्ये याच कारकाचे सांद्रण वापरतात.

या ठिकाणी एका महत्त्वाच्या गोष्टीकडे लक्ष वेधण्याची गरज आहे. ज्या रोगामध्ये रक्त अथवा रक्तजन्य औषधे वारंवार वापरावी लागतात, त्या रोगाच्या रुग्णामध्ये ⇨ *यकृतशोथ* आणि उपार्जित रोगप्रतिकारक्षमता न्यूनताजन्य लक्षण समूह अथवा एड्स [→ रोगप्रतिकारक्षमता] या विकृतीचा अधिक धोका असतो.

उपार्जित रोग : उपार्जित रक्तक्लथन दोष अगदी कमी प्रमाणात आढळतात. क्लथनरोधक औषधामुळे व यकृत विकृतीमुळे काही वेळा हे रोग उद्‌भवतात. कधी कधी अपामिशोषणजन्य (प्राकृतिक अभिशोषणात विकृती उद्‌भवल्याने) रक्तक्लथन दोष निर्माण होण्याची अत्यल्प शक्यता असते. यकृतामध्ये कारक II, VII, IX आणि X संश्लेषित होण्याकरिता (मूळ घटकांपासून तयार होण्याकरिता) के जीवनसत्त्व आवश्यक असते. हे जीवनसत्त्व वसाविद्राव्य (स्निग्ध पदार्थांत विरघळणारे) असल्यामुळे पुष्कळ वेळा त्याचे योग्य अभिशोषण होत नाही. नवजात अर्भकामध्ये विशेषेकरून अकाल प्रसूत अपक्व अर्भकामध्ये नाकात व जठरांत्र मार्गात (जठर व दोन्ही आतडी मिळून बनणाऱ्या अन्नमार्गात) रक्तस्राव होणारी विकृती कधीकधी आढळते व ती के जीवनसत्त्वन्यूनताजन्य रक्तक्लथन यंत्रणेतील बिघाडामुळे होते. अशा अर्भकांना हल्ली जन्मानंतर १ मिग्रॅ. के जीवनसत्त्वाची मात्रा अंतःस्नायू अंतःक्षेपणाने देण्याची पद्धत रूढ झाली आहे.

उपार्जित रक्तक्लथनासंबंधीच्या रोगामध्ये अकस्मात उद्‌भवणाऱ्या सार्वदेहिक स्वरूपाच्या, पर्याप्त किंवा बहुविध वाहिनीक्लथन नावाच्या विकृतीची थोडक्यात माहिती येथे दिली आहे. प्रत्यक्षात पर्याप्त वाहिनीक्लथन हा स्वतंत्र रोग नसून इतर अनेक रोगांत उद्‌भवणारे एक लक्षण म्हणता येईल. गुंतागुंतीचे विकृतिविज्ञान असलेल्या या विकृतीत थ्राँबीन उत्पादन, रक्तक्लथनकारकांचे सक्रियण, फायब्रीन निर्मिती व विलयन इ. यंत्रणा एकाच वेळी क्रियाशील असतात. सूक्ष्मजंतु संसर्ग, प्रलापक सन्निपात ज्वर (टायफस ज्वर), सर्पविषाक्तता (सर्पाचे विष शरीरात भिनणे), भाजणे, विरुद्धधर्मी रक्ताधान, ⇨ *श्वेत कोशिकार्बुद*, पूतिगर्भपात (गर्भाशय ऊतकात जंतुसंसर्गामुळे होणारा गर्भपात), उल्बद्रव अंतर्कीलन (भ्रूणाभोवतीच्या कोशातील द्रव रक्तवाहिनीत अडकून तेथील रक्तप्रवाह बंद पडणे), ऊष्माघात इ. विकृतींमध्ये विकीर्ण वाहिनीक्लथनाचा धोका असतो. गंभीर विकृतीत मुख, नाक, कान इत्यादींमधून रक्तस्राव होतो. सर्व शरीरावर नीलारुण (श्लेष्मकलेच्या व त्वचेच्या खाली जागजागी आपोआप रक्तस्राव होणे) दिसते.

उपचारांमध्ये मूळ रोगावरील इलाजाशिवाय रक्तक्लथनकारक, फायब्रीन विलयनरोधक औषधे (उदा., ॲमिनोकॅप्रोइक अम्ल) इत्यादींचा उपयोग करतात.

अंतर्क्लथन अथवा वाहिनीक्लथन : रक्तवाहिनीत रक्तक्लथन होण्याला अंतर्क्लथन अथवा वाहिनीक्लथन म्हणतात. निरोगी शरीरात रक्त नेहमी प्रवाही राहण्याकरिता ते द्रव स्वरूपातच असणे आवश्यक आहे. रक्तस्तंभनाकरिता आवश्यक असलेली रक्तक्लथनकारक यंत्रणा जशी सज्ज असते तशीच रक्तक्लथनरोधक यंत्रणाही रक्तात आहे. रक्तवाहिन्यांतून रक्त वाहत असताना रक्तक्लथनकारक यंत्रणा जवळजवळ निष्क्रिय असते, तर प्रतिरोधक यंत्रणा कार्यक्षम असते.

अभिसृत रक्ताचे क्लथन न होण्यास पुढील गोष्टी कारणीभूत असतात : (१) त्यात थ्राँबीन नसते. (२) प्रोथ्राँबीन, थ्राँबोप्लॅस्टीन

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अक्रिय पूर्वगामी अवस्थेत असतात. (३) सर्व बिंबाणू शाबूत असतात. (४) वाहिनीचा अंतःस्तरीय पृष्ठभाग गुळगुळीत असतो. त्यावर बिंबाणू चिकटून राहू शकत नाहीत. (५) रक्तप्रवाहाची गती ठराविक असते.

अलीकडील संशोधनानुसार वाहिनीच्या अंतःस्तर कोशिका प्रोस्टासायक्लिन (इपोप्रोस्टेनॉल) नावाचा पदार्थ संश्लेषित करतात. अत्यल्प काळ टिकणारा (अर्धायुकाल २ ते ३ मिनिटे) हा पदार्थ बिंबाणूंच्या समूहनास प्रतिबंध करतो, अपघटनास मदत करतो व वाहिनीचा विस्फार करतो. यामुळे थ्राँबिनाच्या निर्मितीस विरोध होतो.

खालील कारणांमुळे अंतर्क्लथन होण्याची शक्यता निर्माण होते : (१) वाहिनी भित्ती दोष : (अ) रोहिणी विलेपीविकार (रोहिणी अंतःस्तरावर लिपिडाचे थर जमून तो जाड बनणे). (आ) आघात; उदा., अंतःक्षेपणाच्या सुया, प्रवेशिका (शरीरात घालावयाची नलिका) वगैरे. (इ) वाहिनी भित्तीत अर्बुदाचे अंतःस्यंदन (नवीन कोशिकांच्या अत्यधिक वाढीमुळे निर्माण झालेली गाठ आत झिरपणे).

(२) रक्तप्रवाह दोष : (अ) कोणत्याही कारणामुळे रक्तप्रवाहाची गती मंद होऊन रक्तस्तंभन होणे. (आ) अतिश्यानता (अती दाटपणा); उदा., रक्तकोशिकाधिक्यात रक्तातील तांबड्या कोशिकांची संख्या वाढल्यामुळे त्याची श्यानता वाढते. (इ) संक्षोभ; उदा., रोहिणीस पीळ पडल्यास बिंबाणू भित्तीवर ढकलले जातात.

(३) रक्त दोष : (अ) बिंबाणुआधिक्य. (आ) शस्त्रक्रियेनंतरच्या काळात व इतर कारणांमुळे रक्तक्लथनकारकांची वाढलेली सक्रियता. (इ) प्रोस्टासायक्लिनाची न्यूनता. वाहिनीक्लथन, मग ते नीलेतील किंवा रोहिणीतील असले, तरी शारीरिक विकृतीचे व मृत्यूचे एक प्रमुख कारण आहे. हृद्रोहिणी, मस्तिष्क रोहिणी (मेंदूला रक्तपुरवठा करणारी रोहिणी) व आंत्रबंध रोहिणी (उदरीय महारोहिणीची एक प्रमुख शाखा) यांतील अंतर्क्लथन गंभीर विकृतीस व पुष्कळ वेळा मृत्यूस कारणीभूत होते. नीलेतील अंतर्क्लथन पुष्कळ वेळा फुफ्फुसातील ⇨ *अंतर्कीलनास* कारणीभूत होऊन मृत्यू ओढवतो.

संदर्भ : 1. Berkow, R. and others, Ed., *The Merck Manual of Diagnosis and Therapy*, Rathway, 1982. 2. Guyton, A. C. *Textbook of Medical Physiology*, Tokyo, 1976. 3. Macleod, J., Ed., *Davidson's Principles and Practice of Medicine*, Edinburgh, 1984. 4. Weatherall, D. J. and others, Ed., *Oxford Textbook of Medicine*, Oxford, 1984.

भालेराव, य. त्र्यं.

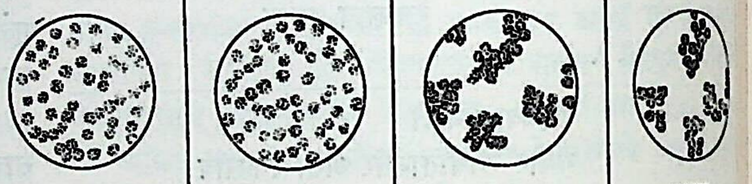
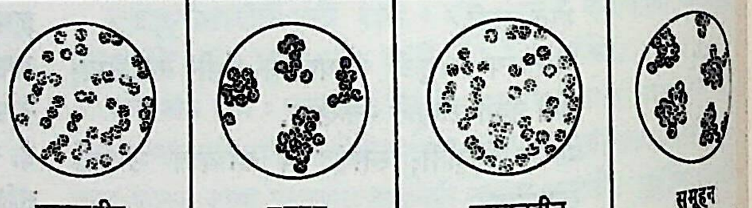
रक्तगट : ⇨ *कार्ल लँडस्टायनर* या ऑस्ट्रियन–अमेरिकन विकृतिवैज्ञानिकांनी १९०० सालाच्या सुमारास मानवी रक्तातील तांबड्या कोशिका (पेशी) अलग काढून दुसऱ्या व्यक्तीच्या रक्तरसात (रक्त साखळल्यानंतर द्रवरूपात राहणाऱ्या रक्ताच्या भागात) मिसळल्यास त्यांचे समूहन होते (एकत्र होऊन पुंजका तयार होतो), हे दाखवून दिले. त्यापूर्वी १८७५ मध्ये लिओनार्ड लँडोइस या शास्त्रज्ञांनी एका जातीच्या प्राण्याच्या रक्तातील तांबड्या कोशिका दुसऱ्या जातीच्या प्राण्याच्या रक्तरसात मिसळल्यास त्यांचे समूहन होते, असे दाखवले होते. आपल्या प्रयोगामध्ये एकाच व्यक्तीच्या रक्तातील तांबड्या कोशिका व रक्तरस मिसळल्यास समूहन होत नाही, हेही लँडस्टायनर यांच्या लक्षात आले होते. अधिक संशोधनानंतर मानवी रक्ता

कोष्टक क्र. १. ABO पद्धतीतील प्रतिजन व प्रतिपिंड

रक्तगट	तांबड्या कोशिकेवरील प्रतिजन	रक्तरसातील नैसर्गिक प्रतिपिंड
A	A	प्रतिरोधक – B
B	B	प्रतिरोधक – A
AB	A व B	प्रतिपिंड नाहीत
O	प्रतिजन नाहीत	दोन्ही प्रतिपिंडे

विभागणी तांबड्या कोशिकांच्या कलाच्छादनावरील (पातळ पटल आवरणावरील) विशिष्ट आनुवंशिक कारकांवरून करता आ कोशिकांवरील या प्रतिजनांना (किंवा समूहजनकांना) लँडस्टायनर यां A व B अशी नावे दिली. मानवी रक्तरसात दोन प्रतिपिंडेही आह व त्यांना प्रतिरोधक – A आणि प्रतिरोधक – B अशी नावे दिली गे [→ प्रतिपिंड]. या माहितीवरून मानवी रक्ताचे चार प्रकार अस

कोष्टक क्र. २. ABO पद्धत : रक्तगट निश्चिती

रक्तरस + अज्ञात रक्त	रक्तगट O	रक्तगट A	रक्तगट B	रक्तगट AB
A–रक्तरस (प्रतिरोधक–B)	 समूहनहीन	समूहनहीन	समूहन	समूहन
B–रक्तरस (प्रतिरोधक–A)	 समूहनहीन	समूहन	समूहनहीन	समूहन

रक्तगट ओळखता आले : (१) तांबड्या कोशिकांवर फक्त प्रतिजन–A असल्यास तो रक्तगट A; रक्तरसात प्रतिपिंड प्रतिरोधक –B अ तात. (२) कोशिकांवर फक्त प्रतिजन – B असल्यास रक्तगट B; र रसात प्रतिपिंड प्रतिरोधक – A असतात. (३) कोशिकांवर दो प्रतिजन A आणि B असल्यास रक्तगट AB; रक्तरसात वरील प्र पिंडांपैकी कोणताही नसतो. (४) कोशिकांवर प्रतिजन – A आ प्रतिजन – B हे दोन्ही नसल्यास रक्तगट O; रक्तरसात दोन्ही प्रति असतात.

रक्तगटांच्या या विभागणी पद्धतीला ABO पद्धत म्हणतात व थोडक्यात कोष्टक क्र. १ मध्ये दिली आहे.

व्यक्तीचा रक्तगट ठरविण्याकरिता विशिष्ट पद्धतीने तयार केले रक्तरस वापरतात व त्यांना प्रतिरोधक – A रक्तरस अथवा B–रक्त आणि प्रतिरोधक – B रक्तरस अथवा A– रक्तरस अशी न आहेत. अज्ञात रक्तगट असलेल्या रक्तांच्या नमुन्याचे दोन थें करतात व वरील रक्तरसात मिसळून परिणाम प्रत्यक्ष डोळ्यांनी कि सूक्ष्मदर्शकाखाली तपासून रक्तगटाची निश्चिती करता येते, हे कोष्टक क्र. २ मध्ये दर्शविले आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विविध रक्तगट पद्धती : वरील प्रारंभिक संशोधनानंतर मानवी तांबड्या कोशिकांवर तीनशेपेक्षा अधिक रक्तगट प्रतिजन असल्याचे आढळून आले. यांशिवाय काही श्वेत कोशिकांशी व बिंबाणूंशीही [→ रक्त] ते संबंधित असल्याचे समजले आहे. मानवी शरीराच्या जटिल बहुरूपतेचा हा एक प्रकार आहे. तांबड्या कोशिकांच्या प्रतिजन गुणधर्मावर आधारित अशा अनेक रक्तगट पद्धती शोधल्या गेल्या व त्यांतील प्रतिजनांना निरनिराळी नावे देण्यात आली. लँडस्टायनर यांनी आयुष्याच्या अखेरीपर्यंत (१९४३) रक्तासंबंधी संशोधन केले व १९४० मध्ये त्यांनी Rh अथवा ऱ्हीसस या एका महत्त्वाच्या रक्तगट पद्धतीचा शोध लावला. प्रमुख रक्तगट पद्धतींची नावे कोष्टक क्र. ३ मध्ये दिली आहेत.

कोष्टक क्र. ३. प्रमुख मानवी रक्तगट पद्धती

रक्तगट पद्धतीचे नाव	शोधाचे वर्ष
ABO	१९००
MN (किंवा MNSs)	१९२७
P	१९२७
Rh अथवा ऱ्हीसस	१९४०
ल्यूथेरन	१९४५
केल	१९४६
ल्यूइस	१९४६
डफी	१९५०
किड	१९५१
डिएगो	१९५५
I	१९५६
Xg	१९६२
डॉमब्रॉक	१९६५

वरील नावांपैकी काही नावे संशोधकांनी दिली आहेत आणि काही ज्या व्यक्तींच्या रक्तात हे विशेष फरक प्रथम आढळले त्या व्यक्तींच्या नावांवरून दिली गेली आहेत; उदा., केल हे नाव केल नावाच्या स्त्रीच्या रक्तरसात प्रतिरोधक–K नावाचे विशिष्ट प्रतिपिंड प्रथम आढळल्यावरून या रक्तगटाला केल हे नाव मिळाले.

रक्तगट आनुवंशिक असून मेंडेल यांच्या आनुवंशिकी सिद्धांताप्रमाणे [→ आनुवंशिकी] पिढ्यान्‌पिढ्या कुटुंबातून येत राहतात. 'सटर' नावाचा रक्तगट सटर नावाच्या एका निग्रो रुग्णाच्या नावावरून ओळखला जातो. यातील विशिष्ट प्रतिजन विशेष लक्षण असून तो वंशागत असतो. २०% अमेरिकन निग्रोंमध्ये सापडणारा हा रक्तगट इतर वांशिक गटांत फार क्वचित आढळतो. प्रमुख रक्तगट प्रकार ABO, Rh वगैरे आनुवंशिकतः एकमेकांपासून स्वतंत्र असतात.

जवळजवळ दोनशे रक्तगटांची आनुवंशिक संरचना पूर्णपणे समजली आहे. दोन निकटवर्ती गुणसूत्रांवरील (एका पिढीतून पुढील पिढीत आनुवंशिक लक्षणे नेणाऱ्या सुतासारख्या सूक्ष्म घटकांवरील) जीन (आनुवंशिक लक्षणे निदर्शित करणारी एकके) रक्तगट निश्चिती करतात. हे जीन तीन प्रकारचे असतात. प्रकार O, प्रकार A आणि प्रकार B. यांपैकी प्रकार O जवळजवळ क्रियाशून्य असतो. एका गुणसूत्रावर एकाच प्रकारचा जीन असू शकतो. तीन प्रकारच्या जीनांपासून सहा प्रकारचे संयोग बनू शकतात : OO, OA, OB, AA, BB आणि AB. या संयोगांना 'आनुवंशिकीय संयोग' म्हणतात व प्रत्येक व्यक्तीमध्ये या सहा संयोगांपैकी एकच वंशागत असतो. आनुवंशिकीय संयोग, रक्तगट, प्रतिजन आणि प्रतिपिंड यांचा संबंध कोष्टक क्र. ४ मध्ये दिला आहे.

तांबड्या कोशिकांशिवाय श्वेत कोशिकांवर व बिंबाणूंवरही प्रतिजन आहेत. त्यांमध्ये ABO शिवाय एका जटिल पद्धतीचे प्रतिजन असतात व त्यांना HLA असे नाव ह्यूमन लिम्फोसाइट अँटिजेन या इंग्रजी नावातील आद्याक्षरांवरून दिले आहे. हे प्रतिजन २५ पेक्षा जास्त प्रकारचे असून त्यांपैकी फक्त कोणतेही चारच एका व्यक्तीत असू शकतात. श्वेत कोशिकांवरील हे प्रतिजन ऊतक-प्रतिरोपण (त्याच व्यक्तीच्या शरीरातील एका ठिकाणचे वा अन्य व्यक्तीच्या शरीरातून घेतलेले ऊतक-कोशिकासमूह–दुसऱ्या ठिकाणी बसविण्याच्या) शस्त्रक्रियेपूर्वी ऊतक प्रकार ठरवण्याकरिता उपयुक्त असतात.

कोष्टक क्र. ४. आनुवंशिकीय संयोग व रक्तगट

आनुवंशिकीय संयोग	रक्तगट	प्रतिजन	प्रतिपिंड
OO	O	—	प्रतिरोधक – A आणि प्रतिरोधक – B
OA किंवा AA	A	A	प्रतिरोधक – B
OB किंवा BB	B	B	प्रतिरोधक – A
AB	AB	A आणि B	—

वर उल्लेखिल्याप्रमाणे अनेक रक्तगट पद्धती शोधल्या गेल्या असल्या, तरी वैद्यकीय दृष्ट्या काही महत्त्वाच्या पद्धतींबद्दल खाली थोडक्यात माहिती दिली आहे.

Rh अथवा ऱ्हीसस पद्धत : १९३९ मध्ये पी. लेव्हिन व आर्. स्टेटसन या शास्त्रज्ञांनी एका मृतजात अर्भकाच्या मातेच्या रक्ताचा अभ्यास केला. या स्त्रीमध्ये तिच्या पतीच्या रक्ताचे ⇒ *रक्ताधान* केल्यानंतर रक्तविलयक प्रतिक्रिया (तांबड्या कोशिकांतील रक्तारुण-हीमोग्लोबिन–हे प्रथिन अलग होण्याची प्रतिक्रिया) उत्पन्न झाली होती. ABO पद्धतीप्रमाणे योग्य रक्त असूनही असे का झाले याबद्दल संशोधन केल्यानंतर ABO पद्धतीतील प्रतिजनांशिवाय आणखी काही प्रतिजन असावेत, अशी शंका आली. १९४० मध्ये लँडस्टायनर व अलेक्झांडर वीनर यांनी ऱ्हीसस (*मॅकाका म्युलाट्टा*) माकडाच्या रक्तातील तांबड्या कोशिका सशाच्या रक्तात अंतःक्षेपणाने (इंजेक्शनाने) मिसळून काही प्रतिरोधक रक्तरस तयार केले. या रक्तरसांचा मानवी रक्तावरील परिणाम अभ्यासताना अमेरिकेतील ८५% गोरे लोक एका रक्तगटात, तर उरलेले १५% दुसऱ्या प्रकारच्या रक्तगटात असल्याचे आढळले. अधिक संशोधनानंतर ABO पद्धतीतील प्रतिजनांशिवाय निराळे प्रतिजन असावेत, हे समजले व त्यांना 'Rh कारक अथवा घटक' किंवा 'Rh प्रतिजन' असे नाव देण्यात आले. पुढे अनेक संशोधकांनी यासंबंधी संशोधन केल्यामुळे जीन, प्रतिजन व प्रतिरोधक-रक्तरस यांना निरनिराळी नावे दिली गेली. मुळातच जटिल असलेली ही पद्धत त्यामुळे अधिक घोटाळ्याची बनली.

या रक्तगटाविषयी थोडक्यात महत्त्वाची माहिती अशी : ज्या व्यक्तीच्या रक्तकोशिकांवर Rh प्रतिजन असते तिला किंवा तिच्या रक्तगटाला 'Rh धन' (Rh–पॉझिटिव्ह) आणि हे प्रतिजन नसल्यास 'Rh ऋण' (Rh–निगेटिव्ह) अशा संज्ञा वापरतात. कधी कधी आर्. ए. फिशर आणि आर्. आर्. रेस या शास्त्रज्ञांनी वापरलेल्या CDE पद्धतीप्रमाणे रक्तगटांचा उल्लेख 'D – धन' किंवा 'D – ऋण' असाही करतात. ९५% भारतीय D–धन असल्याचे आढळले आहे.

या पद्धतीच्या शोधामुळे पुढील गोष्टी साध्य झाल्या आहेत : (१) ABO पद्धतीप्रमाणे रक्त निवडूनही रक्ताधान प्रतिक्रिया निर्माण होत असत. त्या Rh पद्धतीमुळे टाळणे शक्य झाले. म्हणून ABO आणि Rh या दोन्ही पद्धतींप्रमाणे रक्तगट ठरविणे आवश्यक असते. (२) नवजात अर्भकातील गंभीर रक्तविलयजन्य रोग अथवा जन्मजात कावीळ या रोगाचे कारण समजले व प्रतिबंधात्मक उपाय योजता आले. (३) रक्तगटाची वैयक्तिक निश्चिती करता येऊ लागून न्यायवैद्यक व मानवशास्त्र यांच्या अभ्यासात प्रगती झाली [→ ऱ्हीसस घटक].

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

MN रक्तगट पद्धत : मांकडाप्रमाणेच सशाच्या रक्तापासून बनविलेल्या प्रतिरोधक-रक्तरसाच्या मानवी तांबड्या कोशिकांच्या परिणामांवरून लँडस्टायनर आणि लेव्हिन यांनी ही पद्धत शोधली. प्रतिकोशिकांवरील प्रतिजनांना त्यांनी M व N अशी नावे दिली. प्रतिरोधक-रक्तरस S आणि प्रतिरोधक-रक्तरस s यांच्या परिणामावरून या पद्धतीला MNSs असेही नाव पडले. M व N प्रतिजनांची उत्पत्ती M व N या दोन वैकल्पिक जीनांमार्फत नियंत्रित असते. प्रतिरोधक-रक्तरस S च्या शोधानंतर (१९४७) ही रक्तगट पद्धत बरीच जटिल असल्याचे लक्षात आले. रक्ताधान व नवजात अर्भकातील रक्तविलयन रोग यांच्याशी या रक्तगटाचा संबंध नसला, तरी मानवशास्त्र व आनुवंशिकी यांत आणि न्यायवैद्यकातील विवाद्य पितृत्व ठरवण्याकरिता ही पद्धत उपयुक्त ठरली आहे.

Xg रक्तगट पद्धत : अनेक वेळा रक्ताधान करावे लागलेल्या एका रुग्णाच्या रक्तरसात मान, फिशर, रेस आणि इतर काही शास्त्रज्ञांना १९६२ मध्ये सापडलेल्या प्रतिपिंडाला त्यांनी 'Xg' असे नाव दिले. सर्व ज्ञात रक्तगट प्रतिजनांपेक्षा याचे वैशिष्ट्य म्हणजे ते X या लिंग गुणसूत्राशी [→ आनुवंशिकी] निगडित असते. फक्त ही एकच रक्तगट पद्धत लिंग गुणसूत्रांशी संबंधित असून वैद्यकात लिंग गुणसूत्रांशी संबंधित असलेल्या रोगांच्या अभ्यासात तिचा उपयोग करतात.

ल्यूइस रक्तगट पद्धत : ल्यूइस आडनावाच्या स्त्री रुग्णात प्रथम आढळलेल्या प्रतिजनावरून हे नाव देण्यात आले. प्रतिजनांना Le^a व Le^b अशी नावे आहेत. हे प्रतिजन प्रत्यक्षात तांबड्या कोशिकांचे नसून प्रथम रक्तरसात येतात व नंतर कोशिकांवर अधिशोषित होतात (कोशिकांच्या पृष्ठभागी आकृष्ट केले जाऊन तेथे साचतात). तांबड्या कोशिकांशिवाय लाळ व इतर काही शरीरद्रव्यांतही ते असतात. त्यांची निर्मिती ऊतकात होते व वयाच्या सहाव्या वर्षापर्यंत ती पूर्ण झालेली नसते. ही रक्तगट पद्धत आनुवंशिकतः पूर्णपणे स्वतंत्र असते; परंतु ABO पद्धतीतील जीन व या पद्धतीतील जीन यांची अन्योन्यक्रिया होत असावी. गर्भारपणी मातेच्या वारेतून गर्भाच्या रक्तात हे प्रतिजन शिरत नसल्यामुळे त्यांचा नवजात अर्भकातील रक्तविलयन रोगाशी संबंध नसतो. मात्र ते कधीकधी रक्ताधान प्रतिक्रियेत कारणीभूत असतात.

I रक्तगट पद्धत : वीनर, उंगर व इतर काही शास्त्रज्ञांनी १९५६ मध्ये शोधिलेल्या या रक्तगट पद्धतीतील प्रतिजनांना त्यांनी 'I' हे नाव दिले. यात दोन प्रतिजन असून दुसऱ्यास 'i' म्हणतात. जन्मापासून १८ महिन्यांच्या वयापर्यंत i– प्रतिजन कमजोर बनत जातो आणि I अधिक सूक्ष्म बनून निरोगी प्रौढावस्थेतही हीच अवस्था टिकते. १५,००० पैकी एकाच व्यक्तीत I– प्रतिजनांची न्यूनता असते व फक्त i– प्रतिजन तांबड्या कोशिकांच्या पृष्ठभागावर असतो. काही कारणांमुळे जेव्हा तांबड्या कोशिकांचे उत्पादन गर्भावस्थेतील उत्पादनासारखे बनते तेव्हा हे प्रतिजन गर्भावस्थेतील अवस्थेसारखेच बनतात. काही संसर्गजन्य रोगांत, तसेच लसीकार्बुद [→ लसीका तंत्र], संक्रामक एककेंद्रक कोशिकता (रक्तात एककेंद्रकी श्वेत कोशिकांची संख्या मोठ्या प्रमाणावर वाढणे) यांमध्ये या प्रतिजनांवर परिणाम होतो. काही रक्तरोगांशी [उदा., तनुकोशिक पांडुरोग; → पांडुरोग] हा रक्तगट संबंधित असल्याने रक्ताधानाच्या वेळी कधी कधी तो विचारात घ्यावा लागतो.

जागतिक विभागणी : काही जनसमूहांतील ABO रक्तगटांच्या विभागणीसंबंधीची माहिती कोष्टक क्र. ५ मध्ये दिली आहे.

दुसऱ्या एका पहाणीचा निष्कर्ष कोष्टक क्र. ६ मध्ये दिला आहे.

न्यूझीलंडमधील माओरी आणि आर्क्टिक भागातील एस्किमो या जमातींत ५०% O रक्तगटाचे व ५०% A रक्तगटाचे, तर जपानमधील ऐनू जमातीत ३८%, आशियातील भारतीयांत ३७% व तार्तर लोकां‍‍ ३३% B रक्तगटाचे लोक आढळले आहेत. कॉंगोमधील पिग्मींमध्ये १०%, जपानी लोकांत ११%, ईजिप्शियन लोकांत १०% AB रक्तगटाचे लोक आढळतात. जागतिक लोकसंख्येतील रक्तगट विभागणीच्या अशा वित्रिधतेचे कारण अजूनपर्यंत समजलेले नाही.

कोष्टक क्र. ५. काही जनसमूहांतील रक्तगटांची विभागणी (%)

जनसमूह	रक्तगट			
	O	A	B	AB
कॉकेशियन	४०	४५	१०	५
निग्रो	४२	२४	२८	६
मंगोलियन	२९	४२	२०	९

कोष्टक क्र. ६. काही जनसमूहांतील रक्तगटांची विभागणी (%)

जनसमूह	रक्तगट			
	O	A	B	AB
गोरे इंग्रज	४७	४२	८	३
पश्चिम आफ्रिकन निग्रो	५४	२०	२२	४
उत्तर भारतीय	३३	२४	३४	९
काही दक्षिण अमेरिकन इंडियन	१००	–	–	–

पहिल्या महायुद्धाच्या वेळी यूरोपियन सैनिकांशिवाय आशियाई, आफ्रिकन, मध्यपूर्वेतील व स्लाव्हिक सैनिकांचे रक्तगट तपासण्याची संधी मिळाली. त्या वेळी वांशिक व जातिभिन्नतेनुरूप रक्तगटात फरक होतात, हे लक्षात आले. याच संदर्भात B रक्तगटाबद्दल पुढील माहिती उपलब्ध झाली : मध्य चीनमध्ये या रक्तगटाचे प्रमाण ३… आहे. दक्षिणेस भारताकडे ते हळूहळू कमी होत गेले. पश्चिमेकडे सायबेरियात ते कमी कमी झाले. अलास्कातील रहिवाश्यांत ते १… आणि उत्तर अमेरिकेतील इंडियन लोकांत हे प्रमाण शून्यावर आले आहे.

Rh रक्तगटाचे प्रमाण यूरोपियन गोऱ्या लोकांत ८५% धन आहे. कृष्णवर्णीय व पौर्वात्य लोकांत ९८% ते १००% धन आढळले आहे. उत्तर स्पेनमध्ये २५% ते ३५% Rh–ऋण रक्तगट, तसेच चीनमध्ये ९९% Rh–धन रक्तगट आढळतो.

महत्त्व : पूर्वनियोजित किंवा तातडीच्या रक्ताधानापूर्वी दाता व ग्राहक यांच्या रक्तगटांची तपासणी करून ते अनुरूप आहेत किंवा नाहीत हे ठरविणे आवश्यक असते. याविषयी अधिक माहिती 'रक्ताधान' या नोंदीत दिली आहे.

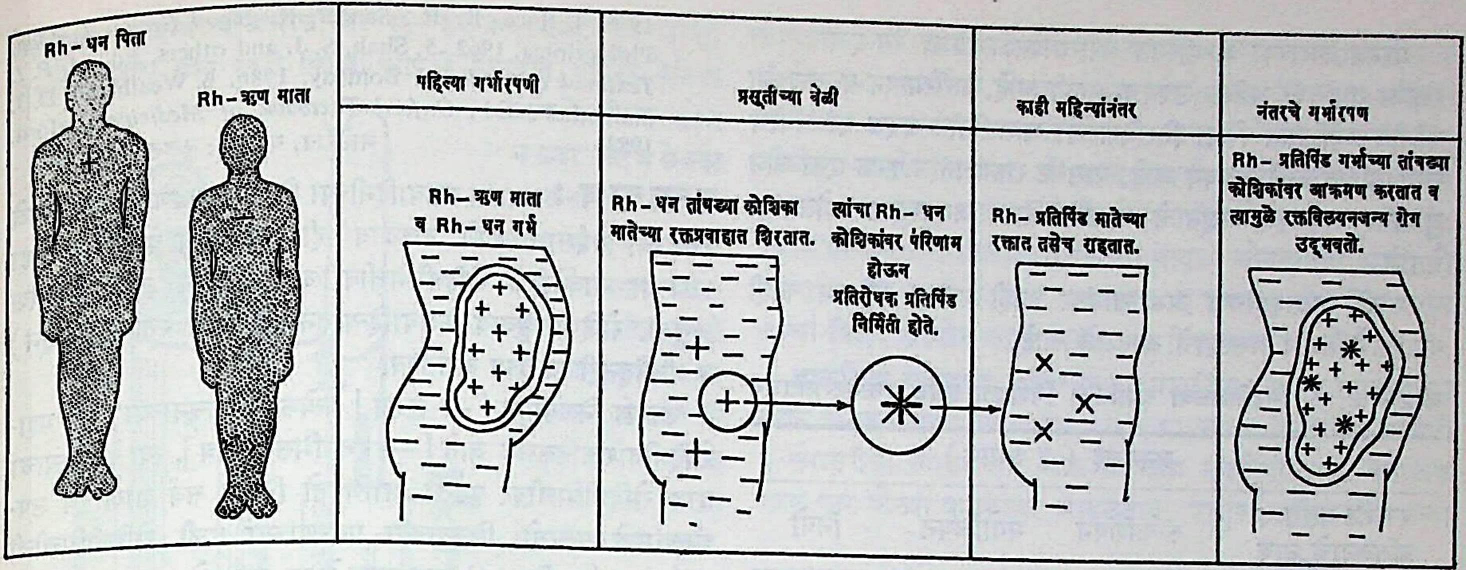
नवजात अर्भकातील रक्तविलयनजन्य रोग गर्भिणी व गर्भ यांच्या रक्तगटांच्या असंयोज्यतेमुळे (संयोग होण्यास अयोग्य असल्यामुळे) उत्पन्न होतो.

Rh–धन रक्तगटाचे रक्त चुकून Rh–ऋण रक्तगट असलेल्या रुग्णास रक्ताधानात दिले गेल्यास किंवा गर्भिणीच्या प्रथम गर्भारपणी पित्यापासून Rh–धन रक्तगट मिळालेल्या गर्भाचे अल्पसे रक्त मातेच्या रक्तात मिसळले, तर तिच्या रक्तात प्रतिरोधक प्रतिपिंड निर्मिती होते.

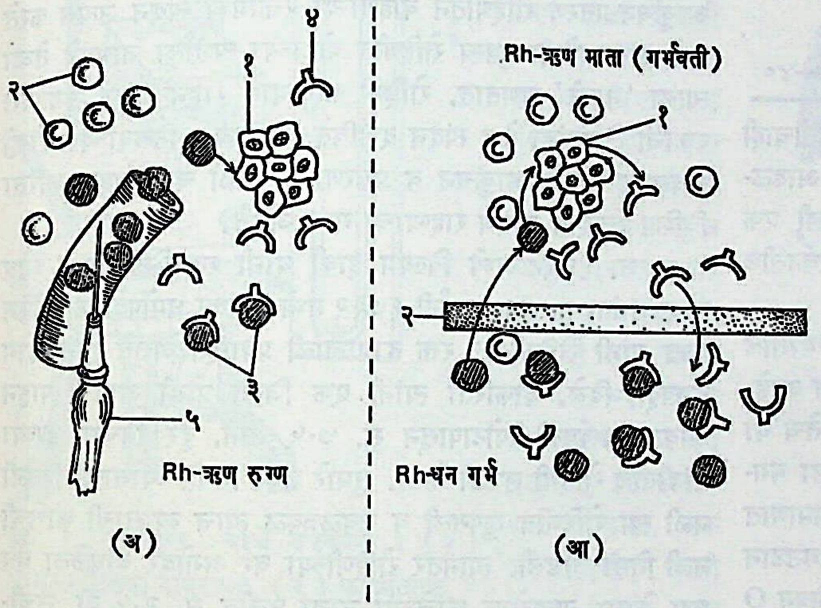
Rh–धन रक्तगटाचे रक्त त्याच स्त्रीला दुसऱ्या वेळी दिले गेल्यास किंवा तिच्या दुसऱ्या गर्भारपणी गर्भाचा रक्तगट Rh– धन असल्यास निर्माण होणाऱ्या प्रतिपिंडाचे प्रमाण वाढते. हे प्रतिपिंड वारेतून गर्भाच्या रक्तात येऊन रक्तविलयनास कारणीभूत होतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



आ. १. नवजातातील रक्तविलयनजन्य रोगाचा विकास



आ. २. Rh घटकामुळे उद्‌भवणाऱ्या प्रतिक्रिया : (अ) Rh – ऋण रुग्ण : (१) ऊतक कोशिका, (२) Rh – ऋण तांबड्या कोशिका, (३) Rh – धन तांबड्या कोशिका, (४) प्रतिपिंड, (५) दुसरे Rh – धन रक्ताधान (अंतःक्षेपण सुई रक्तवाहिनीत); (आ) Rh – ऋण माता (गर्भवती) व Rh – धन गर्भ : (१) ऊतक कोशिका, (२) वार.

कोष्टक क्र. ७. पितृत्व विवर्जन : ABO पद्धत

मातेचा रक्तगट	अपत्याचा रक्तगट	पित्याच्या रक्तगटाची शक्यता	पित्याच्या रक्तगटाची अशक्यता
O	O	O, A किंवा B	AB
O	A	A किंवा AB	O किंवा B
O	B	B किंवा AB	O किंवा A
A	O	O, A किंवा B	AB
A	A	कोणताही	—
A	B	B किंवा AB	O किंवा A
A	AB	B किंवा AB	O किंवा A
B	O	O, A किंवा B	AB
B	B	कोणताही	—
B	A	A किंवा AB	O किंवा B
B	AB	A किंवा AB	O किंवा B
AB	AB	A, B किंवा AB	O

Rh रक्तगटाच्या असंयोज्यतेमुळे सौम्य ते गंभीर विकृती नवजात अर्भकात निर्माण होते. तशीच परंतु अतिशय सौम्य ते सौम्य विकृती ABO रक्तगटांच्या असंयोज्यतेतून उद्‌भवते. माता बहुधा O रक्तगटाची असते व गर्भ A किंवा B रक्तगटाचा असतो. गर्भारपणात २०% ते २५% या प्रमाणात ABO असंयोज्यता आढळत असली, तरी फक्त १० पैकी एखाद्याच नवजातात रोग उद्‌भवतो.

विवाद्य पितृत्व ठरविण्याकरिता रक्तगट निश्चिती उपयुक्त ठरली आहे (उदा., पित्याच्या संपत्तीचा वाटा औरस अपत्याइतकाच अनौरस अपत्याला देण्याचा प्रश्न उद्‌भवतो तेव्हा अपत्याचे पितृत्व निर्धारित करणे आवश्यक असते). माता, अपत्य आणि लोक समजुतीप्रमाणे पिता असलेल्या व्यक्तीच्या रक्तगटांची तपासणी करून पितृत्व विवर्जन करता येते. अपत्यामध्ये माता किंवा पिता यांच्यापैकी एकाच्या रक्तगटाचा कारक निश्चितच असतो. ABO व MN रक्तगट पद्धती वापरून अनुक्रमे कोष्टक क्र. ७ व ८ मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे अनुमाने काढता येतात.

केवळ ABO पद्धत वापरल्यास पितृत्वाचा आरोप खोटा असल्याची फक्त सु. २०% प्रकरणांत निश्चिती मिळते. MN पद्धतीमुळे ती १८% मिळते. याकरिता आणखी काही रक्तगट पद्धतींचा वापर करून जवळ जवळ ६८% पुरुष पितृत्वाच्या खोट्या आरोपातून मुक्त होऊ शकतात.

कोष्टक क्र. ८. पितृत्व विवर्जन : MN पद्धत

अपत्याचा रक्तगट	मातेचा रक्तगट	पित्याचा अशक्य रक्तगट
MN	M	M
MN	N	N
N	कोणताही	M
M	कोणताही	N

कधीकधी प्रसूतिगृहे किंवा बालकगृहे यांमध्ये मुलांची अदलाबदल झाल्यास मातृत्व ठरवण्याकरिता रक्तगट परीक्षा उपयुक्त ठरते.

जुळे, तिळे किंवा चतुष्क जन्मलेल्या अर्भकांतील फरक रक्तगट तपासणीने ठरवता येतात. ऑस्ट्रेलियात १९५० मध्ये जन्मलेल्या एका चतुष्काच्या तपासणीत चारही अर्भके एकमेकांपासून भिन्न असल्याचे व चार निरनिराळ्या अंड्यांपासून जन्मल्याचे आढळले होते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मानवशास्त्राच्या अभ्यासात शरीरमापन, त्वचेचा रंग इत्यादींपेक्षा रक्तगट तपासणी अधिक उपयुक्त ठरली आहे. शरीरमापन व त्वचारंग यांतील व्यक्तिगत किंवा निरनिराळ्या जमातींतील बदल यांसंबंधीचे जीन निश्चित करणे अशक्य आहे. याउलट रक्तगटातील फरक एका जीन युग्मावर अवलंबून असून ते व्यक्तीत किंवा जनसमूहात ओळखता येतात.

काही जनसमूहांच्या अभ्यासानंतर काही रक्तगट प्रतिजन काही वंशांचे वैशिष्ट्य असल्याचे आढळले आहे.

कोष्टक क्र. ९. निरनिराळ्या वंशांतील विशेषता दर्शक रक्तगट प्रतिजन

रक्तगट पद्धत व प्रतिजनाचे नाव	जनसमूह (% प्रमाण)		
	कॉकेशियन	मंगोलियन	निग्रो
डिएगो, Di^a	०	३६	०
डफी, F_y (a–b–)	०	—	६८–९०
केल, Js^a	०	—	२०
Rh,V	५	—	२७–४०

ABO पद्धतीशिवाय मानवशास्त्राच्या अभ्यासात MN पद्धतीचाही उपयोग करण्यात आला आहे. या पद्धतीतील काही क्वचित आढळणारे प्रतिजन फक्त निग्रो लोकांतच आढळले आहेत. आणखी एक वैशिष्ट्य म्हणजे S व s यांपैकी कोणतेही १ % निग्रोंच्या रक्तातील तांबड्या कोशिकांवर नसते.

मानवी रक्तगटांच्या अभ्यासाव्यतिरिक्त ⇨ *नरवानर गणा*तील काही मानवेतर प्राण्यांच्या रक्तगटांचा अभ्यास करण्यात आला आहे. मानवी रक्तगट ठरविण्याकरिता जे विक्रियाकारक वापरतात तेच या प्राण्यांतील प्रतिजन ओळखण्याकरिता वापरता येतात. गोरिला वगळता इतर कपी ABO पद्धतीशी जुळतात. चिंपँझीमध्ये अधिक प्रमाणात A रक्तगट आढळतो, तर काही O रक्तगटाचेही असतात. ओरँगउटान बहुधा A व कधी कधी B किंवा AB गटाचे आढळतात. गिबन O शिवाय इतर कोणत्याही रक्तगटाचे असू शकतात. कपींच्या तांबड्या कोशिकांवर 'M–सदृश' व 'N–सदृश' प्रतिजन आढळले आहेत. मानवशास्त्रात मानव व ⇨ *मानवसदृश कपीं*चा अभ्यास अभिप्रेत असल्याने त्यांच्या रक्तगटांच्या अभ्यासाला विशेष महत्त्व आहे. [→ मानवशास्त्र].

रक्तगट निश्चित आनुवंशिकीय नियमांनुसारच तयार होतात. शिवाय ते ठरवणे सोपे असते त्यामुळे जननिक सहलग्नतेच्या अभ्यासाकरिता जननिक चिन्हक म्हणून त्यांचा उपयोग करतात. रक्तस्रावी रोग [→ रक्तक्लथन] हा लिंग-गुणसूत्राशी सहलग्न असल्यामुळे तो रक्तगटाशी निगडित असल्याचे समजते.

याशिवाय रक्तगटांचा आणि काही विकृतींचा संबंध असल्याचे आढळते. O रक्तगट असलेल्या व्यक्तींत ⇨ *पचनज व्रणां*चे प्रमाण अधिक, तर A रक्तगट जठर कर्करोगाच्या व्यक्तींत अधिक आढळतो. HLA प्रतिजनांच्या अभ्यासावरून काही सांध्याच्या रोगांसंबंधीची माहिती उपलब्ध झालेली आहे.

अवयव प्रतिरोपण शस्त्रक्रियेपूर्वी दाता व ग्राहक यांचे रक्तगट योग्य असावे लागतात. अन्यथा प्रतिरोपित अवयव अस्वीकृत होण्याची शक्यता असते. ABO पद्धतीतील प्रतिजन या बाबतीत शक्तिशाली आहेत.

संदर्भ : 1. Best, H. C.; Taylor, N. B. *The Living Body*, Bombay, 1961. 2. Guyton, A. C. *Textbook of Medical Physiology*, Tokyo, 1976. 3. Mourant, A. E. and others, *The Distribution of Human Blood Groups and other Polymorphisms*, London, 1976. 4. Race, R. R.; Sanger, R. *Blood Groups in Man*, Philadelphia, 1962. 5. Shah, S. J. and others, Ed., *A. P. I. Textbook of Medicine*, Bombay, 1986. 6. Weatherall, D. J. and others, Ed., *Oxford Textbook of Medicine*, Oxford, 1984.

भालेराव, य. त्र्यं.; कुलकर्णी, त्रि. श्री.

रक्तदाब : रक्ताचा रक्तवाहिनीच्या भित्तीवर पडणारा दाब म्हणजे रक्तदाब. सर्वसाधारणपणे 'रक्तदाब' ही संज्ञा जेव्हा वापरतात तेव्हा रक्ताच्या सार्वदेहिक रोहिणीभित्तीवरील दाबाचाच त्यात समावेश असतो. रोहिण्यांशिवाय केशवाहिन्यांतून (सूक्ष्मतम रक्तवाहिन्यांतून) व नीलांतूनही रक्तदाब असतोच.

डाव्या निलयातून [→ हृदय] प्रत्येक आकुंचनाच्या वेळी महारोहिणीत रक्त ढकलले जाते [→ रक्ताभिसरण तंत्र], त्या वेळी त्याचा दाब रोहिणीभित्तीवर पडतो आणि तो तिच्या सर्व शाखा व उपशाखांमध्ये पसरतो. निलयाच्या प्रसरणाच्या वेळी रोहिणीभित्तींची प्रत्यास्थता (लवचिकता) दाब चालू ठेवून रक्त पुढे ढकलण्यास मदत करते. यामुळे रक्ताभिसरणाची अखंडता कायम राहते. निलयांचे आकुंचन-प्रसरण रोहिणीतून वाहणाऱ्या रक्तामध्ये स्पंदन उत्पन्न करते व हे स्पंदन जेव्हा पृष्ठस्थ रोहिणीत बोटाच्या स्पर्शाला जाणवते तेव्हा त्याला 'नाडी' म्हणतात. रोहिणी कापल्यास राहून राहून उडणारी रक्ताची चिरकांडी हेच स्पंदन दर्शविते. रक्तप्रवाह निलयाच्या दोन्ही अवस्थांत म्हणजे आकुंचन व प्रसरणाच्या वेळी चालू राहण्याकरिता विशिष्ट रक्तदाब कायम राहण्याची गरज असते.

इ. स. १६२८ मध्ये विल्यम हार्वी यांनी रक्ताभिसरणाचा शोध लावल्यानंतर सु. शंभर वर्षांनी १७३२ मध्ये इंग्लिश धर्मोपदेशक स्टीफन हेल्स यांनी रोहिणीतील रक्त दाबाखाली प्रवाहित असते हे सप्रयोग दाखवून दिले. याकरिता त्यांनी एक जिवंत घोडी आडवी पाडून खांबास जखडली. पोटापासून सु. ७·५ सेंमी. दूर तिच्या डाव्या मांडीतील रोहिणी उघडी केली. सुमारे ४·२ मिमी. व्यासाची पितळी नळी त्या रोहिणीत खुपसली व जवळजवळ त्याच व्यासाची काचेची नळी तिला जोडली. त्यानंतर रोहिणीच्या वर अगोदर बांधलेला दोरा सुटा केला. त्याबरोबर काचेच्या उभ्या नळीत सु. २·५ मी. उंचीपर्यंत रक्त आले. प्रथम अर्ध्या उंचीपर्यंत रक्त चटकन गेले; पण नंतर ते प्रत्येक स्पंदनाबरोबर ५, ७·५, १० सेंमी. वाढत वाढत सु. २·५ मी.वर गेले.

रक्त दाबाखाली वाहते हे सिद्ध झाल्यानंतर ते मोजण्याकडे लक्ष गेले. मूळची लांब काच नळीची कल्पना प्राण्यापुरतीच मर्यादित व गैरसोयीची होती. त्यातही ती अचूक नव्हती. काच नळीतील रक्त मूळ रक्तप्रवाहापेक्षा अलग असून त्याचे घनफळही कमी असल्यामुळे प्रत्यक्ष दाबापेक्षा मिळणारा दाब कमीच असे. तसेच प्रयोगातील अवधीत रक्ताच्या क्लथित होण्याच्या (गोठण्याच्या) गुणधर्मामुळे टिकणे अशक्य असे.

जे. एल्. एस्. प्वाझय यांनी १८२८ मध्ये पारा भरलेली इंग्रजी यू (U) आकाराची काचनलिका व रक्तक्लथनरोधक द्रव्य वापरून रक्तदाबमापक बनविला. पारा रक्तापेक्षा तेरा पटींनी जड असल्यामुळे तो नलिकेत काही मीटरांऐवजी काही सेंमी. वर जातो. प्वाझय यांचे उपकरण प्रचारात आल्यानंतर रक्तदाबाचा उल्लेख मिलिमीटर पारा स्तंभ (mm.Hg) असा करण्याची पद्धत रूढ झाली.

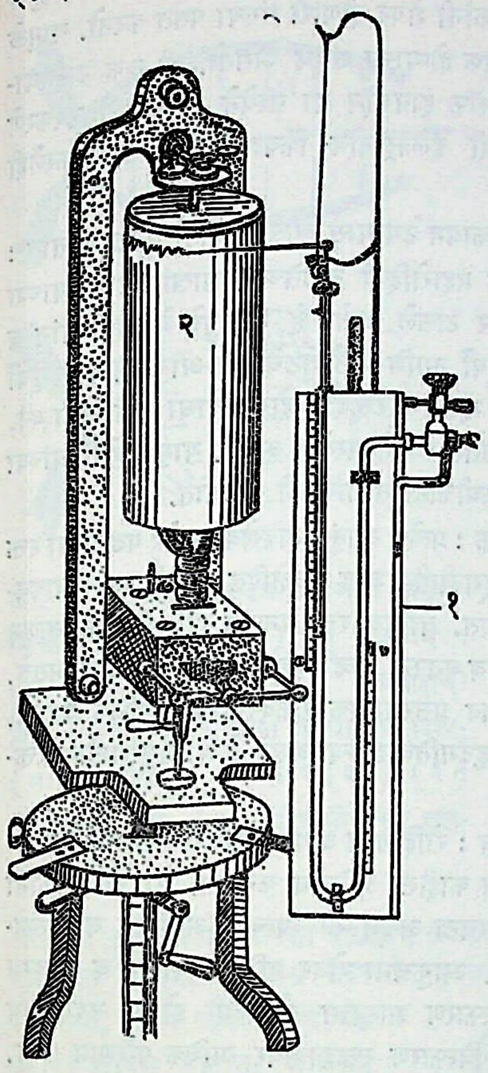
कार्ल लूटव्हिख यांनी १८४७ मध्ये रक्तदाब आलेखरूपात दर्शविणाऱ्या 'कायमोग्राफ' नावाच्या उपकरणाचा शोध लावला. प्राण्यांतील रक्तदाबाचा अभ्यास करण्याकरिता त्याचा उपयोग करण्यात आला.

रक्तदाबमापक : मानवी रक्तदाबाचे मापन करण्यासाठी 'रक्तदाबमापक' या उपकरणाचा उपयोग करतात. या उपकरणामध्ये

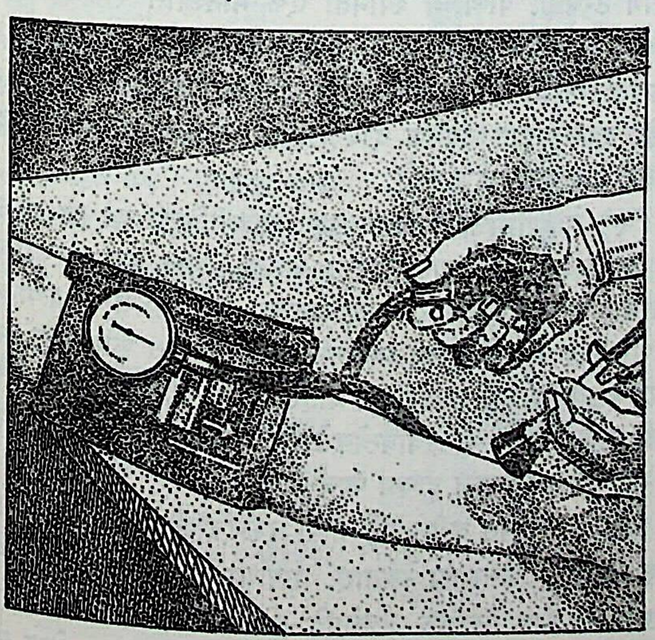
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व्यक्तीचा रक्तदाब मोजण्याकरिता सु. १२·७० सेंमी. रुंद व सु. २०·३० सेंमी. लांब रबरी पिशवी कापडी पिशवीत बंदिस्त केलेली असते. तिला दोन नळ्या जोडलेल्या असतात. त्यांपैकी एक दाबमापकास (निर्द्रव अथवा पारायुक्त) आणि दुसरी छोट्या रबरी हात पंपास जोडलेली असते. पंपाजवळ उघडझाप करता येणारी झडप असते. रक्तदाब मोजावयाच्या व्यक्तीच्या प्रथम दंडाभोवती रबरी पिशवी गुंडाळून घट्ट बसवितात व नंतर तीत पंपाने हवा भरतात. या हवेच्या दाबामुळे भुज रोहिणीतील रक्तप्रवाह अडवला जातो. पिशवीच्या खाली कोपराच्या पुढे स्टेथॉस्कोप ठेवून वैद्य हळूहळू पिशवीतील हवा सोडतो. रक्त जसे रोहिणीतून खाली उतरू लागते, तसा त्याच्या कानात आवाज येऊ लागतो. आवाज प्रथम आला त्या वेळी दाबमापकातील पारा ज्या अंकावर असेल तो त्या व्यक्तीचा आकुंचक रक्तदाब (उदा., १२० मिमी.) असतो. आवाज नंतर हळूहळू नाहीसा होतो व ज्या वेळी तो पूर्णपणे नाहीसा होतो त्या वेळी दाबमापकातील अंक (उदा., ८० मिमी.) प्रसरणात्मक रक्तदाब दर्शवितो.



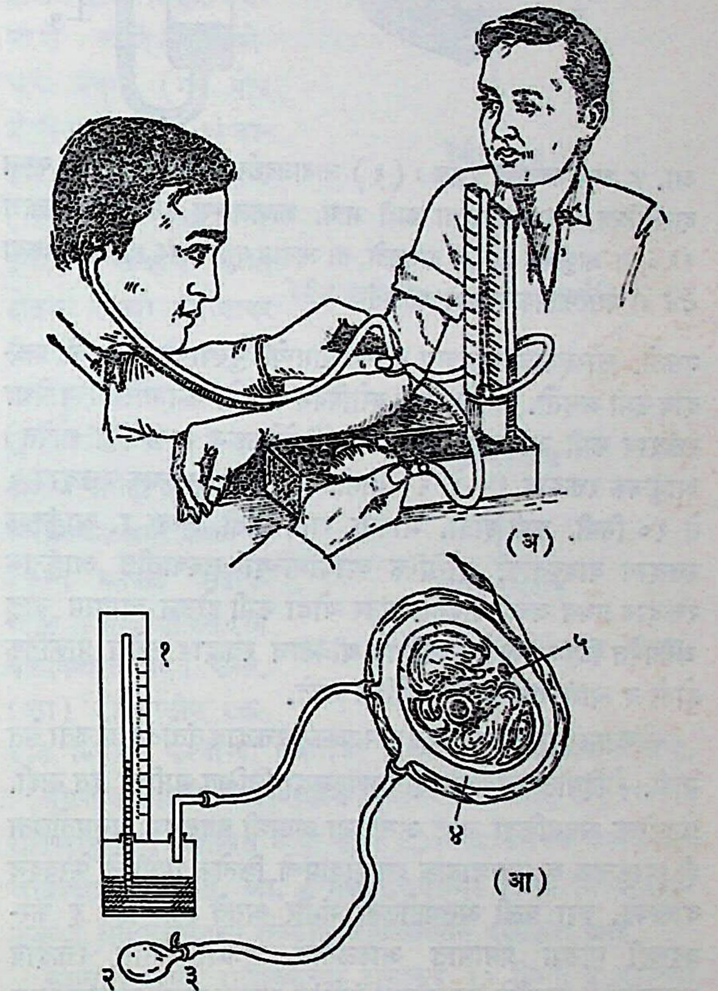
आ. १. लुटव्हिख यांचे उपकरण : (१) यू-नलिकेचा दाबमापक, (२) कायमोग्राफ.



आ. २. रक्तदाबमापक : निर्द्रव प्रकार : यात रक्तदाब तबकडीवर दर्शविला जातो.

वरील श्रवणावलंबी पद्धतीशिवाय मानवी रक्तदाब स्पर्श पद्धतीने व दोलनमापन पद्धतीनेही मोजता येतो. पहिल्या पद्धतीला एस्. रीव्हा-रोसी या इटालियन शास्त्रज्ञांचे नाव असून तीमध्ये मनगटावरील नाडीचा उपयोग करतात. ही पद्धत फारशी उपयोगात नाही कारण तीमध्ये प्रसरणात्मक रक्तदाब मोजता येत नाही. दोलनमापक एम्. व्ही. पॅचॉन या फ्रेंच शरीरक्रियाविज्ञानिकांच्या नावाने ओळखतात आणि तो फ्रान्स व इतर काही देशांतून वापरतात. हे उपकरण बरेच क्लिष्ट असून त्याचा विशेष उपयोग काही विकृतींच्या निदानाकरिता होतो.

प्राकृतिक रक्तदाब : सर्वसाधारण प्राकृतिक रक्तदाब ठरवण्याच्या दृष्टीने अनेक पाहण्या केल्या गेल्या आहेत. त्यांतून मिळालेली माहिती व सरासरीची आकडेवारी फक्त सापेक्षतः उपयोगी ठरते. वैयक्तिक फरक फार मोठ्या प्रमाणावर आढळतात. एकाच वयोगटातील एका



आ. ३. रक्तदाबमापक : पारा स्तंभ प्रकार : (अ) रक्तदाब मोजण्याची पद्धत; (आ) उपकरण : (१) पाऱ्याच्या स्तंभाचा उपयोग करणारा दाबमापक, (२) पंप, (३) झडप, (४) रबरी पिशवी, (५) भुज रोहिणी.

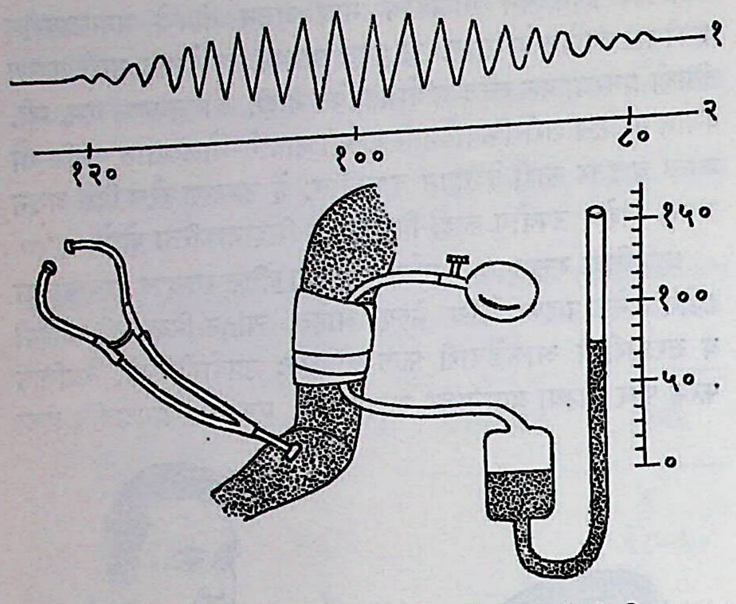
व्यक्तीचा आकुंचक रक्तदाब १०० मिमी. असून तो अगदी प्राकृतिक असू शकतो, तर दुसऱ्या व्यक्तीचा १३० मिमी. असूनही प्राकृतिकच असेल. सर्वसाधारणपणे वयाच्या विशीत १४०/९०, पन्नाशीत १६०/९५ आणि पंच्याहत्तरीत १७०/१०५ असे रक्तदाब प्राकृतिक समजावयास हरकत नाही.

रक्तदाबामध्ये काही शरीरवैज्ञानिक परिस्थितींत बदल होतात. नवजात अर्भकात आकुंचक रक्तदाब ४० मिमी. व पहिल्या महिन्याच्या शेवटास ८० मिमी. होतो (नवजाताकरिता दंडाला गुंडाळावयाची पिशवी २५ मिमी. रुंदीची योग्य असते. ३ ते १२ वर्षे वयापर्यंत वापरण्याकरिता ५०, ८०, १२० मिमी. रुंदीच्या पिशव्या मिळतात). बालवयात सतत वाढत जाणारा रक्तदाब बाराव्या वर्षी १०० व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सतराव्या वर्षी १२० होतो. पंचविशीपर्यंत तो कायम राहून पुढे प्रति-वर्षी ०·५ मिमी. वाढ होते. या वाढीचा कोणताही निश्चित नेम



आ. ४. श्रवणावलंबी पद्धत : (१) आवाजदर्शक रेषा, (२) मोठा करून दाखविलेला रक्तदाबमापकाचा काही भाग. आवाजाच्या सुरुवातीचा आकडा १२० हा आकुंचक रक्तदाब दाखवतो, तर आवाज पूर्णपणे बंद झालेला आकडा ८० हा प्रसरणात्मक रक्तदाब दर्शवितो.

नसतो. सारख्याच वयाच्या स्त्री-पुरुषांमध्ये, पुरुषापेक्षा स्त्रीमध्ये रक्त-दाब कमी असतो. पौर्वात्यांमध्ये यूरोपियन व अमेरिकन गोरे यांच्यापेक्षा रक्तदाब कमी आढळतो. झोपेमध्ये (विशेषेकरून स्वप्नरहित झोपेत) आकुंचक रक्तदाब १५ ते ३० मिमी. आणि प्रसरणात्मक रक्तदाब ५ ते १० मिमी. कमी होतो. भावना, राग, भीती, चिंता इ. आकुंचक रक्तदाब वाढवतात. शारीरिक व्यायामाच्या सुरुवातीस आकुंचक रक्तदाब प्रथम जलद वाढतो. नंतर थोडा कमी होऊन व्यायाम चालू असेपर्यंत टिकून राहतो. व्यायाम थांबताच रक्तदाब लगेच प्राकृतिक होतो व त्यानंतर हृद्‌गती प्राकृतिक बनते.

कोणत्याही प्रकारच्या रक्तदाबमापकाने रक्तदाब तंतोतंत मोजता येत नाही. रोहिणीत बसवलेले दाबमापकसुद्धा निश्चित माहिती देत नाही. प्राकृतिक श्वसनक्रिया चालू असताना अल्पशी हृद्‌स्पंदन असमतोलता ही आकुंचक व प्रसरणात्मक रक्तदाबांमध्ये कित्येक मिमी.चे फेरबदल दाखवते. ज्या वेळी असमतोलता गंभीर असते त्या वेळी हे फेर-बदलही मोठ्या प्रमाणात आढळतात. भुजरोहिणीतील रक्तदाब श्रवणावलंबी पद्धतीने तपासल्यास तंतोतंत अथवा खऱ्या रक्तदाबापेक्षा ३ ते ४ मिमी. कमीच मिळतो. हा फरक सर्वसाधारणपणे ± ८ मिमी. असू शकतो. प्रसरणात्मक रक्तदाबातही अशीच ± ८ मिमी.पर्यंत चूक असण्याची शक्यता असते. व्यवहारात वैद्य रक्तदाबमापनाची अप्रत्यक्ष पद्धत वापरीत असल्यामुळे तंत्रासंबंधीच्या अनेक चुका संभवतात आणि त्या टाळण्याकरिता पुढील गोष्टींकडे लक्ष देणे महत्त्वाचे असते : (१) तपासणीच्या वेळी रुग्ण आरामात पहुडलेला किंवा बसलेला असावा. यामुळे तपासणी होणार या कल्पनेच्या जागरूकतेने होणारा फरक टाळता येतो. (२) दंडाला गुंडाळावयाची पिशवी हृदयाच्या पातळीबरोबर असावी. (३) दंड-पिशवी योग्य आकाराची असावी. सर्वसाधारणपणे रुंदी दंडाच्या परिघाच्या निम्मी असावी. मांडीवर बांधावयाची दंड-पिशवी (१७·५ सेंमी. रुंद व ३५ सेंमी. लांब) अतिस्थूल व्यक्तीकरिता वापरता येते. (४) पाऱ्याचा स्तंभ उतरवि-ताना प्रत्येक वेळी दर सेकंदास २ ते ३ मिमी. उतरवावा. (५) प्रसरणात्मक रक्तदाब नोंदतेवेळी तपासणारा वैद्य श्रवणातील फरका-वरून नोंद करतो. या फरकाचे पाच टप्पे मानले असून पाचवा टप्पा म्हणजे आवाज पूर्ण बंद होणे. सर्वसाधारणपणे नोंदणी योग्य समज-तात. (६) तपासणाऱ्याचे काही आवडीचे अंक असतात. उदा., तो ० किंवा ५ या अंकांनी शेवट होणारी संख्या पसंत करतो. यामुळे ० ते ५ मिमी.पर्यंत चूक होण्याचा संभव असतो. ही चूक टाळण्या-करिता लंडन स्कूल ऑफ हायजीन या संस्थेने काही नवी उपकरणे शोधिली आहेत. नवी इलेक्ट्रॉनीय किंवा स्वयंचलित उपकरणेही वापरात आहेत.

प्राकृतिक रक्तदाब कायम ठेवण्यास खालील गोष्टी मदत करतात : काही घनफळ रक्त महारोहिणी व तिच्या शाखांमध्ये हृदयाच्या प्रत्येक आकुंचनाबरोबर टाकले जाते. हे रक्त पुढे केशवाहिन्यांत व नंतर नीलांत जाण्यापूर्वी आणि पाठोपाठचे हृद्-आकुंचन होण्यापूर्वी निर्माण होणारा दाब म्हणजेच रक्तदाब होय. याचा अर्थ असा की, रोहिणी तंत्र (संस्था) सतत रक्ताने भरलेले असते. यामुळे रोहिण्यांच्या प्रत्यास्थ भित्ती सतत कमीजास्त ताणाखाली असतात.

(१) हृद्क्षेपित रक्त : प्रत्येक आकुंचनाबरोबर बाहेर पडणाऱ्या रक्त घनफळाची वाढ व हृद्‌गतीतील वाढ हृद्क्षेपित रक्ताचे प्रमाण वाढ-ण्यास कारणीभूत होतात. वाढीव रक्त घनफळ रोहिणीभित्ती ताणून सामावले जाते. वाढीव घनफळ जेव्हा बहुतांश आकुंचनजन्य असते, तेव्हा आकुंचक रक्तदाब प्रसरणात्मक रक्तदाबापेक्षा अधिक वाढतो. वाढीव घनफळ जेव्हा हृद्‌गतिवाढजन्य असते तेव्हा प्रसरणात्मक रक्त-दाब वाढतो.

(२) परिसरीय रोध : रोहिणिका अथवा परिसरीय छोट्या रोहिण्या रक्त नीलांमध्ये जाण्यास काहीसा प्रतिरोध करतात. या रोहिणिकांना तंत्रिका (मज्जातंतू) पुरवठा असून तो त्यांच्या आकुंचन व विस्फा-रणावर नियंत्रण करतो. आकुंचनाबरोबर प्रतिरोध वाढतो व रक्तदाब वाढतो. याउलट विस्फारण झाल्यास तो कमी होतो. उदरगुहेतील रोहिणिकांचे आकुंचन-विस्फारण रक्तदाबावर अधिक परिणाम करते.

(३) रक्ताचे एकूण घनफळ : रोहिणी तंत्र पूर्णपणे भरण्याएवढे रक्ताचे घनफळ असावयासच हवे म्हणजेच प्राकृतिक प्रसरणात्मक दाब असते वेळी सुद्धा रोहिणीभित्ती ताणलेल्याच असाव्यात. ⇨ रक्तस्रावामुळे जेव्हा घनफळ कमी होते तेव्हा रक्तदाब ताबडतोब कमी होतो. ⇨ रक्ताधानामुळे घनफळ वाढते व रक्तदाबही वाढतो.

(४) रक्ताची श्यानता : एखाद्या द्रवाची श्यानता म्हणजेच त्याचा दाटपणा एखाद्या नलिकेतून वाहताना त्याला होणाऱ्या प्रतिरोधाचे प्रमाण ठरवतो. पाण्याची श्यानता एक मानल्यास रक्ताची त्याच्या पाचपट अधिक आहे. दोन सारख्या पिचकाऱ्यांपैकी एकीत पाणी व दुसरीत रक्त भरून ते दाबाने बाहेर ढकलण्याकरिता पाण्यापेक्षा रक्त बाहेर ढकलावयास अधिक दाब लागेल. रक्ताची श्यानता रक्तदाब सारखा ठेवण्यास मदत करते.

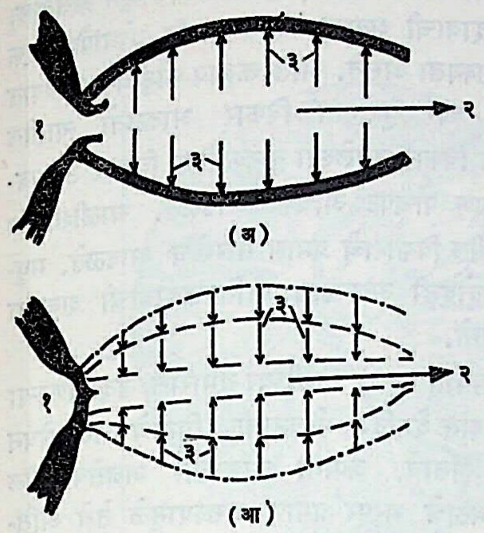
(५) रोहिणीभित्तीची प्रत्यास्थता : रोहिणीभित्ती जर दृढ असत्या, तर आकुंचन दाब फार वाढला असता. दोन हृद् स्पंदनांमधील प्रसरणात्मक दाब शून्यावर आला असता. रोहिणीभित्तींची प्रत्यास्थता व परिसरीय रोध हे दोन्ही प्रसरणात्मक रक्तदाबास कारणीभूत असतात. आकुंचनाच्या वेळी भित्ती बाहेर ताणली जाते; परंतु प्रसरणाच्या वेळी प्रत्यास्थतेमुळे ती पूर्वावस्थेकडे येते. अशा प्रकारे रोहिणीभित्ती ही रक्त पुढे ढकलणारा दुय्यम पंपच असते.

निरोगी अवस्थेत वरील सर्व गोष्टी एकमेकींशी जुळते घेऊन प्राकृ-तिक रक्तदाब एकसारखा ठेवतात. एखाद्या व्यक्तीला गंभीर रक्तस्राव होताच रक्तदाब नियंत्रक यंत्रणेपुढे दोन समस्या उभ्या राहतात : (१) रक्तदाब पूर्व पातळीवर आणून सर्व जैव क्रियांना योग्य प्रमाणात पुरवठा चालू ठेवून व्यक्ती जिवंत ठेवणे आणि (२) रक्त घनफळ

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

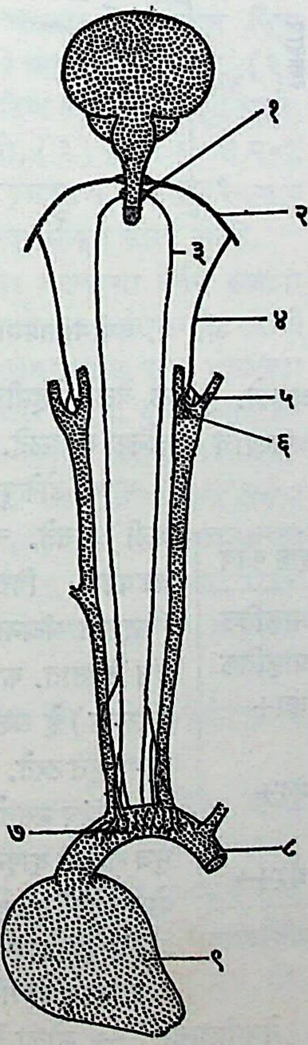
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कमतरता भरून काढून रक्ताभिसरण तंत्र पूर्ववत कार्यक्षम करून रक्तदाब योग्य पातळीवर आणणे. याकरिता दोन यंत्रणा आहेत : (अ) जलद कृतिशील होणारी आणि (आ) दीर्घकालीन मूळ रक्तदाब पातळी नियंत्रित करणारी यंत्रणा.



आ. ५. हृदयाचे आकुंचन-प्रसरण व रोहिणीभित्तीची हालचाल : (अ) हृद् आकुंचन : (१) झडप (उघडी), (२) रक्तप्रवाहाची दिशा, (३) रोहिणीभित्तीच्या हालचालीची दिशा; (आ) हृद् प्रसरण : (१) झडप (बंद), (२) रक्तप्रवाहाची दिशा, (३) रोहिणीभित्तीच्या हालचालीची दिशा.

(अ) जलद कृतिशील होणाऱ्या यंत्रणेत रोहिणी दाबग्राहक प्रतिक्षेपी क्रिया [→ प्रतिक्षेपी क्रिया] महत्त्वाच्या असतात. बहुतेक सर्व मोठ्या रोहिण्यांच्या भित्तीत (महारोहिणीसहित) संवेदी तंत्रिकांची टोके विखुरलेली असतात. महारोहिणी चाप आणि ग्रीवा रोहिणीचा (मानेतील रोहिणीचा) कोटरभाग या ठिकाणी दाबग्राहक विपुल असतात. रक्तदाब प्रमाणापेक्षा वाढताच लंबमज्जा [→ तंत्रिका तंत्र] भागातील वाहिनी संकोचक केंद्राकडे दाबग्राहक निरोधक आवेग पाठवतात, तसेच प्राणेशा केंद्राकडे उद्दीपक आवेग जातात. परिणामी परिसरीय रोहिण्यांमध्ये वाहिनीविस्फार होतो आणि हृद्‌गती कमी होऊन आकुंचन प्रेरणाही कमी होते म्हणजेच दाबग्राहकांच्या उद्दीपनामुळे प्रतिक्षेपी क्रियेने रक्तदाब कमी होतो. दाबग्राहक वाढत्या रक्तदाबास स्थायी व पडत्या रक्तदाबापेक्षा अधिक संवेदनाशील असतात.

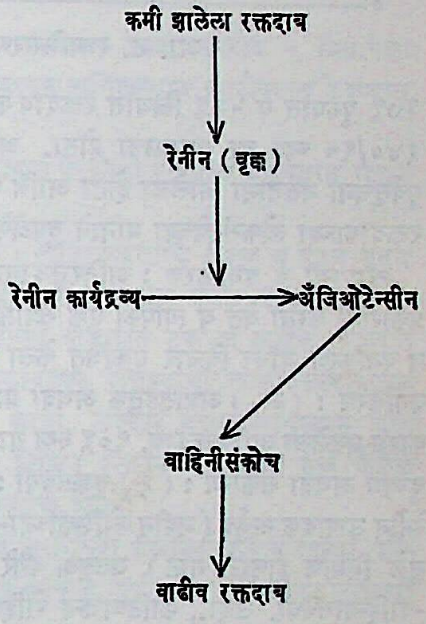


आ. ६. महारोहिणीभित्तीतील दाबग्राहक : (१) लंबमज्जा, (२) जिव्हा-ग्रसनी तंत्रिका, (३) प्राणेशा तंत्रिका, (४) हेरिंग तंत्रिका अथवा कोटर तंत्रिका, (५) ग्रीवा पिंड, (६) ग्रीवा कोटर, (७) महारोहिणी चापातील दाबग्राहक, (८) महारोहिणी, (९) हृदय.

यांशिवाय आणखी काही यंत्रणा रक्तदाबावर नियंत्रण करतात. यांपैकी केंद्रीय तंत्रिका तंत्राशी [→ तंत्रिका तंत्र] संबंधित असलेल्या यंत्रणेला 'केंद्रीय तंत्रिका तंत्र रक्ताल्पताजन्य प्रतिसाद' म्हणतात. मस्तिष्क रक्ताल्पता उद्‌भवताच अनुकंपी तंत्रिकांद्वारे परिसरीय रोहिण्यांचे जबरदस्त आकुंचन होते. ही यंत्रणा जेव्हा जेव्हा अल्प रक्तदाबामुळे मेंदूचा रक्तपुरवठा धोक्यात येतो तेव्हा तेव्हा तावडतोब कार्यान्वित होते.

रासायनिक ग्राहक महारोहिणी चाप व ग्रीवा रोहिणीच्या द्विभाजन स्थानी विखुरलेले असतात. ते ऑक्सिजन न्यूनतेस व कार्बन डायऑक्साइडाच्या आधिक्यास संवेदनाशील असतात आणि ते उद्दीपित झाल्यास मेंदूतील वाहिनीप्रेरक केंद्रामार्फत रक्तदाब वाढवितात.

वरील यंत्रणांशिवाय आणखी काही हॉर्मोनावलंबी यंत्रणा [→ हॉर्मोने] रक्तदाबावर जलद नियंत्रण करू शकतात. यांपैकी तीन प्रमुख यंत्रणा खालीलप्रमाणे आहेत : (क) अधिवृक्क ग्रंथीची नॉरएपिनेफ्रीन व एपिनेफ्रीन हॉर्मोने [→ अधिवृक्क ग्रंथि]. (ख) वृक्कनिर्मित (मूत्रपिंडनिर्मित) एंझाइम (जीवरासायनिक विक्रिया घडून येण्यास मदत करणारे प्रथिन) रेनीन आणि अँजिओटेन्सीन नावाचे हॉर्मोन यांची मिळून बनणारी वाहिनी-संकोचक यंत्रणा. (ग) पोष ग्रंथीच्या पश्च-खंडाद्वारे वाहिनी-संकोचक (व्हॅसोप्रेसीन) नावाचे हॉर्मोन रक्तदाब कमी होताच मोठ्या प्रमाणावर निर्माण होते [→ पोष ग्रंथि]. या हॉर्मोनाला मूत्रोत्सर्जन प्रतिबंधक हॉर्मोन असेही नाव आहे. मूत्रोत्सर्जन कमी करून ते रक्ताचे घनफळ वाढविण्यास व परिणामी रक्तदाब वाढविण्यास मदत करते. (आ) दीर्घकालीन रक्तदाब नियंत्रण करणाऱ्या यंत्रणांचा उल्लेख पूर्वी आलेलाच आहे.



आ. ७. रेनीन व अँजिओटेन्सीन यांच्याद्वारे रक्तदाब नियंत्रण.

येथपर्यंत रोहिणी रक्तदाबाचाच विचार झाला आहे; परंतु रक्तदाब रोहिण्यांपुरताच मर्यादित नसून संपूर्ण ➪ *रक्ताभिसरण तंत्राचा* तो आवश्यक भाग आहे. आ. ८ मध्ये हृदयाच्या डाव्या निलयापासून उजव्या अलिंदापर्यंतचा रक्तदाब आलेखरूपाने दर्शविला आहे.

केशवाहिन्यांच्या रोहिणिकेच्या टोकाकडे ३० मिमी. व नीलेच्या टोकाकडे १२ मिमी. रक्तदाब असतो. महानीला जेथे अलिंदात शिरते तिथे फक्त ५ मिमी. (जलस्तंभ) एवढाच रक्तदाब असतो. हातापायांच्या नीलांतील रक्तदाब ६० ते १०० मिमी. (जलस्तंभ) एवढाच असतो.

रक्तदाबाशी संबंधित विकृती : रक्तदाबामध्ये अपसामान्य बदल होण्याला रक्तदाबसंबंधी विकृती म्हणतात. प्राकृतिक रक्तदाबामध्ये अती वाढ होण्याला अतिरिक्त रक्तदाब अथवा अतिरक्तदाब म्हणतात. रक्तदाब जेव्हा प्राकृतिक प्रमाणापेक्षा सतत कमी आढळतो तेव्हा अल्परक्तदाब म्हणतात.

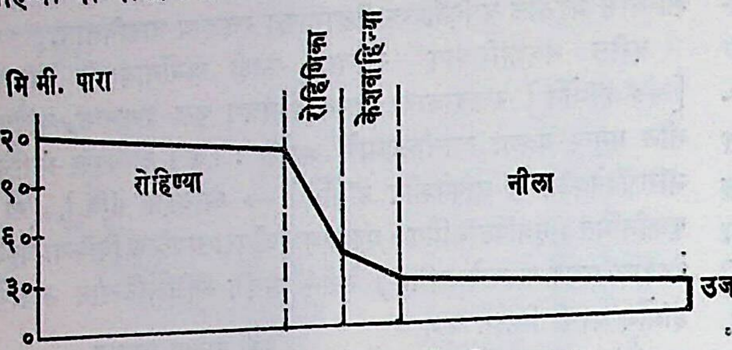
अतिरिक्त रक्तदाब अथवा अतिरक्तदाब : (हायपरटेन्शन). प्राकृतिक व अपसामान्य रक्तदाब यांतील फरक दर्शविणारा कोणताही निश्चित मार्गदर्शक नाही. १४०/९० मिमी. हे आकडे स्वेच्छ असून कमीत कमी तीन तपासण्यांत जेव्हा रक्तदाब याहून अधिक आढळतो, तेव्हा तो धोकासूचक समजावा, असे अमेरिकेतील फ्रामिंगहॅम, मॅसॅचूसेट्स येथील काळजीपूर्वक केलेल्या पाहणीत आढळले आहे. जागतिक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आरोग्य संघटनेने प्रौढामधील १६०/९५ मिमी. रक्तदाब अतिरक्तदाब समजावा, असे सुचविले आहे.

मृत्यूचे एक प्रमुख कारण व अतिरक्तदाब यांचा संबंध दर्शविणारी महत्त्वाची माहिती वरील पाहणीतून मिळाली आहे. हृदय व रक्त-वाहिन्या यांच्याशी संबंधित असलेल्या विकृतीमुळे मरण पावणाऱ्यांमध्ये



आ. ८. रक्ताभिसरण तंत्रातील रक्तदाब

३७% पुरुषांत व ५१% स्त्रियांत रक्तदाब कमीत कमी तीन तपासण्यांत १४०/९० च्या वर आढळला होता. अनेक वेळा मृत्यू कोणतीही पूर्वसूचना नसताना आलेला होता आणि एकूण मृत्युप्रमाण प्राकृतिक रक्तदाबाच्या लोकसंख्येच्या मानाने दुपटीपेक्षा अधिक होते.

संप्राप्ती व वर्गीकरण : अतिरक्तदाबाचे वर्गीकरण निरनिराळ्या प्रकारांनी करता येते व त्यांपैकी एक संप्राप्तीनुसार असल्यामुळे संप्राप्ती व वर्गीकरण यांचा विचार एकत्रित केला आहे. (अ) संप्राप्तीनुसार वर्गीकरण : (अ१) अज्ञातहेतुक अथवा प्राथमिक : कोणतेही निश्चित कारण नसलेला अतिरक्तदाब. ९०% रुग्ण या प्रकारात मोडतात. (अ२) दुय्यम अथवा सकारण : (१) वृक्कसंबंधी : उदा., जन्मजात लघुवृक्क, रेनीन उत्पादक अर्बुद (नवीन कोशिकांच्या–पेशींच्या–अत्यधिक वाढी-मुळे निर्माण होणारी गाठ), जलवृक्क वगैरे [→ वृक्क]. (२) वृक्क-वाहिन्यासंबंधी. उदा., काठिण्यजन्य रोहिणी संकोच. (३) आघात. उदा., परिवृक्क रक्तार्बुद. (४) अंतःस्रावी ग्रंथीसंबंधीच्या विकृती : उदा., अधिवृक्क ग्रंथी–कुशिंग लक्षणसमूह [→ अधिवृक्क ग्रंथि]. (५) रक्तप्रवाहातील यांत्रिक बिघाड : उदा., महारोहिणी अक्षमता व महा-रोहिणी संकोच. (६) तंत्रिका तंत्र दोष. उदा., मेंदूतील अर्बुद. (७) गर्भिणी विषबाधा [→ गर्भारपणा]. (८) बाह्य विषबाधा : उदा., थॅलियम, शिसे. (९) इतर : उदा., रक्तकोशिकाधिक्यरक्तता (रक्तातील तांबड्या कोशिकांच्या प्रमाणात वाढ होणे); संततिप्रतिबंधक गोळ्या. (आ) गंभीरतेनुरूप वर्गीकरण : हे वर्गीकरण खाली कोष्टकरूपाने दाखविले आहे.

गंभीरतेनुरूप अतिरक्तदाबाचे वर्गीकरण

अतिरक्तदाब प्रकार	रक्तदाब (मिमी.)	नेत्रगोल परीक्षा*	वृक्क कार्य
अतिसौम्य	१४१/९१ ते १६०/१००	प्राकृतिक	प्राकृतिक
सौम्य	१६१/१०१ ते १८०/११०	प्राकृतिक	प्राकृतिक
साधारण अथवा माफक	१८१/१११ ते २२०/१२५	रोहिणी काठिण्य	मंद+
गंभीर	२२०/१२५ ते २२०/१४०	जालपटल रक्तस्राव	मंद+
मारक	२२१/१४१ ते अधिक	दृग्बिंबशोफ	मंद++

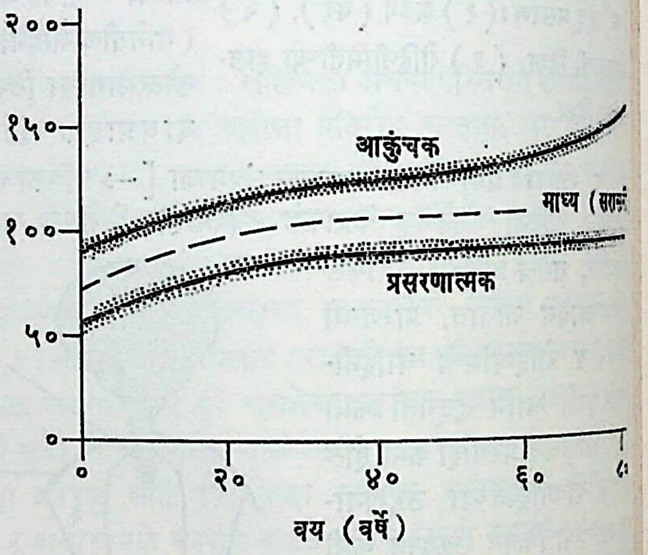
* यासंबंधी अधिक माहिती पुढे दिलेली आहे. दृग्बिंबशोफ म्हणजे दृक्तंत्रिका जालपटलाला जेथे भेदून आत शिरते त्या ठिकाणाची सूज.

कधी कधी अतिरक्तदाबाचा उल्लेख साधा अथवा सुदम्य आणि मारक असा करतात. सुदम्य प्रकार हळूहळू वाढत जाऊन सहा ते बारा महिन्यांत मारक ठरतो.

प्रवृत्तिकारक कारणांमध्ये आनुवंशिकतेचा भाग महत्त्वाचा आहे. अतिरक्तदाब मेंडेलियन प्रभावाप्रमाणे अपत्यात उद्‌भवू शकतो [→ आनुवंशिकी]. माता-पिता दोघेही अतिरक्तदाब रुग्ण असल्यास तर अपत्यात अतिरक्तदाबाची शक्यता ५०% आणि दोघांपैकी एक रुग्ण असल्यास २५% शक्यता असते. अतिरक्तदाब कौटुंबिक स्वरूपात आढळतो. ज्या कुटुंबात विकार आढळतो त्यांच्या अपत्यामध्ये विकार नसलेल्या कुटुंबापेक्षा विकार उद्‌भव-ण्याचे प्रमाण पाचपट अधिक आढळते. चाळीशीनंतर स्त्री-पुरुषांतील विकाराचे प्रमाण सारखेच आढळते. मधु-मेह व मेदोवृद्धी असल्यास अतिरक्तदाबाची शक्यता अधिक असते.

लहान वयात म्हणजे तिशीच्या सुमारास उद्‌भवणाऱ्या अतिरक्तदाबास दैनंदिन भोजनातील मिठाचे जादा सेवन कारणीभूत असावे. जपानी लोकांच्या अन्नसेवनातील सोया सॉस प्रकारात मिठाचे भरपूर प्रमाण असल्यामुळे तेथे अति-रक्तदाब मोठ्या प्रमाणात आढळतो.

लक्षणे : संध्याकाळी रक्तदाब सर्वाधिक असतो, हा गैरसमज असून दैनंदिन फेरफारामध्ये रात्रीच्या उत्तरार्धात तो सर्वांत कमी आणि पहाटेस सर्वाधिक आढळतो. उपद्रवरहित अतिरक्तदाब लक्षणविरहित



आ. ९. वयोमानाप्रमाणे होणारे रक्तदाबातील फरक

असतो. पुष्कळ वेळा नेहमीच्या वैद्यकीय तपासणीत अतिरक्तदाब असल्याचे अचानक आढळते.

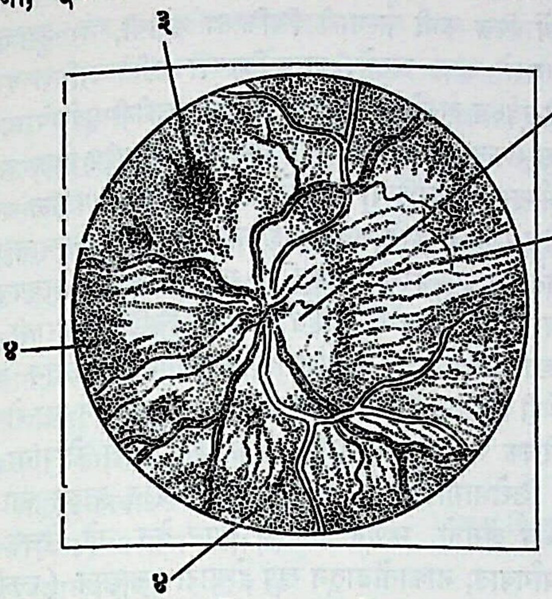
बहुधा डोकेदुखीची तक्रार (विशेषेकरून सकाळच्या वेळी) असते. चक्कर येणे, अशक्तता, थकवा, छातीत धडधडणे, विसराळूपणा, चिडखोरपणा, कर्णक्ष्वेड (कानांत घंटानाद होणे) इ. लक्षणे अतिरक्तदाबाकडे लक्ष वेधतात. कधी कधी वारंवार घोळणा फुटणे (नाकातून रक्तस्राव) हे लक्षण अतिरक्तदाबाची शंका आणण्यास कारणीभूत ठरते. अतिरक्तदाबाचे गांभीर्य व लक्षणे यांचा परस्परसंबंध नसतो. काही नाडीतील फरक आढळतात. भुज रोहिणी दाबून पाहिल्यास सहज दाबली जात नाही व बोटास दोरीसारखी कडक लागते. रक्तदाबमापकाने रक्त-दाब प्राकृतिकापेक्षा वाढलेला आढळतो. आ. ९ मध्ये वयो-मानाप्रमाणे होणारे रक्तदाबातील फरक दर्शविले आहेत.

नेत्रगोलाची [→ डोळा] नेत्रपरीक्षकाद्वारे केलेली परीक्षा जाल-पटलातील रोहिण्यांची परिस्थिती दर्शविते. आ. १० मध्ये प्रगत अतिरक्तदाबामुळे होणारे जालपटलातील बदल दाखविले आहेत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नेत्रगोल परीक्षेशिवाय विद्युत् हृल्लेख ('हृद्स्नायूच्या आकुंचनामुळे निर्माण होणाऱ्या विद्युत् प्रवाहाचा आलेख'), छातीची क्ष-किरण तपासणी, मूत्र व रक्ततपासणी इ. तपासण्या आवश्यक असतात.



आ. १०. मारक अतिरक्तदाब : नेत्रपरीक्षकातून दिसणारे जालपटलाचे दृश्य : (१) दगूबिंबशोफ, (२) रोहिणिका आकुंचन, (३) रक्तस्राव, (४) प्रथिन निःस्राव.

कधी कधी काही विशेष तपासण्या; उदा., वृक्क जीवोतक परीक्षा (वृक्कातील जिवंत कोशिकासमूहाची परीक्षा), अणुकेंद्रीय वृक्क क्रमवीक्षण इ. कराव्या लागतात.

उपद्रव : अतिरक्तदाबामुळे हृदय, वृक्क, मेंदू, डोळे व परिसरीय रोहिण्या यांवर अनिष्ट परिणाम होतात : (१) हृदय : डाव्या निलयाची निष्फलता नेहमी आढळते. कष्टश्वसन व ताठ बसल्यानंतर किंवा उभे राहिल्यास श्वसन-त्रास कमी होणे हे प्रमुख लक्षण असते. (२) उरःशूल अथवा हृद्शूल : हृद्रोहिणी काठिण्य बहुधा कारणीभूत असते. १०% रुग्णांमध्ये आकस्मिक मृत्यू संभवतो. (३) वृक्क : १० ते २०% रुग्ण वृक्क निष्फलतेमुळे दगावतात. (४) मस्तिष्क : मेंदूतील रक्तस्राव किंवा वाहिनीक्लथन १५ ते २०% रुग्णांच्या मृत्यूचे कारण असते.

उपचार : रक्तदाब १६०/९० च्या वर असणाऱ्या सर्वच रुग्णांना उपचारांची आवश्यकता असते. उपाययोजना कारणपरत्वे करावी लागते म्हणून प्राथमिक व दुय्यम अतिरक्तदाबातील फरक ओळखला पाहिजे आणि कारण शोधण्याचा प्रयत्न केला पाहिजे. दुय्यम अतिरक्तदाब शस्त्रक्रियेमुळे बरा होण्यासारखा असल्यास शस्त्रक्रियाविशारदाकडून तपासून योग्य उपाय योजता येतो. उदा., महारोहिणी संकोच या जन्मजात विकृतीत रक्तप्रवाहास अडथळा येऊन शरीराच्या वरच्या भागात अतिरक्तदाबजन्य लक्षणे उद्भवतात. एका पाहणीत जवळजवळ ९५% रुग्णांचा रक्तदाब शस्त्रक्रियेनंतर प्राकृतिक आढळला होता.

उपाययोजना दोन प्रकारांत विभागता येते : (अ) सर्वसाधारण उपाय, (आ) औषधी चिकित्सा.

(अ) सर्वसाधारण उपाय : (१) दिलासा व धीर देणे : सर्वच अतिरक्तदाबाच्या रुग्णांना वैद्याने दिलासा व धीर देणे उपयुक्त असते. जरूरीशिवाय इतर किरकोळ जबाबदाऱ्या न स्वीकारणे, कामाचे तास शक्य झाल्यास कमी करणे, विश्रांती व पुरेशी झोप यांकडे लक्ष देणे हितावह असते. कधीकधी अतिताण उत्पन्न करणारे कामच बंद करावे लागते.

(२) मानसिक ताण कमी करणे : (क) योगासनांचा उपयोग होतो. सौम्य अतिरक्तदाब केवळ शवासनामुळे प्राकृतिक होतो [→ योग चिकित्सा]. (ख) अतिशायी ध्यान : मनातल्या मनात एखाद्या शब्दाचा (उदा., मंत्र) पुनरुच्चार करीत राहण्यामुळे मानसिक शिथिलीकरण साधता येते. (ग) जैव प्रतिसंभरण : मानसशास्त्रज्ञांनी अनैच्छिक शारीरिक क्रियांवर इच्छेनुरूप नियंत्रण करता येणारे तंत्र शोधले आहे. यामुळे मानसिक ताण कमी होतो. रुग्णास त्याच्या अतिरक्तदाबाबद्दल जाणीव करून देतात व नंतर रक्तदाबावर मानसिक क्रियांनी नियंत्रण करण्याचे प्रयत्न केले जातात. अनेक पाश्चिमात्य शास्त्रज्ञांनी जैव प्रतिसंभरण तंत्रामुळे हृद्गती व रक्तदाब यांवर नियंत्रण साध्य होते असे म्हटले आहे. (घ) इतर काही पद्धतींनी मानसिक ताण घालवता येतो. उदा., जपानी लोक झेन पंथीय तंत्राचा (एक प्रकारच्या चिंतनाचा) उपयोग करतात.

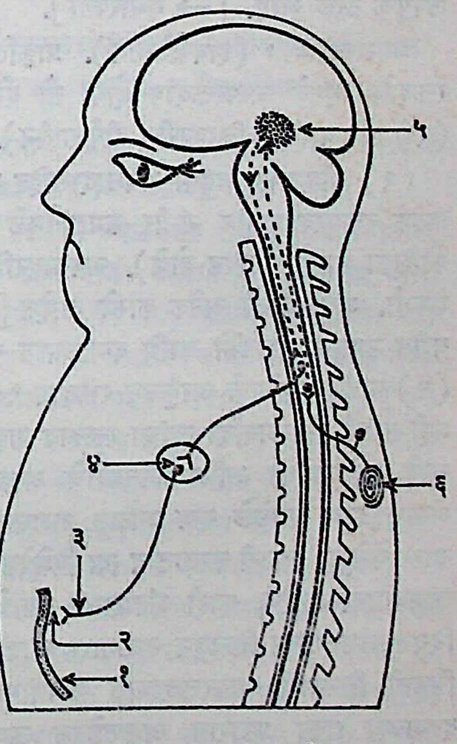
(३) मेदोवृद्धी घालवण्याकरिता योग्य व्यायाम व योग्य आहार यांची योजना करणे.

(४) मिठाच्या सेवनावर नियंत्रण ठेवणे. दररोज ५ मिग्रॅ.पेक्षा कमी मिठाचे सेवन सौम्य व माफक अतिरक्तदाब आटोक्यात ठेवण्यास मदत करते.

(५) मद्यपान आणि धूम्रपान हे दोन्ही रक्तदाब वाढवतात म्हणून वर्ज्य करावे.

(आ) औषधी चिकित्सा : अतिरक्तदाबाचे प्रमाण व त्याचे हृदय मेंदू, वृक्क यांसारख्या अवयवांवरील संभाव्य गंभीर परिणाम यांमुळे त्यांवरील अनेक प्रकारची औषधे बाजारात उपलब्ध आहेत. निष्णात वैद्य प्रथम अतिरक्तदाब धोकादायक असल्याची खात्री केल्यानंतरच औषधयोजना काळजीपूर्वक करतो. उपचार बहुधा आयुष्यभर चालू ठेवावे लागत असल्यामुळे निश्चित निदान व एकदा सुरू केलेले उपचार बंद न पडू देणे महत्त्वाचे असते.

अतिरक्तदाबरोधी औषधे शरीराच्या निरनिराळ्या यंत्रणांवर परिणाम करून रक्तदाब नियंत्रित करतात. या सर्वच औषधांचा उल्लेखही येथे करणे अशक्य आहे. आ. ११ मध्ये अतिरक्तदाबरोधी औषधे परिणाम करीत असलेल्या शरीरातील काही जागा दर्शविल्या आहेत.



आ. ११. अतिरक्तदाबरोधी औषधे परिणाम करीत असलेली काही शरीरस्थाने : (१) वाहिनी भित्ती, (२) अनुकंपी ग्राहक, (३) अनुकंपी तंत्रिका तंतू, (४) अनुकंपी स्वायत्त तंत्रिका गुच्छ, (५) केंद्रीय तंत्रिका तंत्र, (६) अभिवाही तंत्रिका अंत. (यांतील संज्ञांच्या स्पष्टीकरणासाठी 'तंत्रिका तंत्र' ही नोंद पहावी).

वरील उल्लेखावरून अतिरक्तदाबावरील औषधी योजना क्लिष्ट व गुंतागुंतीची असल्याचे लक्षात येते. प्रत्येक रुग्णावरील औषधाचा विशेष अभ्यास करणे अगत्याचे असते. पुष्कळ वेळा एकाच औषधाऐवजी मिश्र औषधे द्यावी लागतात. जागतिक आरोग्य संघटनेने खालील टप्प्यांची योजना सुचवली आहे.

टप्पा१-सूत्रल (सूत्रोत्सर्जनाचे प्रमाण वाढविणारी) औषधे देणे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

टप्पा २– वरील औषधे १ ते २ महिने परिणाम करीत नसल्यास अनुकंपी ग्राहकावर परिणामकारी औषधे सुरू करणे (उदा., प्रोप्रानोलाल).

टप्पा ३– वरील दोन्ही औषधे परिणामरहित असल्यास पुढीलपैकी तिसरे सुरू करावे : (अ) वाहिनी विस्फारक, (आ) क्लोनिडीन (केंद्रीय तंत्रिका तंत्रावरील परिणामकारी), (इ) प्राझोसीन (रोहिणिकांवर परिणामकारी).

टप्पा ४– वरील योजना परिणामरहित आढळल्यास ग्वानेथिडीन सुरू करणे (अनुकंपी तंत्रिका तंत्रावरील परिणामकारी).

स्त्रियांमधील (१) संततिप्रतिबंधक गोळ्यांच्या सेवनामुळे उद्‌भवणारा अतिरक्तदाब आणि (२) गर्भिणी विषबाधा अथवा गर्भविषरक्तता यांबद्दल थोडक्यात माहिती खाली दिली आहे.

(१) संततिप्रतिबंधक गोळ्यांचे सेवन अतिरक्तदावास कारणीभूत असल्याचे सिद्ध झाले आहे. निरनिराळ्या पाहणीत १५ ते २०% प्रमाण आढळले असून प्रकार बहुधा सौम्य असतो. मुळातच अतिरक्तदाब असलेल्या स्त्रीने गोळ्यांचे सेवन टाळणे चांगले.

(२) गर्भिणी विषबाधा : प्रत्येक गर्भवती स्त्रीच्या रक्तदाबात तिच्या हृद्‌-रक्ताभिसरणातील आवश्यक बदलामुळे फरक होतो. गर्भारपणाच्या पहिल्या अर्ध्या काळात १४०/९० रक्तदाब अतिरक्तदाब म्हणता येतो. दुसऱ्या अर्ध्या काळात एक चतुर्थांश स्त्रियांत तो वाढून १६०/१०५ ते १७०/११० होण्याची शक्यता असते. ८० किग्रॅ.पेक्षा जास्त वजन असलेल्या स्त्रीमध्ये ५० किग्रॅ. वजनाच्या स्त्रीपेक्षा १५ मिमी. रक्तदाब अधिक आढळतो.

गर्भिणी विषबाधा ही एक गंभीर विकृती असून तिचे मारक अतिरक्तदाबाशी पुष्कळसे साम्य आहे; किंबहुना अतिशय वाढलेला रक्तदाब हे त्याचे एक प्रमुख लक्षण आहे. उपचारामध्ये रक्तदाब नियंत्रित करणे हा महत्त्वाचा भाग असून मिथिल डोपा हे औषध उपयुक्त ठरले आहे. [→ गर्भारपणा].

अल्परक्तदाब : (हायपोटेन्शन). प्राकृतिक रक्तदावापेक्षा कमी रक्तदाब म्हणजे अल्परक्तदाब होय. तो दोन प्रकारांत आढळतो. (१) तीव्र व (२) चिरकारी (दीर्घकालीन).

(१) तीव्र प्रकार बहुधा अवसादासहित असतो (अवसाद म्हणजे ऊतक रक्तपुरवठ्यातील गंभीर कमतरतेमुळे सार्वदेहिक महत्त्वाच्या कोशिका कार्यांत बिघाड होणे). अवसादरहित अल्परक्तदाबही असू शकतो. अवसादाची अनेक कारणे आहेत [→ अवसाद]. रुग्णावरील उपचार तातडीने आणि रुग्णालयात करणे आवश्यक असते. (२) काही व्यक्तींमध्ये आकुंचन रक्तदाब ९० ते ११० मिमी. असूनही त्यांची जीवनमर्यादा ज्यांचा रक्तदाब प्राकृतिक म्हणजे १२०/८० आहे त्यांच्यापेक्षा अधिक असल्याचे आढळले आहे. त्रासदायी अल्परक्तदाब असलेले रुग्ण आळस, अशक्तता, लवकर थकवा येणे, चक्कर येणे इ. तक्रारी करतात व त्या विशेषेकरून ताठ उभे असताना जाणवतात. हृद्रोग, काही अंतःस्रावी ग्रंथींचे रोग, अपपोषण, फार दिवस अंथरुणावर खिळवून टाकणारा आजार व काही तंत्रिका तंत्र विकृती चिरकारी अल्परक्तदावास कारणीभूत असतात. अल्परक्तदाबाच्या एका प्रकारास अज्ञातहेतुक ऊर्ध्वस्थितिज अल्परक्तदाब म्हणतात. वृद्धावस्थेत बहुधा आढळणारी ही विकृती केंद्रीय आणि/किंवा परिसरीय स्वायत्त तंत्रिका तंत्राच्या अपकर्षामुळे होते. कोणताही विशिष्ट उपचार त्यावर उपलब्ध नाही.

भालेराव, य. त्र्यं.

आयुर्वेदीय वर्णन व चिकित्सा : रक्तदाब हा विकार म्हणण्यापेक्षा अनेक रोगांमध्ये हे यंत्राने ज्ञात होणारे चिन्ह असते. ह्याचे दोन प्रकार असतात : अधिक रक्तदाब व न्यून रक्तदाब. अधिक रक्तदाबामध्ये उभे डोके दुखणे, नाडी भरलेली आणि जोराने उडणारी ... असते, तर कमी रक्तदाबामध्ये नाडी ही चल अशक्त अशी ... अधिकामध्ये पित्त जास्त असते, तर न्यूनामध्ये वात जास्त असतो. पहिल्यामध्ये पित्त कमी करणारी चिकित्सा करावी, तर दुसऱ्यामध्ये वात कमी करणे जरूर असते. आयुर्वेदाच्या दृष्टीने अधिक दाब ... रक्तपित्ताचे पूर्वरूप असते आणि रक्तपित्ताची दुसरीही पूर्वरूपे त्याच्या बरोबर असू शकतात. निरनिराळ्या मार्गांतून रक्तस्राव होऊ शकतो. ज्या मार्गांच्या रक्तवाहिन्या ताणलेल्या, भरलेल्या पातळ झालेल्या असतील तेथे रक्ताचा दाब सहन न होऊन त्या फुटून रक्तस्राव होतो. वैद्याने नुसते रक्तदाबावरच विसंबून न रहाता कोणत्या अवयवांतील वाहिन्या वरीलप्रमाणे झाल्या आहेत हे पाहून चिकित्सा करावी. ... भयंकर दुखत असेल, तर डोक्यामध्ये, नाकातून, तोंडातून अथवा डोळ्यामध्येही रक्तस्राव होण्याचा संभव आहे असे समजून त्या रोग्याला सयुक्तिक रेचक द्यावे, वमन मुळीच देऊ नये. अशा रोग्यांना वमन दिले, तर शिरोभागांतील रक्तवाहिन्यांमधील दाब वाढून त्या फुटण्याचा संभव असतो. म्हणून केव्हाही वमन देऊ नये, रेचक द्यावे ... म्हणजे अर्धांगवात, नाकातोंडातून खूप होणारा रक्तस्राव (रक्तपित्त) होण्याची आपत्ती टाळता येते.

रेचक दिल्यानंतर यकृत विकारांत सांगितलेले सर्व उपचार ... द्यावेत, रक्तपित्ताची सर्व चिकित्सा करावी. न्यूनदाव असेल तर त्याबरोबर रसक्षीणता, मज्जाक्षीणता असण्याचा संभव असतो. ... वेळी त्यांचा क्षय भरून आणणारी चिकित्सा करावी.

एरवी वातगुंजांकुश, बृहद्‌वातचिंतामणी, मकरध्वज, शतावरीघृत ... वातनाशक औषधे द्यावीत. दोनही रक्तदाबांत शतावरीघृताचे ... सेवन हे अतिशय उपकारक होईल.

पटवर्धन, शुभदा अ.

संदर्भ : 1. Laurence, D. R.; Bennett, P. N. *Clinical Pharmacology*, Edinburgh, 1980. 2. Macleod, D. J., Ed., *Davidson's Principles and Practice of Medicine*, Edinburgh, 1984. 3. Petersdorf, R. G. and others, Ed., *Harrison's Principles of Internal Medicine*, Singapore, 1983. 4. Shah, S. J. and others, Ed., *A. P. I. Textbook of Medicine*, Bombay, 19... 5. Weathreall, D. J. and others, Ed., *Oxford Textbook of Medicine*, Oxford, 1984.

रक्तपेढी : ज्या ठिकाणी बहुधा मोठ्या रुग्णालयाच्या ... विभागात रक्तदात्याकडून गोळा केलेले रक्त त्यावर योग्य प्रक्रिया करून विशिष्ट रीतीने साठवले जाते आणि आवश्यक तेव्हा ... करिता पुरवले जाते, त्याला 'रक्तपेढी' म्हणतात.

पहिली आधुनिक रक्तपेढी १९३७ मध्ये शिकागो येथील काउंटी रुग्णालयात बर्नार्ड फान्टस यांनी स्थापन केली. १९३८ मध्ये न्यूयॉर्क मधील माउंट सायनाय आणि बेलिव्ह्यू रुग्णालयात रक्तपेढी उघडण्यात आली. त्यापूर्वी १९१८ मध्ये ओ. एच्. रॉबर्ट्सन या वैद्यांनी पहिल्या महायुद्धाच्या वेळी साठवणीतील रक्ताचा ⇨ रक्ताधानाकरिता ... प्रयोग केला होता. रक्तवाहिनीतून बाहेर पडताच क्लथन होणे (गोठणे) हा रक्ताचा नैसर्गिक गुणधर्म असल्यामुळे ते द्रव स्वरूपात ठेवणे ... दीर्घकाल टिकवणे यांमध्ये यश आल्यानंतर तसेच त्याचा औ... उपयोग सिद्ध झाल्यानंतर ते साठवण्याच्या कल्पनेला चालना मिळाली. दुसऱ्या महायुद्धानंतर रक्ताधानाचे महत्त्व निर्विवादपणे सिद्ध झाले ... रक्तपेढी हा सर्व सुसज्ज रुग्णालयांचा अविभाज्य भाग बनला.

रक्तपेढीमध्ये रक्त गोळा करणे, साठवणे, त्यावर प्रक्रिया करणे, रक्तदात्याची निवड करणे आणि दाता व ग्राहक यांचा रक्तगट ... त्यांच्या रक्ताची संयोज्यता ठरवणे ही प्रमुख कामे केली जातात. यांशिवाय आधुनिक रक्ताधानाकरिता लागणारे रक्तघटक निर्माण करणे व त्याकरिता लागणाऱ्या यंत्रणेची देखभाल करणे हे महत्त्व...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कामही रक्तपेढीत केले जाते. रुग्णाच्या रक्ताची तपासणी करून त्याच्या रक्तस्रावाचे निदान करणे व योग्य उपाय सुचवणे ही कामेही आधुनिक रक्तपेढीत होतात.

रक्ताधान तंत्र सुरुवातीस वापरण्यात आले तेव्हा दात्याचे रक्त सरळ ग्राहकाच्या रक्तप्रवाहात मिसळीत. हल्ली हे तंत्र वापरत नाहीत. बहुतेक रक्तपेढ्या साठवलेल्या रक्ताचा व रक्तघटकांचा पुरवठा करतात.

रक्तदात्याची निवड : रक्तपेढीमध्ये दोन प्रकारचे दाते येतात : (१) स्वेच्छेने रक्तदान करणारे आणि (२) रक्त विकणारे अथवा धंदेवाईक. पाश्चात्त्य देशांतून स्वेच्छेने रक्तदान करणाऱ्यांचे प्रमाण अधिक असून दोन्हीपैकी हे दाते अधिक धोकारहित असतात. प्रत्येक दात्याचा आरोग्यासंबंधीचा पूर्वेतिहास, रक्तदाब, नाडी, शारीरिक तापमान, वजन, रक्तारुण (तांबड्या कोशिकांतील–पेशींतील–ऑक्सिजनवाहक रंगद्रव्य, हीमोग्लोबिन) प्रमाण आणि ⇨ *उपदंशा*संबंधीची रक्तरस परीक्षा आवश्यक असतात. अलीकडेच लक्षात आलेल्या एड्स वा रोगप्रतिकारक्षमता - न्यूनताजन्य लक्षणसमूह (ॲक्वायर्ड इम्युनोडिफिशिअन्सी सिंड्रोम) या व्हायरसजन्य रोगाबद्दल धास्ती उत्पन्न झाल्यापासून सर्वच रक्ताची (विशेषेकरून पाश्चात्त्य देशांतून) फारच काळजीपूर्वक तपासणी केली जाते.

वय १८ ते ६० वर्षांच्या दरम्यान, सर्वसाधारण वजन ५० किग्रॅ., शारीरिक तापमान ३७°.५० से., नाडी गती ५० ते १०० च्या दरम्यान, रक्तदाब (आकुंचन ९० ते १८० मिमी. व प्रसरणात्मक ५० ते १०० मिमी.) असलेली निरोगी व्यक्ती रक्तदान करू शकते. काही रोग रक्तदान करण्यास कायम वंदीकारक आहेत; उदा., व्हायरसजन्य ⇨ *यकृतशोथ*, ⇨ *आंदोलज्वर* वा ब्रूसेलोसिस. कोष्टक क्र. १ मध्ये काही रोगांच्या किंवा परिस्थितींच्या बाबतीत ठरवलेला रक्तदान बंदीकाल दिला आहे.

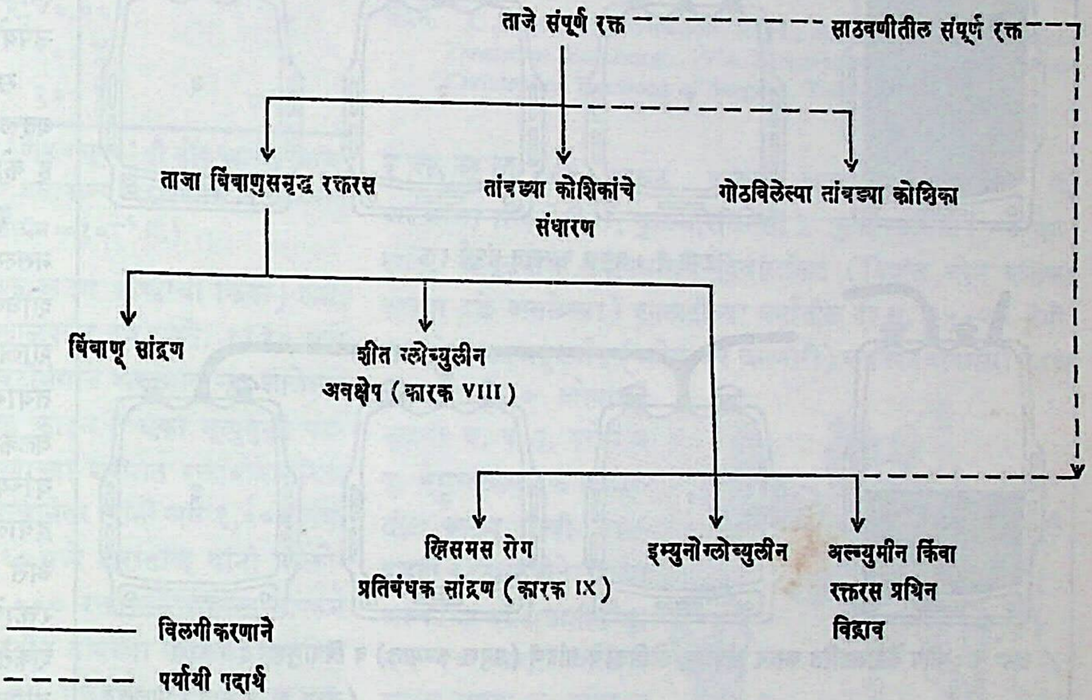
कोष्टक क्र. १. काही रोगांच्या किंवा परिस्थितींच्या बाबतीत ठरवलेला रक्तदान बंदीकाल

रोग किंवा परिस्थिती	बंदीकाल
हिवताप (मलेरिया)	३ वर्षे
अलर्क (पिसाळ) रोगावरील उपचाराकरिता लस टोचल्यानंतर	१ वर्ष
जर्मन गोवर	२ महिने
दोन रक्तदानांमधील काल	८ ते १२ आठवडे
दम्याची लक्षणे असल्यास	७२ तास
अल्कोहॉल सेवन	१२ तास

ब्रिटनमध्ये वर्षातून फक्त दोन वेळाच रक्तदान करावे, असे सुचविले गेले आहे, तरीही काही निरोगी पुरुष चार वेळा रक्तदान करतात.

दात्याची रक्तदानापूर्वी लेखी संमती घेणे आवश्यक आहे. सर्वसाधारणपणे भोजनापूर्वी रक्त घेतात. प्रथम थोडे रक्त प्रयोगशालेय तपासणीकरीता घेतात. त्यातील रक्तारुणाचे प्रमाण स्त्री दात्यामध्ये १२.५% व पुरुषात १३.३% असणे आवश्यक असते.

दात्यास उताणे झोपावयास सांगून बहुधा डाव्या बाहूवर रक्तदाबमापकाचा पट्टा बांधून, रक्तदाब ९० ते १०० मिमी. राहीपर्यंत दाब वाढवण्याने नीला फुगतात. तसेच बाहेर पडणाऱ्या रक्ताचा प्रवाह वेग उत्तम असतो. रक्त काढावयाच्या उपकरणाची सुई खुपसण्यापूर्वी योग्य जागा निवडून ती पूर्णपणे निर्जंतुक करणे अत्यावश्यक असते. भारतात अजूनही काचेच्या बाटल्यांतून रक्त गोळा करतात. प्रत्येक बाटलीत ४० ते ४५ मिलि. एसीडी (ॲसीड–सायट्रेट–डेक्स्ट्रोज) विद्राव (रक्तक्लथनरोधक) असतो. प्रगत देशांतून प्लॅस्टिकच्या पिशव्या वापरतात. काचेच्या बाटलीतील रक्त अम्लीय बनते तसेच तीतील तांबड्या कोशिका तळाशी गोळा होतात.



आ. १. रक्तपेढीत मिळू शकणारे रक्ताचे प्रकार व घटक (रक्तघटकांसंबंधीच्या स्पष्टीकरणासाठी 'रक्त' ही नोंद पहावी; संधारण–द्रवात विखुरलेल्या अवस्थेतील मिश्रण, अवक्षेप–न विरघळणारा साखा).

एक एकक रक्त गोळा होण्यास जवळजवळ पाच मिनिटे लागतात. रक्त दिल्यानंतर दात्याने दहा मिनिटे आराम खुर्चीत स्वस्थ बसणे हितावह असते. तसेच एखादे शीत पेय, फळांचा रस किंवा चहा पिणे उत्तम. दाता जाण्यापूर्वी रक्त काढलेली जागा काळजीपूर्वक तपासली पाहिजे. कधी कधी दात्यामध्ये पुढील उपद्रव संभवतात : (१) स्थानीय त्वचाशोथ (त्वचेची दाहयुक्त सूज), (२) रक्तार्बुद (रक्ताने बनलेली गाठ), (३) सूक्ष्मजंतू संसर्गनीलाशोथ, (४) मध्यलोप (तात्पुरती शुद्ध हरपणे), (५) हृद्रोहिणीरोध आणि (६) वायुअंतर्कीलन (रक्तप्रवाहात वायू शिरल्यामुळे रक्तप्रवाह बंद पडणे).

साठवण : गोळा केलेल्या रक्ताचे योग्य साठवण हे प्रत्येक रक्तपेढीचे महत्त्वाचे कार्य आहे. रक्त दीर्घकाळ टिकावयाचे असेल, तर त्याचा नैसर्गिक चयापचय (सतत होणाऱ्या रासायनिक व भौतिक घडामोडी) थोपवता आला पाहिजे. संपूर्ण रक्त ६७.५ मिलि. एसीडी विद्राव असलेल्या प्लॅस्टिक पिशवीत ४५० मिलि. पर्यंत साठवतात. साठवण तापमान २° से. ते ६° से. असते. या तापमानात कमी किंवा जास्त बदल झाल्यास प्रगत देशांतून दृक्-श्राव्य धोका सूचना आपोआप मिळण्याची सोय केलेली असते. एसीडीपेक्षा सीपीडी (सायट्रेट–फॉस्फेट–डेक्स्ट्रोज) विद्राव अधिक उत्तम ठरला आहे. साठवण मर्यादा तीन आठवड्यांची असते. प्रत्येक पिशवीच्या खुणचिठ्ठीवर ABO आणि Rh रक्तगट स्पष्टपणे नमूद करणे अत्यावश्यक आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

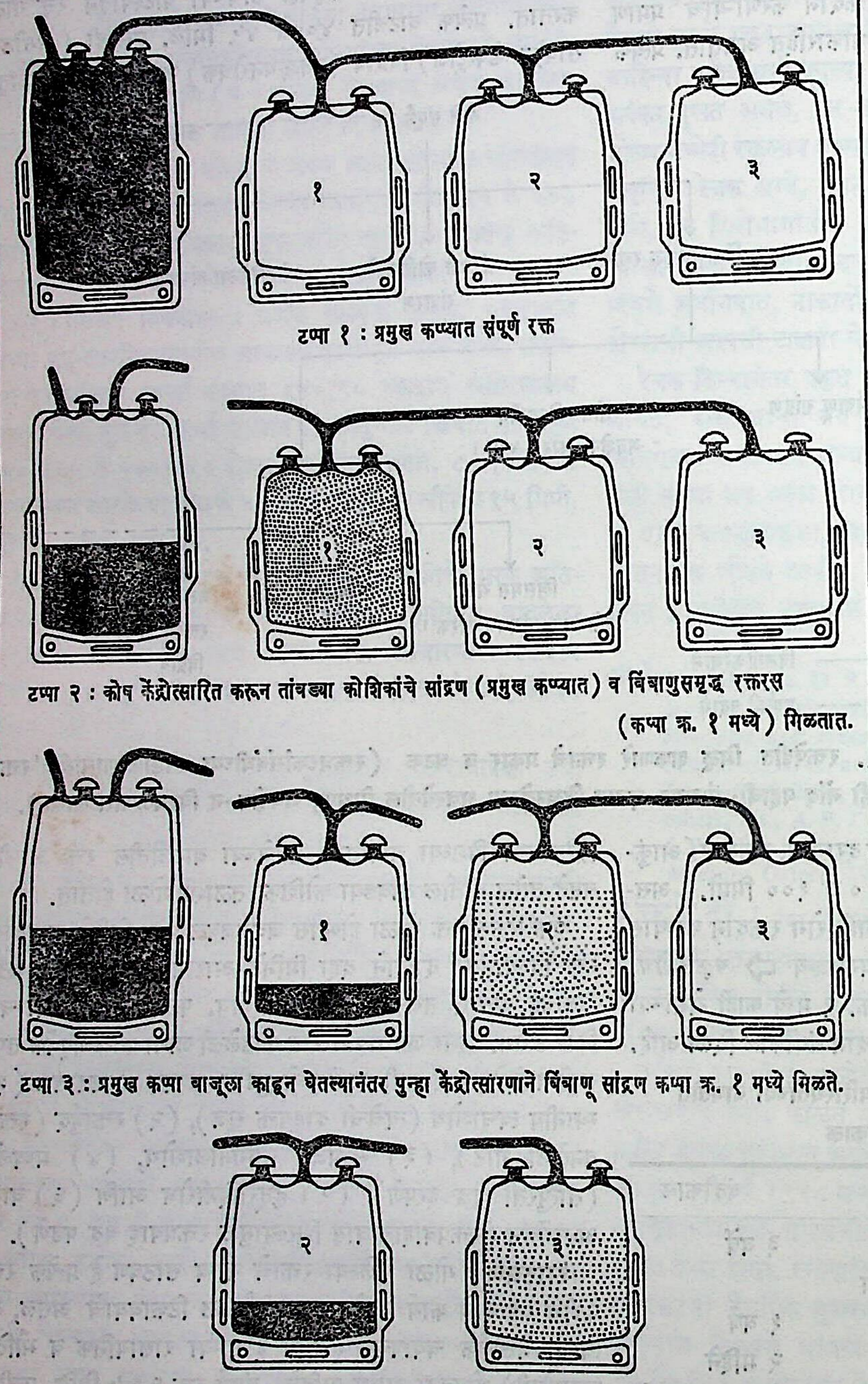
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ताज्या रक्तावर प्रक्रिया करण्याच्या आधुनिक तंत्रामुळे रक्तपेढीतून विशिष्ट घटक सहज उपलब्ध होऊ लागले आहेत. आ. १ मध्ये रक्तपेढीत मिळू शकणारे रक्त प्रकार व घटक दर्शविले आहेत.

अतिजलद शीत केंद्रोत्सारण [→ केंद्रोत्सारण] तसेच अत्याधुनिक प्रथिन विलगीकरण तंत्र यांमुळे रक्तघटक उपचारात मोठी प्रगती झाली आहे. आधुनिक स्तंभ-वर्णलेखन पद्धतीमुळे [→ वर्णलेखन] रक्तघटक सहज वेगळे मिळवता येतात. भारतामध्ये अजून याकरता लागणारी यंत्रसामग्री उपलब्ध नाही. पुण्याच्या सीरम इन्स्टिट्यूटमध्ये व मुंबईच्या हाफकीन इन्स्टिट्यूटमध्ये असलेली यंत्रसामग्री अद्ययावत नाही. प्लॅस्टिक पिशव्यांच्या कोषांचा उपयोग करून काही रक्तघटक मिळविण्याची कृती आ. २ मध्ये दिली आहे.

रक्त अधिक काळपर्यंत टिकविण्याकरिता वर उल्लेखिलेल्या रक्तक्लथनरोधी विद्रावांशिवाय हेपारीन विद्रावही वापरतात. हृदयावरील शस्त्रक्रियांच्या वेळी विशिष्ट यंत्राद्वारे शरीरबाह्य रक्ताभिसरण तंत्र वापरावे लागते, त्या वेळी हेपारीनमिश्रित रक्ताचा उपयोग होतो.

साठवणीतील संपूर्ण रक्तात कोणते बदल एकविसाव्या दिवशी आढळतात हे कोष्टक क्र. २ मध्ये दिले आहे.



टप्पा १ : प्रमुख कप्प्यात संपूर्ण रक्त

टप्पा २ : कोष केंद्रोत्सारित करून तांबड्या कोशिकांचे सांद्रण (प्रमुख कप्प्यात) व बिंबाणुसमृद्ध रक्तरस (कप्पा क्र. १ मध्ये) मिळतात.

टप्पा ३ : प्रमुख कप्पा बाजूला काढून घेतल्यानंतर पुन्हा केंद्रोत्सारणाने बिंबाणू सांद्रण कप्पा क्र. १ मध्ये मिळते.

टप्पा ४ : शीत अवक्षेप मिळविण्यासाठी बिंबाणूरहित रक्तरस जलद –८०° से. पर्यंत गोठवितात व लगेच ४° से. पर्यंत वितळवितात व केंद्रोत्सारणाने कप्पा क्र. २ मध्ये शीत अवक्षेप मिळतो. दात्याचा उरलेला रक्तरस कप्पा क्र. ३ मध्ये मिळतो.

आ. २. रक्तघटक मिळविण्याची कृती : चार कप्प्यांच्या प्लॅस्टिक कोषाचा उपयोग करून (१) तांबड्या कोशिकांचे सांद्रण, (२) बिंबाणू सांद्रण, (३) शीत अवक्षेप आणि (४) एकाच दात्याचा रक्तरस मिळविण्याची कृती.

कृत्रिम रक्त : रक्त फार काळ टिकत नसल्याचे आढळल्यानंतर रक्ताला पर्याय शोधण्याकडे लक्ष वेधले गेले. जपानी शास्त्रज्ञांनी संश्लेषित (कृत्रिम) रक्त तयार केले. अंड्यातील पीतक (पिवळा बलक), स्टार्च व परफ्ल्युओरो रसायने यांच्या मिश्रणापासून बनवलेल्या द्रवाला त्यांनी फ्ल्युओसोल-डीए असे नाव दिले. हे कृत्रिम रक्त नैसर्गिक रक्तापेक्षा अधिक ऑक्सिजन वाहून नेऊ शकते. अमेरिकेतही परफ्ल्युओरोकार्बन वापरून कृत्रिम रक्त बनविण्यात आले. रॉबर्ट अँडरसन या शास्त्रज्ञांनी एका पांडुरोगी रुग्णावर कृत्रिम रक्त वापरून रक्ताधान करण्याची परवानगी घेतली. कारण हा रुग्ण 'जेहोवाज विटनेस' या ख्रिश्चन धर्मपंथाचा अनुयायी होता व त्याला नैसर्गिक रक्ताधानाची धार्मिक बंदी होती. या रुग्णास दोन लिटर कृत्रिम रक्त देण्यात आले. ते सर्व त्याच्या शरीरातून दोन आठवड्यांत उत्सर्जित झाले; परंतु याच काळात त्याच्या अस्थिमज्जेने (लांब हाडांच्या पोकळीतील मऊसर पदार्थाने) उत्तम रक्तोत्पादन केले होते व रुग्ण बचावला होता. कृत्रिम रक्तामध्ये प्रतिक्रियांचा धोका नसतो परंतु त्यात नैसर्गिक रक्ताची क्लथनक्षमता नसते. याशिवाय इतर काही गुणधर्मांचा अभाव असल्यामुळे केवळ तात्पुरता उपचार म्हणूनच कृत्रिम रक्ताला महत्त्व आहे.

शवरक्त : रक्ताची वाढती गरज लक्षात घेऊन शवातील रक्त वापरण्याची कल्पना सुचली असावी. आकस्मिक मरण पावलेल्या व्यक्तीच्या शवामध्ये रक्तक्लथन क्रियेत महत्त्वाच्या असलेल्या फायब्रि…

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. २. साठवणीतील संपूर्ण रक्तात एकविसाव्या दिवशी आढळणारे बदल.

घटक	ताजे रक्त	२१ दिवस साठवलेले रक्त
pH मूल्य	७·० ते ७·२०	६·७१ ते ६·८४
रक्तारुण (रक्तरसातील)		
मिग्रॅ./१०० मिलि.	५	१००
पोटॅशियम मिलिइक्वि./लि.	६	२१
सोडियम मिलिइक्वि./लि.	१५०	१४०
अमोनियम म्यूग्रॅ./१०० मिलि.	५०	७००
बिंबाणु घ. मिमी. मध्ये	२,००,०००	०
कारक VIII	१०० %	०
जीवनक्षम तांबड्या कोशिका	१०० %	७० %

(pH मूल्य याच्या स्पष्टीकरणासाठी 'पीएच मूल्य' ही नोंद पहावी; मिलिइक्वि.–मिलिइक्विव्हॅलंट म्हणजे एक मिलि. प्रसामान्य विद्रावातील विरघळलेल्या पदार्थाचे ग्रॅममधील वजन; म्यूग्रॅ.–मायक्रोग्रॅम = १०⁻⁶ ग्रॅ.)

या प्रथिनाचे उत्स्फूर्त अपघटन (घटक अलग होण्याची क्रिया) होते. त्यामुळे रक्तक्लथन न होता ते बराच काळपर्यंत द्रव राहते. १९३० मध्ये युडिन यांनी साठ वर्षे वयाच्या, कवटीभंगाने अकस्मात मृत झालेल्या व्यक्तीच्या शवाचे ४२० मिलि. रक्त काढून ते एका मृत्युमुखी पडण्याच्या बेतात असलेल्या तरुण रुग्णाच्या शरीरात रक्ताधानाकरिता वापरले होते. हा प्रयोग यशस्वी झाल्यानंतर त्यांनी असे १,००० शवरक्त रक्ताधानाचे प्रयोग केले. १९६० मध्ये टारासॉव्ह यांनी मॉस्कोमधील एका संस्थेत ३० वर्षांत २४,००० रक्ताधाने शवरक्त वापरून केली गेल्याचे प्रसिद्ध केले. शवरक्तातील तांबड्या कोशिका प्राकृतिक (सर्वसाधारण) जीवन मर्यादेपर्यंत जगू शकतात; परंतु क्लथनकारक, बिंबाणु व श्वेत कोशिका त्यात कमी असतात. भावनिक नाखुषी तसेच शवपरीक्षेत जाणारा वेळ या शवरक्त वापरण्यातील प्रमुख अडचणी आहेत.

रक्तपेढ्यांची सद्यस्थिती : प्रगत देशांतून रक्तपेढ्यांचे कार्य स्वेच्छेने स्थापन झालेल्या संस्था करतात. अमेरिकेत रेड क्रॉस संस्था हे कार्य फार मोठ्या प्रमाणावर करते. जवळजवळ ४० लक्ष ऐच्छिक रक्तदानांतून गोळा केलेले रक्त देशभरातील ४,१०० रुग्णालयांना (मुलकी व लष्करी) गरजेप्रमाणे पुरवले जाते. अमेरिकन संरक्षण विभाग जरूर तेव्हा रेड क्रॉसच्या रक्त पुरवठ्यावर अवलंबून असतो. कॅनडामध्ये नॅशनल ब्लड ट्रान्सफ्यूजन सर्व्हिस रेड क्रॉसमार्फत चालवली जाते. कॅनडामधील सर्व रुग्णालयांना ही संस्था रक्त पुरवठा करते. त्यामध्ये (१) रक्तावर प्रक्रिया करण्याकरिता प्रत्येक प्रांतात एक सुसज्ज प्रयोगशाळा, (२) तंत्रज्ञ, यंत्रसामग्री व इतर नोकर वर्ग रेड क्रॉस पुरवते, (३) नागरिक स्वेच्छेने रक्तदान करतात आणि (४) रुग्णालये रक्त व रक्तघटक रुग्णाकडून कोणतेही शुल्क न घेता वापरतात.

अलीकडील एड्स रोगाच्या धास्तीमुळे पाश्चात्त्य देशांतील रक्तपेढ्यांवर अनिष्ट परिणाम झाला आहे. आत्मरक्ताधानाकरिता स्वतःच्या रक्ताचा साठा भावी उपयोगाकरिता करून ठेवण्याची प्रवृत्ती वाढत आहे.

भारताची रक्तपुरवठ्यासंबंधीची स्थिती चिंताजनक आहे. मुळातच भारतीयांना रक्तदान धोकादायक वाटते. अगदी जवळचे नातेवाईकदेखील रक्त देण्यास नाखूष असतात. एकट्या मुंबई शहराला दर वर्षी दीड लाख बाटल्या (प्रत्येकी ३०० मिलि.) रक्त लागते. तेथेही रक्तावर प्रक्रिया करण्याकरिता आधुनिक सामुग्री उपलब्ध नाही. जिल्हा आणि तालुक्यांच्या ठिकाणी रक्तपेढ्यांची संख्या पुरेशी नाही. त्यामुळे लाखो खेड्यांपर्यंत रक्त व रक्तघटक पोहोचणे अवघड आहे.

रक्तपेढ्यांच्या कार्याचे सुसूत्रीकरण व रक्तदानाचा प्रसार करण्याच्या दृष्टीने महाराष्ट्रात 'महाराष्ट्र ॲसोसिएशन ऑफ ब्लड बँक्स' नावाची संस्था स्थापन झालेली आहे. काही खाजगी संस्था आणि इंडियन रेड क्रॉस सोसायटीच्या काही शाखा चालवीत असलेल्या रक्तपेढ्या या संस्थेच्या सभासद आहेत. या संस्थेतर्फे १९८५ मध्ये ३६४ रक्तदान शिबिरे भरविण्यात आली होती आणि ३०,७११ एकके रक्त गोळा करण्यात आले होते.

संदर्भ : 1. Alstead, S.; Girwood, R. H., Ed. *Textbook of Medical Treatment*, Edinburgh, 1974. 2. Sabiston, D., C., Ed., *Davis-Christopher Textbook of Surgery*, Tokyo, 1972.

भालेराव, य. त्र्यं.

रक्तमूल : (इं. रेडरूट, डायर्स अल्कान्ना, अल्कानेट; लॅ. *अल्कान्ना टिंक्टोरिया*; कुल-बोरॅजिनेसी). फुलझाडांपैकी [→ वनस्पति, आवृत्तबीज उपविभाग] द्विदलिकित (बियांत दोन दलिका अथवा दले असलेल्या) वनस्पतींच्या वर्गातील ही सु. १५–२० सेंमी. उंच, केसाळ, बहुवर्षायु (अनेक वर्षे जगणारी) व पसरट वाढणारी लहान वनस्पती [→ ओषधि] मूळची द. व पू. यूरोप व पू. भूमध्यसामुद्रिक प्रदेशातील असून तिची लागवडही करण्यात येते. हिच्या *अल्कान्ना* या प्रजातीत सु. २५–३० जाती असून त्यांचा प्रसार द. यूरोप व भूमध्यसामुद्रिक प्रदेशापासून इराणपर्यंत आहे. भारतात ही वनस्पती असल्याचा उल्लेख नाही. हिची पाने साधी, एकाआड एक व केसाळ असतात. फुले लहान, जांभळट, तुतारीसारखी असून त्यांच्या कंठात बारीक व पातळ खवले असतात आणि ती झुबक्यांनी येतात. फळ लहान, शुष्क आणि कठीण आवरणाचे [कपालिका; → फळ] असते. इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *बोरॅजिनेसी* अथवा भोकर कुलात वर्णन केल्याप्रमाणे असतात. नवीन लागवड बियांपासून करतात.

इटालियन अल्कानेट : (१) फुलांसह फांदी, (२) फूल, (३) कपालिका (फळ).

मुळांच्या सालीत अल्कानीन किंवा अँकूसीन द्रव्य असते म्हणून या वनस्पतीची परदेशात लागवड करतात; या द्रव्यापासून अल्काना (अल्कानेट) हा लाल रंग काढतात; तेले, पोमेड, औषधे, मद्ये इत्यादींत, तसेच रेशीम व सूत रंगविण्यास व प्रयोगशाळेत रंगद्रव्य म्हणून त्याचा उपयोग करतात.

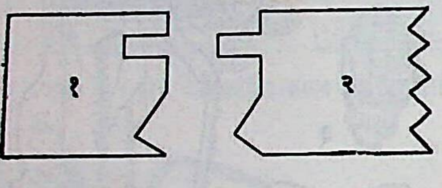
अल्कानेट किंवा बग्लॉस ही संज्ञा *अँकूसा* या बोरॅजिनेसी कुलातील प्रजातीला वापरलेली आढळते आणि *अल्कान्ना* व *अँकूसा* या संज्ञा समानार्थी असल्याचा उल्लेख आहे. इटालियन अल्कानेट, टफ्टेड अल्कानेट व कॉमन अल्कानेट ही नावे अनुक्रमे *अँकूसा अँझूरिया*, *अँ. सीस्पिटोजा* व *अँ. ऑफिसिनॅलिस* या जातींना वापरात आहेत. या सर्व जाती शोभेकरिता उद्यानांतून लावतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

संदर्भ : 1. Bailey, L. H. *The Standard Cyclopedia of Horticulture, Vol. I*, New York, 1961. 2. Lawrence, G. H. M. *Taxonomy of Vascular Plants*, New York, 1965. परांडेकर, शं. आ.

रक्तरसविज्ञान : ज्या शास्त्रात रक्तरसाचा, विशेषेकरून ⇨ *रोगप्रतिकारक्षमते*संबंधी व प्रयोगशालीय विश्लेषणावर अधिक भर देऊन अभ्यास केला जातो त्या शास्त्राला 'रक्तरसविज्ञान' म्हणतात. वैद्यकशास्त्रात रक्तरसविज्ञानाला महत्त्वाचे स्थान आहे. ⇨ *रक्त-क्लथना*नंतर जो क्लथ (गुठळी) तयार होतो तो काही मिनिटांतच आकुंचन पावून जो द्रव उरतो त्याला 'रक्तरस' म्हणतात. रक्तद्रव व रक्तरस यांमधील मोठा फरक म्हणजे पहिल्यात सर्व रक्तक्लथनकारक तसेच असतात, तर दुसऱ्यात त्यांचा संपूर्ण अभाव असतो. प्रामुख्याने रक्तद्रवातील फायब्रिनोजेन रक्तरसात नसते. रक्तरसामध्ये जे ⇨ *प्रति-पिंड* असतात ती ग्लोब्युलिने (एक प्रकारची प्रथिने) असतात. या प्रथिनांचा प्रयोगशालीय अभ्यास रक्तरसविज्ञानात प्रामुख्याने केला जातो. प्रतिपिंड अनेक प्रकारच्या ⇨ *प्रतिजनां*विरुद्ध विशिष्ट प्रति-क्रिया करू शकतात. या प्रतिक्रिया रोगप्रतिकारक्षमतेचे महत्त्वाचे अंग असल्यामुळे या प्रथिनांना 'इम्युनोग्लोब्युलिने' (Ig) असेही म्हणतात. या सर्व प्रतिपिंडांचे रेणू मोठ्या आकारमानाचे असतात. सर्वांत लहान आकारमानाच्या रेणूचा रेणुभार १,५०,०००; तर सर्वांत मोठ्या रेणूचा रेणुभार १० लाखांपर्यंत असू शकतो. प्रतिपिंडांचा विशेष गुणधर्म म्हणजे विशिष्ट प्रतिजनाबरोबरच प्रतिक्रिया होणे हा असल्यामुळे प्राणिशरीर दहा लाखांपेक्षा अधिक निरनिराळ्या प्रतिपिंडांची निर्मिती करू शकते.

प्रतिजन-प्रतिपिंड प्रतिक्रिया अतिविशिष्ट असतात. कोणताही बाह्य पदार्थ जो शरीराची रोगप्रतिकारक्षमता यंत्रणा आपला अथवा स्वकीय नसल्याचे ओळखते आणि तावडतोब त्याविरुद्ध प्रतिकार करू लागते, त्याला 'प्रतिजन' म्हणतात. प्रतिजने विद्राव्य (विरघळणाऱ्या) स्वरूपात किंवा कण स्वरूपात असू शकतात आणि ती प्रथिने किंवा पॉलिसॅकॅराइडे असतात. ज्या प्रतिजनामुळे प्रतिपिंड निर्माण झाला असेल त्या प्रतिजनाशीच त्याची प्रतिक्रिया होते. आकृतीमध्ये काल्पनिक रासायनिक विन्यासाच्या (मांडणीच्या) प्रतिजन-प्रतिपिंड रेणूंची प्रति-क्रिया शक्यता दर्शविली आहे.



काल्पनिक रासायनिक विन्यासाच्या प्रतिजन–प्रतिपिंड रेणूंची प्रतिक्रिया शक्यता दर्शविणारी आकृती : (१) प्रतिजन, (२) प्रतिपिंड.

रक्तरसविज्ञानात रक्तरस परीक्षेकरिता या प्रतिक्रिया वैशिष्ट्यांचा उप-योग करून घेतात. सूक्ष्मजंतुजन्य रोगामध्ये सूक्ष्मजंतू (प्रतिजन) शरीरात प्रविष्ट झाल्यानंतर विशिष्ट प्रतिपिंडांची निर्मिती होते व ते प्रयोगशालीय तपासणीत ओळखता येतात. यामुळे त्या सूक्ष्मजंतूमुळे पूर्वी रोग होऊन गेला असल्याचे किंवा तपासणी काळात तो चालू असल्याचे समजते.

रक्तरस परीक्षेकरिता रक्त काळजीपूर्वक घ्यावे लागते. निश्चित निदानाकरिता रोगाच्या सुरुवातीस, दोन आठवड्यांनंतर आणि चार आठवड्यांनंतर रक्तरस तपासावा लागतो. नीलेतील रक्त निर्जंतुकी-करणाची काळजी घेऊनच एका निर्जंतुक परीक्षानलिकेत घेतात आणि ते क्लथित झाल्यानंतर क्लथ नलिकाभित्तीपासून अलग करून नलिका रात्रभर शीतपेटीत ठेवतात. नंतर नलिका केंद्रोत्सारकात [→ केंद्रो-त्सारण] घालून फिरवून स्वच्छ व रक्तविलयनरहित (रक्तातील तांबड्या कोशिकांतील–पेशींतील–रक्तारुण म्हणजे हीमोग्लोबिन हे प्रथिन मुक्त न झालेल्या अवस्थेतील) रक्तरस तपासतात. जरूर वाटल्यास तपा-सणी करीपर्यंत –२०°से. तापमानात नलिका ठेवतात.

रक्तरस परीक्षा अनेक पद्धतींनी करतात. या पद्धती क्लिष्ट असल्याने त्यांपैकी काहींच्या केवळ नावांचा उल्लेख येथे केला आहे : (१) समूहन, (२) पूरक बंधन (स्थिरीकरण), (३) ⇨ *विद्युत् संचारण*, (४) अवक्षेपण, (५) एंझाइम-संलग्न प्रतिरक्षा अभिशोषक आमापन (एलिसा), (६) रेडिओ प्रतिरक्षा-आमापन.

रक्तरस परीक्षांचा उपयोग वैद्यकात पुढील रोगांमध्ये प्रतिजन व प्रतिपिंड यांच्या निश्चितीसाठी होतो : ⇨ *रिकेट्सियाजन्य रोग*, ⇨ *इन्फ्ल्यूएंझा*, ⇨ *पीतज्वर*, ⇨ *गोवर*, ⇨ *बालपक्षाघात*, संधिवाताभ संधिशोथ [→ संधिशोथ], ⇨ *उपदंश*, रोगप्रतिकार-क्षमता-न्यूनताजन्य लक्षणसमूह [एड्स; → रोगप्रतिकारक्षमता-न्यूनता-जन्य रोग].

वैद्यकात वरील रोगांशिवाय काही रक्तरस परीक्षा निदानोपयोगी आहेत. रक्तरसात अनेक एंझाइमे (जीवरासायनिक विक्रिया घडवून आणण्यास मदत करणारी प्रथिने) सतत प्रवाहित असतात. उदा., ॲमिलेज नावाचे पचनोपयोगी एंझाइम पिठूळ पदार्थांच्या पचनास उपयुक्त असते (लाळ व अग्निपिंडरसात हे एंझाइम असते). अग्नि-पिंडशोथ [अग्निपिंडाची दाहयुक्त सूज; → अग्निपिंड] या विकृतीत रक्तरसातील या एंझाइमाचे प्रमाण ६ ते २४ तासांत वाढू लागून नंतर ते मूत्रातून उत्सर्जित होते. ⇨ *अष्ठीला ग्रंथी*च्या कर्करोगात अम्ल फॉस्फेटेज या एंझाइमाचे प्रमाण १० ते ७५% रुग्णांमध्ये जर प्रक्षेपित झाल्यास वाढलेले आढळते. विशिष्ट उपचारानंतर (उदा., ⇨ *स्त्रीमदजन* या हॉर्मोनाच्या चिकित्सेनंतर) या एंझाइमाची रक्त-रसातील पातळी प्राकृतिक (सर्वसाधारण) बनते. अशा प्रकारे निदान व उपचारांचा परिणाम अजमावण्याकरिता रक्तरस परीक्षा उपयुक्त असतात.

एंझाइमाप्रमाणेच हॉर्मोनेही रक्तरसात असतात. त्यांच्या प्राकृत प्रमाणातील बदल रक्तरस परीक्षांद्वारे तपासता येतात. त्यामुळे ⇨ *अंतःस्रावी ग्रंथीं*च्या विकृतींच्या निदानास मदत होते.

पहा : प्रतिजन; प्रतिपिंड; रोगप्रतिकारक्षमता.

संदर्भ : 1. Krupp, M. A. and others, *Physician's Handbook*, Singapore, 1982. 2. Walton, J. and others, Ed., *The Oxford Companion to Medicine*, Oxford, 1986. 3. Widmann, F. K. *Clinical Interpretation of Laboratory Tests*, Singapore, 19
भालेराव, य. त्र्यं.

रक्तरोहिडा : ही संज्ञा तीन भिन्न वनस्पतींच्या संदर्भात उपयोगात असून त्यांची वर्णने पुढे दिली आहेत.

(१) रक्तरोहिडा : [हिं. रगतरोडा; गु. रगतरोहिडो; सं. रोहितक, कूटशाल्मली; इं. वेव्ही-लीव्ह्‌ड टेकोमेला (बिग्नोनिया); लॅ. *टेकोमा अंड्युलॅटा*, *टेकोमेला अंड्युलॅटा*; कुल–बिग्नोनिएसी]. फुलझाडांपैकी [→ वनस्पति, आवृतबीज उपविभाग] हा लहान सदा-हरित ९-१२ मी. उंच व १·५–२·४ मी. घेराचा वृक्ष बलुचिस्तान, अरबस्तान, पाकिस्तान (सिंध) व भारत (पश्चिम व उत्तर) येथे अवस्थेत व उद्यानांतून आणि रस्त्यांच्या दुतर्फा शोभेकरिता लावलेला आढळतो. फांद्या केसाळ व लोंबत्या असून खोडावरची साल लालसर तपकिरी व ⇨ *त्वक्षायुक्त* असते. पाने साधी, मध्यम आकाराची, समोरासमोर किंवा काहीशी एकाआड एक, लांबट व तरंगित किनारीची असतात. या वृक्षाला फेब्रुवारी ते एप्रिलमध्ये पिवळट-नारिंगी, मोठी, घंटाकृती फुले गुलुच्छ-मंजरी प्रकारच्या फुलोऱ्यावर [→ पुष्पबंध] येतात. पुष्पमुकुट व त्याखालचा संवर्त घंटेसारखा असतो. पाकळ्या पाच, केसरदले चार (त्यांपैकी दोन अधिक लांब) व बाहेर डोकावणारी असतात. बिंब वलयाकृती व त्यावर किंजदल असतो [→ फूल]. फळे (बोंडे) मोठी, सपाट, काहीशी वाकडी

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

लांबट (२०×०.९ सेंमी.), फुटीर व अनेकबीजी असून बिया अनेक व पंखयुक्त असतात. इतर शारीरिक लक्षणे ⇨ *बिग्नोनिएसी* अथवा टेटू कुलात वर्णिल्याप्रमाणे असतात.

याचे लाकूड कठीण, बळकट, टिकाऊ, करडे किंवा पिवळट तपकिरी असून त्यावर फिकट रेषा असतात. सजावटी सामान, कोरीव काम, शेतकीची अवजारे, बांधकाम, गाड्या, तेलघाणे इत्यादींस ते फार चांगले असते. गुरे पाला खातात. जून साल कातडी कमावण्यास वापरतात. कोवळ्या फांद्यांची साल उपदंशावर देतात. हा वृक्ष रुक्षता व आग सहन करू शकतो व तो वनरोपणास उपयुक्त आहे. बिया किंवा छाट कलमे लावून अभिवृद्धी (लागवड) करतात.

देशपांडे, सुधाकर

(२) रक्तरोहिडा : (रगतरोडा, कारी; क. मुळ्ळ मुत्तलगिड, हौळकुंचा; लॅ. *मॅबा नायग्रेसेंस*; कुल-एबेनेसी). सुमारे ४.५–१०.५ मी. उंच वाढणारी ही वनस्पती सखल प्रदेशात मोठ्या झुडपाएवढी आणि सावलीत लहान वृक्षाएवढी असून तिचा प्रसार भारतात कोकण, उत्तर कारवार ते म्हैसूरपर्यंत आहे. अंबोली येथील दाट जंगलात आणि समुद्रसपाटीपासून १,८०० मी. उंचीपर्यंत तो आढळतो. कोवळ्या भागांवर लालसर लव असते; खोडावरची साल करडी, खरवरीत असून तिच्या ढलप्या पडून गेल्यावर आतला भाग काळा दिसतो. पाने साधी, एकाआड एक, विविध स्वरूपांची (३–७.५× १.३–२.५ सेंमी.), चिवट किंवा पातळ, गुळगुळीत, वरच्या बाजूस चकचकीत किंवा कधीकधी लालसर लवदार असून वाळल्यावर काळी होतात. फुले एकलिंगी, पण भिन्न झाडांवर, लहान, पिवळी, आखूड देठाची आणि त्रिभागी असतात. पुं-पुष्पे स्त्री-पुष्पांपेक्षा लहान व तीन; स्त्री-पुष्पे एकाकी व बिनदेठाची आणि पानांच्या बगलेत येतात. फुले नोव्हेंबर-फेब्रुवारीत येतात. इतर सामान्य लक्षणे ⇨ *एबेनेसी* अथवा टेंबुर्णी कुलात वर्णिल्याप्रमाणे असतात. मृदू फळे गोल (६.५–१२.५ सेंमी.), गुळगुळीत व पिकल्यावर पिवळी होतात; बी १–३. याचे लाकूड करडे-तपकिरी, सुबक, कठीण व टिकाऊ असते.

जमदाडे, ज. वि.

(३) रक्तरोहिडा : (रगतरोडा; लॅ. *हॅम्नस वाइटाय*; कुल-ऱ्हॅम्नेसी). सह्याद्री घाट व निलगिरी आणि तेथून खाली दक्षिणेकडे श्रीलंकेपर्यंत हे मोठे पानझडी झुडूप सु. २,००० मी. उंचीपर्यंत आढळते. याला साधी, एकाआड एक, ६.२–१०×२.२–४.६ सेंमी., आयत–अंडाकृती, लांबट टोकाची व किनारीवर सूक्ष्म दाते असलेली पाने असतात. पानांच्या बगलेत लहान फुले येतात; संदले व प्रदले ४-५ व सुटी; केसरदले पाच; किंजपुटात ३-४ कप्पे, किंजले ३-४ व तळाशी जुळलेली असतात [→ फूल]. मृदुफळे ०.५ सेंमी. व्यासाची, गोलसर, गुळगुळीत व लालसर जांभळी असतात. इतर शारीरिक लक्षणे ⇨ *ऱ्हॅम्नेसी*त अथवा बदरी कुलात वर्णन केल्याप्रमाणे असतात. याची साल (रक्तरोहिडा) जाड, कठीण व लालसर असते. ती कडू असून तिच्यात पौष्टिक व रेचक गुण असतात; तिच्यात टॅनीन व टॅनीन असते. रक्तयुक्त आमांशात जून सालीचे सरबत देतात. सूज, रक्त साकळणे व मूळव्याध यांवर ताजी साल पाण्यात उगाळून लेप करतात. ⇨ *रोहितका*ची व ⇨ *हळदू*चीही साल रक्तरोहिडा नावानेच विकली जाते. (चित्रपत्र ५८).

परांडेकर, शं. आ.

संदर्भ : 1. Cooke, T. *Flora of the Presidency of Bombay, Vol. I*, Calcutta, 1958. 2. C. S. I. R., *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. IX*, New Delhi, 1972. 3. Randhawa, M. S. *Flowering Trees*, New Delhi, 1965.

रक्तस्रुति : (आयुर्वेद). रक्तस्राव करणे. हा एक उपचार असून तो दरसाल करणाऱ्या स्वस्थ मनुष्याला त्वचेचे रोग, गाठी, सूज व रक्तदुष्टीने होणारे रोग केव्हाही होणार नाहीत. विसर्प, विद्रधी, प्लीहा, गुल्म, अग्निमांद्य, ज्वर, मुखनेत्रशिरोरोग, मद, तहान, कुष्ठ, वातरक्त, रक्तपित्त, कडू व आंबट घशाशी येणे, भ्रम व रक्तदुष्टीने होणारे विकार यांवर रक्त काढावे. वेदना, शूल होत असेल तेथले रक्त काढल्यास तावडतोब थांबतो. फासण्या, जळवा, तुंबडी, शिंग या साधनांनी व शीर तोडून रक्त काढतात. फासण्या इ. क्रमाने उत्तरोत्तर साधनाने अधिकाधिक खोल भागांतील दुष्ट रक्त काढावयाचे असते. सार्वदेहिक अशुद्ध रक्त काढण्याकरिता शीर तोडून रक्त काढावयाचे असते. हा एक शरीरशुद्धीचा उपचार आहे, तो सर्व विधिपूर्वक करावा.

वैशिष्ट्य : ज्या स्थानात रोग असतो त्या स्थानातील किंवा जवळच्या स्थानातील शीर तोडून रोगस्थानातले दुष्ट रक्त काढले जाणे स्वाभाविक आहे. पण काही रोगांत ज्या शिरा तोडण्यास सांगितल्या आहेत त्यांचा व त्या रोगाचा संबंध लक्षात येत नाही. उदा., अपचीमध्ये (जुन्या गंडमाळामध्ये) पायातील पोटरीतील, गलगंडात मांडीतील, प्लीहा रोगात डाव्या कोपरातील किंवा शेवटच्या दोन बोटांतील शिरा तोडून रक्त काढावयास सांगितले आहे. हा संशोधनाचा विषय आहे.

वर्ज्य : क्षीण मनुष्याचे आंबट खाण्याच्या सवयीने दुष्ट झालेले रक्त, तसेच सर्वांग सूज व पांडुरोगी, मूळव्याध, उदर, क्षय व गर्भिणी यांची सूज यांचे रक्त काढू नये.

जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

रक्तस्राव : ⇨ *रक्ताभिसरण तंत्रा*च्या रक्तवाहिन्या या प्रमुख भागातून रक्त (कोशिकांसह–पेशींसह–रक्तद्रव) बाहेर पडण्याला 'रक्तस्राव' म्हणतात. रक्तस्राव आघातजन्य किंवा विकृतिजन्य असू शकतो. वाहिनीच्या प्रकाराप्रमाणे रक्तस्रावास रोहिणी रक्तस्राव, नीला रक्तस्राव आणि केशवाहिनी रक्तस्राव म्हणतात. शरीराच्या पृष्ठभागाच्या बाहेर होणाऱ्या रक्तस्रावाला बाह्य अथवा दृश्य आणि आत होणाऱ्या रक्तस्रावाला अंतर्गत अथवा अदृश्य अशा संज्ञा वापरतात. रक्तस्रावाचा उल्लेख शरीर भागावरूनही केला जातो; उदा., डोक्याच्या कवटीमधील रक्तस्रावाला अंतर्कर्पर रक्तस्राव तर उदरगुहेतील रक्तस्रावाला उदरीय रक्तस्राव म्हणतात. रक्तस्राव जेव्हा शरीराच्या विशिष्ट भागातून होतो तेव्हा विशिष्ट नावाने ओळखला जातो. नाकातून होणारा नासारक्तस्राव, मूत्रातून होणारा रक्तमेह, उलटीतून होणारा रक्तवमन आणि मलातून झाल्यास रक्तमल अशी नावे दिली जातात.

कारणे : आघातजन्य रक्तस्राव वाहिनीस इजा झाल्यामुळे होतो व तो बाह्य किंवा अंतर्गत असू शकतो. अंतर्गत रक्तस्रावाचे निदान करणे कठीण असते. कधी कधी गंभीर ⇨ *अवसादा*ची लक्षणे दिसू लागेपर्यंत अदृश्य रक्तस्राव होत असल्याचे लक्षात येत नाही.

विकृतिजन्य रक्तस्रावाच्या कारणांची विभागणी पुढीलप्रमाणे करता येते : (१) वाहिनीभित्तीची चिरकारी (दीर्घकालीन) विकृती; उदा., रोहिणी-काठिण्य, रोहिणी-विस्फार. (२) वाहिनीभित्तीची तीव्र विकृती उदा., वाहिनीवरील विषबाधाजन्य (पारा वा आर्सेनिक दुष्परिणाम). (३) रक्ताच्या विकृती; उदा., मारक पांडुरोग [→ पांडुरोग], क्लथनासंबंधीच्या विकृती [→ रक्तक्लथन], श्वेत कोशिकार्बुद (रक्तकर्क).

रक्तनाश : सर्वसाधारणपणे एकूण रक्तघनफळाच्या ३०% पर्यंत रक्तनाश रक्तदाब कमी न होता मानव सहन करू शकतो. बहुतेक प्राणी शरीरवजनाच्या १% वजन भरेल एवढा रक्तनाश सहन करू शकतात, तर ३% वजन भरेल एवढा रक्तनाश सशांना व कुत्र्यांना मारक असतो. ५५% रक्तघनफळाचा नाश बहुतेक कुत्र्यांना मारक असतो. एकाएकी अथवा अकस्मात उद्‌भवणारा रक्तस्राव हळूहळू व वारंवार होणाऱ्या रक्तस्रावापेक्षा अधिक गंभीर असतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

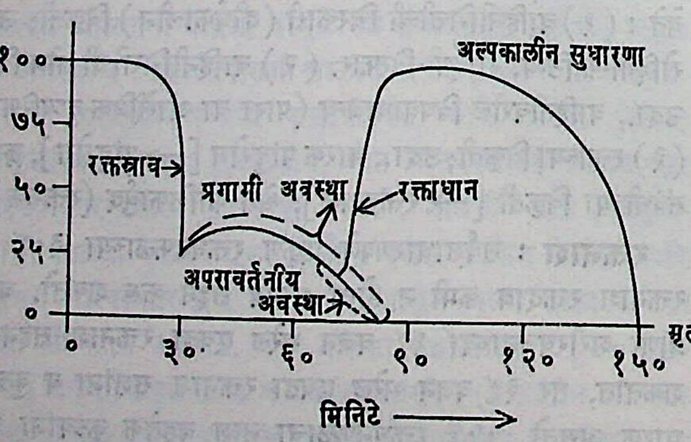
मानवी जीवनास ३०% पेक्षा जास्त रक्तघनफळाचा जलद नाश धोकादायक असतो. त्यापेक्षा कमी रक्तनाश काही प्रतिपूरक यंत्रणा कार्यान्वित होऊन रक्तघनफळ पूर्ववत करण्याचा शरीर प्रयत्न करते. प्रतिपूरक यंत्रणांची विभागणी (अ) तत्काळ कार्यान्वित होणाऱ्या आणि (आ) कालांतराने कार्यान्वित होणाऱ्या, अशी करता येते.

(अ) तत्काळ सुरू होणाऱ्या : जादा व अकस्मात रक्तघनफळ कमी होताच रक्तदाब ताबडतोब कमी होतो. वाहक क्षेत्रातील रक्त सामावून घेण्याची क्षमता अनेक छोट्या छोट्या वाहिन्यांच्या आकुंचनामुळे कमी केली जाते. यामुळे त्वचा, श्लेष्मकला (आतडी, गर्भाशय इ. नलिकाकार पोकळ्यांचे पातळ पटलमय अस्तर) आदि जीवनावश्यक नसलेल्या शरीरभागांतील रक्त फक्त जरूरीच्या जीवनावश्यक भागांस पुरवले जाते. उदा., मेंदूतील लंबमज्जा भागातील सर्व महत्त्वाच्या केंद्रांना योग्य रक्त पुरवठा केला जातो. या यंत्रणेला 'पुनर्वितरण' म्हणतात. रक्तस्रावामुळे अनुकंपी तंत्रिका तंत्रातील [→ तंत्रिका तंत्र] प्रतिक्षेपी क्रियांद्वारे उद्दीपित होऊन. (१) रोहिणी आकुंचन, (२) नीला व नीला कोटरांचे आकुंचन आणि (३) हृद्क्रिया वाढ (नाडी ७२ वरून २०० पर्यंत वाढू शकते) हे प्रमुख परिणाम होतात. अनुकंपी तंत्रिका तंत्राच्या उद्दीपनामुळे हृदयाला रक्त पुरवठा करणाऱ्या रोहिण्यांवर तसेच मेंदूला जाणाऱ्या रोहिण्यांवर परिणाम होत नसल्यामुळे या जीवनावश्यक भागांना नेहमीप्रमाणे रक्त पुरवठा चालू राहतो.

(आ) कालांतराने सुरू होणाऱ्या : यामागे कमी झालेला रक्ताचा द्रव भाग पूर्ववत करण्याचा हेतू असतो. जठरांत्र मार्ग (जठर, लहान आतडे व मोठे आतडे यांनी मिळून बनणारा अन्नमार्ग) व आंतरकोशिकीय अवकाश यांतून शक्य तेवढा द्रव रक्तात अभिशोषित करण्याचा जोरदार प्रयत्न केला जातो. केशवाहिन्यांतील द्रव स्थितिकीय दाब (स्थिर द्रवातील एखाद्या बिंदूच्या वर असणाऱ्या द्रवाच्या स्तंभाच्या वजनामुळे उद्‌भवणारा त्या बिंदूपाशील दाब) कमी होऊन ऊतक-द्रव (समान रचना व कार्य असलेल्या कोशिकांच्या समूहातील द्रव) त्यांत शिरतो. रुग्णास तहान लागण्यामागे ऊतक-द्रव केशवाहिन्यांमध्ये गेल्याची व ऊतक-कोशिकांची द्रव पुरवठा करण्याची मागणी असते. शरीराची जलसंचय पूर्ववत करण्याची तहान ही नैसर्गिक सूचनाच असते.

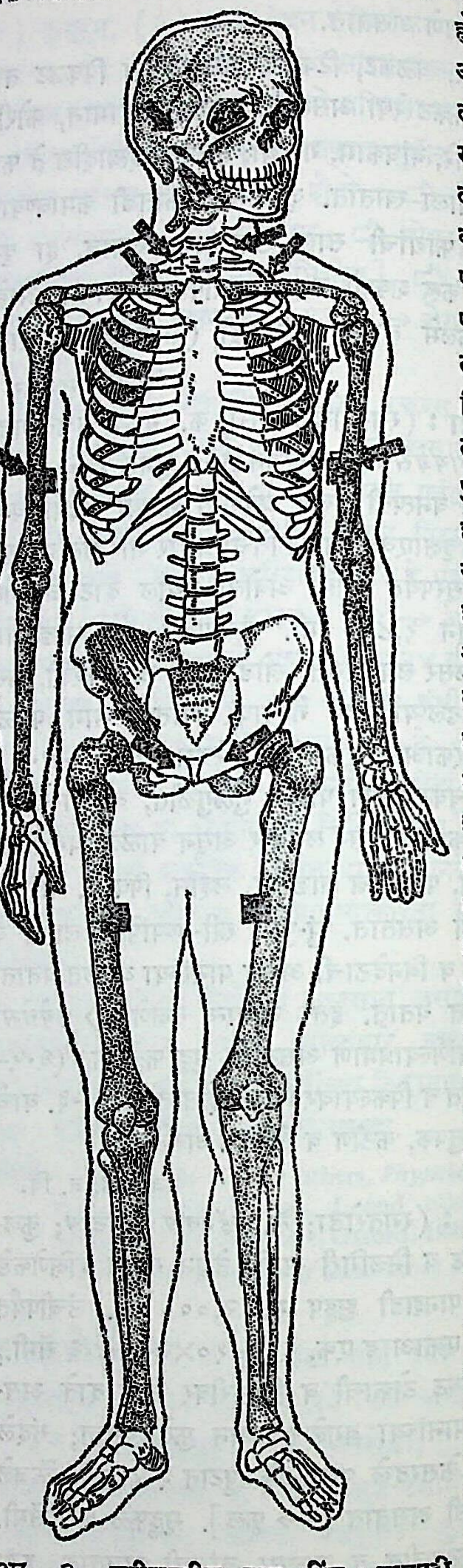
त्यानंतर काही आठवडे किंवा काही महिने चालणारे अस्थिमज्जादी (लांब हाडांच्या पोकळीतील पदार्थादी) भागांचे कार्य सुरू होते व त्यामुळे कोशिकासंख्या प्राकृतिक बनते. याकरिता लागणारा अवधी रक्तस्रावाचे प्रमाण, व्यक्तीचा आहार व वैयक्तिक नुकसान भरून काढण्याची क्षमता यांवर अवलंबून असतो.

वरील यंत्रणांशिवाय रक्तवाहिनी तुटलेल्या जागी काही रक्तस्तंभन (रक्तप्रवाह रोखण्याच्या) प्रतिक्रिया सुरू होतात [→ रक्तक्लथन].



आ. १. अपरावर्तनीय रक्तस्रावजन्य अवसादावरील रक्ताधान उपचाराची निष्फलता.

लक्षणे : रक्तस्राव वाढत गेल्यास लक्षणे गंभीर बनतात. सुरु- तीस रक्तदाब अल्पसा कमी होऊन रुग्ण उभा असल्यास नाडी जलद होते व तो पडुडलेला असल्यास कधी कधी लक्षणविरहित ... स्याही आढळते. रक्त- दाब कमी होणे, त्वचा व श्लेष्मकला फिकट पडणे, हातपाय गार पडणे ही लक्षणे आढळ- तात व ती रक्त पुनर्- वितरणजन्य असतात. त्यानंतर सर्वांगास घाम फुटणे, नाडी मंदावणे होणे, श्वसनक्रिया जलद व उथळ होणे ही लक्षणे आढळतात. अस्वस्थता, मळमळ व कधीकधी उलट्या होतात. रक्तस्राव मोठ्या प्रमाणावर झाल्यास अत्यल्प रक्त- दाब व वायुक्षुधा ही लक्षणे उद्‌भवतात. शेवटी नेत्रशुद्धी, बाहुली विस्फार व मृत्यू ओढ- वतो. लहान मुले व वृद्ध यांवर प्रौढांपेक्षा अधिक लवकर दुष्परि- णाम होतात.



आ. २. शरीरावरील दाब बिंदू : दाबपट्टी वापरावयाचे बिंदू चौकोनाने आणि बोटांनी दाब द्यावयाचे बिंदू बाणांनी दर्शविले आहेत.

रक्तस्रावजन्य अव- सादाला अल्प र... घनफळजन्य अव... असेही म्हणतात. त्याच्या स्थिर अव... अप्रगामी आणि प्र... अशा अवस्था ... शकतात. एका ... विक पातळीप... झालेल्या रक्तस्राव... दुष्परिणामांतून ... पूर्ववत बनू शकते. ... प्रकाराला 'अप्रगामी अवसाद' म्हणतात; परंतु पहिली किंवा सुरु- तीची अवसाद अवस्था जादा अवसाद उत्पन्न करते तेव्हा तो अव- प्रगामी बनतो. या अवस्थेत जेव्हा ⇨ रक्ताधान इ. सर्व उपचार फलदायी ठरत नाहीत, तेव्हा तो अवसाद अपरावर्तनीय बनतो. काही मिनिटे किंवा तासांतच रुग्ण मृत्यू पावतो. या अवस्थेत क- कधी रक्ताधानामुळे हृद्क्षेपित रक्त प्रमाण प्राकृतिक बनून रक्तदाब पूर्ववत होतो; परंतु ही सुधारणा अल्पकालीनच असते.

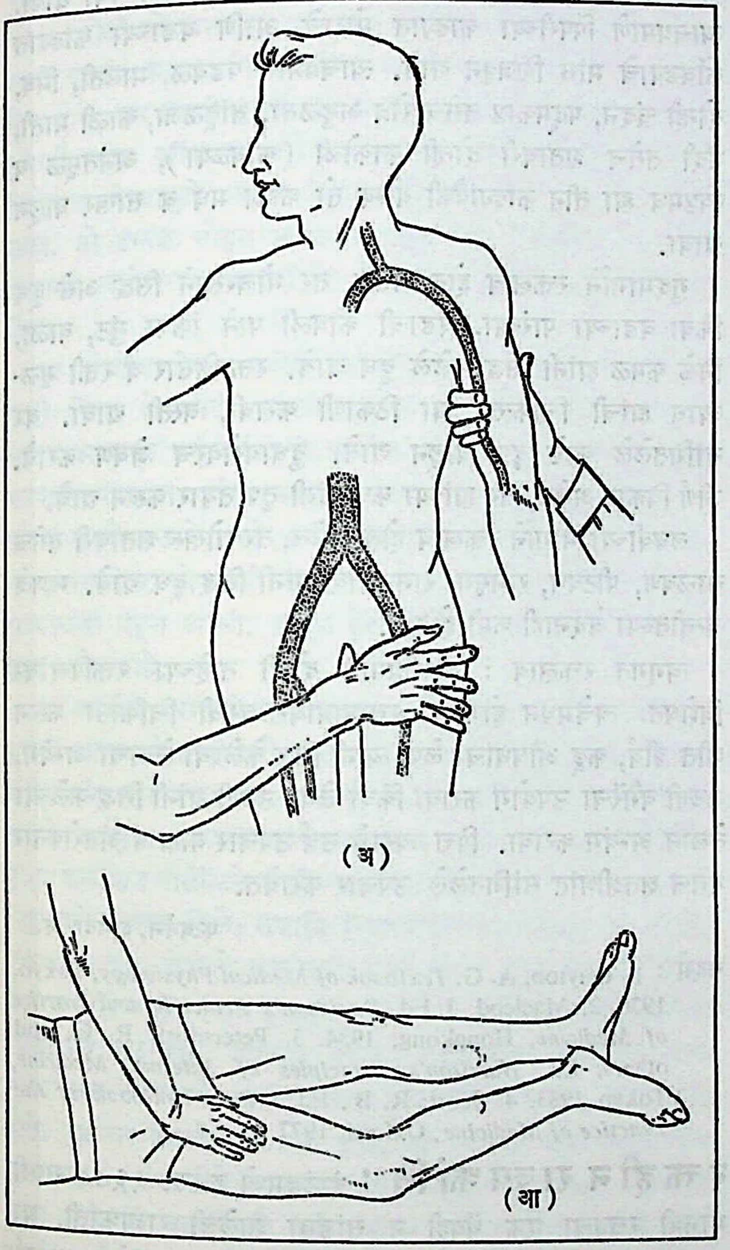
उपचार : उपचारांचा प्रमुख उद्देश रक्तस्राव ताबडतोब थांब- व योग्य तेव्हा रक्ताधानाने रक्तघनफळ शक्य तेवढ्या लवकर पू- करणे, हे असतात. रक्त ताबडतोब उपलब्ध नसल्यास रक्त-

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अल्ब्युमीन विद्राव किंवा लवणविद्राव (सलाइन) देऊन रक्तघनफळ वाढवता येते. उभ्या किंवा बसलेल्या अंगस्थितीपेक्षा रुग्णास उताणे झोपवणे अधिक हितावह असते कारण या अवस्थेत वर उल्लेखिलेल्या प्रतिपूरक यंत्रणा अधिक परिणामकारक असतात. कधी कधी डोके सर्वांगापेक्षा खालच्या जागी ठेवणे मेंदूतील जीवनावश्यक केंद्रांना योग्य रक्त पुरवठा होण्याकरिता आवश्यक असते.

हातापायांतील बाह्य रक्तस्राव तसेच चेहरा व डोके या भागांतील रक्तस्राव थांबविण्याकरिता शरीराच्या विशिष्ट भागी प्रमुख रोहिणीवर

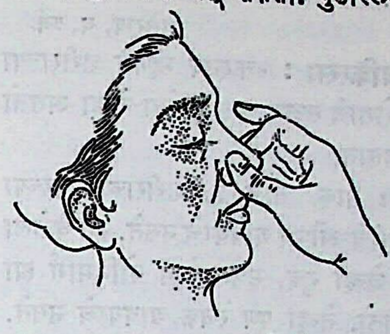


आ. ३. (अ) हात व पाय यांवरील दाब बिंदू, (आ) पायातील रक्तस्राव थांबविण्याकरिता ऊरुरोहिणीवर (मांडीतील रोहिणीवर) दाब देण्याची जागा.

दाब देऊन ठेवल्यास (रक्तस्रावाची जागा व हृदय यांच्या दरम्यान) रक्तस्राव थांबवता येतो. या दाब देण्याच्या भागांना 'दाब बिंदू' म्हणतात. नासा रक्तस्रवण दोन्ही नाकपुड्या घट्ट दाबून ठेवून थांबवता येते. मान व डोके यांकरिता दर्शविलेले दाब बिंदू तसेच दाबपट्टी नावाचे उपकरण फक्त तज्ञांनीच वापरावे. जखमेतील रक्तस्राव स्वच्छ कापड (निर्जंतुक असल्यास उत्तम) जखमेवर दाबून ठेवल्यास थांबतो.

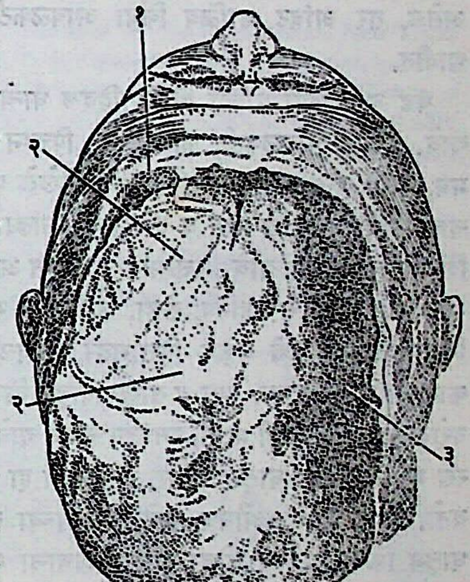
अंतर्गत रक्तस्राव शरीराच्या कोणत्याही पोकळ भागात किंवा ऊतकात होण्याची शक्यता असते. येथे दोन महत्त्वाच्या अंतर्गत रक्तस्रावांबद्दल माहिती दिली आहे. (१) अंतःप्रमस्तिष्कीय [→ मेंदू] रक्तस्राव आणि (२) जठरांत्र रक्तस्राव.

(१) मेंदूच्या प्रमस्तिष्कीय भागांत होणारा रक्तस्राव आघातजन्य किंवा विकृतिजन्य असू शकतो. पुढारलेल्या देशांतून डोक्याची इजा हे मृत्यूच्या कारणांमध्ये दुसऱ्या किंवा तिसऱ्या क्रमांकावरील कारण आहे. विकसनशील देशांतून त्याचा मृत्यूच्या पहिल्या दहा कारणांत समावेश होतो. विकृतिजन्य रक्तस्रावाची अनेक कारणे आहेत व त्यांमध्ये अतिरक्तदाब [→ रक्तदाब] व रोहिणी विस्फार अथवा विदारण सर्वसाधारणपणे नेहमी आढळतात. आघातजन्य रक्तस्राव कवटीचा आतील पृष्ठभाग व दृढतानिका (मेंदूभोवतालचे सर्वांत बाहेरचे आवरण) यांमध्ये साठण्याची शक्यता असते. याला अंतर्कर्पर रक्तार्बुद म्हणतात.



आ. ४. नासारक्तस्रवण थांबविण्याचा उपाय.

मेंदूच्या विशिष्ट भागातील रक्तस्राव (उदा., मस्तिष्क सेतूतील रक्तस्राव) अतिशय गंभीर व मारक असतात. मेंदूच्या रक्ताभिसरणासंबंधीच्या विकृतींना प्रमस्तिष्क वाहिनी विकृती म्हणतात. त्यांमध्ये रक्तस्रावाशिवाय वाहिनीक्लथनाचाही समावेश असतो. बेशुद्धी, अंशाघात किंवा पक्षाघात इ. लक्षणे असलेल्या या विकृतीला सर्वसाधारण भाषेत रक्ताघात म्हणतात.



आ. ५. अंतर्कर्पर रक्तार्बुद : (१) कापलेल्या कवटीची कडा, (२) दृढतानिका, (३) रक्तार्बुद.

(२) जठरांत्र रक्तस्रावामध्ये रक्तवमन व रक्तमल ही लक्षणे आढळतात. रक्तवमनाच्या रंगावरून जठरातील रक्तस्रावाचा अंदाज करता येतो. रक्तस्राव झाल्याबरोबर उलटी झाल्यास रंग लाल असतो, तर काही वेळानंतर झाल्यास जठरातील हायड्रोक्लोरिक अम्लामुळे तो काळपट होतो. रक्तवमन जठरांत्र मार्गाच्या ग्रहणीपर्यंतच्या (लहान आतड्यांचा प्रारंभीच्या सु. २१ सेंमी. लांबीच्या भागापर्यंतच्या) रक्तस्रावाचे निदर्शक असते. प्रमुख कारणांमध्ये ⇨ *पचनज व्रणाचा* समावेश असून १८% जठरव्रण व ३०% ग्रहणीव्रण असे प्रमाण एका पाहणीत आढळले होते. इतर कारणांमध्ये ग्रसनी-कुटिलनीला (घशातील पिळवटलेली नीला) १०% आणि ग्रसनीच्या शेवटास श्लेष्मकला विदारण ७% यांचा समावेश होतो.

जठरांत्र मार्गाच्या खालच्या भागामधील शेषांत्रातील किंवा बृहदांत्राच्या (मोठ्या आतड्याच्या) सुरुवातीच्या भागातील रक्तस्राव बहुधा रक्तमल म्हणून विसर्जित होतो. ६० मिलि.पेक्षा जास्त रक्तस्राव आठ तासांपर्यंत आत राहिल्यास रक्तमल बनतो. कधीकधी लाल रंगाचे रक्तच गुदद्वारातून बाहेर येते. यास ⇨ *मूळव्याध* किंवा लहान मुलांत गुदद्वारातून आत शिरकवलेली बाह्य वस्तू कारणीभूत असते. याशिवाय व्रणयुक्त बृहदांत्रशोथ (बृहदांत्राची दाहयुक्त सूज), मोड वा मांसवृद्धी आणि गुदाशयाचा कर्करोग ही रक्तस्रावाची कारणे आहेत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रक्तवमन, रक्तमल किंवा रक्तमिश्रित मल ही गंभीर लक्षणे असून त्यांबाबतींत वैद्यकीय सल्ल्याची आवश्यकता असते.

भालेराव, य. त्र्यं.

आयुर्वेदीय वर्णन व चिकित्सा : रक्तस्राव म्हणजे शरीराच्या बाहेर रक्त जाणे. हे एखाद्या रोगाचे लक्षण असते, रोग जेव्हा असतो तेव्हा त्याला रक्तपित्त असे म्हणतात.

रक्तपित्त-शोधन चिकित्सा : नाक, तोंड इ. शरीराच्या वरच्या द्वारांनी रक्त जाते, तेव्हा ओकारीचे औषध द्यावयाचे नसते, त्या वेळेला रेचक द्यावयाचे असते आणि जेव्हा गुद, मूत्रमार्ग व योनिमार्ग ह्या खालच्या द्वारांतून रक्तस्राव होतो, तेव्हा पण रेचक द्यावयाचे नसते, वमन द्यावयाचे असते. वरच्या मार्गाने होणाऱ्या रक्तपित्तस्रावाला ऊर्ध्वग रक्तपित्त म्हणतात व खालच्या शोधन मार्गाने होणाऱ्या रक्तपित्तस्रावाला अधोग रक्तपित्त म्हणतात. ह्या विकारांतील दोष उलट्या मार्गाने काढावयाचे असतात.

वरच्या मार्गातून रक्तस्राव होत असेल, तर विरेचनानंतर उपवास द्यावा आणि त्या उपवासात नागरमोथा, चंदन, वाळा, काळा वाळा आणि पित्तपापडा ह्यांचे पाणी पिण्याला द्यावे. नंतर लाह्यांचे पाणी, मुगादिकांचे कढण, जवाची पेज देऊन मुख्य अन्नावर आणावे आणि नंतर कडू व तुरट रसाची औषधे द्यावीत. मंदाग्नी असून अम्लिच्छा असेल, तर आंबट डाळिंब किंवा आवळकठी घालून कढणे वगैरे द्यावीत.

थंड व हलक्या भाज्या आणि द्विदल धान्ये द्यावीत, फळांचे रस द्यावे. द्राक्षे, आवळकठी, फालसा इ. पित्तघ्न फळांचा रस द्यावा. मध, पाणी द्यावे, लघुपंचमूलांनी सिद्ध केलेले पाणी द्यावे. चाकवत, चाकवतामध्ये ससाचे मांस व अंबराच्या काढ्यामध्ये तित्तिराचे मांस शिजवून खाण्याला द्यावे. रक्तस्राव फार होत असेल, तर रुक्ष प्रदेशात राहणाऱ्या प्राण्यांचे (हरिण, ससा, शेळी इ.) रक्त मध घालून पाजावे किंवा शेळीचे कच्चे यकृत पित्तासुद्धा खायला द्यावे. अडुळशाचा काढा प्यायला द्यावा. मध व साखर घालून किंवा अडुळशाच्या रसाबरोबर गव्हला, काळी माती, रसांजन व मध द्यावे. नुसत्या अडुळशाचा रस मध व साखर घालून द्यावा. अडुळसा हा ताबडतोब रक्त थांबवतो. त्याचे ते श्रेष्ठ औषध आहे. पळसाच्या सालीचा काढा साखर घालून किंवा गाय व घोडा ह्यांच्या शेणाचा रस मध व तूप घालून थंड द्यावा.

घशातून रक्त जात असेल आणि ते कफयुक्त व बुळबुळीत असेल, तर निळ्या कमळाचा क्षार मध व तुपातून चाटवावा.

जाणाऱ्या रक्तात गाठी असतील, तर पारव्याची विष्ठा मधावरोबर चाटवावी, नाकातून रक्तस्राव होत असेल, तर दूध व खडीसाखर, पाणी व खडीसाखर किंवा नुसते पाणी घालून तसेच डाळिंबाच्या फुलांचा रस, आंब्याच्या कोयीचा रस नाकात घालावा. पूर्वीचे योग दूध, उसाचा रस वगैरे घालून पोटात द्यावेत. ह्या उपचाराने कफ कमी झाला, अग्नी चांगला असला, रक्तस्राव थांबत नसेल, तर अशा वातभूयिष्ठ अवस्थेत शेळीचे किंवा गाईचे दूध पाच पट पाण्यात लघुपंचमूलाने सिद्ध करून खडीसाखर व मध घालून द्यावे.

सिद्धौषधी चिकित्सा : मौक्तिक, प्रवाळ, सुवर्णमाक्षिक, कामदुधा, मुक्ताशुक्ती, गोदंती भस्म ही औषधे मध व खडीसाखर ह्यांच्या बरोबर द्यावीत.

रक्तस्राव चालू असता शंखभस्म सारखे चाटवावे. दीर्घकालपर्यंत रक्तस्राव होत असेल, तर आणि रक्त क्षीण झाले असेल, तर सुवर्णमाक्षिक भस्म जोडीला द्यावे.

अधोग रक्तपित्त : वमनावस्था : गेळफळ, लाह्यांचे तरवणे, खडीसाखर, मध, ज्येष्ठमधाच्या पाण्याबरोबर, दुधाबरोबर किंवा उसाच्या रसाबरोबर द्यावे. वमन झाल्यानंतर शुद्धी झाल्यानंतर, कमळ, [illegible] कमळ यांचे केसर, पिठवण, गव्हला, तसेच काळा वाळा, [illegible] दोन्ही लोध्र, सुंठ, तांबडे चंदन किंवा वाळा, धायटीची फुले, बेल[illegible] मगज व धमासा ह्यांची पेया (पेज) तयार करून द्यावी. रुक्ष प्रदेश[illegible]तील प्राण्यांचे शीतवीर्य, मांस द्यावे. त्या मांसाची पेया करून द्यावी. त्याचप्रमाणे साखर व मध घालून मांसरस द्यावे आणि रक्तस्राव[illegible] रक्त क्षीण झाले असेल आणि अम्ल घ्यायची इच्छा असेल त्या[illegible] डाळिंबासारखे अम्ल घालून किंवा अम्ल घेण्याची इच्छा नसेल, [illegible] अम्ल न घालताना तुपाची फोडणी देऊन साखर घालून पेया द्या[illegible] त्याचप्रमाणे पिंपरीच्या काढ्यात मोराचे आणि वडाच्या का[illegible] कोंबड्याचे मांस शिजवून द्यावे. त्याचप्रमाणे पडवळ, मालती, [illegible] दोन्ही चंदन, पद्मकाष्ठ तसेच रोध्र अडुळसा, तांदूळजा, काळी मा[illegible] मेंदी तसेच शतावरी दोन्ही काकोली (कावळ्या), अनंतमूळ [illegible] ज्येष्ठमध ह्या तीन काढ्यांपैकी योग्य तो काढा मध व साखर घा[illegible] द्यावा.

गुदमार्गाने रक्तस्राव होत असेल, तर मोचरसाने सिद्ध असे [illegible] किंवा वडाच्या पारंब्या, वडाची कोवळी पाने किंवा सुंठ, वा[illegible] निळे कमळ ह्यांनी सिद्ध केलेले दूध द्यावे. रक्तातिसार व रक्ती [illegible] व्याध ह्यांची चिकित्सा ह्या ठिकाणी करावी, बस्ती द्यावा. [illegible] सांगितलेले काढे दूध घालून द्यावे. दुधाबरोबरच जेवण करा[illegible] जीर्ण विकार असेल, तर ह्यांच्या कषायांनी तूप तयार करून द्यावे.

लघवीच्या मार्गाने रक्तस्राव होत असेल, तर गोखरू शतावरी [illegible] साळवण, पीठवण, रानमूग, रानउडीद ह्यांनी सिद्ध दूध द्यावे. [illegible] वस्तीतल्या वेदनाही कमी होतात.

त्वग्गत रक्तस्राव : जरूरीप्रमाणे दोन्ही तऱ्हेच्या रक्तपित्तां[illegible] विशेषतः त्वचेमधून होणाऱ्या रक्तस्रावावर वरची चिकित्सा [illegible] शीत वीर्य, कडू औषधांचा लेप, त्यांनी सिद्ध केलेल्या तेलाचा अभ्यं[illegible] उटणी वगैरेंचा उपयोग करावा किंवा लेप, उटणी यांनी सिद्ध केले[illegible] तेलाने अभ्यंग करावा. पित्त ज्वराचे सर्व उपचार बाह्य व अंतरं[illegible] तसेच क्षतक्षीणांत सांगितलेले उपचार करावेत.

पटवर्धन, शुभदा [illegible]

संदर्भ : 1. Guyton, A. G. *Textbook of Medical Physiology*, Tok[illegible] 1976. 2. Macleod, J. Ed. *Davidson's Principles and Pract[illegible] of Medicine*, Hongkong, 1984. 3. Petersdorf, R. G. [illegible] others, Ed. *Harrison's Principles of Internal Medi[illegible]* Tokyo, 1983. 4. Scott, R. B. Ed. *Price's Textbook of [illegible] Practice of Medicine*, Oxford, 1977.

रक्तहीन राज्यक्रांति : इंग्लंडमध्ये इ. स. १६८८ [illegible] मानवी रक्ताचा एक थेंबही न सांडता झालेली राज्यक्रांती. [illegible] क्रांतीचा उल्लेख वैभवशाली राज्यक्रांती असाही केला जातो. स्टु[illegible] घराण्यातील दुसरा चार्ल्स या राजाच्या मृत्यूनंतर त्याचा भाऊ [illegible] जेम्स (कार. १६८५–८८) हा इंग्लंडच्या गादीवर आला. ईश्वर[illegible] व अनियंत्रित राजसत्तेच्या तत्त्वांवर त्याचा विश्वास होता. [illegible] ओढा कॅथलिक पंथाकडे असल्यामुळे इंग्लंडमध्ये रोमन कॅथ[illegible] संप्रदायाची स्थापना व्हावी, म्हणून तो प्रथमपासून प्रयत्नशील [illegible] त्याने चर्च, विश्वविद्यालये व इतर महत्त्वाची खाती यांवरील [illegible] जागी कॅथलिक व्यक्तींना नेमले आणि त्याकरिता पार्लमेंटची संमती [illegible] घेता त्याची सभा पुढे ढकलली. १४ व्या लूईच्या सल्ल्याने [illegible] इंग्लंडमध्ये कॅथलिक पंथाचा प्रसार करण्यासाठी ४ एप्रिल १६[illegible] रोजी 'डिक्लेरेशन ऑफ इंडलजन्स' हे फर्मान काढले आणि पार्ल[illegible] केलेले सर्व धार्मिक कायदे रद्द केले. असेच दुसरे फर्मान [illegible] १६८८ रोजी त्याने प्रसिद्ध केले. हे फर्मान वाचण्याची आ[illegible] वर सक्ती होऊ नये, अशी विनंती करणाऱ्या सात प्रमुख बिश[illegible]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

खटले भरले. कॅथलिकांना टेस्ट व कॉर्पोरेशन ॲक्टमधून मोकळीक देण्याचा हुकूम काढला. त्याच्या दोन्ही मुली–मेरी आणि ॲन-प्रॉटेस्टंट असल्याने कदाचित जेम्सच्या मृत्यूनंतर हे धोरण बदलेल, अशी लोकांना आशा होती; परंतु १० जून १६८८ रोजी जेम्सला मुलगा झाला. हा जेम्स एडवर्ड कॅथलिक वातावरणात व मेरी ऑफ मॉडेना या कॅथलिकपंथी राणीच्या पोटी जन्मल्यामुळे तोसुद्धा कॅथलिकच असणार, या भीतीने लोकांनी जेम्सचा जावई (मेरीचा पती), हॉलंडचा राजा, विल्यम ऑफ ऑरेंज याला पाचारण केले. हा विल्यम म्हणजे इंग्लंडच्या पहिला चार्ल्स या राजाचा नातू (मुलीचा मुलगा) होता. ५ नोव्हेंबर १६८८ रोजी तो आपल्या १५,००० सैन्यासह इंग्लंडमध्ये टॉर्बे बंदरापाशी दाखल झाला. विल्यमबरोबर लढाई करण्यास जेम्सकडे सुसज्ज सैन्य होते, पण त्याची मुलगी ॲन व इतर सहकारी तसेच जॉन चर्चिल (भावी ड्यूक ऑफ मार्लबरो) याच्यासह काही सेनापती जेम्सच्या विरोधात गेल्यामुळे त्याला देशत्यागाशिवाय अन्य पर्याय राहिला नाही. तो इंग्लंड सोडून फ्रान्सला पळून गेला (डिसेंबर १६८८). जाताना त्याने राजाधिकारदर्शक शिक्कासुद्धा टेम्स नदीत भिरकावून दिला.

या आणीबाणीच्या प्रसंगी चौदाव्या लूईने जेम्सला मदत केली नाही किंवा जेम्सनेही फ्रान्सची मदत मागितली नाही. कदाचित त्याला आपल्या कर्तृत्वाविषयी फाजील आत्मविश्वास असावा किंवा आपल्या राज्यात लूईसारख्या बलाढ्य राजास हस्तक्षेप करून देणे त्याला रुचले नसावे, असे काही इतिहासकारांचे मत आहे. जेम्सच्या राज्यत्यागानंतर कोणताही संघर्ष न होता सत्तांतर झाले आणि ही राज्यक्रांती घडून आली. म्हणून तिला रक्तहीन क्रांती हे यथार्थ नाव प्राप्त झाले आहे.

या क्रांतीचे दूरगामी परिणाम झाले. विल्यमची पत्नी मेरी ही ज्येष्ठ मुलगी असल्याने तीच खरी वारस होती; पण विल्यमने केवळ राणीचा पती या नात्याने राहण्याचे नाकारले आणि राजा म्हणूनच आपण इथे आलो आहोत, अन्यथा स्वदेशात परत जाऊ असे स्पष्ट सांगितले, तेव्हा कन्व्हेंशन पार्लमेंटने काही अटींवर विल्यम आणि मेरी या दोघांस संयुक्तपणे राजपद दिले; तथापि इंग्लंडमधील पक्षोपपक्षांत या मुद्यावर एकमत नव्हते. जेम्सचे अनुयायी आणि काही लहान संघ सोडले तर देशात टोरी आणि व्हिग हे प्रमुख पक्ष होते. टोरी पक्षातही तीन भिन्न विचारांचे गट होते. पहिल्या गटाला जेम्सबरोबर समझोता करून त्यास परत बोलवावे आणि त्यालाच स्थानापन्न करावे, असे वाटत होते. दुसऱ्या गटाचे मत असे होते, की राजाला वेडा ठरवून राजमुखत्याराने (रीजन्सीने) राज्यकारभार चालवावा. राजाने राज्यत्याग केला आहे ही वस्तुस्थिती ग्रहीत धरून मेरीला वारसाहक्काने गादी द्यावी, असे तिसऱ्या गटाचे मत होते. मात्र जेम्स पळून गेल्यामुळे रिक्त सिंहासनावर नवीन व्यक्ती बसविण्याचा अधिकार लोकांचा आहे, हे तत्त्व व्हिग पक्षाने मांडले. यानंतर लोकांनी आपल्या हक्कांचा मसुदा तयार केला. तो राजदंपतीकडून १२ मार्च १६८९ रोजी जाहीर करण्यात आला. त्याच्या आधारावर लोकांच्या हक्कांचे विधेयक (बिल ऑफ राइट्स) १६८९ मध्ये संमत करण्यात आले. इंग्लंडच्या संविधानात्मक इतिहासात या विधेयकाचे स्थान ⇨ *मॅग्ना कार्टा*च्या बरोबरीचे मानण्यात येते. या क्रांतीने इंग्लंडमध्ये घटनात्मक शासन अस्तित्वात आले. वरील विधेयकात पार्लमेंटचे वर्चस्व हे महत्त्वाचे सूत्र होते. याशिवाय इंग्लंडचा राजा किंवा राणी प्रॉटेस्टंट पंथीय असले पाहिजेत आणि त्यांनी पार्लमेंटच्या संमतीखेरीज कायदे रद्द किंवा कायम करू नयेत, असे बंधन घालण्यात आले. लोकांना भाषणस्वातंत्र्याची हमी देण्यात आली आणि त्यांच्या गाऱ्हाण्यांना वाचा फोडण्याचे अभिवचनही मिळाले. राजाने प्रसंगोपात्त पार्लमेंटचा सल्ला घ्यावा, पार्लमेंटच्या संमतिविना कर बसवू नयेत, दंड करू नये व खडी फौजही ठेवू नये असे नमूद करण्यात आले. या विधेयकाने लोकांना आपले प्रतिनिधी पार्लमेंटमध्ये पाठविण्याचा अधिकार दिला आणि लोकशाहीची निकोप वाढ व्हावी म्हणून वारंवार पार्लमेंटची सभा घेण्याचे राजाला आवाहनही केले.

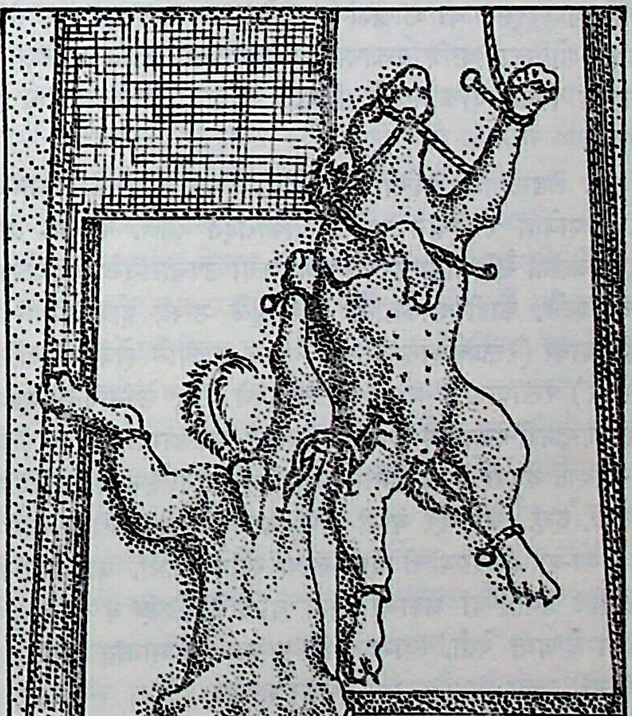
यांतील अनेक तत्त्वे यापूर्वीच्या मॅग्ना कार्टात ग्रथित होती, पण कालौघात त्यांची विस्मृती झाली होती. त्यामुळे या कायद्यात ती पुन्हा संग्रहीत करण्यात आली. हे विधेयक पक्षोपपक्षांचे मतभेद बाजूला ठेवून देशहितासाठी सर्वानुमते संमत करण्यात आले. हे त्याचे आणखी एक वैशिष्ट्य होय. थोडक्यात, या क्रांतीने पार्लमेंटचे वर्चस्व प्रस्थापित करून राज्यघटनेचा मूलभूत पाया निश्चित केला आणि इंग्लंडची राजसत्ता ही लोकसत्तेवर आधारित आहे, हे पुन्हा स्पष्ट केले. राजा आणि पार्लमेंट यांच्यात सु. ६० वर्षे चाललेल्या दीर्घ कलहाचा निकाल या क्रांतीमुळे लागला आणि लोकमताविरुद्ध जाणाऱ्या राजास बाजूला सारण्याचे हक्क लोकांना–पार्लमेंटला–आहेत, हे पुन्हा सिद्ध झाले. त्यामुळे इंग्लंडमध्ये घटनात्मक नियंत्रित राजेशाही अस्तित्वात आली. इंग्लंडची रक्तहीन राज्यक्रांती १८ व्या शतकातील अमेरिकन व फ्रेंच राज्यक्रांतींलाही प्रेरणादायी ठरली.

पहा : ग्रेट ब्रिटन.

संदर्भ : 1. Dicey, A. V. *The Law of the Constitution*, New York, 1960. 2. Halliday, F. E. *Concise History of England*, London, 1964. 3. Keir, David Lindsay, *The Constitutional History of Modern Britain since 1485*, Oxford, 1964. 4. Maurois, Andre, Trans. *A History of England*, New York, 1960. 5. Western, J. R. *Monarchy and the Revolution : The English State in the 1680*, London, 1985.

राव, व. दी.

रक्ताधान : एका प्राण्याचे रक्त काढून ते दुसऱ्या प्राण्याच्या रक्ताभिसरणात मिसळण्याच्या क्रियेला ‘रक्ताधान’ म्हणतात. एका



दोन कुत्र्यांवरील यशस्वी रक्ताधानाचा पहिला प्रयोग. यात दोन्ही कुत्र्यांच्या मांडीतील रक्तवाहिन्यांचा उपयोग केला आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व्यक्तीचे रक्त दुसऱ्या व्यक्तीच्या रक्तात 'आधान' करणे म्हणजे ठेवणे अथवा प्रस्थापित करणे हा अर्थ 'रक्ताधान' या संज्ञेत अभिप्रेत आहे.

इतिहास : १६१५ मध्ये अँड्रिअस लायबेव्हिअस या शास्त्रज्ञांनी प्रत्यक्ष रक्ताधानाचा पुरस्कार केला होता; पण त्यांनी स्वतः याबाबत कोणताही प्रयोग केला नव्हता. १६२८ मध्ये विल्यम हार्वी यांनी रक्ताभिसरणासंबंधी लावलेल्या शोधानंतर ४० वर्षांनी रिचर्ड लोअर यांनी दोन कुत्र्यांमध्ये प्रत्यक्ष रक्ताधानाचा यशस्वी प्रयोग केला. १६६७ मध्ये फ्रान्सचे राजे चौदावे लुई यांचे वैद्य झां दनी यांनी एका पंधरा वर्षीय मुलास कोकराच्या रक्ताचे आधान केले. हा रोगी सुधारल्याचे सांगतात. इंग्लंडमध्ये रिचर्ड लोअर यांनी असाच प्रयोग केला. १६६७ मध्ये लंडनचे रहिवासी आर्थर कोगन यांनी स्वतःच्या रक्तात डुकराचे रक्त मिसळले होते व तेही यशस्वी झाल्याचे सांगतात. १६६७ मध्ये एडमंड किंग यांनी पहिला मानवी रक्ताधानाचा प्रयोग केला. १६६८ मध्ये प्राणी रक्ताचे आधान केल्यामुळे रोगी दगावला व फ्रान्समध्ये त्या वर्षी एप्रिल महिन्यात पॅरिसच्या वैद्यक विद्याशाखेच्या अनुमतीशिवाय मानवी रक्ताधानास कायद्याने बंदी घालण्यात आली.

एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस रक्तनाशावर मानवी रक्ताधान हाच उत्तम पर्याय असल्याचे मान्य झाले. १८८४ मध्ये विल्यम हॉलस्टेड या शस्त्रक्रियाविशारदांनी कार्बन मोनॉक्साइडाची विषबाधा झालेल्या रुग्णावर रक्ताधान केले होते. त्याकरिता त्यांनी त्याच रुग्णाचे रक्त फायब्रिनमुक्त (रक्तक्लथनाच्या म्हणजे रक्त साखळण्याच्या क्रियेत तयार होणाऱ्या लवचिक तंतुमय प्रथिनापासून मुक्त) करून वापरले होते. या अगोदर १८८१ मध्ये हॉलस्टेड यांनी आपले स्वतःचे रक्त आपल्या बहिणीस प्रसूतीनंतरच्या रक्तस्रावावरील उपचाराकरिता रक्ताधान करण्यासाठी वापरले होते. रक्ताधानात प्रमुख अडचण होती ती रक्तक्लथन थोपवून रक्त द्रवरूपात टिकवण्याची. १९१४ मध्ये अगोटे व ल्यूइझन या शास्त्रज्ञांनी सोडियम सायट्रेटाचा क्लथनरोधक गुणधर्म शोधिला आणि रक्ताधान करावयाच्या रक्तात ते ठराविक प्रमाणात मिसळल्यास त्याचे विषारी परिणाम होत नाहीत, हेही समजले.

कार्ल लँडस्टायनर यांच्या ⇨ *रक्तगट*ासंबंधीच्या संशोधनानंतर १९१० पावेतो रक्ताधान अधिक धोकारहित बनले. पहिल्या महायुद्धात जखमी सैनिकांवर करण्यात आलेल्या उपचारांमुळे रक्ताधानाचे महत्त्व पटले. काही शास्त्रज्ञांनी जखमांमुळे उत्पन्न होणाऱ्या गंभीर अवसादावर (रक्तप्रवाहात एकदम बिघाड झाल्याने होणाऱ्या शक्तिपातावर) रक्ताधानाचे महत्त्व निर्विवादपणे सिद्ध केल्यानंतर मुलकी रुग्णालयांतूनही रक्ताधान उपचार करण्यात येऊ लागला.

रक्तदाते बहुधा जवळचे नातेवाईक किंवा स्वयंसेवक असत. लंडनमध्ये पी. एल्. ऑलिव्हर यांनी रात्रंदिवस केव्हाही मोबदला न घेता रक्त देणाऱ्या रक्तदात्यांची एक संस्था स्थापन केली. यामुळे रक्ताधानातील प्रगतीच्या श्रेयाचा मोठा वाटा ऑलिव्हर व त्यांच्या या संस्थेला देण्यात येतो. त्यानंतर इंग्लंडच्या इतर भागांत तसेच इतर देशांतूनही अशा संस्था भराभर स्थापन झाल्या.

सुरुवातीच्या रक्ताधानाच्या कल्पना व पद्धती हळूहळू बदलत गेल्या. १९३५ मध्ये अखंडित बिंदु-अंतःक्षेपणाने (थेंबाथेंबाने अखंडपणे रक्तप्रवाहात मिसळण्याच्या) रक्ताधान करण्याच्या पद्धतीचा शोध लागल्यानंतर सर्वच रुग्णांना वीस मिनिटांत वीस औंस (सु. ५६६ ग्रॅ.) रक्त देण्याच्या जुन्या पद्धतीवर पुनर्विचार सुरू झाले. कोणत्या रुग्णाला किती रक्त व तेही किती वेळात द्यावयाचे या गोष्टी महत्त्वाच्या ठरल्या. त्यानंतर जरूरीप्रमाणे दहा मिनिटांत वीस औंस ते दहा तासात वीस औंस रक्ताधान करण्यात येऊ लागले.

पहिल्या महायुद्धात पटलेले रक्ताधानाचे महत्त्व स्पॅनिश यादवी युद्धात (१९३६–३९) ठामपणे सिद्ध झाले. दुसऱ्या महायुद्धाची चिन्हे दिसू लागताच रक्ताधान सेवेसंबंधी प्रयत्न सुरू झाले. रक्तदाते मिळवून त्यांचे सायट्रेटमिश्रित रक्त साठवणाऱ्या कोठारांची अथवा ⇨ *रक्तपेढ्यां*ची स्थापना करण्यात आली. ब्रिटिश सैन्याकरिता ब्रिस्टल येथे रक्तपेढी स्थापन करण्यात येऊन फ्रान्समधील आघाडीवरील जखमी सैनिकांना विमानाने रक्त पुरवठा केला गेला. साठवलेल्या रक्तातील तांबड्या कोशिकांचे (पेशींचे) रक्तविलयन (नाश होऊन हीमोग्लोबिन हे तांबडे प्रथिन अलग होण्याची क्रिया) एक ते दोन आठवड्यांपेक्षा जास्त वेळ थोपवता येत नसल्यामुळे साठवण व पुरवठा यांतील अडचणी लक्षात आल्या. पराकाष्ठेच्या प्रयत्नांनंतरही रक्त फक्त चार ते पाच आठवडेच टिकवता आले. यामुळे रक्ताची जागा घेऊ शकेल अशा पदार्थांच्या शोधास चालना मिळाली. शुष्क व द्रव स्वरूपात रक्तद्रव (रक्तातील कोशिका काढून टाकल्यावर उरणारा द्रव) व रक्तरस (रक्तक्लथनानंतर वेगळा मिळणारा द्रव) बनविण्यात आ[ले].

दुसऱ्या महायुद्धात नॉर्मंडीवरील चढाईच्या वेळी ब्रिटिश फौजेने १,०१,२८४ पिंट (सु. ५७,५३० लि.) रक्त व बदली पदार्थांचा [...] महिन्यांत उपयोग केला. इतर युद्धक्षेत्रांतही रक्ताचा मोठ्या प्रमाणावर उपयोग केला गेला. दुसऱ्या महायुद्धामुळे रक्ताधान सेवा हा सेना-दलाचा अतिशय महत्त्वाचा घटक असल्याचे सिद्ध झाले.

भावी युद्धातून अण्वस्त्रांचा सर्रास उपयोग होण्याची शक्यता निर्माण झाल्यापासून रक्ताधानास अधिकच महत्त्व प्राप्त झाले आहे. [...] अस्त्रांमुळे जखमा, भाजणे इ. नेहमी होणाऱ्या दुखापतींबरोबरच शरीरातील रक्तोत्पादक अवयवांवरच किरणीयनाचे (भेदक आयनीकारक किरण–विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणूगट तयार करणारे किरण पडण्याचे) भयंकर दुष्परिणाम होतात. सैनिकांशिवाय इतर नागरिकांनाही भयंकर ⇨ *पांडुरोगा*स (रक्तक्षयाला) तोंड द्यावे लागेल. [...] वेळी असंख्य लोकांना रक्ताधान उपचार करावे लागतील.

आधुनिक संशोधनामुळे रक्ताधान (संपूर्ण रक्ताचे किंवा एखाद्या रक्तघटकाचे) सर्वच बाबतीत जवळ जवळ धोकारहित झाले [...] रक्तस्रावजन्य अवसादावर हमखास गुणकारी ठरलेला रक्ताधान उपचार आज सर्वमान्य असून आजही काही वेळा त्याचा जरूर नसताना उपयोग केला जात आहे. एका पाहणीत ३५ ते ५०% रक्ताधाने अनावश्यक असल्याचे आढळले आहे आणि फक्त १% रक्ताधाने जीवदायी ठरल्याचे दिसून आले आहे.

रक्ताधान उपचार तसा धोकारहित असता, तरी प्रत्येक वेळी [...] ग्राहक अनेक संभाव्य धोक्यांना सामोरा जात असतो, हे उपचार करणाऱ्याने लक्षात ठेवावयास हवे. आधुनिक तांत्रिक प्रगतीमुळे [...] घटकही उपलब्ध झाले आहेत. रुग्णास कोणता घटक किती प्रमाणात किती वेळा द्यावयाचा, संभाव्य प्रतिक्रिया इत्यादींसंबंधीचे संपूर्ण [...] उपचार करणाऱ्या व्यावसायिकाला असणे आवश्यक आहे.

आधुनिक शस्त्रक्रियांच्या वाढत्या विस्तारामुळे रक्ताधानांच्या प्रमाणात वाढ झाली आहे. शस्त्रक्रिया केल्या जाणाऱ्या एकूण रुग्णांपैकी सामान्यतः सु. १४% रुग्णांना रक्ताधान करावे लागते. यात तातडीच्या शस्त्रक्रियांचा व बाह्यरुग्ण विभागातील उपचारांचा समावेश [...] एका विद्यापीठीय वैद्यकीय संस्थेत ६०४ प्रौढ रुग्णांवर शस्त्रक्रिया केल्या असता त्यांपैकी १२५ रुग्णांना ५,००० मिलि. रक्त द्यावे लागले.

आज वैद्यकाच्या बहुतांश शाखांतून रक्ताधान एक आवश्यक उपचार बनला आहे व प्रत्येक सुसज्ज रुग्णालयाचा रक्ताधान विभाग [...] अत्यावश्यक भाग ठरला आहे.

रक्ताधान उपचार : आधुनिक रक्ताधान उपचारांचे प्रमुख [...] म्हणजे रुग्णास जरूर असलेल्याच रक्तघटकाचे आधान करणे हे [...]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

म्हणून प्रथम कोणकोणते रक्तघटक उपलब्ध आहेत याविषयी माहिती असणे आवश्यक आहे.

सर्वसाधारणपणे नेहमी वापरण्यात असणारे रक्तघटक खाली दिले आहेत (या रक्तघटकांच्या स्पष्टीकरणासाठी 'रक्त' व 'रक्तक्लथन' या नोंदी पहाव्यात).

(१) तांबड्या कोशिका : (अ) ताजे किंवा साठवणीतील संपूर्ण रक्त, (आ) सांद्रित तांबड्या कोशिका, (इ) इतर सर्व घटक काढून टाकून फक्त तांबड्या कोशिका, (ई) साठवण केलेल्या तांबड्या कोशिका (–१५०° से. तापमानाच्या द्रव नायट्रोजनात साठवलेल्या).

(२) बिंबाणू.

(३) श्वेत कोशिका.

(४) रक्तरसापासून बनवलेले पदार्थ : (अ) ताजा थिजवलेला रक्तरस, (आ) रक्तरसाचा प्रथिन अंश, उदा., अल्ब्युमिनाचे विद्राव, (इ) रक्तक्लथन कारक : ($इ_1$) फायब्रिनोजेन, ($इ_2$) कारक VIII अथवा रक्तस्रावी रोगप्रतिबंधक कारक, ($इ_3$) शीत अवक्षेप, ($इ_4$) शीत शुष्क सांद्रण, ($इ_5$) कारक IX अथवा ख्रिसमस रोगप्रतिबंधक कारक, (ई) इम्युनोग्लोब्युलिने (रोगप्रतिकारक्षमतेसंबंधीची ग्लोब्युलीन प्रथिने).

संपूर्ण रक्ताचे आधान ज्या वेळी अतिशय रक्तस्रावामुळे रक्तनाश होतो (उदा., जठरांत्रातील रक्तस्राव, मोठी शस्त्रक्रिया वगैरे) त्या वेळीच बहुधा करावे लागते. रक्तनाशाचे प्रमाण केवळ प्रयोगशालेय तपासणीवरून ठरवणे कठीण असते. त्वचारंगहीनता, मध्यलोप (तात्पुरती शुद्ध हरपणे), हृद्‌गतिवाढ, तहान, वायुक्षुधा (फुप्फुसात हवा घेण्याची अनिवार्य इच्छा होणे) ही लक्षणे बहुधा १,५०० मिलि. पेक्षा जास्त रक्तस्राव दर्शवतात. अशा वेळी अन्योन्य रक्तजुळणीची वाट न बघता O रक्तगटाच्या तांबड्या कोशिकांचे आधान उपयुक्त असते. संपूर्ण रक्ताच्या आधानामुळे रक्ताची ऑक्सिजनवहनक्षमता व घनफळ या दोन्हींमध्ये तावडतोब सुधारणा होते. सर्वसाधारणपणे एक एकक (४५० मिलि.) रक्तनाश कोणताही दुष्परिणाम करीत नाही. मात्र तेवढेच रक्त अत्यल्प अवधीत नाश पावल्यास आडवे पडून राहिलेल्या अवस्थेत परिणाम जाणवत नसला, तरी उभे राहताच हृद्‌गतिवाढ व रक्तदाब कमी होणे या गोष्टी संभवतात.

शस्त्रक्रियेच्या वेळी रक्तनाशाचे अचूक मापन करणे शक्य असते. काही शस्त्रक्रियाविशारद शस्त्रक्रिया चालू असतानाच रक्ताधान चालू ठेवणे पसंत करतात. काहींच्या मताप्रमाणे त्यामध्ये अनावश्यक रक्ताधानाचा धोका असतो.

संपूर्ण रक्त ताजे किंवा ⇨ रक्तपेढीमार्फत मिळविलेले असते. ज्या रक्तघटकाची आवश्यकता असल्याचे समजले आहे; परंतु जे उपलब्ध नाहीत त्यांचा पुरवठा संपूर्ण रक्ताधानाद्वारे करता येतो. नवजात अर्भकांना व गर्भाशयांतर्गत रक्ताधानाकरिता वापरावयाचे रक्त दात्याकडून मिळविल्यापासून चार दिवसांच्या आत वापरावेच लागते.

अस्थिमज्जा (हाडांच्या पोकळीतील मऊ पदार्थ) अल्पविकसनजन्य व रक्तविलयनजन्य या दोन प्रकारच्या पांडुरोगांत रक्ताधान उपचार करावा लागतो. याचा प्रमुख उद्देश ऑक्सिजनवहनक्षमता वाढविण्याचा असतो. चिरकारी (दीर्घकालीन) अस्थिमज्जा विकृतीकरिता तांबड्या कोशिकांचे सांद्रण वारंवार आधानाकरिता वापरावे लागते. यात सांद्रण बिंबाणू श्वेत कोशिकारहित असल्यामुळे संवेदनशीलताजन्य धोके टळतात. दात्र कोशिका पांडुरोगात जन्मजात विकृत तांबड्या कोशिका असल्यामुळे धोकादायक परिस्थितीत रक्ताधान आवश्यक असते.

बिंबाणुन्यूनताजन्य रक्तस्रावावर बिंबाणु-आधान गुणकारी ठरले आहे. मात्र हा उपचार फक्त गंभीर रक्तस्रावावरच वापरतात. बिंबाणूंचे साठवणीतील जीवनमान तसेच साठवण तापमान अजून अनिश्चित आहे. याशिवाय एका वेळी जवळजवळ सहा एकक रक्तामधील बिंबाणू लागतात.

श्वेत कोशिकांचे आधान (विशेषेकरून उदासीनरंजी कोशिकांचे आधान) संसर्गजन्य रोगांच्या उपचाराकरिता, जेव्हा असा रोग नेहमीच्या प्रतिजैव (अँटिबायॉटिक) औषधोपचारांनी बरा होत नाही, तेव्हा वापरतात. रक्तप्रवाहात या कोशिकांची जीवनमर्यादा अत्यल्प असल्यामुळे तसेच साठवणासंबंधीच्या अडचणीमुळे या प्रकारचे रक्ताधान तेवढे उपयोगात नाही. परिणामकारक कोशिकावृद्धीकरिता वीस ते तीस एकक रक्तातील कोशिकांचा व विशिष्ट उपकरणांचा (कोशिका विलगीकारक वगैरे) उपयोग करावा लागतो.

ताजा थिजवलेला (शीतकरणाने गोठवलेला) रक्तरस आणि शीत अवक्षेप (रक्तरसावर शीतकरण क्रिया करून मिळणारा व न विरघळणारा साखा) हे प्रकार अधिक उपयोगात आहेत. संचयित रक्तरस (निरनिराळ्या रक्त एककांपासून काढून घेऊन मिश्रित केलेला रक्तरस) वापरीत नाहीत. कारण त्यामध्ये यकृतशोथ (यकृताची दाहयुक्त सूज) उद्‌भवण्याचा गंभीर धोका असतो. काही रोगांमध्ये रक्तरसापासून मिळवलेली प्रथिने उपयुक्त ठरली आहेत. काही औषधी कंपन्या ही प्रथिने तयार स्वरूपात विकतात. काही कंपन्या इम्युनोग्लोब्युलिनेही तयार करतात.

कोशिका विलगीकारक या उपकरणामुळे रक्तरसविरहित रक्ताधान तंत्र अधिक सोपे बनले आहे. रुग्णाचे संपूर्ण रक्त काढून केंद्रोत्सारक यंत्राद्वारे [→ केंद्रोत्सारण] त्यातील कोशिका काढून घेऊन त्या मिठाच्या योग्य विद्रावात किंवा बदली रक्तरसात मिसळून या मिश्रणाचे रक्ताधान करण्याच्या क्रियेला 'रक्तरसविरहित रक्ताधान' म्हणतात. यात कोशिकांची संख्या कायम राहून रक्तरस प्रथिनांचा अवक्षय होतो. काही विशिष्ट रोगात उदा., गंभीर स्नायु-दुर्बलता (स्नायूंचे दौर्बल्य वाढत जाणारी परंतु स्नायूंची अपपुष्टी नसलेली आनुवंशिक विकृती) या उपचाराचा उपयोग होतो.

रक्ताधानातील धोके : संपूर्ण रक्ताचे किंवा रक्तघटकांचे रक्ताधान नेहमीच संभाव्य हानिकारक आणि कधी कधी मारकही असू शकते. याकरिता रक्ताधान उपचार जरूर असल्याशिवाय करू नये. तो चालू असताना काळजीपूर्वक देखभालीची नितांत गरज असते. कोणतीही प्रतिक्रिया आढळून येताच, रक्ताधान चालू ठेवावयाचे किंवा बंद करावयाचे हे चटकन ठरवता आले पाहिजे. कधी कधी अधिहृषताजन्य (अ‍ॅलर्जीजन्य) प्रतिक्रिया व रक्तविलयनजन्य प्रतिक्रिया यांतील फरक ओळखणे कठीण असते. अशा अनिश्चित अवस्थेत रक्ताधान थांबवणेच हितावह असते. रक्ताधानाची योजना कितीही काळजीपूर्वक केलेली असली, तरी २% प्रतिक्रिया प्रमाण आढळते. एका अमेरिकन पाहणीत ८० लक्ष संपूर्ण रक्ताच्या आधानांत एका वर्षात १,६०,००० लक्षात येण्यासारख्या प्रतिक्रिया अपेक्षित होत्या. रक्ताधान प्रतिक्रियांची अनेक कारणे असून त्यांपैकी काही महत्त्वाची खाली दिली आहेत.

ज्वरोत्पादक प्रतिक्रिया : ग्राहकाचे तापमान ३७°·२ ते ३७°·८ से. पर्यंत सौम्य वाढते. रुग्णास थंडी वाजते. ही प्रतिक्रिया पायरोजेन (ज्वरोत्पादक अज्ञात पदार्थ) व इतर काही कारणामुळे उद्‌भवते. ज्वर आठ ते दहा तास टिकतो. रक्ताधानाचा वेग कमी केल्यास व हिस्टामीनरोधी औषधे दिल्यास रुग्णास आराम पडतो.

अधिहृषताजन्य प्रतिक्रिया : वरील प्रकारापेक्षा अल्प प्रमाणात आढळणारी ही प्रतिक्रिया बहुधा अधिहृषतेचा पूर्वेतिहास असलेल्या रुग्णास आढळते. त्वचा रक्तिमा, त्वचा स्फोट व खाज ही लक्षणे उद्‌भवतात. दात्याच्या रक्तातील प्रतिजन व ग्राहकाच्या रक्तातील प्रतिपिंड यांमधील प्रतिजन-प्रतिपिंड प्रतिक्रिया मूळ कारण असते

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

[→ प्रतिजन; प्रतिपिंड]. हिस्टामीनरोधी औषधे व कॉर्टिकोस्टेरॉइडे गुणकारी असतात. कधीकधी ही प्रतिक्रिया तावडतोब गंभीर स्वरूपाची असते व तिला 'अत्याधिहृषण' म्हणतात. [→ ॲलर्जी].

रक्तविलयनजन्य प्रतिक्रिया : दाता व ग्राहक यांच्या रक्ताची असंयोज्यता रक्तविलयनास कारणीभूत असते. रक्ताची निवड करताना काळजीपूर्वक मुजोडता (दाता व ग्राहक यांच्या रक्तांची जुळणी) ठरवल्यास ही प्रतिक्रिया टाळता येते.

यात रक्तारुणमेह (मूत्रातून रक्तारुण–तांबड्या कोशिकांतील ऑक्सिजनवाहक तांबडे रंगद्रव्य–जाणे), रक्तारुणाधिक्य (रक्तरसात मुक्त रक्तारुण आढळणे), अल्परक्तदाब इ. लक्षणे आढळतात. A,B,O रक्तगटांसंबंधीची असंयोज्यता बहुधा आंतरवाहिनी रक्तविलयनास कारणीभूत असते. साठवणीतील रक्ताचे अगोदरच रक्तविलयन झाले असल्यासही अशी प्रतिक्रिया उद्‌भवते. रक्तारुणमेहानंतर वारा तासांच्या आत कावीळ उद्‌भवते. प्रतिक्रियेची लक्षणे दिसू लागताच रक्ताधान वंद करून कारण शोधण्याकडे लक्ष देणे आवश्यक असते.

या प्रतिक्रियेत वृक्कहानीचा (मूत्रपिंडाच्या हानीचा) गंभीर धोका असतो. त्यावर मॅनिटॉल हे मूत्रल (लघवी साफ करणारे) औषध उपयुक्त ठरले आहे.

रक्ताभिसरण अतिभार : पांडुरोगाच्या वयस्कर रुग्णामध्ये रक्ताधानाचा हा धोका असतो. यामुळे फुप्फुस रक्ताधिक्य व हृद्‌निष्फलता उद्‌भवते. कष्ट श्वसन, नील विवर्णता (रक्ताला पुरेसा ऑक्सिजन पुरवठा न झाल्याने त्वचा निळसर दिसणे) इ. लक्षणे आढळतात. रक्ताधान तावडतोव वंद करून ऑक्सिजन पुरवठा वगैरे उपचार तातडीने करतात.

दूषित रक्तजन्य प्रतिक्रिया : सूक्ष्मजंतूमुळे दूषित झालेले अल्पसे रक्तही रक्ताधानावून गेले, तरी गंभीर प्रतिक्रिया उद्‌भवते. थंडी वाजणे, ताप येणे (४१°·७ से.पर्यंत), उलट्या व अतिसार ही लक्षणे आढळतात. रक्ताधान वंद करून प्रतिजैव औषधे देतात.

रक्ताधान तंत्र दोषजन्य उपद्रव : (*अ*) *क्लथजन्य नीलाशोथ* : (रक्ताची गुठळी तयार झाल्याने होणारी नीलेची दाहयुक्त सूज) नीला कापून किंवा न कापता नीलेत प्रवेशिका घालून रक्ताधानाच्या वेळी पूर्ण निर्जंतुक तंत्र न वापरल्यास हा उपद्रव होतो.

(*आ*) *वायु-अंतर्कीलन* : रक्ताधानाच्या वेळी रक्तप्रवाहात वायू शिरल्यामुळे रक्तप्रवाह वंद पडून हा गंभीर उपद्रव होतो व कधी कधी मृत्यूस कारणीभूत असतो [→ अंतर्कीलन].

अती रक्ताधान : चोवीस तासांत १० एककांपेक्षा जास्त (जवळ जवळ ५,००० मिलि.) रक्त देण्याला 'अती रक्ताधान' म्हणतात. हृद्‌लयबद्धहीनता, हृद्‌गतिरोध ही गंभीर लक्षणे उद्‌भवण्याचा धोका असतो.

रोग संचारण : दात्याच्या रक्तामध्येच सूक्ष्मजंतू, व्हायरस इ. रोगोत्पादक गोष्टी असल्यास रोग संचारण (ग्राहकात रोग उत्पन्न होणे) होण्याचा संभव असतो. खालील तीन प्रमुख रोग रक्ताधानामुळे संचारित होण्याची शक्यता असते.

(*अ*) *उपदंश* : दूषित रक्त शरीरात शिरल्यानंतर सर्वसाधारणपणे चार महिन्यांच्या आत ग्राहकामध्ये ⇨ *उपदंशाच्या* द्वितीयावस्थेची लक्षणे उद्‌भवतात. उपदंशाचे सूक्ष्मजंतू ४०° से. तापमानात साठवण केलेल्या रक्तात ९६ तासांपेक्षा जास्त जीवनक्षम नसतात. ताजे रक्त किंवा त्याचे घटक यांच्या शीतकरणानंतरही सूक्ष्मजंतू रोगोत्पादक असू शकतात. प्रत्येक रक्ताची ते वापरण्यापूर्वी व्ही. डी. आर. एल. (व्हेनेरिअल डिसिझेस रिसर्च लॅबोरेटरी) नावाची विशिष्ट परीक्षा केल्यानंतरही रोग उत्पन्न झाल्याची उदाहरणे आहेत. धंदेवाईक दात्याच्या रक्तापासून अधिक धोका असतो.

(*आ*) *यकृतशोथ* : दात्याच्या रक्तात यकृतशोथाचे व्हायरस असल्यास रोग उद्‌भवतो. रक्ताधानानंतर ६० ते १२० दिवसांच्या परिपाक कालानंतर (रोगकारक शरीरात शिरल्यापासून प्रत्यक्ष लक्षणे दिसेपर्यंतच्या काळानंतर) लक्षणे उद्‌भवतात. रोगाचा चिरकारी प्रकार व कर्क रोगात शेवट संभवतो. यकृतशोथाचा धोका जागतिक स्वरूपाचा असून फक्त अल्ब्युमीन व इतर रक्तरस प्रथिनांचे आधान धोकाविरहित असते. [→ यकृतशोथ].

(*इ*) *हिवताप* : (मलेरिया). कोणत्याही रक्त ग्राहकामध्ये रक्ताधानानंतर काही आठवडे किंवा महिन्यांनंतर थंडी वाजून ताप आल्यास हिवतापाची जबरदस्त शंका येते. हिवतापाचे सूक्ष्म परजीवी (दुसऱ्या जीवावर उपजीविका करणारे सूक्ष्मजीव) *प्लास्मोडियम व्हायव्हाक्स* व *प्ला. फाल्सिफेरम* हे दोन्ही ४° से. तापमानात जीवंत राहू शकतात. हिवतापाचा पूर्वेतिहास असलेल्या दात्याचे रक्त न स्वीकारणे हे उत्तम.

वरील रोगांशिवाय आंत्रज्वर (टायफॉइड ज्वर), परांत्र ज्वर (पॅरा टायफॉइड ज्वर), इन्फ्ल्यूएंझा इ. रोग रक्ताधानामुळे संचारित होतात. अलीकडील एड्स अथवा रोगप्रतिकारक्षमता–न्यूनताजन्य लक्षणसमूह (ॲक्वायर्ड इम्युनोडिफिशिअन्सी सिंड्रोम) हा विशिष्ट व्हायरसजन्य रोगही संचारित होण्याची शक्यता असते. त्याकरिता रक्तदात्यांची (विशेषेकरून पाश्चात्त्य देशांतून) विशेष परीक्षा केली जाते.

रक्ताधान लोहमयता : ज्या पांडुरोगी रुग्णांना वारंवार रक्ताधान करावे लागते त्यांच्या शरीरात लोह संचय वाढण्याचा नेहमी धोका असतो. ३०० मिलि. रक्तामध्ये १५० मिग्रॅ. लोह असते. यकृत, प्लीहा (पानथरी) व अस्थिमज्जा या ठिकाणी लोह संचय होतो आणि परिणामी यकृत-सूत्रण रोग उत्पन्न होतो.

प्रतिरक्षा प्रतिक्रिया : रक्ताधानानंतर काही आठवड्यानंतर या प्रतिक्रियेची लक्षणे दिसू लागतात. दात्याच्या रक्तातील तांबड्या कोशिकांचा नेहमीच्या कालावधीपेक्षा लवकर नाश होऊन रुग्ण पांडुरोगी वनतो. याच प्रकारे बिंबाणुन्यूनताही संभवते. या कारणास्तव रक्ताधानानंतर काही आठवडे ग्राहकाकडे बारकाईने लक्ष द्यावे लागते.

रक्ताधान पद्धती व प्रकार : रक्ताधान बहुधा रूढ असलेल्या बिंदु-अंतःक्षेपण पद्धतीने हाताच्या कोपरापुढील नीलेद्वारे करतात. रुग्णाच्या गरजेप्रमाणे अंतःक्षेपणाची गती कमी-जास्त करता येते. जेव्हा रक्ताची तीव्र घनफळ न्यूनता असेल तेव्हा एक एकक रक्त पहिल्या दहा मिनिटांत देतात. अशा परिस्थितीत शीत रक्तही चालते. जादा रक्त द्यावयाचे असल्यास मात्र त्याचे तापमान शरीर तापमानाएवढे असणे योग्य. ज्या बाटलीतून किंवा प्लॅस्टिक पिशवीतून रक्त देतात तिची रुग्णापासूनची उंची बिंदु-गती नियंत्रित करू शकते. रुग्णाच्या नीला आकुंचित झाल्या असल्यास कधी कधी पिशवीवर बाह्य दाब वाढवून रक्ताधान करावे लागते.

अंतर्रोहिणी किंवा अंतर्नीला रक्ताधानाने कोणताही फरक पडत नाही किंवा विशेष फायदा मिळत नाही. अंतर्रोहिणी रक्ताधानाकरिता बरीच पूर्व तयारी करावी लागते म्हणून जलद रक्त पुरवठा करता येत नाही.

इतर पद्धतींमध्ये 'अंतर्पर्युदर' (उदरगुहेत) रक्ताधान करणे व 'अस्थिमज्जांतर्गत' (लांब हाडाच्या पोकळीत) रक्ताधान करणे यांचा समावेश होतो. दोन्ही वेदनामय असू शकतात व रक्ताधानाची गती मर्यादित असते. अंतर्पर्युदर रक्ताधानातील ९०% तांबड्या कोशिका रक्तात मिसळतात; परंतु त्यास एक आठवडा लागतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

इ. स. १९३४ मध्ये एल्. जे. टायवर या शास्त्रज्ञांनी अपस्थानीय गर्भ-विदारणामुळे (अंडवाहिनीत गर्भ वाढून उदरगुहेत तिचे विदारण होण्यामुळे) उदरगुहेत रक्तस्राव झालेल्या १२३ स्त्री-रुग्णांमध्ये आत्म रक्ताधान (रुग्णाचे रक्त घेऊन त्याचे त्याच रुग्णात रक्ताधान करणे) केले होते व त्यांपैकी फक्त एकच रुग्ण दगावला होता. अंतर्पर्युदर रक्तस्रावावर मग तो प्लीहा, यकृत यांसारख्या मोठ्या अवयवांच्या विदारणामुळे झालेला असला, तरी आत्म रक्ताधान उपचार उपयुक्त ठरला आहे. यात उदरगुहेतील रक्त हळूवार चूषण करून घेऊन गाळणीमधून परत रक्त प्रवाहात मिसळतात.

कधी कधी बदली रक्ताधान (रुग्णाचे रक्त काढून घेऊन त्याच वेळी योग्य रक्ताचे रक्ताधान करणे) उपचार उपयुक्त असतो. गंभीर पांडुरोगाने आजारी असलेल्या किंवा गंभीर विषबाधा झालेल्या रुग्णावर बदली रक्ताधान जीवदायी ठरते. १,२०० ते १,७०० मिलि. रक्त रुग्णाच्या मांडीतील ऊरुनीलेतून काढून त्याच वेळी १,००० ते १,५०० मिलि. सांद्रित तांबड्या कोशिका दुसऱ्या बाजूच्या बाहूतील नीलेतून देतात. नवजात अर्भकातील रक्तविलयनजन्य रोगावरही बदली रक्ताधान उपयुक्त ठरले आहे.

भारतातील सर्व प्रमुख शहरांतून रक्ताधानाच्या सोयी उपलब्ध आहेत; परंतु त्या अपुऱ्या व काहीशा मागासलेल्या आहेत. एकट्या मुंबई शहरालाच वर्षाला दीड लाख बाटल्या (प्रत्येकी ३०० मिलि.) रक्ताची गरज आहे. नव्या तंत्राप्रमाणे रक्तघटक वेगळे करून देता येण्याची सोय करणे आवश्यक आहे.

पहा : रक्त; रक्तपेढी.

संदर्भ : 1. Alstead, S.; Girdwood R. H., Ed., *Textbook of Medical Treatment*, Edinburgh, 1974. 2. Petersdorf, R. G. and others, Ed., *Harrison's Principles of Internal Medicine*, Singapore, 1983. 3. Schwartz, S. I. and others. Ed., *Principles of Surgery*, Singapore, 1984. 4. Scott, R. B. Ed., *Price's Textbook of the Practice of Medicine*, Oxford, 1978. 5. Shah, S. J. and others, Ed., *A. P. I. Textbook of Medicine*, Bombay, 1986.

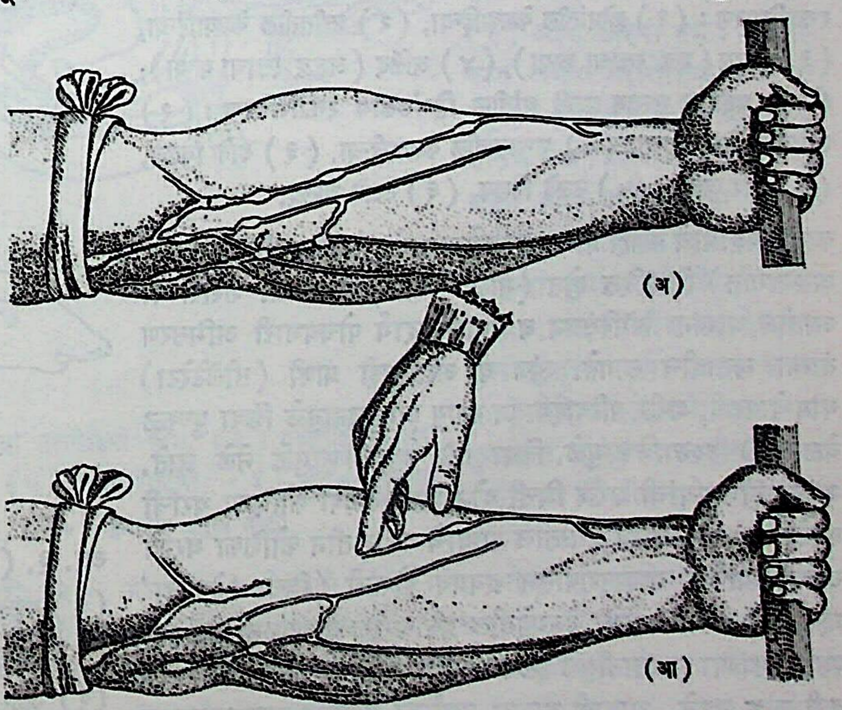
भालेराव, य. त्र्यं.

रक्ताभिसरण तंत्र : ⇨ रक्त शरीराच्या सर्व भागांत वाहून नेणाऱ्या व ऊतकांकडून (समान रचना व कार्य असलेल्या कोशिकांच्या–पेशींच्या–समूहांकडून) परत ⇨ हृदयाकडे वाहून आणणाऱ्या अवयवांच्या समुच्चयाने जे तंत्र (संस्था) बनले आहे त्याला 'रक्ताभिसरण तंत्र' म्हणतात. या तंत्राचे दोन प्रमुख भाग आहेत : (१) हृदय आणि (२) रक्तवाहिन्या. रक्ताभिसरण तंत्राचा उल्लेख 'हृद्-वाहिनी तंत्र' किंवा 'रक्त-वाहिनी तंत्र' असाही करतात. नाव जरी रक्ताभिसरण तंत्र असले, तरी या तंत्राद्वारे पोषक पदार्थ, हॉर्मोने (उत्तेजक स्राव), एंझाइमे (जीवरासायनिक विक्रिया घडवून आणण्यास मदत करणारी प्रथिने), ऑक्सिजन, लवणे, खनिजे इ. जीवनावश्यक पदार्थ वाहून नेले जाऊन ऊतक-कोशिकांना पुरवले जातात. या तंत्राद्वारे ⇨ यकृत आणि ⇨ वृक्क (मूत्रपिंड) या महत्त्वाच्या अवयवांतून रक्त फिरविले जाऊन चयापचयजन्य (शरीरात सतत होणाऱ्या भौतिक व रासायनिक घडामोडींमुळे तयार होणारे) टाकाऊ पदार्थांचे उत्सर्जन किंवा उदासिनीकरण केले जाते. हे पदार्थ शरीरात साठत गेल्यास चिरकारी (दीर्घकालीन) आजार किंवा मृत्यूही संभवतो. ⇨ *रोगप्रतिकारक्षमते*करिता आवश्यक ते ⇨ *प्रतिपिंड* व भक्षक कार्य करणाऱ्या कोशिका योग्य त्या ठिकाणी वाहून नेण्याचे कार्य रक्ताभिसरणाद्वारेच केले जाते. थोडक्यात, रक्ताची सर्व कार्ये या तंत्रावर अवलंबून असतात.

इ. स. १६२८ मध्ये विल्यम हार्वी या इंग्रज शास्त्रज्ञांनी रक्त शरीरातून अभिसरित होते, हे प्रथम दाखविले. *Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus* (इं. शी. ॲनॅटॉमिकल एक्झरसाइझ ऑन द मोशन ऑफ द हार्ट ॲंड ब्लड इन ॲनिमल्स) हा महत्त्वाचा ग्रंथ हार्वी यांनी त्या कालातील प्रचलित लॅटिन भाषेत लिहिला. तत्पूर्वी दुसऱ्या शतकातील ग्रीक वैद्य गेलेन यांचे शरीरविज्ञानासंबंधीचे विचार सर्वमान्य होते. हृदयातील रक्त नीलांतून फक्त अवयवापर्यंत वाहून नेले जाऊन परत त्याच मार्गाने हृदयात आणले जाते, तसेच रोहिण्यांतून फक्त हवा खेळते असा समज दृढ होता. वारीकसारीक निरीक्षणे व सोपे प्रयोग यांच्या मदतीने हार्वी यांनी आजचा रक्ताभिसरणाचा निश्चित मार्ग सिद्ध केला. हृदयातील झडपांची रचना स्पष्ट करून रक्त फक्त एकाच दिशेने वाहते, हे दाखविले. एका अवयवातील नीला बंधनाने आवळल्यास त्यातील रक्त फक्त बंधाच्या पलीकडील भागातच साचते, हे त्यांनी दाखविले. हे स्पष्ट करणारे त्यांच्या वरील ग्रंथातील चित्र आ. १ मध्ये दिले आहे.

क्रमविकास (उत्क्रांती) : प्रत्येक जीवाचे आपले पूर्णत्व कायम टिकवण्याकरिता परिसरातून योग्य पदार्थ घेणे व नको ते त्याज्य पदार्थ बाहेर टाकणे हे वैशिष्ट्य आहे. हे पदार्थ जीवाच्या शरीरात वाहतात किंवा वाहून नेले जातात. जीवाच्या जटिलतेप्रमाणे ते विशिष्ट ठिकाणी जरूरीप्रमाणे पोहोचवले जातात किंवा तेथून उत्सर्जित केले जातात. अतिसूक्ष्म जीवामध्ये फक्त 'प्रसरण' ही क्रिया या कार्याकरिता पुरते. मोठ्या आकारमानाच्या जीवात हे पदार्थ द्रवाद्वारे शरीरात फिरविले जातात व त्याकरिता द्रव अभिसरित होतो. अधिक जटिल रचना असलेल्या जीवातून द्रव विशिष्ट वाहिन्यांतून अभिसरित होतो व त्यांना 'रक्तवाहिन्या' म्हणतात. ज्या विशिष्ट यंत्रणेद्वारे हा द्रव ढकलला जातो तिला हृदय म्हणतात.

एककोशिकीय (ज्यांचे शरीर एकाच कोशिकेचे बनलेले आहे अशा) प्राण्यांत त्यांच्या जीवद्रव्याच्या (प्रथिने व पाणी यांसारख्या कार्बनी व अकार्बनी पदार्थांच्या सुसंघटित जटिल मिश्रणाच्या) प्रवाहासारख्या हालचाली (ज्यांना 'भ्रमण' म्हणतात) पुरेशा असतात. बहुकोशिकीय (ज्यांचे शरीर अनेक कोशिकांचे बनलेले आहे अशा) प्राण्यांतही काही कोशिकांमध्ये भ्रमण उपयुक्त असते. बहुकोशिकीय

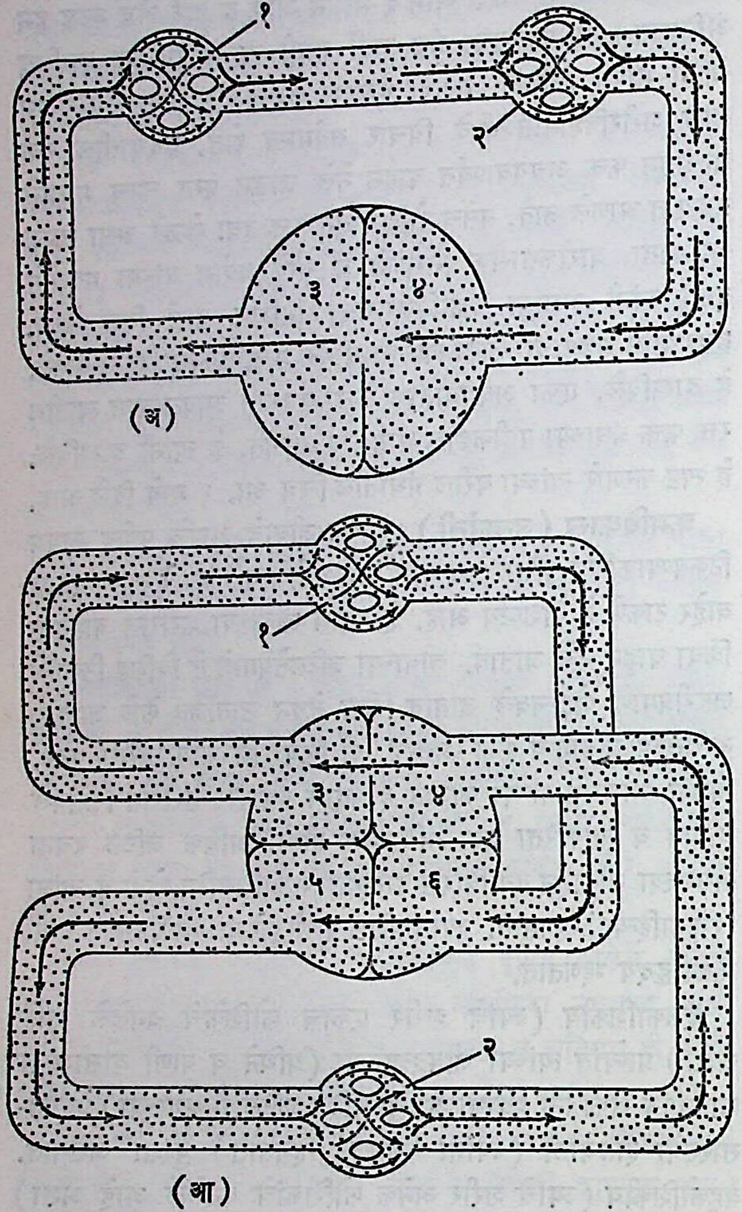


आ. १. विल्यम हार्वी यांचा प्रयोग : (अ) बंध आवळण्यापूर्वी; (आ) बंध आवळल्यानंतर.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्राण्यांपैकी जलचर प्राणी त्यांची ऑक्सिजनाची गरज पाण्यात विद्रुत (विरघळलेल्या) असलेल्या ऑक्सिजनावून भागवतात. त्यांचा क्लोम (पाण्यातील श्वासोच्छ्वासाचे अंग, कल्ले) हा भाग ज्या वेळी ऑक्सिजन मिळवीत असतो, त्याच वेळी पाण्यात तरंगणारे अनेक



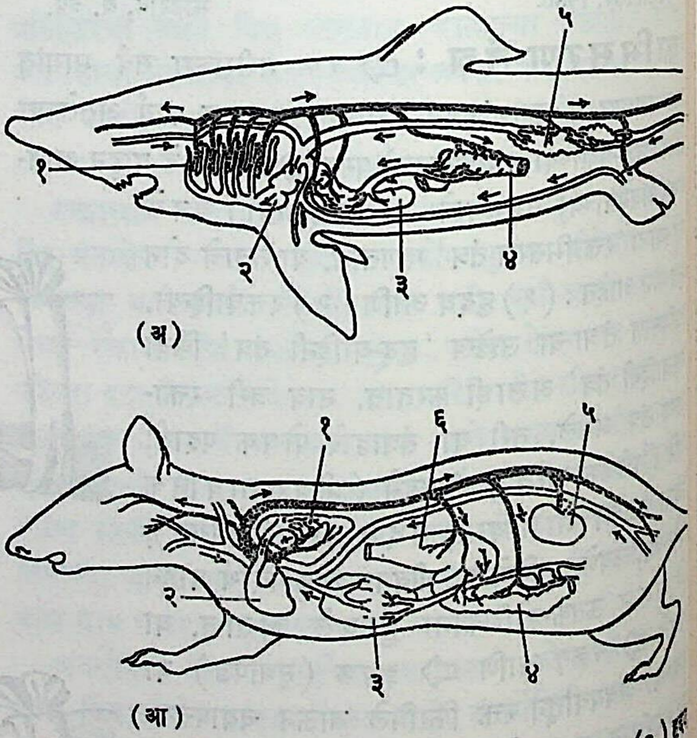
आ. २. रक्ताभिसरणाचे प्रकार : (अ) माशातील एकमंडलीय रक्ताभिसरण : (१) क्लोमांतील केशवाहिन्या, (२) शरीरातील केशवाहिन्या, (३) निलय (शुद्ध रक्ताचा कप्पा), (४) अलिंद (अशुद्ध रक्ताचा कप्पा); (आ) पक्षी व सस्तन प्राणी यांतील द्विमंडलीय रक्ताभिसरण : (१) शरीरातील केशवाहिन्या, (२) फुप्फुसातील केशवाहिन्या, (३) डावे निलय, (४) डावे अलिंद, (५) उजवे निलय, (६) उजवे अलिंद.

कार्बनी पदार्थांचे कणही प्राण्याच्या आंत्रमार्गात (आतड्यांनी बनलेल्या अन्नमार्गात) निस्यंदित होत (गाळले जात) असतात. शरीराच्या आतील भागांना ऑक्सिजन व पोषक पदार्थ पोचवणारी अभिसरण यंत्रणा असावीच लागते. स्पंज व आंतरगुही प्राणी (सीलेंटेरेटा) यांमध्ये पाणी, शरीर परिवाहकातून स्नायू आकुंचनामुळे किंवा पुष्कळ वेळा ⇨ *पक्ष्माभिकांमुळे* किंवा ⇨ *कशाभिकांमुळे* नेले जाते. आंतरगुही प्राण्यांची शरीर भित्ती दोन निरनिराळ्या कोशिका थरांची बनलेली असते. वरिष्ठ वर्गातील प्राण्याचे शरीर तीन कोशिका थरांचे असते. त्यांपैकी मध्यस्तरापासून द्रवमय पोकळी (जिला 'देहगुहा' म्हणतात) निर्माण होते. देहगुहेतील द्रव शरीराच्या हालचाली किंवा पक्ष्माभिकांच्या हालचालींमुळे हलवले जाऊन अभिसरणाची गरज भागवली जाऊ शकते. आणखी वरच्या वर्गाच्या प्राण्यात चयापचयात्मक गरजा एवढ्याने पुऱ्या होत नाहीत व म्हणून वाहिनी-अभिसरणाची गरज निर्माण होते.

अभिसरण यंत्रणा दोन प्रकारची असू शकते : (१) विवृत अथवा खुली व (२) आवृत अथवा बंदिस्त. रक्त जेव्हा कोशिका-बाह्य अवकाशात फिरून ऊतकाशी प्रत्यक्ष संपर्कित असते तेव्हा त्या यंत्रणेला 'खुले अभिसरण' म्हणतात. रक्त जेव्हा पूर्णपणे रक्त-शरीरभागात इतर शरीरभागापासून अलग असते तेव्हा त्याला 'बंदिस्त अभिसरण' म्हणतात. आर्थ्रोपॉड अथवा संधिपाद प्राणी व मॉलस्क अथवा मृदुकाय प्राणी यांमध्ये विवृत अभिसरण यंत्रणा असते. देह-गुहेतच रक्त असून त्यांचे सर्व अवयव त्याच्याशी संपर्कित असतात. देहगुहा रुधिरगुहाच असते. बहुतेक संधिपाद प्राण्यांमध्ये रुधिरगुहेतील रक्त (रुधिर-लसिका) ऊतक-कोशिकांना पुरवठा करून तेथेच परत येते.

प्राण्यातील रक्ताभिसरणाकरिता पंपाची आवश्यकता असते. ही पंपशक्ती रक्त पुढे ढकलण्याकरिता जरूर असते. पंप व नलिका मिळून 'रक्ताभिसरण तंत्र' तयार होते. पहिल्या रक्तवाहिन्या कृमींमध्ये आढळतात. काही कृमींमध्ये वाहिनीवरील फुगवटा रक्त ढकलण्याचे कार्य करतो. हा फुगवटा म्हणजेच आदिम हृदय होय. खेकडा व शेवंडा या प्राण्यांत अधिक प्रगत हृदय असते, रोहिण्या असतात परंतु नीला नसतात. हृदयाची रचना निरनिराळी असू शकते. माशां-मध्ये रक्ताभिसरण एक मंडलीय असते. रक्त हृदयातून बाहेर पडून हळूहळू क्लोम भागात जाते व तेथे ऑक्सिडीभवन (ऑक्सिजनाशी संयोग) होऊन परत हृदयात येते. भूचर पृष्ठवंशी (पाठीचा कणा असलेल्या) प्राण्यांत रक्ताभिसरण बंदिस्त असून दूरच्या शरीरभागांना रक्त पोहोचण्याकरिता विशिष्ट दाबाची गरज असते. तसेच फुप्फुसां-तील नाजूक केशवाहिन्यांतून (अतिसूक्ष्म रक्तवाहिन्यांतून) अल्प रक्त-दाबातच अभिसरण होण्याकरिता निराळी यंत्रणा आवश्यक असते. म्हणून मानवासहित सर्व भूचर प्राण्यांत द्विमंडलीय रक्ताभिसरण असते.

सरीसृप (सरपटणाऱ्या) प्राण्यांत अल्पविकसित चार कप्प्यांचे हृदय असते. पक्षी व सस्तन प्राणी यांना नेहमी योग्य शरीर तापमान ठेवण्याकरिता ऑक्सिडीभूत रक्त व ऑक्सिजनरहित रक्त निरनिराळे



आ. ३. (अ) शार्क माशातील रक्ताभिसरण : (१) क्लोम, (२) हृदय, (३) यकृत, (४) आंत्र, (५) वृक्क; (आ) उंदरातील रक्ताभिसरण : (१) फुप्फुस, (२) हृदय, (३) यकृत, (४) आंत्र, (५) वृक्क, (६) जठर.

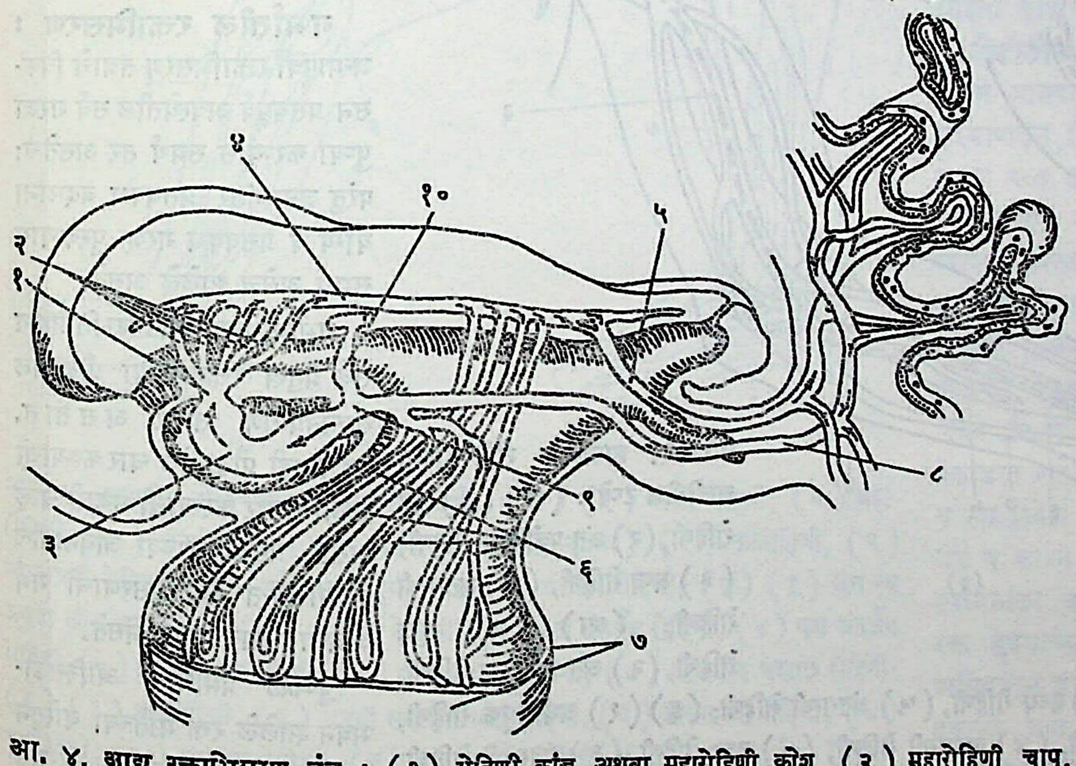
ठेवावे लागते. म्हणून चार कप्प्यांचे हृदय, रोहिण्या व नीला असणारी यंत्रणा आवश्यक असते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मानवी रक्ताभिसरण तंत्राचे भ्रूणविज्ञान : गर्भधारणेनंतरच्या पहिल्या तीन आठवड्यांपर्यंत गर्भ व त्यावरील आच्छादनांचे पोषण गर्भाशय पोकळीतील गर्भाशय ग्रंथींच्या श्लेष्मल (बुळबुळीत) स्रावापासून होते. हा स्राव ग्लायकोजेन समृद्ध असतो. गर्भ आरोपणानंतर त्याचे पोषण मातेच्या रक्तापासून होते. बीजपोषक आणि गर्भवेष्ट (भ्रूणाभोवतीचे अतिशय वाहिनीयुक्त बाह्य पटल) रसांकुरांची वाढ होण्यापूर्वी भ्रूणाचे पोषण 'भ्रूणपोषणातील' विसरणक्षम (परस्परात मिसळण्याची क्षमता असलेल्या) पदार्थांतून होते. गर्भाशय अंतःस्तर कोशिकांवर स्राव परिणाम झाल्यानंतर उरलेले भाग, परिस्रवणजन्य रक्त (केशवाहिन्यांतून बाहेर पडलेले रक्त) आणि गर्भआरोपणात काम करणाऱ्या ग्रंथींचा स्राव मिळून भ्रूणपोष बनलेला असतो. गर्भाची पुढील वाढ मातेच्या रक्तापासून होते. सुरुवातीस अगदी साधे व सरळ असे असलेले रक्ताभिसरण तंत्र गर्भवाढीबरोबर सतत बदलत असतानाही कार्यक्षम असते.

भ्रूणाच्या मध्यस्तरापासून अंतःस्तर कोशिकांचे रज्जू जागजागी तयार होतात. या रज्जूंमध्ये नंतर अवकाशिका (पोकळ्या) तयार होऊन एकमेकींस जोडलेल्या नलिकांचे जाळे तयार होते. या ऊतकसमुच्चयाला 'वाहिकाप्रसू' ऊतक म्हणतात. पीतककोशातील (पोषक द्रव्ययुक्त पिशवीसारख्या रचनेतील) या ऊतक भागापासून कोशाच्या भित्तीतील (व भावी आंत्रमार्ग भित्तीतील) वाहिका तयार होतात. कायवृंत (ज्यात नाळेतील वाहिन्या असतात असा मध्यस्तरीय रज्जू) व गर्भवेष्ट या ठिकाणांच्या नलिका नाळेतील वाहिन्या बनतात. कायवृंतामध्ये त्या ⇨ अपरापोषिकेच्या (भ्रूणाभोवतीच्या बाह्य पटलांपैकी मधल्या पटलाच्या) सान्निध्यात वाढतात. प्रत्यक्ष भ्रूणातील साधे वाहिनी तंत्र वरील वाहिन्यांपेक्षा मंद गतीने तयार होते, तरीदेखील दोन



आ. ४. आद्य रक्ताभिसरण तंत्र : (१) रोहिणी कांड अथवा महारोहिणी कोश, (२) महारोहिणी चाप, (३) हृद्‌नलिका (परिहृद् गुहेत), (४) पृष्ठीय महारोहिणी, (५) नाभी रोहिणी, (६) पीतक रोहिण्या, (७) पीतककोश, (८) नाभी नीला, (९) समाईक नीलाकोटर, (१०) समाईक प्रमुख नीला.

निरनिराळी वाहिनी तंत्रे तयार होतात : (१) प्रमुख नीला आणि (२) महारोहिणी, चाप व तिच्या शाखा. ही दोन्ही तंत्रे हृद्‌जनक क्षेत्रातील वाहिन्यांशी जोडलेली असतात.

पीतककोशाच्या भित्ती आणि कायवृंत यांतील वाहिकाप्रसू ऊतकापासून रक्तद्वीपे (मध्यस्तर कोशिकांचे छोटे छोटे समुच्चय) बनतात आणि त्यांपासून वाहिन्या व रक्त तयार होतात. रज्जू अवस्थेतील मध्यवर्ती कोशिकांपासून रक्तकोशिका व रक्तद्वीप कोशिकांपासून रक्तद्रव तयार होतात.

भ्रूण मध्यस्तर खंडांच्या अथवा कायखंडाच्या निर्मितीबरोबरच रक्ताभिसरण तंत्रही निर्माण होते आणि कायखंड पूर्व अवस्थेतील वाहिका जाळ्याचा उपयोग करू लागते. या तंत्राचे दोन भाग पाडता येतात : (१) भ्रूणांतर्गत वाहिनी तंत्र आणि (२) भ्रूणबाह्य वाहिनी तंत्र.

(१) भ्रूणांतर्गत तंत्रामध्ये पुढील गोष्टींचा समावेश होतो : (अ) हृद्‌जनक वाहिन्या : मध्यस्तरापासून तयार झालेल्या दोन अंतःस्तरीय नलिकांवर मध्यस्तर कोशिकांचा थर (भित्ती) जमतो व तेथे लयबद्ध संकोचशीलता उत्पन्न होते आणि या भागाला आता हृद्‌नलिका म्हणतात. महारोहिणी व प्रमुख नीला यांच्याशी हृद्‌नलिका जोडलेली असते. (आ) महारोहिण्या : दोन नलिकांचे हे युग्म पृष्ठस्थ असल्यामुळे त्यांना पृष्ठीय महारोहिण्या म्हणतात. (इ) प्रमुख नीला : या वाहिन्या कायभित्तीतील रक्त व भ्रूणांतर्गत नाभी वाहिनीच्या भागातील रक्त तसेच पीतककोश भित्तीतील वाहिन्यांतील रक्त हृद्‌नलिकेकडे वाहून नेतात आणि तिला तिच्या पुच्छीय (शेपटाकडच्या) टोकाशी जोडल्या जातात. (ई) नाभी वाहिन्या व पीतककोश भित्तीतील वाहिन्यांचे शेवटचे भाग हृद्‌नलिकेच्या पुच्छीय टोकाशी जोडलेले असतात.

(२) भ्रूणबाह्य वाहिनी तंत्र : (अ) पीतककोश भित्तीतील वाहिनीजालापासून वाहिनीयुग्म बनते. पृष्ठीय महारोहिण्यांच्या शाखा या युग्माला येऊन मिळतात व रोहिणी तंत्र बनते. भित्तीतील नीला हृद्‌नलिकेच्या पुच्छीय टोकाला जोडल्या जाऊन अभिसरण चक्र पूर्ण होते. (आ) नाभी वाहिन्या : कायवृंतातील वाहिन्या अपरापोषिका वाहिन्या म्हणून पुढे भ्रूणवेष्टात जातात. या पृष्ठीय महारोहिण्यांच्या शाखा असतात. नाभी नीला हृद्‌नलिकेच्या पुच्छीय टोकास जोडल्या जाऊन हे चक्र पूर्ण होते. पृष्ठीय महारोहिण्यांपासून आद्य रोहिण्या (ज्यांना नंतर नाळ रोहिण्या म्हणतात) तयार होतात.

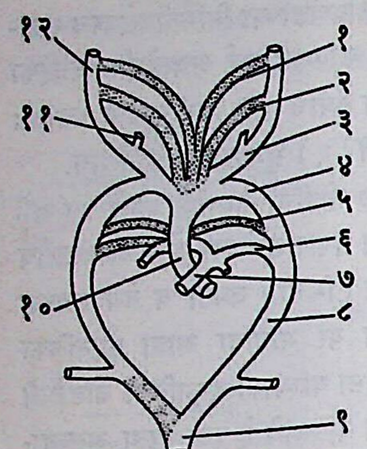
कायखंड तयार झालेल्या भ्रूणातील रक्ताभिसरण असे असते : (१) आद्य रोहिणी तंत्र : रोहिणीकांड अथवा महारोहिणी कोश या प्रमुख भागापासून पुढील भाग बनतात : (अ) महारोहिणी चाप : या एकूण सहा वाहिनीयुग्म असून रोहिणी कांडापासून पृष्ठीय महारोहिण्या युग्माला जोडलेल्या असतात. (आ) पृष्ठीय महारोहिण्या युग्म भ्रूणाच्या सर्व भागांना आणि नाभी रोहिण्यांद्वारे गर्भवेष्टाला रक्त पुरवतात. (२) आद्य नीला तंत्र : (अ) नाभी नीलांद्वारे कायवृंतामधून रक्त हृद्‌नलिकेच्या पुच्छीय भागात आणले जाते. (आ) या नीला हृद्‌नलिकेस जोडण्यापूर्वी पीतककोशातील वाहिन्यांतील रक्त मिसळले जाऊन समाईक नीलाकोटर बनते. (इ) भ्रूणाच्या इतर भागांतील रक्त दोन समाईक प्रमुख नीलांद्वारे नीलाकोटरात येते.

हृद्‌नलिकेच्या शिरोभागाकडील भागातून निघणारे रक्त तिच्या पुच्छीय भागात परत येऊन रक्ताभिसरण चक्र पूर्ण होते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

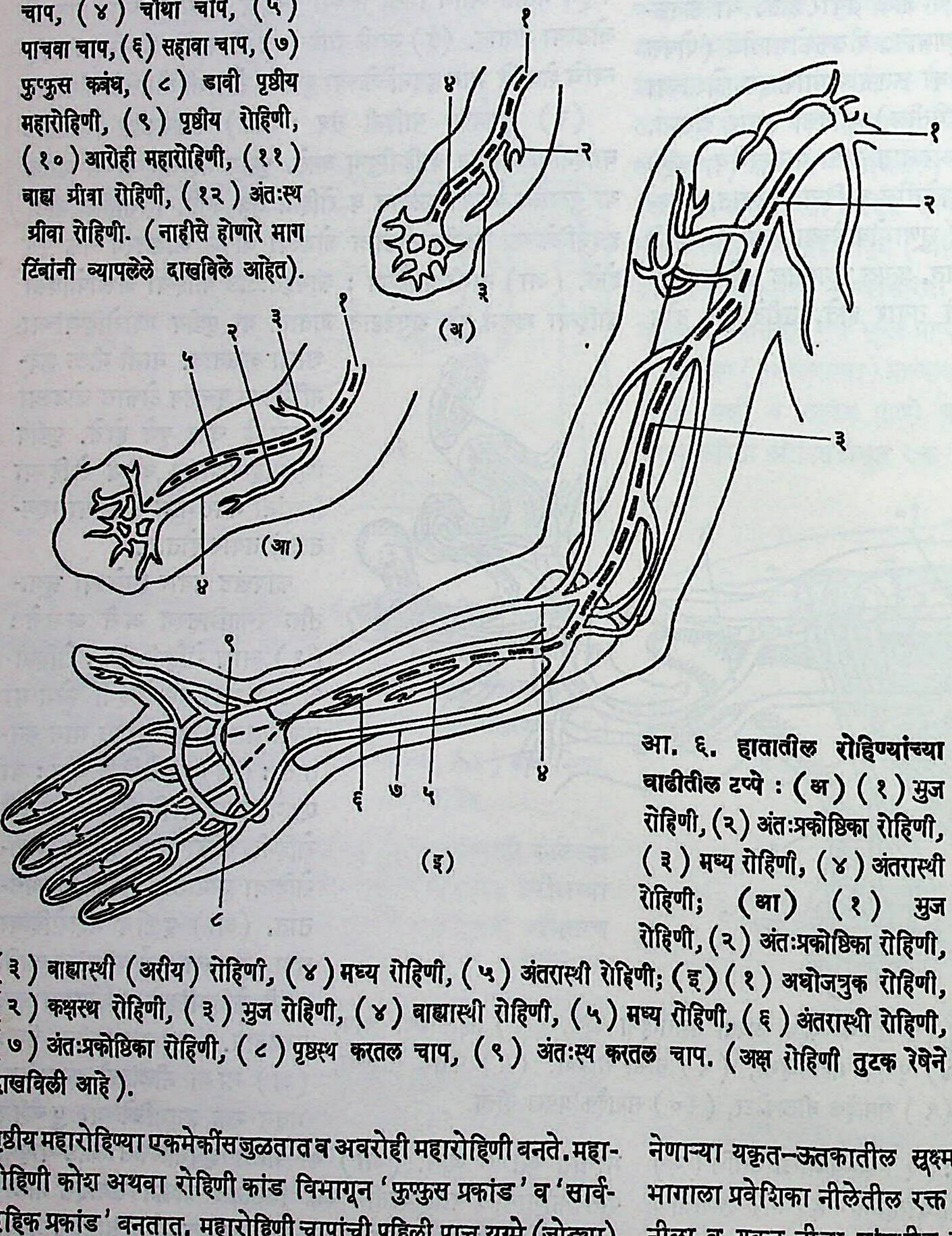
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रोहिण्यांची निर्मिती : वर उल्लेखिल्याप्रमाणे अंतःस्तरीय नलिकांच्या मीलनातून रक्तवाहिन्या तयार होतात व त्या ऊतकांच्या गरजेप्रमाणे बदलतात. काही मोठ्या होतात, तर काही लहानच राहतात किंवा उपयोग नसल्यास पूर्णपणे नाहीशा होतात. ज्या रक्तवाहिन्या टिकतात त्यांच्याभोवती अरेखित (अनैच्छिक) स्नायू व संयोजी (जोडण्याचे कार्य करणारे) ऊतक यांचे थर जमून त्या अधिक टिकाऊ बनतात.



आ. ५. महारोहिणी चापांचे परिवर्तन व रचनांतरण : (१) पहिला चाप, (२) दुसरा चाप, (३) तिसरा चाप, (४) चौथा चाप, (५) पाचवा चाप, (६) सहावा चाप, (७) फुप्फुस कबंध, (८) डावी पृष्ठीय महारोहिणी, (९) पृष्ठीय रोहिणी, (१०) आरोही महारोहिणी, (११) बाह्य ग्रीवा रोहिणी, (१२) अंतःस्थ ग्रीवा रोहिणी. (नाहीसे होणारे भाग टिंबांनी व्यापलेले दाखविले आहेत).

रोहिण्यांमार्फत रक्त फुप्फुसांपर्यंत व शरीरातील इतर उरलेल्या ऊतकांपर्यंत पोहोचवणारे दोन विभाग आहेत. सुरुवातीस दोन्ही विभागांची वाढ एकत्रच होते.



आ. ६. हातातील रोहिण्यांच्या वाढीतील टप्पे : (अ) (१) भुज रोहिणी, (२) अंतःप्रकोष्ठिका रोहिणी, (३) मध्य रोहिणी, (४) अंतरास्थी रोहिणी; (आ) (१) भुज रोहिणी, (२) अंतःप्रकोष्ठिका रोहिणी, (३) बाह्यास्थी (अरीय) रोहिणी, (४) मध्य रोहिणी, (५) अंतरास्थी रोहिणी; (इ) (१) अधोजत्रुक रोहिणी, (२) कक्षस्थ रोहिणी, (३) भुज रोहिणी, (४) बाह्यास्थी रोहिणी, (५) मध्य रोहिणी, (६) अंतरास्थी रोहिणी, (७) अंतःप्रकोष्ठिका रोहिणी, (८) पृष्ठस्थ करतल चाप, (९) अंतःस्थ करतल चाप. (अक्ष रोहिणी तुटक रेषेने दाखविली आहे).

पृष्ठीय महारोहिण्या एकमेकींस जुळतात व अवरोही महारोहिणी बनते. महारोहिणी कोश अथवा रोहिणी कांड विभागून 'फुप्फुस प्रकांड' व 'सार्वदेहिक प्रकांड' बनतात. महारोहिणी चापांची पहिली पाच युग्मे (जोड्या) सार्वदेहिक प्रकांडापासून तयार होतात व सहावे युग्म फुप्फुस प्रकांडापासून तयार होते. चौथ्या आठवड्याच्या शेवटास सर्व चाप तयार होतात व पुढील दोन आठवड्यांत त्यातील परिवर्तन व रचनांतरण पूर्ण होते.

पहिला व दुसरा महारोहिणी चाप आकारमानाने ह्रस्व होत जाऊन शेवटी नाहीसे होतात. तिसरा महारोहिणी चाप ... त्यापासून समाईक ग्रीवा (मानेतील) रोहिण्या बनतात. ... मध्यभागातून बाह्य ग्रीवा रोहिण्या सुरू होतात. चौथा महारोहिणी चाप (डावा) तसाच टिकून अंतिम महारोहिणी चाप बनतो. उज... चापापासून बाहुशीर्ष रोहिणी बनते व उजव्या अधोजत्रुक (... खालील) रोहिणीचा काही भाग तयार होतो. भ्रूणात पाचवा ... आढळत नाही. सहाव्या महारोहिणी चापापासून उजवी व डा... फुप्फुस रोहिणी ह्या बनतात.

कायखंडाकडे जाणाऱ्या रोहिण्यांना आंतरखंडीय रोहिण्या म्हणतात ... त्या कायखंडात तयार होणाऱ्या सर्व भागांना रक्त पुरवठा करतात. या रोहिण्यांपैकी ज्या हात व पाय यांच्या आद्यांगाजवळ असतात, त्या हाताच्या किंवा पायाच्या प्रमुख रोहिण्या बनतात. अकराव्या उज... व डाव्या आंतरखंडीय रोहिण्या अनुक्रमे उजव्या व डाव्या अधो... रोहिण्या बनतात आणि त्या हातांच्या प्रमुख रोहिण्या असतात.

पायातील रोहिण्यांची निर्मिती अधिक जटिल असते. प्रथम समाईक श्रोणिरोहिणी (धडाचा खालचा भाग व पायांचा वरचा भाग यांना जोडणाऱ्या खोलगट भागातील रोहिणी) तयार होते. प्रत्येक समाईक श्रोणिरोहिणीच्या दोन शाखा बनून पायाकडे जातात. सुरुवातीस एक शाखा (नितंब शाखा) प्रमुख अस... कालांतराने तिची जागा ऊरुरोहिणी (मांडीतील रोहिणी) घेते.

गर्भातील रक्ताभिसरण : जन्मापूर्वी रक्ताभिसरण तंत्राचे वि...सन प्रसवपूर्व अवस्थेतील सर्व गरजा पुऱ्या करण्यास समर्थ तर असते परंतु जन्मानंतर प्रसवपश्च अ... योग्य व प्रसवपश्च गरजा पुरव... समर्थ असेच झालेले असते.

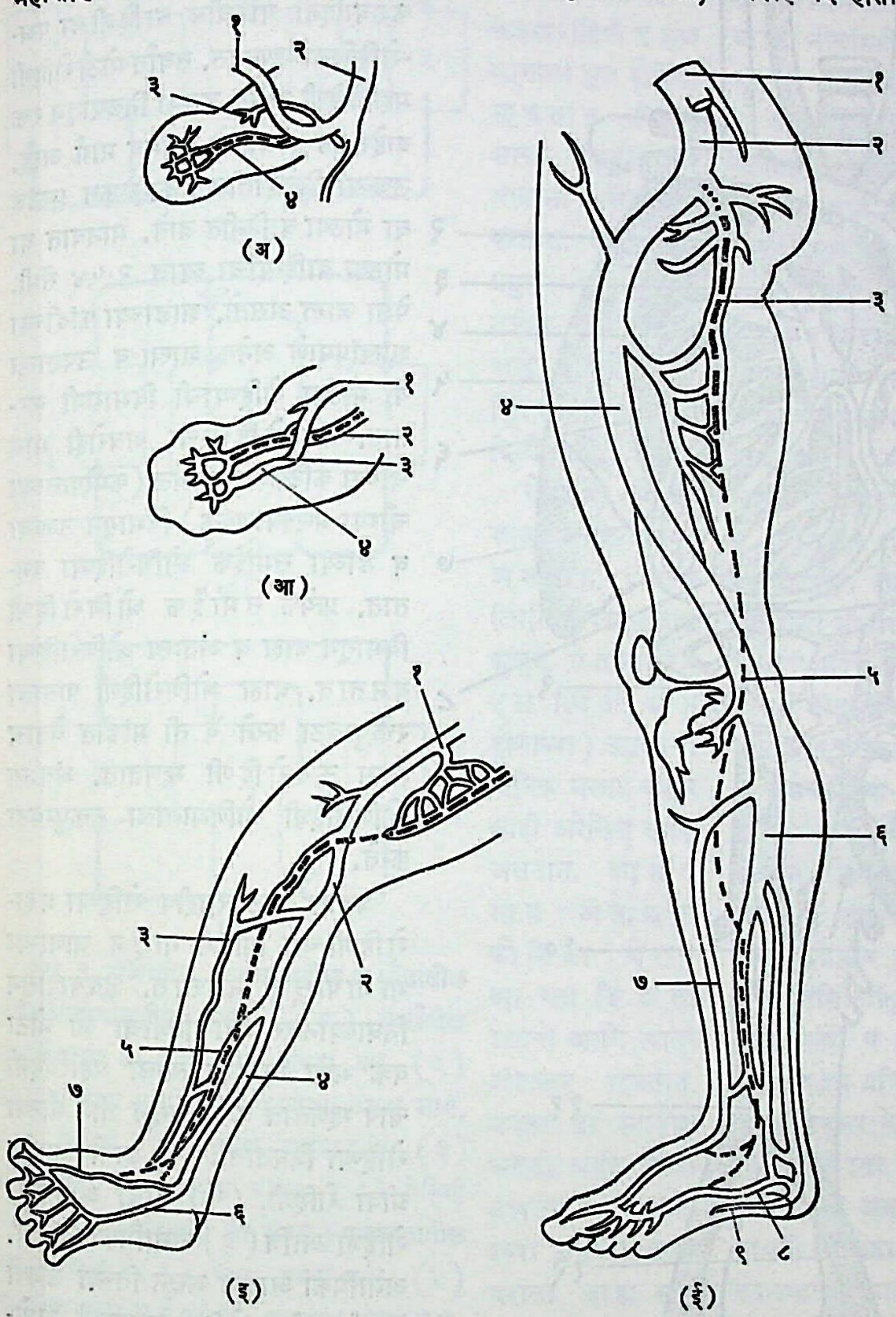
गर्भावस्थेच्या शेवटच्या तिमाही... सर्व प्रमुख रक्तवाहिन्या प्रौढा... संरचनेप्रमाणे तयार असता... हृदयातही प्रौढातील चार कप्प्यां... रचना तयार करण्याची तयारी ... असते. प्रसूतीनंतरच्या जीवना... विभाजित रक्ताभिसरणाची ... जीवनात आवश्यकता नसते.

पुष्कळ प्रमाणात ऑक्सि... भवन झालेले रक्त मातेच्या ... नाभी नीलेतून गर्भाच्या शरी... प्रवेश करते व त्याचा काही ... यकृत कोटरिकांत (रक्त नेणाऱ्या यकृत–ऊतकातील सूक्ष्म मार्गांत) शिरतो; परंतु पुष्कळ ... भागाला प्रवेशिका नीलेतील रक्त येऊन मिळते. यकृतपूर्व अधःस्थ ... नीला व यकृत नीला यांमधील रक्त यकृतपश्च अधःस्थ महानीले... उजव्या अलिंदात जाते. यापैकी रक्ताचा तीन चतुर्थांश भाग अंडा... रंध्रातून डाव्या अलिंदात जातो. या ठिकाणी फुप्फुस नीलांतून आले... अल्पसे रक्त त्यात मिसळले जाते. अधःस्थ महानीलेतून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रक्ताचा काही भाग अंडाकृती रंध्रातून न जाता ऊर्ध्वस्थ महानीलेतून आलेल्या रक्ताबरोबर उजव्या अलिंद–निलय रंध्रातून उजव्या निलयात जातो उजव्या निलयातून रक्त फुप्फुस प्रकांडाद्वारे फुप्फुसाकडे जाते. डाव्या अलिंदातून रक्त डाव्या निलयात व तेथून महारोहिणीत जाते. महारोहिणीच्या शाखांद्वारे पुष्कळसा भाग हृदयाला पुरवला जातो,



आ. ७. **पायातील रोहिण्यांच्या वाढीतील टप्पे :** (अ) (१) नाभी रोहिणी, (२) महारोहिणी, (३) ऊरुरोहिणी, (४) आसनास्थी रोहिणी; (आ) (१) ऊरुरोहिणी, (२) आसनास्थी रोहिणी, (३) जानुपश्च रोहिणी, (४) पश्च अंतर्जंघ रोहिणी; (इ) (१) अंतःस्थ अथवा खोल ऊरुरोहिणी, (२) जानुपश्च रोहिणी, (३) अग्र अंतर्जंघ रोहिणी, (४) पश्च अंतर्जंघ रोहिणी, (५) अनुर्जंघास्थी रोहिणी, (६) पार्श्व पदतल रोहिणी, (७) अभिमध्य पदतल रोहिणी; (ई) (१) महारोहिणी, (२) उजवी समाईक श्रोणिरोहिणी, (३) आसनास्थी रोहिणी, (४) ऊरुरोहिणी, (५) जानुपश्च रोहिणी, (६) पश्च अंतर्जंघ रोहिणी, (७) अग्र अंतर्जंघ रोहिणी, (८) पार्श्व पदतल रोहिणी, (९) अभिमध्य पदतल रोहिणी. (अक्ष रोहिणी तुटक रेखेने दाखविली आहे).

तसेच डोके व बाहू यांना पुरवला जातो. अल्पसा भाग अवरोही महारोहिणीच्या शाखांद्वारे उदरातील अंतस्त्यांना (इंद्रियांना), श्रोणीतील भागांना व पायांना पुरवला जातो. पुष्कळसा भाग नाभी रोहिण्यांतून वारेत नेला जातो. (आ. ८).

जन्मानंतर रक्ताभिसरण तंत्रात होणारे बदल : जन्माबरोबर श्वसनक्रिया सुरू होते व फुप्फुस प्रकांडातून फुप्फुसांना अधिक रक्त पुरवले जाते आणि त्याच प्रमाणात फुप्फुस नीलांतून रक्त डाव्या अलिंदात येते. नाळ बांधल्याबरोबर अधःस्थ महानीलेतील रक्तदाब कमी होतो. दोन्ही अलिंदांतील (डाव्या व उजव्या) रक्तदाब सारखा होतो. अंडाकृती रंध्रावरील झडप बंद होते. वारेकडून येणारा रक्तप्रवाह बंद होताच नाभी नीलेमध्ये अंतर्क्लथन होते (आतील बाजूस रक्ताची गुठळी तयार होते) व हळूहळू तिचे तंतुमय बंधात रूपांतर होते. नाभीपासून सुरू झालेल्या व यकृतात गेलेल्या या बंधाला गोल बंध म्हणतात. नाळेतील वाहिन्यांच्या भित्ती जाड स्नायुथराच्या असल्या, तरी त्यांच्या उदरबाह्य भागात तंत्रिका (मज्जा) नसतात. हाताळणे, ताणणे, रक्तातील ऑक्सिजन व कार्बन डाय-ऑक्साइड यांच्या प्रमाणातील बदल यांना त्या संवेदनशील असतात व सहज आकुंचन पावतात. नाभी नीलेचा यकृतात गेलेला व अधःस्थ महानीलेस जोडण्यापूर्वीचा भागही (ज्याला नीला वाहिनी म्हणतात) बंद होतो आणि त्याच्या उरलेल्या तंतुमय भागाला नीला यकृत बंध म्हणतात. डावी फुप्फुस रोहिणी आणि अवरोही महारोहिणी यांना जोडणारी रोहिणी वाहिनी प्रथम जलद बंद होऊ लागते. जन्मानंतर एक दोन आठवडे अधूनमधून तीमधून रक्तप्रवाह चालू असतो. हळूहळू काही महिन्यांनंतर त्यातील अंतःस्तर कोशिकांची वाढ होते व रोहिणी वाहिनी पूर्णपणे बंद होते. कालांतराने त्या जागी तंतुमय रज्जू बनतो व तो डावी फुप्फुस रोहिणी व महारोहिणी चाप यांना जोडलेला असतो.

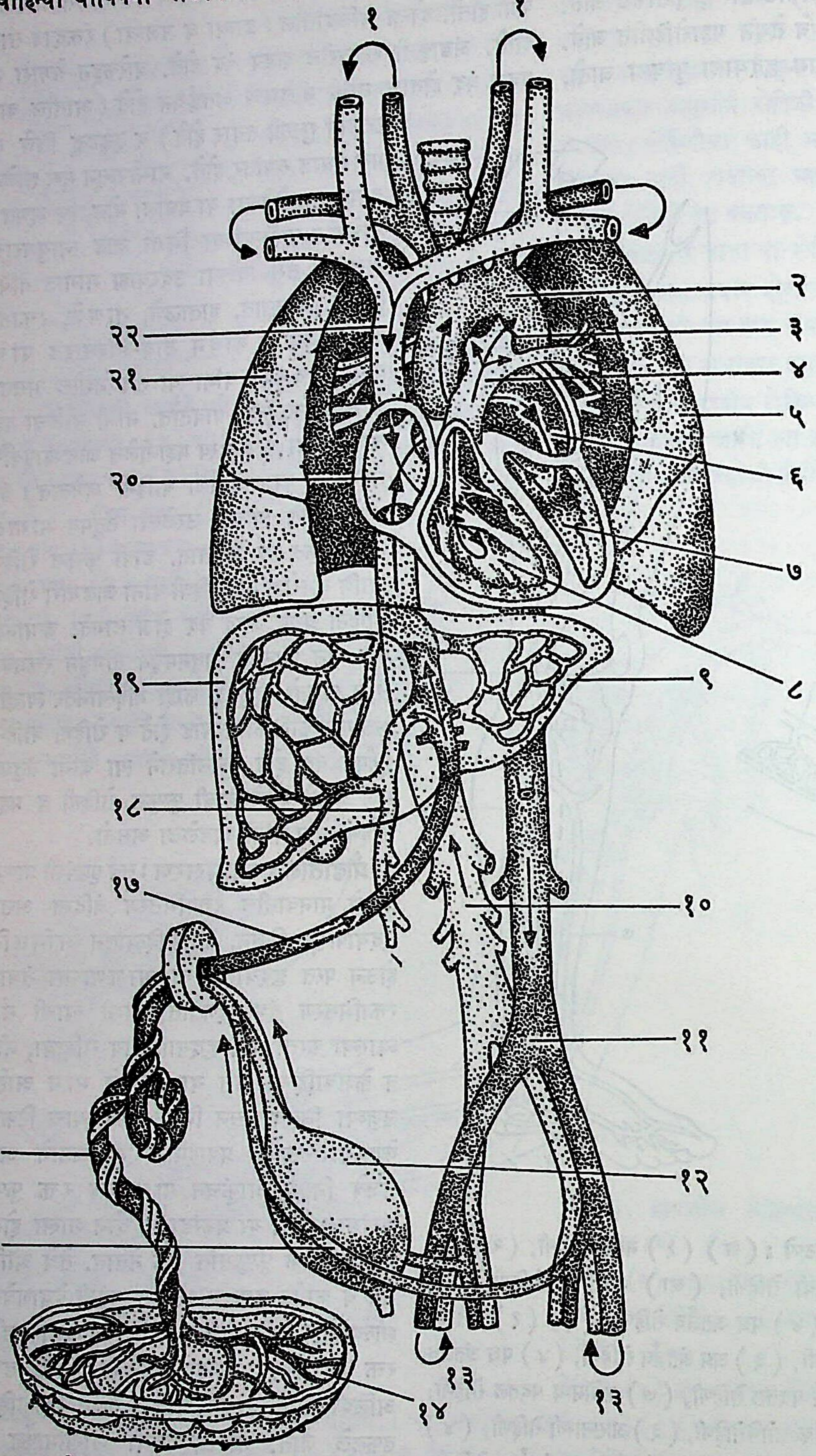
प्रौढातील रक्ताभिसरण : सर्व पृष्ठवंशी प्राण्यांप्रमाणे मानवातील रक्ताभिसरण बंदिस्त असते. हृदयापासून निघून, रक्तवाहिन्यांतून अभिसरित होऊन परत हृदयात रक्त आणणाऱ्या तंत्राला रक्ताभिसरण तंत्र म्हणतात, अशी त्याची सोपी व्याख्या करता येते. हृदयाशिवाय रोहिण्या, नीला व केशवाहिन्या असे या तंत्राचे भाग आहेत. उजव्या निलयापासून निघून परत त्याच ठिकाणी येणाऱ्या रक्ताचा प्रवाहमार्ग पुढीलप्रमाणे आहे. उजवे निलय आकुंचन पावताच रक्त फुप्फुस प्रकांडात जाते. या प्रकांडाच्या दोन शाखा होतात व त्या प्रत्येक फुप्फुसांत रक्त नेतात. तेथे ऑक्सिजन व कार्बन डाय-ऑक्साइड यांची देवाणघेवाण झाल्यानंतर चार फुप्फुसनीलांमार्फत ऑक्सिडीभूत रक्त हृदयाच्या डाव्या अलिंदात येते. डाव्या अलिंदातून डाव्या निलयात व तेथून महारोहिणीत ढकलले जाते. महारोहिणीच्या शाखांमार्फत सर्व शरीरभर रक्त नेले जाते. अगदी छोट्या रोहिणिकेतून केशवाहिन्यांत व तेथून नीलांत जाते. या प्रवासात कोशिका चयापचयजन्य त्याज्य पदार्थ रक्तात येतात. शरीराच्या सर्व भागांतील नीलांतील रक्त ऊर्ध्वस्थ व अधःस्थ महानीलांमार्फत उजव्या अलिंदात आणले जाते व तेथून परत उजव्या निलयात येते. अशा प्रकारे एक फेरी पूर्ण करण्यास जवळजवळ एक मिनिट पुरते व शारीरिक श्रमांच्या वेळी यापेक्षाही कमी काळ लागतो.

रक्ताभिसरण तंत्राचे प्रमुख भाग : रक्ताभिसरण तंत्राच्या हृदय, रोहिण्या, नीला व केशवाहिन्या या प्रमुख भागांवर स्वतंत्र

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नोंदी आहेत. तथापि येथे (१) रोहिण्या, (२) नीला व (३) केशवाहिन्या यांविषयी थोडक्यात माहिती दिली आहे. शरीरातील



आ. ८. गर्भातील रक्ताभिसरण : (१) मेंदूकडे व मेंदूकडून परत, (२) महारोहिणी चाप, (३) रोहिणी वाहिनी, (४) फुप्फुस प्रकांड, (५) डावे फुप्फुस, (६) डावे अलिंद, (७) डावे निलय, (८) उजवे निलय, (९) यकृताचा डावा खंड, (१०) अधःस्थ महानीला, (११) महारोहिणी, (१२) मूत्राशय, (१३) पायाकडे व पायाकडून परत, (१४) अपरा अथवा वार (लहान प्रमाणात दाखविली आहे), (१५) डावी नाभी रोहिणी, (१६) नाभी नीला, (१७) डावी नाभी नीला (दीर्घस्थायी), (१८) प्रवेशिका नीला, (१९) यकृताचा उजवा खंड, (२०) उजवे अलिंद, (२१) उजवे फुप्फुस, (२२) ऊर्ध्वस्थ महानीला. (बाण रक्ताच्या प्रवाहाची दिशा दर्शवितात).

एकूण रक्तवाहिन्यांचे जाळे उलगडून त्या एकापुढे एक जोडल्यास त्यांची लांबी १,६०,००० किमी. भरेल.

रोहिण्या : (आ. १०). हृदयापासून ऊतकाकडे रक्त वाहून नेणाऱ्या रक्तवाहिनीस रोहिणी म्हणतात. फुप्फुस रोहिणी वगळता त्या ऑक्सिडीभूत रक्त वाहून नेतात. आकारमानाने लहान असल्यास त्यांना रोहिणिका म्हणतात. रोहिणिका व केशवाहिनी यांमधील वाहिनीला पूर्व-रोहिणिका म्हणतात. सर्वांत मोठी रोहिणी महारोहिणी असून डाव्या निलयातून रक्त बाहेर पडण्याचा तो एकमेव मार्ग आहे. उजव्या निलयातील रक्त फुप्फुस प्रकांड या मोठ्या वाहिनीत जाते. मानवात या मोठ्या वाहिन्यांचा व्यास २·५४ सेंमी. पेक्षा जास्त असतो. झाडाच्या फांद्यांच्या शाखांप्रमाणे अनेक शाखा व उपशाखा या मोठ्या रोहिण्यांची विभागणी होऊन बनतात. महारोहिणीचा अवरोही भाग चौथ्या कटिकशेरुकाजवळ (कमरेपाशी चौथ्या मणक्याजवळ) विभागून उजव्या व डाव्या समाईक श्रोणिरोहिण्या बनतात. प्रत्येक समाईक श्रोणिरोहिणी विभागून बाह्य व अंतःस्थ श्रोणिरोहिणी बनतात. बाह्य श्रोणिरोहिणी पायाला रक्तपुरवठा करते व ती मांडीत गेल्यावर तिला ऊरुरोहिणी म्हणतात. अंतःस्थ श्रोणिरोहिणी श्रोणिभागाला रक्तपुरवठा करते.

वक्षीय व उदरगुहीय रोहिण्या महारोहिणीच्या त्या भागातून जाणाऱ्या भागापासून निघतात. हृदयातून निघाल्यानंतर महारोहिणीचा जो वक्र भाग असतो त्याला महारोहिणी चाप म्हणतात व त्यापासून तीन मोठ्या रोहिण्या निघतात : (१) डावी समाईक ग्रीवा रोहिणी, (२) डावी अधोजत्रुक रोहिणी आणि (३) अनामिका रोहिणी. अनामिका आखूड असून तिच्या उजवी समाईक ग्रीवा रोहिणी व उजवी अधोजत्रुक रोहिणी अशा शाखा होतात.

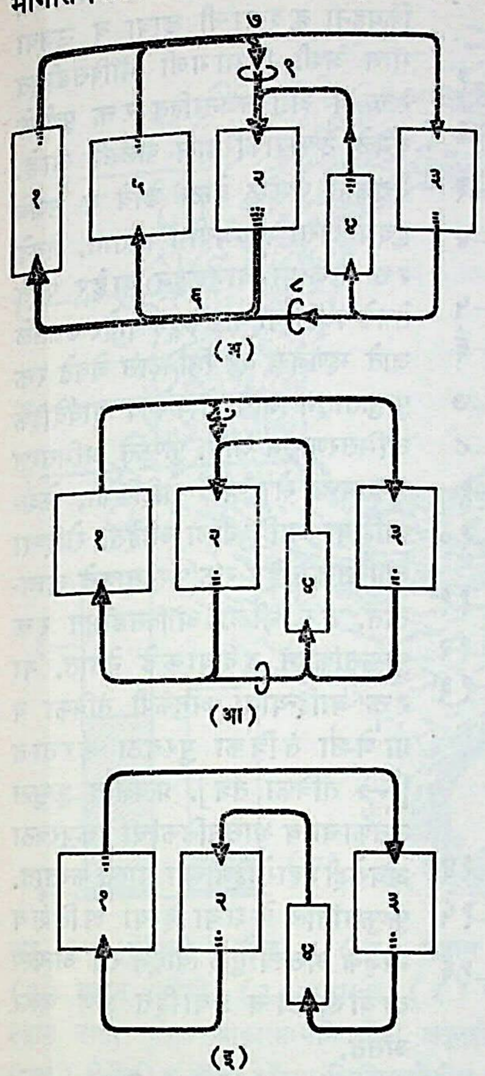
निलयापासून निघून वर जाणाऱ्या महारोहिणीच्या सु. ५ सेंमी. लांबीच्या भागाला आरोही महारोहिणी म्हणतात. या भागाच्या सुरुवातीस तीन लहान फुगवटे असतात व त्यांना महारोहिणी कोटरे म्हणतात. या कोटरांपासून उजवी व डावी हृद्-रोहिणी या शाखा निघतात व त्या हृदयाला रक्तपुरवठा करतात [→ हृदय].

समाईक ग्रीवा रोहिणी (डावी व उजवी) व तिच्या सर्व शाखा डोक्याच्या सर्व भागांना रक्तपुरवठा करतात. समाईक ग्रीवा रोहिणी गळ्यातील अवटू उपास्थीच्या [→ ग्रंथि] वरच्या कडेजवळ दोन भागांत विभागते : (१) बाह्य

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

(२) अंतःस्थ ग्रीवा रोहिणी. अंतःस्थ ग्रीवा रोहिणी कवटीच्या अंतर्भागात शिरते व तिच्या शाखा मेंदूस रक्तपुरवठा करतात.



आ. ९. गर्भातील, नवजातातील व प्रौढातील रक्ताभिसरणांमधील फरक : (अ) गर्भातील रक्ताभिसरण : (१) अपरा अथवा वार, (२) हृदयाचा डावा भाग, (३) हृदयाचा उजवा भाग, (४) फुप्फुस, (५) काया अथवा शरीर, (६) महारोहिणी, (७) प्रमुख नीला, (८) रोहिणी वाहिनी, (९) अंडाकृती रंध्र; (आ) नवजातातील रक्ताभिसरण : (१) काया अथवा शरीर, (२) हृदयाचा डावा भाग, (३) हृदयाचा उजवा भाग, (४) फुप्फुस (उजवीकडून डावीकडे जाणारा प्रवाह नंतर डावीकडून उजवीकडे वळतो); (इ) प्रौढातील रक्ताभिसरण : (१) काया अथवा शरीर, (२) हृदयाचा डावा भाग, (३) हृदयाचा उजवा भाग, (४) फुप्फुस.

अधोजत्रुक रोहिण्या वाहूंना रक्त पुरवतात. त्यांच्या बगलेतील भागाला कक्षस्थ रोहिणी व भुज भागाला भुज रोहिणी म्हणतात. तिच्या शाखा बाहूतील सर्व भागांना रक्तपुरवठा करतात. बहुतेक सर्व प्रमुख रोहिण्यांचा उल्लेख येथे आला आहे. रोहिणी रचनेविषयी माहिती खाली दिली आहे.

रोहिणी-भित्ती जाड आणि मजबूत असतात. त्यांत स्थितिस्थापक (ताण काढून घेतल्यावर मूळ स्थिती प्राप्त होणाऱ्या) ऊतकाचा अधिक भरणा असून काही अरेखित स्नायू असतात. आतील भाग अंतःकला कोशिका थराने आच्छादिलेला असतो आणि त्याला अंतःस्तर म्हणतात. मधला थर स्नायूचा असतो आणि त्याला मध्यस्तर आणि बाहेरच्या संयोजी ऊतक थराला बाह्य स्तर म्हणतात. स्थितिस्थापक ऊतक व स्नायू यांचे प्रमाण रोहिणीच्या आकारमानावर अवलंबून असते. महारोहिणी व फुप्फुस प्रकांड यांसारख्या मोठ्या रोहिण्यांत अधिक स्थितिस्थापक ऊतक असते. मध्यम व लहान रोहिण्यांत अरेखित स्नायू अधिक असतात. १ मिमी. पेक्षा कमी व्यासाच्या सर्व रोहिण्या वगळता प्रत्यक्ष रोहिण्यांनाच रक्तपुरवठा करणाऱ्या सूक्ष्म वाहिन्या असतात व त्यांना वाहिनी–वाहिन्या म्हणतात. लहान रोहिण्या व वाहिनी-वाहिन्यांना तंत्रिकापुरवठा असतो व त्यामुळे त्यांच्या अवकाशिकेवर नियंत्रण ठेवता येते. रोहिणिकांचा व्यास सु. ०·२ मिमी. असतो व त्या साध्या दृष्टीला दिसू शकतात. त्यांच्याही भित्ती अरेखित स्नायूंची वलये रचून बनलेल्या असतात. त्यांच्याही अवकाशिका तंत्रिकांद्वारे नियंत्रित होतात. या यंत्रणेद्वारे रक्ताभिसरण तंत्रातील या भागाच्या रक्तघनफळावर नियंत्रण ठेवता येते. रोहिणीपश्च वाहिनी रोहिणिका आणि केशवाहिनी यांमधील भाग असून तीत अत्यल्प स्नायू असतात. [→ रोहिणी–२].

नीला : (आ. १०). रोहिण्यांप्रमाणेच नीलांच्या भित्ती तीन थरांच्या बनलेल्या असतात; परंतु समान आकारमानाच्या रोहिणीपेक्षा नीलेच्या भित्तीतील मध्यस्तर अत्यल्प विकसित असतो. उदरगुहेतील मोठ्या नीलांमध्ये व पायांतील नीलांमध्ये झडपा असतात आणि त्या रक्त ज्या दिशेकडे वाहते तिकडे उघडतात.

केशवाहिन्यांतील रक्त ज्या सूक्ष्म नीलांत प्रथम शिरते त्यांना नीलिका म्हणतात. दोन्हींमध्ये फारसा फरक नसतो. नीलिका एकमेकींस जोडल्या जाऊन लहान नीला बनतात. लहान नीला एकत्र येऊन मोठी नीला बनते म्हणून या लहान नीलांना पोषक शाखा म्हणतात. [→ नीला].

महारोहिणीपासून केशवाहिन्यांकडे जाताना एकूण अनुप्रस्थ (आडवे) छेद क्षेत्र शतपटींनी वाढत जाते आणि रक्तप्रवाहाचा वेग अनुप्रस्थ छेद क्षेत्राशी व्यस्त प्रमाणात संबंधित असल्यामुळे केशवाहिन्यांतील प्रवाह वेग एकदम मंदावतो. नेमकी याउलट परिस्थिती नीलांतील प्रवाहाची असते. नीलांतील रक्त जसजसे हृदयाजवळ येत जाते तसतसा त्याचा वेग वाढतो.

शरीराच्या हालचालीबरोबर होणारी स्नायूंची हालचाल नीलांतील रक्त प्रवाहित ठेवण्यास मदत करते. स्नायू आकुंचनाबरोबर पातळ भित्तीच्या नीलांवर दाब पडून रक्त ढकलले जाते. श्वसनक्रियेच्या हालचालीही मदत करतात. अंतःश्वसनाबरोबर वक्षीय घनफळ वाढते व मोठ्या नीलांतील रक्तदाब कमी होतो व त्यामुळे केशवाहिन्यांतील रक्त नीलिकांत जाण्यास मदत होते.

केशवाहिन्या : रक्ताभिसरण तंत्राचा सर्वांत महत्त्वाचा भाग म्हणजे शरीरभर पसरलेले दहा हजार अब्ज केशवाहिन्यांचे जाळे. केशवाहिन्या ०·४ ते १·० मिमी. लांब व ७ ते ८ मायक्रॉन अंतर्गत व्यासाच्या असतात. त्यांच्या भित्ती चपट्या अंतःकला कोशिकांच्या एकाच (एककोशिकीय) थराच्या बनलेल्या असून त्या अतिशय पातळ असतात आणि त्यांतून रक्त व ऊतकद्रव यांतील पदार्थांची देवाणघेवाण होते. पाणी व स्फटिकाभ पदार्थ त्यांतून सहज ये-जा करू शकतात; परंतु रक्तद्रव प्रथिने मात्र अत्यल्प प्रमाणात पारगम्य असतात.

स्थलानुरूप केशवाहिन्यांच्या आकारमानात बदल होतात. उदा., शरीरातील इतर भागांपेक्षा फुप्फुसांतील केशवाहिन्यांची अवकाशिका अधिक रुंद असते. काही अगदी अरुंद असतात व त्यांमधून एकच तांबडी कोशिका कशीबशी जाऊ शकते. परिस्थितीप्रमाणे आकारमान बदलण्याची क्षमता केशवाहिन्यांमध्ये असते.

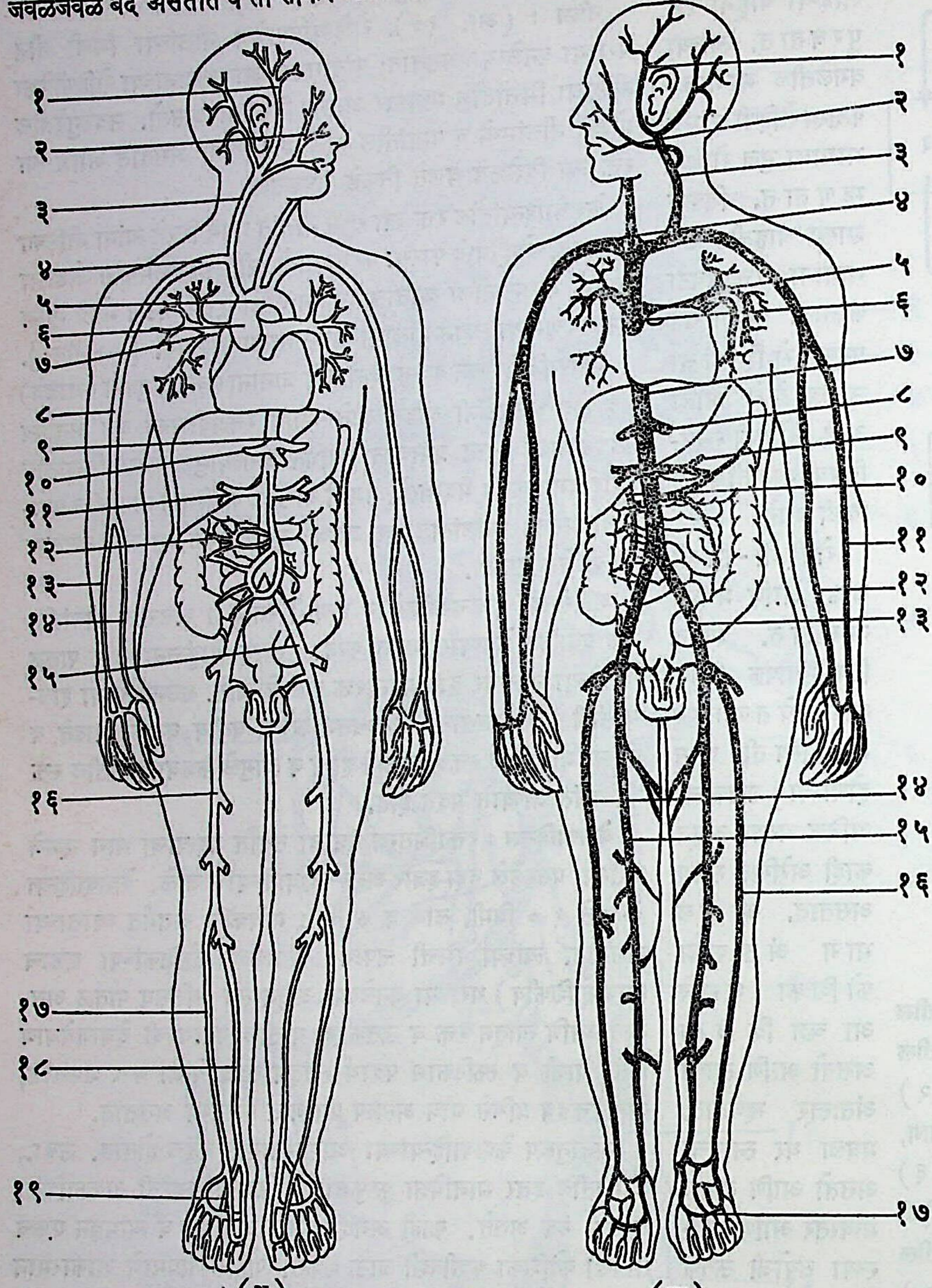
एककोशिकीय भित्ती रक्तप्रवाह दाबाने ताणली जाऊ शकत असल्यामुळे व्यास मोठा होऊ शकतो. केशवाहिनीच्या पातळ भित्ती, अतिसूक्ष्म अवकाशिका, मोठी संख्या म्हणून मोठे क्षेत्र व रक्तप्रवाहाचा अती मंद वेग या गोष्टी रक्त व ऊतक द्रव यांमधील देवाणघेवाणीस पोषक असतात. (आ. १२ व १३). [→ केशवाहिनी].

रक्ताभिसरण तंत्राची वैशिष्ट्ये : (१) केशवाहिन्यांतील रक्ताभिसरण : वर उल्लेखिलेल्या गोष्टींशिवाय केशवाहिन्यांतील रक्ताभिसरणाची काही खास वैशिष्ट्ये आहेत. केशवाहिन्यांचा शोध मार्चेल्लो मालपीगी या इटालियन जीववैज्ञानिकांनी लावला. सूक्ष्मदर्शकीय अभ्यासानंतर केशवाहिनी क्षेत्रातील रचनेबद्दल अधिक माहिती मिळाली. रोहिणीपश्च वाहिनी प्रमुख असून तिच्यापासून अनेक शाखा निघतात व त्यांची अनेक वलये मिळून एक जाळे निर्माण होते. या जाळ्यात रक्त फिरून ते रोहिणीपश्च वाहिनीच्या नीला भागाकडेच्या तोंडाशी आणले जाते. रोहिणीपश्च वाहिन्या त्यांच्या अरेखित स्नायूंमुळे आणि वाहिनी-आकुंचक व वाहिनी-विस्फारक तंत्रिकांमुळे रक्तघनफळावर नियंत्रण ठेवतात. ऊतक क्रियाशीलतेप्रमाणे क्षेत्रातील

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रक्तप्रवाहात बदल होतात. स्नायू अक्रिय असताना केशवाहिन्या जवळजवळ बंद असतात व तो सक्रिय असताना अधिक शाखा उघडून



(अ) (आ)

आ. १०. शरीरातील प्रमुख रोहिण्या व नीला : (अ) रोहिण्या : (१) पृष्ठस्थ शंख रोहिणी, (२) आनन (चेहरा) रोहिणी, (३) उजवी समाईक ग्रीवा रोहिणी, (४) अधोजत्रुक रोहिणी, (५) महारोहिणी चाप, (६) महारोहिणीचा आरोही भाग, (७) उजवी फुप्फुस रोहिणी, (८) भुज रोहिणी, (९) उदरगुहीय रोहिणी, (१०) यकृत रोहिणी, (११) वृक्क रोहिणी, (१२) बृहदांत्र रोहिणी, (१३) अंतःप्रकोष्ठिका रोहिणी, (१४) बाह्यास्थी रोहिणी, (१५) श्रोणिरोहिणी, (१६) ऊरुरोहिणी, (१७) अग्र अंतर्जंघ रोहिणी, (१८) पश्च अंतर्जंघ रोहिणी, (१९) पद-अभिपृष्ठ रोहिणी; (आ) नीला : (१) पृष्ठस्थ शंख नीला, (२) अग्र आनन नीला, (३) डावी ग्रीवा नीला, (४) अधोजत्रुक नीला, (५) डावी फुप्फुस नीला, (६) ऊर्ध्वस्थ महानीला, (७) अधस्थ महानीला, (८) यकृत नीला, (९) वृक्क नीला; (१०) प्रबेशिका नीला, (११) अंतःप्रकोष्ठिका नीला, (१२) बाह्यास्थी नीला, (१३) श्रोणिनीला, (१४) ऊरुनीला, (१५) अधःशाखा नीला, (१६) जानुपश्च नीला, (१७) पद-आभिपृष्ठ नीला चाप.

जादा रक्त पुरवले जाते. काही रासायनिक पदार्थही केशवाहिन्यांच्या अवकाशिकेवर परिणाम करतात. कार्बन डाय-ऑक्साइड व लॅक्टिक अम्ल (ऊतक चयापचयजन्य पदार्थ) रोहिणीपश्च वाहिनीचा व्यास मोठा करतात. आयोडीन, युरिथेन, सिल्व्हर नायट्रेट व हिस्टामीन हे असाच परिणाम करतात. याउलट ॲड्रेनॅलीन व पिट्यूट्रीन अवकाशिका आकुंचित करतात.

(२) फुप्फुसांतील रक्ताभिसरण : हृदयाच्या उजव्या भागा... रक्त डाव्या भागात जाण्यापूर्वी फुप्फुसात अभिसरित होऊनच ... किंबहुना हृदयाची डावा व उ... भाग अशी विभागणी ऑक्सि... रक्त व ऑक्सिजनरहित रक्त ... वेगळे ठेवण्याकरिताच केलेली ... वैद्यकात पुष्कळ वेळा डावे व ... हृदय असा शब्दप्रयोग करतात. ... रक्त उजव्या बाजूकडून बाहेर ... तेवढेच डाव्या बाजूकडून बाहेर ... जाते म्हणजेच दर मिनिटास जेवढे ... फुप्फुसातून जाते तेवढेच सार्व... अभिसरणातून जाते. फुप्फुस अभि... चक्रामध्ये रोहण्या, रोहिणिका, ... वाहिन्या आणि नीला आहेत. रोहि... ऑक्सिजनरहित रक्त फुप्फुसाकडे ... तात, तर नीला ऑक्सिडीभूत ... फुप्फुसांकडून हृदयाकडे नेतात. ... रक्त वाहिन्यांना अनुकंपी तंत्रि... प्राणेशा तंत्रिका पुरवठा करता... [→ तंत्रिका तंत्र]. प्रत्यक्षात फु... ऊतकाचा व श्वासनलिकांचा रक्तपु... अवरोही महारोहिणीच्या शाखा करता... फुप्फुसांतील केशवाहिन्या अति... नाजूक असल्यामुळे त्यांतून रक्त ... दाबाखालीच प्रवाहित होणे ... असते.

(३) यकृतातील रक्ताभिसरण : ... वर्णन 'यकृत' या नोंदीत विस्ता... दिलेले आहे.

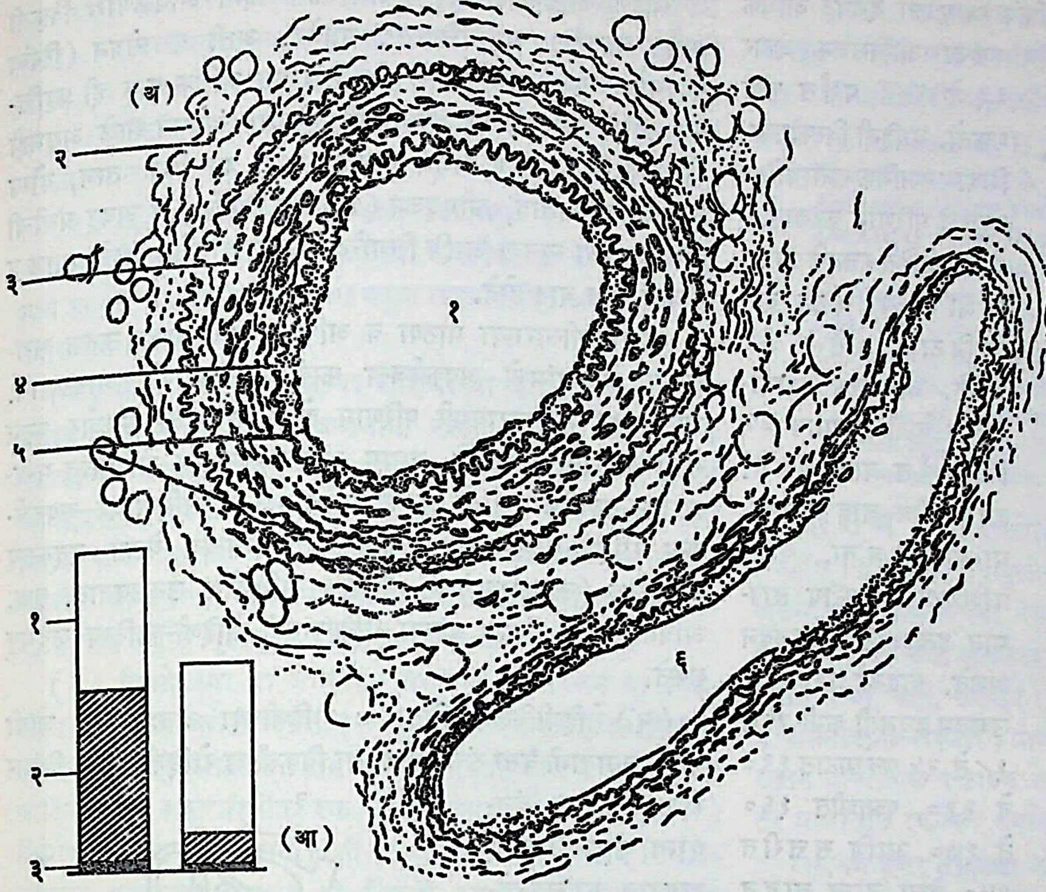
(४) वृक्कातील रक्ताभिसरण : (... १४). वृक्कातील रक्तवाहिन्यांची ... अतिशय गुंतागुंतीची असून ती ... भागाप्रमाणे निरनिराळीही असते. ... विषयावर अनेक संशोधनपर नि... तसेच ग्रंथ प्रसिद्ध झाले आहेत.

वृक्काला रक्तपुरवठा वृक्क रोहि... मार्फत होतो. उदरगुहीय अ... महारोहिणीची एक आखूड व ... शाखा प्रत्येक बाजूच्या वृक्क नाभि... आत शिरते. रक्ताचा अल्पसा ... वृक्क संपुटास व संयोजी ऊतकास पु... करतो; परंतु अधिक भाग कोशिका... (जवळजवळ पन्नास स्वतंत्र केश... न्यांच्या वेटोळ्यांनी बनलेल्या) ... तून जातो. ७० किग्रॅ. वजना... पुरुषाच्या दोन्ही वृक्कांमधून दर मिनिटास १,२०० मिलि. रक्त ... हित होते. रक्त ज्या रोहिणिकेद्वारे कोशिकागुच्छात शिरते तिला ... वाही रोहिणिका व जिच्यातून बाहेर पडते तिला अपवाही रोहि... म्हणतात. या दोन्ही वाहिन्यांच्या आकारमानात बराच फरक ... आणि अपवाही बरीच लहान असते. या फरकामुळे केशवाहि... रक्तदाव काहीसा वाढलेला राहतो. याशिवाय दोन्ही वाहि...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

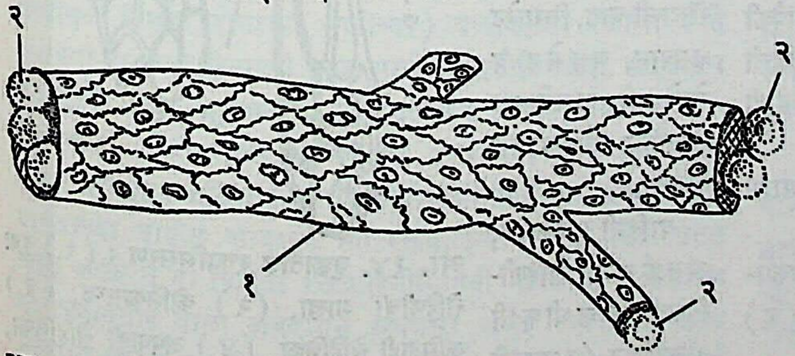
व्यासात फरक करता येऊन रक्तदावात बदल करता येतो. अपवाही रोहिणिकेच्या शाखा होतात व त्यांच्या केशवाहिन्यांचे एक जाळेच



आ. ११. रोहिणी व नीला : (अ) लहान रोहिणी व लहान नीला यांचा रचनादर्शक आडवा छेद : (१) लहान रोहिणी, (२) बाह्यस्तर, (३) मध्यस्तर, (४) अंतःस्तर, (५) स्थितिस्थापक तंतू, (६) लहान नीला, नीला आकारमानाने मोठी असूनही तिची भित्ती रोहिणीच्या भित्तीपेक्षा पुष्कळच कमी जाड आहे; (आ) रोहिणी व नीला यांच्या भित्तिरचनेतील फरक : (१) बाह्यस्तर, (२) मध्यस्तर, (३) अंतःस्तर.

बनते. या जाळ्यातील रक्तवाहिन्यांतील रक्तदाव पुष्कळच कमी (गुच्छातील दावापेक्षा) असतो. जाळ्यातील रक्त छोट्या नलिकांमार्फत चापाकार नीलेत व तेथून प्रमुख वृक्क नीलेत जाते.

(५) मस्तिष्क रक्ताभिसरण : मेंदूला रक्तपुरवठा करणाऱ्या (१) अंतःस्थ ग्रीवा रोहिणी आणि (२) कशेरुक रोहिणी या दोन मुख्य रोहिण्या आहेत. मेंदूतील अशुद्ध रक्त अंतःस्थ ग्रीवा नीलांद्वारे अधोजत्रुक नीलांत व तेथून ऊर्ध्वस्थ महानीलेत जाते. कशेरुक रोहिणी मानेतील कशेरुकांच्या अनुप्रस्थ प्रवर्धांच्या रंध्रातून वर जाऊन कवटीच्या तळभागातील बृहद्रंध्रातून आत शिरते. या सर्व रोहिण्यांच्या



आ. १२. केशवाहिनीची रचना : (१) अंतःकला कोशिकांची एककोशिकीय भित्ती, (२) अवकाशिकेतील तांबड्या कोशिका.

शाखा मिळून मेंदूच्या तळभागी जे रोहिण्यांचे वलय बनते त्याला 'विलिस रोहिणी वलय' म्हणतात. [→ तंत्रिका तंत्र].

मेंदू, रक्त व मस्तिष्क मेरुद्रव (मेंदू व मेरुरज्जू यांना यांत्रिक आधार देणारा द्रव) हाडांच्या एका दृढ पेटीत बंद असल्यामुळे त्यांच्या घनफळात अत्यल्प बदल शक्य असतात. मेंदूत जादा रक्त सामावून घ्यावयाचे असल्यास तेवढाच मस्तिष्क मेरुद्रव कवटीबाहेर जाणे आवश्यक असते. मेंदूतील रक्तघनफळ फारसे बदलत नसले, तरी रक्तप्रवाहाच्या वेगात मात्र विविधता असते. सार्वदेहिक रक्तदाव प्रवाहाच्या वेगावर परिणाम करतो. महारोहिणीतील रक्तदाव वाढल्यास मेंदूतील रक्तप्रवाहाचा वेग वाढतो व तो कमी झाल्यास कमी होतो. उभ्या अवस्थेत ग्रीवा कोटर (समाईक ग्रीवा रोहिणीच्या विभाजनापूर्वीचा फुगीर भाग; ज्यामध्ये दाव ग्राहक असतात) आणि महारोहिणी भित्तीतील तंत्रिका ग्राहक कार्यशील बनून मेंदूकडे जाणाऱ्या रोहिण्यांतील रक्तदावावरील गुरुत्वाकर्षणाचा परिणाम टाळण्याकरिता व रक्तदाव कायम ठेवण्यास मदत होते. मेंदूतील रक्तप्रवाह रक्तदाबाच्या चढ-उतारावर अवलंबून असतो. अंतःस्थ ग्रीवा नीलांतील रक्तदाव वाढला, तर रक्तप्रवाह कमी होतो.

मेंदूतील रक्तप्रवाह सार्वदेहिक रक्तदावाव्यतिरिक्त कमीजास्त होऊ शकतो, या रक्तवाहिन्यांना वाहिनी प्रेरक यंत्रणेच्या तंत्रिकांचा पुरवठा असल्याचे सर्वमान्य झाले आहे. वाहिनी विस्फारक तंत्रिका मेंदूतील रक्तप्रवाह वाढवतात व वाहिनी आकुंचन तंत्रिका तो कमी करतात. आनन तंत्रिकेद्वारे पहिल्या प्रकारचे तंत्रिका तंतू व अनुकंपी तंत्रिकांद्वारे दुसऱ्या प्रकारचे तंत्रिका तंतू रक्तवाहिन्यांच्या भित्तीपर्यंत जातात.

मेंदूतील केशवाहिन्यांभोवती तारकाकृती कोशिकांचे आवरण असते. त्यामुळे चयापचयजन्य पदार्थ रक्तातून सहज बाहेर पडू शकत नाहीत आणि तंत्रिका कोशिकांना संरक्षण मिळते. या यंत्रणेला रक्तमस्तिष्क रोध म्हणतात व ती तंत्रिका कोशिकांची समस्थिती कायम ठेवण्याचे महत्त्वाचे कार्य करते.

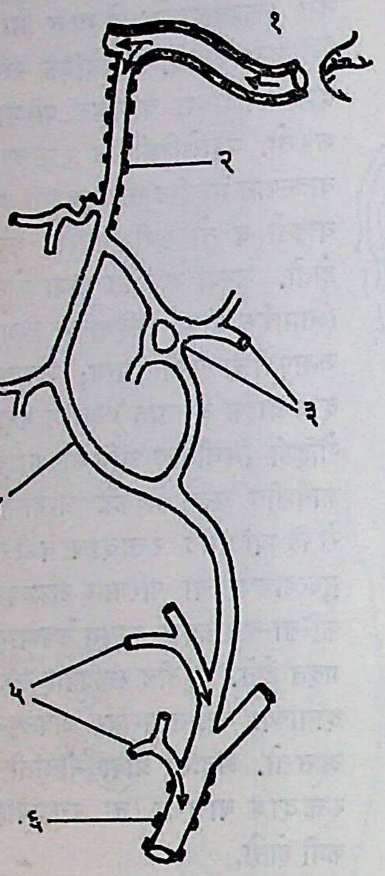
मेंदूचा रक्तपुरवठा अखंडित चालू असणे फार महत्त्वाचे असते. रक्तातून येणारा ऑक्सिजन व ग्लुकोज पुरवठा बंद पडल्यास केवळ ८ ते १० सेकंदांतच बेशुद्धी येते. [→ मेंदू].

शारीरिक व्यायाम व रक्ताभिसरण तंत्र : स्नायूंची हालचाल होते वेळी रक्ताभिसरण तंत्रातील सर्व भाग कार्यशील असतात. या मागे दोन प्रमुख उद्देश असतात : (१) क्रियाशील स्नायूंना ऑक्सिजनाचा पुरवठा करणे व (२) उत्पन्न होणारे टाकाऊ पदार्थ शक्य तेवढ्या लवकर काढून नेणे. अती जोरदार व्यायामाच्या वेळी संपूर्ण यंत्रणा कार्यरत असूनही अपुरी पडते; परंतु स्नायूंमध्ये त्याज्य पदार्थ प्रमाणापेक्षा जास्त साठवण्याची क्षमता असते आणि स्नायूसहित इतर अवयवांमध्ये पाहिजे तेवढा ऑक्सिजन न मिळूनही काही काळ कार्य करीत राहण्याचीही क्षमता असते. थोडक्यात, स्नायू ऑक्सिजनापुरते कर्जबाजारी राहू शकतात; परंतु ऑक्सिजनन्यूनता केव्हा तरी भरून काढावीच लागते किंवा कार्यच थांबवावे लागते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व्यायामाच्या वेळी स्नायूतील रक्तपुरवठा वाहिनी विस्फारणामुळे व रक्तदाब वाढीमुळे वाढतो. अक्रिय स्नायूतील बंद केशवाहिन्या भराभर उघडतात. सक्रिय स्नायूत अक्रिय स्नायूपेक्षा दसपट अधिक उघड्या केशवाहिन्या असतात आणि त्यांचा ऑक्सिजन वापर ३३ ते ९०% पर्यंत वाढू शकतो. वाहिनी विस्फारणाशिवाय स्थानिक रासायनिक बदलही परिणाम करतात.



आ. १३. केशवाहिनी क्षेत्रातील रचना : (१) रोहिणिका, (२) रोहिणिका-पश्च वाहिनी, (३) केशवाहिन्या, (४) मध्यवर्ती परिवाह, (५) केशवाहिन्या, (६) नीलिका.

हृद्क्षेपित रक्ताचे प्रमाण विश्रांतीच्या वेळी दर मिनिटास ४ ते ५ लि. असते. जोरदार व्यायामाच्या वेळी हे प्रमाण ३५ लि. पर्यंत वाढू शकते. हृद्गतीतील वाढ व्यायामाची तीव्रता, वय, प्रशिक्षण, परिसरीय तापमान इत्यादींवर अवलंबून असते. वाढत्या वयाबरोबर उच्चतम हृद्गती कमी होते. १८ ते २५ वयोगटात १९० ते २१०, पन्नाशीत १६० ते १७० आणि सत्तरीत १५० पेक्षा जास्त वाढत नाही. आकुंचक रक्तदाब व्यायाम सुरू करताच वाढू लागतो.

सारांश, व्यायाम करताना होणारी रक्तप्रवाह वाढ पुढील कारणांमुळे होते : (१) वक्षीय हालचालींची वाढ, (२) आकुंचनाबरोबर होणारी स्नायूंची पंपासारखी कृती, (३) अभिसरित रक्तप्रवाहाच्या घनफळातील वाढ आणि (४) वाहिन्यांतील एकूण प्रतिरोधाची कमतरता. यांशिवाय आंतरित्यक रक्त क्षेत्रातील आकुंचन (शरीरातील काही अवयवांतील रक्तवाहिन्यांचे आकुंचन) व स्नायूतील रक्तवाहिन्यांचे विस्फारण या वाढीस मदत करतात.

रोग : रक्ताभिसरण तंत्राच्या रोगांचे दोन प्रमुख वर्ग पाडता येतात : (१) हृदयाचे रोग आणि (२) रक्तवाहिन्यांचे रोग. यांपैकी हृदयाच्या रोगांसंबंधीची माहिती 'हृदयविकार' या नोंदीत दिली आहे. याखेरीज 'उरःशूल' आणि 'हृद्रोहिणी विकार' या नोंदीही पहाव्यात.

रक्तवाहिन्यांच्या रोगांची विभागणी : (१) रोहिण्यांचे रोग आणि (२) नीलांचे रोग अशी करता येते.

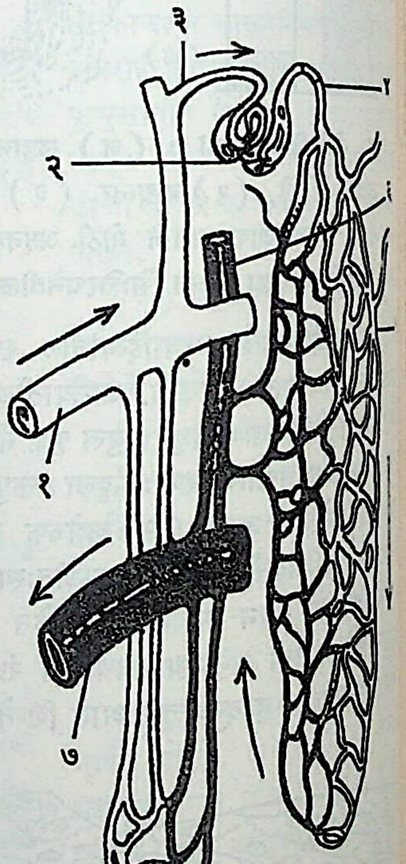
रोहिण्यांचे रोग : रोहिण्यांच्या रोगांचे वर्गीकरण (अ) अपकर्षजन्य, (आ) शोथजन्य (दाहयुक्त सूज आल्यामुळे) आणि (इ) वाहिकाकर्षी असे करतात.

(अ) *अपकर्षजन्य रोग :* (१) रोहिणी-काठिण्य : संपूर्ण रक्ताभिसरण तंत्रातील रोहिण्यांच्या भित्तींवर वयोपरत्वे होणाऱ्या बदलांना रोहिणी-काठिण्य म्हणतात. मध्यम आकारमानाच्या रोहिण्यांच्या मध्यस्तरात कॅल्शियमाचा संचय होऊन त्या कठीण बनतात. वयस्कर व्यक्तींमध्ये आढळणाऱ्या या रोगाला जे. जी. मॉंकबर्ग या जर्मन विकृतिवैज्ञानिकांच्या नावावरून मॉंकबर्ग रोहिणी-काठिण्य म्हणतात. रोहिण्यांच्या अवकाशिकेवर परिणाम होत नसल्यामुळे बहुधा ही विकृती लक्षणविरहित असते.

रोहिणी-काठिण्य ही विकृती अमेरिकेत नेहमी आढळणारी वि[illegible] आहे. लठ्ठपणा, आनुवंशिकता, मधुमेह, अती वसासेवन (स्नि[illegible] पदार्थांचे सेवन) व रक्तातील कोलेस्टेरॉलात अधिक वाढ ही प्र[illegible] कर कारणे आहेत. या रोगासंबंधी बरेचसे संशोधन झाले अ[illegible] त्याचे निश्चित कारण अजून अज्ञात आहे. मानसिक ताण, [illegible] व्यायामाचा अभाव, स्त्रीमदजन (इस्ट्रोजेन हॉर्मोन) व अवटु [illegible] हॉर्मोने यांची न्यूनता आणि सिगारेट धूम्रपान यांमुळे रोगाचे प्रमा[illegible] तीव्रता यांत वाढ होते.

महारोहिणीसारख्या मोठ्या व अधिक स्थितिस्थापक ऊतक [illegible] लेल्या रोहिण्यांमध्ये अपकर्षजन्य फरक अंतःस्तरात आढ[illegible] कालांतराने मध्यस्तरावरही परिणाम होतो व भित्ती कमजोर [illegible] रोहिणीचा विस्फार होतो. मध्यम आकारमानाच्या रोहिण्यांत [illegible] स्तरावर दुष्परिणाम होतो. हृदय व मेंदू यांच्या रोहिण्यांवर [illegible] जन्य रोहिणी-काठिण्यामुळे रक्तपुरवठ्यात व्यत्यय येऊन हृद्[illegible] अभिकोथ (ऊतकमृत्यू) व मस्तिष्क अभिकोथ उद्भवतात. [illegible] आंत्रमार्ग, हात व पाय यांच्या रोहिण्यांतही रोहिणी-काठिण्य [illegible] शकते.

(२) रोहिणीविलेपी विकार : रोहिणीच्या अंतःस्तराची [illegible] वाढून जागजागी वसा संचय होणाऱ्या विकृतीला रोहिणीविलेपी वि[illegible] म्हणतात. या संचयांना वसा-चकत्या म्हणतात. या चकत्यांमध्ये कोलेस्टेरॉलाचे प्रमाण अधिक असते. काही कालानंतर चकत्या कॅल्शियमाच्या संचयाने कठीण बनतात. महारोहिणी, हृद्रोहिणी, मस्तिष्क रोहिण्या यांमध्ये वाढत्या वयाबरोबर अधिक प्रमाणावर आढळणारा हा विकार अतिरक्तदाब, प्रमाणापेक्षा जादा कोलेस्टेरॉलाची वाढ, सिगारेट धूम्रपान, मधुमेह व मेदोवृद्धी असलेल्या व्यक्तींना धोकादायक असतो.



आ. १४. वृक्कातील रक्ताभिसरण : (१) [illegible] रोहिणीची शाखा, (२) कोशिकागुच्छ, ([illegible]) अभिवाही रोहिणिका, (४) अपवाही रोहि[illegible] (५) केशवाहिन्यांचे जाळे, (६) [illegible] नीला, (७) वृक्क नीलेची पोषक शाखा.

वाहिनी आकुंचन, अंतर्क्षोथन, रोहिणीविकार व कधीकधी अंतर्कीलन (रक्ताची गुठळी वा इतर बाह्य पदार्थ रोहिणीत अकस्मात अडकून रक्तप्रवाह बंद पडणे) हा विकार लक्षणविरहित अ[illegible]

मधुमेही रोग्यामध्ये पायातील रोहिण्यांमध्ये हा उद्भवण्याचा [illegible] असतो. अशा वेळी त्याला अवरोधी रोहिणीविलेपी विकार म्ह[illegible] गंभीर उपद्रवामध्ये कोथ (ऊतकमृत्यू) उद्भवण्याचा संभव अ[illegible]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

महारोहिणीच्या रोहिणीविलेपी विकारात रोहिणी विकार होण्याचा व त्यामुळे अकस्मात मृत्यूचाही संभव असतो. [→ रोहिणी-विस्फार].

(आ) *शोथजन्य रोग* : यांमध्ये पुढील विकृतींचा समावेश होतो : (१) उपदंशजन्य महारोहिणीशोथ, (२) पर्विल बहुरोहिणी शोथ, (३) अवरोधी वाहिनी क्षथन शोथ, (४) टाकायासू लक्षण-समूह (मिचिशिगी टाकायासू या जपानी वैद्यांच्या नावावरून ओळखण्यात येणारा).

(१) ☞ *उपदंश*ावरील गुणकारी उपायांमुळे या रोगाचे प्रमाण अत्यल्प झाले आहे. उपचार न केलेल्या रुग्णांपैकी ७० ते ८०% रुग्णांमध्ये हा रोग आढळतो; परंतु तो बहुधा लक्षणविरहित असून मरणोत्तर तपासणीत दिसून येतो.

(२) मध्यम आकारमानाच्या रोहिण्यांच्या बाह्यस्तरात व मध्य-स्तरात शोथ व ऊतकमृत्यू जागजागी उत्पन्न होतात. चाळीशी ते पन्नाशीच्या दरम्यान उद्‌भवणाऱ्या या विकृतीचे संभाव्य कारण अधिहृषता (ॲलर्जी) प्रतिक्रिया असे सांगितले जात असले, तरी निश्चित कारण अज्ञात आहे. फलानुमान (रोगाच्या संभाव्य परिणामासंबंधीचे अनुमान) अतिशय गंभीर असून उपचाररहित रुग्णांपैकी ८८% पाच वर्षांत मृत्युमुखी पडतात. [→ कोलॅजेन रोग].

(३) लिओ बर्गर या अमेरिकन वैद्यांच्या नावावरून या विकृतीला बर्गर रोग असेही म्हणतात आणि ती मध्यम व लहान रोहिण्यांत तसेच नीलांतही आढळते. रोगवाहिनी भोवती शोथ व त्या भागात वाहिनीक्षथ (रक्तवाहिनीत रक्त गोठून तयार होणाऱ्या गुठळ्या) निर्माण होतात. प्रामुख्याने विशी व चाळिशीच्या दरम्यान सिगारेट धूम्रपान करणाऱ्या पुरुषांत ही विकृती आढळते. निश्चित कारण अज्ञात असले, तरी धूम्रपानाचा संबंध सिद्ध झाला आहे. वाहिन्यांच्या बाह्यस्तरात जादा तंतुमय ऊतक निर्माण झाल्यामुळे जवळच्या नीला व तंत्रिका त्यात अडकण्याचा संभव असतो.

(४) या रोगाला नाडीरहित रोग किंवा महारोहिणी चाप लक्षण-समूह अशीही नावे आहेत. विशेषेकरून जपानमधील काही जमातींच्या तरुण स्त्रियांत ही विकृती आढळते. रोगप्रतिकारक्षमतेशी संबंधित असलेल्या या विकृतीत महारोहिणी चापाचा शोथ उद्‌भवून तेथून निघणाऱ्या शाखा अरुंद बनतात. दोन्ही मनगटांवरील नाडी अतिशय अस्पष्ट किंवा अजिबात लागत नाही. फलानुमान गंभीर असते.

नीलांचे रोग : नीलासंबंधीच्या रोगांपैकी 'अपस्फीत-नीला' व 'नीलाशोथ' हे रोग महत्त्वाचे असून त्यांवर स्वतंत्र नोंदी आहेत.

आधुनिक संशोधन व प्रगती : विख्यात जर्मन विकृतिवैज्ञानिक रूडोल्फ फिरखो यांनी अर्बुदाच्या (कोशिकांच्या अत्यधिक वाढीमुळे निर्माण होणाऱ्या गाठीच्या) वाढीकरिता रक्ताची व ते पुरविणाऱ्या रक्तवाहिन्यांची गरज असते हे एकोणिसाव्या शतकातच दाखविले होते. भ्रूणावस्थेत गर्भवाढीकरिता रक्तवाहिन्यांच्या नवनिर्मितीची जरूरी असते, हे कित्येक शतकापूर्वी ज्ञात झाले होते. जखम बरी होण्याकरिता केशवाहिन्यांची नवनिर्मिती आवश्यक असते. अर्बुदाच्या वाढीस आवश्यक त्या रक्तवाहिन्यांची नवनिर्मिती सतत चालू असते व या क्रियेला रक्तवाहिनीनिर्मिती म्हणतात. अलीकडील संशोधनानुसार याला अर्बुदातून स्रवणारा अर्बुद रक्तवाहिनी-जनक नावाचा पदार्थ कारणीभूत असतो. अधिक संशोधनानंतर हा पदार्थ फक्त अर्बुदेच उत्पन्न करीत नसून शरीरातील इतर काही भागही तो तयार करीत असल्याचे समजले. पुढे या पदार्थाचा फक्त रक्तवाहिनी-जनक असा उल्लेख करण्यात येऊ लागला.

हा पदार्थ प्रथिन असल्याचे समजले असून ह्याची मोठ्या प्रमाणावर कृत्रिम रीतीने निर्मिती करणेही शक्य होणार आहे. तसेच रक्तवाहिनी-जनक रोधक पदार्थाविषयीही संशोधन चालू आहे. या सर्व संशोधनामुळे काही रोगोपचारांमध्ये प्रगतीची शक्यता निर्माण झाली आहे. बऱ्या न होणाऱ्या जखमा रक्तवाहिनी-जनक वापरून लवकर बऱ्या होतील. कर्करोगांवरील उपचारात रोधक वापरून नवनिर्मिती थांबवून रोगाची वाढच थांबविता येईल.

पहा : नीला; रोहिणी–२; लसीका तंत्र; हृदय.

संदर्भ : 1. Abrahamson, D. I., Ed., *Blood Vessels and Lymphatics*, New York, 1962. 2. Allan, F. D. *Essentials of Human Embryology*, New York, 1960. 3. Best, C. H.; Taylor, N. B. *The Living Body*, Bombay, 1961. 4. Grollman, S. *The Human Body*, London, 1964. 5. Guyton, A. C. *Textbook of Medical Physiology*, Tokyo, 1976. 6. Shah, S. J. and others, Ed., *A. P. I. Textbook of Medicine*, Bombay, 1986. 7. Warwick, R.; Williams, P., Ed., *Gray's Anatomy*, Edinburgh, 1973. 8. Weatherall, D. J. and others, Ed., *Oxford Textbook of Medicine*, Oxford, 1984. 9. Williams, P. L.; Wendell-Smith, C. P.; Tredgold, Sylvia, *Basic Human Embryology*, London, 1969.

भालेराव, य. त्र्यं.

रक्तारुण : (हीमोग्लोबिन). रक्तातील तांबड्या कोशिकांत (पेशींत) प्रामुख्याने विखुरलेल्या व रक्ताच्या लाल रंगास कारणीभूत असणाऱ्या, श्वसनासंबंधी रंजकाला 'रक्तारुण' म्हणतात. सर्व पृष्ठवंशी (पाठीचा कणा असलेल्या) प्राण्यांच्या रक्तामध्ये रक्तारुण असते. सस्तन प्राणी, पक्षी, सरीसृप (सरपटणारे) प्राणी, उभयचर (पाण्यात व जमिनीवरही राहणारे) प्राणी व मासे या सर्वांमधील रक्तारुणांमध्ये सस्तन प्राण्यातील रक्तारुण सर्वोत्तम ऑक्सिजनवहनाचे कार्य करते, तर माशातील रक्तारुण सर्वांत कनिष्ठ प्रकारचे असते.

रक्तारुण एका तांबड्या कोशिकेच्या ९५% शुष्क वजन भरेल एवढे असते. रक्तारुणाचे प्राकृतिक प्रमाण (ग्रॅ./ १०० मिलि. रक्तात) पुरुषात १३·५–१८·०, स्त्रीमध्ये ११·५–१६·५ व मुलात (१० ते १२ वर्षे) ११·५–१४·८ इतके असते. रक्ताच्या ऑक्सिजन शोषणक्षमतेला 'ऑक्सिजनक्षमता' म्हणतात व ती रक्तारुणाशी प्रमाणबद्ध असते. एक ग्रॅम पूर्ण ऑक्सिजनित रक्तारुणाची ऑक्सिजनक्षमता १·३९ मिलि. असते. म्हणजे १५ ग्रॅ. रक्तारुण असलेल्या १०० मिलि. प्राकृतिक रक्ताची ऑक्सिजनक्षमता (१५×१·३९ =) २०·८५ मिलि. असते (पुरुषात सर्वसाधारणपणे २० मिलि. व स्त्रीमध्ये १८ मिलि. असते). ऑक्सिजनवहन या प्रमुख कार्याशिवाय रक्तारुण ऊतकातील (समान रचना व कार्य असलेल्या कोशिकांच्या समूहातील) कार्बन डाय-ऑक्साइड फुप्फुसाकडे वाहून नेण्याचे आणि शरीरातील अम्ले व क्षारक (अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवण देणारी द्रव्ये) यांचे संतुलन कायम ठेवण्यात भाग घेते.

रक्तारुणाचे उत्पादन व गुणधर्म : तांबड्या कोशिका त्यांच्या निर्मितीच्या अस्थिमज्जेतील (लांब हाडाच्या पोकळीतील द्रव्यामधील) अवस्थेपासूनच रक्तारुणाचे उत्पादन करतात. त्या रक्तप्रवाहात शिरल्यानंतरही एक दोन दिवस हे उत्पादन अत्यल्प प्रमाणात चालू असते.

रक्तारुण हे एक संयुक्त प्रथिन असून त्याची निर्मिती काही रासायनिक प्रक्रियांतून होते. रक्तारुणाचा रेणू 'हीम' अथवा 'हीमॅटिन' नावाचे रंजक आणि 'ग्लोबिन' नावाचे प्रथिन यांपासून बनतो म्हणून त्याचे इंग्रजी नाव 'हीमोग्लोबिन' असे ठेवले गेले. हीमची निर्मिती 'पॉर्फिरीन' नावाचे रंजक व लोह यांपासून होते. रक्तारुण रेणूची संरचना थोडक्यात अशी दर्शविता येते.

पॉर्फिरीन + लोह = हीम (हीमॅटिन)

हीम + ग्लोबिन = हीमोग्लोबिन

(४%) (९६%) (रक्तारुण)

रक्तारुणाची ऑक्सिजनाबद्दलची आसक्ती एवढी जबरदस्त आहे की, सारख्या घनफळाचे पाणी व रक्त यांमध्ये रक्त पाण्यापेक्षा साठपट

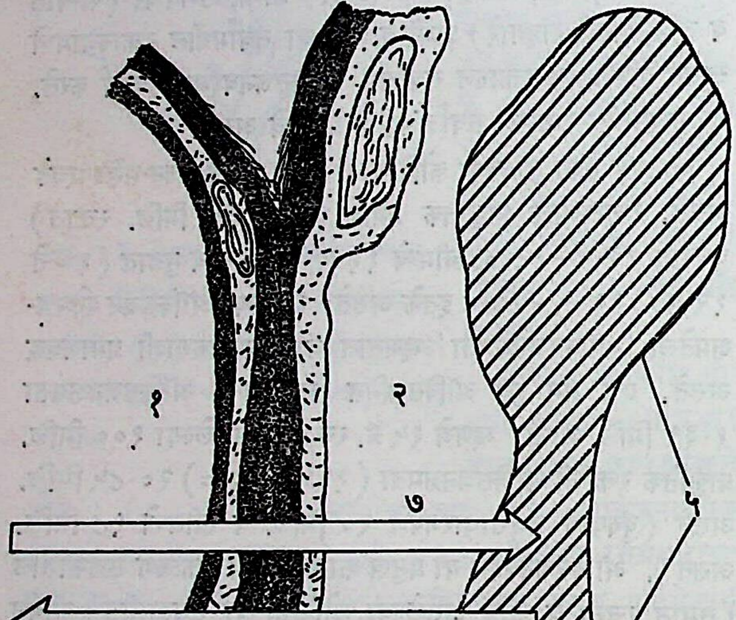
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अधिक ऑक्सिजनाचे शोषण करते. उदा., १०० मिलि. पाणी ठराविक प्रमाणात ऑक्सिजन असलेल्या हवेतून फक्त ½ मिलि. ऑक्सिजनाचे शोषण करील, तर १०० मिलि. रक्त त्याच हवेतून २० मिलि. ऑक्सिजनाचे शोषण करते. रक्तारुणनिर्मितीकरिता प्रथिन व लोह यांच्याशिवाय अल्प प्रमाणात तांबे व इतर काही पदार्थांचीही गरज असते व ती दैनंदिन आहारातून पुरवली जाते.

रक्तारुण तांबड्या कोशिकांत बंदिस्त केल्यामुळे तीन गोष्टी साधल्या गेल्या आहेत : (१) रक्ताच्या श्यानतेतील (दाटपणातील) वाढ रोखली जाते; (२) ऊतकातील जल व लवणे यांवरील तर्षणजन्य [→ तर्षण] दुष्परिणाम टाळले जातात आणि (३) मूत्रपिंडातील केशवाहिन्यांतून (सूक्ष्मतम रक्तवाहिन्यांतून) मुक्त रक्तारुण बाहेर पडून होणारा नाश टळतो.

रक्तारुणाचे ऑक्सिजनाबरोबरचे संयुग अस्थिर व परिवर्तनीयही असते. या गुणधर्मामुळे फुप्फुसांमध्ये तयार होणारे संयुग ऊतकद्रवाशी संपर्कित होताच केशवाहिन्यांतून ऑक्सिजन बाहेर पडू शकतो. हा गुणधर्म संपर्कित ऑक्सिजनाच्या सांद्रतेवर अवलंबून असतो. फुप्फुसातील ऑक्सिजन-सांद्रण खूप असल्यामुळे त्याचा रक्तारुणाशी सहज संयोग होतो. याउलट ऊतकद्रवात ते कमी असल्यामुळे ऑक्सिजन



फुप्फुसातील रक्तारुणामधील ऑक्सिजन व कार्बन डाय-ऑक्साइड यांची अदलाबदल : (१) वायुकोश, (२) केशवाहिनी, (३) वायुकोश-उपकला, (४) केशवाहिनी-उपकला, (५) तांबडी कोशिका, (६) रक्तारुण, (७) ऑक्सिजन, (८) कार्बन डाय-ऑक्साइड (बाण विसरणाची दिशा दर्शवितात).

रक्तारुणापासून सहज अलग होतो. ऑक्सिजन व कार्बन डाय-ऑक्साइड हे दोन्ही वायू फुप्फुसातील वायुकोश-उपकला (वायुकोशाचे पातळ पटल) आणि केशवाहिनी-उपकला यांमधून विसरणाने (रेणू परस्परांत मिसळण्याच्या क्रियेने) तांबड्या कोशिकांमधील रक्तारुणातील जागांची अदलाबदल करतात.

ऑक्सिजन-सांद्रणाशिवाय ऊतक अम्लता रक्तारुणाच्या ऑक्सिजन-आसक्तीच्या प्रमाणावर परिणाम करते. तीव्र अम्लता सांद्रण असल्यास रक्तारुण अधिक ऑक्सिजन मुक्त करते. थोडक्यात रक्तारुणाची ऑक्सिजन-आसक्ती कमी होते. याला क्रिस्तीआन बोर या डॅनिश शरीरक्रिया-वैज्ञानिकांच्या नावावरून 'बोर-परिणाम' म्हणतात.

प्रकार : रक्तारुणाचे तीन प्रकार ओळखले जातात : (१) रक्तारुण–ए, (२) रक्तारुण – $ए_2$ आणि (३) रक्तारुण – एफ अथवा भ्रूण-रक्तारुण. रक्तारुण–ए व –$ए_2$ यांच्या संरचनेत थोडाफार फरक असतो. दोन्ही प्रौढावस्थेत आढळतात व पहिले ९० ते ९५% व्यक्तींत आणि दुसरे २ ते ३% व्यक्तींत आढळते. गर्भ-रक्तारुण हा विशिष्ट प्रकार असून तो फक्त गर्भावस्थेतच आढळतो. त्याची ऑक्सिजन आसक्ती तीव्र अम्लतेतही मातेच्या रक्तारुणापेक्षा अधिक असल्यामुळे मातेच्या रक्तप्रवाहातील रक्तारुण वारेतून जाताना गर्भाच्या रक्तात अधिक ऑक्सिजन जातो. याशिवाय गर्भाच्या रक्तातील रक्तारुणाचे सांद्रण मातेच्या रक्तापेक्षा ५०% अधिक असल्यामुळे ऑक्सिजनवहनक्षमता वाढून गर्भाच्या ऊतकांना भरपूर ऑक्सिजन पुरवठा होतो.

विकृती : जननिक उत्परिवर्तनामुळे (आनुवंशिक लक्षणांत होणाऱ्या आकस्मिक बदलांमुळे) रक्तारुण रेणूमध्ये अपसामान्य बदल होतात व परिणामी गंभीर विकृती निर्माण होतात; उदा., दात्र-कोशिका पांडुरोग [→ पांडुरोग]. विहिरीतील पाण्यातील नायट्रेटे, रंगीत खडूतील ॲनि-लीन रंजके व काही सल्फा औषधे रक्तारुणाचे मेट-रक्तारुणात रूपांतर करतात. मेट-रक्तारुण हे ऑक्सिडीकरण [→ ऑक्सिडीभवन] झालेले हीम असते. लोहाच्या ऑक्सिडीकरणामुळे मेट-रक्तारुण ऑक्सिजन-वहनास अक्षम बनते. वरील विकृती जन्मजातही असू शकते.

रक्तारुणासंबंधीच्या आनुवंशिक विकृतीमध्ये थॅलॅसेमिया या विकृतीचा समावेश होतो. या जन्मजात विकृतीत रक्तारुणाच्या ग्लोबिन भागाच्या निर्मितीतच दोष असतो. या रक्तविलयनजन्य पांडुरोगाचा (ज्यात रक्तातील रक्तारुणाचे प्रमाण व तांबड्या कोशिकांची संख्या कमी होते अशा पांडुरोगास) कारणीभूत असणारी ही विकृती भारतात सिंधी व लोहाणा या समाजांत आढळते आणि क्वचित्‌च ती इतर भारतीयांत दिसते.

अपसामान्य विशिष्ट रक्तारुणाला विशिष्ट नावाने ओळखतात; उदा., दात्र-कोशिका पांडुरोगातील रक्तारुणाला रक्तारुण–एस म्हणतात. इतर विशेष अपसामान्य रक्तारुणात डी–पंजाब (उत्तर भारतीयांतील), सी (प. आफ्रिकेतील व अमेरिकेतील निग्रोंमधील) आणि ई (आग्नेय आशियाई लोकांतील) या स्थलपरत्वे आढळणाऱ्या रक्तारुणाचा समावेश होतो. ⇨ *विद्युत् संचारण तंत्र* वापरून ही विशिष्ट रक्तारुणे ओळखता येतात.

रक्तातील रक्तारुण सांद्रणाच्या मापनाच्या काही पद्धती उपलब्ध आहेत; उदा., वर्णपट प्रकाशमापन [→ प्रकाशमापन], श्वसनवायुमापन, लोह सांद्रण वगैरे. वैद्यकीय व्यवसायात वर्णमापन पद्धती [→ वर्ण व वर्णमापन] वापरात आहे व तीसाठी वापरण्यात येणाऱ्या उपकरणाला रक्तारुणमापक म्हणतात.

संदर्भ : 1. Best, C. H.; Taylor, N. B. *The Living Body*, New York, 1961. 2. Guyton, A. C. *Textbook of Medical Physiology*, Tokyo, 1976. 3. Ingram, V. M. *Haemoglobin and Its Abnormalities*, Springfield, 1961. 4. Lehmann, H.; Huntsman, R. G. *Man's Haemoglobins*, Amsterdam, 1974. 5. Swash, M.; Mason, S. *Hutchisons's Clinical Methods*, Eastbourne, 1984.

भालेराव, य. त्र्यं.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रखेलीपद्धति : (कॉन्क्यूबिनेज). पुरुषाने आपली पत्नी नसलेल्या स्त्रीशी, जसे पत्नीशी संबंध ठेवले जातात तशा प्रकारचे सर्व संबंध ठेवण्याच्या समाजमान्य पद्धतीला रखेलीपद्धती म्हटले जाते; परंतु विवाहित पत्नीच्या तुलनेत रखेलीला नेहमीच कुटुंबात आणि समाजात दुय्यम स्थान स्वीकारावे लागते. एखाद्या स्त्रीला रखेली म्हणून स्वीकारल्यानंतर तिच्या पालन-पोषण, निवासादींची संपूर्ण जबाबदारी तिला रखेली म्हणून ठेवणाऱ्या पुरुषावर येऊन पडते. म्हणूनच रखेलीलासुद्धा त्या पुरुषाशी एकनिष्ठ राहावे लागते. पितृप्रधान, एक-विवाही समाजात बहुधा ही रखेलीपद्धत अस्तित्वात होती, असे दिसून येते.

बहुतेक सर्व प्राचीन संस्कृतींमध्ये रखेलीपद्धत अस्तित्वात असल्याचे आढळून येते. रोमन इतिहासात मात्र रखेलीपद्धतीचे दाखले जरी सापडले नाहीत, तरी काही हक्कांशिवाय दुय्यम स्थानावर असलेल्या पत्नींचे उल्लेख सापडतात. ग्रीसमध्ये गुलामगिरीवर आधारलेली रखेलीपद्धत अस्तित्वात होती. लढाईत हरलेल्या शत्रूंच्या स्त्रिया बहुतेक रखेल्या म्हणूनच स्वीकारल्या जात असत. ईजिप्तमध्ये तिथल्या फेअरो राजांप्रमाणेच सरदार-जहागीरदार यांच्याकडेही गुलाम स्त्रिया रखेल्या म्हणून ठेवल्या जात असत.

रखेलीला मुले झाली तर त्यांचे पालन-पोषण वैध मुलांप्रमाणेच केले जात असे. मध्य-पूर्वेत हामुराबीच्या कायद्यानुसार मुले झालेल्या रखेलीचा त्याग केला, तर तिच्या उपजीविकेकरिता आणि तिच्या मुलांच्या योग्य संगोपनाकरिता जमीन वगैरेंसारखे मिळकतीचे काही साधन द्यावे लागत असे. पत्नीला संतती झाली असल्यास मात्र रखेली ठेवण्यास परवानगी नव्हती.

चिनी संस्कृतीत रखेलीपद्धत अधिक प्रचारात होती. परंतु बहुपत्नीत्व किंवा रखेलीला पत्नीचे स्थान देणे यावर पूर्ण बंदी होती. या नियमाचे उल्लंघन केल्यास देहदंडाची शिक्षा होत असे. रखेलीला पत्नीच्या आज्ञेत रहावे लागत असे आणि रखेलीचा हेवा पत्नीने करू नये, असेही त्यांच्या प्रमुख ग्रंथांत सांगितले आहे.

यहुदी कायद्याप्रमाणे बहुपत्नीविवाहाप्रमाणेच रखेलीपद्धतीस आणि त्याकरिता मुलींच्या विक्रयासही मान्यता होती. रखेली जर नावडती झाली, तर तिला कालांतराने मुक्त करण्याची तरतूदही त्यात होती. ख्रिस्ती धर्माने रखेलीपद्धतीस विरोध केल्यामुळे ख्रिस्ती धर्मात ही पद्धत नाही. इस्लाममध्ये चार बायका करण्याची मुभा असली, तरी रखेलीपद्धतीस *कुराणा*नुसार मान्यता नाही.

भारताच्या इतिहासात ब्रिटिश काळापर्यंत रखेलीपद्धत अस्तित्वात होती. ती बहुधा राजे-महाराजे, संस्थानिक, सरदार, अमीर-उमराव, सधन शेतकरी व तत्सम वर्गांत दिसून येत असे व तिला प्रतिष्ठाही होती. दक्षिणेत रखेलीपद्धत आणि ➪ *देवदासी* पद्धत ह्या काही काळ तरी परस्परपूरक असाव्यात, असे वाटते. यूरोपीय वसाहतींत स्थानिक स्त्रियांना रखेली म्हणून ठेवत असत. ह्या स्त्रियांची संतती अँग्लो-इंडियन्स म्हणून ओळखली जाते.

भारतीयांच्या धार्मिक कर्मकांडामध्ये धर्मपत्नीलाच स्थान आहे. धर्मपत्नीच पतीबरोबर यात सहभागी होऊ शकते. त्यामुळे भारतातील रखेली स्त्रियांना धर्मपत्नीच्या बरोबर स्थान मिळणे केवळ अशक्य होते. अर्थात रखेलीपासून होणाऱ्या संततीला कायदेशीर मालकी व वारसाहक्क प्राप्त होत नसले, तरी अशा संततीच्या पालनपोषणाची जबाबदारी त्या पुरुषावरच असे. दासी व रखेली यांच्यात फरक असे व रखेलीचे स्थान दासीपेक्षा प्रतिष्ठेचे, जवळजवळ पत्नीप्रमाणेच असे. आजमितीस सर्वच आधुनिक समाजांतून विवाहबाह्य संबंध अस्तित्वात असले, तरी रखेलीपद्धत मात्र (ती काही प्रमाणात अस्तित्वात असली तरी) समाजमान्य नाही. रखेली ठेवण्यास कायद्याने बंदी घातली गेली नाही; तथापि १९५६ च्या हिंदू दत्तक विधान व पोटगी कायद्यानुसार (कलम २०, २१, २२) रखेलीस, ती ज्या पुरुषाची रखेली असेल त्याच्या मिळकतीत व मालमत्तेत वाटा मागण्याचा किंवा पालनपोषणासाठी रक्कम मागण्याचा कायदेशीर हक्क नाही. आज रखेलीपद्धतीची जागा वेश्यापद्धतीने घेतलेली दिसते. पुणेकर समितीला मुंबईच्या कामाठीपुऱ्यातील ३८० वेश्यांमध्ये ७५ रखेल्या असल्याचे आढळून आले आहे (१९६२). कायम नसल्या, तरी काही काळपर्यंत ह्या रखेल्या एकाच पुरुषाशी संबंध ठेवतात, असेही या समितीस आढळून आले आहे.

पहा : एकविवाह; पितृसत्ताक कुटुंबपद्धति; बहुपत्नीकत्व; वेश्याव्यवसाय; स्त्रियांचे सामाजिक स्थान.

संदर्भ : 1. Hobhouse, L. T. *Morals in Evolution : A Study in Comparative Ethics*, London, 1951. 2. Punekar, S. D.; Rao, Kamala, *A Study of Prostitutes in Bombay*, Bombay, 1962.

कुलकर्णी, मा. गु.

रग्बी : ग्रेट ब्रिटनमधील वॉरिक परगण्यातील एक बरो व शहर. शहराची लोकसंख्या ५९,५६४ (१९८१). मध्य इंग्लंडमधील ॲव्हन नदीकाठावरील हे शहर बर्मिंगहॅमच्या आग्नेयीस सु. ४५ किमी.वर असून लोहमार्ग प्रस्थानक, अभियांत्रिकी व रेडिओ प्रक्षेपण केंद्र म्हणून प्रसिद्ध आहे. येथे गुरांचा मोठा व्यापार चालतो. शहरात नगरपालिका असून देशातील मोठ्या विद्यानिकेतनांपैकी एक येथे आहे.

लॉरेन्स शेरिफ या रग्बीमध्ये जन्मलेल्या मोठ्या व्यापाऱ्याच्या मृत्युपत्रानुसार येथे १५६७ मध्ये रग्बी विद्यानिकेतनाची स्थापना करण्यात आली. टॉमस आर्नल्ड या मुख्याध्यापकाच्या कारकीर्दीत (१८२७–४२) या शाळेला खूपच प्रसिद्धी मिळाली. त्याचा मुलगा मॅथ्यू आर्नल्डने, आपल्या काव्यात या शाळेचे वर्णन केलेले आढळते. टॉमस ह्यूझचे रग्बी जीवनावरील *टॉम ब्राउन्स स्कूल डेज* हे पुस्तक प्रसिद्ध आहे. रग्बी (फुटबॉल) या प्रसिद्ध लोकप्रिय खेळाला १८२३ मध्ये या शाळेतूनच सुरुवात झाली.

शहरात यंत्रसामग्री, विद्युत्‌उपकरणे यांच्या निर्मितीचे उद्योग आहेत. शहरातील अनेक चांगल्या वास्तूंपैकी, पहिल्या महायुद्धात मारल्या गेलेल्या येथील ६८२ सैनिकांचे स्मारक उल्लेखनीय आहे. प्रसिद्ध इंग्रज कवी रूपर्ट ब्रुक (१८८७–१९१५) याचे हे जन्मगाव होय.

चौंडे, मा. ल.

रग्बी फुटबॉल : पहा फुटबॉल.

रघुनाथ नायक : (सतरावे शतक). तंजावर येथील कलारसिक, विद्वान व कवी राजा. विजयानगर साम्राज्याच्या पतनानंतर तेलुगू भाषा व साहित्यास दक्षिणेत चांगलाच राजाश्रय मिळाला. विशेषतः ➪ *तंजावर* आणि ➪ *मदुराई* येथील नायक राजांनी अनेक कवींना आश्रय दिला, इतकेच नव्हे, तर काही राजांनी तेलुगूमध्ये रचनाही केली आहे. तंजावरचे रघुनाथ नायक (कार. सु. १६१४–सु. १६३३) हे स्वतः मोठे रसिक, तेलुगूचे व संस्कृतचे पंडित व कवी होते. दक्षिणान्ध्र युगाचा प्रारंभ रघुनाथ नायकांपासून झाला. रघुनाथ नायक हे शूर, संगीतज्ञ, कवी आणि कलासाहित्याचे उदार आश्रयदाते होते. त्यांनीच 'सरस्वती महाल' या तंजावरच्या ग्रंथालयाची पायाभरणी केली. त्यांच्या 'इंदिरा-मंदिर' नावाच्या दरबारात ➪ *चेमकूर वेंकटकवी*, गोविंद दीक्षित, यज्ञनारायण दीक्षित इ. विख्यात कवी आणि मधुरवाणी व रामभद्रांबा ह्या कवयित्री होत्या. रघुनाथ नायक व त्यांचा तिसरा पुत्र विजयराघव नायक (कार. १६३३–७३) या दोघांनीही संगीत, नृत्य, नाट्य, शिल्प, साहित्य इ. कलांना उदार

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आश्रय दिला व तेव्हाच्या तंजावर प्रांतात तेलुगू साहित्याचा सक्रिय प्रचार व प्रसार केला. याच काळात 'यक्षगान' किंवा नृत्यप्रधान नाटकांचा उद्‌भव झाला. दक्षिणेत ⇨ *कूचिपूडी* नावाचा एक नृत्य-प्रकार आहे. या नृत्याद्वारा 'वीथी' नावाच्या रूपकांची साभिनय अभिव्यक्ती होत असे. त्यातील कथावस्तू पौराणिक घटनांवर आधार-लेली असे. ⇨ *यक्षगानात* गद्य व पद्य यांचे मिश्रण असे. 'देरुवु' नावाचा ताल, 'तोहार' कीर्तन, पद्य, गद्य या सर्वांचा समावेश यक्षगानांत केला जात असे. रघुनाथ नायकांच्या कारकीर्दीत यक्ष-गानांना विशेष प्रोत्साहन मिळत गेले. नृत्याभिनयाच्या एका विशेष साहित्यिक रीतीचा उद्‌भव रघुनाथ नायकांच्या काळात झाला व पुढे तिचा खूपच विकासही झाला. रघुनाथ नायकांनी स्वतः काही 'प्रबंध' म्हणजे महाकाव्ये रचिली होती. त्यांपैकी *पारिजातापहरणमु*, *गजेंद्रमोक्षमु*, *रुक्मिणीकृष्णविवाहमु* (यक्षगान), *नलचरित्रमु* (द्विपद छंदातील काव्य), *जानकीपरिणयमु*, *शृंगारसावित्री* इ. विशेष उल्लेखनीय आहेत. *रघुनाथरामायणमु* हे त्यांचे चार आश्वा-सांत रचलेले चंपूकाव्य. चंपूसाहित्यात ते महत्त्वाचे मानले जाते.

याशिवाय त्यांनी आपल्या पित्याचे चरित्र *अच्युताभ्युदयम्* हे द्विपद छंदात रचले. *वाल्मीकिचरित्रमु* हे त्यांचे तीन आश्वासांत रचलेले लघुकाव्य आहे.

लाळे, प्र. ग.

पहा : नायक राजे.

रघुनाथपंडित : (सतरावे शतक). मराठी पंडित कवी. त्याची चरित्रविषयक माहिती निश्चित स्वरूपात उपलब्ध नाही. तो कोण असावा, ह्याबद्दल पाच मते आढळतात : (१) तो कारवार-कडील चंदावर गावचा सारस्वत ब्राह्मण असावा. (२) तो तंजा-वरचा असावा आणि मोरोपंतांचा समकालीन असावा. (३) तो मुळात रायगड जिल्ह्यातील चौलचा आणि त्याचे आडनाव मनोहर. तो पुढे कर्नाटकात स्थायिक झाला. त्याने *वैद्यविलास*, *कविकौस्तुभ*, *छंदोरत्नावलि*, *चिकित्सामंजरी* व *नाडीज्ञानविधी* ही साहित्यविषयक व वैद्यकविषयक प्रकरणे संस्कृतात लिहिली. प्रसिद्ध *दमयंतीस्वयंवर*ही त्यानेच लिहिले. (४) तो शिवाजी महाराजांच्या अष्टप्रधानांपैकी एक असून 'पंडितराव' ह्या पदावर होता. (५) शिवकालातील *राज-व्यवहारकोश* लिहिणारे रघुनाथ नारायण हणमंते हेच रघुनाथपंडित होत. *दमयंतीस्वयंवर* किंवा *नलोपाख्यान* हे त्यांनीच लिहिले. ह्या सर्व मतांचा विचार करून, शं. गो. तुळपुळे ह्यांनी हा कवी तंजावरचा होता व तो राजकारणपटूही होता, असा निष्कर्ष काढला आहे.

रघुनाथपंडिताने *रामदासवर्णन*, *गजेंद्रमोक्ष* आणि *दमयंती-स्वयंवर* अशी तीनच काव्ये रचिल्याचे दिसते. *रामदासवर्णना*त वसंततिलका वृत्तातील अवघे अकरा श्लोक आहेत. रघुनाथपंडिताला समर्थ हे गुरुस्थानी होते, असे ह्या काव्यावरून दिसते. *गजेंद्रमोक्ष* हे एक आख्यानक काव्य असून त्यात ५८ श्लोक आणि ३ पदे आहेत. कीर्तन परिणामकारक करण्यासाठी वापरता यावे, असे हे काव्य आहे. रघुनाथपंडिताची कीर्ती आज मुख्यतः त्याच्या *दमयंतीस्वयंवरा*वर अधिष्ठित आहे. संस्कृत कवी श्रीहर्ष ह्याच्या *नैषधीयचरिता*च्या आधारे रघुनाथपंडिताने त्याचे हे काव्य रचिले. *नैषधीयचरितात* एकूण १,७५० श्लोकांत सांगितलेला कथाभाग रघुनाथपंडिताने फक्त २५४ श्लोकांत मांडला आहे. ह्या काव्यातून रघुनाथपंडिताच्या संपन्न अभिरुचीचा आणि अभिजात रसिकतेचा प्रत्यय येतो. सुंदर व मार्मिक व्यक्तिचित्रण हे ह्या काव्याचे आणखी एक लक्षणीय वैशिष्ट्य.

रघुनाथपंडित हा *राजव्यवहारकोशा*चाही कर्ता असल्यास दहा भागांच्या आणि ३८४ श्लोकांच्या ह्या संस्कृत-फार्सी ग्रंथाची रचना करून मोठे कोशकार्य केल्याचे श्रेयही त्याला द्यावे लागेल.

जोशी, वसंत स.

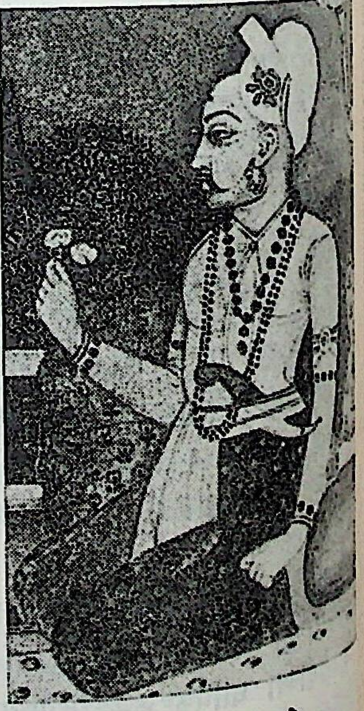
रघुनाथ महंत : (अठरावे शतक). असमिया वैष्णव कवी व गद्यलेखक. रघुनाथ महंत हे अठराव्या शतकाच्या अखेरीस पू. आसाममधील एका वैष्णव मठाचे अधिपती होते. त्यांच्या घराण्यात वंशपरंपरेने हे मठाधिपतित्व चालत आले होते. त्यांचे वडील कृष्णानंद व आजोबा हरिकृष्ण हे न्याय, व्याकरण आणि वैष्णवशास्त्रात पारंगत होते. पांडित्याचा हा वारसा रघुनाथ महंतांनीही जोपासल्याचे त्यांच्या ग्रंथांतून दिसून येते.

रघुनाथ महंतांचे आतापर्यंत जे तीन ग्रंथ उपलब्ध झाले आहेत ते असे : *शत्रुंजय* आणि *अद्‌भुत रामायण* हे दोन काव्यग्रंथ आणि *कथा रामायण* हा गद्यग्रंथ. प्रभू रामचंद्राचे गुणगान करण्यासाठी वैष्णव प्रेरणेतून हे तिन्ही ग्रंथ त्यांनी रचले. *अद्‌भुत रामायण* हे आपले काव्य *मार्कंडेय पुराणा*वर आधारित असल्याचे कवीनेच म्हटले आहे. *शत्रुंजय* ह्या काव्यात रामकथा तशी गौणच असून पुराणांच्या आधारे कवीने रचलेली एक काल्पनिक कथा प्रधान आहे. राम हा विष्णूचा एक अवतार असल्याने रामकथेद्वारे वैष्णव मताचा व भक्तीचा पुरस्कार ह्या कृतींतून कवीने केला आहे.

कथा रामायण ही त्यांची प्रसन्न असमिया गद्यात रचलेली उत्कृष्ट व परिपक्व रचना मानली जाते. ⇨ *भट्टदेव* (१५५८–१६३८) यांच्या *कथा गीता* ह्या असमिया गद्यात लिहिलेल्या ग्रंथाप्रमाणेच संस्कृत शैलीचा आणि भाषेचा प्रभाव या ग्रंथावरही पडलेला आहे. भट्ट-देवांनी सुरू केलेली असमिया गद्याची परंपरा समृद्ध करण्यास *कथा रामायणा*चा हातभार लागला. ओथंबलेल्या भक्तिभावनेने आणि तळमळीने अत्यंत साध्या व प्रसन्न गद्य शैलीत त्यांनी हा ग्रंथ लिहिला.

सर्मा, सत्येंद्रनाथ (इं.); शिरोडकर, द. स. (म.)

रघुनाथराव पेशवे : (१ ऑगस्ट १७३४–११ डिसेंबर १७८३). उत्तर पेशवाईतील अल्पकाळ सत्तेवर (१७७३) असलेला एक पेशवा. पहिला बाजीराव व काशीबाई यांचा हा दुसरा मुलगा असून तो राघो भरारी, राघोबा, दादासाहेब इ. नावांनीही ओळखला जातो. त्याचा जन्म माहुली (सातारा) येथे झाला. बालपण छ. शाहूंजवळ गेले. लहान-पणी हा उनाड होता. १७५३ पासून तो स्वतंत्रतेने स्वाऱ्या काढू लागला. त्याची पहिली स्वारी १७५३ ते १७५५ पर्यंत चालली. तीत तो दिल्लीस गेला होता. या स्वारीत राजस्थानातून त्याने खंडणी वसूल कर-ण्याचा प्रयत्न केला. त्याची दुसरी स्वारीही



रघुनाथराव पेशवे

दिल्लीवरतीच झाली; पण १७५७ मध्ये अब्दाली दिल्लीहून अफगाणिस्तानात परत गेल्यावर मग हा दिल्लीस पोहोचला. तेथून तो दिल्लीच्या उत्तरेकडील प्रदेश ताब्यात घेत घेत अटकपर्यंत पोहोचला व काही मराठी घोडदळाच्या तुकड्या तर पेशावरला जाऊन राहिल्या होत्या; पण १७६० ... काही कारण नसता १७५८ मध्ये पुण्यास परत आला. १७६० ... भाऊसाहेब पानिपतमध्ये अडकले असता त्यांना साह्य करण्यासाठी ...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

बाळाजी बाजीराव राघोबास घेऊन उत्तरेत जात होता; तेव्हा राघोबास निजामाला मदतीस आणण्यासाठी दक्षिणेत पाठविले; पण निजामाचे मन वळविण्याचा कोणताच प्रयत्न न करता हा दक्षिणेत स्वस्थ बसून राहिला. थोरला माधवराव गादीवर आल्यावर (१७६१) राघोबाने पेशवेपद बळकाविण्याचा प्रयत्न केला. त्यात त्याला यश आले नाही; पण थोरल्या माधवरावाला ह्यातभर याने त्रास दिला. परिणामतः त्याने राघोबाला नजरकैदेत ठेवले. नारायणरावाच्या कारकीर्दीत त्याच्या पेशवेपद मिळविण्याच्या आकांक्षेने मोठीच उचल खाल्ली. नारायणरावाचा खून होण्यात त्याचे अंग होतेच. शेवटी त्यास काही महिने पेशवेपद मिळाले (१७७३). त्यात स्वार्थी हेतूने इंग्रजांनी त्यास मदत केली; तथापि बारभाईच्या कारस्थानामुळे त्याचे काहीएक न चालून शेवटी त्यास बारभाईस शरण यावे लागले. पुरंदरच्या तहानंतर (१७७६) उर्वरित जीवन त्याला कोपरगाव, आनंदवल्ली वगैरे ठिकाणी आणि इंग्रजांच्या आश्रयाखाली सुरत, मुंबई, भावनगर इ. ठिकाणी व्यतीत करावे लागले. कचेश्वर (कोपरगावजवळ) येथे किरकोळ आजाराने तो मरण पावला.

रघुनाथरावाने एकूण तीन लग्ने केली. जानकीबाई (१७४२), आनंदीबाई (१७५५) आणि मथुराबाई (१७७९). या तिघींपैकी आनंदीबाई देखणी व महत्त्वाकांक्षी होती. जानकीबाई १७५५ मध्ये मरण पावली. आनंदीबाई १७९४ मध्ये मरण पावली. आनंदीबाई-पासून दोन मुली व भास्कर, बाजीराव आणि चिमणाजी असे तीन मुलगे झाले. पण पहिला भास्कर हा लहानपणीच मरण पावल्याने त्याने अमृतराव नावाच्या एका मुलास दत्तक घेतले होते. बाजीराव व चिमणाजी हे त्यास नंतर झालेले मुलगे. त्याच्या वऱ्याच नाटकशाळा होत्या. रघुनाथरावाच्या ठिकाणी खास कर्तबगारी नव्हती; पण जबर-दस्त महत्त्वाकांक्षा असल्यामुळे त्याचे पेशवाईत कोणाशीच पटले नाही. महत्त्वाकांक्षेच्या पायी त्याने इंग्रजांचीसुद्धा मदत घेतली, पण त्याच्या नाकर्तेपणामुळे त्याचा कोठेच जम बसला नाही. मराठी इतिहासात त्याला 'कलिपुरुष' हे नाव त्याच्या वादग्रस्त व्यक्तिमत्त्वामुळे प्राप्त झाले.

संदर्भ : 1. Majumdar, R. C. Ed. *The Maratha Supremacy*, Bombay, 1977.

२. सरदेसाई, गो. स. *मराठी रियासत, मध्य विभाग–१–४*, पुणे, १९२५. ३. ओक, प्र. ग. संपा. *पेशवे घराण्याचा इतिहास*, पुणे, १९८५.

खरे, ग. ह.

रघुवंश : सूर्यप्रभव वंशाचा काव्येतिहास गुंफणारे कालिदासाचे १९ सर्गांचे महाकाव्य.

आत्मविश्वासाला साजेल अशा लीनतेने आरंभ करून, निपुत्रिक दिलीपराजास कामधेनूकन्येच्या निरलस, जीवनसमर्पणाच्या सेवेमुळे झालेली पुत्रप्राप्ती (सर्ग १, २); रघूचे बालपण, राज्याभिषेक, दिग्विजय आणि सर्वमेध (सर्ग ३–५); अज-इंदुमतीचा स्वयंवरपूर्वक विवाह, स्वर्गीय माला हृदयावर पडून इंदुमतीचा मृत्यू, अजाचा करुण विलाप आणि आत्महत्या (सर्ग ५–८); श्रावण–हत्येमुळे शापित दशरथाचे जीवन (सर्ग ९); रामायणाची करुणोदात्त कथा (सर्ग १०–१५); कुशाला राज्यलक्ष्मीचे स्वप्नात दर्शन, अयोध्येची पुनःस्थापना आणि कुशाचा राज्यकारभार (सर्ग १६); कुशाचे वंशज आणि पुढील एकवीस राजे यांची राजवट (सर्ग १७, १८); सुदर्शनाचा पुत्र अग्निवर्ण या विलासी पण कलावंत राजाच्या मृत्यूने अखेर (सर्ग १९)–अशी *रघुवंशा*ची कथा मांडलेली आहे.

*रघुवंशा*चा विषय एकजिनसी नाही. ही एक चित्रमालिका आहे. मुळातली ही विविधता प्रत्येक चित्रातील वेगवेगळ्या प्रसंगयोजनेमुळे आणखी खुलली आहे. वर्णनाच्या तटस्थपणात जिवंत संवादाचा रुचि-पालट वारंवार आला आहे. कालिदासाची वर्णने संयमित आहेत. कथेचा ओघ सोडून ती वहावत जात नाहीत. प्रदीर्घ रचनेत निवेदन अपरिहार्य असते. पण रघूचा दिग्विजय, दशरथाची मृगया, रामाचा लंकेहून अयोध्येकडे प्रवास, अशा ठिकाणी अलंकृत शैलीचे रंग पसरून किंवा भावमृदु आठवणींचा गंध भरून, कालिदास आस्वादनाला उणे-पणा येऊ देत नाही. शब्दप्रभुत्व, वृत्तरचनेची कुशलता, सहज सौंदर्याने नटलेली कुलकन्येसारखी प्रसन्न, मधुर, कांत अशी शैली, स्वरझंकारा-सारखी निनादणारी सुभाषिते आणि अजोड उपमा हे कालिदासाच्या कलाविलासाचे वैभव आहे.

*रघुवंशा*चे आणखी एक आकर्षण म्हणजे त्यातील व्यक्तिचित्रे. *रघुवंशा*तले हे महान राजे एरव्ही आपल्या मोठेपणात हरवून गेले असते. पण कालिदासाने कुठेतरी त्यांच्यातली मानवता, त्यांची वेदना, संवेदना नेमकी पकडली आहे. त्यामुळे हे राजे झगमगाटाने दिपवीत असले, तरी दृष्टीवाटे आपल्या हृदयात जाऊन बसतात. निरपत्यतेच्या वेदनेने हळवा झालेला, ग्रामस्थ गोपालांची विचारपूस करणारा दिलीप; गुरुदक्षिणा मागायला आलेला कौत्स विन्मुख जाऊ नये म्हणून धडपडणारा रघू; मृगांचे नेत्र पाहून पत्नीची आठवण होणारा अज; अजाणता शापाचा बळी झालेला दुर्दैवी दशरथ; पर्वतासारखे दुःख झेलून राजकर्तव्यासाठी पत्नीचा त्याग करणारा अलौकिक राम; कामुक असूनही अनुपम कलाविज्ञानाने चटका लावणारा अग्निवर्ण या व्यक्तिरेखा अविस्मरणीय आहेत.

'कवियशःप्रार्थी' कालिदासाची प्रेरणा कलेचीच आहे. पण या महाकाव्यात चार आश्रमांचे आणि पुरुषार्थांचे वैभवही त्याने सुचित केले आहे. रघुवंशीय राजांनी गृहस्थाश्रम भोगला तो वंशवर्धनाचे कर्तव्य म्हणून; शत्रूंवर पराक्रम गाजविला तो राजशासनाचा आब राखण्यासाठी; मितभाषित्व स्वीकारले, सत्याला वाचा फुटावी म्हणून; अपार वैभव मिळविले ते दानाला मर्यादा पडू नये म्हणून. समर्पित जीवनाचा, कर्तव्यनिरत उपभोगाचा हा आदर्श समाजाला उन्नतीला नेल्यावाचून रहाणार नाही, अशी श्रद्धा या महाकाव्यात आहे.

कलेच्या आनंदाबरोबरच श्रेयाचा अप्रत्यक्ष उपदेश करणारी उदात्त गाथा रचून महाकाव्याचा एक मानदंडच कालिदासाने निर्माण केला. 'क इह रघुकारे न रमते ?' असे उद्‌गार रसिक परंपरेने सार्थपणे काढले आहेत.

भट, गो. के.

रघुवीर, डॉक्टर : (३१ डिसेंबर १९०२–१४ मे १९६३). वैदिक संस्कृत, तिबेटी, चिनी, मंगोलियन, बाली बेटातील कवि–भाषा इ. भाषांचे जाणकार आणि कोशकार. जन्म, आज पाकिस्तानात अस-लेल्या रावळपिंडी येथे. रघुवीर यांचे शिक्षण लाहोर, लंडन आणि उत्रेक्त (हॉलंड) येथील विद्यापीठांत झाले. लंडनला ते पीएच्.डी. व उत्रेक्तला डी.लिट्. व डी.फिल्. झाले. चीन, मंगोलिया, थायलंड, इंडोचायना वगैरे प्रदेशांत त्यांनी दूरवर अभ्यासदौरेही केले. त्या देशांतून त्यांनी जमा केलेली प्राचीन हस्तलिखिते दिल्ली येथे भारतीय संस्कृतीच्या आंतरराष्ट्रीय अकॅडमीत सुरक्षित आहेत. भारतीय संस्कृती आशियात इतरत्र कशी पसरली, ह्याचे त्यांनी केलेले संशोधन मोलाचे आहे. नागपूर येथील 'इंटरनॅशनल अकॅडमी ऑफ इंडियन कल्चर' ह्या संस्थेचे ते संस्थापक आणि संचालकही होते. पैपलाद शाखेच्या *अथर्ववेद* संहितेची पहिली वीस कांडे डॉ. रघुवीरांनी १९३६ ते १९४० ह्या काळात प्रसिद्ध केली. त्यांनी प्रसिद्ध केलेल्या शब्दकोशांत *Alikali–bijaharam* नावाचा संस्कृत तिबेटी-मंगोलियन कोश (१९४१) असून मंगोलियन-संस्कृत कोशाचा पहिला भाग (१९५८) अंतर्भूत आहे. इंग्रजी-भारतीय भाषांतील पारिभाषिक व तंत्रविषयक शब्दांचा एक कोशही त्यांनी तयार केला (१९५०). *कॉम्प्रेहेन्सिव्ह इंग्लिश-हिंदी डिक्शनरी ऑफ गव्हर्नमेंट अँड एज्युकेशनल वर्ड्स अँड*

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

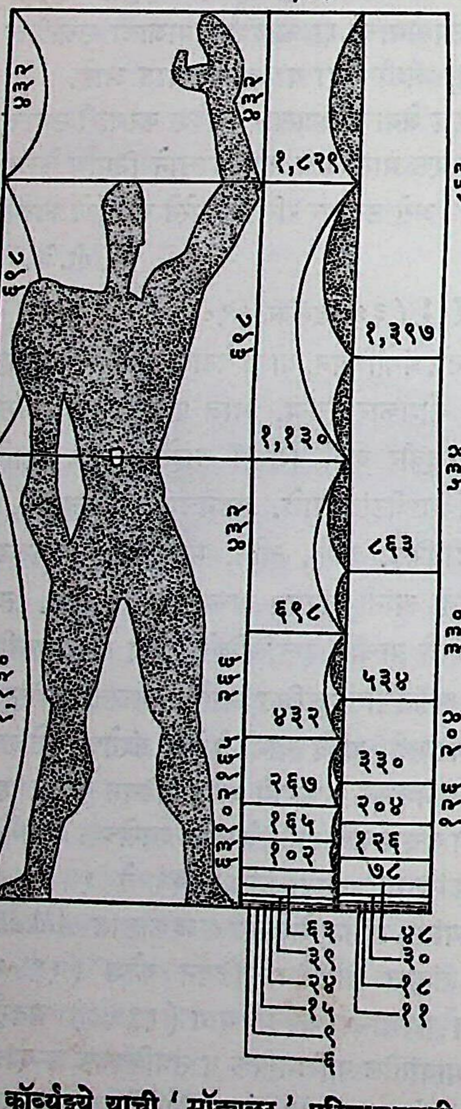
फ्रेजीस (१९५५) हा त्यांचा कोशही उल्लेखनीय आहे. *Fan Fan Yu* हा भारतीय भौगोलिक नावांचा चिनी भाषेतील कोश (१९४३) आणि *कवी बाङ्‌मिनीज देवनागरी स्क्रिप्ट मॅन्यूअल* (१९५५) हे त्यांचे अन्य निर्देशनीय ग्रंथ.

केंद्रीय शासनाच्या साह्याने डॉ. रघुवीर यांनी सर्व भारतीय भाषांना वापरता येईल असा पारिभाषिक शब्दांचा कोश तयार करताना संस्कृत उपसर्ग, प्रकृती, प्रत्यय यांचा उपयोग केला. भारतातील सर्व भाषा संस्कृताधिष्ठित असल्यामुळे त्या सर्वांना एकच संस्कृतजन्य परिभाषा असावी, अशी त्यांची भूमिका होती. शास्त्रीय पद्धतीने त्यांनी सु. सहा लाख शब्द तयार केले. राष्ट्रभाषेची ही मोठीच सेवा होती; पण असे शब्द बनविताना काही ठिकाणी कृत्रिमता आल्यामुळे या परिभाषेस विरोध झाला. तरीही ह्या दिशेने केलेला आरंभीचा प्रयत्न म्हणून डॉ. रघुवीर यांचे कार्य स्तुत्यच होय.

डॉ. रघुवीर ह्यांच्या कार्यामुळे त्यांना १९५२ मध्ये आणि १९५६ मध्ये असे दोनदा राज्यसभेचे सदस्य म्हणून नियुक्त केले गेले. ते काँग्रेसचे क्रियाशील सदस्य होते आणि स्वातंत्र्यलढ्यात त्यांनी कारावासही भोगला होता. भारतीय अर्थविकास आणि काँग्रेसमधील वैचारिक मतभेद ह्यांवरही त्यांनी सडेतोड लेखन केले होते. अखेरीस काँग्रेस सोडून ते जनसंघाचे सदस्य झाले आणि त्या पक्षातही आपल्या विचारांची छाप त्यांनी बसवली. त्या पक्षाच्या प्रचारकार्यासाठी प्रवास करीत असताना त्यांचे अपघाती निधन झाले.

कोपरकर, द. गं.

रचनापरिमाण : (मॉड्यूल). कोणत्याही शास्त्रात मापन, प्रमाणबद्धता यांसाठी तसेच घटकांचे संकलन, संयोजन आणि बांधणी प्रमाणभूत व सुलभ करण्यासाठी वापरण्यात येणारे कोणतेही परिमाण. याचा वापर अनेक शतके जरी विविध शास्त्रांत होत असला, तरी आजकाल त्याचा वापर फक्त वास्तुकलेच्या मापनासाठी करतात. या मापनाच्या परिमाणास लॅटिनमध्ये 'मॉड्यूल' असे नाव आहे. या मापनपद्धतीने संयोजन करण्याच्या क्रियेला 'मॉड्यूलर' म्हणतात. १० सेंमी. (४ इंच) हे मूलभूत रचनापरिमाण खूप विचारान्ती आज जगात वापरात आले आहे. याउलट प्राचीन अभिजात ग्रीक कालखंडात स्तंभाच्या त्रिज्येचा प्राथमिक वा मूलभूत (बेसिक) रचनापरिमाण म्हणून वापर स्तंभ व प्रस्तर प्रमाणबद्ध करण्यासाठी होत असे. जपानी वास्तुकलेमध्ये 'टाटामी' या तांदुळाच्या १·८३ मी. (६ फुट) लांब व ०·९१ मी. (३ फुट) रुंद चटईचा रचनापरिमाण म्हणून वास्तुसंयोजनात वापर होतो. ⇨ फ्रँक लॉइड राइट (१८६९–१९५९) याने १·२२ मी.च्या (४ फुट) रचनापरिमाणबद्ध चौकटीचा वापर वास्तुनियोजनासाठी केला; तर मानवी आकाराची निर्मिती रचनापरिमाणाचा वापर ⇨ ल कॉर्ब्यूझ्ये (१८८७–१९६५) या फ्रेंच वास्तुशिल्पज्ञाने केला.



ल कॉर्ब्यूझ्ये याची 'मॉड्यूलर' परिमाणपद्धती
(आकृतीमधील सर्व आकडे मिमी. मध्ये आहेत.)

ग्रीक तत्त्वगणितज्ञ ⇨ *पायथॅगोरस*, तसेच रोमन वास्तुविशारद ⇨ *व्हिट्रूव्हिअस* यांनी प्रतिपादिलेल्या प्रमाण व सुसंवादित्व (हार्मनी) विषयक सिद्धांतांवर आधारित ल कॉर्ब्यूझ्येने मांडलेल्या ... रचनाप्रमाणास मॉड्यूल किंवा प्रमाणसाधक अशी संज्ञा आहे. ... विषयावर कॉर्ब्यूझ्ये याने आपल्या वास्तुकलेचे मर्म विशद करण्यासाठी ग्रंथ लिहिले : *Le Modulor I* (१९५०) व *Le Modulor II* (१९५५). तथापि तत्पूर्वीच ही कल्पना सुवर्ण रचनापरिमाण (गोल्डन मॉड्यूल) किंवा ⇨ *सुवर्ण-छेद* (गोल्डन सेक्शन) या नावाने व्हिट्रूव्हिअस व ⇨ *लिओनार्दो दा व्हींची* यांनी कलेत वापरात आणली होती.

स्वस्त बांधकामासाठी साचेबंद बांधणी आवश्यक असते; पण साचेबंद बांधणी तितकीशी सर्जनशील नसल्यामुळे वास्तुकलेच्या शास्त्रीय संदर्भात ल कॉर्ब्यूझ्ये याने आपली 'मॉड्यूलर' ही परिमाणपद्धती मांडली. यामागील विचारसरणी ही मानवी देहास निसर्गाने सर्वोत्तम व प्रमाणबद्ध आकृती कल्पून त्यावर आधारलेली आहे. मानवी देहाकृतीवर आधारित श्रेणी निर्माण करून, त्यांचा वापर ... गणितातील 'फीबोनात्ची श्रेणी'प्रमाणे [⇨ *लेओनार्दो* फीबोनात्ची (११८०–१२५०) या इटालियन गणितज्ञाच्या नावाने ओळखली जाणारी श्रेणी] केला असता निर्माण होणाऱ्या संख्यांचा वापर वास्तुमध्ये केला जावा, ही मूळ भूमिका आहे (उदा., ३०, ४८, ७८, १२६, २०४, ३३०, ५३४ या संख्या). हात वर करून उभ्या असलेल्या मानवी आकृतीची एकंदर उंची २,२६० मिमी. धरून, खाली ... असलेल्या हाताच्या मनगटाजवळ ८६३ मिमी. उंचीचा एक ... उरलेला १,३९७ मिमी.चा दुसरा असे दोन भाग कल्पून व ... भागांचे परिमाण साधून त्याचा वापर शरीरावर आधारित १,१३० ... ६९८ या प्रमाणाबरोबर वास्तूसाठी केला. या प्रमाणात असलेल्या अनेक घटकांचे संकलन करून निर्माण केलेल्या वास्तू ह्या दृष्टीला प्रमाणबद्ध व कलापूर्ण दिसतात, असा त्यांचा दावा आहे.

वास्तूमध्ये वापरावयाच्या अनेक घटकांचा आकार रचनापरिमाणावर आधारित असल्याने बांधकाम जलद व प्रमाणबद्ध होते. रचनापरिमाणाचा वापर फ्रान्स, अमेरिका, जर्मनी, हंगेरी, रशिया, ... इ. अनेक देशांतून होतो व त्याचा प्रचार करण्यासाठी वाहिलेल्या संस्था त्या त्या देशांत आहेत. प्राचीन भारतात 'अंगुळ' हे रचनापरिमाण वापरले जात असे.

संदर्भ : 1. Keeps, Gyorgy, Ed. *Module, Symmetry, Proportion*, London, 1966. 2. Thompson, D. W. *On Growth and Form*, New York, 1961.

कान्हेरे, गो. ह.

रचनालक्षी मानसशास्त्र : एक मानसशास्त्रीय संप्रदाय. रचनावाद (स्ट्रक्चरॅलिझम) हे त्याचे पर्यायी नाव. मानसिक जीवनाचे किंवा अनुभवाचे विश्लेषण करून त्याचे मूलघटक शोधून काढणे व त्यांच्या योगाने मनाची किंवा अनुभवाची रचना उलगडून दाखविणे, हे कार्य रचनात्मक मानसशास्त्र करते. रसायनशास्त्राप्रमाणे ... रचनात्मक मानसशास्त्र अनुभवाचे किंवा मानसिक जीवनाचे विश्लेषण करून विवेचन करते. ह्या संप्रदायाची विचारसरणी पूर्वीच्या मिल पितापुत्रांच्या साहचर्यवादी विचारसरणीची आठवण करून देणारी आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

या संप्रदायाचे दोन प्रमुख पुरस्कर्ते म्हणजे व्हिल्हेल्म व्हुंट (१८३२–१९३०) आणि ई. बी. टिचनर (१८६७–१९२७) हे होत. तात्त्विक दृष्ट्या पाहू गेल्यास एकोणिसाव्या शतकाच्या शेवटी प्रक्रियावादी (फंक्शनल) मानसशास्त्र आणि रचनालक्षी मानसशास्त्र हे संप्रदाय परस्परांवरील क्रिया-प्रतिक्रिया म्हणून विकास पावले.

मानसशास्त्र म्हणजे आंतरिक अनुभवांचे शास्त्र अशी व्याख्या व्हुंटने केली. बाह्य अनुभवाचे शास्त्र ते प्राकृतिक वा निसर्गविज्ञान होय. आंतरिक अनुभव म्हणजे आपली वेदने, भावना, विचार, एषणा (व्हॉलिशन्स) होत. आपले सर्वच अनुभव जटिल असून त्यांचे शास्त्रीय विश्लेषण केल्याशिवाय त्यांचा नीट उलगडा होत नाही, असे ही विचारसरणी प्रतिपादन करते. पुढे व्हुंटने मानसशास्त्राच्या विषयात आंतरिक अनुभवासोबतच बाह्य विषयांच्या अनुभवांचाही अंतर्भाव केला आणि मानसशास्त्र म्हणजे सर्वच (आंतरिक व बाह्य) प्रत्यक्ष (इमीडिएट) अनुभवांचे शास्त्र किंवा बोधानुभवांचे (कॉन्शस एक्स्पीरिअन्सेस) शास्त्र अशी अधिक व्यापक व्याख्या त्याने केली. या प्रत्यक्ष किंवा बोधात्मक अनुभवांचे घटक दोन प्रकारचे असतात : (१) बाहेरून प्राप्त होणारी वेदने आणि (२) आतून प्राप्त होणाऱ्या भावना (फीलिंग). रंग, ध्वनी, स्पर्श, रुची आदी मूलघटक बाहेरून प्राप्त होणारे वेदनिक मूलघटक होत; तर सुख-दुःख, क्षोभ-शांती आदी आतून प्राप्त होणारे भावनिक मूलघटक होत. ह्या मूलघटकांच्या संयोगातूनच अनेकविध जटिल मानसिक अवस्था सिद्ध होतात. ह्या संयोगांचे अनेकविध नियम आहेत. त्यांपैकी 'निर्माणक्षम (क्रिएटिव्ह) संश्लेषण तत्त्व' हा एक प्रमुख नियम होय. मूलघटकांच्या संयोगातून सिद्ध होणाऱ्या संयुक्तात (कंपाउंड) त्या मूलघटकांच्या गुणधर्मांहून भिन्न गुणधर्मांची उत्पत्ती होते, असा या नियमाचा आशय आहे.

व्हुंटप्रणीत रचनालक्षी मानसशास्त्राचा अमेरिकन प्रतिनिधी टिचनर याने कॉर्नेल विद्यापीठातून या संप्रदायाचा बराच प्रचार-प्रसार व विकास केला. टिचनरचे रचनालक्षी मानसशास्त्रावरील विचार, त्याच्या विज्ञान म्हणजे काय आणि विज्ञानाचे कार्य काय या विचारांवर आधारित आहेत. त्याच्या मते विज्ञानाचा अभ्यास विषय वस्तुतथ्ये (फॅक्ट्स) होत आणि ही वस्तुतथ्ये समजावून घेणे हे विज्ञानाचे उद्दिष्ट होय. वस्तुतथ्ये समजावून घेताना वैज्ञानिकाची वृत्ती व्यक्तिनिरपेक्ष आणि तटस्थपणाची असते. तिला कुठलेही पूर्वग्रह चिकटलेले नसतात. अर्थातच वस्तुतथ्यांना मूल्ये आणि उपयोगिता चिकटविणे ही रचनालक्षी मानसशास्त्रात निषिद्धे (टाबू) मानायला हवीत. त्याच्या मते मानसशास्त्रासहित सर्वच विज्ञानांचे अभ्यासविषय, समस्या आणि पद्धती ह्या सारख्याच होत. मानसशास्त्राचा अभ्यासविषय अनुभवाचे क्षेत्र, समस्या, त्यांचे वर्णन व स्पष्टीकरण असा, तसेच पद्धती ही निरीक्षणपद्धती होय. उपयोगात आणल्या जाणाऱ्या अनेक पद्धतींपैकी अंतर्निरीक्षण पद्धती ही रचनालक्षी मानसशास्त्राची अत्यंत महत्त्वाची पद्धती होय. ह्या पद्धतीचा रचनालक्षी मानसशास्त्राने अत्यंत पद्धतशीरपणे इतका उपयोग केला, की रचनालक्षी मानसशास्त्राला 'अंतर्निरीक्षणवाद' असेही अनेकदा म्हटले गेले.

अनुभवाचे विश्लेषण त्याच्या मूलघटकांमध्ये केल्यानंतर टिचनरला तीन मूलभूत घटक आढळून आले : (१) वेदने, (२) प्रतिमा (इमेज) आणि (३) विकार वा भावना (अफेक्शन). ह्या तीन मूलभूत अशा अनुभवघटकांची टिचनरने निश्चिती केल्यावर सु. १५ वर्षांनी अनेक प्रयोग केल्यानंतर त्याला असे आढळून आले की, वेदने आणि प्रतिमा यांतील भेद केवळ संख्यात्मक स्वरूपाचाच आहे, गुणात्मक स्वरूपाचा नाही म्हणून त्याने मूलभूत घटकांतून प्रतिमेच्या घटकाला वगळले. पुढे १९२४ मध्ये तर त्याला विकारात्मक वा भावनिक गुणधर्मांचा सहसंबंध जेव्हा वेदनांशी आढळून आला तेव्हा त्याने विकार वा भावना ह्या घटकासही अर्धचंद्र दिला आणि केवळ वेदने हा एकच मूलघटक मानला आणि म्हणूनच टिचनरच्या विचारसरणीला कधीकधी 'वेदनवाद' (सेन्सेशनॅलिझम) असेही संबोधण्यात येते.

रचनालक्षी मानसशास्त्राचे मूलबीज व्हुंटच्या मानसशास्त्रात आहे. व्हुंटचे मानसशास्त्र हे ब्रेंटानोच्या क्रिया (ॲक्ट) मानसशास्त्राशी विरोधी आहे. रचनालक्षी आणि प्रक्रियावादी दृष्टिकोणांतील फरक अमेरिकेत प्रथम ⇨ *विल्यम जेम्स*ने दाखवून दिला. टिचनरचे अध्ययन व्हुंटच्या प्रयोगशाळेत त्याच्या हाताखाली झाले. ह्या प्रयोगशाळेत विशेष भर विश्लेषणात्मक अवलोकनावर, मूलभूत परीक्षणांवर आणि त्यांच्या संयोजनप्रवृत्तींवर होता. वास्तविक रचनालक्षी आणि प्रक्रियावादी मानसशास्त्रात तसा विरोध नाहीच. उलट त्यांची परस्परांना पूरक म्हणून तशी मदतच झाली. 'आमचीच विचारसरणी बरोबर असून मानसशास्त्राला उपकारक आहे,' असा दोन्हीही विचारसरणींचा ऐकांतिक दावा मात्र अतिशयोक्त आणि चुकीचा आहे. १९१२ च्या सुमारास ⇨ *वर्तनवादा*च्या प्रभावामुळे प्रक्रियावादी मानसशास्त्र क्षीण होऊ लागले आणि रचनालक्षी मानसशास्त्राचे नवसाहचर्यवादामध्ये रूपांतर झाले. १९१८ च्या सुमारास टिचनर मानसघटनाशास्त्र वा रूपविवेचनवाद (फिनॉमिनॉलॉजी) आणि अस्तित्ववादी (एक्झिस्टेंशिअल) मानसशास्त्राकडे वळला. १९२१ मध्ये तो लिहितो, की, "मानसशास्त्राला लावण्यात येणाऱ्या 'प्रक्रियावादी' आणि 'रचनालक्षी' ह्या दोन्हीही संज्ञा आज मृतप्राय झालेल्या आहेत".

पहा : प्रक्रियावादी मानसशास्त्र.

संदर्भ : 1. Boring, E. G. *A History of Experimental Psychology*, New York, 1950. 2. Titchener, E. B. *A Textbook of Psychology*, New York, 1910. 3. Woodworth, R. S. *Contemporary, Schools of Psychology*, Bombay, 1961.

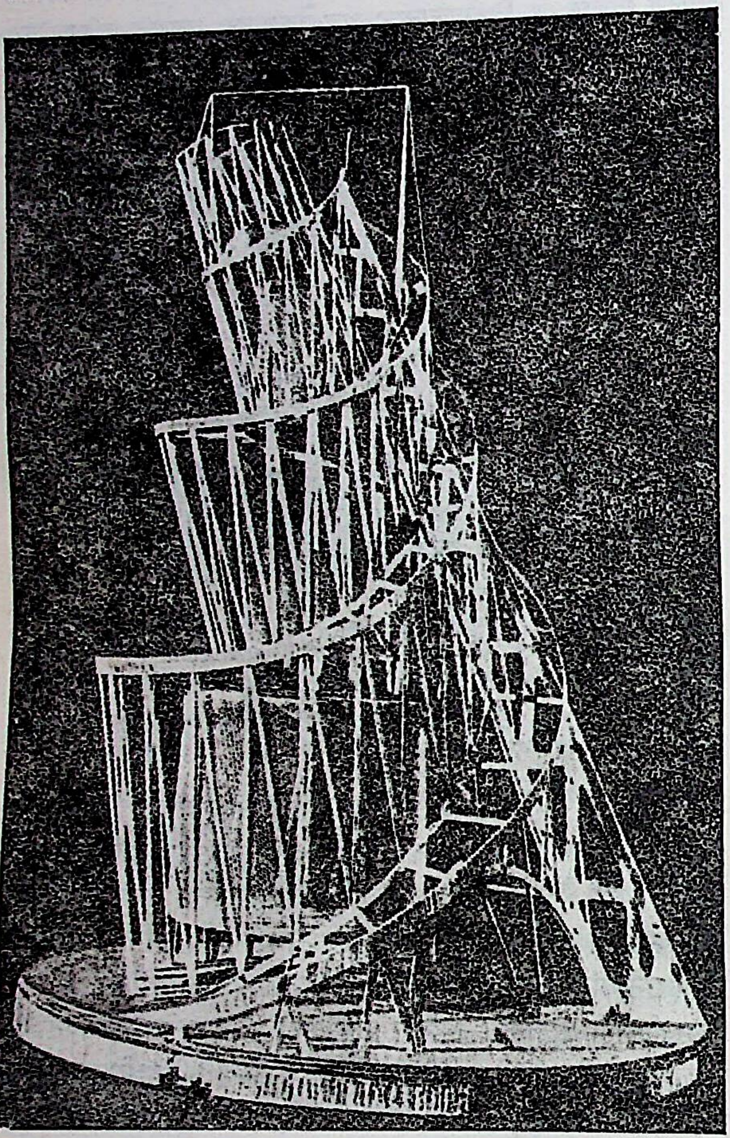
सुर्वे, भा. ग.

रचनावाद : (कन्स्ट्रक्टिव्हिझम). विसाव्या शतकाच्या प्रारंभी रशियामध्ये उगम पावलेला एक आधुनिक कलासंप्रदाय. निसर्गसृष्टीच्या वा कोणत्याही नैसर्गिक जैव घटकाच्या आविष्काराची कल्पना पूर्णपणे अव्हेरून, केवळ अमूर्ततावादी रचनेचेच ठाम समर्थन करणारी भूमिका या पंथाने मांडली. विशुद्ध, केवळ आकारवादी कला व त्यातून एक प्रकारची नवी वास्तवता निर्माण करण्याची या पंथाच्या कलावंतांची आकांक्षा होती. त्यांची प्रारंभीची निर्मिती सकृतदर्शनी यंत्रसदृश किंवा यांत्रिक उपकरणांशी साधर्म्य दर्शवणारी होती. धातू, तारा, प्लॅस्टिक, काच, 'पर्स्पेक्स' (ॲक्रिलिक प्लॅस्टिक) यांसारख्या यंत्रोद्योगांशी संबंधित साधनसामग्रीचा, तसेच वितळजोडीसारख्या (वेल्डिंग) यांत्रिक प्रक्रियांचा वापर करून या पंथाच्या शिल्पकारांनी आपली अमूर्त, भौमितिक आकारांची 'रचनाशिल्पे' (कन्स्ट्रक्शन्स) घडवली. रचनावादातील वरवरचा यांत्रिकपणा पुढे कमी होत गेला व विशुद्ध आकारनिर्मितीच्या दिशेने त्याची जडणघडण होत गेली. व्लादिमीर टॅटलीन (१८८५–१९५३) हा या संप्रदायाचा मुख्य प्रवर्तक होय. हा मुळात चित्रकार होता; पण पुढे तो शिल्पकलेकडे वळला. त्याने मॉस्कोमध्ये १९१३ मध्ये रचनावादी पंथाची स्थापना केली. ⇨ *घनवादी* व ⇨ *नवकालवादी* कलातत्त्वांचा त्याच्यावर प्रभाव होता. सुरुवातीला त्याने विविध अमूर्त आकारांची अधांतरी टांगती (हॅंगिंग) व उत्थित रचनाशिल्पे घडवली. नंतर तो वास्तू व स्थापत्य प्रकल्पांकडे वळला. उदा., 'थर्ड इंटरनॅशनल' प्रदर्शनातील स्मारकाचा प्रकल्प : हा सु. ३९६·२४ मी. (१,३०० फुट) उंच व प्रति-वलयी (काउंटर-रोटेटिंग) छेद असलेला एक कलता, नागमोडी स्तंभ होता. कझिमीयर मलेव्हिच (१८७८–१९३५) या चित्रकाराची अमूर्त भौमितिक आकारांतील अधिघनवादी (सुप्रमॅटिस्ट) चित्रे रचनावादी पंथातच गणली जातात. या संप्रदायातील प्रारंभीची मलेव्हिच आणि टॅटलीन यांची निर्मिती

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वास्तुकल्पांचा आभास निर्माण करणारी होती. या पंथाच्या शिल्पकारांची रचनाशिल्पे व वास्तुकारांच्या वास्तुरचना यांत एक घनिष्ठ जवळीक दिसून येते. त्यांत फरक इतकाच की, शिल्पकाराच्या रचना प्रत्यक्ष वास्तुरूपात साकार होण्याच्या–म्हणजेच व्यावहारिक उपयोजनाच्या–बंधनात जखडलेल्या नसल्याने त्या सौंदर्यदृष्ट्या अधिक विशुद्ध रूपात अवतरू शकतात. पुढे ⇨ *अँटवान प्येव्हस्नर* (१८८६–१९६२) व त्याचा बंधू ⇨ *नायूम गाब* (१८९०–   ) हे चित्र-शिल्पकार त्यांच्या मॉस्कोमधील वास्तव्यात (१९१७) या पंथात सामील झाले.



'मॉन्युमेंट टू द थर्ड इंटरनॅशनल' (१९१९–२०) व्लादिमीर टॅटलीन

१९२० नंतर राजकीय कारणास्तव रशियामध्ये या पंथाचा प्रभाव ओसरला व त्याचे दोन गटांत विभाजन झाले : पहिल्या गटातील टॅटलीन, रोट्चिंको आणि त्यांच्या अनुयायांनी कनिष्ठ व व्यवहारोपयोगी कलाप्रकारांकडे आपला मोहरा वळवला. त्यांनी औद्योगिक आकृतिबंध, फर्निचर-प्रकार, वास्तुकला, चित्रपट, रंगभूमी, मुद्रणकला, भित्तिपत्रे आदी प्रकारांत निर्मिती केली. दुसरा गट गाब व प्येव्हस्नर यांच्या नेतृत्वाखाली स्थापन झाला. १९२० मध्ये रचनावादी पंथाच्या भव्य प्रदर्शनाच्या सुमारास त्यांनी आपला 'वास्तववादी' जाहीरनामा प्रसिद्ध केला. त्यात आधीच्या रचनावाद्यांच्या कलेतील व्यावहारिक उद्दिष्टांवर त्यांनी टीका केली व विशुद्ध कलेचा पाठपुरावा केला. कलेमध्ये केवळ घनत्वाची (व्हॉल्यूम) नव्हे, तर अवकाशातील गतीची संकल्पना महत्त्वाची असल्याचे प्रतिपादन त्यांनी केले. कालाचे यथार्थ रूप कलेमध्ये प्रकट करण्यासाठी, गतिशील घटकांचा आविष्कार कशा प्रकारे व्हावा, हे दर्शविण्यासाठी नायूम गाबने शुद्धगतिकी (कायनेटिक) शिल्पांची निर्मिती केली. गाब व प्येव्हस्नर यांनी १९२२ मध्ये रशिया सोडला. नंतर त्यांच्या प्रभावामुळे पश्चिम यूरोपमध्ये रचनावादांचा शिरकाव झाला. गाब, कंडयीन्स्कई व मोहॉइनॉज्य यांच्या ⇨ *बौहाउस* या जर्मनीतील कलाशिक्षणसंस्थेत रचनावादी तत्त्वे झाली व त्यामुळे विसाव्या शतकातील वास्तुकला व यांवर त्यांचा मोठाच प्रभाव पडला. दुसऱ्या महायुद्धानंतरच्या अनेक शिल्पकारांनी कमीअधिक प्रमाणात रचनावादाचा स्वीकार या प्रणालीतील सर्वांत प्रभावी अमेरिकन शिल्पकार म्हणजे ⇨ *अलेक्झांडर कॉल्डर* (१८९८–   ) आणि रिचर्ड लिपोल्ड. अमूर्त स्थिरशिल्पे व चलशिल्पे (मोबाइल्स) या संदर्भात उल्लेखनीय आहेत. तसेच लिपोल्डची सूर्य व चंद्र शिल्पे प्रभावी आहेत.

संदर्भ : Ricky, George, *Constructivism : Origins and Evolution*, London, 1968.

इनामदार, श्री. दे.

रज्जुमार्ग : खांबांना आधार देऊन भूपृष्ठाच्या वर तारदोरांनी बनविलेल्या वाहन मार्गाला रज्जुमार्ग म्हणतात. या मार्गावरून वाहने दुसऱ्या तारदोराच्या साहाय्याने ओढून प्रवाशांची वाहतूक करण्यात येते. ज्या प्रदेशात रेल्वेने वा मोटारगाडीने वाहतूक करणे व्यवहार्य नसते तेथे रज्जुमार्गांचा उपयोग करतात. दोरमार्ग व केबलमार्ग असे रज्जुमार्गांचे दोन प्रकार आहेत. पहिल्या प्रकाराला अमेरिकेत 'एरियल ट्रामवे' असे म्हणतात. मार्गावरून प्रत्येकी ५ टनांपर्यंत भार असलेल्या अनेक अखंडितपणे वाहतूक करता येते आणि एका स्थानकापासून दुसऱ्या स्थानकापर्यंत दर ताशी सु. ५०० टन एकूण भार वाहून नेण्याची त्याची क्षमता असते. केबलमार्गावरून २०० टनापर्यंतचे एकक मार्गावरील कोणत्याही एका ठिकाणी चढवून दुसऱ्या ठिकाणी नेता येते. दोरमार्गांची लांबी कितीही असू शकते, तर केबलमार्ग सामान्यतः एकाच गाळ्याचा असल्याने त्याची लांबी मर्यादित केबलमार्गाचे एखाद्या ठिकाणचे काम संपले की, तो तशाच स्वरूपाच्या कामाकरिता थोडाफार बदल करून इतरत्र वापरता येतो. दोरमार्गाची उभारणी एखाद्या विशिष्ट प्रदेशाकरिता केली जात ल्याने त्याचा इतरत्र उपयोग करणे अवघड असते. दोरमार्गाची तुलना पट्टावाहकाशी, तर केबलमार्गाची तुलना क्षितिजसमांतर तुळईऐवजी ताण दिलेल्या पोलादी तारदोरावरून जाणाऱ्या उपरि यारीशी करता येईल [→ मालवाहू यंत्रे व वाहक साधने].

प्रारंभीचे दोरमार्ग हे नैसर्गिक धाग्यांपासून बनविलेल्या व झाडांच्या खोडांना बांधलेल्या दोराच्या स्वरूपाचे होते. या दोरमार्गावरून माणसे वा माल झोळीतून सरकविण्यात येत असे. अशा दोरमार्ग काही अविकसित डोंगराळ प्रदेशांत अद्यापही वापरण्यात आहेत. पोलादी तारदोराचा शोध लागल्यामुळे एकोणिसाव्या शतकाच्या दुसऱ्या अर्धात हवाई दोरमार्गाचा आणि केबलमार्गाचा झपाट्याने विकास झाला. अशा दोरमार्गांचा विकास प्रथम इटलीत झाला.

दोरमार्ग : दोरमार्गावरून वाहनांमधून प्रवाशांची व मालाची वाहतूक केली जाते. ही वाहने क्षितिजसमांतर किंवा कलत्या दोरांवरून खेचण्यात येतात. हे दोर अंत्य स्थानकांना सरळ जोडतात व त्यांना मार्गावर मधूनमधून घडवंचीसारख्या आधार दिलेले असतात. दोरमार्गांचे एक-दोरी व दोन-दोरी दोन प्रकार आहेत. दोन-दोरी प्रकाराला तीन-दोरी असेही म्हणतात, कारण त्यात दोन स्थिर वाहक दोर (किंवा मार्गदोर) व एक णारा निरंत (अरुंद) दोर असे एकूण तीन दोर असतात. दोर एकमेकांना समांतर असून त्यांना टांगलेल्या प्रतिभारांच्या य्याने ते जमिनीपासून वरच्या पातळीत ताणलेल्या स्थितीत असतात. हे दोर मधल्या खेचणाऱ्या दोराच्या दोन बाजूंस एका बाजूचा दोर माल व प्रवासी यांच्या वाहतुकीसाठी, तर दुसऱ्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

बाजूचा दोर परतणाऱ्या रिकाम्या वाहनांसाठी वापरण्यात येतो. तथापि बऱ्याचशा दोरमार्गांवर दोन्ही दिशांनी वाहतूक करण्यात येते. खेचणारा निरंत दोर मार्गाच्या प्रत्येक टोकाकडील खाचयुक्त कप्पीवरून नेलेला असतो. यांपैकी एक कप्पी चालक यंत्रणेचा व दुसरी ताण देणाऱ्या यंत्रणेचा भाग असते. वाहक दोर जमिनीपासून पूर्णपणे वरच्या पातळीत रहावा व चालक कप्पीवरून तो घसरण्यास प्रतिबंध व्हावा यासाठी तो ताणलेल्या स्थितीत ठेवणे आवश्यक असते. जरूर तेव्हा दोरमार्ग थांबविता यावा यासाठी विद्युत् चलित्र (मोटर) व चालक कप्पी यांच्या दरम्यान गतिरोधकाची योजना केलेली असते.

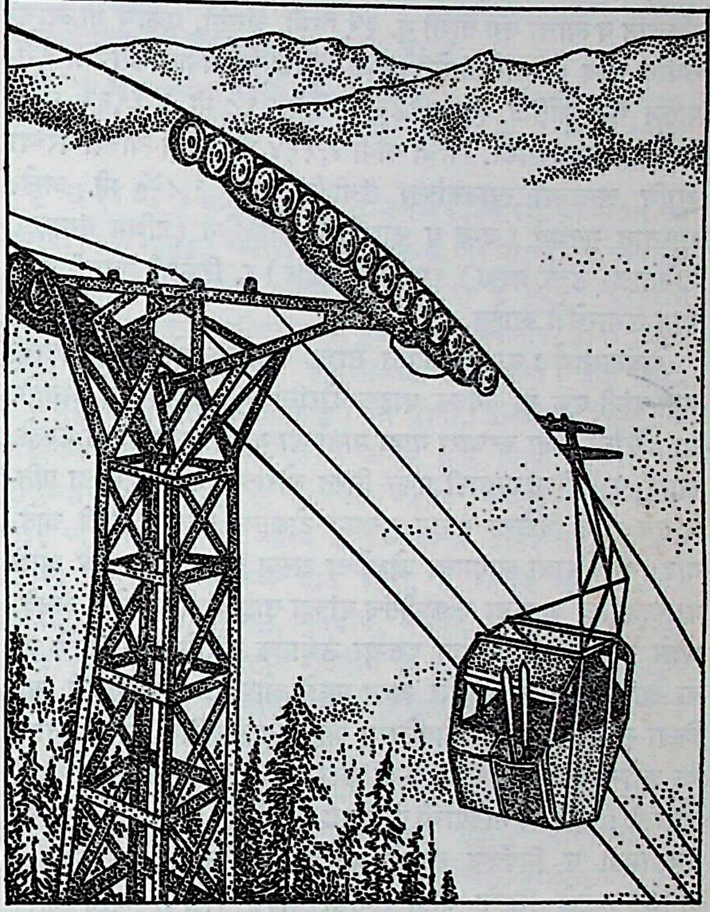
दोन-दोरी दोरमार्गाचे आणखीही वर्गीकरण करण्यात येते. त्यातील पहिल्या म्हणजे 'दृढ चापा'च्या प्रकारात वाहन त्याच्या टांगणीच्या साहाय्याने खेचणाऱ्या दोराला कायमचे जोडलेले असते. दुसऱ्या 'विलगक्षम पकडी'च्या प्रकारात वाहन हे स्थिर वाहक दोरावर बसविलेल्या गाड्याला टांगणीने जोडलेले असते. गाड्याला चाकांची व पकडीसारख्या प्रयुक्तीची योजना केलेली असते. स्थानकावरून सुटणारे वाहन खेचणाऱ्या दोराला पकड-प्रयुक्तीने आपोआप घट्ट जोडले जाते आणि वाहन स्थानकात शिरल्यावर खेचणाऱ्या दोरापासून विलग केले जाते.

एक-दोरी दोरमार्गाकरिता खेचण्याचे व वहनाचे असे दोन्ही कार्ये करणारा एकच निरंत दोर वापरण्यात येतो. यामुळे त्याचा व्यास दोन-दोरी दोरमार्गावरील खेचणाऱ्या दोरापेक्षा मोठा असतो. एक-दोरी विलगक्षम पकडीच्या वाहनाची साधी रचना आणि त्याकरिता लागणाऱ्या दोराचे वजन दोन-दोरी दोरमार्गापेक्षा पुष्कळच कमी असल्याने एक-दोरी दोरमार्ग सुलभपणे उभारता येतो व त्याकरिता लागणारा खर्चही दोन-दोरी दोरमार्गापेक्षा सु. ४०% कमी असतो. याउलट दोन-दोरी दोरमार्ग अधिक लांब गाळ्याकरिता व जास्त चढासाठी वापरता येतो. एक-दोरी दोरमार्गाकरिता दृढ चापाचा प्रकारही उपयोगात आहे.

विलगक्षम पकडीच्या एक-दोरी दोरमार्गावरून एक टनी पृथक् ओझ्यांची ताशी २०० टन याप्रमाणे वाहतूक करता येते. अशा मार्गावरील वेग मिनिटाला १८० मी.पेक्षा जास्त असू शकतो. विलगक्षम पकडीच्या दोन-दोरी दोरमार्गावरून ताशी ५०० टनांपर्यंत वाहतूक होऊ शकते व त्यावरील पृथक् ओझी ५ टनांपर्यंत असू शकतात. एक-दोरी व दोन-दोरी मार्ग हे दोन्हीही दुहेरी मार्गाच्या स्वरूपात उभारता येतात व त्यामुळे दुप्पट वाहतूक करता येते. दृढ चापाच्या दोरमार्गावरील वाहतुकीचे प्रमाण कमी पडते. जर वाहतुकीचे अंतर जास्त असेल, तर दोरमार्ग सरळ रेषीय भागांत विभागण्यात येतो. प्रत्येक भागाकरिता स्वतंत्र चालक व ताण देणाऱ्या यंत्रणा वापरतात. प्रत्येक भाग १० किमी.पर्यंत लांब असू शकतो; पण भूप्रदेशाच्या स्वरूपानुसार व मार्गाच्या क्षमतेनुसार यात बदल करावा लागतो.

प्रवासी दोरमार्ग हे औद्योगिक उपयोगाच्या दोरमार्गापेक्षा मूलतः निराळे नसतात; मात्र त्यांच्या बाबतीत सुरक्षिततेची अधिक दक्षता घेण्यात येते. मोठे खोलीसारखे (केबिन) वाहन असलेले आणि १२० पर्यंत प्रवासी वाहून नेऊ शकणारे दोरमार्ग दोन्ही दिशांनी वाहतूक करणारे दोन-दोरी प्रकारचे असतात. प्रत्येक मार्गाकरिता दोन वाहक दोर व दोन खेचण्याचे दोर वापरण्यात येतात. जर मुख्य शक्तिपुरवठा बंद पडला, तर ताबडतोब जोडता येतील अशी चलित्रे वा एंजिने बसविली पाहिजेत असा प्रवासी दोरमार्गाकरिता नियम केलेला आहे. लहान खोलीसारखी वाहने (केबिन लिफ्ट्स), खुर्चीसारखी वाहने (चेअर लिफ्ट्स), उतारावरील वर्फावरून स्कींच्या (धातू, लाकूड वा प्लॅस्टिकच्या लांब अरुंद पट्ट्यांच्या) साहाय्याने घसरत जाण्याच्या खेळाकरिता खेळाडूंना उताराच्या वरच्या बाजूस पोहोचविण्याकरिता वापरण्यात येणारी वाहने (स्की लिफ्ट्स) यांकरिता बहुधा एक-दोरी दोरमार्ग उपयोगात आणतात.

हवाई दोरमार्ग मध्यस्थ आधारांशिवाय दऱ्यांवरून नेता येतो. तसेच तो रस्ते, रेल्वे, नद्या व इतर नैसर्गिक अडथळे यांच्यावरून पार नेता येतो. उभ्या चढणीकरिताही त्याचा चांगला उपयोग होतो. त्याने दोन स्थानके सरळ रेषेत जोडता येतात. धुके, पूर, वर्फ किंवा हिमतुषार यांचा त्याच्या कार्यावर परिणाम होत नाही, तसेच तो दिवसा व रात्रीही चालू ठेवता येतो. अकुशल कर्मचारी किमान ठेवून तो कार्यक्षमतेने चालविता येतो. याखेरीज त्याच्या उभारणीचा, निगराणीचा व वाहतुकीचा खर्च कमी असतो.



हिवाळी पर्यटन स्थळी स्की लिफ्टसाठी वापरण्यात येणारा दोरमार्ग

काही उल्लेखनीय दोरमार्ग : पहिला लांब एक-दोरी दोरमार्ग कोलंबियातील (द. अमेरिका) ला डोराडो येथे उभारण्यात आला व तो १९१९ मध्ये वापरात आला. त्याचे १५ भाग असून एकूण लांबी ७४ किमी. आहे. दुसऱ्या महायुद्धात उभारलेला स्वीडनमधील क्रिस्टीनबेर्य व बूलीडन यांच्या दरम्यानचा दोन-दोरी दोरमार्ग ८ भागांचा असून त्याची एकूण लांबी ९६·५ किमी. आहे. सर्वांत लांब जड प्रकारचा एक-दोरी दोरमार्ग १९६२ मध्ये सुरू झाला आणि तो आफ्रिकेतील गाबाँ या देशात सुरू होतो आणि विषुववृत्तीय वनांतून जाऊन काँगो प्रजासत्ताकात संपतो. याचे १० भाग असून एकूण लांबी ७७·२४ किमी. आहे. भारतात निरुपयोगी झालेल्या कोळसा खाणी नदीतील वाळूने भरण्यासाठी १९६६-६७ मध्ये प्रत्येकी अनेक दोरमार्ग असलेले दोन मोठे संच उभारले होते.

उल्लेखनीय प्रवासी दोरमार्गांपैकी स्वित्झर्लंडमधील म्यूरन-शिल्डहॉर्न दोरमार्ग १९६६ मध्ये कार्यान्वित झाला. त्याचे ४ भाग असून एकूण लांबी ६,६३२ मी. आहे आणि वरचे स्थानक समुद्रसपाटीच्या वर २,९६९ मी. आहे. फ्रान्समधील शामोनी येथील एग्वी दू मीदी दोरमार्ग

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

१९५३ मध्ये उभारण्यात आला. त्याचे वरचे स्थानक समुद्रसपाटीपासून ३,८०२ मी. उंच असून ते खालच्या स्थानकापेक्षा २,७५० मी.हून अधिक उंचीवर आहे. व्हेनेझुएलातील मेरिडा येथे जगातील सर्वांत उंच असा द्विमार्गी प्रवासी दोरमार्ग १९५९ मध्ये बांधण्यात आला. त्याचे ४ भाग असून एकूण लांबी १२·५ किमी. आहे. त्याचा एक गाळा सु. ३,०६९ मी. लांबीचा आहे. त्याचे वरचे स्थानक समुद्रसपाटीच्या वर ४,७६३·५ मी. असून तो खालच्या स्थानकापेक्षा ३,१२४ मी. उंच आहे. या दोरमार्गावरील वाहनात जास्तीत जास्त ४५ प्रवासी बसू शकतात व त्याचा वेग ताशी सु. ३५ किमी. असतो. एकाच गाळ्याचा सर्वांत लांब दोरमार्ग अमेरिकेतील कॅलिफोर्नियामधील कॉचिला दरीपासून सॅन जसिंटो पर्वतापर्यंत (उंची ३,२९८ मी.) १९६३ साली चालू करण्यात आला. त्याची लांबी ४,११४ मी. असून त्याच्या वरच्या आणि खालच्या स्थानकांच्या उंचीतील फरक १,८३० मी. आहे. भारतात गुलमर्ग (जम्मू व काश्मीर), दार्जिलिंग (पश्चिम बंगाल), नैनिताल (उत्तर प्रदेश), राजगीर (बिहार) इ. ठिकाणी प्रवासी दोरमार्ग उभारलेले आहेत.

केबलमार्ग : याच्या सर्वांत साध्या प्रकारात दोन दृढ पोलादी मनोऱ्यांनी एक वा अधिक वाहक दोरांना आधार दिलेला असतो. या दोरांवर ये-जा करणारा गाडा मार्गाच्या गाळ्यावरून प्रवास करतो. त्याला गती मिळण्यासाठी एका निरंत दोराच्या एका टोकाला प्रतिभाराने ताण दिलेला असून दुसऱ्या टोकाला चालना दिली जाते. गाडा या दोराला कायमचा जोडलेला असून वाहून न्यावयाचे ओझे या गाड्याला आकडा व कप्पीसंच यांच्या साहाय्याने टांगलेले असते. ओझे याच दोराने अथवा दुसऱ्या उचालक दोराने जरूरीप्रमाणे वर वा खाली करता येते. दोर अशा प्रकारे ओवलेले असतात की, सर्व क्रिया मुख्य मनोऱ्याला जोडलेल्या खोलीतून नियंत्रित करता येतात. या मनोऱ्याच्या पायापाशी ये-जा करणाऱ्या व उचालक अशा दोन्ही दोरांची (म्हणजेच गाड्याची व त्याला टांगलेल्या ओझ्याची) चालक यंत्रसामग्री व नियंत्रक साधने बसविलेली असतात. आकड्याला टांगलेले ओझे जितके जास्त तितका वाहक दोराचा व्यास जास्त असावा लागतो. यामुळे दोराचे वजन व झोळ वाढतो आणि परिणामी मनोऱ्यांची उंचीही त्या प्रमाणात अधिक असावी लागते. ही उंची केवलमार्गाच्या उद्देशावर अवलंबून असते. जमिनीच्या विस्तृत क्षेत्रावर उपयोग करण्यासाठी गतिमान केवलमार्ग वापरावा लागतो. अशा केबलमार्गाचे दोन प्रकार आहेत. पहिल्यात दोन्ही मनोरे समांतर रुळांवरून सरकतात, तर दुसऱ्यात एक मनोरा स्थिर असून दुसरा वर्तुळाकार रुळावरून फिरतो.

केबलमार्ग प्रवासी वा माल वाहून नेण्यासाठी वापरण्यात येतात. हवाई दोरमार्गांप्रमाणेच प्रवाशांसाठी वापरण्यात येणारे केबलमार्ग हे रचनेच्या दृष्टीने औद्योगिक उपयोगाच्या केबलमार्गाप्रमाणेच पण सुरक्षिततेच्या दृष्टीने अधिक दक्षता घेतलेले असतात. पूल, धरणे व गोद्या यांच्या बांधकामात काँक्रीट व पोलाद योग्य ठिकाणी नेण्यासाठी, जहाजावर माल चढविण्यासाठी वा त्यांतून उतरविण्यासाठी, दगडांच्या खाणकामात, उघड्यावर माल रचून साठविण्याकरिता, जंगलातील लाकडाचे ओंडके वाहून नेण्यासाठी तसेच नदीवरून मालाची व प्रवाशांची ने-आण करण्यासाठी केबलमार्गाचा उपयोग करतात.

इटलीतील कारारा येथे २० टनी संगमरवराचे ठोकळे वाहून नेण्यासाठी बांधलेला केबलमार्ग, अमेरिकेतील हूव्हर धरणाच्या बांधकामाच्या वेळी उभारलेला ३८२ मी. गाळ्याचा व १५० टन क्षमतेचा केबलमार्ग आणि टायग्रिस नदीपार एकूण १२·८ मी. लांबी व २८ टन वजन असलेली वाहने पोहोचविण्यासाठी १९५१ मध्ये उभारलेला व दोन स्थानकांमधील लांबी ५०३ मी. असलेला केबलमार्ग ही केबल-मार्गांची काही उल्लेखनीय उदाहरणे आहेत.

संदर्भ : 1. Dean, F. E. *Famous Cableways of the World*, London, 1958. 2. Schneigert, Z.; Trans. Jacobwics, E.; Iwinski, W.; Ed. Frenkiel, Z. *Aerial Ropeways and Funicular Railways*, Oxford, 1966. 3. Stubbs, F. W. Ed. *Handbook of Heavy Construction*, New York, 1959.

हाटे, ज. ना.; भदे व. ग.

रझाक, अब्द-अल् : (६ नोव्हेंबर १४१३ – ? ऑगस्ट १४८२). समरकंदमधील मध्ययुगीन फार्सी इतिहासकार. त्याचे पूर्ण नाव कमालुद्दीन अब्द्-अल् रझाक. रझाक समरकंदी या नावाने परिचित होता. त्याचा जन्म हेरात (समरकंद-रशिया) येथे मुस्लिम धर्मोपदेशकाच्या कुटुंबात झाला. त्याचे वडील जलालुद्दीन इस्हाक सुलतान शाहारूखच्या दरबारात काझी व इमाम होते. त्याने मुस्लिम परंपरेनुसार धार्मिक शिक्षण घेतले. वडिलांसोबत तो दरबारात जात असे. त्याला राजाकडून इदूजाझ (खास परवानगी) मिळाली होती. वडिलांच्या मृत्यूनंतर (१४३७) तो थोरल्या भावाबरोबर दरबारात जाई. तेथे त्याने अझुद्दीन याह्याच्या ग्रंथावर एक चिकित्सक ग्रंथ अरबीत लिहिली आणि ती शाहरूखला अर्पण केली. तेव्हा सुलतानाने त्याची दरबारात नेमणूक केली. दोन वर्षांनंतर बादशाहाने त्याची हिंदुस्थानातील विजयानगरच्या साम्राज्यात राजदूत म्हणून नियुक्ती केली. रझाकने १३ जानेवारी १४४२ रोजी आपल्या प्रवासास सुरुवात करून तो कालिकत, मंगलोर, बेलूर अशा मार्गे हंपी येथे पोहोचला. तो सु. सात महिने हंपीला राहिला. या प्रवासातील अनुभव त्याने *मत्ल-उस-सादैन* या ग्रंथात लिहून ठेवले असून त्यात त्याने दक्षिण हिंदुस्थानातील शिल्प व वास्तुकलेविषयी प्रशंसोद्गार काढले आहेत. तसेच कालिकतच्या सामुरींचे राज्य आणि विजयानगरचे साम्राज्य यांविषयी त्यात साक्षेपी माहिती मिळते.

तो जेव्हा हंपीला पोहोचला (एप्रिल १४४३) तेव्हा दुसरा देवराय (कार. १४१९ – ४४) विजयानगरच्या गादीवर होता. तेथील वास्तव्यात त्याने राजाशी स्नेहसंबंध दृढ केले. विजयानगरमधील राजकीय, सामाजिक व सांस्कृतिक परिस्थितीचे त्याने अवलोकन केले. त्याच्या मते विजयानगर हे त्यावेळी एक अत्यंत समृद्ध व प्रबळ साम्राज्य होते. विजयानगरच्या बाजारात पाचू, मोती, हिरे यांच्या राशी असत आणि अनेक परकीय व्यापारी खरेदी-विक्रीसाठी जमत. खुद्द राजाचे सिंहासन रत्नजडित सुवर्णाचे होते. दसरा हा प्रमुख सण मोठ्या उत्साहाने राजा व त्याची प्रजा साजरा करी. राजाचा जनानखाना मोठा असून देवरायाला नृत्याचा शौक होता.

समरकंदला परतल्यानंतर त्याला राजदूत म्हणून इराणमधील गिलानला पाठविण्यात आले (१४४६). याशिवाय त्याची नंतर ईजिप्तलाही नियुक्ती झाली होती. परंतु शाहरूखच्या आकस्मिक निधनामुळे ती रद्द झाली. मीर्झा अब्द अल्-लतिफ, मीर्झा अब्द अल्लाह आणि मीर्झा अबुल कासिम बाबुर या शाहरूखच्या वारसांच्या कारकीर्दीत त्याने सद्र, नायब, खास्श वगैरे उच्च पदांवर काम केले. सुलतान अबू सय्यद (जानेवारी १४६३ – ८२) याने त्याची शेख (राजगुरू) म्हणून नेमणूक केली. या पदावर तो अखेरपर्यंत होता. *मत्ल-उस-सादैन* या ग्रंथात (पूर्ण नाव *मत्ल्अ-उस-सादैन मज्मा-उल्-बहरैन*) त्याने सुलतान अबू सय्यिद बहादूरखानपासून मीर्झा सुलतान सय्यिद गुर्रगानच्या खुनापर्यंतच्या तत्कालीन घटनांचा (१३… – १४७१) सुसंगत इतिहास निवेदन केला आहे. त्याने सुरुवातीच्या कालखंडासाठी हाफिझ-इ-आबरूच्या *झुबलत अल् तवारीख* या ग्रंथाचा उपयोग केला आहे. यांशिवाय विविध देशांतील प्रवास आणि तेथील राजकीय परिस्थिती यांचाही परामर्श त्याने घेतला आहे. अर्ध…

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्याने आपण केलेल्या कविता अंतर्भूत केल्या आहेत. मध्ययुगीन इतिहासाचा एक विश्वसनीय साधनग्रंथ म्हणून त्याच्या ग्रंथाचे महत्त्व आहे.

संदर्भ : 1. Elliot, H. M.; Dowson, John. Ed. *The History of India, Vol. IV*, Calcutta, 1958. 2. Kejariwal, O. P. Ed. *Akashvani–October 16-31, 1984* New Delhi.

चौधरी, जयश्री

रझिया सुलतान : (?–१३ नोव्हेंबर १२४०). दिल्लीच्या तख्तावर विराजमान होणारी तार्तर (इल्बारी) घराण्यातील पहिली राणी. तिचे चारित्र्य, चरित्र आणि कर्तृत्व यांविषयी इतिहासात अनेक कथा–दंतकथा–वदंता प्रचलित आहेत. रझियाविषयीची माहिती मुख्यत्वे फिरिश्ता–खुसरो वगैरे तत्कालीन लेखकांच्या ग्रंथांतून मिळते. रझिया ही ⇨ *अल्तमश* (कार. १२११–३६) याची एक हुशार मुलगी. तिला त्याने लहानपणी धार्मिक व लष्करी शिक्षण दिले. राज्यकारभारातही तो अनेक वेळा तिला सहभागी करून घेत असे. ज्येष्ठ राजपुत्र नासिरुद्दीन मुहम्मद याच्या आकस्मिक मृत्यूनंतर (१२२९) अल्तमशने इतर सर्व राजपुत्रांना डावलून भावी वारस म्हणून रझियाचीच निवड केली होती. ग्वाल्हेर मोहिमेच्या वेळी (१२३१–३२) त्याने शासनाची सर्व जबाबदारी रझियावर टाकली; तथापि तुर्की सरदारांना राजपुत्र हयात असताना एका स्त्रीचे वर्चस्व अपमानास्पद वाटू लागले. तेव्हा अल्तमशच्या मृत्यूनंतर रुक्नुद्दीन फीरूझशाह याला सरदारांनी गादीवर बसविले (मे १२३६). तो दुर्व्यसनी व चैनी होता आणि प्रत्यक्षात सर्व सत्ता त्याची आई शाह तुर्कान बेगम हिच्याकडे होती. तिने रझियासह सावत्र मुलांना नष्ट करण्याचे कटकारस्थान रचले. कट उघडकीस येताच चाळीसगुणी शम्सी सरदारांत असंतोष माजला आणि त्यांनी रझियाच्या मदतीने रुक्नुद्दीन विरुद्ध बंड करून रझियाला सुलतान रझियतुद्दीन या नावाने दिल्लीच्या तख्तावर बसविले (७ नोव्हेंबर १२३६). बुरखा टाकून ती दरबारात बसू लागली. पुरुषी वेश धारण करून हत्तीवर बसून ती प्रजेस दर्शन देत असे. रणांगणातील नेतृत्व ती स्वतः करी. प्रत्येक काम ती स्वतः पाहून निकालात काढीत असे. तिने दरबारातील प्रमुख सरदारांना विश्वासात घेतले आणि हिंदूंवरील जझिया कर रद्द केला. रस्त्यांची व्यवस्था, इमारतींची डागडुजी आणि पिण्याच्या पाण्याची व्यवस्था इ. तिच्या महत्त्वाच्या सुधारणा होत. तिने प्रशासनात शिस्त आणली. आपल्या नावाने नाणी पाडली. नाण्यांवर उम्दत-उल्-निस्वा अशी मुद्रा असे.

राज्यावर येताच वजीर निजामुल्मुल्क मुहम्मद जुनैदी व बदाऊन, मुलतान, हांसी, लाहोर इ. ठिकाणच्या राज्यपालांनी तिच्याविरुद्ध बंड पुकारले. परंतु नुसरतद्दीन तायसी, इज्जुद्दीन मुहम्मद सालारी, कबीरखान आयार इत्यादींच्या मदतीने तिने भेदनीतीचा उपयोग करून विरोधकांचा निःपात केला आणि राज्यात शांतता प्रस्थापिली. ग्वाल्हेरचा किल्ला सर केला आणि रणथंभोरमधील मुस्लिम सैनिकांना मुक्त केले. तुर्की सरदारांचे वर्चस्व कमी करण्याच्या उद्देशाने जमालुद्दीन याकूत नावाच्या ॲबिसिनियन गुलामाला शाही तबेल्याचे अमीर उल् उमरा (प्रमुख) नेमले व त्यास अनेक अधिकार दिले. याशिवाय विश्वासातील सेवकांना उच्चपदे दिली. परिणामतः शम्सी सरदारांना एका स्त्रीचे वर्चस्व अपमानास्पद वाटू लागले. काही विश्वासू अमीरही तिच्या विरोधात गेले. लाहोरच्या कबीरखान आयार याने बंडाचे निशाण उभारले. भतिंडाच्या मलिक आल्तुनियाने तिच्या सम्राज्ञीपदालाच आव्हान दिले. त्याच्याशी मुकाबला करण्यासाठी तिने पराक्रमाची शर्थ केली. परंतु तंबूतच तुर्की सरदारांनी जमालुद्दीन याकूतला ठार केले. त्याच्या मृत्यूने ती खचली. तिचा पराभव होऊन तिला तुरुंगात टाकण्यात आले. दरम्यान तिचा सावत्र भाऊ बेहरमशाह यास दिल्लीचे सुलतानपद देण्यात आले. तेव्हा तिने आल्तुनियाशी संगनमत करून त्याच्याशी लग्न केले आणि उभयतांनी गख्खर, जाट व भाडोत्री सैन्य घेऊन दिल्लीकडे आगेकूच केली. जलालुद्दीन बल्बन याने दिल्ली–कटेहर मार्गावरील कैथलच्या युद्धात त्यांचा पराभव केला (२४ ऑक्टोबर १२४०). आल्तुनिया व ती पळून जात असता अज्ञात इसमांनी उभयतांचा वध केला. तिने चोख कारभार केला. खुसरोच्या मते तिच्या हातून क्षुल्लकशीही चूक घडली नाही. तिचे थडगे जुन्या दिल्लीमध्ये बुल्बुलीखाना नावाने प्रसिद्ध आहे. याकूत–रझिया व रझिया–आल्तुनिया यांतील जवळिकीमुळे नंतरच्या काळात काही रोमांचकारी वदंता प्रसृत झाल्या आहेत.

संदर्भ : 1. Majumdar, R. C. Ed. *The Struggle for Empire*, Bombay, 1970. 2. Zakaria, Rafiq, *Razia : Queen of India*, Bombay, 1966.

गोखले, कमल

रट्ट घराणे : कर्नाटकातील एक प्राचीन राजघराणे. या घराण्याचा रट्टगुडी किंवा रट्टगुड्लु असाही उल्लेख करतात. या घराण्याचा संस्थापक पृथ्वीराम. या घराण्याचा अंमल इ. स. ८५० ते १२५० दरम्यान कलदारि–बेळगावच्या परिसरातल्या कुंडी नामक प्रदेशावर होता. प्रथम त्यांची राजधानी सुगंधवर्ती (सौंदत्ती–बेळगाव जिल्हा) येथे असून नंतर वेणुग्राम (विद्यमान बेळगाव) येथे होती. प्रारंभी ते राष्ट्रकूटांचे मांडलिक (इ. स. ८७५–९७३) असून नंतर त्यांनी कल्याणीच्या चालुक्यांचे मांडलिकत्व (इ. स. ९७३–११७०) अंगीकारले. बाराव्या शतकाच्या अखेरीस ते स्वतंत्र झाले. रट्टांचा इतिहास प्रामुख्याने त्यांच्या कोरीव लेखांवरून ज्ञात होतो. हे कोरीव लेख बेळगाव जिल्ह्यातील बटनल, सोगळ, मुत्वाड, नेसर्गी, कल्होळे व खानापूर तसेच कोल्हापूर संस्थानातील रायबाग या ठिकाणी शेकडोंनी मिळाले आहेत; तथापि या घराण्याची संपूर्ण विश्वसनीय वंशावळ व राजांचे काल अद्यापि ज्ञात झालेले नाहीत.

रट्ट राजे आपला उल्लेख महामंडलेश्वर या उपाधीने करीत असत. याशिवाय त्यांनी लट्टलूपुरवराधीश्वर किंवा लट्टनूर–पुरवराधीश्वर ही बिरुदेही धारण केली होती. काही राजे उदा., एरग, आपल्यामागे रट्ट नारायण, रट्ट मार्तण्ड याही उपाध्या लावीत. कोन्नूर येथील ताटेश्वरदेवाच्या मंदिरातील शिलालेखात कार्त्तवीर्य या रट्ट राजाचा उल्लेख चक्रवर्ती असा केला आहे. रट्टांचा सुवर्णगरुडध्वज होता. एका ताम्रपटावर गरुडप्रतिमेची त्यांची मुद्रा आढळली आहे. या घराण्यातील एरग, सेन, दुसरा व चौथा कार्त्तवीर्य, मल्लिकार्जुन, लक्ष्मीदेव इ. राजांची नावे ज्ञात असून ते प्रजाहितदक्ष होते, असे उल्लेख येतात. हे रट्ट राजे जैनधर्मी असले, तरी त्यांनी सहिष्णू धोरण अवलंबिले होते. त्यामुळे जैन मंदिरांप्रमाणेच शिवाची देवालयेही त्यांनी बांधली आणि पूजाअर्चेसाठी दाने दिली. त्यांच्या पदरी अनेक विद्वान, कवी व लेखक असत. अशा काही तत्कालीन प्रसिद्ध व्यक्तींची नावे कोरीव लेखांतून आढळतात. त्यांपैकी गुरुवर्य मुनिचंद्र देव, मुल्लभट्टारक, गुणकीर्त्ति, इंद्रकीर्त्तिस्वामी, कनकप्रभावदेव हे कार्यक्षम प्रशासक असून त्यांचा रट्ट राजांवर प्रभाव होता. कन्नड कवी कमलादित्य, जैन कवी कर्णपय्य आणि नेमिचंद्र हे पहिल्या कार्त्तवीर्याच्या दरबारातील सन्मानित विद्वान होते. याशिवाय बालचंद्र, पार्श्वपंडित, कनकप्रभा, सिद्धान्तदेव हे बहुभाषिक असून सिद्धान्तदेव हा तीन वेदांत पारंगत होता.

प्रशासनाच्या सोयीसाठी रट्टांच्या राज्याचे नेसर्गी, सौंदत्ती, हुबळी, बनिहल्ली, वेणुग्राम, बेलवोला, बनवासी इ. स्वतंत्र भागांत विभाजन केलेले होते. याशिवाय खेड्यांची व्यवस्था ग्रामपंचायतीमार्फत केली जाई. त्यांच्या सभासदांना महाजन म्हणत. गामुण्ड किंवा गौड नावाचा अधिकारी या सभेचा प्रमुख असे आणि वंशपरंपरागत हे पद त्याच्या घराण्यात येई. अशा पाच-सहा गामुण्डांच्यावर एक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नायक नावाचा अधिकारी असे. नेसर्गीच्या नायकाचा (हब्बेन) उल्लेख कोरीव लेखात येतो. सर्व खेड्यांची सभा होई, तिला महानाडू म्हणत. व्यापाऱ्यांचीही श्रेणी होत्या. त्या श्रेणींचा बेडिचिलगाल नावाचा व्यापारी प्रमुख होता. कृषी हाच प्रमुख व्यवसाय होता. शेतसारा हा सर्वांत महत्त्वाचा महसूल होता. दण्डय आणि प्रतिसिद्य नावाचे दुसरे कर होते. जमिनीची मोजणी करणे, सीमा ठरविणे, जलसिंचनाची व्यवस्था करणे यांकरिता स्वतंत्र अधिकारी असत. भूमापनासाठी निवर्तन परिमाण प्रचारात होते. फुलबाग, फळबागा यांची विशेष काळजी घेण्यात येई.

राजा हा शासनाचा प्रमुख होता. दण्डनायक हा सैन्याचा प्रमुख असे. चामंड आणि निंब या दोन सेनाप्रमुखांची नावे कोरीव लेखांत डोकावतात. राजा मंत्रिगणाच्या सल्ल्याने व सहकार्याने सर्व कारभार करीत असे. या मंत्र्यांपैकी बिजराज नावाच्या प्रधान मंत्र्याचे नाव कोरीव लेखात आढळते. वैजन हा दुसरा एक मंत्री होता. त्याच्याकडे शांततेच्या काळात करमणूक आणि युद्धाच्या वेळी राजाला समयोचित सल्ला देण्याचे महत्त्वाचे काम असे. राजा युवराजाची निवड आपल्या चाणाक्ष मुलांतून किंवा लहान भावांतून करी आणि त्यांना लढाईत व प्रशासनात सामावून घेई.

दुसरा लक्ष्मीदेव हा रट्ट घराण्यातील शेवटचा राजा. त्याचे यादव राजा दुसरा सिंघण (कार. १२१०–४६) याच्याशी बिनसले. तेव्हा सिंघणाने सेनापती बिचण यास त्याच्यावर धाडले. दोघांमध्ये १२२८–३८ दरम्यान केव्हातरी युद्ध होऊन रट्टांचा पराभव झाला. काही इतिहासकारांच्यामते ही घटना १२५० मध्ये घडली असावी. सिंघणाने बिचणाला तेथील प्रशासक नेमून पुढे त्याला जहागीरदाराचा दर्जा दिला.

संदर्भ : 1. Fleet, J. F. *The Dynasties of the Kanares Districts*, Calcutta, 1896. 2. Murthy, Krishna K. *Social and Cultural Life in Ancient India*. Delhi, 1982. 3. Saletore, B. A. *Ancient Karnatoka*, Poona, 1936.

देशपांडे, सु. र.

रडार : (रेडार, राडार). ज्या वस्तू दूर अंतरावर असल्यामुळे अगर ढग, धुके, पाऊस, अंधार यांमुळे साध्या डोळ्यांना दिसू शकत नाहीत, अशा वस्तूंचे निश्चित ठिकाण, त्यांचे निरीक्षण-स्थानकापासूनचे अंतर, त्या वस्तू चल असल्यास त्यांची गती व गतीची दिशा ज्या इलेक्ट्रॉनीय यंत्रणेच्या साहाय्याने मोजता येतात त्या यंत्रणेला 'रडार' असे म्हणतात. हा शब्द Radio detection and ranging या शब्दपंक्तीतील आद्याक्षरे घेऊन तयार केला आहे.

रडारमध्ये जे विद्युत् चुंबकीय तरंग वापरले जातात त्यांचा वेग व ज्या प्रकाशाच्या साहाय्याने आपण वस्तू पाहू शकतो त्याचा वेग समान (३×१०^८ मी./से.) असतात. दोन्ही प्रकारच्या ऊर्जा सरळ रेषेत प्रवास करतात. मात्र साध्या डोळ्यांनी आपण वस्तूंचे वेगळेपण ओळखू शकतो, तसे वेगळेपण ओळखणे रडार यंत्रणेला शक्य होत नाही.

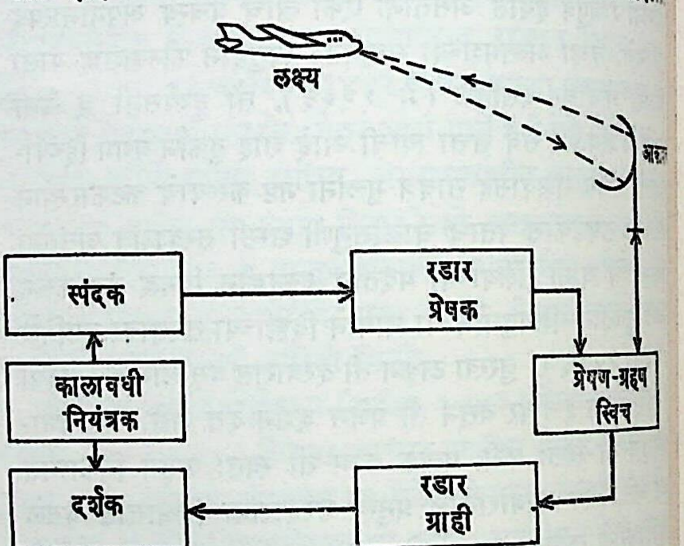
रडारचा उपयोग मुख्यत्वेकरून आकाशात फिरणारी विमाने, अथांग सागरावरील जहाजे वगैरे लक्ष्यांचा शोध घेण्याकरिता, त्यांचे स्थान, त्यांचा वेग वगैरेंचे अचूक निदान करण्याकरिता होतो. दुसऱ्या महायुद्धकाळात शत्रूच्या विमानांचा, विमानविरोधी तोफांचा, युद्धोपयोगी सामग्री तयार करणाऱ्या कारखान्यांचा, लढाऊ जहाजांचा व विमानतळांचा शोध घेऊन ती नष्ट करण्याकरिता मित्रराष्ट्रांच्या लढाऊ जहाजांना व बाँबफेकी विमानांना संरक्षण देणे, तसेच आपल्या प्रदेशावर हल्ला करण्याकरिता येणाऱ्या शत्रूच्या विमानांची वा जहाजांची पूर्वसूचना आपल्या संरक्षण यंत्रणेला देणे ही कामे रडार यंत्रणेने केली म्हणूनच दुसरे महायुद्ध हे 'रडार युद्ध' म्हणूनच ओळखले जाते.

शांततेच्या काळात बंदरे, विमानतळ व रस्ते येथील वाहतूक नियंत्रण, वादळे, पावसाळी ढग, वारे यांच्यातील बदलांचा अंदाज यांकरिताही रडारचा उपयोग होतो. ग्रहांच्या पृष्ठभागातील चढउतार वगैरेंचेही मापन रडारने करता येते.

कार्यपद्धती : रडारमधील प्रेषक (तरंग निर्माण करणारे साधन) व आकाशक (अवकाशात तरंग प्रसारित करणारे साधन) यांच्या साहाय्याने विद्युत् चुंबकीय तरंगांचे प्रेषण केले जाते. हे तरंग ज्या वेळी लक्ष्यामुळे (जहाज, विमान, हिमनग, खडक, डोंगर वगैरे) थोपवले जातात त्या वेळी त्यातील काही ऊर्जेचे प्रेषकाच्या दिशेने परावर्तन होते. ही परावर्तित ऊर्जा आकाशकाच्या साहाय्याने ग्रहण करून प्रेषण व ग्रहण यांतील कालावधी आणि तरंगवेग (३×१०^८ मी./से.) यांवरून लक्ष्याचे निरीक्षण-स्थानकापासूनचे अंतर निश्चित करता येते.

$$\text{अंतर} = \frac{१}{२}\ \text{वेग} \times \text{कालावधी}.$$

स्पंद रडार : स्पंद रडारचे कार्य कसे चालते ते आ. १ वरून स्पष्ट होईल. नियंत्रक ठराविक कालावधीने एकाच वेळी स्पंदकाला



आ. १. स्पंद रडार प्रणाली

व दर्शकाकडे संकेत पाठवतो. स्पंदकाकडून आज्ञा आल्यानंतर तो अतिसूक्ष्म कालावधी असलेले रेडिओ-कंप्रता स्पंद (सु. १० किलो- ते १०० गिगॅहर्ट्झ कंप्रता–म्हणजे दर सेकंदाला होणारी कंपन संख्या असलेले स्पंद) निर्माण करून ते आकाशकाकडे पाठवतो. आकाशकाने प्रेषित केलेल्या शलाकेच्या मार्गात ज्या वेळी लक्ष्य येते त्या वेळी लक्ष्याच्या पृष्ठभागावरून परावर्तित झालेली ऊर्जा आकाशक ग्रहण करतो व ग्राहीत त्याचे विवर्धन होऊन ऋण किरण दोलनदर्शकाच्या [→ इलेक्ट्रॉनीय मापन] पडद्यावर ह्या परावर्तित ऊर्जेमुळे एक ठिपका दिसतो. हा ठिपका व नियंत्रक संदेशामुळे याच पडद्यावर निर्माण झालेला मूळ ठिपका यांतील अंतरावरून कालावधी व त्यावरून लक्ष्याचे निरीक्षण स्थानकापासूनचे अंतर निश्चित करता येते.

रडारमध्ये एकाच आकाशकाच्या साहाय्याने स्पंदाचे प्रेषण व ग्रहण अशी दोन्ही कार्ये करणे प्रेषण-ग्रहण स्विच वापरल्यामुळे शक्य होते. या स्विचमध्ये वायु-विसर्जन नलिका (जिच्यातील अल्प दाब असलेल्या वायूतून विद्युत् प्रवाहाचे संवहन होऊ शकते अशी नलिका) असते. ज्या वेळी प्रेषक कार्य करीत असतो त्या वेळी प्रदान ऊर्जेमुळे नलिकेतील वायूत प्रज्योत निर्माण होऊन प्रेषक आकाशकाला जोडला जातो. हा कालावधी बहुधा ०·१ मायक्रोसेकंद ते १ मायक्रोसेकंद एवढा असतो. ज्या क्षणी प्रेषकाचे कार्य थांबते त्याच क्षणी प्रज्योत विझते व आ

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ग्राहीला जोडला जातो. परावर्तित ऊर्जा ह्याच स्विचातून ग्राहीपर्यंत पोहोचविली जाते. एखादा स्पंद प्रेषित केल्यानंतर तो लक्ष्यापर्यंत पोहोचून तेथून परावर्तित झालेली ऊर्जा आकाशकापर्यंत पोहोचावयास काही कालावधी लागतो. या कालावधीत प्रेषक बंद राहणे आवश्यक असते, नाही तर स्पंद व प्रतिस्पंद (परावर्तित स्पंद) ऋण किरण नलिकेच्या पडद्यावर वेगळे ठिपके निर्माण करणार नाहीत. म्हणून स्पंद पुनरावृत्ती कंप्रता (prf; प्रेषकाने प्रती सेकंद निर्माण केलेल्या स्पंदांची संख्या) निश्चित करणे आवश्यक असते. ही कंप्रता ६० स्पंद प्रती से. ते ४,००० स्पंद प्रती से. अशी असू शकते. एक स्पंद प्रेषित करावयास लागणाऱ्या कालावधीस स्पंद-रुंदी म्हणतात. या स्पंद-रुंदीवर किती किमान अंतरावरच्या लक्ष्याचा वेध घेता येईल हे अवलंबून असते. त्याचप्रमाणे किती कमाल अंतरावरच्या लक्ष्याचा वेध घेता येईल हे स्पंद पुनरावृत्ती कंप्रतेवर अवलंबून असते.

ऊर्जा प्रदान : प्रेषक ऊर्जा सतत प्रेषित करीत असेल, तर संकेताची शक्ती कमी असते; पण जर तो सूक्ष्म कालावधी असणाऱ्या स्पंदांच्या स्वरूपात ऊर्जा प्रेषित करीत असेल, तर संकेताची शक्ती वाढवता येते. ऊर्जा प्रेषणाची कमाल मर्यादा अखेर रडार यंत्रणेत वापरलेले भाग किती वेगाने निर्माण झालेल्या उष्णता ऊर्जेचा ऱ्हास करू शकतात यावर अवलंबून असते.

कर्तव्य-आवर्तन : स्पंद रडारमध्ये स्पंद-रुंदी T सेकंद असेल व स्पंद पुनरावृत्ती कंप्रता जर f_r स्पंद प्रती से. असेल, तर एका सेकंदात स्पंद रडार फक्त $T \times f_r$ सेकंद कार्य करेल. यालाच म्हणजे स्पंद-रुंदी व स्पंद पुनरावृत्ती कंप्रता यांच्या गुणाकाराला प्रेषकाचे कर्तव्य-आवर्तन म्हणतात. जर प्रेषकाचे कर्तव्य-आवर्तन ५% असेल, तर प्रेषण सुरू झाल्यानंतर प्रेषक फक्त ५% कालावधीत प्रेषण करेल व उरलेल्या कालावधीत त्याचे प्रेषण बंद असेल.

एक स्पंद प्रेषित केल्यानंतर त्याचे ज्या अनेक लक्ष्यांपासून परावर्तन होणार असेल व तेथून परावर्तित झालेली ऊर्जा परत आकाशकाने ग्रहण करून त्याचे ऋण किरण दोलनदर्शकाच्या पडद्यावर ठिपक्याच्या स्वरूपात रूपांतर होण्याच्या आत दुसरा स्पंद प्रेषित होणे योग्य होणार नाही. याकरिता अपेक्षित लक्ष्यांच्या कमाल अंतरावर दोन स्पंदांमधील कालावधी ठरवावा लागतो, म्हणून कमाल अंतराच्या सम प्रमाणात हा कालावधी असतो, तर स्पंद पुनरावृत्ती कंप्रता कमाल अंतराच्या व्यस्त प्रमाणात असते.

डॉप्लर रडार : स्पंद रडारच्या साहाय्याने लक्ष्याचे स्थान निश्चित करता येते; पण लक्ष्य जर गतिमान असेल, तर त्याचा वेग आणि दिशा निश्चित करण्याकरिता डॉप्लर रडारचा (सी. जे. डॉप्लर या ऑस्ट्रियन भौतिकीविज्ञांच्या नावाने ओळखण्यात येणाऱ्या रडारचा) उपयोग करतात. यातील प्रेषक रेडिओ कंप्रता तरंग निर्माण करून आकाशकाच्या साहाय्याने त्याचे लक्ष्याच्या दिशेने प्रेषण करीत राहातो. हे प्रेषण सतत चालू असते. ज्या वेळी लक्ष्याची गती आकाशकाच्या अक्षाच्या दिशेने आकाशकाकडे असेल त्या वेळी परावर्तित ऊर्जेची कंप्रता वेगाच्या प्रमाणात वाढते. ज्या वेळी लक्ष्य आकाशकाच्या अक्षावरच असून आकाशकापासून दूर जात असेल त्या वेळी परावर्तित ऊर्जेची कंप्रता वेगाच्या प्रमाणात कमी होते. परावर्तित ऊर्जा ग्रहण करण्याकरिता वेगळा आकाशक वापरणे इष्ट असते. याचा दुसरा फायदा असा की, प्रेषक आकाशक आणि ग्राही आकाशक यांच्या अक्षांमधील कोनावरून लक्ष्याचे अवकाशातील स्थान, त्याचे निरीक्षण-स्थानकापासूनचे अंतर, त्याचप्रमाणे प्रेषित ऊर्जेची कंप्रता व परावर्तित ऊर्जेची कंप्रता यांत दर सेकंदाला होणाऱ्या बदलावरून (डॉप्लर स्थानच्युतीवरून) लक्ष्याचा वेग निश्चित करता येतो.

डॉप्लर कंप्रता स्थानच्युती (मी.) = ६·६७ × वेग (मी./से.) × प्रेषित कंप्रता (गिगॅहर्ट्झ).

यातील प्रेषक व ग्राही अलग करण्याची यंत्रणा उपलब्ध असेल आणि प्रेषकाची प्रदान ऊर्जा जर २०० किवॉ.पेक्षा कमी असेल, तर प्रेषण व ग्रहण यांकरिता एकच आकाशक वापरणे सोयीचे ठरते.

जर लक्ष्याचा वेग आकाशकाच्या अक्षाच्या दिशेने नसेल, तर डॉप्लर रडारचा फारसा उपयोग होत नाही.

रडारचे कार्यमान : पराप : रडारच्या साहाय्याने ज्या कमाल अंतरावरील लक्ष्याचा वेध घेता येतो त्या कमाल अंतरास रडारचे मर्यादा क्षेत्र, परास अगर पल्ला असे म्हणतात. हा परास (१) ग्राहीची कमीत कमी ऊर्जेच्या संकेताचे पुरेसे विवर्धन करण्याची क्षमता, (२) प्रेषित केलेली कमाल ऊर्जा, (३) आकाशकाचे आकारमान व (४) लक्ष्याचे आकारमान यांवर अवलंबून असतो.

परास दुप्पट करावयाचा असल्यास प्रेषित ऊर्जा सोळा पट आणि आकाशकाचे आकारमान चौपट करावे लागते. प्रेषित संकेताची कंप्रता चौपट केल्यासही रडारचा परास दुप्पट होऊ शकतो.

काटच्छेद : लक्ष्याचा रडारने घेतलेला काटच्छेद क्षेत्रफळाच्या स्वरूपात मोजतात. हे क्षेत्रफळ प्रेषित ऊर्जा अडवून तिचे सर्व दिशांना समान प्रकीर्णन (विखुरण्याची क्रिया) करेल. कोणत्याही दिशेने प्रकीर्णित केलेली ऊर्जा आकाशकापर्यंत पोहोचलेल्या प्रकीर्णित ऊर्जेइतकी असेल. काही ऊर्जेचे शोषण होत असल्याने ह्या काटच्छेदापेक्षा लक्ष्याचे प्रत्यक्ष क्षेत्रफळ बहुधा जास्त असते.

रडार काटच्छेदाचे तीन उपभाग करतात : (१) लक्ष्याचे आकारमान जर रडारने प्रेषित केलेल्या तरंगलांबीच्या मानाने कमी असेल, तर संबंधित काटच्छेद रॅली क्षेत्रात (लॉर्ड रॅली या ब्रिटिश भौतिकीविज्ञांच्या नावावरून ओळखण्यात येणाऱ्या क्षेत्रात) मोडतो असे मानतात. (२) जर लक्ष्याचे आकारमान तरंगलांबीच्या इतके अगर थोडे कमीजास्त असेल, तर काटच्छेद अनुस्पंदन क्षेत्रात मोडतो असे मानतात. (३) जर लक्ष्याचे आकारमान तरंगलांबीच्या मानाने अतिशय मोठे असेल, तर काटच्छेद प्रकाशीय क्षेत्रात मोडतो असे मानतात.

काटच्छेदाचे मूल्य लक्ष्याच्या आकारमानावरून ठरते. वादळी पावसात सापडलेल्या विमानाचा वेध घ्यावयाचा असेल, तर प्रेषित तरंग-कंप्रता अशी हवी की, तरंगलांबी विमानाच्या लांबीच्या जवळपास पण पावसाच्या थेंबाच्या व्यासापेक्षा खूपच मोठी हवी. पावसाच्या थेंबाचेच निरीक्षण अपेक्षित असेल, तर तरंगलांबी थेंबांच्या व्यासाएवढी हवी.

अंतर विभेदन : दोन लक्ष्ये एकाच दिशेला पण आकाशकापासून असमान अंतरांवर असतील, तर त्या लक्ष्यांपासून परावर्तित झालेली ऊर्जा एकाच वेळी आकाशकापर्यंत पोहोचणार नाही म्हणजेच दर्शक पडद्यावर दोन ठिकाणी ठिपके दिसतील. जर प्रेषित तरंग-रुंदी जास्त असेल, तर हे ठिपके एकमेकांत मिसळतील व लक्ष्य एकच आहे असा निष्कर्ष निघेल, म्हणून कमीत कमी तरंग-रुंदी असतानाही ज्या एकाच दिशेला पण असमान अंतरांवर असलेल्या लक्ष्यांच्या बाबतीत त्यांच्यातील ज्या किमान अंतराला दोन वेगळे सुस्पष्ट परावर्तित ऊर्जेचे ठिपके दिसतील, त्या किमान अंतराला रडारचे अंतर विभेदन असे म्हणतात.

कोनीय विभेदन : दोन लक्ष्ये आकाशकापासून सारख्याच अंतरावर पण वेगळ्या दिशांना असतील, तर लक्ष्यांतील किमान कोनीय अंतर आकाशकाने प्रेषित केलेल्या तरंगशलाकेच्या कोनापेक्षा जास्त असले पाहिजे; नाही तर एकाच शलाकेतील ऊर्जेचे परावर्तन दोन्ही लक्ष्ये करतील व लक्ष्य एकच आहे असा आभास निर्माण होईल, म्हणून कोनीय विभेदन शलाकेच्या कोनाइतके असते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

लक्ष्याची दिशा दिगंश व उन्नतांश या दोन कोनांच्या साहाय्याने निश्चित करतात. (१) दिगंश : क्षैतिज (क्षितिजाला समांतर असलेल्या) पातळीत संदर्भ दिशा व लक्ष्याची दिशा यांच्यातील कोनाला दिगंश म्हणतात. संदर्भ दिशा ही उत्तर दिशा अगर विमानावून लक्ष्य-वेध करताना विमानाच्या वेगाची दिशा मानतात. (२) उन्नतांश : आकाशक व लक्ष्य यांना जोडणारी दिशा क्षैतिज पातळीशी जो कोन करते त्या कोनास उन्नतांश म्हणतात.

ऊर्जा क्षीणन व कार्यक्षमतेवर परिणाम करणारे इतर घटक : रडारचा वास्तव परास हा नेहमीच सैद्धांतिक परासापेक्षा कमी असतो. याची अनेक कारणे आहेत : (१) ज्या तारांमधून व यंत्रणेमधून संकेत आकाशकापर्यंत पोहोचवले जातात, त्यातच ५०% ऊर्जा उष्णतेच्या स्वरूपात नष्ट होते. (२) रडार चालकाच्या कार्यक्षमतेवरही क्षीण संदेश ओळखले जातात की नाही हे अवलंबून रहाते. (३) रडार तरंगांचे अवकाशातून प्रसारण करताना होणारे शोषण, पृथ्वीच्या पृष्ठभागामुळे होणारे परावर्तन, हवेतील घनतेच्या व तापमानाच्या फरकामुळे होणारे प्रणमन (एका माध्यमातून दुसऱ्या माध्यमात शिरताना रडार तरंगाच्या दिशेत बदल होणे) आणि इतर अनेक स्थिर व चल घटकांमुळे लक्ष्याच्या अचूक वेधात अडथळे येऊ शकतात.

वातावरणीय परिणाम : जर रडार अगर लक्ष्य पृथ्वीच्या पृष्ठभागाच्या जवळ असेल, तर ज्या वेळी आकाशकाने प्रेषित केलेली तरंग शलाका लक्ष्यावर केंद्रित केली जाईल त्या वेळी शलाकेच्या मार्गात भूपृष्ठाचा काही भाग येईल. या भागावरून परावर्तित झालेली ऊर्जा लक्ष्यापर्यंत पोहोचल्यास या दोन ऊर्जांच्या कलांवर (संदर्भाच्या सापेक्ष असणाऱ्या स्थितींवर) परावर्तित ऊर्जेची तीव्रता अवलंबून राहील. जर या ऊर्जांच्या कला विरुद्ध असतील, तर परिणामी ऊर्जा शून्य होईल म्हणजेच परावर्तित ऊर्जा शून्य होईल. त्यामुळे जरी लक्ष्य रडारच्या पल्ल्यात असले, तरी त्याचा वेध घेतला जाणार नाही. जर या ऊर्जांच्या कला एकसमान असतील तर परिणामी ऊर्जा जास्त होईल व परावर्तित संकेत जास्त तीव्रतेचा असेल. अशा वेळी रडारच्या नेहमीच्या पल्ल्यापलीकडील लक्ष्यांचाही वेध घेणे शक्य होईल.

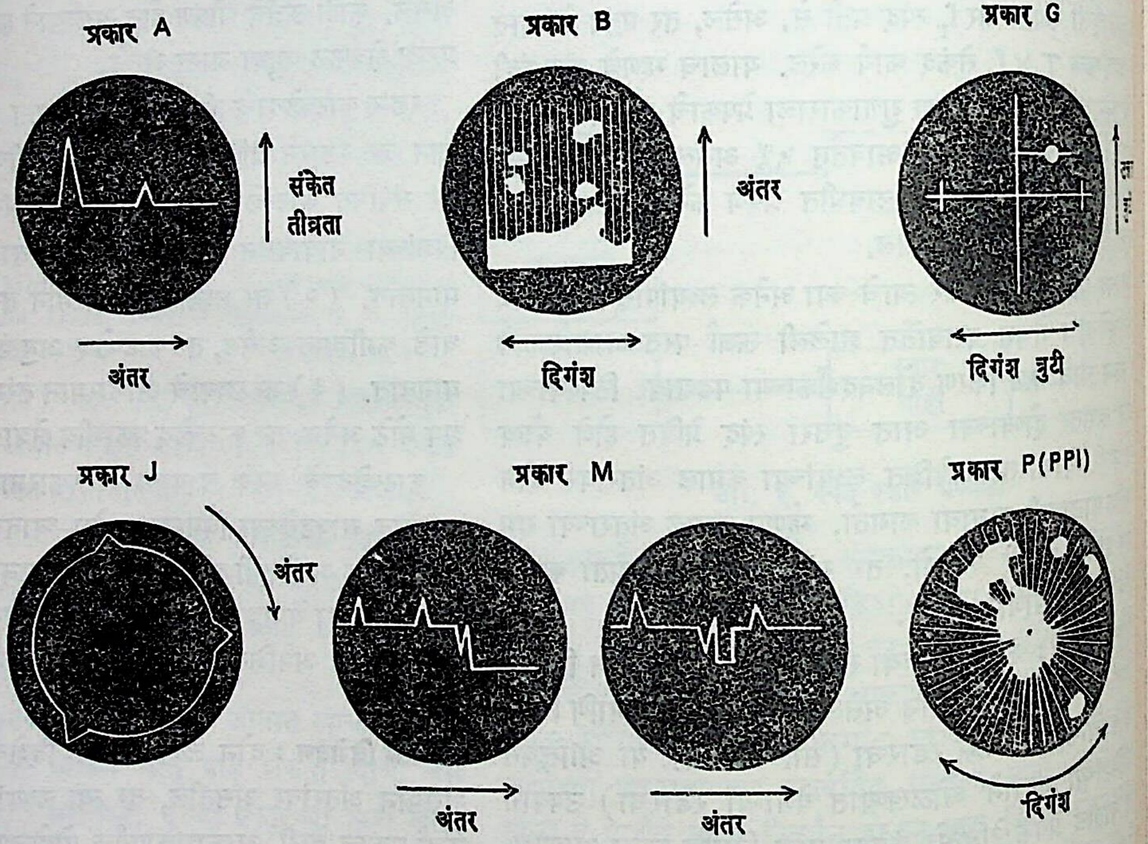
ज्या वेळी रडार तरंग पृथ्वीच्या पृष्ठभागाजवळून प्रवास करतात त्या वेळी वातावरणातील वेगवेगळ्या थरांच्या घनतेतील फरकामुळे तरंग शलाकेचे पृथ्वीच्या दिशेने प्रणमन होते. त्यामुळे लक्ष्याचा वेध घेतल्यानंतर हे प्रणमन विचारात घ्यावे लागते. या प्रणमनामुळे क्षैतिज पातळीच्या खाली असलेल्या लक्ष्यांचाही वेध घेता येतो.

अनेक वेळा पृथ्वीच्या लगत वातावरणाचा थंड पट्टा व त्यावर उष्ण पट्टा तयार होतो. यामुळे भूपृष्ठाला समांतर प्रेषित केलेली रडार तरंग शलाका पृथ्वीच्या वक्रपृष्ठभागाला समांतर मार्गाने … करते आणि त्यामुळे क्षैतिज पातळीच्या किती तरी पलीकडे … संकेत पोहोचू शकतात. यालाच अतिप्रणमन किंवा अनियमित प्र… असे म्हणतात.

रडार संकेताचे वातावरणातून प्रसारण होताना जर … बाष्पाचा मोठा ढग असेल, तर संकेत ऊर्जेचे थोड्याफार प्रमा… शोषण होईल व पलीकडे लक्ष्यापर्यंत पुरेशा शक्तीचे संकेत पोहो… नाहीत. या ढगापासून परावर्तित झालेले इतर अनावश्यक … ग्रहणात अडथळे निर्माण करतील. यालाच वातावरणीय खड… म्हणतात. याच खडबडाटाचा उपयोग करून वादळाची पूर्व… मिळू शकते.

संदर्शन : परावर्तित ऊर्जा ग्राहीत विवर्धित करून ती ऋण … दोलनदर्शकाला पुरविली जाते. दर्शकाच्या पडद्यावर ती … रेषेच्या अगर ठिपक्याच्या स्वरूपात दिसते. संदर्शनाचे अनेक … आहेत. ते इंग्रजी आद्याक्षरांनी ओळखले जातात. आ. २ … त्याची कल्पना येईल.

प्रकार A मध्ये अंतर आडव्या अक्षावर व स्पंदाचा … (स्थिर स्थितीपासून होणारे महत्तम विचलन) उभ्या अक्षावर … विला जातो. ज्या क्षणी स्पंद प्रेषक व आकाशक यांच्या साह… अवकाशात प्रेषित केला जातो त्याच क्षणी दोलनदर्शकातील …



आ. २. ऋण किरण दोलनदर्शकावरील विविध प्रकारचे संदर्शन

विद्युत् शलाका कालनियंत्रकाकडून आलेला संकेत उलट्या इं… (Λ) अक्षराच्या स्वरूपात अगर उभ्या रेषेच्या स्वरूपात … ठिपक्याच्या स्वरूपात दर्शक पडद्यावर उमटवते. तसेच ती … कडून उजवीकडे आपला प्रवास सुरू करते. आकाशकाने … केलेला स्पंद परावर्तित होऊन परत आकाशकापर्यंत आ… ग्राहीच्या साहाय्याने त्याचे विवर्धन होऊन हा विवर्धित स्पंद … दर्शकातील ऋण किरण शलाकेचे ऊर्ध्व दिशेने विस्थापन … ह्यालाच प्रतिस्पंद अगर प्रतिसंकेत म्हणतात. मूळ स्पंद व … यांतील अंतर किलोमीटरमध्ये अगर मैलात वाचता येते.

प्रकार B मध्ये दिगंश आडव्या अक्षावर व अंतर उभ्या … वाचता येते. प्रकार G मध्ये आडव्या अक्षावर दिगंश त्रुटी व …

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अक्षावर उन्नतांश त्रुटी मोजता येतात. या प्रकारात परावर्तित स्पंद पंख असलेल्या वर्तुळाकार ठिपक्याच्या स्वरूपात दिसतो. ठिपक्याच्या स्थानावरून दिगंश त्रुटी व उन्नतांश त्रुटी मोजता येतात. पंखांची लांबी अंतराच्या व्यस्त प्रमाणात असते.

प्रकार J मध्ये कालावधी वर्तुळाकार स्वरूपात असतो व प्रतिस्पंद परिघावरील त्रिज्यीय पिपच्या (उंचवट्याच्या) स्वरूपात असतो. एरवी हा प्रकार व A प्रकार सारखेच आहेत.

प्रकार M हा A प्रमाणेच आहे; पण प्रतिस्पंद पायरी अगर खोबणीच्या स्वरूपात पडद्यावर दिसतो. अंतर तबकडीवर अगर गणकावर मोजता येते.

प्रकार P(PPI) दुसऱ्या महायुद्धात वापरात आला व अजूनही तो फार मोठ्या प्रमाणात वापरला जातो. यात ज्या वेळी आकाशक संपूर्ण वर्तुळातून परिभ्रमण करतो त्या वेळी पडद्यावर सर्व लक्ष्यांची अंतरे व कोनीय स्थान मोजता येते. वर्तुळ केंद्रापासून परिधाकडे ऋण किरण शलाका पडद्यावर प्रकाशरेषा निर्माण करीत असताना रेषेचा संदर्भ रेषेशी होणारा कोन व आकाशकाच्या अक्षाचा संदर्भ दिशेशी होणारा कोन एकच असतो. दर्शकाच्या पडद्यावर विशिष्ट प्रकारचे अनुस्फुरक द्रव्य (ज्यावर इलेक्ट्रॉन शलाका वा विद्युत् चुंबकीय प्रारण पडल्यामुळे प्रकाशाचे उत्सर्जन होते असे द्रव्य) फवारलेले असते त्यामुळे पडद्यावर निर्माण झालेली प्रतिमा आकाशकाचे संपूर्ण परिवलन होईपर्यंत पडद्यावर टिकून राहते. त्यामुळे रडारच्या परासातील सर्व लक्ष्ये पडद्यावर एकाच वेळी दिसू शकतात. त्याचप्रमाणे रडारच्या भोवतालच्या परिसरातील वास्तूंचीही प्रतिमा पडद्यावर उमटवता येते.

बऱ्याच वेळा प्रतिसंकेताच्या पडद्यावरील प्रतिमेऐवजी प्रतिसंकेताचे ध्वनीत रूपांतर करतात. पोलिस अगर सैनिक यांच्या पोलादी शिरस्त्राणात रडार बसवलेले असते व त्याला जोडलेला ध्वनिग्राहक कानावर बसवलेला असतो. पोलिस अगर सैनिक स्वतःभोवती फिरत असताना ज्या दिशेने ध्वनीची तीव्रता सर्वांत जास्त असेल त्या दिशेला वाहन आहे हे निश्चित होते. ध्वनीची कंप्रता वाढत असेल, तर वाहन आपल्याच दिशेला येत आहे व कंप्रता कमी होत असेल, तर वाहन आपल्यापासून दूर जात आहे हे समजते. दर सेकंदाला होणाऱ्या कंप्रता विस्थापनावरून वाहनाचा वेग मोजता येतो.

ज्या वेळी लक्ष्याचा वेग अतिशय जास्त असेल त्या वेळी संगणकाचा उपयोग करावा लागतो.

रडार वाहक-कंप्रता पट्टे : रडार स्थानकाला आंतरराष्ट्रीय करारानुसार संकेत प्रेषणाकरिता एक निश्चित कंप्रता नेमून दिलेली असते. या कंप्रतेला रडार वाहक-कंप्रता म्हणतात. प्रेषणाची क्षमता, शक्ती, रडार स्थानकाचे मर्यादा-क्षेत्र (परास) व विद्युत् चुंबकीय तरंगांची कंप्रतेनुसार बदलणारी वैशिष्ट्ये यांवर ही कंप्रता किती असावी हे ठरवितात.

रडार वाहक-कंप्रता पट्टे

पट्ट्याचे अभिधान	कंप्रता मर्यादा
HF	३–३० मेह. (मेगॅहर्ट्झ)
VHF	३०–३०० मेह.
UHF	३००–१,००० मेह.
L	१,०००–२,००० मेह.
S	२,०००–४,००० मेह.
C	४,०००–८,००० मेह.
X	८,०००–१२,००० मेह.
K_u	१२–१८ गिह. (गिगॅहर्ट्झ)
K	१८–२७ गिह.
K_a	२७–४० गिह.
mm	४०–३०० गिह.

१ मेगॅहर्ट्झ = १०^6 हर्ट्झ
१ गिगॅहर्ट्झ = १०^9 हर्ट्झ

रडारचा उपयोग फार मोठ्या प्रमाणावर दुसऱ्या महायुद्धात केला गेला. त्या वेळी गुप्ततेच्या दृष्टीने वेगवेगळे कंप्रता पट्टे ओळखण्याकरिता इंग्रजी अक्षरे वापरली गेली. तीच अजूनही वापरात आहेत.

संशोधनानंतर असे आढळून आले की, १० गिह. कंप्रतेच्या तरंगांची ऊर्जा मोठ्या प्रमाणावर वातावरणातील बाष्पातून शोषली जाते. त्याचप्रमाणे १५ गिह. कंप्रता असेल, तर पावसामुळे संकेताचे तीव्र शोषण होते. कंप्रता ३० गिह.पेक्षा जास्त असेल, तर हवेतील ऑक्सिजन मोठ्या प्रमाणावर ऊर्जा शोषून घेतो म्हणून दूर-लक्ष्य-वेधाकरिता शक्यतो १५ गिह.च्या जवळपासची कंप्रता संकेत प्रेषणाकरिता वापरली जाते.

रडार समीकरण : रडारचा महत्तम परास (R) आणि रडार प्रणाली व लक्ष्य यांसंबंधीचे प्रचल (विशिष्ट परिस्थितीत स्थिर राहणाऱ्या राशी) यांतील संबंध खालील समीकरणाने मिळतो.

$$R = \left[\frac{W_t G A_e \sigma}{16\pi^2 W_{r(min)}} \right]^{1/4}$$

यात W_t= प्रेषित शक्ती (वॉटमध्ये), G= आकाशकाचा शक्ति-लाभांक (याचे स्पष्टीकरण पुढे दिले आहे), A_e= आकाशकाचे परिणामकारक क्षेत्रफळ (चौ. मी.मध्ये), σ = रडारचा काटच्छेद, $W_{r(min)}$=ग्राहीद्वारे शोधता येणाऱ्या प्रतिसंकेताच्या शक्तीची किमान मर्यादा.

यातील σ या प्रचलाखेरीज बाकीचे सर्व प्रचल रडार अभिकल्पकाला (आराखडा तयार करणाऱ्या तज्ञाला) काही प्रमाणात नियंत्रित करता येतात. या समीकरणावरून असे दिसून येते की, जर दीर्घ परास पाहिजे असेल, तर प्रेषित शक्ती मोठी पाहिजे, प्रारित ऊर्जा अरुंद शलाकेत केंद्रित केली पाहिजे, ग्रहण केलेली प्रतिसंकेत ऊर्जा आकाशकाच्या मोठ्या क्षेत्रफळाने प्राप्त केली पाहिजे आणि ग्राही दुर्बल संकेतांना संवेदनाक्षम असला पाहिजे. प्रत्यक्षात या समीकरणाने मिळणाऱ्या रडारच्या परास कार्यमानाची अचूकता समाधानकारक नसते. याचे एक महत्त्वाचे कारण म्हणजे प्रेषक व ग्राही यांमधील इलेक्ट्रॉनीय सामग्रीत तसेच एकूण प्रणालीत गोंगाट व अन्य रूपाने होणारा शक्ति-व्यय हे आहे. हा शक्ति-व्यय लक्षात घेणारे अधिक अचूक व जटिल रडार समीकरणही मांडता येते.

रडारच्या प्रगतीचा इतिहास : मायकेल फॅराडे (१७९१–१८६७) यांनी केलेले प्रयोग व जेम्स क्लार्क मॅक्सवेल (१८३१–७९) यांनी गणितीय संशोधन करून मांडलेली प्रकाशाची विद्युत् चुंबकीय उपपत्ती यांवरून शास्त्रज्ञांना रेडिओ तरंगांच्या अस्तित्वाची कल्पना आली होती. १८८६ मध्ये हाइन्‌रिख हर्ट्झ या जर्मन शास्त्रज्ञांनी प्रेषकाच्या साहाय्याने असे विद्युत् चुंबकीय तरंग तयार केले आणि ते प्रकाशतरंगांप्रमाणेच परावर्तकामुळे परावर्तित होतात, हेही सिद्ध केले.

या तरंगांचा उपयोग जहाजे, हिमनग, खडक यांचा शोध घेण्याकरिता होईल का असा विचार सुरू झाला आणि १९२२ मध्ये गूल्येल्मो मार्कोनी यांनी न्यूयॉर्क येथे 'रेडिओ तरंगांच्या साहाय्याने जहाजाचा शोध' या विषयावर एक निबंध वाचला. त्यावरून अमेरिकेच्या नाविक संशोधन प्रयोगशाळेने प्रत्यक्ष प्रेषक व ग्राही यांच्या साहाय्याने समुद्रावरील जहाजाचा वेध घेतला.

स्पंद प्रेषण प्रथम अमेरिकेत वातावरणातील विद्युत् भारित थरांची उंची मोजण्याकरिता १९२५ मध्ये वापरले गेले. या अगोदर १९२४ मध्ये ई. व्ही. ॲपल्टन यांनी प्रेषित व परावर्तित तरंगांच्या साहाय्याने ⇨ *आयनांबराच्या* F थराचा शोध लावला होता व त्याची उंचीही मोजली होती.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

इ. स. १९३० च्या सुमारास ब्रिटन, फ्रान्स, जर्मनी व अमेरिका या सर्वच ठिकाणी रडारवर संशोधन व उपकरणात प्रगती चालू होती. १९३२ मध्ये अमेरिकेच्या नाविक प्रयोगशाळेने अविरत-तरंग प्रेषकाच्या साहाय्याने ८० किमी. अंतरावरील विमानाचा वेध घेतला.

विमानाची अगर जहाजाची स्थाननिश्चिती करण्याकरिता स्पंद रडारच उपयोगी पडेल हे निश्चित झाल्याने त्यावर जास्त संशोधन करून १९३६ मध्ये ११ किमी. अंतरावरील विमानाची स्थाननिश्चिती करता येऊ लागली.

जर्मनीमध्ये १९३० साली जहाजाचा वेध घेणारे रडार, १९३९ मध्ये विमानाच्या आगमनाची सूचना देणारे फ्रेआ नावाचे रडार व १९४० मध्ये विमानाची अचूक स्थाननिश्चिती करणारे व ६०० मेह. कंप्रतेचे तरंग निर्माण करणारे कर्ट्सबर्ग नावाचे रडार निर्माण केले गेले.

ब्रिटनमध्ये १९३०–३८ च्या दरम्यान संशोधन होऊन ६४ किमी. अंतरापर्यंतच्या विमानाचा वेध घेता येऊ लागला व जर्मनीच्या बाजूला असलेल्या संपूर्ण किनाऱ्यावर रडार यंत्रांचे जाळे उभारण्यात आले. १९४० मध्ये लढाऊ विमानात २०० मेह.वर संदेश प्रेषित करणारी रडार यंत्रणा बसविण्यात आली, त्याचप्रमाणे अशाच रडारच्या साहाय्याने नियंत्रित केलेली विमानविरोधी तोफांची साखळी उभी करण्यात आली. यानंतर बर्मिंगहॅम विद्यापीठातील जे. टी. रँडल व ए. एच्. बूट यांनी ➪ *सूक्ष्मतरंगां*च्या निर्मितीसाठी वापरण्यात येणाऱ्या मॅग्नेट्रॉन या इलेक्ट्रॉन नलिकेचा शोध लावला आणि त्याच वेळी स्टॅनफर्ड विद्यापीठातील आर्. एच्. व्हेरिअन व एस्. एफ्. व्हेरिअन यांनी क्लायस्ट्रॉन या इलेक्ट्रॉन नलिकेचा शोध लावला. यामुळे उच्च शक्तीचे ३ गिह.चे सूक्ष्मतरंग रडार तयार करणे शक्य झाले.

दुसऱ्या महायुद्धात रडारच्या वेधक्षमतेत, पल्ल्यात व नियंत्रणात विलक्षण प्रगती झाली. तिचे वर्णन पुढे 'रडार युद्धशास्त्र' या उपशीर्षकाखाली दिलेले आहे.

इ. स. १९४५ नंतर झालेली प्रगती : दुसऱ्या महायुद्धानंतर लष्कराची गुप्ततेची बंधने शिथिल झाली व रडारचा संशोधनाकरिता उपयोग केला जाऊ लागला. १९४६ मध्ये चंद्राच्या पृष्ठभागावरून परावर्तित झालेली ऊर्जा रडारच्या साहाय्याने ग्रहण करून अवकाशविज्ञानात रडारचा उपयोग होईल हे सिद्ध झाले. पुढे याच प्रकारे शुक्राकडे व सूर्याकडे रडार-संदेश पाठवून तेथून परावर्तित झालेली ऊर्जा ग्रहण करणे शक्य झाले.

जहाजांच्या हालचाली सुलभ होण्याकरिता व त्यांच्या संभाव्य टकरी टाळण्याकरिताही रडारचा उपयोग केला जाऊ लागला. बंदरात धुके असताना विशेषतः याचा जास्त उपयोग होऊ लागला. विमानात बसवलेल्या रडारमुळे वैमानिकाला वादळाची, पुढील धोक्याची, ढगांनी वेढलेल्या पर्वतशिखरांची तसेच विमानतळावर उतरत असताना आजूबाजूच्या अडथळ्यांची पूर्वसूचना मिळू लागली. पोलादी शिरस्त्राणात बसवलेल्या रडारच्या साहाय्याने वेगाने जाणाऱ्या वाहनांचा वेग मोजता येऊ लागला.

रशियाने १९४९ मध्ये अणुबाँबचा स्फोट केल्यानंतर व कोरियन युद्धात वापरल्या गेलेल्या वेगवान विमानांमुळे अमेरिकेत रडार संशोधनाला पुन्हा गती मिळाली व विमानात बसविलेल्या संगणक-नियंत्रित रडार व तोफा यांमुळे लक्ष्यावर अचूक मारा करणे शक्य झाले. यानंतर अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने व कॅनडा यांनी अनेक रडार ठिकठिकाणी बसवून त्यांनी टिपलेले संकेत संगणकाकडे पाठवावयास सुरुवात केली. संगणकाकडे आधी पुरविलेल्या माहितीच्या आधारे या संकेतांची तपासणी होऊन आकाशातील विमानांच्या हालचालीचे नियंत्रण होऊ लागले. त्याचप्रमाणे विमानविरोधी तोफांचेही नियंत्रण अशा संग[णकां] द्वारे होऊ लागले. एवढेच नव्हे, तर जमिनीवर ठिकठिकाणी ब[सवि]लेली क्षेपणास्त्रेही या संगणकाच्या नियंत्रणाखाली आली.

जेट विमाने व स्वनातीत (ध्वनीच्या वेगापेक्षा जास्त वेगाने [जाऊ] शकणारी) विमाने यांच्या प्रगतीबरोबरच अमेरिकेने आपल्या [संरक्षण] व्यवस्थेत धोक्याची पूर्वसूचना देणारी यंत्रणा, अटलांटिक [किनाऱ्या]पासून दूरवरील धोक्याची पूर्वसूचना देण्याकरिता उभारलेली मनुष्य[निर्मित] रडारयुक्त बेटे, तसेच उत्तर ध्रुवावरून येऊ शकणाऱ्या स्वनातीत [विमा]नाचा वेध घेणारी रडार स्थानके यांचा समावेश केलेला आहे.

ज्या वेळी आंतरखंडीय प्रक्षेपणास्त्रे वापरली जाण्याचा धोका [वाढला] त्या वेळी इंग्लंड, अलास्का व ग्रीनलंड या तीन ठिकाणी मिळून [एक] रडार यंत्रणा उभारली गेली. थूल (ग्रीनलंड) येथील रडार [कें]द्रात ९० मी. व्यासाचे चार आकाशक असून तेथील प्रेषक लक्षाव[धी] ऊर्जा निर्माण करू शकतो. हे रडार ४,८०० किमी. अंतरा[वरील] क्षेपणास्त्राचा वेध घेऊन संगणकाच्या साहाय्याने त्याचा मार्ग, [त्याचे] ठरवलेले लक्ष्य व त्या लक्ष्यांपर्यंत पोहोचण्यास त्याला लागणारा [वेळ] यांची अचूक माहिती देऊ शकते. क्षेपणास्त्राचा वेग मिनिटाला [...] किमी.च्या जवळपास असल्याने संरक्षण यंत्रणेला १५ मिनिटे [आधी] क्षेपणास्त्राच्या धोक्याची पूर्वसूचना मिळू शकते.

याशिवाय ५ किमी. अंतरापर्यंत पल्ला असलेले, पाठीवरून [वाहू]न नेता येणारे व रणगाडे, मोटारी यांचा वेध घेणारे रडार, ९० मी.[...] असलेले, शिरस्त्राणात बसवलेले, मनुष्याच्या हालचाली टिपणारे [...] हे सर्व डॉप्लर तत्त्वावर आधारलेले प्रकार आहेत आणि यांत पर[ावर्तित] ऊर्जेचे ध्वनीत रूपांतर केले जाते.

रडारची कार्यक्षमता आणखी वाढविण्याकरिता लक्ष्याकडे एक[ाच] एक स्पंद पाठविण्याऐवजी स्पंदमालिका पाठवली जाते. लक्ष्या[ने परा]वर्तित केलेल्या सर्व ऊर्जांचे संकलन करून ती ग्राहीला पुरवि[ल्याने] प्रतिध्वनीच्या तीव्रतेत खूपच वाढ होते. या पद्धतीने रडारचा [पल्ला] कित्येक पटींनी वाढतो.

आंतरखंडीय प्रक्षेपणास्त्रांचा वेध घेण्याकरिता एक नवीन [...] आकाशकमालिका तयार केली आहे. हिच्या हजारो लहान आ[काश]कांची एक साखळी तयार केलेली असते. प्रत्येक आकाश[काला] पुरवलेला संकेत इलेक्ट्रॉनीय पद्धतीने नियंत्रित केलेला असतो. [...] सर्व आकाशक स्थिर असूनही आकाशक-समूहाने प्रेषित केलेल्या [...] शलाकेची दिशा पाहिजे त्या दिशेने बदलता येते. या आकाशक [...] कलावद्ध समूह किंवा इलेक्ट्रॉनीय वलनक्षम समूह असे म्ह[णतात]. या प्रकारचे रडार अमेरिकेतील केप कॉड येथील ओटिस [...] विमानतळावर बसविलेले असून त्याची संरचना अशी केली [आहे] की, या रडारच्या साहाय्याने पाणबुडीतून सोडलेल्या प्रक्षेपणा[स्त्रांची] पूर्वसूचना संरक्षण यंत्रणेला देता येईल, तसेच उपग्रहांचेही मार्ग-नि[रीक्षण] करता येईल. या रडारचा प्रत्येक पृष्ठभाग ३०·६ मी. रुंदीचा [...] प्रत्येक पृष्ठभागावर १,७९२ प्रेषक बसविलेले असतात. यातील [...] आकाशकांतील कोन १२०° असून प्रत्येक आकाशक १२०° [...] क्रमवीक्षण करतो. त्यामुळे रडारच्या टप्प्यात २४०° कोनीय [...] सर्व प्रदेश येतो. या प्रदेशातील सर्व परावर्तित ऊर्जेचे संग[णकाच्या] साहाय्याने संश्लेषण करून दोलनदर्शकाच्या पडद्यावर या सर्व प्र[देशाचे] व त्यातील लक्ष्यांचे निरीक्षण करता येते. इलेक्ट्रॉनीय यंत्रणेद्वारे [...] दशलक्षांश सेकंदात एका लक्ष्याकडून दुसऱ्या लक्ष्याकडे तरंग[शलाका] वळविता येते. ५,५०० किमी. अंतरावरील केवळ १० चौ. मी. [...] असलेली वस्तू या रडारच्या साहाय्याने अचूकपणे टिपता येते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

छोट्या प्रकाश–लेखणीच्या [लेखणीच्या आकाराच्या आवरणात बसविलेल्या व प्लॅस्टिकच्या प्रकाशीय नळी वा तंतू जोडलेल्या छोट्या प्रकाशविद्युत् घटाच्या; → प्रकाशविद्युत्] साहाय्याने पाहिजे त्या लक्ष्याची माहिती पडद्यावर आणता येते व त्यानुसार आधीच्या नोंदीत बदल करता येतात.

रडार सामग्री : अविरत-तरंग रडार : रडार जर सतत रेडिओ-कंप्रता तरंग प्रेषित करीत असेल, तर परावर्तित ऊर्जादेखील सतत आकाशकाकडून ग्रहण केली जाईल आणि परावर्तित ऊर्जेचा अगर प्रतिसंकेताचा कोणता भाग प्रेषित संकेताच्या कोणत्या भागाशी संबंधित आहे हे समजणार नाही. म्हणूनच लक्ष्याचे अंतर काढणे शक्य होणार नाही; परंतु प्रेषित ऊर्जेची कंप्रता व परावर्तित ऊर्जेची कंप्रता यांवरून लक्ष्याचा वेग निश्चित करणे शक्य होईल.

याच प्रकारचे रडार वापरून लक्ष्याचे अंतर काढावयाचे असेल, तर प्रेषित ऊर्जेची कंप्रता सतत बदलली जाते. त्यामुळे परावर्तित ऊर्जेची कंप्रता कळल्यानंतर त्या कंप्रतेची ऊर्जा किती वेळापूर्वी प्रेषित केली होती हे माहीत असल्यामुळे संकेताच्या आकाशक-लक्ष्य-आकाशक या प्रवासाला किती वेळ लागला ते कळते व रेडिओ-तरंगाचा वेग माहीत असल्यामुळे लक्ष्याचे निरीक्षण-स्थानकापासूनचे अंतर काढता येते अगर ज्या क्षणी परावर्तित ऊर्जा आकाशक ग्रहण करतो त्या क्षणी प्रेषित केली जाणारी ऊर्जा व परावर्तित ऊर्जा यांच्या कंप्रतांतील फरक, कंप्रताबदलाचा दर यांवरून संकेताला लागलेला एकूण कालावधी समजतो आणि अंतर = $\frac{1}{2}$ × प्रकाशाचा वेग × कालावधी, यावरून अंतर समजते. याला कंप्रता–विरूपित [→ विरूपण] रडार असे म्हणतात.

स्पंद-डॉप्लर रडार : सुरुवातीला डॉप्लर रडार योजना-स्थान-निर्देशक (PPI) संदर्शनाबरोबर वापरले जात असे. त्या वेळी हलणाऱ्या वस्तूंच्या (लक्ष्यांच्या) प्रतिमांचे स्थान दर्शक पडद्यावर सतत बदलत असे; परंतु अशा लक्ष्यांच्या मागे टेकड्या अगर डोंगर असल्यास त्यांच्या स्थिर प्रतिमांमध्येच ह्या चल प्रतिमा तयार होऊन त्या वेगळ्या दिसत नसत. त्यामुळे लक्ष्याचा वेध घेणे अवघड जात असे. यावर उपाय तीन प्रकारे शोधण्यात आले : (१) एका संदापासून दुसऱ्या संदाच्या प्रेषणामधील कालावधीत जे प्रतिस्पंद ग्रहण केले गेले त्यांतून दुसऱ्या व तिसऱ्या स्पंदप्रेषणाच्या कालावधीत ग्रहण केलेले प्रतिस्पंद ऊर्जादृष्ट्या वजा करावयाचे. या प्रकारात स्थिर वस्तूपासून परावर्तित झालेल्या ऊर्जांची वजावाकी शून्य होईल व चल लक्ष्यांची हालचाल टिपणे सुलभ होईल. यालाच चल-लक्ष्य-निर्देशक रडार असेही म्हणतात. (२) काही वेळा लक्ष्याचा वेगच असा असतो की, त्यापासून येणारे प्रतिध्वनी व स्थिर वस्तूंपासून येणारे प्रतिध्वनी यांत फरक करता येत नाही. या वेगाला 'अंध वेग' असे म्हणतात. यावर उपाय म्हणजे स्पंद पुनरावृत्ती कंप्रता अशी वाढवावयाची की, अंध वेग लक्ष्याच्या वेगापेक्षा जास्त असेल. (३) तिसरा मार्ग म्हणजे असमचित-स्पंद-पुनरावृत्ती कंप्रता पद्धतीचा अवलंब करावयाचा. या पद्धतीत एकाआड एक स्पंद थोड्या उशिरा प्रेषित करतात व त्यामुळे एक कालावधी जरी एका विशिष्ट वेगाला अंध असला, तरी दुसरा असणार नाही.

कलामेलित स्पंद डॉप्लर रडार : या पद्धतीत कमी शक्तीचा सूक्ष्मतरंग आंदोलक सतत कार्यरत असतो. हा उच्च शक्तीच्या विवर्धकाला जोडलेला असतो. या विवर्धकाद्वारे विशिष्ट कालावधीचा स्पंद पाठवला जातो. यामुळे प्रत्येक स्पंदातील सूक्ष्मतरंग संरचना कलामेलित (कलांमध्ये विशिष्ट सहसंबंध असलेली) असते. स्पंद-प्रतिस्पंदामधील कालावधीवरून लक्ष्याचे अंतर काढता येते व डॉप्लर परिणामावरून लक्ष्याचा वेग निश्चित करता येतो.

स्पंद संकोचक रडार : या प्रकारच्या रडारमध्ये दीर्घ कालावधीच्या स्पंदाची वेधनक्षमता व लघु कालावधीच्या स्पंदाची अत्यंत एकमेकांजवळ असलेल्या दोन लक्ष्यांचा अलग वेध घेण्याची क्षमता असे दोन्ही फायदे सामावलेले आहेत. यातील प्रेषक स्थिर परमप्रसर असलेले, पण सतत वाढत जाणाऱ्या कंप्रतेचे तरंग सामावलेले व मिलिसेकंद कालावधीचे स्पंद प्रेषित करतो. परावर्तित स्पंदांचा कालावधी प्रेषित स्पंदांच्या कालावधीएवढाच असतो. ग्राहीमध्ये मात्र स्पंदातील प्रत्येक कंप्रता घटक त्याच्या कंप्रतेच्या प्रमाणात उशिरा संस्कारित केला जातो. त्यामुळे तयार होणारा स्पंद अतिशय कमी कालावधीचा असतो. हा कालावधी १,००० पट ते १०,००० पट कमी असू शकतो. त्यामुळे अंतर विभेदन कित्येक पटींनी सुधारते. या प्रतिस्पंदाचा परमप्रसर वाढल्यामुळे रडारचा पल्लाही वाढतो.

प्रेषक व त्याचे घटक : (१) *मॅग्नेट्रॉन :* यामध्ये एकदिश विद्युत् प्रवाह ऊर्जेचे रेडिओ-कंप्रता ऊर्जेत रूपांतर केले जाते. याच्या शोधामुळेच सूक्ष्मतरंग स्पंद रडार तयार करणे शक्य झाले आणि रडारचा पल्ला व अंतर विभेदन यांत लक्षणीय सुधारणा झाली.

(२) *क्लायस्ट्रॉन :* यात कमी शक्तीचा आंदोलक विवर्धकाला जोडून विवर्धकाचा शेवटचा घटक क्लायस्ट्रॉन नलिका असते. याच्या स्थिरतेमुळे डॉप्लर रडारमध्ये याचा जास्त चांगला उपयोग होतो. क्लायस्ट्रॉन कित्येक मेगॅवॉट शक्ती निर्माण करू शकतो.

(३) *प्रगामी तरंग नलिका :* या नलिकेत इलेक्ट्रॉन बंदुकीच्या (इलेक्ट्रॉन उत्सर्जित करून त्यांचे संकेंद्रण करणाऱ्या विद्युत् अग्रांच्या रचनेच्या) साहाय्याने इलेक्ट्रॉन शलाका तयार करून ती संकलकाकडे पाठविली जाते. या शलाकेचा काटच्छेद नलिकेच्या बाहेर बसविलेल्या चुंबकांच्या साहाय्याने कमी केला जातो. रेडिओ कंप्रता असलेल्या संकेत इलेक्ट्रॉन बंदुकीजवळच नलिकेत सोडला जातो व संकलकातून तो बाहेर काढला जातो. या रेडिओ संकेताची गती कमी करण्याची व्यवस्था नलिकेच्या आतील बाजूस केलेली असते. संकेताची गती नलिकेतून वाहणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांच्या गतीइतकी कमी केली जाते. गती समान असल्यामुळे इलेक्ट्रॉन आपल्याजवळील ऊर्जेपैकी काही ऊर्जा संकेताला देतात. त्यामुळे संकेत ऊर्जा वाढते.

ग्राही : रडार यंत्रणेत दोन प्रकारचे ग्राही वापरले जातात. जर अंतरे फार मोठी नसतील व प्रतिध्वनी पुरेसे शक्तिमान असतील, तर हक् ग्राही वापरतात. इतर सर्व वेळी परासंकरण ग्राही वापरतात [→ रेडिओ ग्राही]. या प्रकारच्या ग्राहीची संवेदनक्षमता बाहेरील गोंगाट व संकेत यांची तौलनिक तीव्रता यांवरून ठरविता येते.

ज्या अतिक्षीण संकेताची तीव्रता ग्राहीच्या आदान अग्रांच्या ठिकाणी गोंगाटाच्या तीव्रतेबरोबर असेल त्या संकेताची तीव्रता हीच ग्राहीची संवेदनक्षमता समजतात.

ग्राहीमध्ये संकेताचे व गोंगाटाचे सारख्याच प्रमाणात विवर्धन होते; परंतु त्यात ग्राहीतील वेगवेगळे रोधक आणि संवाहक यांतून वाहणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांमुळे जो गोंगाट निर्माण होतो त्याचेही विवर्धन होते. त्यामुळे संकेत/गोंगाट हे गुणोत्तर आणखी कमी होते.

ग्राहीमुळे आदान अग्राशी असलेले संकेत गोंगाट गुणोत्तर प्रदान अग्राशी जितक्या पटीने कमी होते, त्या पटीला ग्राहीचा गोंगाट निर्देशांक म्हणतात. संकेत कंप्रतेबरोबर याचे मूल्य वाढत जाते. (२·५ ते १०) हे मूल्य प्रचलीय विवर्धक (गोंगाटाची पातळी कमी असणारा एक प्रकारचा सूक्ष्मतरंग विवर्धक) वापरून १·५ पर्यंत कमी करता येते. तसेच ४° के. तापमान असलेला ⇨ *मेसर* वापरून हे मूल्य १·०५ पर्यंत कमी करता येते.

ग्राहीची गुणवत्ता मोजण्याचे आणखी एक साधन म्हणजे त्याचे गोंगाट तापमान मोजणे हे होय. आकाशकाचा अक्ष आकाशाच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दिशेला असताना ग्राहीचा गोंगाट निर्देशांक मोजतात. यावरून गोंगाट तापमान = २९०° के. (गोंगाट निर्देशांक – १).

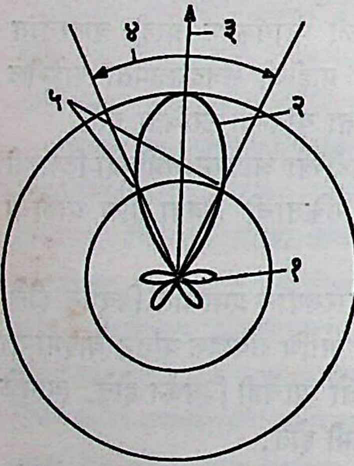
ग्राहीमधील गोंगाटाची तीव्रता सतत बदलत असते. त्यामुळे बऱ्याच वेळा गोंगाटाची शिखरे प्रतिसंकेत म्हणून मानली जाण्याची शक्यता असते अगर दोन्ही एकाच वेळी ग्राहीत निर्माण झाली, तर संकेताचा प्रतिसंकेत ग्रहण केला गेलाच नाही अशी चूक होण्याचा संभव असतो. हे टाळण्याकरिता अगर अशा तऱ्हेचा गोंधळ कमी करण्याकरिता संकेत प्रेषित केल्यानंतर जेवढ्या कालावधीत सर्व तऱ्हेचे अपेक्षित प्रतिसंकेत आकाशकापर्यंत येण्याची शक्यता असते, तेवढ्या कालावधीपुरताच ग्राही चालू केला जातो. एरवी तो बंदच ठेवतात. यामुळे गोंगाटापासून थोड्या फार प्रमाणात का होईना, संकेत ग्रहणात निर्माण होणारा अडथळा कमी होतो.

आकाशक : आकाशक हा मुक्त अवकाश व रडार संच यांना जोडणारा दुवा आहे. प्रेषणाच्या वेळी आकाशक प्रेषकाला जोडला जातो व ग्रहणाचे वेळी तो ग्राहीला जोडला जातो. हे कार्य प्रेषण-ग्रहण स्विच करते. काही ठिकाणी प्रेषणाकरिता व ग्रहणाकरिता स्वतंत्र आकाशक वापरले जातात.

आकाशकाचे मुख्य कार्य प्रेषकाकडून आलेली ऊर्जा इच्छित दिशेने शलाकेच्या स्वरूपात पाठवणे हे असते. आकाशकाचा बाह्य कडेचा व्यास जेवढा जास्त तेवढ्या प्रमाणात प्रेषित ऊर्जा शलाकेचा काटच्छेद कमी असतो. त्यामुळे शलाकेचा पल्ला वाढतो व जास्त दूर अंतरावरच्या लक्ष्याचा वेध घेणे शक्य होते. आकाशकाचा लाभांक एकक आदानामुळे किती विद्युत् प्रदान मिळते यावरून ठरवतात. आकाशकाची प्रेषणक्षमता व ग्रहणक्षमता सारखीच असते.

आकाशक ज्या वेळी ग्राहीला जोडला जातो त्या वेळी ग्राहीला मिळणारी ऊर्जा ही जणू कमी क्षेत्रफळाच्या आकाशकाकडून आल्यासारखी वाटते कारण आकाशकाचे सर्वच भाग ग्राहीला सारख्याच परिणामकारक रीत्या जोडले जाऊ शकत नाहीत. म्हणून हे कमी क्षेत्रफळ हेच आकाशकाचे परिणामकारक क्षेत्रफळ मानतात. आकाशकाचा लाभांक या परिणामकारक क्षेत्रफळाच्या सम प्रमाणात असतो.

आकाशक नेहमी एका विशिष्ट दिशेने रेडिओ तरंग प्रारित करीत असतो. या प्रारणाचा आलेख आ. ३ मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे असतो.



आ. ३. आकाशकाचा आकृतिबंध (वरून पाहिले असता) : (१) पार्श्व खंड, (२) प्रमुख खंड, (३) अक्ष (आकाशकाची दिशा), (४) शलाका रुंदी, (५) अर्ध-कमाल बिंदू.

आकाशकाची मुख्य वैशिष्ट्ये म्हणजे शलाका रुंदी आणि शक्ती लाभांक होत. शलाका रुंदी म्हणजे अर्ध-कमाल बिंदूतील कोनीय रुंदी असते. आकाशकाचा व्यास तरंगलांबीच्या प्रमाणात मोजल्यास शलाका रुंदी आकाशकाच्या व्यासाच्या व्यस्त प्रमाणात असते. शलाका रुंदी जर १° हवी असेल, तर आकाशकाचा व्यास ५० तरंगलांबीएवढा असावा लागतो.

प्रमुख खंडाच्या अक्षाच्या दिशेने जास्तीत जास्त शक्ती प्रेषित केली जाते. जर शक्ती सर्व दिशांना सारख्याच प्रमाणात प्रेषित केली गेली, तर आकाशकाच्या अक्षावरील एखाद्या बिंदूपाशी जी शक्ती घनता असेल तिच्या किती तरी पट जास्त तेथील प्रत्यक्ष घनता असते.

थाळीच्या आकाराचा आकाशक असल्यास त्याचा शक्ति-लाभांक खालील सूत्राने मिळतो.

$$\text{शक्ति-लाभांक} = \frac{२५,०००}{(\text{तरंगलांबी})^{२}}$$

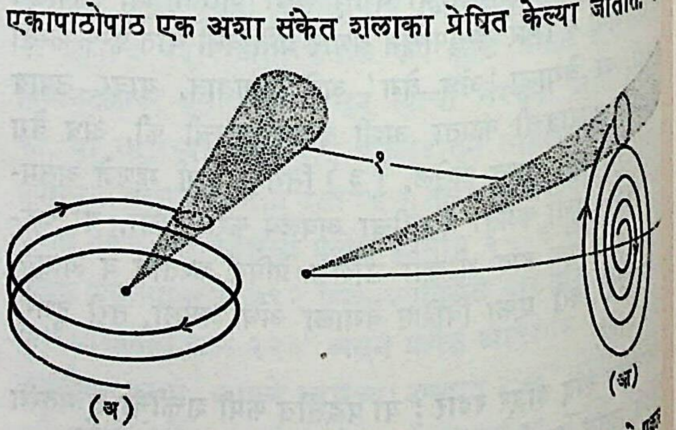
रडारचे कोनीय विभेदन शलाका रुंदीच्या निम्मे व अंतर विभे... किमान पल्ल्याएवढे असते. कमी कालावधीचे स्पंद व उच्च ... यांमुळे दोन्ही विभेदनांत सुधारणा होते.

रडार आकाशकाची संरचना करताना पार्श्व खंडाचे क्षेत्रफळ ... कमी करता येईल तितकी रडारची कार्यक्षमता वाढवता येईल. ... लाभांक असलेल्या आकाशकाचे परिणामकारक क्षेत्रफळ प्रत्यक्ष ... फळाच्या ५०% ते ९५% असते.

आकाशकाचे अनेक आकार प्रचलित आहेत. काही आका... शिंगाच्या आकाराचे असतात. त्यांत तरंग नियंत्रकाच्या बाजू ... आकाशकाचा व्यास वाढविला जातो. काही आकाशक पंख्या... आकाराचे असतात. त्यांची रुंदी एका दिशेने जास्त व दुसऱ्या दि... कमी असते. ज्या दिशेने रुंदी जास्त त्या दिशेने प्रेषित केलेली ... शलाका कमी रुंदीची असते. सूक्ष्मतरंग रडारमध्ये बहुधा अन्व... [पॅराबोलिक; → अन्वस्त] आकाशक वापरले जातात. अन्वस्ता... नाभी बिंदूपासून अन्वस्तावरील आपाती ऊर्जा अन्वस्ताच्या अ... समांतर दिशेने शलाकेच्या स्वरूपात परावर्तित होते. शलाके... काटच्छेदातील सर्व सम कला असतात. हे अन्वस्त संवाहक ... बनवलेले असतात किंवा अन्वस्त आकाराच्या धातूच्या ... त्याचे वजन कमी करण्याकरिता अनेक छिद्रे पाडली जातात. ... अगर तारांमधील अंतरे प्रेषित तरंगलांबीपेक्षा लहान असली ... आकाशकाच्या कार्यक्षमतेवर फारसा परिणाम होत नाही.

कोनीय क्रमवीक्षण : साधी रडार–प्रेषित ऊर्जा शलाका ... अचूक वेध घेऊ शकेलच असे नाही. कारण लक्ष्याच्या आकारां... शलाकेचा काटच्छेद जास्त असू शकेल. त्यामुळे लक्ष्याच्या दिशे... अचूकपणे डागणे शक्य होणार नाही. यावर उपाय म्हणजे आ... असा फिरविला जातो की, शलाकेच्या बाजूचा भाग लक्ष्याव... नंतर आकाशकाचे परिवलन केले असता परावर्तित ऊर्जेचा ... कमीजास्त होत राहतो म्हणजे परावर्तित ऊर्जेचे परमप्रसर ... [→ विरूपण] होते. अशा रीतीने आकाशकाचे परिवलन ... असता ज्या दिशेला आकाशकाचा अक्ष असताना विरूपण ... नाहीसे होईल त्याच दिशेला लक्ष्य असते.

अनुक्रमात्मक खंड प्रेषण : दोन अगर तीन स्थिर स्थानकां... एकापाठोपाठ एक अशा संकेत शलाका प्रेषित केल्या जातात. ...



आ. ४. लक्ष्यांचा शोध घेण्याकरिता आकाशक फिरविण्याचे प्रकार : (अ) मळसूत्राकार शोध; (आ) कुंडलित (वलयाकार) ... (१) आकाशक शलाका.

पद्धतीत जसे विरूपण शून्य झाले म्हणजे अचूक दिशा ठरवली ... तीच पद्धत येथेही उपयोगात आणतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

लक्ष्यांचा शोध घेण्याकरिता आकाशक खालील दोन प्रकारे फिरविला जातो.

(१) मळसूत्राकार शोध : या प्रकारात आकाशकाने प्रेषित केलेली शलाका क्षैतिज पातळीला समांतर ३६०° मधून फिरवली जात असताना ती हळूहळू वर उचलली जाते व संपूर्ण अर्धगोल लक्ष्याच्या शोधाकरिता शलाकेने व्यापून काढला जातो.

(२) कुंडलित (वलयाकार) शोध : यामध्ये शलाका सतत वाढणाऱ्या वर्तुळावून फिरत राहते. या प्रकारात फक्त शंकूच्या आकाराचा भाग शोधला जातो.

रडारचे उपयोजन : रडारचा उपयोग नागरी विमान वाहतुकीत मोठ्या प्रमाणावर केला जातो. त्याशिवाय जहाजांची वाहतूक, रस्त्यावरील वाहनांच्या वेगाचे मापन, तसेच हवामानातील संभाव्य बदलाचा अंदाज याकरिताही केला जातो. पक्ष्यांच्या अगर कीटकांच्या (उदा., टोळांच्या) थव्यांचा अभ्यास करण्याकरिताही रडारचा उपयोग करतात. रडारच्या साहाय्याने चंद्र, बुध, शुक्र व मंगळ, काही लघुग्रह, गुरूचे यूरोपा, गॅनिमीड व कॅलिस्टो हे उपग्रह, तसेच सूर्य यांचा अभ्यास करण्यात आलेला आहे.

शोध व मार्ग–निरीक्षण : रडारचा उपयोग दोन प्रकारे करता येतो : (१) लक्ष्याचा शोध, (२) लक्ष्याच्या मार्गाचे निरीक्षण.

लक्ष्याचा शोध घेताना शोधमार्गात लक्ष्य असेलच अशी खात्री नसते. रडारचा उपयोग उपग्रह नियोजित मार्गानेच जात आहे किंवा नाही याची खात्री करण्याकरिताही केला जातो [→ उपग्रह, कृत्रिम]. असे मार्ग-निरीक्षण करीत असताना रडारने प्रेषित केलेली तरंग शलाका नेहमीच लक्ष्यावर केंद्रित करावी लागते. अशा तऱ्हेने शलाका फिरत असताना तिच्या वाटेत येणाऱ्या इतर लक्ष्यांचेही स्थान निश्चित करता येते.

लक्ष्याचे मार्ग-निरीक्षण करीत असताना त्याचे दिगंश व उन्नतांश सतत मोजावे लागतात. यालाच कोनीय मार्ग-निरीक्षण म्हणतात. याच रडारच्या साहाय्याने लक्ष्याचे अंतर आणि डॉप्लर कंप्रता विस्थापनाच्या साहाय्याने त्याचा वेग व दिशाही निश्चित करता येतात.

शोधक रडार नेहमी पंख्याच्या आकाराच्या दोन तरंग शलाका प्रेषित करीत असतात. क्षैतिज शलाका खालीवर फिरून लक्ष्याचा उन्नतांश शोधून काढते. क्षितिजाशी काटकोन करणारी शलाका क्षैतिज पातळीत फिरून दिगंश निश्चित करते. शोधक रडारच्या साहाय्याने वेगवेगळ्या अंतरावर असलेल्या लक्ष्यांचा शोध घेता येतो.

मार्ग-निरीक्षण करणाऱ्या रडारची तरंग शलाका नेहमीच लक्ष्यावर केंद्रित केलेली असते. लक्ष्य शलाका मध्यापासून विचलित झाल्याबरोबर त्रुटि-संकेत तयार होतो व हाच संकेत रडारच्या आकाशकाचा मार्ग बदलून पुन्हा शलाका मध्यावर लक्ष्य येईल, हे पाहिले जाते.

रडारचा ⇨ *उच्चतामापक* (उंची मोजणारे साधन) म्हणूनही उपयोग करता येतो. यात पृथ्वी हे लक्ष्य मानतात. रडारचा प्रेषक अविरत–तरंग कंप्रता–विरूपित संकेत पृथ्वीच्या दिशेने आकाशकाच्या साहाय्याने प्रेषित करतो. प्रतिसंकेत ग्राहीत विवर्धित करून प्रतिसंकेताची कंप्रता त्याचक्षणी प्रेषित केल्या जाणाऱ्या संकेताच्या कंप्रतेपेक्षा वेगळी असते. कंप्रता बदलाचा दर माहीत असल्यामुळे एकूण कंप्रता विस्थापनाला किती वेळ लागला हे काढतात. त्यावरून रडारची पृथ्वीपासूनची उंची मोजता येते.

विमानाचा पृथ्वीसापेक्ष वेग डॉप्लर–मार्गनिर्देशक रडारच्या साहाय्याने मोजता येतो. यात रडार विमानात बसवलेले असून आकाशक विमान मार्गाशी ४५° चा अधःकोन करणाऱ्या दिशेने ऊर्जा प्रेषित करीत असतो. यातही पृथ्वी हेच लक्ष्य मानले जाते. सापेक्ष अरीय गतीवरून विमानाचा वेग निश्चित करता येतो.

मोठे विमानतळ व बंदरे येथे विमानांची अगर जहाजांची वाहतूक सुरक्षित ठेवण्याकरिता रडारचा उपयोग केला जातो. यात दिगंश विभेदनाकरिता अरुंद शलाका व अंतर विभेदनाकरिता अतिशय कमी कालावधीचे स्पंद वापरले जातात. अशा रडारमध्ये योजना स्थान–निर्देशकाचा वापर केला जातो.

एखाद्या विशिष्ट भूपृष्ठाचा नकाशा काढण्याकरिता रडारचा उपयोग करतात. उत्कृष्ट अंतर विभेदनाकरिता सूक्ष्म कालावधीच्या स्पंदांचा वापर करतात. स्पंद कंप्रता जास्त असली, तरी नकाशामापनाच्या अचूकतेत फारसा फरक पडत नाही.

विमानाच्या मार्गातील संभाव्य वादळे टाळण्याकरिताही रडारचा उपयोग करतात. संकेताची कंप्रता अशी निवडली जाते की, वादळातील पावसाचे थेंब जास्तीत ऊर्जा परावर्तित करतील; पण ऊर्जा फार मोठ्या प्रमाणावर शोषली जाणार नाही.

अलीकडे रस्त्यावरील वाहनांच्या संख्येत व त्यांच्या वेगात विलक्षण वाढ झाल्यामुळे त्यांच्यातील संभाव्य अपघात टाळण्यासाठी अतिशय लहान आकारमानाचे रडार तयार करण्यात आले आहे. यात एका छोट्या पेटीत प्रेषक, ग्राही व प्रेषक–ग्रहण स्विच बसविलेले असतात. याकरिता संकलित मंडलांचा [→ सूक्ष्मीकरण, इलेक्ट्रॉनीय मंडलांचे] उपयोग केला जातो. हे एक अविरत-तरंग डॉप्लर रडार असून याच्या प्रेषकाद्वारे १०,००० मेह. कंप्रता असलेले व ५० मिलीवॉट शक्तीचे संकेत प्रेषित केले जातात. याचा उपयोग वाहनांची गती मोजण्यासाठी, संभाव्य अपघात टाळण्यासाठी व वाहतूक नियंत्रणाकरिता होतो.

प्रतिसाद–प्रेषक : प्रतिसाद–प्रेषक विमानात अगर उपग्रहात बसविलेले असतात. एखादा विशिष्ट संकेत आला, तरच ते त्या संकेताला उत्तरादाखल संकेत पाठवितात. एरवी ते काहीही कार्य करीत नाहीत. यांचा उपयोग दुसऱ्या महायुद्धात ब्रिटन व अमेरिका यांनी मोठ्या प्रमाणावर आपली व मित्रराष्ट्रांची विमाने ओळखण्याकरिता केला. उपग्रह अवकाशात फिरत असताना गोळा करण्यात येणारी माहिती जमिनीवरून उपग्रहाला संकेत पाठविल्याबरोबर या प्रतिसाद–प्रेषकातर्फे जमिनीवरील अवकाश संशोधन केंद्राला पाठविली जाते.

अमेरिकेने आपल्या प्रदेशात रडारचे एवढे मोठे जाळे निर्माण केले आहे की, त्या प्रदेशावरून मार्ग आक्रमणाऱ्या कोणत्याही उपग्रहाचा अचूक वेध घेतला जातो.

रडार युद्धशास्त्र : ज्या वेळी आकाशातील विमानाचा वेध रडारने प्रेषित केलेल्या शलाकेने करावयास सुरुवात झाली त्या वेळी वेधाची अचूकता वाढविण्याकरिता संकेताची कंप्रता वाढविण्याचे ठरले. या दृष्टीने संशोधन करीत असताना क्लायस्ट्रॉनचा शोध लागला. त्यामुळे सूक्ष्मतरंग ऊर्जा निर्माण करता आली; पण त्याची शक्ती १ वॉटपेक्षा जास्त नसल्यामुळे त्याचा संकेत प्रेषणाकरिता उपयोग झाला नाही.

यानंतर १९३९ मध्ये इंग्लंडमध्ये मॅग्नेट्रॉनाचा शोध लागला. याच्या साहाय्याने ३,००० मेह. कंप्रतेची २०,००० वॉट शक्ती निर्माण करता येऊ लागली. यातूनच सूक्ष्मतरंग स्पंद रडार तयार केले गेले आणि अतिशय कमी काटच्छेद असलेली शक्तिशाली तरंग शलाका प्रेषित करता येऊ लागली.

अमेरिकेमध्ये १९४०-४१ च्या दरम्यान विमानात बसविलेल्या रडारच्या साहाय्याने इमारतीचा व दुसऱ्या विमानाचा वेध घेता येऊ लागला. याच तऱ्हेच्या रडार यंत्रणेत सुधारणा करून विमानातून जहाजांचा, जहाजातून विमानांचा व विमानातून बंदरातील संरक्षण यंत्रणेचा वेध घेता येऊ लागला. यातच सुधारणा करून विमानांचा मार्ग आपोआप टिपला जाऊ लागला व रडारला जोडलेल्या तोफांच्या साहाय्याने विमानांचा हवेतच नाश करणे शक्य झाले.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

युद्धाच्या सुरुवातीच्या काळात दीर्घ अंतरापर्यंत मार्गनिर्देशन करू शकणाऱ्या लोरान योजनेचा [→ मार्गनिर्देशन] अभ्यस सुरू झाला. ब्रिटिशांनी विमानात बसविण्याकरिता S पट्टा (३,०००मेह.) रडार तयार केले. त्याला H2S हे नाव दिले. त्याचा बाँबफेकीकरिता उपयोग करता येऊ लागला. नंतर ब्रिटिश व अमेरिकन प्रयोगशाळांनी संयुक्तपणे H2X हे रडार तयार केले. त्याची संकेत कंप्रता X पट्ट्या-मध्ये (१०,०००मेह.) होती. यामुळे शलाकेचा काटच्छेद खूप कमी झाला व जास्त अचूक बाँबफेक करणे शक्य झाले. यानंतर जर्मनीच्या वुर्ट्सबर्ग रडारपेक्षाही जास्त प्रभावी तोफ-नियंत्रक रडार बनवून त्याचा वापर करण्यात १९४४ च्या सुमारास ब्रिटिशांना यश आले.

जर्मनीने युद्ध सुरू केले त्या वेळी त्यांच्याकडे फ्रेआ व वुर्ट्सबर्ग ही जास्त प्रभावी रडारे होती; परंतु त्यानंतर आपल्यावर प्रतिहल्ला होईल अशी जर्मनीला शक्यता वाटत नसल्याने रडार–संरक्षण–यंत्रणेकडे त्यांचे दुर्लक्ष झाले. त्याच्यावर मित्रराष्ट्रांचे विमान हल्ले सुरू झाल्यानंतर त्यांनी लिख्टेनस्टाईन नावाचा विमान-अंतर्च्छेदक रडार संच तयार केला. या तीन रडारांच्या साहाय्याने जर्मनीने युद्धात १९४३ पर्यंत आपले रडार वर्चस्व टिकविले होते; पण ब्रिटनने सूक्ष्मतरंग H2S व H2X रडारे तयार केल्यावरोबर युद्धाचे पारडे फिरले. जर्मनीने नंतर पाड-लेल्या विमानांतील रडार यंत्रणेवरून सूक्ष्मतरंग रडार तयार करण्यात यश मिळविले; परंतु तोपर्यंत युद्धाचा शेवट जवळ आलेला होता.

जपानने १९४० मध्ये स्पंद रडार तयार करण्यास सुरुवात केली; परंतु नंतर त्याने जर्मनीतून आयात केलेल्या वुर्ट्सबर्ग रडारचा आणि युद्धात जिंकलेल्या जहाजांतील व विमानांतील रडारचे अनुकरण करून रडार तयार करण्यावर भर दिला. रशियाने व इटलीने या क्षेत्रात फारशी मूलभूत प्रगती केली नाही. फ्रान्सने हिमनग शोधण्याकरिता रडार तयार केले होते; पण दुसऱ्या महायुद्धात त्याचा लवकर पाडाव झाल्यामुळे त्या देशातील रडार संशोधन पूर्णपणे थांबले.

युद्धकालीन उपयोजन : रडारच्या शोधानंतर त्याचे संरक्षणविषयक महत्त्व ध्यानात घेऊन ब्रिटनने जर्मनीच्या बाजूने विमान हल्ले होतील याची शक्यता लक्षात घेऊन त्या बाजूच्या किनाऱ्यावर अनेक रडार स्थानके उभारली. त्यांचा उद्देश शत्रूच्या बाँबफेक्या विमानांची पूर्व-सूचना आपल्या लढाऊ विमानांना देऊन त्यांना प्रतिहल्ला करावयास पुरेसा अवधी उपलब्ध करून देणे हा होता. ही यंत्रणा इतकी कार्यक्षम होती की, जर्मन विमाने हल्ला करण्यापूर्वी विमानतळावर एकत्र जमत असतानाच त्यांची चाहूल या यंत्रणेद्वारे ब्रिटिश विमानदलाला मिळू लागली.

दिवसा शत्रूची विमाने हल्ला करावयास आली, तर ती विमाने व ब्रिटिश विमाने, दोन्हीही रडारच्या पडद्यावर दिसत. ब्रिटिशांनी जमिनीवरूनच आपल्या विमानांना मार्गदर्शन करून शत्रूच्या विमा-नांच्या मागे जाता येईल असे तंत्र विकसित केले. या तंत्राचा उप-योग दिवसाच होत असल्याचे जर्मनांच्या ध्यानात आल्यावर त्यांनी रात्री विमान हल्ले सुरू केले. याला उत्तर म्हणून ब्रिटिशांनी विमान--अंतर्च्छेदक रडार लढाऊ विमानात बसवून त्याच्या वैमानिकाला जमिनीवरील नियंत्रक केंद्रातून सूचना देऊन शत्रूच्या विमानाच्या मागे सु. १·५ किमी. एवढ्या अंतरावर स्वतःचे विमान नेता येईल अशी व्यवस्था केली. त्यामुळे वैमानिकाला विमानातील रडारच्या पडद्यावर शत्रूचे विमान दिसून त्याचा अचूक वेध घेणे शक्य झाले. १९४३ च्या सुमारास सूक्ष्मतरंग रडार विमानात बसविल्यानंतर विमान-वेधाची अचूकता एवढी वाढली की, शत्रूचे रात्रीचे विमानहल्ले पूर्णपणे थांबले.

यानंतर ब्रिटिशांनी विमान-अंतर्च्छेदक रडारमध्ये थोडा बदल करून समुद्रावरील शत्रुराष्ट्रांची जहाजे शोधून काढून त्यांच्यावर हल्ला करण्याकरिता आपल्या जहाजांना मार्गदर्शन करावयास सुरुवात केली. यातील अचूकता व रडारचा आकार यांत खूपच सुधारणा होत गेली.

अमेरिकेत रडारचा उपयोग रात्रीच्या वेळी शत्रूच्या विमानांचा वेग व त्यांची दिशा निश्चित करून त्या दिशेने प्रथम शोधदीपांना वळविणे व नंतर तोफा डागणे यांकरिता केला गेला. यातच सुधारणा करून आकाशकाच्या दिशेने विमान-विरोधी तोफांचीही तोंडे आपोआप वळतील असे तंत्र विकसित करण्यात आले. सूक्ष्मतरंग रडारचा उपयोग करून यातील अचूकता कित्येक पटींनी वाढविण्यात आली. यातूनच SCR–584 हे तोफ-नियंत्रक रडार तयार केले गेले. त्याची अचूकता तीन मिनिट कोनीय अंतराएवढी व ०·१% संभाव्य [illegible] एवढी होती. एकदा या रडारने प्रेषित केलेल्या शलाकेच्या मार्गात लक्ष्य आले की, शलाकेची दिशा लक्ष्याच्या मार्गक्रमणाप्रमाणे आपोआप बदलत असे. याचा उपयोग जमिनीवरून आपल्या बाँबफेकी विमानांना लक्ष्याच्या वरच्या बाजूला नेण्याकरिता व केव्हा बाँब फेकावयाचे याची सूचना देण्याकरिता होऊ लागला. यातूनच रात्रीच्या वेळी धुक्यात आपल्या विमानांना सुरक्षितपणे जमिनीवर उतरता यावे याकरिता जमिनीवरील लघु-अंतर नियंत्रक रडारचे तंत्र विकसित करण्यात आले.

रडारच्या पडद्यावर मित्रराष्ट्रांची विमाने व शत्रुराष्ट्रांची विमाने दोन्ही एकाच वेळी ठिपक्यांच्या स्वरूपात दिसतात. त्यांत फरक करता येत नाही. यातून मार्ग काढण्याकरिता ब्रिटिशांनी प्रतिसाद-प्रेषक तयार करून ते मित्रराष्ट्रांच्या विमानात बसविले. दुसऱ्या केंद्राकडून चौकशी स्वरूपी संकेत आल्यावरोबर या प्रतिसाद-प्रेषकाकडून आपोआपच चौकशी केंद्राकडे सांकेतिक भाषेत उत्तर जाऊ लागे. त्यामुळे विशिष्ट विमान मित्रराष्ट्राचे आहे हे ठरू लागले; परंतु एकाच वेळी अनेक विमानांकडून प्रतिसाद आल्यानंतर त्यांच्यात कोणत्या विमानाकडून विशिष्ट संकेत आला हे ओळखणे अशक्य होते. [illegible] बऱ्याच वेळा हे प्रतिसाद-प्रेषक बंद पडत. काही वैमानिक हे [illegible] चालू करण्याचे विसरून जात. त्यामुळे याचा फारसा उपयोग [illegible] नाही. जहाजांवर बसविलेल्या प्रतिसाद-प्रेषकांचा मात्र मित्रराष्ट्रांची जहाजे ओळखण्याच्या बाबतीत चांगला उपयोग झाला.

याच वेळी ब्रिटनने व अमेरिकेने प्रतिसाद-प्रेषक बाँब क्षेपण [illegible] सुरू केली. जमिनीवरील दोन रडार-नियंत्रण केंद्रे विमानात बसविलेल्या प्रतिसाद-प्रेषकाकडे संकेत पाठवून विमानाचा मार्ग व कोणत्या [illegible] बाँबचे क्षेपण करावयाचे याचे संकेत वैमानिकाला पाठवू लागली. [illegible] पद्धतीला 'ओबो' या नावाने ओळखण्यात येऊ लागले. ही [illegible] ब्रिटिशांनी विकसित केली. या पद्धतीत एका वेळी एकाच विमानावर नियंत्रण ठेवता येत असे व ४०० किमी. अंतरापर्यंतच्या विमानांना या पद्धतीने संकेत पाठविता येत असत.

यानंतर ब्रिटिशांनी एक वेगळी पद्धत शोधून काढली. तीत [illegible] पाठविणारे रडार विमानात व जमिनीवर अनेक प्रतिसाद-प्रेषक [illegible] या पद्धतीत अनेक विमानांना एकाच वेळी मार्गदर्शन करणे [illegible] होई. या पद्धतीला 'एच्' हे नाव दिले होते. अमेरिकेने [illegible] प्रकारची 'शोरान' नावाची पद्धत शोधून काढली.

मित्रराष्ट्रांच्या दूरवर पसरलेल्या विमानतळांच्या दरम्यान [illegible] करणाऱ्या विमानांना मार्गदर्शन करण्याकरिता ब्रिटनने व अमेरिकेने नवीन पद्धती विकसित केल्या. त्यांना अनुक्रमे 'जी' व 'लोरान' नावे देण्यात आली.

इ. स. १९४३ नंतर रडारचा उपयोग आक्रमणाकरिता करावयास सुरुवात झाली. ब्रिटिश विमानदलाने H2S रडार व ओबो [illegible] यांचा उपयोग करून जर्मनीवर रात्रीचे हल्ले करावयास सुरुवात केली. अमेरिकेने H2S रडार व शोरान यांचा उपयोग करून शत्रुप्रदेश[illegible]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दिवसा हल्ले सुरू केले. यानंतर नोव्हेंबर १९४३ मध्ये जास्त संवेदनाक्षम H2X रडार तयार केले व त्याच्या साहाय्याने जमिनीवरून पुढे जाणाऱ्या पायदळाला हवाई संरक्षण देऊन त्याचा शत्रुप्रदेशातील मार्ग सुकर केला.

यानंतर सूक्ष्मतरंग पूर्वसूचना रडार यंत्रणा वापरून नॉर्मंडीवरील हल्ल्याचे नियंत्रण करण्यात आले. समुद्रातील जहाजांना व H2X रडार बसविलेल्या बाँबफेकी विमानांना मार्गदर्शन करून शत्रूची संरक्षण–यंत्रणा उद्‌ध्वस्त करण्यात आली. १९४४ मध्ये जर्मनीने व्ही–१ रॉकेटे लंडनच्या दिशेने पाठविण्यास सुरुवात केली. त्यांचा शोध लावून ती हवेतच नष्ट करण्यात आली. त्यानंतर नोव्हेंबर १९४४ मध्ये व्ही–१ पेक्षाही वेगवान अशी व्ही–२ रॉकेटे पाठवावयास सुरुवात केली. त्यांच्या मार्गाचे निरीक्षण याच यंत्रणेद्वारे करून ती जेथून सोडण्यात आली ती ठिकाणे शोधून काढण्यात आली. जपानचे संपूर्ण नाविक दल वैमानिकांनी केवळ रडारच्या साहाय्याने बाँब वर्षाव करून नष्ट केले.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर रडारमध्ये ज्या सुधारणा झाल्या त्यांचा उल्लेख 'रडारच्या प्रगतीचा इतिहास' या शीर्षकाखाली आलेलाच आहे.

रडार-निष्फलीकरण योजना : दुसऱ्या महायुद्धाच्या सुरुवातीपासून शत्रुपक्षाच्या रडारची अचूकता कशी कमी करावयाची वा ती पूर्ण निष्प्रभ कशी करावयाची याकरिता उपाय शोधावयास सुरुवात झाली. याला रडार-प्रतिरोध यंत्रणा असे नाव दिल्यास याला प्रत्युत्तर म्हणून रडार प्रति-प्रतिरोध यंत्रणा शोधून काढण्यात आल्या.

सुरुवातीच्या काळात शत्रुपक्ष आपल्या रडारद्वारा ज्या कंप्रतेचे संकेत लक्ष्य शोधण्याकरिता प्रेपित करीत असेल त्याच कंप्रतेची ऊर्जा शत्रुपक्षाच्या रडारच्या दिशेने प्रेपित करावयास सुरुवात झाली. यामुळे शत्रूच्या रडार ग्राहीला लक्ष्याकडून परावर्तित झालेले संकेत ओळखणे अशक्य झाले; परंतु आपल्या रडार ग्राहीत अडथळे निर्माण केले जात आहेत हे कळल्याबरोबर शत्रू रडार-प्रेषित संकेताची कंप्रता बदलू लागला. त्यामुळे ही प्रतिरोध पद्धती मर्यादित प्रमाणात यशस्वी झाली असे म्हणता येईल.

यानंतर हल्ला करताना विमानातून, शत्रूच्या रडारने प्रेषित होत असलेल्या तरंगलांबीच्या निम्म्या लांबीच्या ॲल्युमिनियमच्या पट्ट्या खाली टाकावयास सुरुवात झाली. या पट्ट्या मोठ्या प्रमाणावर आपाती ऊर्जेचे परावर्तन करीत. त्यामुळे खऱ्या लक्ष्याचा शोध घेणे रडार यंत्रणेला अशक्य होई. या पद्धतीला ब्रिटिश लोक विंडो (खिडकी), अमेरिकन लोक चाफ् (कचरा) व जर्मन लोक ड्युपल म्हणत.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर प्रतिरोधक उपायांत अनेक सुधारणा करण्यात आल्या. त्यांपैकी एक म्हणजे मित्रराष्ट्रांच्या वाहनांना (विमाने, टँक, ट्रक, तोफा यांना) रेडिओ संकेत शोषून घेतले जातील अशा पदार्थाचे सर्व बाजूंनी लेपन करणे. या पद्धतीमुळे परावर्तित ऊर्जेची तीव्रता अतिशय कमी होऊन लक्ष्याचा शोध घेणे शत्रुपक्षाला कठीण झाले. दुसरा मार्ग म्हणजे शत्रूचा संकेत आपल्या विमानाकडे आल्यानंतर त्याच कंप्रतेचा संकेत थोडा वेळ मधे जाऊ देऊन त्याच रडारकडे परत पाठवणे. त्यामुळे रडार-स्थानकापासून विमानाचे जे अंतर आहे त्यापेक्षा किती तरी जास्त अंतरावर विमान (लक्ष्य) आहे असा समज होऊन लक्ष्य टिपणे कठीण जाते.

सध्या विमानाचीच अंतर्बाह्य रचना अशा तऱ्हेने बदलण्याचे प्रयत्न चालू आहेत की, त्या विमानाचा शोध घेणे रडार यंत्रणेला अशक्य व्हावे. त्यांतील काही सुधारणा पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) विमानाचा वेग ध्वनीच्या वेगाच्या ८५% ठेवून विमान कमी उंचीवरून शत्रु-प्रदेशात घुसवणे. (२) विमानाचा सध्याचा रडार काटच्छेद (उदा., आंतरखंडीय बाँबफेकी विमान १०० चौ. मी., बी–१ बाँबफेकी विमान १० चौ. मी., बी–१–बी बाँबफेकी विमान १ चौ. मी.) कमी करून तो एक दशलक्षांश चौ. मी. करणे. (३) तीक्ष्ण कडा, उभे स्थिरकारी घटक व बाहेरच्या बाजूस असणारी एंजिने यांऐवजी वर्तुळाकार कडा, तिरपे स्थिरकारी घटक आणि विमानाचे सर्व भाग बाह्य आवरणाच्या आत बसविले जातील. (४) बाह्य आवरण हे प्लॅस्टिकाचे आवरण असलेल्या तंतुकाचेचे बनविले जाईल. (५) जेट विमानांचा हवा आत खेचणारा मार्ग नागमोडी असेल. (६) जेटमधून बाहेर पडणारे गरम हवेचे झोत विमानाच्या पाठीमागे बसवलेल्या मार्गातून बाहेर पडताना आपोआप थंड केले जातील. यामुळे उष्णता-संवेदक क्षेपणास्त्रांना व अवरक्त संवेदकांना (दृश्य वर्णपटातील तांबड्या रंगाच्या अलीकडील तरंगांना संवेदनशील असणाऱ्या प्रयुक्तींना) या विमानाचा वेध घेता येणार नाही. (७) तबकडीच्या आकाराच्या आकाशकाऐवजी कलावद्ध समूह रडार वापरले जाईल. (८) नव्या इलेक्ट्रॉनीय यंत्रणेद्वारे प्रत्येक रडार स्थानकाचा वेध घेऊन शत्रूच्या प्रत्येक रडारने प्रेषित केलेल्या संकेताची परिणामकारकता शून्य केली जाईल. अशा तऱ्हेची १०० अमेरिकन विमाने १९८८ मध्ये वापरात आणली जातील अशी शक्यता आहे.

संदर्भ : 1. Barton, D. K. *Radar System Analysis*, Englewood Cliffs, N. J., 1976. 2. Moss, W. D. *Radar Watch keeping*, London, 1965. 3. Reintjes, J. F.; Coate, G. T. *Principles of Radar*, New York, 1952. 4. Skolnik, M. I. *Introduction to Radar Systems*, New York, 1980. 5. Wheeler, G. J. *Introduction to Microwaves*, Englewood Cliffs, N. J., 1963. 6. Wheeler, G. J. *Radar Fundamentals*, Englewood Cliffs, N. J., 1967.

चिपळोणकर, व. त्रिं.; होनप, स. न.

रडार वातावरणविज्ञान : वातावरणविज्ञानाच्या या शाखेत वातावरणाच्या स्थितीचा आणि मेघकण, पर्जन्यबिंदू, हिमस्फटिक व हिमशकले यांच्या स्वरूपात वातावरणात उपस्थित असलेल्या जलीय उल्कांच्या (आकाशीय वर्षणाच्या) गुणधर्मांचा आणि हालचालींचा ⇨ रडार उपकरणाच्या साह्याने वेध घेऊन अभ्यास केला जातो. रडार उपकरणातून प्रेषित केलेले विद्युत् चुंबकीय तरंग वातावरणातील जलीय उल्कांच्या पृष्ठभागांकडून अडविले जातात आणि त्यांचे परावर्तन व पश्च-प्रकीर्णन (ज्या दिशेकडून तरंग येतात त्याच्या विरुद्ध दिशेने ते विखुरले जाण्याची क्रिया) होते. हे परावर्तित तरंग रडारच्या साहाय्याने पुनःग्रहण केल्यास रडार प्रतिमादर्शकावर त्यांची एक विशिष्ट प्रकारची प्रतिमा दिसू शकते. त्यांना रडार प्रतिसंकेत असे म्हणतात. रडार प्रतिसंकेताची अभिलक्षणे विविध प्रकारच्या जलीय उल्कांच्या पृष्ठभागांवर अनेक वातावरणीय आविष्कारांमुळे घडून येणाऱ्या परिणामांवर अवलंबून असतात. त्या अभिलक्षणांचा पद्धतशीर अभ्यास केल्यास वातावरणात चाललेल्या घडामोडींची कल्पना येऊ शकते. एकविध (एकसारख्या) वातावरणीय थरात बदलत्या तापमानामुळे व परिवर्तनशील जलांशामुळे कोठेही लक्षणीय फरक झाला, तरी रडारमुळे अशा घटनांचा मागोवा घेता येतो. तसेच काही घटनांमुळे वातावरणात संक्षोभ निर्माण होऊन वातावरणातील विविध थरांचा प्रणमनांक (विद्युत् चुंबकीय तरंगांचा मुक्त अवकाशातील वेग व त्यांचा माध्यमातील वेग यांचे गुणोत्तर) बदलत जातो आणि रडार तरंगांचे प्रणमन होते. एका माध्यमातून दुसऱ्या माध्यमात शिरताना दिशेत बदल होतो. अनेकदा वातावरणात पर्यसन (वाढत्या उंचीप्रमाणे वातावरणीय थरांचे तापमान कमी न होता ते वाढत जाणे) निर्माण होऊन काही वातावरणीय थरांना स्थैर्य प्राप्त होते. या सर्व घटनांमुळे विविध वातावरणीय थरांत जलबाष्पाचे प्रमाण सारखे बदलत असते. रडारच्या साहाय्याने अशा घटनांच्या कारणप्रणालींचाही शोध घेता येतो. तसेच अनेक प्रसंगी वातावरणात पाऊस पाडणारे मेघ व क्वचित प्रसंगी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

गर्जन्मेघ (ऊर्ध्व दिशेने राशीप्रमाणे वाढणारे व तसे करताना भिन्न प्रकारचे विद्युत् भार निर्माण होऊन विद्युत् विसर्जन झाल्यामुळे गर्जना करणारे मेघ) निर्माण होतात. त्यांच्या सीमारेषा रडार प्रतिमादर्शकांवर स्पष्टपणे दिसू शकतात, अशा अनेक प्रतिमांचे निरीक्षण केल्यास त्यांचे गमनमार्ग कळू शकतात. गर्जन्मेघातून तडिताघात झाल्यास विद्युत् शलाकांच्या मार्गातील हवेत अगणित आयन (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट) निर्माण होतात. वातावरणात घडून येणाऱ्या अशा सर्व घटनांच्या प्रतिमा रडारच्या प्रतिमादर्शकावर दिसू शकतात, त्यांचे छायाचित्रण करता येते व नंतर त्यांचे परीक्षण केले जाते. वातावरणात उपस्थित असलेली वायुकलिले (वायूमध्ये तरंगत किंवा लोंबकळत असलेले सूक्ष्मकण), धूलिकण, हिमस्फटिक, जलरेणू व इतर प्रकारचे वायुरेणू यांच्या दिशेने रडार तरंग प्रक्षेपित करून त्यांनी परावर्तित केलेल्या तरंगांनी तयार झालेल्या प्रतिमांच्या सूक्ष्मपरीक्षणांच्या साहाय्याने विविध वातावरणीय आविष्कारांचा सखोल अभ्यास करणे हे रडार वातावरणविज्ञानाचे मुख्य प्रयोजन असते. एखाद्या आविष्काराचे अस्तित्व, त्याचे अंतर व त्याने व्यापिलेले परिक्षेत्र यांची निश्चिती करणे हे 'रडार' या शब्दाच्या भावार्थाला अनुसरूनच रडार वातावरणविज्ञानात मेघनिर्मिती व मेघांची संरचना, गडगडाटी वादळे, घूर्णवाती वादळे, तडिताघात, पर्जन्य किंवा हिमवृष्टी, धुके, चक्री वादळे व त्यांच्याशी निगडित झालेली मेघरचना, पवनवेग, ऊष्मीय ऊर्ध्व प्रवाह, गारांचा वर्षाव, घूर्णवाती वादळे, वातावरणीय संक्षोभ, पर्यसन इ. आविष्कारांचा अभ्यास केला जातो. रडारच्या साहाय्याने मिळविलेल्या माहितीचा उपयोग आगामी कालावधीची हवामानाची पूर्वानुमाने व अंदाज करण्यासाठी केला जातो. रडारच्या मदतीने अनेक वातावरणीय आविष्कार पाहता येत असल्यामुळे वातावरणीय निरीक्षण पद्धतीत क्रांती घडून आली आहे.

वातावरणात अनेक ठिकाणी ऊष्मीय वारे, पर्यसन आणि सीमापृष्ठे (उष्णार्द्र हवा व शीत शुष्क हवा विभक्त करणारी पृष्ठे) उत्पन्न होतात. तेथील संक्षोभित व निरभ्र हवेत आणि मेघांच्या सीमारेषांजवळील हवेत आर्द्रता व तापमान-प्रवणता आणि प्रणमनांक अतिशय त्वरेने बदलत असतात. अशा हवेतील अदृश्य लक्ष्यांकडून रडार तरंगांचे परावर्तन होते. वातावरणात स्वैरपणे संचार करणाऱ्या कीटकांकडून व पक्ष्यांकडूनही रडारमधून प्रेषित केलेले तरंग परावर्तित केले जातात. अशा निरीक्षणांचा उपयोग पक्षिविज्ञांना आणि कीटकविज्ञांना होऊ शकतो. वातावरणविज्ञांनाही त्यांवरून वातावरणाच्या गुणधर्मांची महत्त्वपूर्ण माहिती मिळू शकते.

वातावरणवैज्ञानिक रडार उपकरणांत साधारणपणे १, ३·२, १०·७, २३·० किंवा ७१·५ सेंमी. तरंगलांबीचे विद्युत् चुंबकीय तरंग निर्माण केले जातात. मेघांच्या अभ्यासासाठी सु. १ सेंमी. तरंगलांबीचे प्रारण (तरंगरूपी ऊर्जा) वापरतात. पर्जन्य किंवा हिमवृष्टीच्या अभ्यासासाठी ३ आणि २३ सेंमी. तरंगलांबी असलेले प्रारण उपयोगात आणले जाते.

पूर्वेतिहास : ५० मी. तरंगलांबीवर कार्यान्वित होणाऱ्या रडारच्या साहाय्याने १९३५ मध्ये आर्. ए. वॉटसन-वॉट, ए. एफ्. विल्किन्स व ई. जी. बॉवेन ह्या भौतिकीविज्ञ-त्रयीने ⇨ *आयनांबरा*तील काही भागांची व निरभ्र आकाशातील संक्षोभित वातावरणीय क्षेत्रांची निरीक्षणे केली. यापुढे रडारमध्ये अनेक सुधारणा झाल्या व लघू तरंगलांबीचे प्रारण वापरले जाऊ लागले. पर्जन्यवृष्टीची पहिली प्रमाणित नोंद दिनांक २० फेब्रुवारी १९४१ रोजी केली गेली. याकरिता वापरलेल्या उपयोगात आणलेल्या प्रारणाची तरंगलांबी १० सेंमी. व कंप्रता (दर सेकंदास होणाऱ्या कंपनांची संख्या) ३,००० मेगॅहर्ट्झ अशी होती. त्याच्या साहाय्याने इंग्लिश किनाऱ्यावरून समुद्राकडे जाणाऱ्या पावसाच्या सरीचा समुद्रावर ११ किमी.पर्यंत मागोवा घेण्यात आला. तडिताघातामुळे निर्माण झालेले प्रतिसंकेत १० सेंमी. तरंगलां[illegible] रडारच्या साहाय्याने २० जुलै १९४९ रोजी अमेरिकेच्या मॅसॅचूसेट्स राज्यातील केंब्रिज येथील प्रयोगशाळेत टिपले गेले. यानंतर १·[illegible] सेंमी. सारख्या लघू तरंगलांबीच्या प्रारणावर काम करणारी रडार उपकरणे तयार करण्यात येऊ लागली आणि न वर्षणाऱ्या मेघांतील [illegible] मेघकणांच्या व जलबिंदूंच्या निरीक्षणांची तंत्रे उपलब्ध झाली. १९[illegible] पासून डॉप्लर रडार [→ रडार] वापरात येऊ लागले. ही उपकरणे वातावरणातील विभिन्न प्रकारच्या कणांनी किंवा रेणूंनी परावर्तित केलेल्या प्रारणाची शक्ती मोजतात; इतकेच नव्हे, तर रडारमधून निघालेल्या शलाकांच्या दिशेने भ्रमण करणाऱ्या प्रकीर्णक (तरंग विखुरणाऱ्या) परावर्तक कणांची गती व वेगही मोजतात. त्यामुळे गारांचा वर्षाव, हिमवृष्टी, पर्जन्य इ. आविष्कारांचा अभ्यास करणे सोपे झाले आहे. आता रडार उपकरणात दृश्य प्रकाशीय प्रारण व ⇨ लेसर शलाका वापरण्यात येत आहेत. अशा उपकरणांना लिडार (लाइट डिटेक्शन अँड रेंजिंग) असे म्हणतात. त्यामुळे १९६३ पासून १[illegible] किमी. उंचीपर्यंतच्या अनेक वातावरणीय थरांत विविध आविष्कारांमुळे निर्माण होणाऱ्या रडार प्रतिसंकेतांची निरीक्षणे करण्यास, त्यांची छायाचित्रे घेण्यास व नंतर त्यांचा अभ्यास करण्यास बहुमोल मदत होत आहे.

विविध वातावरणीय आविष्कारांच्या अभ्यासात रडारचे उपयोजन : रडारमध्ये विद्युत् चुंबकीय ऊर्जेचे अतिलघू तरंगलांबीचे स्पंद उत्सर्जित केले जातात व अन्वस्तीय [पॅराबोलिक; → अन्वस्त] परावर्तकांच्या साहाय्याने त्यांची एक शलाका निर्माण केली जाते. ही शलाका जेव्हा मेघातील एखाद्या वर्षणक्षम कणावर आदळते तेव्हा तिच्यातील ऊर्जेच्या काही अंशाचे प्रकीर्णन व परावर्तन होते, काही अंशाचे शोषण होते व उरलेली ऊर्जा नंतर मेघातील इतर कणांकडे जाते. त्या कणांकडूनही ह्या ऊर्जेचे प्रकीर्णन, परावर्तन व अभिशोषण होते. प्रकीर्णित किंवा परावर्तित झालेल्या ऊर्जेचा काही भाग रडारच्या दिशेने परत येतो व रडारमध्ये शिरतो. खास यंत्रणेद्वारे ह्या परावर्तित ऊर्जेचे विवर्धन केले जाऊन ती प्रतिमादर्शकाकडे वळविली जाते. प्रतिमादर्शकाच्या आदिबिंदूपासून (मध्यबिंदूपासून) काही अंतरावर ही परावर्तित ऊर्जा आपला ठसा किंवा वैशिष्ट्यपूर्ण प्रतिमा (म्हणजे प्रतिसंकेत) उमटविते. रडारमधून निघालेले स्पंद (तरंग) व मेघातील कणांकडून परावर्तित होऊन रडारमध्ये शिरणारे प्रतिसंकेत हे दोन्ही प्रकाशाच्या वेगाने अवकाशात आपला मार्ग आक्रमीत असतात. रडारपासून निघालेला ऊर्जास्पंद मेघकणांपर्यंत जाण्यासाठी व मेघकणांकडून परावर्तित होऊन तो परत रडारमध्ये येण्यासाठी जितका कालावधी लागतो त्यावर प्रतिमादर्शकाचा मध्यबिंदू व रडार प्रतिसंकेताचे स्थान यांतील अंतर अवलंबून असते. ह्या अंतरावरून अवकाशातील परावर्तक कणांचे भूपृष्ठापासूनचे अंतर व स्थान कळू शकते. रडारमधून निघणारी शलाका अचल किंवा स्थिर ठेवता येते, ती दिगंशात (क्षैतिज म्हणजे क्षितिज समांतर पातळीत संदर्भ दिशा व लक्ष्याची दिशा यांच्यातील कोनात) ऊर्ध्व (उभ्या) अक्षाभोवती संपूर्णपणे फिरती ठेवता येते किंवा ऊर्ध्व प्रतलात क्षैतिज अक्षाभोवतील वर्तुळाकार ठराविक मर्यादेत आंदोलित केली जाऊ शकते. शलाकेच्या या [illegible] अवस्थांसाठी तीन वेगवेगळे विशिष्ट प्रकारचे प्रतिमादर्शक वापरले जातात. स्थिर शलाका वापरात आणल्यास प्रतिमादर्शकावर रडार प्रतिसंकेताची तीव्रता आणि अंतर कळते. त्यावरून मेघनिर्मितीचे अवकाशातील स्थान व मेघांचा प्रकार कळू शकतो. शलाका ऊर्ध्व अक्षाभोवती फिरती ठेवल्यास प्रतिमादर्शकावरील प्रतिसंकेतांवरून सभोवतालच्या सीमित क्षेत्रात निर्माण झालेल्या मेघांचे स्थान, त्यांच्या घटकांचे भौतिक स्वरूप व मेघांची गमनदिशा, वादळांचे केंद्रस्थान

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ढगांची विकासावस्था, त्यांच्याशी निगडित झालेल्या मेघपंक्ती, पर्जन्यक्षेत्रे व गमनमार्ग यांबद्दल निश्चित स्वरूपाची माहिती मिळते. भूपृष्ठाच्या वक्रतेमुळे रडारचे परिक्षेत्र सीमित होते. दूरचे वातावरणीय आविष्कार विशिष्ट उंची गाठल्याशिवाय रडारच्या प्रतिमादर्शकावर दिसत नाहीत. उदा., रडारपासून ३५० किमी. अंतरावर निर्माण झालेल्या गडगडाटी किंवा चक्री वादळांतील मेघांची उंची ६ किमी. पेक्षा अधिक झाल्याशिवाय रडारच्या साहाय्याने वादळांचे वेध घेणे शक्य होत नाही. तथापि वातावरणविज्ञानात रडारची उपयुक्तता वादातीत आहे. निकटवर्ती क्षेत्रातील पर्जन्यक्षेत्रे, त्यांची गती व मेघांची वर्षणक्षमता यांची निरीक्षणे व निश्चिती रडार उपकरणे करतात, हे वातावरणविज्ञानाच्या दृष्टीने अत्यंत महत्त्वाचे असते. रडारमधून निघालेली शलाका ऊर्ध्व प्रतलात क्षैतिज अक्षाभोवतील वर्तुळाच्या सीमित भागात आंदोलित केल्यास प्रतिमादर्शकावर दिसणाऱ्या प्रतिसंकेतामुळे वादळाचा ऊर्ध्व दिशेतील काटच्छेद मिळतो आणि वादळी मेघांची उंची, विस्तार, भौतिक स्वरूप व अवकाशातील त्यांचे स्थान कळू शकते.

मेघात आढळणाऱ्या विविध प्रकारच्या घटककणांच्या व्यासाच्या मानाने दीर्घ तरंगलांबीचे विद्युत् चुंबकीय प्रारण रडारमध्ये वापरले, तर त्या कणांकडून परावर्तित किंवा प्रकीर्णित झाल्यानंतर रडारमध्ये शिरणाऱ्या ऊर्जेचे प्रमाण रॅली प्रकीर्णन नियमानुसार [→ प्रकाशकी] निश्चित करता येते. ही ऊर्जा घटककणांच्या व्यासाच्या सहाव्या घाताशी समप्रमाणात असते. याचा अर्थ असा की, घटककणांचा व्यास जर दुप्पटीने वाढला, तर रडार प्रतिसंकेताची तीव्रता ६४ पटींनी वाढते. तसेच रडार प्रतिसंकेताची तीव्रता शलाकेतील तरंगलांबीच्या चतुर्थ घाताशी व्यस्त प्रमाणात असते. याचा अर्थ असा की, रडार तरंगांची लांबी जर दुपटीने वाढविली, तर प्रतिसंकेताची तीव्रता १६ पटींनी कमी होते. पर्जन्यबिंदूचा व्यास साधारणपणे २ ते ५ मिमी. असतो. पर्जन्यबिंदू मेघकणापेक्षा १०० पटींनी मोठा असतो. त्याने निर्माण केलेल्या प्रतिसंकेताची तीव्रता मेघकणाच्या प्रतिसंकेताच्या तीव्रतेपेक्षा १० लक्ष पटींपेक्षा अधिक असायला हवी. प्रत्यक्षात मेघकणांची संख्या पर्जन्यबिंदूच्या संख्येच्या १,००० पट असते. त्यामुळे वर्षणक्षम मेघात एकूण पर्जन्यबिंदूंच्या प्रतिसंकेतांची तीव्रता एकूण मेघकणांच्या तीव्रतेच्या साधारणपणे १,००० पटींएवढीच असलेली आढळते. हिमकणांचा व्यास मेघकण व पर्जन्यबिंदू यांच्या व्यासापेक्षा अधिक असतो. तेव्हा ह्याच वर्षणक्षम मेघात हिमकणही तयार झाले असल्यास त्यांच्यामुळे निर्माण होणारा प्रतिसंकेत अत्यंत तीव्रतेचा असतो. रडार प्रतिमादर्शकावर वातावरणातील किंवा मेघातील हिमकणांचे अस्तित्व व स्थान चटकन ओळखता येते. साधारणपणे ५० ते १०० मायक्रॉन व्यास असलेल्या कणांनी युक्त असलेल्या नुसत्या मेघांची निरीक्षणे करायची असतील आणि त्यांचे तलपृष्ठ व माथा यांची निश्चिती करायची असेल, तर रडार शलाकेसाठी सु. १ सेंमी. तरंगलांबी वापरतात. वर्षणाऱ्या मेघांच्या निरीक्षणांसाठी सु. २३ सेंमी. या दरम्यानच्या तरंगलांबीवर कार्यान्वित होणारे रडार वापरतात. १० सेंमी. तरंगलांबी वापरणाऱ्या रडारच्या साहाय्याने ३०० किमी.च्या पलीकडे निर्माण झालेल्या चक्री वादळांचे वेध घेता येतात.

रडार शलाका मेघात शिरली असताना तिच्या आकारमानात अनेक मेघकण, पर्जन्यबिंदू व हिमकण अंतरित केले जातात. हे आकारमान (शलाकेच्या मेघातील भागाची रुंदी × ½ स्पंद किंवा तरंगमालेची लांबी) अशा गुणाकाराने निश्चित केले जाते. एक मायक्रोसेकंदाच्या स्पंदात मेघाची १५० मी.ची लांबी सामावू शकते. रडार केंद्रापाशी १° चा अंतरित कोन करणारी शलाका १६० किमी. दूर असलेल्या मेघाकडे वळविली, तर ती २,८०० मी. लांबीच्या मेघांतर्गत क्षेत्रातील अगणित घटककणांचे वेध घेऊ शकते. एक घ. मी. मेघाच्या आकारमानात साधारणपणे ३,५०० पर्जन्यबिंदू असतात. सुमारे चारशे अब्ज (४×१०^{१२}) पर्जन्यबिंदूंनी प्रकीर्णित केलेली ऊर्जा एका प्रतिसंकेताच्या स्वरूपात प्रतिमादर्शकावर दिसू शकते. अशा अनेक प्रतिसंकेतांचा अभ्यास केल्यास रडारच्या साहाय्याने मेघातील फार मोठ्या क्षेत्राचे परीक्षण करणे सुलभ होते.

पर्जन्यबिंदू व हिमकण मेघात मोठ्या संख्येने स्वैरपणे भ्रमण करीत असतात. वातावरणाची संक्षोभित अवस्था व वारे यांमुळे जलबिंदूंचे व हिमकणांचे स्थान व संख्या सतत बदलत असतात. त्याला अनुसरून रडार प्रतिसंकेतांची तीव्रता व त्यांचे प्रतिमादर्शकावरील स्थान यांतही सातत्याने बदल होत असतो. छायाचित्रांच्या साह्याने प्रतिमादर्शकावर दिसणाऱ्या या घटनांची नोंद करणे शक्य होते.

पाण्याचा प्रणमनांक हिमकणांच्या प्रणमनांकापेक्षा अधिक असल्यामुळे मेघातील जलबिंदू त्याच वस्तुमानाच्या हिमकणांच्या मानाने सूक्ष्मतरंगलांबीचे प्रारण पाच पटींनी अधिक प्रकीर्णित करतात. त्यामुळे उंच वाढलेल्या मेघाच्या माथ्याच्या भागातील हिमशकले खालच्या उष्णतर थरांत येऊन वितळू लागल्यास व त्यांचे जलबिंदूंत रूपांतर होऊन पर्जन्यवृष्टी सुरू झाल्यास अशी घटना रडार प्रतिसंकेतांची तीव्रता एकाएकी पाच पटींनी वाढल्यामुळे तावडतोब कळू शकते. ह्या वेळी प्रतिमादर्शकावर एक प्रदीप्त पट्टा अस्तित्वात आलेला दिसतो. वातावरणातील कोणत्या पातळीवर हिमरेषा (०° से.) निर्माण झाली आहे हेही त्यामुळे कळू शकते. समशीतोष्ण अक्षवृत्तांतील बहुतेक सर्व वर्षणाला प्रारंभ मेघातील हिमशकले वितळल्यामुळे होतो, हे रडारमुळेच सिद्ध झाले आहे. क्रियाशील गडगडाटी वादळात बलवान ऊर्ध्व प्रवाहामुळे जलबिंदू गोठल्याशिवाय अत्युच्च पातळीपर्यंत उंचावले जातात. खालच्या थरातील पाण्यामुळे ओल्या झालेल्या गाराही मिसळलेल्या असतात, पण त्यामुळे प्रतिमादर्शकावर प्रदीप्त पट्टा निर्माण होत नाही. गर्जन्मेघाच्या ऱ्हासावस्थेत सर्वत्र अधःप्रवाह सुरू होऊन वर्षणाला प्रारंभ झाल्यानंतरच प्रदीप्त पट्टा प्रतिमादर्शकावर प्रकर्षाने दिसू लागतो. अशा रीतीने गडगडाटी वादळ व गर्जन्मेघाच्या निरनिराळ्या अवस्थांचा अभ्यास करण्यासाठी रडार उपयुक्त ठरते. [→ गडगडाटी वादळ].

रडार शलाका वादळाशी निगडित झालेल्या मेघांच्या दिशेने प्रेषित केली असता तिच्या एकक आकारमानात सामावणाऱ्या कणांचा परावर्तनांक त्या कणांच्या व्यासाच्या सहाव्या घाताच्या समप्रमाणात असतो. ह्या परावर्तनांक हिम किंवा जलबिंदूंच्या वर्षणत्वरेप्रमाणे आणि मेघाच्या एकक आकारमानातील जलांशाप्रमाणे बदलतो. वर्षणक्षम मेघात पर्जन्यबिंदूंची संहती (प्रमाण) व त्यांचा व्यास यांचे वितरण घातीय नियमाप्रमाणे झालेले असते. अशा मेघात समान जलांशाच्या एकक आकारमानात लहान व्यासांचे व कमी परावर्तनांकाचे कण बहुसंख्येने किंवा मोठ्या व्यासाचे व अधिक परावर्तनांकांचे कण अल्पसंख्येने राहू शकतात. त्यांची वर्षणत्वरा समान असू शकते व त्यांनी निर्माण केलेल्या प्रतिसंकेतांची तीव्रताही सारखीच असू शकते. मेघातील भिन्न भागांतील अशा अनेक प्रतिसंकेतांच्या तीव्रतेचा विशिष्ट कालावधीकरिता तौलनिक अभ्यास करून त्यांचे माध्यमूल्य (सरासरी मूल्य) निश्चित करता येते व त्यावरून विवक्षित क्षेत्रावर पडणाऱ्या एकंदर पर्जन्यवृष्टीची अनुमाने करता येतात. रडारच्या साहाय्याने १६० किमी. व्यासाच्या क्षेत्रात (किंवा २०,००० चौ. किमी.च्या क्षेत्रात) पडणाऱ्या पावसाचे प्रमाण अल्पावकाशात निश्चित करता येते. ह्याच क्षेत्रात अनेक ठिकाणी शेकडो पर्जन्यमापक यंत्रे स्थापून त्यांनी अलगअलग नोंदलेल्या पर्जन्यावरून संपूर्ण क्षेत्रावर पडणाऱ्या पर्जन्याचे माध्यमूल्य निश्चित करता येते; पण अशा मापनपद्धतीत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वेळेचा बराच अपव्यय होतो. रडारच्या साहाय्याने क्षेत्रीय पर्जन्याचे अचूक मापन अधिक त्वरेने करता येते आणि अतिवृष्टीमुळे उद्भवणाऱ्या महापुराची पूर्वानुमाने व धोक्याच्या सूचना योग्य वेळी देता येतात.

सर्वत्र पाऊस पडत असताना रडारने फार दूरच्या मेघातून होणाऱ्या पर्जन्यवृष्टीचे मापन करता येत नाही. मध्येच जर काही सरींचा अडथळा आला, तर शलाकेतील ऊर्जेचे क्षीणन होते. तो अडथळा पार करून शलाका पुढच्या मेघापर्यंत पोहोचली, तरी ती लवकरच अकार्यक्षम होते. साधारण तीव्रतेच्या पावसामुळे १० सेंमी. तरंगलांबीच्या ऊर्जेचे विशेष क्षीणन होत नाही. क्षेत्रीय पर्जन्यमान निश्चित करण्यासाठी १० सेंमी. तरंगलांबीचीच रडार उपकरणे वापरतात. १ सेंमी. तरंगलांबीच्या रडार शलाका मध्यम त्वरेच्या पावसाच्या मेघात काही स्वल्प किमी. अंतरापर्यंतच शिरू शकतात. ३ सेंमी. तरंगलांबीच्या रडार शलाका जोराने वर्षणाऱ्या मेघांच्या बाह्य पृष्ठभागाचेच वेध घेऊ शकतात.

वरवर शांत दिसणाऱ्या वातावरणात काही ठिकाणी कधीकधी हवा अत्यंत संक्षोभित अवस्थेत असते. विविध थरांतील तिचा प्रणमनांक सारखा बदलत असतो. अशा क्षेत्रांत हवेचा परावर्तनांक रडार शलाकेच्या तरंगलांबीच्या तृतीय घाताशी व्यस्त प्रमाणात असतो. रडार शलाकेत अनेक तरंगलांब्यांचे प्रारण वापरून निरीक्षणे केल्यास अशी संक्षोभित क्षेत्रे रडारच्या साह्याने शोधून काढता येतात. विविध वातावरणीय थरांत जलांश किंवा आर्द्रता सारखी बदलत असल्यास, वातावरणात पर्यसन निर्माण झाले असल्यास, सागरी वारे वाहण्यास सुरुवात झाली असल्यास, ऊर्ध्व आवर्त किंवा प्रवाह निर्माण होत असल्यास किंवा चंडवात (गडगडाटी वादळाशी निगडित झालेले अल्पावधीत प्रबल होणारे अतिद्रुतगती वारे) वाहू लागण्याच्या पूर्वी आणि मेघांच्या जवळपास वातावरणात संक्षोभावस्था निर्माण होते. या घटनांमुळे प्रणमनांक व रडार प्रतिसंकेतांची तीव्रता यांत सारखे बदल होत असतात. क्षोभसीमेजवळच्या (भूपृष्ठापासून सु. १९ ते २० किमी. उंचीजवळच्या) क्षेत्रात किंवा स्तरावरणातील (भूपृष्ठापासून सु. २० ते ५५ किमी. उंचीच्या दरम्यान असणाऱ्या वातावरणाच्या थरातील) नीचतम थरांत सातत्याने संक्षोभ निर्माण झालेला असतो. रडार उपकरणे अशा क्षेत्रांचा मागोवा घेऊ शकतात. वातावरणात पर्यसन निर्माण झाल्यास वाढत्या उंचीप्रमाणे जसजसे तापमान वाढते तसतसा जलांश कमी होत जातो व सूक्ष्मतरंगांचा प्रणमनांक कमी होऊ लागतो. रडारच्या साह्याने अशा क्षेत्रांचे स्थान निश्चित करता येते. ह्या माहितीचा वैमानिकांना व वातावरणविज्ञांना फार फायदा होतो.

सर्वत्र वृष्टी होत असताना डॉप्लर रडारची शलाका वर्षणक्षम मेघाकडे वळवून ऊर्ध्व दिशेने स्थिर ठेवली, तर तिच्या आकारमानात बहुतेक सर्वच प्रकारचे व सर्वच व्यासांचे पर्जन्यबिंदू अधूनमधून अंतर्भूत होतात. रडार प्रतिमादर्शकावर त्यांनी निर्माण केलेल्या प्रतिसंकेतांचा अभ्यास केल्यास वर्षणक्षम मेघातील भिन्न आकारमानाच्या पर्जन्यबिंदूंचे वितरण, त्यांचा ऊर्ध्व दिशेतील वेग व पतन वेग कळू शकतो. ह्याच पद्धतीने गर्जन्मेघातील विविध क्षेत्रांतील वायुप्रवाहांचेही दर्शन घडते. हीच रडार शलाका तिरपी करून ऊर्ध्व अक्षाभोवती फिरती ठेवली, तर मेघातील विविध क्षेत्रांतील वायुप्रवाह व पर्जन्यबिंदूंचा पतन वेग यांबद्दल विश्वसनीय निरीक्षणे करता येतात. अशा भिन्न मार्गांचा अवलंब करून चक्री वादळे व घूर्णवाती वादळे यांसारख्या विध्वंसक आविष्कारांतील पवनव्यूह, मेघरचना व पर्जन्यक्षेत्रे यांचेही वेध घेता येतात.

रडारच्या साहाय्याने उष्ण कटिबंधीय चक्री वादळाचा केंद्र (केंद्रीय शांत प्रदेश), त्याच्या भोवतालची ढगांची भिंत, मेघांचे जाड वर्तुळाकृती वलय या सर्व अभिलक्षणांचे वेळोवेळी छायाचित्रण करता येते व त्यावरून चक्री वादळ कोठे आहे, ते केव्हा किनाऱ्याला येऊन थडकेल, केव्हा पाऊस व महापूर येतील, द्रुतगती वाऱ्यांचा वेग काय असेल यांचे अंदाज करता येतात. चक्री वादळात वर्षणाचे पट्टे वलयाकार असतात हे रडारच्या साहाय्यानेच दिसून आले आहे. चक्री वादळांच्या परिसंचरणात केंद्रापर्यंत जाऊन निरीक्षणे करणाऱ्या विमानात रडार बसविलेले असते. त्यांनी व जमिनीवर स्थापिलेल्या रडार उपकरणांनी केलेल्या निरीक्षणांमुळे वातावरणविज्ञानात मौलिक भर पडली आहे आणि त्यामुळे हवामानाचे व महापुराचे अंदाज देण्याचे काम सोपे झाले आहे. तसेच वैमानिक व नाविक वाहतूक सुरक्षित झाली आहे.

रडार उपकरणांच्या जाळ्याच्या साह्याने अतिशय तीव्र व विध्वंसक अशी ⇨ *घूर्णवाती वादळे* (टॉर्नेडो) हुडकून काढता येतात. त्यांच्या आक्रमणांचे संभाव्य मार्ग निश्चित करून लोकांना आगामी धोक्याचे इशारे देता येतात.

गडगडाटी वादळांत अनेकदा तडिताघात होऊन असंख्य ऋण इलेक्ट्रॉन विद्युत् शलाकेच्या अरुंद स्तंभात निर्माण होतात. त्यांच्यामुळेही विशिष्ट प्रकारचे रडार प्रतिसंकेत प्रतिमादर्शकावर दिसू लागतात. तडिताघातानंतर इलेक्ट्रॉन धन विद्युत् भारित आयनांशी संयोग होऊन अवकाशात लय पावले, तरी त्यांच्या प्रतिसंकेतांचा कालावधी ०·५ सेकंदाचा असल्याने त्यांची स्पष्टपणे नोंद करता येते. रडारच्या साह्याने ७५ ते १५० किमी. लांबीच्या पट्ट्यावर तडिताघाताने निर्माण केलेल्या प्रतिसंकेतांची मालिका टिपता येते.

आधुनिक काळात मोठ्या प्रवासी व मालवाहू विमानांत रडार बसविलेले असते. मार्गात आलेले अनेक विघातक वातावरणीय आविष्कार विमानचालकाला प्रतिमादर्शकावर प्रत्यक्ष दिसू शकतात आणि तो त्यांना टाळून पुढचा मार्ग आक्रमू शकतो. रडारमुळे वैमानिक वाहतुकीला अत्यावश्यक अशी सुरक्षितता लाभली आहे.

रडार उपकरणे अनेकदा बिंदुरूपी-प्रतिसंकेतांची नोंद करतात. वातावरणातील कोणत्याही घटनेशी त्यांचा संबंध लावणे सहजासहजी शक्य नसते. १९६४ पूर्वी त्यांना 'बिंदुरूपी देवदूती प्रतिसंकेत' (डॉट – एंजेल्स) या नावाने निर्देशिले जात असे. हे प्रतिसंकेत वातावरणात फिरणाऱ्या कीटकांमुळे किंवा पक्ष्यांमुळे निर्माण होतात असे आता दीर्घ अभ्यासानंतर सिद्ध झाले आहे. २,१०० मी. उंचीपर्यंत सु. ६० तासांच्या कालावधीत अनेक पक्ष्यांचे व कीटकांचे वेध घेणे आता डॉप्लर रडारमुळे शक्य झाले आहे. हे कीटक वाऱ्याबरोबर तरंगत असतात. त्यामुळे रडारच्या साह्याने कीटकांच्या किंवा पक्ष्यांच्या गतीची निरीक्षणे केल्यास वाऱ्यांची दिशा व वेग यांचे मापन करता येते. ४ घ. किमी. आकारमानाच्या हवेत १ कीटक जरी फिरत असला, तरी रडार त्याच्या स्थानाचा व गतीचा मागोवा घेऊ शकते. अनेक प्रसंगी २,१०० मी. उंचीपर्यंत ७५,००० घ. मी. आकारमानात एक कीटक इतक्या संहतीत भ्रमण करणाऱ्या कीटकांचेही प्रतिसंकेत रडारने टिपले आहेत.

रडारचा उपयोग उपरी वारे मोजण्यासाठीही करतात. वायूने भरलेल्या फुग्याच्या खाली जर एखादी रडार तरंग परावर्तित करणारी वस्तू लटकविली व तिच्या दिशेने रडार शलाका प्रेषित करून ठिकठिकाणी कालावधीत रडार परावर्तनाच्या स्थानांतरांची निरीक्षणे केली, तर जसा फुगा वर जाईल तसतशी विविध वातावरणीय थरांतील पवनदिशा व पवनवेग निश्चित करता येतील. उंच उडणाऱ्या विमानांतून किंवा रॉकेटामधून धातूच्या वर्खांचे पातळ सपाट तुकडे बाहेर सोडल्यावर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

हळूहळू खाली येतात व वातावरणात विखुरले जातात. त्यांचे प्रतिसंकेत रडारने टिपल्यास, ३० किमी. पर्यंतच्या अनेक वातावरणीय थरांतील पवनदिशा व पवनवेग यांचे ज्ञान उपलब्ध होते. सध्या अनेक ठिकाणी रडारच्या साह्यानेच विविध वातावरणीय थरांतील पवनदिशा व पवनवेग निश्चित केले जात आहेत.

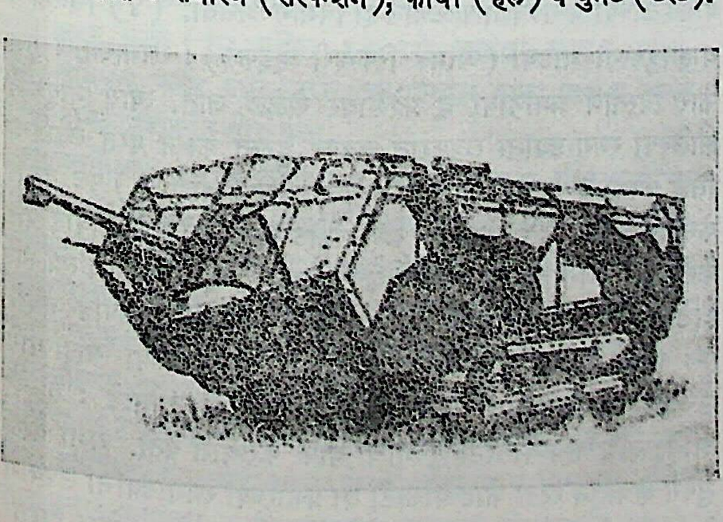
हवामानाची निरीक्षणे व हवामानाची पूर्वानुमाने करण्यात रडारचे उपयोजन : विविध प्रकारची वादळे व त्यांच्याशी निगडित झालेली मेघांची संरचना, पर्जन्यक्षेत्रे व त्यांची गती, पवनवेग व पवनदिशा, सीमापृष्ठे, गडगडाटी वादळे, चक्रवात आणि उग्र चक्री वादळे, गर्जन्मेघांच्या तळपृष्ठांची व माथ्यांची उंची आणि त्यांची गमनदिशा, मेघांतील ऊर्ध्व प्रवाहांचा वेग, पर्जन्यबिंदूंचा पतनवेग, घूर्णवाती वादळे व शुंडामेघ इत्यादिकांचा अभ्यास करण्यात रडारचा खूपच उपयोग होतो. अनेक ठिकाणी स्थापिलेल्या रडारच्या जाळ्यांनी दिलेल्या माहितीच्या आधारे वातावरणविज्ञ हवामानाचा नकाशा तयार करतो व त्यावरून निकटच्या भावी काळात हवामानात कसे बदल होतील याचे अंदाज वर्तवितो. कधीकधी वरवर शांत दिसणाऱ्या निरभ्र आकाशात उच्च वातावरणीय थरांत अनेक ठिकाणी संक्षोभ क्षेत्रे व आवर्त निर्माण होतात. रडार त्यांचा मागोवा घेऊ शकतात. वैमानिकीय वाहतुकीला ह्या माहितीचा फार फायदा होतो. समुद्रावरील उग्र चक्री वादळे किनारा ओलांडताना किनाऱ्यावरील रडारच्या साहाय्याने वातावरणविज्ञाला त्यांचे गमनमार्ग कळू शकतात व तो समुद्रावरील जहाजांना व बंदरांना धोक्याचे इशारे योग्य वेळी देऊ शकतो. वातावरणीय कृत्रिम उपग्रह वातावरणविज्ञांना विस्तीर्ण क्षेत्रावरील हवामान परिस्थितीची चित्रे उपलब्ध करून देत असतात. त्याच क्षेत्रात अनेक रडार उपकरणे ठेवल्यास त्यांच्यामुळे विविध ठिकाणी घडून येणाऱ्या हवामानातील स्थित्यंतराचा तपशील कळून येतो व हवामानाची पूर्वानुमाने करणे सुलभ होते. वातावरणविज्ञानात रडारचे हेच मुख्य प्रयोजन असते.

पहा : रडार; हवामानाचा अंदाज व पूर्वकथन.

संदर्भ : 1. American Meteorological Society, *Preprint Volumes of Radar Meteorology Conferences*. 2. Battan, L. J. *Radar Observation of the Atmosphere*, Chicago, 1973. 3. Battan, L. J. *Radar Observes the Weather*, Garden City, N. Y., 1962. 4. Mecks, M. L. *Radar Propagation at Low Altitudes*, 1983.

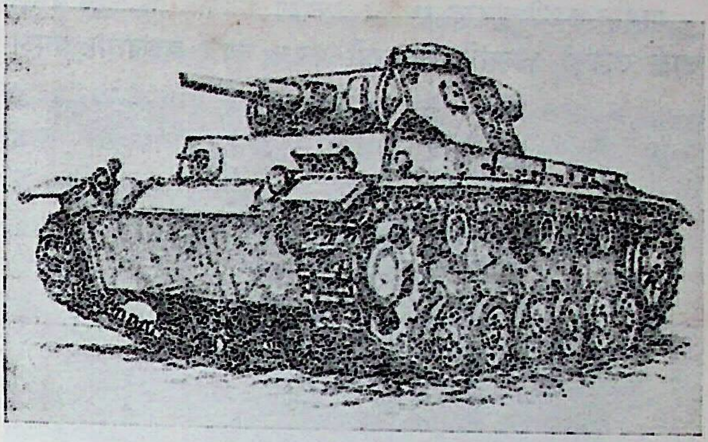
गद्रे, कृ. म.; चोरघडे, शं. ल.

रणगाडा : आधुनिक काळातील एक अस्त्रक्षेपक लढाऊ वाहन. तोफ आणि स्वयंचलित मशीनगन यांनी सुसज्ज असलेला चिलखती रणगाडा, खाचखळग्यांच्या प्रदेशातूनही आपल्या लंबगोलाकार पोलादी पट्ट्यांवर निर्वेधपणे वाटचाल करू शकतो. रचनेच्या दृष्टीने त्याचे तीन भाग पडतात : संधारण (सस्पेन्शन), काया (हल) व घुमट (टरेट).



आद्य फ्रेंच रणगाडा

रणगाड्याचे सस्पेन्शन हे बोगीव्हील्स, रोलर्स, स्प्रिंग ट्रॅक्स, स्प्रॉकेट व आयड्लर व्हील यांवर आधारित असते. रणगाड्याच्या कायाच्या



दुसऱ्या महायुद्धातील एक जर्मन रणगाडा

पुढच्या बाजूवर जास्त जाडीचा, तर इतर बाजूंवर कमी जाडीचे पोलादी कवच असते. त्यांवर रायफल, मशीनगन इत्यादींच्या माऱ्याचा काहीही परिणाम होऊ शकत नाही. फक्त चिलखतभेदी मोठ्या गोळ्याच हे चिलखती कवच फोडू शकतात. रणगाड्यावरील तोफेचा वा ⇨ *मशीनगन*चा मारा करण्याचे कार्य घुमट हे करते. ३६०° परिघात कोणत्याही दिशेला व इष्ट त्या कोनाने ते फिरवता येते. उंचसखल जमिनीवरून जात असताना तोफेचा नेम लक्ष्यावर स्थिर राखण्याची यंत्रणाही असते. पेट्रोल, डीझेल किंवा इतर इंधनांवर रणगाड्याचे एंजिन चालते.

रणगाड्यावरील स्वयंचलित मशीनगन वेगवेगळ्या क्षमतेच्या असू शकतात. त्यात विमानविरोधी मशीनगनचाही समावेश होतो. धुराच्या नळकांड्या वा इतर क्षेपणास्त्रे सोडण्याची व्यवस्थाही रणगाड्यात असते. चालक, गनर व कमांडर अशा कमीत कमी तीन व्यक्ती या लढाऊ वाहनावर असतात. त्यांच्या कार्याला अनुसरून रणगाड्याचे तीन विभाग पडतात : चालक जेथे बसून रणगाडा चालवतो, तो चालक विभाग (ड्रायव्हिंग कंपार्टमेंट), रणगाडा पूर्णपणे बंद ठेवून उपरिदर्शक (एपिस्कोप) वा परिदर्शक (पेरिस्कोप) यांचा उपयोग करून चालक तो चालवितो. लढाऊ विभाग (साइटिंग कंपार्टमेंट) यात गनर असतो. अलीकडे स्वयंचलित पद्धतीने त्यात गोळे चढविले जातात. या विभागात बराचसा दारूगोळाही ठेवलेला असतो. कमांडरने दिलेले हुकूम अंमलात आणणे, हे गनरचे काम असते. या विभागातच बिनतारी संदेशयंत्रणा, रेडिओ इ. संपर्कसाधने असतात. तिसऱ्या विभागात एंजिन व त्याच्याशी निगडित अशी इतर यांत्रिक सामग्री असते.

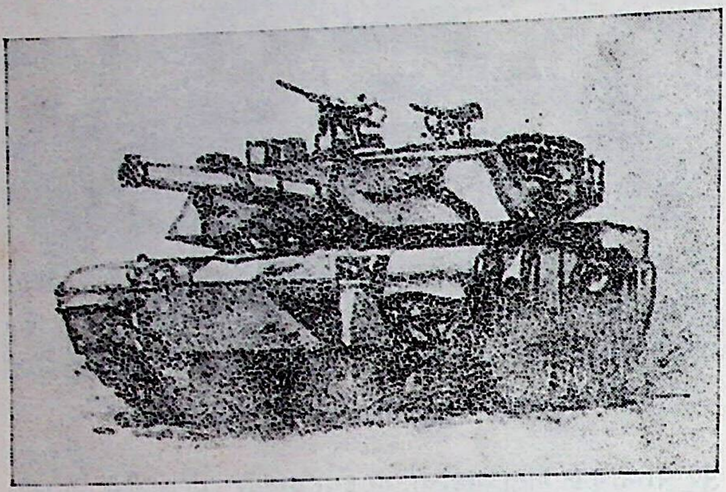
रणगाडे सामान्यपणे दोन प्रकारचे आढळतात : मुख्य लढाऊ रणगाडा (मेन बॅटल टँक) व हलका रणगाडा (लाइट टँक). रणगाडा विरुद्ध रणगाडा अशा लढाईत, तसेच पायदळाला मदत म्हणून व पराभूत शत्रूचा पाठलाग करण्यासाठी लढाऊ रणगाडे वापरतात. आपल्या फौजांच्या बगलांचे रक्षण करण्यासाठी व शत्रूच्या आघाडीची माहिती काढण्यासाठी हलक्या रणगाड्यांचा वापर केला जातो. हवानळांचा (स्नॉर्केल) उपयोग करून उथळ प्रवाहातून किंवा नदीपात्रातून रणगाडे वाटचाल करू शकतात. पहिल्या महायुद्धकाळात फ्रान्समध्ये फ्लँडर्सच्या लढाईत जर्मन सैन्याने खंदक व काटेरी तारा यांचा उपयोग करून दोस्त राष्ट्रांच्या सैन्याची आगेकूच रोखली. त्यावर मात करण्यासाठी इंग्लंडने १९१६ मध्ये प्रथम रणगाड्याचा वापर केला. सॉम व कँब्रे येथील लढायांत (२० नोव्हेंबर १९१७) रणगाड्यांचा मोठ्या प्रमाणावर उपयोग करण्यात आला. जर्मनांची

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

हिंडेनबर्ग लाइन ही फळी फोडण्यात ब्रिटिश जनरल एलिसने यश मिळविले.

प्राचीन काळी युद्धात रथांचा उपयोग करण्यात येई. पुढे रथांसाठी लाकडी फळ्यांचे चिलखती कवच तयार करण्याचा प्रयत्न



ॲब्रॅम्स अमेरिकन रणगाडा, १९८०.

करण्यात आला. १९०१ मध्ये फ्रेंच सैन्याने साध्या मोटारगाडीवर कवचधारी टीप (टब) व मशीनगन ठेवून त्याचा रणगाड्यासारखा वापर केला व १९११ साली ट्रॅकवर चालणारे रणगाडे प्रथम बनले.

पहिल्या व दुसऱ्या महायुद्धांदरम्यानच्या काळात रणगाड्यांच्या बाबतीत फार मोठ्या प्रमाणात संशोधन करण्यात आले. दूर पल्ल्याच्या तोफा बसविल्याने रणगाड्यांचे वजन वाढते व वजन वाढल्याने त्यांची गती कमी होते, तेव्हा वजन व गती यात समतोल राखण्याच्या दृष्टीने रणगाड्याच्या दारूगोळ्यात व स्फोटक द्रव्यांमध्ये बदल करण्यात आले. शत्रूच्या रणगाडाविरोधी तोफांच्या माऱ्याला निष्प्रभ करण्याच्या दृष्टीने रणगाड्यावरचे पोलादी आवरण तिरके बसविण्यात आले.

पहिल्या महायुद्धात रणगाड्यांचा उपयोग प्रामुख्याने पायदळाच्या मदतीसाठी करण्यात आला व त्यामुळे रणगाड्यांच्या तुकड्या पायदळांच्या तुकड्याजवळ ठेवण्यात आल्या. पण त्यामुळे रणगाड्यांचा उपयोग एकत्रितपणे केला जात नसे व त्यांचा पराभव करणे सोपे जाई. दुसऱ्या महायुद्धात पहिल्यांदाच रणगाड्यांचा एकत्रितपणे उपयोग करण्यात आला व त्यासाठी स्वतंत्र रणगाडा विभाग (डिव्हिजन) निर्माण करण्यात आला. तसेच पायदळ विभागाकडे रणगाड्यांच्या तुकड्या स्वतंत्रपणे सोपविण्यात आल्या.

प्रख्यात जर्मन सेनानी फील्ड मार्शल ➪ *रोमेल* याने रणगाड्यांचा एकत्रित उपयोग मोठ्या प्रमाणावर करून दोस्त राष्ट्रांच्या फौजांचा उत्तर आफ्रिकेत धुव्वा उडविला आणि त्यांना कैरो शहरापर्यंत मागे हटविले. त्यानंतर मात्र जनरल (नंतर फील्ड मार्शल) ➪ *मंगमरी*च्या सैन्याने त्याच तंत्राचा उपयोग करून, जर्मन सैन्याचा फडशा पाडला व त्यांना आफ्रिकेतून हाकलून लावले. ➪ *एल् ॲलामेनची लढाई* या दृष्टीने प्रसिद्ध आहे.

जगातील सर्वांत मोठी रणगाड्यांची लढाई १९४३ साली रशियात कुर्स्क या ठिकाणी झाली. त्या लढाईत जवळजवळ ३,००० रणगाड्यांचा उपयोग करण्यात आला व त्यानंतर १९४४ मध्ये अमेरिकेच्या जनरल ➪ *जॉर्ज पॅटन*च्या तिसऱ्या सैन्याने १६ रणगाडा विभाग (डिव्हिजन) वापरून जर्मन सैन्याचा यूरोपमध्ये पराभव केला. दुसऱ्या महायुद्धानंतर कोरियाच्या लढाईत (१९५०–५३) कोरियन सैन्याने रशियन रणगाड्यांचा व अमेरिकेने स्वतःच्या रणगाड्यांचा उपयोग केला; परंतु त्या देशातील डोंगराळ भागामुळे, रस्त्यांच्या अभावामुळे व बचावाची फळी अत्याधुनिक साधनांनी भक्कम केली असल्याने त्यांचा फारसा प्रभाव पडला नाही; परंतु रणगाड्यांचा [illegible] एकत्रितपणे केला पाहिजे, एवढे मात्र या लढाईत सिद्ध झाले. [illegible] तंत्राचा उपयोग करून इझ्राएली फौजांनी (१९५६-६७) मध्ये [illegible] फौजाचा पराभव केला.

इ. स. १९१७ सालच्या फ्रान्समधील कँब्रे येथील लढाईत [illegible] गाड्यांचा प्रथमच मोठ्या प्रमाणावर उपयोग करण्यात आला. [illegible] लढाईत हिंदुस्थानातील घोडदळाचाही यशस्वी रीतीने उपयोग [illegible] आला होता. दुसऱ्या महायुद्धाची लक्षणे दिसू लागताच हिंदी [illegible] दळातील काही तुकड्यांना चिलखती रणवाहनांचे शिक्षण [illegible] आले. त्यात चिलखती गाड्या, चिलखती टेहळणी वाहने [illegible] समावेश होता. त्यानंतर ब्रिटिश व अमेरिकन हलक्या रणगाड्यांचा उपयोग भारतीय लष्करात करण्यात आला. त्यांत [illegible] स्ट्युअर्ट रणगाड्यांचा समावेश होता. रणगाड्यांतील यांत्रिक व [illegible] सुधारणानंतर मध्यम प्रतीचे अमेरिकन शर्मन रणगाडे व पायदळाच्या मदतीसाठी खास वापरण्यात येणारे ब्रिटिश चर्चिल रणगाडे वापरण्यात आले. ब्रिटिशकालीन हिंदुस्थानातील वायव्य सरहद्दीवरील लढायांत चिलखती गाड्यांचा उपयोग होऊ शकला. दुसऱ्या महायुद्धात तिसावी इंडियन आर्मर्ड डिव्हिजन व अन्य रणगाड्यांच्या रेजिमेंट्स आफ्रिकेच्या व यूरोपच्या भूमीवरील लढायांत भाग घेतला. [illegible] साली पाकिस्तानबरोबर झालेल्या लढाईत भारतीय फौजांनी [illegible] रणगाडे ५,००० मी. उंचीवरील झोजी या ठिकाणी नेऊन [illegible] रीतीने त्यांचा उपयोग केला. त्या वेळी हिंदी फौजांच्या रणगाड्यांनी सियालकोट प्रदेशात फार मोठ्या प्रमाणावर पाकिस्तानच्या [illegible] रणगाड्यांचा धुव्वा उडविला. [→ भारत–पाकिस्तान संघर्ष].

हिंदी फौजांमध्ये मेन बॅटल टँक (एम्.बी.टी.) म्हणून वैजयंत रणगाड्यांचा उपयोग केला जात आहे. हा रणगाडा भारतातच [illegible] होतो व त्याशिवाय फ्रेंच (ए. एम्. एक्स.) व रशियन रणगाडे भारतीय लष्करात आहेत.

जमिनीवरील लढाईत रणगाड्यांचे महत्त्व दिवसेंदिवस वाढत [illegible] व संभाव्य अण्वस्त्रांच्या युद्धांमध्येदेखील रणगाडे व अन्य [illegible] वाहनांचा मोठ्या प्रमाणावर उपयोग केला जाऊ शकेल.

लढाऊ चिलखती वाहनांचे अन्य प्रकार आढळतात : (१) चिलखती गाड्या (आर्मर्ड कार्स व्हिल्ड) : यांचा उपयोग टेहळणीसाठी केला जात असे. (२) चिलखती टेहळणी वाहने (आर्मर्ड रिकनायसन्स व्हेइकल्स) : खास टेहळणीसाठी असलेले हे लहान वाहन टेहळणी[illegible] कमांडर वापरतात. (३) चिलखती कर्मचारी वाहन (आर्मर्ड पर्सोनेल कॅरिअर; ए. पी. सी.) : रणगाड्यांच्या विभागावरोबर पायदळ सैन्य [illegible] नेण्यासाठी या वाहनांचा उपयोग केला जातो. आधुनिक फौजांच्या पायदळाच्या बऱ्याचशा पलटणीत हा विभाग असतो. (४) चिलखती वाहनदुरुस्ती गाड्या (आर्मर्ड रिकव्हरी व्हेइकल) : रणगाड्यांचे [illegible] फार विस्तीर्ण प्रमाणावर व प्रदेशावर खेळले जाते. त्यात नादुरुस्त झालेल्या रणगाड्यांना लवकरात लवकर दुरुस्त करून परत लढाईस सिद्ध करून देण्यासाठी या वाहनांचा उपयोग होतो. (५) पूल [illegible] करणारा रणगाडा : रस्त्यामध्ये लहान मोठे ओढे तसेच नदीप्रवाह [illegible] करणे सर्व रणगाड्यांना नेहमीच शक्य नसते. अशा ठिकाणी [illegible] अडथळ्यांवर तात्पुरता पूल बनविण्यासाठी चिलखती गाड्यांवर [illegible] पूल करून त्याचा उपयोग केला जातो. तो यंत्राच्या साहाय्याने उचलून दुसरीकडे नेला येतो. (६) सुरुंगविरोधी रणगाडे : [illegible] आगेकूच थांबविण्यासाठी सुरुंगाचा वापर करण्यात येतो. अशा [illegible] सुरुंग क्षेत्रातून रस्ता काढण्यासाठी या प्रकारच्या रणगाड्यांचा उपयोग केला जातो. या रणगाड्याला पुढच्या बाजूला एक मोठा [illegible]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सिलिंडर असतो व त्याच्यावर लांबलांब लोखंडी साखळ्या बसविलेल्या असतात. या साखळ्या जमिनीवर आपटल्या जातात व त्याने सुरुंग उडविला जातो. या रणगाड्यात तोफ व इतर आयुधे असल्याने ते लढूही शकतात. (७) जलस्थलगामी रणगाडे : नदी अथवा पाण्याचा अन्य अडथळा पार करणे, हे रणगाड्यांना एक मोठे आव्हान ठरते. त्या दृष्टीने हवानळांचाच उपयोग करून नदीच्या उथळ पात्रातून रणगाडा जाऊ शकतो. खोल पाण्यातून रणगाड्यांना पार करण्यासाठी तरंगत्या साधनांचा उपयोग करून तो अडथळा दूर केला जातो.

विमानातून नेले जाणारे रणगाडे : विमानातून रणक्षेत्रावर रणगाडे उतरविणे आता शक्य झाले आहे. या अति हलक्या रणगाड्यांमध्ये ब्रिटिश स्कॉर्पियन हा पहिलाच ॲल्युमिनियमचा रणगाडा होय. त्याचे (वजन ८·७) टन आहे. त्याखेरीज फ्रान्सचा ए. एम्. एक्स–१३ (१४·६ टन), रशियाचा पी.पी.–७६ (१५·४ टन) आणि अमेरिकेचा शेरिडन एम्–५५१ (१६·८ टन) हे रणगाडेही विमानांतून रणक्षेत्रावर उतरविता येतात.

पहा : भूसेना.

संदर्भ : 1. Hogg, Ian V. *Modern Military Techniques Tanks*, London, 1984. 2. Mellenthin, F. W. *Panzer Battles*, Norman, Okla, 1956. 3. Ogorkiewicz, R. M. *The Design and Development of Fighting Vehicles*, New York, 1968.

काथवटे, मा. श्री.

रणजितसिंग : (१३ नोव्हेंबर १७८०–२७ जून १८३९). पंजाबातील शीख सत्तेचा संस्थापक. त्याचा जन्म अजोळी म्हणजे जीदनजीकच्या बुद्रुखान या खेड्यात झाला; तथापि गुजराणवाला हेही त्याचे जन्मगाव असल्याचे एक मत आहे. त्याचे वडील महासिंग (महासिंह) आणि आईचे नाव बिबी राजकौर. महासिंग सुकरचक्किया या शीख संघटनेचे–मिसलचे–प्रमुख होते. त्याचे प्रारंभीचे शिक्षण गुजराणवाला येथील धर्मशाळेत झाले. बालवयात देवीच्या रोगामुळे त्याचा डावा डोळा अधू झाला, चेहऱ्यावर देवीचे व्रणही राहिले. वडिलांच्या मृत्यूनंतर तो सुकरचक्किया संघटनेचा प्रमुख झाला (१७९२). शीख संघटनेच्या प्रमुख सदा कौर यांच्या मेहताब कौर या मुलीशी त्याचा विवाह झाला (१७९५). आई व सासू यांच्या सल्ल्याने प्रथम तो राज्यकारभार पाही. शीख संघटना समर्थ करणे व आपली लष्करी ताकद वाढविणे, या हेतूंनी त्याने नकाई या संघटना प्रमुखाच्या राजकौर नावाच्या बहिणीशी दुसरा विवाह केला (१७९८). त्याचवर्षी अफगाणिस्तानचा राजा व अहमदशहा अब्दालीचा नातू शाह झमान याने हिंदुस्थानवर स्वारी केली. काबूलमध्ये उद्भवलेले बंड शमविण्यासाठी शाह झमान लाहोर जिंकून परत निघाला. वाटेत झेलमला आलेल्या पुरात त्याच्या अडकलेल्या तोफा रणजितसिंगाने काढून दिल्या. तेव्हा शाह झमानने त्याला राजा हा किताब व लाहोर शहर दिले. पुढे त्याने महाराजा ही पदवी धारण केली (१२ एप्रिल १८०१). यानंतर जम्मू, भसीन, कांग्रा, चूनियत, कसूर येथील राजे, जहागीरदार यांचा पराभव करून तो थेट रावळपिंडीपर्यंत पोहोचला.

रणजितसिंगाने १८०३ ते १८०६ दरम्यान शीख मिसलदारांचा पराभव करून त्यांचा प्रदेश हस्तगत केला. १८०५ मध्ये भांगी शीख संघटनेकडील अमृतसर त्याच्या ताब्यात आले. त्यानंतर त्याने शीख मिसलदारांच्या तुकड्या व छोटी छोटी अफगाण राज्ये जिंकून सतलजच्या पश्चिम-उत्तरेकडील संपूर्ण पंजाब आपल्या आधिपत्याखाली आणला.

काश्मीरचा दक्षिण व पश्चिम भाग (१८११), गुरख्यांचा कांग्रा प्रदेश (१८१३), श्रीनगर, मुलतान (१८१८), अंबाला, नारायणगड, रूपड, लुधियाना इ. ठाणी तसेच अटक, देरजात व सिंधूच्या पलीकडील मुलूख आपल्या आधिपत्याखाली आणला. पेशावरवर आपले वर्चस्व प्रस्थापिले. मुत्सद्देगिरीने ब्रिटिशांशी १८०६, १८०९ व १८११ असे अनुक्रमे तीन तह केले. शाह झमानचा भाऊ शाह सूजा यास पकडून लाहोरला आणले व त्याच्याकडून प्रसिद्ध कोहिनूर हिरा घेतला.

पंजाबचे एकीकरण व अफगाण स्वाऱ्यांना पायबंद या दोन महत्त्वाच्या कामगिऱ्यांचे श्रेय त्याला जाते. तसेच त्याची सत्ता व लोकप्रियता जसजशी वाढत गेली तसतसे धर्माचे महत्त्व वाढत गेले.

रणजितसिंग

त्याचाच एक भाग म्हणून त्याने आपली राजधानी अमृतसरहून राजकीय महत्त्व असलेल्या लाहोरला नेली. त्याने इतर धर्मीयांना–हिंदु-मुसलमान–आश्रय दिला. स्थानिक जमाती व अफगाण यांना पराभूत करण्यासाठी तसेच शासनयंत्रणा चालवण्यासाठी इतर धर्मीयांचा पाठिंबा मिळवला. उत्कृष्ट युद्धनेतृत्वासाठी तो प्रसिद्ध होता. त्याची स्मरणशक्ती प्रखर होती. त्याच्या राज्यातील दहा-बारा हजार खेड्यांची नावे, त्यांची ऐतिहासिक, भौगोलिक माहिती, तेथील लष्करी अधिकारी व लष्करी कुमक इ. गोष्टी त्याला मुखोद्गत होत्या. लष्करी अधिकाऱ्यांना मोहिमांच्या आज्ञा सर्व तपशिलांसहीत मिळत. त्याने केलेल्या सत्तेच्या केंद्रीकरणाचा एक अनिष्ट परिणाम म्हणजे त्याच्यानंतर कार्यक्षम लष्करी व राजकीय नेतृत्व निर्माण होऊ शकले नाही.

रणजितसिंगाने प्रशासनव्यवस्थेत मोगलांचे अनुकरण केले. प्रशासनाच्या सोयीसाठी लाहोर, मुलतान, काश्मीर आणि पेशावर हे चार विभाग पाडून प्रत्येक विभागाची पुन्हा परगण्यांत विभागणी केली. या सर्वांवर स्वतंत्र महसूल अधिकारी नेमले. शीख गुरूंची कोरीव नावे असलेली नाणी त्याने पाडली. भवानीदास हा त्याचा विश्वासू अर्थमंत्री होता. खेड्यातील पंचायतींकडे दिवाणी न्यायव्यवस्था ठेवून फौजदारी खटल्यासाठी त्याने स्वतंत्र अधिकारी नेमले होते. दप्तराचे संरक्षण करण्यासाठी खास व्यवस्था केली होती.

त्याच्या सैन्यात शिखांबरोबर ब्राह्मण, राजपूत, मुसलमान, डोग्रा इ. विविध जातिधर्मांच्या व्यक्ती होत्या. धार्मिक बाबतीत तो सहिष्णू होता. यूरोपियन अधिकारी नेमून अल्पावधीतच त्याने घोडदळ, पायदळ व तोफखाना यांची सुसज्ज उभारणी केली. मात्र यूरोपीय सेनाधिकाऱ्यांवर त्याचा वचक होता. त्याने शेतीला उत्तेजन दिले व उद्योगधंद्यांना

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आर्थिक मदत केली. शिक्षणाला प्रोत्साहन देण्यासाठी त्याने पाठशाळांना मोठ्या देणग्या दिल्या.

त्याचे खासगी जीवन विलासी आणि व्यसनाधीन होते. त्याच्या जनानखान्यात अनेक नर्तिकाही होत्या. राजकौर, मोहरन, गुलबदन बेगम, गुद्दान, जिंदान या त्याच्या काही आवडत्या राण्या. त्याच्या संततीपैकी सात मुलगे प्रसिद्धीस आले. रणजितसिंगाचा 'शेर ए पंजाब' असा गौरवपर उल्लेख पंजाबात केला जाई.

आत्यंतिक व्यसनाधीनतेमुळे आयुष्याच्या अखेरीस त्याला पक्षाघाताचा विकार जडला व क्षीण अवस्थेत तो लाहोरला मरण पावला. मृत्यूपूर्वी त्याने अतोनात दानधर्म केला आणि आपला भावी वारस म्हणून खरकसिंग या ज्येष्ठ मुलाची निवड केली. त्याच्या चार राण्या व सात दासी सती गेल्या.

पहा : शीख सत्ता, भारतातील.

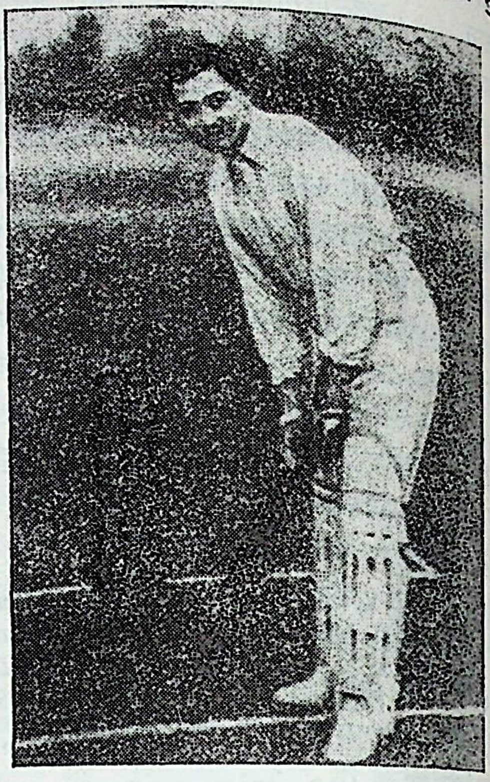
संदर्भ : 1. Conningham, J. D. *A History of the Sikhs : from the Origin of the Nation to the Battles of the Sutlej*, New Delhi, 1981. 2. Gill, P. S. *History of Sikh Nation*, Jullundar, 1978. 3. Malik, I. A. *The History of the Punjab : 1799–1947*, Delhi, 1983. 4. Sharma, S. R. *Maker of Modern Punjab*, Lahore, 1941. 5. Sharma, S. R. *Punjab in Ferment*, Delhi, 1971. 6. Singh, Khushwant, *A History of the Sikhs, 2 Vols.*, New Jersey, 1963. 7. Singh, Khushwant, *Ranjit Singh*, London, 1962.

८. गाडगीळ, न. वि. *शिखांचा इतिहास*, पुणे, १९६३.

देवधर, य. ना.; साखळकर, एकनाथ

रणजी : (१० सप्टेंबर १८७२–२ एप्रिल १९३३). थोर भारतीय क्रिकेटपटू. पूर्ण नाव कुमार श्री रणजितसिंहजी. नवानगरच्या जामसाहेबांचे ते वारस होत. त्यांचा जन्म जामनगरजवळच्या सरोदर या खेडेगावात झाला. राजकोटच्या 'राजकुमार कॉलेज'मध्ये वयाच्या आठव्या वर्षी त्यांनी शिक्षणास प्रारंभ केला. तिथेच त्यांना क्रिकेटची गोडी लागली. कॉलेजचे प्राचार्य क्रिकेटतज्ञ चेस्टर मॅक्नॉटन ह्यांच्या मार्गदर्शनाचा लाभ रणजींना झाला. त्यांनीच रणजींचे उपजत क्रीडागुण हेरले.

लवकरच ते फलंदाजीत व विशेषतः फटकेबाजीत पारंगत झाले. क्रिकेटबरोबरच रणजी टेनिस आणि बिल्यर्ड्स या खेळांतही प्रवीण होते; पण त्यांचा कल क्रिकेटकडेच जास्त होता. १८८८ साली ते उच्च शिक्षणासाठी इंग्लंडला गेले. 'सेंटफेथ' शाळेत शिकत असताना त्या शाळेचे मुख्याध्यापक गुडचाईल्ड यांच्या नजरेत रणजींचा खेळ भरला. त्यांनी रणजींना सर्वतोपरीने उत्तेजन दिले व हेवर्ड, रिचर्ड्सन, लॉक्वुड अशा कसलेल्या गोलंदाजांची गोलंदाजी त्यांना खेळायला लावली. पण वेगवान गोलंदाजाचा चेंडू अंगावर आला, की रणजी घाबरून बाजूला सरत. हे पाहून त्यांच्या क्रिकेटशिक्षकाने त्यांचा उजवा पाय खुंटीला बांधून ठेवला व तशा स्थितीत त्यांना वेगवान गोलंदाजी खेळायला लावली. परिणामी ते वेगवान गोलंदाजीला निर्भयपणे सामोरे जाऊ लागले. तदनंतर त्यांनी अपार कष्ट घेऊन आपल्या खेळात खूप सुधारणा व प्रगती घडवून आणली. १८८८ साली इंग्लंड–ऑस्ट्रेलियातील कसोटी सामने पाहिल्यानंतर आपणही मोठे क्रिकेटपटू व्हावे, अशी महत्त्वाकांक्षा त्यांच्या मनात निर्माण झाली. १८९२ साली ट्रिनिटी महाविद्यालयाच्या व १८९३ साली केंब्रिज विद्यापीठाच्या संघात त्यांची निवड झाली. १८९४ साली त्यांचा समावेश 'मेरिलीबोन क्रिकेट क्लब'च्या (एम्. सी. सी.) संघात झाला. १८९५ सालापासून रणजींचे क्रिकेटमधील खरे तेज लोकांना दिसू लागले. त्याच साली ससेक्स परगणा संघात त्यांचा सन्मानपूर्वक अंतर्भाव झाला. भारतीय खेळाडू परगणा संघातून क्रिकेट (कौंटी क्रिकेट) खेळण्याच्या योग्यतेचे नसतात, हा इंग्रजांचा समज रणजींनी आपल्या खेळाने चुकीचा ठरवला. पहिल्याच साम[न्यात] (१८९५) 'एम्. सी. सी.' विरुद्ध शतक झळकवून त्यांनी लॉर्ड्सचे मैदा[न] गाजवले. त्यानंतर त्यांच्या शतकांचा जोरदार धडाका सुरू झा[ला].



रणजी

त्यावेळेपासूनच त्यांचे नाव मान्यवर फलंदाजांच्या नामावळीत स[मा]विष्ट झाले. १८९६ साली पहिल्याच कसोटी सामन्यात इंग्[लंड] त्यांची निवड झाली असती; पण एम्. सी. सी.चे त्यावेळचे अ[ध्यक्ष] लॉर्ड हॅरिस हे वर्णद्वेष्टे होते. ब्रिटिश नागरिक नसल्याने रणजी इंग्लंडतर्फे खेळता येणार नाही, असा त्यांनी निर्णय दिला. त्या[मुळे] मोठीच खळबळ माजली. पण मँचेस्टरच्या दुसऱ्याच कसोटी[त] रणजींची निवड झाली. त्यात रणजींनी पहिल्या डावात ६२ व दु[सऱ्या] डावात नाबाद १५४ धावा काढून आपल्या पहिल्याच क[सोटी] पदार्पणात शतक फडकावण्याचा बहुमान मिळवला. १८९७-९[८] हंगामात रणजी इंग्लंड संघातर्फे ऑस्ट्रेलियाच्या दौऱ्यावर गेले. सि[डनी] सिडनी येथे झालेल्या पहिल्या कसोटी सामन्यात त्यांनी १७[५] टोलवल्या. १९०२ पर्यंत रणजी एकूण १५ कसोटी सामने खे[ळले]. त्यांतील २६ डावांत त्यांनी एकूण ९८९ धावा काढल्या असून, [त्यांत] २ शतके आहेत व त्यांनी ४४·९५ धावांची सरासरी गाठली आहे. ससेक्सकडून १९०४ पर्यंत खेळत राहिले. नंतर मात्र त्यांच्या खे[ळात] खंड पडला. कारण १९०७ साली ते नवानगरचे जामसाहेब [झाले]. त्यामुळे १९०८, १९१२ व १९२० या तीन हंगामांतच ते इं[ग्लंड]मध्ये पहिल्या दर्जाचे सामने खेळले. त्यांच्या संपूर्ण क्रिकेट-कार[कीर्दीचा] तपशील असा : एकूण ५०० सामने; २४,६९२ धावा; २८[५] (नाबाद); ७२ शतके (त्यांत १४ द्विशतके) आणि ५६·३[७] सरी. तसेच १८९९ व १९०० या लागोपाठच्या दोन हंगामांत प्रत्येकी तीन हजारांवर धावा काढल्या. १९०० साली अ[...] (त्यांत ५ द्विशतके) ठोकली व ८७·५७ धावांची सरासरी [...] एकाच महिन्यात एक हजार धावा पूर्ण करण्याचा पराक्रम [...] आपल्या कारकीर्दीत तीन वेळा केलेला आहे. रणजी हे [...] फटक्याबद्दल प्रख्यात होते. त्या फटक्याचे जनकत्वही त्यांच्या[कडे] जाते. तसेच त्यांचा 'हुक'चा फटकाही अप्रतिम होता. त्यांचे [...] पाहण्यासाठी प्रेक्षक अतोनात गर्दी करीत. भारतात जन्मले[ले व] इंग्लंडतर्फे खेळणारे तेच पहिले भारतीय खेळाडू होत. पुढे त्यांचे [...]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दुलीपसिंहजी व पतोडीचे थोरले नवाबही इंग्लंडकडून खेळले. भारताला कसोटी सामन्याचा अधिकृत दर्जा मिळण्यापूर्वीच रणजी कसोटीत खेळलेले आहेत; हे त्यांच्या कारकीर्दीचे एक वैशिष्ट्यच. रणजींनी इंग्लिश क्रिकेटला पौर्वात्य चमक व शैली दिली, असे म्हटले जाते. 'रणजी हे एका छोट्या संस्थानचे राजकुमार असले, तरी खेळाच्या साम्राज्यातील सम्राट आहेत', असे गौरवोद्‌गार त्यांच्याबद्दल ए. जी. गार्डनर या सुप्रसिद्ध इंग्लिश लेखकाने काढलेले आहेत. इंग्लिश खेळाडूंपेक्षा सरस खेळाडू भारतातही निर्माण होऊ शकतात, हे त्यांनी कृतीने सिद्ध केले. जामनगर येथे त्यांचे निधन झाले.

भारतात मात्र रणजी पहिल्या दर्जाचे क्रिकेट खेळले नाहीत. तथापि त्यांची स्मृती जागृत रहावी, म्हणून भारतातील राष्ट्रीय विजेतेपदाच्या क्रिकेट स्पर्धेला रणजींचे नाव देण्यात आलेले आहे. भारतात रणजी ट्रॉफी क्रिकेट स्पर्धा १९३४ पासून ते आजतागायत सातत्याने चालू आहेत. देशाचे एकूण पाच विभाग कल्पून, त्यांतील निरनिराळ्या राज्यांच्या क्रिकेट संघांमध्ये या स्पर्धा भरवल्या जातात व अंतिम विजेत्या संघास रणजी करंडक बहाल करण्यात येतो.

संदर्भ : 1. Raiji, Vasant, Ed., *Ranji, A Centenary Album*, Bombay, 1972. 2. Ross, Alan, *Ranji*, London, 1983.

३. अभ्यंकर, शंकर, *रणजी*, पुणे, १९७५. ४. रायजी, वसंत; अनु. काळे, श्री. वा. *रणजी*, पुणे, १९६५.

पंडित, बाळ ज.

रणथंभोर : राजस्थान राज्याच्या सवाई माधोपूर जिल्ह्यातील इतिहासप्रसिद्ध किल्ला. हा किल्ला केव्हा व कोणी बांधला याविषयी निश्चित माहिती उपलब्ध नाही. सवाई माधोपूरच्या ईशान्येस सु. १३ किमी.वर सांप्रतच्या सवाई माधोपूर अभयारण्यात हा किल्ला असून वनदुर्ग, रणस्तंभपुर या नावांनीही तो प्रसिद्ध आहे. हा किल्ला सस.पासून सु. ४८० मी. उंचीच्या क्वॉर्टझाइट खडकाच्या एकाकी पठारावर बांधण्यात आला असून त्याच्या भोवतीचा संपूर्ण प्रदेश दाट जंगलाने व्यापलेला आहे. किल्ल्याभोवती उंच व बळकट तटबंदी असून तिला अनेक बुरूज आहेत. किल्ल्यातील जुन्या अवशेषांत गणपतीचे मंदिर, राजवाडे, प्रचंड प्रवेशद्वार, धारातीर्थी पडलेल्या राजपूत सरदारांच्या स्मरणार्थ बांधलेली छत्री, मशीद इ. प्रमुख वास्तू आहेत. येथे अनेक वेळा झालेले जोहार तसेच याच्या परिसरातील व्याघ्र अभयारण्य यांमुळे अनुक्रमे राजपुतांचे धार्मिक स्थळ व एक पर्यटन केंद्र म्हणून हे प्रसिद्ध आहे.

मध्ययुगात (नववे शतक) हा किल्ला जादोन राजपुतांच्या ताब्यात असल्याचा उल्लेख सापडतो. ११९२ मध्ये मुहम्मद घोरीने पृथ्वीराज चौहानाचा पराभव केल्याने पृथ्वीराजाचा मुलगा गोविंद याने नव्या राजधानीसाठी हा किल्ला घेतला व एक अवघड वनदुर्ग म्हणून याचा विकास केला. १२२६ मधील गुलाम घराण्यातील अल्तमशचा येथील थोडा अंमल वगळता नंतर वागभट्ट व राजा हमीरदेव यांच्या कारकीर्दीत किल्ल्याला बरेच महत्त्व आले. हमीरदेवने १३०१ पर्यंत हा किल्ला चांगल्या प्रकारे जतन केला. १२९० व १३०० मध्ये अनुक्रमे जलालुद्दीन खल्जी व अलाउद्दीन खल्जी यांच्या सैन्याने या किल्ल्याला वेढा दिला होता; परंतु हमीरदेवाच्या कडव्या प्रतिकारामुळे तो त्यांना जिंकता आला नाही. १३०१ मध्ये अलाउद्दीनाने स्वतः मोहिमेवर जाऊन राजा हमीरदेवकडून हा किल्ला जिंकून घेतला. त्यानंतर हा किल्ला दिल्लीच्या सुलतानाकडे होता. १५१६ मध्ये माळव्याच्या राजांनी या किल्ल्यावर ताबा मिळविला, परंतु १५२८ मध्ये मेवाडचा राणा संग्रामसिंह या गुहिलोत घराण्यातील राजाने हा किल्ला बाबराला दिला. बाबरानंतर शेरशाह (१५४३), त्याचा मुलगा सलीमशाह, नंतर सैद सुर्जे व त्यानंतर १५६९ मध्ये मोगल सम्राट अकबर यांनी तो घेतला. अकबराच्या सैन्याने येथील राजवाडे व देवळे उद्ध्वस्त केली. १६३१ मध्ये शाहजहानने हा किल्ला विठ्ठलदास गौड याला दिला; परंतु औरंगजेबाने पुन्हा घेऊन तो मोगल साम्राज्याला जोडला. अठराव्या शतकात जयपूरचे महाराजा माधोसिंग यांना त्यांच्या कर्तबगारीबद्दल शाह आलमने हा किल्ला बक्षीस दिला होता.

चौंडे, मा. ल.

रणनीति : (टॅक्टिक्स). रणनीती म्हणजे रणभूमीवरील डावपेच, असे स्थूलमानाने म्हणता येईल. सामान्यपणे असे डावपेच हे एका व्यापक सैनिकी व्यूहतंत्राचा (स्ट्रॅटेजी) एक भाग असतात. युद्धमीमांसेत व्यूहतंत्र ही संकल्पना व्यापक अर्थाची असून रणनीती ही त्या व्यापक संकल्पनेची एक घटक असते. युद्धाचे समग्र व सर्वांगीण नियोजन असा व्यूहतंत्राचा अर्थ होतो. मात्र रणनीतीमध्ये विशिष्ट अशा संभाव्य रणक्षेत्रात सैन्याचा, शस्त्रास्त्रांचा व इतर युद्धसामग्रीचा कौशल्यपूर्वक कार्यक्षम आणि परिणामकारक उपयोग कसा करावयाचा याचा विचार करण्यात येतो. संभाव्य रणक्षेत्राच्या परिसराचा, हवामानाचा आणि आपल्या व शत्रूच्या युद्धसामग्रीचा व युद्धक्षमतेचा आपल्या हिताच्या दृष्टीने प्रभावी नियोजन करणे, म्हणजे रणनीती होय.

रणातील डावपेचांची उद्दिष्टे एका दृष्टीने सनातन आहेत. उदा., चढाई आणि प्रतिकार, युद्धसामग्री आणि सैनिक यांचे एकीकरण किंवा वितरण, दळणवळणाची साधने आणि शस्त्रास्त्रे यांचा नेमका उपयोग आणि अनपेक्षित हल्ल्याची किंवा त्याच्या प्रतिकाराची तयारी इत्यादी. युद्धातील डावपेच अनेक गोष्टींवर अवलंबून असतात. सेनाप्रमुखाला सोपविलेले कार्य, त्याच्या हाती असलेले सैन्यबल, शस्त्रास्त्रे आणि इतर युद्धसामग्री, तसेच संभाव्य रणभूमीचे स्वरूप व हवामान आणि शत्रूबल आणि त्याची रचना या गोष्टी डावपेच आखताना विचारात घ्याव्या लागतात. ठरविलेल्या डावपेचांमध्ये ऐनवेळी बदल करणेही कधीकधी भाग पडते. त्यामुळे रणभूमीवरील डावपेच पूर्वनियोजित असले, तरी त्यांची प्रत्यक्ष कार्यवाही करणे गुंतागुंतीचे ठरते. आपल्या सैन्याचे मनोधैर्य सतत टिकवून ठेवणे, आपल्या विजयाबद्दल खात्री वाटावी या दृष्टीने त्यांची संकल्पशक्ती दृढ करणे, यांसारख्या गोष्टी युद्धातील डावपेचांच्या यशस्वी कार्यवाहीसाठी आवश्यक असतात.

रणनीतीच्या विचारात दोन उपपत्ती महत्त्वाच्या आहेत : (१) चढाईचे डावपेच आणि (२) संरक्षणात्मक किंवा प्रतिकारात्मक डावपेच. यांपैकी चढाईच्या लष्करी डावपेचांत पुढील डावपेच अंतर्भूत होतात : (१) शत्रूला सर्व बाजूंनी घेरणे. या प्रकारात दुय्यम प्रकारच्या आक्रमक हालचाली करून शत्रूची विशिष्ट ठिकाणी कोंडी केली जाते व त्याच्या बगलांवरून त्यावर मुख्य हल्ला करण्यात येतो. एकेरी कोंडी आणि दुहेरी कोंडी असे याचे प्रकार असतात.

दुसऱ्या प्रकारात शत्रूच्या सैन्य रचनेतच कोंडी करून, त्याच्या पिछाडीवरून मुख्य हल्ला करण्यात येतो. त्यामुळे शत्रूला आपले आघाडीचे हल्ले मोडून माघार घ्यावी लागते. तिसऱ्या प्रकारात शत्रूच्या आघाडीवर सरळ हल्ला करून ती तोडली जाते आणि त्यातून रणगाडा इतर लढाऊ वाहने घुसवून शत्रूची पिछाडी, त्याचे सामग्रीचे साठे व व शिलकी फौजा यांचा नाश करण्यात येतो. समोरून करावयाच्या या हल्ल्यात आपले सैन्यबळ शत्रूपेक्षा अधिक असणे आवश्यक असते. चौथ्या प्रकारात चढाई आणि बचाव या दोन्ही गोष्टींचा क्रम बदलून उपयोग करण्यात येतो. म्हणजे उद्देश्य चढाईचे असते, पण शत्रूला फसविण्यासाठी प्रारंभी बचावात्मक हालचाली करण्यात येतात. पाचव्या प्रकारात रणांगणातून पळणाऱ्या शत्रूचा वेगाने पाठलाग करून त्यांना दुसरीकडे मोर्चे बांधण्याची संधी मिळू न देणे, हे उद्दिष्ट असते. संरक्षणात्मक किंवा बचावाचे डावपेच साधारणपणे दोन कारणांनी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आखले जातात. एक म्हणजे चढाई करण्याइतपत आपले सैन्य एकत्रित झाले नसेल तर व दुसरे म्हणजे शत्रूला त्याच्याच परिसरात स्थानबद्ध करून आपल्या इतर आघाड्यांवरील सैन्याची जमवाजमव चढाईसाठी पूर्ण करणे. बचावाच्या डावपेचाचे तीन प्रकार संभवतात. विशिष्ट क्षेत्राचा बचाव, फिरता बचाव आणि सैन्य माघारीचे डावपेच.

विशिष्ट क्षेत्राचे संरक्षण करण्यासाठी त्या क्षेत्राभोवती मोर्चे उभारणे, खंदक खणणे, शत्रूच्या टेहळणी पथकांना किंवा आक्रमक पथकांना त्या क्षेत्राजवळ येऊ न देणे, यासाठी अनेकदा तोफखाना, विमाने इत्यादींचाही उपयोग करतात. फिरत्या संरक्षक डावपेचांचा उपयोग एखादे क्षेत्र संरक्षणीय ठरत नसेल, त्यावेळी करण्यात येतो किंवा अशा क्षेत्राच्या संरक्षणासाठी सैन्यबळ पुरेसे नसेल तर होतो. फिरत्या संरक्षक योजनेसाठी रणगाडे, विमाने, यंत्रसज्ज सैन्यपथके इत्यादींचा उपयोग केला जातो. सैन्यमाघार हा बचावाचाच एक भाग आहे. आघाडीवरून माघार घेणे आणि पिछाडीस असलेल्या नव्या बचाव फळीवर जाणे यासाठी फार बारकाईने आखणी करावी लागते. आपल्या माघार घेणाऱ्या सैन्याचे नियंत्रण करणे आणि शत्रूला चुकवून पिछाडीवर जाणे ही गोष्ट गुंतागुंतीची असते. संरक्षक डावपेचांत आणखी एक प्रकारची कार्यवाही संभवते. आगेकूच करणारे शत्रूबल संख्येने आणि सामर्थ्याने मोठे असेल, तर त्याच्या वाटचालीत अडथळे उत्पन्न करून त्याची आगेकूच विलंबित करणे, असे या डावपेचांचे स्वरूप असते.

कालमानानुसार युद्धाच्या डावपेचांचे स्वरूप बदलत गेल्याचे दिसून येते. विद्यमान काळातील अण्वस्त्रे आणि प्रक्षेपणास्त्रे यांच्या उपलब्धतेमुळे सैनिकी व्यूहतंत्र व रणनीती यांच्या मूलभूत तत्त्वांत फारसा फरक पडत नसला, तरी त्या तत्त्वांनुसार प्रत्यक्षात जी सैनिकी कार्यवाही करण्यात येते, तीत आधुनिक तांत्रिक आणि यांत्रिक शोध आणि सुधारणांमुळे फेरफार करणे अपरिहार्य ठरते.

पहा : खंदक युद्धतंत्र; गनिमी युद्धतंत्र; जंगल युद्धतंत्र; जैव व रासायनिक युद्धतंत्र; डोंगरी युद्धतंत्र; तडित् युद्धतंत्र; नाविक युद्धतंत्र; नौसेना; पाणबुडी युद्धतंत्र; पारिस्थितिकीय युद्धतंत्र; भूसेना; मरुभूमि युद्धतंत्र; महायुद्ध, दुसरे; महायुद्ध, पहिले; युद्ध आणि युद्धप्रक्रिया; वायुसेना; वेढा युद्धतंत्र; व्यूहतंत्र.

संदर्भ : 1. Baldwin, H. W. *Strategy for Tomorrow*, 1970. 2. Bernard, Brodie, *Guide to Naval Strategy*, 1959. 3. Fuller, John F. C. *The Conduct of War 1789-1961*, New York, 1968. 4. Merglen, Albert, *Surprise Warfare : Subversive Airborne, and Amphibious Operations*, London, 1968.

काथवटे, मा. श्री.

रतनगढ : राजस्थान राज्याच्या चुरू जिल्ह्यातील याच नावाच्या तालुक्याचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या ४३,३६६ (१९८१). हे बिकानेरच्या पूर्वेस सु. १२८ किमी.वर असून दिल्ली–बिकानेर या लोहमार्गावरील महत्त्वाचे प्रस्थानक आहे. धान्य, लोकर, गुरे यांचे व्यापारकेंद्र व हातमाग, लोकरी विणमाल, मातीची भांडी, कातडी आणि हस्तिदंती वस्तू इत्यादींचे उत्पादनकेंद्र म्हणून हे शहर प्रसिद्ध आहे.

अठराव्या शतकाच्या अखेरीस महाराजा सूरतसिंग यांनी सूळच्या कोलासर या छोट्या गावालगत हे शहर वसविले. १८२८–५१ या काळात महाराजा रतनसिंग यांनी या शहराची योजनाबद्ध आकर्षक मांडणी करून शहराचा विकास घडवून आणला व शहराला रतनगढ हे नाव दिले. येथे एक जुना किल्ला, धर्मशाळा असून शहराभोवती दगडी तटबंदी आहे. शहरातील अनेक आकर्षक मंदिरांपैकी जैन मंदिर विशेष उल्लेखनीय आहे. हे शहर बिकानेर, सरदारशहर, सुजानगढ या शहरांशी रस्त्याने जोडलेले आहे.

चौंडे, मा. ल.

रतनगुंज : (रत्नगुंज, थोरली गुंज, मोठी गुंज, वाल; हिं. गु. ... गुंची, हत्ती गुंची; क. मंजुती; सं. कुचंदन, रंजक; इं. रेडवुड, ... वुड, कोरल पी; लॅ. *ॲडिनॅन्थेरा पॅव्होनिना*; कुल-लेग्युमिनोसी, ... कुल-मिमोजॉइडी). सु. १८–२४ मी. उंच व २–२.५ मी. घेर अस... हा पानझडी वृक्ष फुलझाडांपैकी [→ वनस्पती, आवृतबीज उपविभाग] द्विदलिकित (बियांत दोन दलिका–दले–असलेल्या) वनस्पतींच्या वर्गातील आहे. त्याचा प्रसार द. भारत, सह्याद्री, पूर्व उपहिमालय, अंदमान बेटे इ. प्रदेशांत आहे. यांशिवाय ब्रह्मदेश, मलाया, फिलिपीन्स, चीन, पाकिस्तान व श्रीलंका या देशांतही हा वृक्ष आढळतो. ⇨ *बाभूळ* व ⇨ *शिरीष* यांच्याशी काही लक्षणांत याचे साम्य आहे. या वृक्षाच्या प्रजातीतील एकूण आठ जातींपैकी भारतात ... एकच आहे. ही कोकण व कारवारच्या जंगलांत सामान्यपणे आढळते; तथापि उद्यानांतून व रस्त्याच्या दुतर्फा शोभेकरिता लावतात. ... द्विगुण पिच्छाकृती (पिसासारखी दोनदा विभागलेली) संयुक्त ... (२०–४५ सेंमी. लांब) असून त्यांवर ७–१७ सेंमी. लांब ... दलांच्या ३–६ जोड्या असतात; प्रत्येक दल ८–१६ दलकांचे ... प्रत्येक दलक २.५–३.७ × २–०.८ सेंमी. असते; ते पातळ व ... असून टोकास गोलसर असते. दले समोरासमोर परंतु दलके एकाआड एक असतात. पानांच्या बगलेत किंवा काही फांद्यांच्या टोकास ५–२० सेंमी. लांबीचे फुलोरे [मंजरी किंवा परिमंजरी; → पुष्पबंध] मार्च ते मेमध्ये येतात. फुले फार लहान, पिवळट व सुगंधी ... त्यांत दहा केसरदले (पुं-केसर) असतात. फळ (शिंबा–शेंग) ... २३ × १.३ सेंमी., काहीसे वाकडे, टोकदार व सपाट असून सुकल्यावर त्याचे दोन भाग स्वतःभोवती पिळवटून स्वतंत्र होतात; त्या वेळी ... (१०–१२) बिया सुटून फेकल्या जातात. प्रत्येक बी मसुराच्या ... राची, गुळगुळीत, चकचकीत, सु. ०.८ सेंमी. व्यासाची ... असते. याची इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ लेग्युमिनोसी अथवा शिंबावंत कुलात वर्णन केल्याप्रमाणे असतात.

सर्वसाधारणपणे ओलसर हवेत हा वृक्ष चांगला वाढतो. ... करिता छाटकलमे पावसाळ्यात लावतात. बिया प्रथम चांगल्या ... ठेवून नंतर पेरल्यास लवकर रुजतात. या वृक्षाचे मध्यकाष्ठ ... रंगाचे, जड, कठीण व टिकाऊ असून ते रक्तचंदनाऐवजी [→ ...] वापरतात. दक्षिण भारतात ते घरबांधणीत व कपाटाकरिता उपयुक्त आहे. लाकडाचे चूर्ण लाल रंगाकरिता वापरतात आणि त्याने ... कपाळास लावतात. बियांच्या माळा दागिन्याप्रमाणे घालतात ... सोनार व जव्हेरी लोक सोने-मोती व खडे तोलण्यास वापरतात. ... १४% स्थिर तेल असून तेलात २५% लिग्नोसेरिक अम्ल ... बिया व लाकूड यांचा काढा फुप्फुसाच्या विकारांत देतात; ... तो जुनाट नेत्रशोथावर (डोळ्याच्या दाहयुक्त सुजेवर) बाहेरून ... तात. बियांचे चूर्ण टाकणखाराबरोबर मिसळून एक उपयुक्त ... बनवितात. दक्षिण भारतात पानांचा काढा जुनाट संधिवातावर देतात; दीर्घकालपर्यंत घेतल्यास तो वाजीकर (कामोत्तेजक) ... रक्तमेहावरही तो उपयुक्त असतो. (चित्रपत्र ५८).

संदर्भ : 1. Kirtikar, K. R.; Basu, B. D. *The Indian Medicinal Plants, Vol. II*, New Delhi, 1975. 2. McCann, C. *Beautiful Trees of India*, Bombay, 1959.

परांडेकर, शं. ...

रतलाम : मध्य प्रदेश राज्याच्या रतलाम जिल्ह्याचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या १,५६,४९० (१९८१). ते इंदूरच्या वायव्येस १०४ ... अंतरावर पश्चिम माळवा पठारावर सस.पासून ४८२ मी. उंचीवर वसले आहे. पूर्वीच्या रतलाम संस्थानाची राजधानी येथेच होती.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रतलाम हे लोहमार्ग प्रस्थानक असून कापूस, ज्वारी, गहू, अफू ही पिके याच्या परिसरात मोठ्या प्रमाणात घेतली जातात. परिणामी रतलाम ही गहू, ज्वारी, अफू यांची मोठी बाजारपेठ समजली जाते. शहरात सूत व सुती कापड, रेशीम, साखर इत्यादींच्या गिरण्या असून कापड व वस्त्रे, कागद, पुठ्ठे व तज्जन्य वस्तू, छत्र्या, अफू इत्यादींचे उत्पादन होते.

रतलाममधील ऐतिहासिक वास्तूंमध्ये राजप्रासाद, जैन देवालये इत्यादींचा अंतर्भाव होतो. शहरात प्राणिसंग्रहोद्यान, संगीत अभ्यास केंद्र, तसेच विक्रम विद्यापीठाशी संलग्न अशी महाविद्यालये आहेत.

गद्रे, वि. रा.

रताळे : (हिं. मीठा आलू, शकरकंद; गु. साकरिया, कणांगी; क. गेणसू; सं. रक्तआलू, पाटलाम; इं. स्वीट पोटॅटो; लॅ. *आयपोमिया बटाटाज*; कुल-कॉन्व्हॉल्व्हुलेसी). ही वनस्पती मूळची दक्षिण अमेरिकेच्या उष्ण कटिबंधीय प्रदेशातील असून ती बहुधा पॅसिफिक बेटांद्वारे भारतात आली असावी. ही बारीक जमिनीसरपट वाढणारी अथवा आरोही, बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणारी) ओषधीय [→ ओषधि] वेल असून मुळे ग्रंथिल (मांसल) आणि पिठूळ असतात. पाने साधी, एकाआड एक, भिन्न आकारांची, अंडाकृती-हृदयाकृती, २·५ ते ८·७५ सेंमी. लांब, खंडित अथवा अखंडित असतात. फुलोऱ्याचा देठ पानाच्या देठाइतका किंवा अधिक लांब असतो; फुले पांढरी अथवा जांभळ्या रंगाची, नसराळ्याच्या आकाराची, ५ सेंमी. लांब, एकाकी अथवा वल्लरीत येतात. फळ (बोंड) गोल अथवा अंडाकार, तपकिरी असून बिया २–४, लहान, काळ्या व काहीशा चपट्या असतात.

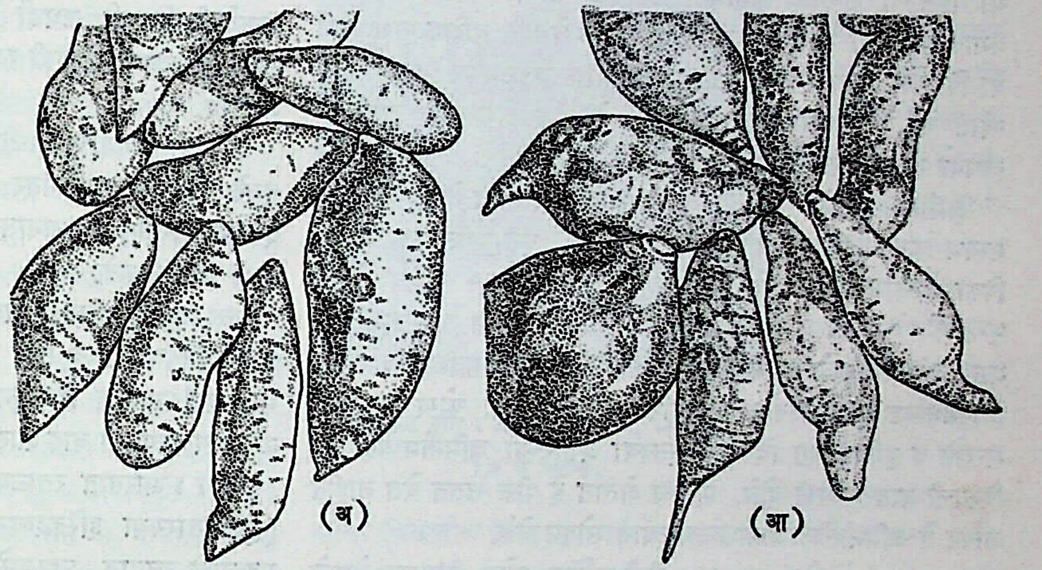
ग्रंथिल मुळे (रताळी) मुख्य खोडाच्या तळाशी अथवा जमिनीवर सरपटत वाढणाऱ्या वेलीच्या पेऱ्यांशी येतात. एका झाडाला ४०–५० निरनिराळ्या आकारांची रताळी येतात. त्यांची लांबी ६-७ सेंमी. पासून ३० सेंमी.पर्यंत असून त्यांचा आकार सूताच्या गिरणीतील चातीसारखा अथवा गोल असतो. पृष्ठभाग गुळगुळीत वा खडबडीत असतो. सालीचा रंग पांढरा, मलईसारखा पिवळा, तपकिरी, सोनेरी, विरंजी, लाल, जांभळा अथवा गुलाबी व मगज (गर) पांढरा, पिवळा, लाल अथवा जांभळ्या रंगाच्या छटांनी युक्त असतो. एका रताळ्याचे वजन ५० ते १०० ग्रॅ.पासून १ किग्रॅ.पर्यंत अगर त्याहीपेक्षा जास्त असते. सुपीक जमिनीत १·५ ते ६ किग्रॅ. वजनाची रताळी आढळून येतात.

हे कंदमुळाचे पीक आफ्रिका खंडातील उष्ण कटिबंधात सर्वत्र आणि उपोष्ण कटिबंधातील काही भागांत, तसेच भारत, चीन, जपान, मलेशिया, पॅसिफिक बेटे, अमेरिका खंडाच्या उष्ण कटिबंधातील देश व अमेरिकेच्या दक्षिणेकडील राज्यांत लागवडीत असून बटाट्याच्या खालोखाल त्याला महत्त्व देण्यात येते. ३५° उ. अक्षांशापलीकडील प्रदेशात या वनस्पतीला फुले येत नाहीत. ३०° ते ३५° उ. अक्षांशाच्या प्रदेशात लागवडीच्या विशिष्ट पद्धतीतच फुलापासून बी मिळते. उष्ण कटिबंधातील प्रदेशात या वनस्पतीला फुले येतात व बीजधारणाही होते. [→ कॉन्व्हॉल्व्हुलेसी; मूळ–२].

जमदाडे, ज. वि.

भारतात रताळ्याची लागवड बहुतेक सर्व राज्यांत कमीजास्त प्रमाणात होते. देशातील कंद पिकांत रताळ्याला बटाट्याच्या खालोखाल दुसऱ्या क्रमांकाचे स्थान आहे. १९८०-८१ साली भारतात या पिकाखाली २,८०,१२० हे. क्षेत्र आणि १४,८३,४९० टन उत्पादन होते. बिहार, उत्तर प्रदेश व आसाम या तीन राज्यांत देशातील एकूण क्षेत्रापैकी सु. ५०% क्षेत्र होते. कर्नाटक, मध्य प्रदेश व महाराष्ट्र ही राज्ये क्षेत्राच्या बाबतीत वरील राज्यांच्या खालोखाल महत्त्वाची असली, तरी वरील तीन राज्यांच्या तुलनेने या राज्यांतील क्षेत्र पुष्कळच कमी होते. महाराष्ट्रात त्या वर्षी ६,६०० हे. क्षेत्र आणि ९०,००० टन उत्पादन होते. महाराष्ट्राच्या बहुतेक सर्व जिल्ह्यांत या पिकाची लागवड केली जाते; परंतु सातारा, सोलापूर, पुणे, नासिक, ठाणे, रायगड, धुळे व अहमदनगर या जिल्ह्यांत इतर जिल्ह्यांपेक्षा जास्त क्षेत्र आहे.

प्रकार : भारतात लागवडीत असलेले रताळ्याचे प्रकार मुख्यत्वेकरून पांढऱ्या अथवा लाल सालीचे असतात (क्वचित तपकिरी सालीचीही रताळी आढळून येतात). मगजाचा रंग पांढरा असतो. लाल सालीची रताळी पांढऱ्या सालीच्या रताळ्यांपेक्षा जास्त गोड असतात व त्यांचा मगज रेषाळ नसतो. पांढऱ्या सालीची रताळी बहुधा एकसारख्या आकाराची असून ती जास्त दिवस टिकतात. उत्तर भारतात लाल आणि दक्षिण भारतात पांढरी रताळी जास्त पसंत करतात.



रताळ्याचे सुधारित प्रकार : (अ) पुसा सफेद; (आ) पुसा लाल.

नवी दिल्ली येथील इंडियन ॲग्रिकल्चरल रिसर्च इन्स्टिट्यूटने पुसा सफेद (अथवा व्ही–२), पुसा लाल व पुसा सुनहरी या सुधारित प्रकारांची लागवडीसाठी शिफारस केली आहे. पुसा सफेद हा पांढऱ्या सालीचा व पांढऱ्या मगजाचा प्रकार असून रताळी लांबट आकाराची व टिकण्यास चांगली असतात. शिजल्यावर मगज मलईच्या रंगाचा व गोड असतो; परंतु रेषाळ नसतो. पंजाब, राजस्थान, उत्तर प्रदेश, बिहार, महाराष्ट्र, कर्नाटक व तमिळनाडू या राज्यांत हा प्रकार लागवडीस योग्य आहे. पुसा लाल या मुळच्या जपानी प्रकाराची रताळी लाल सालीची, मध्यम आकारमानाची व मध्यभागी फुगीर असतात. मगज पांढरा असतो. रताळी साठवणीत चांगली टिकतात. बी. ४००४ हा अमेरिकन रताळ्याचा निवड पद्धतीने विकसित केलेला प्रकार महाराष्ट्र राज्यात लागवडीत आहे. ही रताळी लांब, आकारमानाने मोठी, चातीच्या आकाराची व पांढऱ्या सालीची असून त्यांवर दोन्ही टोकाकडे लाल अथवा जांभळट रेषा असतात. त्रिवेंद्रम येथील सेंट्रल ट्यूबर क्रॉप्स रिसर्च इन्स्टिट्यूटतर्फे एच. ४२ हा संकरित प्रकार

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

लागवडीसाठी देण्यात आला आहे. कोकणाच्या हवामानात संकरित एच. २६८ हा नवा प्रकार स्थानिक प्रकारांपेक्षा २०% जास्त उत्पन्न देतो.

हवामान : रताळ्याच्या वाढीसाठी ४ ते ५ महिन्यांपर्यंत उबदार व दमट हवामानाची जरूरी असते. पीक तयार होण्याच्या सुमारास हवेतील आर्द्रतेचे प्रमाण कमी असावे. सरासरी तापमान सु. २४° से.च्या वर व विभागून पडणारा ७५ ते ९० सेंमी. पाऊस असलेल्या प्रदेशात या पिकाची वाढ चांगली होते. हवेचे तापमान हिमतुषाराच्या पातळीपर्यंत खाली गेल्यास या पिकाला अपाय होतो; परंतु अवर्षणाच्या काळात हे पीक तग धरून राहते. पाऊस फार कमी असलेल्या भागात पाणी देण्याची सोय असणे आवश्यक असते.

हंगाम : रताळ्याची वनस्पती बहुवर्षायू असली, तरी लागवडीखाली ती वर्षायू असते. उत्तर भारतातील उपोष्ण कटिबंधीय प्रदेशात या पिकाची उन्हाळी हंगामात लागवड करण्यात येते. बिहार व बंगालच्या काही भागांत वर्षातून दोन पिके घेतात. दक्षिण भारतातही या पिकाची लागवड निरनिराळ्या हंगामांत जवळजवळ वर्षभर करण्यात येते. जास्त पावसाच्या प्रदेशात हे पीक डोंगराच्या उतारावर अथवा पावसाळ्याच्या शेवटी घेतात.

जमीन : हे पीक निरनिराळ्या प्रकारच्या जमिनींत घेता येते; परंतु मध्यम कसाची, पाण्याचा निचरा होणारी, भुसभुशीत जमीन या पिकाला चांगली मानवते. मातीचे pH मूल्य [→ पीएच मूल्य] ५·८ ते ६·७ असावे. उथळ किंवा फार भारी जमीन उपयुक्त नसते. भारी जमिनीत पालेवाढ फार होऊन रताळी कमी लागतात आणि ती ओबडधोबड व वेड्यावाकड्या आकाराची असतात. योग्य प्रमाणात भरखत व कृत्रिम खत दिल्यास हलक्या प्रकारच्या जमिनीमध्येही या पिकाची वाढ चांगली होते. एकाच शेतात हे पीक सतत घेत नाहीत कारण ते जमिनीतील अन्नांश झपाट्याने शोषून घेते.

मशागत : जमीन सु. १५ सेंमी.पर्यंतच खोल नांगरून ढेकळे फोडून भुसभुशीत करतात. जास्त खोल नांगरल्यास रताळी लांब वाढून बारीक राहतात. कुजलेले शेणखत हेक्टरी ७-८ टन (हलक्या जमिनीत २५ टन) शेतात पसरून कुळवाच्या पाळ्या घालून जमिनीत मिसळतात. हिरवळीचे खत केलेल्या जमिनीत हे पीक चांगले येते. भारी जमिनीत अथवा पूर्वीच्या पिकाला भरपूर खत दिले असल्यास रताळ्याच्या पिकाला कोणतेही खत देण्याची सहसा जरूरी नसते.

लागवड : वर उल्लेख केल्याप्रमाणे जमीन तयार केल्यानंतर सु. ४५-६० सेंमी. अंतरावर २५ ते ३५ सेंमी. खोल सऱ्या पाडतात. जमिनीच्या उताराप्रमाणे सऱ्यांची लांबी २-३ मी. ठेवून वाफे तयार करतात.

महाराष्ट्रात रताळ्याची लागण साधारणपणे मार्च, जुलै व नोव्हेंबर या महिन्यांत करतात. बेण्यासाठी पूर्ण वाढ झालेल्या रताळ्याच्या रोगमुक्त वेलीच्या शेंड्याकडील भागाचे, साधारणतः चार ते सहा डोळे असलेले व २०–२५ सेंमी. लांबीचे तुकडे घेतात. पाणी सोडून भिजविलेल्या सऱ्यांमधील वरंब्याच्या दोन्ही बाजूंच्या उताराच्या मध्यावर बेणे खोचून लावतात. बेणे लावताना त्याचा मध्यभाग भिजलेल्या मातीत हळुवारपणे खोचून त्यावर ओली माती दाबतात. बेण्याची दोन्ही बाजूंची टोके जमिनीवर उघडी राहतात व बेण्याचा सु. एक तृतीयांश भाग जमिनीत पुरला जातो. बेण्याची लागण वरंब्याच्या दोन्ही बाजूंना परंतु एकाआड एक अशी करतात. दोन बेण्यांत २५–३० सेंमी. अंतर ठेवतात. लागवडीसाठी लागणाऱ्या बेण्याचे प्रमाण जमिनीचा प्रकार, रताळ्याचा प्रकार, दोन सऱ्यांतील व झाडांतील अंतर यांवर अवलंबून असते. सामान्यतः हेक्टरी ४०,००० ते ७५,००० बेणे लागते.

वरखत : लागणीनंतर दीड ते दोन महिन्यांनी हेक्टरी ७५ कि... अमोनियम सल्फेट दिल्याने रताळ्याचे उत्पन्न वाढते. हलक्या जमिनीत हेक्टरी २७५ किग्रॅ. सुपरफॉस्फेट व १२५ किग्रॅ. अमोनियम सल्फेट देतात.

आंतरमशागत व पाणी : लागणीनंतर साधारणतः १५ दिवसांनी बेण्याला मुळे फुटून कोंब येतात. पुढे एक महिन्यानंतर कोंबावून निघालेल्या वेलींची वाढ जोरात होऊ लागते. दोन ते अडीच महिन्यांनी वेली लांबवर पसरू लागतात. अशा वेळी शेतात उंच वाढलेली ... उपटून काढतात. वेलींनी जमीन झाकून गेल्यावर तणांची वाढ होत नाही. वेल स्वैरपणे पसरू दिल्यास पेरावर मुळे फुटून रताळी पुष्कळ लागतात; परंतु ती बारीक असतात. यासाठी वेलींची उलथापालथ करून त्या सरीच्या माथ्यावर मोकळ्या करून टाकतात. असे करण्याने वेलीला वरंब्यामध्ये मुळाजवळ लागलेली रताळी चांगली पोसतात. काढणीपर्यंत वेली २-३ वेळा उलथून टाकाव्या लागतात. ... लागलेली रताळी उघडी पडू न देता ती माती घालून झाकून टाकतात. उघडी पडलेली रताळी किडतात व त्यामुळे खाण्यास ... नसतात.

पिकाला लागणीच्या वेळी पहिले पाणी दिल्यावर चारपाच दिवसांनी दुसरे पाणी देतात. नंतर जरूरीप्रमाणे दर दहा दिवसांनी पाणी देतात. कोरड्या हवामानात लागणीपासून काढणीपर्यंत ८ ते १० ... पाणी द्यावे लागते.

वेल लावल्यापासून तिसाव्या व पंचेचाळीसाव्या दिवशी ... हे वृद्धिनियंत्रक द्रव्य एक दशलक्ष भाग पाण्यात ५०० ते १... भाग या प्रमाणात मिसळून फवारल्यास पालेवाढ कमी होऊन रताळ्याच्या उत्पन्नात वाढ झाल्याचे आढळून आले.

रोग : भारतात रताळ्याच्या पिकावर आढळून येणारे कवक (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित वनस्पतीमुळे होणारे) रोग ... महत्त्वाचे नसतात. *ऱ्हायझोक्टोनिया सोलॅनी* या कवकामुळे ... कूज हा रोग होतो. वेलीची पाने पिवळी पडतात व खोडाचा ... भाग काळा पडतो. रोगाचा प्रसार जमिनीमधून किंवा रोगट ... मार्फत होतो. रोगप्रतिकारक प्रकाराची लागवड करणे हाच एक ... शीर उपाय आहे.

किडी : टोका (*सायलास फॉर्मिकॅरिअस*) नावाच्या किडीमुळे रताळ्याच्या पिकाचे फार नुकसान होते. या पिकावरील ही ... महत्त्वाची कीड आहे. किडीच्या अळ्या वेलींना व रताळ्यांना ... पाडतात. त्यामुळे वेली मरतात व रताळ्यांवर काळे डाग पडतात. ... पडलेली रताळी लवकर कुजतात. उपाय म्हणून दूषित वेली व ... नष्ट करतात, तसेच पीक काढल्यावर शेतातील पिकाचे अवशेष ... करून ते नष्ट करतात. किडीपासून मुक्त असे बेणे घेऊन ते लावण्या... पूर्वी तंबाखूच्या काढ्यात अथवा २% डीडीटीच्या विद्रावात बुडवून काढतात. बेणे लावण्यापूर्वी सरीमध्ये व पिकावर २% डीडीटी ... फवारतात. रताळी किडू नयेत म्हणून ती मातीने झाकण्याची खबरदारी घेणे आवश्यक आहे. वेली लावल्यानंतर एक महिन्याचा काळ ... सोडता दर महिन्याला कार्बारिल ०·१% या प्रमाणात फवारल्यास किडीचे प्रमाण कमी होते.

काढणी : वेलीची पाने पिवळी पडून गळू लागली म्हणजे ... तयार झाले असे समजतात. वेली लावल्यापासून साधारणपणे ... साडेपाच महिन्यांत पीक तयार होते. पीक तयार झाले किंवा नाही ओळखण्याची दुसरी खूण म्हणजे रताळे खणून काढून मोडले असता मोडलेल्या भागातील द्रव पदार्थ त्याचा रंग न बदलता वाळतो. ... झाल्यास रताळे काढणीस तयार झाले असे समजतात. रताळे ... झाले नसल्यास मोडलेल्या भागातील द्रव पदार्थाचा रंग काळा ...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

हिरवट होतो. तयार पिकाच्या वेली प्रथम कापून घेतात. नंतर सु. एक आठवड्यानंतर रताळी खणून काढतात. यामुळे रताळ्याची गोडी वाढते. रताळी खणून काढतेवेळी जमीन कोरडी असणे व खणताना रताळ्यांना जखम होणार नाही अशी काळजी घेणे आवश्यक असते. कारण जखम झालेल्या भागातून सूक्ष्मजंतूंचा शिरकाव होऊन रताळी कुजतात.

उत्पन्न : हे पीक निरनिराळ्या हंगामांत लावले जात असल्याने आणि रताळ्याचा प्रकार, जमीन, खत, पाणी इ. गोष्टींतील फरकामुळे उत्पन्नात फरक पडतो. सर्वसाधारणपणे हेक्टरी १० ते ३० टन उत्पन्न मिळते. पुसा सफेद या प्रकाराचे हेक्टरी उत्पन्न ४० टन मिळाल्याची नोंद आहे. भारतातील रताळ्याचे सर्वसाधारण उत्पन्न जपानच्या एक तृतीयांशच असते.

साठवणी : शेतातून काढलेली रताळी ७ महिन्यांपर्यंत चांगल्या स्थितीत साठवून ठेवता येतात. अमेरिकेत याशाठी रताळी प्रथम ३०° से. तापमान व ८५% हवेतील सापेक्ष आर्द्रता असलेल्या खोलीत ८ ते १० दिवस ठेवतात. त्यानंतर खोलीचे तापमान १०° ते १३°से. पर्यंत हलके हलके खाली आणतात. सापेक्ष आर्द्रता ८०% ते ८५% ठेवतात. अशा स्थितीत रताळी ३ ते ७ महिन्यांपर्यंत चांगली राहतात.

भारतात रताळी काढल्यावर ती दिवसा उन्हात वाळवून रात्री ताडपत्रीने झाकतात. सुमारे ८ दिवस अशा तऱ्हेने वाळविल्यावर ती हवेशीर खोलीत ठेवतात व खराब झालेली रताळी वेळोवेळी वेचून काढतात. रताळी वाळूत अगर गवतात अथवा खड्ड्यात राखेच्या थरात साठविण्याची पद्धत काही ठिकाणी आढळून येते. त्यांचे काप करून ते उन्हात वाळवून ठेवणे हाही साठवणीचा प्रकार आहे.

रासायनिक संघटन व उपयोग : रताळ्यात जलांश ६८·५%, प्रथिने १·२%, वसा (स्निग्ध पदार्थ) ०·३%, कार्बोहायड्रेटे २८·२% आणि खनिज पदार्थ १% असतात. तसेच त्यात अ, ब आणि क ही जीवनसत्त्वे असतात. त्यातील प्रथिने चांगल्या प्रकारची असून त्यात महत्त्वाची सर्व ॲमिनो अम्ले असतात. साठवणीमध्ये स्टार्चाच्या काही भागाचे शर्करांत रूपांतर होते. तसेच रताळी उकडल्यामुळे त्यांची गोडी वाढते. ती कच्ची, भाजून किंवा उकडून खातात. तसेच त्यांचे काप करून ते वाळवून पीठ करून खातात.

रताळे सारक असून पौष्टिक व बलवर्धक आहे. विंचवाच्या दंशावर त्याचा पाला वाटून लावतात. रताळ्यात व वेलीत कवकनाशक व सूक्ष्मजंतुनाशक गुणधर्म आढळून येतात.

वेल जनावरांना खाऊ घालतात त्यामुळे दुभत्या जनावरांचे दूध वाढते असे म्हणतात.

अमेरिकेत रताळ्याचे उत्पादन मोठ्या प्रमाणावर होते व त्याचा उपयोग औद्योगिक अल्कोहॉल, सरबत, स्टार्च, व्हिनेगर, यीस्ट वगैरेंच्या उत्पादनासाठी करतात. स्टार्चाचा उपयोग कागदाला व कापडाला लावण्याच्या खळीमध्ये करतात. धुलाईच्या धंद्यात रताळ्याचा स्टार्च इतर स्टार्चापेक्षा सरस असल्याचे आढळून आले आहे. तसेच स्टार्चाचा उपयोग बेकरी उत्पादनांत, तयार खाद्यपदार्थांत व सौंदर्य प्रसाधनांतही केला जातो.

संशोधन : त्रिवेंद्रम येथील सेंट्रल ट्यूबर क्रॉप्स रिसर्च इन्स्टिट्यूटमध्ये इतर कंद पिकांबरोबर रताळ्यासंबंधी संशोधन होते. ही संस्था १९६३ मध्ये स्थापन झाली व केरळ, आंध्र प्रदेश, तमिळनाडू, कर्नाटक, महाराष्ट्र, प. बंगाल, बिहार, आसाम व मेघालय या राज्यांत संशोधन केंद्रे आहेत.

संदर्भ : 1. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. V,* New Delhi, 1959. 2. Thomson, H. C.; Kelly, W. C. *Vegetable Crops,* New York, 1957.
३. अरकेरी, एच्. आर्.; भाषांतर – पाटील, ह. चिं. *पिकांच्या उत्पादनाची तत्त्वे आणि प्रथात,* नागपूर, १९६०.

खुस्पे, व. सी.; रुईकर, स. के.; गोखले, वा. पु.

रति : हिंदू पुराणकथांमधील कामदेवाची पत्नी. ⇨ *कामदेव* व रती म्हणजे स्त्रीपुरुषांमधील परस्पर आकर्षणाचे अनुक्रमे पुरुषतत्त्वाच्या व स्त्रीतत्त्वाच्या स्वरूपात केलेले दैवतीकरण होय. या स्वरूपाच्या दैवतीकरणामुळे स्त्रीपुरुषसंबंधाचे उदात्तीकरण झाले आहे. रती हा शब्द आनंद घेणे वा मैथुन करणे या अर्थाच्या रम् या संस्कृत धातूपासून बनला आहे आणि त्या शब्दाचे आनंद, मैथुन, स्त्रीयोनी, साहित्यातील शृंगाररसाचा स्थायिभाव इ. अर्थ आहेत, हे पाहता रतिदेवतेच्या स्वरूपावर प्रकाश पडतो. किंबहुना, रतिदेवता हे स्त्री व पुरुष यांच्यात घडलेल्या विश्वातील आद्य समागमाचे म्हणजे रतीचेच दैवतीकरण आहे.

हंसारूढ रति : मीनाक्षी मंदिर, मदुराई, १७ वे शतक.

कामदेव व रती यांच्यापूर्वी अयोनिज स्वरूपाची निर्मिती होत होती, परंतु त्यांच्यामुळे योनिज निर्मितीला प्रारंभ झाला, असे पुराणकथांमधून सूचित होते, ते त्यामुळेच.

*कालिकापुराणा*नुसार ⇨ *ब्रह्मदेवा*ने दक्षादी प्रजापतींची व संध्येची मानसनिर्मिती केल्यानंतर त्याच्या मनापासून कामदेवाचा आणि त्यानंतर दक्षप्रजापतीच्या घामापासून रतीचा जन्म झाला. *ब्रह्मवैवर्तपुराणा*नुसार कामदेवाच्या डाव्या कुशीतून तिचा जन्म झाला. कामोद्‌भवानंतर रतिक्रिया हा निसर्गक्रम पाहता रतीचा जन्म कामदेवानंतर झाल्याची कथा सयुक्तिकच आहे. शंकराने कामदेवाला जाळल्यानंतर शंकराच्या उःशापामुळे त्याचे व रतीचे पुनर्मीलन झाले. कामदेवासाठी रतीने कसा शोक केला याचे प्रभावी वर्णन कालिदासाच्या *कुमारसंभवा*मध्ये 'रतिविलाप' नावाच्या चौथ्या सर्गात आले आहे. एका कथेनुसार उःशापामुळे कामदेव अनंग बनला, तर दुसऱ्या कथेनुसार तो कृष्णपुत्र प्रद्युम्न आणि रती ही शंबरासुराची पत्नी (वा दासी) मायावती बनली. पुढे प्रद्युम्नाने शंबराला मारून तिचा स्वीकार केला. तृष्णा वा तृषा ही कामदेव व रती यांची कन्या मानली जाते. रतीला प्रीती ही सवत असल्याची कथा रतिदेवतेच्या स्वरूपात शारीरिकतेला प्राधान्य असल्याचे सूचित करते. रती ही स्त्रीसौंदर्याचा किंबहुना एकूण स्त्रीत्वाचाच आदर्श आहे. हातात दर्पण घेतलेल्या स्थितीत तिचे चित्र वा शिल्प असते. तिला कामी, कामकला, शुभांगी, रेखा, रागलता इ. नावे आहेत. पुराणे, काव्यग्रंथ इत्यादींचा आढावा घेतला असता, कामदेवाच्या तुलनेत रतिदेवीचे स्थान गौण असल्याचे आढळते. स्त्री-पुरुषांना परस्परांकडे आकृष्ट करण्याच्या बाबतीतील प्रेरक तत्त्व म्हणून बहुधा कामदेवाचाच उल्लेख येतो. तो शरसंधान करण्यासाठी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संचार करीत असताना रती त्याच्याबरोबर असते हे खरे; परंतु या बाबतीत ती स्वतः पुढाकार घेताना मात्र दिसत नाही. दैवतीकरणानंतरही कामदेवाला जसे व जितके स्पष्ट व्यक्तित्व प्राप्त झाले आहे, तितके तिला झालेले नाही.

माघ शु. पंचमी ही वसंतपंचमी असून त्या दिवशी वसंतोत्सवानिमित्त कामदेव व रती यांची पूजा केली जाते. चैत्र शु. द्वादशी, त्रयोदशी व चतुर्दशी या दिवशीही त्यांची पूजा केली जाते. यांपैकी त्रयोदशीला कामदेवाचा पुनर्जन्म झाल्याची कथा असून त्या दिवशी प्रत्येक स्त्रीने स्वतःला रती व पतीला कामदेव मानून त्याची पूजा करावी, असे व्रत आहे. रतीच्या कथेत आद्य दांपत्यभावाचे दैवतीकरण आहे, हे त्यातून स्पष्ट होते. भारतातील विविध कलांमध्ये कामदेव व रती यांच्या मिथ्यकथेचा उपयोग वारंवार करण्यात आला आहे. उदयनवासवदत्ता इ. नायक-नायिकांची वर्णने कामदेव-रती यांचे अवतार म्हणून करण्यात आली आहेत.

साळुंखे, आ. ह.

रत्नपूर : श्रीलंकेतील 'रत्नभांडार' म्हणून प्रसिद्ध असलेले शहर व याच नावाच्या जिल्ह्याचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या ३७,३५४ (१९८३). हे देशाच्या नैर्ऋत्य भागात कोलंबोच्या आग्नेयीस ६० किमी.वर काळुगंगा नदीकाठी एका टेकडीच्या पायथ्यालगत वसलेले आहे. देशाच्या प्रमुख रबर आणि भात उत्पादक प्रदेशातील हे शहर रत्नांना पैलू पाडणे आणि व्यापार यांसाठी विशेष प्रसिद्ध आहे.

प्राचीन काळापासून (सु. ३,००० वर्षांपूर्वी) येथील मौल्यवान खड्यांविषयी माहिती असावी. सॉलोमन या हिब्रू राजाने येथून मौल्यवान रत्ने मागविली होती असे सांगितले जाते. *अरेबियन नाइट्स*मधील सिंदबादच्या वर्णनांतही या शहरातील रत्नांविषयीचे उल्लेख होते. त्यामुळे आशिया आणि यूरोपमध्ये हे शहर प्रसिद्धीला आले.

शहराच्या परिसरात व आसपासच्या नद्यांच्या खोऱ्यांत अनेक मौल्यवान रत्नांच्या खाणी असून त्यांतून नील, माणिक, वैदूर्य, पुष्कराज, जमुनिया, झिर्कॉन, चंद्रशिला इ. मौल्यवान रत्ने मिळतात. यांशिवाय याच्या परिसरात ग्रॅफाइटच्याही खाणी आहेत. यांच्या उत्पादनामुळे देशाच्या अर्थव्यवस्थेत या शहराला महत्त्वाचे स्थान आहे. शहराजवळील टेकडीवर पोर्तुगीजांनी बांधलेला एक किल्ला असून येथील 'महासामन देवल' हे बौद्ध मंदिर प्रसिद्ध आहे. शहराच्या परिसरात रबर, चहा, भात, सुपारी, नारळ, भाजीपाला इ. शेती-उत्पादने घेतली जातात. येथे एक वातावरणविज्ञानविषयक वेधशाळा आहे.

चौंडे, मा. ल.

रत्नाकर–जगन्नाथदास : (१४ सप्टेंबर १८६६–२१ जून १९३२). ब्रज भाषेत काव्यरचना करणारे आधुनिक काळातील एक श्रेष्ठ कवी. वाराणसी येथे एका सधन वैश्य कुटुंबात त्यांचा जन्म झाला. बनारस येथील क्वीन्स कॉलेजमधून १८९२ मध्ये ते बी.ए. झाले. आईच्या निधनामुळे त्यांना पुढील शिक्षण (एलएल्.बी. व एम्.ए.) घेता आले नाही. १९०२ मध्ये अयोध्यानरेश प्रतापनारायण सिंह यांचे व १९०६ पासून प्रतापनारायणांच्या निधनानंतर, महाराणीचे खाजगी सचिव म्हणून त्यांनी काम केले. भारतातील बहुतांश प्रमुख स्थळे त्यांनी पाहिली होती. संस्कृत-प्राकृतादी प्राचीन भाषा; बंगाली, पंजाबी, मराठी ह्या आधुनिक भारतीय भाषा; आयुर्वेद, संगीत, पुरातत्त्व, इतिहास, योग इ. विषयांचा त्यांचा सखोल व्यासंग होता. धर्म व साहित्य यांत त्यांना विशेष रुची होती. विद्यार्थिदशेतच 'जकी' (बुद्धिमान) या टोपणनावाने ते उर्दू-फार्सी कविता [...] लागले; तथापि नंतर मात्र केवळ ब्रज भाषेतच त्यांनी काव्य[...] केले.

साहित्य सुधानिधि व *सरस्वती* या हिंदी पत्रांचे संपादनही [...] केले. वाराणसी येथील 'नागरी प्रचारिणी सभा', प्रयाग [...] 'रसिक मंडल' ह्या संस्थांच्या स्थापनेस व विकासास त्यांनी [...] हातभार लावला. १९२२ मध्ये कलकत्ता येथे भरलेल्या [...] भारतीय हिंदी साहित्य संमेलनाचे अध्यक्षपद; १९२५ मध्ये [...] येथे भरलेल्या अखिल भारतीय कविसंमेलनाचे अध्यक्षपद; १९[...] मधील चौथ्या प्राच्यविद्या परिषदेच्या हिंदी विभागाचे अध्य[...] ही बहुमानाची पदे त्यांनी भूषविली.

त्यांनी विपुल काव्यलेखन तसेच अभ्यासपूर्ण गद्यलेखनही [...] नागरी प्रचारिणी सभेने त्यांच्या बहुतांश कृतींचे संग्रह (*रत्नाक*[...] २ भागांत, १९४६ आणि *रत्नाकर के संपूर्ण काव्योंका* [...] १९५०) प्रसिद्ध केले आहेत. त्यांच्या काही महत्त्वपूर्ण काव्य[...] अशा : *हिंडोला* (१८९४), *समालोचनादर्श* (पोपच्या एसेज [...] *क्रिटिसिझम*चे रोला छंदात भाषांतर, १९१९), *कलकाशी*, [...] *-लहरी*, *गंगावतरण* (१९२७), *वीराष्टक* (१९२८), *उद्धव* [...] (१९२९) इत्यादी.

सुधासर (१८८७), *कविकुल कंठाभरण* (१८८९), *दीप*[...] (१८८९), *हम्मीरहठ* (१८९३), *समस्यापूर्ती* (१८[...] *नखशिख* (१८९६), *सुजानसागर* (१८९७), *बिहारी रत्ना*[...] (१९२२) इ. ग्रंथांचे संपादन त्यांनी केले. यांव्यतिरिक्त [...] व्याकरण, छंद, काव्यशास्त्र, कविचरित्र इ. विषयांवर तसेच [...] ऐतिहासिक विषयांवरही त्यांनी सखोल अभ्यासपूर्ण लेख लि[...] त्यांची प्रतिभाशक्ती, सखोल अध्ययन व मर्मग्राही दृष्टी यांचा [...] त्यांच्या या सर्वच लेखनातून येतो. हरिद्वार येथे त्यांचे निधन [...]

संदर्भ : १. जायस्वाल, उषा, *रत्नाकर और उनका काव्य*, [...] १९५६. २. भट्ट, विश्वंभरनाथ, *रत्नाकर : उनकी प्रतिभा [...] कला*, दिल्ली, १९५७. ३. शुक्ल, कृष्णशंकर, *कविवर-रत्ना*[...] वाराणसी, १९५०.

दुबे, चंदूलाल; द्रविड, व्यं. [...]

रत्नाकरवर्णी : (सोळावे शतक). कन्नड भाषेत रचना [...]णारा प्रख्यात जैन महाकवी. कर्नाटकाच्या दक्षिण कानडा जिल्ह्या[...] मूदबिद्रि येथे एका क्षत्रिय कुलात जन्म. मूदबिद्रि हे तेव्हा [...] धर्माचे मोठे केंद्र होते. रत्नाकरवर्णीने तत्कालीन पद्धतीनुसार [...] शिक्षण घेतले होते व तो काव्य, शास्त्र, योगविद्या, धर्म-तत्त्व[...] विषयांत पारंगत होता. चारुकीर्ती असे त्याच्या दीक्षागुरूचे व हं[...] असे त्याच्या मोक्षगुरूचे नाव आढळते. ⇨ *महाकवी पंप* (सु. ९[...] ⇨ *पोन्न* (सु. ९५०) आणि ⇨ *रन्न* (सु. ९९०) या 'म[...] म्हणून प्रख्यात असलेल्या महाकवींनंतर जैन साहित्यास उतरती [...] लागली होती. वीरशैव आणि दास (हरिदास) साहित्याचा कर्नाट[...] विशेष प्रभाव पडत असताना, रत्नाकरवर्णीने आपल्या रचनेद्वारा [...] साहित्यास पुन्हा उर्जितावस्था प्राप्त करून दिली. *रामायण*, *महा*[...] इ. ग्रंथांच्या आधारे पारंपरिक स्वरूपाची तीच ती रचना न [...] रत्नाकरवर्णीने बदलत्या काळास अनुसरून नवे विषय, देशी [...] वेगळे साहित्यप्रकार हाताळून रचना केली. त्याच्या ग्रंथरचनेचा [...] साधारणपणे १५५७ ते १५७० असा अभ्यासक मानतात.

रत्नाकरवर्णीचा पहिला ग्रंथ *त्रिलोकशतक* (सु. १५५७) हा [...] त्यात स्वर्ग, भूलोक, पाताळ या लोकांचे जैन सृष्टिशास्त्रानुसार [...] आहे. *अपराजितेश्वरशतक*मध्ये नीति-अनीती, धर्माधर्म, [...] कर्म इत्यादींचे विवरण आहे. एक प्रतिभासंपन्न महाकवी म्हणून [...]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जी चिरंतन कीर्ती झाली, ती त्याच्या *भरतेशचरिते* वा *भरतेशवैभव* (मु. १५६७) ह्या महाकाव्यामुळेच. यात जैन पुराणातील आदी तीर्थंकराचा पुत्र भरतेश याचे उदात्त जीवनचरित्र महाकाव्य शैलीत वर्णिले आहे. दीर्घकाल राज्यधुरा सांभाळल्यानंतर भरतेशाने सर्वसंगपरित्याग करून यतिधर्म स्वीकारल्याची कथा त्यात आली आहे. कवीच्या प्रतिभेचे व स्वतंत्र विचारांचे दर्शन या महाकाव्यात घडते. [→ भरतेशवैभव].

रत्नाकरवर्णीची नीतिपर पदे अतिशय लोकप्रिय असून ती *अण्णन पदगळु* (मोठ्या भावाची पदे) या नावाने प्रख्यात आहेत. *रत्नाकराधीश्वरशतक* हाही आणखी एक त्याचा शतकग्रंथ सांगितला जातो. त्याच्या रचनेचे अनुकरण करण्याचा अनेक कवींनी प्रयत्न केला. नंतरच्या कवींवर त्याचा बराच प्रभावही पडला. पंप, ⇨ *हरिहर*, ⇨ *कुमारव्यास* इ. कन्नड महाकवींच्या मालिकेत बसणारा एक श्रेष्ठ महाकवी म्हणून कन्नड साहित्यात रत्नाकरवर्णीचे महत्त्वपूर्ण स्थान आहे.

दिवेकर, गु. व्यं.

रत्नागिरी जिल्हा : महाराष्ट्र राज्याच्या कोकण प्रदेशातील एक जिल्हा. क्षेत्रफळ ८,२४९ चौ. किमी. असून ते राज्याच्या २·७% आहे. लोकसंख्या १३,७९,६५५ (१९८१). ती राज्याच्या २·२% आहे. अक्षवृत्तीय विस्तार १६° ३०′ ते १८°४′ उत्तर व रेखावृत्तीय विस्तार ७३° २′ ते ७३° ५२′ पूर्व रेखांश यांदरम्यान आहे. जिल्ह्याची उत्तर–दक्षिण लांबी सु. १८० किमी. असून पूर्व–पश्चिम विस्तार सरासरी ६४ किमी. आहे. रत्नागिरी जिल्ह्याच्या उत्तरेला रायगड जिल्हा, पूर्वेला सह्याद्री पर्वताच्या रांगा व त्याचप्रमाणे सातारा, सांगली व कोल्हापूर जिल्हे, दक्षिणेला सिंधुदुर्ग जिल्हा, पश्चिमेला अरबी समुद्र आहे. सांप्रतच्या रत्नागिरी व सिंधुदुर्ग या जिल्ह्यांचा मिळून पूर्वी रत्नागिरी हा १५ तालुक्यांचा एकच जिल्हा होता; परंतु १ मे १९८१ पासून रत्नागिरी जिल्ह्याचे रत्नागिरी व सिंधुदुर्ग अशा दोन जिल्ह्यांत विभाजन करण्यात आले. उत्तरेस सावित्री नदीपासून दक्षिणेस शुक नदीपर्यंतचा रत्नागिरी जिल्हा व त्याच्या दक्षिणेकडील तेरेखोल खाडीपर्यंतचा सिंधुदुर्ग जिल्हा होय. रत्नागिरी जिल्ह्यात मंडणगड, दापोली, खेड, गुहागर, चिपळूण, रत्नागिरी, संगमेश्वर, लांजे व राजापूर असे एकूण नऊ तालुके आहेत. सर्वांत उत्तरेला मंडणगड तालुका व सर्वांत दक्षिणेला राजापूर तालुका आहे. क्षेत्रफळाने संगमेश्वर तालुका हा सर्वांत मोठा, तर मंडणगड तालुका सर्वांत लहान आहे. जिल्ह्यात एकूण १,३९२ खेड्यांचा समावेश होतो; त्यांपैकी चार ओसाड खेडी आहेत. रत्नागिरी (लोकसंख्या ४७,०३६–१९८१) हे जिल्ह्याचे मुख्य ठिकाण आहे.

भूवर्णन : प्राकृतिक दृष्ट्या रत्नागिरी जिल्ह्याचे तीन विभाग पडतात : (१) सह्याद्री, (२) वलाटी किंवा पठारी प्रदेश, (३) खलाटी किंवा किनारपट्टीचा प्रदेश. रत्नागिरी जिल्ह्याच्या पूर्वेस सह्याद्रीच्या रांगा असून हा संपूर्ण प्रदेश चढउतारांनी युक्त आहे. डोंगराळ प्रदेशाने जिल्ह्याची ८५% भूमी व्यापलेली आहे. सह्याद्रीच्या मुख्य रांगेत उंच व दुर्गम कडे आहेत. पर्वतरांगांदरम्यानच्या भागात खोल दऱ्या आहेत. दऱ्याखोऱ्यांच्या दक्षिणोत्तर लांबचलांब पसरलेल्या या पट्ट्यालाच 'सह्याद्री पट्टा' किंवा 'बांद्री पट्टा' असे म्हणतात. सह्याद्रीच्या उंच शिखरांवर पूर्वी बांधलेले महिपतगड, सुमानगड, भैरवगड, प्रचितगड यांसारखे गड आहेत. प्रदेशाचा उतार पूर्वेकडून पश्चिमेकडे आहे. या प्रदेशात भरपूर पाऊस पडतो. पावसाळ्यात उतारावरून पाणलोट वाहतात व नद्यांना जाऊन मिळतात. प्रदेशात जंगले खूप असून लोकसंख्या विरळ आहे. कशेडी, कुंभार्ली व आंबा हे या विभागातील प्रमुख घाट असून त्यांमधून अनुक्रमे रायगड, सातारा व कोल्हापूर या जिल्ह्यांशी दळणवळण चालते.

डोंगराळ प्रदेशाच्या पायथ्याशी जो काहीसा सपाट व पठारी भाग दिसतो, त्यालाच 'वलाटी' असे म्हणतात. या पट्टीत काळी व तांबडी जमीन तसेच जांभा व बेसाल्ट प्रकारचे खडक आहेत. भात हे या भागातील मुख्य पीक आहे. वलाटीच्या पश्चिमेला जो किनारपट्टीचा प्रदेश आहे त्यालाच 'खलाटी' असे म्हणतात. किनारपट्टीवरील जमीन रेतीमिश्रित असून तीत प्रामुख्याने नारळाची लागवड केलेली आढळते. जिल्ह्यातील बरीचशी लोकसंख्या याच प्रदेशात केंद्रित झालेली आहे. समुद्राच्या कडेला ज्या ठिकाणी डोंगरासारखे उंच भाग आहेत, तेथे किल्ले बांधलेले दिसतात. सुवर्णदुर्ग, जयगड, रत्नदुर्ग, पूर्णगड, गोपाळगड हे अशा प्रकारचे किल्ले आहेत. रत्नदुर्ग व जयगड येथील दीपगृहे महत्त्वाची आहेत.

जिल्ह्यात जांभ्या मृदेचे प्रमाण अधिक आहे. ऑक्सिडीकरण क्रियेच्या प्रमाणानुसार या मृदेचा रंग गर्द लाल ते तपकिरी लाल आढळतो. जोरदार पर्जन्यवृष्टीमुळे या जमिनीची धूप दरवर्षी मोठ्या प्रमाणावर होत असते. त्यामुळे काही ठिकाणी खडक उघडे पडले आहेत, तर काही ठिकाणी जमिनीची जाडी अगदी काही सेंमी.पर्यंत आढळते. या मृदा अम्लयुक्त आहेत. त्यांच्यामध्ये चुनखडीचे प्रमाण फारच कमी, तर सेंद्रिय द्रव्याचे प्रमाण बरेच असते. खाड्यांतील पाणी काही ठिकाणी तीर ओलांडून आजूबाजूच्या भागात पसरून तेथे खारजमीन तयार झालेली दिसते. वलाटीच्या भागात काही ठिकाणी काळी कसदार जमीन आढळते. जमिनीच्या सुपीकतेवरून जिल्ह्यातील मृदेचे प्रामुख्याने चार प्रकार पडतात : (१) साधारण ओलावा धरून ठेवणारी जमीन की, जेथे भाताचे पीक घेण्यात येते. (२) किनाऱ्यालगतची जमीन जेथे नारळाच्या व सुपारीच्या बागा आहेत. (३) डोंगरउताराची वरकस जमीन जेथे काजू, आंबा यांसारख्या फळांचे व नाचणीचे पीक घेतले जाते. (४) क्षारयुक्त जमीन जी कृषी उत्पादनासाठी योग्य नाही.

रत्नागिरी जिल्ह्यात बॉक्साइट, चिनी माती, डोलोमाइट, मँगॅनीज, सिलिका, क्रोमाइट व इल्मेनाइट हे खनिज पदार्थ मिळतात. जिल्ह्यात जांभा दगड मोठ्या प्रमाणावर सापडतो. जांभा दगड कापून त्याच्या चौकोनी विटा काढतात. त्यांचा बांधकामासाठी उपयोग केला जातो. काळीथर हा दगड डोंगराळ प्रदेशात मोठ्या प्रमाणावर सापडत असून, त्या दगडापासून मोठमोठे खांब व खडी तयार केली जाते. त्याशिवाय कुरुंदाचा दगडही येथे मिळतो. मालगुंड, तिवरे, पूर्णगड या भागांत इल्मेनाइट खनिज मिळते. राजापूर तालुक्यातील वाटुळ या गावाच्या आसपास सिलिकायुक्त वाळू अधिक मिळते. काच तयार करण्यासाठी तिचा उपयोग केला जातो. दापोली, मंडणगड या तालुक्यांतून बॉक्साइट मिळते. राजापूर, दापोली व चिपळूण तालुक्यांत चिकणमाती मिळते. तिचा उपयोग मंगलोरी कौले, विटा, फरशा व भांडी तयार करण्याकरिता होतो.

नद्या : जिल्ह्यातील बहुतेक सर्व नद्या सह्याद्रीच्या मुख्य पर्वतरांगेत उगम पावून पश्चिमेला अरबी समुद्राला जाऊन मिळतात. त्यांची लांबी ६५ किमी.पेक्षा अधिक नाही. शास्त्री, वाशिष्ठी, अंबा, जगबुडी, नळकडी, मुचकुंदी, जोग, काजळी व शुक (वाघोटन) या जिल्ह्यातील प्रमुख नद्या आहेत. सह्याद्रीच्या डोंगराळ भागात तीव्र उतारामुळे नद्या वेगाने वाहतात. पुढे वलाटी व खलाटीच्या प्रदेशांत त्यांना इतर प्रवाह मिळून त्यांचा आकार वाढतो. जिल्ह्यातील नद्यांना पावसाळ्यात पूर येतात, तर उन्हाळ्यात बहुतेक नद्या कोरड्या पडतात. फक्त वाशिष्ठी नदीला बारमाही पाणी असते, कारण सातारा जिल्ह्यातील कोयना धरणाच्या पाण्यावर पोफळी (रत्नागिरी) येथे वीज तयार केल्यानंतर ते पाणी पुढे वाशिष्ठी नदीत सोडले जाते. त्या पाण्याचा उपयोग पुढे वाशिष्ठीच्या दोन्ही तीरांवरील शेतीसाठी केला जातो. हीच जिल्ह्यातील

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सर्वांत महत्त्वाची नदी आहे. सह्याद्रीच्या तिवरे भागात तिचा उगम होतो. तिची लांबी सु. ४८ किमी. असून समुद्रकिनाऱ्यापासून ४० किमी.पर्यंत या नदीतून वाहतूक केली जाते. उत्तरेकडील जगबुडी ही वाशिष्ठीची प्रमुख उपनदी असून तिचा उगम सह्याद्रीतील हटलोट खिंडीजवळ होतो. वाशिष्ठीच्या दक्षिणेस शास्त्री नदी (लांबी सु. ६४ किमी.) असून ती प्रचितगडाजवळ उगम पावते. अगदी उत्तरेस रत्नागिरी–रायगड सरहद्दीवरून वाहणारी सावित्री नदी महाबळेश्वरच्या डोंगरात उगम पावते. नदीच्या मुखाकडील प्रवाहात सु. ५८ किमी.पर्यंत म्हणजे रायगड जिल्ह्यातील महाडपर्यंत लहानलहान जहाजांची वाहतूक होऊ शकते. मोठी जहाजे मात्र मुखापासून आत सु. ३८ किमी. मंडणगड तालुक्यातील म्हाप्रळपर्यंतच येऊ शकतात. जिल्ह्यातील बहुतेक सर्व नद्या व खाड्या भरतीचे पाणी घेणाऱ्या आहेत. जलवाहतुकीच्या दृष्टीने नद्यांचे मुखाकडील प्रवाह फार उपयुक्त आहेत. नद्यांच्या दोन्ही तीरांवर काही प्रमाणात सुपीक जमिनी असून त्या शेतीसाठी महत्त्वाच्या आहेत. अरबी समुद्रकिनाऱ्यावरील बाणकोट, केळशी, दाभोळ, जयगड, माऱ्ये, पूर्णगड, जैतापूर या खाड्या विशेष प्रसिद्ध आहेत.

हवामान : समुद्रसान्निध्य लाभल्याकारणाने हवामान उष्ण, दमट व सम प्रकारचे असते. मे महिना सर्वाधिक तापमानाचा, तर जानेवारी महिना किमान तापमानाचा असतो. मोसमी हवामान असल्याने जिल्ह्यात तीन ऋतू स्पष्टपणे दिसून येतात. हिवाळ्यातील दैनिक सरासरी कमाल तापमान २८° से. व किमान तापमान २०° से., तर उन्हाळ्यातील दैनिक सरासरी कमाल तापमान ३०° ते ३३° से. व किमान तापमान २१° ते २६° से. असते. उंचीमुळे सह्याद्रिपट्टीतील हवामान थंड असते. जून महिन्यात पावसाला सुरुवात झाल्यानंतर तापमानाची तीव्रता कमी होते. जून, जुलै, ऑगस्ट व सप्टेंबर हे चार महिने पावसाळा ऋतू असून या कालावधीत नैर्ऋत्य मोसमी वाऱ्यांपासून प्रतिरोध प्रकारचा पाऊस पडतो. जुलै महिन्यात सर्वांत जास्त पाऊस पडत असून तो वार्षिक पर्जन्यमानाच्या सु. एक-तृतीयांश असतो. पर्जन्याचे प्रमाण पश्चिमेकडून पूर्वेकडे सह्याद्री पर्वताकडे वाढत जाते. घाटमाथ्यावर पर्जन्य सर्वाधिक पडतो. जिल्ह्यातील वार्षिक सरासरी पर्जन्यमान ३३० सेंमी. आहे. हवेतील आर्द्रता ५० टक्क्यांपेक्षा कमी क्वचितच असते.

वनस्पती व प्राणी : जिल्ह्यातील ४९·६१ चौ. किमी. क्षेत्र म्हणजेच जिल्ह्याच्या भौगोलिक क्षेत्राच्या १·२२% क्षेत्र अरण्यांखाली आहे. त्यापैकी ११·२९ चौ. किमी. क्षेत्रातील अरण्ये राखीव आहेत. बहुतेक क्षेत्र वनखात्याच्या अधिकाराखालील आहे. रत्नागिरी जिल्ह्याच्या सह्याद्रिपट्टीत मंडणगड, खेड, चिपळूण, संगमेश्वर, लांजे, राजापूर या तालुक्यांत जंगलांचे प्रमाण जास्त आहे. सह्याद्रीच्या पश्चिम उतारावर उष्णकटिबंधीय सदाहरित अरण्ये आहेत. त्याच्या पश्चिमेला पानझडी वृक्ष दिसून येतात. जंगलांमध्ये साग, शिसव, नाणा, किंजळ, शिवण, हिरडा, खैर इ. महत्त्वाच्या वृक्षांच्या जाती आहेत. जंगलांतून लाकडाचे उत्पादन मिळविले जाते. त्याशिवाय मध, मेण, डिंक, कात, लाख, रंग, औषधी वनस्पती, कातडी कमावण्यासाठी लागणारे पदार्थ अशी दुय्यम उत्पादनेही जंगलांतून मिळतात. अलीकडे खराच्या झाडांची लागवडही करण्यात आलेली आहे. जंगलांत वाघ, लांडगा, सांबर, रानडुक्कर, ससा, कोल्हा, हरिण इ. प्राणी दिसून येतात.

आर्थिक स्थिती : कच्च्या मालाचा तुटवडा, लोहमार्ग व हवाईमार्ग यांसारख्या दळणवळण साधनांचा अभाव व प्रशिक्षित कामगार पुरेशा प्रमाणात उपलब्ध होत नसल्यामुळे जिल्ह्याची औद्योगिक प्रगती फारच अल्प झाली आहे. महाराष्ट्र राज्यातील जे अविकसित जिल्हे आहेत, त्यांमध्ये रत्नागिरी जिल्ह्याचा समावेश होतो. हा मागासलेपणा घालविण्यासाठी महाराष्ट्र व केंद्र शासनांनी अनेक योजना कार्यान्वित केल्या आहेत. येथे कारखाने सुरू करणाऱ्या कारखानदारांना त्यांच्या एकूण गुंतवणुकीच्या १५% अनुदान व पाणी, जमीन, वीज यांसारख्या इतर सवलती जाहीर केल्या आहेत. उत्पादित मालावरील विक्री करातही सूट दिली जाते. प्रशिक्षित कामगार उपलब्ध व्हावेत म्हणून जिल्ह्यात शासकीय तंत्रनिकेतने व औद्योगिक प्रशिक्षण संस्था स्थापन करण्यात आल्या आहेत. मागासलेल्या क्षेत्राचा सर्वांगीण विकास करण्याच्या उद्देशाने एकात्मिक क्षेत्र विकास हा युनिसेफ पुरस्कृत कार्यक्रम महाराष्ट्रात प्रथमतः केवळ रत्नागिरी व सिंधुदुर्ग या दोन जिल्ह्यांत १९८१ पासून राबविण्यात येत आहे. या कार्यक्रमांतर्गत माता-बाल कल्याण, सकस आहार, आरोग्य, सामुदायिक स्वच्छता, शिक्षण, रोजगार व आर्थिक विकास प्रशिक्षण आणि ... विकास या प्रमुख योजना राबविल्या जातात. शेती हा या जिल्ह्यातील लोकांचा प्रमुख व्यवसाय असून सु. ७०% लोकसंख्या याच व्यवसायावर अवलंबून आहे. फळबागा व मच्छिमारी या दोन व्यवसायांना जिल्ह्याच्या अर्थव्यवस्थेत महत्त्वाचे स्थान आहे. विशिष्ट प्राकृतिक रचनेचा परिणाम म्हणून एकूण भौगोलिक क्षेत्रापैकी लागवडयोग्य क्षेत्र फार कमी (सु. ३०%) आहे. जलसिंचनाच्या सुविधा अत्यंत अपुऱ्या असून बहुतांशी शेती मोसमी पर्जन्यावर आधारित आहे. ... लागवडीखाली असलेल्या क्षेत्रापैकी केवळ २% क्षेत्रच ओलिताखाली होते (१९८३-८४). एकूण ३,७८३ हे. एवढ्या जलसिंचित क्षेत्रांपैकी १,३५२ हे. क्षेत्राला विहिरींद्वारे जलसिंचन केले जाते. खेड तालुक्यातील कसबा नातू या गावाजवळ मध्यम स्वरूपाचा जलसिंचन प्रकल्प उभारला जात आहे. त्यामुळे १,३७० हे. क्षेत्र जलसिंचनाखाली येणार आहे. या प्रकल्पांतर्गत लाभ होणारी बहुतेक सर्व जमीन खेड तालुक्यामधीलच आहे.

भात हे जिल्ह्यातील प्रमुख पीक असून हलक्या जमिनींमध्ये नाचणी, वरी, तीळ इ. खरीप पिके घेतली जातात. रत्नागिरी-२४, जया, ... पंकज अशा भाताच्या अधिक उत्पादन देणाऱ्या संकरित जाती लावल्या जातात. यांशिवाय कोळंबा, पटणी, भडस, वरंगळ ... प्रकारच्या भातांचीही लागवड केली जाते. भातापासून पोहे व ... तयार करण्याचा व्यवसाय मोठ्या प्रमाणावर चालतो. दापोली ... कृषी विद्यापीठातर्फे शेतकऱ्यांना मार्गदर्शन केले जाते. राजापूर, संगमेश्वर, चिपळूण व खेड तालुक्यांत भाताच्या लागवडीखालील क्षेत्र अधिक आहे. रब्बी हंगामात वाल, कुळीथ, मूग, पावटा, ... चवळी यांसारखी पिके घेतली जातात. थोडीबहुत मिरचीची लागवड केली जाते. आंबा, फणस, काजू, रातांबे, नारळ, सुपारी इ. जिल्ह्यातील प्रमुख नगदी पिके आहेत. येथील हापूस आंबा प्रसिद्ध असून परदेशांतही पाठवला जातो. डोंगरउतारावरील तांबड्या जमिनीत ... खाऱ्या हवेत हापूस आंब्याचे उत्पादन चांगले मिळते. हापूसशिवाय पायरी, माणकुर या जातीच्या आंब्यांचीही लागवड केली ... रायवळ आंब्याचे उत्पादनही बऱ्याच प्रमाणात होते. आंब्यापासून लोणची, मुरांबे, आंबा पोळी, आंबावडी इ. पदार्थ तयार करणे, तसेच आंब्याचा रस काढून तो हवाबंद डब्यात भरण्याचा (कॅनिंग) व्यवसाय चालतो. आंब्यासाठी लागणारी लाकडी खोकी व ... करंड्या तयार करणे हा पूरक व्यवसायही मोठ्या प्रमाणावर चालतो. रातांबीच्या झाडाला येणाऱ्या फळांना कोकम म्हणतात. ... फळापासून मिळणारी उत्पादनेही घेतली जातात. नारळ हे ... प्रदेशातील प्रमुख उत्पादन आहे. रत्नागिरी, गुहागर आणि ... तालुक्यांमध्ये नारळाखालील क्षेत्र अधिक आहे. नारळाच्या खोबऱ्यापासून तेल काढणे, नारळ व नारळाच्या झाडापासून काथ्या, दोरखंडे, पायपुसणी, पिशव्या, केरसुण्या इ. वेगवेगळ्या उपयुक्त

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तसेच शोभेच्या वस्तू बनविण्याचे व्यवसाय मोठ्या प्रमाणावर चालतात. त्याचप्रमाणे माडाच्या झाडापासून नीरा मिळविली जाते. माडाच्या कमी उंचीच्या व जास्त नारळ देणाऱ्या नवीन जाती शोधून काढण्यासाठी रत्नागिरीजवळील भाट्ये येथे नारळ संशोधन केंद्र सुरू करण्यात आलेले आहे. बाणोली, सिंगापुरी, टी. डी. अशा माडाच्या नवीन जातींची लागवड करण्यात येते. गुहागरी नारळ विशेष प्रसिद्ध मानला जातो, कारण त्याची चव चांगली असते. जिल्ह्यात पोफळीच्या भरपूर बागा पहावयास मिळतात. गुहागर, राजापूर, रत्नागिरी, दापोली व मंडणगड तालुक्यांत पोफळीची मोठाली आगरे आहेत. त्यांपासून सुपारीचे उत्पादन मोठ्या प्रमाणावर घेतले जाते. फणस हे तर जिल्ह्याचे वैशिष्ट्यच आहे. फणसाचे गरे वाळविणे, फणस पोळी तयार करणे हे त्यांवर आधारित व्यवसाय चालतात. येथील काजूला परदेशांतही मोठी मागणी असते. काजूचे गर काढणे, ते हवाबंद डब्यात भरणे, बाजारपेठेत पाठविणे हे व्यवसाय मुख्यतः रत्नागिरी तालुक्यात शिरगाव व खेडशी येथे अधिक चालतात. देवरूखजवळील सडवली येथे गुच्छ गवताची (सिट्रोनेला ग्रास) लागवड केलेली आहे. त्या गवतापासून तेल काढतात. हे तेल अत्तर, उदबत्ती, साबण इ. सुगंधी वस्तू बनविण्यासाठी उपयोगी पडते. बहुतेक ठिकाणी पोफळीच्या व काही ठिकाणी आंब्यांच्या झाडांवर पानवेली चढविलेल्या असतात. तसेच काही ठिकाणी पोफळीच्या झाडांवर मिरवेली दिसतात. त्यांपासून 'मिरी' उत्पादन घेतले जाते.

रत्नागिरी जिल्ह्याला सु. १६७ किमी. लांबीची किनारपट्टी लाभली आहे. किनारपट्टीच्या प्रदेशातील दालदी, खारवी, भंडारी, गावीत व कोळी हे लोक मासेमारीचा व्यवसाय करतात. सप्टेंबर ते मेपर्यंत मासेमारीचा व्यवसाय चालतो. खाडीमध्ये मात्र बाराही महिने मासळी पकडता येते. किनारपट्टीवर रापण, पाग, गरी (जाळे, काठी, दोर) इ. साधनांच्याद्वारे मासेमारी केली जाते. अधिक खोल समुद्रात यांत्रिक होड्यांच्या साहाय्याने मासेमारी केली जाते. समुद्रात पकडलेले मासे जिल्ह्यात ४९ बंदरांवर उतरविण्याची सुविधा उपलब्ध आहे. अरबी समुद्रात सुरमई, बांगडा, कर्ली, रावस, पापलेट, पेडवे, रेणवे, कोळंबी इ. जातींची मासळी मिळते. जिल्ह्याच्या लगतच्या समुद्रात कोळंबी मोठ्या प्रमाणावर सापडते. कोळंबीची निर्यातही मोठ्या प्रमाणावर केली जाते. कोळंबीवर प्रक्रिया करण्याचे तसेच ती हवाबंद करण्याचे जिल्ह्यात पाच कारखाने आहेत. १९८४-८५ मध्ये कोळंबीचे ५,१५३ मे. टन उत्पादन झाले व किंमतीपोटी ६·१२ कोटी रुपये उत्पन्न मिळाले. १९८२-८३ ते १९८४-८५ या काळात माशांच्या विक्रीपासून ३४·६९ कोटी रुपयांचे उत्पन्न मिळाले. कालव प्रकारची कवच असलेली मासळी हर्णै, जैतापूर व रत्नागिरी येथे मिळते. कोळंबीची पैदासकेंद्रे कोंकण कृषी विद्यापीठाने चालविली आहेत. रत्नागिरी येथे मत्स्य संशोधन केंद्र व मासेमारीचे शिक्षण देणारे विद्यालय सुरू करण्यात आलेले आहे. खाण्यासाठी उपयोगी नसलेल्या मासळीपासून खत तयार केले जाते. राजापूर तालुक्यातील नाटे येथे माशांची भुकटी तयार करण्याचा उद्योग आहे. ती भुकटी खतासाठी वापरली जाते. काही मासळी वाळवून किंवा खारवून ठेवली जाते. सर्वसामान्यपणे एकूण पकडलेल्या माशांपैकी १८% वाळविले जातात, १०% खारविले जातात, तर उरलेल्या ७२% ताज्या माशांपैकी ७०% मासे लगतच्या पुणे, कोल्हापूर व सातारा या जिल्ह्यांत आणि मुंबई शहरात पाठविले जातात व बाकीच्या माशांची जिल्ह्यातच विक्री केली जाते. किनारपट्टीवर मीठ तयार करण्याचा व्यवसायही महत्त्वाचा आहे.

औद्योगिक दृष्ट्याही हा जिल्हा मागासलेला आहे. जिल्ह्यात एकूण नोंदणीकृत कारखान्यांची संख्या ९८ आहे. ती राज्यातील एकूण कारखान्यांच्या ०·५% आहे. त्यांमधील कामगारांची संख्या ३,२२२ आहे. ही संख्या राज्यातील कामगार संख्येच्या ०·३% आहे. यावरून जिल्ह्याचा औद्योगिक मागासलेपणा लक्षात येतो. जिल्ह्यात चिपळूणजवळील खेर्डी, खेडमधील लोट्याचा माळ व रत्नागिरीजवळील मिरजोळे येथे औद्योगिक वसाहती आहेत. येथील कारखान्यांना कोयना जलविद्युत् प्रकल्पामधून वीज पुरवठा केला जातो. चिपळूणजवळ अगंज पोलादाची भांडी, कागद, पुठ्ठा, ॲल्युमिनियमची भांडी व रंगीबेरंगी फरश्या बनविण्याचे उद्योग चालतात. रत्नागिरीजवळ सिमेंट, सिमेंटच्या वस्तू, लोखंडी खिडक्या, दरवाजे, पोलादी वस्तू, होड्या बांधणे असे उद्योग चालतात. चिपळूण तालुक्यातील खेर्डी व पेढांबे येथे काजूच्या बोंडांपासून फेणी हे मद्य तयार करणे, चिपळूण व दापोली तालुक्यांतील आंजर्ले येथे औषधे तयार करणे, रत्नागिरी तालुक्यात पाली, बसणी व खेडशी येथे साबण तयार करणे, पाडगाव, देवरुख व लांजे येथे मातीची भांडी; राजापूर तालुक्यातील आडिवरे, दापोली तालुक्यातील गव्हे व चिपळूण येथे कौले तयार करणे इ. उद्योग चालतात. रत्नागिरी येथे शाडूच्या मातीपासून गणपतीच्या मूर्ती तयार करण्याचा व्यवसाय मोठा आहे. कृषी उत्पादनावर आधारित बरेच उद्योगधंदे जिल्ह्यात आहेत. भात सडण्याच्या व लाकूड कापण्याच्या गिरण्या हे व्यवसायही महत्त्वाचे आहेत. रत्नागिरी, चिपळूण व संगमेश्वर येथे शेतमालाच्या प्रमुख बाजारपेठा आहेत. रत्नागिरी तालुक्यातील रनपार (रंदपार)–पावस यांदरम्यान 'स्वरूपानंद शिपबिल्डिंग ॲंड शिप रिपेअर यार्ड लिमिटेड' हा जहाजबांधणी व दुरुस्ती प्रकल्प उभारण्यात येणार आहे. पश्चिम जर्मनीच्या सहकार्याने उभारण्यात येणाऱ्या या प्रकल्पाचा अंदाजे खर्च ३५० कोटी रुपये असून त्यात किमान तीन हजार स्थानिक लोकांना रोजगार उपलब्ध होणार आहे. तसेच प्रकल्पासाठी लागणारा तंत्रज्ञवर्ग तयार करण्यासाठी एक प्रशिक्षण केंद्रही सुरू करण्यात येणार आहे. त्यामुळे कोकणचा औद्योगिक कायापालट होण्याचा मार्ग सुकर झाला आहे.

रत्नागिरी जिल्ह्यात लोहमार्ग अजिबात नाहीत. जिल्ह्याच्या औद्योगिकीकरणातील ही महत्त्वाची समस्या आहे. मुंबई–कोकण–गोवा हा १७ क्रमांकाचा राष्ट्रीय महामार्ग जिल्ह्यातून जातो. जिल्ह्यात एकूण २,९६६ किमी. लांबीचे पक्के रस्ते आहेत. त्यांपैकी सिमेंट काँक्रीट व डांबराचे १,२०८ किमी. व खडीचे रस्ते १,७५८ किमी. आहेत. कच्च्या रस्त्यांची एकूण लांबी १,४२५ किमी. होती (१९८४-८५). चिपळूणहून कुंभार्ली घाटातून कराडला व रत्नागिरीहून आंबा घाटातून कोल्हापूरला रस्ता जातो. रत्नागिरी येथे विमानतळ आहे. जिल्ह्यात बाणकोट, हर्णै, दाभोळ, गुहागर, पालशेत, बोरया, जयगड, तिवरे, रत्नागिरी (भगवती बंदर), रनपार (रंदपार), पूर्णगड, मुसाकाजी अशी लहानमोठी बंदरे अरबी समुद्रकिनाऱ्यावर आहेत. रत्नागिरी येथील बंदराचा अधिक विकास करण्यात येत आहे. जिल्ह्यातील ५८७ गावांमध्ये एकूण ६१३ डाक कार्यालये आहेत. त्यांशिवाय ५२ दूरध्वनी कार्यालये, २,१८७ दूरध्वनी संच व १८,१८५ रेडिओ संच होते (१९८१-८२). रत्नागिरी शहरात एक आकाशवाणी केंद्र आणि एक लघुशक्तिशाली दूरदर्शन केंद्रही आहे. जिल्ह्यातून तीन दैनिके, पाच साप्ताहिके, एक पाक्षिक व एक मासिक प्रकाशित होत होते (१९८२).

लोक व समाजजीवन : रत्नागिरी जिल्ह्याची १९८१ साली एकूण लोकसंख्या १३,७९,६५५ असून तीपैकी ६,११,०२९ पुरुष आणि ७,६८,६२६ स्त्रिया होत्या. शहरी लोकसंख्येचे प्रमाण केवळ १०·५% होते. समुद्रकिनाऱ्यालगतच्या खेडेगावांमध्ये मच्छीमारी करणाऱ्या लोकांची वस्ती आहे. लोकसंख्येची सरासरी घनता दर चौ. किमी.स १६७ आहे. सर्वांत कमी घनता लांजे तालुक्यात (दर चौ. किमी.स १३१) आणि सर्वाधिक घनता रत्नागिरी तालुक्यात (दर चौ. किमी.स २२८) होती (१९८१). खेडेगावांतील घरे उतरत्या छपरांची

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दिसून येतात. जिल्ह्यातील ७३३ गावांचे विद्युतीकरण झालेले होते (१९८१-८२). येथील लोकांचा शेती हा प्रमुख व्यवसाय आहे. शेतीबरोबरच कुक्कुटपालन व पशुपालन हे जोडव्यवसाय केले जातात. भात, नाचणी अथवा तांदळाची भाकरी, भाजी आणि मासे हे लोकांचे मुख्य अन्न आहे. जेवणामध्ये कोकमचे सार घेण्याची पद्धत आहे. तांदूळ, गहू व खोबरे यांची पक्वान्ने बनवितात. जिल्ह्यात औद्योगिकीकरण कमी प्रमाणात झालेले आहे; तसेच शेतीयोग्य जमीन थोडी असल्याने शेतीमधील उत्पन्न वर्षभर पुरत नाही म्हणून घरातील तरुण वर्ग मुंबईला नोकरी करतो. रोजगारासाठी मुंबईकडे लोकसंख्येचे, विशेषतः पुरुषांचे, सातत्याने स्थलांतर घडून येत आहे. त्यामुळे या जिल्ह्यात पुरुषांपेक्षा स्त्रियांची संख्या अधिक आहे. दर हजार पुरुषांमागे १,२५९ स्त्रिया असे जिल्ह्यातील प्रमाण होते (१९८४-८५). त्यामुळे जिल्ह्यातील लोकसंख्यावाढीचा वेगही कमी आहे. गेल्या तीन दशकांतील लोकसंख्यावाढीचा वेग अनुक्रमे ६·५२% (१९५१-६१), ११·५६% (१९६१-७१) व ७·८९% (१९७१-८१) असा होता, तोच वेग महाराष्ट्राच्या बाबतीत अनुक्रमे २३·६६%, २७·४५% व २४·४०% असा होता. १९७१-८१ या दशकात राज्याच्या लोकसंख्यावाढीच्या दरापेक्षा हा दर जवळजवळ १७ टक्क्यांनी कमी होता. साक्षरतेचे प्रमाण ४३·९% होते (१९८१). गौरी-गणपती व शिमगा हे प्रमुख सण असून त्यावेळी मुंबईहून चाकरमानी आपापल्या घरी आवर्जून येतात. गौरी-गणपतीच्या सणाला भजने-फुगड्या यांचा कार्यक्रम, तर शिमग्याच्या वेळी पालखी नाचविण्याचा कार्यक्रम चालतो. कोळी लोक नारळी पौर्णिमेचा सण आनंदाने साजरा करतात. जिल्ह्यात सहा कायम चित्रपटगृहे व पाच फिरती चित्रपटगृहे आहेत (१९८४-८५). डोंगराळ प्रदेशात धनगर राहत असून ते शेतीही करतात. याच भागात कातकरी राहतात. कातकरी मध गोळा करणे, शिकार करणे यांसारखे व्यवसाय करून आपली उपजीविका करतात. रत्नागिरी जिल्ह्यात मुसलमानांची संख्याही बरीच आहे. बरेच मुसलमान आखाती देशांत नोकऱ्यांसाठी जातात. जिल्ह्यात अनुसूचित जाति-जमातींचेही लोक आहेत.

मुंबई शहराशी सतत संबंध असल्याने येथील लोकांच्या राहणीमानात फरक पडू लागला आहे. जिल्ह्यात एकूण २,४१३ प्राथमिक शाळा, १६३ माध्यमिक शाळा, २० उच्च माध्यमिक विद्यालये, कला विज्ञान व वाणिज्य शाखांची चार महाविद्यालये होती (१९८४-८५). दापोली येथे कोंकण कृषी विद्यापीठ आहे. इतर महाविद्यालये मुंबई विद्यापीठाशी संलग्न आहेत. रत्नागिरी येथे शासकीय तंत्रनिकेतन आहे. जिल्ह्यात एकूण ९ रुग्णालये, ८ दवाखाने, ६४ प्राथमिक आरोग्य केंद्रे, २ प्रसूतिगृहे, १४१ डॉक्टर, २७१ परिचारिका आणि ८६५ खाटा यांची व्यवस्था आहे (१९८४).

महत्त्वाची स्थळे : पूर्वेकडे सह्याद्रीच्या उंचउंच अशा अतूट रांगा, पश्चिमेला पसरलेला अथांग अरबी समुद्र, या दोन परिसीमांमधील लहानमोठ्या दऱ्या आणि त्यांमध्ये दूरवर पसरलेले समुद्र खाड्यांचे पाणी, हिरवीगार दाट वनश्री, नारळी-पोफळीच्या बागा अशा निसर्गरम्य देखाव्यांनी रत्नागिरी जिल्हा नटलेला आहे. पर्यटकांना मोहिनी घालतील अशी अनेक रमणीय स्थळे जिल्ह्यात ठिकठिकाणी आढळत असल्याने ती पाहण्यासाठी दरवर्षी अनेक पर्यटक जिल्ह्यात येतात.

रत्नागिरी, चिपळूण (लोकसंख्या–२७,२४०–१९८१), खेड (१०,२१६), राजापूर (८,८८४), दापोली (७,८२७), दाभोळ (६,३६३), पोफळी (४,८१७), हर्णै (४,७०३) हा जिल्ह्यातील महत्त्वाची नगरे व गावे आहेत. चिपळूणजवळील परशुराम मंदिर, राजापूरजवळील धूतपापेश्वर, देवरुखजवळील मार्लेश्वर, रत्नागिरीजवळील गणपतिपुळे, संगमेश्वरजवळील कर्णेश्वर ही प्रसिद्ध देवस्थाने आहेत. गणपतिपुळे हे पर्यटन केंद्र म्हणूनही प्रसिद्ध आहे. संगमेश्वर जवळच संभाजी महाराजांना मोगलांनी पकडले होते. तेथे संभाजी महाराजांचे एक स्मारक उभारण्याची योजना आहे. पावस येथे स्वामी स्वरूपानंद यांची समाधी आहे. राजापूर, संगमेश्वर तालुक्यातील राजवाडी, आरवले, दापोली तालुक्यातील उन्हावरे येथे गरम पाण्याचे झरे आहेत. जिल्ह्यात अनेक ऐतिहासिक किल्ले असून त्यांपैकी रत्नागिरीजवळील रत्नदुर्ग, जयगड व पूर्णगड, चिपळूण तालुक्यातील गोवळकोट, दापोली तालुक्यातील दाभोळच्या खाडीजवळील गोपाळगड व हर्णै येथील समुद्रात एका खडकाळ बेटावर बांधलेला सुवर्णदुर्ग, तालुक्यातील पालगड, महिपतगड, रसाळगड, सुमारगड इ. किल्ले उल्लेखनीय आहेत. दापोली तालुक्यातील पन्हाळे काजी गावाजवळ एका टेकडीवर कोरीव लेणी सापडली आहेत. लोकमान्य टिळक, नामदार गोखले, अण्णासाहेब कर्वे, कवी केशवसुत, रँग्लर परांजपे, अप्पासाहेब पटवर्धन यांसारख्या थोर व्यक्ती रत्नागिरी जिल्ह्याने देशाला दिल्या आणि म्हणूनच या जिल्ह्याला 'नररत्नांची खाण' म्हटले जाते. (चित्रपत्रे ८, २१).

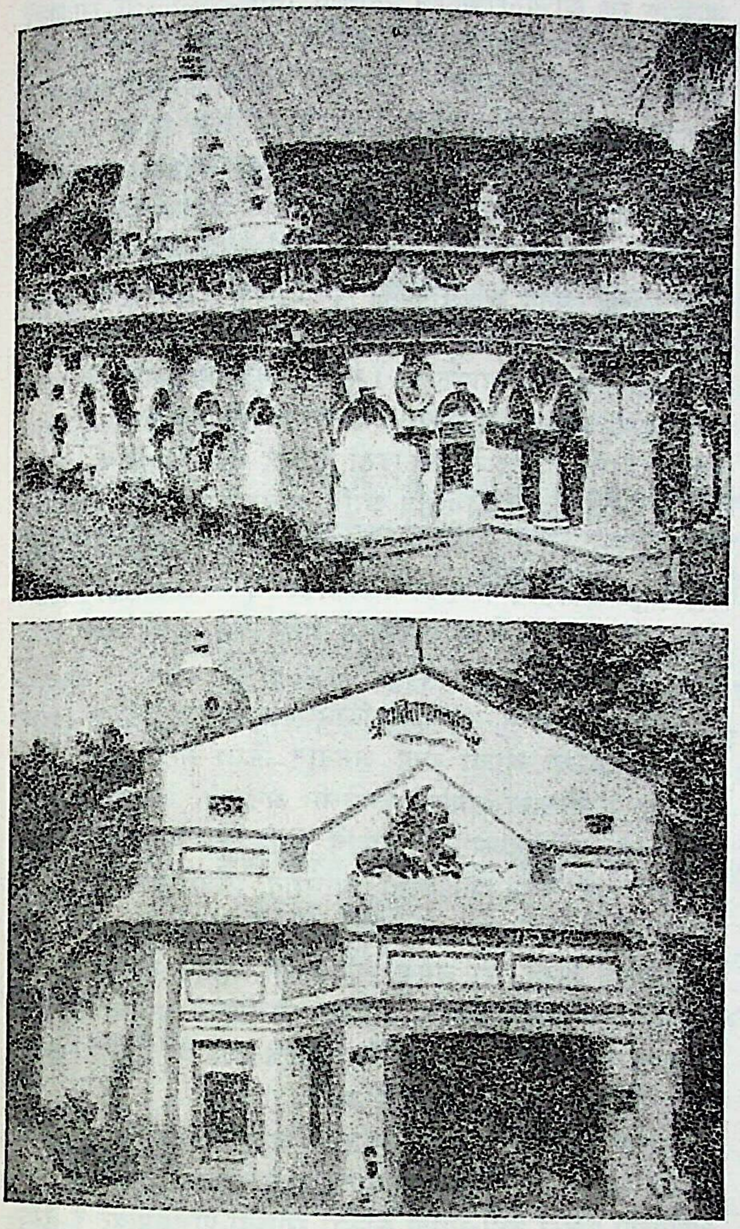
पटवर्धन, मधुसूदन; चौधरी, [illegible]

रत्नागिरी शहर : महाराष्ट्र राज्याच्या कोकण विभागातील याच नावाच्या जिल्ह्याचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या ४३,[illegible] (१९८१). मुंबईच्या साधारण दक्षिणेस सु. २२० किमी. मुंबई–[illegible] या १७ क्रमांकाच्या राष्ट्रीय महामार्गापासून आत १३ किमी. अंतरावर हे शहर वसलेले आहे. सोळाव्या शतकात विजापूरच्या मुसलमानांची ही प्रशासकीय राजधानी होती. १७३१ मध्ये रत्नागिरी साताऱ्याच्या छत्रपती शाहू महाराजांच्या अधिकाराखाली आले. १७[illegible] पेशव्यांच्या एका जिल्ह्याचे ते मुख्य ठाणे होते. १८१८ मध्ये ब्रिटिशांच्या आधिपत्याखाली आले. १८२२ मध्ये त्यांनी जिल्ह्याचे मुख्य ठाणे म्हणून रत्नागिरी निश्चित केले. १८६३ मध्ये येथे [illegible]गिक प्रशिक्षण विद्यालय, १८६७ मध्ये दीपगृह उभारणी, तर १८[illegible] मध्ये नगरपालिकेची स्थापना करण्यात आली. ब्रह्मदेशाचा राजा [illegible] याला ब्रिटिशांनी येथे स्थानबद्ध केले होते. स्वा. सावरकर [illegible] त्यांच्या बंदिकाळात (१९२१–३७) येथेच वास्तव्य होते. लोकमान्य टिळकांचे हे जन्मठिकाण असून त्यांचे तेथे स्मारकही आहे. [illegible] औद्योगिक प्रशिक्षण संस्थेत विविध मान्यताप्राप्त व्यावसायिक अभ्यास[illegible]क्रमांचे प्रशिक्षण दिले जाते. शहरात महाविद्यालयीन शिक्षणाच्या [illegible] सुविधा उपलब्ध आहेत. त्यांशिवाय एक सागरजीव संशोधन [illegible] शिक्षक प्रशिक्षण महाविद्यालय व विधी महाविद्यालय आहे. [illegible] सिमेंट, सिमेंटच्या विविध वस्तू, लोखंडी खिडक्या, दरवाजे, [illegible] पोलादी कानशी इ. तयार करणे, होड्या बांधणे, आंबे, [illegible] पदार्थ व मासे डबाबंदीकरण इ. उद्योगधंदे चालतात. शहराजवळ [illegible] मिरजोळे येथील औद्योगिक वसाहतीत अनेक लहान-मोठे [illegible] केंद्रित झालेले आहेत. भगवती बंदराचा विकास केल्यामुळे [illegible] महत्त्व दिवसेंदिवस वाढत आहे. शासकीय रुग्णालयाशिवाय [illegible] मनोरुग्णालयही आहे. येथील रत्नदुर्ग किल्ल्यावरून दिसणारा [illegible] नयनमनोहर देखावा, किनाऱ्यावरील मऊ पांढरी वाळू, [illegible] असलेली माडांची दाट झाडी, भगवती बंदर, मासेमारीच्या [illegible] नव्याने बांधले जात असलेले बंदर, धक्का, मोठमोठे कारखाने, [illegible] येथील जहाजबांधणी कारखाना, लोकमान्य टिळक स्मारक, [illegible] वाडा (१९१०-११), भागेश्वर, राधाकृष्ण, पतितपावन ([illegible] राम इ. मंदिरे, गीताभवन, किल्ला, मत्स्यालय, दीपगृह इत्यादींमुळे रत्नागिरीला दरवर्षी पर्यटकांची मोठ्या प्रमाणावर गर्दी होते. [illegible] येथे एक विमानतळ, आकाशवाणी केंद्र (१९८६), अल्पशक्ती [illegible] दर्शन केंद्र (१९८७) आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोकणभागातील नैसर्गिक साधनसंपत्तीवर आधारित उद्योगधंदे उभारून कोकणचा औद्योगिक विकास साधण्याच्या दृष्टीने रत्नागिरी



वरचे : भागेश्वर मंदिर; खालचे : पतितपावन मंदिर.

येथे २१–२३ मे १९८७ अशी तीन दिवस आंतरराष्ट्रीय उद्योजक परिषद संपन्न झाली. कोकण विकास महामंडळ, महाराष्ट्र राज्य व केंद्र शासन यांच्या संयुक्त विद्यमाने भरविण्यात आलेल्या या परिषदेत खनिज तेल रसायने, सागरातून तेलनिर्मिती, फळबागायत व पर्यटन या उद्योगांचा परदेशी उद्योजकांच्या सहकार्याने विकास घडवून आणण्याबाबत विचार झाला. पटवर्धन, मधुसूदन; चौधरी, वसंत

रत्ने : सामान्यपणे आकर्षक रंगरूपाच्या टिकाऊ आणि दुर्मिळ असल्यामुळे मौल्यवान असणाऱ्या अशा प्रकारच्या खनिजांना रत्न असे म्हटले जाते. बहुसंख्य रत्ने ही खनिजांचे प्रकार असले; तरी मोती, प्रवाळ (पोवळे), अंबर अशा काही खनिजेतर, प्राणिजन्य अथवा वनस्पतिज पदार्थांचाही समावेश त्यांच्या आकर्षक रंगरूपामुळे रत्नांमध्ये केला जातो. रत्नांचे महारत्ने व उपरत्ने असे दोन भाग केले जातात. प्राचीन ग्रंथांत 'हिरा, मोती, प्रवाळ, गोमेद, इंद्रनील (नीळ), वैडूर्य, पुष्कराज, पाचू आणि माणिक' ही नऊ महारत्ने व वैक्रांत (तोरमल्ली), सूर्यकांत (फेल्सपार), चंद्रकांत (फेल्सपार), राजावर्त (लॅपिस लॅझुली), पिरोजा, अकीक (ॲगेट) इ. उपरत्ने गणिली आहेत.

इतिहास : भारतीय आर्यांना फार प्राचीन काळापासून रत्नांसंबंधी माहिती होती. वैदिक व इतर प्राचीन संस्कृत वाङ्मयात ठिकठिकाणी रत्नांचे उल्लेख आले आहेत. *महाभारतात* वर्णन केलेला स्यमंतक मणी; विष्णूच्या छातीवर रुळणारा कौस्तुभमणी, मनातील इच्छा पुरवणारा चिंतामणी, नागाच्या डोक्यावर आढळणारा नागमणी हे सारे मणी रत्नेच होती. *ऋग्वेदात* तीन ठिकाणी सप्तरत्नांचा उल्लेख असून एके जागी एकवीस रत्नांचा उल्लेख आला आहे. पुराणात रत्ने, रत्नखचित हार, मेखला, किरीट, कुंडले यांचे अनेक उल्लेख आढळतात. वैदिक काळापासून आजतागायत रत्न ही वैभवनिदर्शक वस्तू मानली जात आहे. नकली व हिणकस रत्ने ओळखण्यासाठी रत्नपारखी हा खास वर्ग त्या काळापासून चालत आला आहे. रत्नपरीक्षेचे एक स्वतंत्र शास्त्र निर्माण झालेले होते आणि त्यासंबंधीचे अनेक ग्रंथ, उदा., कौटिल्याचे *अर्थशास्त्र*, बुद्धभट्टाचा *रत्नपरीक्षा* हा ग्रंथ, *अगस्तीमत*, *नवरत्नपरीक्षा*, *मानसोल्लास रत्नसंग्रह*, *रत्नसमुच्चय*, *लघुरत्नपरीक्षा*, *मणिमाहात्म्य* इ. ग्रंथ लिहिले गेले होते. या ग्रंथांत रत्नांची नावे, रत्नपरीक्षेचे ठोकताळे, रत्नांचे गुणधर्म, कृत्रिम व नकली रत्ने ओळखण्याच्या पद्धती, रत्नांच्या व्यापारात रत्नांची वजने, मापे घेण्याच्या पद्धती इ. माहिती सविस्तर दिलेली आढळते. अल्लाउद्दीन खिलजींच्या पदरी खजिना व टाकसाळ विभागाचे अधिकारी असलेल्या ठक्कर फेरू यांनी प्राकृत भाषेत *रत्नपरीक्षा* हा ग्रंथ लिहिला. त्यात त्यांनी रत्नपरीक्षेची प्राचीन परंपरा देऊन त्यांच्या काळी प्रचलित असलेल्या पुढील नवरत्नांची यादी दिली आहे : पद्मराग (माणिक), मुक्ता (मोती), विद्रुम (पोवळे), मरकत (पाचू), पुखराज, हिरा, इंद्रनील, गोमेद आणि वैडूर्य.

अठराव्या शतकापर्यंत भारत हा जागतिक ख्यातीच्या रत्नांची मोठी बाजारपेठ होती. इसवी सनाच्या आरंभापासून यूरोपीय देश व भारत यांच्यात चालत असलेल्या व्यापारात भारतीय रत्नांना मोठे स्थान होते. भारतीय जवाहिरे रत्नपरीक्षेत निष्णात असत. इंग्लंड, यूरोप, रशिया इ. ठिकाणच्या राजघराण्यांतील बहुतेक सर्व ऐतिहासिक ख्यातीचे हिरे, माणके, पाचू इ. रत्ने भारतातूनच पुरविण्यात आली होती.

पाश्चिमात्य देशांतही रत्नांचा वापर फार प्राचीन काळापासून होत असल्याचे दिसते. ईजिप्तमध्ये तीन हजार वर्षांपूर्वीच्या, रासायनिक प्रक्रिया करून जतन केलेल्या प्रेतासमवेत (ममी) इतर वस्तूंबरोबरच रत्नेही ठेवलेली आढळली. ख्रिस्तपूर्व चारशे वर्षे या काळात ग्रीसमधील इतिहासकार थीओफ्रॅस्टस (इ. स. पू. सु. ३७२–२८७) यांनी रत्नांचे व त्यांच्यावर केलेल्या कोरीवकामाचे वर्णन केले आहे. रोमन इतिहासकार थोरले प्लिनी (इ. स. २३ ते ७९) यांनीही अनेक रत्नांचे सविस्तर वर्णन लिहून ठेवले आहे. सतराव्या शतकात फ्रान्समधील रत्नांचे अभ्यासक झां बातीस्त ताव्हेर्न्ये यांनी १६६१–६८ या काळात भारतभर प्रवास केला. त्यांनी भारतातील हिरे व इतर रत्नांच्या खाणींचे प्रदेश आणि बाजारपेठा यांना भेटी दिल्या; त्यांचे बारकाईने निरीक्षण करून त्यांनी या खाणींचे, तसेच अनेक महत्त्वाच्या रत्नांचे व हिऱ्यांचे रंगरूप, आकार, मूल्य आणि इतिहास इत्यादींचे सविस्तर वर्णन रोजनिशीत लिहून ठेवले. त्यामुळे अनेक भारतीय रत्नांचा इतिहास समजण्यास मदत झाली आहे. ताव्हेर्न्ये अत्यंत प्रामाणिक व नेकीचे असल्यामुळे त्यांनी भारतातील मोगल बादशाह आणि इतर राजेरजवाडे, तसेच रत्नांचे व्यापारी यांचा विश्वास संपादन केला होता. त्यांनी दिल्लीला बादशाह औरंगजेबाचीही भेट घेऊन त्यांच्या खजिन्यातील अनेक मौल्यवान रत्ने, राजमुकुट इ. जडजवाहिर पाहिले होते व त्यांचा इतिहास समजून घेतला होता. ताव्हेर्न्ये यांनी भारतातून अनेक हिरे व इतर रत्ने खरेदी करून ती फ्रान्सचे राजे चौदावे लुई यांना पुरवली. 'होप' हा जगप्रसिद्ध निळ्या रंगाचा हिरा मुळात ज्या हिऱ्याचा भाग होता तो ताव्हेर्न्ये ब्ल्यू नावाचा निळ्या रंगाचा हिरा त्यांनीच भारतात खरेदी केला होता.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पारंपरिक समजुती : बॅबिलोनियन संस्कृतीच्या काळापासून तो अठराव्या शतकापर्यंत रत्नांच्या अंगी विशेष औषधी गुण व इतर अद्‌भुत गूढ शक्ती आहेत, अशी लोकांची दृढ श्रद्धा होती. जन्म-दिवसानुसार प्रत्येक महिन्याचे विशिष्ट रत्न, तसेच जन्मराशीनुसार प्रत्येक राशीचे विशिष्ट रत्न, तसेच सूर्य, चंद्र, बुध, शुक्र, मंगळ इ. नवग्रहांतील प्रत्येक ग्रहाचे विशिष्ट रत्न अशी रत्नांची वाटणी करण्यात येऊन तशा पद्धतीने अंगावर रत्ने धारण करणाऱ्यांस ती रत्ने विशेष लाभदायक ठरतात, अशी समजूत होती. कोणत्या बोटातील अंगठीत कोणता खडा वापरल्यास शकुनी किंवा अपशकुनी ठरतो याविषयी पारंपरिक समजुती रूढ होत्या. यांतील कित्येक समजुती अजूनही प्रचलित आहेत.

हिऱ्यामुळे शत्रूंशी लढण्यासाठी शौर्य व धैर्य मिळते, भुतेखेते व चेटूक यांपासून संरक्षण होते; नील या रत्नामुळे लोकांचा विश्वास संपादन होतो, दारिद्र्यनाश होतो, डोळ्यांच्या आजारापासून रक्षण होते. सर्पविषावर उतारा मिळतो. माणिक रत्नामुळे मनःशांती, प्रेम व समाधान मिळते. अशुभ स्वप्ने पडत नाहीत. पाचूमुळे संसारसुख, धन व यशप्राप्ती होते. जमुनियामुळे मद्य चढत नाही, अंगी शहाणपण येते, पिरोजामुळे घोड्यावरून पडण्यापासून बचाव होतो, अशा प्रकारच्या प्रत्येक रत्नासंबंधीच्या समजुती प्रचारात होत्या. रत्नांच्या या अद्‌भुत शक्तीचा तसेच त्यांच्या औषधी गुणांचा फायदा मिळविण्यासाठी अशा रत्नांचे चूर्ण व भस्म करून ते पोटात घेण्याचीही पद्धत अठराव्या शतकापर्यंत प्रचलित होती. अठराव्या शतकापासून रत्नांभोवतीचे हे गूढतेचे वलय कमी होऊ लागून रत्ने हा खनिजांचा एक प्रकार या दृष्टीने त्यांच्या प्रणमनांक (प्रकाशाचा दिलेल्या माध्यमातील वेग व त्याचा मुक्त अवकाशातील वेग यांचे गुणोत्तर), स्फटिक-रचना, रासायनिक संघटन इ. गुणधर्मांचा अभ्यास होऊ लागला आणि आता 'रत्नविद्या' ही रत्नांच्या पद्धतशीर अभ्यासाची एक स्वतंत्र शास्त्रशाखा झाली आहे.

गुणधर्म : सृष्टीत सु. २,५०० हून अधिक प्रकारची नैसर्गिक खनिजे आढळतात; परंतु त्यांतील काही अगदी थोड्या खनिज प्रकारांचीच गणना रत्न म्हणून होते. रत्न या संज्ञेस पात्र होण्यासाठी खनिजांच्या अंगी प्रामुख्याने सौंदर्य, टिकाऊपणा व दुर्मिळता हे गुण असावे लागतात. रत्नांचे सौंदर्य, आकर्षक रंग, स्वच्छ पारदर्शकता, चमक, तेजस्विता, झळाळी यांवर अवलंबून असते आणि हे गुण त्या रत्न-खनिजाच्या प्रकाशीय गुणधर्मांवर म्हणजे त्यातून होणारे प्रकाशाचे प्रणमन (एका माध्यमातून दुसऱ्या माध्यमात शिरताना दिशेत होणारा बदल), अपस्करण (आत शिरणाऱ्या पांढऱ्या प्रकाश किरणांचे बाहेर पडताना अनेक रंगी किरणांत पसरणे), प्रकाशाचे कमीजास्त शोषण, द्विवर्णिकता [→ प्रकाशकी], तारादर्शकता (रत्नांत ताऱ्याच्या आकाराची प्रकाशित आकृती दिसणे) इत्यादींवर अवलंबून असतात. रत्नांचे प्रणमनांक किमान १·४५ (ओपल) पासून तो कमाल २·६ ते २·९ (संश्लिष्ट–कृत्रिम–रूटाइल) पर्यंत असू शकतात. प्रणमनांक जितका जास्त तेवढी त्या रत्नाची तेजस्विता आणि चमक अधिक असते. मात्र त्यासाठी ते रत्न स्वच्छ पारदर्शक हवे, त्याला योग्य प्रकारे पैलू पाडलेले हवेत आणि उत्तम चमकदार पॉलिश येण्यासाठी ते पुरेसे कठीणही हवे. प्रणमनांकाप्रमाणेच रत्न-खनिजाच्या अंगी अपस्करणाचा गुण असेल, तर त्या रत्नाला विशेष झळाळी दिसते. सर्वसामान्य प्रचलित रत्नांमध्ये हिऱ्याचा प्रणमनांक सर्वांत जास्त (२·४२) असून त्याची कठिनताही (१०) सर्वांत जास्त आहे. त्याचप्रमाणे त्याचे अपस्करणही बरेच जास्त (०·०४४) असल्यामुळे उत्तम पैलूदार हिरा विलक्षण तेजस्वी व झळाळीयुक्त दिसतो.

पिरोजा, मॅलॅकाइट यांसारखी काही अगदी थोडी रत्ने ... बाकीची सर्व रत्ने अत्यंत शुद्ध रूपात बिनरंगी असतात. त्या ... आकर्षक रंग त्यांच्यात अत्यल्प प्रमाणात मिसळलेल्या इतर ... द्रव्यांच्या योगे आलेले असतात. ही रंगदायी द्रव्ये विविध ... ऑक्साइडे असतात. उदा., क्रोमियम ऑक्साइडामुळे माणिकाला लाल रंग आणि पाचूला तसेच डेमंटॉइड गार्नेटाला हिरवा रंग ... होतो. नील रत्नांचा निळा रंग लोह ऑक्साइड व टिटॅनियम ऑक्साइड यांमुळे आलेला असतो. रत्न-खनिजात इतर पदार्थांचे सूक्ष्म ... अंतर्विष्ट झाल्यामुळे अथवा त्यांच्यात अतिसूक्ष्म भेगा व ... काही विशिष्ट रचनेने असल्यामुळेही त्यांना आकर्षक प्रकाशीय गुण ... प्राप्त होतात. उदा., माणिक व नील यांच्या षट्कोणी स्फटिकांत ... सूच्याकार (सुईच्या आकाराची) खनिजे अंतर्विष्ट झाल्यामुळे ... रत्ने त्यांच्या स्फटिकाच्या उभ्या अक्षाच्या दिशेने पाहिल्यास त्यांच्यात सहा अऱ्यांची चमकदार तारकाकृती दिसते. चंद्रकांतमणी या ... पार जातीच्या रत्नात ऑर्थोक्लेज आणि अल्बाइट या दोन खनिजांचे अत्यंत पातळ पटले एकाआड एक पद्धतीने स्फटिकित झालेली असतात. त्यांच्यामुळे प्रकाशाचे परावर्तन व व्यतिकरण [→ प्रकाशकी] ... आतून सौम्य निळसर प्रकाश पाझरत बाहेर येत आहे, असा ... होतो.

काही खनिजांमध्ये त्यांच्या स्फटिकरचनेत एखाद्या विशिष्ट ... चपट्या पोकळ्या अथवा भेगा असतात किंवा तंतुमय खनिजे ... अंतर्विष्ट एकमेकांना समांतर रचलेली असतात. अशा खनिजांचे मदारघाटी (बहिर्गोलाकार) आकाराचे आणि पृष्ठभागी उत्तम ... असणारे खडे वरून पाहिल्यास त्यांच्यात मांजराच्या डोळ्यांतील उभ्या बाहुलीसारखी प्रकाशाची चमक दिसते. खडा फिरवला ... ही चमकही फिरते. ही चमक खनिजाच्या आतून होणाऱ्या प्रकाशाच्या परावर्तनामुळे निर्माण होते. अशी फिरती प्रकाशाची ... दाखवण्याच्या गुणधर्माला मार्जारनेत्रत्व म्हणतात. वैदूर्य अर्थात (क्रिसोबेरील) हे रत्न मार्जारनेत्री असते.

ओपल खनिजाच्या काही प्रकारांत आतून लाल-पिवळा-... -हिरवा असे अनेक रंगांच्या प्रकाशाचे पुंजके असल्यासारखे दिसतात. ओपलच्या पांढरट दुधी अथवा काळ्या रंगाच्या पार्श्वभूमीवर हे ... बेरंगी पुंजके फारच आकर्षक दिसतात. या प्रकाराला वर्णविलास ... नाव आहे. इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकाने ओपलच्या अंतरंगाचे ... केल्यावर ओपलच्या अंतर्रचनेत अस्फटिकी सिलिकेचे अतिसूक्ष्म ... मायक्रॉन व्यासाचे गोलक व त्यांच्यामधील पोकळ जागा ... विशिष्ट रचनेमुळे विविध रंग दिसतात, असे आढळले आहे.

रत्नांचा टिकाऊपणा हा प्रामुख्याने त्यांच्या कठिनतेवर अवलंबून असतो. खनिजांची परस्पर सापेक्ष कठिनता ठरवण्यासाठी ... मोस या शास्त्रज्ञाने १ ते १० अशा वाढत्या कठिनतेच्या क्रमाने ... प्रातिनिधिक खनिजे निवडून त्यांची कठिनता श्रेणी तयार केली. ... श्रेणीत १ क्रमांकाचे संगजिरे हे सर्वांत मऊ खनिज आणि १० ... काचा हिरा हा सर्व नैसर्गिक पदार्थांत सर्वांत कठीण खनिज ... क्वॉर्ट्‌झाची कठिनता ७ आहे आणि हवेत सर्वत्र असणाऱ्या धूलिकणांत क्वॉर्ट्‌झाचे सूक्ष्मकण सर्वांत अधिक प्रमाणात असल्यामुळे ... अधिक कठीण असणाऱ्या खनिजांवर रोजच्या वापरात धुळीमुळे ... पडत नाहीत. त्यामुळे सामान्यतः ७ पेक्षा अधिक कठिनता असणारी खनिजे रत्ने म्हणून वापरात आलेली दिसतात. याला अपवाद ... ओपल (५ ते ६·५), चंद्रकांतमणी (६), पोवळे (३·५ ते ...), मोती (२·५ ते ४), पिरोजा (५·६) ही रत्ने ७ पेक्षा कमी कठिनतेची असूनही केवळ त्यांच्या आकर्षक रंगरूपामुळे रत्नांत गणली जातात [→ कठिनता].

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

टिकाऊपणासाठी रत्न-खनिज केवळ कठीण असून भागत नाही. ते भंगुर म्हणजे आघाताने सहज फुटणारेही असू नये. कठीणपणा व चिवटपणा (म्हणजे सहज न फुटणे) हे अगदी भिन्न गुण आहेत. खनिजांच्या अंगी विशिष्ट दिशेने चांगले पाटन (त्या दिशेने सहज विभागले जाण्याचा गुण) असेल, तर ते खनिज कठीण असूनही सहज दुभंगते. क्वॉर्ट्झ, माणिक, नील इ. रत्नांच्या अंगी पाटनाचा अभाव असतो. पाचूच्या अंगी दुर्बल पाटन असते. हिरा सर्व खनिजांत कठीण असला, तरी त्याच्या अंगी अष्टफलकाच्या पातळीत उत्तम पाटन असते आणि त्या दिशेने हिऱ्यावर आघात केल्यास तो अगदी सहज-पणे दुभंगतो. जेड हे रत्न-खनिज सर्व खनिजांत अत्यंत चिवट, सहज न दुभंगणारे आहे. ओपल हे सिलिकेचे अस्फटिकी खनिज, त्याच्यात पाटन नसूनही बरेच ठिसूळ असते.

कोणतेही खनिज रत्न या संज्ञेला पात्र होण्यासाठी त्याच्या अंगी असाव्या लागणाऱ्या सौंदर्य व टिकाऊपणा या गुणांइतकाच आवश्यक गुण दुर्मिळता हा आहे. एखादे खनिज सहज सर्वत्र आढळणारे असले, तरी त्या खनिजाचे रत्नप्रतीचे गुण असणारे नमुने इतके दुर्मिळ असू शकतात की, त्यामुळे अशा नमुन्यांना फार मोठे मूल्य प्राप्त होते. उदा., वैडूर्य (बेरील) हे खनिज निसर्गात अनेक ठिकाणी मुबलक प्रमाणात, मोठ्या स्फटिकांच्या आकारांत सापडते; पण त्याच्या पाचू या रत्न प्रकाराचे स्वच्छ पारदर्शक हिरव्या रंगाचे दोषरहित नमुने अत्यंत दुर्मिळ असतात. त्यामुळे अशा पाचूच्या नमुन्यांना त्याच आकाराच्या आणि वजनाच्या हिऱ्यापेक्षाही अधिक मूल्य येऊ शकते.

सर्वसामान्य व्यवहारात प्रचलित असणाऱ्या रत्नांचे व उपरत्नांचे काही महत्त्वाचे भौतिक गुणधर्म व रासायनिक संघटन वेगळ्या कोष्टकात दिले आहेत. हे गुणधर्म, विशेषतः रत्नांचा प्रणमनांक व विशिष्ट गुरुत्व, रत्ने ओळखण्यासाठी उपयोगी ठरतात.

काही सर्वसामान्य प्रचलित रत्ने आणि त्यांचे ठळक गुणधर्म

रत्नाचे नाव व खनिज प्रकार १	रासायनिक संघटन २	स्फटिक प्रणाली ३	प्रणमनांक ४	कठिनता ५	विशिष्ट गुरुत्व ६	रंग, पारदर्शकता ७	विशेष गुणधर्म ८
अकीक* (ॲगेट)	सिलिकॉन डाय-ऑक्साइड, SiO_2	अर्धस्फटिकी	१·५३० ते १·५३९	७	२·६	अर्धपारभासी ते अपारदर्शक, दुधी, पिवळसर, तांबूस, काळसर.	एकाआड एक विविध रंगी समांतर पट्टे, समकेंद्री पट्ट्यांची रचना.
ॲक्वामरीन (बेरील)	बेरिलियम ॲल्युमिनियम सिलिकेट, $Be_3Al_2(SiO_3)_6$	षट्कोणीय	१·५८० ते १·५८६	७·५	२·६९	पारदर्शक, फिकट, आकाशी निळा ते हिरवट निळा.	काही प्रकारांत द्विवर्णिकता दिसते.
अंबर* (वनस्पतिज)	कार्बनी संयुग, $C_{10}H_{16}O+H_2S$	अस्फटिकी	१·५४	२·५ ते ३·०	१·०४ ते १·१०	पारदर्शक ते अर्धपारभासी, पिवळसर लाल ते लालसर तपकिरी.	जीवाश्म राळ, प्राचीन मृत कीटकांची शरीरे अंतर्विष्ट झालेली दिसतात.
ॲमेझॉन स्टोन* (मायक्रोक्लीन फेल्स्पार)	पोटॅशियम ॲल्युमिनियम सिलिकेट, $KAlSi_3O_8$	त्रिनताक्ष	१·५२२ ते १·५३०	६·० ते ६·५	२·५६ ते २·५८	पारदर्शक, पारभासी, निळसर हिरवा.	—
जमुनिया* (क्वॉर्ट्झ)	सिलिकॉन डाय-ऑक्साइड, SiO_2	त्रिकोणीय समलंब फलकीय	१·५४४ ते १·५५३	७	२·६५	पारदर्शक, जांभळट लालसर.	—
ॲलेक्झांड्राइट (क्रिसोबेरील)	बेरिलियम ॲल्युमिनियम ऑक्साइड, $BeAl_2O_4$	समचतुर्भुजी	१·७५ ते १·७६	८·५	३·७० ते ३·७२	पारदर्शक, हिरवट, पिवळसर, लालसर.	दिवसाच्या प्रकाशात हिरवा पण कृत्रिम प्रकाशात काळसर लाल रंग.
ओपल*	सजल सिलिकॉन डाय-ऑक्साइड, $SiO_2 \cdot nH_2O$	अस्फटिकी	१·४४० ते १·४६०	५·५ ते ६·५	१·९८ ते २·२०	अर्धपारभासी, दुधट पांढरा, क्वचित काळा.	आतून लाल, निळा, हिरवा, जांभळा, पिवळा असे विविध रंगांचे ठिपके चमकताना दिसतात.
कार्नेलियन* (कॅल्सेडोनी)	सिलिकॉन डाय-ऑक्साइड, SiO_2	अर्धस्फटिकी	१·५३० ते १·५३९	७	२·६	अर्धपारभासी, गुलाबी लाल ते गर्द लाल.	—

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

काही सर्वसामान्य प्रचलित रत्ने आणि त्यांचे ठळक गुणधर्म—(पुढे चालू)

१	२	३	४	५	६	७	८
कुन्साइट (स्पॉड्युमीन)	लिथियम ॲल्युमिनियम सिलिकेट, $LiAl(SiO_3)_2$	एकनताक्ष	१·६६० ते १·६७५	७	३·१७ ते ३·१९	पारदर्शक, जांभळट गुलाबी.	—
क्वॉर्ट्झ*	सिलिकॉन डाय-ऑक्साइड, SiO_2	त्रिकोणीय समलंब फलकीय	१·५४४ ते १·५५३	७	२·६५	पारदर्शक, बिनरंगी (शुभ्र).	—
आमंडाइन (गार्नेट गट*)	लोह ॲल्युमिनियम सिलिकेट, $Fe_3Al_2Si_3O_{12}$	घनीय	१·७३ ते १·७६	७·२५	३·७ ते ३·९	पारदर्शक, जांभळट, लाल.	लाल रंग [illegible] आलेला.
डेमंटॉइड (अँड्राइट)	कॅल्शियम लोह सिलिकेट, $Ca_3Fe_2Si_3O_{12}$	घनीय	१·८९	६·५	३·८५	पारदर्शक, पोपटी हिरवा.	प्रकाशाचे [illegible] प्रमाणावर [illegible] स्फुरण [illegible] झळाळतो.
गोमेद (हेसोनाइट-ग्रॉस्युलर)	कॅल्शियम ॲल्युमिनियम सिलिकेट, $Ca_3Al_2Si_3O_{12}$	घनीय	१·७४	७·२५	३·६५	पारदर्शक, नारिंगी तपकिरी.	हेसोनाइट[illegible] अल्प प्रमा[illegible] आमंडा[illegible] मिश्रित [illegible]
पायरोप	मॅग्नेशियम ॲल्युमिनियम सिलिकेट, $Mg_3Al_2Si_3O_{12}$	घनीय	१·७३ ते १·७६	७·२५	३·७ ते ३·९	पारदर्शक, रक्तासारखा गर्द लाल.	लाल रंग [illegible] माच्या [illegible] आलेला. [illegible] -आमंडाइन [illegible] मिश्र [illegible] मालिका [illegible]
स्पेसारटाइट	मँगॅनीज ॲल्युमिनियम सिलिकेट, $Mn_3Al_2Si_3O_{12}$	घनीय	१·८०	७	४·१६	पारदर्शक, पिवळा, नारिंगी, लाल.	—
युव्हॅरोव्हाइट	कॅल्शियम क्रोमियम सिलिकेट, $Ca_3Cr_2Si_3O_{12}$	घनीय	१·८७	७·५	३·७७	पारदर्शक, गर्द हिरवा.	हिरवा रंग [illegible] यमामुळे. [illegible] पाडण्या[illegible] मोठ्या आ[illegible] नमुने [illegible] दुर्मिळ.
चंद्रकांतमणी (ऑर्थोक्लेज फेल्स्पार)	पोटॅशियम ॲल्युमिनियम सिलिकेट, $KAlSi_3O_8$	एकनताक्ष	१·५२० ते १·५२५	६	२·५६	अर्धपारभासी, आतून रेशमासारखी चमक दिसते.	ऑर्थोक्लेज [illegible] अल्बाइट [illegible] एकाआड [illegible] रचलेल्या [illegible] सूक्ष्म जाड[illegible] थरांमुळे [illegible] रेशमी चमक[illegible]
जेड* (जेडाइट)	सोडियम ॲल्युमिनियम सिलिकेट, $NaAlSi_2O_6$	एकनताक्ष	१·६५४ ते १·६६७	७	३·३३	पारभासी, पांढरट हिरवा, पांढरा, जांभळट, तपकिरी.	तंतुमय [illegible] सूक्ष्म क[illegible] रचना [illegible] का मा[illegible] उपयुक्त.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

काही सर्वसामान्य प्रचलित रत्ने आणि त्यांचे ठळक गुणधर्म — (पुढे चालू)

१	२	३	४	५	६	७	८
जेड (नेफ्राइट)	कॅल्शियम मॅग्नेशियम लोह सिलिकेट, $Ca(MgFe)_5$-$(OH)_2(Si_4O_{11})_2$	एकनताक्ष	१·६२ ते १·६४	६·५	२·९० ते ३·२	पारभासी, राखी, पांढरट हिरवा ते गर्द हिरवा, तपकिरी.	घट्ट एकत्र विणीच्या तंतुमय रचनेचे; कोरीव कामासाठी उपयुक्त.
झिर्‌कॉन*	झिर्कोनियम सिलिकेट, $ZrSiO_4$	चतुष्कोणीय	१·९२ ते १·९८	७·५	४·६७ ते ४·७०	पारदर्शक, शुभ्र, क्वचित निळसर, नारिंगी लाल, हिरवट, पिवळसर.	उच्च प्रणमनांकामुळे हिऱ्याऐवजी वापर.
तोरमल्ली* (टूर्मलीन)	ॲल्युमिनियम, मॅग्नेशियम, लोह, क्षार (अल्कली) धातू इत्यादींचे बोरो सिलिकेट	त्रिकोणीय	१·६२ ते १·६४	७	३·०५	पारदर्शक, लाल, गुलाबी, गर्द निळा, हिरवा, पिवळा, तपकिरी.	तीव्र द्विवर्णिकता, वरेच मोठे द्विप्रणमन.
नील* (कोरंडम)	ॲल्युमिनियम ऑक्साइड, Al_2O_3	समांतर षट्फलकीय (त्रिकोणीय)	१·७६० ते १·७६८	९	३·९९	पारदर्शक, निळा.	निळा रंग लोह व टिटॅनियम यांच्या अल्पांशामुळे आलेला; काही नमुन्यांत तारकादर्शकत्व गुण असतो.
पाचू* (बेरील)	बेरिलियम ॲल्युमिनियम सिलिकेट, $Be_3Al_2Si_6O_{18}$	षट्कोणीय	१·५८५ ते १·५९३	७·५	२·७१ ते २·७४	पारदर्शक, हिरवा.	—
पिरोजा* (टर्कोइज)	ॲल्युमिनियम व तांबे यांचे सजल फॉस्फेट, $CuO·3Al_2O_3·2P_2O_5·9H_2O$	त्रिनताक्ष	१·६१ ते १·६५	६	२·६ ते २·८	पारभासी ते अपारदर्शक, आकाशी निळा ते हिरवट निळा.	पृष्ठभाग काहीसा मेणकट दिसतो; उत्तम पॉलिश करता येते.
पुष्कराज* (टोपॅझ)	ॲल्युमिनियम फ्ल्युओसिलिकेट, $Al_2(F,OH)_2SiO_4$	समचतुर्भुजी	१·६३ ते १·६४	८	३·५३ ते ३·५६	पारदर्शक, पिवळा.	उत्कृष्ट आधारतल पाटन दिसते, स्पष्ट बहुवर्णिकता दिसते.
पुष्कराज (पिवळा सफायर)	ॲल्युमिनियम ऑक्साइड, Al_2O_3	त्रिकोणीय	१·७६०	९	३·९९	पारदर्शक	भारतात पुष्कराज म्हणून ओळखला जातो.
पेरिडोट (ऑलिव्हीन)	मॅग्नेशियम-लोह सिलिकेट, $(MgFe)_2SiO_4$	समचतुर्भुजी	१·६५४ ते १·६९०	६·५	३·३४	पारदर्शक, हिरवा, पिवळट हिरवा.	तीव्र द्विप्रणमन
पोवळे* (प्राणिज)	कॅल्शियम कार्बोनेट अल्पांशाने मॅग्नेशियम कार्बोनेट, $CaCO_3 + MgCO_3$	—	१·४९ ते १·६५	३·५	२·६ ते २·७	अपारदर्शक, नारिंगी लाल.	अतिसूक्ष्मस्फटिकी कॅल्साइट आणि मॅग्नेसाइट व जैव कार्बनी पदार्थ यांचे मिश्रण.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

काही सर्वसामान्य प्रचलित रत्ने आणि त्यांचे ठळक गुणधर्म (पुढे चालू)

१	२	३	४	५	६	७	८
माणिक* (कोरंडम)	ॲल्युमिनियम ऑक्साइड, Al_2O_3	समांतर षट्फलकीय (त्रिकोणीय)	१·७६० ते १·७६८	९	३·९९	पारदर्शक, गर्द लाल.	लाल रंग क्रो… यमाच्या अंशा… आलेला; … नमुन्यांत ता… दर्शकत्व … असतो.
मार्जारनेत्री* (क्रिसोबेरील)	बेरिलियम ॲल्युमिनियम ऑक्साइड, $BeAl_2O_4$ किंवा $BeO \cdot Al_2O_3$	समचतुर्भुजी	१·७५ ते १·७६	८·५	३·७० ते ३·७२	पारदर्शक ते अर्धपारभासी, गर्द पिवळसर तपकिरी, फिकट पिवळा.	स्फटिकाच्या … अक्षाला सम… असलेल्या … नलिका … सूचींच्या … रचनेमुळे … घाटी नमुन… प्रकाशाची … चमक दिसते.
मॉर्डेनाइट (बेरील)	बेरिलियम ॲल्युमिनियम सिलिकेट, $Be_3Al_2Si_6O_{18}$	षट्कोणीय	१·५८० ते १·५९०	७·५	२·८०	पारदर्शक, गुलाबी.	स्पष्ट द्विवर्ण… दिसते, … व रुबिडि… यांच्या अ… मुळे गुला… आलेला …
मोती* (प्राणिज)	कॅल्शियम कार्बोनेट व काँकिओलिन, $CaCO_3$ + $C_{32}H_{48}N_2O_{11}$	—	—	३·५	२·६५ ते २·७१	पारभासी, रेशमी चमकदार शुभ्र, पिवळसर गुलाबी छटा.	मोत्यांमध्ये … कॅल्शियम … ॲरॅगोनाइ… स्वरूपात …
लॅपिस लॅझुली	सोडियम ॲल्युमिनियमचे गंधक व क्लोरीनयुक्त जटिल सिलिकेट	घनीय	१·५०	५·५	२·७ ते २·९	अपारदर्शक, फिकट ते गर्द निळा.	लॅपिस लॅ… एक खडि… लॅझुराइट, … सोडालाइ… खनिजांचे … असलेला … काचाप्रका…
वैदूर्य* (क्रिसोबेरील)	बेरिलियम ॲल्युमिनियम ऑक्साइड, $BeAl_2O_4$ किंवा $BeO \cdot Al_2O_3$	समचतुर्भुजी	१·७५ ते १·७६	८·५	३·७० ते ३·७२	अर्धपारभासी, हिरवा, हिरवट पांढरा, पिवळा, करडा, उदी.	याला न… असे नाव … त्यात मां… डोळ्या प्र… फिरती … दिसते.
स्पिनेल*	मॅग्नेशियम ॲल्युमिनेट, $MgO \cdot Al_2O_3$	घनीय	१·७१ ते १·७५	८	३·६० ते ४·०६	पारदर्शक, लाल, हिरवा, निळा, काळा.	--
सिंहलाइट	मॅग्नेशियम ॲल्युमिनियम लोह बोरेट, $Mg(AlFe)BO_4$	समचतुर्भुजी	१·६८	६·५	३·४८	पारदर्शक; उदी रंग.	श्रीलंकेत … डतो … देशावर… पडले …

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

काही सर्वसामान्य प्रचलित रत्ने आणि त्यांचे ठळक गुणधर्म (पुढे चालू)

१	२	३	४	५	६	७	८
सीट्रीन (क्वॉर्ट्झ)	सिलिकॉन डाय-ऑक्साइड, SiO_2	त्रिकोणीय सम-लंबफलकीय	१.५४ ते १.५५	७	२.६५	पारदर्शक, पिवळा, नारिंगी पिवळा.	पिवळा रंग लोहाच्या अंशामुळे.
हिरा*	कार्बन, C	घनीय	२.४१८	१०	३.५२	पारदर्शक, शुभ्र, क्वचित पिवळसर, गुलाबी, निळसर छटा.	सर्व खनिजांत सर्वांत कठीण.

[*या खनिजांवर स्वतंत्र नोंदी आहेत. स्फटिक प्रणालींच्या स्पष्टीकरणासाठी 'स्फटिकविज्ञान' ही नोंद पहावी. गुणधर्मांच्या स्पष्टीकरणासाठी 'खनिजविज्ञान' व 'प्रकाशकी' या नोंदी पहाव्यात.]

रासायनिक संघटनाच्या दृष्टीने पाहिल्यास हिरा हे एकाच मूलद्रव्याचे–कार्बनाचे–स्फटिकरूप असलेले एकमेव रत्न आहे. बाकीची सर्व रत्ने आणि उपरत्ने दोन अथवा अधिक मूलद्रव्यांच्या संयुगांची बनलेली आहेत. त्यांतही माणिक व नील हे कुरुविंदाचे प्रकार; अकीक, ओपल, कार्नेलियन, जमुनिया इ. क्वॉर्ट्झचे प्रकार आणि स्पिनेल, रूटाइल, ॲलेक्झांड्राइट ही रत्न-खनिजे ॲल्युमिनियम, सिलिकॉन, मॅग्नेशियम, बेरिलियम, टिटॅनियम इ. मूलद्रव्यांची ऑक्साइडे आहेत. पिरोजा हे ॲल्युमिनियम व तांबे यांचे मिश्र फॉस्फेट आहे आणि मोती, पोवळे व अंबर ही जैव रत्ने वगळता बाकीची बहुतेक सर्व रत्ने सिलिकेटे आहेत. रत्नपरीक्षेच्या दृष्टीने रासायनिक संघटन महत्त्वाचे नसते कारण कोणत्याही साध्या अविनाशक चाचणीने रासायनिक संघटन निश्चित ठरवता येत नाही.

रत्नांचे नैसर्गिक आढळ : निसर्गात विविध प्रकारच्या भूवैज्ञानिक परिस्थितींत व खडकांच्या प्रकारांत रत्ने आढळतात. कित्येक दुर्मिळ व मौल्यवान रत्ने ही अग्निज खडकांची प्राथमिक घटक खनिजे असतात. या खडकांची झीज व धूप होऊन तयार झालेल्या गाळमातीच्या थरात ही रत्न-खनिजे विखुरलेल्या स्थितीत सापडतात. उदा., हिरे पेरिडोटाइट या अत्यल्पसिकत (सिलिकेचे प्रमाण अत्यल्प असलेल्या) खडकाच्या किंबर्लाइट या प्रकारच्या अग्निज खडकात एक प्राथमिक घटक खनिज स्वरूपात आढळतात. हा खडक सामान्यतः ज्वालामुखी नळाच्या स्वरूपात आणि क्वचित भित्ती व शिलापट्टाच्या स्वरूपातही आढळतो. हिरे असलेल्या किंबर्लाइटाचे ज्वालामुखी नळ दक्षिण आफ्रिका, टांझानिया, कांगो, सिएरा लिओन, भारत, लेसोथो, रशिया आणि उत्तर अमेरिकेत आर्‌कॅन्सॉ येथे आहेत. हिरायुक्त गाळमातीचे जलोढ थर घाना, अंगोला, गियाना, आयव्हरी कोस्ट, नामिबिया, ब्राझील, व्हेनेझुएला, भारत इ. प्रदेशांत असून त्यांतून प्लेसर पद्धतीच्या खाणकामाने हिरे मिळविले जातात.

हिऱ्यांशिवाय इतर रत्न-खनिजे असणारे प्रमुख प्राथमिक खडक म्हणजे पेग्मटाइट भित्ती आणि शिलारसाच्या अंतर्वेशनामुळे संस्पर्शी रूपांतरण झालेले खडक. चुनखडकात शिलारसाचे अंतर्वेशन झाल्यामुळे चुनखडकाचा भरडकणी संगमरवर होतो. या खडकात स्पिनेल, कुरुविंद, गार्नेट, स्कॅपोलाइट, एन्स्टॅटाइट यांसारखी अनेक आकर्षक रंगांची खनिजे तयार होतात. ब्रह्मदेशात मोगॉक येथे आढळणारे माणिक रत्नाचे साठे अशाच प्रकारे तयार झालेले आहेत. या प्रदेशात माणिक, नील आणि विविध रंगांचे सफायर या कुरुविंदाच्या रत्न प्रकारांबरोबरच पेरिडोट, पुष्कराज, क्वॉर्ट्झ, गार्नेट अशी अनेक प्रकारांची रत्न-खनिजे तयार झाली आहेत.

जगभर बहुतेक सर्व अग्निज व रूपांतरित खडकांच्या प्रदेशांत पेग्मटाइट भित्ती आढळतात; पण यांपैकी काही फारच थोड्या पेग्मटाइट भित्तींत रत्नप्रकारची खनिजे सापडतात. पेग्मटाइट खडकात सापडणारी प्रमुख रत्ने म्हणजे पाचू, कुन्साइट (स्पॉड्युमिनाचा प्रकार), पुष्कराज व तोरमल्ली ही असून अशी रत्ने असणाऱ्या पेग्मटाइट भित्ती ब्राझील, मादागास्कर, द. कॅलिफोर्निया, कोलंबिया, भारत व श्रीलंका या प्रदेशांत आहेत. या प्रदेशांत बऱ्याच ठिकाणी अशा पेग्मटाइट भित्तींची धूप होऊन त्यांतून सुटी झालेली रत्न-खनिजे गाळमातीच्या थरात प्लेसर साठ्यांच्या स्वरूपात आढळतात आणि त्यांचे उत्पादन प्रामुख्याने प्लेसर साठ्यातूनच केले जाते.

रत्नांचे भौगोलिक वितरण : रत्न-खनिजांचे वितरण जगभरच्या सर्व प्रदेशांत सारख्या प्रमाणात झालेले नसून काही विशिष्ट प्रदेशांत विशिष्ट रत्नांचे साठे एकवटलेले आढळतात. फार प्राचीन काळापासून भारत, ब्रह्मदेश, थायलंड, व्हिएटनाम आणि इंडोनेशिया तसेच श्रीलंका या देशांची मौल्यवान रत्नांच्या नैसर्गिक साठ्यांविषयी जगभर ख्याती होती. भारत हा देश प्रामुख्याने हिऱ्यांचे उत्पादन करणारा होता. काही मौल्यवान माणके, नील व पाचू ही रत्नेही भारतात सापडली होती. श्रीलंकेत हिरा वगळता बाकीची बहुतेक सर्व मौल्यवान रत्ने व उपरत्ने सापडत होती त्यामुळेच श्रीलंकेला रत्नद्वीप हे नाव मिळाले होते. थायलंड आणि व्हिएटनाम यांची नील रत्नासाठी ख्याती होती. नील रत्नांच्या जागतिक उत्पादनापैकी ५०% उत्पादन या दोन देशांतून होई. थायलंडची स्पिनेलसाठीही ख्याती होती. जेड या रत्नाचा पुरवठा प्रामुख्याने ब्रह्मदेश आणि चीनमधून होई. जपानची संवर्धित (कल्चर्ड) मोत्याविषयी त्याचप्रमाणे पोवळे, जमुनिया व क्वॉर्ट्झसाठीही ख्याती होती. माणकासाठी ब्रह्मदेशाची विशेष ख्याती होती.

आता हिऱ्याच्या उत्पादनामध्ये द. आफ्रिकेने इतर सर्व देशांना मागे टाकले आहे. सध्या भारतातील हिऱ्यांचे उत्पादन फारच कमी प्रमाणात होत आहे. हिऱ्याचा अपवाद वगळता इतर रत्नांच्या बाबतीत मात्र बाकीच्या सर्व प्रदेशांची ख्याती अजूनही अबाधित आहे. इतर उपरत्नांच्या बाबतींत ऑस्ट्रेलिया मौल्यवान ओपलसाठी प्रसिद्ध आहे. सायबीरियात उत्कृष्ट रत्न प्रतीच्या पुष्कराजाचे व लॅपिस लॅझ्युलीचे उत्पादन होते, अफगाणिस्तानात ६,००० वर्षांपूर्वीपासून लॅपिस लॅझ्युलीच्या खाणी चालत आल्या असून त्यांतून अजूनही उत्पादन होत आहे. इराणची प्राचीन काळापासून पिरोजासाठी ख्याती आहे. अफगाणिस्तानातही पिरोजाचे उत्पादन होते. तांबड्या समुद्रातील सेंट जोन हे बेट उत्कृष्ट रत्न प्रतीचे पेरिडोट मिळण्याचे एकमेव महत्त्वाचे ठिकाण आहे. मादागास्कर बेटातील पेग्मटाइट भित्तींत पाचू, तोरमल्ली, गोमेद, पुष्कराज, स्पिनेल, कुन्साइट, ॲमेझॉन स्टोन व सूर्यकांत (पारदर्शक सोनेरी पिवळ्या रंगाचा फेल्स्पार) ही रत्न-खनिजे सापडतात. कॅलिफोर्नियातील सॅन डिएगोच्या प्रदेशात लिथियमयुक्त खनिजे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असलेल्या पेग्मटाइट भित्ती आहेत; त्यांच्यात कुन्साइट, गुलाबी रंगाचे वैदूर्य व गुलाबी तोरमल्ली मिळते. ब्राझीलमधील मीनास झिराइस आणि मीनास नोव्हास या क्षेत्रांतील पेग्मटाइटात रत्न-प्रतीचे वैदूर्य आणि तोरमल्ली आढळते. ब्राझीलमध्ये मीनास झिराइस क्षेत्रातील डायमँन्टियया येथे १७२५ मध्ये प्रथम हिरे आढळले. त्यानंतर माट्ट्र ग्रॉसु, बाईआ, गोयाझ, ॲमेझोनस, मारन्यआउन पराना व साऊँ पाउलू अशा अनेक क्षेत्रांत हिरे आढळले असून या क्षेत्रातून हिऱ्यांचे उत्पादन होत आहे. यूरोपात बाल्टिक समुद्राच्या लगतच्या प्रदेशात रत्न-प्रतीचे अंबर सापडते. रशियात ॲलेक्झांड्राइट आणि मार्जारनेत्री हे क्रिसोबेरिलाचे प्रकार, पाचू आणि इतर रंगाचे वैदूर्य तसेच गोमेद ही रत्ने आढळतात. झेकोस्लोव्हाकियात उत्तम रत्न-प्रतीचे गोमेद सापडतात.

भारतातील रत्नांचे आढळ : फार प्राचीन काळापासून साऱ्या जगाभरच्या देशांना हिरे, माणके, पाचू इ. रत्नांचा पुरवठा करणारा देश अशी भारताची ख्याती होती. यूरोप–आशियातील राजघराण्यांत गाजलेले बहुतेक सर्व ऐतिहासिक महत्वाचे हिरे व कित्येक माणके यांचे मूलस्थान भारत होता. १७२० मधील ब्राझीलमधील हिऱ्याच्या क्षेत्राचा व त्यानंतर १८६० मध्ये दक्षिण आफ्रिकेतील अत्यंत समृद्ध अशा हिऱ्याच्या क्षेत्रांचा शोध लागल्यानंतर हे चित्र पालटले.

भूवैज्ञानिक दृष्ट्या भारतातील हिरे अत्यल्पसिकत पेरिडोटाइट खडकाच्या ज्वालामुखी नळांत आणि त्यांच्या अपक्षरणाने झालेल्या हिरायुक्त गाळमातीच्या जलोढ थरात विखुरलेल्या स्वरूपात आढळतात. हिऱ्याव्यतिरिक्त इतर रत्न–खनिजे मात्र प्रामुख्याने प्राचीन अग्निज व गाळाच्या खडकांचे उच्च तापमान व दाबाच्या स्थितीत रूपांतरण होऊन तयार झालेल्या ग्रॅन्युलाइट खडकात, त्यात घुसलेल्या पेग्मटाइट व क्वॉर्ट्झ शिरांत वेरील, पुष्कराज, धुरकट क्वॉर्ट्झ, माणिक, गोमेद इ. रत्न-प्रकारची खनिजे आहेत.

भारतातील हिरे सापडण्याची प्रमुख क्षेत्रे म्हणजे दक्षिणेत कृष्णा व गोदावरी या नद्यांच्या दरम्यानचा वज्रकरूर, कडाप्पा, बल्लारी, कर्नुल, कोलूर इ. गावे असलेला प्रदेश आणि मध्य प्रदेशातील पन्ना हे क्षेत्र ही आहेत. यांशिवाय अल्प प्रमाणात ओरिसातील महानदीच्या खोऱ्यात, महाराष्ट्रातील चंद्रपूर जिल्ह्यात आणि बिहारमधील छोटा नागपूर प्रदेशात तुरळक प्रमाणात हिरे सापडतात [→ हिरा].

भारतातील इतर रत्नांचे आढळ खालीलप्रमाणे आहेत.

माणिक : कर्नाटक, आंध्र प्रदेश, तमिळनाडू या प्रदेशांत तुरळक प्रमाणावर उत्पादन होते. पैलू पाडता येण्याजोगी मौल्यवान, दोषरहित माणके तमिळनाडूतील कंगायम येथे मिळतात. कर्नाटकातील चन्नपट्टण येथे मिळणारी माणके पैलू पाडण्यासाठी उपयुक्त नाही. त्यांना मदारघाटी किंवा मण्यांच्या आकारात पॉलिश करतात. कंगायम व म्हैसूर येथे तारक माणके तुरळक प्रमाणात मिळतात. काश्मीरमध्येही काही अपक्षरित पेग्मटाइट भित्तींत तुरळक माणके सापडतात.

नील : जगात गाजलेली काही उत्कृष्ट नील रत्ने काश्मीर प्रदेशातील किश्तवार जिल्ह्यातील पद्दार क्षेत्रात सापडली आहेत; मात्र या खाणी अत्यंत दुर्गम जागी असून त्या चोहोबाजूंनी वर्फाच्छादित डोंगर रांगांनी वेढलेल्या आहेत.

पाचू : पाचू, तसेच फिकट निळ्या रंगाच्या ॲक्वामरीन रत्नाविषयी राजस्थान विशेष प्रसिद्ध आहे. राजस्थानातील पाचू असणाऱ्या पेग्मटाइट भित्ती सु. १०० किमी.पेक्षा जास्त लांबीच्या पट्ट्यात आढळतात. या पट्ट्यांतील बुंवानी, कालीगुमान व राजगढ येथे उच्च प्रतीचे पाचू मिळतात. १९७८ मध्ये ओरिसातील बोलांगीर जिल्ह्यात बीरमहाराजपूर या गावाजवळ पाचूचे नवे क्षेत्र सापडले आहे. या भागात पाचूबरोबरच ॲक्वामरीन, पुष्कराज, गोमेद आणि पिवळे व नारिंगी रंगांचे सफायर ही रत्नेही सापडतात. गुजरातेत पंचमहाल जिल्ह्यातील सेहरा तालुक्यातही नव्याने पाचू व ॲक्वामरीनचे क्षेत्र आढळले आहे. दक्षिण भारतात कोईमतूर जिल्ह्यातील तिरुपूरपासून तिरुचिरापल्ली जिल्ह्यातील करूरपर्यंतच्या पट्ट्यात उत्कृष्ट प्रतीचे ॲक्वामरीन तुरळक प्रमाणात सापडतात.

गोमेद : भारतात जेथेजेथे प्राचीन काळचे अग्निज व रूपांतरित आर्कीयन खडक आहेत त्यांच्यात अनेक जागी मोठ्या आकारमानाचे गोमेद स्फटिक आढळतात. मात्र रत्न-प्रतीचे गोमेद प्रामुख्याने राजस्थान, आंध्र प्रदेश, बिहार व ओरिसा या राज्यांत दिसून येतात. तुरळक प्रमाणात कर्नाटक, तमिळनाडू आणि केरळ या राज्यांतही रत्न-प्रतीचे गोमेद मिळतात.

वैदूर्य : राजस्थान व तमिळनाडू या राज्यांत तुरळक प्रमाणात वैदूर्य मिळते. केरळ राज्यात त्रिवेंद्रम जिल्ह्यात उत्कृष्ट प्रतीचे म्हणजे ब्रह्मदेश व श्रीलंका येथील रत्न-प्रतीच्या वैदूर्याच्या तोडीचे वैदूर्य मिळते.

चंद्रकांतमणी : हे फेल्स्पाराचा उपरत्नाचा प्रकार तमिळनाडू व कर्नाटक या राज्यांत तुरळक आढळतो.

क्वॉर्ट्झ : गुलाबी क्वॉर्ट्झाचे उपरत्न म्हणून वापरता येण्याजोगे स्फटिक कर्नाटक, बिहार व राजस्थान या राज्यांत सापडतात.

जमुनिया : हा क्वॉर्ट्झाचा जांभळट रंगाचा उपरत्नाचा प्रकार महाराष्ट्रातील बेसाल्ट खडकातील पोकळ्यांत असणाऱ्या स्फटग्रंथींत (साधारणपणे गोलाभ व पोकळ असलेल्या आणि आतील बाजूस लहानलहान स्फटिकांचे अस्तर असलेल्या पिंडामध्ये) तुरळक प्रमाणात आढळतो.

अकीक : हा क्वॉर्ट्झाचा अर्धस्फटिकी पट्टेदार उपरत्नांचा प्रकार बेसाल्टाच्या पोकळ्यांतील स्फटग्रंथीत आढळतो. महाराष्ट्र, गुजरात व मध्य प्रदेश येथील बेसाल्टात असे अकीक सापडतात.

मोती : प्राचीन काळी तमिळनाडूतील मानारचे आखात व गुजरातेतील कच्छचे आखात या भागांतील समुद्रातून मोठ्या प्रमाणावर नैसर्गिक मोत्यांचे उत्पादन होत असे, ते अलीकडे घटले आहे. आता त्रिवेंद्रम व कच्छ येथे नव्याने संवर्धित मोत्यांचे उत्पादन सुरू झाले आहे.

रत्नांना आकार देणे व पैलू पाडणे : नैसर्गिक अवस्थेत ज्या आकारात व स्थितीत रत्ने सापडतात ती जशीच्या तशी व्यवहारात वापरण्यासाठी योग्य व आकर्षक नसतात. त्यांचे मूळचे स्वाभाविक आकार बरेचदा अनियमित असून त्यांच्या कडा वेड्यावाकड्या असतात आणि पृष्ठभागही मळकट असू शकतो. अशी रत्ने योग्य आकारात कापून त्यांना अनेक पृष्ठांचे नियमित आकारांचे पैलू पाडणे आणि पृष्ठांना सफाईदार पॉलिश करणे आवश्यक ठरते. पैलू पाडणे व पॉलिश करणे यांमुळे प्रकाशाचे प्रणमन व अपस्करण होऊन रत्नांचे तेज व झळाळी विशेष खुलून दिसते. रत्ने कापून त्यांना पैलू पाडणे व पॉलिश करणे ही कामे करणाऱ्या कारागिरांना मणिकार (लॅपिडरी) अशी संज्ञा असून देशोदेशी फार प्राचीन काळापासून हा व्यवसाय चालत आला आहे.

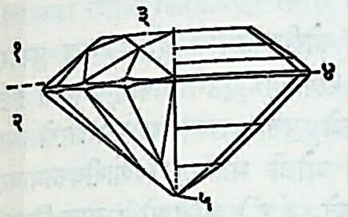
सुरुवातीच्या काळात खाणीतून निघालेली रत्ने केवळ साफ करून त्यांचे अनियमित कोनेकोपरे कापून त्यांना नीटनेटका आकार देणे आणि स्वभावतःच असलेली त्यांची पृष्ठे घासून उज्ज्वल करणे एवढेच काम होत असे. भारतात रत्नांना सुयोग्य आकार देण्याच्या बाबतीत फारशी प्रगती झाली नाही. यूरोपमध्ये मात्र जरूर तर रत्नाचे आकारमान कमी करून त्यातील दोष काढून टाकणे आणि रत्नाचे सौंदर्य व तेज पूर्णत्वाने खुलेल अशा प्रकारचे योग्य ते पैलूदार आकार देण्याची पद्धत रूढ झाली. यूरोपातील ॲंटवर्प, ॲम्स्टरडॅम व इडार-ओबेरस्टाईन ही शहरे मणिकारांच्या व्यवसायासाठी विशेष प्रसिद्ध आहेत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

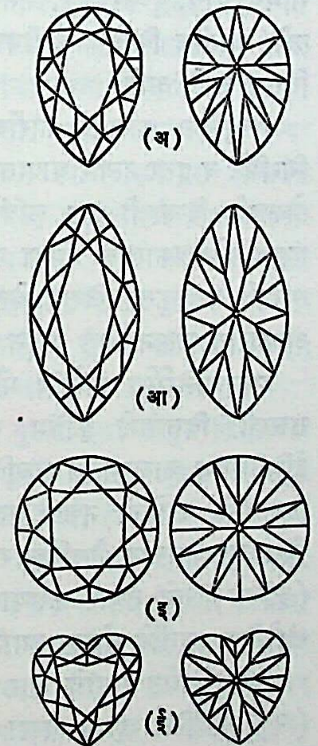
हिऱ्याखेरीज इतर रत्ने कापणे व घासणे यांसाठी कार्बोरंडम (सिलिकॉन कार्बाइड) या अपघर्षकाची (खरवडून व घासून पृष्ठ गुळगुळीत करणाऱ्या पदार्थाची) पूड वापरतात; परंतु हिरे कापून त्यांना आकार देणे आणि पृष्ठांना पॉलिश करणे यांसाठी मात्र हिऱ्याचीच पूड वापरावी लागते.

यूरोपात रत्ने कापून त्यांना पैलू पाडण्याच्या कलेची सुरुवात व विकास पंधराव्या शतकात झाला. १५६२ मध्ये यूरोपात हिऱ्यासाठी पॉइंट व टेबल असे दोन आकार प्रचलित होते. यांपैकी पॉइंट हा हिऱ्याची नैसर्गिक अष्टफलकीय पृष्ठे नीटनेटकी करून बांधेसूद केलेला व पॉलिश केलेला आकार होता आणि टेबल म्हणजे याच अष्टफलकीय आकाराच्या वरच्या अर्धभागातील माथ्याचा भाग आडवा कापून वरचे पृष्ठ टेबलासारखे सपाट केलेला आकार होता. या आकारावरूनच पुढे सतराव्या शतकाच्या अखेरीस व्हेनिसच्या व्हिन्सेंत्सो पेरूत्सी नावाच्या मणिकारांनी ब्रिलियंट हा हिऱ्यांसाठी अत्यंत योग्य आणि लोकप्रिय आकार शोधून काढला.



आ. १. सपाट पृष्ठांचे पैलू असणाऱ्या रत्नाच्या आकाराची रचना (डाव्या बाजूस ब्रिलियंटघाटी व उजव्या बाजूस पायरीदारघाटी) : (१) माथा, (२) तलभाग किंवा पेंदी, (३) टेबल, (४) कटिभागाचा कंगोरा, (५) क्यूलेट.

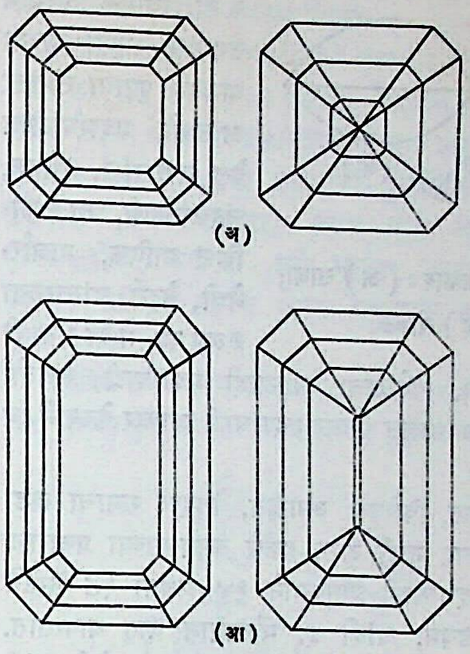
रत्नांना देण्यात येणारे आकार अनेक प्रकारचे असले, तरी त्यांचे दोन प्रमुख वर्ग आहेत : (१) गोलाकार पृष्ठे असलेले आकार, यांना मदारघाटी किंवा कॅबोशाँ म्हणतात. (२) सपाट पृष्ठांचे पैलू असणारे आकार. सपाट पृष्ठांच्या पैलूदार आकारातही ब्रिलियंटघाटी व पायरीदारघाटी असे दोन उपप्रकार आहेत. या दोन्हीही उपप्रकारांत सर्वांत वरच्या बाजूला आडवे सपाट पृष्ठ असते. त्याला टेबल म्हणतात. या पृष्ठापासून उतरते पैलू असणारा माथ्याचा भाग, त्याच्या खाली असणारा पैलूदार तलभाग आणि हे दोन्ही भाग जोडणारा कटिभागाचा कंगोरा असे प्रमुख भाग असतात. या आकारात जसे वरच्या बाजूला टेबल असते, तसेच सर्वांत खालच्या टोकाशी एक अत्यंत छोटे सपाट पृष्ठ असते, त्याला क्यूलेट हे नाव आहे.



आ. २. ब्रिलियंटघाटीची उदाहरणे : (अ) एका बाजूस टोक असलेले लंबवर्तुळ (पेअरघाटी); (आ) दोन्ही बाजूंस टोक असलेले लंबवर्तुळ (मार्किस अथवा नॅव्हेटघाटी); (इ) वर्तुळाकार; (ई) बदामघाटी.

सध्या रत्नांना देण्यात येणारे प्रमुख आकार पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) ब्रिलियंटघाटी, (२) टेबलघाटी, (३) पायऱ्याचे टेबलघाटी, (४) गुलाबघाटी अथवा कमलघाटी, (५) मदारघाटी.

ब्रिलियंटघाटी : ब्रिलियंट या आकारात माथा व खालचा पेंदी असे दोन भाग असतात. हे दोन्ही भाग मध्याशी एकत्र येतात त्याला कटिभागाचा कंगोरा म्हणतात. माथ्याच्या सर्वांत वरच्या आडव्या सपाट पृष्ठाला टेबल म्हणतात. टेबलाची बाह्यकडा अष्टकोनी असते. अगदी तळाशी असलेले क्यूलेट हे पृष्ठही अष्टकोनी असते. पूर्ण ब्रिलियंट आकारात एकूण ५८ पैलू असतात. त्यांपैकी माथ्याच्या भागात टेबल धरून ३३ आणि पेंदीच्या भागात क्यूलेट धरून २५ पैलू असतात. हिऱ्याचे तेज व झळाळी पूर्णपणे खुलण्यासाठी ब्रिलियंट हा आकार सर्वोत्कृष्ट असल्याचे आढळले आहे. मात्र यासाठी टेबल ते कंगोरा आणि कंगोरा ते क्यूलेट हे कोन काटेकोरपणे विशिष्ट मर्यादेत असावे लागतात [→ हिरा]. ब्रिलियंटघाटीत सर्वसामान्य कंगोऱ्याचा आकार वर्तुळाकार असतो; परंतु क्वचित हा आकार एका बाजूस टोक असणारे लंबवर्तुळ (पेअरघाटी), दोन्ही बाजूंना टोके असणारे लंबवर्तुळ (मार्किस अथवा नॅव्हेटघाटी) आणि बदामाच्या आकारात (बदामघाटी) असेही असतात.

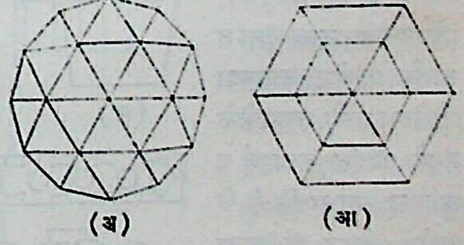


आ. ३. पायरीदारघाटीची उदाहरणे : (अ) चौरस पाचूघाटी; (आ) पाचूघाटी.

पायरीदारघाटी : यामध्ये सर्वांत वरचे सपाट टेबल व कटिभागाचा कंगोरा यांच्या कडांना समांतर असणारे समलंब चौकोनी आकाराचे, क्रमाक्रमाने अधिक उतरती पृष्ठे असणारे पैलू असतात. पायरीदारघाटीतही माथा व तलभाग अथवा पेंदी असे दोन मुख्य भाग असतात. मात्र या दोन्ही भागांतील सर्व पैलू समलंब चौकोनी आकाराचे असतात. याउलट ब्रिलियंटघाटीत टेबल व क्यूलेट हे दोन पैलू सोडल्यास बाकीचे सर्व पैलू त्रिकोणी अथवा पतंगाकृती चौकोनी आकाराचे असतात.

पायरीदारघाटीचे टेबलपृष्ठ तसेच कंगोरा लांबट चौकोनी आकाराचे असल्यास त्याला पाचूघाटी असेही नाव देतात. अशी रत्ने क्वचित चौरस आकाराच्या टेबलपृष्ठाची असल्यास त्यांना चौरस पाचूघाटी म्हणतात.

गुलाबघाटी अथवा कमलघाटी : ब्रिलियंटघाटीचा शोध लागण्यापूर्वी हिऱ्यांसाठी गुलाबघाटी हा आकार प्रचलित होता. भारतातील ग्रेट मोगल हा हिरा व्हेनिसच्या हार्तेन्सिओ बोर्गिस या मणिकाराने कापून त्यास गुलाबघाटी आकार दिला होता. या आकारात माथ्याचा भाग अर्धगोलाकृती करून त्या भागात चोवीस त्रिकोणाकृती पैलू पाडतात. याचा तलभाग सपाट असतो.



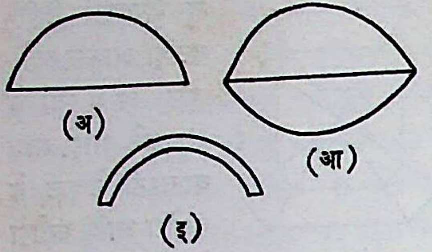
आ. ४. गुलाबघाटी आकार : (अ) डच गुलाबघाटी; (आ) अँटवर्प गुलाबघाटी.

मदारघाटी : रत्नांना देण्यात येणारा हा सर्वांत साधा आकार आहे. साधा मदारघाटी, दुहेरी मदारघाटी आणि पोकळ मदारघाटी असे याचे तीन प्रकार आहेत. साध्या मदारघाटीत तलपृष्ठ सपाट असून वरचा भाग फुगीर बाकदार असतो. दुहेरी मदारघाटीत वरचा आणि

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

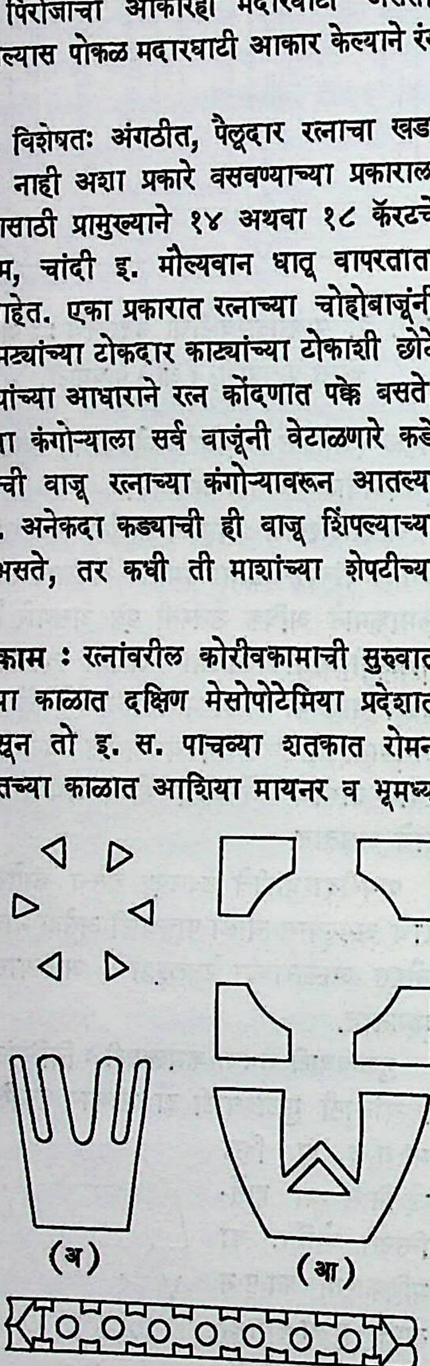
खालचा असे दोन्ही भाग वहिर्वक्र असतात. पोकळ मदारघाटीत वक्रभागाच्या पोटातील भाग खरडून काढून तो पोकळ पातळ करण्यात येतो. त्यामुळे तळभाग सपाट न राहता वरच्या बाकदार पृष्ठाला समांतर असतो. मदारघाटीला पैलू नसतात. ओपल, चंद्रकांतमणी, तारकांकित माणिक, मार्जारनेत्री, वैदूर्य यांसारख्या रत्नांना मदारघाटी आकार योग्य असतो. पिरोजाचा आकारही मदारघाटी असतो. रत्नाचा रंग फार गर्द असल्यास पोकळ मदारघाटी आकार केल्याने रंग अधिक खुलतो.



आ. ५. मदारघाटी आकार : (अ) साधा; (आ) दुहेरी; (इ) पोकळ.

कोंदण : दागिन्यात, विशेषतः अंगठीत, पैलूदार रत्नाचा खडा सहजपणे निसटून पडणार नाही अशा प्रकारे वसवण्याच्या प्रकाराला कोंदण म्हणतात. कोंदणासाठी प्रामुख्याने १४ अथवा १८ कॅरटचे सोने, प्लॅटिनम, पॅलॅडियम, चांदी इ. मौल्यवान धातू वापरतात. कोंदणाचे अनेक प्रकार आहेत. एका प्रकारात रत्नाच्या चोहोबाजूंनी खालून वर आलेल्या चिमट्यांच्या टोकदार काड्यांच्या टोकाशी छोटे मरीव गोळे असतात. त्यांच्या आधाराने रत्न कोंदणात पक्के बसते. दुसऱ्या प्रकारात रत्नाच्या कंगोऱ्याला सर्व बाजूंनी वेटाळणारे कडे असून या कड्याची वरची बाजू रत्नाच्या कंगोऱ्यावरून आतल्या दिशेने वळवलेली असते. अनेकदा कड्याची ही बाजू शिंपल्याच्या काठासारखी कंगोरेदार असते, तर कधी ती माशांच्या शेपटीच्या आकाराची असते.

रत्नांवरील कोरीवकाम : रत्नांवरील कोरीवकामाची सुरुवात इ. स. पू. ४००० वर्षे या काळात दक्षिण मेसोपोटेमिया प्रदेशात झाल्याचे दिसते. तेव्हापासून तो इ. स. पाचव्या शतकात रोमन साम्राज्याचा ऱ्हास होईपर्यंतच्या काळात आशिया मायनर व भूमध्य समुद्राच्या पूर्वेचा प्रदेश या भागातील प्रत्येक संस्कृतीत एक महत्त्वाचा कलाप्रकार म्हणून रत्नावरील कोरीवकाम प्रचलित होते. सुमेर किंवा दक्षिण बॅबिलोनिया (सध्याचा इराक) या प्रदेशातील उत्खननात सर्वांत प्राचीन काळच्या कोरीव रत्नांचे सापडलेले नमुने अत्यंत कलापूर्ण व कुशल कारागिरीचे आहेत. येथून ही कला नाईल नदीच्या खोऱ्यात व भूमध्य समुद्राच्या पूर्वेकडील प्रदेशात पसरली. रत्नाच्या खोदकामाचे अगदी सुरुवातीचे प्रकार लांबट नळकांड्याच्या आकाराचे व पृष्ठभागापासून आत कोरलेल्या चित्राकृतीचे असत. हे नळकांडे चिखलाच्या किंवा मऊ मेणाच्या पृष्ठावर दाबून फिरवले म्हणजे



आ. ६. कोंदणाचे प्रकार : (अ) टिफॅनी कोंदण; (आ) चौरस काड्यांचे कोंदण; (इ) माशाच्या शेपटीच्या आकाराचे कोंदण.

त्या पृष्ठावर उठावदार चित्राकृती उमटत. सुरुवातीचे चित्रविषय धार्मिक चिन्हे, देवता, जंगली प्राण्यांशी लढत करणारे शूर वीर, इतर शोभेच्या नक्षीदार आकृती असे असत. या चित्रविषयांचा प्रत्येकाची वैयक्तिक ओळख चिन्हे (मुद्रा) म्हणून वापर होत असे.

नाईल नदीच्या खोऱ्यातील प्रदेशात नळकांड्याच्या जागी प्रतीक मानल्या गेलेल्या व त्या काळी पवित्र मानल्या जाणाऱ्या या कीटकाची आकृती रत्नांच्या कोरीवकामात विशेष प्रचारात ग्रीक काळात रत्नांच्या कोरीवकामात खूपच सफाई आणि परि आली. रोमन साम्राज्याच्या अस्तापर्यंत ही कला प्रचलित होती; पुढे मध्ययुगीन काळात या कलेचा लोप झाला. प्रबोधन काळा या कलेला उजळा मिळून महत्त्व येऊ लागले होते; परंतु अठराव्या शतकाच्या अखेरीस आणि एकोणिसाव्या शतकात ही कला पुन्हा पडली.

कोरीवकामांचे तंत्र : रत्नावरील कोरीवकामाचे दोन प्रमुख प्रकार आहेत : (१) *इंटॅग्लिओ* : यात रत्नाच्या पृष्ठभागापासून आत चित्राकृती खोदलेली असते म्हणजे पुतळ्याच्या साच्यासारखे कोरीवकामाचे स्वरूप असते. मऊ ओली माती या कोरीवकामावर दाबली असता उठावाचे चित्र मिळते. (२) *कॅमिओ* : यात चित्राकृतीचा पार्श्वभाग खोदून काढल्यामुळे चित्राकृती रत्नाच्या पृष्ठभागावर उठावाने वर आलेली दिसते. अगदी सुरुवातीचे कोरीवकाम -शिंपले, संगजिरे यांसारख्या कमी कठिनतेच्या पृष्ठावर केल्याचे आढळते. या कामासाठी क्वॉर्ट्झाचे धारदार टोक असलेली हत्यारे वापरली असावेत. इ. स. पू. तिसऱ्या शतकापासून मात्र खुद्द क्वॉर्ट्झ कॅल्सेडोनीच्या पृष्ठावर कोरीवकाम करण्यास सुरुवात झाल्याचे दिसते. या कामासाठी बहुधा एमरी या नैसर्गिक घर्षकाची पूड टोकाला लावलेली हत्यारे वापरली असावीत. याच काळात क्वॉर्ट्झ व कॅल्सेडोनी यांच्या बरोबरच ॲमेझोनाइट, लॅपिस लॅझुली, हेमॅटाइट, पेरिडॉट, गोमेद, पाचू, पुष्कराज इ. रत्न-खनिजांवरही कोरीवकाम केल्याचे आढळते. यातील कित्येक कोरीवकामांसाठी गिरमिटाचा वापर केल्याचे दिसून आले आहे.

आधुनिक काळात कोरीवकामासाठी अनेक प्रकारची गिरमिटे व इतर हत्यारे वापरतात. ही हत्यारे पोलादाची असून त्यांच्या टोकाशी हिऱ्याची पूड लावलेली असते. मात्र सध्याच्या काळात एकूण कोरीवकामाचे प्रमाण फारच कमी झालेले असून त्यात पूर्वीसारखी कलाकुसर दिसून येत नाही. सध्या सर्व भर रत्ने विशिष्ट आकारांत कापून, पैलू पाडून त्यांना झळाळी आणणे यांवरच आहे.

मानवनिर्मित रत्ने : मौल्यवान रत्नांच्याऐवजी हुबेहूब रत्नांसारखी दिसणारी कृत्रिम नकली रत्ने तयार करण्याची प्रथा ईजिप्शियन काळापासून प्रचलित आहे. यूरोपात खऱ्या रत्नांसारखी दिसणारी काचेची नकली रत्ने 'पेस्ट' या नावाने प्रचारात होती. विसाव्या शतकात नैसर्गिक रत्नांचे सर्व गुणधर्म असणारी संश्लेषित (कृत्रिम) रत्ने तयार करण्यात यश आले असून बहुतेक सर्व रत्ने संश्लेषित पद्धतीने मोठ्या प्रमाणावर तयार केली जात आहेत.

मानवनिर्मित रत्नांचे चार प्रकार होतात : (१) संस्कारित रत्ने, (२) पुनर्घटित म्हणजे खऱ्या रत्नाचे छोटे तुकडे एकत्र करून तयार केलेली मोठ्या आकाराची मौल्यवान रत्नासारखी दिसणारी रत्ने, (३) नैसर्गिक क्रियेचे अनुकरण करून तयार केलेली संश्लेषित रत्ने आणि (४) केवळ वरवर खऱ्या रत्नांसारखी दिसणारी नकली रत्ने.

यांशिवाय खऱ्या मौल्यवान रत्नासारखे भासणारे इतर नैसर्गिक खनिज-प्रकारही त्या रत्नांच्याऐवजी वापरले जातात.

संस्कारित रत्ने : संस्कारित रत्न प्रकारात नैसर्गिक मोत्यांच्या कालवांच्या शिंपल्यात कण घुसवून त्या कालवांच्याकरवी तयार होणारे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संवर्धित मोती मिळवण्याचे तंत्र आता चांगले विकसित झाले आहे. त्यांना लावणीची मोत्ये असेही नाव आहे [→ मोती]. संस्कारित रत्न-खनिजांमध्ये काही सहज सर्वत्र मिळणाऱ्या अल्पमोली अशा खनिजांवर उष्णता, रासायनिक प्रक्रिया व किरणोत्सर्ग (काही विशिष्ट मूलद्रव्यांनी बाहेर टाकलेले भेदक कण वा किरण) यांचे संस्कार करून त्यांचे रंगरूप मौल्यवान रत्नांसारखे करतात. उदा., ब्राझीलमध्ये कॉर्ट्‌झाचे स्वच्छ पारदर्शक बिनरंगाचे स्फटिक तापवून त्यांना पिवळट नारिंगी रंग आणतात. कॉर्ट्‌झाच्या या प्रकाराला 'सीट्रीन' हे नाव आहे. या स्फटिकांची पुष्कराज म्हणून विक्री केली जाते. थायलंड-मध्ये मळकट तपकिरी रंगाचे झिर्कॉन मोठ्या प्रमाणावर सापडतात. हे रंगीत झिर्कॉन तापवून त्याच्यापासून हिऱ्यासारखे दिसणारे रंगहीन स्वच्छ झिर्कॉन तयार करतात; तसेच आकर्षक निळ्या अथवा सोनेरी पिवळ्या रंगाचे झिर्कॉनही तयार करतात.

पुष्कराजावर गॅमा किरणांचा (उच्च ऊर्जायुक्त भेदक किरणांचा) मारा करून नंतर ते नमुने तापवल्यास त्यांना गडद निळा रंग प्राप्त होतो. प्रथम गॅमा किरणांमुळे पुष्कराजाचा रंग हिरवट तपकिरी होतो; पण तापवल्यावर हा रंग बदलून गडद निळा होतो. काही सोनेरी पिवळ्या रंगांचे पुष्कराज केवळ तापवल्याने गुलाबी किंवा गडद लाल रंगांचे होतात.

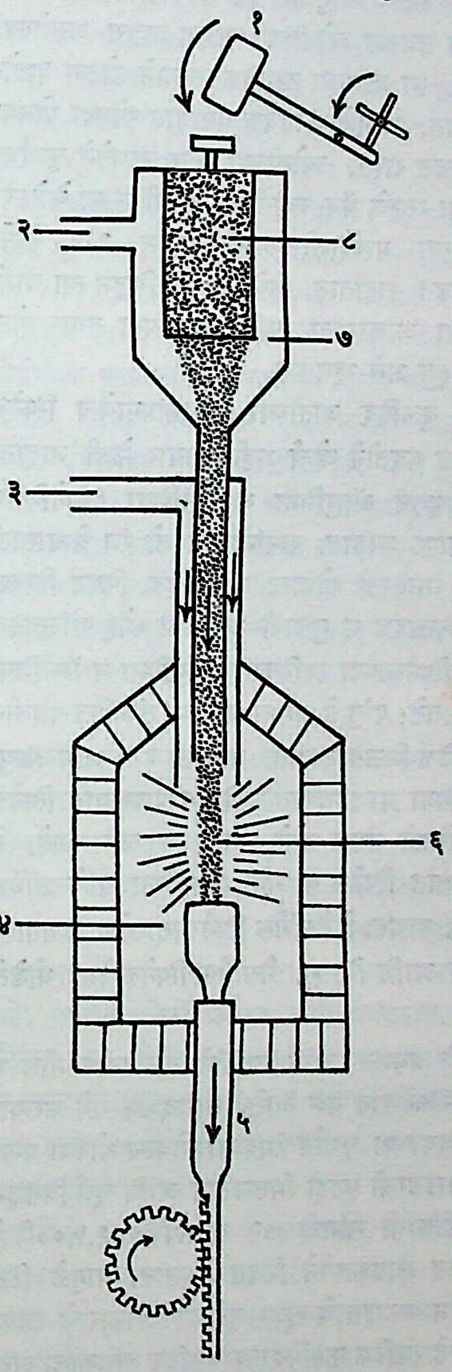
तोरमल्ली तापवल्यास त्याचा मूळचा रंग फिका होतो; पण याचा फायदा घेऊन अतिशय गडद हिरव्या रंगाचे तोरमल्लीचे नमुने तापवून त्यांचा रंग पाचूच्या रंगासारखा आकर्षक हिरवा करतात. गॅमा किरणांनी तोरमल्लीचे मूळचे रंग पालटतात. अशा किरणांनी मुळात रंगहीन असणारे किंवा फिकट गुलावी रंगाचे तोरमल्लीचे नमुने गडद लाल रंगांचे बनवतात.

निसर्गतः आढळणाऱ्या ॲक्वामरिनाचा रंग फिकट आकाशी निळा असतो. गडद निळ्या रंगाचे ॲक्वामरीन निसर्गात फारच क्वचित सापडते; परंतु हिरवट किंवा तपकिरी रंगाचे वैदूर्यांचे नमुने ४००° ते ४५०° से.पर्यंत तापवल्यास त्यांना आकर्षक गडद निळा रंग येतो. काही वैदूर्यांच्या नमुन्यांवर गॅमा किरणांचा मारा केल्याने त्यांचा रंग निळीसारखा गर्द जांभळट निळा होतो. धुरकट तपकिरी रंगाच्या कॉर्ट्‌झावर गॅमा किरणांचा मारा करून त्याचे रूपांतर आकर्षक जांभळ्या रंगाच्या जमुनियामध्ये करता येते. ब्राझीलमध्ये सापडणाऱ्या काही कॉर्ट्‌झाच्या नमुन्यांवर गॅमा किरणांचा मारा करून नंतर ते तापवल्यास अशा नमुन्यांना गडद हिरवट पिवळा रंग येतो. या रंगाचे कॉर्ट्‌झ खनिज निसर्गात स्वाभाविक रीत्या आढळत नाही; मात्र हा रंग सूर्यप्रकाशामुळे फिका पडत जातो.

पुनर्घटित रत्ने : रत्नांचे लहान लहान तुकडे एकत्र जोडून किंवा रत्ने व अल्पमोली खनिजे, तसेच काच यांचे तुकडे बेमालुम एकत्र चिकटवून मोठ्या आकारमानाच्या मौल्यवान रत्नांसारखी दिसतील अशी रत्ने तयार करण्याचे काम गेल्या कित्येक शतकांपासून प्रचलित आहे. उदा., स्वच्छ, पारदर्शक कॉर्ट्‌झाच्या दोन कपच्यांमध्ये हिरव्या काचेचा तुकडा चिकटवून अशा तीन तुकड्यांचे बनवलेले रत्न पाचू म्हणून विकले जाते. या बनावट पाचूच्या वरच्या, तसेच खालच्या पृष्ठावर असणाऱ्या कॉर्ट्‌झाची कठिनता ७ असल्याने अशा रत्नांची पृष्ठाची चमक व झिलई रोजच्या वापरानेही फारशी कमी होत नाही. आकर्षक रंगाच्या, शोभिवंत परंतु कमी कठिनतेच्या अशा खनिजावर कॉर्ट्‌झ अथवा गार्नेटाची पातळ कपची चिकटवून वरच्या पृष्ठाची कठिनता ७ ते ८ पर्यंत करतात व या खड्यांची मौल्यवान रत्ने म्हणून विक्री होते; मात्र अशी पुनर्घटित रत्ने उकळते पाणी, क्लोरोफॉर्म अथवा अल्कोहॉल अशा द्रवात टाकल्यास त्यांच्यातील लुकण विरघळून तुकडे सहज सुटे होतात. ही रत्ने बाजूने पाहिली, तरी त्यांचे वेगवेगळे तुकडे स्पष्ट दिसतात. विशेषतः एखाद्या द्रवात बुडवून हे खडे पाहिले म्हणजे वेगवेगळे तुकडे व त्यांच्या परस्परांशी चिकटवलेल्या पृष्ठ-भागाच्या कडा सहज ओळखू येतात.

पुनर्घटित रत्नांचा आणखी एक प्रकार १८८२ मध्ये जिनीव्हा येथे तयार करण्यात आला. या प्रकारात नैसर्गिक माणकांचे लहान तुकडे एकत्र ठेवून ते ऑक्सिॲसिटिलिनाच्या प्रखर ज्योतीने वितळवून एकजीव केले जात. या प्रकाराची पुनर्घटित माणके इंग्लंडमध्ये व यूरोपातील इतर देशांतही तयार होऊ लागली. यांना 'रीको (रिकन्स्ट्रक्टेड) माणिक' असे म्हणत. नंतरच्या काळात 'व्हेर्न्य' पद्धतीने संश्लेषित माणके मोठ्या प्रमाणावर तयार होऊ लागल्यावर रीको माणके मागे पडली.

संश्लेषित रत्ने : इतर खनिजांच्या मानाने रत्नांना फार मोठी किंमत येत असल्यामुळे आणि निसर्गात रत्ने दुर्मिळ असल्यामुळे ती प्रयोग-शाळेत संश्लेषण पद्धतीने तयार करण्याचे शास्त्रज्ञांचे प्रयोग गेली दोन-तीन शतके चालू होते; परंतु हुबेहूब नैसर्गिक रत्नांचे गुणधर्म असणारी संश्लेषित रत्ने तयार करण्यात ऑग्यूस्त व्हेर्न्य या फ्रेंच रसायनशास्त्रज्ञांना १९०२ साली प्रथम यश मिळाले. त्यांनी स्वतः शोधून काढलेल्या एका खास भट्टीत प्रथम संश्लेषित माणके तयार करण्यात आली. या भट्टीत वरच्या बाजूने खाली उलट जाणारी ऑक्सिजन हायड्रोजन वायूची प्रखर ज्योत वापरली होती. ही 'व्हेर्न्य पद्धत' थोड्याफार फरकाने आजतागायत चालू असून या पद्धतीने सध्या दरवर्षी रत्न-प्रकारांसाठी, तसेच मनगटी घड्याळे व इतर मापके यांच्यातील धारव्यांसाठी (फिरत्या दंडांना त्यांची गती स्थिर रहाण्यासाठी देण्यात येणाऱ्या आधारांसाठी; बेअरिंगांसाठी) लागणारी लक्षावधी कॅरट वजनाची माणिक, नील तसेच स्पिनेल ही रत्न-खनिजे तयार केली जात आहेत.



आ. ७. संश्लेषित माणिक तयार करण्याची व्हेर्न्य भट्टी पद्धती : (१) ठोके देणारी हातोडी, (२) ऑक्सिजन, (३) हायड्रोजन, (४) माणिक बूल, (५) पोर्सेलिनाचा दांडा, (६) ऑक्सि-हायड्रोजन ज्योत (तापमान २,२००° से.), (७) जाळी, (८) ॲल्युमिनेचे चूर्ण.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व्हेर्न्य पद्धतीने माणिक अथवा नील तयार करण्यासाठी प्रमुख कच्चा माल ॲल्युमिना (ॲल्युमिनियम ऑक्साइड) असतो. ही ॲल्युमिना अत्यंत शुद्ध स्वरूपात मिळावी म्हणून अमोनियम तुरटीचे (ॲलमचे) पुनर्स्फटिकीकरणाने तयार केलेले शुद्ध स्फटिक घेतात आणि ते भट्टीत १,१००° से. तापमानाला तापवतात. उष्णतेने तुरटीचे अपघटन होऊन (रेणूचे तुकडे झाल्याने घटक अलग होऊन) अमोनिया, सल्फर डाय-ऑक्साइड व स्फटिक जल उडून जाते व खाली शुद्ध ॲल्युमिनेचे अतिसूक्ष्मकणी चूर्ण उरते. माणकाला लाल रंग यावा यासाठी तुरटी भट्टीत भाजतानाच तीत ८% प्रमाणात क्रोमिक ऑक्साइड मिसळतात. याचप्रमाणे नील रत्नाच्या निळ्या रंगासाठी तुरटी, लोह व टिटॅनियम यांची ऑक्साइडे, तसेच पिवळ्या रंगाच्या सफायरसाठी निकेल ऑक्साइड मिसळतात.

जो रत्न-प्रकार हवा असेल त्यानुसार इष्ट ते रंगद्रव्य मिसळलेली ॲल्युमिनेचे चूर्ण भट्टीत उलट्या ज्योतीच्या वरच्या बाजूस असलेल्या एका जाळीवर ठेवतात. या जाळीला ठराविक कालाने छोट्या हातोड्याने ठोके दिले जातात, त्यामुळे ठराविक प्रमाणात थोड्या थोड्या वेळाने चूर्ण ज्योतीत पडत राहते. ज्योतीच्या प्रखर उष्णतेने चूर्णाचा तात्काल रस होऊन त्या रसाचे थेंब ज्योतीच्या खाली उभ्या केलेल्या पोर्सलिनाच्या दांड्याच्या माथ्याशी असलेल्या सु. २·५ सेंमी. व्यासाच्या मंचावर पडत राहातात. तेथे हे थेंब थिजून त्या जागी उमट, लांबट सोंगटीच्या आकाराचा स्फटिक घनरूपात तयार होऊ लागतो. या सोंगटीला बूल असे म्हणतात.

माणिक, नील या कुरुविंद जातीच्या खनिजांप्रमाणेच स्पिनेल जातीची रत्नेही संश्लेषित पद्धतीने व्हेर्न्य भट्टीत तयार केली जातात. यासाठी कच्चा माल म्हणून ॲल्युमिना व मॅग्नेशिया (मॅग्नेशियम ऑक्साइड) यांचा वापर करतात. रत्नांना इष्ट तो रंग येण्यासाठी या मिश्रणात निळ्या रंगासाठी कोबाल्ट ऑक्साइड, फिकट हिरव्या रंगासाठी मँगॅनीज ऑक्साइड व गुलाबी रंगासाठी लोह ऑक्साइड मिसळतात. नैसर्गिक स्पिनेलाच्या स्फटिकात ॲल्युमिना व मॅग्नेशिया यांचे प्रमाण १ : १ असते; परंतु हे प्रमाण वापरून संश्लेषित पद्धतीत स्पिनेलाचे चांगले स्फटिक मिळत नाहीत. यासाठी ३·५ भाग ॲल्युमिना व १ भाग मॅग्नेशिया या प्रमाणातील मिश्रण वापरल्यास स्पिनेल स्फटिकाची चांगली सोंगटी तयार होते, असे आढळले आहे. हे संश्लेषित स्पिनेल प्रत्यक्षात स्पिनेल व गॅमा ॲल्युमिना यांचे संमिश्र घनीय स्फटिक असतात. बाह्यतः हे नैसर्गिक स्पिनेलासारखेच दिसतात; परंतु त्यांचा प्रणमनांक आणि वि. गु. नैसर्गिक स्पिनेलापेक्षा थोडेसे भिन्न असते.

इ. स. १९४७ मध्ये प्रथमच व्हेर्न्य पद्धतीने तारादर्शक नील व माणिक ही रत्नेही तयार करण्यात यश आले. तारादर्शक रत्ने करण्यासाठी ज्योतीमध्ये टाकावयाच्या चूर्णात रंगद्रव्यावरोबरच थोड्या प्रमाणात टिटॅनियम ऑक्साइडाची पूडही मिसळतात आणि चूर्ण वितळून तयार होणारी घनस्फटिकाची सोंगटी ७२ तासांपर्यंत १,५००° ते १,१००° से. तापमानात सावकाशीने निवत ठेवतात. यामुळे टिटॅनियम ऑक्साइडापासून रूटाइलाचे सूक्ष्म सुईच्या आकाराचे लांबट स्फटिक तयार होतात व हे स्फटिक कुरुविंदाच्या स्फटिक जालकाला अनुसरून कुरुविंदाच्या उभ्या अक्षाला लंब व एकमेकांशी १२०° कोनात रचले जातात. अशा माणिक अथवा नील रत्नांच्या सोंगट्यांपासून त्यांचा उभा अक्ष मदारघाटी आकाराच्या उभ्या अक्षाला समांतर येईल अशा प्रकारे खडे कापून त्यांना आकार देतात. या मदारघाटी रत्नांमध्ये नैसर्गिक तारादर्शक रत्नांसारखीच सहा आऱ्यांची तारकाकृती दिसते.

संश्लेषित रूटाइल : निसर्गात रत्न म्हणून वापरता येईल असे स्वच्छ व पारदर्शक प्रकारचे रूटाइलाचे स्फटिक सहसा आढळत नाहीत; त्यामुळे रूटाइलाचा अंतर्भाव रत्न-खनिजात केला जात नाही; परंतु १९४९ मध्ये प्रथमच संश्लेषित पद्धतीने अत्यंत स्वच्छ, पारदर्शक व आकर्षक रंगाचे रूटाइल व्हेर्न्य भट्टीत ऑक्सि-ॲसिटिलिनाची ज्योत वापरून तयार करण्यात आले. हे स्फटिक भट्टीत तयार होताना ते गर्द रंगाचे जवळजवळ काळे व अपारदर्शक असतात; परंतु ऑक्सिजनाच्या वातावरणात हे स्फटिक १,०००° से.पर्यंत तापवल्यानंतर स्वच्छ पारदर्शक होतात आणि त्यांना अनेक आकर्षक रंग प्राप्त होतात. या संश्लेषित रूटाइलांचे प्रणमनांक २·६० व २·९० असे असून त्यांचे अपस्करणही हिऱ्याच्या अपस्करणाच्या सातपट जास्त (०·२८) आहे, त्यामुळे पैलू पाडल्यावर त्यांची चमक व झळाळी डोळे दिपविणारी असते. त्याचे वि. गु. ४·२५ असून कठिनता मात्र फक्त ६ आहे; त्यामुळे बाह्यतः अत्यंत तेजस्वी दिसले, तरी रोजच्या वापरास ते फारसे टिकाऊ नाहीत.

संश्लेषित स्ट्राँशियम टिटॅनेट : व्हेर्न्य पद्धतीने तयार होणारे हे रत्न-खनिज पूर्णपणे मानवनिर्मित असून या प्रकारचे खनिज निसर्गात सापडत नाही. निसर्गात या खनिजवर्गातले पेरोव्हस्काइट हे कॅल्शियम टिटॅनेट आहे; पण त्याचा वापर रत्न म्हणून होत नाही. स्ट्राँशियम टिटॅनेटाचे हिऱ्याच्या गुणधर्मांशी फार साधर्म्य असल्याने याला महत्त्व प्राप्त झाले आहे. स्ट्राँशियम टिटॅनेटाचा प्रणमनांक २·४१ म्हणजे जवळजवळ हिऱ्याइतकाच असून ते घनीय स्फटिक रचनेचे आहे. त्याचे अपस्करणही हिऱ्याच्या चौपट (०·१९०) आहे. त्यामुळे त्याची झळाळी हिऱ्यापेक्षाही जास्त दिसते. त्याचे वि. गु. ५·१३ असून कठिनता मात्र फक्त ५·५ इतकीच आहे.

चोक्राल्स्की पद्धत : वितळलेल्या रसाचे घनीभवन करून संश्लेषित रत्न खनिज तयार करण्याच्या पद्धतीचा एक सुधारित प्रकार 'चोक्राल्स्की पद्धत' या नावाने ओळखला जातो. जे. चोक्राल्स्की यांनी १९.. मध्ये ही पद्धत शोधून काढली. या पद्धतीत इरिडियमाच्या मुशीत इष्ट त्या पदार्थाची, उदा., ॲल्युमिनाची, पूड घालून मुशीला प्र... उष्णता देतात व पदार्थ वितळवून रस करतात. या रसाचे तापमान स्फटिकीभवनाच्या तापमानाइतके ठेवून एका उभ्या दांड्याच्या टोकाला बसवलेला माणकाचा छोटा बीज स्फटिक रसात बुडवतात. हा दांडा स्वतःच्या अक्षाभोवती सावकाशीने गोल फिरवीत हळूहळू वर ओढला जातो. त्यामुळे बीज स्फटिकाला चिकटून वर येणाऱ्या रसाच्या भागाचे स्फटिकाभोवती घनीभवन होते. अशा प्रकारे बीज स्फटिकाला ... माणकाची सलग लांब कांडी तयार होते.

याच पद्धतीचा आणखी एक प्रकार म्हणजे बीज स्फटिक रसातून न ओढता तो रसात पृष्ठभागाखाली बुडालेला राहू देतात. रसाचे तापमान स्फटिकीभवनाच्या तापमानाएवढेच असल्यामुळे बीज स्फटिका-भोवती रसाचे स्फटिकीभवन होऊ लागते आणि शेवटी मुशीच्या आकाराचा एक मोठा सलग घन स्फटिक तयार होतो. या प्रकाराला कायरोपौलस तंत्र असे नाव आहे. या पद्धतीत माणकाप्रमाणेच नील, स्पिनेल, रूटाइल इ. रत्नेही संश्लेषित करता येतात.

संश्लेषित पाचू : आतापर्यंत पाहिलेली सर्व संश्लेषित रत्ने ... उदा., माणिक, नील, स्पिनेल, रूटाइल इ. ही ऑक्साइडे होत. त्यामुळे व्हेर्न्य भट्टीत अथवा अन्य पद्धतीने वितळवून पुन्हा घन करण्याच्या क्रियेने ती तयार करणे शक्य होते; पण जी रत्न-खनिजे सिलिकेटे आहेत, त्यांचा भट्टीत रस करून त्यांपासून संश्लेषित रत्ने करता येत नाहीत कारण सिलिकेटांचा रस वेगाने थंड झाल्यास त्याचे स्फटिकीभवन न होता काचमय पदार्थ तयार होतो. त्यामुळे अशा म्हणजे सिलिकेट असणाऱ्या रत्नांच्या संश्लेषणासाठी ...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वेगळी पद्धत वापरावी लागते. पाचू म्हणजे बेरील हे बेरिलियम ॲल्युमिनियम सिलिकेट असल्यामुळे व्हेर्न्य अथवा अन्य भट्टीत त्याचे संश्लेषण करणे शक्य नव्हते. १९३० च्या सुमारास जर्मनीतील आय्. जी. फार्बेन इंडस्ट्री या रंगद्रव्याच्या कारखान्याच्या प्रयोगशाळेत एच्. एसपिग व त्यांचे सहकारी यांनी प्रथम संश्लेषित पाचू तयार करण्यात यश मिळवले. या पद्धतीत त्यांनी लिथियम मॉलिब्डेट वितळवून त्या रसात बेरिलियम आणि ॲल्युमिनियम यांच्या ऑक्साइडांची पूड विरघळविली. हा रस प्लॅटिनमाच्या मोठ्या मुशीत ठेवून वितळलेल्या रसाच्या मिश्रणावर काचमय सिलिकेच्या (सिलिकेचा रस वेगाने थंड करून तयार झालेल्या काचेच्या) वड्या तरंगत ठेवल्या. या वड्या रसाच्या पृष्ठभागी तरंगत राहण्यासाठी त्यांच्या खाली प्लॅटिनमाची जाळी ठेवली होती. या जाळीवरच पाचूचे अगदी छोटे बीज स्फटिक ठेवले होते. बीज स्फटिकांभोवती बेरिलियम, ॲल्युमिनियम व सिलिका यांची परस्पर विक्रिया होऊन पाचूचे स्फटिक वाढू लागले. पाचूला हिरवा रंग येण्यासाठी मिश्रणात आवश्यकतेप्रमाणे क्रोमियम ऑक्साइड मिसळले होते. वितळलेले मिश्रण ८००° से. तापमानात कित्येक महिने ठेवल्यानंतर पुरेशा मोठ्या आकारमानाचे पाचूचे स्फटिक तयार झाले. या पाचूंना नैसर्गिक एमराल्डाऐवजी संश्लेषित पद्धतीने वनवलेले म्हणून इगेमराल्ड असे नाव देण्यात आले होते. पुढे दुसरे महायुद्ध सुरू झाल्यामुळे हे काम बंद पडले.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर अमेरिकेत सॅनफ्रॅन्सिस्को येथील एक रसायनशास्त्रज्ञ कॅरल एफ्. चॅटम यांनी याच तत्त्वावर आधारित असलेल्या पद्धतीने व्यापारी प्रमाणावर संश्लेषित पाचू तयार करण्यात यश मिळविले. या पद्धतीने चॅटम यांनी तयार केलेला १,२७५ कॅरट (२२५ ग्रॅम) वजनाचा पाचूचा स्फटिक हार्व्हर्ड संग्रहालयात ठेवलेला आहे, मात्र हा स्फटिक रत्न-प्रतीचा नाही. उत्तम रत्न-प्रतीचे संश्लेषित पाचू क्वचितच ६ कॅरटपेक्षा मोठे तयार करता येतात; पण १ ते ३ कॅरट वजनाचे उत्तम संश्लेषित पाचू मोठ्या प्रमाणावर तयार होत आहेत.

जलतापीय पद्धत : पाचू, तसेच क्वॉर्ट्‌झ ही खनिजे संश्लेषित रीतीने तयार करण्यासाठी जलतापीय पद्धतीचाही चांगला उपयोग होतो. इटलीतील जी. स्पेझिया यांनी १८९८ ते १९०८ या काळात प्रथम जलतापीय पद्धतीने संश्लेषित क्वॉर्ट्‌झ हे खनिज तयार केले आणि १९६० मध्ये या पद्धतीने संश्लेषित पाचू तयार करण्यात जे. लेखलाइट्नर यांना प्रथम यश मिळाले.

जलतापीय पद्धतीत उच्च तापमान आणि दाब असलेल्या पाण्यात इष्ट त्या रत्न-खनिजाचे रासायनिक संघटन असलेल्या मिश्रणाची पूड विरघळू देतात. यासाठी सर्व बाजूंनी बंद करता येईल असे जाड, भक्कम, पोलादी पात्र वापरतात. या पात्रात रत्न-खनिजाचे छोटे बीज स्फटिक ठेवून त्यांच्याभोवती विद्रावाचे सावकाशीने स्फटिकीभवन होऊ देतात. स्फटिकीभवनाचे कार्य अत्यंत सावकाश होते. उदा., क्वॉर्ट्‌झाचे पुरेसे मोठे स्फटिक तयार होण्यासाठी किमान ५० ते ७० दिवस लागतात. पाचूचे स्फटिक तयार होण्यासाठी याहूनही दीर्घकाळ लागतो. या सर्व काळपर्यंत दाब आणि तापमान पुरेसे उच्च राखावे लागते. यामुळे ही पद्धत सावकाशीची व खर्चिक आहे. या पद्धतीने क्वॉर्ट्‌झाचे ४५ सेंमी. लांबीचे व १५ सेंमी. रुंदीचे स्फटिक, तसेच पाचूचे २५ ते ४० सेंमी. लांबीचे व ५ सेंमी. रुंदीचे स्फटिक मिळू शकतात.

संश्लेषित हिरा : हिरा व ग्रॅफाइट ही दोन्ही कार्बनाची स्फटिकरूपे असूनही कठिनता व प्रकाशीय गुणधर्म या बाबतींत त्यांच्यात अतिशय मोठा फरक आहे. याचे कारण दोहोंच्या स्फटिकांतील आंतरिक अणूंची मांडणी भिन्न आहे. हिऱ्याच्या स्फटिकात कार्बनाचे अणू अत्यंत घट्ट घनीय रचनेच्या बंधात एकत्र आलेले असतात. याचा अर्थ निसर्गात हिऱ्याचे स्फटिकीभवन अत्यंत उच्च दाब आणि उष्णतेच्या परिस्थितीत झाले असले पाहिजे. ही गोष्ट ध्यानात आल्यावर अनेक शास्त्रज्ञांनी अशी उष्णता व दाब परिस्थिती निर्माण करून संश्लेषित हिरे तयार करण्याचे प्रयत्न सुरू केले. १८७८ मध्ये ग्लासगो येथील जेम्स बी. हॅनै आणि १८९६ मध्ये पॅरिस येथील आंरी म्वासां यांनी अशा पद्धतीने सूक्ष्म हिरे तयार केल्याचा दावा केला; पण त्यांच्या प्रयत्नांना यश आल्याचा निर्विवाद पुरावा मिळाला नाही. पुढे अनेकांच्या अयशस्वी प्रयत्नानंतर शेवटी फेब्रुवारी १९५५ मध्ये अमेरिकेतील जनरल इलेक्ट्रिक कंपनीच्या स्कनेक्टिडी (न्यूयॉर्क राज्य) येथील प्रयोगशाळेत प्रथमच सूक्ष्म आकारमानाचे संश्लेषित हिरे करण्याचा प्रयत्न यशस्वी झाला. यासाठी एका पोलादी पात्रात ग्रॅफाइटयुक्त कार्बनी द्रव्य २,७६०° से. इतक्या तापमानाच्या व सामान्य वातावरणाच्या एक लक्षपटींनी असलेल्या दाबाच्या परिस्थितीत ठेवले. या अत्यंत उच्च दाब-तापमानाच्या स्थितीत ग्रॅफाइटाचे रूपांतर सूक्ष्म आकारमानाच्या हिऱ्यांच्या स्फटिकात होण्यासाठी निकेल धातूची उत्प्रेरक (विक्रियेचा वेग बदलणारा पदार्थ) म्हणून मदत झाली.

अमेरिकेच्या पाठोपाठ द. आफ्रिका (जोहान्सबर्ग), जपान, रशिया, इंग्लंड इ. देशांतही संशोधन शाळांमध्ये संश्लेषित हिरे तयार करण्यात यश आले. भारतामध्ये दिल्लीच्या नॅशनल फिजिकल लॅबोरेटरीतही प्रायोगिक स्वरूपात संश्लेषित हिरे तयार केले गेले आहेत. आता औद्योगिक कामासाठी लागणाऱ्या हिऱ्याच्या गुणधर्माचे हिरे संश्लेषण पद्धतीने मोठ्या प्रमाणावर होऊ लागले आहेत; परंतु रत्न-प्रतीचे स्वच्छ, दोषरहित असे संश्लेषित हिरे मात्र पुरेशा मोठ्या आकारमानाचे म्हणजे १ कॅरटपेक्षा अधिक वजनाचे तयार करणे सहजी शक्य झालेले नाही. त्यांच्या निर्मितीचा खर्चही प्रचंड असल्यामुळे रत्न-प्रकार म्हणून अजून तरी खऱ्या हिऱ्याशी संश्लेषित हिरे स्पर्धा करू शकत नाहीत. काही नव्या तंत्रांचा विकास होऊन संश्लेषित हिरे तयार करण्याचा खर्च कमी झाल्यासच त्यांचा रत्न म्हणून वापर होऊ शकेल. [→ हिरा].

नकली रत्ने : काचेचा शोध लागून काचेत योग्य ती धातुलवणे मिसळल्याने हव्या त्या रंगाची काच तयार करणे शक्य झाले, तेव्हापासून खऱ्या रत्नांसारखी दिसतील अशी काचेची नकली रत्ने तयार करणे सुरू झाले आणि आता जरी संश्लेषित माणिक, नील, पाचू इ. रत्ने मोठ्या प्रमाणावर मिळू लागली असली, तरीही वरवर नुसते पाहून ओळखता येणार नाहीत अशा काचेच्या रत्नांना अजूनही मागणी आहे. अर्थात एकेरी प्रणमन, कमी प्रणमनांक, विशिष्ट गुरुत्व, कमी कठिनता इ. भौतिक गुणधर्मांच्या चाचण्यांवरून काचेची नकली रत्ने सहज ओळखता येतात. रत्न-खनिजांच्या तुलनेने काचेची कठिनता खूपच कमी (५ ते ५·५) असल्याने रोजच्या वापरात त्यांचे पॉलिश व चमक टिकत नाही.

काचेची रत्ने करण्यासाठी प्रामुख्याने बोरोसिलिकेटांची कॅल्शियमयुक्त क्राऊन काच व शिसेयुक्त फ्लिंट काच [→ काच] यांचा वापर करतात. बोरोसिलिकेट क्राऊन काचेचा प्रणमनांक १·४७ ते १·५१ पर्यंत आणि वि. गु. २·३० ते २·३७ पर्यंत असते. कॅल्शियमयुक्त क्राऊन काचेचा प्रणमनांक १·५० ते १·५१ आणि वि. गु. २·४३ ते २·४६ असते आणि शिसेयुक्त फ्लिंट काचेचा प्रणमनांक १·५४ ते १·७७ आणि वि. गु. २·८७ ते ४·९८ पर्यंत असू शकते. काचेत शिशाचे प्रमाण जसजसे वाढत जाते तसा काचेचा प्रणमनांक आणि वि. गु. वाढत असल्याने अशी नकली रत्ने खऱ्या रत्नासारखी झळाळतात; पण शिशाच्या वाढत्या प्रमाणाबरोबरच त्या काचेची कठिनता

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कमी होत असल्यामुळे रोजच्या वापरासाठी ती रत्ने निरुपयोगी ठरतात.

वेगवेगळ्या रत्न-प्रकारांसाठी काचेत इष्ट ती धातवीय लवणे मिसळून काचेला लाल, पिवळा, हिरवा, निळा, जांभळा इ. मोहक रंग देता येतात. अशा नकली रत्नांना खऱ्या रत्नांसारखे योग्य त्या आकारात पैलू पाडले म्हणजे वरवर पहाणाऱ्याला ती खऱ्या रत्नासारखीच भासतात.

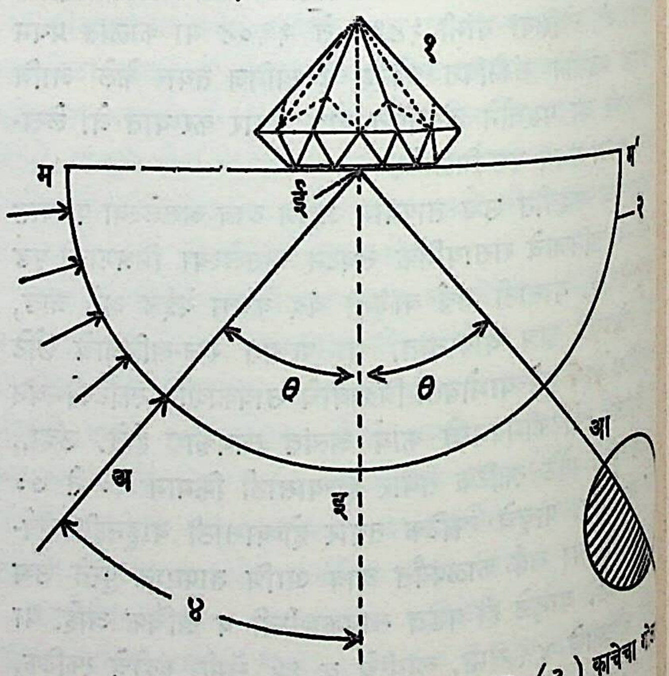
रत्न-अभिज्ञान : (रत्नांची पारख). अनेक जातींच्या रत्नांचे रंग सारखे असू शकतात, तसेच कित्येक रत्ने पांढरी (विनरंगी) पारदर्शक असतात. अशा रत्नांची नेमकी जात नुसत्या डोळ्यांनी पाहून ओळखणे सामान्य माणसाला शक्य नसते. रत्नांची निश्चित जात (खनिज-प्रकार) ठरवण्यासाठी त्यांच्या विविध गुणधर्मांची तपासणी करावी लागते. अशी तपासणी करून रत्ननिश्चिती करण्याचे 'रत्नविद्या' या नावाचे एक स्वतंत्र शास्त्रच बनलेले असून रत्नांची पारख करणाऱ्या तज्ञांचा वेगळा वर्ग निर्माण झालेला आहे.

मोती, पोवळे, अंबर यांसारखे रत्न-प्रकार वगळता इतर बहुतेक सर्व रत्ने ही खनिजांचे स्फटिकी, अर्धस्फटिकी किंवा अस्फटिकी प्रकार असल्यामुळे त्यांचे भौतिक व रासायनिक गुणधर्म ठरलेले अथवा फार थोड्या मर्यादेत कमीजास्त बदल होणारे असतात. त्यामुळे रत्ने ओळखण्यासाठी या गुणधर्मांची तपासणी व मापन करून काम होते. एकूण खनिजवर्गांपैकी फारच थोड्या खनिजांचे प्रकार रत्ने म्हणून ओळखले जातात. त्यामुळे या खनिजांचे वि. गु. आणि प्रकाशीय गुणधर्म (विशेषतः त्यांचा प्रणमनांक) ते समदिक् (सर्व दिशांना सारखे गुणधर्म असणारे) आहेत की विषमदिक् आहेत आणि त्यांची स्फटिक प्रणाली अशा अगदी थोड्या निवडक मापनांनी रत्न-प्रकार निश्चित करता येतो. अलीकडे संश्लेषित रत्ने तयार होऊ लागल्यानंतर मात्र विशिष्ट रत्न हे नैसर्गिक आहे की संश्लेषित आहे हे ठरवणे अत्यंत अवघड झाले आहे. संश्लेषित रत्नांचे भौतिक व रासायनिक गुणधर्म नैसर्गिक रत्न-खनिजांशी अगदी मिळतेजुळते असल्यामुळे विशिष्ट रत्न संश्लेषित आहे की नाही हे ठरविण्यासाठी सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने त्याच्या स्फटिकाची वाढ कसकशी होत गेली आहे, हे तपासणे आवश्यक ठरते. उदा., नैसर्गिक माणिक आणि नील रत्नांमध्ये रंगाचे पट्टे षट्कोनी आकृतीला समांतर असतात, तर संश्लेषित माणिक व नील रत्नांत काहीसे वक्र असतात. नैसर्गिक रत्नांत वायूचे बुडबुडे कमी प्रमाणात असतात आणि असल्यास ते कोनीय असतात, तर संश्लेषित रत्नांमध्ये ते गोलाभ असतात; ही तपासणी करण्यासाठी काळा अंधारी पार्श्वभाग असणारा 'जेमोलाइट' नावाचा द्विनेत्री सूक्ष्मदर्शक उपयुक्त असतो.

रत्ननिश्चिती करण्याच्या कामी रत्नांच्या कठिनतेची तपासणी सहसा केली जात नाही, कारण या तपासणीत रत्नांना इजा होण्याची शक्यता असते. रत्नांचे विशिष्ट गुरुत्व व त्यांचे प्रणमनांक हे दोन गुणधर्म रत्ने ओळखण्यासाठी विशेष सुलभ आणि म्हणून उपयुक्त ठरतात. रत्नांचे विशिष्ट गुरुत्व काढण्यासाठी हव्या त्या विशिष्ट गुरुत्वाची द्रव मिश्रणे वापरतात. [→ खनिजविज्ञान].

रत्न-खनिजांचा प्रणमनांक मोजण्याआधी ते खनिज एक-प्रणमनी आहे की द्वि-प्रणमनी आहे हे ध्रुवणदर्शक (पोलॅरीस्कोप) नावाच्या उपकरणाने तपासणी करून ठरवतात. ध्रुवणदर्शकामध्ये प्रकाशकिरणांचे एकाच पातळीत ध्रुवण करतील असे पोलरॉइडाचे [→ प्रकाशकी] दोन तक्ते त्यांच्या ध्रुवणपातळ्या एकमेकींशी काटकोनात करून बसवलेले असतात. या दोन पोलरॉइडांमध्ये रत्नाचा नमुना ठेवून तपासतात. रत्न-खनिज समदिक् आणि एक-प्रणमनी असल्यास त्यातून प्रकाशकिरण नेत्रिकेपर्यंत न येता वाटेत अडवले जाऊन खनिज अंधारी दिसते; परंतु ते असमदिक् व द्वि-प्रणमनी असल्यास प्रकाशित दिसते.

रत्न-खनिजांचा प्रणमनांक खनिजनिश्चितीसाठी महत्त्वाचा ठरणारा गुणधर्म असून तो मोजण्यासाठी खास प्रकारचे प्रणमनांकमापक असतात [→ प्रणमनांकमापन]. यासाठी पूर्वी हर्बर्ट स्मिथ यांनी व अलीकडे त्याच तत्त्वावर आधारलेला, सुधारित असा रायनर यांचा प्रणमनांकमापक वापरतात. या प्रणमनांकमापकात रत्न-खनिजांपेक्षा जास्त प्रणमनांक असलेल्या काचेचा एक गोलार्ध त्याची सपाट पृष्ठ गुळीत बाजू वर आडवी येईल अशा रीतीने बसवलेला असतो. ज्या रत्न-खनिजाचा प्रणमनांक काढावयाचा त्याचे घासून सपाट गुळगुळीत केलेले पृष्ठ (पैलू) गोलार्धाच्या सपाट पृष्ठावर ठेवतात. रत्न-खनिजाचे पृष्ठ व काचेचे पृष्ठ यांच्यात हवेचा किंचितही थर राहू नये म्हणून रत्नापेक्षा जास्त प्रणमनांक असलेल्या तेलाचा एक थेंब काचेवर टाकून त्यावर रत्न-खनिजाचे पृष्ठ दाबून बसवतात. काच गोलार्धाच्या एका बाजूला खालच्या दिशेने प्रकाशकिरण आत येण्यासाठी एक खिडकी असते. गोलार्धाच्या दुसऱ्या बाजूला खालच्या दिशेने गोलार्धाभोवती फिरू शकेल असा छोटा दूरदर्शक (दुर्बिण) बसवलेला असतो. आ. ८ मध्ये डाव्या बाजूने आत येणाऱ्या प्रकाशकिरणांपैकी मअ या भागातून काचेत शिरणाऱ्या किरणांचा काचेच्या सपाट पृष्ठाशी होणारा आपाती कोन खनिज व काच या माध्यमांच्या संदर्भातील सीमांत कोनापेक्षा मोठा असल्याने त्यांचे संपूर्ण अंतर्गत परावर्तन होऊन ते किरण दुसऱ्या बाजूने म'आ या भागातून बाहेर पडतात [→ प्रकाशकी]; परंतु अइ या भागातून आत येणारे किरण मात्र प्रणमनाने काचेबाहेर खनिजात जाऊन बाहेर जातात. त्यामुळे दूरदर्शक ईआ रेषेत आणल्यास इईआ हे क्षेत्र अंधारी आणि आईम' हे क्षेत्र प्रकाशमान दिसते. इई या रेषेपासून ईआ रेषेपर्यंत दूरदर्शक आणण्यासाठी किती कोनातून तो फिरवावा लागला हे मापपट्टीवर मोजता येते. हाच सीमांत कोन होय. यावरून काचेवर ठेवलेल्या रत्न-खनिजाचा प्रणमनांक प्र (रत्न) = प्र (काच) · ज्या θ या सूत्राने काढता येतो (येथे प्र = प्रणमनांक व θ = सीमांत कोन). सीमांत कोनावरून गणिती सूत्राने प्रणमनांक काढण्याऐवजी स्मिथ, तसेच रायनर प्रणमनांकमापकात या दूरदर्शकात



आ. ८. प्रणमनांकमापन : (१) रत्नाचा खडा, (२) काचेचा गोलार्ध, (३) दूरदर्शक, (४) सीमांत कोन.

अवलंब करून सीमांत कोनाचे प्रत्यक्ष प्रणमनांकात अंशन केलेले [→ अंशन व अंशन परीक्षण] केलेले असते. त्यामुळे दूरदर्शकाच्या दृष्टिक्षेत्रात अंधारी व प्रकाशमान भागांची सीमारेषा मापपट्टीवर जेथे येते हे पाहून प्रत्यक्ष प्रणमनांकाचे वाचन करता येते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

स्मिथ, तसेच रायनर प्रणमनांकमापकाने १·३० ते १·८६ या मर्यादेत प्रणमनांक असणाऱ्या खनिजांचीच तपासणी करता येते. या मर्यादेत हिरा व झिरकॉन हे दोन रत्न-प्रकार वगळल्यास बाकीच्या माणिक, नील, पुष्कराज, पाचू, गोमेद इ. सर्वसामान्य प्रचलित रत्नांचा समावेश होतो. हिरा व झिरकॉन तसेच इट्रियम ॲल्युमिनियम गार्नेट यांसारख्या मानवनिर्मित रत्न-प्रकारातील फरक ओळखण्यासाठी २·०५ पर्यंतच्या प्रणमनांकाचे मापन करता येईल असे मापकही केलेले आहेत.

प्रणमनांकमापक आणि ध्रुवण सूक्ष्मदर्शक या दोन साधनांप्रमाणेच वर्णपटदर्शक हे साधन रत्न-खनिजाच्या निश्चितीसाठी अत्यंत उपयुक्त ठरते. वर्णपटदर्शकाने पैलूदार, तसेच नैसर्गिक अवस्थेतील व कितीही कमी किंवा उच्च प्रणमनांक असलेली रत्ने यांची तपासणी चांगल्या प्रकारे करता येते. विशिष्ट रत्न हे नैसर्गिक आहे की संश्लेषित आहे याची, तसेच रत्नाचा रंग नैसर्गिक आहे की उष्णता संस्कार अथवा गॅमा किरणोत्सर्ग यासारख्या संस्काराने आलेला आहे याची निश्चिती वर्णपटदर्शकाच्या तपासणीने करता येते. रत्नातून आरपार जाणारा प्रकाश तसेच रत्नपृष्ठावरून परावर्तित होणारा प्रकाश या दोन्हीही प्रकाशाच्या वर्णपटाची तपासणी रत्नाच्या निश्चितीसाठी उपयुक्त असते [→ वर्णपटविज्ञान]. रत्नांची वर्णपटदृष्ट्या तपासणी करण्यासाठी काचेचा त्रिकोणी लोलक असलेला सुटसुटीत छोट्या आकारमानाचा वर्णपटदर्शक उपलब्ध आहे. प्रखर प्रकाशात वर्णपटदर्शकाच्या खिडकीपुढे रत्नाचा नमुना धरून अथवा सूक्ष्मदर्शकाच्या मंचावर रत्नाचा नमुना ठेवून आणि सूक्ष्मदर्शकाची नेत्रिका काढून तेथे वर्णपटदर्शक धरून रत्नाच्या वर्णपटाचा अभ्यास करता येतो. प्रत्येक रत्नाच्या वर्णपटातील शोषण रेषांच्या जागा व संख्या ठरलेल्या असतात. त्यांच्या अभ्यासाने रत्ननिश्चिती करता येते.

वर वर्णन केलेल्या तपासणीशिवाय क्वचित प्रसंगी जंबुपार (दृश्य वर्णपटातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील अदृश्य) किरणात होणारे रत्नांचे अनुस्फुरण (उत्तेजित झाल्याने दृश्य प्रकाशाचे उत्सर्जन होणे), क्ष-किरणांचे रत्नातून होणारे विवर्तन (क्ष-किरण विखुरले जाणे), रत्नांची रासायनिक तपासणी, कठिनता इ. अन्य तपासण्याही करून रत्ननिश्चिती करतात.

रत्नविद्या : रत्नांचा अभ्यास करण्याची विज्ञान शाखा. बहुसंख्य रत्ने ही खनिजांचा प्रकार असल्यामुळे विसाव्या शतकापूर्वी रत्नविद्या विज्ञानाचेच एक अंग गणले जात होते; परंतु रत्ननिश्चिती करण्यासाठी विज्ञानातील बऱ्याच पद्धती, उदा., रासायनिक विश्लेषण, खनिजांचे सूक्ष्म जाडीचे छेद कापून त्यांचा सूक्ष्मदर्शकाखालील अभ्यास, त्यांची कठिनता तपासणे इ. रत्नांसाठी वापरता येत नाहीत. तसेच रत्नांमध्ये मोती, पोवळे, अंबर इ. खनिजेतर पदार्थांचाही समावेश होतो. रत्नांच्या अभ्यासात केवळ रत्ने ओळखणे एवढाच भाग नसून रत्नांचे रंग, पारदर्शकता, अंतर्विष्टे, भेगा इ. दोषांनुसार रत्नांची प्रतवारी करणे, रत्नांचे मूल्यनिर्धारण, रत्नांना योग्य तो आकार देऊन पैलू पाडणे, रत्नांवर उष्णता, गॅमा किरण इत्यादींचे संस्कार करून त्यांचे रंग बदलणे किंवा अधिक आकर्षक करणे, संश्लेषित रत्ननिर्मिती करणे वगैरे अनेक बाबींचा समावेश होतो. नैसर्गिक रत्ने व संश्लेषित रत्ने यांतील सूक्ष्म फरक ओळखण्यासाठी कित्येक नव्या प्रकारच्या तपासण्या कराव्या लागतात.

रत्नांच्या अभ्यासाचे हे वेगळेपण ओळखून इंग्लंडमधील नॅशनल ॲसोसिएशन ऑफ गोल्डस्मिथ्स या संघटनेने जेमॉलॉजिकल ॲसोसिएशन ऑफ ग्रेट ब्रिटन या संस्थेची स्थापना केली आणि रत्नविद्येचा शिक्षणक्रम सुरू करून या शिक्षणक्रमाची परीक्षा उत्तीर्ण होणाऱ्यांना एफ्. जी. ए. (फेलो ऑफ द जेमॉलॉजिकल ॲसोसिएशन ऑफ ग्रेट ब्रिटन) ही उपाधी देण्यास सुरुवात केली.

रॉबर्ट एम्. शिप्ली या अमेरिकन गृहस्थांनी इंग्लंडमध्ये हा शिक्षणक्रम पूर्ण करून १९३१ मध्ये अमेरिकेत लॉस ॲंजेल्स येथे जेमॉलॉजिकल इन्स्टिट्यूट ऑफ अमेरिका ही संस्था सुरू केली. त्यानंतर कॅनडा, ऑस्ट्रेलिया आणि यूरोपातील फ्रान्स, जर्मनी, बेल्जियम, नेदर्लंड्स इ. देशांतही रत्नविद्याविषयक संस्थांची स्थापना झाली.

रत्ने व रत्नविद्या यांविषयींची काही महत्त्वाची नियतकालिके पुढीलप्रमाणे आहेत : *जेम्स ॲंड जेमॉलॉजी* (स्थापना १९३४, अमेरिका), *जेम्स ॲंड मिनरल्स* (स्थापना १९३७, अमेरिका), *जर्नल ऑफ जेमॉलॉजी ॲंड प्रोसिडिंग ऑफ द जेमॉलॉजिकल ॲसोसिएशन ऑफ ग्रेट ब्रिटन* (स्थापना १९४७), *जेम्स* (स्थापना १९६९, ब्रिटन), *जर्नल ऑफ जेम इंडस्ट्री* (स्थापना १९६३, जयपूर).

भारतात प्राचीन काळापासून रत्नविद्या हा खास अभ्यासाचा विषय गणला जात होता आणि रत्नपारखी तसेच मणिकार यांचा वेगळा वर्ग होता. सध्या भारतात कलकत्ता व मुंबई येथे रत्नविद्येचे प्रशिक्षण देणाऱ्या संस्था आहेत. त्यांशिवाय रत्नांना आकार देऊन पैलू पाडण्याचे खास प्रशिक्षण देणाऱ्या संस्था जयपूर व सुरत येथे आहेत.

रत्नांचे मूल्यनिर्धारण आणि व्यापार : रत्नांचे मूल्य प्रामुख्याने सौंदर्य, टिकाऊपणा, दुर्मिळता व काही प्रमाणात प्रचलित आवडनिवड (फॅशन) या चार घटकांवर अवलंबून असते. सर्व रत्नांमध्ये हिरा सर्वांत मौल्यवान समजला जातो कारण तो सर्वांत कठीण असून योग्य प्रकारे पैलू पाडले असता विलक्षण तेजाने झळाळणारा असतो. नील व माणिक ही दोन्ही रत्ने कुरुविंद खनिजाचाच प्रकार असली, तरी दुर्मिळतेमुळे माणकांचे मूल्य नीलापेक्षा जास्त असते. नील व माणिक या दोन्ही रत्नांचे मूल्य त्यांच्या रंगाच्या छटेनुसार कमीजास्त होते. पाचूची कठिनता नील व माणिक यांपेक्षा कमी असली, तरी ते अधिक दुर्मिळ असल्यामुळे उत्कृष्ट पाचूचे मूल्य हिऱ्यावरोबरीने येते. पाचूचे मूल्य ही त्याची पारदर्शकता, आंतरिक दोषापासून मुक्तता व हिरव्या रंगाचा गर्दपणा यांवर अवलंबून असते. ओपलचे मूल्य त्याचे लहानमोठे आकारमान व त्याच्यात दिसणारी विविध रंगांची चमक यांनुसार कमीजास्त होते. अनेक रंगांची झळाळी दाखवणारे काळ्या रंगाचे ओपल विशेष मौल्यवान समजले जाते.

प्रचलित आवडीनिवडीनुसारही रत्नांचे मूल्य कमीजास्त होते. विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीपासून तारकांकित नील व माणिक रत्नांना विशेष मागणी वाढल्याने त्यांचे मूल्यही वाढले आहे. १९२० च्या सुमारास अंबर रत्नांना बरीच मागणी वाढली होती; पण अलीकडच्या काळात ती ओसरली आहे. रत्नांचे जास्त मौलिक व कमी मौलिक असे दोन प्रकार मानतात; पण ही विभागणी कृत्रिम आहे. कमी मौलिक प्रकारातील उत्कृष्ट, दोषरहित रत्नाचे मूल्य तेवढ्याच वजनाच्या जास्त मौलिक प्रकारातील पण सदोष असलेल्या रत्नापेक्षा जास्त असू शकते.

भारतातील रत्न-उद्योग व व्यापार : एकेकाळी भारत साऱ्या जगात रत्नांचे उत्पादन आणि व्यापार या क्षेत्रात अग्रेसर होता. अलीकडच्या काळात भारतातील रत्नांचे उत्पादन खूपच घटले आहे, तरीही रत्ने कापून त्यांना पैलू पाडणे आणि त्यांची निर्यात करणे या क्षेत्रांत भारताने पुन्हा आघाडी मिळवली आहे.

भारतातून परदेशी निर्यात होणाऱ्या रत्नांमध्ये ८०% वाटा पैलू पाडलेल्या हिऱ्यांचा आहे. अर्थात यातील बहुसंख्य हिरे पैलू न पाडलेल्या नैसर्गिक स्थितीत हिऱ्यांचे उत्पादन करणाऱ्या इतर देशांतून आयात केलेले असतात. हिऱ्यांना पैलू पाडण्याचा व्यवसाय प्रामुख्याने महाराष्ट्र (मुंबई), गुजरात (सुरत व अहमदाबाद), राजस्थान (जयपूर) व दिल्ली या प्रदेशांत एकवटला असून रत्नांची निर्यात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मुंबई, अहमदाबाद, जयपूर व दिल्ली येथून होते. भारतामधून ५० हून अधिक देशांना रत्ने निर्यात केली जातात; त्यांपैकी ९०% हून अधिक निर्यात अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, हाँगकाँग, जपान, बेल्जियम, ब्रिटन, नेदर्लंड्स व प. जर्मनी या देशांत होते.

रत्न व्यवसायाचा योग्य प्रकारे विकास करण्यासाठी मुंबईला १९६६ मध्ये रत्ने व दागिने निर्यात उत्तेजन मंडळाची स्थापना करण्यात आली. मंडळातर्फे जयपूर येथे १९७२ मध्ये अद्ययावत साधनांनी परिपूर्ण अशी रत्न-तपासणी प्रयोगशाळा सुरू करण्यात आली.

भारतात हिऱ्याशिवाय नील, माणिक, पाचू अशा रंगीत रत्नांना पैलू पाडण्याचे कामही मोठ्या प्रमाणावर होत आहे. अशा रत्नांना पैलू पाडण्याची व्यवसायाची जयपूर, अजमेर, राजपीपला, हैदराबाद, मद्रास आणि तिरुचिरापल्ली ही प्रमुख केंद्रे आहेत. जयपूर पाचूच्या व्यापाराविषयी विशेष प्रसिद्ध असून जगातील पैलूदार पाचूच्या व्यापारापैकी ८०% व्यापार जयपूरहून होतो. अर्थात ही रंगीत रत्ने नैसर्गिक (पैलू न पाडलेल्या) स्थितीत इतर देशांतून आयात केलेली असतात. खुद्द भारतात उत्पादन होणाऱ्या हिऱ्यांचा व रंगीत रत्नांचा वाटा भारतातून निर्यात होणाऱ्या पैलूदार रत्नांमध्ये फारच अल्प आहे. पैलू पाडण्यासाठी झँबिया, कोलंबिया, ब्राझील आणि आग्नेय आफ्रिकी देश येथून पाचूंची आयात करण्यात येते. माणकांची आयात थायलंडमधून आणि नील रत्नांची आयात थायलंड व ऑस्ट्रेलिया येथून केली जाते. हिरे व इतर रत्ने यांना पैलू पाडण्याच्या व्यवसायात भारतातील ५ लक्ष कुशल कामगार गुंतले आहेत.

भारतातून परदेशी होणाऱ्या रत्नांच्या निर्यातीचे रुपयाच्या मूल्यात १९८६-८७ या वर्षाचे आकडे असे आहेत (कंसात १९८५-८६ या वर्षाच्या निर्यातीचे आकडे दिले आहेत).

हिरे १९·६ अब्ज रु. (१३·४४ अब्ज रु.),
इतर रत्ने ६१·०९ कोटी रु. (४५·६५ कोटी रु.),
मोती १०·९५ कोटी रु. (८·४१ कोटी रु.).

(चित्रपत्रे ४८, ४९).

संदर्भ : 1. Anderson, B. W. *Gem Testing*, London, 1964. 2. Dake, H. C. *The Art of Gem Cutting*, Mentone, Calif., 1963. 3. Hurlbut, C. S. Jr.; Switrer, G. S. *Gemology*, New York, 1979. 4. Quick. L.; Leiper, H. *Gemcraft : How to cut and polish Gemstones*, Philadelphia, 1959. 5. Smith, G. H. F. *Gemstones*, New York, 1958. 6. Webster, R. *Gems : Their Sources, Descriptions and Identification*, London, 1975. 7. Wilson, M. *Gems*, London, 1967.

८. खांबेटे, म. ल. *रत्नप्रदीप*, २ खंड, नागपूर, १९३१. ९. खांबेटे, म. ल. *लघुरत्न परीक्षा*, कोल्हापूर, १९४१.

सोवनी, प्र. वि.

रथ : एक प्राचीन वाहनप्रकार. या वाहनप्रकाराचा प्रचार आणि महत्त्व ऋग्वेदकालापासून आढळते. *ऋग्वेदात* रथ ही एका ऋचाची (*ऋग्वेद* ६·४७·२६–२८) देवता आहे. 'नमो रथेभ्यः रथपतिभ्यश्च वो नमः' अशी रथप्रशस्ती *यजुर्वेदात* दिसून येते. ब्राह्मणग्रंथांतही यज्ञांच्या संदर्भात रथाला आणि रथचक्राला लक्षणीय स्थान मिळाले आहे. पुराणादी ग्रंथांवरून, रथाला चतुरंग सैन्यात दाखल केले आहे, असे दिसते. ⇨ *कोनारकच्या* सूर्यमंदिराच्या शिल्पातही रथाचे महत्त्व प्रतिबिंबित झालेले दिसते.

देवांचे सुतार सौधन्वन ऋभू रथ निर्माण करण्यात कुशल होते. सूत्रकाळी, ऋग्वेदीय ऋभूंची जातकुळी सांगणारी रथकारांची जात निर्माण झाली. अग्न्याधानाचा अधिकार प्राप्त होण्याइतकी या जातीची प्रतिष्ठा होती.

रथ हा उत्त जमातीच्या वनस्पतीचा (*सुद्रवम् ऋग्वेद* ७·३२·२०) बनवीत. रथाचे चाक किंशुक किंवा शाल्मली वृक्षाच्या लाकडा… बनविले असल्याचा उल्लेख *ऋग्वेदात* (१०·८५·२०) आहे.

वाजपेय आणि राजसूय यज्ञांच्या संदर्भात सांग्रामिक रथांना 'इंद्रा… वज्र', 'वार्त्रघ्न' असे संबोधिले आहे. रथ म्हणजे वज्राचा तिसरा… असल्याचे अर्थवादही ब्राह्मणग्रंथांत आढळतात. रथ अतिशय… वान असत, म्हणून त्यांना 'अशमरथ' असे संबोधित. ध्वनी आणि वायू यांच्या बरोबरीने रथांची चाके पळत असल्याचा उल्लेख ('… वाताग्रमनुसंचरन्तौ' – *तैत्तिरिय संहिता* १·७·७) *यजुर्वेदात* मिळ… *ऋग्वेदात* अशा रथांना 'रघुद्रु' (१·३८·१२) असे विशेषण लावले… आढळते. त्यांना 'स्वनद्रथ' असेही म्हटलेले दिसते. ऋग्वेदात… 'मनो अस्याः अन आसीत्' या, जणू मनोरथाच्या संकल्पनेस… देणाऱ्या रूपकावरूनही रथांचे मनोजवित्व स्पष्ट होईल. मरुतांचे… असलेल्या विद्युत्-रथाचे किंवा 'त्वेष-रथा'चे उल्लेख *ऋग्वेदात* … होतात. रथाच्या वेगाचे वर्णन कालिदासानेही *शाकुंतल नाटका*… पहिल्या अंकात केले आहे.

'पञ्चार', 'षळर', 'द्वादशार', 'सप्तदशार' अशा रथचक्रां… वैदिक उल्लेखांवरून रथांच्या चाकांना आरे असत, असे दिसून… चाकाच्या मध्यभागी असलेल्या नाभीत व भोवतीच्या वर्तुळाकार… नेमींत आरे बसविलेले असत. नेमीभोवती 'प्रधि' म्हणजे धाव… रथाच्या दोनही झाकलेल्या बाजूंना बहुधा 'उपाधि' (*ऋग्वेद* २·४… अथवा 'अङ्क' (*तैत्तिरिय संहिता* १·७·७) अशा संज्ञा… रथ प्रायशः बैलाच्या चामड्याने (गोभिः संनद्धः) मढवलेले… उत्तरकाळात पांढरे किंवा काळे कांबळे, गेंड्याचे अथवा … कातडेही यासाठी वापरीत.

सामान्यतः रथांना दोन घोडे आणि दोन चाके असत. … 'प्रष्टिमत्' किंवा 'प्रष्टिवाही' रथांचाही वेदांत उल्लेख आहे. … रथांना तीन चाके असून तीन घोडे जुंपलेले असत. तीन चाकां… कुठलेही चाक पुढे करून त्या दिशेला रथ सहजी वळविता यावा, … रीतीने तीन चाके बसविली जात. अशा रथांमध्ये डावीकडे … उजवीकडे बसणारे दोन सारथी असत.

सांग्रामिक रथांमध्ये 'दूरेहेति', 'इन्द्रियावान्' आणि 'प… (= पक्ष्याकार) नावांचे 'अग्नि' (अस्त्रे) (*तैत्तिरिय संहिता* १·… ठेवलेले असत.

विश्रांतिकाळात रथ जमिनीवर न ठेवता रथवाहनावर, … लाकडी पीठावर ठेवीत.

संग्रामाव्यतिरिक्त रथांचा वेगवान वाहन म्हणून उपयोग होत … अश्विनौ देवांचा रथ आणि उषादेवतेचा बृहद्रथ यांचाही वे… उल्लेख आहे. वैनयिक रथ हा सैन्यातील शिकाऊ सारथींना रथ… शिक्षण देण्यासाठी वापरीत. क्रीडारथ, पुष्य (पुष्प) रथयात्रां… सुखप्रवासासाठी वापरीत. गर्भार सीतेस वनात घेऊन जा… 'अस्खलितसंपात' रथाचा, म्हणजेच धक्के न बसणाऱ्या रथाचा … भवभूतीने *उत्तररामचरितात* केला आहे.

रथांवर 'केतु' (ध्वज) लावण्याची प्रथा वेदकाळीही होती. … दासानेही चीनांशुक केतूचा उल्लेख केला आहे. *अर्थशास्त्रात* रथ… स्वतंत्र पथकाचा तपशील देणाऱ्या कौटिल्याच्या काळापर्यंत र… सांग्रामिक आणि औपवाह्य म्हणून उपयोग होत असे.

देवादिकांच्या रथयात्रेसाठी तयार केले जाणारे रथ अनेक चा… युक्त, क्वचित अनेकमजली आणि कलात्मकतेने सजविलेले अ… ते दोरखंडाने, माणसे संथपणे ओढून नेतात. देवांच्या रथयात्रांचे … पुराणांत मिळते. अशा रथयात्रा आजही चालू आहेत.

देवालयांनाही रथाचा आकार देण्याची प्रथा वास्तुशिल्पशा… प्राचीन काळापासून असावी. हंपीच्या विठ्ठलस्वामी मंदिराची …

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोनारकच्या सूर्यमंदिराची रचना ही याची उदाहरणे होत. पारशांच्या *अवेस्ता* ग्रंथातही रथ आणि रथाच्या चाकांचे उल्लेख आहेत (यश्त १९.४३– जॉम् चखॅम् अस्मनॅम् रथॅम् ..). त्यावरून प्राचीन इराण-मध्येही रथ हा वाहनप्रकार अस्तित्वात होता, असे दिसून येते. 'रथ-एश्ता' (रथेष्ठाः) ही युद्धकर्त्या क्षत्रियांची जात प्राचीन इराणमध्ये होती.

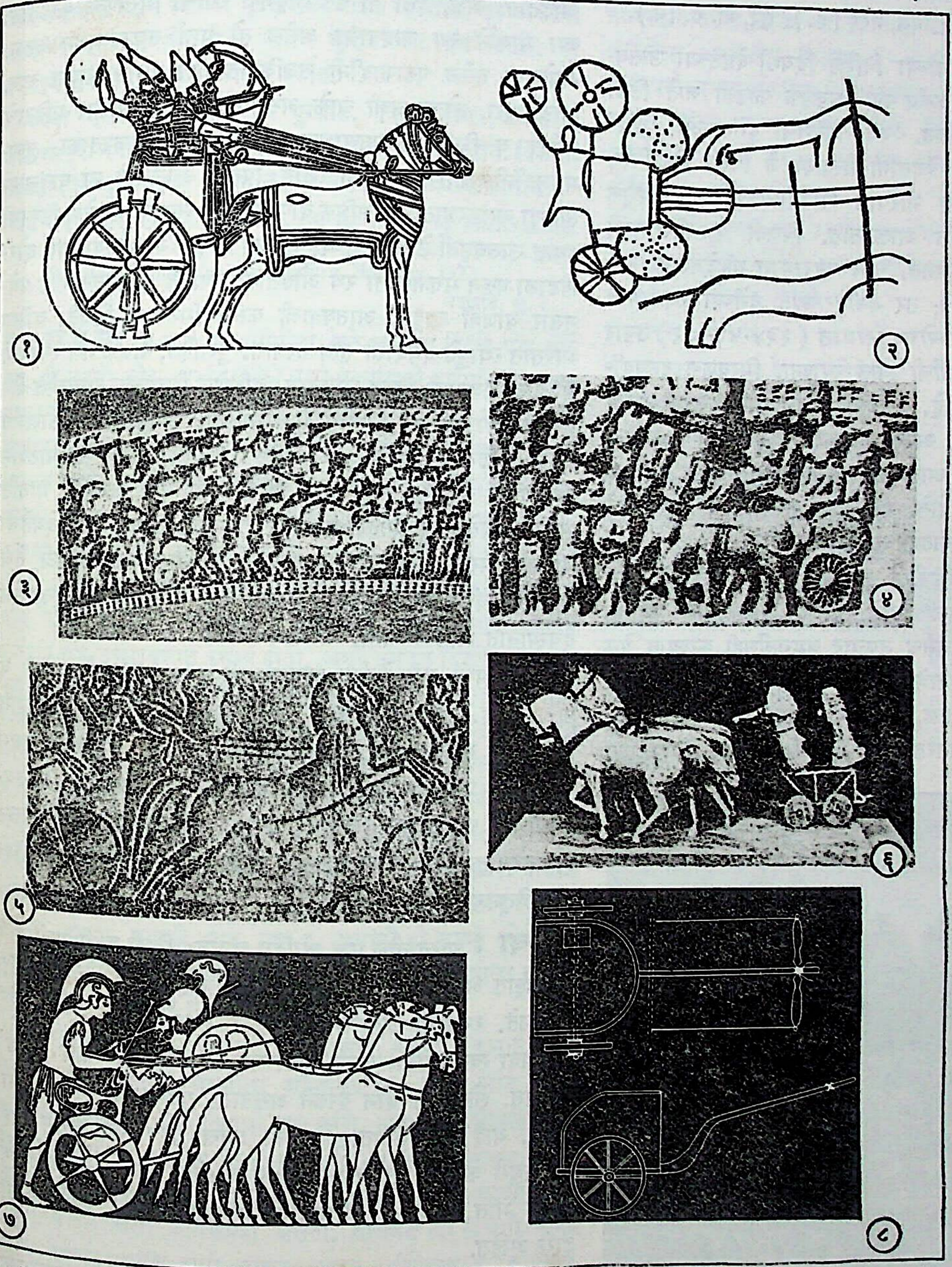
प्राचीन काळी भारताप्रमाणेच सुमेरिया, ईजिप्त, ॲसिरिया, बॅबि-लोनिया, खाल्डिया, ग्रीस इ. देशांत रथसदृश वाहनप्रकार प्रचारात होते.

सिंधू खोऱ्यातील छन्हुदारो व मेसोपोटेमियातील तेल अग्रच येथे रथाच्या ताम्र प्रतिकृती उपलब्ध झाल्या आहेत. मेसोपोटेमियातील अर येथील एका चित्रावरूनही तेथील युद्धरथाची कल्पना येते. इसवी सनापूर्वी चीनमध्ये रथांचा वापर होऊ लागला होता. चीनच्या शँग-नामक राज्यकर्त्यांनी घोडे जुंपलेल्या व आरे असलेल्या चाकांच्या रथा-मुळे राज्यविस्तार केला, असा निर्देश मिळतो. अलेक्झांडरशी झालेल्या युद्धात पोरस राजाने रथांचा वापर केल्याचा निर्देश आहे. त्यानंतर मात्र सांग्रामिक व औपवाह्य रथांचा प्रकार प्रचारातून नाहीसा झाला.

धर्माधिकारी, त्रि. ना.

रथ, मृत्युंजय : (१८८२–१९२४). ओडिया समीक्षक, चरित्रकार, निबंधकार, कवी व प्राच्यविद्यापंडित. तेव्हाच्या बिहार व ओरिसा प्रांतांतून संस्कृत उपाधी (टायटल) परीक्षेत ते सर्वप्रथम येऊन त्यांना सुवर्णपदकही मिळाले होते. ओरिसातील विविध ठिकाणच्या सरकारी शाळांतून त्यांनी संस्कृत अध्यापनाचे काम केले. 'पंडित' ह्या उपाधीने ते संबोधिले जात. संस्कृतचे ते प्रकांड पंडित असले, तरी त्यांचे लेखन मात्र ह्या पांडित्याने भारभूत झाले नाही. अत्यंत साध्या, पारदर्शी, काटेकोर व प्रवाही शैलीत त्यांनी आपले लेखन केले. वयाच्या अवघ्या बेचाळिसाव्या वर्षी ऐन उमेदीच्या काळात, त्यांचे निधन झाले.

आधुनिक ओडिया समीक्षेचे ते एक जनक मानले जातात. त्यांनी अनेक प्राचीन व मध्ययुगीन ओडिया कवींवर जे चिकित्सक चरित्रपर निबंधलेखन केले आहे, ते चिरंतन महत्त्वाचे असून ओडिया साहित्यात घातलेली ती महत्त्वाची भर मानली जाते. यांतील सर्वोत्कृष्ट ग्रंथ ⇨ *सारळा दास*ांवरील (*सारळा चरित*, तिसरी आवृ. १९१४) मानला जातो. त्याव्यतिरिक्त प्राचीन व अर्वाचीन कवींच्या ग्रंथांचे त्यांनी उत्तम संपादनही केले आहे.



(१) असुरबानिपालकालीन (कार. इ. स. पू. ६६९ ते ६३०) ॲसिरियन युद्धरथ. (२) मिर्झापूर गुहेतील रथचित्र, भारत, इ. स. पू. सु. ८००. (३) राजपरिवाराचे वाहन : चार घोड्यांचा भारतीय रथ, *महाजन जातका*वरून. (४) राजपरिक्रमा प्रसंगीचा रथ, भारत, सांची स्तूपावरील शिल्पचित्र, इ. स. पू. २-१ शतक. (५) हिटाइट युद्धरथ, इ. स. पू. १३ वे शतक. (६) सुमारे पाच हजार वर्षांपूर्वीचा चारचाकी सुमेरियन रथाचा नमुना. (७) ग्रीसमधील रथाचा नमुना, इ. स. पू. सु. ४ थे शतक. (८) वेदकालीन रथांची रेखाचित्रे, भारत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

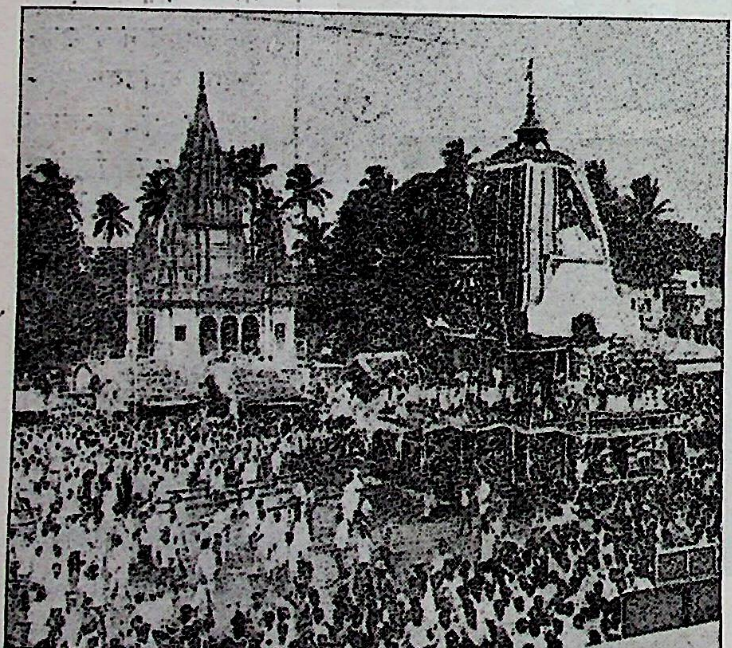
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रख्यात संस्कृत नाटकांचे–उदा., *कुमारसंभव*, *विक्रमोर्वशीयम्*, *मुद्राराक्षस* इ.–त्यांनी ओडियात सुंदर अनुवादही केले आहेत. काही प्रख्यात भारतीय व ओडिया स्त्रियांची त्यांनी जी शब्दचित्रे रेखाटली, ती *नारी-दर्पण* (१९१७) नावाने संगृहीत आहेत. शैलीच्या दृष्टीने ओडिया साहित्यातील या प्रकारचा हा वैशिष्ट्यपूर्ण ग्रंथ होय. *कर्मयोगी गौरीशंकर* (चरित्र, १९२५), *प्रबंधपाठ* (निबंध) व *नराज* (काव्य–तिसरी आवृ. १९२८), *रसावली* (काव्य–दुसरी आवृ. १९२९) हे त्यांचे इतर उल्लेखनीय ग्रंथ होत. ⇨ *रवींद्रनाथ टागोर* व ⇨ *मधुसूदन राव* यांनी घालून दिलेल्या काव्यादर्शांना अनुसरून त्यांनी आपले सुंदर काव्यलेखन केले आहे.

दास, कुंजविहारी; मिश्र, नरेंद्र (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.).

रथयात्रा : देवतोत्सवाच्या विशिष्ट दिवशी देवतेच्या उत्सवमूर्तीस रथात विराजमान करून जी मिरवणूक काढली जाते तिला रथयात्रा वा रथोत्सव म्हणतात. 'रथ' शब्दाचा दुसरा अर्थ 'वीर' वा 'शूर' असाही आहे. देवतांनी दैत्यांवर जे विजय मिळविले, त्याप्रीत्यर्थ लोकांनी त्यांच्या गौरवार्थ आनंदोत्सवपूर्वक मिरवणूक काढल्याचे निर्देश पुराणांत आढळतात. विजयी शूर-वीरांच्याही मिरवणुका रथांतून निघत असत. *भविष्यपुराणात* ब्रह्मदेवाच्या रथयात्रेची (१·१८·३–१७); तर *देवीपुराणात* दुर्गेच्या रथयात्रेची माहिती आली आहे. *भविष्योत्तरपुराणात* (१३४·४४–७१) तयार करावयाचा रथ, उत्सवमूर्तींची त्यात स्थापना, मिरवणूक इत्यादींबाबतची माहिती आली आहे. वेदकाली देवांचे वाहन म्हणून रथास अनन्यसाधारण महत्त्व होते. अनेक अश्व जोडलेल्या इंद्राच्या रथाची वर्णनेही वैदिक वाङ्मयात आढळतात. आर्यांच्या सेनेचे ⇨ रथ हे एक अत्यंत महत्त्वाचे अंग होते. रथ तयार करणाऱ्यांचा (रथकार) प्राचीन काळी एक व्यवसायात्मक स्वतंत्र वर्गच होता.

महायान बौद्धांनी बुद्धमूर्तींची पूजा-अर्चा सुरू केली व तिला राजोपचारही ते अर्पण करू लागले. विजयी राजांप्रमाणे रथातून विजययात्रा जशी काढत, तसेच उपचार बुद्धमूर्तींसही करण्यात येऊ लागले आणि यातून रथयात्रेचा उगम झाला असावा. जेथे जेथे महायान पंथाचा प्रसार झाला, तेथे तेथे सुवर्णाच्या बुद्धमूर्तींची रथयात्रा काढण्याची प्रथा पसरत गेली. वैशाखी अष्टमीस निघालेल्या



जगन्नाथाची रथयात्रा, पुरी (ओरिसा).

पाटलिपुत्र नगरीतील बुद्धाच्या रथयात्रेचे तपशीलवार वर्णन फाहियान (पाचवे शतक) या चिनी प्रवाशाने लिहून ठेवले आहे. लोकांच्या आरोग्य व सुखासाठी मार्गशीर्ष शुक्ल पक्षात सूर्याची रथयात्रा करा[वी] असे हेमाद्रीच्या *चतुर्वर्गचिंतामणी*त म्हटले आहे. माघ शुद्ध स[प्तमीस] सूर्याचे चित्र काढून रथाचे दान व पूजा करण्याचे व्रतही हिंदूंमध्ये [के]रले जाते. या व्रतास ⇨ *रथसप्तमी*, भानुसप्तमी, रथांकसप्तमी व रथ[…] सप्तमी अशीही नावे आढळतात. कोनारक येथील प्रख्यात सूर्यमंदिर […] भव्य रथाकारच आहे. तसेच महाबलीपुर येथील 'पांडवरथ' म्ह[णून] ओळखले जाणारे मंदिरही प्रसिद्ध आहे.

अनेक देवस्थानांतून देवस्थानाच्या स्थितीनुसार लहान-मोठे र[थ] तयार करून ठेवलेले असतात व त्या त्या देवतोत्सवाच्या प्रसंगी [ते] सजवून-शृंगारून त्यात उत्सवमूर्ती ठेवतात. भक्तगण स्वतः तो र[थ] ओढतात. अश्व, हत्ती वा बैल जोडूनही रथाची मिरवणूक काढ[तात.] ज्या मार्गाने रथ जावयाचा असेल तो मार्ग सडासंमार्जन कर[ून] रांगोळ्या तसेच पताकादींनी सजवितात. या रथास बहुधा [चार,] आठ, बारा, सोळा अशी चाके असतात. रथाचा आकार मंदि[राच्या] गर्भगृह व शिखर यांच्यासारखा असतो. रथ ध्वजपताका, पु[ष्प]मालादींनी सुशोभित करतात. तांबे, पितळ, सोने-रूपे या धातूं[चा] त्याच्या अलंकरणात कमीअधिक वापर केलेला असतो. बहुतेक ठि[काणी] रथात उत्सवमूर्ती ठेवून रथाच्या पुढच्या बाजूस बांधलेल्या लांब [दो]रखंडाला धरून भक्तगण तो रथ ओढतात. रथापुढे ऐपतीनुसार व [परंपरे]नुसार वाजंत्री लावून, आतषबाजी करून मिरवणूक निघते. द[क्षिण] भारतात रथापुढे देवदासी नृत्य करतात. पुरोहित, वैदिक गण रथा[पुढे] मंत्रगान, भजनादी म्हणत चालतात. दक्षिणेत शिवाच्या रथयात्रेत [शैव] धर्मग्रंथ *तेवारम्*मधील निवडक भाग गातात. रथापुढे व चाकां[पुढे] नारळ फोडतात, गुलाल-बुक्का उधळला जातो, देवतेचा मोठ्या[ने] जयजयकार करतात. संथ गतीने ही रथयात्रा पुढे सरकते. मा[र्गात] भाविक देवतेला पुष्पमाला, पूजाद्रव्य वाहतात. उत्सवप्रसंगी दे[वळात] यात्राही भरते. ठराविक ठिकाणापर्यंत हा रथ नेऊन शेवटी [तेथे] उत्सवमूर्तींची विशेष पूजा-अर्चा-आरती वगैरे होऊन तो रथ पुन्हा [मूळ] देवस्थानात आणला जातो.

वैष्णवांमध्ये पुरी येथील जगन्नाथाची रथयात्रा सर्वांत मोठी [व] प्रसिद्ध आहे. [→ जगन्नाथाचा रथ]. अक्रूराने कृष्णास व बलरा[मास] गोकुळातून रथात बसवून मिरवत मथुरेत आणले. त्या दिवसा[पासून] रथयात्रेची प्रथा सुरू झाली अशी वैष्णवांची धारणा आहे. उत्स[व]प्रसंगी ⇨ *पालखी*तून तसेच सरोवरातील जोडनौकेतून वा सुव[र्ण…] इ. वाहनांतून काढण्यात येणाऱ्या देवतेच्या मिरवणुकीचे प्र[कार] रथयात्रेतूनच निघाले असावेत.

सुर्वे, भा. ग.

रथवा : भारतातील एक आदिम जमात. तिची वस्ती गुजरा[त] [व] महाराष्ट्रात आहे. महाराष्ट्रात धुळे, ठाणे जिल्हे आणि बृहन्मुंबई[त] आढळते. रथवांची लोकसंख्या ९६ होती (१९७१).

रथवा स्वतंत्र वस्ती करून कुडाच्या झोपडींतून खेड्यात (ग[…]) राहतात. झोपडीला दोन दालने असतात. पुढच्या दालनात शे[ळ्या-]मेंढ्या, गाई वगैरे बांधतात. त्यांचा प्रमुख धंदा शेती असून [ते] मोलमजुरी करतात. त्यांचे प्रमुख अन्न ज्वारीची भाकरी आणि [डाळ] असून भात व चपाती सणासुदीला खातात. बहुतेक रथवा मां[सा]हारी आहेत.

त्यांचा पोषाख साधा असतो. लुंगीसारखे वस्त्र ते गुंडा[ळतात.] स्त्रिया परकराप्रमाणे झगा घालतात व चोळी वापरतात. त्यावर ओ[ढणी] असते. स्त्रियांना अलंकारांची हौस असून प्रत्येक मुलगी हनुवटी, [गाल] आणि कपाळ यांवर गोंदून घेते. त्यांची मातृभाषा लमाणी/[…] आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वयात आलेल्या मुला-मुलींचे विवाह करतात. आतेमामे भावंडांच्या विवाहास अग्रक्रम दिला जातो. दुसरी पत्नी म्हणून मेहुणी विवाहही रूढ आहे. घटस्फोट आणि विधवाविवाह यांना जमातीत मान्यता असून वधूमूल्य म्हणून काही रक्कम, दोन गाई व दोन बैल द्यावे लागतात. हिंदू पद्धतीने विवाहसमारंभ साजरा करतात. दोन रोवलेल्या मुसळांना प्रदक्षिणा घातल्यानंतर लग्नविधी समाप्त होतो. नंतर मेजवानी होऊन मुली रात्रभर नृत्य करतात.

रथवा हिंदू असून हनुमान व अंबाबाई या देवतांना भजतात. जादुटोणा आणि भुताखेतांवर त्यांचा विश्वास आहे. तुळस, पिंपळ, बेलफळ, आंबा आदी वृक्षांना व गायीला ते पवित्र मानतात. त्यांच्यात जात पंचायत असून त्याच्या पुढाऱ्याला नाईक म्हणतात. तो लोकांची गाऱ्हाणी ऐकून निर्णय देतो आणि गुन्हेगाराला दंड करतो. या दंडातून सर्व जमातीला मेजवानी देतात.

रथवा मृताला जाळतात वा पुरतात. विवाहितांना जाळतात. जाळण्यापूर्वी नवीन वस्त्रात गुंडाळून त्याला हळद, तेल लावतात. तिसऱ्या दिवशी विधियुक्त दिवस पाळतात. अन्य विधी हिंदूंप्रमाणे करतात.

संदर्भ : 1. Gare, G. M.; Aphale, M. B. *Tribes of Maharashtra*, Pune, 1982. 2. The Maharashtra Census Office, Comp. *Scheduled Tribes in Maharashtra*, Bombay, 1972.

देशपांडे, सु. र.

रथसप्तमी : माघ शु. सप्तमीला केले जाणारे हिंदूंचे एक सौर व्रत. ही सप्तमी चौदा मन्वंतरांपैकी एका मन्वंतराची प्रारंभतिथी म्हणून महत्त्वाची मानण्यात आली आहे. शिवाय, मन्वंतराच्या प्रारंभी याच तिथीला सूर्याला रथ प्राप्त झाल्यामुळे हिला रथसप्तमी म्हणतात, अशी समजूत आहे. रथ म्हणजे रथस्थ सूर्य, असा अर्थ येथे अभिप्रेत असण्याची शक्यता आहे. कारण, रथ या शब्दाचा 'वीर' वा 'योद्धा' असाही अर्थ होतो. सूर्योपासनेमध्ये रथ ह्या संज्ञेला महत्त्वाचे स्थान आहे, एवढे मात्र नक्की. रथस्थ सूर्याचे चित्र काढणे, रथाची पूजा व दान करणे इ. व्रताचरणांवरून हे स्पष्ट होते. दक्षिणायनात रथहीन झालेला सूर्य उत्तरायणात रथस्थ होतो, अशी समजूत दिसते. शिवाय, सूर्यबिंबाचे रथचक्राशी साम्य असल्यामुळेच सूर्याचा रथ एकचाकी असल्याची पुराणकथा तयार झाली आहे. या पुराणकथेतून सूर्य व रथ यांचे तादात्म्य सूचित होते. तसेच, रथ वा रथाचे चाक हे सूर्याचे प्रतीक असल्याचेही सूचित होते. रथसप्तमीची भानुसप्तमी, भास्करसप्तमी, रथांकसप्तमी व रथांगसप्तमी ही नावे हेच दर्शवितात. भारतात सर्वत्र या व्रतानिमित्त सूर्योपासना केली जाते; परंतु वेगवेगळ्या प्रांतांत व्रताचे नाव व व्रताचरणाचा तपशील या बाबतींत फरक पडतो. अचला, जयंती, माकरी, माघ, महा इ. नावांनी ही सप्तमी ओळखली जाते. ती रविवारी येत असेल तर विजया आणि त्या तिथीला सूर्याचे संक्रमण येत असेल तर महाजया म्हटली जाते.

महाराष्ट्रात प्रामुख्याने स्त्रिया हे व्रत करतात. षष्ठीला एकभुक्त राहून व्रताचा संकल्प करणे, सप्तमीला अरुणोदयाच्या वेळी स्नान करून अंगणात काढलेल्या सूर्यप्रतिमेची पूजा करणे, अंगणातच शिजविलेल्या दुधाच्या खिरीचा सूर्याला नैवेद्य दाखविणे आणि अंगणातच सूर्यासाठी दूध ऊतू जाऊ देणे हे व्रताचे स्थूल स्वरूप असते. हळदीकुंकू व वायने वाटणे असा कार्यक्रमही असतो. दक्षिणेत त्या दिवशी अनध्याय असतो आणि रात्री गायन, वादन, दीपोत्सव इ. कार्यक्रम असतात. वर्षभर सूर्योपासनेचे व्रत करून अखेरीस रथाचे दान केले असता महासप्तमी, मस्तकावर बोरीची व रुईची प्रत्येकी सात पाने धारण करून उपासना केली असता माघसप्तमी, मस्तकावर दीप धारण करून उपासना केली असता अचलासप्तमी इत्यादींप्रकारे व्रतभेद सांगितला जातो. या दिवशीचे स्नान हेच विख्यात माघस्नान, असे काहींचे मत आहे. सर्व रोगांतून व पापांतून मुक्तता आणि सौभाग्य, पुत्र, धन इत्यादींची प्राप्ती हे या व्रताचे फळ सांगितले जाते. कंबोजच्या यशोधर्म राजाने हे व्रत केल्यामुळे त्याचा पुत्र रोगमुक्त झाल्याची कथा प्रसिद्ध आहे.

संदर्भ : 1. Kane, P. V. *History of Dharmashastra, Vol. V, Part I*, Pune, 1974.
२. 'ऋग्वेदी', *आर्यांच्या सणांचा प्राचीन व अर्वाचीन इतिहास*, वाई, १९७९.

साळुंखे, आ. ह.

रदरफर्ड, अर्नेस्ट : (३० ऑगस्ट १८७१–१९ ऑक्टोबर १९३७). सर आयझॅक न्यूटन व मायकेल फॅराडे यांच्याइतकेच प्रख्यात असलेले ब्रिटिश भौतिकीविज्ञ. ⇨ किरणोत्सर्ग व आणवीय संरचनेचा अणुकेंद्रीय सिद्धांत [→ अणु व आणवीय संरचना] यांविषयीच्या कार्याकरिता विशेष प्रसिद्ध. अणुकेंद्रीय भौतिकीचे जनक म्हणून त्यांची गणना करण्यात येते. किरणोत्सर्गासंबंधीच्या त्यांच्या कार्याबद्दल त्यांना १९०८ सालच्या रसायनशास्त्राच्या नोबेल पारितोषिकाचा सन्मान मिळाला.

रदरफर्ड यांचा जन्म न्यूझीलंडमधील नेल्सनजवळील स्प्रिंग ग्रोव्ह (आता ब्राइटवॉटर) येथे झाला. क्राइस्टचर्च येथील कँटरबरी कॉलेजमध्ये शिक्षण घेऊन त्यांनी बी.ए. (१८९२) व एम्.ए. (१८९३) या पदव्या संपादन केल्या. तेथेच एक वर्षभर त्यांनी उच्च कंप्रतेच्या प्रत्यावर्ती (वारंवार उलटसुलट दिशा व मूल्य बदलणाऱ्या आणि दर सेकंदास होणाऱ्या आवर्तनांची संख्या उच्च असलेल्या) चुंबकीय क्षेत्रांसंबंधी संशोधन केले आणि त्यामुळे त्यांना इंग्लंडमध्ये केंब्रिज विद्यापीठात उच्च शिक्षण घेण्यासाठी शिष्यवृत्ती मिळाली. तेथे त्यांनी जे. जे. टॉमसन यांच्या मार्गदर्शनाखाली प्रारंभी याच विषयावरील संशोधन पुढे चालू ठेवले. १८९६ मध्ये त्यांनी क्ष-किरण एखाद्या वायूमधून नेल्यास होणाऱ्या परिणामासंबंधी टॉमसन यांच्याबरोबर संशोधन करण्यास सुरुवात केली. क्ष-किरणांमुळे मोठ्या प्रमाणात धन व ऋण विद्युत् भारित कण (आयनीकृत अणू) तयार होतात व या कणांचे पुन्हा संयोजन होऊन विद्युत् दृष्ट्या उदासीन असे रेणू बनतात, असे त्यांना आढळून आले. रदरफर्ड यांनी या धन व ऋण आयनांच्या संयोजनाचा वेग व त्वरा मोजण्याचे तंत्र शोधून काढले. युरेनियमपासून उत्सर्जित होणाऱ्या किरणांमुळेही हवेचे आयनीकरण होते; परंतु हे किरण क्ष-किरणांप्रमाणे नसून दोन भिन्न प्रकारच्या प्रारणांचे (तरंगरूपी ऊर्जेचे) बनलेले असतात, असे त्यांनी दाखविले. यांपैकी आयनीकरणाची उच्च क्षमता असलेल्या पण सहजपणे शोषल्या जाणाऱ्या प्रारणाला त्यांनी 'आल्फा किरण' आणि आयनीभवनाची क्षमता कमी पण भेदनक्षमता अधिक असलेल्या प्रारणाला 'बीटा किरण' अशी नावे दिली. हे किरण अतिशय सूक्ष्म कणरूपी असावेत, असा त्यांचा कयास होता व तो पुढे बरोबर ठरला. त्यानंतर १९०० साली त्यांनी किरणोत्सर्गी द्रव्यापासून उत्सर्जित होणारे चुंबकीय क्षेत्राने विचलित न होणारे व उच्च ऊर्जायुक्त असलेले तिसऱ्या प्रकारचे प्रारण शोधून काढले. या विद्युत् चुंबकीय प्रारणाला त्यांनी 'गॅमा किरण' असे नाव दिले.

अर्नेस्ट रदरफर्ड

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

इ. स. १८९८ मध्ये रदरफर्ड यांची कॅनडातील मॉंट्रिऑल येथील मॅकगिल विद्यापीठात भौतिकीच्या अध्यासनावर नेमणूक झाली. तेथे त्यांनी किरणोत्सर्गासंबंधीचे संशोधन पुढे चालू ठेवले. या संशोधनात त्यांना ⇨ फ्रेडरिक सॉडी यांचे बहुमोल सहकार्य लाभले. त्यांनी रेडियम, थोरियम व ॲक्टिनियम या किरणोत्सर्गी मूलद्रव्यांच्या तीन गटांसंबंधी संशोधन केले. थोरियम वा त्याची संयुगे यांपासून एक किरणोत्सर्गी वायू उत्सर्जित होतो, असे त्यांना आढळून आले. त्याला त्यांनी 'एमॅनेशन' असे नाव दिले. एमॅनेशनाच्या किरणोत्सर्गाच्या क्रियाशीलतेचा क्षय एका विशिष्ट त्वरेने होतो व त्याची क्रियाशीलता ठराविक काळात मूळच्या निम्मी होते, असे त्यांनी दाखविले (प्रत्येक किरणोत्सर्गी मूलद्रव्याच्या बाबतीत हा काळ निरनिराळा असतो व त्याला त्या मूलद्रव्याचे अर्धायुष्य म्हणतात). त्यांनी असेही दाखविले की, थोरियम-एक्स हे अधिक क्रियाशील द्रव्य अस्तित्वात असून ते मूळ थोरियमापासून तयार होते व थोरियम-एक्सपासून एमॅनेशन तयार होते म्हणजेच रासायनिक मूलद्रव्यांची एक श्रेणी असून तिच्यातील मूलद्रव्ये इतर मूलद्रव्यांत रूपांतरित होतात (मूलद्रव्यांतरण). किरणोत्सर्ग या प्रक्रियेत एका मूलद्रव्याचे अणू स्वयंस्फूर्तपणे विघटन पावून अगदी भिन्न मूलद्रव्याचे अणू तयार होतात व हे अणूही किरणोत्सर्गी असतात, असा निष्कर्ष रदरफर्ड व सॉडी यांनी १९०२ मध्ये काढला. द्रव्यांच्या अविनाशित्वाच्या संकल्पनेवर दृढ विश्वास असलेल्या अनेक शास्त्रज्ञांनी या विशदीकरणाला विरोध केला. १९०४ मध्ये रदरफर्ड यांनी *रेडिओॲक्टिव्हिटी* या आपल्या ग्रंथात या विषयावरील संशोधनाचे फलित सारांशरूपाने मांडले. त्यात त्यांनी तापमान व रासायनिक बदल यांसारख्या बाह्य परिस्थितीचा किरणोत्सर्गाच्या प्रक्रियेवर परिणाम होत नाही, सामान्य रासायनिक विक्रियेपेक्षा तीत अधिक उष्णता निर्माण होते, क्षय त्वरेशी समतोल राखला जाईल इतक्याच त्वरेने नवीन प्रकारचे द्रव्य निर्माण होते आणि नवीन तयार झालेल्या द्रव्यांचे रासायनिक गुणधर्म भिन्न असतात हा किरणोत्सर्गाच्या सिद्धांताला आधारभूत असा पुरावा प्रतिपादन केला.

रदरफर्ड १९०७ मध्ये इंग्लंडमधील मँचेस्टर विद्यापीठात भौतिकीचे प्राध्यापक झाले व तेथे त्यांनी आल्फा कणांविषयीचे संशोधन पुढे चालू ठेवले. त्यांनी हान्स गायगर यांच्या साहाय्याने तयार केलेल्या उपकरणाने ज्ञात राशीच्या रेडियमापासून एकामागून एक उत्सर्जित होणारे कण मोजले आणि या कणांचा एकूण जमा झालेला विद्युत् भार मोजून प्रत्येक कणाचा विद्युत् भार काढला. टी. डी. रॉइड्स या शिष्यांच्या समवेत त्यांनी आल्फा कण हे दोन इलेक्ट्रॉन गमावलेले हीलियमाचे अणूच (म्हणजे हीलियमाची अणुकेंद्रेच) असतात, असे १९०८ मध्ये सिद्ध केले. त्याच वर्षी मूलद्रव्यांचे विघटन व किरणोत्सर्गी द्रव्यांचे रसायनशास्त्र यांविषयी केलेल्या संशोधनाबद्दल त्यांना रसायनशास्त्राचे नोबेल पारितोषिक मिळाले.

आणवीय संरचनेसंबंधीचा आपला अणुकेंद्रीय सिद्धांत १९११ मध्ये मांडून रदरफर्ड यांनी विज्ञानातील त्यांची सर्वाधिक महत्त्वाची कामगिरी केली. त्यांनी सुचविल्यावरून १९१० मध्ये गायगर व ई. मार्सडेन यांनी धातूच्या पातळ पत्र्यातून जाणाऱ्या आल्फा कणांच्या प्रकीर्णनाचा (विखुरण्याच्या क्रियेचा) अभ्यास केला. बहुतांश कण पत्र्यातून पार गेल्यावर अगदी थोडे विचलित झालेले; परंतु काही अल्प प्रमाणातील (सु. ८ हजारात १) कण ते ज्या बाजूने पत्र्यात शिरले होते त्याच बाजूस ९०° पेक्षा मोठ्या कोनातून विचलित झालेले गायगर व मार्सडेन यांना आढळले. यावरून रदरफर्ड यांनी गणिताने असा निष्कर्ष काढला की, इतके मोठे विचलन घडून येण्यासाठी आवश्यक असणारे प्रखर विद्युत् क्षेत्र फक्त जर अणूचा सर्व धन विद्युत् भार व म्हणून बहुतेक सर्व द्रव्यमान संपूर्ण अणूच्या व्यासाच्या १०,००० पट लहान अशा मध्यवर्ती अणुकेंद्रावर एकत्रित झालेले असेल, ... अस्तित्वात असू शकेल (मात्र १९१२ पर्यंत रदरफर्ड यांनी अणुके... –न्यूक्लियस–हा शब्द वापरलेला नव्हता). यामुळे अणुकेंद्रावरील ... विद्युत् भार त्याच्या भोवती कोणत्या तरी प्रकारे वितरित झालेल्या इलेक्ट्रॉनांच्या समान पण ऋण विद्युत् भारामुळे समतोलावस्थेत राहील असे त्यांनी प्रतिपादन केले. एखाद्या अणुकेंद्रामुळे निरनिराळ्या कोनांत प्रकीर्णित होणाऱ्या कणांच्या संख्येकरिता त्यांनी एक सैद्धांतिक सूत्रही मांडले. अणूच्या अणुकेंद्रीय संरचनेचे हे प्रतिमान (मॉडेल) पुढे नील्स बोर यांनी १९१३ मध्ये विकसित केले [→ अणु आणवीय संरचना]. एखाद्या मूलद्रव्याचे रासायनिक स्वरूप त्याच्या अणुकेंद्रातील धन विद्युत् भारित कणांच्या संख्येवर अवलंबून असते असाही निष्कर्ष रदरफर्ड यांनी काढला. या धन विद्युत् भारित कणाला त्यांनी 'प्रोटॉन' हे नाव दिले.

पहिल्या महायुद्ध काळात त्यांनी पाणबुडीचे अस्तित्व ओळखण्यासाठी ध्वनिकीय पद्धती वापरण्यासंबंधी संशोधन केले. १९१९ मध्ये त्यांची केंब्रिज विद्यापीठात भौतिकीच्या कॅव्हेंडिश अध्यासनावर व कॅव्हेंडिश लॅबोरेटरीच्या संचालकपदावर नेमणूक झाली. केंब्रिजला त्यांनी १९१९ मध्ये 'अणुकेंद्राचे कृत्रिम विघटन' हा आपला दुसरा महत्त्वाचा शोध लावला. नायट्रोजनाच्या अणूची आल्फा कणाशी टक्कर झाल्यास त्याचे ऑक्सिजन अणूत व हायड्रोजन अणूत रूपांतर होते, असे प्रयोगाद्वारे त्यांनी दाखविले. अशा प्रकारे सुरू झालेल्या या संशोधनाचा परिणाम अखेरीस अणुऊर्जा युगाचा उदय होण्यात झाला. १९२० मध्ये त्यांनी न्यूट्रॉनाच्या आणि हायड्रोजन व हीलियम यांच्या समस्थानिकांच्या (अणुक्रमांक तोच पण भिन्न अणुभार असलेल्या त्याच मूलद्रव्याच्या प्रकारांच्या) अस्तित्वाचे भाकीत वर्तविले होते. १९२१–२४ या काळात जेम्स चॅडविक यांच्या समवेत संशोधन करून त्यांनी बोरॉन, फ्ल्युओरीन, ॲल्युमिनियम व फॉस्फरस यांचे मूलद्रव्यांतरण करण्यात यश मिळविले.

ब्रिटिश सरकारने त्यांना नाइट (१९१४) व ऑर्डर ऑफ मेरिट (१९२५) तसेच नेल्सनचे पहिले बॅरन (१९३१) हे बहुमान दिले. रॉयल सोसायटीने त्यांना १९०३ मध्ये फेलो म्हणून निवडले ... रम्फर्ड (१९०५) व कॉप्ली (१९२२) या पदकांचा सन्मान दिला. ब्रिटिश ॲसोसिएशन फॉर द ॲडव्हान्समेंट ऑफ सायन्स या संस्थेचे (१९२३) व रॉयल सोसायटीचे (१९२५–३०) ते अध्यक्ष होते. अमेरिकेच्या नॅशनल ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसचेही ते सदस्य होते. *रेडिओॲक्टिव्हिटी* या वर उल्लेखिलेल्या ग्रंथाखेरीज त्यांनी *रेडिओॲक्टिव्ह ट्रान्सफॉर्मेशन्स* (१९०६), *रेडिएशन्स फ्रॉम रेडिओॲक्टिव्ह सबस्टन्सेस* (जेम्स चॅडविक व सी. डी. एलीस यांच्या समवेत १९१९, १९३०), *द इलेक्ट्रिकल स्ट्रक्चर ऑफ मॅटर* (१९२६), *द आर्टिफिशियल ट्रान्सम्युटेशन ऑफ एलेमेंट्स* (१९३३) व *द न्यूअर अल्केमी* (१९३०) हे ग्रंथ व अनेक संशोधनात्मक निबंध लिहिले. मँचेस्टर विद्यापीठातील रदरफर्ड यांच्या प्रयोगशाळेत गायगर, बोर, हेन्री मोझली यांसारख्या पुढे कीर्ती पावलेल्या शास्त्रज्ञांनी त्यांच्या मार्गदर्शनाखाली संशोधन केले. ते केंब्रिज येथे मृत्यू पावले.

संदर्भ : 1. Birks, J. B., Ed., *Rutherford at Manchester*, London, 1962. 2. Eve, A. S. *Rutherford*, Cambridge, 1939. 3. McKown, R. *Rutherford*, London, 1964.

भदे, व. ग.

रधित्र : (शेपर व प्लेनर). धातूंच्या छोट्या-मोठ्या भागांचे एक किंवा अनेक पृष्ठभाग सपाट, तिरकस, परिवक्री किंवा विविध रूपरेषांनुरूप एकेरी धारेच्या हत्याराने तासून तयार करण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या यंत्रांना 'रधित्र' म्हणतात. छोट्या रधित्रात (शेपरमध्ये) लहान व ...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

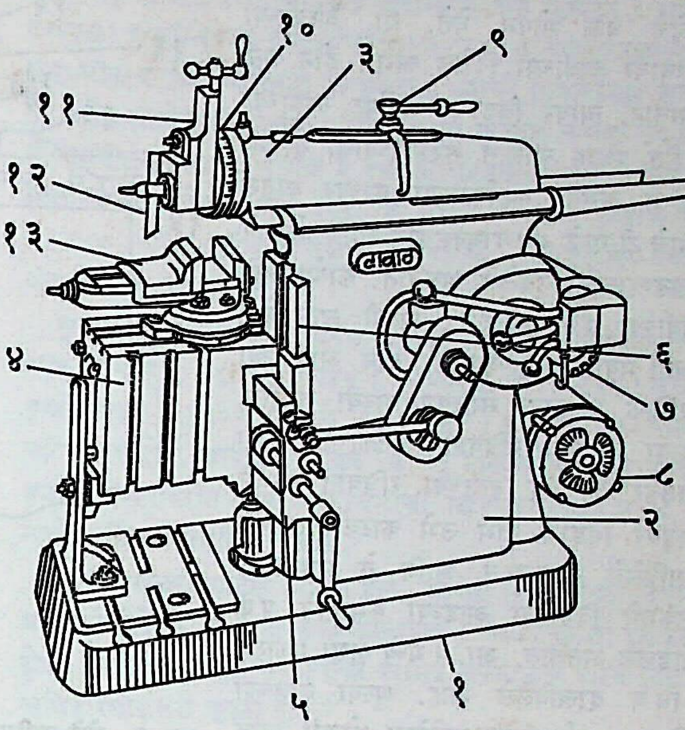
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आकारमानांचे नग पकडतात व मोठ्या रधित्रात (प्लेनरमध्ये) अवजड मोठ्या आकारमानांचे नग (उदा., यंत्रांचे एकमेकांत मागे-पुढे होणारे भाग वगैरे) पकडतात. रधित्राचे वर्गीकरण त्याचा रेटक (रेटा देणारा भाग) कोणत्या प्रकारे कार्य करतो त्यानुसार आडवे किंवा उभे अशा प्रकारे केले जाते. छोटे रधित्र व मोठे रधित्र यांतील मुख्य फरक म्हणजे छोट्या रधित्रात नग कार्यपटावर (मंचावर) पकडलेला (स्थिर) असून कर्तन हत्यार मागे-पुढे होते आणि मोठ्या रधित्रात एक किंवा अधिक हत्यारे आडव्या भुजेवर स्थिर असून कार्यपटावर पकडलेला नगच मागे-पुढे होत असतो. त्याचप्रमाणे छोटे रधित्र हे लहान प्रमाणातील कर्तनासाठी वापरतात आणि मोठे रधित्र हे सर्वसाधारणपणे अवजड नगाचा ओबडधोबड पृष्ठभाग तासणक्रियेने सपाट करण्यासाठी व जास्त लांबी-रुंदीच्या नगांचे तासण करण्यासाठी वापरतात.

एकधारी हत्यार आडव्या सरकभुजेवरील बिजागरी पेटीवर हत्यारी शीर्षात बसविलेले असून ते आडव्या सरकभुजेवर सरकण्याची योजना केलेली असते, आडवी सरकभुजा रधित्राच्या उभ्या स्तंभावर खाली-वर सरकण्याचीही योजना केलेली असते. रेटकाची चाल ही नगाच्या लांबीप्रमाणे कमीजास्त करता येते. या दोन्ही प्रकारच्या रधित्रांत अग्र (पुढच्या) चालीत तासणक्रिया होते, तर पश्च (मागच्या) चालीत धारेचे हत्यार नगाच्या पृष्ठभागावर बिजागरी पेटीमुळे उचलले गेल्याने तासणक्रिया होत नाही. कर्तनाच्या वेळेत बचत करण्यासाठी पश्च चाल अग्र चालीपेक्षा दोन ते तीन पट जलद करण्यात येते. त्यामुळे हत्याराची झीज ही कमी होऊन कंपने कमी होतात. प्रत्येक परतीच्या वेळी संभरण केले जाते (कर्तन हत्याराला अग्र चाल दिली जाते). उभ्या रधित्रात उभ्या रेटकाची चाल खाली-वर ठेवलेली असून खालच्या चालीत तासणक्रिया घडते व वरच्या चालीत घडत नाही. नग आवश्यकतेप्रमाणे फिरत्या वर्तुळाकार कार्यपटावर किंवा कार्यपट कोनात फिरवून ठेवता येतो. या यंत्राचा उपयोग चाक, कप्पी, दंतचक्र, तवकडी व जोडकडे यांच्या तुंब्यात चावीगाळे तासण्यासही होतो. छोट्या रधित्रामध्ये रेटकाची जास्तीत जास्त चाल ही त्याची क्षमता ठरविते आणि त्याला जास्तीत जास्त २० अश्वशक्ती लागते. मोठ्या रधित्रात नगाची जास्तीत जास्त रुंदी व लांबी त्याची क्षमता ठरविते आणि ते चालविण्यास १५० पर्यंत अश्वशक्ती लागते व २ ते २·५ मी. रुंदीच्या व १० ते १५ मी. लांबीच्या नगावर क्रिया करण्याची त्याची क्षमता असते.

छोट्या आडव्या व उभ्या रधित्रात यांत्रिक भुजा चालन व द्रवीय चालन या दोन प्रकारांची यंत्रे असतात. मोठ्या रधित्रात दंतचक्रमालेशी संबंधित दंतपट्टी-दंतचक्रिका, स्क्रू-नट व दंतपट्टी-मळसूत्र (वर्म) या चालन प्रकारांची यंत्रे असतात.

छोटे भुजा रधित्र : याची बैठक बिडाची ओतीव असून तिच्या मागील टोकास एक उभा बिडाचा पोकळ साटा अंगचाच बसविलेला असतो. त्यामुळे तासण प्रेरणेचे धक्के शोषले जाऊन तासणक्रिया सफाईदारपणे होते. साट्यामध्ये यांत्रिक भुजा चालनाची यंत्रणा बसविलेली असते. भुजा ओतीव बिडाची असून तिचे खालचे टोक बैठकीवरील खिळीच्या टेकूवर आधारलेले असते. या भुजेच्या मागील बाजूस एक दंतचक्र असून त्यात त्रिज्येच्या दिशेत गाळा ठेवलेला असतो. त्यात एक चौरस ठोकळा एका स्क्रूच्या साहाय्याने मध्यापासून परिघापर्यंत हव्या त्या अंतरावर सरकवून रेटकाची चाल हवी तेवढी मर्यादित करता येते. या योजनेमुळे ही दंतचक्री भुजा बनते. ती दंतचक्रमालेने विद्युत् चलित्राला (मोटरला) जोडलेली असते. त्यामुळे हव्या त्या गतीने दंतचक्री भुजा फिरू लागली की, उभी गाळायुक्त भुजा टेकू-खिळीवर डाव्या उजव्या दिशेस डोलते व रेटकाला आडवी पश्चाग्र (मागे-पुढे) चाल मिळते. दंतचक्र पेटी साट्यात बसविलेली असते. बिडाचा रेटक साट्याच्या माथ्यावरील चौकटीत सरकता



आ. १. छोटे भुजा रधित्र : (१) बैठक, (२) साटा, (३) रेटक, (४) कार्यपट, (५) आडवी सरक, (६) उभी सरक, (७) दंतचक्र पेटी, (८) विद्युत् चलित्र, (९) रेटक चाल नियंत्रक, (१०) कोन-तवकडी, (११) बिजागरी पेटी, (१२) एकधारी हत्यार, (१३) यंत्रशेगडा.

बसविलेला असतो. साट्याच्या दर्शनी भागावर उभे सरकमार्ग ठेवलेले असतात. त्यावर बिडाच्या पेटीच्या आकाराचा कार्यपट हाताने किंवा स्वयंचलित आडवा सरकविण्याची योजना केलेली असते. कार्यपटाच्या माथ्यावर व दोन्ही बाजूंना अंगचे इंग्रजी टी (T) आकाराचे गाळे ठेवलेले असतात. त्यामुळे नगाची बांधणी त्यावर पक्की करता येते. नग मोठा असल्यास कार्यपटावर जखडतात व लहान असल्यास यंत्र-शेगडा कार्यपटावर जखडून त्यात घट्ट पकडतात. काही रधित्रांत कोन-तवकडी असून ती आडव्या पातळीत हव्या त्या कोनात कलती करून पक्की करतात. त्यामुळे नगाचे तिरकस तासण करता येते. रेटकाच्या दर्शनी तोंडावर एक बिडाची कोन-तवकडी बसविलेली असून तिच्यावर बिजागिरी पेटी बसविलेली असते. बिजागरी पेटी हव्या त्या कोनात फिरवून पक्की करता येते व नगाचा पृष्ठभाग हव्या त्या कोनात तासणे शक्य होते. बिजागरी पेटीच्या तोंडावर बोल्टाने एकधारी हत्यार पक्के बसवितात. हे हत्यार एका स्क्रूने खाली-वर हाताने सरकवून तासणक्रियेकरिता लागणारे संभरण पुरवितात. बिजागरी पेटीमुळे रेटकाच्या पश्चचालीत तासण हत्यार नगाच्या पृष्ठभागावरून उचलले जाते.

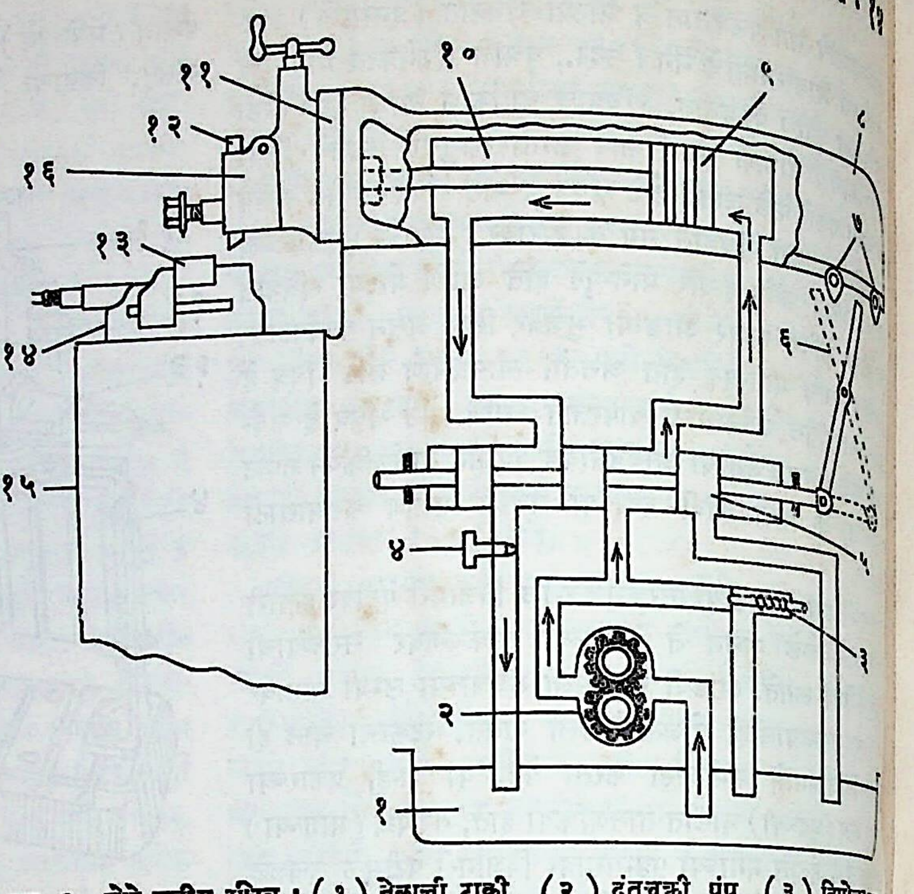
छोटे द्रवीय रधित्र : या प्रकारच्या रधित्राची रचना आ. २ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे असते. यातील महत्त्वाचा फरक म्हणजे या प्रकारच्या यंत्रात यांत्रिक भुजा, दंतचक्री भुजा, दंतचक्रमाला व दंतचक्र पेटी नसते. यामध्ये रेटकाची हालचाल द्रवीय दाबाने होत असल्याने यंत्राला धक्के बसत नाहीत. रधित्राच्या तळाला तेलाची टाकी असून तेल दंतचक्री पंपाने नलिकांतून व नियामक झडपेमधून एका सिलिंडरामध्ये व परत टाकीत येते आणि प्रत्येक आवर्तनात रेटक मागे-पुढे सरकतो. ओढखुंट्यांचे अंतर बदलल्याने रेटकाची चाल हवी तेवढी मर्यादित करता येते. रेटकाची चाल नियामक झडपेने मंद अथवा जलद होते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

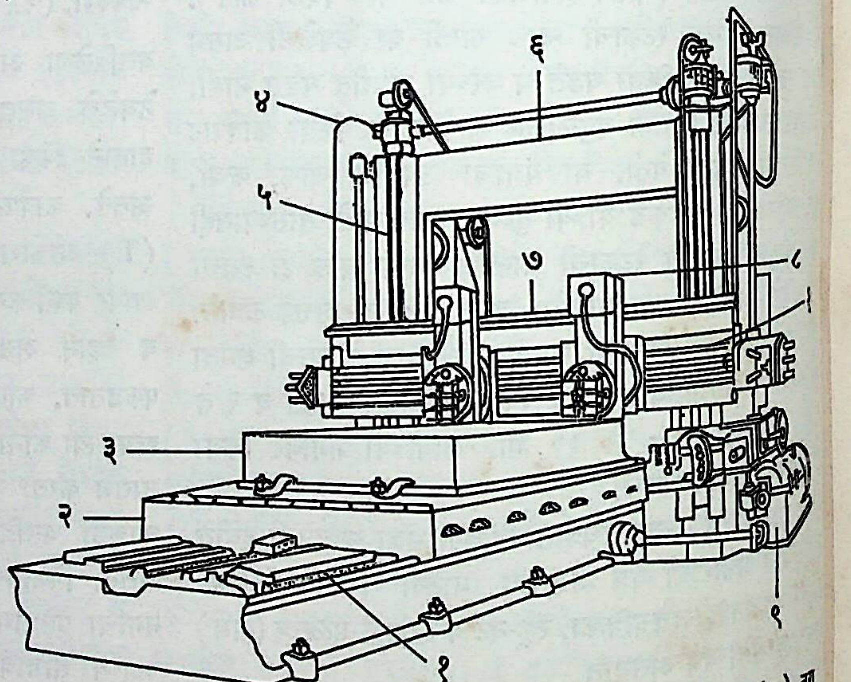
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मोठे रधित्र : या प्रकारच्या रधित्रात बैठक बिडाची ओतीव व अवजड असल्याने तासण प्रेरणेचे धक्के शोषून घेते. या बैठकीच्या माथ्यावर लांबीच्या दिशेत अंगचे दोन रूळ असतात. त्यांवर बिडाचा कार्यपट लांबीच्या दिशेत पश्चाग्र चालीत सरकविण्याची योजना केलेली असते. कार्यपटाच्या वरच्या बाजूस अंगचे टी-गाळे नग दाबपकडीने आणि बोल्टाने जखडण्यासाठी ठेवलेले असतात. कार्यपटाच्या लांबीच्या एका बाजूवर त्याची चाल हवी तेवढी मर्यादित करण्यासाठी दोन ओढखुंट्या ठराविक अंतरावर सरकवून पक्क्या करतात. खुल्या बाजूच्या रधित्रात बैठकीच्या एका बाजूवर तर बंद बाजूच्या रधित्रात दोन्ही बाजूंवर बिडाचे स्तंभ उभे काटकोनात पक्के बसविलेले असतात आणि ते माथ्याच्या ठिकाणी बिडाच्या आडव्या कमानीने पक्के जोडलेले असतात. आ. ३ मध्ये अशा प्रकारचे रधित्र दाखविलेले आहे. खुल्या बाजूच्या रधित्रात कार्यपटाच्या रुंदीपेक्षा थोड्या जास्त रुंदीचा नग जखडून परंतु बंद बाजूच्या रधित्रात जास्तीत जास्त कार्यपटाच्या रुंदीइतकाच नग जखडता येतो. उभ्या स्तंभाच्या दर्शनी अंगावर अंगचे उभे सरकमार्ग ठेवलेले असतात. या मार्गांवर कार्यपटाशी समांतर एक बिडाची आडवी सरकभुजा वर-खाली नगाचे तासण-संभरणासाठी सरकविण्याची योजना केलेली असते. या सरकभुजेजवळ आडवे अंगचे सरकमार्ग असून त्यांवर दोन हत्यारी शीर्षांचे पल्याण (आधार) आडवे सरकविण्याचीही स्वयंचलित यंत्रणा नगाच्या रुंदीच्या किंवा बाजूच्या पृष्ठभागाच्या तासण-संभरणासाठी बसवलेली असते. एका स्तंभाच्या बाजूस विद्युत् चलित्र व दंतचक्र पेटी बसवून निरनिराळी पश्चाग्र गती दंतचक्रमालेतून कार्यपटाला पुरविण्याची निरनिराळी चालन यंत्रणा वापरतात. कार्यपटाच्या तळाला नट अथवा दंतपट्टी बसवून त्यांच्याशी अनुक्रमे स्क्रू आणि मळसूत्र किंवा दंतचक्रिका निगडित करून चालनक्रिया केली जाते. वेग बदलता येणारे विद्युत् चलित्रही काही रधित्रांत चालनासाठी वापरतात. या यंत्रात एकाच वेळी नगाच्या दोन वा तीन पृष्ठभागांचे यंत्रण करता येते. चक्री कर्तक रधित्रात एकधारी हत्याराऐवजी उच्च प्रतीच्या पोलादाचा बहुधारी चक्री कर्तक वापरून तासणक्रिया जलद केली जाते. एकधारी हत्यारे निरनिराळ्या कामांसाठी निरनिराळ्या आकाराची असून काही नगांच्या उजव्या-डाव्या अंगांच्या तासणासाठी जोडीने वापरावी लागतात.

भारतात बहुतेक प्रकारची छोटी व मोठी रधित्रे 'हिंदुस्तान मशिन टूल्स', 'कूपर एंजिनिअरिंग कंपनी' वगैरे कारखाने तयार करीत असून त्यांची निर्यातही केली जाते.



आ. २. छोटे द्रवीय रधित्र : (१) तेलाची टाकी, (२) दंतचक्री पंप, (३) विमोचक झडप, (४) नियामक झडप, (५) व्युत्क्रमी झडप, (६) व्युत्क्रमी तरफदांडी, (७) ओढखुंटी, (८) रेटक, (९) दट्ट्या, (१०) सिलिंडर, (११) हत्यारी शीर्ष, (१२) एकधारी कर्तन हत्यार, (१३) नग, (१४) यंत्रशेगडा, (१५) कार्यपट, (१६) बिजागरी पेटी.



आ. ३. मोठे रधित्र : (१) रूळमार्गी बैठक, (२) सरकता कार्यपट, (३) नग, (४) स्तंभ, (५) स्तंभावरील उभे सरकमार्ग, (६) कमान, (७) आडवी सरकभुजा, (८) बिजागरी पेटीचे हत्यारी-शीर्ष, (९) चालन यंत्रणा, (१०) सरकभुजेवरील आडवे सरकमार्ग.

संदर्भ : 1. Baumeister, T.; Marks, L. S., Ed., *Standard Handbook for Mechanical Engineers*, New York, 1967. 2. Chapman, W. A. J. *Workshop Technology, Part 2*, London, 1972. 3. Hatchit, F. H. *Modern Machine Tools*, Princeton, 1963. 4. Patel, R. C. and others, *Mechanical Technology*, Vol. I, Baroda, 1972. 5. Pall, E.; Houghton, P. S. *Workshop Practice*, Bombay, 1962.

वैद्य, ज. शि.; दीक्षित, चं. ग.; गोसावी, बि. रा.

रनां, (जोझेफ) अर्नेस्त : (२८ फेब्रुवारी १८२३ – २ ऑक्टोबर १८९२). फ्रेंच इतिहासकार, धर्मपंडित आणि संस्कृति…

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

भाषापंडित. जन्म फ्रान्समधील त्रेगिए ह्या गावी. कॅथलिक धर्मोपदेशक होण्याच्या हेतूने त्याने आरंभी त्रेगिए येथे आणि नंतर पॅरिसमधील धर्मशिक्षणसंस्थांमध्ये–विशेषतः सँ स्युल्पीस ह्या संस्थेत–शिक्षण घेतले. तेथे असताना *बायबल*च्या मागे ईश्वरी प्रेरणा आहे किंवा कसे ह्याबद्दल त्याच्या मनात शंका निर्माण झाली. त्यामुळे धर्मोपदेशकाची शपथ घेणे त्याला शक्य झाले नाही. १८४५ साली रोमन कॅथलिक चर्चपासून त्याने फारकत घेतली. त्यानंतर त्याने 'एकॉल नॉर्माल स्युपेरिअर' ह्या प्रशिक्षणसंस्थेची 'आग्रेजे द– फिलोझोफी' ही तत्त्वज्ञानातली पदवी संपादन केली (१८४८). यूरोपात आव्हेरोईझ ह्या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या इब्न रुश्द ह्या तत्त्ववेत्त्याच्या तत्त्वज्ञानाविषयी संशोधन करून त्याने लिहिलेला प्रबंध *आव्हेरोएस ए आव्हेरोईस्म* (इं. शी. आव्हेरोईझ अँड आव्हेरोईझम) १८५२ मध्ये प्रसिद्ध झाला. ह्याच प्रबंधावर काम करण्याकरिता १८४९ साली रनांने इटलीला भेट दिली होती. १८५१ मध्ये 'बिब्लियोतॅक नासियॉनाल' ह्या फ्रान्सच्या राष्ट्रीय ग्रंथसंग्रहालयातील हस्तलिखित विभागात त्याला नोकरी मिळाली. १८६०-६१ ह्या कालखंडात फिनिशिया व पॅलेस्टाइन येथे पुरातात्त्विक संशोधनार्थ फ्रेंच शासनाने पाठविलेल्या अभ्यासकांचे त्याने नेतृत्व केले. १८६२ मध्ये कॉलेज द फ्रांस ह्या पॅरिसच्या विख्यात शिक्षणसंस्थेत हिब्रू भाषेच्या अध्यासनावर त्याची नेमणूक करण्यात आली. मानवी संस्कृतीच्या इतिहासात ज्यूंनी कोणती भूमिका बजावली, ह्यासंबंधी जी जाहीर व्याख्याने तो ह्या पदावर असताना देत होता, ती परंपरागत विचारांच्या विरुद्ध असल्याचा दावा करून फ्रेंच सरकारने बंद केली. १८६३ मध्ये *लेझोरिजीन दु क्रिस्तियानिस्म* (१८६३–८३ इं. शी. द हिस्टरी ऑफ द ऑरिजिन्स ऑफ क्रिश्चॅनिटी) ह्या ग्रंथाचा पहिला भाग *व्ही द जेझ्यू* (इं. भा. *लाइफ ऑफ जीझस*, १८६९) प्रसिद्ध झाला. मृदू मनाचा, उदात्त नैतिक शिकवण देणारा परंतु एक मानव म्हणूनच रनांने ह्या ग्रंथात खिस्ताचे चित्र उभे केले आहे. चर्चने ह्या ग्रंथाचा तीव्र निषेध केलाच; परंतु रनांला कॉलेज द फ्रांसमधील आपले अध्यासनही गमवावे लागले. 'द हिस्टरी ऑफ द ऑरिजिन्स ऑफ क्रिश्चॅनिटी' ह्या ग्रंथाचे, सूची खंड धरून एकूण आठ भाग आहेत. खिस्ती धर्मपरंपरेचा उद्गम, चर्चची स्थापना, खिस्ती धर्माने ग्रीकांवर मिळविलेला विजय इत्यादींबाबतचे चिकित्सक विवेचन रनांने ह्या ग्रंथात केले आहे. खिस्ती धर्मपरंपरेतील थोर व्यक्तिमत्त्वांची चरित्रे उभी करीत हे विवेचन केलेले असून एक प्रकारचा मानसशास्त्रीय दृष्टिकोणही त्यातून प्रतीत होतो. शास्त्रीय दस्तऐवज म्हणून ह्या ग्रंथाचे मोल वादातीत नसले, तरी त्याने यूरोपच्या वैचारिक जीवनात खळबळ उडवून दिली होती. १८७० साली फ्रान्समध्ये रक्तशून्य क्रांती घडून आल्यानंतर रनांला कॉलेज द फ्रांसच्या सेवेत पुन्हा घेण्यात आले आणि १८८३ साली तो ह्या शिक्षणसंस्थेचा प्रमुख झाला.

एव्हाना त्याला फार मोठी ख्याती प्राप्त झाली होती. इपॉलित आदॉल्फ तॅन, गाँकूर बंधू, सँत-बव्ह, ग्युस्ताव्ह फ्लोबेअर ह्यांच्यासारख्या विचारवंतांच्या आणि साहित्यिकांच्या बरोबर त्याचे नाव घेतले जात होते. १८९० मध्ये *लाव्हनीर द ला सियांस* (इं. भा. *द फ्यूचर ऑफ सायन्स*) हा त्याचा ग्रंथ प्रसिद्ध झाला. विज्ञान आणि बुद्धिमंत अभिजनवर्ग मनुष्यमुक्तीचा मार्ग मोकळा करतील हा आपला विश्वास ह्या ग्रंथांत त्याने व्यक्तविला आहे. *इस्तवार दु प्यप्ल दिझराएल* (१८८८–९३, इं. भा. *हिस्टरी ऑफ द पीपल ऑफ इझ्राएल*, १८८८–९६) हा त्याचा आणखी एक उल्लेखनीय ग्रंथ. ज्यू धर्म नाहीसा झाला, तरी त्याच्या प्रेषितांची स्वप्ने एक दिवस खरी होतील आणि स्वर्गाच्या संकल्पनेवाचून ह्या जगात न्याय अवतरेल, असा विचार त्याने त्यात मांडला आहे.

रनांचे अन्य काही ग्रंथ असे : *द्राम फिलोझोफीक* (१८७८–८६, इं. शी. फिलॉसॉफिकल ड्रामा), *दियालॉग ए फ्रागमां फिलोझोफीक* (१८८८, इं. शी. फिलॉसॉफिकल डायलॉग्ज अँड फ्रॅग्मेंट्स) आणि *एग्झामां द कॉंसियांस फिलोझोफीक* (१८९०, इं. शी. एक्झामिनेशन ऑफ द फिलॉसॉफिकल मोरालिटी). त्याची विज्ञाननिष्ठा आणि तो करीत असलेला निःपक्षपाती बुद्धिवादाचा पुरस्कार त्याच्या उपर्युक्त निबंधग्रंथांतून दिसतो. *जुर्नाल दे देबा* ह्या नियतकालिकासाठी रनांने वैचारिक निबंधलेखन केले होते. ते *एत्यूद दिस्वार रलिजिअझ* (१८५७) आणि *एसॅ द् मॉराल ए द् क्रितीक* (१८५९) ह्या ग्रंथांत अंतर्भूत केल गेले आहेत.

सुव्हनीर दांफांस ए द् जनॅस (१८८३, इं. भा. *रिकलेक्शन्स ऑफ माय यूथ*, १८८३), *काइए* (१९०६, इं. शी. नोटबुक) आणि *नुव्हो काइए* (१९०७, इं. शी. न्यू नोटबुक) हे त्याचे ग्रंथ आत्मचरित्रात्मक होत. ह्यांपैकी 'नोटबुक' व 'न्यू नोटबुक' ह्या दोन ग्रंथांत धर्मादी विषयांवरील आपल्या विचारांची जडणघडण कशी झाली, हे त्याने मार्मिकपणे सांगितले आहे.

रनांला राजकारणातही स्वारस्य होते. आरंभी त्याचे विचार उदारमतवादी होते आणि काही काळ घटनात्मक राजेशाहीचा तो पुरस्कर्ता होता. फ्रँको–जर्मन युद्धात फ्रान्सचा पराभव झाल्यानंतर त्याचे विचार अधिकारशाहीकडे झुकले होते.

त्याची फ्रेंच अकादमीवर १८७८ मध्ये निवड झाली होती. पॅरिस येथे तो निधन पावला.

संदर्भ : 1. Chadbourne, Richard M. *Ernest Renan*, New York, 1968. 2 Chadbourne, Richard M. *Ernest Renan as an Essayist*, Oxford, 1957.

सरदेसाय, मनोहरराय

रनार, झ्यूल : (२२ फेब्रुवारी १८६४–२२ मे १९१०). फ्रेंच कादंबरीकार आणि नाटककार. जन्म शालॉनस्यूर-मायेन येथे. नेव्हर्स आणि पॅरिस येथे त्याचे शिक्षण झाले. नंतर लेखन आणि खाजगी अध्यापन ह्यांच्या आधारे तो पॅरिसमध्ये राहू लागला. १८९० साली *मेर्क्यूर द फ्रांस* ह्या कला-साहित्यविषयक नियतकालिकात तो काम करू लागला. फ्रान्समधील वाङ्मयीन संस्था 'अकादमी गाँकूर' हिच्या आरंभीच्या सदस्यांपैकी रनार हा एक होय.

रनारने *ले क्लॉपॉर्त* (१९१९) ही आपली पहिली कादंबरी १८८८ च्या सुमारास लिहून पूर्ण केली. *लेकॉर्निफ्लर* (१८९२) आणि *प्वाल द कारोत* (१८९४, इं. भा. *कॅरट्स*, १९४६) ह्या त्याच्या अन्य उल्लेखनीय कादंबऱ्या. त्यांपैकी *प्वाल द कारोत* ह्या आत्मचरित्रात्मक कादंबरीवर त्याची कीर्ती मुख्यतः अधिष्ठित आहे. रनारच्या वाट्याला आलेल्या प्रेमशून्य बालपणाचे उदास रंग ह्या कादंबरीत ठसठशीतपणे उमटले आहेत. फ्रांस्वा हा आई असून मातृवात्सल्याला वंचित झालेला मुलगा ह्या कादंबरीचा नायक. 'प्वाल द कारोत' हे त्याला त्याच्या केसांच्या रंगावरून मिळालेले टोपण नाव. ह्या कादंबरीवरून *प्वाल द कारोत* ह्याच नावाने त्याने लिहिलेली (१९००) नाट्यकृतीही यशस्वी ठरली.

रनारच्या लेखनावर आरंभी निसर्गवादाचा प्रभाव होता. तथापि पुढे तो ओसरला. कारुण्य, विनोद, उपरोध ह्यांचा प्रत्यय सारख्याच परिणामकारकतेने देण्याचे सामर्थ्य रनारच्या शैलीत आहे. नेमक्या आणि पर्याप्त शब्दांचा वापर हे त्याच्या शैलीचे आणखी एक लक्षणीय वैशिष्ट्य. समाजचित्रणापेक्षा व्यक्तींच्या सखोल मनोविश्लेषणावर त्याचा भर आहे.

रनारने लिहिलेला *इस्वार नात्युरॅल* (१८९६) हा ग्रंथही प्रसिद्ध आहे. प्राणिजीवनाची जिवंत शब्दचित्रे त्यात त्याने रेखाटली आहेत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रनाचे बरेचसे साहित्य एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस लिहिले गेले असले, तरी त्याचे नाते विसाव्या शतकाशीच जास्त जवळचे आहे. पॅरिस येथे तो निधन पावला.

टोणगावकर, विजया

रनो, बेर्नार : (४ मार्च १८३६–१६ ऑक्टोबर १९०४). फ्रेंच वनस्पतिशास्त्रज्ञ. कार्बॉनिफेरस कल्पातील (सु. ३५ ते ३१ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळातील) वनस्पतींच्या जीवाश्मांच्या (शिलारूप अव-शेषांच्या) साहाय्याने त्यांचे शारीरविषयक संशोधन हे महत्त्वाचे कार्य त्यांनी केले.

रनो यांचा जन्म ओर्लेआँ येथे झाला व नंतर तेथील महाविद्यालयात शिक्षण झाले. १८५५ मध्ये त्यांनी पदवी संपादन केली व दीझाँ येथील ब्रेनो इन्स्टिट्यूटमध्ये ते भौतिकी व रसायनशास्त्राचे प्राध्यापक झाले. १८६७ मध्ये त्यांनी पॅरिस येथे भौतिकीतील पीएच्.डी. पदवी मिळविली आणि त्याच वर्षी वलूनी येथील माध्यमिक शाळेत भौतिकी व रसायनशास्त्राचे शिक्षक म्हणून त्यांची नेमणूक झाली. त्याचवेळी एक छंद म्हणून त्यांनी वनस्पतींच्या जीवाश्मांचा अभ्यास केला. १८७२ मध्ये पॅरिसमधील नॅचरल हिस्टरी म्यूझियममध्ये त्यांची प्रिपरेटर (वैज्ञानिक अभ्यासाकरिता नमुने तयार करणारे तज्ञ) या पदावर नेमणूक झाली आणि १८७६ पासून ते १९०४ पर्यंत तेथेच साहा-य्यक निसर्गशास्त्रज्ञ या पदावर त्यांनी कार्य केले. *स्फेनोफायलम*च्या [→ स्फेनोफायलेलीझ] खोडाची अंतर्रचना अभ्यासून त्यासंबंधी त्यांनी संशोधन प्रसिद्ध केले. त्यानंतर *बॉट्रिऑप्टेरिस* या प्रारंभिक नेचाचा शोध लावून *बॉट्रिऑप्टेरिडेसी* कुलाची त्यांनी स्थापना केली. *पेरोझायलॉन* या प्रजातीच्या शोधानंतर १८७९ मध्ये त्यांनी कॉर्डाइटेसीच्या [→ कॉर्डाइटेलीझ] संरचनेचा वृत्तांत प्रसिद्ध केला. पुराजीव महाकल्पातील (सु. ६० ते २४ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळा-तील) काही बीजी वनस्पतींमध्ये चल रेतुके (पुं-जनन पेशी) असावीत, असे त्यांनी गृहीत धरले होते, तसेच काही सूक्ष्मजीवांचे जीवाश्मही त्यांनी वर्णिले आहेत. पुराजीव महाकल्पातील सर्वच वनस्पतींच्या गटाचे (नेचे, बीजी नेचे, लायकोपोडस, *एक्विसीटम कॅलॅमाइट्स*, सायकॅडस व कॉनिफर्स, सायलोफायटेलीझ इत्यादींचे) शारीरविषयक संशोधन त्यांनी स्वतंत्र ग्रंथांत प्रसिद्ध (१८९३–९६) केले आहे. 'रेनॉल्टिफिकेलीझ' हे नाव त्यांच्या सन्मानार्थ प्रारंभिक नेचांच्या गटाला (प्रायमोफिलिसिसला) दिले आहे. ते पॅरिस येथे मृत्यू पावले.

जमदाडे, ज. वि.

रनो, ल्वी : (२१ मे १८४३–८ फेब्रुवारी १९१८). फ्रेंच विधिज्ञ आणि जागतिक शांततेच्या नोबेल पारितोषिकाचा सहमानकरी.

त्याचा जन्म ओतूं, फ्रान्स येथे मध्यमवर्गीय कुटुंबात झाला. विश्व-विद्यालयीन शिक्षण घेऊन त्याने कायद्याची उच्च पदवी घेतली (१८६७). त्याची दीझाँ व पॅरिस विद्यापीठांत व्याख्याता–प्राध्यापक (१८७४–८१) म्हणून नियुक्ती झाली. पुढे पॅरिस विद्यापीठात याने आंतरराष्ट्रीय विधी हा विषय सुरू करून प्राध्यापक म्हणून या पदा-वर तो अखेरपर्यंत म्हणजे निवृत्तीपर्यंत होता. त्यामुळे 'इन्स्टिट्यूट ऑफ इंटरनॅशनल लॉ' या प्रतिष्ठित संस्थेचे अध्यक्षपद त्यास देण्यात आले. फ्रान्सच्या परराष्ट्रीय खात्यात १८९० मध्ये त्याची सल्लागार सहाय्यक म्हणून नियुक्ती करण्यात आली. अनेक जागतिक कायदे-विषयक परिषदांत त्याने फ्रान्सचे प्रतिनिधित्व केले.

द हेग येथे भरलेल्या १९०७ च्या शांतता परिषदेस तो फ्रेंच प्रति-निधी म्हणून उपस्थित होता. द हेग येथील आंतरराष्ट्रीय लवादाचा एक निःपक्षपाती सदस्य म्हणून त्याने नावलौकिक मिळविला होता. त्याचा अनेक जागतिक वादग्रस्त प्रकरणात सल्ला घेतला जात असे. स्वातंत्र्यवीर वि. दा. सावरकर यांच्या राजकीय आश्रयाविषयीच्या विवाद्य प्रकरणात न्याय चौकशीच्या वेळी त्याने सावरकरांविरु[द्ध] ब्रिटनच्या बाजूने निकाल दिला (फेब्रुवारी १९११). या निका[ला]संबंधी तत्कालीन वृत्तपत्रांनी विशेषतः द *मॉर्निंग पोस्ट*, द [डेली] *न्यूज* (इंग्लंड), *पोस्ट* (जर्मनी), द *टाइम्स* (इंग्लंड) इत्यादीं[नी] टीका केली. रनोने आपले उर्वरित आयुष्य कायद्याच्या अभ्या[सात] आणि जागतिक शांतता व निःशस्त्रीकरण यांसाठी व्यतीत के[ले.] याशिवाय द हेग येथील आंतरराष्ट्रीय लवाद मंडळाचा तो सभा[सद] असताना त्याने वरील बाबींचे काटेकोरपणे पालन व्हावे, म्हणून सर्वो[तो]परी प्रयत्न केले. त्याच्या या शांतता कार्याबद्दल त्याला १९०७ [मध्ये] ⇨ *एर्नेस्तो मोनेअता*बरोबर शांततेचे नोबेल पारितोषिक दे[ण्यात] आले.

फ्रान्सच्या सक्रिय राजकारणात रनो कधीच सहभागी झाला न[ाही.] आंतरराष्ट्रीय लवाद न्यायालयाच्या निकालात शक्यतो एकवाक्य[ता] असावी, असे त्याचे स्पष्ट मत होते.

त्याने आंतरराष्ट्रीय कायदा व व्यापार यांवर विपुल लेखन के[ले.] त्याच्या ग्रंथांपैकी *इंट्रोडक्शन टू द स्टडी ऑफ इंटरनॅशनल लॉ* (... भा. १८७९), *कॉम्पेन्डियम ऑन कमर्शिअल लॉ* (सहलेखक... भा. १८८४-८५) इ. ग्रंथ मान्यवर आहेत. तो बार्बिझाँ येथे म[ृत्यू] पावला.

शेख, रुक्सा[ना]

रन्न : (दहावे शतक). एक श्रेष्ठ कन्नड महाकवी. पंप, पो[न्न,] रन्न (संस्कृत 'रत्न'चा अपभ्रंश) या महाकवींना दहाव्या शत[कातील] 'रत्नत्रय' वा 'मणित्रय' म्हणण्याचा कन्नड साहित्यात परिपाठ ... 'कविजनांमध्ये रत्नत्रय' असे स्वतः रन्ननेच म्हटले आहे. ही ... आत्मप्रौढी नव्हे, तर या तिन्ही कवींची काव्यशक्ती ओळखून ... ती मार्मिक उक्ती आहे. रन्न कवीचा जन्मकाळ इ. स. सु. ९४९ ... त्याचे जन्मस्थान विजापूर जिल्ह्यातील 'मुदुवोळलु' म्हणजे ... मुधोळ हे होय. धर्माने तो जैन वैश्य व जातीने 'बळेगार' (बां[गड्या] विकणारा कासार) होता. मातापिता अव्वलव्वे–जिनवल्लभ. इ... रेचण व यारमय्य हे त्याचे थोरले बंधू. सर्वांत धाकटा रन्न ... लहानपणापासूनच लिहिण्यावाचण्याची व काव्याची आवड ... तारुण्यात आपला गाव सोडून तो गंगराज्यात श्रवणबेळगोळ ... जाऊन गंगराजाचा मंत्री चामुण्डराय याच्या आश्रयास राहिला. ... त्याने संस्कृत, प्राकृत व कन्नड भाषा-साहित्यांचे सखोल अध्ययन ... व एक श्रेष्ठ महाकवी व मोठा वैयाकरणी म्हणून लौकिक संपादन ... गंगमंडळातील अजितसेनाचार्यांचा शिष्य बनून जैन धर्माची ... त्याने आत्मसात केली. त्याच्या आरंभीच्या बहुतांश कृती (*परशु[राम]-चरित*, *चक्रेश्वरचरित* व *रन्नकंद* नावाचा निघंटु) याच ... (९८१ च्या सुमारास) त्याने रचल्या असाव्यात; पण त्या आ[ज] उपलब्ध नाहीत. पुढे काही काळाने पश्चिम (कल्याणीच्या) चा[लुक्य] राज्याचा पुनरुत्थापक आहवमल्ल तैलप (कार. ९७३–९७) ... आश्रयास तो आला. तैलप याचा सेनापती नागदेव याच्या '... -चिंतामणि' उपाधी प्राप्त झालेल्या अत्तिमब्बे ह्या पत्नीच्या आ[ग्रहावरून] रन्नाने *अजिततीर्थंकरचरित* किंवा *अजितपुराण* नावाचे ... काव्य ९९२ च्या सुमारास रचले. यामध्ये दुसरे तीर्थंकर अजि[त] व दुसरा चक्रवर्ती सगर यांचे चरित्र वर्णिले आहे. रन्न चालुक्य ... आहवमल्ल तैलप व त्याचा मुलगा सत्याश्रय (कार. ९९७–१०...) यांच्या आश्रयास असताना त्याने आपले शेवटचे महाकाव्य ... *भीमविजय* अथवा *गदायुद्ध* रचले. या महाकाव्यात सत्याश्र[याला] भीमसेनाच्या जागी कल्पून त्याला कथानायक केले आहे. ... आदि पंपाचेच अनुकरण केले आहे; इतकेच नव्हे तर *गदायु[द्ध]* *पंपभारता*च्या तेराव्या आश्वासाधारेच त्याने रचले, असे अनेक...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्यामुळे त्याच्या *गदायुद्धाला* कमीपणा मात्र आला नाही. उलट *पंप-भारता*मध्ये अगदी त्रोटक रूपाने असणारा गदायुद्धाचा प्रसंग रन्नाने आपल्या नाट्यानुकूल उत्तुंग प्रतिभाशक्तीने दहा आश्वासांपर्यंत विस्तारून अद्भुत व कलात्मक महाकाव्य रचले. रन्न हा कन्नड साहित्यात 'शक्तिकवी' म्हणून आणि त्याचे *गदायुद्ध* महाकाव्य 'कृतिरत्न' म्हणून गौरविले जाते.

पहा : गदायुद्ध. मळगी, से. रा. (क.); कायकिणी, गौरीश (म.)

रन्वार, झां : (१५ सप्टेंबर १८९४–१२ फेब्रुवारी १९७९). प्रसिद्ध फ्रेंच चित्रपटनिर्माता व दिग्दर्शक. जन्म पॅरिस येथे. त्याचे वडील प्येअर ऑग्यूस्त रन्वार हे दृक्‌प्रत्ययवादी पंथातील सुप्रसिद्ध चित्रकार होते. झां रन्वार हा ॲक्स-आं-प्रॉव्हांस या विद्यापीठातून तत्त्वज्ञान व गणित विषयांचा पदवीधर झाल्यानंतर, त्याने लष्करातील घोडदळ पलटणीत १९१३ साली प्रवेश केला व तो घोडदळातील अधिकारी बनला. पहिल्या जागतिक महायुद्धात त्याच्या पायास दुखापत झाली. त्यातून बरा झाल्यावर तो वैमानिक झाला. वडिलांच्या मृत्यूनंतर त्याने ह्युश्लिंग या मॉडेलिंग करणाऱ्या युवतीशी विवाह केला (१९१९). त्यानंतर दोघांनीही चार वर्षे मृत्स्नाशिल्पे तयार करणाऱ्या कारखान्यात काम केले. याच काळात त्याने अमेरिकन चित्रपट, तसेच ⇨ *चार्ल्स चॅप्लिन*चे चित्रपट चौकस दृष्टीने पाहिले व तो चित्रपटसृष्टीकडे आकर्षिला गेला. आपली स्वतंत्र चित्रपटसंस्था काढून आपल्या पत्नीस 'कॅथरीन हेसलिंग' या नावाने चित्रपटसृष्टीत अभिनेत्री बनविले.

त्याने १९२४ मध्ये *यून व्ही सां ज्या* हा मूकपट काढला. चित्रपटाची कथा व निर्मिती त्याचीच होती. त्यात त्याने एकडोळी चष्मा वापरून एक दुय्यम भूमिका प्रभावीपणे केली होती. *ऑ प्यूर्जे बेबे* (१९३१) हाच त्याचा पहिला बोलपट होय. रन्वारने एकूण ३६ चित्रपट दिग्दर्शित केले आहेत. हे चित्रपट मानवी स्वभावाचे व वास्तवतेचे चित्रण करणारे आहेत. उदाहरणादाखल *ग्रँड इल्यूजन* (इं. शी. १९३७), *द रूल्स ऑफ द गेम* (इं. शी. १९३९) व *द रिव्हर* (इं. शी. १९५१) इत्यादींचा निर्देश करता येईल.

रन्वारने दूरदर्शनचे तंत्र वापरून काही चित्रपटांची निर्मिती केली. *ल प्ती ते आत्र द झां रन्वार* (१९६९) हा त्याचा शेवटचा चित्रपट होय. त्याने १९४४ मध्ये पहिल्या पत्नीशी घटस्फोट घेतल्यानंतर, ब्राझिलियन निर्मात्याच्या दीदो फ्रेइरे नामक मुलीशी दुसरा विवाह केला.

रन्वारने भारतात आल्यानंतर आपला पुतण्या क्लोद रन्वारच्या मदतीने *ल फ्लव्ह* (१९५१, इं. शी. *द रिव्हर*) हा संपूर्ण रंगीत चित्रपट प्रथमच तयार केला. त्याचे भारतातील वास्तव्य ⇨ *सत्यजित रे* सारख्या दिग्दर्शकांना मार्गदर्शक ठरले.

भारतातून यूरोपात परत गेल्यावर रन्वारने काही रंगीत चित्रपटांची निर्मिती केली. त्याने काही नाटके व कादंबऱ्याही लिहिल्या आहेत. त्यांपैकी *ले काय्ये दु कापितेन झॉर्झ* (१९६६) ही कादंबरी प्रसिद्ध आहे. त्याचे मूळ फ्रेंचमधील आत्मचरित्र इंग्रजीमध्ये *माय लाइफ माय फिल्म्स* या नावाने १९७४ मध्ये लंडनमध्ये प्रकाशित झाले. आपल्या चित्रकार वडिलांच्या आठवणींवरील *रन्वार* हे त्याचे पुस्तकही (१९६२) प्रसिद्ध आहे. १९७५ साली ऑस्कर पारितोषिक समारंभाच्या वेळी लक्षणीय कामगिरीबद्दल त्याचा सन्मान करण्यात आला. तसेच १९७७ सालातही 'अकॅडमी ऑफ मोशन पिक्चर आर्ट्स अँड सायन्सेस' या संस्थेनेही त्याचा गौरव केला. लॉस अँजेल्स येथे त्याचे निधन झाले.

बोराटे, सुधीर

रफी, महंमद : (२४ डिसेंबर १९२४–३१ जुलै १९८०). भारतीय चित्रपटसृष्टीतील एक नामवंत पार्श्वगायक. अमृतसर जिल्ह्यातील कोटला सुल्तानसिंग या गावी एका सधन शेतकरी कुटुंबात जन्म. छोट्या रफीला शेतीची किंवा शिक्षणाची आवड नाही, असे पाहून त्याच्या थोरल्या भावाकडे लाहोरला धाडण्यात आले. थोरल्या भावाने रफीचे गाण्याचे अंग लगेच हेरले व छोटे गुलाम अली खाँसाहेब, अब्दुल वहीद खाँसाहेब अशा उस्तादांकडून त्याला गाणे शिकवण्याची व्यवस्था केली. रफीची रागदारी पक्की झाली, ती याच काळात. पुढे रफीने फिरोझ निझामी यांच्याकडे दोन वर्षे शागिर्दी केली. निझामी जेव्हा लाहोर नभोवाणी केंद्राचे संगीत-दिग्दर्शक झाले, तेव्हा त्यांनी महंमद रफीला नभोवाणीवर गायनाची संधी दिली. पुढे निझामी यांची दिल्ली केंद्रावर बदली झाली, तेव्हा रफीही दिल्लीस गेला. दरम्यान लाहोरला चित्रपट-निर्मिती सुरू झाली होती. *गुलबलोच* (१९४४) या पंजाबी चित्रपटात संगीत-दिग्दर्शक श्यामसुंदर यांनी रफीला दोन गीते गाण्याची संधी दिली. दिग्दर्शक नाझीर यांच्या आग्रहामुळे रफी मुंबईच्या चित्रपटसृष्टीत आला आणि त्याने नाझीरच्या *लैला मजनू* (१९४५) या चित्रपटात छोटी भूमिकाही केली. तथापि रफीच्या गळ्याची व गायकीची ओळख असणारे संगीतकार त्यावेळी मुंबईत नव्हतेच. योगायोगाने लाहोरचे संगीत-दिग्दर्शक श्यामसुंदर त्याचवेळी मुंबईत आले व त्यांनी रफीला *गाँव की गोरी* (१९४५) या पहिल्याच हिंदी चित्रपटात पार्श्वगायनाची संधी दिली. तरीही रफीचे मुंबईत नीट बस्तान बसले नाही. समूहगीतांत भाग घेणे (*समाज को बदल डालो*, १९४७); चित्रपटांत छोट्या भूमिका करणे या मार्गांनी चित्रपटसृष्टीत स्थिरस्थावर होण्यासाठी त्याची धडपड चालू होती. सुदैवाने रफीचे गुरू फिरोझ निझामी हे त्याच वेळेस *जुगनू* (१९४७) या चित्रपटाचे संगीत–दिग्दर्शक म्हणून मुंबईत आले व साहजिकच रफीला त्या चित्रपटात पार्श्वगायक म्हणून संधी मिळाली. त्या चित्रपटातील 'यहाँ बदला वफाका' या नूरजहाँबरोबर गायलेल्या द्वंद्वगीतामुळे रफीची खास पंजाबी ढंगाची गायकी एकदम लोकप्रिय झाली. १९४८ साली निघालेल्या *प्यार की जीत* या चित्रपटातील 'इस दिल के टुकडे हजार हुए' या हुस्नलाल-भगतराम यांनी स्वरबद्ध केलेल्या गाण्यामुळे रफीला अधिक प्रसिद्धी मिळाली व ती पुढे सतत वाढतच गेली. ३६ वर्षांच्या कालावधीत महंमद रफीने भजन, रागदारी, गजल, कवाली अशा निरनिराळ्या गीतप्रकारांमध्ये सु. २५ हजारांवर गाणी आपल्या दर्दभऱ्या, मुलायम आवाजात गाऊन प्रथम श्रेणीचा पार्श्वगायक म्हणून कीर्ती मिळविली. दिलीपकुमार, अशोककुमार यांपासून ते ऋषीकपूरपर्यंत बहुतेक सर्व चित्रपटांतील नायकांना त्याने आपला 'उसना आवाज' दिला. गुलाम हैदर, नौशाद, शंकर–जयकिशन, ओ. पी. नय्यर, रोशन, सचिनदेव बर्मन, लक्ष्मीकांत–प्यारेलाल, आर्. डी. बर्मन, कल्याणजी–आनंदजी यांसारख्या हिंदी चित्रपटसृष्टीतील प्रसिद्ध संगीत-दिग्दर्शकांची गाणी रफीने गायली व लोकप्रिय केली.

विविध भावनांचा विविध ढंगांतील तरल, उत्कट, नाट्यपूर्ण, खेळकर, जोशपूर्ण आविष्कार करणारी अतिशय लवचिक दर्दभरी, पल्लेदार, हळुवार व मुलायम अशी स्वरसंपदा रफीजवळ होती. परदेशांत अनेक वेळा त्याने आपल्या संगीताचे कार्यक्रम केले. उत्तम पार्श्वगायक म्हणून त्याला सहा वेळा 'फिल्म फेअर' पुरस्कार मिळाले. ते पुढीलप्रमाणे : 'चौदहवी का चाँद हो या आफताब हो' (*चौदहवी का चाँद*), 'तेरी प्यारी प्यारी सूरत को' (*ससुराल*), 'चाहुंगा मैं तुझे शाम सबेरे' (*दोस्ती*), 'बहारो फूल बरसाओ' (*सूरज*), 'दिल के झरोखे में तुझको बिठाकर' (*ब्रह्मचारी*), 'क्या हुआ तेरा वादा' (*हम किसी से कम नहीं*). चित्रपटगीतांखेरीज 'बापूजी की अमर कहानी' यांसारखी देशभक्तिपर आणि इतरही गीते त्याने गायली आहेत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

१९७३ साली रफीला 'पद्मश्री' हा किताबही मिळाला. असा हा हसऱ्या चेहऱ्याचा मनमिळाऊ पार्श्वगायक मुंबई येथे पैगंबरवासी झाला.

बारप, भा. वि.

रब-अल्-खली : (एम्टी क्वार्टर). अरबस्तान द्वीपकल्पाच्या दक्षिण भागातील वाळवंट. 'शून्य रण' अथवा 'शून्यालय' या अर्थाचे हे अरबी नाव आहे. सुमारे १,२८० किमी. लांब, ४८० किमी. रुंद व ६,५०,००० चौ. किमी. क्षेत्रफळाचे हे वाळवंट सौदी अरेबिया, द. येमेन, ओमान व संयुक्त अरब अमीर राज्ये या देशांत पसरलेले आहे. सलग वाळूयुक्त प्रदेश असलेले हे जगातील एक मोठे वाळवंट मानले जाते. उत्तरेस नेज्द उच्चप्रदेश व दक्षिणेस हड्रामाउत पठारी प्रदेश यांदरम्यान पसरलेल्या या वाळवंटाने सौदी अरेबियाचा सु. २५% भाग व्यापलेला आहे. पूर्व भागात अर् रिमल, पश्चिम भागात अहकाफ, तर नैर्ऋत्य भागात बाहर अस् शफी अशा वेगवेगळ्या स्थानिक नावांनी ते ओळखले जाते. पूर्वी 'दाह्ना' या नावाने ते प्रसिद्ध होते. सांप्रत दाह्ना हे त्याच्या उत्तरेकडील एका भागाचे नाव आहे.

रब-अल्-खली वाळवंटाचा बराच भाग अद्याप निर्जन असून, १९३० नंतर याच्या फारच थोड्या भागाचे समन्वेषण झाले आहे. बर्ट्रॅम टॉमस याने १९३१ मध्ये दक्षिणेस ओमानमधील सालालाहपासून उत्तरेस कॉटारमधील दोहापर्यंत या वाळवंटातून प्रथमच पायी प्रवास केला. दोनच वर्षांनी ब्रिटिश समन्वेषक फिल्बी याने विरुद्ध दिशेने जब्रिनपासून नैर्ऋत्येस सानापर्यंत प्रवास केला. या प्रवासात त्याला एल् होदेदजवळ उल्कापातासारख्या प्रचंड खळग्यामध्ये वाळूखाली गाडल्या गेलेल्या काही भिंती आढळून आल्या. प्राचीन वाबर शहराचे हे अवशेष असावेत असे मानले जाते. खनिज तेलासाठीही या भागात थोडेफार संशोधन झाले आहे.

रब-अल्-खली वाळवंटाचा किनारी भाग वगळता आर्थिक दृष्ट्या या वाळवंटाचा फारसा उपयोग होत नाही. उत्तर, दक्षिण व पूर्व किनारी भागांत काही ठिकाणी पाणवठे व हंगामी प्रवाह दिसून येतात. वाळवंटाचा जास्तीत जास्त भाग मात्र रुक्ष, ओसाड असून उंचउंच वाळुकागिरींनी व्यापलेला आहे. पूर्व व ईशान्य भागांत वाळुकागिरींचे प्रमाण जास्त असून अल् वॅटिन भागातील वाळुकागिरी सर्वांत उंच (१८३ ते २१३ मी.) व वाहतुकीच्या दृष्टीने मोठे अडथळे आहेत. वाळवंटाचा आग्नेय भाग त्या मानाने वाहतुकीस सुकर आहे. या भागात अनेक गोड्या पाण्याच्या विहिरी, पाम वृक्षांच्या बागा, चराऊ राने आहेत. आग्नेय भागात काही मिठागरे असून ईशान्य भागात खनिज तेल संशोधनाचेही प्रयत्न सुरू आहेत. हे वाळवंट उत्तरेस दाह्ना या सु. १,२८७ किमी. लांबीच्या वाळवंटी प्रदेशाने नफूद वाळवंटाशी जोडलेले आहे.

चौंडे, मा. ल.

रबर : हा एक स्थितिस्थापक (दिलेला ताण काढून घेतल्यावर चटकन पुन्हा जवळजवळ मूळ आकारमान धारण करणारा) पदार्थ असून त्याचे 'नैसर्गिक' व 'कृत्रिम किंवा संश्लेषित' असे दोन भेद आहेत. उष्ण अथवा उपोष्ण कटिबंधात वाढणाऱ्या काही झाडांच्या वा झुडपांच्या दुधाळ चिकापासून तयार केलेल्या रबराला नैसर्गिक रबर म्हणतात. हे रबर आयसोप्रीन एककांचे (C_5H_8) हायड्रोकार्बनी बहुवारिक (अनेक एकक रेणूंच्या संयोगाने बनलेला जटिल रेणू असलेले संयुग) असते. रासायनिक प्रक्रियांनी विकसित करण्यात आलेल्या संश्लेषित रबरांचे रासायनिक संघटन भिन्न असले, तरी नैसर्गिक रबरासारखे त्यांचे अनेक भौतिक गुणधर्म (विशेषतः स्थितिस्थापकतेचा गुणधर्म) आहेत. प्रस्तुत नोंदीत प्रथम नैसर्गिक रबरासंबंधी व नंतर संश्लेषित रबरासंबंधी माहिती दिलेली आहे.

नैसर्गिक रबर

इतिहास : प्येत्रो मार्तिरे दांगग्येरा (१४५७–१५२६) हे लवचिक चेंडूंकाचे वर्णन करणारे पहिले यूरोपियन होते. मध्य मेक्सिको-तील ॲझटेक या अमेरिकन इंडियन जमातीतील लोकांच्या चेंडूच्या खेळाचे त्यांनी वर्णन केले आहे. हे चेंडू विशिष्ट झाडाच्या चिका-पासून केलेले असत आणि ते जमिनीवर आपटल्यावर आश्चर्यकारक रीतीने व हळुवारपणे हवेत उसळी मारून वर येत, असे त्यांनी नमूद केले आहे.

कोलंबस यांनी अमेरिकेच्या दुसऱ्या सफरीमध्ये (१४९३–९६) हैती बेटावरील स्थानिक इंडियन लोक विशिष्ट झाडाच्या डिंकापासून तयार केलेल्या चेंडूचा वापर करीत असल्याचे पाहिले. निरनिराळ्या झाडांना चिरा पाडून त्यांपासून निघणारा दुधासारखा चिकट द्रव कपड्यांवर लावीत त्यामुळे कपडे जलरोधक होत असत. ओबडधोबड पादत्राणे व वाटल्या बनविण्यासाठी या चिकाचा वापर करीत. पाद-त्राणे तयार करण्यासाठी चिकात आपले पाय बुडवून काढीत व ते वाळल्यावर पाय काढून घेत. अशा रीतीने आगाऊ माप देऊन ... केल्याप्रमाणे पादत्राणे तयार होत. चिकात लाकडी दांडा बुडवून ... विस्तवाच्या धुरावर धरून फिरवीत व त्यामुळे चिकाचा घट्ट गोळा ... होई. ज्या झाडांचा चीक अशा तऱ्हेने घट्ट होत नसे त्यांच्या ... काही वेलींचा रस मिसळून तो घट्ट केला जाई. सु. २०० वर्षे यूरोपमध्ये या पदार्थात कोणी स्वारस्य दाखविले नाही.

अठराव्या शतकात ईस्ट इंडिज बेटांतून यूरोपात रबराची आयात होऊ लागली व शिसपेन्सिलीच्या रेषा खोडण्याच्या कामी त्याचा उप-योग होतो, असे जोसेफ प्रीस्टली या प्रसिद्ध रसायनशास्त्रज्ञांना आढळून आल्यावर १७७० मध्ये त्याला त्यांनी 'रबर' हे नाव दिले. ईस्ट इंडिज बेटांतून ही आयात होत असल्यामुळे 'इंडिया रबर' या नावाने ते व्यापारात ओळखले जात असे. रबराचे दुसरे जुने ... नाव काउचुक असे आहे व ते दक्षिण अमेरिकेतील स्थानिक ... वरून रूढ झाले आहे. काउचुक शब्दाचा अर्थ 'अश्रू गाळणारे ...' असा आहे व झाडातून स्रवणाऱ्या चिकाशी त्याचा संबंध आहे.

सतराव्या शतकापूर्वी रबराला औद्योगिक दृष्ट्या महत्त्व नव्हते परंतु आधुनिक काळात अनेक प्रकारच्या औद्योगिक उत्पादनांत ते वापरले जात आहे. पहिल्या आणि दुसऱ्या महायुद्धांत ... अस्तित्व टिकविण्याच्या दृष्टीने त्याला फार महत्त्व होते व शांततेच्या काळातही मानवाच्या सुखसोईसाठी लागणाऱ्या अनेक वस्तूंचे उत्पादन रबरापासून केले जाते. १९०० सालामध्ये नैसर्गिक रबराचे उत्पादन फक्त सु. ८०० टन होते; ते १९८२ मध्ये सु. ३९ लक्ष टनांपर्यंत वाढले. जगातील प्रमुख पिकांपैकी रबर हे सर्वांत अलीकडील ... आहे. संश्लेषित रबराचे उत्पादन पहिल्या महायुद्धानंतर सुरू झाले ... स्पर्धेमध्ये नैसर्गिक रबराचे उत्पादन मागे पडेल, असे एके काळी ... होते; परंतु नैसर्गिक रबर काही बाबतींत जास्त सोयीस्कर असल्याने व रबराचे नवनवीन उपयोग माहीत होत असल्याने नैसर्गिक व संश्लेषित अशा दोन्ही प्रकारच्या रबरांची जगाला गरज आहे.

रबर उद्योगाचा इतिहास : अठराव्या शतकात प्रारंभी ... यूरोपचा जरी दक्षिण अमेरिकेतील रबराशी परिचय झालेला ... तरी रबरी वस्तू बनविण्याचा उद्योग लवकर सुरू होऊ शकला ... याचे कारण यूरोपला मिळणारे रबर घनरूप असे. ते कणखर व ... असल्यामुळे हत्यारे वापरून त्यापासून वस्तू बनविता येत ... चिकापासून वस्तू बनवावयाच्या तर चीक ताजा मिळाला ... परंतु तो टिकत नसल्यामुळे त्या वेळी दूरवर पाठविता येत ...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पर्यायी मार्ग म्हणजे घन रबर एखाद्या विद्रावकात (विरघळविणाऱ्या द्रवात) विरघळवून त्याचा विद्राव बनविणे व त्याचा उपयोग त्रिका-सारखा करणे हा होय. त्या दृष्टीने एल्. ए. पी. हेरिसाँ व पी. जे. मॅक्यूर या शास्त्रज्ञांनी प्रयत्न केले तेव्हा घन रबर टर्पेंटाइनामध्ये विरघळते असे १७६१ मध्ये त्यांना आढळून आले; परंतु अशा प्रकारच्या विद्रावापासून तयार केलेल्या वस्तू लवकर चिकट होतात असा अनुभव आला. १७६८ मध्ये ईथर हा विद्रावक वापरून त्यांनी रबराचा विद्राव बनविला; परंतु ईथर दुर्मिळ व महाग होते त्यामुळे या विद्रावापासून वस्तू बनविणे परवडण्यासारखे नव्हते. एम्. ग्रोसार्ट यांनी १७९१ मध्ये घन रबरापासून पातळ पट्ट्या कापून काढल्या व त्या विद्रावकाने मऊ करून काचेच्या नळकांड्यामोवती गुंडाळून नळी बनविण्याची एक कृती बसविली; पण हे प्रयत्न या ना ही त्या कारणाने अयशस्वी ठरले. ब्रिटनमध्ये १७९१ मध्ये सॅम्युएल पील यांनी रबर विद्राव कापडास व कातड्यास लावून ते जलाभेद्य बनविण्याचे प्रयत्न केले; परंतु ते लवकरच बंद पडले.

टॉमस हॅन्कॉक यांनी १८२० मध्ये रबराच्या स्थितिस्थापकता या गुणाचा उपयोग करून घेण्याचे ठरविले. हातमोजे मनगटाला घट्ट धरून ठेवण्यासाठी रबराच्या पातळ पट्ट्या कापून त्या हातमोज्यांना लावण्याचे त्यांनी योजले. रबराच्या ठोकळ्यांपासून या पट्ट्या कापल्या जात. या प्रयोगात जे लहान तुकडे राहात त्यांचाही उपयोग व्हावा म्हणून त्यांनी प्रयोग करण्याचे ठरविले. असे तुकडे जर किसले व कीस एकत्र करून दाबला, तर रबराचा ठोकळा बनेल व तो पुन्हा पट्ट्या कापण्यासाठी वापरता येईल, असा त्यांचा अंदाज होता. लहान तुकड्यांचा कीस करण्यासाठी त्यांनी शेंगदाण्याचे कूट करण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या घरगुती यंत्राच्या धर्तीवर एक यंत्र बनविले. या यंत्राच्या पोकळीतील नळकांड्याच्या पृष्ठभागावर तीक्ष्ण खिळे बसविले होते. नळकांडे ज्या पोकळीत फिरे त्या पोकळीच्या आतील भागासही तीक्ष्ण पाती लावलेली होती. रबराचे तुकडे भरून यंत्र फिरविले म्हणजे पाती व खिळे यांमध्ये तुकडे सापडून त्यांचा कीस बनेल अशी अपेक्षा होती. प्रत्यक्षात किसाऐवजी रबराचा लिबलिबीत गोळा बनतो असे दिसून आले व अशा रबरापासून ठोकळे बनविणे व ते वापरणे सोयीचे ठरले. हॅन्कॉक यांनी या यंत्राला 'पिकल' हे गूढ नाव दिले. या यंत्राच्या योगाने रबरात इतर पदार्थ मिसळणेही सोपे जाते, असे दिसून आले.

इ. स. १८२३ च्या सुमारास चार्ल्स मॅकिंटॉश यांनी कापडाला रबराचा विद्राव लावून जलाभेद्य कापड बनविण्याचा धंदा सुरू केला. रबर विरघळविण्यासाठी ते दगडी कोळशाच्या डांबराचा (कोलटार) नॅप्था हा विद्रावक वापरीत. हा विद्रावक त्याकाळी नुकताच उपलब्ध झालेला होता आणि तो स्वस्त व मुबलक मिळत असे. अशा प्रकारचे कापड प्रथम लोकप्रिय झाले; परंतु त्याचे पदर एकमेकांना चिकटत, असे आढळून आले. यावर मात करण्यासाठी कापडाला रबराचा लेप दिल्यावर त्यावर दुसरे कापड पसरून वर दाब दिल्याने रबराचा थर दोन कापडांच्या मध्ये आल्याने कापड चिकटण्याचा प्रश्नच मिटला व हे कापड पूर्वीच्या जलाभेद्य कापडापेक्षा जास्त समाधानकारक ठरले. जलाभेद्य कापडाचा उल्लेख मॅकिंटॉश असा केलेला आढळतो, तो या शोधामुळे.

अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांत रबराचा प्रवेश रबरी बुटांनी झाला. रबरी बुटांमुळे पाय कोरडे राहात असल्यामुळे १८२० च्या सुमारास असे बूट ब्राझीलहून फ्रान्सला व तेथून अमेरिकेत आयात होत. त्यानंतर ते थेट ब्राझीलहून आयात होऊ लागले.

चिवट घन रबरापासून आकार देता येईल असे मऊ गोळे बनविण्यासाठी १८२० मध्ये जे. जे. हौ या संशोधकांनी एक यंत्र बनविले व त्याचे एकस्व (पेटंट) मिळविले. या यंत्रात दोन जाड लोखंडी रूळ आडवे व समांतर असून ते मध्ये थोडी फट ठेवून बसविलेले असत. यंत्र चालू केले म्हणजे हे रूळ एकमेकांविरुद्ध दिशेने फिरू लागत. घन रबर रुळांमधील फटीच्या जागी टाकून रूळ फिरू दिले म्हणजे रबर रुळांमधून जोराने दाबून निघत असे. हीच क्रिया पुन्हा पुन्हा केली म्हणजे मळलेल्या कणकेसारखा मऊ रबराचा गोळा तयार होई व मग त्याला हवा तसा आकार देता येत असे. रबरात काही पदार्थ मिसळावयाचे असल्यास तेही मिसळले जात.

इ. स. १८३१ मध्ये एडवीन चॅफी यांनी टर्पेंटाइनामध्ये रबर विरघळवून केलेल्या विद्रावात काजळी मिसळली व मिश्रण कातडी बुटांना लावून पाहिले तेव्हा विलेपनाने बूट चकचकीत बनतात व भिजले तरी आत पाणी शिरत नाही, असे दिसून आले. म्हणून असे बूट बनविण्याचा धंदा त्यांनी 'रॉक्सबरी रबर कंपनी' या नावाने सुरू केला. या निमित्ताने रबर मिश्रणे बनविण्याची आवश्यकता निर्माण झाली. हौ यांच्या कल्पनेचा आधार घेऊन चॅफी यांनी १८३६ मध्ये एक सुधारलेले मिश्रणयंत्र तयार केले. या यंत्रात हौ यांच्या यंत्राप्रमाणेच फिरणारे दोन जड लोखंडी रूळ बसविलेले होते. दोन्ही रुळांची लांबी एकसारखी (सु. २ मी.) होती, पण एकाचा व्यास सु. ६८ सेंमी. तर दुसऱ्याचा सु. ४५ सेंमी. होता. हे रूळ वाफेच्या योगाने सु. ९३° से. इतके तापविता येतील अशी योजना होती. प्रथम घन रबर व नंतर मिश्रण करावयाचे पदार्थ रुळांमधील फटीच्या जागी समाविष्ट केले आणि यंत्र चालू केले म्हणजे रूळ फिरू लागल्याने रबर व इतर पदार्थ फटीतून पार जाऊ लागत; पण रुळांचे व्यास भिन्न असल्याने त्यांच्या गतीत पडणाऱ्या फरकामुळे ते केवळ दाबले जात नसत, तर चांगले रगडले व चिरडले जात. त्याचप्रमाणे रुळांचे तापमान अवश्य तेवढे वाढविले, तर रबर मऊ होऊन मिश्रणाची क्रिया जास्त चांगल्या प्रकारे घडून येई. या कारणामुळेच कमी टर्पेंटाइन वापरून किंवा टर्पेंटाइन न वापरताही एकजीव रबर मिश्रणे बनविणे साध्य झाले.

याच्या पाठोपाठ चॅफी यांनी आणखीही एक यंत्र प्रकार बनविला. त्यामध्ये एकावर एक असे चार भिन्न व्यासांचे रूळ बसविलेले होते. ते वाफेने तापविता येतील अशी व्यवस्थाही होती. मिश्रण यंत्राने बनविलेले रबर-मिश्रण आणि त्याचबरोबरच कापड रुळांमधून विशिष्ट प्रकारे जाऊ दिले म्हणजे कापडाला रबराचा पातळ थर लागत असे. हा थर केवळ पृष्ठभागापुरताच नसे तर त्याचा काही भाग कापडाच्या अंतर्भागात शिरत असे व त्यामुळे पक्का बसत असे. या यंत्र प्रकाराला 'कॅलेंडर' म्हणतात. ३० टन वजन असलेले हे यंत्र त्या काळच्या यंत्र सामग्रीत अजस्र होते. या यंत्राच्या शोधापूर्वी रबरात इतर पदार्थ मिसळण्यासाठी रबर प्रथम टर्पेंटाइन किंवा इतर विद्रावकात विरघळवून विद्राव बनवीत व त्यात मिश्रण करावयाचे पदार्थ घालून ते मिश्रण चांगले ढवळीत व अखेरीस विद्रावक काढून टाकीत. ही पद्धत खर्चिक व गैरसोईची होती. चॅफी यांच्या यंत्रामुळे मिश्रणे बनविणे सोपे व स्वस्त झाले. त्याचप्रमाणे वस्त्राला रबर विलेपन करणेही सुसाध्य झाले. जलाभेद्य कापड बनविण्याचा धंदा त्यामुळे भरभराटीस आला; पण ही भरभराट फार काळ टिकली नाही. त्याचे कारण वर उल्लेख केलेला रबराचा अस्थिरपणा हेच होय. रबरी वस्तू उष्णतेने मऊ व चिकट होत, त्यांना दुर्गंध येई आणि थंडीमुळे त्या कडक व ठिसूळ बनत.

रबराचा हा दोष दूर करण्याची कामगिरी चार्ल्स गुडइयर (१८००–६०) यांनी केली. चार-पाच वर्षे अविश्रांत श्रम केल्यावर त्यांना १८३९ मध्ये दिसून आले की, रबरामध्ये गंधक मिसळून मिश्रण तापविले असता रबर टिकाऊ बनते. या प्रक्रियेला ग्रीक पुराणातील

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

'व्हल्कन' या अग्निदेवतेच्या नावावरून व्हल्कनीकरण (व्हल्कनायझेशन) हे नाव देण्यात आले. या शोधामुळे रबरी वस्तूंच्या उत्पादनाचा धंदा सुस्थिर पायावर उभा राहिला.

यानंतर थोड्याच वर्षांनी अॅलेक्झांडर पार्क्स यांनी निदर्शनास आणले की, सल्फर मोनोक्लोराइड या गंधकाच्या संयुगाच्या विद्रावात रबरी वस्तू बुडविली, तर उष्णता न देता व्हल्कनीकरण घडविता येते. १८७८ मध्ये व्हल्कनीकरण घडविण्यासाठी सल्फर मोनोक्लोराइडाची वाफही उपयोगी पडते, असे डब्ल्यू. अॅबट यांना दिसून आले. या क्रियेला व्हल्कनीकरणाची बाष्प-प्रक्रिया म्हणतात.

व्हल्कनीकरणासाठी सामान्यतः रबरामध्ये २% गंधक वापरतात. हे प्रमाण जर सु. ३२% पर्यंत वाढविले, तर लाकडासारखा एक कठीण पदार्थ बनतो असा शोध १८५० मध्ये नेल्सन गुडइयर यांना लागला. त्या पदार्थाला एबोनाइट, व्हल्कनाइट किंवा हार्ड रबर म्हणतात. हा एक उपयुक्त पदार्थ असून मोटारीतील विद्युत् घटमालेच्या पेट्या इ. वस्तूंसाठी तो वापरतात. पूर्वी तो फौंटन पेने, दाताच्या कवळ्या, धूम्रपानाच्या पाइपाचे दांडे इ. बनविण्यासाठी वापरला जाई. तो चांगला विद्युत् निरोधक असल्यामुळे तारायंत्र व दूरध्वनी यांच्या उत्पादनातही त्याचा वापर केला जाऊ लागला.

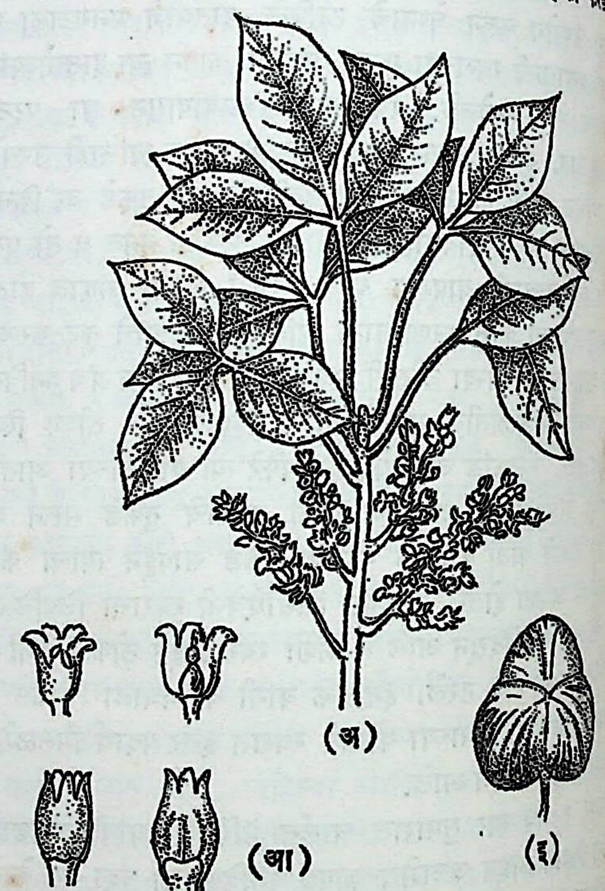
घोडागाड्यांच्या चाकांना भरीव रबरी धावा १८६१ च्या सुमारास लंडनमध्ये प्रथम लावण्यात आल्या. सायकलीचा शोध लागल्यानंतर १८६९ च्या सुमारास त्यांना भरीव रबरी धावा बसविण्यात येऊ लागल्या. हवा भरण्याच्या पोकळ रबरी धावांची कल्पना १८८८ मध्ये जॉन बॉइड डनलॉप यांना सुचली. १८४५ मध्ये अशीच कल्पना आर्. डब्ल्यू. टॉमसन यांनाही सुचली होती; परंतु त्या वेळी तिचे महत्त्व लोकांना पटले नाही. डनलॉप यांना टॉमसन यांच्या प्रयत्नांची माहिती नव्हती. लोकांना अशा धावा पसंत पडतात असे दिसून आल्यावर त्यांनी १८८९ मध्ये एच्. ड्यू क्रॉस यांच्या सहकार्याने धावा बनविण्याचा कारखानाही काढला. त्यानंतर १८९५ मध्ये बॉर्दो ते पॅरिस व परत अशा एका मोटारगाड्यांच्या शर्यतीत मुद्दाम बनविलेल्या मोटारगाडीला रबरी पोकळ धावा प्रथम लावण्यात आल्या. त्या जरी पूर्णपणे समाधानकारक ठरल्या नाहीत, तरी मोटारींना अशा धावा बसविण्यास येथून सुरुवात झाली. १९१० मध्ये विमानांच्या चाकांना बसविण्यासाठी डनलॉप कंपनीने रबरी धावा बनविल्या. [→टायर–२].

रबराचे व्हल्कनीकरण करताना अॅनिलीन वापरले असता प्रक्रिया त्वरेने घडून येते, असे जॉर्ज ऑनस्लॅगर यांना १९०६ च्या सुमारास दिसून आले. अॅनिलीन विषारी असल्यामुळे त्याच्याऐवजी त्यापासून बनविलेली काही संयुगे (उदा., थायो कार्बानिलाइड) वापरून पाहता तीही कार्यक्षम असतात, असे दिसून आले. अशा पदार्थांना व्हल्कनीकरण प्रवेगके म्हणतात. अशी शेकडो प्रवेगके आज ज्ञात असून त्यांच्या योगाने व्हल्कनीकरण त्वरेने घडते एवढेच नव्हे, तर ते कमी तापमानातही घडते आणि वस्तूच्या गुणवत्तेतही सुधारणा होते, असे दिसून आले असून रबर उद्योगात त्यांचे स्थान फार महत्त्वाचे आहे.

अशा तऱ्हेने जलाभेद्य कापड व वृट, विद्युत् संवाहक तारांकरिता विद्युत् निरोधक आवरण इत्यादींसाठी होणाऱ्या रबराच्या खपामध्ये पोकळ रबरी धावांची आणखी भर पडली व त्यामुळे रबराची मागणी वाढली.

रबर उत्पादक वनस्पती : ७९ कुलांतील ३११ प्रजातींच्या ८९५ जातींतील वनस्पतींच्या चिकात नैसर्गिक रबर आढळून येते व अशा वनस्पती जगभर विखुरलेल्या आहेत; परंतु काही थोड्या जातींचाच रबर उत्पादनासाठी उपयोग करण्यात आला आहे. जगातील रबर उत्पादनाच्या इतिहासातील विशेष उल्लेखनीय ठरलेल्या जातींची माहिती खाली दिली आहे. चिकाचे उत्पादन करता येण्याजोग्या व आर्थिक दृष्ट्या महत्त्वाच्या वनस्पती प्रामुख्याने उष्ण कटिबंधात ... *पार्थेनियमा*सारख्या काही थोड्या वनस्पती समशीतोष्ण हवामानात आढळून येतात.

(१) *हेविया ब्राझीलिएन्सिस* : (इं. पॅरा रबर ट्री, काउचुक ... कुल-यूफोर्बिएसी). ही मूळची अॅमेझॉन खोऱ्यातील जाती असून सध्या ती आग्नेय आशियात मोठ्या प्रमाणावर लागवडीत आहे. ब्राझीलच्या पॅरा भागात या जातीची झाडे नैसर्गिक स्थितीत विशेष प्रमाणात आढळून येतात म्हणून या जातीला इंग्रजीत पॅरा रबर ट्री असे नाव आहे. सध्या जगातील नैसर्गिक रबराच्या उत्पादनापैकी सु. ९०% उत्पादन या एका जातीपासून होते. या जातीचे वनस्पतिवर्णन पुढीलप्रमाणे : २० ते ३० मी. (अथवा जास्त) उंच व २.५ ते ३.६ मी. घेर असलेल्या, सरळ वाढणाऱ्या या वृक्षाचे खोड ... गुळीत असते. जमिनीपासून ३.३ ते ४.५ मी. उंचीपर्यंत ... फांद्या नसतात. त्या उंचीवरील खोडावर अनेक फांद्या आणि ... असल्यामुळे तो भाग छपरासारखा दिसतो. साल काहीशी ...



आ. १. पॅरा रबराचे झाड (*हेविया ब्राझीलिएन्सिस*): (अ) पाने व फुलोरा यांसह फांदी; (आ) फूल; (इ) फळ.

रंगाची असते. खोडापासून रबर चीक मिळतो. पाने संयुक्त व त्रिदली असतात. पानांचा देठ ७–१० सेंमी. लांब असून दले केशहीन, ... चकीत हिरवी; १०–१५ सेंमी. लांब, ४–६ सेंमी. रुंद, दीर्घवर्तुळाकार अथवा भाल्यासारखी, प्रकुंचित (दोन्ही टोकांकडे निमुळती) असतात. फुले एकत्रलिंगी (एकाच झाडावर दोन्ही लिंगी फुले), लहान, ... ईच्या रंगाची अथवा पिवळी अथवा हिरवी, मोठ्या लवदार ... मंजरीत असतात [→ पुष्पबंध]; फळ दीर्घवृत्ताकृती व बोंडाप्रकारचे असते. किंजदले तीन असून किंजपुटातील प्रत्येक कप्प्यात एक ... असते [→ फूल]. बिया दीर्घवृत्ताकृती, लहान मोठ्या आकारमानाच्या, २.५ ते ३.५ सेंमी. लांब व चकचकीत असून ... तपकिरी ठिपके असतात. बिया पक्व झाल्यावर त्या बोंडातून ... बाहेर फेकल्या जातात. झाडांचे आयुष्य सु. २०० वर्षे ... झाडाची पाने वर्षातून एकदा झडतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

(२) *कॅस्टिला इलॅस्टिका* आणि *कॅ. उलेई* : (कुल-मोरेसी). आशियातील रबर मळ्यांची वाढ होण्यापूर्वी जंगली रबराच्या व्यापारी प्रमाणातील उत्पादनात या दोन जाती महत्त्वाच्या होत्या. *कॅ. इलॅस्टिका* ही मेक्सिको व मध्य अमेरिकेतील जंगलात वाढणारी व त्या काळी सर्वांत जास्त उत्पन्न देणारी जाती असून सु. १८५० पर्यंतचे जंगली रबराचे उत्पादन मुख्यत्वेकरून या जातीपासूनच होत असे व ते 'पनामा रबर' या नावाने ओळखले जात असे. *कॅ. उलेई* ही जाती ॲमेझॉन नदीच्या खोऱ्यात वाढणारी असून त्यापासून काढलेले रबर काउचुक या नावाने व्यापारात ओळखले जाऊ लागले. या दोन्ही जातींच्या झाडांचा चीक उभ्या झाडाच्या सालीमध्ये खाच करून काढण्याऐवजी झाडाची साल संपूर्णपणे काढून त्यातून चीक काढला जात असे. यामुळे झाडांची संख्या झपाट्याने कमी होत गेली. यावर उपाय म्हणून या जातींच्या झाडांची लागवड मध्य अमेरिकेत करण्यात आली; परंतु *हेव्हिया ब्राझीलिएन्सिस*बरोबर स्पर्धेत टिकाव न लागल्याने या जातींपासून रबर उत्पादन बंद करण्यात आले. दुसऱ्या महायुद्धात रबर मळ्यांचे देश जपानच्या ताब्यात गेल्यावर या जातींची तगून राहिलेली झाडे युद्धकाळातील रबराची तातडीची गरज भागविण्यासाठी उपयोगी आली.

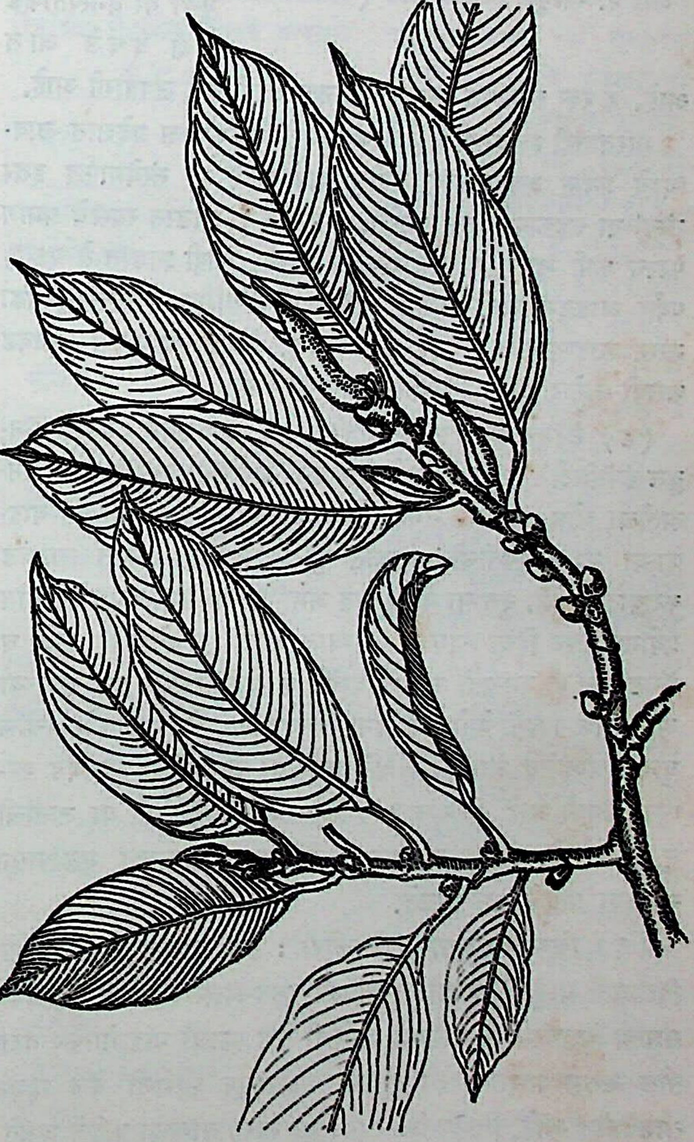
(३) *मॅनिहॉट ग्लॅझिओव्हीं* : (इं. सीआरा रबर, मॅनिकोबा रबर; कुल-यूफोर्बिएसी). मूळचे ब्राझीलच्या रुक्ष भागात वाढणारे लहान झाड असून ते खडकाळ व कोरड्या जमिनीत चांगले वाढते. इतर जातींच्या रबर झाडांच्या लागवडीसाठी उपयुक्त नसलेल्या प्रदेशात या जातीची लागवड होऊ शकेल. झाड झपाट्याने वाढणारे असून काही वर्षांतच ते सु. १० मी. उंच वाढते. या जातीची झाडे भारत, श्रीलंका आणि इतर उष्ण कटिबंधातील देशांत लागवडीत आहेत. झाडे ४-५ वर्षांची झाल्यावर चीक काढण्यास सुरुवात करतात. यापासून मिळणारे रबर चांगल्या प्रतीचे असते. चीक झाडावरच तावडतोब साखळतो हा या जातीचा प्रमुख दोष आहे.

(४) *फायकस इलॅस्टिका* : (इं. आसाम रबर, इंडिया रबर; कुल-मोरेसी). ही जाती मूळची उत्तर भारत व मलेशियातील आहे. मलेशियातील स्थानिक लोक या जातीच्या झाडांच्या चिकापासून अन्न व पाणी नेण्यासाठी साधने तयार करीत. तिच्या वाढीसाठी भरपूर पाऊस व उष्ण हवामान आवश्यक आहेत. पुष्कळ वेळा झाडाची सुरुवात ⇨ *अपिवनस्पती* (दुसऱ्या झाडाला चिकटून वाढणारी परंतु परजीवी नसलेली) म्हणून होते. झाड पुष्कळ उंच वाढते व त्याला मोठ्या आकारमानाची आधारमुळेही असतात. खोड व मुळे यांच्यापासून रबरचीक मिळतो. चीर केलेल्या जागेतून चीक वाहतो तो झाडाखाली अंथरलेल्या बांबूच्या चटयांवर थेंब थेंब गळतो आणि वाळल्यावर तो खरडून काढण्यात येतो. पुष्कळसा चीक झाडावरच वाळतो. रबर कमी प्रतीचे असल्यामुळे त्याला सध्या व्यापारी महत्त्व नाही. जंगली झाडांचा चीक काढण्याची स्थानिक पद्धत बराच भाग वाया जाणाऱ्या स्वरूपाची ठरल्यामुळे या जातीची पुन्हा पद्धतशीर लागवड काही प्रमाणात करण्यात आली. *हेव्हिया*बरोबरच्या स्पर्धेत ही जाती मागे पडली.

(५) *फन्टुमिया इलॅस्टिका* : (इं. लागोस सिल्क रबर; कुल-ॲपोसायनेसी). हे प. आफ्रिकेत वाढणारे झाड असून रबर वनस्पती म्हणून त्याचा शोध १८९४ मध्ये लागला. झाडापासून रबर काढण्याच्या पद्धतीत बराच भाग वाया जात असल्यामुळे ही झाडे लवकरच संपुष्टात आली. दुसऱ्या महायुद्धकाळात पुन्हा ही झाडे लावून रबर काढण्याचे प्रयत्न झाले.

(६) *लॅन्डोल्फिया किर्की* आणि *लॅ. ओवारेन्सिस* : (कुल-ॲपोसायनेसी). आफ्रिकेतील जंगलात वाढणाऱ्या या जाडजूड (केव्हा केव्हा २ मी. व्यासाच्या) काष्ठमय आरोहिणी रबर काढण्यासाठी अनिर्बंधितपणे तोडण्यात आल्या. झाडे तोडून त्यांचे तुकडे करण्यात येत व त्यांपासून चीक काढून त्यात इतर झाडांचा रस मिसळून अथवा उन्हात वाळवून तो घट्ट करीत. केवळ तात्पुरत्या फायद्याचे उद्दिष्ट डोळ्यापुढे ठेवून या बराच भाग वाया जाणाऱ्या पद्धतीचा अवलंब करण्यात येत असे. या झाडापासून चीक काढताना झाईरे (बेल्जियन काँगो) स्थानिक मजुरांना फार रानटी वागणूक दिली जात असे. वाढीच्या विशिष्ट तऱ्हेमुळे या आरोहिणींची लागवड करणे सोपे नाही.

(७) *पार्थेनियम अर्जेंटेटम* : (इं. ग्वायूल रबर; कुल-कंपॉझिटी). ही ठेंगणी झुडूपवजा वनस्पती उ. मेक्सिको व नैर्ऋत्य टेक्ससच्या रुक्ष प्रदेशात वाढते व तिचे आयुष्य ३०–४० वर्षे अथवा जास्त असते. तेथील मूळचे रहिवासी या वनस्पतीची साल दातांनी चावून त्यापासून निघणाऱ्या रबराचे चेंडू बनवीत. या वनस्पतीत दुधाळ चीक नसतो. झाडाच्या ऊतकांमध्ये (समान कार्य व संरचना असलेल्या पेशींच्या समूहांमध्ये) रबराचे कण विखुरलेले असतात. दोन तृतीयांश रबर खोड व फांद्यांमध्ये आणि बाकीचे मुळांमध्ये असते. पानांत रबर नसते. औद्योगिक रबर उत्पादनासाठी तीन वर्षांचे संपूर्ण झुडूप तोडून यंत्राच्या साहाय्याने पाण्याबरोबर त्याचा बारीक भुगा करतात. अशुद्ध रबराचे कण तरंगून पाण्यावर येतात ते अलग करून धुवून वाळवितात. त्यात डिंकासारख्या पदार्थाचे प्रमाण सु. ५०% पर्यंत असते. रासायनिक पद्धतीने हा पदार्थ काढून टाकल्यावर मिळणारे शुद्ध रबर *हेव्हिया* रबराच्या तोडीचे असते. १९१० पूर्वी सु. ५०% रबराचे उत्पादन या झाडापासून होत असे. १९४४ मध्ये सु. १०,००० टन रबराचे उत्पादन या झाडापासून करण्यात आले. दुसऱ्या महायुद्धकाळात रबराचा

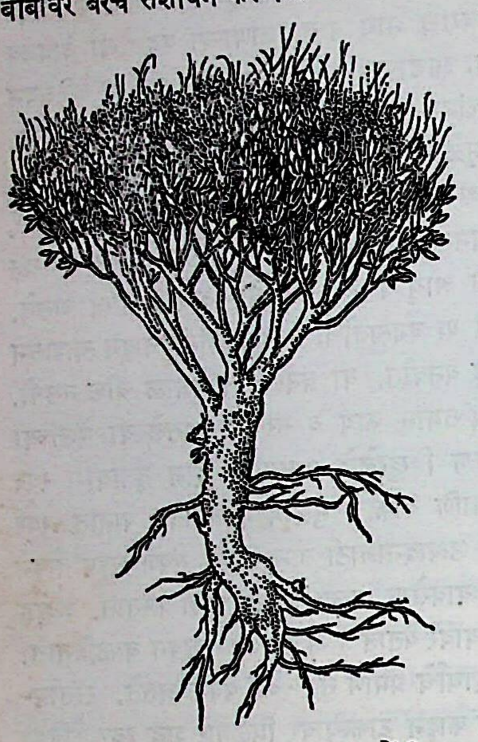


आ. २. आसाम रबर (*फायकस इलॅस्टिका*) : पानाफुलांसह फांदी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तुटवडा भरून काढण्यासाठी अमेरिकेत सु. १२,००० हे. क्षेत्रात या जातीची पद्धतशीरपणे लागवड करण्यात आली व उत्पादनाच्या विविध बाबींवर बरेच संशोधन करण्यात आले. रोपे प्रथम रोपवाटिकेत तयार करून ती शेतात लावावी लागतात आणि यंत्राच्या साहाय्याने रबर काढावे लागते. यामुळे उत्पादन खर्च वाढतो. महायुद्धानंतर *हेविया* बरोबरील स्पर्धेत हे उत्पादन मागे पडले व १९४६ मध्ये संपूर्ण १२,००० हे. क्षेत्रातील झाडे नष्ट करण्यात आली. खनिज तेलाच्या किंमती वाढल्यामुळे संश्लेषित रबर महाग झाले. त्यामुळे अलीकडे पुन्हा या वनसतीकडे लक्ष वेधले जात आहे. हे रबर संश्लेषित रबरात मिसळण्यासाठी फार उपयोगी आहे.



आ. ३. ग्वायूल रबराचे झाड (*पार्थेनियम अर्जेंटॅटम*).

भारतातही ही वनस्पती देशाच्या निरनिराळ्या रुक्ष प्रदेशात लावण्याचे प्रयत्न अहमदाबाद येथील बायो-सेंटर या संस्थेमार्फत इतर संस्थांच्या सहकार्याने सुरू आहेत. भारतात या झाडात रबराचे प्रमाण फारच कमी म्हणजे सु. ५% एवढेच असते. काही झाडांत ते २६% पर्यंत आढळून आले आहे. भारतातील नैसर्गिक रबराचा तुटवडा भरून काढण्यासाठी सु. २·६० लक्ष हे. क्षेत्रात ग्वायूलची लागवड करावी लागेल, असा शास्त्रज्ञांचा अंदाज आहे.

(८) *टॅरॅक्सकम कोक-साघीज* : (इं. रशियन डँडेलिऑन; कुल-कंपॉझिटी). १९६१ मध्ये रशियन वनस्पतिशास्त्रज्ञांना या वनस्पतीचा शोध लागला. समशीतोष्ण कटिबंधातील हवामानात वाढणाऱ्या या वनस्पतीची रशियात सु. ८ लक्ष हे. क्षेत्रात लागवड करण्यात आली. दुसऱ्या महायुद्धात अमेरिकेच्या निरनिराळ्या राज्यांत प्रयोगादाखल हिची लागवड करण्यात आली. उत्तरेकडील राज्ये व कॅनडामध्ये ही वनस्पती चांगली वाढते व लावल्यापासून एक वर्षाच्या आत चीक काढता येतो. या वनस्पतीच्या लांब सोट मुळात रबरचीक पुष्कळ प्रमाणात असतो. अर्जेंटिनातही या वनस्पतीची लागवड करण्यात आली आहे. चिकात ३०% रबर असते. रशियात या जातीची सु. ८ लक्ष हे. क्षेत्रात लागवड झाली असून झाडाच्या मुळांपासून चांगल्या प्रतीचे रबर मिळते.

(९) *क्रिप्टोस्टेजिया ग्रँडिफ्लोरा* : (इं. वाइल्ड रबर प्लँट; म. विलायती वाकुंडी, वाखांडी, कावळी; कुल-ॲस्क्लेपीएडेसी). झुडपासारखी वाढणारी ही काष्ठमय शोभेची वेल मूळची मादागास्कर बेटातील असून भारतात ती पुष्कळ वर्षांपासून शोभेची वेल म्हणून लागवडीत आहे. तिच्यातील रबर (पॅले रबर) चांगल्या प्रतीचे असते. ती काटक असून शीघ्रगतीने वाढते व बी लावल्यावर एक वर्षाच्या आत जास्तीत जास्त रबराचे उत्पन्न मिळते. खोडाच्या काष्ठमय भागाखेरीज वेलीच्या इतर सर्व भागांत (मुळे, पाने, खोडाची साल, निकाष्ठ) रबर असते व पानांत त्याचे प्रमाण सर्वांत जास्त असते. दुसऱ्या महायुद्धकाळात या वेलीपासून रबर काढण्याचे प्रयत्न अंशतः यशस्वी झाले. [→ विलायती वाकुंडी].

(१०) *यूफोर्बिया इंटिसी* : (कुल-यूफोर्बिएसी). मादागास्कर बेटातील रुक्ष हवामानाच्या प्रदेशात वाढणारे हे पर्णहीन झुडूप आहे. या वनस्पतीच्या पृष्ठभागावर लांब लवचिक पट्ट्यांच्या स्वरूपात सापडते व ते उच्च प्रतीचे असते. अमेरिकेत या जातीची लागवड करण्याचे प्रयत्न झाले.

वरील जातींशिवाय *मॅबिया*, *सेपियम* आणि इतर प्रजातींतील जातींपासूनही रबर मिळते.

निरनिराळ्या जातींच्या वनस्पतींतील कच्च्या रबराचे रासायनिक संघटन कोष्टक क्र. १ मध्ये दिले आहे.

कोष्टक क्र. १. महत्त्वाच्या रबर उत्पादक वनस्पतींतील कच्च्या रबराचे रासायनिक संघटन.

जाती	रबर हायड्रोकार्बन %	रेझीन %	प्रथिन %
हेविया ब्राझीलिएन्सिस	९४	३	२
कॅस्टिला इलॅस्टिका	९३	६	०.५
टॅरॅक्सॅकम कोक-साघीज	९०	५	२
फन्टुमिया इलॅस्टिका	८८	८	२
मॅनिहॉट ग्लॅझिओव्ही	८८	४	६
क्रिप्टोस्टेजिया ग्रँडिफ्लोरा (विलायती वाकुंडी)	८८	९	२
फायकस इलॅस्टिका (आसाम रबर ट्री)	७८	२०	१
पार्थेनियम अर्जेंटॅटम (ग्वायूल रबर)	७२	२२	३

नैसर्गिक रबराच्या पुरवठ्याचा इतिहास : पश्चिम गोलार्धात कोलंबसाच्या काळापूर्वी जंगलातील काही वनस्पतींपासून रबर काढले जात असे व त्यानंतर ४५० वर्षे या रबराचे महत्त्व वाढत राहिले. त्या काळात अमेरिका, आफ्रिका व आशिया खंडांच्या उष्ण कटिबंधातील प्रदेशांत शेकडो वनस्पतींपासून रबर काढले जात असे; पुरवठा अनिश्चित स्वरूपाचा असे व त्याची प्रतही एकसारखी नसे. *कॅस्टिला इलेई* ही जाती रबराचे सर्वांत जास्त उत्पन्न देणाऱ्या जातींपैकी एक आहे व दक्षिण अमेरिकेत इतिहासपूर्व कालात जंगली रबराच्या पुरवठ्यात या जातीचा सर्वांत जास्त वाटा होता. बोलिव्हियापासून मेक्सिकोपर्यंत या जातीची झाडे विपुल प्रमाणात वाढत होती. या जातीची झाडे तोडून त्यांच्या सालीपासून चीक काढण्यात येत असे, कारण या जातीपासून चिकाचे उत्पन्न भरपूर मिळत असे. कॅस्टिला जातीची झाडे संपुष्टात आल्यावर स्थानिक लोकांचे लक्ष संथ गतीने वाढणाऱ्या व उत्पादन देणाऱ्या *हेविया* प्रजातीतील जंगली झाडांकडे वळले. झाडांची काळजी घेऊन व खाच पाडून जसजसा चीक काढावा तसतसे चिकाचे उत्पादन वाढत जाते आणि झाडे तोडून रबर काढण्यात विशेष असा फायदा नाही, असे स्थानिक लोकांना आढळून आले. ब्रिटिश लोकांनी आफ्रिकेतील जंगलात वाढणाऱ्या झाडांपासून काढलेले रबर आयात केले.

कच्च्या रबराला मागणी वाढत चालली व जंगलातील रबर ही मागणीला अपुरे पडू लागले. टाकाऊ रबर सुस्थितीत आणून त्याचे पुनःप्रापण करून ही तूट भरून काढण्याचे प्रयत्न सुरू

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस अमेरिकेतील अशा पुनःप्रापित रबराचा वापर नैसर्गिक रबराच्या उत्पादनाएवढा होता. नैसर्गिक रबराची वाढती मागणी पुरी करण्यासाठी रबर उत्पादक झाडांची प्रयत्नपूर्वक लागवड एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीला सुरू झाली. प्रारंभी *कॅस्टिल्ला*ची मेक्सिकोत, *हेविया*ची ब्राझीलमध्ये व *फायकस*ची आसाम, जावा व ब्रह्मदेशात लागवड झाली (ही लागवड त्या त्या जातींच्या मूळच्या प्रदेशात होती). ब्राझील व मेक्सिकोत हजारोंनी झाडे लावण्यात आली; परंतु तंत्रज्ञानाचा अभाव अथवा राजकीय अस्थिरता यामुळे या दोन्ही देशांतील लागवड यशस्वी झाली नाही. *फायकस इलॅस्टिका*ची लागवड यशस्वी ठरली; परंतु झाडे लावल्यापासून रबर काढण्यासाठी लागणारा दीर्घकाळ, कमी प्रतीचे रबर आणि त्याचे अनियमित उत्पादन यामुळे ही लागवड मागे पडली. रबर झाडाच्या लागवडीला खरी चालना १८७६ नंतर मिळाली. त्या वर्षी ब्राझीलमधून *हेविया ब्राझीलिएन्सिस* जातीच्या बिया इंग्लंडमध्ये नेण्यात आल्या व त्यांपासून तयार झालेल्या रोपाची लागवड श्रीलंका, भारत व मलेशिया या वसाहतींच्या प्रदेशात करण्यात आली. पुढे लागवडीचे क्षेत्र अतिपूर्वेकडील देशांत वाढत गेले. १९१० च्या सुमारास अतिपूर्वेकडील देशांत मळ्यातील रबराचे उत्पादन जगातील सर्व जंगली रबराच्या उत्पादनाएवढे होऊ लागले. त्यानंतर ते दुप्पट व पुढे चौपट झाले. पूर्वेकडील देशांत *हेविया*बरोबरच *कॅस्टिल्ला* आणि *फायकस*; आफ्रिकेत *फन्टुमिया* व *मॅनिहॉट*; मेक्सिको, मध्य अमेरिका व द. अमेरिकेत *कॅस्टिल्ला*ची व हवाई, फिलिपीन्स, त्रिनिदाद व मादागास्कर या बेटांत या व इतर जातींची लागवड करण्यात आली; परंतु विसाव्या शतकाच्या मध्यावधीस *हेविया ब्राझीलिएन्सिस*ने सर्वांना मागे टाकले. वास्तविक ही जाती मूळची द. अमेरिकेतील ॲमेझॉन खोऱ्यातील असून ती तेथे फक्त सु. २३,००० हे. क्षेत्रातच आढळून येते; परंतु आग्नेय आशियातील अनुकूल हवामान, रोग व कीडींचा कमी उपद्रव, स्वस्त मजुरांमुळे कमी उत्पादन खर्च या बाबी त्या जातीच्या झाडांच्या लागवडीसाठी पोषक ठरल्यामुळे लागवड विस्तृत क्षेत्रात पसरली. संशोधनातून जास्त उत्पन्न देणाऱ्या झाडांची निवड व संकर पद्धतीने निर्मिती, अभिवृद्धीच्या तंत्रात सुधारणा, चीक काढण्याची सुधारित पद्धत या सर्व गोष्टींमुळे या जातीच्या रबराचे उत्पन्न हेक्टरी सु. ३४० किग्रॅ.वरून सु. १,७०० किग्रॅ. पर्यंत वाढले. शिवाय चिकावरील संस्करणात सुधारणा झाल्यामुळे रबराची प्रतही सुधारली. जगातील एकूण नैसर्गिक रबर उत्पादनापैकी सु. ९५% ते ९८% उत्पादन या एकाच जातीपासून होते. मलेशिया हा रबर उत्पादनात सर्वांत अग्रेसर देश असून जगातील नैसर्गिक रबराच्या उत्पादनापैकी सु. ४५% उत्पादन या एकाच देशात होते. इंडोनेशियाचा क्रमांक दुसरा आहे.

जंगली रबराचे उत्पादन मळ्यातील उत्पादनाशी स्पर्धेत टिकाव न धरू शकल्यामुळे सु. १९१२ नंतर ते कमी होत गेले व दुसऱ्या महायुद्धानंतर ते पुष्कळच कमी झाले. या उत्पादनात ब्राझील देश अग्रेसर असे व १९१२ मध्ये त्या देशात जगातील एकूण नैसर्गिक रबर उत्पादनाच्या ६०% उत्पादन होत असे. १९६० मध्ये ते फक्त २ टक्क्यांवर आले.

दुसऱ्या महायुद्धात रबर मळ्यांचा प्रदेश जपानच्या ताब्यात गेल्यावर अमेरिका, ब्रिटन व फ्रान्स या देशांच्या शासनातर्फे रबर उत्पादक जंगली वनस्पतींचा कसून शोध करण्यात आला. रबर असलेल्या प्रत्येक वनस्पतींची परीक्षा केली जाई व परीक्षेत उतरल्यास त्यापासून मिळेल तेवढे रबर काढले जाई. याच काळात उत्तर-मध्य मेक्सिकोत वाढणाऱ्या ग्वायूल नावाच्या झुडपांचीही लागवड करण्यात आल्याचा उल्लेख मागे आला आहे. दुसऱ्या महायुद्धानंतर जंगली झाडांपासून रबर काढणे फायदेशीर नसल्यामुळे बंद करण्यात आले.

जगातील सु. ९५ ते ९८% नैसर्गिक रबराचे उत्पादन *हेविया ब्राझीलिएन्सिस* जातीपासूनच होत असल्यामुळे प्रस्तुत नोंदीतील यापुढील माहिती मुख्यत्वेकरून या जातीविषयीची आहे.

नैसर्गिक रबर लागवडीचे क्षेत्र व उत्पादन : १९६५ च्या सुमारास नैसर्गिक रबराचे जागतिक क्षेत्र सु. ४६ लक्ष हेक्टर होते आणि त्यातील सु. १३·०६ लक्ष हेक्टर मलेशियात व तितकेच क्षेत्र इंडोनेशियात होते. त्याखालोखाल सर्वांत मोठे क्षेत्र आफ्रिका खंडात (सु. २·८६ लक्ष हेक्टर) होते. श्रीलंका, थायलंड, कंबोडिया, फिलिपीन्स, चीन, भारत आणि लॅटिन अमेरिका (दक्षिण अमेरिका, मध्य अमेरिका, मेक्सिको व कॅरिबियन बेटे) यांत थोड्या प्रमाणावर क्षेत्र होते. चीनमध्ये १९५२ मध्ये रबराच्या लागवडीस सुरुवात झाली व १९८३ मध्ये तेथे ४·५३ लक्ष हेक्टर क्षेत्र होते.

जागतिक उत्पादनापैकी सु. ७०% कच्च्या रबराचे उत्पादन मलेशिया आणि इंडोनेशिया या देशांत होते. काही महत्त्वाच्या देशांचे १९८२ सालचे रबराचे उत्पादन कोष्टक क्र. २ मध्ये दिले आहे. खंडवार उत्पादन (हजार टनांत) पुढीलप्रमाणे होते : आशिया ३,६६९, आफ्रिका १९० व दक्षिण अमेरिका ४०.

कोष्टक क्र. २. काही महत्त्वाच्या देशांतील नैसर्गिक रबराचे उत्पादन (१९८२).

देश	उत्पादन (हजार टनांत)
मलेशिया	१,५५०
इंडोनेशिया	९९०
थायलंड	५४०
भारत	१७०
चीन	१३५
श्रीलंका	१३५
लायबीरिया	७०
फिलिपीन्स	७०
जागतिक एकूण	३,९०३

भारतात रबराची लागवड प्रथम १८८० च्या सुमारास त्रावणकोर आणि मलबार या भागात करण्यात आली. १९०२ मध्ये रबर मळ्यांची व्यापारी दृष्ट्या लागवड झाली. १९१० साली सु. १२,००० हेक्टर आणि १९४७-४८ मध्ये ६३,००० हेक्टर क्षेत्र रबर लागवडीखाली होते, तर १९७७-७८ मध्ये ते २,३३,३५९ हेक्टर होते. (यात १,४०,१९३ छोट्या मळ्यांचे क्षेत्र १,६५,१७३ हेक्टर आणि ५८४ मोठ्या मळ्यांचे क्षेत्र ६८,१८६ हेक्टर होते). यांपैकी सु. ९२% केरळात होते. १९८३-८४ मध्ये रबर लागवडीचे क्षेत्र ३,०८,००० हेक्टर इतके होते. तमिळनाडू, कर्नाटक, अंदमान व निकोबार येथील काही क्षेत्रही रबर लागवडीखाली आहे. आसाम, मिझोराम, महाराष्ट्र (ठाणे, रायगड व सिंधुदुर्ग या जिल्ह्यांत) तसेच गोव्यात प्राथमिक रबर लागवड करण्यास सुरुवात झाली आहे. हरियाणा व गुजरात या राज्यांत ग्वायूल रबराच्या झाडांच्या लागवडीसंबंधी संशोधन करण्यात येत आहे. भारतातील राज्यवार रबर लागवडीचे क्षेत्र कोष्टक क्र. ३ मध्ये दिले आहे.

कोष्टक क्र. ३. भारतातील राज्यवार रबर लागवडीखालील क्षेत्र (१९७७-७८).

राज्य	क्षेत्र (हेक्टर)
केरळ	२,१२,२७१
तमिळनाडू	११,६४६
कर्नाटक	७,८८६
अंदमान व निकोबार	९८८
त्रिपुरा	४७४
गोवा	३६
आंध्र प्रदेश	३१
महाराष्ट्र	२७
एकूण	२,३३,३५९

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

भारतातील नैसर्गिक रबराच्या उत्पादनाची आणि खपाची आकडेवारी कोष्टक क्र. ४ मध्ये दिली आहे.

कोष्टक क्र. ४. भारतातील नैसर्गिक रबराचे उत्पादन व खप

वर्ष	उत्पादन (टनांत)	खप (टनांत)
१९७४-७५	१,३०,१४३	१,३२,६०४
१९७९-८०	१,४८,४७०	१,६१,२४५
१९८१-८२	१,५२,८७०	१,८८,४२०

भारतात १९८३-८४ मध्ये १,६२,२१२ टन उत्पादन झाले. साधारणपणे १९७५ पर्यंत देशातील उत्पादन भारतीय उद्योगास पुरेसे होते व फक्त संश्लेषित रबर आयात केले जाई. १९७८ नंतर उत्पादन व मागणी यांत तफावत जाणवू लागली आणि ती १९७९–८२ या कालखंडात तीव्र होती. १९७८–७९ पासून नैसर्गिक रबर आयात करण्यास परवानगी देण्यात आली. १९८२ मध्ये एकूण ६३,४८१ टन रबर आयात करण्यात आले व त्यांपैकी ४४,११३ टन (म्हणजे सु. ७०%) नैसर्गिक रबर होते. १९८४-८५ मध्ये नैसर्गिक रबराचे उत्पादन, खप व आयात यांची आकडेवारी अनुक्रमे १·८७ लक्ष टन, २·२० लक्ष टन व ०·२७ लक्ष टन अशी होती.

झाडाचा प्रकार, त्याचे वय, जमिनीची सुपीकता, हवामानाची परिस्थिती व चीक काढणाऱ्याचे कौशल्य यांवर रबराचे उत्पन्न अवलंबून असते. मलेशियातील कच्च्या रबराचे वार्षिक दर हेक्टरी उत्पन्न १,२०० किग्रॅ. आहे. सर्वांत उत्तम कृत्तक (एकाच झाडापासून अलिंग पद्धतीने उत्पन्न केलेली झाडे) हेक्टरी ३,००० किग्रॅ. पर्यंत उत्पन्न देतात. भारतातील सरासरी वार्षिक हेक्टरी उत्पन्न १९७९-८० मध्ये ७७१ किग्रॅ. होते ते वाढून १९८३-८४ मध्ये ८६० किग्रॅ. इतके झाले. केरळातील मोठ्या मळ्यांचे उत्पन्न दरसाल दर हेक्टरी १,५०० किग्रॅ. व लहान मळ्यांचे उत्पन्न ६०० किग्रॅ. आहे. कोट्टयम् येथील रबर संशोधन संस्थेने तयार केलेले काही आधुनिक कृत्तक हेक्टरी २,००० ते ३,००० किग्रॅ. उत्पन्न देण्याच्या क्षमतेचे आहेत.

रबर मंडळ : (रबर बोर्ड) भारतातील रबर उत्पादनाचा विकास भरीव आर्थिक पायावर करावा आणि रबर उद्योगाची कच्च्या रबराची मागणी नीट प्रकारे पुरविली जावी या उद्देशाने १९४७ च्या रबर अधिनियमान्वये रबर मंडळाची स्थापना करण्यात आली. रबर मंडळाचे मुख्य कार्यालय केरळात कोट्टयम् येथे आहे. मंडळाने चालविलेली रबर संशोधन संस्थाही तेथेच असून तीमध्ये वनस्पतिविज्ञान, कृषिविज्ञान, वनस्पतिरोगविज्ञान, रसायनशास्त्र व रबर तंत्रविद्या हे विभाग आहेत.

मंडळाने प्रयोगशाळेत व रबर मळ्यांत मोठ्या प्रमाणावर प्रयोग करून निरनिराळ्या जमिनींसाठी खतांचे प्रमाण निश्चित केले आहे. लहान रबर उत्पादकांना खत वापरासंबंधीच्या सूचना मातीचे परीक्षण करून त्यांच्या शेतातच मोफत दिल्या जातात. तसेच मंडळाने रबर झाडाचे जास्त उत्पन्न देणारे कृत्तक विकसित केले आहेत. तांत्रिक दृष्ट्या प्रमाणित रबर तयार करण्यासाठी देशी यंत्रसामग्री तयार करण्यात आली आहे. भारतीय मानक संस्थेच्या तपशीलांप्रमाणे प्रमाणित दर्जाचा संहत चीक व घन (ठोकळा) रबर यांच्या उत्पादकांना जरूर ते साहाय्य दिले जाते. नैसर्गिक रबराच्या विविध वस्तूंच्या उत्पादनासाठी लागणारे तंत्रज्ञानही मंडळातर्फे कारखान्यांना पुरविले जाते.

कोचीन विद्यापीठात रबर प्रक्रिया व तंत्रविद्या या विषयाचा बी. टेक्. पदवीचा अभ्यासक्रम असून त्यात रबराची लागवड, चीक काढणे, चिकावरील प्रक्रिया इ. बाबींचे शिक्षण देण्यात येते. याकरिता रबर संशोधन संस्थेतील सोयींचा उपयोग करण्यात येतो.

गुजरात विद्यापीठाने अहमदाबाद येथे रबर तंत्रविद्या संस्था ... केलेली आहे. खरगपूर येथील इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी या संस्थेत रबर तंत्रविद्या विभाग असून त्यात २ वर्षांचा एम्. टेक्. पदवीचा अभ्यासक्रम आहे.

रबर उद्योगाच्या हितसंबंधांचे रक्षण करण्यासाठी मुंबई येथे ... इंडिया रबर इंडस्ट्रीज ॲसोसिएशन ही संस्था स्थापन झालेली ... इंडियन रबर मॅन्युफॅक्चरर्स रिसर्च ॲसोसिएशन ही संशोधन संस्था मुंबईस आहे.

रबर मंडळातर्फे रबर (मासिक), *रबर स्टॅटिस्टिकल न्यूज* (मासिक), *रबर बोर्ड बुलेटीन* (त्रैमासिक) व *इंडियन रबर स्टॅटिस्टिक्स* (वार्षिक) ही नियतकालिके प्रसिद्ध केली जातात.

मलेशिया, इंडोनेशिया, श्रीलंका व व्हिएटनाम या देशांतील ... संशोधन संस्था महत्त्वपूर्ण कार्य करीत असून त्या तांत्रिक ... शेतकऱ्यांना उपयुक्त अशी माहिती देणाऱ्या पुस्तिकाही प्रसिद्ध करतात.

हवामान : रबराची झाडे विषुववृत्ताच्या उत्तरेस १५° व दक्षिणेस १०° च्या पट्ट्यातील वर्षभर विभागून पडणाऱ्या १७५ ते २५० सेंमी. वार्षिक पर्जन्यमान असलेल्या प्रदेशात चांगली वाढतात. २१° ते ... से. पर्यंत दैनिक तापमान, १५० ते १७५ सेंमी. वार्षिक पर्जन्यमान, कमीतकमी मुदतीचा कोरडा हंगाम आणि ८० ते ९०% सापेक्ष आर्द्रता असलेले हवामान झाडाच्या वाढीला पोषक असते. त्यामुळे चांगल्या प्रकारच्या रबर झाडाची लागवड मर्यादित क्षेत्रातच होते. आग्नेय आशियातील हवामान व इतर परिस्थिती रबराच्या लागवडीला ... अनुकूल आहे. प. आफ्रिकेतील लायबीरियात व नायजेरियात वार्षिक पर्जन्यमान १०० सेंमी. एवढेच असूनही रबराची झाडे चांगली वाढतात कारण तेथे पाऊस वर्षभर विभागून पडतो. मलेशिया व इंडोनेशियात हवामान बहुतांशी पोषक असल्यामुळे त्या देशांत मोठ्या प्रमाणावर रबराची लागवड होते. *हेविया*ची झाडे समुद्रसपाटीपासून ४५० ते ६५० मी. पर्यंतच्या उंचीच्या प्रदेशातच चांगली वाढतात. एक अथवा दोन महिन्यांच्या कोरड्या हंगामाचा झाडांवर ... परिणाम होत नाही; परंतु यापेक्षा दीर्घ कालाचा कोरडा हंगाम ... असतो.

भारतातील हवामान वरील देशांच्या तुलनेत *हेविया*च्या लागवडीस कमी पोषक आहे. दीर्घकालाचा कोरडा हंगाम, पावसाळ्यात ... पडणारा पाऊस, हिवाळा व उन्हाळा या दोन ऋतूंच्या तापमानांतील मोठ्या प्रमाणातील फरक या बाबी या जातीच्या लागवडीसाठी ... आहेत. दक्षिण भारतात सह्याद्री पर्वताच्या उतारावरील समुद्रसपाटीपासून सु. ३०० मी. उंचीपर्यंतच्या प्रदेशात रबराचे मळे ... जास्त उंचीवरील प्रदेशात झाडावर रोग पडतात त्यामुळे उत्पादन ... व चीक काढण्यासाठी केलेल्या छेदावरील सालीचे पुनरुज्जीवन ... नाही.

जमीन व पूर्वमशागत : चांगला निचरा असलेली नदीकाठची ... दुमट अथवा नवाद्याची (जंगल साफ करून प्रथमच लागवडीखाली आणावयाची) जमीन चांगली. नवाद्याच्या जमिनीत नायट्रोजनचे प्रमाण पुष्कळ असते. मातीचे pH मूल्य [→ पीएच मूल्य] ... ते ८·०० पर्यंत असल्यास *हेविया*ची झाडे वाढू शकतात. क्षारीय (pH मूल्य ७ पेक्षा जास्त असलेल्या) जमिनीत झाडाची वाढ खुंटते. ... भारतातील रबर मळ्यांच्या जमिनी जांभा दगडापासून तयार झालेल्या अथवा चिकण मातीमिश्रित दुमट प्रकारच्या आहेत. त्या सर्वसाधारणपणे खोल असून चांगल्या निचऱ्याच्या आहेत. त्या भागात जंगल ... करून पायऱ्यांची शेते पाण्याच्या निचऱ्यासाठी नाल्या काढून ... करतात व त्यात १ × १ × १ मी. मापाचे खड्डे खणून खत व माती भरून काढतात. दोन खड्ड्यांतील अंतर दर हेक्टरी किती ...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

लावावयाची यावर अवलंबून असते. लहान क्षेत्र असलेल्या मळ्यात रबर झाडांची स्वतंत्रपणे लागवड न करता नारळ, मिरी, टॅपिओका या पिकांबरोबर रबर झाडे मिश्र पीक म्हणून लावतात.

अभिवृद्धी : *हेव्हिया ब्राझीलिएन्सिस*ची अभिवृद्धी बिया लावून अथवा डोळे भरून केलेली कलमे लावून करतात. सरसकट गोळा केलेल्या बिया लावून अभिवृद्धी करण्याची पद्धत १९१७ पूर्वी प्रचलित होती; परंतु या पद्धतीत निरनिराळ्या झाडांमध्ये चिकाच्या उत्पन्नात बराच फरक असल्याचे आढळून आले. निवड पद्धतीने जास्त उत्पन्न देणाऱ्या झाडाचे बी मोठ्या प्रमाणावर तयार करण्यासाठी पुढील पद्धतीचा अवलंब करतात. जास्त उत्पन्न देणाऱ्या झाडाच्या कोवळ्या फांद्यांवरील डोळे रोपवाटिकेत बिया लावून तयार केलेल्या रोपांवर बसवून कलमे तयार करतात. एकाच झाडापासून डोळे भरून तयार केलेल्या सर्व कलमांना कृत्तक हे समुच्चयवाचक नाव आहे. कृत्तकांच्या बियांपासून वाढविलेल्या झाडांच्या चिकाचे उत्पन्न, सरसकट बिया लावून वाढविलेल्या झाडांच्या चिकापेक्षा २ ते ३ पट जास्त असते. रबर मळ्यांपासून दूर असलेल्या जागेत कृत्तकांची विस्तृत प्रमाणावर लागवड करून त्या झाडांचे नैसर्गिक अथवा कृत्रिम परागण [→ परागण] तयार केलेले बी मळ्यात लागवडीसाठी वापरतात. दूरावासात झाडे लावल्यामुळे परपरागणाची शक्यता नसते व शुद्ध बी मोठ्या प्रमाणावर उपलब्ध होते. मोठ्या संख्येने कलमे तयार करण्याचे काम कष्टाचे व कौशल्याचे असते आणि कलमे करण्यासाठी ज्या झाडाचे डोळे घ्यावयाचे त्याची निवड करताना पुष्कळ झाडांची पाहणी करून प्रत्येक झाडाचे उत्पन्न वगैरे बाबींची माहिती गोळा करावी लागते. यासाठी वर उल्लेख केलेल्या थोड्या कालावधीत मोठ्या प्रमाणावर शुद्ध बी निर्माण करण्याच्या पद्धतीचा अवलंब केला जातो.

रबर मळ्यातील लागवड शुद्ध बिया पेरून अथवा कलमे लावून करतात. बिया पेरून लागवड करण्याच्या पद्धतीत दोन प्रकार आहेत : (१) रोपवाटिकेत बिया लावून रोपांचे कायम जागी स्थलांतर करणे आणि (२) कायम जागी बिया लावून त्या उगवून आल्यावर त्यातील जोमदार रोपे ठेवून बाकीची उपटून टाकणे. पहिल्या पद्धतीत उगवून आलेल्या बिया रोपवाटिकेत ३०×३० सेंमी. अंतरावर लावतात. बियांची उगवणक्षमता त्या गोळा केल्यापासून काही दिवसांतच नष्ट होते. यासाठी त्या ताबडतोब पेरणे आवश्यक असते. रोपांचे जमिनीजवळील खोड २० ते २५ मिमी. जाड झाल्यावर चांगली रोपे रोपवाटिकेतून काढून ती कायम जागी आधी तयार केलेल्या खड्ड्यात लावतात. लावण्यापूर्वी खोडाचा सु. ५० सेंमी. भाग ठेवून वरील भाग छाटून टाकतात आणि मुळेही थोड्याफार प्रमाणात छाटतात. दोन झाडांतील अंतर सु. ४·५ मी. ठेवून दर हेक्टरी सुरुवातीला सु. ५०० रोपे लावतात. दुसऱ्या पद्धतीत कायम जागी २–३ बिया लावून उगवून आल्यावर त्यांतील एक जोमदार रोप ठेवतात. कलमे लावल्यास एक हेक्टर क्षेत्रात सुरुवातीस त्यांची संख्या ४२० ते ४५० एवढी ठेवतात. बियांपासून लावलेल्या झाडांपैकी चिकाचे कमी उत्पन्न देणारी झाडे व कलमी झाडांपैकी कमजोर व खुरटलेली झाडे हळूहळू काढून १५ ते २० वर्षे वयापर्यंतच्या झाडांची दर हेक्टरी संख्या १२५ पर्यंत ठेवतात.

जास्त उत्पन्न देणाऱ्या कृत्तकांची मलेशिया, इंडोनेशिया आणि श्रीलंकेमधून भारतात आयात करून लागवड करण्यात आली आहे. कोट्टयम् येथील रबर संशोधन संस्थेने आयात केलेल्या कृत्तकांच्या तोडीचे कृत्तक निर्माण केले आहेत (उदा., आर. आर. २–१०५, ११८, २०३ व २०८). आर. आर. २–१०५ ची हेक्टरी वार्षिक उत्पादनक्षमता सु. ३,००० किग्रॅ.हूनही अधिक आहे. वरील कृत्तकांचे बी लहान क्षेत्रावर लागवडीसाठी देण्यात आले आहे.

खत व आंतरमशागत : झाडाची वाढ, चिकाचे उत्पादन व चीक काढलेल्या जागी सालीचे पुनरुज्जीवन (जखम भरून येणे) यासाठी वरखतांची आवश्यकता असते. नायट्रोजनयुक्त खतांमुळे विशेषतः सल्फेट ऑफ अमोनियामुळे झाडांची वाढ चांगली होते व भुरी रोगाला प्रतिकार करण्याची क्षमता उत्पन्न होते. झाडाच्या वाढीच्या निरनिराळ्या अवस्थेतील द्यावयाचे वरखतांचे व त्यातील घटकांचे प्रमाण प्रयोगांवरून निश्चित करण्यात आले आहे. पहिल्या वर्षी १० : १० : ४ : १·५ या प्रमाणात अनुक्रमे नायट्रोजन, फॉस्फरस, पोटॅश आणि मॅग्नेशियम असलेले मिश्रखत प्रत्येक झाडाला २२५ ग्रॅ. एकाच हप्त्यात देतात. दुसऱ्या व तिसऱ्या वर्षी हेच मिश्रखत प्रत्येक झाडाला अनुक्रमे ९०० ग्रॅ. व ११०० ग्रॅ. दोन हप्त्यांत विभागून देतात. चवथ्या वर्षापासून झाड चीक काढण्याच्या अवस्थेत येईपर्यंत दर वर्षी दर झाडाला ९०० ग्रॅ. मिश्रखत एप्रिल–मे व सप्टेंबर–ऑक्टोबर अशा दोन हप्त्यांत विभागून देतात. चीक काढण्याच्या काळात दरवर्षी एप्रिल-मे मध्ये १०:१०:१० या प्रमाणात नायट्रोजन, फॉस्फरस व पोटॅश असलेले मिश्रखत दर झाडाला ९०० ग्रॅ. देतात.

रोपे अथवा कलमे लावल्यावर झाडांच्या दोन रांगांमधील मोकळ्या जागेत ⇨ *लेग्युमिनोजी* कुलातील पिके लावतात. त्यामुळे पावसाने होणारी जमिनीची धूप थांबते, जमिनीत पुरेशी ओल राहिल्यामुळे जमीन फार तापत नाही आणि नायट्रोजन व ह्यूमसाची (वनस्पती, प्राणी व सूक्ष्मजीव यांच्या अवशेषांपासून बनलेल्या कार्बनी द्रव्याची) जमिनीत भर पडते. ही पिके त्याच वर्षी अथवा पुढील वर्षी कापून जमिनीत गाडतात.

रोग : (१) *फायटोप्थोरा पामीव्होरा* या कवकामुळे (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित वनस्पतीमुळे) फळे कुजतात व गळून पडतात. पाने गळतात आणि चीक काढण्यासाठी केलेल्या खाचेच्या वरील भागावर काळ्या समांतर रेषा दिसून येतात. उपाय : पावसाळा सुरू होण्यापूर्वी झाडावर बोर्डो मिश्रण फवारतात. चीक काढल्यावर कापलेल्या भागावर कवकनाशक लावतात.

(२) **मर :** हा रोग निरनिराळ्या कवकांमुळे, तसेच पाण्याच्या योग्य निचऱ्याच्या अभावामुळे अथवा योग्य पोषणाभावी होतो. यासाठी रोगाचे कारण शोधून आवश्यक ती उपाययोजना करणे जरूर असते.

(३) **भुरी :** *ओइडियम हेवी* या कवकामुळे पानावर पांढुरक्या रंगाची वाढ होते. पाने मुरडून गळून जातात. उपाय : गंधक फवारतात.

(४) **गुलाबी रोग :** *पेलिक्युलेरिया साल्मोनिकलर* या कवकामुळे झाडाच्या सालीवर गुलाबी थर आढळून येतो. साल वाळून तडकते व खोडापासून सुटून येते. परिणामी कवकाचा खोडात प्रवेश होतो. उपाय : रोगट भाग कापून कापलेला झाडाचा भाग कोवळा नसल्यास त्यावर डांबर लावतात. संपूर्ण झाडावर बोर्डो मिश्रण फवारतात. रोगाच्या सुरुवातीला बोर्डो खळ लावल्याने फायदा होतो.

(५) **तपकिरी परिकाष्ठ :** झाडाचा चीक काढण्यात समतोल न ठेवल्यामुळे चीक येणे बंद होते व साल तडकते. उपाय : चीक काढण्याचे प्रमाण मर्यादित ठेवतात आणि झाडाला काही काळ विश्रांती देतात.

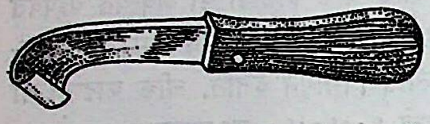
(६) **बांडगूळ :** *लोरँथस* प्रजातीतील परजीवी (दुसऱ्या जीवावर उपजीविका करणारी) वनस्पती रबराच्या झाडावर वाढते व झाडातील अन्नरस शोषून घेते. उपाय : परजीवी वनस्पती छाटून जाळतात.

रबराचा चीक : चीक काढणे : बिया लावून लागवड केलेल्या झाडाचा जमिनीपासून ५० सेंमी. उंचीवरील परिघ ५५ सेंमी. आणि कलम केलेल्या झाडाचा डोळा भरलेल्या जागेपासून १·२५ ते १·५० मी. उंचीवरील परिघ ४५–५० सेंमी. झाला म्हणजे झाड चीक

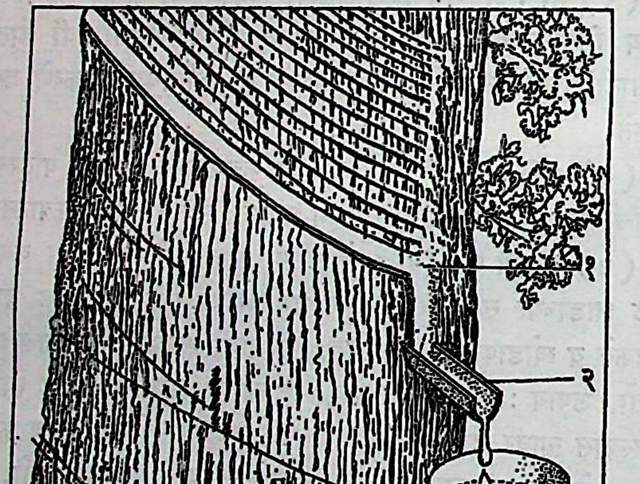
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

काढण्यास योग्य झाले असे समजतात. बिया लावून वाढविलेले झाड ७-८ वर्षांत चीक काढण्याच्या स्थितीत येते व कलमी झाडे सु. ४ वर्षांत या स्थितीत येतात. मळ्यातील सु. ७०% झाडे चीक काढण्यास योग्य आहेत असे आढळून आल्यावर चीक काढण्यास सुरुवात करतात. जमिनीपासून सु. १·३ मी. उंचीपर्यंतच्या खोडाच्या सालीपासून चीक काढतात. सालीच्या आतील भागात चीक असलेल्या वाहिन्यांची समकेंद्री (एकच केंद्र पण निरनिराळी त्रिज्या असलेली) वलये असतात. ➪ ऊतककराजवळ या वाहिन्यांची संख्या सर्वांत जास्त असते. या वाहिन्या वरपासून खालपर्यंत सरळ रेषेत नसून त्या काहीशा उजव्या बाजूला कललेल्या असतात. चीक काढण्यासाठी चीर घेण्याच्या निरनिराळ्या पद्धती प्रचलित आहेत (पूर्ण मळसूत्री, अर्ध मळसूत्री, रोमन व्ही अक्षराप्रमाणे व हेरिंग माशाच्या हाडाच्या आकाराप्रमाणे). आग्नेय आशियात सर्वसाधारणपणे अर्धमळसूत्री पद्धतीचा अवलंब केला जातो. केरळमध्येही हीच पद्धत प्रचलित आहे. चीक काढण्यासाठी सु. १ मी. उंचीवर खोडाच्या आडव्या पातळीला ३०° कोन करून झाडाभोवती मळसूत्री पद्धतीने १/३ अथवा निम्म्या अंतरापर्यंत मिची गोलेज नावाच्या विशेष प्रकारच्या हत्याराने डावीकडून उजवीकडे तिरपी चीर घेतात. चिरेची खोली एवढी ठेवतात की, त्यायोगे ऊतककराजवळ असलेल्या चिकाच्या वाहिन्या मोठ्या संख्येने कापल्या जातील; परंतु ऊतककराला अपाय होणार नाही. ऊतककरापासून २·५ मिमी.पर्यंतच्या वाहिन्या कापीत नाहीत. जमिनीपासून १·६ मी. उंचीपर्यंतच्या ८ वर्षे वयाच्या झाडाची साल ६·५ ते १०·५ मिमी. जाड असते. सालीवर चीर घेण्याचे काम सकाळच्या वेळी करतात, कारण या वेळात चिकाचा स्राव जास्त प्रमाणात होतो. चिरेच्या खालच्या टोकाला लहानशी उभी खाच करून तिच्या तोंडाशी



आ. ४. रबराच्या झाडाच्या खोडाला चीर पाडण्याचे विशेष प्रकारचे हत्यार.



आ. ५. चीक काढण्याची पद्धत : (१) खोडास पाडलेली चीर, (२) पन्हाळीसारखा पत्र्याचा तुकडा, (३) चीक साठविण्यासाठी पात्र.

जस्ताची पन्हळ बसवून तिच्या खाली चीक साठविण्यासाठी माती, काच, धातू अगर तत्सम पदार्थांपासून बनविलेले ३०० ते ५०० मिलि. क्षमतेचे चीकपात्र बसवितात. ॲल्युमिनियमाचे पात्र सर्व दृष्टींनी ... असते. लहान मळेवाले नारळाच्या करवंटीचा या कामासाठी ... करतात.

दिवसाच्या वाढत्या तापमानाबरोबर चिकाच्या थेंब थेंब ... स्रावाचे प्रमाण कमी होते व सु. तीन तासांनंतर स्राव बंद ... एक दिवसाआड चीक काढला जातो. पुन्हा चीक काढते वेळी ... वर वाळलेल्या चिकाची खपली काढून सालीचा १ ते १·५ मि... जाडीचा भाग काळजीपूर्वक कापतात, यामुळे चिकाच्या वाहि... मोकळ्या होऊन पुन्हा चीक वाहाणे सुरू होते. हा भाग कापताना ... उतार बाहेरून आत ठेवतात. त्यामुळे चीक सालीवरून बाहेर ... नाही. झाडाच्या पानगळीच्या काळात सु. चार आठवडे व पा... ळ्यात सकाळच्या वेळी पाऊस असेल त्या वेळी चीक काढण्याचे ... बंद ठेवतात. रोज एक मजूर सु. २०० झाडांचा चीक गोळा ...

चीक काढते वेळी झाडाची एका वेळी थोडी साल कापली ... एक महिन्यात सु. २·५ सेंमी. या हिशेबाने सु. १ मी. उंचीपासून ... जमिनीपर्यंत (अथवा डोळा भरलेल्या जागेपर्यंतची) खोडाच्या ... बाजूची साल निघण्यास ३-४ वर्षे लागतात. यानंतर त्या बाजूचा ... काढण्याचे बंद करून दुसऱ्या अर्ध्या बाजूकडील सालीवर ... चीक काढण्याचे काम सुरू होते. त्या भागातील चीक काढ... पर्यंत पहिल्या अर्ध्यातील सालीचे पुनरुज्जीवन झालेले असते. ... रीतीने आलटून पालटून खोडाच्या निम्म्या बाजूवरील सालीचा ... काढण्यासाठी उपयोग करतात. सालीच्या पुनरुज्जीवनासाठी ... ब्युटिरिक अम्ल आणि इंडॉल –३-३– ॲसिटिक अम्ल यांचा ... करतात.

चिकाचे उत्पन्न वाढविण्यासाठी भारतातील पुष्कळ म... २, ४, ५–टी हे तणनाशक पाम तेलात मिसळून सालीला ... खाली लावतात. स्टिम्युलेक्स व युरेका या नावांनी विकली ... मिश्रणेही फायदेशीर असल्याचे दिसून आले आहे. एथ्रेल ना... उत्पादन-उत्तेजक द्रव्य लावल्याने चिकाचे उत्पादन दुप्पट होते ... आढळून आले आहे.

चीक काढण्यास सुरुवात केल्यावर १०–१५ वर्षे चिकाचे ... वाढत जाते. *हेव्हियाचे* झाड पुष्कळ वर्षे (ॲमेझॉन खोऱ्यात सु. ... वर्षे) जगते; परंतु किफायतशीर उत्पन्नाचे आयुष्य सु. २५ ते ... वर्षे असते. झाडाची योग्य काळजी घेतल्यास ४० ते ५० वर्षां... चीक काढता येतो.

काही लहान रबर उत्पादक रोज चीक काढतात; परंतु ... झाडांचे आरोग्य व आयुर्मान कमी होते. जास्त वयाच्या झाडां... चीक कमी अंतराने काढण्याची पद्धत आहे.

चिकातील घटक : रबराच्या झाडाचा चीक व दूध यांमध्ये पु... साम्य आहे. दुधामध्ये मेदाचे (स्निग्ध पदार्थाचे) सूक्ष्म बिंदू ... विद्रावात तरंगत असतात. रबर-चिकात रबराचे सूक्ष्मकण ... विद्रावात तरंगत व इतस्ततः ब्राउनीय हालचाल करीत अ... [→ ब्राउनीय गति]. चिकात रबराचे प्रमाण सु. ३३% ... प्रथिने २%, मेदे, मेदाम्लाची एस्टरे व साबण सु. १%, ... नावाचे कार्बनी संयुग १%, खनिज पदार्थ ०·४%, अल्प प्रमा... शर्करा व अम्ले आणि बाकीचा भाग पाणी असते. प्रथिने तीन प्रका... असून रबर कणांभोवती त्यांचे पातळ आवरण असते, त्यामुळे ... एकमेकांशेजारी स्वतंत्रपणे अस्तित्वात राहू शकतात. चिकात ... एंझाइमे (जीवरासायनिक विक्रिया घडून येण्यास मदत कर... प्रथिने) व जंतूही असतात. त्यामुळे चीक फार वेळ राहू ... (सु. २४ तास), तर नासतो व त्याला दुर्गंधि येऊ लागतो. रबर-क... व्यास सु. ६४⁄०० सेंमी. असतो व ते ऋण विद्युत् भारित अ...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्यामुळे चिकात अम्ल मिसळले, तर अम्लातील हायड्रोजन आयनावरील (विद्युत् भारित अणूवरील) धन विद्युत् भारामुळे कणावरील ऋण विद्युत् भार नाहीसा होऊन कण एकत्र होऊन गठ्ठे बनतात व चिकाला चोथा-पाणी असे रूप येते. चिकापासून घन रबर बनविण्याची आधुनिक पद्धत याच गुणधर्मावर आधारलेली आहे.

घनरूप रबर बनविणे : लागवडीपूर्वीच्या काळी घनरूप रबर मिळविण्यासाठी नावेच्या वल्ह्यासारखा लाकडी दांडा रबर-चिकात बुडवून व बाहेर काढून शेकोटीच्या धुरात धरून वाळवीत. ही क्रिया पुनःपुन्हा केली म्हणजे घन रबराचा जाड थर दांड्यावर जमे व तो काढून घेत. जॉन पर्किन यांनी १८९९ मध्ये बसविलेल्या आधुनिक पद्धतीनुसार जमविलेला चीक प्रथम गाळून अवश्य तेवढा विरल करतात व ॲल्युमिनियमाच्या टाकीत घेऊन त्यामध्ये ॲसिटिक किंवा फॉर्मिक अम्ल pH मूल्य ४·८ इतके होईपर्यंत मिसळतात व मिश्रण रात्रभर संथ राहू देतात. चीक साखळतो व त्याला चोथा-पाणी असे रूप येते. हा चोथा रबराचा असून तो टाकीत असणाऱ्या पत्र्यांवर जमतो व लाद्या तयार होतात. त्या काढून घेतात व उसाच्या चरकात असतात तसे पण आडवे रूळ असलेल्या यंत्रातून त्या पार जाऊ देतात. त्यामुळे घन रबराचे कण रगडले जातात व त्यांना चिकटलेले अनिष्ट पदार्थ सुटे होतात. हे पदार्थ पुनःपुन्हा पाणी मारून धुवून काढतात. त्यानंतर पृष्ठभागावर वळ्या किंवा खोबणी असलेल्या रूळांच्या योगाने रबर लाटतात. त्यामुळे रबराचे तक्ते बनतात. ते कोरडे करण्याच्या दोन पद्धती प्रचलित आहेत. एका पद्धतीत सु. ३८° से. तापमान असलेल्या कोठडीत तक्ते ८–१० दिवस ठेवतात. इस्टेट ब्राउन क्रेप व ब्लँकेट क्रेप इ. व्यापारी नावाचे तक्ते या प्रकारे बनवितात. दुसऱ्या पद्धतीत लाकडाच्या धुराने भरलेल्या गरम कोठडीत तक्ते सु. ३२–३४° से. तापमानात टांगून कोरडे करतात. या पद्धतीने 'रिब्ड स्मोक्ड शीट' नावाचे रबर-तक्ते मिळतात. तक्ते वाळण्यास लागणारा कालावधी ही रबर उत्पादनातील एक अडचण आहे. ती दूर करण्यासाठी साखळविलेल्या रबराचे यांत्रिक सुऱ्यांनी तुकडे बनविणे किंवा बहिःसारण (अर्धमऊ द्रव्य मुद्रेच्या छिद्रातून जोराने रेटून त्या द्रव्याला योग्य तो आकार देणाऱ्या) यंत्राने त्याची सळई बनवून तिचे तुकडे किंवा दाणे बनवून ते वाळविणे हे उपाय प्रयोगावस्थेत आहेत. मलेशियात बनणाऱ्या अशा दाण्यांना 'हेविया क्रंब' म्हणतात.

घन रबराचे विशेष गुणधर्म असलेलेही काही प्रकार बनविण्यात आले आहेत. त्यांपैकी काही खाली दिले आहेत.

(१) स्थिर श्यानता रबर : कच्चे रबर उपयोग करण्याची वेळ येईपर्यंत कारखान्याच्या कोठारात साठविलेले असते. या कालावधीत ते प्रथम असते त्यापेक्षा जास्त कठीण बनते व त्यामुळे वापरताना प्रथम ते मऊ करून घेण्याचा खटाटोप करावा लागतो. हा दोष दूर करण्यासाठी कच्च्या रबरात काही प्रमाणात हायड्रॉक्सिलअमाइन हायड्रोक्लोराइड हे संयुग मिसळून हा रबर-प्रकार बनविला जातो.

(२) सुपिरियर प्रोसेसिंग नॅचरल रबर (एस. पी. रबर) किंवा स्पेशल प्रोसेसिंग रबर : कच्चे रबर व व्हल्कनीकृत केलेले रबर यांचे हे मिश्रण असते. रबराची प्रक्रिया सुकरता हे मिश्रण वापरल्याने वाढते.

(३) आर्क्टिक रबर : ब्युटाडाइन सल्फोन हे संयुग अल्प प्रमाणात रबरात मिसळल्याने हा रबर-प्रकार मिळतो. हे रबर –२६° से. तापमानासही कठीण बनत नाही.

(४) तैलभरित नैसर्गिक रबर : कच्च्या रबरात ५ % खनिज तेल मिसळून हे बनवितात. हे मृदू असून यावर वस्तू बनविण्याच्या प्रक्रिया जास्त सुकरतेने करता येतात. मोटारीच्या टायरावरील खवले (ट्रेड्स) बनविण्यासाठी हे उपयोगी पडते.

टिकाऊ रबर-चीक : घन रबराप्रमाणेच रबर-चिकाचाही काही वस्तू बनविण्यासाठी उपयोग केला जातो. म्हणून चीक टिकाऊ करावा लागतो. अमोनिया मिसळला असता चीक दीर्घकाळ टिकू शकतो, असे १८५३ मध्ये डब्ल्यू. जॉन्सन यांनी निदर्शनास आणले. म्हणून रबर उद्योगास पुरविण्याच्या चिकात अमोनिया मिसळतात.

संहत रबर-चीक : चिकामध्ये पाण्याचे प्रमाण सु. ७०% असते. ते कमी करून अनेक संहत चीक-प्रकारही बनविण्यात आले आहेत व कित्येक वस्तूंच्या निर्मितीसाठी ते फार सोयीचे ठरले आहेत.

चीक संथ राहू दिला, तर त्यातील रबर-कण हळूहळू पृष्ठभागाकडे स्थलांतर करतात. चिकात ट्रॅगकांथ डिंक, सोडियम अल्जिनेट इ. पदार्थ मिसळले, तर कणांचा हा स्थलांतर वेग वाढतो व त्यामुळे पृष्ठभागाजवळचा चीक तळाच्या चिकापेक्षा लवकरच संहत बनतो. तो वेगळा केल्यास पाण्याचे प्रमाण मूळच्या चिकापेक्षा कमी असलेला चीक मिळतो.

दुधातील मलई वेगळी करण्यासाठी जसा केंद्रोत्सारक यंत्राचा [→ केंद्रोत्सारण] उपयोग करतात त्याच तऱ्हेने अमोनिया मिसळलेला रबर-चीक या यंत्रात भरून यंत्र चालू केले म्हणजे पाणी दूर फेकले जाते व रबर-कण केंद्रापाशी जमून चीक दाट बनतो. सु. ६०% रबर असलेला चीक या प्रकारे मिळविता येतो. ही पद्धत १९२७ मध्ये प्रचारात आली व अजूनही वापरली जाते.

चिकातील पाण्याचे बाष्पीकरण घडवून चीक संहत करण्याची एक पद्धत १९३१ मध्ये अस्तित्वात आली. त्यासाठी चिकात क्षार (अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवण देणारे संयुग; अल्कली) मिसळून तो पटल बाष्पीकारक नावाच्या उपकरणात नियंत्रित तापमानास प्रवाहित करतात. या प्रक्रियेने सु. ६८% रबर असलेला संहत चीक तयार होतो. यातील रबराचे कण केंद्रोत्सारक यंत्राने बनविलेल्या संहत चिकातील कणांपेक्षा लहान असतात. 'स्टँडर्ड रिव्हर्टेक्स' नावाचा एक चीक प्रकार या पद्धतीने बनवितात. तो पाणी घालून पूर्ववत विरलही करता येतो.

चिकातून एकदिश विद्युत् प्रवाह जाऊ दिला म्हणजे रबर-कण त्यांवर असलेल्या ऋण विद्युत् भारामुळे धनाग्राकडे जाऊ लागतात. या गुणधर्माचा उपयोग करून प्रथम धनाग्राजवळ जमलेला चीक वेगळा करतात. यात रबराचे प्रमाण जास्त असते. नंतर विद्युत् प्रवाहाची दिशा उलट केली म्हणजे ६२–६५% रबर असलेला चीक मिळतो. या पद्धतीला 'विद्युत् निचरण' म्हणतात. पायस-रंग लेपांत [→ रंगलेप] वापरण्यासाठी अशा चिकाचा मोठ्या प्रमाणावर उपयोग केला जातो.

संहत चिकांचे काही विशेष प्रकारही आहेत. उदा., रबर चिकात धनायनी साबण [ऋण विद्युत् भारित पृष्ठक्रियाकारक आयन असलेला साबण; → पृष्ठक्रियाकारके] किंवा अनेक संयुजी ऋणायन असलेली (विद्युत् प्रवाह जाऊ दिल्यास ऋणाग्राकडे आकर्षिले जाणारे धन भारित आयन असलेली) लवणे मिसळल्यास रबर-कणावर असलेला मूळचा ऋण विद्युत् भार जाऊन त्याऐवजी धन विद्युत् भार येतो. असा धन विद्युत् भार असलेल्या रबर-कणांचा चीकही उपलब्ध आहे. 'पॉझिटेक्स' म्हणून ओळखला जाणारा असा एक चीक-प्रकार १९३७ च्या सुमारास प्रचारात आला. कापड रबर-विलेपित करण्यासाठी त्याचा उपयोग होतो. कारण कापडाचे धागे स्वभावतः ऋण विद्युत् भारित असतात. त्यामुळे या चिकातील कण त्यांकडे आकर्षित होतात व घट्ट चिकटून बसतात.

सामान्यतः चिकापासून वस्तू बनविताना चिकात अवश्य ते इतर पदार्थ मिसळून बनविलेल्या मिश्रणास योग्य त्या प्रक्रियेने (उदा., निमज्जनाने; या प्रक्रियेचे वर्णन पुढे दिलेले आहे) वस्तूचा आकार

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

घेऊ देतात व नंतर व्हल्कनीकरण घडवितात. या प्रक्रियेने रबराची वस्तू टिकाऊ बनते, हे मागे आलेच आहे. काही वस्तूंची निर्मिती करताना अशा प्रकारे व्हल्कनीकरण करता येत नाही म्हणून अगोदरच व्हल्कनीकरण घडविलेला एक रुंहत चीक प्रकार १९२३ मध्ये बनविण्यात आला. अत्यंत पातळ अशा रबरी वस्तू (उदा., हृदयाच्या कृत्रिम झडपा) बनविण्यासाठी तो उपयोगी पडतो.

घन रबराचे गुणधर्म : नैसर्गिक रबराच्या अंगी अनेक गुण एकवटलेले असल्यामुळे ते वेगवेगळ्या प्रकारे उपयोगी पडते. रबराची पातळ पट्टी किंवा धागा ताणला, तर तो अनेक पटींनी लांब होतो आणि ताण सोडला की ताबडतोब जवळजवळ पूर्ववत आखूड होतो. रबरी चेंडू जमिनीवर आपटला, तर उंच उडतो; दावला, तर दबतो व दाब काढला की पुन्हा पहिल्यासारखा होतो. या गुणाला स्थितिस्थापकता किंवा प्रत्यास्थता असे नाव असून त्यामुळे चाकांना बसविण्याचे पोकळ व भरीव टायर, ताणले जाणारे कमरपट्टे इत्यादींसाठी रबर उपयोगी पडते. रबराचा रूळ किंवा कांब वाकविल्यास वाकते, लाकडासारखी मोडत नाही. तसेच ती वळकट असते; ती आघात सोसते, वजन पेलू शकते व सहजासहजी कापली जात नाही. रबराचे वैशिष्ट्य त्यांच्या स्थितिस्थापकता व चिवटपणा या भौतिक गुणांमध्ये आहे; परंतु कच्च्या रबराच्या या गुणांवर तापमानातील फरकाचा फार परिणाम होतो. ०°–१०° से. या तापमानास ते कडक होते व ५०° से. तापमानास ते चिकट बनते, त्याची स्थितिस्थापकता कमी होते व १९०°-२००° से. तापमानास अपघटन होऊन (घटक द्रव्ये अलग होऊन) ते द्रवरूप बनते. व्हल्कनीकरणाने त्याचा हा दोष नाहीसा होतो आणि त्याची बळकटी व स्थितिस्थापकता वाढते. व्हल्कनीकरणासाठी वापरलेल्या गंधकाच्या मात्रेनुसार ते मृदू किंवा लाकडासारखे टणक बनते. व्हल्कनीकरण न केलेले कच्चे रबर विद्युत् तारांच्या जोडणीत वापरण्यात येणाऱ्या निरोधक फितींसाठी, बुटांच्या तळव्यांसाठी व आसंजके (चिकटविण्यासाठी वापरण्यात येणारी द्रव्ये) बनविण्यासाठी वापरले जाते.

व्हल्कनीकरण केलेले मृदू रबर ताण लावला असता मूळ लांबीच्या ७–१० पट लांब होते व ताण काढला की, त्वरेने जवळजवळ पूर्वीइतके आखूड होते. ही क्रिया पुनःपुन्हा करता येते. अशा रबराचे ताणवल २७५–३०० किग्रॅ./सेंमी.^{2} व स्थितिस्थापकता गुणांक ३००% लांबीच्या वाढीसाठी ११–२४ किग्रॅ./सेंमी.^{2} इतका असतो. त्यात २५% काजळी मिसळल्याने हाच गुणांक ५०–९० किग्रॅ./सेंमी.^{2} इतका वाढतो. योग्य द्रव्यांची भर घातल्याने रबराच्या गुणधर्मांत लक्षणीय फरक पडतो हे त्याचे एक वैशिष्ट्य आहे.

रबराच्या पडद्यातून पाणी व वायू आरपार जाऊ शकत नाहीत. रबर पाण्याने कुजत नाही; उकळत्या पाण्यात विरघळून जात नाही व कडाक्याच्या थंडीतही तडकत नाही.

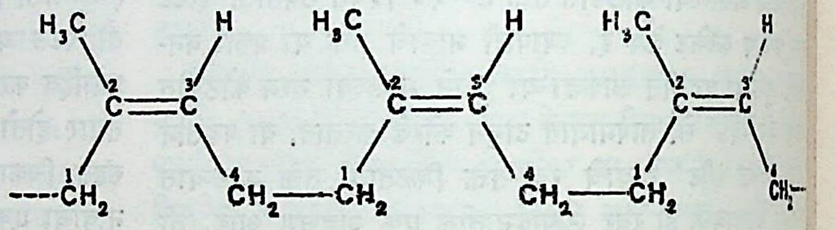
रबर घर्षण सहन करू शकते; ते लवकर झिजत नाही. त्यामुळेच सायकलींचे गतिरोधक (ब्रेक), मोटारींचे टायर, पादत्राणांचे तळवे इत्यादींसाठी ते उपयोगी पडते. तापमान ०°से. च्या खाली गेले अथवा १००° से. पर्यंत वाढले, तरी हा घर्षणरोध टिकू शकतो. ते विद्युत् प्रवाहास रोध करीत असल्याने निरोधक म्हणून उपयोगी पडते. ते विषारी नाही आणि त्यामुळे रबरी खेळणी मुलांनी तोंडात घातली, तरी अपाय संभवत नाही.

रबराच्या अंगी काही दोषही आहेत. पेट्रोल, रॉकेल इ. पदार्थांच्या सान्निध्यात ते फुगते. प्रखर ऊन, ऑक्सिजन व ओझोन वायू यांच्या योगाने ते लवकर खराब होते.

रबराचा रेणुभार सु. ३,००,००० आहे.

कच्चे रबर बेंझीन, हेक्झेन, क्लोरोफॉर्म, कार्बन टेट्राक्लोराइड इ. विद्रावकांत विरघळते. कच्च्या रबरावर ब्रोमिनाची व हायड्रोक्लोरिक अम्लाची समावेशक विक्रिया घडते म्हणजेच या विक्रियाकारकांचे रेणू रबराच्या रेणूत सामावून घेतले जातात. यावरून रबराचा रेणू असंतृप्त आहे (त्यातील काही कार्बन अणू एकापेक्षा जास्त संख्येच्या बंधाने एकमेकांस जोडले गेले आहेत), असे अनुमान निघते. कच्च्या रबरावर ओझोन वायूचीही समावेशक विक्रिया होते व रबर ओझोनाइड नामक संयुग तयार होते. रबराच्या रेणूची संरचना ठरविण्यासाठी या संयुगाचा फार उपयोग झाला आहे.

रासायनिक संघटन व संरचना : १८२६ मध्ये मायकेल फॅराडे यांनी कच्च्या शुद्ध रबराचे विश्लेषण केले तेव्हा कळून आले की, त्यामध्ये कार्बन व हायड्रोजन ही दोनच मूलद्रव्ये असून त्यांचे प्रमाण ५ कार्बन अणूंस ८ हायड्रोजन अणू असे आहे. त्यावरून रबर रेणूचे अनुभवसिद्ध सूत्र C_5H_8 आहे, असे ठरते. रबराचे भंजक ऊर्ध्वपातन (हवेच्या संपर्कात न आणता अपघटन करण्याची क्रिया) केले तेव्हा मुख्यतः आयसोप्रीन नावाचा एक पदार्थ मिळाला. त्याची संरचना $H_2C=\overset{H_3C}{C}-\overset{H}{C}=CH_2$ अशी आहे असे सिद्ध झाले. आयसोप्रीन सोडियमाच्या सान्निध्यात ठेवले, तर दीर्घकाळाने काहीसा रबरासारखा पदार्थ मिळतो, असे दिसून आले; परंतु हा पदार्थ म्हणजे रबरच ह्याची मात्र खात्री नव्हती. या निरीक्षणांवरून असा तर्क करण्यात आला की, रबराचा रेणू आयसो-



सूत्र १. आयसोप्रीन रेणूंची जोडणी

प्रिनाचे अनेक रेणू द्विबंधामुळे एकमेकांस जोडले जाऊन बनलेला असावा. त्यांची संरचना $(C_5H_8)_n$ अशी दाखविली जाई (n म्हणजे एक मोठी संख्या). रबरावर ओझोन वायूची विक्रिया करून मिळणाऱ्या रबर ओझोनाइड या संयुगावर पाण्याच्या विक्रियेने कोणती संयुगे मिळतात याची तपासणी केल्यावर यासंबंधी निर्णायक पुरावा मिळाला; कारण असंतृप्त संयुगांच्या ओझोनाइडांवर पाण्याची विक्रिया कोणत्या प्रकारे होते, हे इतर अनेक उदाहरणांवरून निश्चितपणे माहीत झाले होते. रबर ओझोनाइडाचे पाण्याने अपघटन होते तेव्हा लेव्ह्युलिनिक आल्डिहाइड व लेव्ह्युलिनिक अम्ल ही दोन संयुगे मिळाली. यांपैकी लेव्ह्युलिनिक अम्ल हे लेव्ह्युलिनिक आल्डिहाइडापासूनच बनलेले होते याबद्दल शंका नव्हती. तेव्हा लेव्ह्युलिनिक आल्डिहाइड हेच विक्रियेत मिळणारे मुख्य संयुग होय. त्याच्या निर्मितीची संगती आयसोप्रीनचे रेणू एकमेकांस सूत्र १ प्रमाणे जोडली गेली तरच लागते. आयसोप्रीन रेणूतील कार्बन अणूंना पुढीलप्रमाणे क्रमांक दिले, तर वरील संरचनेत एका रेणूचा चौथा कार्बन अणू दुसऱ्यातील पहिल्या कार्बन अणूला याप्रमाणे जोडणी झाली असली पाहिजे, हे उघड आहे. अशा तऱ्हेची जोडणी व्हावयास आयसोप्रीन रेणूमधील द्विबंधाचे रचनांतर होऊन पुनरावृत्ती होऊ शकेल असे सूत्र २ मध्ये दर्शविलेले रूप झाले पाहिजे.

$$H_2C=\overset{H_3C}{\overset{|}{C}}-\overset{H}{\overset{|}{C}}=CH_2 \xrightarrow{\text{रचनांतर}} \cdots H_2C-\overset{H_3C}{\overset{|}{C}}=\overset{H}{\overset{|}{C}}-CH_2\cdots$$

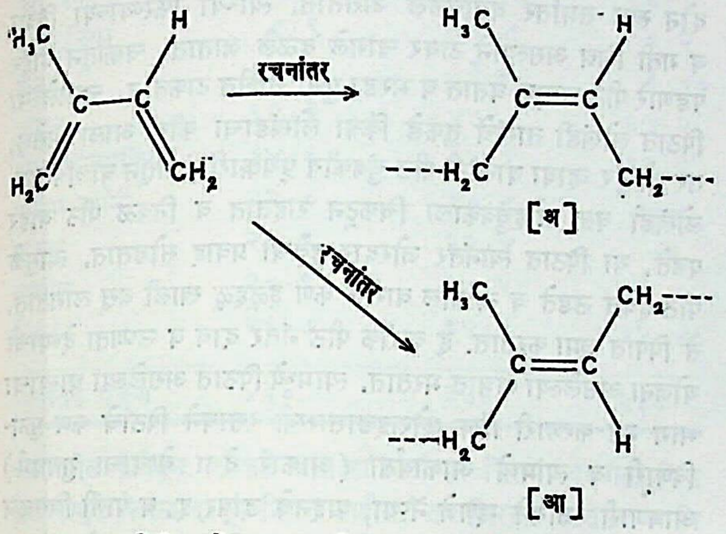
आयसोप्रीन रूप　　　　पुनरावृत्तिक्षम रूप

सूत्र २. आयसोप्रीन रेणूचे पुनरावृत्तिक्षम रूप

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

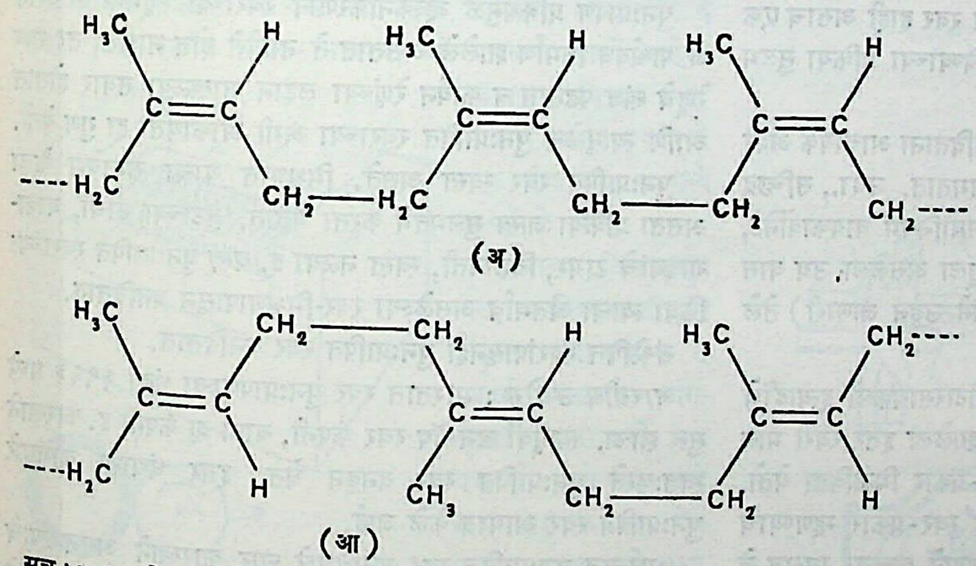
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रबराच्या रेणूच्या संरचनेबद्दल वरील पुरावा मिळाल्यामुळे त्याची संरचना निश्चित झाली हे खरे; परंतु आणखी एका गोष्टीचा उलगडा होणे आवश्यक होते. ती म्हणजे रेणूची त्रिमितीय मांडणी. कार्बन अणूच्या संयुजा (इतर अणूंशी संयोग पावण्याची क्षमता) एका पातळीत नाहीत, त्या नियमित चतुःपृष्ठकाच्या कोनांच्या दिशेने आहेत, हे सिद्ध झालेले आहे [→ त्रिमितीय रसायनशास्त्र]. त्यामुळे आयसोप्रीन रेणूपासून होणाऱ्या पुनरावृत्तिक्षम रूपाचे दोन प्रकार होतात (सूत्र ३).



सूत्र ३. आयसोप्रीन रेणूपासून होणाऱ्या पुनरावृत्तिक्षम रूपाचे दोन प्रकार : (अ) समपक्ष मांडणी; (आ) विपक्ष मांडणी.

पहिल्या मांडणीस (अ) समपक्ष मांडणी व दुसऱ्या मांडणीस (आ) विपक्ष मांडणी म्हणतात. त्यामुळे सैद्धांतिक दृष्टीने रबर रेणूच्या दोन त्रिमितीय मांडण्या होतात.



सूत्र ४. रबर-रेणूच्या दोन सैद्धांतिक मांडण्या : (अ) समपक्ष मांडणी; (आ) विपक्ष मांडणी.

यापैकी रबर-रेणूची प्रत्यक्ष मांडणी कोणती ते ठरविण्यासाठी रबराच्या गुणधर्मांची तुलना ⇨ *गटापर्चा* या पदार्थाच्या गुणधर्मांशी करण्यात आली. कारण त्रिमितीय मांडणीचा विचार केला नाही, तर गटापर्चाच्या रेणूची संरचना आणि रबराच्या रेणूची संरचना ह्या सारख्या आहेत. गुणधर्मांच्या तुलनेवरून असे निष्पन्न झाले की, रबर-रेणूची संरचना समपक्ष स्वरूपाची आहे. क्ष-किरण व ⇨ *वर्णपट-विज्ञान* यांच्या साहाय्याने या निष्कर्षास दुजोरा मिळाला. १९५३च्या सुमारास नैसर्गिक रबराची प्रतिकृती संश्लेषणाने करणे साध्य झाले व त्यावरून ह्या निष्कर्षाबद्दल आता वाद राहिलेला नाही.

रबराच्या वस्तूंची निर्मिती : रबर रसायने : बुटांचे क्रेप तळवे, रबर-आसंजके इ. काही अपवाद सोडले, तर रबरी वस्तू केवळ कच्च्या रबराच्या बनविलेल्या नसतात. वस्तूच्या अंगी आवश्यक ते गुण यथायोग्य प्रमाणात यावेत यासाठी कच्च्या रबरात अनेक पदार्थ मिसळावे लागतात. या पदार्थांना रबर रसायने म्हणतात. अशा पदार्थांच्या यादीत शेकडो पदार्थांचा समावेश होतो; परंतु त्यांची कार्ये मोजकीच असल्यामुळे कार्यानुरूप त्यांचे वर्गीकरण करणे सोयीचे पडते.

(१) *व्हल्कनीकारके* : व्हल्कनीकरण घडावे यासाठी गंधक अथवा सिलिनियम, टेल्युरियम, बेंझॉइल पेरॉक्साइड, काही डायऑक्झाइमे, डायआयसोसायनेटे व डायनायट्रोसो संयुगे किंवा टेट्रामिथिल थायरम डायसल्फाइड इ. पदार्थ उपयोगी पडतात. नैसर्गिक रबरासाठी सामान्यतः गंधक अथवा टेट्रामिथिल थायरम डायसल्फाइड वापरले जाते.

(२) *प्रवेगके* : यांच्या योगाने व्हल्कनीकरण त्वरेने व कमी तापमानास घडून येते इतकेच नव्हे, तर वस्तूच्या गुणातही भर पडते. यामध्ये शीघ्र व अतिशीघ्र असेही प्रकार आहेत. थायरम डायथायोकार्बामेटे, झिंक-अल्किल झँथेटे, नायट्रोसो डायमिथिल ॲनिलीन, डायफिनिल ग्वानिडीन, मरकॅप्टोबेंझोथायाझोल इ. संयुगे यांतील प्रमुख होत. लिथार्ज, झिंक ऑक्साइड, मॅग्नेशियम ऑक्साइड इ. अकार्बनी संयुगे पूर्वी प्रवेगके म्हणून वापरीत. त्यापेक्षा वरील कार्बनी संयुगे फार प्रभावी आहेत.

(३) *सक्रियीकारके* : यांच्यामुळे प्रवेगकांचे कार्य सुकर होते. मेदाम्ले ही सक्रियीकारके म्हणून उपयोगी पडतात.

(४) *मंदायके* : कित्येकदा रबर व व्हल्कनीकारक यांची मिश्रणे करीत असताना किंवा केलेल्या मिश्रणांचे पुढील प्रक्रिया करण्यापूर्वी अकाली व्हल्कनीकरण होण्याची भीती असते. ही आपत्ती टळावी म्हणून ज्या पदार्थांचा उपयोग केला जातो त्यांना मंदायके म्हणतात. थॅलिक ॲनहायड्राइड, बेंझोइक अम्ल, सॅलिसिलिक अम्ल इ. पदार्थ यासाठी उपयोगी पडतात.

(५) *प्रबलके* : रबरी वस्तू ज्या कामासाठी वापरावयाची असेल त्याला अनुसरून वस्तूला वेगवेगळ्या प्रकारची बळकटी लागते. उदा., घर्षणाने लवकर झीज न होण्यासाठी, फाटण्यास विरोध व्हावा याकरिता, वारंवार आकुंचन-प्रसरणाची पुनरावृत्ती झाली तरी वस्तूला तडा जाऊ नये म्हणून इत्यादी. अशी बळकटी यावी म्हणून रबरात जे पदार्थ मिसळतात त्यांना प्रबलके म्हणतात. काजळी हे एक प्रमुख प्रबलक आहे. काही कार्बोनेटे, सिलिका, झिंक ऑक्साइड व काही मृत्तिकाही प्रबलके म्हणून उपयोगी पडतात.

(६) *ऑक्सिजन व ओझोन प्रतिरोधके* : हवेतील ऑक्सिजन व ओझोन यांचा रबरावर अनिष्ट परिणाम होतो व वस्तू निकामी होते. हा परिणाम सूर्यप्रकाश व उष्णता यांमुळे जास्त लवकर घडतो. ह्या परिणामास विरोध व्हावा यासाठी फिनिल बीटा नॅप्थील अमाइन, अल्डॉल्ड आल्फा नॅप्थील अमाइन इ. रसायने अल्प प्रमाणात रबर-मिश्रणात वापरतात.

(७) *प्लॅस्टिकीकारके व मृदुकारके* : कच्चे रबर कणखर असल्याने त्यामध्ये इतर पदार्थ सुकरतेने मिसळता येत नाहीत किंवा त्या वस्तूला आकार देणेही कठीण पडते. कच्च्या रबरात काही पदार्थ घालून मिश्रण यंत्राने मळले, तर त्यावर प्रक्रिया करणे सोपे होते. अशा पदार्थांना प्लॅस्टिकीकारके म्हणतात. वनस्पतिज व खनिज तेले,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मेदाम्ले, त्यांची जस्त लवणे, मेणे व रेझिने या कामी उपयोगी पडतात.

काही पदार्थ असे आहेत की, ज्यांचे मिश्रण केले असता रबराला मृदुपणा येतो व त्याबरोबरच चिकटपणाही येतो. काही वस्तू बनविताना चिकटपणाचा गुण हवा असतो, कारण अशा वस्तूंचे भाग वेगवेगळे तयार करून व नंतर ते एकमेकांस चिकटवून व साच्यात घालून वस्तू तयार करावी लागते; उदा., मोटारीचा टायर. पाइन वृक्षांपासून मिळणारे डांबर, जवसाचे तेल, पॅराफीन मेण, व्हॅसलीन इ. पदार्थ मृदुकारके म्हणून उपयोगी पडतात. वनस्पतिज तेलावर सल्फर मोनोक्लोराइडाची विक्रिया करून बनविलेला 'फॅक्टिस' नावाचा एक पदार्थही या कामी वापरतात.

(८) *अपघर्षके* : ज्या रबरी वस्तूंचा उपयोग घर्षणासाठी करावयाचा असतो त्या बनविताना रबर-मिश्रणात यांचा अंतर्भाव केला जातो. भात भरडण्याचे रूळ किंवा चाके, खोड रबरे, धातूला पॉलिश करण्याची चाके इत्यादींमध्ये पमीस, सिलिका, कार्बोरंडम इ. पदार्थ यासाठी वापरले जातात.

(९) *वर्णदायके* : वस्तूला आवश्यक तो रंग यावा यासाठी यांचा समावेश रबर-मिश्रणात करतात. पांढरा रंग यावा यासाठी झिंक ऑक्साइड, लियोपोन, झिंक सल्फाइड, टिटॅनियम डाय-ऑक्साइड हे पदार्थ आणि विविध सतेज रंगच्छटांसाठी अनेक कार्बनी वर्णदायक संयुगे वापरली जातात.

(१०) *भर घालण्याचे पदार्थ* : हे मिसळण्याचा उद्देश वस्तू बनविताना रबर आवश्यक तेवढेच वापरून वस्तू स्वस्त बनविणे हा असतो, तथापि त्यांच्या योगाने वस्तूची गुणवत्ता कमी होता कामा नये. व्हायटिंग (चूर्णरूप व धुतलेला शुद्ध शुभ्र चॉक), संगजिरे, अनेक मृत्तिका, खडू, खनिज तेलांच्या शुद्धीकरणात मिळणारी काही संयुगे या दृष्टीने महत्त्वाची आहेत. पुनःप्रापित रबर हाही असाच एक पदार्थ आहे. याची भर घातल्याने वस्तू बनविण्याच्या प्रक्रिया सुलभ होतात हाही एक फायदा होतो.

(११) *संकीर्ण* : कित्येक ठिकाणी वस्तू बनविताना आवश्यक अशी परिस्थिती यावी यासाठी पदार्थ मिश्र करावे लागतात. उदा., सच्छिद्र रबर बनविताना वायू निर्माण करण्यासाठी अमोनियम बायकार्बोनेट, सोडियम बायकार्बोनेट यांसारखे पदार्थ; वस्तूला असलेला उग्र वास झाकला जावा यासाठी बाष्पनशील (बाष्परूपाने उडून जाणारी) तेले किंवा सुगंधी द्रव्ये वगैरे.

पुनःप्रापित रबर : मोटारगाड्या, ट्रॅक्टर, मोटारसायकली इत्यादींचे जुने टाकाऊ टायर आणि वापरून निरुपयोगी झालेला इतर रबरी माल यांपासून पुन: वापरता येईल असा एक रबर-प्रकार मिळविता येतो. त्याला पुनःप्रापित रबर म्हणतात. याला एक रबर-प्रकार म्हणण्याचे कारण हे मूळचे कच्चे रबर नसते. व्हल्कनीकरणाने कच्च्या रबरात जे फेरफार झालेले असतात ते नाहीसे होऊन हे बनलेले नसते; परंतु दाब व उष्णता यांच्या योगाने ते कच्च्या रबराप्रमाणे दिलेला आकार धारण करू शकते व त्यामुळे काही वस्तू बनविण्यासाठी पण मुख्यतः नैसर्गिक व संश्लेषित रबरावरोबर मिश्र करून ते वापरता येते. ते वापरल्याने काही फायदेही होतात. त्यामुळे रबर-मिश्रणात वापरावयाचा एक बहुमोल पदार्थ आणि टाकाऊ रबरी वस्तूंचा उपयोग करून घेण्याचा एक मार्ग या दोन्ही दृष्टींनी त्याला महत्त्व आहे.

व्हल्कनीकरणाच्या शोधानंतर लवकरच जुन्या रबरी वस्तूंमधील रबराचा उपयोग पुनः करून घेता येण्याच्या प्रयत्नांस चालना मिळाली; परंतु पुनःप्रापणाच्या धंद्याला खरी सुरुवात १८६५ मध्ये झाली.

पुनःप्रापणासाठी आता विविध प्रक्रिया माहीत झाल्या आहेत. त्यांमध्ये उष्णतेचा व रासायनिक द्रव्यांचा उपयोग करून रबरी वस्तूंमधील कापूस, नायलॉन इत्यादींचे धागे नाहीसे करणे, व्हल्कनीकरण झालेल्या रबराच्या रेणूंवर इष्ट ते परिणाम घडवून साच्याच्या योगाने दिलेला आकार धारण करू शकतील असे करणे हे मुख्य हेतू असतात.

सुमारे ८५% पुनःप्रापित रबर जुन्या टायरांपासून मिळविले जाते. पुनःप्रापणासाठी जुन्या टायरांतील तारा काढून टाकून व आवश्यक असेल, तर टायरांचे तुकडे करून ते एका चक्कीमध्ये टाकतात व भरडून दळून त्यांचे चूर्ण बनवितात. या चक्कीमध्ये पृष्ठभागावर सऱ्या पाडलेले दोन रूळ समांतर बसविलेले असतात. त्यांच्या फिरण्याच्या दिशा व गती भिन्न असल्याने टायर चांगले दळले जातात. चक्कीतून बाहेर पडणारे पीठ चाळून घेतात व भरडा पुनः चक्कीत टाकतात. चाळलेल्या पिठात लोखंडी तारांचे तुकडे किंवा लोखंडाचा कीस आला असल्यास तर तो दूर व्हावा यासाठी पीठ चुंबकीय पृथक्कारी यंत्रातून घालवितात. लोखंडी वस्तू लोहचुंबकाला चिकटून राहतात व निव्वळ पीठ खाली पडते. या पिठात त्यानंतर जोरदार हवेचा प्रवाह सोडतात. त्यामुळे पीठ हवेत उडते व त्यातील बारीक कण हळूहळू खाली वसू लागतात ते पिपात जमा करतात. हे बारीक पीठ नंतर दाब व उष्णता देण्याची योजना असलेल्या पात्रात भरतात. त्यामध्ये पिठात असलेल्या धाग्यांचे भाग नष्ट करणारी झिंक क्लोराइडासारखी रसायने पिठाचे क्षम [illegible] विणारी व त्यांमध्ये आकार्यता (आकार देता येण्याचा गुण) आणणारी रसायने म्हणजे नॅप्था, पाइनचे डांबर इ. व पाणी मिसळतात. पात्राचे तापमान २०५° से. इतके चढवून मिश्रण सु. ३ ते ५ तास ढवळत ठेवतात. त्यानंतर पात्र थंड करून त्यातील पदार्थ जाळीदार पट्ट्यावर सोडतात. पाणी जाळीतून खाली पडते आणि पट्ट्यावर पुनःप्रापित रबर जमा होते. ते धुवून गरम हवेच्या झोताने कोरडे करतात व त्याचा चुरा करून तो उद्योगधंद्यांना पुरविला जातो.

पुनःप्रापण प्रक्रियेमुळे व्हल्कनीकरणाने रबराच्या रेणूमध्ये [illegible] जे पार्श्वबंध निर्माण झालेले असतात ते नाहीसे होत नाहीत, [illegible] रेणूचे खंड पडतात व कार्बन रेणूंच्या लहान साखळ्या तयार [illegible] आणि त्यामुळेच पुनःप्रापित रबराच्या अंगी आकार्यता हा गुण [illegible]

पुनःप्रापित रबर स्वस्त असते. मिश्रणात याचा समावेश [illegible] असता प्रक्रिया जास्त सुलभतेने करता येतात. बुटांच्या टाचा, [illegible] गाड्यांचे टायर, बिछायती, स्वस्त नळ्या इ. वस्तू पुनःप्रापित रबर किंवा त्याचा अंतर्भाव असलेल्या रबर-मिश्रणापासून बनवितात.

संश्लेषित रबरांपासूनही पुनःप्रापित रबर बनवितात.

भारतीय उद्योग : भारतात रबर पुनःप्रापणाचा धंदा १९[illegible] सुरू झाला. त्यापूर्वी डनलॉप रबर कंपनी, बाटा शू कंपनी इ. [illegible] स्वतःपुरते पुनःप्रापित रबर बनवून घेत. इतर धंद्यांना [illegible] पुनःप्रापित रबर आयात केले जाई.

भारतात पुनःप्रापित रबर बनविणारे चार कारखाने असून [illegible] एकूण उत्पादन १९६९-७० मध्ये १३,४८० टन, १९७७-[illegible] २१,८१७ टन व १९८१-८२ मध्ये २८,७८७ टन झाले [illegible] कारखान्यांची एकूण उत्पादनक्षमता ४०,००० टन आहे.

जागतिक उत्पादन : जगातील काही प्रमुख देशांतील पुनःप्रापित रबराचे उत्पादन कोष्टक क्र. ५ मध्ये दिले आहे.

रबर-मिश्रण बनविणे : कच्चे रबर गठ्ठ्यांच्या रूपात कारखान्यात येते. प्रथम यंत्राने त्याचे तुकडे करून घेतात. त्यानंतर ते [illegible] यंत्रात टाकतात. सर्वसामान्य मिश्रण यंत्रामध्ये दोन पोलादी [illegible] एकमेकांशेजारी व मध्ये थोडे अंतर सोडून आडवे बसविलेले [illegible] ते थंड करण्याची किंवा वाफेने तापविण्याची व्यवस्था [illegible] रूळांची फिरण्याची दिशा एकमेकांविरुद्ध असून त्यांच्या गती [illegible] असतात. त्यांमुळे यंत्र चालू करून तुकडे मध्ये टाकले [illegible]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

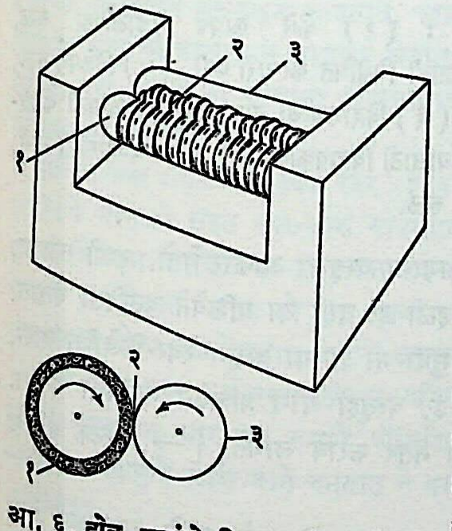
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. ५. जगातील काही प्रमुख देशांतील पुनःप्रापित रबराचे उत्पादन.

देश	उत्पादन (हजार टनांत)		
	वर्ष		
	१९७०	१९७५	१९८०
अमेरिका	२०३·८	१२०·६	८६·६
ऑस्ट्रेलिया	८·९	५·८	०·२
कॅनडा	१२·२	३·९	३·००
जपान	६२·३	४७·८	६७·२
झेकोस्लोव्हाकिया	१४·६	१५·१	१९·३
पश्चिम जर्मनी	२२·०	१०·८	—
फ्रान्स	२६·९	२२·४	—
ब्राझील	२०·९	२८·५	३७·७
ब्रिटन	२९·७	२४·६	१५·४
जागतिक एकूण	४३०	३००	२४०

रुळांमधील फटीतून पलीकडे जाताना रुळांच्या फिरण्याच्या गती भिन्न असल्यामुळे केवळ दाबून निघत नाहीत, तर चिरडले जातात आणि तिंबलेल्या कणकेसारखे रबर रुळाला लपेटले जाते. ते त्यावरून कापून काढून पुनःपुन्हा रुळांमधून जाऊ देतात व पुरेसे मऊ झाले म्हणजे मिश्र करावयाचे पदार्थ क्रमाक्रमाने टाकून रुळांनी तिंबून काढण्याची क्रिया पुरेसा वेळ चालू ठेवतात. त्यामुळे मिश्र केलेले पदार्थ रबरात सर्वत्र सारख्या प्रमाणात असलेले मिश्रण तयार होते (आ. ६).

आधुनिक काळात या यंत्रापेक्षा जास्त कार्यक्षम, आटोपशीर व बंदिस्त अशी इंटर्नल मिक्सर नावाची यंत्रे उपलब्ध झाली आहेत. 'बॅनबरी मिश्रण यंत्र' नावाचे अशा प्रकारचे एक यंत्र आ. ७ मध्ये दाखविले आहे.



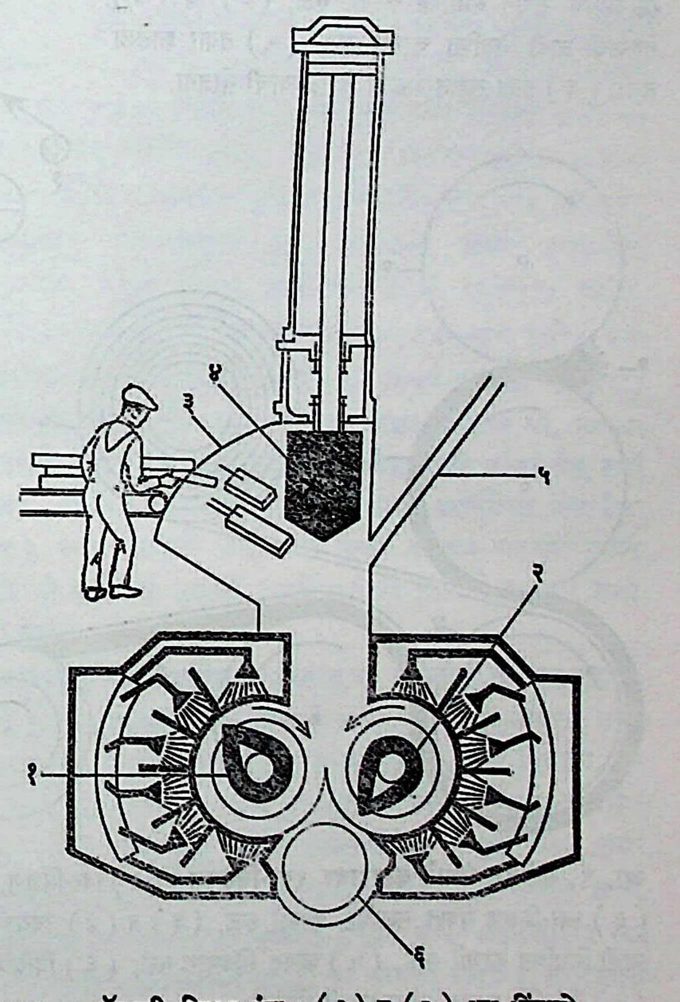
आ. ६. दोन रुळांचे मिश्रण यंत्र : (१) पुढचा रूळ, (२) रबर आत टाकण्याची जागा, (३) मागील रूळ; खालील बाजूस रुळांचे काटच्छेद व त्यांच्या गतींच्या दिशा दर्शविल्या आहेत.

रबराच्या चिकापासून वस्तू बनविण्यासाठीसुद्धा चिकात आवश्यक ते पदार्थ मिसळावे लागतात. चिकामध्ये घन पदार्थ जसेच्या तसे समाविष्ट करता येत नाहीत. पाण्यात ते सूक्ष्म कणांच्या रूपात तरंगत आहेत अशा रूपात आणावे लागतात. म्हणून इष्ट पदार्थ, पाणी व कण संधारित (लोंबकळत्या) अवस्थेत रहावे यासाठी केसिनासारखे एखादे संधारक द्रव्य एकत्र करून ते चक्की नावाच्या उपकरणात [→ आकारमान – लघुकरण] भरतात. स्थूलमानाने हे उपकरण म्हणजे एक आडव्या पिपासारखे व झाकणाने बंद करता येईल असे पात्र असून त्यामध्ये दगडी किंवा धातूच्या गोट्या (चेंडू) भरलेल्या असतात. पीप आडव्या आसाभोवती फिरविता येईल अशी योजना असते. मिश्रण भरून पात्र फिरविले म्हणजे त्यातील गोट्या घरंगळतात व त्यामुळे घन पदार्थांवर आपटतात. त्यांच्या आघाताने घन पदार्थांचे कण बारीक होतात व त्यावर संधारक द्रव्याचा सूक्ष्म थर चढतो. त्यामुळे ते कण पाण्यात स्वतंत्रपणे तरंगत राहतात. मिसळावयाचा पदार्थ द्रवरूप असेल, तर त्याचे पायसात [→ पायस] रूपांतर करून घ्यावे लागते. त्यासाठी त्या पदार्थात पाणी आणि साबणासारखा एखादा पायसकारक मिसळतात आणि कलिल चक्की [→ कलिल] किंवा तत्सम योजनेने पायस तयार करतात.

घनरूप रबर-मिश्रणापासून वस्तू बनविणे : यासाठी पुढील पाच प्रक्रिया उपयोगी पडतात.

(१) *रुळांनी लाटून वस्तू बनविणे :* कमीजास्त जाडीचे तक्ते किंवा रबराची पातळ चादर बनविण्यासाठी या कृतीचा उपयोग होतो. यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या यंत्रात सरळ रेषेत एकावर एक किंवा तिरपे अथवा उलट्या L या इंग्रजी अक्षरासारखी योजना करून बसविलेले सामान्यतः तीन किंवा अधिक रूळ असतात व ते खालीवर करता येतील अशी योजना असते. रबर-मिश्रण वरच्या दोन रुळांमधील फटीतून यंत्रात समाविष्ट करतात. तेथून ते मधल्या व तिसऱ्या रुळांमधील फटीतून तक्त्याच्या रूपाने बाहेर पडते. या शेवटच्या दोन रुळांमधील फटीची रुंदी कमीजास्त करून तक्त्याची जाडी नियंत्रित करता येते (आ. ८).

अशाच योजनेचा उपयोग कापड रबर-विलेपित करण्यासाठीही होतो. त्यासाठी रबर-मिश्रण वरीलप्रमाणेच वरच्या दोन रुळांमध्ये



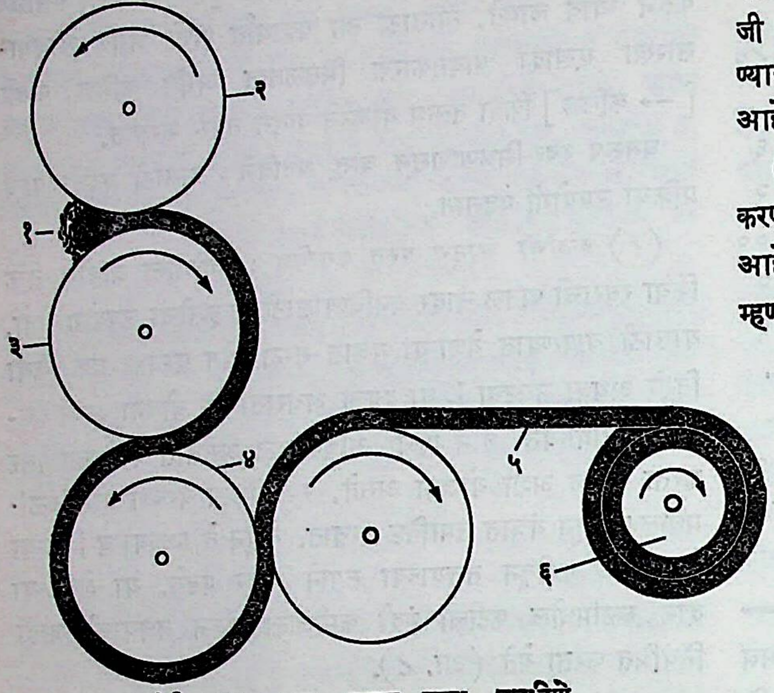
आ. ७. बॅनबरी मिश्रण यंत्र : (१) व (२) रबर तिंबणारे फिरते भाग, (३) रबर आत टाकण्याची जागा, (४) रबर व मिसळावयाचे पदार्थ आत ढकलणारा दांडा, (५) मिसळावयाचे पदार्थ आत टाकण्याची जागा, (६) मिश्रण काढून घेण्याचे द्वार.

समाविष्ट करतात आणि कापड मधल्या व तळाच्या रुळांमधून आत सोडतात. या ठिकाणी मधला रूळ इतर रुळांपेक्षा दीडपट किंवा

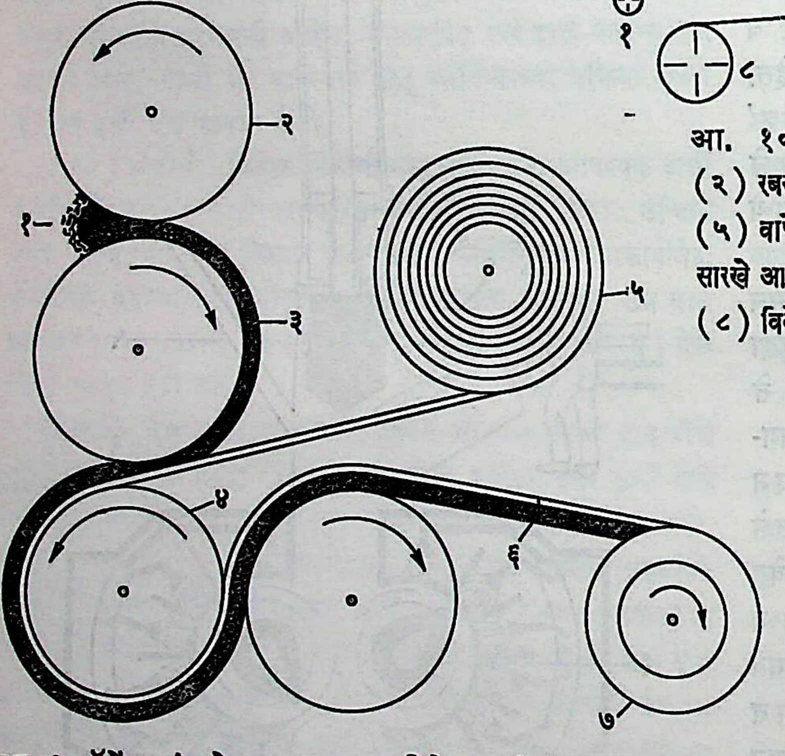
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तिप्पट वेगाने फिरत असतो, त्यामुळे रबराचा थर कापडाच्या केवळ पृष्ठावरच लावला जात नाही, तर तो कापडाच्या अंतर्भागातही काही प्रमाणात घुसविला जातो व त्यामुळे पक्का बसतो (आ. ९).



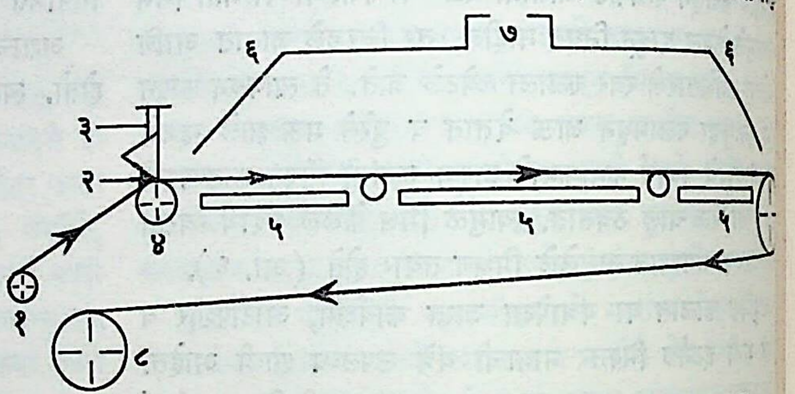
आ. ८. रुळांनी लाटून वस्तू–पातळ तक्ता–बनविणे (कॅलेंडर यंत्र) : (१) रबर-मिश्रण, (२) व (३) रबर-मिश्रण यंत्रात समाविष्ट करणारे रूळ, (३) व (४) तक्त्याची जाडी नियंत्रित करणारे रूळ, (५) तयार झालेला तक्ता, (६) तक्ता लहान रुळावर गुंडाळण्याची योजना.



आ. ९. कॅलेंडर यंत्राने कापडावर रबर-विलेपन : (१) रबर-मिश्रण, (२) व (३) रबर-मिश्रण यंत्रात समाविष्ट करणारे रूळ, (३) व (४) रबराच्या थराची जाडी नियंत्रित करणारे रूळ, (५) कापड सोडणारा रूळ, (६) विलेपित कापड, (७) विलेपित कापड गुंडाळण्याची योजना.

कापडावर रबर-विलेपन करण्याचे विशेष प्रकारचेही एक यंत्र आहे (आ. १०). याचा उपयोग कापडावर रबराचा पातळ थर देण्यासाठी सामान्यतः केला जातो. या यंत्रात कापड एका रुळावर गुंडाळलेले असून तेथून ते दुसऱ्या रुळावर येते. या ठिकाणी थोडा विद्रावक मिसळून तयार केलेले रबर-मिश्रण ठेवलेले असते. येथेच एक उभी पट्टीही असते. तिच्या योगाने विलेपनाच्या थराची जाडी कमी करता येते व अतिरिक्त रबर-मिश्रण निपटून निघते. त्यानंतर ते वि- पित कापड, वाफेने गरम केलेल्या पेट्यांवरून पुढे जाते त्या वेळी मिश्रणातील विद्रावकाची वाफ होते आणि कापड कोरडे होऊन रुळावर गुंडाळले जाते. गरम पेट्यांवरून जाताना होणारी विद्रावकाची जी वाफ होते ती जमा करून थंड केली जावी व विद्रावक पुन्हा ण्यासाठी परत मिळावा अशी सोय आधुनिक उपकरणांत केली आहे; त्यामुळे खर्चात बचत होते.

(२) *बहिःसारण* : या प्रक्रियेचे तत्त्व सोऱ्या या घरगुती करणाचा उपयोग करून शेव किंवा चकली बनवितात त्या कृतीसारखे आहे. मळलेले पीठ सोऱ्यात भरून दांडा दाबला (अथवा फिरविला) म्हणजे सोऱ्याच्या तळातून चकली (अथवा शेव) बाहेर पडते. तत्त्वाचा उपयोग करून बनविलेल्या बहिःसारण यंत्रात -मिश्रण भरण्यासाठी एक नरसाळ्यासारखा भाग असतो. चालू केले म्हणजे हे मिश्रण तळभागात असलेल्या स्क्रूच्या पुढे पुढे सरकविले जाते. ते तेथे तापविले जाते व त्यामुळे व प्रवाही बनते आणि अखेरीस यंत्राच्या टोकातून बाहेर टोकाच्या ठिकाणी बसविलेल्या मुखाग्रात बनवावयाच्या वस्तूचा उभा छेदाकार (वा बाह्यरेषा) कापून काढलेला असतो.



आ. १०. रबर-विलेपन यंत्र : (१) कोरे कापड गुंडाळलेला (२) रबर-मिश्रण, (३) थराची जाडी नियंत्रित करणारी पट्टी, (४) विलेपन (५) वाफेने गरम केलेल्या पेट्या, (६) विद्रावकाची वाफ जमा करण्यासाठी सारखे आच्छादन, (७) थंड करण्यासाठी विद्रावकाची वाफ काढून घेण्यासाठी (८) विलेपित कापड गुंडाळणारा रूळ.

बाहेर पडणाऱ्या मिश्रणाला वस्तूचा आकार येतो. रबरी नळ्या, पट्ट्या, पन्हळी इ. वस्तू या प्रक्रियेने बनविता -या यंत्रात बऱ्याच सुधारणा झाल्या असून रबर-विलेपित टायरावरील खवले इ. वस्तूही याच प्रक्रियेने बनविता वस्तूंचे व्हल्कनीकरण नंतर करावे लागते. [→ प्लॅस्टिक व बहुवारिके].

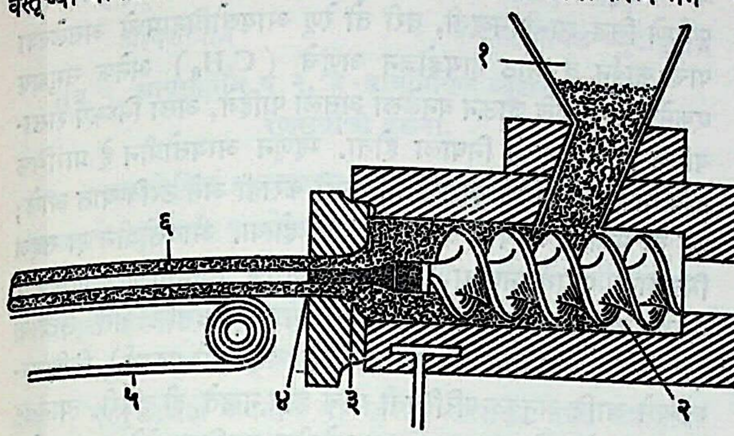
(३) *साचेकाम* : वस्तू बनविण्याचे साचे वस्तूनुसार वेगळ्या प्रकारचे असतात. सामान्य साच्याचे दोन मुख्य असतात. एका भागात वस्तूच्या बाहेरच्या आकाराचा कोरलेला असतो. दुसऱ्या भागात वस्तूच्या आतल्या जमेल असा उंचवटा केलेला असतो. दोन्ही भाग एकत्र जुळविले म्हणजे खळगा व उंचवटा एकमेकांत बसतात दोहोमध्ये थोडे अंतर राहते. ती जागा म्हणजेच त्या वस्तूचा होय. वस्तू बनविण्यासाठी साच्यामध्ये रबर-मिश्रण भरून साचा यंत्रात ठेवून योग्य तितका वेळ दाब व उष्णता देतात. वस्तू बनल्यावर व्हल्कनीकरणही घडते. दाब देण्यासाठी द्रवीय सामान्यतः वापरतात. [→ प्लॅस्टिक व उच्च बहुवारिके].

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

(५) *अंतःक्षेपण* : हाही साचेकामाचाच एक प्रकार आहे. यासाठी वापरावयाचे यंत्र व कार्यपद्धती प्लॅस्टिकापासून वस्तू बनविण्याच्या प्रक्रियेसारखीच असते. [→ प्लॅस्टिक व उच्च बहुवारिके].

(६) *रचना करून वस्तू बनविणे* : मोटारीच्या टायरासारख्या वस्तूंच्या बाबतीत प्रथम तिच्या वेगवेगळ्या भागांची रचना करून मंग



आ. ११. बहिःसारण यंत्राने नळी बनविणे : (१) रबर-मिश्रण भरण्याचे नरसाळे, (२) मिश्रण पुढे ढकलणारा स्क्रू, (३) नळी पोकळ होण्यासाठी दांडा, (४) मुखाग्र, (५) तयार झालेली नळी पुढे सरकविणारा पट्टा, (६) तयार झालेली नळी.

बनविलेली कच्ची वस्तू विशेष प्रकारच्या साच्यात घालून पूर्ण करतात. [→ टायर-२].

द्रवरूप रबर-मिश्रणापासून वस्तू बनविणे : *निमज्जन पद्धत* : विद्रावकात रबर विरघळवून केलेल्या विद्रावापासून किंवा संहत रबर-चिकापासून वस्तू बनविण्यासाठी निमज्जन पद्धत उपयोगी पडते. जी वस्तू बनवावयाची असेल तिचा लाकडी किंवा चिनी मातीचा बनविलेला आकार द्रवरूप मिश्रणात बुडवून बाहेर काढतात व वाळू देतात. आकाराच्या पृष्ठभागावर रबराचे आवरण चढते. अवश्य असेल, तर हीच क्रिया अनेकदा करून शेवटी तो आकार सल्फर मोनोक्लोराइडाच्या विद्रावात बुचकळून काढतात. त्यामुळे व्हल्कनीकरण घडते. त्यानंतर वस्तू आकारावरून सोडवून घेतात. दूध पाजण्याच्या बाटल्यांची बुचे, शस्त्रक्रिया करताना वापरावयाचे हातमोजे, फुगे इ. वस्तू या पद्धतीने बनविता येतात.

सच्छिद्र रबर : यालाच 'स्पंज रबर' किंवा 'फोम रबर' म्हणतात. अलीकडे यासाठी संहत रबर-चीक वापरतात. चिकात आवश्यक ते पदार्थ मिसळून बनविलेल्या मिश्रणात हवेचा प्रवाह सोडून चिकाला फेसाचे रूप देतात. नंतर तो फेस साच्यात भरून साचा १००° से. तापमानात योग्य वेळ ठेवतात म्हणजे व्हल्कनीकरणही घडून येते.

रबरी धागा : हा बनविण्यासाठी रबर-चीक मिश्रण इष्ट त्या आकाराच्या नळ्यांतून धारांच्या रूपाने ॲसिटिक अम्लाच्या विद्रावात सोडतात. त्यामुळे त्यांचे धागे बनतात ते वाळवितात व व्हल्कनीकरण घडवितात.

व्हल्कनीकरण : कित्येक वस्तूंच्या उत्पादनात व्हल्कनीकरण साच्यामध्येच योग्य तापमान व वेळ दिला म्हणजे घडून येते; परंतु इतर ठिकाणी ते नंतर घडवावे लागते. नळ्या, धातूंच्या रबर-विलेपित तारा, पादत्राणे इ. वस्तू बनविल्यावर योग्य तापमान असलेल्या गरम हवेच्या पेट्यांमध्ये किंवा दाबयुक्त वाफेत इष्ट काल ठेवतात. त्यामुळे त्यांचे व्हल्कनीकरण पूर्णपणे होते. ज्या वस्तू पाण्यात बुडविल्याने खराब होत नाहीत अशा वस्तू (उदा., रबराचे अस्तर असलेली पात्रे, एबोनाइटाच्या वस्तू) पाण्यात ठेवून तापवितात.

अखंड व्हल्कनीकरणासाठी वस्तू तयार झाल्यावर त्या २००°–३००° से. तापमान असलेल्या घन पदार्थांच्या अथवा द्रव पदार्थांच्या सान्निध्यात योग्य वेळ राहून बाहेर पडतील अशी यांत्रिक योजना केलेली असते. मोठ्या वाहक पट्ट्यांच्या व्हल्कनीकरणासाठी वापरावयाच्या एका उपकरणात एक पीप योग्य तापमानास तापविलेले असून संथ गतीने फिरत असते. वाहक पट्टा त्यावरून जात असतो व तो एका पोलादी पट्ट्याने पिपावर दाबला जाऊन इष्ट वेळ त्याच्या संपर्कात राहतो व व्हल्कनीकरण घडते.

नेहमीच्या तापमानास व्हल्कनीकरण घडण्यासाठी सल्फर मोनोक्लोराइडाच्या विद्रावात वस्तू बुडविण्याची प्रक्रिया पूर्वी सर्वसामान्य होती. अलीकडे अतिशीघ्र प्रवेगके उपलब्ध झाली असल्यामुळे त्यांचा उपयोग मिश्रणात करून व्हल्कनीकरण नेहमीच्या तापमानास घडवितात.

चिकाचे इतर उपयोग : रबर-चिकाचा उपयोग कातडी, बुटांचे क्रेप तळवे, कॅनव्हास कापड, फेल्टचे कापड इ. वस्तू चिटकविण्यासाठी आसंजक म्हणूनही होतो. त्याचप्रमाणे नळांची जोडणी करण्यात, खाद्यपदार्थ उद्योगात डबे, बरण्या इ. पात्रे हवाबंद करण्यासाठी, धातूंच्या टाक्यांना अस्तर देण्यासाठी आणि जमिनी व रस्ते यांचे पृष्ठभाग न झिजता दीर्घकाल टिकतील असे करण्यासाठीही चिकाचा उपयोग होतो.

परीक्षण : रबराच्या वस्तू वापरताना प्रमाणित गुणवत्तेच्या ठराव्या यासाठी रबर-मिश्रणांचे व त्यापासून बनविलेल्या वस्तूंचे गुणधर्म यांचे मूल्यमापन करणे अगत्याचे असते. कारण हे गुणधर्म व वस्तूंची गुणवत्ता यांचे परस्परसंबंध ठरविण्यात आले असून त्यांची मानके (प्रमाणे) उपलब्ध आहेत. भौतिक व रासायनिक गुणधर्मांचे मूल्यमापन करण्यासाठी विविध यंत्रसामग्री उपलब्ध असून ती कशी वापरावी व निष्कर्ष कसे काढावे त्यांच्या पद्धती ठरविण्यात आल्या आहेत. वस्तूंच्या विशिष्ट तऱ्हेच्या नमुन्याचे ताणबल, स्थितिस्थापकता गुणांक, कठिनता, आपटल्यावर उशी घेण्याचा गुण, आकार्यता, जीर्णन, द्रवपार्यता, वायुपार्यता, विद्युत् पार्यता, फुगण्याची प्रवृत्ती, फाटण्यास विरोध, घर्षणरोध, पुनःपुन्हा आकुंचन-प्रसरण झाल्याने तडकण्यास विरोध, कमी तापमानात ठिसूळ बनण्याची प्रवृत्ती इ. गुणधर्म यासाठी उपयोगात आणले जातात. काही रबरी वस्तू मात्र अशा असतात की, त्यांच्या गुणवत्तेचे मापन या चाचण्यांनी समाधानकारकपणे करता येत नाही (उदा., एखादी नवीन तऱ्हेची रचना करून बनविलेला मोटारीचा टायर). अशा ठिकाणी वस्तू प्रथम प्रत्यक्ष वापरून पाहावी लागते आणि ती कसोटीस उतरली म्हणजेच तिची निर्मिती व प्रसार हाती घेता येतो.

भारतीय रबर उद्योग : भारतात या उद्योगाची सुरुवात १९२० साली झाली. कलकत्ता येथे डिकसी आया कंपनी या नावाचा सर्वसामान्य वस्तू बनविण्याचा पहिला कारखाना त्या साली निघाला. तो १९२५ पर्यंत चालला. 'बेंगॉल वॉटरप्रुफिंग वर्क्स' नावाचा जलाभेद्य कापड बनविण्याचा एक आणि रबर-विलेपित विद्युत् केबल तारा बनविण्याचा एक असे दोन कारखाने १९२८ मध्ये स्थापन झाले. तथापि रबर उद्योगाची खरी सुरुवात १९३४ मध्ये 'आंतरराष्ट्रीय रबर नियंत्रण करार' झाल्यानंतरच झाली. या कराराने रबराच्या आयातीचे प्रमाण निश्चित केले. देशातील रबर त्यामुळे भारतीय उद्योगास उपलब्ध झाले. भारतात मजुरीचे दर कमी असल्यामुळे कित्येक परदेशी कंपन्यांनी (उदा., बाटा शू कंपनी; इंडियन रबर मॅन्युफॅक्चरिंग लिं.; डनलॉप रबर कंपनी) आपले कारखाने भारतात स्थापन केले. या कारखान्यांमध्ये मोटारीचे टायर व कडी (ट्यूब्स), वाहक व चालक पट्टे आणि पादत्राणे यांचे उत्पादन होऊ लागले. केरळ राज्यात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

शासकीय आर्थिक साहाय्यानेही काही कारखाने निघाले. दुसऱ्या महायुद्धाने भारतीय रबर उद्योगास अनुकूल परिस्थिती मिळाली. युद्धसामग्रीत आवश्यक असलेल्या वस्तूंखेरीज इतर वस्तूंच्या उत्पादनावर त्या काळात नियंत्रण होते, तरी इतर उद्योगधंद्यातील यंत्रसामग्रीमध्ये लागणाऱ्या रबरी वस्तूंच्या उत्पादनास उत्तेजन मिळाले. युद्धानंतर रबर उद्योगाची वाढ होऊ लागली आणि कच्च्या मालाची जास्त आवश्यकता भासू लागली. त्यामुळे १९५० सालापासून कच्च्या रबराची निर्यात थांबली. भारतात तयार होणारे कच्चे रबर येथील उद्योगास पुरत नाही. १९८५ मध्ये भारतात सु. ६५,००० टन रबराचा तुटवडा पडेल असा अंदाज होता. कच्च्या रबराचे उत्पादन वाढविण्याचे प्रयत्न चालू आहेत. संश्लेषित रबराचे उत्पादन वाढवून तूट भरून काढावयाची म्हटली, तरी तिलाही मर्यादा आहे. मोटारी, ट्रक, मोटारसायकली इत्यादींना लागणाऱ्या टायर व कड्यांप्रमाणेच वाहक व चालक पट्टे, सच्छिद्र रबराच्या वस्तू आणि खनिज तेलाच्या उत्खननासाठी लागणाऱ्या यंत्राचे भाग यांसाठी रबरी वस्तूंची गरज वाढत आहे.

रबर उद्योगात लागणारे अनेक रासायनिक पदार्थही आता भारतात तयार होतात. दुर्गापूर येथे १९६२ पासून फिलिप्स कार्बन ब्लॅक कंपनी आणि १९६६ पासून मुंबई येथे युनायटेड कार्बन कंपनी लि. हे कारखाने काजळी तयार करीत आहेत; अल्कली अँड केमिकल कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया, बायर कंपनी मोनसँटो इ. कारखाने प्रवेगके, मंदायके, ऑक्सिजन प्रतिरोधके इ. पदार्थ देशात तयार करतात. ताम्रविलेपित पोलादी तारा आणि टायरला लावण्याच्या झडपा त्याचप्रमाणे टायराचे साचेही आता भारतात तयार होतात. झिंक ऑक्साइड, मॅग्नेशियम ऑक्साइड, टिटॅनियम डाय-ऑक्साइड वगैरे वर्णदायके इ. रासायनिक पदार्थही आता भारतात तयार होतात.

इ. स. १९६९-७० साली रबरी वस्तूंची १,२५० उत्पादन केंद्रे होती व त्यांतून सु. ३० कोटी रु. किंमतीचे उत्पादन झाले. १९८४ च्या सुमारास ३,००० पेक्षा जास्त उत्पादन केंद्रे असून सु. एक लाख लोकांना चरितार्थाचे साधन मिळाले आहे व उत्पादन ७५० कोटी रुपयांच्या घरात पोहोचले होते. रबरी वस्तूंचे कारखाने प. बंगाल, महाराष्ट्र व तमिळनाडू या राज्यांत जास्त प्रमाणात असून हरियाणा, उत्तर प्रदेश, केरळ व दिल्ली या राज्यांतही या उद्योगाची चांगली प्रगती झाली आहे. रबरी वस्तूंची निर्यात १९७६-७७ मध्ये २७·३६ कोटी रु., १९८०-८१ मध्ये ३०·२३ कोटी रु. व १९८१-८२ मध्ये ४०·२ कोटी रु. झाली होती.

मोटारी, सायकली इत्यादींचे विविध प्रकारचे टायर व कडी यांसाठी सु. ६६% रबर वापरले जाते. याशिवाय पादत्राणे (११%), विविध पट्टे व नळ (६%), ट्रॉलींची चाके, रूळ, अस्तरे, सच्छिद्र रबर, रबरविलेपित कापड व धातूंच्या तारा, एबोनाइटाच्या वस्तू, खोडरबरे, धागे, चेंडू व इतर खेळणी, निमज्जनाने बनविलेल्या इतर वस्तू तयार होतात. अजूनही लघुउद्योगक्षेत्रात व्ही पट्टे, घरगुती वापरण्याच्या नळ्या, छापखान्याचे रूळ, हवामान खात्याला लागणारे फुगे, मरीव धावा, आसंजके इ. पदार्थ बनविणे आणि जुन्या टायरांवरील निकामी झालेले खवले काढून टाकून त्या जागी नवे खवले बसवून टायर पुन्हा वापरण्यालायक बनविणे (रिट्रेडिंग) या उद्योगांना चांगला वाव आहे.

संश्लेषित रबर

आपण ज्या रबरी वस्तू वापरतो त्या सर्व नैसर्गिक रबरापासूनच बनविलेल्या असतात असे नाही. त्यांपैकी कित्येक वस्तू मानवाने रासायनिक विक्रियांनी बनविलेल्या रबर-सदृश पदार्थांच्या किंवा असे पदार्थ व नैसर्गिक रबर यांच्या मिळून तयार केलेल्या असतात. या रबर-सदृश पदार्थांना संश्लेषित रबरे म्हणतात. सर्व रबर-सदृश पदार्थांना प्रत्यास्थ-वारिके (इलॅस्टोमर) ही संज्ञा लावावी असे अलीकडे सुचविण्यात आले आहे. या संज्ञेनुसार नैसर्गिक रबर म्हणजे एक नैसर्गिक प्रत्यास्थ-वारिक आणि संश्लेषित रबरे म्हणजे संश्लेषित प्रत्यास्थ-वारिके होत.

इतिहास : संश्लेषित रबरे बनविण्याचे प्रयत्न विसाव्या शतकाच्या प्रारंभापासून चालू झाले. रबराच्या रेणूची संरचना जरी त्या वेळी पूर्णपणे सिद्ध झाली नव्हती, तरी तो रेणू आयसोप्रिनामध्ये असलेल्या पाच कार्बन व आठ हायड्रोजन अणूंचे (C_5H_8) अनेक समुच्चय एकमेकांस जोडले जाऊन बनलेला असला पाहिजे, असा निष्कर्ष रासायनिक विक्रियांवरून निघाला होता. म्हणून आयसोप्रीन हे प्रारंभिक द्रव्य वापरून नैसर्गिक रबराची प्रतिकृती करावी असे ठरविण्यात आले. पण या मार्गाने जाण्यात दोन अडचणी होत्या. आयसोप्रीन हा सहज मिळणारा पदार्थ नव्हता ही पहिली आणि त्यामधील अणुसमूह एकमेकांस जोडले जाण्यास हमखास चालना देतील असे उत्प्रेरक (विक्रियेत प्रत्यक्ष भाग न घेता तिची गती बदलणारे पदार्थ), विक्रिया-माध्यमे आणि अनुकूल परिस्थिती यांचे ज्ञान नव्हते, ही दुसरी. त्यानंतर १८८४ मध्ये टर्पेंटाइनापासून आयसोप्रीन बनविता येते असा शोध लागल्यामुळे पहिली अडचण थोडीफार दूर झाली; पण दुसरी अडचण मात्र अनेक वर्षे कायम होती. या वेळी रबर-संश्लेषणाचे उद्दिष्ट ज्ञानाची जिज्ञासापूर्ती हेच मुख्यतः होते

रबराचा उपयोग जलाभेद्य कापड, पादत्राणे, विद्युत् संवाहक तारांवर द्यावयाचे निरोधक आवरण यांसाठी त्या काळी अल्प केला जात होता. विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीपासून मोटारींचा प्रसार होऊ लागल्यावर मोटारींच्या टायरांसाठी रबर लागू लागले व त्या वेळी ब्राझीलच्या जंगलातून होणारा रबर पुरवठा अपुरा पडू लागला व किंमती भडकू लागल्या; कारण तेथील लागवडीपासून त्या वेळी रबर-उत्पादनास सुरुवात झाली नव्हती. रासायनिक विक्रियांनी कारखान्यात रबर बनविता आले, तर ही आपत्ती दूर होऊ शकेल, हे जाणून जर्मनी व इंग्लंड या देशांत रबर-संश्लेषणविषयक संशोधनास प्रथम चालना मिळाली. या प्रयत्नातून १९१० च्या सुमारास असे निष्पन्न झाले की, सोडियम या धातूच्या सान्निध्यात आयसोप्रीन ठेवले, तर काही काळाने आयसोप्रिनाचे बहुवारिकीकरण (रेणू एकमेकांस जोडले जाण्याची क्रिया) घडून येते; पण योगायोगाने याच सुमारास लागवडी-पासून रबर-उत्पादन वाढू लागून ते मुबलक व स्वस्त झाले, त्यामुळे रबर-संश्लेषणाचे प्रयत्न तात्पुरते तरी थंडावले.

त्यानंतर थोड्याच वर्षांनी पहिले महायुद्ध सुरू झाले व जर्मनीत संश्लेषित रबर-संशोधनास अनुकूल परिस्थिती निर्माण झाली. याचे कारण राजकीय स्वरूपाचे होते. जर्मनीला होणारा रबर पुरवठा दोस्तांनी तोडला होता. युद्धसामग्रीमध्ये रबराचे महत्त्व वाढले असल्याने अगोदर करून ठेवलेला साठा त्वरेने संपत होता. त्यामुळे संश्लेषित रबर बनविल्याशिवाय गत्यंतर नव्हते; म्हणून जर्मनीने युद्ध पातळीवर रबर-संश्लेषणाचे प्रयत्न सुरू केले. आयसोप्रिनापासून रबर बनविण्याचे प्रयत्न प्रथम करून पाहण्यात आले; पण ते अयशस्वी ठरले. आयसो-प्रिनाऐवजी त्याच्याशी रासायनिक संरचनेच्या दृष्टीने साम्य असणाऱ्या पदार्थांचा वापर केला, तर त्यापासून काहीसे रबर-सदृश पदार्थ बनू शकतात, असे १८८१ च्या सुमारास काही शास्त्रज्ञांना आढळून आले होते; पण त्या वेळी त्याकडे कोणी फारसे लक्ष दिले नव्हते. २, ३-डायमिथिल ब्युटाडाइन हा असा एक पदार्थ होता. आयसोप्रीन व हा पदार्थ यांच्या रेणूंच्या संरचनेत कसे साम्य आहे ते खालील सूत्रांवरून लक्षात येईल. दोन्ही सयुंगांमध्ये चार कार्बन अणूंची शृंखला असून तीमधील पहिले दोन व शेवटचे दोन कार्बन अणू द्विबंधाने एकमेकांस जोडले गेलेले आहेत. फरक आहे तो हा की, आयसो-प्रिनात कार्बन क्र. २ याला एक मिथिल गट (CH_3) जोडलेला

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आहे, तर २, ३-डायमिथिल ब्युटाडाइनात कार्बन क्र. २ ला आणि कार्बन क्र. ३ लाही असाच आणखी एक गट जोडलेला आहे.

$$\overset{1}{H_2C}=\overset{2}{\underset{|\atop CH_3}{C}}-\overset{3}{CH}=\overset{4}{CH_2} \qquad \overset{1}{H_2C}=\overset{2}{\underset{|\atop CH_3}{C}}-\overset{3}{\underset{|\atop CH_3}{C}}=\overset{4}{CH_2}$$

आयसोप्रीन   २, ३-डायमिथिल ब्युटाडाइन

सूत्र ५. आयसोप्रीन व २, ३-डायमिथिल ब्युटाडाइन यांच्या रेणुसूत्रांची तुलना.

२, ३-डायमिथिल ब्युटाडाइन हा पदार्थ ॲसिटोनापासून म्हणजेच अप्रत्यक्षपणे चुनखडी व कोळसा यांसारख्या जर्मनीस उपलब्ध असणाऱ्या साध्या कच्च्या मालापासून बनविता येतो, हे पूर्वी केलेल्या प्रयत्नांमुळे जर्मनीस माहीत होते. यापासून बनणाऱ्या संश्लेषित रबराला 'मिथिल रबर' म्हणत. हे कितपत समाधानकारक ठरेल याची कल्पना नव्हती; परंतु तरीही जर्मनीने या रबराचे उत्पादन प्रचंड प्रमाणावर (दरमहा सु. १५० टन) केले आणि वेळ निभावून नेली. रबर-सदृश पदार्थांची मोठ्या प्रमाणावर निर्मिती करून त्याचा प्रत्यक्ष वापर करून पाहिल्याचे हे पहिलेच उदाहरण होय. युद्ध समाप्त झाल्यावर मात्र त्याचे उत्पादन बंद करण्यात आले; कारण नैसर्गिक रबराशी तुलना करता ते अत्यंत निकृष्ट होते आणि फार महागही होते. युद्धाच्या आपत्काली त्याने जर्मनीला मदत केली एवढेच त्याचे महत्त्व होय.

पहिल्या महायुद्धानंतर नैसर्गिक रबर मुबलक उपलब्ध झाले व किंमती उतरू लागल्या. रबर मळ्यांचे त्यामुळे नुकसान होऊ लागले. त्यावर उपाय म्हणून त्या वेळी बहुसंख्य मळ्यांचे मालक असलेल्या ब्रिटिश सरकारने एक योजना आखून उत्पादनावर नियंत्रण घातले. या नियंत्रणाचा उपयोग होऊन किंमतीत वाढ होऊ लागली व १९२५ मध्ये किंमतीने उच्चांक गाठला; परंतु याच योजनेचा नैसर्गिक रबर उत्पादकांच्या दृष्टीने अनिष्ट परिणामही झाला. या योजनेने संश्लेषित रबर बनविण्याच्या प्रयत्नांना पुन्हा चालना मिळाली. संश्लेषणाने रबर बनविता आल्यास किंमती आटोक्यात ठेवता येतील हे उद्योजकांनी जाणले. कारण नैसर्गिक उत्पादनापेक्षा कारखान्यातील उत्पादनावर नियंत्रण ठेवणे जास्त सोपे असते, म्हणून त्यांनी रबर-संश्लेषणास प्रोत्साहन दिले. याच सुमारास ब्युटाडाइन हा रबर-संश्लेषणासाठी उपयोगी पडू शकेल असा एक पदार्थ उपलब्ध झाला. आयसोप्रिनाच्या रेणूप्रमाणेच ब्युटाडाइनाच्या रेणूमध्येही चार कार्बन अणूंची साखळी असून द्विबंधांची स्थानेही सारखीच आहेत, हे त्याच्या $H_2C=CH-CH=CH_2$ या सूत्रावरून स्पष्ट होईल. आयसोप्रिनात कार्बन क्र. २ ला एक मिथिल गट (CH_3) जोडलेला आहे. तसा ब्युटाडाइनात नाही हाच काय तो फरक आहे. बहुवारिकीकरणास प्रोत्साहन देतील असे सोडियम धातूशिवाय इतरही काही पदार्थ या संशोधनामुळे माहीत झाले आणि त्याचबरोबर बहुवारिकीकरण घडविण्याची द्रव्ये पाण्यामध्ये मिसळून त्यांना पायसरूप देऊन वापरणे फायद्याचे असते, असाही अनुभव आला होता. संशोधनास नवी दिशा मिळेल अशी आणखीही एक गोष्ट याच काळात घडून आली, ती म्हणजे बहुवारिकीकरणासाठी एकच एकवारिक पदार्थ वापरण्याऐवजी दोन भिन्न एकवारिकांचा एकत्र वापर करून त्यांचे सहबहुवारिकीकरण केले, तर विविध गुणधर्मांची संश्लेषित रबरे मिळू शकतात हा शोध होय. या पद्धतीने ब्युटाडाइन व स्टायरीन ($C_6H_5-CH=CH_2$) यांच्या सहबहुवारिकीकरणाने स्टायरीन-ब्युटाडाइन हे एक नवीन संश्लेषित रबर सिद्ध झाले. याच्या उपयोगाचे क्षेत्र इतर रबर-प्रकारांपेक्षा जास्त विस्तृत आहे, असे दिसून आले. या रबर-प्रकाराला त्या वेळी ब्युना एस्. किंवा जीआरएस् म्हणत असत. आता त्याला एस्‌बीआर् म्हणतात.

ब्युटाडाइनाबरोबर ॲक्रिलोनायट्राइल ($CH_2=CH-CN$) संयुगाचे सहबहुवारिकीकरण केले, तर आणखी एक रबर-प्रकार मिळतो. या रबराच्या अंगीही काही विशेष गुण आहेत. खनिज तेलांच्या संपर्काने नैसर्गिक रबर फुगते तसे हे फुगत नाही, तसेच हे पेट्ही घेत नाही. यंत्रांमध्ये वापरताना या गुणांना फार महत्त्व असल्यामुळे या रबराच्या रूपाने नैसर्गिक रबराचे दोष नसलेले एक विशेषोपयोगी रबर मनुष्यास प्राप्त झाले. उत्तरोत्तर नैसर्गिक रबरापेक्षा त्या काही गुणांत श्रेष्ठ असलेली आणखीही कित्येक संश्लेषित रबरे संशोधनामुळे उपलब्ध झाली व त्यामुळे विशेषोपयोगी रबरे हा संश्लेषित रबरांचा एक विभागच बनला आहे.

रबर-संशोधनामध्ये झालेली ही प्रगती मुख्यतः जर्मनीमध्ये होऊ लागली. कारण त्या वेळी नैसर्गिक रबर जरी स्वस्त होते, तरी जर्मनीचा भर राष्ट्रीय स्वयंपूर्णतेवर होता, आर्थिक प्रश्न दुय्यम होता. सर्वसामान्य वस्तूंसाठी उपयोगी पडेल असे रबर हवे होते. दोन महायुद्धांच्यामधील काळात या दृष्टीने अमेरिकेत फारसे संशोधन झाले नाही.

कार्बनेतर मूलद्रव्यांच्या संयुगांचा उपयोग करून संश्लेषित रबरे बनविण्याचे काही प्रयत्न मात्र याच काळात अमेरिकन शास्त्रज्ञांनी चालविले होते. या संदर्भात असे आढळून आले की, सोडियम टेट्रासल्फाइड (Na_2SO_4) व एथिलीन डायक्लोराइड ($Cl-CH_2-CH_2-Cl$) आणि तत्सम संयुगे यांच्यामधील रासायनिक विक्रियेने एक रबर-प्रकार मिळतो. या रबर-प्रकाराला थायोप्लास्ट किंवा पॉलिसल्फाइड रबरे ही संज्ञा देण्यात आली आहे. ही रबरे खनिज तेलांमुळे फुगून निकामी होत नाहीत त्यामुळे पेट्रोलवाहक नळ वगैरे वस्तूंसाठी ती अप्रतिम ठरली. अजूनही काही फेरफार केलेल्या रूपात ती वापरली जातात. ही रबरे बनण्याची रासायनिक प्रक्रिया मात्र बहुवारिकीकरणाची नाही; अगोदरच तयार असलेल्या अणूसारख्या रासायनिक विक्रियेने एकत्र जोडून जास्त लांब साखळी बनल्यामुळे ही रबरे साध्य झाली. त्यांचे व्यापारी उत्पन्न १९२९ च्या सुमारास सुरू झाले. अमेरिकेने विकसित केलेले असेच आणखी एक विशेषोपयोगी रबर म्हणजे निओप्रीन. ब्युटाडाइनामधील दुसऱ्या क्रमांकाच्या कार्बन अणूला जो हायड्रोजन अणू जोडलेला आहे तो काढून त्याच्या जागी एक क्लोरीन अणू बसविला, तर जे संयुग बनेल ते २-क्लोरोब्युटाडाइन सूत्र ६ मध्ये दाखविले आहे.

$$\overset{1}{CH_2}=\overset{2}{CH}-\overset{3}{CH}=\overset{4}{CH_2} \longrightarrow \overset{1}{CH_2}=\overset{2}{\underset{|\atop Cl}{C}}-\overset{3}{CH}=\overset{4}{CH_2}$$

ब्युटाडाइन   २-क्लोरोब्युटाडाइन

सूत्र ६. ब्युटाडाइनापासून बनणारे २-क्लोरोब्युटाडाइन संयुग

या संयुगाचे बहुवारिकीकरण घडविले म्हणजे निओप्रीन बनते. खनिज तेले, ओझोन वायू व उष्णता यांचा विनाशक परिणाम त्यावर फार थोडा होतो, हे याचे वैशिष्ट्य आहे.

इ. स. १९३० च्या सुमारास आयसोब्युटिलीन या संयुगाच्या $\left(CH_2=\underset{|\atop CH_3}{C}-CH_3\right)$ बहुवारिकीकरणासंबंधी एक संशोधन योजना अमेरिका व जर्मनी यांच्या सहकार्याने चालू होती. त्यात असे निष्पन्न झाले की, बोरॉन ट्रायफ्ल्युओराइड किंवा तत्सम संयुगाचा उत्प्रेरक म्हणून उपयोग केला असता –७५° से. तापमानास एक रबर-सदृश पदार्थ निर्माण होतो. त्याचे व्हल्कनीकरण करणे साध्य होत नव्हते ही मात्र एक उणीव होती. ती दूर करण्यासाठी बहुवारिकीकरण मिश्रणात आयसोब्युटिलिनाबरोबर काही प्रमाणात आयसोप्रीन किंवा ब्युटाडाइन

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मिसळून सहबहुवारिकीकरण घडविण्यात आले. त्यामुळे निर्माण झालेल्या संश्लेषित रबरात काही प्रमाणात द्विबंध शिल्लक राहून व्हल्कनीकरण सुलभ झाले. या रबर-प्रकारांना ब्युटिल रबरे म्हणतात. या रबरावर ओझोन वायू व उष्णता यांचा अनिष्ट परिणाम होत नाही. त्याचप्रमाणे यापासून बनविलेल्या पटलातून वायू फारच थोड्या प्रमाणात पार जाऊ शकतात. नैसर्गिक रबरातून त्यापेक्षा जास्त प्रमाणात ते पार जातात. एका चाचणी प्रयोगामध्ये नैसर्गिक रबराची एक व ब्युटिल रबराची एक अशा मोटारीच्या टायरांची कडी वनवून त्यात सारखीच हवा भरण्यात आली. प्रारंभी दोन्ही कड्यांमधील हवेचा दाव १·९७ किग्रॅ./सेंमी.[२] होता. दोन आठवड्यांनंतर काही हवा बाहेर पडल्यामुळे नैसर्गिक रबराच्या कड्यांमधील हवेचा दाव ०·५६ किग्रॅ./सेंमी.[२] इतका कमी झाला; पण ब्युटिल रबराच्या कड्यांमधील फक्त ०·०७ किग्रॅ./सेंमी.[२] इतकाच उतरला. या वैशिष्ट्यामुळे मोटारींच्या कड्यांसाठी ते नैसर्गिक रबरापेक्षा श्रेष्ठ ठरले आहे.

दुसरे महायुद्ध सुरू झाल्यावर १९४१ च्या अखेरीस जपानने जेव्हा आग्नेय आशियातील रबर मळ्यांचा प्रदेश काबीज केला तेव्हा ग्रेट ब्रिटन व अमेरिका यांचा युद्धाकरिता लागणारा रबर-पुरवठा धोक्यात आला. विशेषोपयोगी रबरे जरी अमेरिकेने बनविली होती, तरी टायरासारख्या सामान्य उपयोगासाठी लागणाऱ्या जीआर्एस् सारख्या रबराचे उत्पादन चालू नव्हते; परंतु प्रयत्नांची पराकाष्ठा करून अमेरिकेने एका वर्षात सु. १० लाख टन उत्पादन केले व त्यामुळे टंचाईची आपत्ती टळली. युद्धानंतर लवकरच हे रबरही मागे पडले. कारण नैसर्गिक रबर उपलब्ध झाले आणि युद्धकाळी जरी ते बहुमोल ठरले होते, तरी नैसर्गिक रबरापेक्षा निकृष्टच होते.

कोरियन युद्धाचा प्रसंग ओढवल्यावर अमेरिकेने हे ओळखले की, युद्धसामग्रीत आवश्यक असलेल्या रबरासारख्या पदार्थासाठी दुसऱ्या देशावर अवलंबून राहणे अत्यंत धोक्याचे असल्याने रबरविषयक संशोधन चालू ठेवणे देशहिताचे आहे. या संशोधनामुळे कमीतकमी तापमान वापरून स्टायरीन व ब्युटाडाइन यांचे बहुवारिकीकरण घडविणे साध्य झाले. या पद्धतीने बनविलेल्या रबर-प्रकाराला थंड एस्बीआर् म्हणतात. गुणधर्मात ते पूर्वीच्या एस्बीआर्पेक्षा (याला आता उष्ण एस्बीआर् म्हणतात) श्रेष्ठ ठरले असून नैसर्गिक रबराशी स्पर्धा करू लागले आहे.

आतापर्यंत वर्णन केलेली रबरविषयक शास्त्रीय कामगिरी प्रशंसनीय असली, तरी नैसर्गिक रबराची हुबेहूब प्रतिकृती बनविणे शास्त्रज्ञांना अजून जमले नव्हते. या बाबतीत यश येत नव्हते याचे कारण आयसोप्रिनापासून बनलेल्या एककांच्या बहुवारिकीकरणाचे नियंत्रण करता येत नव्हते हे होय. अशा एककांच्या समपक्ष व विपक्ष अशा दोन भिन्न त्रिमितीय मांडण्या असतात आणि नैसर्गिक रबरामध्ये सर्व एकके समपक्ष प्रकारची आहेत याचा उल्लेख मागे झालाच आहे. १९५३ पर्यंत बहुवारिकीकरणास प्रवृत्त करणारे जे पदार्थ माहीत होते त्यांच्या योगाने एकाच त्रिमितीय मांडणीची एकके एकमेकांस जोडली जातील असा भरवसा नव्हता. कार्ल त्सीग्लर व ज्यूल्यो नॅता या संशोधकांनी याच सुमारास काही नवीन संयुगे शोधून काढली. त्यांना त्सीग्लर उत्प्रेरके म्हणतात. यांचा उपयोग केला असता एकाच त्रिमितीय मांडणीची एकके जोडली जातात, असा अनुभव आला. या निरीक्षणाचा उपयोग करून आयसोप्रिनापासून १९५५ च्या सुमारास नैसर्गिक रबराचे संश्लेषण करण्यात शास्त्रज्ञांना यश आले.

दिवसेंदिवस प्रचारात येत असलेली प्रगत उत्पादन तंत्रे, अवकाश-संचार, अग्निबाण, क्षेपणास्त्रे इत्यादींमधील योजनांत रबर-सदृश पदार्थांचा खनिज तेले, ओझोन वायू, क्षपणकारी (झीज घडवून आणणारी) रसायने यांच्याशी वाढता संपर्क येणे अपरिहार्य झाले आहे. त्याचप्रमाणे उच्च व नीच तापमान सहन करतील आणि त्यात होणाऱ्या चढउताराला तोंड देतील असे रबर-प्रकारही आवश्यक झाले आहेत. त्यासाठी कार्बनेतर मूलद्रव्यांचा (उदा., फ्ल्युओरीन, सिलिकॉन इत्यादींचा) समावेश असलेले कित्येक रबर-प्रकार संश्लेषणाने बनवून त्यांचे परीक्षण करण्यात आले व त्यांपैकी काही समाधानकारक असल्याचे आढळून आले आहे. त्यांपैकी काहींची थोडक्यात माहिती नोंदीच्या शेवटी दिली आहे. व्हल्कनीकरण करावे लागणार नाही, उच्च तापमानासही टिकतील आणि क्षरणकारक पदार्थांना दाद देणार नाहीत असे अनेक रबर-प्रकार आता ज्ञात झाले आहेत.

वर्गीकरण : संश्लेषित रबरांचा उपयोगाच्या दृष्टीने विचार केला तर त्यांचे स्थूलमानाने दोन वर्ग पडतात. ते म्हणजे मोठ्या प्रमाणावर खप असलेली रबरे आणि मध्यम किंवा किरकोळ खप असलेली रबरे ही ते होत. स्टायरीन व ब्युटाडाइन यांपासून बनणारी एस्बीआर् आणि पॉलिब्युटाडाइन, पॉलिआयसोप्रीन व एथिलीन प्रोपिलीन रबरे ही पहिल्या वर्गात पडतात. पॉलिक्लोरोप्रीन (निओप्रीन), ब्युटिल, ॲक्रिलो-नायट्राइल, पॉलिसल्फाइड, सल्फोक्लोरिनीकृत पॉलिएथिलीन, पॉलि-यूरेथेन, सिलिकोन व पॉलिफ्ल्युओरोएथिलीन ही दुसऱ्या वर्गात येतात.

कच्च्या रबरापासून वस्तू बनविण्याच्या प्रक्रिया नैसर्गिक व संश्लेषित या दोन्ही रबरांच्या बाबतीत जवळजवळ सारख्याच असतात.

निर्मिती तंत्र : संश्लेषित रबर-निर्मितीचे दोन टप्पे पडतात. कच्चा माल म्हणून उपयोगी पडणारी एकवारिके मिळविणे हा पहिला व योग्य तंत्र वापरून त्यांचे बहुवारिकीकरण घडविणे हा दुसरा. पुष्कळशी एकवारिके खनिज तेलांच्या शुद्धीकरणाच्या प्रक्रियांपासून मिळतात.

बहुवारिकीकरण : बहुवारिकीकरण घडविण्यासाठी तीन तंत्रे उपलब्ध आहेत.

(१) एका तंत्रामध्ये एकवारिक व उत्प्रेरक वगैरे पदार्थ यांचे मिश्रण करून आणि आवश्यक असेल, तर दाब व उष्णता पुरवून मिश्रण काही काल ठेवून देतात आणि निर्माण झालेले रबर काढून घेतात. या तंत्राला पुंज-बहुवारिकीकरण म्हणतात. विक्रिया घडताना जी उष्णता निर्माण होते तिचे विसर्जन या तंत्रात नीट तऱ्हेने होत नाही; त्यामुळे बहुवारिकीकरणाचे नियंत्रण करता येत नाही, हा या तंत्राचा एक दोष आहे. मिथिल रबर बनविण्यासाठी हे तंत्र पहिल्या महायुद्धाच्या वेळी वापरले गेले. अलीकडे ते फारसे वापरीत नाहीत.

(२) पायस-बहुवारिकीकरण हे तंत्र १९३० च्या सुमारास प्रचारात आले. या तंत्रामध्ये एकवारिक व पाणी यांचे मिश्रण करून पायसीकारकाच्या योगाने, पाण्यात एकवारिक सूक्ष्मबिंदूंच्या रूपात तरंगत राहील अशी योजना करतात. अशा रूपात त्याचे बहुवारिकीकरण घडवून आणतात. या तंत्रामध्ये विक्रिया माध्यम द्रवरूप असल्याने उत्पन्न झालेल्या उष्णतेचे विसर्जन सुलभतेने होते. त्याचप्रमाणे ढवळून अथवा हलवून घटकांचे वितरण सर्वत्र समान ठेवणे सोपे असते. या प्रक्रियेने मिळणारे रबर चिकाच्या रूपात मिळते व नंतर त्यापासून घन रूपात वेगळे करता येते. या कारणांमुळे शक्य तेथे हे तंत्र वापरले केले जाते.

(३) विद्राव-बहुवारिकीकरण या तंत्रामध्ये इष्ट ते एकवारिक व हायड्रो-कार्बनी विद्रावकात विरघळवून त्याचा विद्राव बनवितात व त्यात उत्प्रेरके इ. पदार्थ मिसळून बहुवारिकीकरण घडवून आणतात. विक्रिया पुरी झाल्यावर अखे-रीस विद्रावक काढून टाकून घनरूपात रबर मिळवितात. चिकाच्या रूपात रबर हवे असेल, तर विद्रावक काढून टाकण्यापूर्वी त्यात पायसीकारक व पाणी मिसळतात आणि विद्रावक काढून टाकतात.

तंत्र कोणतेही वापरले तरी रबराचे संश्लेषण योग्य प्रकारे घडून येण्यासाठी अनेक तऱ्हेने दक्षता घ्यावी लागते. ज्या माध्यमामध्ये विक्रिया घडून येते ते विक्रिया तापमानास गोठण्याची शक्यता असेल

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्यात गोठण-प्रतिबंधक द्रव्य मिसळून ते द्रवरूप ठेवावे लागते. नंतर त्यात एकवारिके योग्य त्या प्रमाणात घेऊन विक्रियेस प्रारंभ व्हावा यासाठी प्रारंभकारक पदार्थ (उत्प्रेरक) त्यात सोडतात. योग्य कालानंतर त्यात विक्रिया नियमनकारक द्रव्य समाविष्ट करतात. याच्या योगाने बहुवारिकीकरणाने बनणारे रेणू योग्य त्या लांबीचे व शाखारहित बनण्यास मदत होते. आखूड व शाखा असलेल्या रेणुसाखळ्या रबराचे गुणधर्म येण्याच्या दृष्टीने अनिष्ट असतात. विक्रिया नियमनकारकाने विक्रिया गतीही वाढू शकते. विक्रिया सुरू झाल्यानंतर काही काळाने तिची गती मंद होत जाते आणि विक्रिया संपूर्ण होऊ द्यावयाची म्हटले, तर दीर्घ काळ थांबावे लागते. त्याचप्रमाणे विक्रिया फार वेळ चालू दिली, तर शाखा निर्माण होण्याची शक्यताही वाढते, म्हणून सामान्यतः सु. ६५% विक्रिया पूर्ण झाली म्हणजे योग्य विक्रियांतक (विक्रिया थांबविणारे) द्रव्य समाविष्ट करून विक्रिया थांबवितात. त्यानंतर विक्रिया न झालेली एकवारिके मिश्रणातून परत मिळविण्याच्या योजना करून शिल्लक राहिलेल्या मिश्रणापासून आवश्यकतेप्रमाणे रबर-चीक किंवा घन रबर मिळवितात.

रबर कारखान्याची रचना व कार्यपद्धती : संश्लेषित रबर बनविण्याच्या कारखान्याची रचना आणि कार्यपद्धती कशी असते याची स्थूलमानाने कल्पना एस्‌बीआर् निर्मितीच्या पुढील वर्णनावरून येईल.

या रबरासाठी ब्युटाडाइन व स्टायरीन ही एकवारिके लागतात. स्टायरीन हे द्रव असून ते दंडगोलाकार टाक्यांत साठवितात. ब्युटाडाइन हे वायुरूप आहे. ते दाब दिलेल्या स्थितीत गोलाकार टाक्यांमध्ये भरून ठेवतात. दोन्ही पदार्थ ज्वालाग्राही आहेत. ब्युटाडाइन व हवा यांची मिश्रणे स्फोटकही असतात. त्यामुळे कच्च्या मालाचा साठा करण्याची जागा कारखान्यापासून थोड्या अंतरावर स्वतंत्र केलेली असून प्रत्येक टाकीच्या सभोवार थोडी भिंत बांधलेली असते. त्याचप्रमाणे वायु-अभिज्ञातकाची (धोकादायक वायूचे अस्तित्व ओळखणाऱ्या उपकरणाची) योजनाही केलेली असते. त्यामुळे गळती होऊन पदार्थ सभोवारच्या वातावरणात मिसळले, तर धोक्याची सूचना दिली जाते. साठवणीच्या काळात या पदार्थांच्या स्वतःच्या रेणूतच विक्रिया होऊ नयेत म्हणून त्यात प्रतिबंधक द्रव्ये मिसळलेली असतात.

कारखान्यातील विक्रिया घडविण्याची पात्रे दंडगोलाकार व पोलादाची असून त्यांची धारणा सु. २८,००० लिटर असते व ती सु. ९ किग्रॅ./सेंमी.² इतका दाब सहन करू शकतील अशी असतात. पात्रातील द्रव पदार्थ ढवळता यावे यासाठी यांत्रिक प्रक्षोमक बसविलेले असतात. पात्रांच्या भोवती आवरण असून त्यातून थंड अथवा आवश्यक तापमानाचे पाणी खेळविण्याची व्यवस्था असते. त्यामुळे बहुवारिकीकरण होताना बाहेर पडणारी उष्णता शोषून घेता येते किंवा आवश्यक असेल, तर इष्ट तापमान पात्रात राखता येते. पात्रांच्या आतील बाजूनेही शीतक द्रव्ये ज्यांतून खेळविता येतील अशी नळ्यांची वलये बसविलेली असतात. विक्रिया कमी तापमानास घडवावयाची असेल, तर त्यातून प्रशीतनं केलेला द्रव खेळविला जातो.

सुरुवात करताना एकवारिके, साबण (पायसीकारक) व पाणी यांच्या ठराविक मात्रा पंपांच्या योगाने साठ्यातून विक्रिया पात्रात सोडल्या जातात, येथील योजना स्वयंचलित असून ठराविक मात्रा पात्रात आल्यावर पंप आपोआप बंद होतात. नंतर प्रारंभकारक व नियमनकारक पदार्थ त्यात मिसळले जातात. विक्रियेला प्रारंभ झाल्यानंतर ठराविक कालावधीने विक्रिया-मिश्रणाचे नमुने बाहेर काढून घेऊन विक्रिया किती टक्के घडली आहे ते ठरवितात आणि ती ६०%-६५% पूर्ण झाल्यावर विक्रियांतकाचा विद्राव समाविष्ट करून विक्रिया थांबवितात. या वेळी विक्रिया-मिश्रणात तयार झालेले रबर चिकाच्या रूपात (पायस) असून विक्रिया न झालेले स्टायरीन, ब्युटाडाइन, पाणी व साबण हे पदार्थही त्यात असतात. विक्रिया-पात्रातील मिश्रण दुसऱ्या पात्रांत घेऊन त्यामधील दाब नाहीसा करतात. त्यामुळे ब्युटाडाइन वायुरूपाने बाहेर पडते. ते थंड करून व दाब देऊन परत द्रवरूप बनवितात आणि पुन्हा वापरण्यासाठी साठवितात. त्यानंतर शिल्लक राहिलेला रबर-चीक एका उंच व पोकळ मनोऱ्याच्या माथ्यावर चढवितात व तेथून मनोऱ्यातून खाली सोडतात. याच वेळी मनोऱ्याच्या तळापासून पाण्याची वाफ खालून वर जाईल अशी योजना केलेली असते. या मनोऱ्यात जागजागी अडथळे निर्माण केलेले असतात, त्यामुळे चीक व पाणी एकमेकांत चांगले मिसळले जातात आणि चिकात मिसळलेले स्टायरीन वेगळे होते आणि वाफेबरोबर मनोऱ्याच्या माथ्यातून बाहेर पडते; ते एका पात्रात जमा करतात. येथे वाफेचे पाणी होऊन द्रवरूप स्टायरीन त्याच्या पृष्ठभागावर तरंगते. ते वेगळे करून साठवितात व पुन्हा वापरतात.

उरलेला रबर-चीक नंतर एका लाकडी किंवा सिमेंट काँक्रीटच्या टाकीत घेऊन त्यात प्रथम एखादे ऑक्सिजन-प्रतिरोधक व नंतर मीठ मिसळतात. चीक अंशतः साखळतो व रबर लोण्यासारखे पृष्ठभागावर तरंगते. यानंतर चिकात अम्ल समाविष्ट करतात. त्यामुळे रबर साखळण्याची क्रिया पूर्ण होते आणि साबणाचेही अपघटन होते. रबराचे गोळे बनतात व ते धुवून स्वच्छ करून घेतात. नंतर ते फोडून व पुन्हा धुवून वाळवितात आणि गठ्ठे करण्याच्या यंत्राने गठ्ठे बनवितात व रवाना करतात.

रबर निर्मितीच्या प्रक्रिया वरीलप्रमाणे खंडित पद्धतीने किंवा अखंड पद्धतीनेही केल्या जातात. अखंड पद्धतीमध्ये विक्रियापात्रे एकमेकांना जोडलेली असून विक्रिया पूर्ण झालेले मिश्रण काढून घेणे व रिकाम्या पात्रात पुन्हा विक्रिया करावयाची मिश्रणे भरणे इ. क्रिया एका पाठोपाठ सतत चालू राहतात.

इ. स. १९५० पूर्वी एस्‌बीआर् या रबर-प्रकाराची निर्मिती सु. ५०° से. तापमानास आणि पोटॅशियम परसल्फेट हे प्रारंभकारक (उत्प्रेरक), n- डोडेसिल मरकॅप्टन हे नियमनकारक व हायड्रोक्विनोन हे विक्रियांतक वापरून करीत असत. या तऱ्हेने बनविलेल्या रबराला उष्ण एस्‌बीआर् म्हणतात. अशा रबरातील रेणूंमध्ये शाखांचे प्रमाण बरेच असते व त्यामुळे कित्येक गुणांत हे रबर निकृष्ट ठरते. दुसऱ्या महायुद्धानंतर रेडॉक्स नावाचे नवीन उत्प्रेरक उपलब्ध झाले. या उत्प्रेरकात दोन घटक असतात. त्यांपैकी एक प्रत्यक्ष उत्प्रेरक असून दुसरा सक्रियीकारक असतो. या घटकद्वयांमुळे बहुवारिकीकरणाची क्रिया ५°से. तापमानास घडून येते. या क्रियेत निर्माण झालेल्या रबराच्या रेणूमध्ये शाखा फार थोड्या असतात व त्यामुळे ते गुणवत्तेत उष्ण रबरापेक्षा श्रेष्ठ ठरले आहे.

काही महत्त्वाची संश्लेषित रबरे : पॉलिआयसोप्रीन : (संश्लेषित नैसर्गिक रबर). हे बनविण्यासाठी त्सीग्लर व नॅता यांचे त्रिमितिविशिष्ट उत्प्रेरक लागतात. त्यांच्या विक्रिया कार्बनी विद्रावक माध्यमात घडवाव्या लागतात. त्याचप्रमाणे आयसोप्रीन व इतर द्रव्ये अत्यंत शुद्ध करून घ्यावी लागतात. या संश्लेषणाने मिळालेले शुद्ध रबर व नैसर्गिक रबर यांचे गुणधर्म सारखे आहेत, असे दिसून आले असल्यामुळे नैसर्गिक रबराची रेणु-संरचना निःसंदिग्धपणे सिद्ध झाली आहे.

विद्रावक पद्धतीने बहुवारिकीकरण घडविल्यावर रबर चिकाच्या रूपात हवे असेल, तर विद्रावात पाणी व पायसीकारक पदार्थ मिसळतात आणि नंतर विद्रावक काढून टाकतात. घनरूप रबर बनविण्यासाठी विक्रियेनंतर राहिलेल्या विद्रावातील विद्रावक काढून टाकले म्हणजे काम भागते. मात्र दोन्ही ठिकाणी ऑक्सिजन-प्रतिरोधके मिसळावी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

लागतात. कारण नैसर्गिक रबर-चिकात आणि त्यापासून बनविलेल्या घनरूप रबरात ती असतात, तशी संश्लेषित रबरात नसतात.

पॉलिक्लोरोप्रीन : (निओप्रीन). यासाठी क्लोरोप्रीन हे एकवारिक लागते. ब्युटाडाइनाच्या क्लोरिनीकरणाने ते सुलभतेने मिळते. पूर्वी त्यासाठी प्रथम ॲसिटिलिनाचे व्हिनिल ॲसिटिलीन बनवीत व नंतर त्यावर हायड्रोक्लोरिक अम्लाची विक्रिया घडवीत.

$$\underset{\text{ॲसिटिलीन}}{HC\equiv CH + HC\equiv CH} \longrightarrow \underset{\text{व्हिनिल ॲसिटिलीन}}{H_2C=CH-C\equiv CH}$$

$$\xrightarrow{HCl} \underset{\text{क्लोरोप्रीन}}{H_2C=CH-\overset{Cl}{\overset{|}{C}}=CH_2}$$

सूत्र ७. ॲसिटिलिनापासून क्लोरोप्रीन बनविण्याची विक्रिया

क्लोरोप्रिनाचे पाण्यात पायस बनवून, त्यात पोटॅशियम परसल्फेट हे उत्प्रेरक व गंधक हे नियमनकारक मिसळले म्हणजे ४०° से. तापमानास बहुवारिकीकरण घडते. ते पुरेशा प्रमाणात झाल्यावर टेट्राएथिल थायरम डायसल्फाइड हे विक्रियांतक वापरून विक्रिया थांबवितात. त्यानंतर अम्लाच्या योगाने पॉलिक्लोरोप्रीन साखळवितात. ते वेगळे करून धुवून आणि कोरडे करून कारखान्यांना पुरवितात. हे बळकट असून ऑक्सिजन-रोधी आहे, पेटत नाही, खनिज तेलांच्या सान्निध्यात नैसर्गिक रबरापेक्षा जास्त काळ टिकते. उष्णता व घर्षण यांचाही त्यावर अनिष्ट परिणाम होत नाही. या गुणधर्मांमुळे खनिज तेलाशी संपर्क येणारे यंत्रांचे भाग, झिरपबंदीसाठी वापरण्यात येणारी गॅसकेटे इत्यादींसाठी आणि खाणींमधील मालाची वाहतूक करण्याच्या वाहक पट्ट्यांसाठी याचा उपयोग केला जातो. हे निओप्रीन या व्यापारी नावाने ओळखले जाते.

ब्युटाडाइन–ॲक्रिलोनायट्राइल रबर : (एन्‌बीआर्). यासाठी ब्युटाडाइन व ॲक्रिलोनायट्राइल ही एकवारिके लागतात. एका आधुनिक पद्धतीप्रमाणे प्रोपिलीन, अमोनिया व हवेतील ऑक्सिजन यांमध्ये विस्मथ फॉस्फोमॉलिब्डेट या उत्प्रेरकाच्या योगाने विक्रिया घडवून ॲक्रिलोनायट्राइल बनविता येते.

$$\underset{\text{प्रोपिलीन}}{2H_2C=CH-CH_3} + \underset{\text{अमोनिया}}{2NH_3} + \underset{\text{ऑक्सिजन}}{3O_2} \longrightarrow$$

$$\underset{\text{ॲक्रिलोनायट्राइल}}{2H_2C=CH-CN} + \underset{\text{पाणी}}{6H_2O}$$

सूत्र ८. ॲक्रिलोनायट्राइल बनविण्याची विक्रिया

त्याचे ब्युटाडाइनावरोबर पायसरूपात बहुवारिकीकरण घडविले म्हणजे हे रबर मिळते. यालाच ब्युना एन् असेही नाव आहे.

खनिज व इतर तेलांचा यावर अनिष्ट परिणाम होत नाही म्हणून तेलवाहक नळ, साठा करावयाच्या टाक्यांची अस्तरे, गॅसकेटे इत्यादींसाठी हे फार उपयुक्त ठरले आहे. हे पेटही घेत नाही.

ब्युटिल रबरे : आयसोब्युटिलीन किंवा तत्सम ॲलिफॅटिक वर्गाचे [→ ॲलिफॅटिक संयुगे] एकच द्विबंध असलेले संयुग आणि थोड्या प्रमाणात ब्युटाडाइन अथवा आयसोप्रीन यासारखे एकाआड एक असे दोन द्विबंध असलेले संयुग यांचे सहबहुवारिकीकरण ॲल्युमिनियम क्लोराइड अथवा बोरॉन ट्रायफ्ल्युओराइड हा उत्प्रेरक वापरून –५०° से.पेक्षा कमी तापमानास घडविल्याने या वर्गाची रबरे बनतात. यासाठी मिथिलीन क्लोराइड अथवा तत्सम विद्रावक माध्यम म्हणून आयसोब्युटिलिनाचे प्रमाण ५० ते ९५ या प्रमाणात आणि ब्युटाडाइनाचे प्रमाण अवश्य त्या मर्यादेत बदलून याचे अनेक प्रकार बनविता येतात.

ब्युटिल रबरे उच्च व नीच तापमाने सहन करू शकतात, त्यांच्यावर रासायनिक पदार्थांचा परिणाम होत नाही. याच्या पडद्यातून अत्यंत थोड्या प्रमाणात हवा पार जाते. वाफेकरिता, अम्लांकरिता, वाहक पट्टे व मोटारीच्या टायरांच्या कड्यांसाठी हे फार सोयीचे पडते.

पॉलिसल्फाइड रबरे : ही रबरे आतापर्यंत वर्णन केलेल्या रबरासारखी बहुवारिकीकरणाने बनवीत नाहीत. ती रासायनिक संघननाने सोडियम टेट्रासल्फाइड या संयुगावर एथिलीन डायक्लोराइड, १, २-प्रोपिलीन डायक्लोराइड, पेंटामिथिलीन क्लोराइड व तत्सम संयुगांची विक्रिया घडवून बनविली जातात.

एथिलिनाच्या क्लोरिनीकरणाने एथिलीन डायक्लोराइड बनते.

$$\underset{\text{एथिलीन}}{H_2C=CH_2} + \underset{\text{क्लोरीन}}{Cl_2} \rightarrow \underset{\text{एथिलीन डायक्लोराइड}}{ClH_2C-CH_2Cl}$$

सूत्र ९. एथिलिनाचे क्लोरिनीकरण

सोडियम टेट्रासल्फाइडाच्या विद्रावात एथिलीन डायक्लोराइड हे गत असलेले द्रवरूप मिश्रण समाविष्ट केले म्हणजे रासायनिक विक्रिया होऊन सूत्र १० प्रमाणे संरचना असलेले रबर बनते.

$$\ldots\ldots\; CH_2-CH_2-(S)_x-CH_2-CH_2-S_4\;\ldots\ldots$$

सूत्र १०. पॉलिसल्फाइड रबर (x = २ किंवा ४)

या रबरांवर प्रकाश, ऑक्सिजन व विद्रावक यांचा परिणाम होत नाही. यांचा उपयोग मुख्यतः खनिज तेलांच्या नळासाठी आणि तेलांच्या सान्निध्यात येणाऱ्या गॅसकेटांसाठी केला जातो. वायूंना अपार्य असल्याने यांचे विलेपन केलेल्या कापडांचा उपयोग हवा भरून फुगविण्याच्या घडीच्या नावा, तराफे इ. तयार करण्यासाठी केला जातो. मुद्रणयंत्रातील रूळ व ब्लँकेटे बनविण्यासाठीही ही रबरे उपयोगी पडतात. थायोकॉल या व्यापारी नावानीही ती ओळखली जातात.

पॉलियुरेथेन रबरे : ही रबरे बहुवारिकीकरणाने बनवीत नाहीत. ज्या कार्बनी संयुगांच्या दोन्ही टोकांना विक्रियाशील गट असतात (उदा., हायड्रॉक्सी गट OH) अशा संयुगांचा ॲरोमॅटिक डाय-आयसोसायनेट वर्गाच्या (दोन्ही टोकांना आयसोसायनेट NCO गट असलेल्या) योग्य संयुगांशी संयोग घडविल्याने ही मिळतात. ॲडिपिक अम्ल व एथिलीन ग्लायकॉल यांपासून बनलेल्या डायएस्टरच्या दोन्ही टोकांना OH गट असतात.

$$\underset{\text{एथिलीन ग्लायकॉल}}{HO-(CH_2)_2-OH} + \underset{\text{ॲडिपिक अम्ल}}{HOOC-(CH_2)_4-COOH} +$$

$$\underset{\text{एथिलीन ग्लायकॉल}}{HO-(CH_2)_2-OH} \longrightarrow$$

$$\underset{\text{ॲडिपिक अम्लाचे डायएस्टर}}{HO-(CH_2)_2-OOC-(CH_2)_4-COO-(CH_2)_2-OH}$$

सूत्र ११. ॲडिपिक अम्ल व एथिलीन ग्लायकॉल यांपासून बनणारे डायएस्टर.

सोयीसाठी टोकाचे दोन OH गट सोडून बाकीचा रेणुभाग R या अक्षराने दाखविला, तर त्यांवर होणारी ४, ४′-डाय-आयसोसायनेटो डायफिनिल मिथेन या संयुगाची विक्रिया सूत्र १२ मध्ये दिलाप्रमाणे मांडता येईल.

या मध्यस्थ संयुगाच्या सूत्रावरून हे लक्षात येईल की, त्याच्या दोन्ही टोकांना NCO हे विक्रियाशील गट आहेत. त्यामुळे दोन OH गट टोकांना असलेले संयुग मिसळले, तर पुन्हा वरील प्रमाणेच विक्रिया घडून येतील. अशा विक्रियांनी मिळणाऱ्या संयुगांच्या अंगी रबराचे गुणधर्म असतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

$$OCN-C_6H_4-CH_2-C_6H_4-NCO + HO-R-OH + OCN-C_6H_4-CH_2-C_6H_4-NCO$$

४, ४′ डाय-आयसोसायनेट डायफिनिल मिथेन; ॲडिपिक अम्ल एस्टर; ४, ४′ डाय-आयसोसायनेट डायफिनिल मिथेन

$$\longrightarrow OCN-H_4C_6-H_2C-C_6H_4HNOCO-R-OCONHC_6H_4-CH_2-C_6H_4-NCO$$

मध्यस्थ संयुग

सूत्र १२. ॲडिपिक अम्ल एस्टर व ४, ४′ डाय-आयसोसायनेट डायफिनिल मिथेन यांची विक्रिया

या विक्रियांचे एक वैशिष्ट्य म्हणजे त्यांच्या उपयोगाने व ओतकामाने वस्तू बनविता येतात. त्यासाठी वर दिलेले मध्यस्थ संयुग (किंवा तशा प्रकारचे योग्य संयुग) आणि योग्य रेणुभाराचे दोन OH गट असलेले संयुग योग्य प्रमाणात मिसळून उष्ण केलेल्या साच्यात मिश्रण ओतले व पुरेसा वेळ राहू दिले, तर साच्यानुरूप रबरी वस्तू बनते. मध्यस्थ संयुगाचे सूत्र $OCN-R'-NCO$ असे आणि दोन OH गटांचे संयुग $HO-R''-OH$ असे दर्शविले, तर घडणारी विक्रिया सूत्र १३ मध्ये दिल्याप्रमाणे मांडता येईल.

$$HO-R''-OH + OCN-R'-NCO + HO-R''-OH$$
$$\longrightarrow HO-R''-OCOHN-R'-NHOCO-R''-OH$$

सूत्र १३. मध्यस्थ संयुग व दोन OH गटांचे संयुग यांची होणारी विक्रिया.

मुद्रणयंत्रातील रूळ, भरीव टायर इ. वस्तू याप्रमाणे बनविणे फार सोयीचे असते. या रबराचे गुणधर्मही या कामासाठी योग्य आहेत.

वरील मध्यस्थ संयुगाची पाण्याबरोबरही विक्रिया होते व कार्बन डाय-ऑक्साइड वायू बाहेर पडतो. या गुणधर्माचा फायदा घेऊन पॉलियूरेथेन फोम हा सच्छिद्र रबर-प्रकार बनवितात.

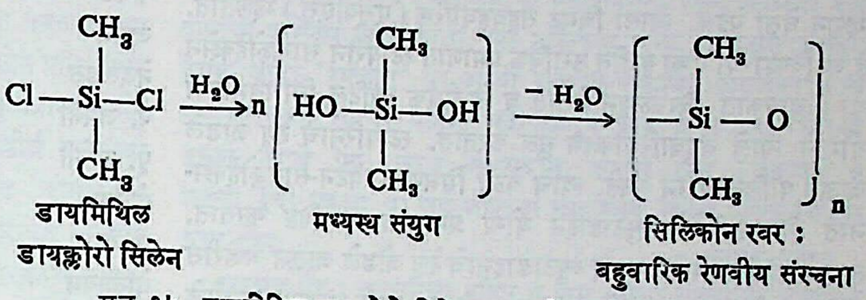
$$H_2O + OCN-R'-NCO + H_2O \rightarrow CO_2 + H_2N-R'-NH_2 + CO_2$$

सूत्र १४. मध्यस्थ संयुग व पाणी यांची विक्रिया

हे सच्छिद्र रबर नैसर्गिक सच्छिद्र रबरापेक्षा हलके, मजबूत आणि टिकाऊ असते. योग्य त्या संरचनेची डाय-आयसोसायनेटे वापरून कमीजास्त मृदू किंवा कडक पण सच्छिद्र रबर-प्रकारही या विक्रियांनी बनविता येतात.

क्लोरोसल्फोनेटेड पॉलिएथिलीन : नायट्रिक, सल्फ्यूरिक, हायड्रोफ्ल्युओरिक, क्रोमिक ही अम्ले व इतर क्षरणकारी पदार्थांनाही दाद देणार नाही असा एक रबर-प्रकार संश्लेषणाने साध्य झाला आहे. तो 'हायपॅलॉन' या व्यापारी नावाने ओळखला जातो. याच्या निर्मितीत बहुवारिकीकरण वापरीत नाहीत. पॉलिएथिलीन हे तयार बहुवारिक घेऊन त्यावर क्लोरीन व सल्फर डाय-ऑक्साइड यांच्या विक्रिया विशिष्ट परिस्थितीत घडवितात. त्यामुळे पॉलिएथिलिनाच्या रेणूंच्या कार्बन-शृंखलेला अधूनमधून क्लोरीन व सल्फोक्लोराइड (SO_2Cl) हे गट जोडले जातात. याचे अनेक प्रकार आहेत. एका सामान्य प्रकारात सात कार्बन अणु-समुच्चयात एक क्लोरीन अणू आणि सु. १०० कार्बन अणु-समुच्चयात एक सल्फोक्लोराइड गट असे वितरण असते. रासायनिक उद्योगधंद्यात विक्रिया-पात्रांच्या झडपा इत्यादींसाठी हे रबर बहुमोल ठरले आहे.

सिलिकोन रबरे : सिलिकॉन (Si) या मूलद्रव्याच्या अणूला चार संयुजा बंध आहेत. त्यांपैकी दोन संयुजांना क्लोरीन अणू व इतर उरलेल्या संयुजांना अल्किल गट (CH_3, C_2H_5 इ.) किंवा अरिल गट (C_6H_5 इ.) जोडले असलेली अनेक संयुगे आहेत. अशा संयुगांची अम्लयुक्त पाण्याशी विशिष्ट परिस्थितीत विक्रिया घडविली असता या वर्गाची रबरे मिळतात. त्यांच्या संरचनेत सिलिकॉन व ऑक्सिजन अणूंची मिळून झालेली साखळी असते. सूत्र १५ वरून अशा संरचनेची कल्पना येईल.



सूत्र १५. डायमिथिल डायक्लोरो सिलेनापासून मिळणारे सिलिकोन रबर

ही रबरे नीच व उच्च तापमानांत (−१००° से. ते ३१५° से.) टिकू शकतात. त्याचप्रमाणे सूर्यप्रकाश, खारे पाणी, प्राणिज व वनस्पतिज तेले, विरल अम्ले व अल्कली यांचा त्यांवर अनिष्ट परिणाम होत नाही. यांचे व्हल्कनीकरण बेंझॉइल पेरॉक्साइडाने होते. सामान्य संश्लेषित रबरांपेक्षा ही महाग पडतात; परंतु कित्येक ठिकाणी त्यांचा उपयोग अपरिहार्य असतो. मोटारगाड्या, विमाने व अवकाशयाने यांत झिरपबंदीसाठी, इलेक्ट्रॉनीय उद्योगात विद्युत् घटकांच्या रक्षणासाठी, विद्युत् उद्योगात तारा, केबली इत्यादींच्या निरोधनासाठी ही रबरे उपयोगात आहेत. ही रबरे टिकाऊ, मऊ, लवचिक, जंतुरहित करता येणारी व शरीरात योग्य रीतीने सामावली जाणारी असल्याने कृत्रिम अवयवांत (उदा., संधिवातग्रस्त हातांना पुन्हा हालचाल प्राप्त करून देण्यासाठीची उपाययोजना, कृत्रिम कान इ.) व जीववैद्यकीय प्रयुक्तींत (उदा., हृदय-फुप्फुस यंत्रातील नळ्या, डोळ्यांकरिता स्पर्श भिंगे इ.) त्यांचा मोठ्या प्रमाणावर उपयोग होतो. [→ सिलिकोने].

फ्ल्युओरो रबरे : फ्ल्युओरीन (F) हे मूलद्रव्य एक घटक असलेली काही रबरेही आपल्या गुणवैशिष्ट्यामुळे बहुमोल ठरली आहेत. उदा., केएलएफ हे क्लोरोट्रायफ्ल्युओरोएथिलीन $Cl-CF=CF_2$ आणि व्हिनिलिडीन फ्ल्युओराइड $CH_2=CF_2$ यांच्या सहबहुवारिकीकरणाने बनणारे रबर वाफाळणाऱ्या नायट्रिक अम्लाच्या संपर्कातही टिकते. हेक्झॅफ्ल्युओरो प्रोपिलीन आणि व्हिनिलिडीन फ्ल्युओराइड यांपासून व्हिटॉन या व्यापारी नावानी प्रसिद्ध असलेली रबरेही क्षरणकारी रसायनांच्या सान्निध्यात टिकाव धरणारी आहेत. ही अत्यंत महाग असतात.

ऊष्मामृदू प्रत्यास्थ-वारिके अथवा ऊष्मामृदू रबरे : रबराची वस्तू बनविण्यासाठी कच्च्या रबरात (नैसर्गिक किंवा संश्लेषित) आवश्यक पदार्थांची भर घालून मिश्रण बनविणे, मिश्रणाला वस्तूचा आकार देणे आणि विशिष्ट तापमानात (१४०° से.) योग्य वेळ ठेवून व्हल्कनीकरण घडविणे या क्रिया आवश्यक असतात. प्लॅस्टिकांपासून वस्तू बनविताना प्लॅस्टिकाला वस्तूचा आकार देणे हीच क्रिया फक्त करावी लागते. त्यामुळे प्लॅस्टिक वस्तूंचे उत्पादन रबरी वस्तूंच्या उत्पादनाशी तुलना करता सोपे असते व स्वस्तही पडते. या कारणांमुळेच पूर्वी रबराच्या बनवीत अशा कित्येक वस्तू आता प्लॅस्टिकाच्या बनू लागल्या आहेत. उदा., पादत्राणे, कित्येक प्रकारचे वाहक पट्टे, विद्युत् संवाहक तारांवरील निरोधक आवरण, नळ इत्यादी.

प्लॅस्टिकांसारखी प्रक्रिया-सुलभ रबरे बनविण्याचे प्रयत्न १९६० पासून सुरू झाले असून त्यात काही प्रमाणात यशही आले आहे. अशा रबर-प्रकारांना ऊष्मामृदू रबरे किंवा ऊष्मामृदू प्रत्यास्थ-वारिके असे म्हणतात. त्यामध्ये इतर पदार्थ मिसळावे लागत नाहीत आणि व्हल्कनीकरणही करावे लागत नाही.

स्टायरीन व ब्युटाडाइन यांपासून बनणारे असे एक रबर उदाहरण म्हणून घेता येईल. त्याला त्रिगट सहबहुवारिक (एसबीएस्) म्हणतात. हे बनविण्याच्या एका कृतीत ठराविक प्रमाणात स्टायरीन सायक्लोहेक्झेन या विद्रावकात विरघळवून घेतात व द्वितीयक ब्युटिल लिथियमाच्या योगाने त्याचे बहुवारिकीकरण सुरू करतात. स्टायरिनाचे रेणू जोडले जाऊन पॉलिस्टायरीन बनते. त्याच वेळी मिश्रणात पेंटेन-सायक्लोहेक्झेनात विरघळविलेले ब्युटाडाइन योग्य प्रमाणात समाविष्ट करतात. त्यामुळे पॉलिस्टायरीन गट व ब्युटाडाइनाचे रेणू जोडले जाऊन अखेरीस पॉलिस्टायरीन गट व पॉलिब्युटाडाइनाचे गट अशी संरचना असलेले बहुवारिक मिळते. त्यानंतर पुन्हा योग्य प्रमाणात स्टायरिनाचा विद्राव त्यात घालतात. विक्रिया पूर्ण झाली म्हणजे पॉलिस्टायरीन–पॉलिब्युटाडाइन-पॉलिस्टायरीन अशी तीन गट असलेल्या संरचनेचे बहुवारिक तयार होते. पॉलिस्टायरीरिनाचा गटभार सु. २०,००० च्या दरम्यान व पॉलिब्युटाडाइनाचा ३५,००० ते १,५०,००० या मर्यादेत ठेवला, तर एक ऊष्मामृदू रबर-प्रकार मिळतो. त्यापासून वस्तू बनवावयाची असल्यास इतर पदार्थांची त्यात भर घालावी लागत नाही किंवा व्हल्कनीकरणही घडवावे लागत नाही.

या रबराला हे गुण त्याच्या घटकांच्या विशिष्ट संरचनेमुळे प्राप्त झाले आहेत. इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकाने असे दिसून आले आहे की, अशा रबरांच्या संघटनेत दोन प्रावस्था असतात. पॉलिब्युटाडाइन घटकाची प्रावस्था सलग असते व त्यात पॉलिस्टायरिनाचे प्रमाण उच्च असलेली गोलाकार क्षेत्रे अलग अलग अस्तित्वात असून पॉलिब्युटाडाइन रेणुसाखळ्यांची टोके या गोलाकार क्षेत्रांत बद्ध झालेली असतात. रबराचे तापमान ठराविक तापमानाच्या वर नेले म्हणजे ही गोलाकार क्षेत्रे वितळतात. त्यामुळे बंधांची टोके मोकळी होऊन रबर प्रवाही बनते व साच्याने त्याला आकार देता येतो. तापमान नेहमीच्या तापमानाइतके खाली आणले की, गोलाकार क्षेत्रे पुन्हा निर्माण होतात व पॉलिब्युटाडाइन साखळ्यांची टोके पूर्ववत बद्ध होतात. त्यामुळे या रबराच्या वस्तूला व्हल्कनीकृत रबरासारखे स्थैर्य येते.

जागतिक उत्पादन : जगातील काही प्रमुख देशांतील व तुलनेसाठी भारतातील संश्लेषित रबराच्या उत्पादनाची आकडेवारी कोष्टक क्र. ६ मध्ये दिली आहे.

भारतीय उत्पादन : भारतात संश्लेषित रबराचे उत्पादन १९६३ मध्ये उत्तर प्रदेशातील बरेली येथे सिंथेटिक अँड केमिकल्स लि. या कंपनीने सुरू केले. या कंपनीची वार्षिक उत्पादनक्षमता ३०,००० टन असून ती स्टायरीन-ब्युटाडाइन व नायट्राइल या रबरांचे उत्पादन करते. यासाठी लागणारे स्टायरीन पोलाद उद्योगापासून मिळणारे बेंझीन व साखर उद्योगापासून मिळणाऱ्या अल्कोहॉलपासून बनविलेले एथिलीन यांच्या विक्रियेने बनविले जाते. इंडियन पेट्रोकेमिकल्स कॉर्पोरेशनने बडोदा येथे १९७८ मध्ये सुरू केलेल्या कारखान्यात पॉलिब्युटाडाइन रबर तयार केले जाते व त्याची उत्पादनक्षमता २०,००० टन आहे. भारतातील एकूण रबराच्या खपातील २०% खप संश्लेषित रबराचा आहे. संश्लेषित रबराच्या एकूण उत्पादनापैकी ६० टक्क्यांहून अधिक उत्पादन टायर उद्योगात वापरण्यात येते. उत्पादनाच्या मानाने संश्लेषित रबराची मागणी अधिक प्रमाणात असल्याने भारताला संश्लेषित रबर आयात करावे लागते. कोष्टक क्र. ७ मध्ये भारतातील संश्लेषित रबराचे उत्पादन व आयात यांची आकडेवारी दिलेली आहे.

कोष्टक क्र. ६. जगातील काही प्रमुख देशांतील संश्लेषित रबराचे उत्पादन

देश ↓ वर्ष→	उत्पादन (हजार टनांत) १९७०	१९७५	१९८०
अमेरिका	२,२३२·३	१,९८९·५	[illegible]
इटली	१५५·०	२००·०	[illegible]
कॅनडा	२०५·४	१७३·३	[illegible]
जपान	६९७·५	७८८·७	[illegible]
नेदर्लंड्स	२००·०	२१५·९	[illegible]
प. जर्मनी	३०१·९	३१५·९	[illegible]
पू. जर्मनी	११८·०	१४३·९	[illegible]
पोलंड	६१·७	१०७·९	[illegible]
फ्रान्स	३१५·९	३५०·४	[illegible]
बेल्जियम	५०·०	६५·०	[illegible]
ब्राझील	७५·५	१२८·८	[illegible]
ब्रिटन	३१५·६	२६०·०	[illegible]
भारत	३०·३	२३·०	[illegible]
रूमानिया	६१·२	९८·९	[illegible]
जागतिक एकूण	५,०५५·०	५,२१०·०	[illegible]

कोष्टक क्र. ७. भारतातील संश्लेषित रबराचे उत्पादन व आयात

वर्ष	उत्पादन (टनांत)	आयात (टनांत)
१९७८-७९	२८,०५४	१३,५२९
१९७९-८०	२९,५२४	१७,६६१
१९८०-८१	२५,२९३	१५,८०६
१९८१-८२	२८,४९९	२३,३५८

दरडोई खप : विविध देशांतील नैसर्गिक व संश्लेषित रबराच्या दरडोई खपाची १९८१ ची आकडेवारी पुढीलप्रमाणे होती (किग्रॅ. मध्ये) : अमेरिका ११·६, कॅनडा १२·०, प. जर्मनी ९·२, ब्रिटन ६·१, फ्रान्स ८·५, ऑस्ट्रेलिया ६·७, इटली ६·८, जपान १०·… भारतातील दरडोई खप केवळ ०·३३ किग्रॅ. होता. (चित्रपत्र २१).

संदर्भ : 1. Aiyer, A. K. Y. N. *Field Crops of India*, Bangalore, 19… 2. Allen, P. W. *Natural Rubber and the Synthetics*, London, 1972. 3. Bateman, L., Ed., *The Chemistry and Physics of Rubber-like Substances*, New York, 1963. 4. Brydson, J. A. *Rubber Chemistry*, London, 1978. 5. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. V*, New Delhi, 1959. 6. Hill, … *Economic Botany*, New York, 1952. 7. I. C. A. R. *Handbook of Agriculture*, New Delhi, 1980. 8. Morton, M., Ed., *Rubber Technology*, New York, 1973. 9. Polhamus, L. G. *Rubber*, London, 1962. 10. Schidrowitz, P.; Dawson, T. R., Ed. *History of the Rubber Industry*, Cambridge, 1952. 11. Stern, H. J. *Rubber : Natural and Synthetic*, London, 1967.

१२. केळकर, गो. रा. रबर : नैसर्गिक व संश्लेषित, पुणे, १९८५.

घाटगे, न. द.; वैद्य, व. श्री.; आपटे, अ. वा.; गोखले, वा. ऽ.; केळकर, गो. रा.;

रबर रसायने : सामान्य कल्पनेप्रमाणे 'रबर रसायने' का अर्थ संश्लेषित (कृत्रिम) रबर तयार करण्यासाठी लागणारी रसायने असा नसून नैसर्गिक व संश्लेषित रबर या कच्च्या मालाचे तयार मालात (वस्तूत) करताना आवश्यक ते किंवा असलेले धर्म विकसित करण्यास किंवा वाढविण्यास मदत करणारी रसायने

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आहे. रबर रसायने व रबर तयार करण्यासाठी वापरण्यात येणारी घटक द्रव्ये यांमधील हा फरक तर्कशुद्ध नाही. साधारणपणे रबर रसायने घटक द्रव्यांच्या मानाने फार थोड्या प्रमाणात वापरली जातात. ही रसायने सामान्यतः कार्बनी असून ती कच्च्या रबरात मिसळतात. रबरावरील प्रक्रिया सुलभ होण्यास, तयार माल करण्यायोग्य गुणधर्म आणण्यास, व्हल्कनीकरण [→ रबर] योग्य प्रकारे होण्यास, व्हल्कनीकरण झालेल्या रबरात योग्य गुणधर्म रोखण्यास आणि रबराची एकंदरीत प्रत व टिकाऊपणा वाढविण्यास ही रसायने मदत करतात. या रसायनांमध्ये व्हल्कनीकरण प्रवेगके, ऑक्सिजन व ओझोन प्रतिरोधके, स्थिरीकारके तसेच मेणे, रासायनिक प्लॅस्टिकीकारके, पुनःप्रापक द्रव्ये, व्हल्कनीकारके, मंदायके, सक्रियीकारके यांसारख्या संकीर्ण द्रव्यांच्या गटाचा समावेश होतो. लिथार्ज, झिंक ऑक्साइड यांसारख्या अकार्बनी प्रवेगकांचा व सक्रियीकारकांचासुद्धा यांत समावेश करण्यात येतो; परंतु प्रबलक रंगद्रव्यांसारखी रंगद्रव्ये किंवा भरणद्रव्ये, मृदुकारके, प्लॅस्टिकीकारके व रंग ही रसायने साधारणपणे या उद्योगातील लोक रबर रसायने समजत नाहीत. या रसायनांविषयी अधिक माहिती 'रबर' या नोंदीत दिली आहे.

त्रिपन्नकर, मा. त्रिं.

रमजान : इस्लामी कालगणनेनुसार नववा चांद्रमास. याच रमजान महिन्यात पवित्र *कुराणाचे* अंशतः प्रकटीकरण होण्यास सुरुवात झाली. इस्लामी पंचकर्मविधानांपैकी रमजानचा उपवास हे एक कर्मविधान होय. या महिन्यात उषःकालापासून तो सूर्यास्तापर्यंत पाण्याचा एक थेंबही न घेता अत्यंत कडक उपवास पाळण्याबद्दल स्पष्ट आदेश आहे.

रमजान 'उष्ण दगडा'ला म्हणतात. या महिन्यास रमजान या कारणास्तव म्हणतात, की या महिन्यात पाप जळून जाते. या महिन्यात परलोकाची चिंता व उपदेशाच्या उष्णतेमुळे मने प्रभावित होतात; ज्याप्रमाणे सूर्याच्या उष्णतेमुळे वाळवंट व दगड गरम होऊन जातात, नेमका त्याचप्रमाणे वरील प्रभाव होतो. रमजान शब्दाची व्युत्पत्ती 'रम्ज़' या शब्दापासून झालेली आहे. खरीप हंगामात पडणाऱ्या पावसास रम्ज म्हणतात. या महिन्याचे तीन खंड (विभाग) आहेत : आरंभी कृपा-खंड, मध्ये क्षमा-खंड आणि शेवटी मोक्ष-खंड. या महिन्यात पावसाप्रमाणे परमेश्वराची कृपा व क्षमेचा वर्षाव होत असतो आणि नरकाग्नीपासून सुटका होऊन मोक्षप्राप्ती होते. प्रेषित मूसा [→ मोझेस] ला दिल्या गेलेल्या *तौरेत* वा *तोरा* नामक दैवी ग्रंथात रमजानला 'खत' असे संबोधिले गेले आहे आणि याचा अर्थ 'अपराध दूर सारणारा' असा आहे. प्रेषित ईसा (येशू ख्रिस्त) याच्या *इंजील* (*बायबल*) मध्ये 'ताब' म्हणून उल्लेख आहे. याचा अर्थ अपराधापासून शुचिर्भूत करणारा असा आहे. प्रेषित दाऊदच्या जबूर (डेव्हिड्स साम्स) मध्ये 'कुर्बिया' अर्थात बरकत देणारा असा त्याचा अर्थ आहे. देवदास अपराधापासून शुद्ध होऊन त्याच्या बरकतीमुळे त्यास ईशसामिप्याचा लाभ होतो. एकूण एक दैवी ग्रंथ याच महिन्यात अवतरित झालेले आहेत.

रमजान सर्व महिन्यांत श्रेष्ठ महिना आहे. या महिन्याची एक रात्र हजार महिन्यांहून अधिक चांगली असते. या महिन्यातले महिनाभरचे उपवास ईश्वराने (अल्लाहने) अनिवार्य ठरविले आहेत. हा संयम पाळण्याचा महिना आहे आणि संयमाचा मोबदला स्वर्ग होय. हा सदाचरणाचाही महिना आहे. दिवसभर अन्न-जल वर्ज्य, धूम्रपान निषिद्ध, अभद्र भाषण टाळावयाचे व पवित्र *कुराण*पठणात निमग्न रहायचे इ. आचार सर्व मुस्लिम स्त्रीपुरुषांना सारखेच बंधनकारक आहेत; मात्र गर्भवती वा तान्हे मूल असलेल्या व मासिक पाळीत असलेल्या स्त्रिया; रुग्ण व प्रवासी यांना मात्र या नियमांत थोडीफार सूट मिळू शकते. या महिन्याच्या सत्ताविसाव्या तारखेस 'लैलतुलकद्र' म्हणजेच मंगलप्रद रात्र येते. सदरहू 'कद्र'ची रात्र पुण्यप्रद हजार महिन्यांपेक्षाही उत्तम असते. त्या रात्री आगामी वर्षाच्या प्रत्येक व्यवस्थेसाठी देवदूत हे आपल्या पालनकर्त्याच्या आज्ञेने भूतलावर उतरतात. ती अभय व शांतीची रात्र पुण्य व समृद्धीसाठी अरुणोदयापर्यंत असते. ह्या पवित्र मासात स्वर्गाची द्वारे सताड उघडली जातात तसेच ह्या मासात श्रद्धेने उपवास (रोजा) पाळणारास गतजीवनात त्याने केलेल्या सर्व पापांची परमेश्वर क्षमा करतो. या महिन्यात उर्मट सैतानास जखडून ठेवले जाते. 'रमजान' या अरबी शब्दात समाविष्ट असलेल्या पाच वर्णाक्षरांवरून त्याचा महिमा पुढीलप्रमाणे स्पष्ट होतो : परमेश्वराची इच्छा, त्याचे प्रेम, त्याचे अभयदान, त्याचा स्नेह (करुणा) व त्याचा दैवी प्रकाश या सर्व गोष्टींचा समावेशक म्हणजे पवित्र रमजान मास होय.

आज़म, मुहंमद

रमजान ईद : रमजानचा पवित्र व शुभ महिना संपल्यावर चंद्रदर्शन होताच शव्वाल ह्या दहाव्या महिन्याची (पहिली तारीख) सुरुवात होते आणि या दिवशी रमजान ईद किंवा ईद उल्-फित्र साजरी केली जाते. शव्वालची चंद्रकोर एकीकडे ईद उल्-फित्रच्या आनंदाची ग्वाही देते, तर दुसरीकडे रमजानचे रोजे (उपवास) संपल्याचे सांगते. 'ईद' म्हणजे आनंद किंवा खुशी; 'फित्र' म्हणजे मुभा किंवा मोकळीक. 'ईद-उल्-फित्र' म्हणजे निर्बंध मोकळे झाल्याची खुषी वा आनंद; रोजांच्या कडक उपवासांचे बंधन संपले असून खाण्यापिण्याचा आनंद लुटण्याची मुभा व आनंद.

रमजान ईद हा आनंद साजरा करण्याचा, मौजमजा करण्याचा उत्सव. सार्वजनिक प्रार्थना म्हणजे नमाज पढण्याची तयारी व प्रत्यक्ष मशिदीत जाऊन नमाज पढणे, हा तसा रमजानचाच एक भाग आहे. या दिवशी मुसलमान भल्या पहाटे उठून शुचिर्भूत होऊन नवी वस्त्रे परिधान करतात. घर व अंगण स्वच्छ करून ते सजवतात. नंतर ईदग्याच्या ठिकाणी जाऊन नमाज पढतात आणि सर्वांना गळ्यात गळा घालून भेटतात व 'ईद मुबारक हो' असे म्हणून शुभेच्छा देतात. नंतर घरी येऊन नातेवाईक, आप्तजन व मित्रांना भेटून शुभेच्छा देतात; त्यांना गोडधोड खाऊ घालतात. ह्या वेळी मिठाई व शीरखुर्मादी पक्वान्ने करण्याची प्रथा आहे. यथाशक्ती गरजूंना मुक्तहस्ते दानधर्म करतात.

करंदीकर, म. अ.

रमण महर्षि : (३० डिसेंबर १८७९–१४ एप्रिल १९५०). एक आधुनिक द. भारतीय संत. त्यांनी कोणताही नवा पंथ प्रवर्तित केला नाही; कोणताही विशिष्ट आचार सांगितला नाही वा कोणत्याही ग्रंथाचे पारायण करावयास सांगितले नाही. मनाच्या बेड्या तोडल्या शिवाय मानवाचा विकास होणार नाही, असा त्यांचा उपदेश होता.

रमण महर्षी

तमिळनाडू राज्यातील तिरुच्चुळी येथे त्यांचा जन्म झाला. त्यांचे मूळ नाव वेंकटरामन असे होते. त्यांच्या वडिलांचे नाव सुंदर अय्यर असे होते आणि आईचे अळगम्माळ

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असे होते. ते बुद्धिमान होते आणि त्यांची प्रकृतीही उत्तम होती. फुटबॉल, कुस्ती, पोहणे इत्यादींमध्ये ते प्रवीण होते. ते बारा वर्षांचे असतानाच त्यांचे वडील वारले. त्यानंतर ते मदुराईला चुलत्यांकडे आले. तेथे मीनाक्षी मंदिरात ते एकाग्रतेने प्रार्थना करीत. प्राणायामामुळे चित्त एकाग्र करण्याची कला त्यांना प्राप्त झाली होती. ते संतांची चरित्रे वाचत. *पेरियपुराणम्* या शैव संतांच्या चरित्राचा त्यांच्या मनावर खूपच परिणाम झाला होता.

एके दिवशी त्यांच्या मनात मृत्यूची मीती निर्माण झाली. परंतु आत्म्याचे अमरत्व ध्यानात आल्यावर ती नष्ट झाली. यानंतर काही काळ अस्वस्थतेत घालविल्यानंतर १ सप्टेंबर १८९६ रोजी ते अरुणाचल म्हणजेच तिरुवन्नामलई येथे जाऊन पोहोचले. येथे त्यांनी गत जीवनाची सर्व चिन्हे टाकून दिली; मुंडन केले, जानवे तोडून टाकले, लंगोटी लावली आणि मौन धारण केले. एकदा तेथे गेल्यानंतर ते आयुष्यभर तेथेच राहिले.

अरुणाचलावर ध्यानासाठी त्यांनी अनेक स्थाने निवडली. पाताळगुहेत डास, मुंग्या इत्यादींच्या त्रासात साधना केली. मुलांचा व साधुवेषातील भोंदूंचाही त्रास सहन केला. परंतु पळणीस्वामी, मौनी साधू, शेषाद्रिस्वामी इत्यादींनी त्यांची सेवा केली. ११ वर्षे मौन पाळल्यानंतर ते मोजके बोलू लागले. हळूहळू तेथे आश्रम तयार झाला. त्यांची आईही १९१६ साली आश्रमात येऊन राहिली. धाकटा भाऊही संन्यास घेऊन तेथे आला.

त्यांच्या भक्तांनी अरुणाचलाच्या पायथ्याला मठ, भोजनशाळा, स्वयंपाकगृह, गोशाळा, पुष्पवाटिका इ. इमारती बांधल्या. त्यांच्या चर्चांची पुस्तके प्रकाशित करण्यासाठी प्रकाशन व विक्री विभाग काढण्यात आला. आश्रमाचे कार्यालय तयार झाले. पाहुण्यांची ये-जा सुरू झाल्यामुळे अतिथिगृह बांधले गेले. पोस्ट, दवाखाना, गुरांचा निवारा इ. सोयी झाल्या. आश्रमात शिस्त व स्वच्छता होती. आश्रमाची दैनंदिनी ठरलेली असे. रमण महर्षी भाजी चिरणे, पत्रावळ्या लावणे इ. कामांतही मदत करीत असत.

जगातील विविध ठिकाणांहून त्यांच्या भेटीसाठी जिज्ञासू येत असत. त्यांच्याशी विविध विषयांवर चर्चा चालत. रमण महर्षी तमिळमधून बोलत आणि दुभाषा त्यांच्या बोलण्याचे भाषांतर करी. एफ्. एच्. हम्फ्री हे त्यांचे पहिले पाश्चात्त्य भक्त होत. पॉल ब्रंटन या इंग्रजाने लिहिलेल्या पुस्तकामुळे पाश्चात्त्य जगाला रमण महर्षींचा विशेष परिचय झाला.

स्वतः रमण महर्षींनी क्वचितच लेखन केले. त्यांनी शास्त्रांचे अध्ययनही फारसे केले नाही. स्वानुभवातून प्राप्त झालेल्या ज्ञानाचा त्यांनी उपदेश केला आणि त्यांच्या शिष्यांनी त्यांच्या विचारांना ग्रंथरूप दिले. त्यांचे *श्रीसद्दर्शन*, *रमणगीता*, *उपदेशसार* आणि *रमणोपनिषद* इ. ग्रंथ प्रसिद्ध आहेत. त्यांनी आपल्या उपदेशातून आत्मसाक्षात्काराचा मार्ग सांगितला असून तो स्थूलमानाने अद्वैत वेदान्ताला अनुसरणारा आहे. तथापि त्यांच्या शिष्यवर्गात अद्वैत, द्वैत, विशिष्टाद्वैत इ. विविध मार्ग अनुसरणाऱ्या व्यक्तींचा अंतर्भाव होता. शिष्यांनी त्यांना 'भगवान', 'महर्षी' इ. उपाधी लावल्या होत्या, तसेच ते स्कंदाचे अवतार असल्याचेही मानले होते.

संदर्भ : 1. Mahadevan, T. M. P. *Raman Maharshi and His Philosophy of Existence*, Madras, 1960. 2. Osborn, A. Ed., *The Collected Works of Raman Maharshi*, Tiruvannamalai, 1968.
३. थत्ते, यदुनाथ, *आधुनिक भारत महर्षी*, पुणे, १९६५.
४. शिंडे, रा. गो. *भगवान रमण महर्षी*, १९५३.

साळुंखे, आ. ह.

रमाबाई, पंडिता : (२३ एप्रिल १८५८–५ एप्रिल १९२२). स्त्रियांच्या–विशेषतः परित्यक्ता, पतिता व विधवांच्या–सर्वांगीण उद्धाराकरिता सम‑र्पित भावनेने कार्य... राहिलेली महाराष्ट्री... विदुषी. लक्ष्मीबाई ऊर्फ अंबाबाई आणि अनंतशास्त्री डोंगरे हे त्यांचे माता-पिता. ते म्हैसूर संस्थानातील मंगळूर जवळ माळहेरंजी... राहणाऱ्या ह्या चित्‍पावन ब्राह्मण दांपत्या‑पोटी माळहेरंजी जवळील गंगामूळ नावाच्या डोंगरावरील वस्तीत रमाबाईंचा जन्म झाला. अनंतशास्त्री हे त्या काळी

पंडिता रमाबाई : त्यांचे हस्ताक्षर व स्वाक्षरी.

स्त्रियांच्या बाबतीत पुरोगामी विचारांचे होते. स्त्रियांना शिक्षण द्यावे या मताचे ते होते. लक्ष्मीबाईंस व रमाबाईंस त्यांनी वेदादींचे शिक्षण दिले. तसेच रमाबाई नऊ वर्षांच्या झाल्या, तरी त्यांचे लग्न करून दिले नाही म्हणून ज्ञातिबांधवांनी त्यांना वाळीत टाकले. रमाबाईंच्या जन्मानंतर सहा महिन्यांतच आई-वडिलांना लोकांच्या त्रासामुळे मुलांना घेऊन तीर्थयात्रेला पायी निघावे लागले. या तीर्थयात्रेच्या १५-१६ वर्षांच्या कालखंडात रमाबाईंना आई-वडिलांकडून, विशेषतः आईकडून, संस्कृत व्याकरण व साहित्याचे शिक्षण मिळाले. १८७७ साली दुष्काळात रमाबाईंचे आई-वडील वारले. रमाबाईंनी संस्कृत... तर प्रावीण्य मिळविले होतेच; पण मराठी, हिंदी, बंगाली आणि कन्नड भाषाही त्या अस्खलितपणे बोलू शकत होत्या. १८७८ साली त्या बंधू श्रीनिवासशास्त्री यांच्यासह प्रवास करीत त्या कलकत्त्याला आल्या. तेथे मात्र त्यांच्या विद्वत्तेचा व बुद्धिमत्तेचा उचित गौरव झाला. कलकत्त्याच्या सिनेट हॉलमध्ये त्यांना 'पंडिता' व 'सरस्वती' ह्या किताब‑वली बहाल करण्यात येऊन त्यांचा गौरव करण्यात आला. 'पंडिता' ह्या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या रमाबाई ह्या आज एकमेव महिला होत. बंगाली स्त्रियांनीही त्यांना 'भारतवर्षीय स्त्रियांचे भूषण' म्हणून मान दिले. कलकत्ता येथे त्यांचा केशवचंद्र सेन यांच्याशी संबंध आला आणि हिंदू धर्माविषयी त्यांच्या मनात काहूर उठले. तत्पूर्वीही त्या हिंदू धर्म‑विषयी साशंक झाल्याच होत्या. रमाबाईंचा अशा रीतीने सर्वत्र सन्मान होत असतानाच त्यांच्या बंधूंचा मृत्यू झाला (१८८०). त्या अगदी एकाकी झाल्या. परंतु कलकत्त्यातील बिपिन बिहारीदास मेधावी ह्या शूद्र जातीतील पदवीधर व पुरोगामी विचारांच्या वकिलाने मागणी घातल्यानंतर त्यांच्याशी त्यांनी विवाह केला (१८८०). ह्या विवाहाने मोठे वादळ उठवले. वैवाहिक जीवन फार काळ त्यांना लाभू शकले नाही. कारण थोड्याच दिवसांत अल्पशा आजाराने बिपिन बिहारी‑दास मरण पावले.

त्यांचे पती ४ फेब्रुवारी १८८२ रोजी वारल्यानंतर त्या ३१ मे १८८२ रोजी आपली एकुलती एक मुलगी मनोरमा हीस घेऊन पुण्यास येऊन स्थायिक झाल्या. बाल-विवाह, पुनर्विवाहास बंदी इ. घातक चालींतून व दुष्ट रूढी यांतून समाजास मुक्त करण्याच्या उद्देशाने त्यांनी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पुणे येथे व नंतर अहमदनगर, सोलापूर, ठाणे, मुंबई, पंढरपूर, वार्शी इ. ठिकाणी 'आर्य महिला समाजा'ची स्थापना केली. *स्त्रीधर्मनीति* (१८८२) हे पुस्तक त्यांनी याच साली लिहिले. १८८३ साली सरकारी विद्याविषयक हंटर आयोगासमोर त्यांनी प्रभावी साक्ष दिली. मे १८८३ मध्ये स्त्रियांच्या उद्धाराकरिता अधिक प्रभावी कार्य करता यावे, म्हणून इंग्रजी भाषा व वैद्यक या विषयांच्या शिक्षणाकरिता त्या कन्या मनोरमेसह इंग्लंडला गेल्या. हा प्रवासखर्च त्यांनी *स्त्रीधर्मनीति* ह्या पुस्तकाच्या विक्रीतून केला. इंग्लंडमध्ये त्या वाँटिज गावच्या सेंट मेरी या मठात राहिल्या. येथे ख्रिस्ताच्या पतित स्त्रियांबाबतच्या दृष्टिकोणामुळे तसेच भूतदया व प्रेमाच्या शिकवणीने त्या ख्रिस्ती धर्माकडे आकर्षित झाल्या. परिणामतः २९ सप्टेंबर १८८३ रोजी वाँटिज येथील चर्चमध्ये त्यांनी ख्रिस्ती धर्माचा स्वीकार केला.

आनंदीबाई जोशी यांच्या ६ मार्च १८८६ रोजी होणाऱ्या पदवीदान समारंभास हजर राहता यावे म्हणून त्या फेब्रुवारी १८८६ मध्ये अमेरिकेस गेल्या. हिंदुस्थानातील बालविधवांना उपयुक्त होणारी 'बालोद्यान शिक्षणपद्धती' त्यांनी शिकून घेतली व त्यासंबंधी मराठी पुस्तके लिहिली. अमेरिकेतील आपल्या वास्तव्यात हिंदू बालविधवांच्या प्रश्नाचा ऊहापोह करणारे *द हायकास्ट हिंदू वूमन* (१८८७-८८) हे इंग्रजी पुस्तक त्यांनी लिहिले. १८८९ साली *युनायटेड स्टेट्सची लोकस्थिती व प्रवासवृत्त* हे पुस्तक त्यांनी प्रसिद्ध केले. हिंदुस्थानातील बालविधवांच्या कार्यात मदत करण्यासाठी अमेरिकनांनी बॉस्टन येथे 'रमाबाई असोसिएशन' व इतरही काही संस्था निर्माण केल्या.

अमेरिकेहून १ फेब्रुवारी १८८९ रोजी परत आल्यानंतर ११ मार्च रोजी मुंबईला विधवांकरता 'शारदा सदन' नावाची संस्था त्यांनी काढली. त्यांनी अखिल भारतीय राष्ट्रीय काँग्रेसच्या अधिवेशनाकरिता स्त्रीप्रतिनिधित्वाचा पुरस्कार केला. केशवपनाविरुद्ध त्यांनी प्रचार केला व संमती वयाच्या चळवळीस पाठिंबाही दिला. १८९० च्या नोव्हेंबर महिन्यात 'शारदा सदन' पुण्यात आणण्यात आले. 'शारदा सदन'-मध्ये प्रत्येक मुलीला धर्माचे स्वातंत्र्य दिले होते. तरीही गैरसमजातून झालेल्या विरोधामुळे त्यांना आपल्या कार्याचे मुख्य केंद्र केडगाव (जि. पुणे) येथे न्यावे लागले. २४ सप्टेंबर १८९८ रोजी केडगावला 'मुक्तिसदना'चे उद्घाटन करण्यात आले. १८९७ मध्ये मध्य प्रदेशात व १९०० मध्ये गुजरातमध्ये पडलेल्या दुष्काळात निराश्रित झालेल्या स्त्रियांना त्यांनी या आश्रमात आश्रय दिला. त्यात ३०० हून अधिक उच्चवर्णीय स्त्रिया होत्या. तत्पूर्वी १८९८ साली रमाबाई जानेवारी ते ऑगस्ट ह्या कालावधीत पुन्हा अमेरिकेत जाऊन आल्या. त्यांच्या सांगण्यावरून रमाबाई असोसिएशन बंद करण्यात येऊन 'अमेरिकन रमाबाई असोसिएशन' ही नवी संस्था स्थापन करण्यात आली व 'शारदा सदन' ही संस्था ख्रिस्ती संस्था म्हणून काम करणार असल्याचे जाहीर करण्यात आले. अमेरिकेहून परत आल्यानंतर त्यांनी आपल्या कार्याचे क्षेत्र वाढविले. 'कृपासदना'ला जोडून एक रुग्णालय बांधण्यात आले. त्यांनी स्थापन केलेल्या 'प्रीतिसदन', 'शारदा सदन', 'शांतिसदन' या सदनांमधून निरनिराळ्या गटांचे लोक राहत.

आपल्या आश्रमातील स्त्रियांना स्वतःच्या पायावर उभे राहता यावे, म्हणून रमाबाईंनी शारीरिक श्रमाचे महत्त्व पटवून आश्रमातील स्त्रियांना शेती, विणकाम, मुद्रणकाम इ. कामे शिकविली. 'मुक्तिसदना'त धान्य, भाजीपाला, फळफळावळ यांचे उत्पन्न मुलींच्या साह्याने काढण्यात येई. दुर्बल व आजारी लोकांकरिता 'सायं घरकुला'ची व्यवस्था त्यांनी केली. १९१९ साली रमाबाईंना त्यांच्या ह्या कार्याबद्दल 'कैसर-ई-हिंद' हे सुवर्ण पदक मिळाले.

दुसऱ्यांकरिता अविरत कष्ट करणाऱ्या या समाजसेविकेचे व्यक्तिगत जीवन मात्र फार दुःखी होते. शेवटच्या काळात त्यांची एकुलती एक मुलगी मनोरमा ही मिरज येथे वारली (२४ जुलै १९२१) व त्यानंतर लवकरच केडगाव येथे रमाबाईंचेही निधन झाले.

रमाबाई आपल्या वडिलांप्रमाणेच काळाच्या पुढे होत्या. त्यांना मराठी, कन्नड, गुजराती, बंगाली, हिंदी, इंग्रजी, संस्कृत यांबरोबरच ग्रीक आणि हिब्रू ह्या भाषाही अवगत होत्या. अत्यंत बुद्धिवान असलेल्या या महिलेचे अंतःकरण अत्यंत उदार व दीनदुबळ्या स्त्रियांकरिता सतत तळमळणारे होते. वैयक्तिक दुःखाची किंवा अडचणींची पर्वा त्यांनी कधीच केली नाही. त्यांनी ख्रिस्ती धर्म स्वीकारला; म्हणजे भूतदयेचे प्रतीक असलेला येशू ख्रिस्त स्वीकारला; दीनदुबळ्यांच्या सेवेचे व्रत स्वीकारले; पण कुठलाही विशिष्ट ख्रिस्ती धर्मपंथ त्यांनी स्वीकारला नाही. त्या धर्माने ख्रिस्ती झाल्या; पण त्यांनी हिंदू समाज व संस्कृती मात्र सोडली नाही. शेवटपर्यंत त्या शाकाहारी राहिल्या; त्यांनी सतत खादी वापरली व आश्रमवासींनाही ती वापरावयास लावली. स्त्रियांच्या उद्धाराकरिता त्यांनी आजन्म व अथकपणे केलेले प्रयत्न त्यांच्या समर्पित जीवनाचेच एक अंग होते. ज्या व्यक्तींनी आपल्या सेवेने भारताची प्रतिष्ठा वाढविली त्यांमध्ये रमाबाईंचे स्थान वैशिष्ट्यपूर्ण आहे.

वर उल्लेखिलेल्या पुस्तकांव्यतिरिक्त त्यांनी लिहिलेली इतर काही पुस्तके खालीलप्रमाणे आहेत : *इब्री (भाषेचे) व्याकरण* (१९०८); *नवा करार* (१९१२); मूळ ग्रीक व हिब्रू भाषांतून असलेल्या *बायबल*चे मराठी भाषांतर, *प्रभू येशू चरित्र* (१९१३); *भविष्यकथा* (२ री आवृ. १९१७), *अ टेस्टिमनी*, *मुक्ति प्रेअर बेल अँड न्यूज लेटर्स*, *फॅमिन–एक्स्पिरिअन्स इन इंडिया* इत्यादी.

संदर्भ : 1. Dyre, Helen, *Pandita Ramabai*, 1900.
२. टिळक, दे ना. *महाराष्ट्राची तेजस्विनी पंडिता रमाबाई*, नासिक, १९६०. ३. साठे, ताराबाई, *अपराजिता रमा*, पुणे, १९७५.

खोडवे, अ. ह.; कुलकर्णी, मा. गु.

रमावल्लभदास : मराठी कवी आणि टीकाग्रंथकार. त्यांच्या जन्ममृत्युसंबंधी ऐकमत्य नाही. पांगारकरांच्या मते त्यांचा काळ १५८८ ते १६४८ (शके १५१० ते १५७०), तर सांप्रदायिक मतानुसार तो १६०९ ते १६६८ (शके १५३१ ते १५९०) असा आहे. *महाराष्ट्र सारस्वत*कार वि. ल. भावे हे रमावल्लभदासांचा जन्मशक १५३२ (सन १६१०) असा देतात.

रमावल्लभदासांचे वडील अंबाजीपंत ऊर्फ यमाजीपंत राळेरासकर हे देवगिरी ऊर्फ दौलताबादच्या राजाचे कारभारी होते. रमावल्लभदासांचे मूळ नाव तुकोपंत. त्यांच्या वडिलांकडे असलेले दौलताबादच्या राजाचे कारभारीपद पुढे त्यांच्याकडे आले. त्यानंतर लवकरच परसैन्याशी झालेल्या लढाईत त्यांनी भाग घेतला. ह्या लढाईत दौलताबादच्या राजाचा विजय झाल्यानंतर शत्रुसैन्याची लुटालूट करण्यात आली. त्या लुटीत रमावल्लभदासांच्या हाती *एकनाथी भागवता*ची प्रत आली. तिच्या वाचनाने ते हळूहळू विरक्त बनले. पुढे लक्ष्मीधरनामक एका सत्पुरुषाकडून त्यांनी गुरूपदेश घेतला. लक्ष्मीधरांनीच त्यांचे नाव 'रमावल्लभदास' असे ठेविले.

त्यांच्या ग्रंथरचनेत *गीते*वरील *चमत्कारी टीका*, शंकराचार्यांच्या *बृहद्वाक्यवृत्ती*वरील *वाक्यवृत्ति* ही टीका, *भागवता*च्या दशमस्कंधाधारे लिहिलेला ग्रंथ *दशकनिर्णय*, *गुरुवळी* हे गुरुमहिमापर प्रकरण आणि *संतनामावळी* ह्यांचा समावेश होतो. ह्याशिवाय त्यांची शिष्या आवडाबाई हिला उद्देशून त्यांनी लिहिलेली अकरा ओवीबद्ध पत्रे *प्रबोधचंद्रिका प्रकरण* म्हणून ओळखली जातात. अनेक अभंग

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व पदेही त्यांनी रचिली आहेत. *वैष्णवरति* हा एक अनुपलब्ध ग्रंथही त्यांच्या नावावर मोडतो.

रमावल्लभदासांनी कृष्णभक्तीचा प्रसार केला. कृष्णचरित्राचे संकीर्तन हा त्यांच्या कवितेचा एक लक्षणीय विशेष होय. त्यांनी रचिलेली कृष्णभक्तिपर पदे गोड आहेत. गोमंतक-कारवार भागांत रमावल्लभदासांची परंपरा आहे. त्यांची उपर्युक्त शिष्या आवडाबाई हिचा मठ मल्लापुरम् येथे असून तेथे प्रतिवर्षी कृष्णजयंती साजरी केली जाते.

सु. गो. उमयकर ह्यांनी *श्रीरमावल्लभदासाची गाथा* संपादिली असून (१९२८), *चमत्कारी टीके*चे संपादन त्यांनी व रा. कृ. कामत ह्यांनी केले आहे (१९२५).

ग्रामोपाध्ये, गं. ब.

रमी : पत्त्यांच्या खेळाचा एक लोकप्रिय प्रकार. पत्त्यांची विशिष्ट प्रकारे जुळणी करण्याच्या तत्त्वावर हा खेळ आधारलेला आहे. एकाच समान चिन्हाच्या तीन वा अधिक पत्त्यांची क्रमवार रचना म्हणजे 'सिक्वेन्स' (उदा., चौकट सत्ती-अठ्ठी-नश्शी; किंवा बदाम राजा-राणी-गुलाम वगैरे); तसेच समान आकड्यांच्या वा चित्रांच्या तीन वा चार पत्त्यांची जुळणी (उदा., चार राण्या, तीन सत्त्या वगैरे) अशा प्रकारे पत्ते जुळवणे, हे रमी या खेळाचे मुख्य तत्त्व होय. या जुळणी-तत्त्वावर आधारित असे रमीचे अनेक प्रकार रूढ आहेत. ते सामान्यतः पाच गटांत विभागले जातात : (१) रमी हा मूळ प्रकार; (२) ५०० रमी : या गटात कॅनास्टा, ओक्लाहोमा इ. प्रकारांचा समावेश होतो; (३) कॉन्ट्रॅक्ट रमी; (४) नॉक रमी (ह्यातून 'जीन रमी' हा लोकप्रिय प्रकार उगम पावला); (५) कॉंक्विअन (ह्यातून 'पॅन' हा प्रकार निर्माण झाला) हे ते पाच गट होत. यांपैकी काही खेळांत फक्त एकाच प्रकारची जुळणी मान्य असते. उदा., 'कॅनास्टा' या खेळात क्रमरचना निषिद्ध मानली आहे.

सतराव्या शतकापासून पत्त्यांच्या खेळात अशा प्रकारच्या जुळणी-तत्त्वाचा अवलंब होत होता. जुळणीतत्त्वावर आधारित ⇨ *मॉजॉंग* या प्राचीन चिनी खेळात रमीची पूर्वचिन्हे आढळतात. रमीचा आधुनिक काळातील आद्य प्रकार म्हणजे कॉंक्विअन. हा एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात मेक्सिकोमध्ये प्रचलित होता. पुढे तो अमेरिकेत अन्यत्र प्रसृत झाला. विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीला टेक्सस व द. अमेरिकेत हा खेळ 'कूनकॅन' या नावाने खेळला जात असे. या खेळातूनच सध्याची रमी विकसित झाली. रमीचे अनेकविध प्रकार अमेरिकेमध्ये अमाप लोकप्रिय ठरले आहेत.

रमी या खेळात कितीही खेळाडू भाग घेऊ शकतात. जास्त खेळाडू असल्यास पत्त्यांचे दोन जोड वापरले जातात. या खेळाचे निश्चित व सर्वमान्य असे नियम नाहीत. त्यामुळे त्यात अनेकदा बरेच प्रकारभेद आढळतात.

पाच खेळाडूंमध्ये पत्त्यांचे दोन जोड घेऊन डाव कसा खेळला जातो, ते येथे वानगीदाखल दिले आहे. प्रत्येकाला तेरा पत्ते वाटल्यानंतर उरलेले पत्ते सर्व खेळाडूंच्या मध्यभागी पालथे ठेवावयाचे व त्यांतील एक पान उघडे करावयाचे. या पत्त्याच्या रंगाचे किंवा विरुद्ध रंगाचे पत्ते आणि जोकरची पाने रमीत जोकर म्हणून धरली जातात आणि ती कोणत्याही पत्त्याऐवजी डाव लावताना पूरक म्हणून वापरता येतात. पत्ते वाटलेल्या खेळाडूच्या उजव्या हाताला बसलेला खेळाडू उर्वरित पत्त्यांच्या संचातला एक पत्ता घेऊन खेळास सुरुवात करतो व हातातले नको असलेले पान टाकून देतो. त्याच्या पुढच्या खेळाडूला पूर्वीच्या खेळाडूने टाकलेले पान घेता येते; अन्यथा ते त्याला नको असल्यास संचातला एक पत्ता घेता येतो व नको असलेले पान टाकता येते. अशा पद्धतीने खेळ चालू राहतो व अखेरीस मान्य जुळणी-तत्त्वानुसार ज्या खेळाडूची सर्व पाने लागतील त्याला 'रमी' मिळाली, असे मानले जाते. बाकीच्या खेळाडूंच्या न लागलेल्या पानांची बेरीज होईल, तितके गुण जिंकणाऱ्या खेळाडूला मिळतात. रमीचे बहुधा पैसे लावून खेळतात वा निव्वळ करमणुकीखातरही खेळले जातात. हे खेळ भारतात पुष्कळच लोकप्रिय आहेत.

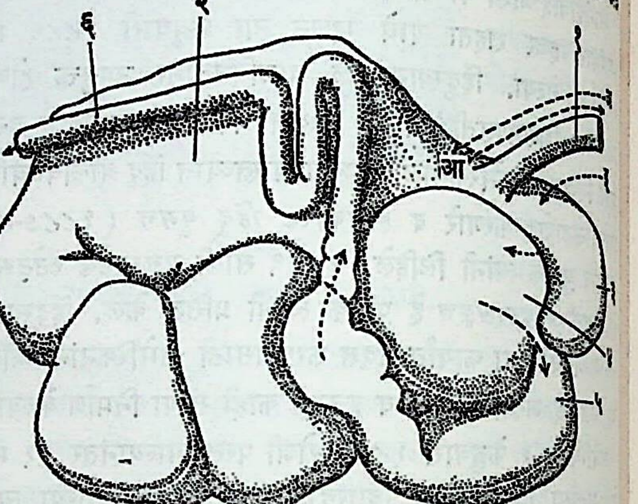
पहा : पत्ते व पत्त्यांचे खेळ.

संदर्भ : Morehead, A. H.; Mott-Smith, Geoffrey, Culbertson, *Card Games Complete*, London, 1957.

गोखले, श्री. पु.

रम्फर्ड, बेंजामिन टॉम्पसन काउंट : पहा टॉम्पसन, सर बेंजामिन.

रवंथ करणे : गाई, म्हशी, मेंढ्या इ. प्राणी शाकाहारी असून गवत, लहान झुडपे, झाडपाला यांवर आपली उपजीविका करतात. हे प्राणी अन्न खाऊन झाल्यावर विश्रांती घेत असताना गिळलेले अन्न



गाईचा आमाशय : याचे चार कोष्ठ दाखविले आहेत : (१) ग्रसिका, (२) रोमंथिका, (३) जालिका, (४) मंजिका, (५) जठराश्य, (६) आंत्र-रोमंथी प्राण्याचे खाद्य ग्रसिकेतून (अ) रोमंथिकेत जाते, तेथून ते पुन्हा ग्रसिकेतून (आ) मुखात येते व त्याचे चांगले चर्वण झाल्यावर ग्रसिकेतून (इ) जालिकेत जाते. नंतर ते जालिकेतून मंजिकेत, तेथून जठराश्यात व नंतर आंत्रात जाते. अन्नाचा मार्ग बाणांनी दाखविला आहे.

घासा-घासाने पुन्हा तोंडात आणून अगदी बारीक चावून पुन्हा गिळतात. या क्रियेला रवंथ करणे म्हणतात. हरणे, जिराफ, उंट इ. प्राणीदेखील शाकाहारी असून रवंथ करणारे आहेत. खाल्लेल्या अन्नामधून या प्राण्यांच्या पोषणाकरिता मुख्यतः सेल्युलोजाचा पुरवठा होतो. शिवाय, या वनस्पतींत न पचणारे किंवा अगदी हळूहळू पचणारे द्रव्य पुष्कळच असल्यामुळे पोषणाकरिता आवश्यक असणारे पदार्थ मिळविण्याकरिता या प्राण्यांना शाकान्न फार मोठ्या प्रमाणात खावे लागते. सेल्युलोजाचे पचन या प्राण्यांच्या शरीरातील ग्रंथींच्या स्रावामुळे न होता अन्ननालात राहणाऱ्या असंख्य सूक्ष्मजंतूंच्या मदतीने होते. सूक्ष्मजंतूंमुळे या गुंतागुंतीच्या कार्बोहायड्रेटाचे (सेल्युलोजाचे) अपघटन (रेणूचे तुकडे होण्याची क्रिया) होऊन जे पदार्थ उत्पन्न होतात, त्यांचे सहज सात्मीकरण (पोषक द्रव्यांचे जीवद्रव्यात रूपांतर) होऊन त्यांचा शरीराला उपयोग होतो. याकरिता शाकाहारी प्राण्यांच्या आहारनालाचे (अन्ननलिकेचे) काही भाग मोठे व गुंतागुंतीचे झालेले असतात. खाल्लेले अन्न या भागांमधून लगेच पुढे न जाता काही काळ तेथेच राहते. पचनक्रिया घडवून आणणाऱ्या सूक्ष्मजंतूंच्या कार्याकरिता लागणारे अनुकूलतम तापमान, आर्द्रता व अम्लता या भागांत कायम टिकून असतात.

रोमंथी (रवंथ करणाऱ्या) प्राण्यांमध्ये या कार्याकरिता आमाशयाचे चार भाग पडलेले असतात. हे सगळे भाग पिशवीसारखे असून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मुखगुहेपासून निघणारी ग्रसिका (अन्न वाहून नेणारी मांसल नलिका) आमाशयाच्या पहिल्या भागात उघडते. याला रोमंथिका म्हणतात. हा भाग आमाशयाच्या इतर तीन भागांपेक्षा पुष्कळच मोठा (एकूण घनफळाच्या सु. ८०%) असतो. दुसऱ्या भागाला जालिका म्हणतात. याच्या श्लेष्मकलेवर (पातळ बुळबुळीत अस्तरावर) खळगे असल्यामुळे तो मधाच्या पोळ्यासारखा दिसतो. याच्या पुढचा तिसरा भाग मंजिका हा होय. आमाशयाचा चौथा व शेवटचा भाग जठराशय होय. याच्या श्लेष्मकलेत असंख्य ग्रंथी असतात. हे खरे जठर होय.

प्राणी चरत असताना घाईघाईने गिळलेले अन्न रोमंथिकेत जाते किंवा आधी जालिकेत जाऊन नंतर रोमंथिकेत येते. हा भाग बराच मोठा असल्यामुळे यात बरेच अन्न राहू शकते. रोमंथिकेच्या भित्तीच्या दर मिनिटाला होणाऱ्या आकुंचनामुळे अन्न घुसळले जाऊन लाळेबरोबर चांगले मिसळते. रोमंथी प्राणी काही वेळ चरून चर्वण न केलेल्या अन्नाने रोमंथिका भरून घेतो आणि स्वस्थ बसून रवंथ करतो म्हणजे प्रत्येक वेळी थोडे थोडे अन्न रोमंथिकेमधून जालिकेत येते व तेथे त्याचे अन्नगोलक किंवा गोळे बनतात. एक प्रकारच्या चूषण (अंशतः निर्वात निर्माण करून पदार्थ ओढून घेण्याच्या) क्रियेने हे गोळे एकामागून एक याप्रमाणे परत तोंडात येतात व तेथे त्यांचे पूर्ण चर्वण होऊन अन्न जालिकेत जाते. तिच्यातून ते परत रोमंथिकेत किंवा पुढच्या भागात म्हणजे मंजिकेत जाते. अशा प्रकारे अन्न अगदी बारीक दळले जाते. मंजिकेमध्ये अगदी पातळ पटलिका पुष्कळ असतात. त्यांच्यामधून जात असताना अन्न गाळले जाते. मोठे कण किंवा तुकडे मागे राहतात आणि अन्नाचे फक्त सूक्ष्मकणच पुढे जठराशयात जातात. जठराशयाच्या कार्याची तुलना रवंथ न करणाऱ्या प्राण्यांच्या आमाशयाशी करता येईल. दोहोंत तेच पाचक स्राव उत्पन्न होतात. काही परिस्थितीत सगळी रवंथक्रिया लघुपंथित होते. उदा., गाईचे वासरू पीत असताना काही स्नायूंच्या आकुंचनाने ग्रसिकेच्या भित्तीत एक खातिका (खाच) तयार होते व तिच्यातून दूध सरळ मंजिकेत जाते.

अन्न बारीक दळले गेल्यामुळे सूक्ष्मजंतूंच्या क्रियेकरिता फार मोठा पृष्ठभाग उपलब्ध होतो; अन्न गिळताना मोठ्या प्रमाणात लाळ उत्पन्न होते; तिच्यात एंझाइमे (जीवरासायनिक विक्रिया घडून येण्यास मदत करणारी प्रथिने) नसतात; पण सोडियम बायकार्बोनेट व इतर लवणे असल्यामुळे त्यांच्या योगाने सूक्ष्मजंतूंच्या क्रियेमुळे उत्पन्न झालेल्या अम्लांचे उदासिनीकरण होते. शिवाय, प्राण्यांच्या शरीराचे तापमान व रोमंथिकेच्या खोल भागात हवेचा असणारा जवळजवळ अभाव यांच्यामुळे सूक्ष्मजंतूंच्या क्रियेला आवश्यक असणारी आदर्श स्थिती उत्पन्न झालेली असते.

रोमंथिकेत सूक्ष्मजंतूंमुळे घडून येणारी मुख्य क्रिया म्हणजे सेल्युलोज व संबद्ध जटिल कार्बोहायड्रेट यांच्या अपघटनाने ॲसिटिक, प्रोपिऑनिक व ब्युटिरिक या अम्लांसारखी साधी कार्बनी अम्ले व वायू (मिथेन व कार्बन डाय-ऑक्साइड) उत्पन्न होणे ही होय. ही अम्ले रोमंथिकेच्या भित्तीमधून शोषली जाऊन रक्तात मिसळतात. अशा प्रकारे सेल्युलोजापासून ऊर्जेचा पुरवठा होतो. शिवाय प्रथिने व बहुतकरून काही कार्बोहायड्रेटे सूक्ष्मजंतूत साठविली जातात आणि पुढे आंत्रात (आतड्यात) त्यांचे पचन होते. प्राण्यांच्या जीवनाला आवश्यक असणारी जीवनसत्त्वे रोमंथिकेत असणारे सूक्ष्मजंतू संश्लेषणाने (साध्या संयुगांच्या वा मूलद्रव्यांच्या संयोगाने) उत्पन्न करू शकतात.

रोमंथी प्राण्यांच्या आहारनालाचे इतर भाग शाकाहारी नसलेल्या प्राण्यांच्या आहारनालाच्या त्या भागांप्रमाणेच असतात. जठराशयानंतर लघ्वांत्र (लहान आतडे) व बृहदांत्र (मोठे आतडे) असते. या प्राण्यांचे अंधनाल (बृहदांत्राच्या सुरुवातीस असणारा पिशवीसारखा भाग) व बृहदांत्र काहीसे मोठे असतात आणि ज्या पदार्थांचे रोमंथिकेत पचन झालेले नसते त्यांचे या भागात सूक्ष्मजंतूंच्या क्रियेने बऱ्याचशी पचन होते. यावरून असे दिसून येईल की, रोमंथी प्राण्यांमध्ये सेल्युलोजाच्या पचनाकरिता कार्यक्षम रचना असते.

पहा : पचन तंत्र.

कर्वे, ज. नी.

रविकिरण मंडळ

रविकिरण मंडळ : १९२० च्या सुमाराला शेवाळू लागलेल्या मराठी काव्याला नवे पाट पाडून कविता सामान्यजनातही लोकप्रिय करणारे मंडळ.

१९२० ते २३ या काळात जे काही कवी कारणपरत्वे पुण्यात वास्तव्य करीत होते त्यांतूनच या मंडळाची निर्मिती १९२३ साली झाली. दर रविवारी कुणा एकाकडे जमून कवितांचे वाचन वा गायन करावयाचे आणि त्यांवर चर्चा करावयाची हा त्यांचा परिपाठ असे. त्यालाच ते 'सन-टी-क्लब' म्हणत. या 'सन-टी-क्लब' चेच पुढे 'रविकिरण मंडळ' झाले.

या मंडळाच्या स्थापनेच्या वेळी ⇨ *श्रीधर बाळकृष्ण रानडे* (१८९२–१९८४), मनोरमाबाई रानडे (१८९६–१९२६), ⇨ *माधव जूलियन्* (१८९४–१९३९), ⇨ *यशवंत* (१८९९–१९८५), ⇨ *गिरीश* (१८९३–१९७३), ⇨ *ग. त्र्यं. माडखोलकर* (१८९९–१९७६), द. ल. गोखले आणि ⇨ *दिवाकर* (१८८९–१९३१) असे एकूण आठ सदस्य होते. दिवाकर हे मंडळ सोडून गेल्यावर त्यांच्या जागी ⇨ *विठ्ठल दत्तात्रय घाटे* (१८९५–१९७८) हे सर्वानुमते आले. मंडळात सात पुरुष व एक स्त्री, म्हणून 'अरुंधतीसह सप्तर्षी' हे मंडळाचे प्रतीक बनले आणि ते मंडळाच्या पुस्तकावर सातत्याने छापले जाऊ लागले.

रविकिरण मंडळाची परंपरा वास्तविक केशवसुती परंपरेत मोडणारी होती. मात्र कालमानाने ती अधिक धीट बनली. व्यक्तिस्वातंत्र्य व सामाजिक सुधारणांचा पुरस्कार त्यांनी केला, पण तो साधनरूप न होता साध्यरूपाने होऊ लागला. प्रेमभावनेचा आविष्कार राधाकृष्णांच्या आधारे न करता, सरळपणे होऊ लागला. त्यातच प्रेमभावना अशरीरिणीही असू शकते, हेही काव्यातून प्रकट होऊ लागले. शिवाय सर्वसामान्य माणसांना रविकिरण मंडळातील कवींच्या कवितांतून आपल्या भावभावनांचा आविष्कार आढळल्याने ती कविता कविकुलावाहेर पडून सर्वसामान्य शिक्षितांपर्यंत पोहोचली. काव्यगायनाच्या नव्या प्रथेमुळे या गोष्टीला मदत झाली.

संघटितपणे काव्यरचना करण्याचा प्रयोग ह्या मंडळाने केला. अभिव्यक्तीच्या विविध तऱ्हाही मंडळातील कवींनी अवलंबिल्या व रूढ केल्या. आधीपासून थोडेफार लिहिले गेलेले 'सुनीत' मंडळातील कवींनी विविधांगांनी व विविध प्रकारे (म्हणजे विविध वृत्तांतून) सुस्थिर केले. सुट्या वाटणाऱ्या सुनीतातूनही एखादे कथासूत्र गुंफले जाऊ लागले. भावगीत तर आपल्यापुरते, स्वतंत्र, स्वयंपूर्ण असते. पण त्यातूनही कथा गुंफून खंडकाव्याचे रूप त्याला देण्याचा प्रयोग झाला. प्रेम हाच मुख्य विषय असणारा गझल अनेक विषय व्यक्त करू लागला. जानपदांची चित्रे रंगवणारी जानपदगीते लोकप्रिय झाली. भाषांतरित काव्याला प्रतिष्ठा मिळाली. रविकिरणमंडळपूर्व काळात क्वचित व अर्धीमुर्धी दिसणारी सामाजिक खंडकाव्ये, दीर्घ व संपूर्णपणे लिहिली जाऊ लागली. मंडळाचे एक सदस्य कवी यशवंत ह्यांनी *छत्रपती शिवराय* (१९६८) हे महाकाव्यही लिहिले आहे. तसेच मात्रावृत्ताचे अनेक प्रयोग केले गेले. रविकिरण मंडळाने काव्यगायनाची प्रथा पाडून मराठी कविता सर्वदूर, सर्वजनसमाजास ऐकवली.

मंडळातील कवींनी प्रथम सामूहिक व नंतर वैयक्तिक कवितासंग्रह काढले वा खंडकाव्ये प्रसिद्ध केली. श्री. बा. रानडे आणि त्यांच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पत्नी मनोरमाबाई रानडे, वि. द. घाटे, द. ल. गोखले, ग. त्र्यं. माडखोलकर ह्यांनी काही कविता लिहिली आहे. तथापि काव्यलेखनात अधिक वाटा माधव जूलियन्, यशवंत व गिरीश यांचा आहे. ह्या मंडळातील कवींनी गद्यलेखनही केले. वि. द. घाटे हे तर उमेदीच्या काळातच स्वेच्छेने काव्यलेखनाचा निरोप घेऊन गद्यलेखनाकडे वळले. माधव जूलियनांचे पांडित्याचे वळण दाखवणारे *छंदोरचना* वळले. माधव जूलियनांचे पांडित्याचे वळण दाखवणारे *छंदोरचना* (१९३७, आवृ. दुसरी, १९३७), यशवंतांचे समीक्षात्मक *रामदास : एक अभ्यास* (१९६५) आणि वि. द. घाटे यांची *नाटयरूप महाराष्ट्र* (१९२६), *नाना देशांतील नाना लोक* (१९३३) ही अभिनव शैक्षणिक पुस्तके; *काही म्हातारे व एक म्हातारी* (१९३९) सारखी व्यक्तिचित्रणात्मक पुस्तके आणि *दिवस असे होते* (१९६१) हे आत्मचरित्र हे काही विशेष उल्लेखनीय ग्रंथ होत. ग. त्र्यं. माडखोलकर हे पत्रकार, कादंबरीकार आणि समीक्षक म्हणून ख्यातनाम झाले. दिवाकरांनी नाट्यछटा लिहिल्या. मंडळाचे एक सदस्य द. ल. गोखले हे जातिवंत रसिक आणि अभ्यासक असूनही मराठी साहित्यात त्यांनी विशेष भर घातली नाही.

किरण (१९२३) हे मंडळाचे, दिवाकरांच्या नाट्यछटांसह, प्रकाशित झालेले पहिले गद्य-पद्य पुस्तक. त्यापाठोपाठ मंडळाचे काव्यविषयक विचार निबंधरूपाने स्पष्ट करणारे *काव्यविचार* (१९२४), तसेच *उषा* (१९२४), *शलाका* (१९२५) आणि *प्रभा* (१९२७) हे मंडळाच्या नावे प्रसिद्ध झालेले काव्यसंग्रह. *मधु-माधव* (१९२४) हा माधव जूलियन् व वि. द. घाटे या दोघांच्याच कवितांचा संग्रह आहे. या सर्व पुस्तकांवर 'सप्तर्षी' ह्या तारकापुंजाची निशाणी आहे.

वर म्हटल्याप्रमाणे रविकिरण मंडळाच्या अन्य सभासदांच्या मानाने माधव जूलियन्, यशवंत व गिरीश हेच काव्यलेखनदृष्ट्या अधिक क्रियाशील कवी. त्यांतही माधव जूलियन् हे मंडळातील सर्वाधिक महत्त्वाचे कवी. माधव जूलियन् यांच्यात कवित्व व पांडित्य यांचा मनोज्ञ संगम दिसतो. काव्यनिर्मितीतील प्रयोगशीलतेच्या संदर्भात, केशवसुत आणि मर्ढेकर ह्या दोन थोर कवींच्या मधील दुवा म्हणून त्यांचे नाव घेतले जाते. गझल हा काव्यप्रकार मराठीत रुजवण्याचे श्रेयही त्यांचेच.

गिरीशांनीही स्फुट आणि दीर्घ अशी द्विविध काव्यरचना केली आहे. *कांचनगंगा* (१९३०), *फलभार* (१९३४), *मानसमेघ* (१९४३), *कांचनमेघ* (१९५५) व *सोनेरी चांदणे* (१९६१) हे त्यांच्या स्फुट कवितांचे संग्रह. विधवा, परित्यक्ता, गरीब विद्यार्थी यांविषयीच्या सहानुभूतीतून यांतील बऱ्याच कविता निर्माण झाल्या आहेत. निसर्गाचे सौंदर्य व संगीताची माधुरी हे त्यांना विशेष आकृष्ट करणारे विषय. त्यांची स्फुट कविता अधिक गेय झाली आहे.

त्यांच्या दीर्घ कविता अधिक लोकप्रिय ठरल्या आहेत. *अभागी कमळ* (१९२३), *कला* (१९२६) आणि *आंबराई* (१९२८) ही त्यांची तीन खंडकाव्ये. संयम हा त्यांच्या सर्वच काव्यरचनेचा विशेष होय. यशवंत हे रविकिरण मंडळातील सर्वांत अधिक लोकप्रिय कवी. चमत्कृतीपेक्षा भावोत्कटता व तळमळ हे त्यांच्या काव्याचे विशेष होत. कोणत्याही विषयाकडे भावोत्कट पण सर्वसामान्य प्रापंचिकाच्या भावनेने ते पाहतात आणि त्या भावनेला योग्य अशी गेय जातियोजना करतात. सुनीताचे इतरांपेक्षा अधिक रचनाप्रयोग त्यांनी केले आहेत. त्यांचे वीसांहून अधिक स्फुट कवितांचे संग्रह असून त्यांतील *यशवंती* (१९२१); *महाराष्ट्र वीणा झंकार* (१९२२), *यशोधन* (१९२९), *यशोगंध* (१९३४), *यशोगिरी* (१९४४), *वाकळ* (१९५६) व *पाणपोई* (१९५१) हे विशेष उल्लेखनीय होत.

जयमंगला (१९३१), *बंदीशाळा* (१९३२) ही त्यांची दोन उल्लेखनीय खंडकाव्ये. पैकी *जयमंगलेत* एक सुंदर प्रेमकथा रंगविली आहे, तर *बंदीशाळेत* बालगुन्हेगारांच्या शाळेतील मुलांच्या दुःखी जीवनाचे वास्तव चित्र रेखाटले आहे.

या तीन कवींनी व्यक्तिशः आणि एकूण सर्वच मंडळाने सामुदायिकपणे, मराठी काव्यात संख्येने व गुणदृष्ट्या मोलाची भर घातली. केशवसुत परंपरेच्या व्यवस्थापनाचे व विस्ताराचे महत्त्वपूर्ण कार्य रविकिरण मंडळाने चांगल्या प्रकारे केले आहे, असाही ह्या मंडळाचा गौरव केला जातो.

माधव जूलियन्, यशवंत, ग. त्र्यं. माडखोलकर आणि वि. द. घाटे ह्या मंडळाच्या चार सदस्यांना अखिल भारतीय मराठी साहित्य संमेलनाध्यक्ष होण्याचा बहुमान प्राप्त झालेला आहे. रविकिरण मंडळाच्या कार्यासंबंधी समीक्षकांमध्ये आजही एकवाक्यता नसली, तरी कविता सामान्यांपर्यंत पोहोचविण्याच्या व प्रयोगशीलतेच्या दृष्टीने मंडळाने जे कार्य सातत्याने केले, त्याचे महत्त्व मराठी कवितेच्या अभ्यासकांना कधीच नाकारता येणार नाही.

ग्रामोपाध्ये, गं. ब.; पोतदार, अनुराधा

रविवर्मा : (२९ एप्रिल १८४८–२ ऑक्टोबर १९०६). आंतरराष्ट्रीय ख्यातीचे भारतीय चित्रकार. त्यांचा जन्म केरळ राज्यातील किलीमानूरच्या (त्रिवेंद्रमपासून सु. ४५ किमी.) राजप्रासादात-राजगृही झाला. त्यांची आई उमांबा ही राजघराण्यातील असून ती एक निपुण कलावती होती आणि वडील श्रीकांतन भट्टथिरीपाद हे संस्कृत पंडित होते. अशा रीतीने त्यांना आईकडून कलेचा व वडिलांकडून संस्कृत साहित्याचा वारसा लाभला. त्यांचा विवाह १८६६ मध्ये पुरुरुतथ्थी नाल या राजकन्येशी झाला. भूतपूर्व त्रावणकोर संस्थानच्या राजघराण्याशी त्यांचा निकटचा नातेसंबंध होता. अशा रीतीने त्यांना विवाह व नातेसंबंध यांद्वारे राजा रविवर्मा यांना राजघराण्याचे आश्रय लाभले होते. लहानपणापासूनच त्यांचा चित्रकलेकडे विलक्षण ओढा होता. त्यांना कलेचे प्राथमिक धडे व प्रोत्साहन त्यांचे काका राजा राजवर्मा यांनी दिले. त्यांनी रविवर्मांना वयाच्या चौदाव्या वर्षी त्रिवेंद्रमच्या राजवाड्यात आणले. त्या काळात भारतातील संस्थानिक पाश्चात्त्य चित्रकारांना पाचारण करून, त्यांच्याकडून आपली व्यक्तिचित्रे रंगवून घेत असत. इंग्रज चित्रकार थीओडोर जेन्सन यांना १८६८ मध्ये त्रिवेंद्रमच्या राजवाड्यात आमंत्रित केले होते. जेन्सन व राजदरबारचे चित्रकार रामस्वामी नायडू या दोघांचा रविवर्मा यांच्यावर प्रभाव पडला. थीओडोर जेन्सन यांनी हाताळलेले तैलरंग हे माध्यम त्या काळी भारतीय कलापरंपरेला नवीनच होते. तरुण रविवर्मांच्या पुढे या माध्यमामुळे एक नवीन विश्व खुले राहिले. मोठ्या उत्साहाने त्यांनी हे माध्यम आत्मसात करून, त्यात विलक्षण प्रभुत्व संपादन केले.

रविवर्मा यांनी ज्या काळात चित्रे काढायला सुरुवात केली, त्या काळात भारतातील मोगल, राजपूत इ. कलाशैलींना उतरती कळा लागली होती. वेगवेगळ्या कलाशैलींचा संकर असलेली कला दिल्ली, लखनौ, पाटणा, तंजावर येथे उगम पावत होती. रविवर्मा यांनी आपल्या कलाजीवनाच्या सुरुवातीच्या काळात तंजावर शैलीत चित्रे रंगविली.

रविवर्मा यांचे खास वैशिष्ट्य म्हणजे त्यांनी पाश्चात्त्य कलेतील वास्तववादी तंत्र व तैलरंगाचे माध्यम वापरून भारतीय महाकाव्यांतील प्रसंग आणि धार्मिक विषय रंगविले. या त्यांच्या तंत्रामुळे व अभिनव आविष्कारामुळे त्यांना भारतीय तैलरंगचित्रणाचे आद्य जनक मानले जाते. पाश्चात्त्य चित्रतंत्रातील यथादर्शनाच्या सहाय्याने निर्माण होणारा, वातावरणाचा त्रिमितीय आभास त्यांनी आपल्या चित्रांतून परिणामकारकतेने दाखविला. त्यांच्या चित्रांचे विषय प्रामुख्याने लक्ष्मी, सरस्वती, कृष्ण, शिव-पार्वती, दत्तात्रेय, रामपंचायतन इ. पौराणिक देवदेवता; तसेच कृष्णशिष्टाई, विश्वामित्र-मेनका

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

शकुंतला – पत्रलेखन, हरिश्चंद्र - तारामती, नल - दमयंती, रावण - जटायू, मोहिनी - रुक्मांगद, श्रीकृष्ण - बलराम यांसारख्या *रामायण*, *महाभारतादी* महाकाव्यांच्या कथानकांतील पौराणिक व्यक्ती व घटना यांवर आधारित असत. विशेषतः *लक्ष्मी*, *सरस्वती*, *शिव-पार्वती*, *रामपंचायतन*, *विश्वामित्र-मेनका*, *कृष्णशिष्टाई* इ. चित्रे त्या काळी घराघरांतून दर्शनी भागांत लावलेली दिसत. राजेरजवाड्यांच्या व संस्थानिकांच्या महालांत अडकून पडलेली चित्रकला, त्यांनी जनसामान्यांपर्यंत आणून पोहोचवली, असे म्हटले जाते. या चित्रांच्या असंख्य प्रती भारतभर व परदेशांतही फार लोकप्रिय झाल्या. रविवर्मा यांच्यावरील संस्कृत व मलयाळम् काव्यांचे संस्कार त्यांच्या चित्रांतून उमटलेले दिसतात. चित्रांत वापरलेली प्रतीके त्याची साक्ष देतात. चित्रांतील देवतांची आणि अन्य स्त्रियांची वस्त्रे महाराष्ट्रीय नऊवारी लुगड्याच्या पद्धतीची रंगविलेली आहेत, हे आणखी एक लक्षणीय वैशिष्ट्य होय. रविवर्मांच्या मते नऊवारी साडीत स्त्रीच्या सुडौल देहाचे सौंदर्य अधिक खुलून दिसते. त्यांची मूळ तैलरंगातील चित्रे मोठ्या आकाराची असत. तसेच चित्ररचनेच्या बाबतीत ते अत्यंत दक्ष असल्याचे जाणवते. चित्र रंगविताना प्रमुख विषयास महत्त्व देण्याच्या दृष्टिकोणातून त्यांनी छाया-प्रकाशाचा नाट्यपूर्ण वापर केला, तसेच मुख्य विषयाच्या मांडणीस पोषक असेच सूक्ष्म तपशील चित्रात भरले. चित्रातील व्यक्तींचे प्रसंगानुरूप आविर्भाव, चेहऱ्यावरील यथोचित भावदर्शन व शरीररचनाशास्त्राची जाण ही वैशिष्ट्ये त्यांच्या चित्रांतून ठळकपणे जाणवतात.

परंतु त्यांनी पाश्चात्त्य शैलीबरोबरच वास्तववादी दृष्टिकोनाचाही अंगीकार केल्याने, भारतीय कलापरंपरेचा ओघ खंडित झाला आणि त्यांच्या चित्रांतील अभिनव आविष्काराची भारतीय विचारप्रणालीशी फारकत झाली, असाही एक आक्षेप घेतला जातो. भारतीय विचारधारा व त्याचे कलेत उमटलेले प्रतिबिंब यांत असणारी एकात्मताच इथे लोप पावली की काय, असे वाटते. अजिंठ्याच्या गुहेत चित्रित झालेल्या जातककथा, यक्ष-किन्नरादी घटकांचे पारंपरिक चित्रण अलौकिक भासावे असे म्हणजे आदर्श कोटीतील आहे. ते येथे नाहीसे होऊन देवादिकांनी राजे, राण्या, दासदासी यांसारखी मानवी रूपे घेतलेली आढळतात. भारतीय लघुचित्रशैलींत कृष्ण या व्यक्तिरेखेभोवती उत्कट शृंगार व भक्तिरस यांचा परिपोष करणारी अनेक चित्रे निर्माण झाली; पण शृंगारिक चित्रांतही कृष्णभक्ती हा गाभा कायम राहिला. रविवर्मा यांच्या चित्रांबाबत असे घडले नाही. इथे आशयापेक्षा विषयाचा तपशील महत्त्वाचा ठरला. हा परिणाम पाश्चात्त्य कलाशैलीच्या प्रभावातून आलेला दिसतो.

परिणामी, रविवर्मा यांच्या कलेच्या मूल्यमापनाबाबत ज्येष्ठ समीक्षकांनीही अत्यंत परस्परविरोधी मते मांडली आहेत. व्हिन्सेंट स्मिथ यांनी या विरोधाभासाचा उल्लेख केला आहे. 'हिंदुस्थानात ही धार्मिक व महाकाव्यांवरील चित्रे, अत्यंत उच्च दर्जाची व भारतीय भावनेचे उचित चित्रण करणारी समजली जातात'. तर नेमक्या याच मताला हॅवेल यांचा विरोध आहे. त्यांच्या मते, 'कल्पक' असे भारतीय काव्य व त्यातील रूपके चित्रित करताना त्यातील काव्यात्मक बाजूच उणी पडली आहे. कुमारस्वामी यांचेही मत सामान्यपणे हेच आहे. ते म्हणतात, 'रविवर्मांच्या चित्रात भारतीयत्वाचा, भारतीय विचारधारेचा अभाव आहे'.

परंतु हे निर्विवाद की, रविवर्मा यांच्या कलेला जशी राजदरबारी प्रतिष्ठा मिळाली; तसाच जनसामान्यांकडूनही प्रचंड उत्स्फूर्त प्रतिसाद मिळाला. म्हैसूर आणि बडोदा या संस्थानांसाठी त्यांनी वरीच चित्रे काढली. बडोद्याचे दिवाण सर माधवराव यांच्या सल्ल्यावरून त्यांनी लोणावळ्यानजीक मळवली येथे तैलचित्र (ओलिओग्राफीक) छापखाना स्थापन केला आणि चित्रांच्या असंख्य प्रतिकृती तयार केल्या. पाश्चात्त्य तंत्रात चितारलेल्या व भारतीय वातावरण असलेल्या या चित्रांची विलक्षण मोहिनी तत्कालीन समाजावर होती. अमाप लोकप्रियतेबरोबरच त्यांना व्यावसायिक यशही मिळाले. रविवर्मांच्या या प्रतिकृती म्हणजे सध्याच्या कॅलेंडरची पूर्वपीठिका होय.

मद्रास येथे भरलेल्या प्रदर्शनात (१८७३) त्यांच्या *शकुंतलापत्रलेखन* (शकुंतलेचे दुष्यंत राजाला प्रेमपत्र) या चित्राला प्रथम पारितोषिक, गव्हर्नरच्या सुवर्णपदकाच्या रूपात, मिळाले. तेव्हापासून त्यांची कीर्तिशिखराकडे वाटचाल सुरू झाली. मद्रासचे गव्हर्नर बकिंगहॅमचे ड्यूक यांनी त्यांना बरीच कामे मिळवून दिली. १८७५ मध्ये त्रिवेंद्रमला प्रिन्स ऑफ वेल्स आले असता रविवर्मांची चित्रे राजेसाहेबांनी त्यांना भेट म्हणून दिली. १८८० साली पुणे येथे आणि १८९२ मध्ये व्हिएन्ना व शिकागो येथील प्रदर्शनांत त्यांची चित्रे प्रदर्शित करण्यात आली व त्यांना आंतरराष्ट्रीय मानमान्यता मिळाली. कलेच्या क्षेत्रात राजा रविवर्मांना मिळालेली मान्यता तसेच त्यांची प्रतिभा व कार्य बघून सातवे एडवर्ड यांनी त्यांना 'कैसर-इ-हिंद' हे सुवर्णपदक देऊन गौरव केला (१९०४). त्यांनी काही व्यक्तिचित्रे व लोकजीवनावर आधारित प्रायिक चित्रेही काढली आहेत. त्यांनी केलेले डॉ. दादाभाई नवरोजी यांचे व्यक्तिचित्र प्रसिद्ध आहे. त्रावणकोरच्या अल्पवयीन राजपुत्राचे पालकत्व त्यांच्याकडे आले असता, ते न पतकरता त्यांनी आयुष्याच्या अखेरपर्यंत निष्ठेने चित्रे रंगविली. किलीमानूर येथे त्यांचे निधन झाले. रणजित देसाई यांनी त्यांच्या जीवनावर *राजा रविवर्मा* ही चरित्रात्मक कादंबरी लिहिली आहे (१९८४).

राजा रविवर्मा यांची चित्रे 'लक्ष्मीविलास पॅलेस', वडोदा; 'उदयपूर पॅलेस'; 'सालारजंग म्युझियम', हैदराबाद; 'श्री चित्रालयम', त्रावणकोर; 'चित्रशाळा', म्हैसूर; 'नॅशनल म्यूझियम ऑफ मॉडर्न आर्ट', नवी दिल्ली इ. संग्रहालयांतून जतन केली आहेत. (पहा : चित्रपत्र १६; यांखेरीज अधिक चित्रांसाठी पहा : *मराठी विश्वकोश*, खंड ७, चित्रपत्र ४३; खंड १, चित्रपत्र ५१).

संदर्भ : ललित कला अकादेमी, समकालीन भारतीय कला सीरीज, चैतन्य, कृष्ण, अनु. कपूर, गौरीशंकर, *रविवर्मा*, नवी दिल्ली, १९८५.

खडपेकर, साधना

रविवार : पाश्चात्त्य कल्पनेप्रमाणे आठवड्याचा पहिला वार; परंतु व्यावहारिक दृष्ट्या शेवटचा वार. या वाराचे नाव बहुतेक सर्व देशांत सूर्यवाचकच आहे. भारतीय ज्योतिषशास्त्रीय कल्पनेनुसार या दिवशीच्या सूर्योदयापासून पहिल्या होऱ्याचा अधिपती सूर्य असतो. जगात सर्व ठिकाणी सूर्याला देवताच मानतात. जैन धर्मात नऊ वर्षे केले जाणारे एक व्रत आषाढमासाच्या शेवटच्या रविवारपासून पुढे ९ रविवार चालते. मुसलमान लोक दर चांद्रमासातील पहिल्या रविवारी मंत्र-तंत्र करतात; काही ख्रिस्ती पंथ रविवार हा प्रभूच्या प्रार्थनेचा व विश्रांतीचा दिवस म्हणून पाळतात. येशू ख्रिस्ताच्या पुनरुत्थानाचा साप्ताहिक स्मृतिदिन म्हणून सर्वच ख्रिस्ती लोक रविवार हा प्रार्थनेचा दिवस पाळतात. कॉन्स्टंटाइन या सम्राटांनी आज्ञापत्र काढून रविवार हा सुटीचा दिवस ठरविला. ईस्टरच्या अलीकडचा रविवार पाम-संडे म्हणून प्रसिद्ध आहे. ख्रिस्तांचा जेरूसलेममध्ये विजयी प्रवेश झाला तेव्हा त्यांच्या मार्गावर पामवृक्षाच्या फांद्या पसरल्या होत्या म्हणून याला पाम-संडे म्हणतात. रविवार विशेष शुभ मानला जात नसल्याने कोणताही उपक्रम या दिवशी सुरू करीत नाहीत. मात्र या दिवशी दृष्टिदोष दूर करणारी यंत्रे वापरून उपचार करण्यास हरकत नसते, असे मानतात.

ठाकूर, अ. ना.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रवि शंकर : (७ एप्रिल १९२० –). प्रसिद्ध भारतीय सतारवादक. जन्म वाराणसीस. मूळचे जेसोर (बांगला देश) येथील जमीनदारी कुटुंब.

पंडित रवि शंकर

त्यांचे वडील शाम शंकर हे संस्कृत विद्याविद् असून, ते कॅलिफोर्निया येथील विद्यापीठात तत्त्वज्ञान शिकवीत. प्रख्यात नर्तक ⇨ उदय शंकर हे रवि शंकरांचे ज्येष्ठ बंधू होत. १९३०च्या सुमारास उदय शंकरांच्या नृत्य-मंडळीत ते दाखल झाले. त्या योगे परदेशी भ्रमण आणि नृत्याचे शिक्षण त्यांना लाभले. सेनिया घराण्याचे उस्ताद ⇨ *अल्लाउद्दिनखाँ* आणि रवि शंकर यांची भेट १९३४ मध्ये झाली. त्यांची तालीम त्यांनी १९३८ ते १९४४ या कालावधीत घेतली. १९४१ मध्ये खाँसाहेबांची कन्या अन्नपूर्णाशी त्यांचा विवाह झाला. ते 'इप्टा' (इंडियन पीपल्स थिएटर असोसिएशन) या संस्थेत दाखल झाले (१९४५-४६). त्यांनी नृत्यनाटिकांसाठी संगीतरचना केल्या. पुढे राजकीय मतांच्या दडपणाच्या विरोधात 'इंडियन रेनेसान्स आर्टिस्ट्स' ही स्वतःची संस्था त्यांनी स्थापली (१९४७). *डिस्कव्हरी ऑफ इंडिया* (१९४८) यांसारख्या नृत्यनाट्यांची संगीतयोजना त्यांनी केली. ते दिल्लीच्या अखिल भारतीय आकाशवाणी वाद्यवृंदाचे संचालक होते (१९४९ – ५५). भारतीय संगीताचे पाश्चात्त्य देशांत प्रचार साधणारे दौरे १९५८ पासून त्यांनी केले. १९६६ मध्ये प्रख्यात अमेरिकन व्हायोलिन वादक ⇨ *येहूदी मेन्युइन* यांच्या बरोबर त्यांनी बाथ येथील संगीत महोत्सवात संयुक्त कार्यक्रम सादर केला. 'बीटल्स' या प्रसिद्ध जनसंगीत (पॉप म्यूझिक) समूहाचा अध्वर्यू जॉर्ज हॅरिसन हा त्यांच्या प्रभावाने १९६६ मध्ये सतारभक्त झाला. मुंबईस 'किन्नर' ही संगीतशिक्षणसंस्था त्यांनी स्थापन केली (१९६२) आणि तिची शाखा लॉस अँजेल्समध्ये मे १९६७ मध्ये काढली. मेन्युइन यांच्या सहकार्याने त्यांनी भारतीय व पाश्चात्त्य संगीतपद्धतींना एकत्र आणण्याचा यत्न केला. त्यांच्या प्रयत्नामुळे भारतीय शास्त्रीय संगीताकडे बघण्याची पाश्चात्त्यांची दृष्टी बदलली आणि भारतीय शास्त्रीय संगीताचा देशाबाहेर प्रसार झाला.

त्यांनी संगीतरचनाकार म्हणून केलेली कामगिरीही मरीव आहे. *पथेर पांचाली* (१९५५), *अपराजितो* (१९५९), *मीरा* (१९७८) यांसारख्या चित्रपटांचे संगीत असो; वा 'सितार कॉंचेर्तो' वगैरे प्रयत्न असोत, त्यांवर पंडित रवि शंकरांच्या खास शैलीचा ठसा सहज जाणवतो. भारतीय ताल वा रागरागिण्या, तसेच स्वरसंहतितत्त्व वगैरेंना प्रसंगी मुरड घालूनही आपले संगीत भारतीय ठेवण्यात त्यांनी बऱ्याच प्रमाणात यश मिळविले आहे. त्यांना अनेक राष्ट्रीय व आंतरराष्ट्रीय मान-सन्मान लाभले : बर्लिनच्या 'सिल्व्हर बेअर अवॉर्ड' या स्पृहणीय पारितोषिकाचे विजेते; व्हेनिस महोत्सवात पारितोषिक; संगीत नाटक अकादमीचे पारितोषिक (१९६२); पद्मभूषण ही पदवी (१९६७); तसेच दोनदा राष्ट्रपती पुरस्कार (१९६२ व १९८०); 'इंटरनॅशनल म्यूझिक कौन्सिल'चा यूनेस्को पुरस्कार (१९७५); मध्य प्रदेश सरकारतर्फे 'कालिदास सन्मान' (१९८७-८८); तद्वतच अमेरि... 'युनिव्हर्सिटी ऑफ कॅलिफोर्निया' (१९६८) आणि भारत... 'इंदिरा कलासंगीत विश्वविद्यालय', 'रवींद्र भारती' (१९७३), 'वि... भारती' (देशिकोत्तम ही पदवी), 'बनारस हिंदू विश्वविद्यालय' ... सन्माननीय डॉक्टरेट पदव्या देऊन त्यांचा गौरव केला. *माय म्यूझि... माय लाइफ* (१९६८), *राग-अनुराग* (बंगाली) ही त्यांची आ... चरित्रपर पुस्तकेही गाजली आहेत.

रानडे, अशोक दा.

रविशंकर विद्यापीठ : मध्य प्रदेश राज्यातील ... विद्यापीठ. राज्यशासनाच्या विद्यापीठ अधिनियम १३ (१९... अन्वये रायपूर येथे १ मे १९६४ रोजी स्थापना. विद्यापीठाच्या ... रायपूर, दुर्ग, बस्तर, राजनांदगाव आणि बिलासपूर हे जिल्हे ... तथापि बिलासपूर येथे जून १९८३ पासून गुरू घासीदास विद्या... स्थापन झाले. विद्यापीठाचे स्वरूप इतर सर्वसाधारण विद्यापीठां... आहे. विद्यापीठाच्या कक्षेत बिलासपूर, रायगड व सुर्गुजा हे जि... येतात. पदव्युत्तर अभ्यासक्रम तसेच वाहतूक व्यवस्थापन ... बँकिंग व्यवस्थापन या अभ्यासक्रमांतर्गत विद्यापीठातर्फे अंतर्गुण... (१०·२५%) केले जाते.

रविशंकर विद्यापीठाचे स्वरूप संलग्न व अध्यापनात्मक असून ... १५ अध्यापन विभाग व ६१ संलग्न महाविद्यालये आहेत. १ ... ३० एप्रिल असे विद्यापीठाचे शैक्षणिक वर्ष आहे. कला व साम... विज्ञाने, वाणिज्य, विज्ञान, विधी, शिक्षण, अभियांत्रिकी, वैद्यक, ... वैद्य इ. विद्यापीठाच्या विद्याशाखा आहेत. अध्यापनाचे माध्यम ... व इंग्रजी आहे.

विद्यापीठातर्फे २५ शिष्यवृत्त्या (दरमहा रु. ३५०) आणि ... विद्यार्थ्यांना अर्धी व पूर्ण फी माफ करण्याची तरतूद केली ... विद्यापीठाचे रोजगार माहिती आणि विद्यार्थी कल्याण विभाग ... त्यातर्फे विद्यार्थ्यांना रोजगार मिळवून देण्याचा प्रयत्न केला ... आरोग्यकेंद्र, शारीरिक शिक्षण व वसतिगृहे यांच्या सोयी विद्या... उपलब्ध आहेत. वृत्तपत्रविद्या, शारीरिक शिक्षण (बी.पी.एड्. ... प्रत्येकी तीन वर्षांचे अभ्यासक्रम; भारतीय भाषाविज्ञानातील ... शास्त्र (ध्वनिशास्त्र), रशियन व इंग्रजी भाषेचा पदविका अभ्यास... क्रम; औद्योगिक, सामाजिक व श्रमिक कल्याण, कर्मचारी व्यवस्... बँकिंग व्यवस्थापन आणि वाहतूक व्यवस्थापन, ग्रंथालयशास्त्र इ. ... वर्षांचे अभ्यासक्रम विद्यापीठात उपलब्ध आहेत. महाविद्यालयांत ... न शकणाऱ्या विद्यार्थ्यांना कला, विज्ञान, वाणिज्य शाखांतील ... परीक्षा तसेच स्त्रियांना विधी विषयातील परीक्षा खाजगीरीत्या दे... विद्यापीठात सोय आहे.

विद्यापीठात ५९,७३० विद्यार्थी शिकत होते (१९८५-८६). ... वर्षी विद्यापीठाच्या ग्रंथालयात ६७,००० ग्रंथ व ५०५ नियतका... होती. (सूक्ष्मपट व झेरॉक्स प्रत यांची ग्रंथालयात सोय ...) विद्यापीठाचे उत्पन्न ८७,३६,७१९ रु. आणि खर्च ८०,८८,... होता. (१९८५-८६).

मिसार, म. ...

रवींद्र भारती विद्यापीठ : पश्चिम बंगाल राज्य... एक विद्यापीठ. कलकत्ता येथे ८ मे १९६२ रोजी स्थापना. प. ... राज्यशासनाने रवींद्रनाथ टागोर यांच्या वास्तूत नृत्य, नाटक व ... अकादमीची स्थापना केली (१९५६). पुढे टागोरांच्या १०... जयंतीच्या मुहूर्तावर राज्यशासनाने रवींद्र भारती विद्यापीठ ... केले व त्यात वरील अकादमी समाविष्ट करण्यात आली. १... साली राज्यशासनाने केलेल्या सुधारित अधिनियमानुसार विद्या... कारभार चालतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पश्चिम बंगालमधील ललित कलांचे शिक्षण देणाऱ्या सर्व संस्था विद्यापीठाच्या कक्षेत येतात. जून–मे असे विद्यापीठाचे शैक्षणिक वर्ष आहे. विद्यापीठाशी ५८ संस्था संलग्न आहेत. विद्यापीठात एकूण ३,००० विद्यार्थी व ३०० प्राध्यापक होते (१९८५-८६). विद्यापीठात मानव्यविद्या, दृश्यकला, सर्व ललितकला (नाट्य, वाद्यसंगीत, कंठसंगीत) इ. विद्याशाखा आहेत. मानव्यविद्या कक्षांतर्गत इंग्रजी, बंगाली, संस्कृत, अर्थशास्त्र, तत्त्वज्ञान, राज्यशास्त्र, बंगाली लोककला व लोककथा, वेद वाङ्मय तसेच भारतीय तत्त्वज्ञान, प्राचीन भारतीय विद्यासंस्था व संस्कृत साहित्य यांचे सखोल अध्ययन केले जाते. या सर्व विद्याशाखांत रवींद्रनाथ टागोर यांच्या जीवनकार्याच्या अभ्यासाला अत्यंत महत्त्व दिले जाते. अध्यापनाचे माध्यम बंगाली व इंग्रजी आहे.

विद्यापीठाचे रवींद्र भारती संग्रहालय टागोर यांच्या वास्तूतच आहे. विद्यापीठात मानव्यविद्येतील पदव्युत्तर आणि टागोर वाङ्मयातील पदविका अभ्यासक्रमासाठी सायंकालीन वर्ग घेतले जातात. नृत्य, नाट्य व चित्रकला यांतील विशेष अभ्यासाची सोय विद्यापीठात आहे. रवींद्रनाथ टागोर यांच्या कला वाङ्मयाचा सखोल अभ्यास या विद्यापीठात होतो. बौद्ध धर्म आणि तौलनिक धर्म यांच्या अभ्यासाची सोय करण्याची विद्यापीठाची योजना आहे.

उन्हाळ्याच्या सुटीत बहिःशाल व्याख्याने, चर्चा व परिसंवाद विद्यापीठाच्या शिक्षकांद्वारे आयोजित करण्यात येतात. डिसेंबर १९६५ मध्ये स्थापन झालेली पश्चिम बंगाल नाट्य संगीत आणि ललित कला अकादमी ही विद्यापीठाची एक उपघटक संस्था म्हणून या कलांतील अभ्यास व संशोधनाचे कार्य करते.

विद्यापीठ अनुदानाच्या पाठिंब्यामुळे रवींद्रनाथ टागोर यांच्या १०१ व्या जयंतीच्या निमित्ताने राष्ट्रीय प्रौढ शिक्षणाची सु. ६६ केंद्रे स्थापन करण्यात आली. त्यांतून सामाजिक विज्ञाने, नाटक आणि कंठसंगीत यातील अभ्यासक्रम निरंतर शिक्षण योजनेखाली राबविण्याचा विद्यापीठ प्रयत्न करीत आहे. संदेशवहन तंत्रातील विशेषतः चित्रपट निर्मिती, आकाशवाणी व दूरचित्रवाणी यांवरील कार्यक्रमांची निर्मिती यांसंबंधीचे प्रशिक्षण देणारे केंद्र सुरू करण्याची योजना विद्यापीठाच्या विचाराधीन आहे.

मिसार, म. व्यं.

रवींद्रसंगीत : रवींद्रनाथ टागोरांनी प्रवर्तित केलेला एक वैशिष्ट्यपूर्ण संगीतप्रकार. भारतात एकोणिसाव्या आणि विसाव्या शतकांत जी कलात्मक-सांस्कृतिक क्रांती झाली, त्याचे बरेचसे श्रेय गुरुदेव ⇨ *रवींद्रनाथ टागोर* यांच्याकडे जाते. इतकेच नाही, तर ते त्या क्रांतीचे एक प्रमुख प्रणेतेच होते, असे म्हणावयासही हरकत नाही. त्यांनी जवळजवळ तीन हजार गाणी लिहिली आणि ती स्वरबद्धही केली. कवी आणि संगीतकार ह्यांचा सुरेख संगम त्यांच्या व्यक्तिमत्त्वात दिसून येतो. रवींद्रनाथांची हीच गीते पुढे 'रवींद्रसंगीत' ह्या नावाने प्रसिद्धी पावली. लहानपणी काही काळ त्यांनी शास्त्रीय संगीताचा अभ्यास केला. त्यांच्या घरी नित्य संगीताच्या बैठकी होत असत. त्यावेळचे प्रसिद्ध संगीतज्ञ यदुभट्ट, विष्णुचक्रवर्ती, राधिका गोस्वामी ह्यांच्या मधुर गायनाने त्या रंगत असत आणि ह्याच शास्त्रीय संगीताच्या प्रभावामुळे रवींद्रनाथांच्या संगीतरचना वैशिष्ट्यपूर्ण व परिपूर्ण ठरल्या. शास्त्रीय संगीताप्रमाणेच त्यांनी लहानपणी बंगालची लोकगीतेही खूप ऐकली होती. पद्मा नदीवर नाव चालविणाऱ्या कोळी लोकांची भटियाली गीते, गावोगाव भ्रमंती करणाऱ्या संन्यासी लोकांची बाउल गीते, तसेच राधा–कृष्णाच्या रूपलीलावर्णनांची भजने, कीर्तने ह्या सर्वांचे उत्कट संस्कार त्यांच्यावर झाले. त्यांतील स्वर त्यांच्या रचनेत एकरूप झालेले दिसतात.

रवींद्रनाथांनी जी अनेक देशभक्तीपर गीते, धर्मगीते, प्रेमगीते, अनुष्ठानिक गीते लिहिली, त्यांत मुख्यतः भावनाविष्कार आणि प्रसंगानुरूप वातावरणनिर्मितीस आवश्यक अशी शब्दरचना आणि स्वर ह्यांचा समन्वय दिसून येतो.

रवींद्रसंगीताचे सामान्यतः तीन गटांत वर्गीकरण केले जाते : (१) त्यांच्या प्रारंभीच्या गीतांमध्ये शास्त्रीय संगीताचे आणि लोकगीतांचे स्वर जसेच्या तसे उतरलेले दिसतात; (२) दुसऱ्या प्रकारच्या गीतांत प्रचलित स्वरांबरोबरच त्यांचे स्वतःचे स्वर मिसळलेले दिसतात आणि (३) तिसऱ्या प्रकारच्या गीतांत गुरुदेवांची स्वयंभू स्वररचना दृष्टोत्पत्तीस येते.

काव्य व संगीत यांच्या सहसंवादित्वाच्या संदर्भात रवींद्रनाथांची भूमिका अशी असावी : वाक्य जिथे संपते, तिथूनच गाण्याची सुरुवात होते. ज्याला वाक्य प्रकट करू शकत नाही, त्याला गाणे प्रकट करते आणि म्हणूनच ते अनिर्वचनीय आहे.

भारतातील प्रचलित अशा संगीतशैलींहून रवींद्रसंगीताची शैली भिन्न आहे. गुरुदेवांची गाणी रागांत निबद्ध आहेत; पण ख्यालाच्या बंदिशींसारखी आलाप-तान घेऊन ती गायची पद्धत नाही. गुरुदेवांनी म्हटलेच आहे की, 'मी माझ्या गीतांमध्ये असे अंतरच ठेवले नाही, की दुसरे कुणी ते भरून काढतील आणि त्यामुळे मी संतुष्ट होईन'.

त्यांची पुष्कळशी गीते भैरवी, खमाज, काफी, पिलू, मल्हार, विहाग, यमन वगैरे रागांमध्ये रचलेली आहेत. कित्येक रागांत मिश्र राग आसावरी-भैरवी, दरबारी-तोडी-भैरवी, भैरव-भैरवी, मुलतानी-भीमपलासी येतात. तसेच काही गीतांचे स्वर राग-नियमांपासून मुक्त, असलेलेही आढळतात. रागांच्या सीमा त्यांनी निःसंकोचपणे ओलांडल्या आहेत. त्यांनी आपल्या गीतांत भावनानुरूप शब्दयोजनेला पुरेपूर महत्त्व दिले आणि म्हणूनच त्यांच्या रचनांत नवीन प्रकारच्या छंदांचा आविष्कार झाला. छंदांसाठी नवीन ताल निर्माण करून त्यांनी संगीताचे साहित्य आणि व्याकरण समृद्ध केले. उदा., झपताल–५ मात्रा, षष्ठीताल–६ मात्रा, रूपकडाताल–८ मात्रा, नवताल–६ मात्रा, एकादशी ताल–११ मात्रा, नवपंचताल–१८ मात्रा.

त्यांची स्वरलिपी-पद्धती ही भातखंडे व पलुस्कर पद्धतींशी मिळतीजुळती असूनही त्यात त्यांची वेगळी व स्वतंत्र अशी स्पष्ट प्रतिमा दिसून येते. कोमल आणि तीव्र स्वरांकरता त्यांनी स्वतंत्र अक्षरांचा उपयोग केला. कोणत्या गीतामध्ये कोणत्या शब्दानंतर, किती थांबायचे, कितीवेळा पुनरावृत्ती करायची, कुठे अनुकोमल, अतिकोमल स्वर गायचे, हे दर्शविण्यासाठी त्यांनी स्वतंत्र संकेतचिन्हांचा उपयोग केला.

त्यांच्या स्वररचनेतील सु. तीनचारशे रचना प्रसिद्ध आहेत आणि त्यांपैकी तीन-चार गीतांना तर आंतरराष्ट्रीय ख्याती लाभली आहे : उदा.,

(१) 'जन–गण मन अधिनायक जय हे भारत भाग्यविधाता।'

(२) 'जदि तोर डाक शुने केउ ना आसे तबे एकला चलो रे।'

(३) 'आमार शोनार बांगला आमि तोमाय भाल बासि।'

इत्यादी.

रवींद्रसंगीताचे संगीतलेखन तपशीलवार झालेले असून ते जसेच्या तसे गाण्याची रूढी प्रबल आहे. या बाबतीत भारतीय संगीताच्या बहुतेक रागसंगीतापेक्षा ते निराळे पडते. बंगालबाहेर या संगीताचा प्रसार फारसा नसला, तरी एका संवेदनशील, प्रतिभावान कवीकलाकाराने शब्द व स्वर यांचे नाते निश्चित करण्याचा कसोशीने प्रयत्न केला आहे, ह्याचे भान संगीताभ्यासकांनी ठेवणे आवश्यक आहे. रवींद्रसंगीत गायकमालेतील पंकज मलिक, सुचित्रा मित्र, संतोष सेनगुप्ता, द्विजेंद्र मुकर्जी, कनिका बॅनर्जी, हेमंत मुकर्जी हे खास उल्लेखनीय

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

गायक होत. संध्या रवींद्रसंगीताचे विधीवत शिक्षण 'रवींद्र भारती', कलकत्ता आणि 'विश्वभारती', शांतिनिकेतन येथे दिले जाते. ह्याशिवाय भारताच्या अन्य कांही भागांतही रवींद्रसंगीताच्या शिक्षण-क्रमाची सुविधा उपलब्ध आहे.

सेन, अनिता (इं.); गोरे, रेखा (म.)

रश : (सं. प्रनड; इं. सॉफ्ट, कॉमन वा मॅटिंग रश; लॅ. जुंकस एफ्युसस, जुं. कॉम्युनिस; कुल-जुंकेसी). फुलझाडांपैकी [→ वन-स्पति, आवृतबीज उपविभाग] ही मु. ३०–९० सेंमी. उंच, बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणारी), दंडगोलाकृती, झुबकेदार व नरम ⇨ *ओषधी* समशीतोष्ण कटिबंधात आढळते. सिक्किम हिमालय (१,८००–३,००० मी.), खासी (१,५००–१,६५० मी.) व आका टेकड्यांवर ओल्या व दलदलीच्या जागीं ही दिसते. हिची लागवडही करतात. हिची पाने आखूड व साधी असून त्यांच्या देठाचे खोडावर आवरण असते. जुंकस प्रजातीतील बहुतेक जातींमध्ये खोडात आणि पानात ⇨ *पायूतक* असते. हिरवट किंवा तपकिरी फुले झुबक्याने विरळ किंवा पसरट, लोंबत्या फुलोऱ्यावर येतात. फळ (बोंड) भोवऱ्यासारखे व बिया बारीक असतात. हिची इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *जुंकेसी*त वा प्रनड कुलात वर्णिल्याप्रमाणे असतात.

ह्या वनस्पतीपासून काढलेल्या धाग्यांचा उपयोग चटया, टोपल्या व खुर्च्यांच्या वेठकी विणण्यासाठी होतो. खोडातील मेंड दिव्याच्या व मेणबत्तीच्या वातींकरिता वापरतात. चीनमध्ये मेंड मूत्रल (लघवी साफ करणारे) व शुद्धिकारक म्हणून वापरात आहे. मेंडाचा काढा अश्मरीरोधक (मुतखडा न होऊ देणारा), सूज आणि गुल्म (गाठ) कमी करणारा असून लघवीच्या विकारांत मूळ उपयुक्त असते. पाळीव जनावरांना ह्या वनस्पतीमुळे विषबाधा होते.

संदर्भ : C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. V,* New Delhi, 1959.

जमदाडे, ज. वि.

रशियन भाषा : यूरोपच्या उत्तरेला असलेल्या इंडो–यूरो-पियनांच्या स्लाव्हिक शाखेची रशियन ही सर्वांत महत्त्वाची भाषा आहे. याच शाखेत दक्षिणेकडे मॅसेडोनियन व बल्गेरियन, सर्बो-क्रोआत आणि स्लोव्हेन, तर पश्चिमेकडे चेक, सोराब, पोलाब आणि पोलिश यांचा अंतर्भाव होतो.

रशियनचे मोठी रशियन, छोटी रशियन व श्वेत रशियन असे तीन भाग आहेत. मोठी रशियन देशाच्या पूर्वेला व उत्तरेला पसरलेली आहे. तिचा केंद्रबिंदू मॉस्को हा असून कित्येक शतकांपासून ती एक सुंदर साहित्यिक भाषा म्हणून प्रसिद्ध आहे आणि आता तर ती एक महान ज्ञानभाषा म्हणून इंग्रजी, फ्रेंच, जर्मन यांच्या बरोबरीची ठरली आहे. साम्यवादी रशियात भाषिक धोरण जरी अतिशय उदार व वास्तव असले, तरी त्या संघराज्यातील प्रत्येक सुसंस्कृत नागरिक रशियनवर उत्तम प्रभुत्व मिळवण्यामागे असतो.

छोटी रशियन किंवा युक्रेनियन ही दक्षिणेकडची भाषा असून आता तिची एक वेगळी साहित्यिक भाषा आहे, तर श्वेत रशियन हा लोकबोलींचा एक वेगळा समूह असून त्याचीही साहित्यिक भाषा अलिकडेच अस्तित्वात आली आहे.

मात्र या तिन्ही भाषांत आकलनाची अडचण बेताचीच असून त्यांच्यातले साम्यच जास्त ठळक आहे, कारण सामान्य मूलभूत स्लाव्हिकच्या एकाच बोलीपासून त्या आलेल्या आहेत.

स्लाव्हिक भाषांवर भूमध्य समुद्री संस्कृतीचा प्रभाव खिस्तोत्तर पहिल्या सहस्रकाच्या मध्यानंतरचा आहे. या भाषांच्या अस्तित्वाची दखल जरी बऱ्याच उशिरा घेण्यात आली असली, तरी त्यांचे बाह्य स्वरूप पुष्कळ अंशी आर्षच आहे. त्यामुळे प्राचीन मूळ भाषेतील आघातांचा विचार करताना रशियन, सर्बियन व बल्गेरियन रूपे भाषाभ्यासकाला साह्यभूत होतात. सर्वसामान्य स्लाव्हिकचे मूळ रूप घटित करण्या मात्र या सर्व भाषांची तुलना करणेच अपरिहार्य ठरते.

वर सांगितलेला प्रदेश सोडल्यास रशियन भाषा सोव्हिएट सं राज्याच्या सर्व घटकांत आणि रशियाच्या प्रभावाखाली असले अथवा प्रभावळीतील फिनलंड, एस्टोनिया, लॅटव्हिया, लिथुएनि पोलंड, बेसारेबिया इ. आजूबाजूच्या प्रदेशांतही वापरली जाते. र भाषिकांची संख्या पंचवीस कोटींच्या आसपास असून राजकीय दृ आज तिचे महत्त्व इंग्रजीच्या खालोखाल आहे.

लेखन : लेखनव्यवहारासाठी रशियन भाषा सिरिलिक लिपी ३३ चिन्हांचा उपयोग करते. ती चिन्हे, त्यांची नावे, त्यांचे उच्चा उपयोग पृष्ठ ४८७ वर दाखविल्याप्रमाणे (तेथे फक्त मुद्रणात वा जाणारी चिन्हेच दिली आहेत).

रशियन शब्द सामान्यतः एक dom, दोन strana' किंवा ती rabóta अवयवांचे असतात. तीनपेक्षा अधिक अवयवांचे शब्द नाहीत. शब्दातील कोणत्या तरी अवयवावर परंपरागत आ असतो. पण त्याचे स्थान आद्य, मध्य किंवा अंत्य असू शकते; निश्चित असते. आघातयुक्त अवयवाजवळचा o किंवा a जवळजवळ आघातहीन a सारखा होतो. ह्या आघात लेखनात दा जात नाही : rabota रबोता 'काम.'

व्याकरणाच्या दृष्टीने पाहता रशियन भाषा अतिशय विकारक्षम

नाम : नामात पुल्लिंग, स्त्रीलिंग, नपुंसकलिंग ही तीन लिंगे, ए वचन व अनेकवचन ही दोन वचने आणि कर्तृत्व, स्वामित्व, संप्र कर्म, करण व अधिकरण हे संबंध दर्शविणाऱ्या सहा विभक्ती आहे

सामान्यपणे ĭ शेवटी असणारी नामे पुल्लिंगी, a, ya शेवटी अ णारी बहुतांश स्त्रीलिंगी, तर o, ye, mya शेवटी असणारी नपुंसक असतात.

नाम चालवण्याचा सर्वसामान्य एकएक प्रकार पुढे दिला आहे:

प्रत्ययदर्शक तक्ता

लिंग	पुल्लिंग		स्त्रीलिंग		नपुंसक
वचन	ए. व	अ. व.	ए. व.	अ. व.	ए. व.
विभक्ती ↓					
कर्ता	—	i	a	i	o
स्वामित्व	a	ov	i	—	a
संप्रदान	u	am	ye	am	u
कर्म	a,–	ov, i	u	–, i	o
करण	om	anú	oy(u)	ami	om
अधिकरण	ye	ax	ye	ax	ye

विशेषण : विशेषण हे त्याच्या विशेष्याच्या लिंग, वचन, वि प्रमाणे चालते. विशेषणाच्या अंत्य चिन्हाच्या जागी yeye हा लावून तुलनात्मक रूप बनते. मूळ विशेषणापूर्वी samiy हा शब्द श्रेष्ठत्वदर्शक रूप तयार होते, तर नपुंसकलिंगी विशेषणरूप क्रियाविशेषणाचे कार्य करते.

संख्या : 'एक' शिवाय इतर संख्यावाचके नामाप्रमाणे चा जातात. काही संख्यावाचके नमुन्यादाखल पुढे दिली आहेत.

एक	odin	आठ	vosem'
दोन	dva	नऊ	devyat'
तीन	tri	दहा	desyat'
चार	t'etire	शंभर	sto
पाच	pyat'	हजार	tisyac'a
सहा	s'yest'	दहा लाख	million
सात	sem'	पहिला	perviy

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

	अक्षर		नाव	उच्चार, उपयोग इ.
१	А	а	आ	आ, मध्य स्वर, (निराघात) अ (A, a)
२	Б	б	बे	ब्, (शब्दांती) प् (B, b)
३	В	в	वे	दंतौष्ठ्य व्, (शब्दांती) फ् (V, v)
४	Г	г	गे	ग्, (शब्दांती) क् (G, g)
५	Д	д	दे	द्, (शब्दांती) त् (D, d)
६	Е	е	ये	य्+ए, (निराघात) अस्पष्ट ये (Ye, ye)
७	Ё	ё	यो	य्+ओ (नेहमी आघातयुक्त) (Yo, yo)
८	Ж	ж	झे	तालव्य घर्षक झ्, (शब्दांती) श् (Z', z')
९	З	з	झे	दंत्य घर्षक झ्, (शब्दांती) स् (Z, z)
१०	И	и	ई	पूर्व स्वर इ (I, i)
११	Й	й	इक्रात्कोये	इ (य्) (नेहमी स्वरानंतर) (I', i')
१२	К	к	का	क् (K, k)
१३	Л	л	एल्	ल् (L, l)
१४	М	м	एम्	म् (M, m)
१५	Н	н	एन्	न् (N, n)
१६	О	о	ओ	ओ, (निराघात) अ (O, o)
१७	П	п	पे	प् (P, p)
१८	Р	р	एर्	र् (R, r)
१९	С	с	एस्	स् (S, s)
२०	Т	т	ते	त् (T, t)
२१	У	у	ऊ	ऊ (U, u)
२२	Ф	ф	एफ्	दंतौष्ठ्य फ् (F, f)
२३	Х	х	खा	मृदुतालव्य घर्षक खा (X, x)
२४	Ц	ц	चे	दंत्य अर्ध स्फोटक च् (C, c)
२५	Ч	ч	च्ये	तालव्य अर्ध स्फोटक च् (C', c')
२६	Ш	ш	शा	श् (S', s')
२७	Щ	щ	श्चा	श्च (S'c', s'c')
२८	Ъ	ъ	त्व्योर्दिय झ्नाक	(सूक्ष्म विरामचिन्ह, कठोर) अ, (शब्दांती) अनुच्चारित (ə)
२९	Ы	ы	इ	इ (स्नायू आकुंचित) (I, i)
३०	Ь	ь	म्यागृकिय झ्नाक	(तालव्यीकरणाचे सूक्ष्म विरामचिन्ह, मृदू) (')
३१	Э	э	ए	ए (E, e)
३२	Ю	ю	यु	य+उ (Yu, yu)
३३	Я	я	या	य+आ (Ya, ya)

दुसरा	vtoroy
तिसरा	tretiy
एकदा	raz
दोनदा	dva raza
शंभरावा	'sotiy
प्रत्येक वेळा	vsyakiy raz

सर्वनाम : सर्वनामे नामाप्रमाणेच चालवली जातात.

प्रमुख सर्वनामे अशी : मी ya – आम्ही mi, तू ti – तुम्ही vi, तो on, ती ona, ते ono – ते, त्या, ती oni, स्वतः sebya. यांची स्वामित्वरूपे moč, tvoi इ. होतात.

दर्शक सर्वनामे : हा, हे etot, तो, ते tot

संबंधी : जो koto, riy

प्रश्नार्थक : कोण kto, काय c'to

क्रियापद : वर्तमानकाळ प्रथमपुरुष एकवचनाच्या रूपानुसार क्रियापदाचे तीन वर्ग मानले आहेत. पहिला शेवटी yu असणारा, दुसरा u असणारा व तिसरा yom असणारा.

वर्तमान, भूत व भविष्य हे तीन काळ आणि पूर्ण व अपूर्ण (चालू) या दोन अवस्था आहेत. पुढे 'बोलणे' हे क्रियापद तीन काळांत चालवून दाखवले आहे.

वर्तमानकाळ

मी बोलतो
ya govorya

तू बोलतोस
ti govoris'

तो बोलतो
on govorit

आम्ही बोलतो
mi govorim

तुम्ही बोलता
vi govoritye

ते बोलतात
oni govoryat

भूतकाळ

मी बोललो–ले
ya govorit,–la

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

तू बोललास–लीस	ti	govorit,-la
तो बोलला	on	govorit
ती बोलली	ona	govorita
आम्ही बोललो	mi	govoriti
तुम्ही बोलला	vi	govoriti
ते बोलले / त्या बोलल्या	oni	govoriti

भविष्यकाळ

रशियन भाषेत bit' 'असणे' या क्रियापदाचा भविष्यकाळ तुमंत रूपापूर्वी जोडून इतर क्रियापदांचा भविष्यकाळ सिद्ध होतो.

bit' चा भविष्यकाळ असा :

ya budu	मी असीन
ti budyes'	तू असशील
on, ona, ona budyet	तो, इ. असेल
mi budyem	आम्ही असू
vi budyetye	तुम्ही असाल
oni budut	ते, इ. असतील

म्हणून govorit' 'बोलणे' याची भविष्यकाळाची रूपे अशी होतील :

ya budu govorit'	मी बोलीन
ti budyes' govorit'	तू बोलशील
on budyet govorit'	तो बोलेल
mi budyem govorit'	आम्ही बोलू
vi budyetye govorit'	तुम्ही बोलाल
oni budut govorit'	ते बोलतील

आज्ञार्थाची रूपे एकवचनी ĭ, i,' व अनेकवचनी ĭtye, itye, 'tye हे प्रत्यय लावून होतात : govori 'बोल', govoritye 'बोला' इत्यादी. यांशिवाय संकेतार्थ व विध्यर्थ यांचीही वेगळी रूपे आहेत.

अपूर्णतावाचक धातुसाधित अव्यये दोन आहेत : (वर्तमान) govorya बोलत, बोलताना (भूत), govorivs'vy बोलून. यांशिवाय भूतकालवाचक धातुसाधितेही आहेत. खरे तर भूतकाळ हा एक प्रकारच्या धातुसाधितानेच बनलेला आहे.

काही शब्द व वाक्ये नमुन्यासाठी पुढे दिली आहेत.

आई	mat'	कुत्रा	sobaka
बाप	otyec	मांजर	kos'ka
मुलगा	sin	पैसा	den'gi
मुलगी	doc'	नाणे	monyeta
भाऊ	brat	चहा	cay
वहीण	syestra	दूध	motoko
मित्र	drug	हॅट	s'lyapa
प्रेम	ly'ubov'	छत्री	zontik
प्रेम कर	lyubit'	डोके	golova
गाय	korova	शत्रू	brag

पुस्तक माझ्या टेबलावर आहे.	Kniga dyez'it u myenya stole.
आमचा गाव उत्तरेला आहे.	Nas' gorod na severe.
आम्ही रशियन भाषा शिकतो.	Mi izuc'ayem russkiy yazik.
मी डॉक्टरबरोबर होतो.	Ya bil u doktora.
चौकाच्या मध्यभागी कारंजे आहे.	Posredi skvera fontan.
आगीशिवाय धूर नाही.	Net dima bez ognya.
मी पत्र लिहितो आहे.	Ya pis'u pis'mo.
मी पत्र लिहीत नाही.	Ya ne pis'u pis'ma.
धडा झाला की आम्ही घरी जातो.	Poslye uroka mi idyom domoi.
वादळानंतर सूर्य पुन्हा चमकतो.	Poslye grozi snova svetit solicye.

संदर्भ : 1. Meillet, Antoine, *Les langues dans l'Europe nouvelle* Paris, 1928. 2. Pei Mario A. *The World's Chief Languages*, London, 1949. 3. Potapova, N. F. *Russian*, Moscow, 1954.

काळेलकर, ना. गो.

रशियन राज्यक्रांति : रशियातील झारची राजेशाही उलथून टाकणारी साम्यवादी क्रांती. रशियाप्रमाणेच जगाच्या राजकीय, आर्थिक व वैचारिक क्षेत्रांत फार मोठा प्रभाव पाडणारी ही क्रांती ७ नोव्हेंबर १९१७ रोजी घडून आली. रशियन दिनदर्शिकेप्रमाणे मात्र ही क्रांती २४ ऑक्टोबर १९१७ रोजी झाल्याने ती ऑक्टोबर राज्यक्रांती म्हणून ओळखली जाते. या क्रांतीमुळे रशियात सु. [illegible] सालापासून चालत आलेल्या झारच्या राजेशाहीचा शेवट झाला आणि तेथे बोल्शेव्हिक कम्युनिस्टांची सत्ता स्थापन झाली. जगाच्या इतिहासात फ्रेंच राज्यक्रांतीइतकेच रशियन राज्यक्रांतीला महत्त्व आहे. या राज्यक्रांतीने वर्तमान जागतिक राजनीतीला अत्यंत संघर्षात्मक [illegible] दिले आहे.

रशियन राज्यक्रांतीला दीर्घकालीन पार्श्वभूमी आहे. ⇨ पीटर द ग्रेटच्या काळापासून (कार. १६८२–१७२५) रशियावर झार राजांची अनिर्बंध सत्ता होती. अठराव्या व एकोणिसाव्या शतकांत पश्चिम यूरोपात पारंपरिक राज्यव्यवस्थांना आव्हाने मिळत होती आणि [illegible] आव्हानांसमोर, त्या त्या देशातल्या एकतंत्री अन्याय्य सत्ता [illegible] होत होत्या; मात्र रशियात झारची सत्ता टिकून होती.

रशियन सैनिकांनी १८१२ मध्ये पहिल्या नेपोलियनची [illegible] केली. या लढायांच्या निमित्ताने हे सैनिक पश्चिम यूरोपचा [illegible] करून आले. त्यांना फ्रेंच राज्यक्रांतीतून उद्‌भवलेल्या स्वातंत्र्य, [illegible] आणि बंधुता या कल्पनांचे आकर्षण वाटले आणि मग १८२५ [illegible] डिसेंबरात काही सैनिकांनीच रशियात संविधाननिष्ठ शासन सुरू [illegible] म्हणून उठाव केला. दुर्दैवाने तो उठाव फसला पण पुढील [illegible] वर्षांत वेगवेगळ्या चळवळी उद्‌भवल्या; काहीजणांना आपला भूत[illegible] अनुकरणीय वाटत होता. पारंपरिक कॉम्यून्स म्हणजे संघटित शेत[illegible] प्रयोगशाळा टिकविल्या पाहिजेत व त्यातून पश्चिम यूरोपात [illegible] भवलेली भांडवलशाही टाळून मुक्त समाजाकडे झेप घेतली पाहिजे, [illegible] विचारसरणी या मंडळींना प्रेरक वाटत होती. दुसरा गट [illegible] शासनमुक्त समाजव्यवस्थेचा पुरस्कार करीत होता. राज्य हे [illegible] असायचे, सबब राज्यविहीन समाज उत्पन्न केला पाहिजे, हे स्वप्न [illegible] गटाला आकृष्ट करीत होते. तिसऱ्या गटाला पश्चिमी विचाराचे [illegible] र्षण होते. पश्चिम यूरोपातल्या आधुनिकतेचा रशियाने स्वीकार [illegible] आणि तत्कालीन अगतिकता संपुष्टात आणावी, ही या गटाची [illegible] होती. चौथा गट दहशतवाद्यांचा किंवा अतिरेक्यांचा होता. [illegible] कृतींमधूनच राज्यकर्त्यांना धडा शिकवता येईल, ही या गटाची [illegible] होती. डिसेंबर १८२५ मध्ये झालेल्या पहिल्या उठावानंतर या [illegible] निराळ्या गटांनी देशातील असंतोष धगधगता ठेवण्याचे कार्य [illegible] ठेवले. १८५५ मध्ये सत्तेवर आलेल्या झार दुसऱ्या अलेक्झांडर [illegible] बादशाहाने काही सुधारणा अंमलात आणण्याचा प्रयत्न केला. [illegible] पद्धतीच्या जाचातून शेतकरी मुक्त झाला असल्याचा कायदा [illegible] स्थानिक स्तरावरती शासनात काही प्रमाणात लोकांचा सहभाग [illegible]

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असे कायदे केले, शैक्षणिक सुधारणाही जाहीर केल्या. पण या सर्व सुधारणा अर्धवट ठरल्या. शेतकरी जमीनदाराच्या तावडीतून सुटला; पण तो ग्रामीण अर्थव्यवस्थेशी बांधला गेला. स्थानिक स्तरावर शासनात लोकांचा सहभाग हवा होता; पण राष्ट्रीय स्तरावर एकतंत्री कारभार कायम ठेवायचा होता. साहजिकच जनसामान्यांचा असंतोष वाढत गेला. अराज्यवादी तसेच दहशतवादी लोकनेतृत्व करू शकले नाहीत. पण रशियन अस्मितेवर भिस्त ठेवणारा जो गट होता, त्यातूनच समाजवादी क्रांतिकारक पुढे आले; तर पश्चिमीकरणाकडे आकृष्ट झालेल्या गटातून मार्क्सवादी अग्रेसर झाले. या दोन्ही गटांनी झार सत्तेविरुद्ध असंतोष भडकत ठेवला. या दोन्ही गटांपैकी मार्क्सवादी बोल्शेव्हिक अखेर यशस्वी ठरले.

मार्क्सवादी पुढाऱ्यांनी १८९८ मध्ये रशियन सोशल डेमॉक्रॅटिक लेबर पार्टीची स्थापना केली व रशियन भूमीवर मार्क्सप्रणीत मार्गाने क्रांती होईल हा विश्वास व्यक्त केला. ही क्रांती, अर्थातच शेतकऱ्यांच्या नव्हे तर औद्योगिक कामगारांच्या नेतृत्वाखाली घडून येईल, ही क्रांती सरंजामशाहीचे व राजेशाहीचे केवळ भांडवलशाहीत परिवर्तन करून थांबणार नाही, तर समाजवादी परिवर्तनात परिणत होईल आणि मग जगातल्या इतर देशांचे कामगारही एकूण जागतिक क्रांतीचा डोंब उभा करतील वगैरे विचार सोशल डेमॉक्रॅटिक लेबर पार्टीने मांडण्यास प्रारंभ केला. याच पार्टीच्या १९०३ मध्ये झालेल्या दुसऱ्या अधिवेशनात बोल्शेव्हिक आणि मेन्शेव्हिक या नावाचे दोन गट निर्माण झाले. ⇨ *निकलाय लेनिन* या तरुण पुढाऱ्याने काही प्रश्नांबद्दल अधिक आग्रही भूमिका घेतली; तर मार्तोव्ह नामक पुढाऱ्याने दुसऱ्या टोकाची मते मांडली. पक्षात दोन तट पडले. पक्षाच्या वतीने मुखपत्र चालविण्यासाठी मतदान झाले. लेनिनप्रणीत गटास केवळ याच मतदानात बहुमत मिळाले व त्याच्या अनुयायांना बोल्शेव्हिक्स म्हणजे बहुमतवाले असे नाव प्राप्त झाले; तर मार्तोव्हचे नेतृत्व मानणारे मेन्शेव्हिक्स अथवा अल्पमतवाले या नावाने परिचित झाले.

कामगारांच्या लढ्यांमधून जुलमी राजवट धुळीला मिळाली पाहिजे व या अंतिम उद्दिष्टाचा सोशल डेमॉक्रॅटिक लेबर पार्टीस कधीही विसर पडू नये, ही लेनिनची धारणा होती. पार्टीने कामगारांमध्ये काम करून या अंतिम उद्दिष्टाची जाणीव जागृत ठेवली पाहिजे; अन्यथा कामगारवर्ग रोजीरोटीचा प्रश्न सोडविण्यातच अल्पसंतुष्ट राहील, हाही लेनिनप्रणीत निष्कर्ष होता. मार्तोव्हला व त्याच्या अनुयायांना म्हणजे मेन्शेव्हिकांना मात्र कामगारांमध्ये भांडवलशाहीच्या विकासाबरोबर, वर्गभावनेचा प्रत्यय येईल ही खात्री वाटत होती. तेव्हा त्यांची पक्षसंघटना व पक्षकार्य याबाबतची भूमिकाही वेगळी होती. पार्टीमध्ये क्रियाशील सदस्यांव्यतिरिक्त हितचिंतक व इतर सदस्यही असावेत, तसेच पक्षाने बव्हंशी भौतिक नियतिवाद स्वीकारून प्रथम बूर्झ्वा डेमॉक्रॅटिक (भांडवलदारी लोकशाही) क्रांतीवरच लक्ष द्यावे व कालांतराने प्रोलिटेअरिअन सोशलिस्ट (कामगार समाजवादी) क्रांती होऊ द्यावी ही विचारसरणी मेन्शेव्हिकांना मान्य होती. लेनिन मात्र पार्टीत केवळ सक्रिय सदस्यांनाच प्रवेश द्यावा आणि या सदस्यांसाठी कठोर अनुशासन असावे, या भूमिकेचा आग्रही पुरस्कर्ता होता. या अनुशासनबद्ध व्यावसायिक क्रांतिकारकांच्या सहाय्याने कामगारांमध्ये वर्गभावना जागविता येईल व अखेर राज्यक्रांती घडविता येईल, ही लेनिनची खूणगाठ होती. केवळ ऐतिहासिक नियतिवादावर विसंबून न राहता कालगती ओळखून व्यूहरचना करणाऱ्या कुशल क्रांतिकारकांची फळी वेगाने उभारली पाहिजे, ही लेनिनची धारणा होती.

शेकडो शेतकऱ्यांनी २२ जानेवारी १९०५ या दिवशी भाकरीच्या प्रश्नावर, पेट्रग्राडमधल्या विंटर पॅलेससमोर उग्र निदर्शने केली व झार बादशाहला जनमावांचे दर्शन घडविले, पण प्रत्येक निदर्शक आपला दुष्मन आहे असे समजणाऱ्या झार राजाने सैनिकांचे घोडदळ या निदर्शकांवर सोडले. तेव्हा जो गोळीबार झाला त्यामुळे जनसामान्यांचा राजावरचा भाबडा विश्वासही संपुष्टात आला. १९०५ नंतर झारने मर्यादित लोकशाही सुरू करण्याचे ठरविले. पहिल्या महायुद्धापर्यंतच्या काळात चार लोकसभा अस्तित्वात आल्या. झारची इच्छा, या लोकसभांनी त्याच्या धोरणावर शिक्कामोर्तब करावे इतकीच होती. स्टलिप्यिन नामक तत्कालीन प्रधानमंत्र्याने खाजगी शेतीस प्रोत्साहन देण्याचे धोरण अंगीकारले, पण कोणतेही धोरण खऱ्या लोकशाही आकांक्षा पूर्ण करणारे नव्हते. रशियन सोशल डेमॉक्रॅटिक लेबर पार्टीच्या दोन्ही गटांनी या मर्यादित लोकशाहीचा व सुधारणांचा आपापल्या उद्दिष्टांच्या पूर्तीसाठी उपयोग करून घेण्याचे ठरविले. पश्चिम यूरोपातल्या संसदीय लोकशाहीवर श्रद्धा असणारा कॉन्स्टिट्यूशनल डेमॉक्रॅटिक पक्षही त्या काळात सक्रिय होता.

रशियन राज्यक्रांति : काही प्रमुख घटनांचा कालानुक्रम

अ.क्र.	घटना	कालनिर्देश
१.	'ब्लडी सन्डे' – विंटर पॅलेसवरील कामगार-मोर्चावर गोळीबार व शंभर लोकांची हत्या	२२ जानेवारी १९०५
२.	पोटेमकिन युद्धनौकेवरील बंडाळी	१४ जून १९०५
३.	रेल्वे कर्मचाऱ्यांचा संप	२० ऑक्टोबर १९०५
४.	सेंट पीटर्झबर्ग येथे कामगार प्रतिनिधींच्या पहिल्या सोव्हिएटची स्थापना	२६ ऑक्टोबर १९०५
५.	ऑल रशियन सोशल डेमॉक्रॅटिक लेबर पक्षाचे लंडन येथील अधिवेशन	एप्रिल १९०७
६.	पेट्रग्राड शहरातील २५,००० कामगारांचा संप	२८ फेब्रुवारी १९१७
७.	पेट्रग्राडमधील झारसत्तेचे उच्चाटन	१२ मार्च १९१७
८.	सैनिक आणि कामगार यांची हंगामी सरकारविरुद्ध निदर्शने	३-५ मे १९१७
९.	पेट्रग्राडमध्ये पहिल्या सोव्हिएट काँग्रेसची सुरुवात	१६ जून १९१७
१०.	हंगामी सरकारविरुद्ध खलाशी, कामगार व सैनिक यांचा अयशस्वी उठाव	१६ ते १८ जुलै १९१७
११.	बोल्शेव्हिकांव्यतिरिक्त सर्व राजकीय गटांची मॉस्कोमध्ये परिषद. तिच्या प्रतिक्रांतिवादी धोरणाविरुद्ध मॉस्को कामगारांचा संप.	२५-२७ ऑगस्ट १९१७
१२.	पेट्रग्राडमधील सोव्हिएटे नष्ट करण्यासाठी लष्करी उपाययोजना.	६ सप्टेंबर १९१७
१३.	मॉस्कोच्या सोव्हिएटमध्ये प्रथमच बोल्शेव्हिकांचे मताधिक्य.	१९ सप्टेंबर १९१७
१४.	झार दुसरा निकोलस व शाही घराण्यातील इतर व्यक्तींना येकटेरिंबर्ग (स्व्हेर्डलॉव्हस्क) येथे देहान्त शासन.	१६ जुलै १९१८

राज्यकर्त्यांना लोकांच्या असंतोषाची पुरेशी कल्पना नव्हती. १९१४ साली पहिल्या महायुद्धास प्रारंभ झाला व ऑस्ट्रो–जर्मन सैन्यांनी रशियन भूमीत मुसंडी मारली. १९१६ मध्ये रशियन सैनिकांची दमछाक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सुरू झाली व झारने युद्ध थांबवावे, अशी हाकाटी सुरू झाली. आर्थिक आघाडीवरही संकटे उद्‌भवली, तेव्हा अगदी मूलभूत गरजाही भागविता येत नाहीत, या जाणिवेने लोकांच्या संतापात भर पडली. झार दुसरा निकोलस, राणी झरिना व राजदरबारात स्वतःचे प्रस्थ वाढवून बसलेला भ्रष्टाचारी सल्लागार ⇨ ग्रिगाऱ्यई रास्पूटीन या तिघांच्या विरोधात सर्व संताप जणू केंद्रित झाला. सैन्यात, लोकसभेत, राजदरबारात आणि समाजाच्या सर्वच थरांत दुसऱ्या निकोलसची सत्ता उलथून टाकली पाहिजे, ही मागणी मूळ धरू लागली. रशियामध्ये पुनश्च १९०५ ची परिस्थिती उत्पन्न झाली. कामगार व सैनिकांच्या प्रतिनिधींनी एकत्र येऊन मंडळे म्हणजे सोव्हिएटे उभी केली. झारशाहीची अवस्था पक्षाघात झालेल्या रुग्णासारखी झाली होती. अखेर जुन्या रशियन दिनदर्शिकेप्रमाणे २२ फेब्रुवारी ते २ मार्च १९१७ या काळात (नव्या दिनदर्शिकेप्रमाणे ७ मार्च ते १५ मार्च १९१७ या काळात) लोक अक्षरशः रस्त्यावर आले व २ मार्च १९१७ (१५ मार्च १९१७) या दिवशी दुसऱ्या निकोलसने आपल्या भावाच्या—ग्रँन्ड ड्यूक मियखईल–याच्या हाती सत्तासूत्रे सोपविली व स्वतः राजसंन्यास पतकरला. पण मियखईलजवळ निर्धाराचा व शक्तीचा अभाव होता. अशा परिस्थितीत तीनशे वर्षे गादीवर असलेल्या रमानव्ह घराण्यास सत्ताभ्रष्ट व्हावे लागले. झारशाही कोलमडली आणि तिच्या जागी हंगामी सरकार स्थापन करण्यासाठी लोकसभेच्या सभासदांमधील परंपरानिष्ठ व उदारमतवादी विचारांचे सभासद पुढे आले. पण तत्पूर्वीच देशभर संप व उठाव यांमुळे लोकप्रिय झालेली सोव्हिएटेदेखील राज्यकारभार करण्यासाठी पुढे सरसावली. परिणामतः सत्तेची विभागणी झाली आहे, हे सर्वांच्या अनुभवास आले. महायुद्धापूर्वीपासूनच लेनिन व त्याचे सहकारी हद्दपारीचे जिणे कंठत होते. त्या सर्वांनी देशाबाहेर राहून युद्धविरोधी प्रचार चालू ठेवला होता. लेनिनने आपल्या अनुयायांकरवी सर्वसाधारण नागरिकांच्या महत्त्वपूर्ण मागण्या वेशीवर टांगल्या. झारने रशियन राष्ट्रकांच्याच साम्राज्यवादी आकांक्षा डोळ्यासमोर ठेवल्या होत्या आणि उझबेकिस्तान, युक्रेनियन, ताजिकिस्तान, आझरबैजान वगैरे राष्ट्रकांचे शोषण चालविले होते. तेव्हा या अ-रशियन राष्ट्रकांना स्वयंनिर्णयाचा हक्क दिला पाहिजे, शेतकऱ्याला स्वतःची जमीन मिळाली पाहिजे, सामान्य माणसाला सुखाची भाकरी मिळाली पाहिजे, सैनिकास रणांगणावरून घरी परतण्याची संधी लाभली पाहिजे, अशा लोकप्रिय मागण्या बोल्शेव्हिकांनी उचलून धरल्या होत्या. साहजिकच फेब्रुवारी क्रांती झाली व उदारमतवादी विचारांचे पुढारी सत्तारूढ झाले, तरी लोकांच्या मनांत लेनिन व त्याचे बोल्शेव्हिक अनुयायी श्रद्धेय ठरले होते. १९१७ च्या एप्रिल महिन्यांत लेनिन परदेशातून रशियात परतला, तेव्हा त्याचे जे स्वागत झाले ते पुढच्या काळाची दिशा दाखविणारे होते. लेनिनने उदारमतवादी विचारांचे हंगामी शासन संपुष्टात यावे आणि सर्व सत्ता सोव्हिएटेच्या हाती जावी, अशी प्रभावी जोरदार मागणी केली. लेनिनने मांडलेल्या विचारांचे स्थान खूप मौलिक ठरले. लेनिनने सोव्हिएट सत्तेचा हट्ट धरला व मेन्शेव्हिकांच्या विरोधात पूर्वीच सुरू केलेले अभियान अधिकच तीव्र केले. मार्क्सवादी हे बूर्झ्वा डेमॉक्रॅटिक (मांडवलशाही लोकतंत्र) क्रांतीनंतर काही काळ जाऊ द्यावा व मगच प्रोलिटेअरिअन सोशॅलिस्ट क्रांतीची प्रतीक्षा करावी, या भूमिकेचा पुरस्कार करीत होते. मेन्शेव्हिक पुढारी हीच भूमिका मांडत होते व म्हणून फेब्रुवारी क्रांतीनंतर सत्तेवर आलेल्या राजवटीला अभय द्यावे असे मत प्रतिपादित होते. लेनिन मात्र याच राजवटीला तत्काळ सुरुंग लावला पाहिजे, या मताचा होता. नेमक्या याच काळात म्हणजे, जुलै महिन्यात, लेनिनने पेटविलेला लोकांतील असंतोष शिगेला पोहोचणार हे ध्यानात घेऊन हंगामी सरकारने लेनिन हा जर्मनीचा हस्तक असल्याचा प्रचार सुरू केला व हा प्रचार लोकांच्या गळी उतरविण्यात यशही मिळविले. तेव्हा लेनिनला पुनश्च भूमिगत व्हावे लागले. पण लेनिन विरोधात हंगामी सरकारला मिळालेले यश आळवावरच्या पाण्यासारखे अल्पजीवी ठरले. नव्याने पंतप्रधान म्हणून पुढे आलेले अलिक्सांडर क्यिरन्येनस्की नवा जर्मन हल्ला थोपवू शकले नाहीत. जमिनीसाठी भुकेलेले शेतकरी, शांततेसाठी आसुसलेले सैनिक, भाकरी व सुव्यवस्था यांसाठी व्याकूळ झालेले सर्वसाधारण नागरिक आता क्यिरन्येनस्की सरकारला दोषी धरू लागले. बोल्शेव्हिक पक्षाच्या कार्यकर्त्यांनी या परिस्थितीचा लाभ उठविला. सर्वत्र गोंधळ वाढला व या गोंधळातून मार्ग काढण्यासाठी ऑगस्ट १९१७ मध्ये रशियन सैन्याच्या प्रमुखाने—जनरल करन्यीलॉव्ह—याने सत्ता हाती घेण्यासाठी पेट्रोग्राडच्या दिशेने मुसंडी मारली, तेव्हा मात्र चमत्कार घडला. हा लष्करप्रमुख सर्वसामान्य माणसाला मिळणाऱ्या सत्तेत आडकाठी उत्पन्न करणार, अशी भीती निर्माण झाली. डाव्या विचारांकडे झुकलेले सोशॅलिस्ट क्रांतिकारक, कॉन्स्टिट्यूशनल डेमॉक्रॅट्स, अराज्यवादी, एवढेच काय, काही मेन्शेव्हिकसुद्धा बोल्शेव्हिकांच्या आघाडीत सामील होऊन जनरल करन्यीलॉव्हच्या घुसखोरीस विरोध करू लागले. अखेरीस करन्यीलॉव्हला माघार घ्यावी लागली व लोकांच्या मनांतून क्यिरन्येनस्की सरकारची प्रतिमा आणखी डागळली. उलटपक्षी बोल्शेव्हिकांविषयींच्या अपेक्षा अधिक उंचावल्या. बोल्शेव्हिक हे काही हंगामी सरकारमध्ये नव्हते; त्यामुळेच सरकारने इतर दोस्त राष्ट्रांबरोबर केलेल्या करारांशी ते प्रतिबद्ध नव्हते, तसेच महत्त्वाकांक्षी आश्वासने देऊन लोकभावनांना उधाण आणणेही त्यांना अशक्य नव्हते. फिनलंडमध्ये दडून बसलेल्या लेनिनने पेट्रोग्राडच्या आपल्या सहकाऱ्यांना हंगामी सरकार उलथून टाका, असा आदेश दिला. शेवटी कामगार व सैनिक यांच्या सोव्हिएटच्या ऑक्टोबरमधे होणाऱ्या दुसऱ्या देशव्यापी परिषदेचा या क्रांतीसाठी उपयोग करून घ्यावयाचा असे ठरले. २४ ऑक्टोबर १९१७ रोजी बोल्शेव्हिकांनी स्थापिलेल्या सैनिकी क्रांतिकारक समितीने हंगामी सरकारला जणू नोटीस दिली. पेट्रोग्राडमधले रस्ते, पूल, चौक व प्रमुख सरकारी इमारती या समितीने काबीज केल्या. २५ ऑक्टोबरच्या मध्य रात्री (नव्या दिनदर्शिकेनुसार ७ नोव्हेंबर) या समितीने ऐतिहासिक विंटर राजवाडा ताब्यात घेतला. तोपर्यंत क्यिरन्येनस्कीने पलायन केले होते. पण इतर कॅबिनेट मंत्र्यांना अटक करण्यात बोल्शेव्हिक यशस्वी झाले. सोव्हिएटे-काँग्रेसने लेनिनच्या राजवटीस मान्यता दिली. आणि बोल्शेव्हिक सरकारने तात्काळ नव्या हुकूमांची ग्वाही फिरविली [illegible] युद्धांतून अंग काढून घेतले. तसेच खाजगी व चर्चच्या मालकीच्या मिळकती सोव्हिएटेकडे सोपविल्या. जमिनी शेतकऱ्यांना दिल्या जातील असे घोषित केले. अन्य हुकुमांकरवी उद्योगधंद्यावरच्या कामगार नियंत्रणाला अधिमान्यता देण्यात आली. बँकांचे राष्ट्रीयीकरण करण्यात आले, पूर्वापार चालत आलेली न्यायालये व पोलीस दले रद्द करण्यात आली व त्याजागी क्रांतिकारकांची न्यायालये व कामगारांची पोलीस दले सुरू करण्यात आली. उच्चवर्गीयांचे विशेषाधिकार संपुष्टात आले, वारसाहक्क नष्ट झाला, चर्च आणि राज्य यांच्यात फारकत करण्यात आली. स्त्रीपुरुषांत समता आहे, हे घोषित झाले. नोव्हेंबरमध्ये पूर्वी[illegible] घोषणेप्रमाणे घटना समितीच्या निवडणुका झाल्या. निवडणुकांचे निकाल बोल्शेव्हिकांना धक्का देणारे होते. उजव्या विचारांचे सोशॅलिस्ट रिव्होल्युशनरिज निर्भेळ बहुमत मिळविण्यात सफल झाले, तर बोल्शेव्हिकांना एकूण जागांपैकी जेमतेम २५% जागा पदरात पडल्या. उजव्या विचाराच्या मंडळींनी घटना समितीचे अधिवेशन भरविण्याचा आग्रह धरला. पण बोल्शेव्हिकांना १८४८ च्या मेमध्ये फ्रेंच घटना समितीने केलेल्या अपकृत्यांची पूर्ण कल्पना होती. ऑक्टोबर क्रांतीनंतर रशियातही घटना समितीकरवी प्रतिक्रांतीचा नवा प्रयास [illegible]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व मार्क्सवादी स्वप्नांच्या ठिकऱ्या उडतील असे भय होते. तेव्हा लेनिनने घटना समितीविषयी आपले विचार लोकांसमोर मांडले. या विचारातून स्पष्ट झाले, की १९१७ च्या फेब्रुवारी क्रांतीपूर्वी म्हणजेच बूर्झ्वा क्रांतीपूर्वी घटना समितीचे अधिवेशन भरवा, ही मागणी पुरोगामी होती; कारण या मागणीच्या पूर्तीमुळे सरंजामशाहीला सुरुंग लागणार होता, पण ऑक्टोबरमधल्या समाजवादी क्रांतीनंतर घटना समितीचे अधिवेशन भरवा ही मागणी प्रतिगामी ठरली. एक तर सैनिकांच्या आणि शेतकऱ्यांच्या समूहांतूनही क्रांतीचे–म्हणजे वर्गभावनेचे एकजुटीचे–वारे पसरल्याचा सर्वांना प्रत्यय आला. दुसरे कारण युक्रेनियन, फिनलंड, श्वेत-रशिया आणि कॉकेशस या प्रदेशांतून हंगामी सरकारची बूर्झ्वा राजवट आणि सोव्हिएट राजवट यांच्यात सुरू झालेल्या संघर्षांशी संबद्ध आहे. तिसरे कारण कॉन्स्टिट्यूशनल डेमॉक्रॅट्स व त्यांचे सहकारी यांनी चालविलेल्या प्रतिक्रांतीच्या प्रयत्नांचा धोका दर्शविणारे आहे. अशा परिस्थितीत सर्व सत्ता कामगारांच्या, सैनिकांच्या व शेतकऱ्यांच्या प्रतिनिधी मंडळांकडे म्हणजे सोव्हिएटेकडे जाणे हाच मार्ग शिल्लक राहतो, हा लेनिनचा निष्कर्ष होता. सारांश, घटना समिती विसर्जित करून लोकांच्या प्रतिनिधिमंडळांकडे सत्तेचे पूर्ण संक्रमण करणे याला पर्याय नसल्याचे लेनिनने आग्रहाने सांगितले. नव्या दिनदर्शिकेप्रमाणे १८ जानेवारी १९१८ या दिवशी घटना समितीचे अधिवेशन संपन्न झाले; पण बोल्शेव्हिकांच्या केंद्रीय समितीने १६ जानेवारीलाच रशिया हा कामगार–सैनिक व शेतकरी यांच्या प्रतिनिधिमंडळाचे गणतंत्र म्हणून घोषित केला होता. घटना समितीचे अधिवेशन दिवसभरात संपुष्टात आले.

रशियन राज्यक्रांतीची ही परिणती अटळ होती, कारण फेब्रुवारी क्रांतीनंतर झार राजवटीच्या जागी आलेली उदारमतवादी हंगामी राजवट परिस्थितीवर नियंत्रण ठेवण्यात अपयशी ठरली. उलटपक्षी उत्तम संघटनाकौशल्य, लोकभावना ओळखण्याचे व त्याप्रमाणे त्वरित व्यूहरचना करण्याचे अनुपम कसब आणि आपल्या अंतिम उद्दिष्टांची पूर्ती करण्यासाठी सर्वस्व पणाला लावण्याची ध्येयनिष्ठा या गुणांच्या बळावर लेनिन यशस्वी ठरला.

संदर्भ : 1. Brower, D. R. Ed. *Russian Revolution : Disorder or New Order*, London, 1979. 2. Carr, E. H. *The Bolshevik Revolution, 3 Vols.*, London, 1961–64. 3. Deutscher, Isaac, *The Unfinished Revolution : Russia-1917–67*, London, 1967. 4. Fitzpatrick. Sheila, *The Russian Revolution, 1917–32*, New York, 1984. 5. Footman, David, *The Russian Revolution*, London, 1962. 6. Moorehead, Alan, *The Russian Revolution*, London, 1967. 7. Roy, M. N. *The Russian Revolution*, Calcutta, 1949. 8. Trotsky, Leon, *History of the Russian Revolution, 3 Vols.*, London, 1934. 9. Wolfe, B. D. *An Ideology in Power : Reflections on the Russian Revolution*, London, 1969.

१०. आवटे, लीला, *रशियातील समाजवादी राज्यक्रांती*, मुंबई, १९६७. ११. गाडगीळ, पां. वा. *रशियन राज्यक्रांती*, पुणे, १९६१.

मोडक, अशोक

रशियन साहित्य : रशियन साहित्याची परंपरा दीर्घ, संपन्न आणि वैशिष्ट्यपूर्ण अशी आहे. ह्या साहित्येतिहासाचे चार कालखंड पाडता येतील : (१) प्राचीन साहित्याचा कालखंड–अकरावे ते सतरावे शतक. (२) अठराव्या शतकातील साहित्य. (३) एकोणिसाव्या शतकाच्या आरंभापासून रशियन क्रांतीपर्यंतचे साहित्य. (४) क्रांत्युत्तर किंवा सोव्हिएत साहित्य.

प्राचीन साहित्य (अकरावे ते सतरावे शतक) : रशियन साहित्याचे जुन्यातले जुने नमुने अकराव्या शतकातले आहेत. 'चर्च स्लाव्होनिक' ह्या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या भाषेत ते आहेत. प्राचीन रशियाची ती वाङ्मयीन भाषा होती. संत सिरिल (८२७–६९) आणि संत मिथोडिअस (८२६–८५) ह्यांच्यासारख्या, स्लाव्ह जगतातील संतांनी 'चर्च स्लाव्होनिक'ला मोठी प्रतिष्ठा मिळवून दिली होती. वाङ्मयीन भाषा म्हणून रशियन भाषेचा जाणीवपूर्वक उपयोग सुरू झाला सतराव्या शतकाच्या उत्तरार्धात.

कीव्ह हे शहर प्राचीन रशियातील समृद्ध सांस्कृतिक केंद्र होते आणि सर्वांत प्राचीन रशियन साहित्य ह्याच शहराच्या सांस्कृतिक वातावरणात निर्माण झाले. ते धार्मिक आणि बोधवादी स्वरूपाचे आहे. बायझंटिन ग्रीक साहित्याचा लक्षणीय प्रभाव ह्या साहित्यावर आहे. उदा., इलेरिअनकृत *यूलॉजी ऑफ सेंट व्ह्लडीमियर* (अकरावे शतक, इं. शी.). धार्मिक वक्तृत्वाचा हा उत्कृष्ट नमुना होय. त्यूरॉव्हचा बिशप सिरिल ह्याने दिलेली प्रवचनेही (बारावे शतक) संपन्न वक्तृत्वशैलीच्या दृष्टीने उल्लेखनीय आहेत. आरंभीच्या लौकिक साहित्यात मुख्यतः इतिवृत्तांचा अंतर्भाव होतो. रशियाच्या प्राचीन इतिहासाचे धागेदोरे जुळवण्याच्या दृष्टीने ही इतिवृत्ते मोलाची आहेत.

ह्या कालखंडातील सर्वांत लोकप्रिय इतिवृत्त म्हणजे *पोव्हेस्त ओ व्हरेमेन्निख ल्येत* (अकरावे शतक, इं. शी. द टेल ऑफ बायगॉन यीअर्स) हे होय. कीव्ह येथील ख्रिस्ती मठातला एक संन्यासी न्येस्तर हा ह्याचा कर्ता. मागील काही इतिवृत्तांचा पुढील भाग लिहून इतिवृत्तलेखनाच्या परंपरेचे सातत्य टिकवण्याच्या हेतूने न्येस्तरने ह्या इतिवृत्ताची रचना केलेली दिसते. रशियन साहित्याच्या उपलब्ध असलेल्या अत्यंत प्राचीन नमुन्यांत ह्या इतिवृत्ताचा अंतर्भाव करण्यात येतो. ह्या इतिवृत्तात आलेल्या घटना १११२ पर्यंतच्या आहेत.

अकराव्या शतकात जे कथालेखन झाले, त्यात 'ओ व्हरलामे इ इयोसफे' ही कथा निर्देशनीय आहे. ही कथा म्हणजे गौतम बुद्धाच्या जीवनावरील एका भारतीय कथेला देण्यात आलेले ख्रिस्ती रूप आहे.

रशियन लोककाव्यात 'बिलीनी' ह्या काव्यप्रकाराचा अंतर्भाव होतो. ही रशियन महाकाव्ये म्हणता येतील. दहाव्या शतकापासून ती रचिली जाऊ लागली. लोकविद्येचे (फोक्लोअर) आजचे अभ्यासक ह्या महाकाव्यांची विभागणी, कीव्हची महाकाव्ये आणि नॉव्हगोरॉडची महाकाव्ये, अशा दोन प्रकारांत करतात. कीव्हच्या महाकाव्यांत काव्यनायकांचे असामान्य शौर्य आणि त्यांची निरपेक्ष सेवावृत्ती ह्यांचे चित्रण पाहावयास मिळते, तर नॉव्हगोरॉडच्या महाकाव्यांत कौटुंबिक जीवनाची आणि व्यापार-उद्योगातील समाजाची चित्रे आढळतात.

बाराव्या शतकाच्या आरंभी, कीव्ह आणि नॉव्हगोरॉड ह्यांच्या जोडीला–च्येर्निगोव्ह, व्हूलडीमियर, रॉस्टॉव्ह व स्मोलेन्स्क ह्यांसारखी, वाङ्मयनिर्मितीची अन्य केंद्रेही उभी राहिलेली दिसतात. ह्याचे कारण, सरंजामशाही समाजरचनेमुळे निर्माण झालेली अनेक छोटी छोटी राज्ये, हे होय.

ह्या शतकात निर्माण झालेली सर्वश्रेष्ठ साहित्यकृती म्हणजे *स्लोव्हो ओ पल्कू ईगरवे* (इं. शी. द ले ऑफ इगॉर्स कँपेन) हे काव्य. १७९५ मध्ये ह्या कवितेची संहिता सापडली आणि १८०० मध्ये ती प्रकाशित झाली. संपन्न प्रतिमासृष्टी आणि शब्दकळा; तसेच उत्कट भावगेयता ही ह्या काव्याची लक्षणीय वैशिष्ट्ये होत. परकीय शत्रूंशी मुकाबला करणाऱ्या इगॉर ह्या वीरपुरुषाची ही कथा. ह्या काव्यकृतीचा कर्ता अज्ञात आहे. लोककवितेच्या मौखिक परंपरेचा त्याला उत्तम परिचय असला पाहिजे, असे त्याच्या ह्या रचनेवरून वाटते.

'द ले ऑफ इगॉर्स कँपेन' ह्या कवितेत व्यक्त झालेली देशभक्ती नंतरच्या साहित्यातूनही दिसू लागली. तार्तर-मंगोलांनी रशियावर केलेल्या आक्रमणाची वेदना त्यामागे प्रामुख्याने दिसते.

दळणवळणाच्या अभावामुळे रशियन साहित्यात प्रादेशिकता आलेली असली, तरी साधारणतः १५ व्या शतकापासून मॉस्कोच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

साहित्याचा प्रभाव वाढू लागला, कारण मॉस्को हे रशियन राष्ट्रवादाचे केंद्रस्थान म्हणून १४ व्या शतकापासूनच पुढे येऊ लागले होते.

पंधराव्या शतकात भारतीय *पंचतंत्रा*तील कथा–बहुधा यूगोस्लाव्हियातून–रशियात प्रसृत झाल्या. *स्काजानिये ओ मामायेव्हम पबइस्चे* (इं. शी. द टेल अबाउट द बॅटल ऑफ मामाई) ही पंधराव्या शतकातली सर्वांत लोकप्रिय अशी साहित्यकृती होय. अशा अन्य काही युद्धकथाही आहेत. ऱ्यझानच्या साफोनीने लिहिलेली 'जाद्रोनश्चीना' (पंधराव्या शतकाचा आरंभ) ही अशीच एक युद्धकथा होय. कुलीकव्होच्या युद्धाची ही कथा 'द ले ऑफ इगॉर्स कँपेन'चा प्रभाव दर्शविते. अशा प्रकारच्या युद्धकथांत ऐतिहासिक घटनांच्या वर्णनाबरोबरच, व्यक्तिरेखनाकडेही लक्ष पुरविल्याचे दिसून येते.

अफानासी निकितीन ह्याने लिहिलेले *खझेनिये जा त्री मर्या* (इं. शी. व्हॉयेज अक्रॉस थ्री सीज) हे प्रवासवृत्तही निर्देशनीय आहे. निकितीन हा त्वेर येथला व्यापारी. व्यापाराच्या हेतूने तो भारतात आला. प्रवासाच्या काळात त्याने लिहिलेल्या संस्मरणिका 'व्हॉयेज अक्रॉस ···' मध्ये आहेत. भारतीय जीवनाची जिवंत आणि वेधक चित्रे ह्या प्रवासवृत्तात त्याने रंगविली आहेत. भारतीय राजे-नवाबांची जीवनशैली, भारतीय वास्तुकला, भारतातील मंदिरांची सजावट, भारतीय निसर्गसौंदर्य ह्यांचे उत्तम वर्णन त्याने केले आहे. एकोणिसाव्या शतकात हे प्रवासवृत्त उपलब्ध झाले. रशियन साहित्यात प्रवासवर्णन हा साहित्यप्रकार आणण्याचे श्रेय निकितीनकडे जाते.

पंधराव्या शतकातील आणखी एक महत्त्वाची साहित्यकृती *पोवेस्त ओ पित्रे इ फ्रेव्हरोनी मुरोम्स्किख* (इं. शी. टेल अबाउट प्योत्र अँड फेव्हरोनी मुरोम्स्कीज) ही होय. एका साध्यासुध्या लाकूडतोड्याच्या घरी जन्म घेणाऱ्या पण काउंटेसपद आणि नंतर संतत्व प्राप्त करून घेतलेल्या एका स्त्रीची ही कथा, रशियन स्त्रीची एक वैशिष्ट्यपूर्ण प्रतिमा आपणापुढे उभी करते.

पंधराव्या शतकाच्या अखेरीस (१४८०), सु. २५० वर्षांच्या दीर्घ कालावधीनंतर, रशिया तार्तरांच्या वर्चस्वातून मुक्त झाला. इव्हान तिसरा (कार. १४६२–१५०५) ह्याने रशियाचे एकीकरण घडवून आणले. मॉस्कोला रोमसारखी प्रतिष्ठा प्राप्त झाली. 'इव्हान द टेरिबल' म्हणून ओळखला जाणारा इव्हान ग्रोजनी वा इव्हान चौथा (कार. १५४७–८४) ह्याने झार (हा रोमन 'सीझर'चा रशियन पर्याय) ही पदवी धारण केली. 'इव्हान द टेरिबल' आणि त्याचा एकेकाळचा सेनापती अंद्रेई कुर्ब्स्की ह्यांच्यातील वादविवादात्मक पत्रव्यवहार ऐतिहासिक दृष्ट्या महत्त्वाचा आहे. लायव्होनीआ येथील लढाई हारल्यानंतर, 'इव्हान द टेरिबल'च्या रोषाला बळी पडू नये म्हणून कुर्ब्स्की लिथ्युएनियात पळून गेला होता, पण त्याने पत्रे लिहून इव्हानवर परखड टीका केली होती. रशियन सरदारांचा छळ केल्याचा आरोप कुर्ब्स्कीने इव्हानवर केला होता. दोघांच्याही पत्रांतून त्यांचे वादपटुत्व प्रत्ययास येते. *द कॉरस्पाँडन्स बिट्वीन प्रिन्स ए. एम्. कुर्ब्स्की अँड झार इव्हान फोर्थ*, (१५६४–७९) हा त्यां पत्रव्यवहाराचा सटीप इंग्रजी अनुवाद (१९५५). *दमस्त्रोई* (इं. शी. ऑर्गनायझेशन ऑफ अफेअर्स ऑफ होम) हा सोळाव्या शतकातील एक उल्लेखनीय ग्रंथ होय. 'इव्हान द टेरिबल'चा सल्लागार सिल्व्हेस्टर ह्याच्या नावावर हा ग्रंथ मोडतो. तत्कालीन रशियातील कौटुंबिक व्यवस्थेचे चित्र ह्या ग्रंथात पाहावयास मिळते. पत्नी, मुले, घरातले नोकर ह्या सर्वांवर चालणारी कुटुंबप्रमुखाची सत्ता आणि त्याची हुकूमशाही हे ह्या कुटुंबव्यवस्थेचे एक वैशिष्ट्य होते. तत्कालीन रशियात, एक समाजोपयोगी ग्रंथ म्हणून हा ग्रंथ ओळखला जाई; पण आज हा ग्रंथ वाचला, तर त्यातून त्या वेळच्या कुटुंबव्यवस्थेचे दोष ठळकपणे नजरेत भरतात.

संतराव्या शतकात, रशियामध्ये कृषकांची काही बंडे झाली. त्यांचा लक्षणीय परिणाम ह्या शतकातील रशियन साहित्यावर झालेला दिसतो. ह्या बंडांची आणि त्यांत स्वीडन व पोलंडसारख्या परकीय सत्तांनी केलेल्या हस्तक्षेपाची वर्णने अनेक ग्रंथांतून आढळतात. ह्या बंडांमुळे घडून आलेल्या सामाजिक-राजकीय उलथापालथीचे प्रतिध्वनी ज्याप्रमाणे ह्या ग्रंथांत ऐकू येतात, त्याचप्रमाणे परकीय सत्तांच्या हस्तक्षेपामुळे निर्माण झालेली देशभक्तीची प्रखर भावनाही प्रत्ययास येते.

कृषकांच्या बंडांमुळे निर्माण झालेल्या ह्या अस्वस्थतेच्या काळात एक महत्त्वाची गोष्ट घडून आली आणि ती म्हणजे तत्कालीन रशियाच्या सांस्कृतिक जीवनात ज्या सामाजिक गटांचा सहभाग अल्प होता, ते आता वाङ्मयनिर्मिती करू लागले. ह्या नव्या लेखकांबरोबरच नवा वाचकवर्गही निर्माण झाला. लौकिक विषय, वास्तववादी दृष्टिकोण आणि लोकसाहित्याचे काही लक्षणीय सूर ह्या साहित्यात आढळून येतात. तुर्कांपासून अॅझॉव्ह ह्या शहराचा बचाव कसा केला, त्याचा कॉसॅकांनी झारला दिलेला एक अहवाल ह्या दृष्टीने लक्षणीय आहे. एखाद्या कथेसारखा तो लिहिण्यात आलेला असून स्टोरी ऑफ द डिफेन्स ऑफ अॅझॉव्ह (इं. शी.) ह्या नावाने प्रसिद्ध आहे आणि त्याला फार मोठी लोकप्रियता प्राप्त झाली होती.

रशियन भाषेतील आरंभीचे उपरोधप्रचुर लेखन ह्याच शतकातले. उदा., *स्काजानिए ओ कूरे इ ओ लिसित्से* (इं. शी. टेल अबाउट ए हेन अँड ए फॉक्स) व *पोवेस्त ओ एरशे एरशोविचे* (इं. शी. टेल ऑफ एर्श एरशोविच). समाजातील अपप्रवृत्तींवर हल्ला करण्यासाठी उपरोधाचे धारदार हत्यार साहित्यिक वापरू लागले. 'शेम्याकिनसूद' ह्या कथेत श्रीमंतांचा लहरीपणा आणि न्यायाधीशांचा भ्रष्टाचार ह्यांवर प्रकाशझोत टाकण्यात आला आहे. ह्या शतकाच्या उत्तरार्धात चरित्र आणि सामाजिक विषयांवरील कथा लिहिल्या जाऊ लागल्या.

इस्तोरिया ओ सेमि मुद्रेत्साख हा एक लोकप्रिय लोककथासंग्रह. त्याचे सर्वांत जुने हस्तलिखित १६३४ चे. १८१२ साली मॉस्कोला लागलेल्या आगीत ते भस्मसात झाले; पण त्याच्या सतरांहून अधिक अन्य प्रती उपलब्ध आहेत. पोलिश भाषेतून ह्या कथा रशियनमध्ये आल्या असल्या, तरी त्या कथांचा अगदी मूळचा आधार भारतीय असल्याचे सांगितले जाते. ह्या शतकातील कथासाहित्यात चर्च व तेथील धर्मगुरू ह्यांचे महत्त्व सांगणाऱ्या काही कथा जशा आहेत, तशाच पूर्णतः लौकिक म्हणता येतील, अशाही काही आहेत. 'पोवेस्त ओ गोर्ये ज्लोशास्ती' (इं. शी. द टेल ऑफ मिसफॉरच्यून) ह्या कथेत संन्यासी बनणे भाग पडल्यामुळे दुःखी झालेल्या तरुणाची कथा आहे. 'स्काजानिए ओ पपे साव्हे' (इं. शी. टेल अबाउट पोप साव्हा), 'स्काजानिए ओ क्रेस्त्यानस्कम सूपे' (इं. शी. टेल अबाउट पीझंट्स सूप), 'पोवेस्त ओ कार्पे सुतूलव्हे' (स्टोरी ऑफ कार्प सुतूलव्ह) ह्या काही उल्लेखनीय कथा होत.

ह्या शतकातले चरित्रात्मक-आत्मचरित्रात्मक लेखनही लक्षणीय आहे. ह्या शतकारंभी संत जूल्यानीया लाझारेवस्काया (मृत्यु १६०४) हिचे चरित्र तिचा पुत्र कालीस्त्रातस ओसोरीन ह्याने लिहिले. त्यात चरित्रकाराचा लौकिक दृष्टिकोण दिसून येतो. आर्चप्रीस्ट अव्हॅकम ह्याने लिहिलेले आत्मचरित्रही महत्त्वाचे आहे. लोकांच्या दैनंदिन व्यवहारात बोलली जाणारी रशियन भाषा अव्हॅकमने त्याच्या वाङ्मयीन अभिव्यक्तीसाठी वापरली, हा त्याच्या लेखनाचा विशेष होय. ह्या भाषेच्या अंतःशक्तीचा पुरेपुर उपयोग त्याने करून घेतला आहे. उत्स्फूर्तपणा आणि त्याबरोबर येणारा ताजेपणा ही त्याच्या लेखनशैलीची निर्देशनीय वैशिष्ट्ये. त्याच्या आत्मचरित्राचे इंग्रजी भाषांतर *द लाइफ ऑफ द आर्चप्रीस्ट अव्हॅकम बाय हिमसेल्फ* प्रसिद्ध झाले आहे (१९२४).

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

एक वाङ्मयीन आविष्कार, ह्या जाणिवेने कविता लिहिली जाऊ लागली, ती सतराव्या शतकात. ह्या संदर्भात 'सिमेऑन ऑफ पोलोत्स्क' (१६२९–८०) ह्या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या एका संन्याशाचे नाव महत्त्वाचे. आरंभी काहीशा अनघड असलेल्या रशियन कवितेला त्याने, स्वतःच्या कवितालेखनाने, अक्षरवृत्ताचा (सिलॅबिक व्हर्स) परिचय करून दिला. पोलिश कवितेच्या अनुकरणाने रशियन कवितेत अक्षरवृत्ताचा वापर त्याने प्रथम सुरू केला.

रशियन नाटक आणि रशियन रंगभूमी ह्यांच्या विकासाच्या दृष्टीने ह्या शतकात काही लक्षणीय घटना घडून आल्या. सोळावे शतक संपण्यापूर्वीच धार्मिक नाटके पश्चिम रशियातील शाळांतून केली जात होती; पण सतराव्या शतकाच्या मध्यास त्यांच्या प्रयोगांची परंपरा दृढावली. ही नाटके लॅटिन किंवा पोलिश असत; किंवा त्या भाषांतून अनुवादिलेली असत. त्यांचे नाते होते अद्भुत (मिरॅकल प्ले) वा रहस्यनाटकांशी (मिस्टरी प्ले).

झार अलेक्सिस ह्याने १६७२ साली डॉ. योहान गोटफ्रीट ग्रेगरी नावाच्या जर्मन पास्टरला (धार्मिक पद) एक हौशी नाटकमंडळी काढावयास लावली. फिरत्या जर्मन नाटकमंडळ्यांच्या संग्रही असलेल्या संहितांचे स्लाव्होनिक गद्यात अनुवाद करून घेण्यात आले. त्याचप्रमाणे राजप्रासादातच रंगमंच उभा करण्यात आला. ग्रेगरीच्या पाठोपाठ सिमेऑन ऑफ पोलोत्स्क ह्याने नाट्यलेखनक्षेत्रात प्रवेश केला. *द कॉमेडी ऑफ द पॅरबल ऑफ द प्रॉडिगल सन* (१६८५ इ. स.) हे त्याचे नाटक उल्लेखनीय आहे. *बायबल*मधली उधळ्या पुत्राची प्रसिद्ध कथा समोर ठेवून त्याने रशियातील पिता-पुत्र संबंध आपल्या ह्या नाट्यकृतीतून रंगविले.

आधुनिक रशियन साहित्याचा इतिहास अठराव्या शतकापासून सुरू होतो. सतराव्या शतकाच्या उत्तरार्धातील रशियन साहित्य हे प्राचीन आणि आधुनिक ह्यांच्यातील संक्रमणावस्थेचे दर्शन घडविणारे आहे.

अठरावे शतक : सतराव्या शतकाची अखेर आणि अठराव्या शतकाचा आरंभ रशियन साहित्याच्या विकासाच्या दृष्टीने अत्यंत महत्त्वपूर्ण आहे. १६९५ साली रशियाची संपूर्ण सत्ता ⇨ *पीटर द ग्रेट*च्या (१६७२–१७२५) हाती आली. पीटरने रशियाचे आधुनिकीकरण करण्यासाठी आपली सत्ता राबवली. विद्या-कलांना उत्तेजन दिले. क्रांतिकारक स्वरूपाच्या शैक्षणिक-सांस्कृतिक सुधारणा घडवून आणल्या. रशियन भाषेची वर्णमाला सोपी करून आणि अरबी अंकांचा स्वीकार करून शिक्षण अधिक सुलभ करण्याची व्यवस्था त्याने केली. रशियातले आणि रशियन भाषेतले पहिले नियतकालिक पीटरच्या कारकीर्दीत सुरू झाले. चर्चला त्याने त्याच्या धोरणांच्या आड येऊ दिले नाही. रशियाला यूरोपशी जलमार्गांनी सांधून 'यूरोपकडे उघडणारी खिडकी' त्याने निर्माण केली.

अठराव्या शतकातील रशियन साहित्याचे एकूण पाच कालखंड पाडता येतील : (१) १६९० – १७३०; (२) १७३०–५०; (३) १७५०–७५; (४) १७७५–९० व (५) १७९० नंतरचा.

उपर्युक्त पाच कालखंडांपैकी पहिल्या (१६९०–१७३०) कालखंडावर पीटर द ग्रेटच्या कारकीर्दीची छाया आहे. पीटर द ग्रेटचा एक निकटवर्ती, नॉव्हगोरॉडचा आर्चबिशप फिओफान प्रोकोपोव्हिच (१६८१–१७३६) हा ह्या कालखंडातील विशेष उल्लेखनीय साहित्यिक. प्रोकोपोव्हिच सुविद्य होता. इटलीत तो शिकला. यूरोपीय संस्कृतीच्या मूलस्रोताचे भान त्याला आलेले होते. त्याच्यापाशी एक आधुनिक दृष्टी होती. उत्तम वक्ता म्हणून त्याची ख्याती होती. त्याने लिहिलेली शोक-सुखात्मिका *व्लदीमिर* (१७०५) ही रहस्यनाटकांच्या परंपरेतून बाहेर पडून अभिजाततावादी साहित्यसंकेतांना अनुसरणारी होती. प्रबोधनकालीन इटालियन नाटकांचा आदर्श प्रोकोपोव्हिचसमोर होता. त्याने काही भावकविताही लिहिल्या, तसेच पुस्तपत्रलेखनही केले. *उस्ताव्ह दुखोव्हनिआ कोलेगीय* (इं. शी. रूल्स ऑफ द स्पिरिच्युअल अकॅडमी) हे त्याने लिहिलेले उपरोधप्रचुर पुस्तपत्र उल्लेखनीय. पीटर द ग्रेट ह्याच्या सुधारणांना विरोध करणाऱ्या धर्मोपदेशकांच्या विरुद्ध ते लिहिण्यात आलेले आहे. 'ट्रुथ ऑफ ए मॉनर्कस विल' (इं. शी.) ह्या त्याच्या लेखनात त्याने प्रतिपादिले, की लोकहित हाच अनियंत्रित राजसत्तेचा अंतिम हेतू होय.

ह्या कालखंडात जी कविता लिहिली गेली तिचे विषय प्रेम, रशियन सैन्याने मिळविलेले विजय, एखाद्याच्या निधनाबद्दलचे दुःख इ. आहेत.

लौकिक स्वरूपाची साहित्यनिर्मिती हे ह्या कालखंडाचे एक लक्षणीय वैशिष्ट्य. ह्या संदर्भात इव्हान पोसोश्कॉव्ह (१६५२–१७२६) आणि व्हासिली निकीतिच तातीश्चेव्ह (१६८६–१७५०) ही नावे विशेष निर्देशनीय होत. पोसोश्कॉव्हने 'ऑन इंडिजन्स अँड वेल्थ' (१७२४) हा अर्थशास्त्रीय स्वरूपाचा ग्रंथ लिहिला. तातीश्चेव्हने रशियाचा इतिहास लिहिला. ॲडम स्मिथने मांडलेल्या अर्थशास्त्रीय विचारांचा पूर्वसूरी म्हणून पोसोश्कॉव्हकडे काहींनी पाहिले; परंतु तसे पाहणे सर्वमान्य नाही. तातीश्चेव्हने रशियाच्या इतिहासासंबंधीची प्रचंड सामग्री, परकीय ग्रंथकारांचे पुरावे विचारात घेऊन, अभ्यासपूर्वक वापरली आणि त्याचा इतिहासग्रंथ उभा केला.

ह्या कालखंडात लौकिक स्वरूपाचे नाट्यलेखनही झाले. त्यात अनुवादांचे प्रमाण बरेच आहे. कर्तव्य आणि विकारवशता, भावना आणि बुद्धी, व्यक्ती आणि समाज ह्यांच्यातील संघर्ष हे ह्या कालखंडातील नाटकांचे मुख्य विषय होत.

ह्यानंतरचा म्हणजे १७३० ते १७५० हा वीस वर्षांचा कालखंड रशियन साहित्यातील नव-अभिजाततावादाच्या प्रभावाचा. ह्या कालखंडाची अन्य लक्षणीय वैशिष्ट्ये अशी : रशियन साहित्यातील पहिले नामवंत ह्याच कालखंडातले. ह्याच कालखंडाच्या आगे-मागे काही महत्त्वपूर्ण सांस्कृतिक संघटना रशियात स्थापन झाल्या. उदा., रशियातील पहिली विज्ञान अकादमी सेंट पीटर्झबर्ग येथे १७२५ सालीच स्थापन झाली होती, तर मॉस्कोमधले पहिले विद्यापीठ १७५५ मध्ये. १७५६ मध्ये सेंट पीटर्झबर्गमध्ये पहिले नाट्यगृह उभारले गेले. वाङ्मयीन भाषेचे निकष ठरविण्याचे प्रयत्न झाले आणि छंदःशास्त्रातही सुधारणा घडवून आणल्या गेल्या.

ह्या काळातील विशेष उल्लेखनीय लेखकांत अंतिओख दमित्रियेव्हिच कांतेमीर (१७०८–४४), व्हासिली किरिल्लोव्हिच त्रेदियाकोव्स्की (१७०३–६९), ⇨ *मिखईल लमनॉसॉव्ह* (१७११–६५), अलेक्सांद्र पित्रोव्हिच सुमारोकॉव्ह (१७१८–७७) व मिखईल मात्व्हेयेव्हिच खेरास्कॉव्ह (१७३३–१८०७) ह्यांचा अंतर्भाव होतो.

कांतेमीर हा खऱ्या अर्थाने लौकिक स्वरूपाची काव्यरचना करणारा पहिला रशियन कवी मानला जातो. त्याने लिहिलेली प्रेमगीते आणि नऊ उपरोधिका (लेखनकाळ १७२९ – ३९; प्रकाशित १७६२) ह्यांवर त्याची कीर्ती मुख्यतः अधिष्ठित आहे. आनाक्रेऑनच्या कवितांचा व हॉरिसच्या काही रचनांचा त्याने अनुवादही केला. त्रेदियाकोव्स्कीचे शिक्षण पॅरिसला झाले होते. रशियनप्रमाणेच फ्रेंचमध्येही तो काव्यरचना करीत असे. तथापि कवी म्हणून तो विशेष मान्यता पावलेला नाही. रशियन छंदःशास्त्रावर ग्रंथलेखन करून त्याने त्या छंदःशास्त्रात सुधारणा घडवून आणली. पोलिश कवितेतून स्वीकारलेल्या छंदांपेक्षा रशियन भाषेच्या प्रकृतीला अधिक स्वाभाविक असणारे; अधिक मानवणारे छंद व वृत्ते त्याने पुरस्कारिली.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मिखईल लमनॉसॉव्ह ह्याला आधुनिक रशियन साहित्याचा संस्थापक मानले जाते. तो केवळ कवीच नव्हता, तर व्याकरणकार आणि साहित्यसमीक्षकही होता. विज्ञानातही त्याला खूप स्वारस्य होते. रशियातील वैज्ञानिक विकास आणि रशियन साहित्य ह्यांनी पश्चिमी देशांतील विज्ञानाशी आणि साहित्याशी स्पर्धा केली पाहिजे, असे त्याला वाटे. भौतिकी आणि रसायनशास्त्र ह्या क्षेत्रांत त्यानेही त्याच्या परीने काम केले होते. 'रशियन गटे' असाही त्याचा उल्लेख केला जातो. लमनॉसॉव्हने लिहिलेल्या उद्देशिका (ओड) हा त्याच्या काव्यरचनेचा विशेष लक्षणीय असा भाग होय. त्यांत फारशी आत्मपरता नाही; आपल्या देशाच्या–रशियाच्या–भावना आणि आकांक्षा ह्यांची ती अभिव्यक्ती आहे. रशियन साम्राज्य आणि रशियन लष्कर ह्यांचा त्याने गौरव केला. विज्ञान आणि विद्याभ्यास ह्यांचेही गोडवे गाइले. लमनॉसॉव्हच्या काही कविता तत्त्वचिंतनात्मक आहेत. साहित्यसमीक्षक ह्या नात्याने त्याने वाङ्‌मयीन रशियन भाषेचे निकष निश्चित केले; छंदःशास्त्रात नवी दृष्टी आणली; उच्च, मध्यम आणि कनिष्ठ असे काव्यशैलीचे तीन प्रकार प्रतिपादिले. लमनॉसॉव्हची वाङ्‌मयीन दृष्टी अभिजाततावादी होती. रशियन भाषेचे व्याकरण त्याने लिहिले. सौंदर्य, सामर्थ्य आणि संपन्नता ह्यांच्या संदर्भात रशियन भाषा कोणत्याही यूरोपीय भाषेपेक्षा जराही उणी नाही, ही त्याची ठाम धारणा होती.

सुमारोकॉव्ह हा नाटककार आणि कवी. *खोरेव्ह* (१७४७) ही त्याची नाट्यकृती उल्लेखनीय आहे. ती लिहिताना फ्रेंच भाषेतील अभिजाततावादी नाटकांचा आदर्श त्याच्या समोर होता, असे दिसते. अभिजाततावादी तंत्राने लिहिलेली रशियन भाषेतील ती पहिली शोकात्मिका होय. सुमारोकॉव्हने अन्य काही शोकात्मिका, तसेच सुखात्मिकाही लिहिल्या. त्याच्या बहुतेक नाटकांची संविधानके रशियाच्या इतिहासातून, भूतकालीन घटनांतून घेतलेली आहेत. वाङ्‌मयीन गुणवत्तेपेक्षाही उत्तम सादरीकरणामुळे सुमारोकॉव्हची नाटके लोकप्रिय ठरली.

छंद, घाट, भाववृत्ती ह्यांच्या संदर्भात सुमारोकॉव्हच्या कवितेचे वैविध्यपूर्ण स्वरूप लक्षणीय आहे. उद्देशिका, विलापिका, प्रेमगीते, गोपगीते इ. कवितेचे वेगवेगळे प्रकार त्याने हाताळले. अस्सल भावना आणि साधीसुधी भाषाशैली ही त्याच्या काव्यरचनेची काही महत्त्वाची वैशिष्ट्ये होत. त्याने उपरोधिका आणि बोधकथाही लिहिल्या. पत्रकारितेच्या क्षेत्रातही त्याने काम केले. 'द इंडस्ट्रिअस बी' (इं. शी.) ह्या नावाचे नियतकालिक तो चालवीत असे. अधिकाऱ्यांचा भ्रष्टाचार आणि भूदासांचा जमीनदारांकडून होणारा छळ ह्यांविरुद्ध त्याने आपली लेखणी चालवली होती.

अभिजाततावादी प्रवृत्ती मागे पडू लागल्याचे पहिले प्रत्यंतर मिळते खेरास्कॉव्हच्या लेखनातून. आपल्या 'द व्हेनिशियन नन' (१७५८, इं. शी.) ह्या शोकात्मिकेत अभिजाततावादी नाट्यनियमांना त्याने दूर सारल्याचे दिसून येते. उत्कट आणि अविनाशी प्रेमभावनेला गौरविणाऱ्या ह्या पाच अंकी नाट्यकृतीत सामान्य माणसांच्या व्यक्तिरेखाही त्याने रंगविल्या आहेत.

१७५० ते १७७५ हा तिसरा कालखंड. अठराव्या शतकाच्या उत्तरार्धाचे वर्णन ज्ञानोदयाचा (एनलायटन्मेंट) कालखंड, असे करण्यात येते. त्याचा आरंभ १७५० पासून सुरू होणाऱ्या ह्या तिसऱ्या कालखंडात होतो. ह्याच कालखंडात स्वतःला तिसरा पीटर म्हणवणाऱ्या पुगाच्योव्ह ह्या कॉसॅक सैनिकाच्या नेतृत्वाखाली रशियाची सम्राज्ञी कॅथरिन द ग्रेट (कॅथरिन दुसरी कार. १७६२–९६) हिच्याविरुद्ध बंड झाले (१७७३–७५). त्याचाही काही परिणाम ह्या कालखंडातील साहित्यावर झाल्याचे दिसून येते. भूदासपद्धती, जमीनदार–कृषक संबंध हे विषय ह्या कालखंडाच्या अखेरीअखेरीच्या साहित्यकृतींतून मुख्यत्वे येताना दिसतात. साहित्याच्या व समाजाच्या परस्परांवरील प्रभावांचे क्षेत्रही विस्तारलेले दिसते आणि परिणामतः वाचकवर्गाही वाढलेला दिसतो.

ह्या कालखंडातले दोन महत्त्वाचे साहित्यिक म्हणजे न्यिकलाय इवानोविच नोव्हिकॉव्ह (१७४४–१८१८) आणि ⇨ दिनीस इवानोविच फनवीजिन (१७४५–९२). नोव्हिकॉव्ह हा पत्रकार. त्याने आपल्या (सर्व इं. शी.) 'द ड्रोन', 'द विंडबॅग', 'द पेंटर' ह्यांसारख्या नियतकालिकांतून सामाजिक अन्यायाविरुद्ध उपरोधपूर्ण टीका केली. भूदासपद्धतीचा तो प्रखर विरोधक. उमरावांचा अज्ञानीपणा, ते करत असलेला फ्रेंच संस्कृतीचा अंधानुनय त्याने आपल्या नियतकालिकांतून उघड केला. नोकरशाहीमधल्या भ्रष्टाचारावर प्रकाश टाकला. फनवीजिन हा नाटककार. रशियन उमरावांवर त्याने आपल्या सुखात्मिकांतून उपरोधपूर्ण टीका केली.

परभाषांतील कथात्मक साहित्याचा अनुवाद, तसेच स्वतंत्र कथा-कादंबऱ्यांचे लेखन ह्या कालखंडात नजरेत भरते. इंग्रजीतील डेफो, फील्डिंग, स्विफ्ट ह्यांचे लेखन रशियनमध्ये अनुवादिले गेले. विख्यात इंग्रज कादंबरीकार सॅम्युएल रिचर्ड्‌सन ह्याच्या *पामेला* ह्या कादंबरीच्या प्रभावातून पाव्हेल लव्हॉव्ह ह्याने 'द रशियन पामेला ऑर द स्टोरी ऑफ मारिआ, द व्हर्च्यूअस कंट्री गर्ल' (१७८९, इं. शी.) ही कादंबरी लिहिली. सामान्यांच्या मानसिकतेचे विश्लेषण करण्याचा रशियन साहित्यातील आरंभीचा निर्देशनीय प्रयत्न म्हणून फ्योडर अल्यिक्सांद्रव्हिच एमीन (सु. १७३५–७०) ह्याच्या 'लेटर्स ऑफ अर्नेस्ट अँड डॉराव्हरा,' (१७६६, इं. शी.) ह्या कादंबरीचा उल्लेख करता येईल. समकालीन सामाजिक विषमतेची जाणीवही ह्या कादंबरीकारात होती. भावविवशतेकडे झुकणारे कादंबरीलेखन ह्या कालखंडातील काही लेखकांनी केले. फ्योडर अल्यिक्सांद्रव्हिच एमीनचा पुत्र न्यिकलाय एमीन (१७६१–१८१४) हा अशा लेखकांपैकी होय.

रशियाची सम्राज्ञी कॅथरिन द ग्रेट ही स्वतः लेखिका होती. 'ऑल सॉर्ट्‌स अँड संड्रीज' (इं. शी.) नावाचे एक उपरोधप्रचुर नियतकालिक तिने सुरू केले होते. तथापि नोव्हिकॉव्हसारख्यांनी काढलेल्या उपरोधप्रचुर नियतकालिकांतून समकालीन सामाजिक परिस्थितीच्या अनुषंगाने स्वतःच्या राजवटीवर होणारी टीका तिला मानवली नाही. १७७३ मध्ये तिने बंदी घालून अशा नियतकालिकांचा आवाज दडपला. कथा, सुखात्मिका असे लेखनही तिने केले आहे.

फ्रेंचमधील काही विनोदी संगीतिकांची (ऑपेरा) रूपांतरे ह्या कालखंडात झाली. तसेच काही विनोदी संगीतिका स्वतंत्रपणेही लिहिल्या गेल्या. सामाजिक विषमतेविरुद्धचा एक सावध सूर त्यांतील काहींत आढळतो. न्यिकलाय पित्रोव्हिच निकोलेव्ह (१७५८–१८१५), याकव बोरिसोव्हिच कून्याझनीन (१७४२–९१), ⇨ इव्हान क्रिलॉव्ह (१७६९–१८४४), अल्यिक्सांडर अब्लेसिमॉव्ह (१७४२–८३) या कालखंडातले, फनवीजिनव्यतिरिक्त, उल्लेखनीय नाटककार. त्यांच्या विनोदी संगीतिकांतून त्यांच्या काळातील रशियन जीवनाचा एक जिवंत चित्रसज्जाच उभा राहतो.

कून्याझनीनने काही शोकात्मिकाही लिहिल्या; परंतु त्याच्या विनोदी संगीतिका ह्या शोकात्मिकांपेक्षा अधिक चांगल्या आहेत. देशाचे कायदे हे सम्राटालाही लागू असले पाहिजेत; निरंकुश सत्ता दुर्बलता आणते अशा आशयाचे विचार कून्याझनीनने आपल्या काही कृतींतून व्यक्त केले. पूर्वी उल्लेखिलेल्या सुमारोकॉव्हनेही जुलमी राज्याधीशाला लोकांनी उलथावे असे विचार आपल्या नाटकांतून मांडले आहेत. क्रिलॉव्हने जशा विनोदी संगीतिका लिहिल्या, तशाच उपरोधगर्भ बोधकथाही (फेबल्स) लिहिल्या. वरवर साध्यासुध्या वाटणाऱ्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ह्या बोधकथांतून त्याने समकालीन समाजातील अपप्रवृत्तींवर टीकात्मक भाष्य केले. ह्या बोधकथांना फार मोठी लोकप्रियता प्राप्त झाली. १८०९ साली त्याच्या बोधकथांचा पहिला संग्रह प्रसिद्ध झाला आणि त्यानंतर आणखी आठ संग्रह प्रसिद्ध झाले. विख्यात फ्रेंच बोधकथाकार ला फॉंतेन ह्याच्या काही बोधकथांचा रशियन अनुवादही त्याने केला. इव्हान इव्हानोव्हिच खेमनित्सर (१७४५–८४) हाही एक बोधकथाकार. ह्यानेही कायद्यापुढे सर्व समान असले पाहिजेत, हा विचार आपल्या बोधकथांतून, जपून का होईना, पण मांडलेला आढळतो.

१७७५ ते १७९० हा अठराव्या शतकातील रशियन साहित्याचा चौथा कालखंड. गाव्ह्रीला रमानोव्हिच दिरझाविन (१७४३–१८१६) ह्या अठराव्या शतकातील सर्वश्रेष्ठ रशियन कवीचे कर्तृत्व ह्याच कालखंडातले. दिरझाविनची वाङ्मयीन दृष्टी अभिजाततावादी होती. उद्देशिका हा त्याचा विशेष आवडता कविताप्रकार. त्याच्या कवितेची विषयकक्षा व्यापक असून त्याची धर्मपरायणता, देशभक्ती, निसर्गप्रेम; त्याची जीवनासक्ती आणि उत्कट भावगेयता; एखाद्या चित्रकाराला साजेल असे रंगारूपांचे, सूक्ष्म तपशिलांचे भान ह्यांचा प्रत्यय तीतून येतो. 'फिलित्सा' ही रशियाची सम्राज्ञी कॅथरिन दुसरी हिच्यावर त्याने लिहिलेली उद्देशिका प्रसिद्ध आहे. ह्या कवितेत त्याने कॅथरिनचे गुण गायिले; परंतु तिचा अनुग्रह लाभलेल्यांच्या दुर्गुणांवर उपरोधप्रचुर टीका केली. दिरझाविनला भव्यतेची ओढ होती. ही भव्यता ईश्वराच्या अस्तित्वाची; कोसळणाऱ्या धबधब्याची; महान साम्राज्याची अशी वेगवेगळ्या प्रकारची होती. विख्यात रशियन साहित्यिक गोगोल ह्याने दिरझाविनला 'महानतेचा कवी' म्हणून गौरविले आहे.

इपॉलित बोगदानोव्हिच (१७४३–१८०३) हे या कालखंडातले आणखी एक उल्लेखनीय नाव. दुशेंका हे त्याचे कथाकाव्य ख्याती पावले. ला फॉंतेनच्या एका बोधकथेचे हे मुक्त रूपांतर. रशियन साहित्यातील अभिजाततावादाचा प्रभाव ओसरून एक प्रकारची भावविवशतेची प्रवृत्ती त्यात हळूहळू दिसून येऊ लागली. ह्या परिवर्तनाच्या स्पष्ट खुणा बोगदानोव्हिचच्या उपर्युक्त कथाकाव्यात दिसून येतात.

१७९० नंतरच्या कालखंडात *पुत्येशेस्त्वीये इज पीतरबुर्गा व्ह मस्क्व्हू* (१७९०, इं. शी. जर्नी फ्रॉम पीटर्सबर्ग टू मॉस्को) हा स्फोटक ग्रंथ लिहिणाऱ्या ⇨ *अलेक्सांद्र निकलायेव्हिच रादीश्चेव्ह* (१७४९–१८०२) ह्याचे नाव ठळकपणे समोर येते. कॅथरिनच्या राजवटीत रशियातील कृषकवर्गावर कसा अन्याय होत आहे, ह्याचे विदारक चित्र त्याने ह्या ग्रंथात उभे केले आहे. अन्यायग्रस्त कृषकांना बंड करण्याचा हक्क आहे, असेही त्याने ह्या ग्रंथात प्रतिपादिले.

व्हासिली व्हस्यील्येव्हिच काप्निस्त (१७५७–१८२३) ह्याने फन्वीजिनप्रमाणेच नाटकाच्या माध्यमातून सामाजिक अन्यायावर उपरोधप्रचुर टीका केली. *यिकाने* (१७९८) हे त्याचे नाटक उल्लेखनीय आहे. क्रिलॉव्हचे 'पोस्ट ऑफ स्पिरिट्स' (१७८९, इं. शी.) हे नाटकही उपरोधपूर्ण सामाजिक टीकेच्या संदर्भात निर्देशनीय.

ह्या कालखंडात भावोत्कटतावाद (सेंटिमेंटॅलिझम) ही मुख्य वाङ्मयीन चळवळ ठरली. तिचे नेतृत्व होते ⇨ *न्यिकलाय म्यिकायलव्हिच करमझ्यीन* (१७६६–१८२६) ह्याच्याकडे. लेखकाने स्वतःचा आत्मा आणि अंतःकरण ह्यांचे चित्र रंगविले पाहिजे, असे करमझ्यीन म्हणत असे. त्याने लिहिलेली *ब्येदनाया लीजा* (१७९२, इं. शी. द पूअर लिझा) ही कथा भावोत्कटतावादी साहित्यनिर्मितीचे उत्तम उदाहरण होय. करमझ्यीनने पुरस्कारिलेल्या भावोत्कटतावादामुळे एक नवी संवेदनशीलता रशियन साहित्यात अवतीर्ण झाली. भावावेगाला त्याने महत्त्व दिले. भावावेगांचा उत्तम उपयोग करण्यात सुख साठवलेले आहे; सुखी व्हायचे असेल, तर आपला आपल्या भावनांवर विश्वास असला पाहिजे; कारण भावना नैसर्गिक असतात आणि निसर्ग चांगलाच असतो, अशी त्याची धारणा होती.

रशियन साहित्यासाठी नवी साहित्यभाषा घडविणे हे करमझ्यीनसमोर असलेले आणखी एक उद्दिष्ट होते. स्लाव्होनिक, जर्मन, लॅटिन ह्या भाषांपेक्षा फ्रेंच भाषेचे संस्कार ह्या साहित्यभाषेवर व्हावेत, अशा दृष्टीने त्याचे प्रयत्न होते. अनेक फ्रेंच शब्द त्याने रशियन भाषेत प्रचलित केले. तसेच ह्या वाङ्मयीन भाषेला त्याने बोलभाषेच्या निकट आणले.

करमझ्यीनने कविताही लिहिल्या. संवेदनशील आत्म्यांची फुलबाग, ही त्याची कवितेकडे पाहण्याची दृष्टी होती. आपल्या अंतर्जीवनाची अभिव्यक्ती घडवून आणण्याचे वाहन म्हणून कवितेकडे पाहणारा पहिला रशियन कवी, असा त्याचा गौरव रशियन साहित्याच्या काही अभ्यासकांनी केलेला आहे. फ्रेंच कवितेतील पारंपरिक रचनाप्रकार संस्कारून त्याने रशियन कवितेत आणले; तसेच मूळ जर्मानिक असलेले काही नवे रचनाप्रकारसुद्धा हाताळले.

करमझ्यीनने लिहिलेल्या काही कादंबऱ्यांतून–उदा., 'आयलंड वोर्नहोम' (इं. शी.)–रशियन साहित्यातील स्वच्छंदतावादी कादंबऱ्यांची चाहूल लागते.

एकोणिसावे शतक : एकोणिसावे शतक हे रशियन साहित्यातील सुवर्णयुग म्हणता येईल. ह्या शतकात, रशियन साहित्याचाच विकास घडून आला असे नाही, तर चित्रकला, संगीत, रंगभूमी अशी विविध ललित कलाक्षेत्रेही समृद्ध झाली. वाङ्मयीन विकास तर खूपच वेगाने घडून आला. वाङ्मयाच्या क्षेत्रात जी परिवर्तने सामान्यतः पंचवीस ते पन्नास वर्षांच्या कालखंडात घडून येतात, ती ह्या शतकातील रशियात एकेका दशकात घडून आली, असे म्हटले जाते.

ह्या शतकारंभी, अठराव्या शतकातील विविध वाङ्मयीन प्रवाह आणि प्रवृत्ती क्षीण होऊ लागल्या. नवी वाङ्मयीन वर्तुळे अस्तित्वात येऊ लागली. नव्या-जुन्याचा संघर्ष अटळ ठरला. करमझ्यीनच्या वाङ्मयीन भूमिकेच्या विरोधात बिस्येदा नावाचा एक गट उभा राहिला. मात्र हा गट जुन्या, अभिजाततावादी शैलीचा पुरस्कर्ता होता. अल्येकसांडर सिमेनोव्हिच शिश्कोव्ह (१७५३–१८४१) हा ह्या गटाचा नेता. वाङ्मयीन भाषेच्या संदर्भात ग्रीक-स्लाव्होनिक परंपरेचा आग्रह त्याने धरला. इव्हान अंद्रयेयेव्हिच क्रिलॉव्ह ह्याचा उल्लेख अठराव्या शतकातील रशियन साहित्येतिहासाच्या संदर्भात आधी येऊन गेलेला आहेच. क्रिलॉव्ह हा बिस्येदा गटाचा; परंतु त्याच्या लेखनातील वास्तववादी प्रवृत्ती लक्षणीय आहेत. त्याच्या बोधकथा (ज्यांचा पहिला खंड एकोणिसाव्या शतकाच्या आरंभकाली प्रसिद्ध झाला) त्या दृष्टीने वाचण्यासारख्या आहेत. ह्या बोधकथांचे लोकसाहित्याशी असलेले नातेही लक्षात घेण्यासारखे आहे. राजकीय-सामाजिक आशय मनात धरून लिहिलेल्या ह्या बोधकथांत रशियन लोकांचे जीवन, त्यांचे नैतिक संकेत, त्यांचे व्यावहारिक चातुर्य ह्यांचे अस्सल चित्रण आढळते. बोलभाषेतील वाक्प्रयोग, सुभाषिते, म्हणी आणि नर्मविनोद ह्यांनी त्याच्या भाषेच्या ताजेपणात भर घातली आहे. आरंभी बिस्येदा गटात असलेल्या क्रिलॉव्हचे नंतर आरजामास ह्या गटाशी निकटचे नाते निर्माण झाले. अभिजाततावादी बिस्येदा गटाला शह देण्यासाठी आरजामासची स्थापना झाली होती. ह्या गटाचा संस्थापक होता, करमझ्यीनचा अनुयायी आणि विख्यात रशियन कवी ⇨ *व्हस्यील्यई अंद्रयेयेव्हिच झुकॉव्हस्की* (१७८३–१८५२).

झुकॉव्हस्की हा रशियन साहित्यातील स्वच्छंदतावादाच्या प्रणेत्यांपैकी एक होय. हा स्वच्छंदतावाद करमझ्यीनप्रणीत भावनोत्कटतावादातूनच विकसित झालेला होता. आपल्या अंतःस्थ भावजीवनाची आणि उदास स्वप्नांची अभिव्यक्ती झुकॉव्हस्कीने आपल्या कवितेतून घडवून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आणली. 'ल्यूदमीला', 'स्वेतलाना' ह्यांच्यासारखे सुंदर बॅलड त्याने रचिले. उत्कट आत्मपरता, समृद्ध शब्दकळा आणि तंत्रावरील प्रभुत्व त्याच्या कवितेतून प्रत्ययास येते. करमझ्यीनच्या वाङ्मयीन दृष्टिकोणावर आधारित अशी कवितेची नवी भाषा झुकॉव्हस्कीने घडविली. नादमाधुर्य हे त्याच्या कवितेचे आणखी एक लक्षणीय वैशिष्ट्य. झुकॉव्हस्कीने जर्मन आणि इंग्रजी साहित्यकृतींचे उदा., शिलर, गटे, स्कॉट, बायरन ह्यांच्या साहित्यकृतींचे केलेले रशियन अनुवादही निर्देशनीय आहेत. संस्कृतातील नल-दमयंतीची भारतीय कथाही त्याने रशियन भाषेत आणली. ग्रीक महाकवी होमर ह्याच्या *ओडिसी*चाही त्याने रशियन अनुवाद केला.

झुकॉव्हस्कीने केलेल्या अनुवादांमुळे जर्मन-इंग्रजी साहित्यांतील स्वच्छंदतावादी प्रवाहांचा परिचय रशियनांना झाला.

रशियन साहित्यातील स्वच्छंदतावादाच्या संदर्भात महत्त्वाचे, असे अन्य एक नाव म्हणजे कन्स्तांतीन निकलायेव्हिच बात्युश्कव्ह (१७८७–१८५५) ह्याचे. बात्युश्कव्हची वृत्ती पेगन आणि विशुद्ध इंद्रियभोग्यतेकडे (सेन्शुॲलिटी) झुकणारी होती आणि तिचा प्रत्यय त्याच्या कवितेतून येतो. इटालियन कवितेतील माधुर्य आणि मृदुता रशियन कवितेत आणण्याची त्याची मनीषा होती. थोड्या विलापिका आणि भावकविता एवढीच त्याची काव्यरचना. झपाटून टाकणारी भावनोत्कटता आणि एक प्रकारचे अद्‌भुत, अनोखे सौंदर्य त्याच्या कवितेत आढळते.

१८१२ साली रशियाचे नेपोलियनबरोबर जे युद्ध झाले, त्याचा लक्षणीय परिणाम रशियन समाज व संस्कृती ह्यांवर आणि अर्थातच साहित्यावरही झाला. एक नवेच वातावरण ह्या युद्धाने रशियात निर्माण केले. राष्ट्राभिमानाची एक प्रचंड लाट देशात उसळली; तसेच पश्चिमी विचार-कल्पनांचा शिरकावही रशियात झाला. रशियन साहित्यांतील स्वच्छंदतावादी प्रवाहाला क्रांतिकारकतेचे एक नवे परिमाण लाभले. स्वातंत्र्याची, मुक्ततेची ओढ साहित्यातून अधिक प्रमाणात व्यक्त होऊ लागली. 'जिल्योनाया लांपा' (इं. अर्थ द ग्रीन लँप) ह्या वाङ्मयीन वर्तुळाने ही ओढ विशेषत्वाने व्यक्तविली.

ह्या नव्या वातावरणाला तरुण पिढीचा त्वरित प्रतिसाद मिळाला. त्यातून अनेक गुप्त संघटना निर्माण झाल्या. रशियात घटनात्मक राजेशाहीची मागणी करण्यासाठी १८२५ साल्च्या डिसेंबरात काही तरुण लष्करी अधिकारी एकत्र आले. त्यांना 'डिसेंबरवाले' (डिसेंबरिस्ट्स) म्हणून संबोधिले जाते. डिसेंबरवाल्यांना चिरडून टाकण्यात आले. त्यांच्यापैकी काहींना देहान्त शासन देण्यात आले, तर काहींना सायबीरिआत हद्दपार करण्यात आले. ह्या डिसेंबरवाल्यांत काही साहित्यिकांचा समावेश होता. उदा., व्हिलेल्म क्यूखेलबेकर (कवी १७९७–१८४६); अॅल्यिक्सांडर बेस्टूझेव्ह (कवी आणि कादंबरीकार १७९७–१८३७) आणि अल्यिक्सांडर अदोयेव्हस्की (कवी १८०२–३९). जनतेने जुलुमाविरुद्ध लढले पाहिजे, ही ह्या साहित्यिकांची भूमिका होती.

डिसेंबरवाल्यांपैकी विशेष निर्देशनीय साहित्यिक म्हणजे ⇨ *कन्द्राट्यई फ्योडॉरॉव्हिच रिल्येयेव्ह* (१७९५–१८२६) हा होय. डिसेंबर बंडाचा हा एक प्रमुख नेता. ते बंड चिरडून झाल्यानंतर त्याला फाशी देण्यात आले. आपल्या कवितांतून रिल्येयेव्हने डिसेंबरवाल्यांची वाङ्मयीन भूमिका आणि कार्यक्रम मांडला. डिसेंबरवाल्यांच्या सामाजिक-राजकीय कल्पना; त्यांना हवी असलेली घटनात्मक राजेशाही आणि व्यक्तिस्वातंत्र्य; भूदास पद्धतीला असलेला त्यांचा विरोध ह्यांतून त्यांची वाङ्मयीन भूमिका उभी राहिलेली होती. जुलुमशहांच्या विरुद्ध झगडताना मरण आले, तरी ते हसत स्वीकारणारे वीर रिल्येयेव्हच्या कवितांतून आढळतात. 'व्हइनारोव्हस्की' आणि 'नालिव्हाइको' ही त्याची कथाकाव्ये उल्लेखनीय आहेत.

'मेडिटेशन्स' (इं. शी.) ही त्याची आणखी एक महत्त्वाची कविता. झारशाहीतल्या जुलुमांबद्दलची त्याला वाटणारी चीड तीत प्रभावीपणे व्यक्त झालेली आहे. परंतु ⇨ *अलिक्सांद्र सिर्गेयेविच पुश्किन* (१७९९–१८३७) हा एकोणिसाव्या शतकातील सर्वश्रेष्ठ रशियन कवी होय. रादीश्चेव्हच्या विचारांनी पुश्किन प्रभावित झालेला होता. डिसेंबरवाल्यांशी त्याच्या मनाचे सूर जुळले होते. 'वोल्नस्त' (इं. शी. फ्रीडम) सारखी त्याची विख्यात कविता त्या दृष्टीने लक्षणीय आहे. वृत्तीने तो बंडखोर होता आणि त्याच्या वाङ्मयीन कारकीर्दीच्या आरंभी स्वच्छंदतावादाने तो भारलेला होता. 'रुस्लान-इ-ल्यूदमीला' ही कविता त्या दृष्टीने वाचण्यासारखी आहे. पण हळूहळू तो वास्तववादाकडे वळला. 'म्येदनी व्सादनीक' सारख्या कवितांत तसेच *येव्गेनी अनेगिन* ह्या त्याच्या सर्वश्रेष्ठ काव्यकृतीतून वास्तववादी प्रवृत्तीचा स्पष्ट प्रत्यय येतो. ह्या कथाकाव्यांतून सामाजिक आणि मानसशास्त्रीय दृष्टी प्रत्ययास येते, तीही रशियन साहित्यात [illegible] होती.

पुश्किनने गद्यलेखनही केले आणि रशियन गद्याला आधुनिक [illegible] लावले. *पोवेस्ती ब्येल्किना* (कथासंग्रह, १८३१, इं. शी. द बेल्किन स्टोरीज), *दुब्रोव्स्की* (कादंबरी, १८३३), *कापितान्स्काया दोच्का* (कादंबरी, १८३६, इं. शी. द कॅप्टन्स डॉटर), *अराब पित्रा [illegible] कव्ह* (कादंबरी–अपूर्ण, इं. शी. अरब ऑफ पीटर द ग्रेट) आणि *इस्तोरिया पुगाच्योवा* (इतिहासग्रंथ, १८३४, इं. शी. पुगाच्येव हिस्टरी) ह्या त्याच्या गद्यकृती निर्देशनीय आहेत. *बरीस गुदुनोव्ह* (लेखनकाळ १८२४–२५; प्रकाशित १८३१) ही त्याची पद्यनाट्यकृती. ह्या शोकात्मिकेत झारशाहीतला सत्ताधारी वर्ग आणि सर्वसामान्य जनता ह्यांच्यातील संबंधांचा प्रश्न प्रभावीपणे हाताळलेला आहे.

इतिहासनिष्ठ दृष्टिकोण, उत्कट राष्ट्रभक्ती आणि सामाजिक विषमतेला कडवा विरोध ह्या पुश्किनच्या वास्तववादामागील मुख्य प्रेरणा होत. आपल्या साहित्यात जिवंत लोकभाषेचा वापर त्याने केला. समाजातल्या सामान्य माणसाच्याही प्रतिष्ठेचा आदर केला पाहिजे, असे त्याला वाटे. थोर प्रतिभावंत, तसेच राष्ट्रीय प्रबोधनाचा महान पुरस्कर्ता म्हणूनही पुश्किन गौरवाई ठरतो.

पुश्किनच्या निधनानंतर, त्याच्यावर लिहिलेल्या उत्कट [illegible] काव्यामुळे ⇨ *म्यिखईल ल्यर्मंटॉव्ह* (१८१४–४१) हा [illegible] पावला. डिसेंबरवाल्यांच्या अपयशी बंडानंतर रशियात जे नैराश्याचे वातावरण पसरले, त्याचा प्रत्यय ल्यर्मंटॉव्हच्या कवितेतून [illegible] पुश्किनवरील आपल्या शोककाव्यात रशियन उमराव वर्गावर ल्यर्मंटॉव्हने टीका केली होती आणि झारच्या दरबाराशी निकट असलेल्या मंडळींवर पुश्कीनच्या मरणाची जबाबदारी टाकली होती. परिणामतः त्याला कॉकेशसमध्ये हद्दपार करण्यात आले होते. ल्यर्मंटॉव्हची कविता दुर्दम्य स्वातंत्र्याकांक्षेने भारलेली आहे. कारुण्य आणि औदात्य [illegible] स्वच्छंदतावादातील अन्य प्रवृत्तीही त्याच्या कवितेत लक्षणीयपणे आढळतात, 'डेमन' (१८३९) आणि 'मत्सीरी' (१८४०) [illegible] त्याच्या महत्त्वाच्या काव्यकृती होत. त्याच्या कवितेचे स्वच्छंदतावादी वळण त्यांतून स्पष्टपणे दिसून येते. त्याने काही नाटकेही लिहिली. *मस्कारात्* हे त्याचे नाटक ख्याती पावले. *गिरोइ नाशेव्हो व्रेम्येनी* (१८४० इं. भाषांतरे *ए हीरो ऑफ नाउ-अ-डेज*, १९२०; *ए हीरो ऑफ अवर ओन टाइम*; *[illegible] ऑफ अवर टाइम*, १९२८ आणि *ए हीरो ऑफ अवर [illegible]* १९४०) ही त्याची कादंबरी विशेष उल्लेखनीय. आपल्यात [illegible] आपल्याला योग्य असे स्थान न गवसलेल्या एका तरुणाचे [illegible] चित्रण तीत करण्यात आले आहे.

अन्य उल्लेखनीय कवींत ⇨ *फ्यॉडर इव्हानव्हिच ट्यूट्चेव्ह* (१८०३–७३) आणि ⇨ *न्यिकलाय न्येक्रासॉव्ह* (१८२१–[illegible]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ह्यांचा अंतर्भाव होतो. ट्यूट्चेव्हची वरीचशी कविता निसर्गपर तसेच तात्त्विक स्वरूपाची आहे. आर्ष आणि प्रतिमाप्रचुर शैली ही त्याच्या कवितेची लक्षणीय वैशिष्ट्ये. रशियातील सर्वसामान्यांच्या दुःखीकष्टी जीवनाचे प्रातिनिधिक दर्शन न्येक्रासॉव्हने आपल्या कवितेतून घडविले. कवितेला सामाजिक कार्य आणि प्रयोजन आहे, अशी न्येक्रासॉव्हची भूमिका होती. डिसेंबरवाले कवी आणि विसाव्या शतकाच्या पहिल्या पादातील सोव्हिएत कवी ह्यांच्यातील एक महत्त्वाचा दुवा म्हणून न्येक्रासॉव्हच्या कवितेकडे पाहता येते. त्याच्या नंतरच्या एकूण रशियन कवितेच्या विकासातही त्याचा प्रभाव लक्षणीय आहे. मुळात पुश्किनने काढलेल्या *सव्हरेमेन्निक* (इं. अर्थ कंटेपररी) हे मासिक पुश्किनच्या निधनानंतर न्येक्रासॉव्हने नावारूपाला आणले. त्याला श्रेष्ठ वाङ्मयीन नियतकालिकाचा दर्जा प्राप्त करून दिला.

वित्होगेन्यी बॅराटिन्स्की (१८०० – ४४), प्रिन्स प्योटर अंद्रेयेव्हिच व्याझेम्स्की (१७९२ – १८७८) आणि न्यिकलाय म्यिखाइलोव्हिच याझिकॉव्ह (१८०३ – ४६) हे अन्य काही कवी. बॅराटिन्स्कीने काही कथाकाव्ये लिहिली. व्याझेम्स्कीने काही उपरोधप्रचुर काव्यरचना केली आहे. मद्य, स्त्रिया हे याझिकॉव्हच्या कवितेचे विषय.

निकोलस अगारयोव्ह (१८१३–७७), अफानासी फ्येत (१८२०–९२) आणि अपोलॉन निकलायेव्हिच माइकव्ह (१८२१–९७) हे कवीही उल्लेखनीय होत. अगारयोव्हच्या कवितेत भ्रमनिरास आणि हरवल्या सुखाच्या स्मृती हे विषय पुन्हा पुन्हा येतात. फ्येत ह्याची काव्यविषयक भूमिका विशुद्ध कलावादाची होती. त्याच्या निसर्गकवितांत त्याची कवित्वशक्ती विशेषत्वाने प्रत्ययास येते. माइकव्हच्या कवितेत प्रतिमांना विशेष स्थान असल्याचे दिसते.

रशियनमधील वास्तववादी नाटकांचा प्रवर्तक समजला जाणारा ⇨ *अलिक्सांडर ग्रिबयेडॉव्ह* (१७९५–१८२९) ह्या एकोणिसाव्या शतकाच्या पूर्वार्धातील ख्यातकीर्त नाटककार होय. *गोर्ये ऑत उमा* (लेखनकाळ १८२२–२४; इं. शी. वो फ्रॉम विट) ह्या त्याच्या प्रसिद्ध नाट्यकृतीत, गुलामगिरीची प्रथा पाळणाऱ्या रशियन समाजाच्या ऱ्हासाचे उपरोधप्रचुर चित्रण केले आहे (द *मिस्फॉर्च्यून ऑफ बीइंग क्लेव्हर*, १९१४; द *मिस्चीफ ऑफ बीइंग क्लेव्हर*, १९२५ ही ह्या नाटकाची काही इंग्रजी भाषांतरे).

ह्या शतकाच्या आरंभी कवितेला आलेला बहर पुश्किन आणि ल्यर्मंटॉव्ह ह्यांच्या निधनाबरोबरच ओसरू लागला आणि रशियन साहित्यातील श्रेष्ठ गद्यकृतींचे महान युग अवतरले. आपल्या आयुष्याच्या अखेरीस स्वतः पुश्किनही गद्याकडे वळलेला होता. ल्यर्मंटॉव्हनेही *ए हीरो ऑफ अवर टाइम्स* (इं. भा.) ही कादंबरी लिहिली होती.

तथापि एकोणिसाव्या शतकात सर्वदूर ख्याती पावलेला पहिला रशियन कादंबरीकार म्यिखईल निकोलायेव्हिच झागोस्किन (१७८९–१८५२) हा होय. 'युरी मिलोस्लाव्हस्की ऑर द रशियन्स इन १६१२' (१८२९, इं. शी.) ही त्याची कादंबरी निर्देशनीय आहे. एक प्रकारच्या अनघड राष्ट्रवादाने ही कादंबरी भारलेली आहे. अलिक्सांडर वेस्तूझेव्ह हाही एक लोकप्रिय कादंबरीकार; परंतु आपल्या कथात्मक आणि अन्य लेखनाने आपल्या तसेच पुढील पिढ्यांवरही खोल ठसा उमटवणारा साहित्यिक म्हणजे ⇨ *निकोलाय गोगोल* (१८०९–५२). गोगोलच्या वाङ्मयीन कर्तृत्वामुळे रशियन साहित्याने एक नवी उंची गाठली. कथा, कादंबऱ्या, नाटके असे विविध प्रकारचे गद्यलेखन त्याने केले. सखोल मानवतावादाचा प्रत्यय गोगोलच्या लेखनातून येतो. पददलितांच्या दारिद्र्याचे, तसेच तत्कालीन रशियातील वरिष्ठ वर्गांत वावरणाऱ्यांच्या नैतिक अधःपाताचे प्रभावी चित्रण गोगोलने केले. त्यासाठी विनोदाचाही वापर केला; पण गोगोलच्या विनोदामागचे उत्कट कारुण्य प्रत्ययाला आल्यावाचून राहत नाही. ह्या संदर्भात ⇨ *डॉस्टोव्हस्की*चे उद्गार लक्षणीय आहेत. 'आयुष्यभर गोगोल स्वतःला आणि आम्हाला हसत राहिला. आम्हीही हसत सुटलो. इतके, की अखेरीस हसता हसता आमच्या डोळ्यांतून अश्रू आले.' 'शिन्येल' (इं. शी. द ग्रेट कोट) ही त्याची जगद्विख्यात कथा. पीटर्झबर्गमधल्या एका गरीब कारकुनाची ही कथा, सर्वसामान्यांच्या वाट्याला येणारा अन्याय आणि लुबाडणूक ह्यांची विलक्षण परिणामकारक अशी प्रचीती देते. *मोर्त्वीये दुशि* (भाग १, १८४२, इं. भा. द डेड सोल्स) ह्या त्याच्या कादंबरीत न्यायनीतीची जाणीव आणि करुणा ह्यांचा पूर्ण अभाव असलेले जमीनदार आणि गुलामांचे मालक ह्यांचे उपरोधप्रचुर चित्र त्याने उभे केले आहे. रशियन कादंबरीचा विकास आणि रशियन साहित्यातील वास्तववाद ह्यांचे आकलन होण्याच्या दृष्टीने ह्या कादंबरीचे महत्त्व मोठे गणले जाते. *रिविझोर* (१८३५– प्रयोग १८३६, इं. भा. द *गव्हर्नमेंट इन्स्पेक्टर*, १९४७) हे गोगोलचे नाटकही गाजले. लाचलुचपत, जुलुमशाही ह्यांनी बरबटलेल्या तत्कालीन सामाजिक परिस्थितीचे दर्शन ह्या सुखात्मिकेतून घडते. गोगोलच्या ह्या नाटकाचे मराठी रूपांतर पु. ल. देशपांडे ह्यांनी *अंमलदार* ह्या नावाने केले आहे (१९५२).

श्रेष्ठ रशियन साहित्यसमीक्षक ⇨ *व्हिसरियॉन ब्येलीन्स्की* (१८११ – ४८) हा गोगोलचा समकालीन. एका श्रेष्ठ साहित्यिकाचा समकालीन आणि जाणता समीक्षक ह्या नात्याने गोगोलच्या साहित्यकृतींचा अर्थ आणि मर्म उकलून दाखविण्याची महत्त्वपूर्ण जबाबदारी त्याने पार पाडलीच; पण भूतकालीन रशियन साहित्यिकांच्या कर्तृत्वाचाही चिकित्सकपणे परामर्श घेतला. असे म्हणता येईल, की एकोणिसाव्या शतकातील एकूण साहित्यसमीक्षेची दिशा त्याने निश्चित केली. वास्तववादाचा तो एक प्रखर पुरस्कर्ता. रशियातील समाजवादी वास्तववादात अनुस्यूत असलेल्या अनेक प्रवृत्तींचा तो जनक मानला जातो. त्याच्या समीक्षात्मक लेखनाचा प्रभाव रशियातील अनेक सर्जनशील साहित्यिकांवर पडला.

ह्या शतकातील आणखी एक थोर रशियन साहित्यिक फ्योडर डॉस्टोव्हस्की (१८२१–८१) ह्याने आपल्या आरंभीच्या लेखनात गोगोलचीच वास्तववादी परंपरा पुढे चालविली. गोगोलचा वास्तववाद आणि नंतर पूर्णतः विकसित झालेला रशियन वास्तववाद ह्यांच्यात अर्थातच फरक आहे. गोगोलप्रणीत वास्तववादात जीवनाच्या हीन, हिणकस आणि विरूप बाजूचे दर्शन घडविले जात होते; परंतु परिणतावस्थेतील रशियन वास्तववादाने जीवनाच्या कुरूप अंगांपुरतेच स्वतःला मर्यादित करून घेतले नाही, तर अवघे जीवनच त्याने आपल्या कवेत घेतले.

डॉस्टोव्हस्कीची पहिली स्वतंत्र साहित्यकृती *बेद्नियेल्यूदि* (१८४६, इं. शी. पुअर फोक) ही होय. पुढे त्याला सायबीरियात सक्त मजुरीसाठी हद्दपार करण्यात आले. ही शिक्षा भोगून १८५९मध्ये तो पीटर्झबर्गला परतल्यानंतर त्याच्या साहित्यिक जीवनाचा दुसरा टप्पा सुरू झाला. ह्या टप्प्यात डॉस्टोव्हस्कीने आपल्या वैशिष्ट्यपूर्ण प्रतिभेला अधिक अनुकूल आणि साजेसे विषय आपल्या साहित्यकृतींसाठी निवडले आणि *प्रिस्तुप्लेनिये इ नकझानिये* (१८६६, इं. भा. *क्राइम अँड पनिशमेंट*, १९५१), *इदिओत* (१८६८, इं. भा. द *इडिअट*, १९३५), *ब्येसी* (१८७१-७२, इं. भा. द *पझेस्ड* १९३६), *ब्रात्या कारामाझवि* (१८७९-८०, इं. भा. *ब्रदर्स करमझोव*, १९२७) सारख्या जगद्विख्यात कादंबऱ्या त्याने लिहिल्या. उत्कृष्ट कथालेखनही त्याने केले. रशियन माणसाच्या जीवनातील करुण अंतर्विरोध हा डॉस्टोव्हस्कीच्या बहुतांश लेखनाचा मूलभूत विषय

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

होय. मनाची पकड घेणारे नाट्य त्यांच्या साहित्यकृतींत भरून राहिलेले आहे. समाजातील नैतिक अधःपतन आणि क्रूर विसंगती ह्यांचे प्रत्ययकारी चित्र तो उभे करतो. मानवी अंतःकरणाचे सूक्ष्म, सखोल आकलन करून देणारी अंतःप्रज्ञा डॉस्टोव्हस्कीच्या ठायी होती. त्यामुळे त्याच्या व्यक्तिरेखांच्या मनांचे गहन तळ तो गाठतो.

रशियन साहित्याला श्रेष्ठ कादंबऱ्यांची देणगी देणारा ⇨ *इव्हान टुर्गेन्येव्ह* (१८१८–९३), *झापिस्की अखोतूनिका* (१८५२, इं. शी. स्पोर्ट्‌समन्स नोटबुक) ह्या त्याने रंगविलेल्या ग्रामीण जीवनाच्या शब्दचित्रांमुळे ख्याती पावला. माणुसकी, बुद्धिमत्ता आणि सुसंस्कृतपणा अशा सर्व संदर्भांत भूदास हे त्यांच्या मालकांपेक्षा श्रेष्ठ आहेत, असे ह्या शब्दचित्रांतून टुर्गेन्येव्हने दाखविले होते. टुर्गेन्येव्हच्या कादंबऱ्यांत *रुदिन* (१८५६), *द्व-यान्स्कये गिन्झदो* (१८५९, इं. शी. अ नेस्ट ऑफ जेंटल फोक), *नाकानून्ये* (१८६०, इं. शी. ऑन द ईव्ह), *अत्सी इ द्येती* (१८६२, इं. शी. फादर्स अँड सन्स), *दीम* (१८६७, इं. शी. स्मोक) आणि *नोफ्* (१८७७, इं. शी. व्हर्जिन सॉइल) ह्यांचा अंतर्भाव होतो. आपल्या काळातील तरुणांसमोर उभ्या ठाकलेल्या अनेक सामाजिक प्रश्नांना टुर्गेन्येव्हने आपल्या कादंबऱ्यांतून वाचा फोडली. ह्या सामाजिक प्रश्नांची त्याला असलेली उत्तम जाण ह्या कादंबऱ्यांतून दिसून येते. आपल्या साहित्यकृतींतून रशियन स्त्रियांचे त्याने केलेले व्यक्तिरेखनही त्याच्या वाङ्‌मयीन श्रेष्ठत्वाला साजेसे आहे. रशियन स्त्रियांचा उच्च ध्येयवाद आणि त्यांचे गहिरे भाववळ त्याने चित्रित केले. सुंदर, काव्यात्म निसर्गचित्रे हे त्याच्या लेखनाचे आणखी एक लक्षणीय वैशिष्ट्य. टुर्गेन्येव्हने काही नाटके आणि कविताही लिहिल्या; पण त्याची कीर्ती आज मुख्यतः अधिष्ठित आहे, ती त्याच्या कादंबऱ्यांवर.

रशियन साहित्याची कीर्ती अनेक पटींनी वाढविणारा आणि एकोणिसाव्या शतकातील अनेक साहित्यिकांना प्रत्यक्षाप्रत्यक्षपणे प्रभावित करणारा महान साहित्यिक ⇨ *लीओ टॉलस्टॉय* (१८२८–१९१०). कथा, कादंबऱ्या, नाटके असे विविध प्रकारचे लेखन त्याने केले. आरंभीच्या लेखनात त्याने सामान्य माणसांच्या आयुष्यांचा सरदार–जमीनदारांच्या हितसंबंधांशी होणारा संघर्ष चित्रित केला.

व्हयूना इ मीर् (लेखनकाळ १८६३–६९, इं. शी. वॉर अँड पीस) आणि *ॲना करेनिना* (लेखनकाळ १८७३–७७; कादंबरीचा पहिला भाग १८७५ मध्ये पूर्ण) ह्या दोन कादंबऱ्यांनी त्याला केवळ राष्ट्रीयच नव्हे, तर जागतिक कीर्ती प्राप्त करून दिली. रशियाचे नेपोलियनशी झालेले युद्ध ही 'वॉर अँड पीस'मधील मध्यवर्ती घटना. तिच्या भोवती, रशियन समाजाच्या विविध स्तरांतील लोकांच्या जीवनाचे ठळक चित्रण टॉल्स्टॉयने केलेले आहे. ह्या कादंबरीचा प्रचंड आवाका, तिची रचना, तिच्यातील अनेकविध व्यक्तिरेखा कादंबरीच्या कोणत्याही विवक्षित प्रकाराच्या मर्यादांपलीकडे जाणाऱ्या आहेत. ऐतिहासिक, इतिहासाचे तत्त्वज्ञान सांगणारी, समाजशास्त्रीय, मानसशास्त्रीय, राजकीय अशा कुठल्याही एका विशेषणाने ह्या कादंबरीचे वर्णन करता येत नाही, कारण हे सर्वच विशेष ह्या कादंबरीत एकात्म झालेले आहेत. *ॲना करेनिना* ह्या कादंबरीत ॲना ह्या संवेदनाशील, उत्साही आणि चैतन्यपूर्ण अशा एका स्त्रीचा, रशियन समाजातील परिस्थितीने करून टाकलेला कोंडमारा टॉल्स्टॉयने दाखविला आहे. टॉल्स्टॉयच्या अन्य निर्देशनीय साहित्यकृतींत *वस्क्रेसेनिये* (१८९९, इं. शी. रेसरेक्शन) ह्या कादंबरीचा तसेच *स्मेर्त इवाना इलिचा* (कथा १८८०, इं. शी. द डेथ ऑफ इव्हान इलिच), *क्रेइत्सेरवा सनावा* (१८८७–८९, इं. शी. द क्राइट्झर सोनाता) ह्यांसारख्या कथांचा समावेश होतो. *व्लास्त त्मी* (१८८६, इं. शी. द पॉवर ऑफ डार्कनेस) आणि *झिवोय् त्रूप्* (१९००, इं. शी. द लिव्हिंग कॉर्प्स) ही त्याची काही उल्लेखनीय नाटके. टॉल्स्टॉयच्या लेखनकृती केवळ रशियनच नव्हे, तर जागतिक साहित्यातील वास्तववादाच्या विकासाने गाठलेले एक टोक होय. रशियन साहित्याच्या इतिहासात टॉल्स्टॉयच्या साहित्याने एक युग निर्माण केले.

⇨ *इव्हान अलियेक्सांद्रव्हिच गनचरॉव्ह* (१८१२–९१) ह्याच्या *अबिक्नोव्हेन्नाया इस्तोरिया* (१८४७, इं. भा. अ कॉमन स्टोरी, १९१७), *अब्लोमव्ह* (१८५०) आणि *अब्रीव्ह* (१८६९, इं. भा. द प्रेसिपिस, १९१५) ह्या कादंबऱ्यांतून निरुद्योगी आणि निरुपयोगी अशा रशियन सरंजामदारांच्या जीवनाचे प्रभावी चित्रण आढळते. ह्या कादंबऱ्यांपैकी *अब्लोमव्ह* ह्या कादंबरीचा समावेश रशियन साहित्यातील श्रेष्ठ कादंबऱ्यांत केला जातो. वरवर महत्त्वशून्य वाटणाऱ्या तपशीलांचा, कलात्मकतेने उपयोग करून इच्छित परिणाम साधणे हे गनचरॉव्हच्या लेखनाचे एक लक्षणीय वैशिष्ट्य. अलिक्सेई पिसेमस्की (१८२०–८१) हाही एक उल्लेखनीय कादंबरीकार. 'अ थाउजंड सोल्स' (१८५८, इं. शी.) ह्या कादंबरीमुळे त्याला लोकप्रियता प्राप्त झाली. तथापि बदलत्या काळाशी त्याच्या मनाचा मेळ जुळत नव्हता. प्रागतिक सामाजिक विचारांबद्दल त्याला फारशी आस्था नव्हती आणि 'ट्रबल्ड सी' (१८६३, इं. शी.) ह्या त्याच्या कादंबरीतून त्याची ही वृत्ती प्रकर्षाने प्रकट झाल्यामुळे त्याची लोकप्रियता ओसरली. 'अ हार्ड लॉट' (१८५९, इं. शी.) ह्या त्याच्या शोकात्म नाट्यकृतीत वास्तववादी जीवनचित्रण एका टोकाला गेलेले आढळते. ही नाट्यकृतीही लोकप्रिय झाली होती. ⇨ *अलियेक्सांद्र इव्हानव्हिच क्यूप्रिन* (१८७० – १९३८) ह्याची वाङ्‌मयीन कारकीर्द एकोणिसाव्या आणि विसाव्या अशा दोन्ही शतकांतील. ... बांची दुःखे, सैनिकी जीवनातले अनुभव हे त्याने आपल्या ... मांडले. तथापि *यामा* (१९०९–१५, इं. भा, *यामा* : द ... १९२७, मराठी अनुवाद *यामा*, २ भाग १९३४; १९३६) ह्या ... जीवनावर आधारलेल्या त्याच्या कादंबरीला मोठी कीर्ती ... बूर्झ्वा समाजातील अनीतीवर तीत प्रकाश टाकला आहे.

एकोणिसाव्या शतकातील रशियन नाट्यलेखनाच्या संदर्भात ⇨ *अलियेक्सांडर अस्ट्रॉव्हस्की* (१८२३–८६) ह्याचा निर्देश, ... लच्या खालोखाल महत्त्वपूर्ण नाटककार म्हणून केला जातो. 'द ... (१८५०, इं. शी.) आणि 'स्टॉर्म' (१८६०, इं. शी.) ही त्याची ... विशेष लोकप्रिय नाटके. रशियन व्यापाऱ्यांचे जीवन, त्यांचा ... पणा, त्यांच्या लबाड्या हा 'बँकरप्ट'चा विषय. 'स्टॉर्म' मध्ये ... तील व्यापारी कुटुंबांच्या प्रमुखांची सत्ता गाजविण्याची वृत्ती, ... अविवेकीपणा उघड केला आहे. तत्कालीन रशियन तरुणांनी प्रा... विचार घेऊन पुढे जावे, असे आवाहन अस्ट्रॉव्हस्कीच्या ... कृतींत होते.

ह्या शतकातील एक श्रेष्ठ उपरोधकार ⇨ *एन्. श्चेड्रिन* (१८... ८९ – म्यिखईल सलटिकॉव्ह हे त्याचे खरे नाव) हा पत्रकार, ... कार आणि कादंबरीकार. न्यिकलाय न्येक्रासॉव्ह हा ... संपादक असताना, 'प्रॉव्हिन्शिअल स्केचिस' (इं. शी.) ह्या ... श्चेड्रिनने रंगविलेली, नोकरशाहीच्या जगातली, काही ... शब्दचित्रे त्याने आपल्या नियतकालिकात प्रसिद्ध केली व सुधार... प्रागतिक विचारांना अनुकूल झालेल्या तत्कालीन रशियातील ... जिक वातावरणात त्या शब्दचित्रांचे स्वागत झाले. पुढे श्चेड्रिनने न्येक्रासॉव्हबरोबर 'फादरलँड ॲनल्झ' (इं. शी.) ह्या नियतकालिकाच्या संपादनातही भाग घेतला.

स्म्येर्तं पाजूखिना (इं. शी. पाजूखिन्स डेथ) ही त्याने ... व्यापाऱ्यांवर लिहिलेली सुखात्मिका प्रसिद्ध आहे. त्याने ... प्रचुर अशा काही बोधकथाही (फेबल्स) लिहिल्या. परंतु श्चेड्रिन...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कीर्ती मुख्यतः अधिष्ठित आहे, ती त्याच्या *गस्पदा गलव्हल्योवि* (१८७२-७६ इं. शी. द गल्व्हल्यॉव्ह फॅमिली) ह्या वास्तववादी सामाजिक कादंबरीवर. भूदास बाळगून राहणाऱ्यांच्या पशुतुल्य वृत्तीचे प्रभावी चित्र ह्या कादंबरीत श्चेड्रिननने उभे केले आहे. ⇨ *न्यिकलाय ल्येस्कॉव्ह* (१८३१-९५) ह्याने कथालेखनाच्या क्षेत्रात लक्षणीय कर्तृत्व दाखविले. 'लेडी मॅक्बेथ ऑफ द मिसेन्स्क डिस्ट्रिक्ट' (१८६५, इं. भा. १९६१) ही त्याची सर्वोत्कृष्ट कथा. तथापि 'द टेल ऑफ क्रॉस-आइड लेफ्टी फ्रॉम तुला अँड द स्टील फ्ली' (१८८१) ह्या त्याच्या कथेला सर्वाधिक लोकप्रियता प्राप्त झाली. संपन्न आणि वैविध्यपूर्ण शब्दकळा हे ल्येस्कॉव्हच्या कथेचे एक नजरेत भरणारे वैशिष्ट्य. विनोदनिर्मितीसाठी त्याने काही वेळा चर्च स्लाव्होनिकचा वापर केला. त्याच्या कथांमधील अशा वैशिष्ट्यपूर्ण जागा तर अनुवादाच्या शक्यतेपलीकडच्या आहेत. विलक्षण प्रभावी असे कथनकौशल्यही त्याच्या ठायी होते. चित्रमय शैली आणि वेगाने उलगडत जाणारी गुंतागुंतीची संविधानके ह्या दोन वैशिष्ट्यांमुळे ल्येस्कॉव्ह अन्य रशियन कथा-कादंबरीकारांपेक्षा काहीसा वेगळा उठून दिसतो. तथापि रशियातील क्रांतिकारी चळवळीविरुद्ध त्याचा रोख असल्यामुळे प्रागतिकांच्या कठोर टीकेला त्याला तोंड द्यावे लागले. ल्येस्कॉव्हच्या विचारांत पुढे बदल घडून आला.

रशियन साहित्यातील श्रेष्ठ परंपरांचे संपन्न संस्कार थोर रशियन कथाकार आणि नाटककार ⇨ *अंतॉन चेकॉव्ह* (१८६०-१९०४) ह्याच्या साहित्यकृतींतून प्रत्ययास येतात. साहित्यिकाच्या सामाजिक जबाबदारीची तीव्र जाणीव चेकॉव्हमध्ये होती आणि ती त्याने व्यक्तही केली. तथापि राजकारणाच्या संदर्भात तो उदासीन होता. कोणत्याही राजकीय पक्षाशी त्याचा संबंध नव्हता. चेकॉव्हच्या कथांमध्ये प्रसन्नविनोद आहे; मानवी मनांचे अंतःस्फूर्त आकलन आहे; जीवनाच्या क्षुद्रतेमुळे येणारा कंटाळवाणेपणा, सामाजिक विसंगती, दुःख, अन्याय ह्यांची जाणीवही आहे. साध्यासुध्या घटनांतून आणि तपशिलांतून प्रभावी कथा उभी करण्याचे सामर्थ्य चेकॉव्हच्या ठायी होते. चेकॉव्हच्या प्रभावातून कथालेखनाची एक जागतिक परंपरा उभी राहिली ह्याचे एक महत्त्वाचे कारण, कथा ह्या साहित्यप्रकारालाच त्याने नव्या परिमाणांचा लाभ करून दिला, हे आहे.

चेकॉव्हने वैशिष्ट्यपूर्ण असे नाट्यलेखनही केले आणि यूरोपीय नाट्यपरंपरेच्या विकासात मोलाची भर घातली. *च्याइका* (१८९६, इं. शी. द सी गल), *द्याद्या व्हान्या* (१८९७, इं. शी. अंकल व्हान्या) आणि *व्हिश्न्योवि साद* (१९०३, इं. शी. द चेरी ऑर्चर्ड) ही त्याची काही निर्देशनीय नाटके. चेकॉव्हच्या नाट्यकृती तरल, मर्मस्पर्शी आशयाने संपन्न आहेत. 'द चेरी ऑर्चर्ड'चा मराठी अनुवाद सुमति कानिटकर ह्यांनी केला आहे (*चेरीचा मळा*, १९८२). ⇨ *लिओनिद आंद्रेयेव्ह* (१८७१-१९१९), व्हसेव्हलॉट गार्शिन (१८५५-८८) आणि व्लदीमिर कोरोलेंको (१८५३-१९२१) हे कथेच्या क्षेत्रातले काही अन्य साहित्यिक. 'रेड लाफ' (१९०५, इं. भा.) व 'द सेव्हन दॅट वेअर हँग्ड' (१९०९, इं. भा.) ह्या आंद्रेयेव्हच्या उत्कृष्ट कथा, तर 'फोर डेज' (१८७७, इं. शी.) आणि 'द रेड फ्लॉवर' (१८८३, इं. शी.) ह्या गार्शिनच्या. 'मकार्स ड्रीम' (१८८५, इं. शी.), 'ॲट नाइट' (इं. शी.) आणि 'द डे ऑफ अटोनमेंट' ह्या कोरोलेंकोने लिहिलेल्या कथा प्रसिद्ध आहेत. आंद्रेयेव्ह हा वास्तववादाकडून प्रतीकात्मकतेकडे वळला. गार्शिनने फारसे लेखन केले नाही; जे केले, त्यातून जग आणि जीवन ह्यांबाबतच्या तीव्र असमाधानाची जाणीव प्रत्ययास येते. कोरोलेंकोच्या कथांत भावकवितेची काही वैशिष्ट्ये आढळून येतात.

⇨ *अलिक्सांडर हेर्टसेन* (१८१२-७०) हा पत्रकार व राजकीय विचारवंत. 'माय पास्ट अँड थॉट्स' (१८६१-६७, इं. शी.) ह्या त्याच्या संस्मरणिका म्हणजे रशियन साहित्यातील एक उत्कृष्ट गद्यकृती. ह्या शतकातील रशियन साहित्यसमीक्षेच्या क्षेत्रात ⇨ *न्यिकलाय गव्ह्‌रीलव्हिच चेरनिशेव्हस्की* (१८२८-८९) ⇨ *न्यिकलाय दब्रल्यूबॉव्ह* (१८३६-६१) व ⇨ *द्‌म्यीत्रइ पिसारेव्ह* (१८४०-६८) ह्या तीन समीक्षकांनी आपला ठसा उमटविला. *सव्हरेमेन्निक* ह्या नियतकालिकाचा काही काळ संपादक असलेला चेरनिशेव्हस्की हा केवळ समीक्षक म्हणूनच नव्हे, तर विचारवंत म्हणूनही ख्याती पावला. कला आणि वास्तववाद ह्यांच्यातील सौंदर्यशास्त्रीय नातेसंबंधावर त्याने केलेले लेखन रशियातील जडवादी विचारसरणीच्या विकासात मोलाचे ठरले. सौंदर्यशास्त्रीय विचाराच्या संदर्भात त्याने जडवादी दृष्टिकोण बाळगला. जीवनाच्या आकलनावर सौंदर्य अवलंबून असते, असा विचार त्याने मांडला. ललित कलांचा आणि वैचारिकतेचा जो वारसा आपणास प्राप्त होतो, त्याच्याकडे एका चिकित्सक दृष्टीने पाहण्याची भूमिका त्याने पुरस्कारिली. कलावंताने कलेच्या माध्यमातून जीवनाची केवळ पुनर्निर्मिती करून भागणार नाही, तर जीवनाचा अर्थही त्याने स्पष्ट करण्याचा प्रयत्न केला पाहिजे, असे त्याचे मत होते. 'कलेकरता कला' त्याला मान्य नव्हती. ह्या विचारांचा प्रभाव पुढील रशियन समीक्षेवर ठळकपणे जाणवतो. 'व्हॉट टू डू?' (लेखनकाळ–१८६२-६३ इं. शी.) ही कादंबरीही त्याने लिहिली. क्रांती आणि समाजवाद हाच देशमुक्तीचा एकमेव मार्ग होय, ही त्याची धारणा ह्या कादंबरीतून स्पष्टपणे दिसून येते. रशियन साहित्यातील गोगोलच्या कालखंडावर त्याने केलेले लेखनही महत्त्वपूर्ण आहे.

दब्रल्यूबॉव्हने *सव्हरेमेन्निक*च्या संपादकमंडळात प्रमुख समीक्षक म्हणून काम केले होते. भूदासपद्धती, जुलुमशाही आणि निरंकुश सत्ता ह्यांबद्दल त्याला तिटकारा होता. समता आणि स्वातंत्र्य ही मूल्ये त्याच्या मनात रुजली होती. साहित्यातील वास्तववादाचा त्यानेही हिरिरीने पुरस्कार केला. त्याच्या समीक्षात्मक लेखांत गनचरॉव्हकृत *अब्लोमव्ह* (कादंबरी), अस्त्रॉव्हस्कीकृत 'अ किंगडम ऑफ डार्कनेस' (नाटक, इं. शी.), टुर्ग्येन्येव्हकृत 'ऑन द ईव्ह' (कादंबरी, इं. शी.) ह्यांसारख्या साहित्यकृतींवरील लेखांचा समावेश होतो. ह्या साहित्यकृतींतून चित्रित झालेल्या रशियन जीवनाच्या समीक्षेवर दब्रल्यूबॉव्हचा विशेष भर होता, असे दिसून येते. प्रगतीवर विश्वास असलेला आणि लोकसेवेच्या भावनेने भारलेला लोकशाहीवादी बुद्धिजीवी वर्ग घडविणे ही त्याच्या समीक्षात्मक लेखनामागची एक महत्त्वाची प्रेरणा होती. जुनाट रशिया आणि त्यातील परंपरेने पोसलेल्या प्रतिगामी संस्था ह्यांबद्दल त्याला मनस्वी तिटकारा होता. ह्या संस्थांपासून बुद्धिजीवी वर्ग आणि सर्वसामान्य लोक दूर जावेत, दूर राहावेत हेही त्याचे एक उद्दिष्ट होते. रशियन क्रांतिकारकांना त्याच्या लेखनाने प्रभावित केले होते.

कलेचा विचार केवळ उपयुक्ततावादी दृष्टिकोणातून केला पाहिजे, ही पिसारेव्हची भूमिका होती. विशुद्ध कलावादाला त्याचा विरोध होता. समाजाच्या शैक्षणिक-वैज्ञानिक-भौतिक प्रगतीच्या आड जे येईल ते विघातक असे त्याने मानले. कवितेलाही त्याचा विरोध होता. पिसारेव्हची भूमिका वादग्रस्त; पण महत्त्वाची ठरली. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धातील रशियन साहित्यात कवितेपेक्षा गद्यकृतींनी आपला ठसा उमटविला. ह्या संदर्भात पिसारेव्हची काव्यविरोधी भूमिकाही प्रभावी ठरली.

विसावे शतक : रशियाच्या संदर्भात ह्या शतकारंभीचा काळ फार मोठ्या उलथापालथीचा होता; आणि त्याचे प्रतिसाद रशियन

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

साहित्यातही अपरिहार्यपणे उमटलेले दिसतात. प्रतीकवाद, नवकालवाद (फ्यूचरिझम), प्रतिमावाद (इमेजिझम) असे विविध वाङ्मयीन प्रवाह आणि प्रवृत्ती साहित्यात दिसू लागल्या. जीवनातल्या नव्या वास्तवाच्या अभिव्यक्तीसाठी कवितेत नवी तंत्रे वापरली जाऊ लागली.

एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस प्रतीकवादाने रशियन कवितेत चैतन्य ओतले. सिमेन याकोव्ह्लेव्हिच नाडसन (१८६२–८७), अलेक्सी निकोलायेव्हिच अपुख्तीन (१८४१–९३) आणि मुख्यतः व्ह्लदीमियर सोलोव्ह्योव्ह (१८५३–१९००) हे ह्या प्रतीकावादाचे अग्रदूत होत. सोलोव्ह्योव्ह कवी, तत्त्वज्ञ आणि गूढवादी. गूढवादाचा प्रभाव त्याच्या कवितेवरही दिसून येतो. संपूर्ण जग ही एक प्रतीकांनी घडविलेली व्यवस्था आहे आणि अमूर्त सत्यांचा आविष्कार ही प्रतीके घडवितात अशी सोलोव्ह्योव्हची धारणा होती. कन्स्तांतीन बालमाँत (१८६७–१९४३) हाही प्रतीकवादी कवी. ⇨ *अलिक्सांद्र ब्लॉक* (१८८०–१९२१) हा श्रेष्ठ प्रतीकवादी कवी. 'व्हर्सिस अबाउट द ब्यूटिफुल लेडी' (१९०४, इं. शी.) ह्या आपल्या काव्यसंग्रहातील कवितांतून एका स्त्रीसंबंधीचे आपले भावानुभव त्याने एका गूढोत्कट पातळीवर नेऊन ठेविले. ह्या स्त्रीत त्याने सोफिआचे–ईश्वरी प्रज्ञेचे–प्रतीक पाहिले. नव्या जगात रशियाची भूमिका 'मेसिया'ची आहे असे त्याला वाटत होते. 'द ट्वेल्व्ह' (इं. शी.) ही त्याची एक प्रसिद्ध कविता. पेट्रग्राडच्या रस्त्यातून गस्त घालणारे बारा लाल रक्षक ह्यात दिसतात. बारा हा आकडा एक प्रतीक म्हणून ह्या कवितेत आला आहे. ह्या प्रतीकाचे वेगवेगळे अर्थ भाष्यकारांनी लावलेले आहेत. येशू ख्रिस्ताच्या बारा प्रमुख शिष्यांचे (अपॉसल्स) प्रतीक म्हणून तो आलेला आहे, असेही म्हटले जाते. ⇨ *अंद्रेई ब्येलई* (१८८०–१९३४) ह्या प्रतीकवादी कवीवर सोलोव्ह्योव्हच्या गूढवादी विचारांचा प्रभाव होता. त्या प्रभावातूनच तो प्रतीकवादी काव्यसंप्रदायाकडे वळला. 'गोल्ड इन अॅझर' (१९०४, इं. शी.), 'अॅशिस' (१९०८ इं. शी.) आणि 'अर्न' (१९०८, इं. शी.) हे ब्येलईचे निर्देशनीय काव्यसंग्रह होत. काव्याभिव्यक्तीच्या दृष्टीने रशियन भाषेच्या अंतःशक्तीचा जास्तीत जास्त उपयोग ब्येलईने करून घेतला. रशियन प्रतीकवादी कवींची तत्त्वचिंतनाची वृत्ती त्याच्यातही आढळून येत असली, तरी तिच्या जोडीला आपली मार्मिक विनोदबुद्धीही त्याने अनेकदा प्रकट केली आहे. ब्येलईने कादंबरीलेखनही केले. पौर्वात्य आणि पश्चिमी संस्कृतींतील विरोध चित्रित करणारी 'सिल्व्हर डव्ह' (१९१०, इं. शी.) आणि क्रांतिपूर्व रशियातील ढासळत्या स्थितीचे दर्शन घडविणारी *पीटर्झबर्ग* (१९१६) ह्या त्याच्या कादंबऱ्या. तालबद्ध, नादवती शब्दकळा हे 'सिंफनी (सेकंड ड्रॅमॅटिक' (१९०२, इं. शी.) ह्या नावाने त्याने लिहिलेल्या गद्यकाव्यांचे एक लक्षणीय वैशिष्ट्य होते. शब्दांचा ताल आणि शब्दांचे संगीत ब्येलईच्या ह्या दोन कादंबऱ्यांतही प्रत्ययास येते. अन्य उल्लेखनीय प्रतीकवादी कवींत व्हालेरी ब्र्यूसॉव्ह (१८७३–१९२४), व्याचेस्लाव्ह इव्हानोव्हिच इव्हानॉव्ह (१८६६–१९४९) आणि फ्योडर सोलोगव (१८६३–१९२७) ह्यांचा अंतर्भाव होतो. ब्र्यूसॉव्ह हा रशियन प्रतीकवादी चळवळीतला आरंभीचा कवी. ब्र्यूसॉव्हने १९०४ साली ह्या चळवळीचा एक भाग म्हणून 'द स्केल्स' (इं. शी.) ह्या नावाने एक प्रतीकवादी नियतकालिक सुरू केले होते. ब्र्यूसॉव्हवर फ्रेंच प्रतीकवादाचा एक प्रमुख कवी पॉल व्हर्लेअन ह्याचा प्रभाव होता. इव्हानॉव्ह हा विद्वान आणि कवी. ग्रीक धर्म आणि संस्कृती ह्यांचे त्याला आकर्षण होते. त्यामुळे त्याच्या समकालीन कवींपेक्षा तो वेगळा उठून दिसतो. 'पायलट स्टार्स' (१९०३, इं. शी.) हा त्याचा काव्यसंग्रह प्रसिद्ध झाल्यानंतर आर्ष पण संपन्न अशा त्याच्या काव्यशैलीने समकालीनांचे लक्ष वेधून घेतले आणि प्रतीकवाद्यांना त्याच्यात एक समर्थ समानधर्मा गवसला. नव्या प्रतीकवादी चळवळीचा एक नेता म्हणून त्याला स्थान प्राप्त झाले. कोर आर्देन्स (दोन खंड, १९११) आणि 'द विंटर सॉनेट्स' (१९२०, इं. शी.) हे त्याचे अन्य उल्लेखनीय काव्यग्रंथ. *कोर आर्देन्स* मधील कवितेने भाषा-अलंकृततेचा एक ऐश्वर्यशाली नमुना उभा केला. मौल्यवान वाङ्मयीन वस्त्राची उपमा त्याच्या ह्या कवितेला देण्यात आलेली आहे. प्रतीके, प्रतिमा, शब्द, ध्वनी ह्यांचा अत्यंत जाणीवपूर्वक वापर त्याने केलेला दिसतो. 'द विंटर सॉनेट्स'चे स्वरूप तुलनेने साधे म्हणता येईल. इव्हानॉव्हने काही ग्रीक साहित्यही अनुवादाच्या रूपाने रशियनमध्ये आणले. त्यात पिंडर, सॅफो ह्यांच्या भावकवितांचा अंतर्भाव आहे. इव्हानॉव्हने गद्यलेखनही केले. 'बाय द स्टार्स' (१९०५, इं. शी.) आणि 'फरोज अँड बाउंडरीज' (१९१६, इं. शी.) हे त्याचे निबंधसंग्रह. 'ए कॉरस्पॉन्डन्स बिट्विन टू कॉर्नर्स' (१९२०, इं. शी.) मध्ये गेरशेनझॉन ह्या तत्त्वज्ञाबरोबर त्याने केलेला वैचारिक पत्रव्यवहार आहे. अनेक शतकांच्या सांस्कृतिक जोखडातून मुक्त होण्याचा ध्यास गेरशेनझॉनने घेतलेला आहे, तर इव्हानॉव्हने सांस्कृतिक मूल्यांचे आणि मानवाच्या गतकालीन कर्तबगारीचे जोरदार समर्थन केल्याचे ह्या पत्रव्यवहारावरून दिसते. सोलोगबच्या कवितेत शब्दच प्रतीके होतात. एकच शब्द दोन अर्थांनी वापरण्याची त्याची प्रवृत्ती अनेकदा प्रत्ययास येते. साधेसुधे छंद त्याने योजिले; त्याची शब्दकळाही मर्यादित होती; पण ती त्याने अतिशय काटेकोरपणे आणि परिणामकारकपणे वापरली. विख्यात सोव्हिएत कवी आणि कादंबरीकार ⇨ *बरीस पास्तेरनाक* (१८९०–१९६०) ह्याच्या कवितांवर प्रतीकवादाचा प्रभाव आढळतो.

प्रतीकवादी चळवळीचे १९१० नंतर विघटन होऊ लागले आणि अन्य प्रतिस्पर्धी काव्यसंप्रदायांचा उदय झाला. अक्मेइस्त संप्रदाय आणि नवकालवादी संप्रदाय हे त्यांतील विशेष उल्लेखनीय होत. प्रतीकवादाविरुद्धची प्रतिक्रिया म्हणून अक्मेइस्त संप्रदाय अस्तित्वात आलेला होता. वस्तूंकडे कशाचे ना कशाचे तरी प्रतीक म्हणून पाहावयाला ह्या संप्रदायातील कवींचा विरोध होता. गुलाबाचे फूल आम्हाला आवडते, ते त्याच्या सौंदर्यामुळे; कसल्या तरी विशुद्धतेचे प्रतीक म्हणून नव्हे. निर्मितीच्या प्रभातकाली आदमने जगाकडे ज्या ताज्या, पूर्वग्रहरहित दृष्टीने पाहिले, तीच दृष्टी आम्हाला हवी आहे; मान्य आहे; अशी भूमिका ह्या कवींनी घेतली. ईश्वर आणि कविता ह्यांच्याभोवती प्रतीकवाद्यांनी जे एक गूढवादी वलय निर्माण केले होते, तेही अक्मेइस्त संप्रदायाला मान्य नव्हते. ह्या संप्रदायाचे आणखी एक लक्षणीय वैशिष्ट्य म्हणजे कवी हा एक कारागीर असून कविता ही त्याची कारागिरी होय, असे त्याने मानले. आना आख्मातोव्हा म्हणजेच ⇨ *आना अंद्रेयेव्हना गोरेंको* (१८८९–१९६६) ह्या कवयित्रीचा आरंभी ह्या काव्यसंप्रदायाशी निकटचा संबंध होता. न्यिकलाय गुमिल्योव्ह (१८८६–१९२१) आणि ओसिप मँडलस्टाम (१८९१–१९४५) हे ह्या संप्रदायातील अन्य उल्लेखनीय कवींपैकी होत.

नवकालवाद हा ह्या शतकातील एक विशेष लक्षणीय असा काव्यसंप्रदाय होय. व्हिक्तर खल्येबनिकव्ह (१८८५–१९२२) हा रशियन नवकालवादाचा संस्थापक मानला जातो. १९१० पासून ही चळवळ अस्तित्वात आली असे म्हणता येते. रशियन साहित्यातील प्रतीकवादी चळवळ फ्रेंच प्रतीकवाद्यांच्या प्रभावातून उभी राहिली होती; तसा रशियन नवकालवादी संप्रदाय हा मूलतः रशियन होता. १९०९ च्या सुमारास, इटलीतील कला-साहित्यक्षेत्रांत जो नवकालवाद उदयास आला, त्याच्यापासून रशियन नवकालवादाने त्याचे नाव आणि काही प्रेरणा घेतली, असे दिसत असले, तरी रशियन नवकालवादाचे स्व-

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

इटालियन नवकालवादापेक्षा भिन्न आहे. आधुनिक यंत्रयुगातील गतिमानतेचे आविष्करण कलेतून साधण्याची इटालियन नवकालवाद्यांची आकांक्षा होती. रशियन नवकालवाद्यांना काव्यात्मतेचा पारंपरिक अर्थ मान्य नव्हता आणि तो अर्थ गृहीत धरून तयार केले गेलेले काव्यनियमही मान्य नव्हते. छंदांच्या प्रकारांत क्रांतिकारक परिवर्तन घडवून आणणे; रशियन छंदशास्त्राच्या संदर्भात नव्या शक्यतांचा शोध घेणे; कवी हा कोणी द्रष्टा वा धर्मगुरू नसून तो श्रमिक आहे; कारागीर आहे, असे मानणे ही रशियन नवकालवादाची वैशिष्ट्ये होती. सौंदर्याच्या सांकेतिक कल्पना आणि आदर्श त्यांनी झुगारून दिले. कवितेची नवी भाषा घडविण्याची धडपड केली. शब्दांची नवी दुनिया घडविणे हे खल्येबनिकव्हने कवी म्हणून आपले कार्य मानले आणि प्रत्येक वस्तू ही नवशब्दनिर्मितीची सामग्री होय, अशी भूमिका घेतली. शब्दांना आणि आकृतिबंधांना स्वतःचे असे एक पृथगात्म अस्तित्व असते, अशी त्याची धारणा होती. स्मेख (हास्य) ह्या शब्दाची विविध रूपे अभिव्यक्त करणारी त्याची एक कविता प्रसिद्ध आहे. 'ए स्लॅप इन द फेस ऑफ पब्लिक टेस्ट' (इं. शी.) ह्या नावाने नवकालवाद्यांनी जो जाहीरनामा काढला होता (१९१२) त्यावर ➪ *व्लदीमिर मायकोव्हस्की* (१८९३–१९३०) ह्याचीही सही होती. 'ए क्लाउड इन ट्राउझर्स' (१९१५, इं. शी.) ही त्याची आरंभीची एक कविता नवकालवादी म्हणता येईल. मायकोव्हस्की नवकालवादाने प्रभावित झाला, तरी ह्या प्रभावाच्या पलीकडील अशी त्याची एक स्वतंत्र कविप्रतिमा लवकरच प्रस्थापित झाली. १९१७ साली रशियात झालेल्या महान ऑक्टोबर क्रांतीनंतर त्या क्रांतीचे स्वागत करणाऱ्या काही कविता–उदा., 'ओड टू रेव्हलूशन' (१९१८, इं. शी.) आणि 'लेफ्ट मार्च' (१९१९, इं. शी.) त्याने लिहिल्या. सोव्हिएत रशियाची कोंडी करू पाहणाऱ्या पाश्चिमात्यांना उत्तर म्हणून त्याने १५,००,००,००० ही कविता लिहिली. कवितेचे शीर्षक असलेली संख्या ही तत्कालीन रशियाची लोकसंख्या होय. मायकोव्हस्कीने काही नाट्यलेखनही केले.

रशियन क्रांतीनंतर सोव्हिएत रशियातील वाङ्मयीन वातावरणात अपरिहार्यपणे परिवर्तन घडून आले. साहित्यातील घाट आणि आशय ह्यांचा विचार नव्याने सुरू झाला. सोव्हिएत साहित्याला नवी दिशा मिळाली. ह्या संदर्भात ➪ *मॅक्झिम गॉर्की* (१८६८–१९३६) हे नाव विशेष महत्त्वाचे. कष्टाचे, श्रमिकाचे जीवन जगत गॉर्की लेखक झाला. गॉर्की ह्या शब्दाचा अर्थच 'दुःखी' असा आहे. कथालेखक म्हणून गॉर्कीने साहित्यक्षेत्रात पदार्पण केले. तळागाळातले लोक त्याच्या साहित्याचा विषय झाले. गॉर्कीच्या आरंभीच्या साहित्यकृतींत समकालीन समाजावरील टीकेबरोबरच भविष्यकालावरील विश्वास आणि तत्संबंधीचा आशावाद ह्यांचे मिश्रण आढळून येते; स्वच्छंदतावादी प्रवृत्तीही आढळतात. १९३२ साली सोव्हिएत साहित्यिकांच्या संघटनेचा पहिला अध्यक्ष म्हणून त्याची नियुक्ती झाली. गॉर्कीने समाजवादी वास्तववाद ह्या वाङ्मयीन तत्त्वज्ञानाचा पुरस्कार केला. क्रांतिकार्यावरील निष्ठेमुळे एक भित्री, दडपलेली स्त्री कशी निर्भय बनते, हे दाखविणारी *द मदर* (१९०७, इं. भा. १९२९) ही त्याची कादंबरी समाजवादी वास्तववादाचा थोर आदर्श मानली गेली. *लोअर डेप्थ्स* (१९०२, इं. भा. १९१२) हे त्याचे आंतरराष्ट्रीय कीर्तीचे नाटक. *चाइल्डहूड* (१९१३, इं. भा. १९१५, म. भा. *माझे बालपण*, १९४६), *इन द वर्ल्ड* (१९१५, इं. भा. १९१७) आणि *माय युनिव्हर्सिटीज* (१९२३, इं. भा. १९२४) हे त्याच्या आत्मचरित्राचे तीन खंडही विख्यात आहेत. झारच्या कारकीर्दीत वाढलेली जुनी पिढी आणि नव्या क्रांतिकारक विचारांनी झपाटलेली नवी पिढी ह्यांच्यातील संघर्ष प्रभावीपणे चित्रित करणारी 'द लाइफ ऑफ क्लिम सॅमगीन' (इं. शी.) ही कादंबरीही त्याने लिहिली (लेखनकाळ १९२७–३६).

गॉर्कीने पुरस्कारिलेल्या समाजवादी वास्तववादाच्या वाङ्मयीन तत्त्वज्ञानास सोव्हिएत साहित्याच्या संदर्भात प्रमुख स्थान प्राप्त झाले. समाजवादी समाजरचनेच्या निर्मितिप्रक्रियेत असलेल्या नव्या व्यवस्थेत जे नवे सामाजिक नातेसंबंध निर्माण झाले, त्यांतून हे नवे तत्त्वज्ञान अस्तित्वात आले. कम्युनिस्ट पक्षाच्या नेतृत्वाखाली साम्यवादाच्या दिशेने जाणाऱ्या चळवळीचे भान हे तत्त्वज्ञान मानणाऱ्या प्रत्येक लेखकाने ठेवायला हवे, अशी अपेक्षा व्यक्त केली गेली. समाजवादी वास्तववादाच्या भूमिकेतून सोव्हिएत साहित्यात नायकाची एक नवी प्रतिमा निर्माण झाली. सामूहिक, सर्जनशील आणि मुक्त श्रमांवर ह्या नायकाचा ठाम विश्वास होता; सोव्हिएत राष्ट्रभक्ती आणि उत्कट पक्षप्रेम त्याच्या ठायी होते; समाजवादी वास्तववादात चिकित्सेला वाव असला, तरी ही चिकित्सा नव्या व्यवस्थेच्या विरुद्ध असता कामा नये. समाजवादी वास्तववाद मानणारा भूतकाळाकडे बघतो, ते भूतकालीन अनुभवांच्या आधारावर वर्तमानकाळावर प्रकाशझोत टाकण्यासाठी. १९३४ ते १९४१ हा समाजवादी वास्तववादाचा प्रकर्षकाळ म्हणता येईल.

रशियन क्रांतीच्या आणि क्रांतीनंतरच्या काळात अनेक वाङ्मयीन गट अस्तित्वात आले होते. १९१७ साली स्थापन झालेला 'प्रल्येतकुल्त' हा अशा गटांपैकी एक. श्रमिक वर्गीय संस्कृतीचा पुरस्कार करून त्या संस्कृतीचे सर्वश्रेष्ठत्व मान्य करून घेण्याची प्रल्येतकुल्तची भूमिका आणि धडपड होती. क्रांतिपूर्व काळातील सर्व सांस्कृतिक वारसा बूर्झ्वा म्हणून नाकारण्याच्या प्रवृत्तीला विरोध करणारे नेमस्तही होते. श्रमिक संस्कृतीचे आणि श्रमिकांचा दृष्टिकोण असलेले साहित्यिक एकत्र आणून त्यांची संघटना बांधण्याचे प्रल्येतकुल्तचे उद्दिष्ट होते. श्रमिक चळवळीचे स्वरूप त्रिविध आहे. राजकीय संघटना (पक्ष), आर्थिक संघटना (कामगार संघटना) आणि सांस्कृतिक संघटना अशा तीन संघटनांतून ही चळवळ समाजवादाच्या दिशेने सरकत असते. ह्या तिन्ही संघटना मिळून श्रमिकांची एकसंघ चळवळ उभी राहात असली, तरी ह्या तीनही संघटना स्वायत्त होत, असा विचार प्रल्येतकुल्तचा वैचारिक नेता ए. बोग्दानॉव्ह ह्याने मांडला होता. त्याच्याच पुढाकाराने १९१७ सालच्या सप्टेंबरमध्ये प्रल्येतकुल्तचा वैचारिक पाया घातला गेला. जे नेमस्त होते, त्यांना क्रांतिपूर्व संस्कृतीतले सारेच त्याज्य आहे, असे वाटत नव्हते आणि प्रल्येतकुल्तला अभिप्रेत असलेली श्रमिकांची संस्कृती सरकारी आदेश काढून निर्माण करता येईल, हेही त्यांना मान्य नव्हते.

'सेरेपिअन ब्रदरहूड' (इं. अर्थ) ह्या नावाची एक संघटना १९२१ मध्ये स्थापन झाली. सोव्हिएत राजवटीला विरोध न करता आपले स्वातंत्र्य जपणारी, सोव्हिएत युनियनमधली ही पहिली वाङ्मयीन संघटना होय. सेरेपिअन ब्रदरहूड ह्या संघटनेत *मिखाईल झॉश्चेंको* (१८९५–१९५८), ➪ *कन्स्तांतीन अलेक्सांद्रोविच फ़ेदिन* (१८९२–१९७७), ➪ *निकलाय तीखॉनॉव्ह* (१८९६–) ह्यांसारख्या साहित्यिकांचा समावेश होता. साचेबंदपणा टाळावा व जीवनाची विविध अंगे कवेत घेऊ शकतील, अशी नवनवी कलारूपे शोधावी, ह्यासाठी 'सेरेपिअन ब्रदर्स' एकत्र आले होते.

'पीरिव्हल' हा सोव्हिएत लेखकांचा आणखी एक उल्लेखनीय गट. ह्या गटातील अनेक साहित्यिक कम्युनिस्ट पक्षाचे सदस्य होते. १९२४ साली ह्या गटाची स्थापना झाली. 'रेड व्हर्जिन सॉइल' (इं. शी.) ह्या मासिकाचा संपादक अल्यिक्सांडर व्होरोन्स्की ह्याचा सक्रिय सहभाग ह्या गटाला मिळाला. पक्षीय भावना किंवा पक्षसदस्यत्व ह्यांच्या पलीकडे जाऊन लेखन करण्याची पीरिव्हलच्या सदस्यांची भूमिका

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

होती. आम्ही सर्व जनतेची लेकरे आहोत आणि नवे जीवन घडविण्यास उत्सुक आहोत, ह्या भावनेने ते उभे राहिले होते. १९२७ साली त्यांनी आपला जाहीरनामा प्रसिद्ध केला. क्रांतिकाळात आम्ही क्रांतीच्या यशस्वितेसाठी लढलो; आता साहित्याच्या क्षेत्रात क्रांतीची सेवा आम्ही करणार आहोत. कलात्मक वास्तववाद, मानवतावाद, तळमळ आणि उघड्या डोळ्यांनी जग पाहण्याची क्षमता ह्यांतूनच क्रांतीची सुसंगत अशा साहित्यकृती निर्माण होऊ शकतील, असा आत्मविश्वास ह्या जाहीरनाम्यात व्यक्त करण्यात आला होता. कम्युनिस्ट नसलेल्या साहित्यिकांना सहप्रवासी–फेलो ट्रॅव्हलर्स–असे म्हटले जात असे. त्यांच्याशी पीरिव्हलच्या सदस्यांचे सहकार्याचे संबंध होते. १९३२ पर्यंत हा गट अस्तित्वात होता. इव्हान कटायव्ह ह्या गटाचा ठळक सदस्य. 'मिल्क' (इं. शी.) ही त्याची प्रसिद्ध कथा. ह्या कथेचा नायक माणुसकीची ऊब मानतो; तिच्यावर प्रेम करतो. ही ऊब आणि प्रामाणिकपणा असलेली चांगली माणसे नसतील, तर प्रत्येक गोष्ट विध्वंसून जाईल असे ह्या नायकाला वाटते. कटायव्हच्या कथा-कादंबऱ्यांचा संग्रह सोव्हिएत रशियात १९५७ साली प्रकाशित करण्यात आला. साहित्यनिर्मितीवर सरकारची हुकमत असली पाहिजे, अशी 'ऑन गार्ड' ह्या गटाची भूमिका होती. सहप्रवाशांकडे पाहण्याचा त्यांचा दृष्टिकोण अत्यंत कडवा होता. १९२५ साली कम्युनिस्ट पक्षाच्या केंद्रीय समितीने एका ठरावाद्वारे वाङ्मयीन स्वातंत्र्याचा पुरस्कार केला आणि तो नेमस्तांना अनुकूल ठरला.

सोव्हिएत साहित्याच्या अगदी आरंभीच्या कालखंडातले विषय मुख्यतः यादवी युद्ध, क्रांती ह्यांच्याशी संबंधित होते. बरीस पिल्न्याक (१८९४–) ह्याची द *नेकिड यीअर* (१९२२, इं. भा. १९२८) ही कादंबरी ह्या संदर्भात उल्लेखनीय आहे. ⇨ *अलिक्सांडर सिराफिमोव्हिच* (१८६३–१९४९) हा ऑक्टोबर क्रांती होण्यापूर्वीच्या काळातही लेखन करीत होता. क्रांतीनंतर त्याने कम्युनिस्ट पक्षाचे सदस्यत्व घेतले. द *आयर्न फ्लड* (१९२४, इं. भा. १९३५) ही त्याची कादंबरी, काही सोव्हिएत समीक्षकांच्या मते, समाजवादी वास्तववादाची अग्रदूत होय. ⇨ *अलिक्सेई टॉल्स्टॉय* (१८८३–१९४५) ह्याच्या द *रोड टू कॅल्व्हरी* (१९२०–४१, इं. भा. १९४६) ह्या त्रिखंडात्मक कादंबरीत राज्यक्रांतीच्या आणि यादवी युद्धाच्या काळातील रशियन लोकांचे जीवन वर्णिले आहे. सायबीरियातील गनिमी युद्ध व्ह्सेव्ह्लॉट इव्हानॉव्ह ह्याच्या *आर्मर्ड ट्रेन नंबर १४–६९* (१९२२, इं. भा. १९३३) ह्या कादंबरीत प्रभावीपणे चित्रित केलेले आहे. ⇨ *द्मीत्री अंद्रेयेविच फुरमानव* (१८९१–१९२६) ह्याने *चापायेव* (१९२३) आणि *मित्येझ* (१९२५, इं. शी. रिव्होल्ट) ह्या आपल्या कादंबऱ्यांतून राष्ट्रीय वीरांच्या प्रभावी व्यक्तिरेखा निर्माण केल्या. अलिक्सांडर निव्हेरव्ह ह्याने लिहिलेल्या 'ताश्कंद; सिटी ऑफ ब्रेड' (१९२१, इं. शी.) ह्या कादंबरीत दुष्काळपीडित मिश्रा डोडोनव्हची कहाणी प्रत्ययकारीपणे सांगितलेली आहे. भाकरीसाठी ताश्कंद शहरी यावयास निघालेल्या मिशाचा प्रवास; धान्य मिळवून त्याचे घरी परतणे आणि दरम्यानच्या काळात आपल्या आईचे निधन झाले आहे, हे त्याला समजणे हे सर्व हृदयस्पर्शी आहे. ⇨ *ईसाक बाबल* (१८९४–१९४१) ह्याला गॉर्कीचे वाङ्मयीन मार्गदर्शन लाभले होते. गॉर्कीच्याच सूचनेवरून अनुभवसमृद्ध होण्यासाठी, बाबलने सात वर्षे विविध व्यवसाय करण्यात घालवली. *रेड कॅव्हल्री* (१९२६, इं. भा. १९२९) हा त्याचा उल्लेखनीय कथासंग्रह. युद्धाच्या विविध अंगांचे दर्शन एका अननुभवी, परंतु बुद्धिमान ज्यू तरुणाच्या दृष्टिकोणातून बाबल ह्या कथासंग्रहात घडवितो. कथाविषयातील नाट्य नेमके पकडून त्याचा कलात्मक विकास बाबल प्रभावीपणे घडवून आणतो.

सोव्हिएत क्रांतीला ज्याचा विरोध होता, असा कथा-कादंबरीकार ⇨ *इव्हान बूनियन* (१८७०–१९५३). हा १९२० मध्ये फ्रान्स देशात जाऊन राहिला. तथापि त्याच्या साहित्यकृतींतून हृद्यस पडतात ती रशियन जीवनाची वास्तववादी चित्रे. 'अंतोनॉव्ह ॲपल्स' (इं. शी.), 'द जंटलमन फ्रॉम सानफ्रान्सिस्को' (इं. भा.) ह्यांसारख्या त्याच्या कथा प्रसिद्ध आहेत. 'मित्याज लव्ह' (१९२५, इं. भा. १९२६) आणि 'द वेल ऑफ डेज' (१९३०, इं. भा. १९३३) ह्या त्याच्या कादंबऱ्या त्याने रशियातून बाहेर पडल्यानंतर लिहिल्या. १९३३ मध्ये त्याला साहित्याचे नोबेल पारितोषिक देण्यात आले. नोबेल पारितोषिकाचा बहुमान मिळविणारा तो पहिला रशियन साहित्यिक.

⇨ *मिखईल बूलगाकॉव्ह* (१८९१–१९४०) ह्याने कथा, कादंबऱ्या आणि नाटके लिहिली. स्वार्थ, भेकडपणा ह्यांसारख्या हीन प्रवृत्तींवर त्याने आपल्या उपरोधप्रचुर विनोदातून टीका केली.

⇨ *अलिक्सांद्र अलिक्सांद्रोविच फादेयेव्ह* (१९०१–५६) हा १९१८–२० ह्या कालखंडात झालेल्या यादवी युद्धात कम्युनिस्टांच्या बाजूने लढला होता. *राजग्रोम* (१९२७, इं. शी. द राउट; इं. भा. द *नाइंटीन*, १९२९) ही त्याची कादंबरी त्याने ह्या यादवी युद्धाच्या पार्श्वभूमीवर लिहिलेली आहे. पुरोगाम्यांपासून प्रतिगाम्यांना वेगळे काढण्याची एक सहज प्रक्रिया क्रांतीमुळे घडून येते, कारण प्रागतिक विचारांचे शत्रू क्रांतिकाळात उघडे पडतात असा विचार ह्या कादंबरीच्या केंद्रस्थानी आहे. *मलदाया ग्व्हार्दिया* (१९४६, सुधारित आवृ. १९५१, इं. शी. द यंग गार्ड्स) ह्या त्याच्या अन्य उल्लेखनीय कादंबरीचे कथानक दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळातील देशभक्त सोव्हिएत तरुणतरुणींच्या भोवती गुंफण्यात आले आहे. भूमिगत राहून ते जर्मनांना कडवा प्रतिकार करतात. कन्स्तांतीन अलेक्सांद्रोविच फेदिन हा सहप्रवासी म्हणून गणला गेलेला साहित्यिक. *गरदा इ गोदी* (१९२४, इं. शी. सिटीज ॲंड यीअर्स) आणि *ब्रात्या* (१९२८, इं. शी. ब्रदर्स) ह्या त्याच्या कादंबऱ्यांतून त्याने क्रांतिपूर्व रशियातील बुद्धिवंत वर्गावर क्रांतीचे झालेले परिणाम दाखविले आहेत. पुढे संपूर्ण सोव्हिएत रशियातील जीवन आणि त्या देशाचे भागधेय हा विषय त्याने *पेरवियेराद्स्ती* (१९४५, इं. शी. अर्ली जॉइज), *निअबिक्नोव्हेन्नोये ल्येतो* (१९४७-४८, इं. शी. नो ऑर्डिनरी समर), *पखिश्चेनिये येवरोपी* (१९३३–३५, इं. शी. अब्डक्शन ऑफ यूरोप) व *कस्त्योर* (१९६१, इं. शी. कॉनफ्लॅग्रेशन) ह्यांसारख्या कादंबऱ्यांतून मांडला. ⇨ *लिओनिद लिओनोव्ह* (१८९९–), *बारसुकी* (१९२४, इं. शी. द बॅजर्स) ह्या त्याच्या कादंबरीमुळे ख्याती पावला. *रुस्की ल्येस* (१९५३, इं. शी. रशियन फॉरेस्ट) ही त्याची एक विशेष उल्लेखनीय कादंबरी. एका सोव्हिएत नागरिकाच्या जीवनातील पन्नास वर्षे ह्या कादंबरीत त्याने चित्रित केली आहेत. त्याने काही नाटकेही लिहिली. समाजात सदसद्विवेकबुद्धी निर्माण करणे, हा लिओनॉवच्या साहित्यकृतींचा प्रमुख हेतू होता. युरी ओलेशा (१८९९–१९६०) ह्याच्या एन्व्ही (१९२६, इं. भा. १९३६) ह्या कादंबरीत नव्या सोव्हिएत समाजामुळे निर्माण झालेल्या मूल्यसंघर्षाचा प्रश्न हाताळला आहे. ⇨ व्हालेंटीन प्यिट्रोव्हिच कटायव्ह (१८९७–) ह्याच्या द इंटर (१९२६, इं. भा. १९२९) ह्या कादंबरीत एका रासायनिक कारखान्यातील कामगार आणि तंत्रज्ञ ह्यांच्या कामगिरीचे चित्रण आहे. सोव्हिएत रशियामधील नव्या आर्थिक धोरणानुसार (१९२८–२९) शहरी विभागात औद्योगिकीकरण सुरू झाले. त्याचे पडसाद साहित्यकृतींतून उमटणे अपरिहार्य होते.

⇨ *फ्यॉडर ग्लटकॉव्ह* (१८८३–१९५८) ह्याच्या त्सेमेंट (१९२५, इं. शी. सिमेंट) ह्या कादंबरीत यादवी युद्धानंतर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रशियातील औद्योगिकीकरणाचे आणि कामगारवर्गाचे चित्रण आहे. वरीस पिल्न्याकची *द व्होल्गा फ्लोज इंटू द कास्पिअन सी* (१९३०, इं. भा. १९३१) आणि व्हॅलेंटीन प्योट्रोव्हिच कटायव्ह ह्याची *टाइम फॉरवर्ड!* (१९३२, इं. भा. १९३३) ह्या कादंबऱ्यांही उल्लेखनीय.

थोर सोव्हिएत कवी ⇨ *स्यिरग्येई अलियक्सांद्रव्हिच यिस्येन्यिन* (१८९५–१९२५) ह्याला मात्र क्रांत्युत्तर रशियातील औद्योगिकीकरण आणि शहरीकरण ह्यांच्याशी जुळवून घेता आले नाही. शेतकरी कुटुंबात जन्मलेल्या ह्या कवीला क्रांतीनंतर बदलत जाणारे ग्रामीण जीवन व्यथित करीत होते. लोककाव्याच्या परंपरेशी त्याच्या कवितेचे निकटचे नाते होते आणि पारंपरिक ग्रामीण जीवन आणि समाज ह्यांबद्दल त्याला उत्कट प्रेम होते. 'कन्फेशन्स ऑफ ए हूलिंगन' (१९२४, इं. शी.) आणि 'मॉस्को ऑफ द टॅव्हर्न्स' (१९२४, इं. शी.) ह्या यिस्येन्यिनच्या विशेष निर्देशनीय अशा काव्यकृती होत. मिखाईल इसाकोव्हस्की (१९००–) हा यिस्येन्यिनप्रमाणेच शेतकरी कुटुंबातून आलेला. त्याची कविताही लोकगीतांशी नाते सांगणारी. तीतून मातृभूमीवरील आपले उत्कट प्रेम त्याने व्यक्त केले. 'कात्युशा'सारख्या त्याच्या काव्यकृतींना आज जिवंत लोककाव्याचेच स्थान प्राप्त झाले आहे. सोव्हिएत कवी ⇨ *डिम्यान ब्येदन्यी* (१८८३–१९४५) ह्याने समूहगीते, क्रांतिगौरवगीते लिहून लोकमानस चेतविले.

न्यिकलाय अस्त्रोव्हस्की (१९०४–३६) ह्याच्या *काक जाकाल्यालास स्ताल* (१९३४, इं. शी. हाउ स्टील वॉज टॅपर्ड; इं. भा. *द मेकिंग ऑफ ए हीरो*, १९३७) ह्या आत्मचरित्रात्मक कादंबरीला मोठी कीर्ती प्राप्त झाली. प्रबल इच्छाशक्ती लाभलेला आणि क्रांतीसाठी लढणारा पावेल कर्चागिन हा नायक ह्या कादंबरीत अस्त्रॉव्हस्कीने निर्माण केला.

नोबेल पारितोषिकाचा सन्मान मिळविणारा (१९६५) सोव्हिएत कादंबरीकार ⇨ *म्यिखाईल शॉलखॉव्ह* (१९०५–) ह्याने १९२३ मध्ये लेखन करावयास सुरुवात केली. १९२५ साली *टेल्स ऑफ द डॉन* (इं. भा. १९६१) हे त्याचे पहिले पुस्तक (हा कथासंग्रह आहे) प्रसिद्ध झाले. *तीखी दोन* (४ खंड, १९२८–४०; इं. भा. दोन खंड; *अँड क्वाएट फ्लोज द डॉन*, १९३४ आणि *द डॉन फ्लोज होम टू द सी*, १९४०), *पोद्न्यातायाा त्सेलिना* (१९३२–६०, इं. भा. २ खंड, *व्हर्जिन सॉइल अप्टर्न्ड*, १९३५ आणि *हार्व्हेस्ट ऑन द डॉन*, १९६०) ह्या त्याच्या दोन कादंबऱ्यांनी अग्रगण्य सोव्हिएत कादंबरीकार म्हणून त्याला मान्यता मिळवून दिली. युद्ध आणि क्रांती ह्यांनी जळत राहिलेल्या प्रदेशांतून वाहणाऱ्या महानदीची उपमा *तीखी दोन*ला देण्यात आली आहे. *पोदन्यातायाा त्सेलिना*मध्ये शेतीच्या सामुदायिकीकरणाचे चित्रण दिसते. शेतीचे सामुदायिकीकरण हे एक प्रागतिक पाऊल आहे, असा विश्वास बाळगून ही कादंबरी शॉलखॉव्हने लिहिलेली आहे.

⇨ *व्हसुव्होलद व्हिश्न्येव्हस्की* (१९००–५१) ह्याच्या *पेरवाया कोन्नाया* (१९२९, इं. शी. द फर्स्ट कॅव्हल्री) आणि *पस्ल्येदनी रिशीत्येल्नी* (१९३१, इं. शी. द लास्ट डिसायसिव्ह) ह्यांसारख्या नाट्यकृतींतून समाजवादी वास्तववादाचे दर्शन घडते.

⇨ *न्यिकलाय पगोदीन* (१९००–६२) ह्या सोव्हिएत नाटककाराची 'त्येंप' (१९३०, इं. शी. टॅपो) ही नाट्यकृती सोव्हिएत सरकारच्या पंचवार्षिक योजनेवर आधारलेली होती. सोव्हिएत रशियातील प्रगती आणि तेथील श्रमिकांमधील नव्या जाणिवा त्याच्या अनेक नाटकांतून त्याने मांडल्या.

दुसऱ्या महायुद्धाच्या कालखंडात राष्ट्रप्रेम आणि वीरकृत्ये हे सोव्हिएत साहित्याचे प्रमुख विषय बनले. वरीस गोर्बाटॉव्ह *द फॅमिली ऑफ तारास*, १९४३, इं. शी.), कन्स्तांतीन सिमोनॉव्ह (*डेज अँड नाइट्स*, १९४४, इं. भा. १९४५), लिओनिद लिओनॉव (*चॅरिअट ऑफ रॉथ*, १९४४, इं. भा. १९४६), अलियक्सांडर फादेयेव्ह (*द यंग गार्ड*, १९४५, इं. शी.) ह्यांच्या कादंबऱ्यांतून जर्मनीचे आक्रमण, स्टालिनग्राडचा लढा, जर्मनव्याप्त प्रदेशांत तरुण कम्युनिस्टांनी भूमिगत राहून दिलेले लढे चित्रित केलेले आहेत.

युद्धविषयक नाट्यकृतीही (लिओनिद लिओनॉवकृत *इन्व्हेजन* १९४२, इं. भा. १९४५; अलियक्सांडर कोर्नेइचूककृत *द फ्रंट*, १९४२, इं. भा. १९४३; कन्स्तांतीन सिमोनॉव्हचे *द रशियन्स*, १९४२, इं. भा. १९४५) लिहिल्या गेल्या.

युद्ध लढत असल्याच्या जाणिवेची अभिव्यक्ती कवितेत विशेष उत्कट झालेली दिसते. अलेक्सी सुरकॉव्ह (१८९९–), अलियक्सांडर प्रोकोफयेव्ह (१९००–), न्यिकलाय तीखॉनॉव्ह, ⇨ *अलिक्सांद्र त्व्हार्दोव्हस्की* (१९१०–७१) हे ह्या युद्धकाळातील उल्लेखनीय कवींपैकी काही होत.

दुसऱ्या महायुद्धानंतरचा काळ पुनर्बांधणीचा होता. त्याचे प्रतिबिंब सोव्हिएत साहित्यात अपरिहार्यपणे उमटलेले आहे. युद्धकाळाचा विषयही अर्थातच साहित्यकृतींतून येत राहिलेला दिसतो. *व्ह. अक्रोपाख स्तालिनग्रादा* (१९४६ मध्ये एका नियतकालिकातून प्रसिद्ध. इं. शी. इन द ट्रेंचीस ऑफ स्तालिनग्राड) ही व्हिक्तोर न्येक्रासॉव्हची (१९१०–) कादंबरी ह्या संदर्भात निर्देशनीय आहे. व्हेरा पानोव्हा (१९०५–), वरीस पल्येव्हई (१९०८–) ह्यांनी दर्जेदार कादंबरीलेखन केले. पानोव्हाच्या ट्रॅव्हलिंग कंपॅनिअन्स (१९४६, इं. शी.), *कुझिलिखा* (१९४७, इं. भा. *द फॅक्टरी*, १९४९) ह्या कादंबऱ्या, तर पल्येव्हईची 'द टेल ऑफ ए रिअल मॅन', (१९४७, इं. शी.) ही कादंबरी उल्लेखनीय. ⇨ *इल्या ग्रिग्यॉर्येव्हिच एरेनबुर्क* (१८९१–१९६७) ह्याची *द स्टॉर्म* (१९४८, इं. भा. १९४९) दुसऱ्या महायुद्धावर आधारलेली आहे. व्हॅलिंटीन कटायव्ह ह्याची 'फॉर द पॉवर ऑफ द सोव्हिएट्स' (१९४८, इं शी.) हीसुद्धा युद्धावरील एक कादंबरी होय. प्योत्र पाव्लेंको (१८९९–१९५१) ह्याची *हॅपिनेस* (इं. भा. १९४७) आणि सिम्योन बाबायेव्हस्की (१९०९–) ह्याची 'कॅव्हलिअर ऑफ द गोल्डन स्टार' (१९४७, इं. शी.) ह्या कादंबऱ्यांत पुनर्बांधणीच्या कार्याचे दर्शन घडते.

⇨ *कन्स्तांतीन पाउस्तोव्हस्की* (१८९२–१९६८) हा कथाकार. आपल्या प्रवासातील अनुभव त्याने कथांच्या द्वारा मांडले. त्याच्या कथांतून रशियातील निसर्ग अनेकदा उत्कटपणे सशब्द झालेला दिसतो. युरी नागीबीन (१९२०–) ह्याने अनेक युद्धकथा लिहिल्या. ⇨ *मिखाइल प्रीश्विन* (१८७३–१९५४) हा *लेस्नाया कापेल* (१९४३, इं. शी. फॉरेस्ट ड्रॉप) ह्या त्याच्या शब्दचित्रसंग्रहासाठी प्रसिद्ध आहे. प्रीश्विनने निबंध, कथा, कादंबरी असेही लेखन केलेले आहे.

दुसऱ्या महायुद्धानंतरच्या काळात सोव्हिएत कवितेचाही विकास घडून आला. युद्ध आणि युद्धामुळे सोसाव्या लागलेल्या यातनांबरोबरच युद्धोत्तर जीवनाचे चित्रही ह्या कवितेतून उमटलेले दिसते. दर वर्षी, डिसेंबर महिन्यात एक कवितादिन मॉस्को आणि लेनिनग्राड शहरांत साजरा केला जाऊ लागला. ह्या कवितादिनाच्या निमित्ताने विविध कवींच्या कवितांचे जाहीर वाचन होऊ लागले आणि अनेक कवींच्या कविता अंतर्भूत असलेले काव्यसंग्रहही प्रकाशित केले जाऊ लागले. नोव्हेल्ला मात्वेयेव्हा, युरी स्तेपानॉव्ह, जोसेफ ब्रॉड्स्की,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

⇨ *यिव्हगेन्यी अलियकसांद्रव्हिच यिव्हटशेंको* (१९३३–) हे युद्धोत्तर कालखंडातील काही कवी. ब्रॉड्स्कीची कविता तत्त्वचिंतनात्मक असून व्यापक नैतिकता हा त्याच्या कवितेचा लक्षणीय आशय होय, असे म्हणता येईल. 'पोएम्स' (१९६५, इं. शी.), 'हॉल्ट इन द विल्डरनेस' (१९७०, इं. शी.) ह्या त्याच्या काव्यकृतींतून दुःखाचा आणि निराशेचा सूर उमटताना दिसतो. मनुष्याचे एकाकीपण त्यांतून प्रत्ययास येते. १९८७ साली साहित्याचे नोबेल पारितोषिक त्यास देण्यात आले. आपल्या विशिष्ट राजकीय दृष्टिकोणामुळे ब्रॉड्स्कीला देशत्याग करावा लागला. यिव्हटशेंकोचे कवितेच्या क्षेत्रातील कर्तृत्व विशेष उल्लेखनीय. 'द प्रॉस्पेक्टर्स ऑफ द फ्यूचर' (१९५२, इं.शी.) हा त्याचा पहिला काव्यसंग्रह. त्यानंतर 'झिमा जंक्शन' (१९५६, इं. शी.) ही वादग्रस्त ठरलेली कविता त्याने लिहिली. नाझी जर्मनांनी युक्रेनियन ज्यूंच्या केलेल्या कत्तलीवर त्याने लिहिलेले उत्कट शोकगीत 'बाबीयार' (१९६१) हेही निर्देशनीय आहे. यिव्हटशेंकोला आंतरराष्ट्रीय कीर्ती प्राप्त झाली. अंद्र्येई व्होझनेसेन्स्की ह्याच्या कवितेत प्रयोगशीलता आढळते. 'द ट्रँग्युलर फीअर' (१९६०, इं. शी.) आणि 'अँटी-वर्ल्ड्' (१९६७, इं. शी.) ह्या त्याच्या काव्यकृतींतून भाषेचा मौलिकपणे केलेला वापर, त्याची वैशिष्ट्यपूर्ण प्रतिमासृष्टी आणि विषयांचे वैविध्य प्रत्ययास येते. न्यिकलाय झाबोलॉट्स्की (१९०३–५८) हा १९२० नंतरच्या दशकातला कवी. 'कॉलम्स' (इं. शी.) हा त्याचा पहिला लक्षणीय कवितासंग्रह १९२९ मध्ये प्रसिद्ध झाला होता. स्टालिनच्या राजवटीत काही काळ तुरुंगवास भोगल्यानंतर त्याला पुन्हा मान्यता प्राप्त झाली. 'ओल्ड टेल' (१९५२, इं. शी.), 'फ्लाइट इंटू ईजिप्त' (१९५५) ह्या त्याच्या काही सुंदर काव्यकृती होत. बरीस स्लट्स्कीच्या कवितेत कडवट उपरोध आढळतो.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर आठ वर्षांच्या कालावधीत 'द थॉ' ह्या नावाने ओळखला जाणारा महत्त्वाचा कालखंड सोव्हिएत साहित्यात सुरू झाला. १९५३च्या मार्चमध्ये स्टालिनचे निधन झाले. १९४५ ते १९५३ ह्या कालखंडात कला, मग ती कोणतीही असो, पक्षहिताच्या दृष्टीने निर्माण झाली पाहिजे, अशी ठाम भूमिका घेण्यात आली होती आणि तिचा साहित्यावर प्रतिकूल परिणाम जाणवू लागला होता. ह्या स्थितीबद्दलच्या नाराजीचा सूर साहित्यातून हळूहळू उमटू लागला होता. इल्या एरेनबुर्क ह्याच्या 'द थॉ' (१९५४, इं. शी.) ह्या खळबळजनक कादंबरीने हा असंतोष विशेष लक्षवेधकपणे व्यक्तविला. थॉ हे ह्या कालखंडाचे नाव ह्या कादंबरीच्या शीर्षकावरून दिले गेले आहे. स्टालिनच्या मृत्यूनंतर सोव्हिएत रशियातील अनेक ताण कसे सैल होत गेले, हे एरेनबुर्कने आपल्या कादंबरीत दाखविले आहे. तत्पूर्वी लिओनिद झोरिन ह्याचे 'द गेस्ट्स' (१९५३, इं. शी.) हे नाटकही पक्षाच्या कलाविषयक भूमिकेत बसणारे नव्हते. व्हेरा इनबर (१८९०–) आणि ओल्गा बरगोल्ट्स (१९१०–) ह्या कवयित्रींनीही चौकटबद्ध कवितेबद्दल नाराजी व्यक्तविली. बरीस पास्तेरनाक ह्याने १९५६ मध्ये *डॉ. झिवागो* ही आपली जगद्‌विख्यात कादंबरी लिहिली. स्वातंत्र्यप्रेमी अशा कविमनाने मांडलेल्या व्यक्तिजीवनाच्या समस्या ह्या कादंबरीत दिसतात. १९५७ साली ही कादंबरी सोव्हिएत रशियाबाहेर प्रसिद्ध झाली आणि १९५८ साली पास्तेरनाकला साहित्याचे नोबेल पारितोषिक जाहीर करण्यात आले. पास्तेरनाकने हे पारितोषिक नाकारले होते. १९५६ साली पक्षाच्या विसाव्या काँग्रेसपुढे ख्रुश्चॉव्ह ह्यांनी स्टालिनच्या अनेक कृत्यांवर कठोर टीका करणारे भाषण केले. त्यानंतर कलाविष्कारावरील बंधने सैल करण्याची मागणी नव्याने सुरू झाली. स्टालिनशाहीवर, तसेच सोव्हिएत जीवनातील विसंगतींवर टीका करणारे लेखन तरुण साहित्यिक करू लागले. व्लदीमिर दुदिनत्सेव्ह (१९१८–) ह्याच्या 'नॉट बाय ब्रेड अलोन' (१९५७) ह्या कादंबरीनेही रशियात आणि रशियाबाहेरही प्रचंड खळबळ माजवली. सोव्हिएत रशियातील नोकरशाहीतल्या काही अप्रामाणिक माणसांविरुद्ध एकाकी लढणारा नायक दुदिनत्सेव्हने ह्या कादंबरीत उभा केला.

त्व्हार्दोव्हस्कीच्या *नोवये म्रेन्या* (इं. शी. द न्यू टाइम्स) ह्या नियतकालिकात काही वादग्रस्त कादंबऱ्या प्रसिद्ध झाल्या. त्यांत ⇨ *आलेक्सांद्र सोल्झेनित्सीन* (१९१८–) ह्याच्या *अदीन देन इवाना दिनीसोविचा* (*वन डे इन द लाइफ ऑफ इव्हान दिनीसोविच*, इं. भा. १९६३) ह्या कादंबरीचा अंतर्भाव होता. यिव्हटशेंकोच्या काही कविताही ह्या नियतकालिकाने प्रसिद्ध केल्या.

सोल्झेनित्सीनच्या अन्य कादंबऱ्यांत *कॅन्सर वॉर्ड* (१९६८), *द फर्स्ट सर्कल* (१९६८), *ऑगस्ट १९१४* (१९७१), *द गुलाग आर्चिपेलागो* (संपूर्ण इं. भा. ३ खंड, १९७४–७८) ह्यांचा समावेश होतो. सोल्झेनित्सीनला १९७० चे साहित्याचे नोबेल पारितोषिक देण्यात आले. सोल्झेनित्सीनचे बरेचसे लेखन सोव्हिएत रशियात वादग्रस्त ठरले आणि १९७४ साली त्याला देश सोडावा लागला.

विसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धातील अन्य उल्लेखनीय साहित्यिकांपैकी काही असे : बरीस स्लट्स्की (कवी, १९१९–), लिओनिद मार्टिनोव्ह (कवी, १९०५–), आर्सेनी तारकोव्हस्की (कवी, १९०७–), बुलात ओकुडझावा (कवयित्री, १९२४–), वेल्ला आख्मदुलीना (कवयित्री, १९३७–), ग्लेब गॉर्बोव्हस्की (कवी, १९३१–), अलियक्सांडर कुशनर (कवी, १९३७–), गेन्नादी आयगी (कवी, १९३४–), व्हासिली अक्स्यॉनॉव्ह (कथाकार, १९३२–), फाझिल इस्कंदर (कवी आणि कथालेखक, १९२९–), बरीस व्हाख्तिन (कथा-कादंबरीकार, १९१९–७४), अंद्र्येई सिन्याव्हस्की (कादंबरीकार आणि समीक्षक १९२५–) इत्यादींचा समावेश होतो. १९६० नंतरच्या रशियन नाट्यलेखनाच्या संदर्भात व्हिक्तोर रोझोव्ह आणि अलेक्सी अर्बुझॉव्ह ही नावे विशेष उल्लेखनीय होत.

संदर्भ : 1. Alexandrove, Vera, *A History of Soviet Literature*, New York, 1964. 2. Baring, Maurice, *Landmarks in Russian Literature*, New York, 1960. 3. Brown, Edward J. *The Proletarian Episode in Russian Literature, 1928-1932*, 1953. 4. Chadwick, Nora K. *Russian Heroic Poetry*, 1932. 5. Hayward, Max; Crowley, Edward L. Ed. *Soviet Literature in the Sixties*, 1964. 6. Lindstrom, T. S. *A Concise History of Russian Literature, Vol. 1*, 1966. 7. Mirsky, D. S. *History of Russian Literature*, London, 1949. 8. Reavey, George. *Soviet Literature To-day*, 1947. 9. Slonim, Mark. *Modern Russian Literature*, Oxford, 1953. 10. Slonim, Mark, *Outline of Russian Literature*, Oxford, 1958. 11. Slonim, Mark, *Soviet Russian Literature*, Oxford, 1964. 12. Stacy, R. H. *India in Russian Literature*, Delhi, 1985. 13. Struve. Gleb, *Soviet Russian Literature, 1917–1950*, 1951. 14. Swayze, Harold, *Political Control of Literature in the U. S. S. R.* 1946–1959, 1962. 15. Vickery, Walter N. *The Cult of Optimism: Political and Ideological Problems of Recent Soviet Literature*, 1963.

पांडे, म. प (इं.); कुलकर्णी, अ. र. (म.); कुलकर्णी, अ. र.

रशियन सोव्हिएट फेडरेटेड सोशालिस्ट रिपब्लिक : रशियातील पंधरा प्रजासत्ताकांपैकी क्षेत्रफळाने सर्वांत विस्तृत, लोकसंख्येने सर्वांत मोठे आणि आर्थिक दृष्ट्या सर्वांत महत्त्वाचे प्रजासत्ताक. लोकसंख्या १४,३०,९०,००० असून ती देशाच्या सु. ५१·५१% आहे (१९८५). क्षेत्रफळ १,७०,७५,४०० चौ. किमी. असून ते देशाच्या ७६·२% आहे. पश्चिमेस फिनलंडचे आखात व काळ्या समुद्रापासून पूर्वेस पॅसिफिक महासागरापर्यंत याचा विस्तार आहे. या प्रजासत्ताकाचे क्षेत्रफळ चीन किंवा अमेरिकेच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संस्थानांच्या जवळजवळ दुप्पट आहे. प्रजासत्ताकाची पूर्व-पश्चिम कमाल लांबी ८,०५० किमी. व दक्षिणोत्तर कमाल रुंदी ४,०२५ किमी. आहे. या प्रजासत्ताकाच्या उत्तरेस आर्क्टिक महासागर, पूर्वेस पॅसिफिक महासागर, दक्षिणेस उत्तर कोरिया, चीन, मंगोलिया, कझाकस्तान प्रजासत्ताक, कॅस्पियन समुद्र, आझरबैजान व जॉर्जिया प्रजासत्ताके; नैर्ऋत्येस काळा समुद्र, ॲझॉव्ह समुद्र; पश्चिमेस युक्रेन, बेलोरशिया, लॅटव्हिया, एस्टोनिया ही प्रजासत्ताके, बाल्टिक समुद्र आणि फिनलंड व नॉर्वे हे देश आहेत. राज्यकारभाराच्या सोयीसाठी प्रजासत्ताकाची विभागणी ४९ प्रांतांत, ६ प्रादेशिक विभागांत, १६ स्वायत्त प्रजासत्ताकांत व १० राष्ट्रीय जिल्ह्यांमध्ये केलेली आहे. मॉस्को ही प्रजासत्ताकाची तसेच देशाची राजधानी आहे.

भूवर्णन : या प्रजासत्ताकाचा बहुतांश भाग मैदानी स्वरूपाचा आहे. उच्चभूमीच्या प्रदेशाने फारच कमी क्षेत्र व्यापलेले आहे. अगदी वायव्य भागातील कोला द्वीपकल्पावरील खिबीनी पर्वत, यूरोपीय रशिया व सायबीरिया यांना विभागणारा उरल पर्वत, दक्षिण-मध्य सायबीरियातील कुझ्नेट्स्क खोरे, पूर्व सायबीरियातील वैकल, स्टॅनोव्हॉय, सीखटे अल्यीन, व्हर्कोयान्स्क व अनादीर श्रेण्या हे प्रमुख पर्वतीय प्रदेश आहेत. मैदानी प्रदेश व पर्वतीय प्रदेश असे या प्रजासत्ताकाचे प्रमुख दोन विभाग पडत असले, तरी भूरचना व इतर नैसर्गिक घटकांना अनुसरून पुढीलप्रमाणे एकूण नऊ प्राकृतिक विभाग पाडता येतात : (१) कोला-कारेलियन विभाग, (२) रशियन मैदान, (३) काकेशस, (४) उरल व नॉव्हायाझीमल्या, (५) पश्चिम सायबीरियन मैदान, (६) मध्य सायबीरिया, (७) वैकल प्रदेश, (८) ईशान्य सायबीरिया, (९) अतिपूर्वेकडील प्रदेश.

कारेलियन या पटारी भागात कटक, टेकाडे व अनेक सरोवरे पहावयास मिळतात. प्राचीन हिमक्षेत्राचे बरेच अवशेष येथे दिसतात. कोला द्वीपकल्प हा पटारी व टेकड्यांचा प्रदेश असून तो खनिजसंपत्तीसाठी महत्त्वाचा आहे. जगप्रसिद्ध रशियन मैदानी प्रदेश पश्चिम सरहद्दीपासून पूर्वेस उरल पर्वतापर्यंत व उत्तरेस आर्क्टिक महासागरापासून दक्षिणेस कॉकेशस पर्वत व कॅस्पियन समुद्रापर्यंत पसरलेला आहे. व्होल्गा, नीपर, डॉन, पश्चिम द्वीना ह्या या विभागातील प्रमुख नद्या आहेत. या विभागाचा बराचसा भाग तैगा, मिश्र व रुंदपर्णी अरण्यांनी व्यापलेला आहे. ग्रेट कॉकेशसच्या (बॉलशॉय कावकाझ) उत्तरेकडील भागाचा समावेश या प्रजासत्ताकात होतो. उरल व नॉव्हायाझीमल्या या प्राकृतिक विभागांमुळे आशिया खंड यूरोप खंडापासून वेगळे केले गेले आहे. आर्क्टिक महासागरातील नॉव्हायाझीमल्या ही बेटे म्हणजे उरल पर्वताचाच विस्तारित भाग आहे. पश्चिमेस उरल पर्वतापासून पूर्वेस येनिसे नदीपर्यंतचा प्रदेश पश्चिम सायबीरियन मैदान म्हणून ओळखला जातो. या विभागात ओब व येनिसे या दोन मुख्य नदीप्रणाल्या आणि चनी, उबिंका व कुलुंडा ही प्रमुख सरोवरे आहेत. या प्रदेशाच्या उत्तर भागातील पूर नदीखोऱ्यात उरेनगॉय येथे नैसर्गिक वायूचे विस्तृत साठे सापडले आहेत. हा जगातील सर्वांत मोठा साठा समजला जातो. मध्य-पश्चिम सायबीरियन मैदानी प्रदेशातही खनिज तेल, नैसर्गिक वायू, लोहखनिज व कोळशाचे मोठे साठे आहेत. या प्रदेशाचा दक्षिण भाग हा देशातील धान्याचे कोठार म्हणून ओळखला जातो. पश्चिमेस येनिसे नदीपासून पूर्वेस ईशान्य सायबीरियन पर्वतीय प्रदेशापर्यंतच्या मध्य सायबीरिया या प्राकृतिक विभागात वेगवान व द्रुतवाहयुक्त भरपूर नद्या असून त्या वीजनिर्मितीसाठी विशेष उपयुक्त आहेत. वैकल हे जगातील सर्वांत खोल सरोवर याच विभागात आहे. दक्षिण भागात अल्ताई, सलेर, कुझ्नेट्स्क अल्ताऊ, सायान व स्टॅनोव्हॉय या पर्वतरांगा आहेत. अल्ताई पर्वतातील बेलुखा (४,६२० मी.) हे या प्रजासत्ताकाच्या आशियाई भागातील सर्वोच्च शिखर आहे. अल्ताई श्रेणीतत्र ३,५०० पेक्षा अधिक सरोवरे आढळतात. वैकल या प्राकृतिक विभागात वैकल सरोवराच्या पश्चिमेकडील सिसवैकलिया व पूर्वेकडील ट्रान्सवैकलिया प्रदेशांचा समावेश होतो. पश्चिमेस लीना नदी व पूर्वेस कोलीमा पर्वत यांदरम्यान ईशान्य सायबीरिया हा पर्वतीय पठारी स्वरूपाचा प्राकृतिक विभाग येतो. व्हर्कोयान्स्क, चेर्स्की, सरीचेव्ह आणि सुंटार-खायटा ह्या येथील ३,००० मी.पेक्षा अधिक उंचीच्या व महत्त्वाच्या पर्वतश्रेण्या आहेत. अतिपूर्वेकडील प्रदेश या प्राकृतिक विभागाचा विस्तार उत्तरेस चुकची द्वीपकल्पापासून दक्षिणेस व्हेलुडिव्होस्टॉकपर्यंत आहे. यातच कॅमचॅटका द्वीपकल्प आणि कमांडर, कूरील व सॅकालीन बेटांचा समावेश होतो. हा मध्यम उंचीचा प्रदेश असून त्यात डुगुडूर, स्टॅनोव्हॉय, बुर्यात, सीखटे अल्यीन, कोर्याक, श्रेदीनी व व्हर्खॉयन्स्की या प्रमुख पर्वतश्रेण्यांचा समावेश होतो. या प्राकृतिक विभागात नेहमीच भूकंपाचे तीव्र धक्के बसत असून तेथे अनेक जागृत ज्वालामुखीही आहेत. कॅमचॅटका द्वीपकल्प व कूरील बेटांवर २५० पेक्षा अधिक ज्वालामुखी असून त्यांपैकी ६७ जागृत ज्वालामुखी आहेत. सॅकालीन बेटांवर लोह, कथिल, सोने, कोळसा, खनिज तेल, अँटिमनी, मॉलिब्डेनम, तर कॅमचॅटका द्वीपकल्प व कूरील बेटांवर कोळसा, खनिज तेल, सोने, तांबे, गंधक इत्यादींचे साठे आहेत.

जगातील मोठ्या नद्यांमध्ये गणना होत असणाऱ्या काही नद्या या प्रजासत्ताकातून वाहतात. ओब-इर्तिश नदीप्रणाली (५,४१० किमी.), लीना (४,२६५ किमी.), येनिसे (४,०९२ किमी.) आणि अमूर (२,८२४ किमी.) ह्या त्यांपैकी सर्वांत मोठ्या नद्या आहेत. दहा किमी. पेक्षा अधिक लांबीच्या सु. एक लाख नद्या या प्रजासत्ताकात आहेत. येथील उत्तर द्वीना, पेचोरा, ओब, येनिसे, लीना, इंडिगिर्का आणि कोलीमा नद्या आर्क्टिक महासागराला; अमूर, अनादीर व कॅमचॅटका द्वीपकल्पावरील नद्या पॅसिफिक महासागराला; नीव्हा, डॉन, नीपर व कूवान्य या नद्या बाल्टिक व काळ्या समुद्रमार्गे अटलांटिकला आणि व्होल्गा व उरल नद्या कॅस्पियन समुद्राला जाऊन मिळतात. प्रजासत्ताकातील सरोवरांची संख्या दोन लाखांपेक्षा अधिक आहे. व्होल्गा नदीवरील रिबिन्स्क, गॉर्की, क्वीबिशेव्ह आणि व्होल्गोग्राड; कामा नदीवरील कामा; डॉन नदीवरील त्सीमल्यान्स्क आणि ओब नदीवरील ओब हे विस्तृत असे कृत्रिम जलाशय आहेत.

प्रजासत्ताकाच्या वेगवेगळ्या भागांतील हवामान वेगवेगळे असले, तरी सामान्यपणे कोरडे व खंडांतर्गत स्वरूपाचे आढळते. आर्क्टिक महासागर व आर्क्टिक वृत्त यांदरम्यानचा प्रदेश प्रामुख्याने टंड्रा प्रदेशात मोडतो. टंड्राच्या दक्षिणेस, यूरोपीय विभागात लेनिनग्राडपर्यंत व आशियाई विभागात ट्रान्स-सायबीरियन लोहमार्गापर्यंतचा प्रदेश घनदाट अरण्यांनी व्यापलेला आहे. या प्रदेशाच्या दक्षिणेस वृक्षयुक्त तसेच वृक्षरहित काळी मृदायुक्त स्टेप प्रदेश येतात. प्रजासत्ताकाचे सु. दोन-तृतीयांश क्षेत्र अरण्यांखाली आहे.

इतिहास : १९१७ मध्ये झारशाहीच्या अस्तानंतर सोव्हिएट राज्याची स्थापना होऊन संपूर्ण राज्याचे अधिकृत नाव रशियन सोव्हिएट फेडरेटेड सोशालिस्ट रिपब्लिक (आर्.एस्.एफ्.एस्.आर्.) असे ठेवण्यात आले. त्यानंतर या प्रजासत्ताकाच्या क्षेत्रफळात वारंवार बदल होत गेले. १९२३ मध्ये त्याचे क्षेत्रफळ सु. २,०५,७९,८८० चौ. किमी. म्हणजे देशाच्या क्षेत्रफळाच्या ९४·६% होते; परंतु १९२४ मधील उझबेक व तुर्कमेन प्रजासत्ताकांची निर्मिती, १९२९ मधील ताजिकिस्तान व १९३६ मधील कझाकस्तान आणि किरगीझिया या स्वतंत्र प्रजासत्ताकांच्या निर्मितीमुळे आर्.एस्.एफ्.एस्.आर्. या मूळ प्रजासत्ताकाचे क्षेत्रफळ कमीकमी होत गेले. दुसऱ्या महायुद्धाच्या सुरुवातीस त्याचे क्षेत्रफळ सु. १,६५,१०,४७० चौ. किमी. (देशाच्या ७७·३%) होते. त्यांपैकी २४% क्षेत्रफळ यूरोपीय विभागात व बाकीचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आशियाई विभागात होते. १९४० मध्ये कारेलो-फिनिश सोव्हिएट सोशालिस्ट रिपब्लिकची निर्मिती झाल्याने प्रजासत्ताकाचे तेवढे क्षेत्र कमी झाले. 'तानू-तूव्हा पीपल्स रिपब्लिक'चा (पूर्वीचा चीनचा भाग) १९४४ मध्ये आर्.एस्.एफ्.एस्.आर्. मध्ये समावेश झाला. १९४५ मध्ये पूर्व प्रशियाचा उत्तर भाग, दक्षिण सॅकालीन व कूरील बेटांचा या प्रजासत्ताकात समावेश करण्यात आला. १९४६ मध्ये काराचे स्वायत्त विभाग व चिचेन-इंगूश ए.एस्.एस्.आर. यांचा जॉर्जियामध्ये, तर शेवटी १९५४ मध्ये क्रिमियाचा युक्रेनमध्ये समावेश झाला. त्यावेळी या प्रजासत्ताकाचे क्षेत्रफळ १,६८,९५,९२७ चौ. किमी. (देशाच्या ७६%) होते. १९५३ मध्ये मगडान या नवीन प्रांताची निर्मिती झाली, तर यूरोपीय रशियात अर्झमास, बॉलशॉव्ह, व्हेलगराट, ल्यीप्यिट्स्क व काम्यिन्स्क या नवीन पाच प्रांतांची निर्मिती झाल्याने प्रजासत्ताकाच्या सरहद्दी बदलल्या गेल्या. १६ जुलै १९५६ रोजी कारेलो–फिनिश एस्.एस्.आर्.ची कारेलियन ए.एस्.एस्.आर्. या नावाने या प्रजासत्तांतर्गत पुनर्स्थापना करण्यात आली. अशा प्रकारे वेळोवेळी झालेल्या बदलांमुळे प्रजासत्ताकाच्या क्षेत्रफळात व सरहद्दींमध्येही वारंवार बदल होत गेले.

आर्.एस्.एफ्.एस्.आर्.च्या अंतर्गत बश्किर, बुर्यात, चिचेन-इंगूश, चूव्हाश, डागेस्तान, कबार्डीयन-बाल्कार, कॅल्मिक, कारेलिया, कोमी, मारी, मॉर्ड्व्हिनीयन, नॉर्थ ऑसीशन, तातार, तूव्हा, उदमुर्त, याकूत अशी १६ स्वायत्त प्रजासत्ताके व आडगे, गॉर्नो-अल्ताई, ज्यूइश, कार्चायेव्ह-चिर्केस, खाकास असे ५ स्वायत्त विभाग तसेच १० राष्ट्रीय प्रदेश, ६ प्रदेश (क्राई) आणि ४९ विभाग होते (१९८५).

आर्थिक स्थिती : कृषी व उद्योग अशा दोन्ही दृष्टींनी हे देशातील विकसित प्रजासत्ताक आहे. या विकासात येथील नैसर्गिक साधनसंपत्तीचा महत्त्वपूर्ण वाटा दिसतो. येथील सु. १४% क्षेत्र शेतीखाली आहे. देशातील एकूण पिकांखालील क्षेत्राच्या ६०% क्षेत्र या प्रजासत्ताकात असून त्यांपैकी ६०% क्षेत्र धान्यपिकांखाली आहे. देशातील एकूण कृषिउत्पादनांपैकी जवळजवळ निम्मे उत्पादन येथून होते. गहू उत्पादनात युक्रेन व कझाकस्तान प्रजासत्ताकांखालोखाल या प्रजासत्ताकाचा क्रमांक लागतो. देशातील फ्लॅक्स, बटाटे व राय यांचे सर्वाधिक उत्पादन येथूनच घेतले जाते. त्यांशिवाय ताग, साखरबीट, भाजीपाला, सूर्यफूल, सातू, ओट ही महत्त्वाची पिके आहेत. व्होल्गा प्रदेश, उरल, उत्तर कॉकेशस, मध्य व चेर्नोसेम प्रदेश आणि पश्चिम सायबीरिया हे प्रमुख कृषी प्रदेश आहेत. बहुतेक सर्व शेतीचे सामूहिकीकरण केलेले आहे. लहान शेते मोठ्या शेतांमध्ये समाविष्ट केल्याने लहान सामूहिक शेतांची संख्या कमी झालेली दिसते. १९६० च्या दरम्यान सामूहिक शेतीपेक्षा मोठ्या राज्य शेतीवर अधिक भर दिल्याने सामूहिक शेतांची संख्या सु. ६५% कमी झाली, तर मोठ्या राज्यशेतांची संख्या दुपटीने वाढली. प्रजासत्ताकात एकूण सु. १३,३०० सामूहिक शेते व सु. १०,३०० राज्य शेते होती (१९७४). ग्रामीण भागातील लहानलहान बागा वगळता येथे खाजगी शेती नाही. प्रजासत्ताकातील काही प्रमुख कृषिउत्पादने पुढीलप्रमाणे आहेत (उत्पादन हजार मे. टनांमध्ये) : गहू ५३,८००; राय ६,४००; मका १,४००; बारीक तृणधान्ये १,००६; तांदूळ १,४६८; कडधान्ये ३,८२३ (१९८०), साखरबीट १६,२१५; सूर्यफूल २,०३१; बटाटे ३२,१०८; इतर भाजीपाला ११,१००; द्राक्षे ८८७, इतर फळे २,६३१; हिरवा चहा ७·१ (१९८१). रशियातील बहुतेक सर्व फर उत्पादन या प्रजासत्ताकाच्या टंड्रा व उत्तरेकडील अरण्यमय प्रदेशातून मिळते. देशातील सर्वाधिक लाकूड उत्पादन याच प्रजासत्ताकातून घेतले जाते.

मासेमारी व्यवसायातही देशातील सर्व प्रजासत्ताकांमध्ये हे आघाडीवर असून मासेमारी प्रामुख्याने पॅसिफिक महासागर, कॅस्पियन समुद्र, आर्क्टिक महासागर व बाल्टिक समुद्रात केली जाते. देशाच्या जवळजवळ निम्मे पशुधन येथे आहे. प्रजासत्ताकात १९८४ मध्ये पुढीलप्रमाणे पशुधन होते (संख्या लाखांमध्ये) : गुरे ५९५; डुकरे ३९१; शेळ्या व मेंढ्या ६६२; कोंबड्या ५,८१० (१९८२). १९८३ मध्ये पशुधन उत्पादने पुढीलप्रमाणे झाली : मांस ८० लक्ष मे. टन, दूध ५०२ लक्ष मे. टन, लोकर २,१९,००० मे. टन व अंडी ४,३४[illegible] कोटी. या प्रजासत्ताकाच्या आर्क्टिक विभागात जगात सर्वाधिक रेनडिअर पाळले जातात.

खनिज संपत्तीचे विस्तृत साठे येथे आहेत. देशाच्या ९०% कोळशाचे साठे व ५० टक्क्यांपेक्षा अधिक लोहखनिज व खनिज तेलाचे साठे या प्रजासत्ताकात आहेत. येथे कोळशाचा अंदाजे साठा ६,००,[illegible] कोटी टन असावा. अमेरिकेतील ॲपालॅचिअन कोळसा क्षेत्राखालोखाल जगातील दुसऱ्या क्रमांकाचे कुझनेट्स्क कोळसा क्षेत्र या प्रजासत्ताकात येते. याशिवाय यूरोपियन आर्क्टिक प्रदेश, मॉस्कोच्या दक्षिणेकडील प्रदेश, उरल व पूर्व सायबीरियातील ट्रान्स-सायबीरियन लोहमार्ग प्रदेशांत कोळशाचे मोठे साठे आहेत. मॉस्कोच्या दक्षिणेस आणि उरल भागात लोहखनिजाचे विस्तृत साठे आहेत. उरल-व्होल्गा विभाग, उत्तर कॉकेशस व पश्चिम-सायबीरियात खनिज तेलाचे भरपूर साठे आहेत. जगात इराणच्या आखाताखालोखाल येथील खनिज तेल व नैसर्गिक वायूचे साठे आहेत. खनिज तेल व नैसर्गिक वायूंची वाहतूक प्रामुख्याने नळमार्गाने केली जाते. उरलमध्ये तर अनेक प्रकारची खनिजे मिळतात. ॲस्बेस्टस, बॉक्साइट, क्रोमियम, तांबे, सोने, निकेल, ॲल्युमिनियम, प्लॅटिनम, मॉलिब्डेनम, फॉस्फेट, पोटॅश, गंधक, जस्त, शिसे यांचेही भरपूर साठे आहेत. कोला द्वीपकल्प फॉस्फेट उत्पादनासाठी, तर पूर्व सायबीरिया सोन्याच्या खाणींसाठी प्रसिद्ध आहे. जगातील विस्तृत पीटक्षेत्र लेनिनग्राड-मॉस्को यांदरम्यान आहे. युरेनियमचे साठे लेनिनग्राडच्या उत्तर भागात, उरलमध्ये व पूर्व सायबीरियात आहेत. प्रजासत्ताकातील प्रमुख खनिज उत्पादने पुढीलप्रमाणे आहेत (आकडे लक्ष टनांत) : कोळसा ३,८१०·[illegible] (१९७५); अशोधित खनिज तेल ५,६४०; नैसर्गिक वायू ३,६[illegible] घ. मी.; लोहखनिज ९५७; विद्युत्शक्ती ८,९८० किवॉ. ता. (१९८३).

देशातील जवळजवळ दोन-तृतीयांश उद्योगधंदे याच प्रजासत्ताकात आहेत. लेनिनग्राड, मॉस्को, व्होल्गा खोरे, उरल व कुझनेट्स्क खोरे अशी पाच प्रमुख औद्योगिक क्षेत्रे निर्माण झालेली आढळतात. मॉस्को हा सर्वांत मोठा औद्योगिक विभाग आहे. अचूक यंत्रे, वस्त्रोद्योग व विमान बांधणी यांचे हे प्रमुख केंद्र आहे. लेनिनग्राड हे सर्वांत मोठे सागरी बंदर व जहाजबांधणी उद्योगाचे प्रमुख केंद्र असून, मॉस्कोखालोखाल दुसऱ्या क्रमांकाचे नागरी औद्योगिक केंद्र आहे. अलीकडे व्होल्गा खोऱ्याचे औद्योगिकीकरण मोठ्या प्रमाणात झालेले असून तेथे वायू, स्वयंचलित यंत्रे, ट्रॅक्टर, विमाने व जहाजनिर्मितीचे मोठे कारखाने आहेत. उरल भाग लोह व अलोह धातुकाम, नागरी अवजड यंत्रे, लोहमार्ग, ट्रॅक्टर व रणगाडानिर्मिती या उद्योगांत अग्रेसर असून प्रसिद्ध आहे. कुझनेट्स्क खोरे कोळसा उत्पादनात अग्रेसर असले तरी तेथे उद्योगधंदे कमी आढळतात. अलीकडे नोव्होसिबिर्स्क व इर्कुत्स्क हीसुद्धा प्रमुख औद्योगिक केंद्रे बनली आहेत.

देशातील बीड व रासायनिक खत उत्पादनांपैकी जवळजवळ निम्मे उत्पादन तसेच पोलाद, यांत्रिक हत्यारे, सिमेंट, वीज यांच्या एकूण उत्पादनांपैकी निम्म्यापेक्षा अधिक उत्पादन आणि खनिज तेल उत्पादने व सुती कापडाचे ८० टक्क्यांपेक्षा अधिक उत्पादन

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रजासत्ताकामध्ये होते. याशिवाय मोटारगाड्या, ट्रॅक्टर, कृषियंत्रे, रेल्वे एंजिने, रेल्वेचे डबे, यान्या, संगणक, कृत्रिम रबर, प्लॅस्टिक, लाकूड उत्पादने, पादत्राणे व औषधे ही प्रजासत्ताकातील महत्त्वाची उत्पादने आहेत. औद्योगिक उत्पादनांत अमेरिकेखालोखाल याच प्रजासत्ताकाचा क्रमांक लागतो. रशियातील इतर प्रजासत्ताकांना येथून मोठ्या प्रमाणावर वरील उत्पादने पाठविली जातात व इतर प्रजासत्ताकांकडून कोळसा, लोखंड, खनिज तेल व खनिज तेल उत्पादने, अलोह धातू, धान्य, कापूस, रेशीम, लोकर, कातडी, मांस, लोणी व फळे यांची आयात केली जाते. प्रजासत्ताकातील काही प्रमुख औद्योगिक उत्पादने पुढीलप्रमाणे आहेत : सुती कापड ६१,०१६ लक्ष चौ. मी.; लोकरी कापड ३,९०८ लक्ष चौ. मी.; सिमेंट ७३,११९ हजार टन (१९७५); कागद ४७ लक्ष टन; पोलादी नळ १११ लक्ष टन (१९८३); धातू कापण्याचे रीप ९३,००० (१९८१); मोटारगाड्या १२ लक्ष (१९८३); ट्रक ६,५२,००० (१९८२); ट्रॅक्टर २,५३,००० (१९८१).

या प्रजासत्ताकात वाहतुकीच्या मार्गांचा विकास झालेला आढळत नाही. लांब पल्ल्याच्या महामार्गांची संख्या कमी आहे. व्होल्गा व तिच्या उपनद्याच फक्त अंतर्गत जलवाहतुकीच्या दृष्टीने उपयुक्त आहेत. श्वेत समुद्र व बाल्टिक समुद्र यांना जोडणारा २२७ किमी. लांबीचा श्वेत समुद्र-बाल्टिक कालवा (निर्मिती १९३३), १२८ किमी. लांबीचा मॉस्को-व्होल्गा कालवा (१९३७) व १०१ किमी. लांबीचा व्होल्गा—डॉन कालवा (१९५२) हे वाहतुकीच्या दृष्टीने प्रजासत्ताकातील महत्त्वाचे कालवे आहेत. आर्क्टिक व पॅसिफिक किनाऱ्यांवरील बंदरे हिवाळ्यात गोठलेली असतात. त्यामुळे सागरी वाहतूक फारच कमी प्रमाणात चालते. लोहमार्ग वाहतूक हीच सर्वांत महत्त्वाची आहे. यूरोपीय भागात लोहमार्गांचे दाट जाळे आहे. ट्रान्स–सायबीरियन व दक्षिण सायबीरियन हे सायबीरियातील प्रमुख लोहमार्ग आहेत. हवाई वाहतूक मोठ्या प्रमाणावर चालते. टंड्रा व उत्तरेकडील अरण्यमय प्रदेशात अजूनही प्राण्यांकडून ओढल्या जाणाऱ्या हिमशकट (स्लेज) गाड्या व भारवाहू पशू यांचा वाहतुकीसाठी उपयोग केला जातो. खनिज तेल, खनिज तेल उत्पादने व नैसर्गिक वायू यांच्या वाहतुकीसाठी मोठ्या प्रमाणात नळ टाकण्यात आलेले आहेत. प्रजासत्ताकात ८३,३११ किमी. लांबीचे लोहमार्ग; १,२६,००० किमी. लांबीचे अंतर्गत जलमार्ग व ४,४८,२०० किमी. लांबीचे रस्ते आहेत. येथून ४,४९८ वृत्तपत्रे प्रकाशित होतात. त्यांपैकी ४,१९० वृत्तपत्रे रशियन भाषेतील आहेत. रशियन भाषेतील वृत्तपत्रांचा दैनिक खप १,१७८ लक्ष व इतर भाषांतील वृत्तपत्रांचा दैनिक खप ३० लक्ष होता (१९८२).

लोक व समाजजीवन : आर्. एस्. एफ्. एस्. आर्.मधील बहुसंख्य लोक (८२·६%) रशियन आहेत. त्यांशिवाय तातार (३·६%), युक्रेनियन (२·७%), चूव्हाश (१·२%), बश्किर, मॉर्ड्‌व्हिनीयन, डागेस्तानी, बेलोरशियन, ज्यू, जर्मन, उद्मुर्त, चिचेन, कझाक, चेरेमिस (मारी) इ. मिळून शंभरपेक्षा अधिक जमातींचे अल्पसंख्यांक लोक आढळतात (१९७९). यांपैकी काही गटांना खूप मोठी ऐतिहासिक पार्श्वभूमी असलेली दिसते. ही वंशभिन्नता प्रामुख्याने येथील स्वायत्त विभाग, प्रांत, जिल्हे इत्यादींना अनुसरून आढळते. इंडो-यूरोपियन, अल्ताइक, उरलियन व कॉकेशियन असे प्रमुख भाषिक गट येथे आढळतात. नैसर्गिक पर्यावरण व ऐतिहासिक पार्श्वभूमी या घटकांना अनुसरून लोकसंख्येचे असमान वितरण झालेले दिसते. मध्य यूरोपीय भाग आर्थिक दृष्ट्या विकसित असल्याने तेथे दाट लोकवस्ती आहे. दक्षिणेस कॉकेशस पर्वतापासून उत्तरेस लेनिनग्राड–चेरेपॉव्हिट्स–व्होलग्डा–कीरफ यांदरम्यानच्या प्रदेशात तसेच उरल विभागात मुख्यतः सर्डलॉफ्स्क व चिल्याबिन्स्क यांदरम्यान लोकसंख्येची घनता अधिक आहे. कुझ्नेट्स द्रोणीप्रदेशातील कोळसा क्षेत्रामुळे नोव्होसिबिर्स्कच्या समोवती तसेच येनिसे नदीकाठावरील क्रॅस्नोयार्स्कसभोवताली लोकसंख्येत बरीच वाढ झालेली दिसते. बैकल सरोवराच्या पूर्वेस ट्रान्स–सायबीरियन लोहमार्गाच्या कडेने अधिक लोकवस्तीचा पट्टा निर्माण झाला आहे. प्रजासत्ताकाच्या पूर्वेकडील भागाचा विकास वेगाने होऊ लागल्यापासून यूरोपीय भागातून या भागाकडे लोकांचे स्थलांतर मोठ्या प्रमाणावर होत असलेले दिसते. त्यांशिवाय इतर प्रजासत्ताकांकडेही लोकांचे बरेच स्थलांतर होत आहे. येथील दोन-तृतीयांशापेक्षा अधिक लोकसंख्या नागरी आहे. दर हजारी जन्मप्रमाण १६·९ व मृत्युप्रमाण ११·६ होते (१९८४).

उत्तरेकडील प्रदेश सोडला, तर या प्रजासत्ताकाचा बाकीचा भाग सांस्कृतिक दृष्ट्या प्रगत आहे. देशातील ७०% शास्त्रज्ञ, अभियंते व तंत्रज्ञ या प्रजासत्ताकात असून, मॉस्को व लेनिनग्राड परगण्यांत देशाच्या ४०% वैज्ञानिक संशोधन संस्था व ७०% औद्योगिक संशोधन संस्था आहेत. मॉस्को व लेनिनग्राड ही शहरे देशातील प्रमुख शैक्षणिक केंद्रे आहेत. या प्रजासत्ताकातील कायदा व शिक्षण पद्धतींचाच इतर प्रजासत्ताकांत अवलंब केलेला दिसतो. पुस्तके, नियतकालिके व वृत्तपत्रे यांची छपाई व प्रकाशन यांबाबतींत देशात हे प्रजासत्ताक आघाडीवर आहे. ५,१०० पेक्षा अधिक नियतकालिके प्रसिद्ध होत असून, मॉस्को व लेनिनग्राड ही त्यांची मुख्य केंद्रे आहेत. प्रजासत्ताकातील ७३,१०० माध्यमिक शाळांत २,०१,५२,००० विद्यार्थी; २,५२० विशेष माध्यमिक शाळांत २५,४३,००० विद्यार्थी व ५०० उच्च शिक्षण संस्थांमध्ये ३०,७३,००० विद्यार्थी शिक्षण घेत होते (१९८१-८२). १९५७ मध्ये विज्ञान अकादमीची सायबीरियन शाखा काढण्यात आली असून तिच्यात उरलपासून पॅसिफिकपर्यंतच्या सर्व वैज्ञानिक संशोधन संस्था येतात. प्रजासत्ताकातील डॉक्टरांची संख्या ५,७९,९०० व रुग्णालयातील खाटांची संख्या १८ लक्ष होती (१९८१).

कला, संगीत, नृत्य, ललितकला, साहित्य, वास्तुशिल्प इ. क्षेत्रांमध्येही प्रजासत्ताक आघाडीवर असून मॉस्को, लेनिनग्राड येथील बॅले आणि मॉस्को येथील संगीतिका जगप्रसिद्ध आहेत. लेखक, कलाकार, शिल्पकार, वास्तुशास्त्रज्ञ यांच्या येथे स्वतंत्र अशा संघटना आहेत. या विविध क्षेत्रांतील अनेक व्यक्ती जागतिक कीर्तीच्या आहेत. येथे ६०० पेक्षा अधिक वस्तुसंग्रहालये असून त्यांपैकी काही जगप्रसिद्ध आहेत. वेगवेगळ्या खेळांना प्रोत्साहन दिले जात असून, त्यादृष्टीने आवश्यक त्या विशेष सुविधा मोठ्या प्रमाणावर उपलब्ध करून दिल्या जात आहेत.

महत्त्वाची स्थळे : मॉस्को (लोकसंख्या ८६,४२,०००–१९८५) व लेनिनग्राड (४८,६७,०००) ही या प्रजासत्ताकातील औद्योगिक, शैक्षणिक व सांस्कृतिक दृष्ट्या अत्यंत महत्त्वाची शहरे आहेत. लेनिनग्राडला प्रमुख सागरी बंदर म्हणूनही महत्त्व आहे. त्यांशिवाय गॉर्की (१३,९९,०००), क्विबिशेव्ह (१२,५७,०००), नोव्होसिबिर्स्क (१३,९३,०००), स्वर्डलॉफ्स्क (१३,००,०००), चिल्याबिन्स्क (१०,९६,०००), ऑम्स्क (११,०८,०००), रॉस्टॉव्ह, साराटॉव्ह, कझॅन (१०,४७,०००), प्येर्म (१०,५६,०००), व्होल्गोग्राड, व्होरोनेश, अर्कांगेल्स्क, ॲस्ट्राखान, इर्कुत्स्क, ओव्हानोव्हो, खबारफ्स्क, क्रॅस्नोयार्स्क, व्ह्लॅडिव्होस्टॉक, कालीनिन, केमेरोव्हो, कीरफ, कोम्सोमोल्स्क-ऑन-दी-अमूर, क्रॅस्नोदार, मॅग्निटोगोर्स्क, नोव्होकुझ्नेट्स्क, मुरमान्स्क, पेंझा, तूला, उफा व यारोस्लाव्हल ही इतर महत्त्वाची शहरे आहेत.

चौधरी, वसंत

रशिया : एक सामर्थ्यशाली साम्यवादी राष्ट्र व क्षेत्रफळानुसार जगातील सर्वांत मोठा देश. देशाचे अधिकृत नाव 'युनियन ऑफ सोव्हिएट सोशॅलिस्ट रिपब्लिक्स' (यू. एस्. एस्. आर.).

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सामान्यतः 'रशिया' किंवा क्रांतीनंतर 'सोव्हिएट युनियन' असा त्याचा नामोल्लेख केला जातो. देशाचे क्षेत्रफळ २,२४,०२,२०० चौ. किमी. आहे. जगाच्या एकूण भूभागाच्या क्षेत्रफळापैकी सु. एक-सप्तमांश (सु. १५%) क्षेत्र रशियाने व्यापलेले आहे. रशियाचा विस्तार यूरोप व आशिया अशा दोन्ही खंडांत असून यूरोप खंडाचा पूर्वेकडील जवळजवळ निम्मा भाग (५५,७१,२०० चौ. किमी.), तर आशिया खंडाचा उत्तरेकडील सु. दोन-पंचमांश भाग (१,६८,३१,००० चौ. किमी.) या देशाने व्यापलेला आहे. दक्षिण अमेरिका, यूरोप, ऑस्ट्रेलिया व अंटार्क्टिका या खंडांपेक्षाही या देशाचा आकार मोठा असून तो जवळजवळ उत्तर अमेरिका खंडाएवढा आहे. क्षेत्रफळाच्या दृष्टीने रशिया हा चीनच्या दुपटीपेक्षा मोठा, अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांपेक्षा अडीचपटीने, तर भारताच्या सातपट मोठा आहे. तथापि रशियाची जवळजवळ ७०% भूमी शेतीच्या दृष्टीने निरुपयोगी असून बऱ्याच भागांत मानवी वस्तीही आढळत नाही. रशियाची लोकसंख्या २७,६२,९०,००० (१९८५ अंदाज) असून लोकसंख्येच्या बाबतीत चीन व भारत यांच्यानंतर रशियाचा तिसरा क्रमांक लागतो. देशाचा अक्षवृत्तीय विस्तार ३५° ८′ ते ८१° ५०′ उ. व रेखावृत्तीय विस्तार १९° ३८′ पू. ते १६९° ४′ प. यांदरम्यान आहे. पूर्व-पश्चिम विस्तार १०,९०० किमी. व दक्षिणोत्तर विस्तार ४,५०० किमी. आहे. पूर्व-पश्चिम विस्तार जास्त असल्यामुळे जगातील एकूण २४ कालपट्टांपैकी ११ कालपट्ट रशियात आहेत. देशात १५ प्रजासत्ताकांचा समावेश असून त्यांशिवाय आर्क्टिक महासागरातील फ्रान्झ जोझेफ लँड, नॉव्हायाझीमल्या, सेव्हर्नायाझीमल्या, न्यू सायबीरियन बेटे, रँगल बेट व पॅसिफिकमधील कमांडर बेटे, कूरील बेटे, सॅकालीन बेट यांचा समावेश होतो. या बेटांचे एकूण क्षेत्रफळ सु. ३,१०,८०० चौ. किमी. आहे. रशियाच्या उत्तरेस आर्क्टिक महासागर, त्यातील बॅरेंट्स, कारा, लॅपटेव्ह, पूर्व सायबीरियन व चुकची हे समुद्र, पूर्वेस बेरिंग, ओखोट्स्क व जपानचा समुद्र, दक्षिणेस उत्तर कोरिया, चीन, मंगोलिया, अफगाणिस्तान, इराण, तुर्कस्तान, कॅस्पियन समुद्र, व काळा समुद्र, तर पश्चिमेस रूमानिया, हंगेरी, चेकोस्लोव्हाकिया, पोलंड, फिनलंड, नॉर्वे हे देश व बाल्टिक समुद्र आहे. देशाची एकूण सरहद्द ८०,३०२ किमी. असून ती जगात सर्वांत लांब आहे. उत्तर व पूर्व सीमा सागरी स्वरूपाच्या आहेत. रशियाला एकूण बारा देशांच्या तसेच आर्क्टिक, अटलांटिक, पॅसिफिक महासागरांच्या व त्यांतील बारा समुद्रांच्या सीमा लाभलेल्या आहेत. मॉस्को (लोकसंख्या ८६,४२,०००–१९८५ अंदाज) हे देशाच्या राजधानीचे, सर्वांत मोठे व जगातील चौथ्या क्रमांकाचे शहर आहे.

चौधरी, वसंत

भूवैज्ञानिक इतिहास : रशियाचा व्याप प्रचंड असल्याने तेथे जवळजवळ सर्व भूवैज्ञानिक कालखंडांमधील व बहुतेक सर्व प्रकारचे खडक असलेली पुरेशी मोठी क्षेत्रे आहेत. रशिया मुळात दोन मोठ्या खंडीय मंचांचा बनलेला आहे. यांपैकी उरल पर्वताच्या पश्चिमेकडील मंचाला रशियन (पूर्व यूरोपीय) आणि पूर्वेकडील मंचाला सायबीरियन (मध्य-सायबीरियन) मंच म्हणतात. सायबीरियन मंच येनिसे नदीपासून ते लीना खोरे व पॅसिफिक महासागर यांच्या दरम्यानच्या घडीच्या पर्वतरांगांपर्यंत पसरलेला आहे. या दोन मंचांच्या मधल्या भागात उरल पर्वत, तसेच पश्चिम सायबीरिया व मध्य आशिया येथील सखल प्रदेश येतात.

हे मंच म्हणजे कँब्रियन-पूर्व काळातील (सु. ६० कोटी वर्षांहून जुन्या) ग्रॅनाइट, पट्टिताश्म, अभ्रकी सुमाजा, फायलाइट, संगमरवर आणि क्वॉर्ट्झाइट या स्फटिकी खडकांचे बनलेले दृढ ठोकळे आहेत. या मंचांवर नंतरच्या विविध काळांतील गाळाचे खडक साचले असून ते दक्षिणेकडे व पूर्वेस जाताना अधिकाधिक कमी वयाचे होत गेलेले दिसतात. यांशिवाय रशियात अंतर्वेशी (आत घुसलेले) खडकही पुष्कळ आहेत.

मंचांचे स्फटिकी खडक ढाल क्षेत्रांच्या किंवा अत्यंत झीज झालेल्या पर्वतरांगांच्या गाभ्याच्या रूपात जमिनीवर उघडे पडलेले आढळतात. वायव्येकडचे फेनोस्कँडीअन किंवा बाल्टिक, युक्रेनमधील ॲझॉव्ह-पोडोल्यन आणि पूर्व सायबीरियामधील आल्डान व ॲनबार ही अशा प्रकारची ढालक्षेत्रे आहेत. तसेच कॉकेशस, उरल व रशियाच्या आशियाई भागातील पर्वतांच्या गाभ्यांमधील कँब्रियन-पूर्वकालीन खडक उघडे पडलेले आढळतात. सर्व सखल भागांत स्फटिकी खडकांवर निरनिराळ्या जाडीचे गाळाचे खडक साचलेले आहेत. मॉस्को भागात या गाळाच्या खडकांचा थर एवढा जाड आहे की, तेथील सर्वांत खोल खणलेल्या छिद्रांतही स्फटिकी खडकांचा ठाव लागला नाही. उलट कूर्स्क क्षेत्रात स्फटिकी खडक १०० मी. इतक्या कमी खोलीवर आढळले आहेत. कच्चे लोखंड (क्रिव्हाइरोग व कूर्स्क, फेनोस्कँडीअन ढालक्षेत्र व खिबीनी); ॲपेटाइट, सोने (सायबीरिया व अतिपूर्वेचा भाग), तसेच सायबीरियातील मँगॅनीज, बिस्मथ, तांबे, अभ्रक व ग्रॅफाइट यांचे साठे आणि बांधकामाचे दगड ही खनिज संपत्ती कँब्रियन-पूर्व खडकांत आढळते.

कँब्रियन कल्पात (सु. ६० ते ५१ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळात) रशियन मंचाच्या पश्चिम कडेला जवळजवळ समांतर अशी कॅलेडोनियन ⇨ *भूद्रोणी* निर्माण झाली. रशियाच्या आशियाई भागात उरल-तिएनशान द्रोणी (खोलगट भाग) सायबीरियन मंचाच्या दक्षिणेस सरकून पूर्व सायबीरियन भूद्रोणीला मिळाली. दोन्ही मंचांच्या दक्षिणेस टेथिस समुद्र होता व त्याच्या दक्षिणेस ⇨ *गोंडवनभूमी* होती. कँब्रियन काळातील खडक लेनिनग्राडनजिक (निळ्या मृत्तिका) व थोड्या प्रमाणात यूरोपीय रशिया, मध्य आशिया व पूर्व सायबीरिया येथील पर्वतांमध्ये आढळतात.

सिल्युरियन कल्पात (सु. ४४ ते ४२ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळात) ⇨ *गिरिजननाची* प्रचंड प्रमाणावरील (पर्वतनिर्मितीची) क्रिया होऊन कॅलेडोनियन भूद्रोणीत खूप फेरबदल झाले. या बदलांमुळे मंचांवर समुद्राच्या पाण्याचे आक्रमण झाले होते. सिल्युरियन निक्षेप रशियाच्या विस्तृत भागात आढळत असून ते लेनिनग्राड, प. युक्रेन, उरल, मध्य आशिया तसेच येनिसे व लीना नद्यांमधील प्रदेशांत जमिनीवर उघडे पडले आहेत. तेलयुक्त शेल (बाल्टिकचा समुद्रतटीय प्रदेश), फॉस्फोराइट (प. युक्रेन), शिसे, जस्त व तांब्याची धातुके (कच्च्या रूपातील धातू; उरल, पेखोय, वायगाश बेट व नॉव्हायाझीमल्या), सैंधव व जिप्सम (सायबीरियन मंच), पाटीचा दगड, बांधकामाचा चुनखडक, वालुकाश्म ही या काळातील खनिज संपत्ती आहे.

डेव्होनियन कल्पाच्या (सु. ४२ ते ३६.५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळाच्या) प्रारंभी कॅलेडोनियन भूद्रोणी दाबली जाऊन वर उचलली जाण्याच्या अखेरच्या टप्प्यात प्रचंड अटलांटिक खंड बनले, तर दक्षिणेस टेथिसमधील हर्सीनियन भूद्रोणीत हळूहळू गाळ साचत होता. रशियन मंचाच्या पूर्वेस ओल्ड रेड सँडस्टोन हा जमिनीवर साचलेला वालुकाश्म विस्तृत भागात असून त्याच्यावर उत्तर डेव्होनियन काळातील उथळ समुद्रातील गाळ साचलेला आढळतो. उरल-तिएनशान भूद्रोणीत तीव्र ज्वालामुखी क्रिया घडून आली. उरलच्या पश्चिम उतारावर या काळातील चुनखडकांचे जाड थर, तर पूर्व बाजूंवर ज्वालामुखी खडक व टफ (ज्वालामुखीजन्य मऊ व सच्छिद्र खडक) आढळतात. या काळात टेथिस समुद्र पश्चिम सायबीरिया व मध्य आशिया भागांतून पसरलेला असून पूर्वेस तो सायबीरियन व चिनी मंचांपर्यंत पोहोचला होता. पेचोरा (उख्ता) द्रोणीतील खनिज तेल, उरलमधील लोखंड

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मँगॅनीज तसेच ज्वालामुखी क्रिया झालेल्या प्रदेशांमधील लोखंड व तांबे यांच्या धातुकांचे साठे, ही या काळातील खडकांत आढळणारी खनिज संपत्ती आहे.

हर्सीनियन गिरिजननाचा काळ मध्य कार्बॉनिफेरस (सु. ३५ ते ३१ कोटी वर्षांपूर्वीचा) असून यामुळे उरल-तिएनशान भूद्रोणी वर उचलली जाऊन उरल पर्वतरांग निर्माण झाली. परिणामी समुद्रांच्या सीमा मोठ्या प्रमाणात बदलल्या आणि रशियाच्या यूरोपीय भागात सरोवरे असलेले सखल प्रदेश, दलदली किंवा उथळ आखाते निर्माण झाली. या काळातील उष्ण कटिबंधीय दमट जलवायुमान व दलदलीं-मधील विपुल वनश्री यांमुळे रशियातील दगडी कोळशाच्या प्रमुख साठ्यांची (उदा., मॉस्को, डोनेट्स, कारागांदा व कुझ्नेट्स्क येथील) निर्मिती झाली. शिवाय कार्बॉनिफेरस काळातील खडकांमध्ये बॉक्साइट, उच्च तापसह पदार्थ, मृत्तिका तसेच लोखंड व मँगॅनीजाची धातुकेही आढळतात.

वरील गिरिजनन पर्मियन कल्पातही (सु. २७·५ ते २४·५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळातही) चालू होते. शेवटी संपूर्ण हर्सीनियन भूद्रोणी गाळाने भरली जाऊन तिला अनुसरून कित्येक पर्वतश्रेणी निर्माण झाल्या. या पर्वतरांगांच्या पायथ्यालगत नवीन अल्पाइन–हिमालयन भूद्रोणी आकारास येऊ लागली. रशियन मंचावर समुद्राचा अरुंद पट्टा होता व या काळाच्या शेवटी तो चांगलाच उथळ झाला. यामुळे जिप्सम, लवण (मीठ) व पोटॅश यांचे प्रचंड थर साचले. उरलच्या पश्चिमेस शुष्क, वाळवंटी जलवायुमानामुळे तांब्रेयुक्त वालुकाश्म साचला. उरलच्या पूर्वेचे उष्ण कटिबंधीय जलवायुमान दगडी कोळसा बनण्यास अनुकूल होते. तंगुस्का द्रोणीतील लाव्हा-प्रवाहांमुळे काही दगडी कोळशाचे ग्रॅफाइटात रूपांतर झाले.

मध्यजीव महाकल्प (सु. २३ ते ९ कोटी वर्षांपूर्वीचा काळ) हा वरील कल्पांच्या मानाने रशियात काहीसा शांततेचा काळ होता. समुद्र व खंडे यांच्यामध्ये या काळात झालेले बदल मुख्यत्वे ⇨ *महादेशजनक हालचालीं*मुळे घडून आले. या महाकल्पाच्या शेवटी मोठ्या प्रमाणा-वरील गिरिजनक हालचालींना पुन्हा सुरुवात झाली. याच्या आरंभीच्या ट्रायासिक कल्पात (सु. २३ ते २० कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळात) सागरी आक्रमण मागे हटण्याची क्रिया चालू राहिली व सायबीरियाचा काही सीमावर्ती भाग वगळता संपूर्ण रशिया पाण्यावाहेर राहिला होता. या काळात दक्षिणेकडे क्रिमिया, कॉकेशस व मंगिश्लाक द्वीपकल्प येथे बुडलेल्या टेथिसच्या आखातांमध्ये सागरी निक्षेप (मार्ल, मृत्तिका, वालुकाश्म व चुनखडक) साचलेले आढळतात; तर उत्तर भागात जमिनीवर तांबडी वाळू व वाळवंटी मृत्तिका साचल्या. सोडियम क्लोराइड (मीठ वा सैंधव) व जिप्सम ही या काळातील महत्त्वाची खनिजे होत.

जुरासिक कल्पात (सु. १८·५ ते १५·५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळात) रशियन मंचाच्या उरल व कँब्रियन-पूर्व ढालक्षेत्र यांच्या दरम्यानच्या भागावर सागरी आक्रमण झाले होते. या उथळ समुद्रात साचलेले मार्ल, मृत्तिका यांचे गडद तांबडे निक्षेप यूरोपीय रशियाचा उत्तर व मध्य भाग, कॉकेशस, क्रिमिया व कॅस्पियन समुद्राचा वायव्य भाग येथे आढळतात. जमिनीवरचे निक्षेप सायबीरियात व मध्य आशियात आहेत. चिल्याबिन्स्क, अतिपूर्व भाग, कॉकेशस व मध्य आशिया येथे या काळातील दगडी कोळसा आढळतो. शिवाय या काळातील तेल-शेल (व्होल्गा प्रदेश), फॉस्फोराइट, शिलामुद्रणाचा दगड, उच्चतापसह मृत्तिका व बांधकामाचे दगड ही खनिज संपत्तीही आढळते.

क्रिटेशस कल्पाच्या (सु. १४ ते ९ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळाच्या) उत्तरार्धात जमीन व पाणी यांची आमूलाग्र स्वरूपात फेरमांडणी झाली. परिणामी रशियन मंचावर मोठे सागरी आक्रमण झाले. यामुळे चॉकचे जाड थर साचले; ते बेलगराट व व्होल्गा नदीच्या मधल्या किनारी भागात आढळतात. क्रिटेशस कल्पाच्या शेवटी समुद्र मागे हटू लागला. त्याच सुमारास अल्पाइन-हिमालयन द्रोणींतील गिरिजनक हालचालींना गती आली. लिग्नाइट (सायबीरिया, अतिपूर्व भाग), खनिज तेल (एंबा), फॉस्फोराइट, चॉक, लिमोनाइट व बांधकामाचे दगड ही या काळातील खनिज संपत्ती आहे.

नवजीवन महाकल्पात (गेल्या सु. ६·५ कोटी वर्षांच्या काळात) खंडे व महासागर यांना हळूहळू आज असलेले स्वरूप प्राप्त झाले आणि या काळात अल्पाइन-हिमालयन गिरिजननाची क्रिया परमोच्च कोटीला पोचली.

तृतीय कल्पातील (सु. ६·५ ते १·२ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळातील) निक्षेप मुख्यत्वे रशियाच्या दक्षिण भागात आढळतात. अल्पाइन-हिमालयन गिरिजननाचा पहिला रेटा जरी इओसीन (सु. ५·५ ते ३·५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) काळात बसला, तरी कार्पेथियन, क्रिमियन व पामीर-आलाय पर्वतरांगा ऑलिगोसीन (सु. ३·५ ते २ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) काळातच अस्तित्वात आल्या व दक्षिणेकडून रेटल्या गेल्याने नंतरच्या काळात त्यांना आताची उंची प्राप्त झाली. अल्पाइन-हिमालयन भूद्रोणी नाहीशी झाली आणि भूमध्य, काळा व कॅस्पियन या समुद्रांच्या रूपात टेथिसचे अवशेष मागे राहिले.

तृतीय कल्पातील समुद्राचे काही भाग मुख्य समुद्रापासून अलग झाले आणि या तुंबलेल्या पाण्यातून हायड्रोजन सल्फाइड वायू बाहेर पडू लागला. हा आविष्कार तृतीय कल्पाच्या सुरुवातीस फरगाना द्रोणीत, तर या कल्पाअखेरीस कॉकेशसच्या उत्तर व आग्नेय भागांत घडला. त्यातून खनिज तेलयुक्त थर तयार झाले. याच कल्पात काळा व कॅस्पियन समुद्र एकमेकांपासून अलग झाले. एल्ब्रुस व काझबेक हे कॉकेशसमधील ज्वालामुखी तसेच आर्मेनियातील लाव्हा-प्रवाहांचे अवशेष यांच्यावरून तृतीय कल्पात ज्वालामुखी क्रिया झाल्याचे दिसून येते. रशियातील खनिज तेलाचे सर्वांत समृद्ध साठे या कल्पातील खडकांत आढळतात. कॉकेशस व युक्रेनमधील लोखंड व मँगॅनीज यांचे समृद्ध साठे या कल्पातील समुद्रतटीय प्रदेशात आढळतात; तर सरोवरी गाळात लिग्नाइट व सैंधव सापडतात. या काळातील अंबर हे मूल्यवान द्रव्य बाल्टिकच्या कालीनिनग्राड ओब्लास्ट या समुद्रतटीय भागात सापडते.

प्लाइस्टोसीन (सु. ६ लाख ते ११ हजार वर्षांपूर्वीच्या) काळात रशियामध्ये तीन हिमकाल होऊन गेल्याचे पुरावे तेथील खडकांत आढळतात. हिमानी क्रियेचा परिणाम झालेले येथील प्रदेश ग्रीनलंड-मधील प्रदेशांप्रमाणे दिसतात. हिमकाळात येथील हिमाच्या थरांची जाडी सु. २·५ किमी.पेक्षा जास्त होती. हिमनद्यांनी दोनदा येथून माघार घेतल्याचे पुरावेही आढळतात. अंतिम हिमोढाचे लोंबते भाग, एकाआड एक आढळणारे हिमोढ व हिमनदीय थर इ. हिमानी क्रियेचे ठळक पुरावे येथे आढळतात. स्कँडिनेव्हियन द्वीपकल्प, नॉव्हाया-झीमल्या आणि तैमीर द्वीपकल्प या मध्यवर्ती ठिकाणांपासून चाकाच्या आऱ्यांप्रमाणे हिम पसरले होते. वाढते वर्षण व घटलेले बाष्पीभवन यांच्यामुळे कॅस्पियन समुद्राचा व्याप वाढला व तो व्होल्गा खोऱ्याच्या खालील भागात पसरला होता. याचप्रमाणे श्वेत समुद्राने यूरोपातील रशियाचा सर्वांत उत्तरेकडील भाग व्यापला होता. वायव्य सायबीरियातील हिमाच्या अडथळ्याने ओब व येनिसे नद्यांची पात्रे तुंबली होती. त्यामुळे पश्चिम सायबीरियाच्या पुष्कळ भागावर पाणी पसरले होते. अशा प्रकारे बनलेल्या या गोड्या पाण्याच्या बहुधा सर्वांत मोठ्या सरोवरामध्ये गाळवट साचल्याने सायबीरिया अतिशय सपाट प्रदेश बनला. विटांची व मातीच्या भांड्यांची मृत्तिका, क्वॉर्ट्झयुक्त वाळू,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रेती, चुनखडक, टफ, पीट तसेच सरोवरांत व दलदलींत साचलेली धातुके हे प्लाइस्टोसीन काळातील उपयुक्त खनिज पदार्थ होत.

ठाकूर, अ. ना.

भूवर्णन : रशियात समशीतोष्ण गवताळ प्रदेश, दाट अरण्ये, या नैसर्गिक घटकांबरोबरच उंच पर्वतरांगा, पठारे, मैदाने असे विविध भौगोलिक घटकही आढळतात. रशियाची बहुतांश भूमी सखल असून निम्मी भूमी २०० मी.पेक्षा कमी उंचीची, तर एक-दशांश भूमी सस. पासून १,००० मी.पेक्षा अधिक उंचीची आहे. ढोबळमानाने येनिसे नदीच्या पश्चिमेकडील सखल प्रदेश व पूर्वेकडील उच्चभूमीचा प्रदेश असे रशियाचे दोन मुख्य व साधारण समान भाग केले जातात. पश्चिमेकडील सखल प्रदेश हा विस्तृत असून तो उरल पर्वतामुळे रशियन महामैदान किंवा पूर्व यूरोपीय मैदान व पश्चिम सायबीरियन मैदान अशा दोन भागांत विभागला गेला आहे. तसेच पूर्वेकडे येनिसे व लीना नद्यांदरम्यान मध्य सायबीरियन पठारी प्रदेश व बैकल सरोवराच्या पूर्वेकडे उच्चभूमीचा प्रदेश आहे. याशिवाय कॅस्पियन समुद्राच्या पूर्वेस वैशिष्ट्यपूर्ण वाळवंटी व गवताळ प्रदेश आहेत. देशाच्या दक्षिण सरहद्दीवरून पूर्व-पश्चिम दिशेने उंच पर्वतरांगा पसरलेल्या आहेत. प्राकृतिक दृष्ट्या रशियाचे एकूण सहा मुख्य विभाग पाडले जातात : (१) यूरोपीय मैदान, (२) उरल पर्वत, (३) अरल-कॅस्पियन सखल प्रदेश, (४) पश्चिम सायबीरियन मैदानी प्रदेश, (५) मध्य सायबीरियन पठारी प्रदेश व (६) पूर्व सायबीरियन उच्चभूमीचा प्रदेश.

(१) यूरोपीय मैदान : हा विभाग अत्यंत सुपीक, सपाट व साधारण उताराचा आहे. देशाच्या पश्चिम सरहद्दीपासून पूर्वेस उरल पर्वतापर्यंत, तसेच उत्तरेस आर्क्टिक महासागरापासून दक्षिणेस कॉकेशस पर्वतापर्यंत पसरलेल्या या मैदानी प्रदेशाचा पूर्व-पश्चिम विस्तार सु. २,००० किमी. व दक्षिणोत्तर विस्तार सु. ३,००० किमी. असून प्रदेशाची सस. पासूनची उंची सरासरी १८० मी. आहे. सर्वच दृष्टींनी हा देशातील प्रगत भाग आहे. देशाच्या एकूण लोकसंख्येपैकी तीनचतुर्थांश लोकसंख्या याच प्रदेशात आहे. या प्रदेशाचा उत्तर भाग पूर्वी हिमनद्यांनी वेढलेला होता. तेथे सरोवरे व दलदलीचे प्रदेश आढळतात, तर दक्षिण सरहद्दीवर कार्पेथियन, क्रिमियन व कॉकेशस पर्वतश्रेण्या आहेत. कॉकेशसमधील एल्ब्रुस (उंची ५,६३३ मी.) हे यूरोपमधील सर्वोच्च शिखर आहे. या विभागातील युक्रेन प्रदेशात व डॉन नदीच्या खोऱ्यात प्राचीन लोएस मैदाने आढळतात.

(२) उरल पर्वत : यूरोप व आशिया खंडांच्या परंपरागत सीमेवर साधारणपणे दक्षिणोत्तर दिशेत ही पर्वतश्रेणी पसरलेली आहे. उत्तरेस आर्क्टिक महासागरापासून दक्षिणेस जवळजवळ अरल समुद्रापर्यंत पसरलेल्या या पर्वतश्रेणीमुळेच रशियाचे यूरोपीय आणि आशियाई प्रदेश अलग झालेले दिसतात. वेगवेगळ्या नद्यांच्या खननकार्यामुळे या प्राचीन पर्वतीय प्रदेशाची उंची खूपच कमी झालेली दिसते. पर्वताची सरासरी उंची ६१० मी. आहे. उत्तर आणि दक्षिण भागांत मात्र १,५०० मी.पेक्षा अधिक उंचीची शिखरे आढळतात. उत्तरेकडील पर्वतश्रेणीची रुंदी १०० किमी. आहे. तेथील कटक जवळजवळ आहेत. दक्षिण भागात कटकांची रुंदी २०० मी.पर्यंत वाढलेली आहे. तेथील सर्वोच्च उंची १,६४० मी. आहे. मध्य उरल भागात कमी उंचीच्या व झीज झालेल्या कटकांच्या मालिका निर्माण झालेल्या असून या प्राकृतिक विभागातील हा अगदी दाट लोकवस्तीचा प्रदेश आहे. उरल पर्वतश्रेणी पार करणारे अनेक मार्ग या भागातूनच गेलेले आहेत. उरलमध्ये खनिजसंपदा भरपूर असून तेथे उद्योगधंदेही मोठ्या प्रमाणावर आढळतात.

(३) अरल-कॅस्पियन सखल प्रदेश किंवा सोव्हिएट मध्य आशियाई प्रदेश : कॅस्पियन समुद्राच्या पूर्वेकडील हा प्रदेश कमी उंचीचा, वालुकामय व गवताळ पठारी स्वरूपाचा आहे. काराकुम (काळी वाळू) व किझिलकुम (लालसर वाळू) हे दोन वाळवंटी प्रदेश या विभागात येतात. कॅस्पियन समुद्राच्या पूर्व किनाऱ्यावरील मंगिश्लाक द्वीपकल्पावरील कारागाई गर्तिका समुद्रसपाटीपेक्षाही १३२ मी. खाली असून हा देशातील सर्वांत कमी उंचीचा भाग आहे. सोव्हिएट मध्य आशियाई भागात चीन-रशिया सरहद्दीदरम्यान पूर्व-पश्चिम दिशेने पसरलेल्या कोपेत-दा, तिएनशान, पामीर इ. अनेक पर्वतश्रेण्या व कटक आहेत. यांची शिखररेखा ३,००० मी.पेक्षा अधिक उंचीची आहे. यामध्ये अगदी दक्षिण भागात पामीर श्रेणी असून तीत कम्युनिझम (७,४९५ मी.) व लेनिन (७,१३४ मी.) ही रशियातील शिखरे आहेत. पामीर पर्वतश्रेणीत मोठमोठ्या हिमनद्या आहेत. पूर्वेस अल्ताई, सायान पर्वतश्रेण्या तसेच बैकल सरोवराच्या सभोवताली पर्वतीय प्रदेश आढळतात.

(४) पश्चिम सायबीरियन मैदान : अल्ताई पर्वताच्या उत्तरेस व उरल पर्वताच्या पूर्वेस हा विभाग असून तो जगातील सर्वांत विस्तृत (२६ लक्ष चौ. किमी.) असा सपाट मैदानी प्रदेश आहे. याची सस. पासूनची उंची २०० मी.पेक्षा अधिक कोठेही आढळत नाही. याचा निम्मा प्रदेश तर १०० मी.पेक्षाही कमी उंचीचा आहे. उत्तरेस आर्क्टिक महासागराला मिळणारी ओब नदीप्रणाली या भागाचे जलवाहन करते. तेथे विस्तृत पूरमैदानेही निर्माण झालेली आढळतात. प्रदेश अनेक ठिकाणी चिवडयुक्त आहे. तुलनेने या प्रदेशात नद्यांची संख्या कमी आहे.

(५) मध्य सायबीरियन पठारी प्रदेश : पश्चिम सायबीरियन मैदानी प्रदेशाच्या पूर्वेस येनिसे – लीना नद्यांदरम्यानच्या या पठारी प्रदेशाची सरासरी उंची ६१० मी. आहे. वेगवेगळ्या कालखंडांतील खडकांपासून बनलेल्या परंतु झीज झाल्यामुळे विच्छेदित स्वरूपातील पठारांच्या मालिका येथे आढळतात. या पठारी प्रदेशाच्या वायव्य भागात पुतो-रान पर्वताचे १,७०० मी. उंचीचे अवशिष्ट गिरिपिंड, दक्षिण भागात ३,३५० मी.पेक्षा अधिक उंचीच्या सायान व बैकल पर्वतश्रेण्या, उत्तरेस कातँगा मैदानाच्या पलीकडे तैमूर द्वीपकल्प (उंची १,१४६ मी.) हा उच्चभूमीचा प्रदेश, तर पूर्वेकडे लीना नदीच्या मधल्या खोऱ्यात 'याकूत मैदान' हा सखल प्रदेश आहे. पठारावरून वाहणाऱ्या नद्यांनी खोल दऱ्यांची व काही ठिकाणी कॅन्यनची निर्मिती केलेली आढळते. विविध प्रकारच्या खनिजांनी हा विभाग समृद्ध आहे.

(६) पूर्व सायबीरियन उच्चभूमीचा प्रदेश : रशियाचा हा पूर्वेकडील भाग प्रामुख्याने पठारी व जटिल पर्वतीय स्वरूपाचा आहे. ... नाय, स्टॅनोव्हॉय, जुग्जूर, व्हर्कोयान्स्क, चेर्स्की व कोलीमा ह्या विभागातील प्रमुख पर्वतरांगा आहेत. पर्वतांची उंची ३,००० मी. ... आढळते. पूर्व किनाऱ्यावर अनेक पर्वतश्रेण्या असून त्यांतील ... सागरी बेटांच्या स्वरूपात दिसतात. या भागातील कॅमचॅटका द्वीपकल्पावर सु. २५ जागृत ज्वालामुखी आहेत. क्लीऊचिफ्स्काया हे विभागातील सर्वोच्च ज्वालामुखी शिखर (उंची ४,७५० मी.) ... ते नेहमी बर्फाच्छादित असते. ओखोट्स्क समुद्र व सॅकालीन ... पूर्वेस कूरील ही उत्तर-दक्षिण दिशेत गेलेली पर्वतीय द्वीपमाला असून तिच्यावर सु. शंभरांवर ज्वालामुखी आहेत; त्यांपैकी ... ३० जागृत ज्वालामुखी आहेत.

याशिवाय यूरोपीय रशियाच्या दक्षिण सरहद्दीवर अनेक ... वलीपर्वत आहेत. त्यांपैकी अतिपश्चिम भागात कार्पेथियन व ... समुद्राच्या उत्तर भागात क्रिमियन पर्वतश्रेणी आहे. या ... तांच्या मुख्य श्रेणींची उंची १,२०० ते १,६०० मी. ... आढळते. काळा समुद्र व कॅस्पियन समुद्र यांदरम्यानची ... ही जटिल स्वरूपाची पर्वतश्रेणी आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मृदा : नैसर्गिक साधनसंपदेच्या बाबतीत रशिया समृद्ध आहे. टंड्रा प्रकारची मृदा, पॉडझॉल, तांब्रूस-करडी मृदा, चेर्नोसेम, चेस्टनट, वाळवंटी मृदा, तांबडी व पिवळी मृदा, पर्वतीय मृदा हे रशियातील प्रमुख मृदाप्रकार आहेत. देशाच्या अगदी उत्तर भागात कोला द्वीपकल्पापासून बेरिंग सामुद्रधुनीपर्यंतच्या प्रदेशातील १०० ते ५०० किमी. रुंदीच्या पट्ट्यात टंड्रा प्रकारच्या मृदा आढळतात. पर्जन्यमान कमी असले, तरी बाष्पीभवनाचे प्रमाण सतत कमी असल्यामुळे मृदेत ओलसरपणा अधिक रहातो; निचरा कमी होतो. जैव पदार्थांचे विघटन सावकाश होते. त्यामुळे टंड्रा प्रदेशातील मृदा प्रामुख्याने अधिक अम्लीय आहेत. वर्षातील बहुतेक काळ त्या वर्फाच्छादित असतात. केवळ उन्हाळ्यातच बर्फाचे वरचे काही मीटर जाडीचे थर विरघळतात. शेतीच्या दृष्टीने येथील मृदा निरुपयोगी आहेत. रशियाचे उत्तरेकडील जवळजवळ एक-तृतीयांश क्षेत्र पॉडझॉल प्रकारच्या मृदेने व्यापलेले आहे. साधारणपणे रशियातील अरण्यमय प्रदेशात ही मृदा आढळते. बाष्पीभवनापेक्षा वृष्टिमान अधिक असल्याने जमिनीतील पाणी खालच्या दिशेने झिरपत जाते. त्यामुळे निक्षालित मृदेची निर्मिती झालेली आढळते. सूचिपर्णी अरण्यमय प्रदेशात या मृदेचा वरचा थर अम्लीय, अर्धवट कुजकट पदार्थयुक्त असतो. येथे कुजण्याची क्रिया अत्यंत मंदगतीने होत असल्यामुळे विद्राव्य ह्यूमिक अम्लाची निर्मिती होऊन ते जमिनीत खालच्या दिशेने झिरपू लागते. वरच्या थरातील लोह व कॅल्शियमचे निक्षालन होते. विद्राव्य पदार्थांचे संचयन पुन्हा खालच्या थरात होते व तेथे लोहमिश्रित थर तयार होतो. त्या थरापासून खाली झिरपण्याची क्रिया घडत नाही. अक्षांश, भूरचना व मूलपदार्थ यांनुसार निक्षालनप्रक्रियेचे प्रमाण बदलत असते. दक्षिणेकडे या मृदेतील सेंद्रिय द्रव्यांचे प्रमाण वाढत गेल्याचे आढळते. त्यामुळे पॉडझॉल मृदापट्ट्यात जसजसे उत्तरेकडून दक्षिणेकडे जावे, तसतसे मृदेतील अम्लतेचे प्रमाण कमी होत जाते. मात्र कुजलेल्या पदार्थांचे प्रमाण वाढत जाऊन जमीन अधिक सुपीक बनत गेल्याचे दिसते. मूलतः पॉडझॉल मृदा कमी सुपीक असली, तरी आधुनिक कृषि-तंत्रज्ञानातील प्रगतीमुळे या मृदेचा चांगल्या प्रकारे उपयोग करून घेतला जात आहे.

पॉडझॉल मृदेच्या दक्षिणेस तांब्रूस-करडी मृदा आढळते. पॉडझॉल मृदेपेक्षा या मृदेत निक्षालनप्रक्रिया कमी प्रमाणात होते. प्रामुख्याने पानझडी अरण्यांच्या प्रदेशात ह्या मृदेचा विकास झालेला असून तीत सेंद्रिय द्रव्यांचे प्रमाण अधिक असते. शेतीच्या दृष्टीने ही मृदा महत्त्वाची आहे. रशियातील स्टेप प्रदेशात काळ्या रंगाची, एक ते दीड मीटर खोलीची व अत्यंत सुपीक अशी चेर्नोसेम मृदा आहे. रशियातील कृषिक्षेत्रापैकी दोन-पंचमांशापेक्षा अधिक क्षेत्र या मृदेने व्यापलेले आहे. पश्चिम युक्रेन ते नैर्ऋत्य सायबीरिया यांदरम्यानच्या प्रदेशात ही मृदा आढळते. या काळ्या कसदार चेर्नोसेम मृदापट्ट्याच्या दक्षिणेकडील उष्ण व कोरड्या प्रदेशात चेस्टनट मृदा आढळतात. वनस्पतींचे प्रमाण कमी असल्याने सेंद्रिय द्रव्यांचे प्रमाण कमीच असते. येथे वृष्टिमान कमी व बाष्पीभवन जास्त होत असते. ही मृदा मुख्यतः क्षारीय स्वरूपाची बनलेली आहे. चेस्टनट मृदापट्ट्याच्या दक्षिणेकडील सोव्हिएट मध्य आशियाई विभागातील वाळवंटी प्रदेशात वालुकामय मृदा असून जेथे जलसिंचनाच्या सोयी आहेत, तेथे तिच्यातून चांगल्याप्रकारे कृषि-उत्पादन घेता येते. ट्रान्सकॉकेशसच्या पश्चिमेकडील आर्द्र विभागात सुपीक अशी तांबडी व पिवळी मृदा असून तीत चिकणमातीचे तसेच लोहाचे आणि कुजलेल्या पदार्थांचे प्रमाण अधिक असते. अग्निजन्य खडकांचे विदारण होऊन ही मृदा तयार झालेली आहे. तिची खोली जास्त असते.

खनिजे : औद्योगिक विकासास आवश्यक असणारी बहुतेक सर्व खनिजे रशियात सापडतात. महत्त्वाच्या खनिजांबाबत रशिया स्वयंपूर्ण आहे. कोळसा, खनिज तेल, नैसर्गिक वायू, लोहधातुक, मँगॅनीज, तांबे, शिसे, जस्त, निकेल, बॉक्साइट, टंगस्टन, पारा, अभ्रक, पोटॅश या खनिजसाठ्यांबाबत रशिया जगात अग्रेसर आहे. यांशिवाय फॉस्फेट, टिटॅनियम, युरेनियम, गंधक, मॉलिब्डेनम इत्यादींचेही साठे भरपूर आहेत. जगाच्या सु. २०% कोळसा साठे रशियात आहेत. एकूण कोळसा साठ्यांपैकी जवळजवळ निम्म्यापेक्षा अधिक साठे सायबीरियात असले, तरी जास्तीतजास्त उत्पादन यूरोपीय रशियातून (डोनेट्स, मॉस्को व पेचोरा खोऱ्यांतून) घेतले जाते. याशिवाय प. सायबीरियातील कुझनेट्स्क (कुझबास) व कझाकस्तानमधील कारागांदा खोरे ही इतर महत्त्वाची कोळसाक्षेत्रे आहेत. दक्षिण युक्रेनमधील डॉनबॅस-नीपर औद्योगिक पट्टा प्रामुख्याने डॉनबॅस (डोनेट्स) कोळसा क्षेत्रावर अवलंबून आहे. देशातील कोळसा उत्पादनाच्या एक-तृतीयांश उत्पादन या क्षेत्रातून घेतले जाते. युक्रेन, उरल पर्वत आणि कझाकस्तान प्रजासत्ताकात लोहधातुकाचे विस्तृत साठे आहेत. क्रिव्हाइ रोग येथे देशातील सर्वांत मोठी लोहखाण आहे. डॉनबॅस व क्रिव्हाइ रोग ही लोहमार्गांनी एकमेकांशी जोडलेली आहेत. मॉस्कोच्या दक्षिणेकडील कूर्स्क हेसुद्धा लोहधातुकासाठी प्रसिद्ध आहे. मँगॅनीजचे जगात सर्वाधिक साठे रशियात असून जॉर्जिया व युक्रेन प्रजासत्ताके त्यासाठी विशेष प्रसिद्ध आहेत. क्रिव्हाइ रोगजवळील निकोपॉल हे मँगॅनीज खाणींसाठी प्रसिद्ध आहे. उरलमध्ये क्रोमियम, निकेल, तांबे, मँगॅनीज, लोह, बॉक्साइट अशी विविध प्रकारची खनिजे मिळतात. कॉकेशस व मध्य आशियातून तांबे व ॲल्युमिनियम; मध्य व पूर्व सायबीरियातून सोने व कथिल यांचे उत्पादन घेतले जाते. कझाकस्तानमधून तांबे, जस्त व शिसे मोठ्या प्रमाणावर मिळते. देशात खनिज तेलाचे सु. ४,००० कोटी पिंपे व नैसर्गिक वायूचे सु. २,८०,००० कोटी घ. मी. इतके प्रचंड साठे आहेत. रशियाचा नैसर्गिक वायू उत्पादनाचा सध्याचा वेग विचारात घेतला, तर हे उपलब्ध साठे रशियाला ८० वर्षांपर्यंत पुरतील असा अंदाज आहे. १९३७ मध्ये उत्तर कॉकेशस विभागातील बाकू हे खनिज तेल व नैसर्गिक वायू यांच्या उत्पादनात अग्रेसर होते. त्यानंतर १९५० मध्ये प्रसिद्ध तेल-क्षेत्र म्हणून व्होल्गा-उरल (दुसरे बाकू) याला महत्त्व प्राप्त झाले. त्यावेळी सु. ३०% उत्पादन या क्षेत्रातून होत होते. १९५९ मध्ये प. सायबीरियातील ओब-इर्तिश खोरे (तिसरे बाकू) हे तेल-उत्पादनात देशातील प्रमुख केंद्र बनले. १९८० नंतर प. सायबीरियातील ट्यूमेन्य या तेल-क्षेत्राला महत्त्वाचे स्थान प्राप्त झालेले आहे. नैसर्गिक वायूच्या वाहतुकीसाठी देशात एक लक्ष किमी.पेक्षा अधिक लांबीचे नळ टाकले असून ते मुख्यतः मॉस्कोपासून बाहेरच्या प्रदेशांकडे गेलेले आहेत. केवळ कथिल हे महत्त्वाचे खनिज देशात पुरेशा प्रमाणात मिळत नाही.

भौगोलिक प्रदेश : भूपृष्ठरचना, नदीप्रणाली, मृदा, वनस्पती व हवामान या घटकांना अनुसरून रशियाचे पुढीलप्रमाणे भौगोलिक किंवा नैसर्गिक विभाग पाडले जातात.

(१) टंड्रा प्रदेश : रशियाच्या अतिउत्तरेकडील आर्क्टिक महासागर किनाऱ्यालगत टंड्रा प्रकारचा प्रदेश असून त्याने देशाचे एक-दशांश क्षेत्र व्यापलेले आहे. या प्रदेशाचा विस्तार पश्चिमेस नॉर्वेच्या सरहद्दीपासून पूर्वेस बेरिंगच्या सामुद्रधुनीपर्यंत आहे. नोव्हायाझीमल्या, फ्रान्झ जोझेफ लँड, सेव्हर्नायाझीमल्या, नोव्होसिबिर्स्क, रँगल या बेटांचा तसेच मुख्य भूमीच्या उत्तर भागापैकी कोला, यामल, गिडा व तैमूर द्वीपकल्पांचा आणि पेचोरा, ओब, येनिसे, कातँगा, लीना, इंडिगिर्का व कोलीमा या उत्तरवाहिनी नद्यांच्या त्रिभुज प्रदेशांचा टंड्रा विभागात समावेश होतो. टंड्रा प्रदेशातील हिवाळे दीर्घकालीन, तीव्र व अंधुक प्रकाशाचे आढळतात. उन्हाळ्याच्या मध्यातही येथील तापमान १०° से.पेक्षा कमी असते. सूर्याची उष्णता व बाष्पीभवन दोन्हीही कमी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असल्यामुळे हा प्रदेश सतत हिमाच्छादित असतो. येथे वृष्टीही बेताचीच असते. २३ सप्टेंबर ते २१ मार्च या काळात टंड्रा प्रदेशात सूर्य क्षितिजाच्या वर अजिबात येत नाही. तसेच २२ मार्च ते २२ सप्टेंबर या काळात सूर्य सतत क्षितिजाच्या वर असतो. उन्हाळ्यात दलदल अधिक असते. त्यावेळी तेथे शेवाळ व टंड्रा प्रकारच्या इतर अल्पजीवी खुरट्या वनस्पती वाढलेल्या दिसतात. दलदलीमुळे उन्हाळ्यात डास व कीटक मोठ्या संख्येने दिसतात. याचवेळी दक्षिणेकडून अनेक पक्षी स्थलांतर करून येथे आलेले असतात. ही नैसर्गिक परिस्थिती रेनडिअर प्राण्याला अनुकूल असल्याने तेथे त्याची संख्या अधिक दिसते. स्थानिक लोकांना हा प्राणी अत्यंत उपयुक्त ठरतो. टंड्रा प्रदेशातील कोला द्वीपकल्प खनिज संपत्तीसाठी प्रसिद्ध आहे. या द्वीपकल्पावर ॲपेटाइट (फॉस्फेटी खडक), लोह, निकेल ही खनिजे सापडतात. कोलाच्या दक्षिणेकडील कारेलिया द्वीपकल्पावर आढळणारी सरोवरे आणि प्राचीन कठिण खडकांवरून वाहणाऱ्या द्रुतवाहयुक्त नद्या यांमुळे जलविद्युत्‌शक्ती निर्मितीच्या दृष्टीने हे द्वीपकल्प महत्त्वाचे आहे.

(२) तैगा प्रदेश : टंड्रा प्रदेशाच्या दक्षिणेस असलेल्या सूचिपर्णी अरण्यांच्या किंवा तैगा प्रदेशाने रशियाचे जवळजवळ निम्मे क्षेत्र व्यापलेले आहे. पश्चिमेस फिनलंड सरहद्दीपासून पूर्वेस पॅसिफिक किनाऱ्यापर्यंत या प्रदेशाचा विस्तार आहे. प्रदेशाची रुंदी पश्चिमेस कमी, तर पूर्वेस अधिक आहे. तैगा प्रदेशाचा पूर्वेकडील निम्मा भाग, विशेषतः येनिसे नदीच्या पूर्वेकडील प्रदेश, सतत गोठलेला असतो. तैगाचे हवामान खंडीय प्रकारचे असून हिवाळे अतिशय कडक असतात. व्हर्कोयान्स्क हे ठिकाण तैगा प्रदेशातच आहे. वृष्टिमान साधारण (२० ते ५० सेंमी.) असते. पूर्व भाग अधिक कोरडा असतो. येथील मृदा राखी रंगाची, निक्षालित, अम्लीय पॉडझॉल प्रकारची आढळते. अंगावर फर असलेले सेबल, कोल्हा, लिंक्स, अस्वल यांसारखे प्राणी भरपूर प्रमाणात पहावयास मिळतात. स्प्रूस, पाइन, फर, लार्च, सीडार इ. वनस्पती येथील अरण्यांत आढळतात. तैगा विभागाच्या विस्तीर्ण मैदानी प्रदेशातून उत्तर द्वीना, ओव व इर्तिश नद्यांची सखल खोरी फारच दलदलयुक्त असून त्याच भागात खनिज तेल व नैसर्गिक वायूचे प्रचंड साठे आहेत. तैगा प्रदेशातील प्राकृतिक रचना भिन्न-भिन्न स्वरूपाची आढळते. प्लॅटिनम, निकेल, क्रोम, ॲस्बेस्टस, बॉक्साइट, लोहखनिज, खनिज तेल, कोळसा इ. खनिज साठ्यांनी समृद्ध असलेल्या उरल पर्वताचा बहुतांश भाग, येनिसे-लीना नद्यांदरम्यानचा विच्छेदित मध्य सायबीरियन पठारी प्रदेश, लीना नदीच्या पूर्वेकडील व दक्षिणेकडील चेर्स्की, सायान व अल्ताई ह्या २,००० ते ५,००० मी. उंचीच्या पर्वत रांगा, जगातील सर्वांत खोल सरोवर बैकल, कॅमचॅटका द्वीपकल्प इत्यादींचा तैगा प्रदेशातच समावेश होतो. यातील कॅमचॅटका द्वीपकल्प सोने व हिऱ्यांच्या उत्पादनासाठी प्रसिद्ध आहे.

(३) मिश्र अरण्यांचा प्रदेश : यूरोपीय रशियात तैगा प्रदेशाच्या दक्षिणेस, मॉस्कोच्या सभोवती मिश्र अरण्यांचा त्रिकोणाकृती प्रदेश आहे. या प्रदेशात रुंदपर्णी व सूचिपर्णी अशी दोन्ही प्रकारची अरण्ये आढळतात. दक्षिणेकडे रुंदपर्णी वृक्षांचे प्रमाण अधिक आहे. तैगा प्रदेशापेक्षा येथील हिवाळे सौम्य व उन्हाळे दीर्घकालीन असतात. वनस्पती व हवामानाला अनुसरून येथे तपकिरी मृदा निर्माण झालेली आढळते. ही मृदा साधारण पॉडझॉल प्रकारचीच परंतु अधिक सुपीक असते. तीत सेंद्रिय द्रव्यांचे प्रमाण अधिक असते. प्रदेश साधारण उताराचा आहे. काही प्रदेश हिमाच्छादित असतो. येथील नदीप्रणाली अरीय प्रकारची असून काही ठिकाणी दलदल निर्माण झालेली असते.

खडकरचना मृदू प्रकारची असून पीट व लिग्नाइट कोळशाचे भरपूर साठे या भागात आहेत. बहुतांश प्रदेश ·१८० मी.पेक्षा कमी उंचीचा आहे. या यूरोपीय मिश्र अरण्यांच्या प्रदेशापासून पूर्वेस ... किमी.वर अमूर खोऱ्यातही मिश्र अरण्ये आहेत. येथील रुंदपर्णी ... मँचुरियन व जपानी प्रकारचे आहेत. या भागात अजूनही सायबेरियन वाघ आढळतात.

(४) स्टेप, वृक्षयुक्त स्टेप व अर्धवाळवंटी प्रदेश : उत्तरेकडील अरण्यमय प्रदेश व दक्षिणेकडील वाळवंटी प्रदेश यांदरम्यान वनस्पती-रहित असा हा प्रदेश आहे. हा चेर्नोसेम मृदेचा पट्टा आहे. ... प्रदेशाच्या उत्तरेस वृक्षयुक्त स्टेप प्रदेश व दक्षिणेस अर्धवाळवंटी प्रदेश असून त्या दोन्हींच्या दरम्यान स्टेपचा गवताळ प्रदेश आहे. ... अरण्यांच्या प्रदेशापेक्षा येथील उन्हाळे अधिक उबदार व दीर्घ असतात. निक्षालनप्रक्रिया कमी प्रमाणात होते. जमिनीचा रंग ... असतो. कोरड्या प्रदेशात धूप अधिक होत असते. तेथील मऊ ... मृदा प्रदेशात घळ्या पडलेल्या दिसतात. मुख्य स्टेप प्रदेशापेक्षा वृक्ष-युक्त स्टेप प्रदेशात पर्जन्यमान अधिक असते. स्टेप प्रदेशाच्या दक्षिणे-कडे कॅस्पियन व अरल समुद्राकडील अर्धवाळवंटी प्रदेशात हवामान अधिक उष्ण व कोरडे बनत जाते. तसेच जमिनीची सुपीकता आणि वनस्पतींचे प्रमाणही कमी होत जाते. युक्रेनमधील स्टेप प्रदेशात ... धातुक, मँगॅनीज, कोळसा, खनिज तेल व नैसर्गिक वायूचे साठे ... आहेत. या भौगोलिक प्रदेशाइतकी सुपीक जमीन, शक्तिसाधने ... खनिज संपत्ती इतर कोणत्याही भौगोलिक प्रदेशात आढळत नाही. त्यामुळे आर्थिक दृष्ट्या हा अत्यंत महत्त्वाचा भौगोलिक प्रदेश आहे.

(५) वाळवंटी प्रदेश : अर्ध-वाळवंटी प्रदेशाच्या दक्षिणेस ... आशियाई विभागात वाळवंटी स्वरूपाचा प्रदेश आहे. तेथील ... पर्जन्यमान २० सेंमी. असून तेही अनियमित स्वरूपाचे असते. ... होणाऱ्या बाष्पीभवनामुळे ह्या पर्जन्याचा विशेष उपयोग होत नाही. जलसिंचनाच्या सोयी असलेल्या प्रदेशात कापूस, फळे, पालेभाज्या यांचे चांगल्या प्रकारे उत्पादन घेता येते. मृदा वेगवेगळ्या प्रकारच्या आहेत. भूपृष्ठावर अधूनमधून उघडेबोडके खडक व वाळूच्या ... दिसतात. नद्या हंगामी स्वरूपाच्या आहेत. अमुदर्या व सिरदर्या ... येथील कायमस्वरूपी नद्या असून त्यांच्या खोऱ्यांत गाळाची ... मृदा तयार झालेली आहे. येथे लोएस मैदानेही आढळतात. ... समुद्राभोवतालचा बराचसा प्रदेश समुद्रसपाटीपेक्षा खाली असून ... खनिज तेल व खनिज मीठ मिळते. उत्तरेस असलेला कझाक उच्च-... हा प्राचीन व कठिण खडकयुक्त असा पठारी प्रदेश ओब व इर्तिश ... मधील प्रमुख जलविभाजक आहे. त्याच्या दक्षिणेस अंतर्गत नद्या ... आढळते. या पठारी प्रदेशात तांब्याचे व कोळशाचे भरपूर साठे ...

(६) भूमध्यसागरी व उपोष्ण कटिबंधीय आर्द्र प्रदेश : या ... लिक प्रदेशाचा विस्तार फारच कमी आहे. काळा समुद्र व कॅस्पियन समुद्र यांच्या किनाऱ्यांवरील अगदी थोडे क्षेत्र या विभागात ... आहे. या विभागात हिवाळ्यातील तापमान गोठणबिंदूच्या वर ... क्रिमियन पर्वताच्या दक्षिण उतारावरील अरुंद किनारपट्टीवर ... सागरी प्रकारचे हवामान असून तेथील उन्हाळे कोरडे आणि हिवाळे सौम्य व आर्द्र असतात. जमीन काळसर तपकिरी व वनस्पती ... सागरी प्रकारच्या आढळतात. पश्चिम ट्रान्सकॉकेशसचा काळ्या ... किनाऱ्यावरील कोलखिडा सखल प्रदेश तसेच कॅस्पियन किनाऱ्या-... काही प्रदेश उपोष्ण कटिबंधीय आर्द्र प्रकारचा आहे. थंड वाऱ्यां-... पासून हा प्रदेश संरक्षित राहिलेला आहे. देशातील सर्वांत उबदार हिवाळे असलेला आणि वर्षभर आर्द्रता असलेला हा विभाग आहे. ... दलदल तसेच मोसमी अरण्यांचे प्रमाण अधिक आहे. या भागात चहा व भात यांची चांगली वाढ होते.

(७) दक्षिणेकडील पर्वतीय प्रदेश : देशाच्या दक्षिण भागात ... लेल्या वेगवेगळ्या पर्वतश्रेण्यांमधील नैसर्गिक घटकांमध्ये भिन्न ...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आढळते. मध्य आशिया किंवा पश्चिम कॉकेशसच्या पठारी भागात गवताळ प्रदेश आढळतात. तेथील जास्त पर्जन्यमान असलेल्या, विशेषतः तिएनशानच्या उत्तर उतारांवर, अरण्ये आढळतात. कॉकेशस पर्वतश्रेणीचा मुख्यतः पश्चिम भाग अधिक आर्द्र आहे. तेथे हिमाच्छादनही आढळते. हा भूकंपग्रस्त प्रदेश असून तेथे उष्ण पाण्याचे झरेही आढळतात. कॉकेशस तसेच मध्य आशियाई पर्वतीय प्रदेशात खनिज तेल, नैसर्गिक वायू, मँगॅनीज, टंगस्टन व मॉलिब्डेनमचे साठे आहेत. तिएनशान, अल्ताई पर्वत आणि पामीर पठार हे देशातील सर्वोच्च प्रदेश आहेत. जास्त उंचीमुळे हा प्रदेश बर्फाच्छादित असतो. वाळवंटी प्रदेशातून वाहणाऱ्या नद्यांना या हिमक्षेत्रातून पाणीपुरवठा होतो. त्यामुळे त्यांचा जलसिंचनासाठी उपयोग करता येतो.

नद्या व सरोवरे : रशियात १० किमी. पेक्षा अधिक लांबीच्या सु. दीड लाखांहून अधिक नद्या असून त्यांची एकूण लांबी सु. ३२ लक्ष किमी. आहे. जलविद्युत्शक्तीची जगातील सर्वाधिक निर्मितिक्षमता रशियात आहे. जगातील मोठ्या नद्यांमध्ये गणना होणाऱ्या अनेक नद्या रशियात असल्या, तरी त्या उत्तरेस किंवा दक्षिणेस वाहत असल्याने आंतरराष्ट्रीय वाहतुकीसाठी किंवा व्यापारवृद्धीसाठी निरुपयोगी ठरल्या आहेत. आर्क्टिक महासागराला मिळणाऱ्या नद्या थंड हवामानामुळे वर्षातील बहुतेक काळ गोठलेल्याच असतात; तर दक्षिणेकडे वाहणाऱ्या नद्या आंतरराष्ट्रीय वाहतुकीच्या दृष्टीने उपयुक्त असणाऱ्या समुद्र किंवा महासागराला मिळत नसल्यामुळे त्यांचाही त्यासाठी उपयोग होत नाही. व्होल्गा, नीपर, नीस्तर, डॉन, नेमन, उत्तर द्वीना व पश्चिम द्वीना ह्या यूरोपीय रशियातील; तर ओब, इर्तिश, येनिसे, अंगारा, लीना, अमूर ह्या आशियाई भागातून वाहणाऱ्या प्रमुख नद्या आहेत. पॅसिफिक व आर्क्टिक महासागर तसेच बाल्टिक व काळा समुद्र यांना मिळणाऱ्या नद्या आणि अंतर्गत अशा देशातील पाच प्रमुख नदीप्रणाल्या आहेत. बहुसंख्य नद्या उत्तरेस आर्क्टिक महासागराकडे वाहत असून त्या ५८% भूमीचे जलवाहन करतात. त्यांपैकी दोन-तृतीयांश प्रदेशाचे जलवाहन ओब-इर्तिश (लांबी ५,४१० किमी.), येनिसे (४,०९२ किमी.) व लीना (४,२६५ किमी.) या तीन नद्यांनी केलेले आहे. यांचे पाणलोट क्षेत्र अनुक्रमे ३२ ल. चौ. किमी., २४ ल. चौ. किमी. आणि २४ ल. चौ. किमी. आहे. या तिन्ही नद्या रशियाच्या सायबीरियन विभागातून वाहत असून त्या हिवाळ्यात गोठलेल्या असतात. ओब नदीचे पाणलोट क्षेत्र सर्वाधिक असून तिने १४% प्रदेशाचे जलवाहन केलेले आहे. इर्तिश (४,२५० किमी.) व तोबोल या ओबच्या मुख्य उपनद्या आहेत. गिडा द्वीपकल्पाच्या पश्चिमेकडून ओब नदी, तर पूर्वेकडून येनिसे नदी आर्क्टिक महासागराला मिळते. पश्चिम सायबीरियन मैदानाच्या पूर्व सीमेवरील एका द्रोणीमधून येनिसे वाहत असल्यामुळे पश्चिमेकडून फारच कमी उपनद्या तिला येऊन मिळतात. पूर्वेकडून मिळणाऱ्या नद्यांची संख्या अधिक आहे. निझ्नी, पत्कामेनाय, तुंगुस्का व अंगारा ह्या येनिसेच्या प्रमुख उपनद्या आहेत. त्यांपैकी बैकल सरोवरातून उगम पावणारी अंगारा (१,७७० किमी). ही अधिक महत्त्वाची आहे. येनिसे व तिच्या उपनद्या मिळून मध्य सायबीरियन पठाराच्या पश्चिमेकडील अर्ध्या भागाचे जलवाहन करतात. लीना नदीचे पाणलोट क्षेत्र विविधतापूर्ण आहे. दक्षिणेकडील पहिला टप्पा ट्रान्स-बायकाल्य ह्या खंडविभंग पट्ट्यातून असून तेथेच लीना व तिच्या व्हीत्यीम, अल्येक्मा व अल्डान या उपनद्या उगम पावतात. नदीचा मधला टप्पा विस्तृत व खुल्या मैदानी प्रदेशातून वाहत असून या प्रदेशात तिला व्हील्युई ही उपनदी येऊन मिळते. नदीचे खालचे खोरे पश्चिमेकडील मध्य सायबीरियन पठाराचे व पूर्वेकडील वली-पर्वताचे जलवाहन करते. याशिवाय उत्तर द्वीना, पेचोरा (यूरोपीय रशिया), इंडिगिर्का, कोलीमा (ईशान्य सायबीरिया) इ. आर्क्टिक महासागराला मिळणाऱ्या इतर अनेक लहानमोठ्या नद्या असून त्यांनी विस्तृत अशी सखल खोरी तयार केलेली आहेत. उत्तरेकडे श्वेत समुद्राला मिळणारी उत्तर द्वीना नदी (२,१७० किमी.) वर्षातील १९० दिवस गोठलेली असते.

रशियातील पाच नदीप्रणाल्यांपैकी बाल्टिक समुद्राला मिळणारी नदीप्रणाली फारच लहान आहे. या नदीप्रणालीने सु. ६ लक्ष चौ. किमी. क्षेत्र व्यापलेले आहे. नेमन, पश्चिम द्वीना, नार्वा व व्होल्खाफ या बाल्टिक समुद्राला मिळणाऱ्या प्रमुख नद्या आहेत. पूर्व यूरोपीय मैदानी प्रदेशातील व्हल्दाई टेकड्या (३४३ मी.) व इतर कमी उंचीच्या टेकड्यांमुळे बाल्टिक समुद्राला आणि काळा व कॅस्पियन समुद्र यांना मिळणाऱ्या नद्यांची खोरी अलग केलेली आहेत. काळ्या समुद्राला मिळणाऱ्या नदीप्रणालीचे पाणलोट क्षेत्र १४ लक्ष चौ. किमी. आहे. ह्या नदीप्रणालीने बेलोरशिया, मॉल्डेव्हिया, युक्रेन व पश्चिम कॉकेशसचे जलवाहन केलेले आहे. नीपर (२,२०० किमी.), डॉन (१,८७० किमी.), दक्षिण बग, नीस्तर ह्या यातील मुख्य नद्या आहेत. डॉन नदी ॲझॉव्ह समुद्रमार्गे काळ्या समुद्राला मिळते. डॉन नदी दक्षिणेस वाहत असूनही मुखाजवळ वर्षातील सु. १२५ दिवस गोठलेली असते. नीपर नदीचा १,९९१ किमी. लांबीचा प्रवाह जलवाहतुकीस उपयुक्त ठरतो. याशिवाय कॉकेशसमधून अनेक लहानलहान वेगवान प्रवाह वाहतात.

देशाला विस्तृत असा पॅसिफिक महासागराचा किनारा लाभला असला, तरी किनाऱ्यापासून थोड्याच अंतरावर जलविभाजक असल्यामुळे तेथील नदीप्रणालीने फारच कमी क्षेत्र व्यापलेले आहे. पाणलोट क्षेत्र सु. २२ लक्ष चौ. किमी. असून ते देशाच्या सु. १०% आहे. येथील बहुतेक नद्या कमी लांबीच्या व शीघ्रप्रवाही आहेत. दक्षिणेकडील अमूर ही येथील मुख्य नदीप्रणाली आहे. शीर्षप्रवाहांसह चीनमध्ये उगम पावणारी अमूर नदी (४,६४० किमी.) ही ४,३२० किमी. अंतर चीन–रशिया सरहद्दीवरून वाहते. उसुरी नदी मिळाल्यानंतर ती ईशान्य दिशेस २० किमी. अंतर वाहत जाऊन तार्तर या उथळ खाडीला मिळते. ही नदीसुद्धा बहुतेक गोठलेलीच असते. अमूर–उसुरी खोरे म्हणजे रशियाच्या अतिपूर्वेतील सर्वांत जास्त वस्ती असलेला भाग आहे.

आर्क्टिकखालोखाल खंडांतर्गत नदीप्रणाली विस्तृत आहे. तिचे पाणलोट क्षेत्र ५३ लक्ष चौ. किमी. आहे. ढोबळ मानाने हिच्या कॅस्पियन व मध्य आशियाई अशा दोन नदीसंहती मानल्या जातात. कॅस्पियन नदीसंहतीत व्होल्गा (३,५३१ किमी.) ही मुख्य नदी असून तिने १५ लक्ष चौ. किमी. क्षेत्र व्यापलेले आहे. सायबीरियातील तीन मुख्य नद्यांखालोखाल या नदीचा क्रमांक असून यूरोपीय रशियातील तसेच यूरोपमधील ती सर्वांत लांब व मोठी नदी आहे. मॉस्कोच्या वायव्येकडील व्हल्दाई टेकड्यांत उगम पावून व्होल्गा नदी खंडांतर्गत कॅस्पियन समुद्राला येऊन मिळते. तिचा बराचसा प्रवाह वर्षातील तीन महिने गोठलेला असतो. कामा या मुख्य उपनदीसह व्होल्गा नदी यूरोपीय मैदानाचे तसेच उरल नदी पश्चिम बाजूचे जलवाहन करते. उरल, टेरेक, अराक्स ह्या कॅस्पियन नदीप्रणालीतील इतर महत्त्वाच्या नद्या आहेत. मध्य आशियाई विभागात खंडांतर्गत नदीप्रणाली असून अमुदर्या (२,४०० किमी.) व सिरदर्या (२,९८० किमी.) ह्या यातील मुख्य नद्या आहेत. ह्या दोन्ही नद्या दक्षिणेकडील पर्वतीय प्रदेशात उगम पावून उत्तरेकडे अरल समुद्राला जाऊन मिळतात.

देशात सु. २,७०,००० सरोवरे असून त्यांत कॅस्पियन, अरल, बैकल, बालकाश व लॅडोगा ही जगातील सर्वांत मोठ्या सरोवरांपैकी आहेत. त्या प्रत्येकाचे क्षेत्रफळ १०,००० चौ. किमी.पेक्षा अधिक आहे. कॅस्पियन समुद्र (३,९८,८२१ चौ. किमी.) हे खाऱ्या पाण्याचे सरोवर असून तो जगातील सर्वांत मोठा खंडांतर्गत जलसाठा आहे. हा समुद्र

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

यूरोप–आशिया सरहद्दीवर असून सस.पासून २८ मी. खोलीवर आहे. अरल (६८,६८० चौ. किमी.) हे जगातील चौथ्या क्रमांकाचे मोठे खंडांतर्गत सरोवर आहे. ही दोन्हीही सरोवरे असली, तरी त्यांना समुद्र म्हणूनच ओळखले जाते. लॅडोगा (१७,७०३ चौ. किमी.) हे यूरोपमधील सर्वांत मोठे सरोवर आहे. सायबीरियातील बैकल हे जगातील सर्वांत खोल (१,७४२ मी.) सरोवर म्हणून ओळखले जाते. सोव्हिएट मध्य आशियाई भागात बालकाश हे सरोवर आहे. यांशिवाय १,००० चौ. किमी. पेक्षा अधिक क्षेत्रफळ असलेली १४ सरोवरे देशात आहेत. त्यांत ओनेगा व इसिककूल ही प्रमुख आहेत. उत्तरेकडील अनेक नद्या सरोवरांद्वारे समुद्रांला मिळतात. विशेषतः कारेलिया व कोला द्वीपकल्पांवरील अनेक नद्या सरोवरातून उगम पावतात, सरोवरांतूनच वाहत जातात व सरोवरांमध्येच विलीन होतात.

हवामान : अक्षवृत्तानुसार रशियातील हवामानाचे वेगवेगळे पट्टे आढळतात. अतिउत्तरेकडील, विशेषतः आर्क्टिक महासागरातील, बेटांवर आर्क्टिक प्रकारचे हवामान आढळते. यूरोपीय रशियाचा आर्क्टिक वृत्ताच्या उत्तरेकडील भाग, पश्चिम सायबीरिया आणि ६०° ते ७०° उ. अक्षवृत्तांदरम्यानचा मध्य व पूर्व सायबीरिया या भागांत उप–ध्रुवीय प्रकारचे हवामान आणि उर्वरित यूरोपीय रशिया, सायबीरिया, दक्षिणेस ४०° उ. अक्षवृत्तापर्यंतचा मध्य आशिया यांत समशीतोष्ण कटिबंधीय हवामान आहे. ट्रान्स–कॉकेशिया व दक्षिण मध्य आशियाच्या काही भागांत उपोष्ण प्रदेशीय हवामान आढळते. दीर्घकालीन व तीव्र हिवाळ्यांसाठी रशिया प्रसिद्धच आहे. बराचसा भूप्रदेश उत्तर ध्रुववृत्ताच्या उत्तरेस असल्याने देशाचा जवळजवळ निम्मा भाग सतत गोठलेला असतो. हिवाळ्यात देशाच्या बहुतांश भागांवरून थंड खंडीय वारे वाहतात. नेपोलियन व हिटलर यांना रशिया पूर्णपणे जिंकता आला नाही, याचे एक कारण म्हणजे येथील थंड हवामान हे सांगितले जाते. रशियन भूमी महासागरापासून दूरवर पसरलेली असल्याने रशियाच्या बहुतांश भागातील हवामान खंडीय स्वरूपाचे असून उन्हाळा व हिवाळा असे दोन ऋतू तेथे स्पष्टपणे जाणवतात. उन्हाळे उबदार व अल्पकालीन, तर हिवाळे थंड आणि दीर्घकालीन असतात. पश्चिमेकडून पूर्वेकडे, विशेषतः मध्य आशिया व पूर्व सायबीरिया यांत हवामान अधिक खंडीय आहे. क्रिमियाच्या दक्षिण किनाऱ्यावर भूमध्य सागरी प्रकारचे, तर रशियाच्या अगदी पूर्वेकडील किनाऱ्यावर मोसमी हवामान आढळते. नैर्ऋत्य सायबीरिया हा रशियातील सर्वांत थंड हवामानाचा प्रदेश आहे. तेथील जानेवारीचे सरासरी तपमान –४६° से. असून ते –६८°से. पर्यंतही खाली जाते. ईशान्य सायबीरियातील व्हर्कोयान्स्क येथील जानेवारीचे तपमान –५०° से. इतके कमी असते. येथे –७०° से. इतक्या न्यूनतम तपमानाची नोंद झालेली आहे. जुलैचे कमाल तपमान १५° से. असते. काही वेळा ते ३८° से.पर्यंतही वाढते. वस्ती असलेल्या ठिकाणांमध्ये येथील वार्षिक तपमानकक्षा ही जगात सर्वांत जास्त आहे. मे ते सप्टेंबर असे पाच महिने व्हर्कोयान्स्कचे तपमान शून्य अंश से.पेक्षा अधिक असते. येथील वार्षिक सरासरी वृष्टिमान १०·२ सेंमी. असून त्यातील दोन-तृतीयांश वृष्टी जून ते ऑगस्टदरम्यान होते. सायबीरियातील ऑइम्याकन येथे १९६४ मध्ये –७१° से. इतक्या नीचतम तपमानाची नोंद झाली. जगातील वस्ती असलेल्या ठिकाणांपैकी या ठिकाणाचे हे सर्वांत नीचतम तपमान आहे. हिवाळ्यातील सर्वाधिक तपमान दक्षिण मध्य आशियात असते. तेही गोठणबिंदूपेक्षा काही अंशाच वर असते.

हिवाळ्यात यूरेशियन भूखंड थंड झाल्यामुळे मध्य आशियावर जास्त भाराचा विस्तृत प्रदेश निर्माण झालेला असतो. त्यामुळे मध्य सायबीरियाच्या दक्षिण सरहद्दीवरील प्रदेशात जानेवारीमध्ये हवेचा कमाल भार १,०४० मिलीबार आढळतो. या जास्त भाराच्या एका दाब कटकाचा (रिजचा) विस्तार अरल, कॅस्पियन आणि काळ्या समुद्राच्या उत्तरेतून पश्चिमेस यूरोपपर्यंत आढळतो; तर दुसऱ्या दाब कटकाचा विस्तार बैकल सरोवर, ईशान्य सायबीरिया व तेथून आर्क्टिक महासागराकडे आढळतो. देशाच्या अति-वायव्येस व ईशान्येस कमी भाराचे प्रदेश असतात. मात्र तेथील हवेचा भार १,००० मिलीबारपेक्षा अधिक असतो. जास्त भाराच्या पश्चिम दाब कमानीच्या उत्तरेकडील प्रदेशात वारे नैर्ऋत्येकडून किंवा दक्षिणेकडून वाहतात. कटकाच्या दक्षिणेस ते वारे उत्तरेकडून किंवा ईशान्येकडून वाहतात. अगदी पूर्व भागात सायबीरियातील जास्त भाराच्या प्रदेशापासून थंड वारे बाहेरच्या बाजूस वाहत जातात. त्यामुळे पॅसिफिक किनाऱ्याचे तपमान कमी होते. उन्हाळ्यात याच्या उलट स्थिती आढळते. उन्हाळ्यात खंडाच्या मध्य भागात कमी भाराचे प्रदेश निर्माण होऊन बाहेरच्या प्रदेशाकडून तेथे वारे वहात येतात. पश्चिम भागात त्यांची दिशा वायव्येकडून किंवा उत्तरेकडून, तर पूर्वेकडे पॅसिफिक किनाऱ्यावर ती दिशा पूर्वेकडून किंवा आग्नेयीकडून असते. उन्हाळ्यातील दाबप्रवणता कमी असते.

मध्य आशियाचा अगदी दक्षिण भाग, क्रिमियाचा काळ्या समुद्र किनारा व पश्चिम ट्रान्सकॉकेशिया हे प्रदेश वगळता बहुतेक रशियन भूमीवर हिवाळ्यातील जानेवारीचे तपमान शून्य अंश सेल्सिअसपेक्षा कमी असते. पर्वतीय प्रदेशामुळे उत्तरेकडील थंड वाऱ्यांपासून काळ्या समुद्राच्या किनारी प्रदेशाचे संरक्षण झालेले आहे. हिवाळ्यात मैदानी प्रदेशातील समतापरेषांची दिशा वायव्य-आग्नेय अशी असते. अक्षवृत्तांनुसार हिवाळ्यातील तपमानात विशेष बदल जाणवत नाही, तर हवेचा दाब व प्रचलित वाऱ्यांचा प्रभाव अधिक जाणवतो. लेनिनग्राड येथील जानेवारीचे सरासरी तपमान –८° से. असते. हिवाळ्याची तीव्रता खंडांतर्गत तसेच ईशान्य सायबीरियात अधिक जाणवते. तेथे जानेवारीचे सरासरी तपमान –४०° से. असते. उन्हाळ्यात आर्क्टिक किनाऱ्यावर जुलै महिन्याचे सरासरी तपमान ४° ते ८° से. असते. दक्षिणेकडे तपमानात वाढ झालेली दिसते. मध्य आशियाई वाळवंटी प्रदेशात फक्त उन्हाळे दीर्घकालीन असून तेथील जुलैचे सरासरी तपमान ३२° से. असते. काळ्या समुद्राच्या आग्नेय किनाऱ्यावरील बाटुमी येथील जानेवारीचे तपमान शून्य अंश सेल्सिअस असते. स्टेप प्रदेशात हिवाळे फारच थंड, तर उन्हाळे उष्ण व कोरडे असतात. लेना नदीच्या मुखाशी असलेले सॅगॅस्टीर येथे जून, जुलै व ऑगस्ट असे तीनच महिने शून्य अंश सेल्सिअसपेक्षा अधिक तपमान असते. ऑगस्टमधील कमाल तपमान केवळ ५° से. असते. हिवाळ्यात डिसेंबर ते मार्च या काळात तेथे –३०° से. पेक्षाही कमी तपमान असते.

वायुराशींचे स्वरूप व हालचाल, समुद्रापासूनचे अंतर व प्रदेशाची उंची यांनुसार रशियातील वृष्टिमानात भिन्नता आढळते. देशाच्या पश्चिम सरहद्दीपासून व पॅसिफिक किनाऱ्यापासून अंतर्गत भागाकडे वृष्टिमान कमीकमी झालेले दिसते. रशियाच्या पश्चिमेकडील अर्ध्या भागात वृष्टिमान वायव्येकडून आग्नेयीकडे कमीकमी होत जाते. बाल्टिक प्रजासत्ताके, बेलोरशिया व रशियन सोव्हिएट फेडरेटेड सोशॅलिस्ट रिपब्लिकच्या पश्चिमेकडील काही प्रांतांमध्ये ६० सेंमी. पेक्षा अधिक वृष्टी होते. यूरोपीय मैदानाच्या बहुतांश भागांत ४५ ते ५५ सेंमी. वृष्टी होते. पश्चिम सायबीरियातील सखल प्रदेशातून ४० ते ४५ सेंमी. आहे. मॉस्को येथील वार्षिक सरासरी पर्जन्यमान ५३ सेंमी. आहे. मध्य आशियाई प्रदेशाच्या अंतर्गत भागात वार्षिक वृष्टिमान एकदम कमी झाले असून अरल समुद्राच्या दक्षिणेस ते केवळ ५ ते ६ सेंमी. इतके कमी झालेले दिसते. पूर्व सायबीरियन पठारी प्रदेशातील वृष्टिमान २० ते ४० सेंमी. असून लीना खोऱ्यात ते २५ सेंमी. पर्यंत कमी झाले आहे. आर्क्टिक किनाऱ्यावर त्याहीपेक्षा वृष्टिमान कमी आढळते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रदेशात केवळ एक ते दोन महिनेच उन्हाळा असतो; तसेच तेथे वर्षा-तील आठ ते बारा महिने पर्जन्य किंवा हिमवृष्टी होत असते. पॅसिफिक किनाऱ्यावर मात्र वृष्टिमान वाढलेले आढळते.

रशियातील वेगवेगळ्या पर्वतीय प्रदेशांत सभोवतालच्या प्रदेशांपेक्षा वृष्टिमान अधिक आहे. यांपैकी पश्चिम कॉकेशसचा काळ्या समुद्र-किनाऱ्यावरील काही प्रदेश सर्वाधिक वृष्टिमानाचा असून तेथील सस. वरील वार्षिक वृष्टिमान २०० सेंमी. पेक्षा अधिक आहे. त्यापेक्षाही तेथील सागरसन्मुख उतारावर जास्त वृष्टी होते. अतिपूर्वेकडील किनारी प्रदेशात उन्हाळ्यात समुद्रावरून वाहत येणाऱ्या वाऱ्यांमुळे भरपूर वृष्टी होते. या प्रदेशातील स. स. वरील वृष्टिमान ६० ते ७० सेंमी. असून पर्वतीय प्रदेशात १२० सेंमी. पेक्षा अधिक वृष्टी होते. रशियाच्या बहुतांश भागात उन्हाळ्यातील वृष्टिमान अधिक असते. बहुतेक पर्जन्य आरोह प्रकारचा असतो. काळा समुद्रकिनारा व मध्य आशियाई प्रदेशात हिवाळ्यात पूर्वेकडे वाहणाऱ्या वाऱ्यांपासून वृष्टी होते. उन्हाळ्यात वृष्टी अधिक होत असली, तरी ती हिवाळ्यातही पुरेशी असते. बऱ्याचशा प्रदेशांत ती हिमस्वरूपात होते. काळ्या समुद्र-किनाऱ्यावरील केवळ काही प्रदेशच हिमवृष्टीपासून पूर्णतः मुक्त आहे. मध्य आशियाई वाळवंटी प्रदेशातही तीन ते दहा आठवड्यांपर्यंत हिमाच्छादन आढळते. उत्तरेकडे हिमाच्छादनाचा कालावधी वाढत जातो. यूरोपीय मैदानात अडीच ते चार महिने, पश्चिम सायबीरियाच्या सखल प्रदेशात तीन ते सहा महिने, तर आर्क्टिक किनाऱ्यावर आठ ते नऊ महिने हिमाच्छादन असते.

देशाच्या अगदी दक्षिण भागातील दक्षिण युक्रेन, उत्तर कॉकेशस, ट्रान्स-कॉकेशियन सखल भूमी व मध्य आशियाच्या दक्षिण भागात सहा महिन्यांपेक्षा अधिक हिमतुषारहीन काळ असतो; तर सायबीरियाच्या अंतर्गत भागात व आर्क्टिक किनाऱ्यावर तो दोन महिन्यांपेक्षा कमी असतो. सेंट्रल स्टेप येथील वार्षिक सरासरी वृष्टिमान ८·४ सेंमी. असून त्यातील तीन-चतुर्थांश वृष्टी जून ते सप्टेंबर या महिन्यांत होते.

वनस्पती व प्राणी : रशियाच्या एकूण क्षेत्रफळापैकी जवळजवळ एक-तृतीयांश क्षेत्र अरण्यांखाली असून जगाच्या सु. एक-पंचमांश लाकूड उत्पादन रशियातून होते. देशात सु. १७,००० जातींचे मोठे वृक्ष आहेत. ज्ञात वनस्पतिप्रकारांपैकी जवळजवळ निम्मे वनस्पतिप्रकार रशियात आढळतात. अक्षवृत्तीय विस्ताराला अनुसरून देशातील अरण्यमय प्रदेशाचे वेगवेगळे पट्टे पाडले जातात. उत्तरेकडील आर्क्टिक किनारपट्टी व सायबीरियातील उंच पर्वतीय प्रदेशात टंड्रा प्रकारच्या तुरळक वनस्पती आढळतात. टंड्रा प्रदेशाचे सामान्यपणे तीन विभाग केले जातात. त्यांपैकी सर्वांत उत्तरेकडील आर्क्टिक टंड्रा प्रदेश अधिक ओसाड व वृक्षरहित आहे. यापट्ट्यात येणाऱ्या आर्क्टिक बेटावर तसेच तैमीर द्वीपकल्पाच्या उत्तरेकडील निम्म्या प्रदेशात शेवाळे, दगड-फूल वनस्पती व विविध प्रकारचे गवत आढळते. याच्या दक्षिणेकडील झुडुपमय टंड्रा प्रदेशात शेवाळे, दगडफूल, फुलझाडे, भूर्ज, वाळुंज, दलदलीच्या भागात वाढणारी स्फॅग्नम वनस्पती व इतर खुरट्या वन-स्पती आढळतात. यात काही आर्क्टिक बेटे, यूरेशियाची उत्तर सरहद्द व पॅसिफिकमधील कमांडर बेटांचा समावेश होतो. त्याच्या दक्षिणेस अरण्यमय टंड्रा हा उपपट्टा असून त्यामध्ये ओसाड भूमी, अधूनमधून दलदल व वाळुंज, भूर्ज, स्प्रूस, फर, लार्च इ. वृक्षांची विरळ अरण्ये आढळतात. येथील वृक्षांची उंची कमी असते. भूर्ज आणि फर वृक्षांचे पश्चिमेस, तर लार्च वृक्षांचे पूर्वेकडील भागात आधिक्य आहे.

टंड्रा प्रदेशाच्या दक्षिणेस तैगा किंवा सूचिपर्णी वृक्षांच्या अरण्यांचा रुंद पट्टा असून त्याचा विस्तार रशियाच्या पश्चिम सरहद्दीपासून पूर्वेकडे पॅसिफिक किनाऱ्यापर्यंत आहे. येनिसे नदीच्या पश्चिमेकडील पश्चिम तैगा व पूर्वेकडील पूर्व तैगा, असे त्याचे भाग आहेत. येनिसेच्या पश्चिमेकडील पूर्व यूरोपीय मैदान व पश्चिम सायबीरियन मैदानी प्रदेशात फर, स्प्रूस, पाइन, सिल्व्हर फर, सीडार, सायबीरियन लार्च हे सूचिपर्णी प्रकारचे वृक्ष; तर पूर्वेकडील मध्य व पूर्व सायबीरियात लार्च वृक्ष मोठ्या प्रमाणावर आढळतात. पश्चिम सायबीरियातील तैगा प्रदे-शात दलदल अधिक असून तेथे वेगवेगळ्या प्रकारची कुरणेही आढळ-तात. रशियन मैदान व प. सायबीरियन मैदानी प्रदेशातील दक्षिण तैगा विभागात असलेल्या बर्च व ॲस्पेन वृक्षांची मोठ्या प्रमाणावर तोड करण्यात आलेली आहे. आर्थिक दृष्ट्या सूचिपर्णी अरण्यांना महत्त्वाचे स्थान आहे.

उत्तरेकडील सूचिपर्णी अरण्यांचा प्रदेश व दक्षिणेकडील वनस्पति-रहित स्टेपचा गवताळ प्रदेश यांच्या दरम्यान सूचिपर्णी व रुंदपर्णी पानझडी अशा दोन्ही प्रकारच्या वृक्षांची मिश्र अरण्ये आहेत. कमी उंचीच्या प्रदेशाकडे रुंदपर्णी पानझडी वृक्षांचे प्रमाण वाढत गेल्याचे दिसते. मिश्र अरण्यांत वेगवेगळे टप्पे दिसतात. सर्वांत उंच टप्पा ओक, स्प्रूस, कागदी लिंबू, ॲश, ॲस्पेन, भूर्ज, एल्म, हॉर्नबीम, पाइन, मॅपल या वृक्षांचा असतो. त्याखालोखाल वर्ड चेरी व पर्वतीय ॲश वृक्षांचा टप्पा असतो; तर तळाशी वेगवेगळी झुडुपे व गवत आढळते. या पट्ट्याच्या नैर्ऋत्य भागातील रुंदपर्णी अरण्यात बीच व हॉर्नबीम अधिक सापडतात. अगदी पूर्वेकडे या पट्ट्याच्या दक्षिण भागातील अमूर-उसुरी सखल प्रदेशात पाइन किंवा सिल्व्हर फर हे सूचिपर्णी वृक्ष आणि ओक, लिंडेन, मॅपल, ॲश व हेझलनट हे रुंदपर्णी वृक्ष अधिक आहेत. खोलगट भागात व कमी उंचीच्या पर्वत उतारावर रुंदपर्णी ओक वृक्षांची अरण्ये व त्यांत काळे भूर्ज वृक्ष मिसळ-लेले दिसतात. मिश्र अरण्यांच्या प्रदेशात काही ठिकाणी केवळ गवताळ प्रदेशाचे पट्टे आढळतात. मिश्र व पानझडी अरण्यांचा–विशेषतः पश्चिमेकडील–बराचसा प्रदेश शेतीखाली आणलेला आहे.

रशियन मैदान व पश्चिम सायबीरियन मैदानी प्रदेशातील सूचिपर्णी व मिश्र अरण्यांच्या दक्षिणेस अरुंद अरण्यमय स्टेप प्रदेश व त्याच्या दक्षिणेस गवताळ स्टेप प्रदेशाचा पट्टा आहे. येथे उबदार उन्हाळे व कोरडे हवामान असते. अरण्यमय स्टेप प्रदेशाच्या यूरोपीय विभागात गवतावरोबरच ओक व इतर पानझडी वृक्ष; तर पश्चिम सायबीरियन सखल प्रदेशात भूर्ज व ॲस्पेन वृक्ष आढळतात. देशाच्या पश्चिमेकडील अर्ध्या भागात मॉल्डेव्हिया व युक्रेनपासून नैर्ऋत्य सायबीरिया व उत्तर कझाकस्तानपर्यंत तसेच काळा–कॅस्पियन समुद्रकिनारा आणि कॉकेशस पर्वताच्या पायथ्यापर्यंत सलग असा स्टेपच्या गवताळ प्रदे-शाचा विस्तार आढळतो. त्यात वनस्पतींचे प्रमाण फारच कमी आहे. तेथील केवळ नद्यांच्या खोऱ्यांतच अरण्ये आढळतात. अलीकडे स्टेपच्या गवताळ प्रदेशाचा बराचसा भाग शेतीखाली आणला असून तो रशियातील प्रमुख कृषिविभाग बनलेला आहे.

रशियन मैदानाच्या आग्नेय भागातील येरगिन्यी टेकड्यांपासून अल्ताई व तिएनशान पर्वत संहतीपर्यंतचा भाग निमओसाड स्वरूपाचा आहे. त्यात ठिकठिकाणी गवत व झुडुपे आढळतात. अगदी दक्षिणे-कडील कॅस्पियन खोलगट प्रदेश आणि मध्य आशियाई मैदानी प्रदेश वाळवंटी स्वरूपाचा आहे. तेथे अत्यंत तुरळक वनस्पती व गवत आढ-ळते. काळ्या समुद्राच्या किनारी प्रदेशात सामान्यपणे ओक, जूनिपर व पाइन हा भूमध्य सागरी प्रकारच्या वनस्पती आढळतात. रशियातील पर्वतीय प्रदेशात उंचीनुसार वनस्पतिप्रकारांमध्ये भिन्नता दिसते. सायबीरिया व अतिपूर्वेकडील पर्वतीय प्रदेशात सूचिपर्णी अरण्ये; तर तेथील जास्त उंचीच्या प्रदेशात टंड्रा प्रकारच्या वनस्पती आढळतात. मध्य आशियाई कोरड्या हवामान विभागातील पर्वतात कमी उंचीवर रुंदपर्णी वनस्पती; तर जास्त उंचीच्या भागात सूचिपर्णी अरण्ये व अल्पाइन गवताळ प्रदेश आढळतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उत्तरेकडील आर्क्टिक विभागात प्राणिजीवन फारच मर्यादित आहे. तेथे मुख्यतः ध्रुवीय अस्वल, हिमससा, सील, वॉलरस, आयडर, लग, लून इ. प्राणी व पक्षी आढळतात. उन्हाळ्यात आर्क्टिक किनाऱ्यावर पाणकोंबड्यांचे थवे पहावयास मिळतात. आर्क्टिक विभागाच्या दक्षिणेकडील टंड्रा प्रदेशात रेनडिअर, हिमकोल्हा, अर्मिन, हिमससा, लेमिंग हे प्राणी आढळतात. उन्हाळ्यात हंसपक्षी, बदक इ. स्थलांतरित पक्षी टंड्रा प्रदेशात पहावयास मिळतात. रशियाच्या तैगा अरण्यमय प्रदेशात उदी रंगाची अस्वले, सेबल, हरिण, सांबर, लिंक्स, हिमससा व रेनडिअर हे प्राणी; क्रॉसबिल, नट क्रॅकर, कोकिळ, घुबड, सुतारपक्षी इ. पक्षी व काही सरपटणारे प्राणी आढळतात. विरळ अरण्यात वीव्हर, ससे व खारी दिसतात. मिश्र अरण्यांत रानडुक्कर, हरिण, मिंक इ. प्राणी; हॉफिंच, ऑरिओल, घुबड, बुलबुल इ. पक्षी; विविध प्रकारचे साप, सरडे, कासव इ. सरपटणारे प्राणी सापडतात. पूर्वेकडील स्टेप प्रदेशात हरिण तसेच मारमॉट, जर्बोआ, हॅमस्टर इ. कुरतडणारे प्राणी; बहिरी ससाणा, क्रेन, गरुड, भारद्वाज इ. पक्षी खूप आहेत. मध्य आशियाई विभागातील वाळवंटी पर्वतीय प्रदेशात हरिण, अस्वल, तरस, चित्ता, वाघ हे प्राणी आढळतात. रशियाच्या समुद्र किनाऱ्यावर, सरोवरांमध्ये व नद्यांमध्ये वेगवेगळ्या प्रकारचे मासे सापडतात.

चौधरी, वसंत

इतिहास : प्रागैतिहासिक काळातील मानवी वसतीचे बरेचसे अवशेष रशिया म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या भूप्रदेशात आढळले आहेत. इ. स. पू. सु. आठव्या-सातव्या शतकांत काळ्या समुद्राचा उत्तर किनारा व क्रिमिया येथे सिथियन लोकांचा अंमल होता, असे दिसून येते. इ. स. पू. तिसऱ्या शतकात सार्मेशियन लोकांनी या भागात प्रवेश केला. इसवी सनाच्या प्रारंभापासून ते दहाव्या शतकापर्यंत रशियात एकही प्रभावी सत्ता अस्तित्वात नव्हती. अनेक रानटी टोळ्यांच्या धाडी येत. त्यांपैकी काही नदीकाठी स्थिरावत व स्थलांतर करीत. इ. स. तिसऱ्या शतकानंतर रशियातील स्टेप या गवताळ प्रदेशावर अनेक परकीय टोळ्यांची आक्रमणे झाली. त्यात गॉथ, हूण, तुर्की आणि आवार ह्या प्रमुख टोळ्या होत्या. तुर्की कझारांनी सातव्या शतकात दक्षिण रशियात आपली सत्ता स्थापन केली आणि आठव्या शतकात बल्गारांनी व्होल्गा नदीकाठी राज्य स्थापन केले. यानंतर स्लाव्ह लोकांनी उत्तर युक्रेन व बेलोरशियात सत्ता स्थापन करून नॉव्हगोरॉड व स्मोलेन्स्क ही दोन नगरे वसविली. त्यांच्या वसाहती व्होल्गा नदीच्या उत्तरेला आणि ओका नदीच्या पूर्वेस पसरल्या होत्या. त्यांच्यावर कझारांचे वर्चस्व होते. पुढे व्हॅरन्जिअन या स्कँडिनेव्हियन लोकांच्या आगमनाने नवव्या शतकात रशियातील राजकीय घडामोडींत आमूलाग्र बदल घडले. लॅडोगा या सरोवराच्या परिसरात वस्ती केलेल्या स्लाव्ह व इतर टोळ्यांतील तंटे मिटविण्यासाठी उत्तरेच्या व्हॅरन्जिअन (रूस) लोकांना पाचारण करण्यात आले. त्यांच्यातील रूरिक, सिन्यूस व ट्रूव्होर या तीन बंधूंनी पुढाकार घेऊन रशियात तीन स्वतंत्र घराणी स्थापन केली. रूरिकने नॉव्हगोरॉड येथे ८६२ मध्ये राज्य स्थापन केले. व्हॅरन्जिअनांमधूनच पुढे रूस किंवा ऱ्होस ही संज्ञा रूढ झाली असावी, असे परंपरा सांगते. रूरिकनंतर ओलेग (कार. ८७९ – ९१२) गादीवर आला. त्याने आपली राजधानी कीव्ह येथे हलविली (८८२). ११६९ पर्यंत कीव्ह ही या घराण्याची राजधानी होती. ओलेगने पूर्वेकडील स्लाव्ह लोकांची कझारांच्या वर्चस्वातून मुक्तता करून बायझंटिन साम्राज्याबरोबर व्यापारी करार केला (९११).

कीव्हच्या राज्याचा प्रभाव वाढतच गेला. कीव्हला रशियन नगरींची जननी ही पदवी मिळाली. कीव्हच्या राजांनी कॉन्स्टँटिनोपलपर्यंत पसरलेल्या व्यापारी जलमार्गांचे बल्गार, कझार आणि पेचेनेग या टोळ्यांच्या आक्रमणांपासून रक्षण करण्याचे उद्दिष्ट आपल्या डोळ्यासमोर ठेवले. पहिल्या व्ह्लॅदिमिर (कार. ९८०–१०१५) राजाच्या वेळी हा जलमार्ग निर्वेध होऊन राज्य स्थिरावले. ग्रीक ऑर्थो-डाक्स चर्चचा स्वीकार व प्रसार झाला; तसेच बायझंटिन संस्था व संस्कृती यांचे बीजारोपण झाले व प्रभाव वाढला. व्ह्लॅदिमिरच्या मृत्यूनंतर यरस्लाव्ह (कार. १०१९ – १०५४) गादीवर आला. त्याने पेचेनेग टोळ्यांचा बीमोड केला; पण कॉन्स्टँटिनोपलच्या तुर्की धाडी-पासून कीव्ह राज्यास अभय मिळवून देण्यात मात्र त्यास अपयश आले. यरस्लाव्ह राजाची कारकीर्द कीव्हच्या इतिहासात खूप महत्त्वाची ठरली. *रूस्काया प्रावदा* या नावाच्या विधिसंहितेचा उदय; सीझर, फ्रान्स, हंगेरी, पोलंड या देशांबरोबर विकसित झालेले व्यापारी संबंध, राजघराण्यातील विवाहसंबंध आणि राजांना सल्ला देण्यासाठी उदयास आलेली प्रतिनिधिमंडळे ही या कारकीर्दीची काही वैशिष्ट्ये होत. यरस्लाव्हनंतर राज्याचे त्याच्या वारसांत विभाजन झाले आणि राज-सत्ता कीव्हमधून पश्चिमेकडे सरकली गेली. पुढे आंद्रयव्ह बोगोल्युब्स्की (कार. ११६९–११७४) याने व्ह्लॅदिमिर ही राजधानी केली (११६९).

जर्मनी व इटली येथील राजघराण्यांच्या उदयानंतर व्यापारी मार्ग बदलले. इ. स. १२०४ मध्ये कॉन्स्टँटिनोपलचा पाडाव झाला व कीव्हऐवजी नॉव्हगोरॉड, गाल्यिच, व्ह्लॅदिमिर-व्हालिन्स्की या शहरांना महत्त्व प्राप्त झाले. चंगीझखानाचा नातू बाटुखान याच्या नेतृत्वाखाली मंगोल टोळ्यांनी कॉकेशस पर्वत ओलांडून मुसंडी मारली (१२३७-४०) आणि रूस सैन्याचा पराभव केला. नॉव्हगोरॉड शहर वगळता उर्वरित नगरे त्याने उद्‌ध्वस्त केली; दक्षिण आणि पूर्व रशियात मंगोल किंवा तार्तरांनी 'गोल्डन होर्ड' या नावाने प्रसिद्धीस आलेले राज्य स्थापिले. त्यांच्या आधिपत्याखाली रशियातील फार मोठा भूप्रदेश होता. त्यांनी पोलिश आणि हंगेरियन लोकांना नेस्तनाबूद केले.

रशियन इतिहासात कीव्हनंतर मॉस्कोची सत्ता सुरू झाली. बाराव्या शतकाच्या पूर्वार्धात मस्क्वा नदीच्या तीरावर उदयाला आलेल्या मॉस्को नगरीने खुष्कीच्या मार्गावर तसेच जलमार्गावर विसंबून पूर्व रशिया आणि सायबीरिया येथपर्यंत आपले व्यापारी संबंध वाढविले. हे संबंध व त्यातून उत्पन्न झालेले वर्चस्व प्रभावी ठरले आणि रियाझान, एनिया, त्वेर, नॉव्हगोरॉड इ. प्रतिस्पर्धी राज्यांचा पराभव करण्यात मॉस्को यशस्वी झाले. या यशात मॉस्कोच्या भौगोलिक स्थानाचा तसेच अलेक्झांडर नेव्हस्कीपासून सुरू झालेल्या राजघराण्याच्या कर्तृत्वाचाही वाटा आहे. या राजघराण्याने प्रारंभी तार्तर राजांशी जुळवून घेण्याचा प्रयत्न केला; पण १३२८ नंतर तार्तर राजांना आव्हान देण्यास त्याने प्रारंभ केला. अखेर १४८० मध्ये तिसऱ्या इव्हानच्या (कार. १४६२ – १५०५) आधिपत्याखाली या घराण्याने तार्तर राज्य नष्ट केले.

नॉव्हगोरॉडनंतर पर्मचा पाडाव झाला (१४७२). नंतर १५२० मध्ये इतरत्रही मॉस्कोची अधिसत्ता प्रस्थापित झाली. इव्हानचा १४७२ मध्ये विवाह झाला. या विवाहामुळे शेवटच्या बायझंटिन सम्राटाच्या घराण्याशी इव्हानचा संबंध आला आणि मॉस्कोच्या राजाला सम्राटपद मिळाले. १४५३ मध्ये कॉन्स्टँटिनोपलच्या पाडावानंतर मॉस्कोला 'तिसरे रोम' हे बिरुद प्राप्त झाले. नवी विधिसंहिता, उमरावांना प्राधान्य देणारी नवी राजवट आणि प्रशासनाची पुनर्रचना या गोष्टींमधून मॉस्कोचे राज्य स्थिरावले. [→ मॉस्को].

चौथा इव्हान (इव्हान द टेरिबल : कार. १५३३–१५८४) याच्या कारकीर्दीपासून पीटर द ग्रेटच्या कारकीर्दीपर्यंत (१७२५) रशियासमोर दोन प्रश्न होते : (१) रशियावर उमरावांनी राज्य करावे की एकतंत्री झारनेच सारा कारभार चालवावा ? (२) मॉस्कोने केवळ भूभागांवरच राज्य करावे की समुद्रापर्यंत झेप घेऊन आपले साम्राज्य

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वाढवावे? पीटरच्या कारकीर्दीत या दोन्ही प्रश्नांची उत्तरे मिळाली. रशियात झारची एकतंत्री राजवट रुजली आणि रशियाने साम्राज्य-विस्तारही केला.

चौथ्या इव्हानला सुरुवातीस सत्तेसाठी परस्परांमध्ये झगडणाऱ्या बोयार या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या सरंजामदारांशी (अमीर-उमरावांशी) संघर्ष करावा लागला. त्यांची वतनस्थाने त्याने नष्ट केली. धरदारांवर जप्ती आणली आणि त्यांना लष्करी सेवा सक्तीची केली. जमीनदारांवरोबरच त्याने शेतकऱ्यांवर भूदास होण्याची बळजबरी केली आणि बोयारच्या अंतर्गत व्यवस्थेसाठी या सुंदोपसुंदीतून रशियास मुक्त केले. परिणामतः त्याची एकतंत्री सत्ता दृढ झाली. त्याच्या कारकीर्दीत रशियन साम्राज्य वेगाने विस्तारले. कॅस्पियन समुद्राची सीमा गाठण्यात आणि सायबीरियावरील विजयामुळे पॅसिफिक समुद्रापर्यंत जाण्यात रशियास यश मिळाले; पण १५८३ पर्यंत जर्मन, स्वीडिश आणि पोलिश सैन्यांना पराभूत करण्यात मात्र रशिया अपयशी ठरला व बाल्टिक समुद्रापासून दूरच राहिला. त्याच्या कारकीर्दीत (१५५०) झेम्स्की सोबर (राष्ट्रीय मंडळ) कार्यरत झाले आणि पुढे राजाची (झार) निवड या मंडळातर्फे होऊ लागली. तसेच फौजदारी विधिसंहिता तयार झाली आणि इंग्लंडशी करार होऊन त्यापासून युद्ध साहाय्य मिळण्यास सुरुवात झाली. सागरी सीमापर्यंत रशियन साम्राज्य पसरावे, या हेतूने त्याने शेजारील राष्ट्रांशी अनेक वेळा संघर्ष केला. चौथ्या इव्हानच्या मृत्यूनंतर त्याचा अशक्त मुलगा पहिला थीओडर गादीवर आला. त्याच्या मृत्यूनंतर सरंजामदार वर्गाने उठाव केला. याचवेळी चौथ्या इव्हानच्या दमीत्री नामक मुलाच्या तोतयाने काही काळ धुमाकूळ घातला. तेव्हा व्हासीली श्रूईस्कईला औटघटकेचा राजा करण्यात आले. पुढे ह्या राजालाही पदभ्रष्ट करण्यात आले. या अराजकाचा फायदा घेऊन पोलिश व स्वीडिश यांनी आक्रमणे सुरू केली. पोलंडचा राजा झीगिसमुंट याने बोयार यांच्या वरोबर करार करून मॉस्कोपर्यंत धडक मारली. हा राजा मॉस्कोत सत्ताधीश होणार हे नक्की झाले, तेव्हा १६१२ मध्ये मात्र रशियन जनतेची राष्ट्रभावना जागी झाली. याच सुमारास राजपुत्र पझारस्की हा तोतया दमीत्री म्हणून पुढे आला. त्याने रशियन फौजांचे नेतृत्व केले आणि मॉस्कोवरील अधिसत्ता दृढ केली (१६१३). पुढे त्याचा खून झाला व काही काळ स्वीडनच्या राजाकडे रशियाची सूत्रे गेली. १६०५ ते १६१३ या आठ वर्षांच्या अस्थिरतेच्या कालखंडास दुर्दशेचा कालखंड (टाइम ऑफ ट्रबल्स) म्हणतात. या काळात रशियन समाजजीवनात महत्त्वपूर्ण स्थित्यंतरे झाली व परिणामतः रमानव्ह राजवटीला लोकमान्यता मिळाली. अशा परिस्थितीत देशात पुन्हा राष्ट्रभावना चेतविण्यात आली. या राजघराण्यातील मिखइल रमानव्ह (कार. १६१३–१६४५) या सतरा वर्षांच्या तरुणाला झेम्स्की सोबोरने एकमताने झार म्हणून निवडले. बोयार वर्गालाही हे धोरण स्वीकारार्ह वाटले. या घराण्याने रशियावर रशियन राज्यक्रांती होईपर्यंत सत्ता गाजविली. मिखइल रमानव्हने प्रथम पोलंडशी समझोता करून स्मोलेन्स्कवरचा रशियाचा हक्क सोडून दिला आणि स्वीडनशी करार करून फिनलंडच्या आखातातून काढता पाय घेतला.

या दुरवस्थेच्या कालखंडात कझाक टोळ्यांनी रशियन शेतकऱ्यांशी एकजूट साधली होती. पुढे मिखइल रमानव्हच्या वारसदाराला म्हणजे अलेक्सीस (कार. १६४५–१६७६) याला या टोळ्यांच्या घुसखोरीस तोंड द्यावे लागले. कझाक टोळ्यांनी पोलंडमध्ये पसरलेल्या पूर्व युक्रेनवर चाल केली, थेट काळ्या समुद्रापर्यंत झेप घेतली; पण पोलिश जमीनदारांपुढे मात्र या टोळ्यांना हार खावी लागली. अखेर बगदान खम्येलन्यीत्स्की या टोळीप्रमुखाला पोलंडच्या विरोधात रमानव्ह घराण्याशी तडजोड पतकरावी लागली. त्याने रमानव्ह घराण्याचे साहाय्य मागितले व मोबदला म्हणून युक्रेनचा भूप्रदेश देण्याची तयारी दर्शविली. रशियाच्या राष्ट्रीय मंडळाने या देवघेवीस संमती दिली. तेव्हा पोलंडबरोबर रशियाची लढाई झाली (१६६७) आणि रशियाला स्मोलेन्स्क, कीव्ह व युक्रेनचा अर्धा हिस्सा यांची प्राप्ती झाली. अलेक्सीसच्या कारकीर्दीत रशियन समाजावर–विशेषतः अनेक शेतकऱ्यांवर–भूदास होण्याची पाळी आली. अलेक्सीसनंतर त्याचा अपंग मुलगा तिसरा थीओडोर राजपदी आरूढ झाला. त्याची कारकीर्द जेमतेम सहा वर्षांची झाली. त्याच्या मृत्यूनंतर (१६८२) सॉफ्या नावाची त्याची सावत्र बहीण जेमतेम सात वर्ष कारभार चालवीत होती; पण क्रिमियन तार्तर टोळ्यांशी तसेच मंगोल टोळ्यांवरोबरचे संबंध वाढविण्यात सॉफ्याची राजवट अपयशी ठरली. लवकरच एका षड्यंत्रात या राजवटीची आहुती पडली. ⇨ पीटर द ग्रेट (कार. १६८९–१७२५) या तिच्या सावत्र भावास राजसिंहासन मिळाले.

पीटरची प्रारंभीची काही वर्षे आईच्या जरवेखाली किंवा निदान तिच्या संमतीने राज्यकारभार पाहण्यात गेली; तथापि याही काळात त्याने आरमार, सुतारकाम, लोहारकाम, छपाई इ. विषयांत रस घेऊन त्यांचा अभ्यास केला. त्याच्या या स्वच्छंद जीवनाला आळा घालण्यासाठी त्याच्या आईने यूदॉक्सिआ लपूख्यिन या युवतीशी त्याचे लग्न केले (१६८९). तरीही त्याच्या एकूण वृत्तीत फरक पडला नाही. पुढे तुर्कस्तानबरोबरच्या ॲझॉव्ह येथील युद्धात तो सहभागी झाला (१६९५). याच सुमारास त्याचा सावत्र भाऊ इव्हान मरण पावला. साहजिकच राज्याची सर्व जबाबदारी पीटरवर पडली आणि तो स्वतंत्र सत्ताधीश (झार) झाला (१६९५). १७२५ पर्यंत त्याने अनियंत्रितपणे राज्य केले. रशियात आमूलाग्र स्थित्यंतरे घडवून आणण्याच्या ईर्षेने तो तीस वर्षे प्रयत्नशील होता. रशियाची सर्वांगीण प्रगती घडवून आणून यूरोपात ते एक समर्थ, समृद्ध व सुसंस्कृत राष्ट्र म्हणून त्याला स्थान प्राप्त करून द्यावे, अशी त्याची इच्छा होती. त्या दृष्टिकोनातून त्याने परराष्ट्रीय व अंतर्गत धोरणात लक्षणीय बदल केले. ॲझॉव्हच्या युद्धात रशियन सैन्यातील विशेषतः नौदलातील दोष त्याच्या लक्षात आले; त्याने आरमाराचे आधुनिकीकरण करण्यासाठी आपल्या लोकांना अभ्यासासाठी यूरोपात धाडले. स्वतः १६९७–१६९८ दरम्यान हॉलंड, इंग्लंड, जर्मनी, ऑस्ट्रिया इ. देशांना त्याने भेटी दिल्या आणि आरमारासंबंधीची सर्व माहिती जमा केली. १६९८ मध्ये नाविक तंत्रज्ञानाचा अभ्यास करून नवी दृष्टी व नवे तंत्रज्ञ घेऊन तो मायदेशी परतला आणि अल्पकाळातच त्याने नौदल सुसज्ज केले. शिवाय अनेक लढाऊ नौका बांधल्या. भूवेष्टित रशियाला काही मोक्याची सागरी स्थळे मिळवून जलमार्गांनी बाह्य जगाशी जोडणे आवश्यक होते. त्याच्या पुढील सर्व लढायांमागे हे एक कायम सूत्र होते. या धोरणानुसार त्याने स्वीडनच्या बाराव्या चार्ल्सचा पराभव केला (१७०९); तुर्कस्तानशी युद्ध करून बाल्टिक प्रदेश जिंकला आणि यूरोपशी जलमार्गाने संपर्क साधता यावा म्हणून सेंट पीटर्झबर्ग (लेनिनग्राड) ही नवी राजधानी त्याने स्थापन केली.

अंतर्गत सुधारणांसाठी विद्या, कला, व्यवसाय इत्यादींतील तज्ज्ञांना त्याने पाचारण करून चर्चचाही आपल्या धोरणांना अनुकूल असा बंदोबस्त केला. ऑस्ट्रियासारखे सुसज्ज भूदल, हॉलंडसारखे समर्थ नौदल आणि स्वीडनसारखी कार्यक्षम प्रशासनयंत्रणा निर्माण करण्याच्या दृष्टीने त्याने एकूण शासकीय यंत्रणेची पुनर्रचना केली. व्यापाराला प्रोत्साहन दिले आणि कोनाकोपऱ्यातून प्राथमिक शाळा व विद्यालये स्थापन केली. रशियन भाषेची वर्णमाला सुलभ करून अरबी अंकगणित स्वीकारले. पीटरच्या सांस्कृतिक व शैक्षणिक सुधारणा क्रांतिकारक होत्या. विज्ञान व तंत्रज्ञानाच्या अभ्यासासाठी त्याने पहिली अकादमी स्थापन केली (१७०३). वेशभूषा, चालीरीती, खाणेपिणे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

इत्यादींचेही त्याने पश्चिमीकरण केले. दाढी वाढविण्यासाठी परवाना घ्यावा लागे. त्यावर कर लादण्यात आला. या सर्व सुधारणांमुळे सरकारी खजिन्यावर ताण पडला. साहजिकच त्याने नवे कर लादले. यातून सैन्याची आणि लोकांची अंतर्गत बंडे उद्भवली. ती त्याने निर्दयपणे मोडून काढली. अखेरच्या दिवसांत त्याला नव्या रशियाच्या या आदर्श कल्पना नष्ट होत असल्याचे दिसले. रशियाच्या राष्ट्रीय मंडळाने त्याचा सम्राट म्हणून गौरव केला.

पीटरच्या मृत्यूनंतर त्याची द्वितीय पत्नी पहिली कॅथरिन जेमतेम दोन वर्षांसाठी (कार. १७२५–१७२७) सत्तारूढ झाली. तिच्या पाठोपाठ पीटरचा नातू दुसरा पीटर (कार. १७२७–१७३०) गादीवर आला. तो वयाच्या बाराव्या वर्षी राजा झाला, पण केवळ तीन वर्षांनंतर त्याचाही अकाली मृत्यू झाला व पीटरच्या ॲनानामक पुतणीला (कार. १७३०–१७४०) राज्य चालविण्याची संधी मिळाली. ॲनाला मूलबाळ नव्हते. तिने इव्हान अंतोनव्हिच (कार. १७४०–१७४१) या आपल्या भाच्यास आपला वारस म्हणून नेमले व तो अल्पवयीन असल्यामुळे एर्न्स्ट ब्यिरॉन नावाच्या आपल्या जर्मन प्रियकराची पालक म्हणून नेमणूक केली. रशियन जनतेने मात्र या जर्मन हस्तक्षेपास यशस्वी विरोध केला व पीटरच्या मुलीस म्हणजे एलिझाबेथला (कार. १७४१–१७६२) गादीवर बसविले. या काळात रशियाच्या आर्थिक विकासाला अधिक वेग आला. मॉस्को विद्यापीठाची स्थापना झाली आणि प्रशियाबरोबर झालेल्या सप्तवर्षीय युद्धात रशियाने निर्णायक भूमिका बजावली; पण तिच्या पाठोपाठ गादीवर आलेल्या तिसऱ्या पीटरने प्रशियाशी जुळवून घेण्याचा प्रयत्न केला. त्याच्या पत्नीने–दुसऱ्या कॅथरिनने–राजाचे विरोधक संघटित करून तिसऱ्या पीटरला पदच्युत केले. त्याच्यावर हद्दपारीची पाळी आली; अखेर विजनवासात तो मरण पावला.

दुसऱ्या कॅथरिनची (कार. १७६२–१७९६) राजवट महत्त्वाची ठरली. जन्माने जर्मन असलेल्या या राणीने स्वतःचे रशियनीकरण करून दाखविले. तिच्या कारकीर्दीत रशियाचे साम्राज्य काळ्या समुद्रापर्यंत पसरले व तिने पश्चिमेकडे पोलंडचा बराच मोठा हिस्सा गिळंकृत केला. १७६८ ते १७७४ या काळात तुर्कस्तानबरोबर युद्ध झाले. त्यातून रशियाला काळ्या समुद्राचा फार मोठा किनारा मिळाला व ऑर्थोडॉक्स चर्चला कॉन्स्टँटिनोपल येथे कार्यालय सुरू करण्याची संधी मिळाली. या संधीमुळे तुर्कस्तानातील ऑर्थोडॉक्स ख्रिस्ती लोकांना एक आश्रयस्थान प्राप्त झाले. रशिया व तुर्कस्तान यांमधील युद्धात प्रशियाने रशियाची बाजू घेतली. १७७२ मध्ये झालेली पोलंडची फाळणी ही त्याचीच परिणती होती. पुनश्च १७८७ ते १७९२ या पाच वर्षांत रशियाला तुर्कस्तानवरोबरच्या दुसऱ्या युद्धात उतरावे लागले. या युद्धामुळे काळ्या समुद्राचा उर्वरित उत्तर किनारा रशियाच्या आधिपत्याखाली आला. १७८३ मध्येच रशियाने क्रिमियन द्वीपकल्पावर वर्चस्व मिळविले होते. कॅथरिन राणीने संपूर्ण यूरोपातूनच तुर्की मंडळींची हकालपट्टी करण्याचा निर्धार केला, तो या पार्श्वभूमीवरच. १७९२ मध्ये रशियाने पोलंडमध्ये घुसखोरी केली. तिथल्या सेनेचा पराभव केला व १७९३ मध्ये प्रशियाच्या साहाय्याने तर १७९५ मध्ये ऑस्ट्रियाच्या साहाय्याने पोलंडची दुसरी व तिसरी फाळणी केली. कॅथरिनला पॅसिफिक ओलांडून अलास्कावर अधिकार मिळविण्याचीही आकांक्षा होती; कारण फरचा व्यापार करणाऱ्या रशियन धनिकांना इतर देशांच्या व्यापाऱ्यांशी जीवघेणी स्पर्धा करावी लागत होती आणि रशियाचे अलास्कावरचे प्रभुत्व रशियन व्यापाऱ्यांना आधार देईल, अशी तिची अटकळ होती.

दुसऱ्या कॅथरिनने उमरावांना राज्याच्या अनिवार्य सेवेतून मुक्त केले व १७७५ मध्ये या उमरावांच्या प्रतिनिधिमंडळाकडे प्रांतिक सरकारे सुपूर्द केली. याच सुमारास देशात स्थानिक स्वराज्य संस्थाही स्थापन करण्यात आल्या. उमरावांना प्राप्त झालेल्या या अधिकारांमुळे भूदासांमध्येही आपल्या पारतंत्र्याबाबत असंतोष उफाळला. यिमिल्यान पुगचॉव्ह नामक एक टोळी-प्रमुखाने या असंतोषाचा फायदा [illegible] तिसरा पीटर अशी स्वतःची द्वाही फिरविली व दुसऱ्या कॅथरिनच्या [illegible] धात बंड केले; पण रशियन सेनेने ही बंडाळी मोडून काढली. पुगचॉव्ह-प्रणीत बंडाळी, तसेच तत्कालीन फ्रेंच क्रांती या घटनांच्या पार्श्वभूमीवर दुसऱ्या कॅथरिनची राजवट प्रतिगामी ठरली.

दुसऱ्या कॅथरिननंतर तिचा मुलगा पहिला पॉल हा सत्तास्थानी आला; पण तो लहरी व एककल्ली होता. फ्रेंच राज्यक्रांतीचे [illegible] रशियात येऊ नयेत, या हेतूने पॉलने अनेक जाचक नियंत्रणे लोकांवर लादली. तेव्हा पॉलचा खून झाला (१८०१) आणि त्यानंतर पॉलचा मुलगा पहिला अलेक्झांडर (कार. १८०१–१८२५) गादीवर आला.

त्याने पहिल्या नेपोलियन विरुद्धच्या तिसऱ्या फळीत सहभाग घेतला. साहजिकच पहिल्या अलेक्झांडरला १८०५ मध्ये ऑस्टर्लिट्झ येथे व १८०७ मध्ये फ्रीटलांट येथे नेपोलियनबरोबर लढावे लागले. त्यात रशियाचा पराभव झाला व नेपोलियनच्या फौजा पोलंड आणि [illegible] प्रशियापर्यंत येऊन थडकल्या. तिल्सितच्या तहाने (१८०७) फ्रान्स व रशिया एकमेकांचे काहीकाळ सहकारी बनले. म्हणूनच स्वीडन आणि तुर्कस्तान या दोन देशांना हरवून त्यांच्याकडून अनुक्रमे फिनलंड व बेसारेबिया हे भूभाग काबीज करण्यात रशियास यश मिळाले. [illegible] काळातच म्यिखइल स्प्यिरान्स्कीने देशाच्या संविधानाचा आराखडा तयार केला. सदर आराखड्याप्रमाणे जिल्हानिहाय व प्रांतिक [illegible] मंडळाची निर्मिती निवडणुकांच्या द्वारा व्हावी व पुढे या मंडळांनी रशियन मध्यवर्ती मंडळात आपले प्रतिनिधी पाठवावेत, अशी योजना होती. प्रत्यक्षात या आराखड्यातील झारच्या नेतृत्वाखालील राज्य-सभाच फक्त अंमलात आली. भूदासांना काही नागरी हक्क द्यावेत हा विचारही कालांतराने मागे पडला. स्प्यिरान्स्कीने तयार केलेला संविधानाचा आराखडा अलेक्झांडरनंतर सत्तेवर आलेल्या पहिल्या निकोलसच्या कारकीर्दीत उपयोगी ठरला. रशियास संविधान द्यावे; यूरोपसाठी संघराज्य निर्माण करावे, ही अलेक्झांडरप्रणीत मूळ [illegible] बारगळली व एक प्रतिगामी राजा अशीच त्याची प्रतिमा उरली. रशिया व फ्रान्स या देशांमध्ये परस्परांच्या हेतूंबद्दल कमालीचा संशय [illegible] अखेर जून १८१२ मध्ये या देशांमध्ये युद्ध सुरू झाले. [illegible] कुटूझॉव्ह या सरसेनापतीच्या नेतृत्वाखाली रशियन सैन्याने [illegible] स्मोलेन्स्कला व नंतर बरूद्यिनोला या ठिकाणी नेपोलियनच्या सैन्याला चांगली लढत दिली, तरी नेपोलियनने मॉस्कोवर चाल करून [illegible] मिळविला. पहिल्या अलेक्झांडरने नेपोलियनच्या सैन्याची [illegible] केली व नेपोलियनने रशियातून काढता पाय घेतला. नेपोलियनची ही पीछेहाट व नंतर अवघ्या यूरोपला मुक्त करावे या निश्चयाने अलेक्झांडरने मारलेली मुसंडी इंग्लंड, ऑस्ट्रिया आदी देशांना स्वाभाविकपणे चिंताजनक वाटली. १८१५ च्या व्हिएन्ना काँग्रेसनंतर रशियन झार पोलंडच्या संवैधानिक राज्याचा स्वामी बनला. [illegible] व ऑस्ट्रिया या दोन देशांनाही पोलंडमध्ये काही प्रदेशावर [illegible] मिळविता आला. १८२० नंतर पहिल्या अलेक्झांडरला आपल्या [illegible] जनाकडून विद्रोहाची भीती वाटू लागली. साहजिकच नागरी स्वातंत्र्यावर निर्बंध घालण्यात आले. १८२५ मध्ये पहिला अलेक्झांडर [illegible] पावला. त्याचा मोठा मुलगा कॉन्स्टंटिन त्यावेळी वॉर्सा शहरात [illegible] त्याने राजसिंहासनावरचा अधिकार सोडून दिला; पण अलेक्झांडरचा मृत्यू व त्याच्या वडील मुलाने राजसिंहासनाचा केलेला त्याग, या [illegible] घटनांमधील संक्रमणकाळ कमालीचा अस्थिर होता. या काळात [illegible] रशियन सेनाधिकाऱ्यांनी कॉन्स्टंटिन हाच खरा वारस आहे [illegible]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्याच्या ऐवजी सत्तेवर आलेला पहिला निकोलस (अलेक्झांडरचा दुसरा मुलगा) हा बेकायदेशीर राजा आहे, असे सांगण्यास सुरुवात केली. हे सेनाधिकारी नेपोलियनचा पाठलाग करीत यूरोपीय देशांमधून जाऊन परतले होते. त्यांना फ्रान्सच्या धर्तीवर रशियातही शासनपद्धती हवी होती. पहिल्या निकोलसच्या सत्ताग्रहणास सरळ आव्हान देणाऱ्या या बंडखोरांना 'डिसेंबरिस्ट' म्हणतात. नव्या झारने हे बंड कठोरपणे मोडून काढले व पाच प्रमुख सूत्रधारांना मृत्युदंडाची शिक्षा दिली.

पहिल्या निकोलसने (कार. १८२५–१८५५) आपल्या मंत्र्यांवर देखरेख ठेवण्यासाठी एक स्वतंत्र यंत्रणा उभी केली. या यंत्रणेमुळे सर्व मंत्री झारच्या वर्चस्वाखाली आले. प्रत्येक मंत्री थेट राजाला जबाबदार असावा, असा दंडक रूढ झाला. मंत्र्यांवर आणि सर्वच प्रजाजनांवर जरब ठेवण्यासाठी गुप्त पोलिसांची चौकट उभी करण्यात आली. १८४२ मध्ये जमीनदारांनी भूदासांना मुक्त करावे, असा आदेश देणारा कायदा मंजूर झाला. या कायद्याप्रमाणे भूदासांना कसण्यासाठी भूमीही मिळणार होती; पण मुळात या कायद्याची अंमलबजावणी सक्तीची नव्हती. शिवाय १८४८ मध्ये यूरोपात झालेल्या राजकीय उठावांमुळे पहिल्या निकोलसने अधिकाधिक दडपशाहीचे धोरण स्वीकारले, तेव्हा जनसामान्यांना स्वातंत्र्य देण्याचे धोरण बाजूला पडले. पहिल्या निकोलसने रशियन राष्ट्रवाद, परंपरेचे जतन व एकतंत्री राजवट या त्रिसूत्रींवर विसंबून सर्व शिक्षणसंस्थांमध्ये राजेशाहीस पूरक असेच शिक्षण दिले जाईल असा हुकूम काढला. पश्चिम यूरोपातून येणारे स्वातंत्र्याचे वारे आपल्या देशातील लोकांना बाधू नये, हीच त्याची इच्छा होती. पण नेमके हेच वारे प्रभावी ठरले. व्हिर्यिलन्स्कई, हेर्टसन, म्यिखइल बकून्यिन इ. विचारवंतांनी पश्चिमी विचारांचा जोरदारपणे पुरस्कार केला व रशियातील बुद्धिजीवी मंडळींना नवी शिकवण दिली.

पश्चिमेचे वारे आपल्या देशात येऊ नये ही राजेच्छा तत्कालीन रशियन विदेशनीतीला घाट देणारी ठरली. रशिया आणि इंग्लंड या दोन देशांनी जर मध्यपूर्वेच्या प्रश्नाविषयी मतैक्य दाखविले, तर अवघ्या जगात शांती नांदेल, हा निकोलसप्रणीत निष्कर्षही तत्कालीन विदेशनीतीस वळण देणारा ठरला. निकोलसच्या या भूमिकेमुळेच क्रांतीतून उद्भवलेल्या नव्या राजवटींना विरोध आणि इंग्लंडबरोबर समझोता असे रशियन विदेशनीतीचे स्वरूप झाले.

इराणने १८२६ ते १८२८ या काळात रशियावर चढाई केली. त्यामुळे रशियाची कॅस्पियन समुद्रावरची पकड अधिक मजबूत झाली. काळ्या समुद्रावर तसेच दार्दानेल्स व बॉस्पोरस या तुर्की अंमलाखालील सामुद्रधुन्यांवर रशियाने आपला जम बसविला. रशियात पूर्वापार चालत आलेल्या बायझंटिन परंपरेच्या जपणुकीसाठी व कॉन्स्टँटिनोपलचे पावित्र्य राखण्यासाठी तुर्कस्तानवर आपले वर्चस्व असावे, हे रशियाचे धोरण होते. शिवाय अशा वर्चस्वामुळेच काळ्या समुद्रावरची वाहतूक आपल्या हाती राहील व धान्याची निर्यात निर्विघ्नपणे करता येईल, अशीही रशियाची अटकळ होती, म्हणून ऑटोमन साम्राज्य कायम रहावे व इंग्लंड आणि रशिया या दोन देशांनी परस्परांशी बोलणी करून यासंबंधात निर्णय घ्यावेत, अशी निकोलसची इच्छा होती. ऑटोमन साम्राज्याची फाळणी करावी अशी इंग्लंडची भूमिका असेल, तर रशियाबरोबर त्या देशाने चर्चा करावी हा निकोलसचा आग्रह होता. स्वतः निकोलसने १८४४ मध्ये या संदर्भात इंग्लंडला भेटही दिली; पण हे सारे प्रयास विफल ठरले व ➪ *क्रिमियाच्या युद्धाची* ठिणगी पडली.

रशियाने १८५१ मध्ये ऑटोमन साम्राज्यातील ऑर्थोडॉक्स ग्रीकांना आपला पाठिंबा जाहीर केला, त्यामुळे रोमन कॅथलिकांशी रशियाचा संघर्ष उद्भवला. फ्रान्स आणि इंग्लंड यांनी रोमन कॅथलिकांना पाठीशी घातले. या दोन्ही देशांच्या सल्ल्यावरून तुर्की सुलतानाने रशियाचा हस्तक्षेप अमान्य केला. एवढेच नव्हे, तर रशियाला शह देण्यासाठी त्याने डॅन्यूब नदी ओलांडून रशियन वर्चस्वाखालील मुलखावर हल्ला केला. रशियाने केलेल्या चढाईस रोखण्यासाठी इंग्लंड व फ्रान्स यांनी आपली आरमारे काळ्या समुद्रात घुसविली. रशियाने डॅन्यूबच्या खोऱ्यातून माघार घेतली व म्हणून क्रिमियामध्येच युद्धास सुरुवात झाली. रशियाने अत्यंत चिवटपणे टक्कर दिली, पण अखेर सिव्हॅस्टपोलचा त्याग आणि काळ्या समुद्राची तटस्थता ही तहाची कलमे रशियास स्वीकारावी लागली. तुर्कस्तानच्या भूमीत निवास करणाऱ्या ऑर्थोडॉक्स ग्रीकांचे आपण तारणहार आहोत, हा दावाही रशियाला सोडून द्यावा लागला. १८५५ मध्ये वैफल्यग्रस्त मनःस्थितीत पहिला निकोलस मरण पावला.

त्यानंतर त्याचा मुलगा दुसरा अलेक्झांडर (कार. १८५५–१८८१) सत्तेवर आला. देशात मूलभूत सुधारणांची निकड आहे, हे जाणून पहिल्या दशकात नव्या राजाने काही सुधारणा अंमलात आणल्या, पण त्यांना विरोध होताच पुन्हा प्रतिगामी धोरणांचीच री ओढली. १८६१ मध्ये भूदासांना मुक्त करण्यात आले आणि जमीनदारांना पाच टक्के व्याजाने सरकारी कर्जरोखे मिळाले. भूदासांनी एकूण ४९ वार्षिक हप्त्यांमध्ये जमिनींची किंमत चुकती करावी व गावकीने हे हप्ते वसूल करावेत असेही ठरले. या सुधारणेच्या पाठोपाठ स्थानिक स्वराज्यसंस्था, शिक्षणसंस्था आणि न्यायसंस्था यांच्या बाबतीतही सुधारणा जाहीर झाल्या. लोकांनी रीतसर निवडणुकीच्या मार्गाने स्थानिक स्वराज्य संस्थांवर आपले प्रतिनिधी पाठवावेत ही सुधारणा नक्कीच आशादायी होती; पण जमीनदारांना देण्यात आलेले अवाजवी प्रतिनिधित्व आणि संपूर्ण राज्याच्या स्तरावर निवडणुका घेण्यास विरोध, या कारणांमुळे स्थानिक संस्थाबाबत जाहीर झालेल्या सुधारणा निष्फळ ठरल्या. गृहमंत्रालयास प्राप्त झालेल्या विशेषाधिकारांमुळे न्यायालयीन सुधारणा अर्थशून्य ठरल्या, तर क्रांतीचे उठाव दडपून टाकले पाहिजेत, या भूमिकेपोटी शिक्षणसंस्थांमध्ये सुरू झालेल्या शासकीय हस्तक्षेपामुळे शैक्षणिक सुधारणा निष्फळ झाल्या. १८६३ मध्ये पोलंडमध्ये झालेली बंडाळी आणि १८६६ मध्ये दुसऱ्या अलेक्झांडरवर झालेला हल्ला या घटनांमुळे झारचा उत्साह पार मावळला. त्यापुढे दडपशाही अधिक वाढली आणि महाविद्यालयीन आणि विश्वविद्यालयीन विद्यार्थ्यांमध्ये वेगाने क्रांतीचे वारे पसरू लागले. त्यांची गुप्तमंडळे जागोजागी निर्माण झाली. लोकाभिमुख चळवळीस विशेषतः दहशतवादास उधाण आले. १८७७-७८ मध्ये रशिया व तुर्कस्तान यांच्यात लढाई झाली. पुनश्च इंग्लंड व ऑस्ट्रिया-हंगेरी यांनी रशियन वर्चस्वास विरोध केला व परिणामतः रशियाला अल्पविजयावरच समाधान मानावे लागले. राजाच्या नामुष्कीमुळे प्रजाजनांमधला असंतोष अधिक वाढीस लागला. तेव्हा सरकारी धोरणामध्ये नव्याने काही सुधारणा कराव्यात, या विचारापोटी एक सल्लागार समिती नेमावी असा निर्णय झाला. दुसऱ्या अलेक्झांडरने या निर्णयावर स्वाक्षरी केली, पण त्याच दिवशी (१३ मार्च १८८१) त्याचा खून झाला.

दुसऱ्या अलेक्झांडरचा मुलगा तिसरा अलेक्झांडर १८९४ पर्यंत सत्तास्थानी होता. त्याच्या कारकीर्दीत अनेक प्रतिगामी धोरणे अंमलात आली. वृत्तपत्रांवर तसेच विद्यापीठांवर प्रतिबंध लादण्यात आले. जिल्हामंडळांवर निवडणुकीच्या मार्गाने होणाऱ्या सामान्य शेतकऱ्यांच्या प्रतिनिधित्वावर मर्यादा लादण्यात आली. रशियनेतर विशेषतः ज्यू लोकांचा छळ सुरू झाला. या वातावरणात क्रांतिकारकही वाढले आणि त्यांच्या भूमिगत कारवायांमध्ये वाढ झाली.

तिसऱ्या अलेक्झांडरच्या कारकीर्दीत रशिया, जर्मनी व ऑस्ट्रिया या साम्राज्यांनी परस्परांशी मैत्रीचे संबंध वाढविले. १८८० ते १८९० या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दशकात विशेषतः इंग्लंडच्या विरोधात हे मैत्रीसंबंध अधिक विकसित झाले. काळ्या समुद्रावर इंग्लंडला शह बसावा आणि अतिपूर्वेकडे आपली सरशी व्हावी, हे रशियन विदेशनीतीचे सूत्र होते; पण बल्गेरियाच्या प्रश्नावर ऑस्ट्रियन मैत्रीला तडा गेला व बिस्मार्कच्या पदच्युतीनंतर जर्मन मैत्री संपुष्टात आली. १८९४ ते १९१७ या काळात रशिया आणि फ्रान्स या दोन देशांमध्ये मैत्रीसंबंध वाढले; कारण या दोन्ही देशांचे इंग्लंड व जर्मनी या देशांशी वैर होते. रशियाने फ्रान्सबरोबर दोस्ती वाढविली आणि यूरोपातून लक्ष काढून घेतले. यापुढे अतिपूर्वेकडे मुसंडी मारायची हेच रशियाचे धोरण राहिले.

तिसऱ्या अलेक्झांडरच्या मृत्यूनंतर १८९४ मध्ये त्याचा मुलगा दुसरा निकोलस (कार. १८९४–१९१७) सत्ताधीश झाला. तिसऱ्या अलेक्झांडरच्या काळातच दमीत्री, कटकॉव्ह, कॉन्स्टंटिन, पब्यिडनॉस्टासियेव्ह इ. सल्लागारांच्या प्रमुखत्वामुळे दडपशाही सुरू झाली होती. लोक प्रतिनिधींच्या व्यवहार्य सूचनांची पायमल्लीही झाली होती. दुसऱ्या निकोलसने बदललेल्या स्थितीचा विचार न करता हीच धोरणे पुढे चालविली.

रशियन शेतकऱ्यांच्या दृष्टीने १८९० नंतरचा कालखंड अत्यंत हलाखीचा ठरला. वाढलेल्या लोकसंख्येमुळे दरडोई उपलब्ध जमिनीचे प्रमाण कमी झाले होते. अमेरिकन धान्य आयातीमुळे रशियन गव्हाच्या व बार्लीच्या किंमती कोसळल्या होत्या. जमिनीचा खंड मात्र वाढला होता. औद्योगिक वस्तूंच्या किंमती सरकारच्या संरक्षक धोरणामुळे वरच्या पातळीवर होत्या. तशात दुष्काळाचे संकट आले आणि शेतकऱ्यांची दुर्दशा झाली. सरकारने औद्योगिक विकासाला प्रोत्साहन देण्याचे ठरविले, पण कामगारांच्या कल्याणाकडे पाठ फिरविली. शेतकऱ्यांच्या हितसंबंधांचे रक्षण करण्यासाठी सोशल रेव्होल्यूशनरी पक्ष स्थापन झाला. कामगार कल्याणासाठी सोशल डेमॉक्रॅटिक पक्षाचा उदय झाला. मध्यमवर्गीयांनी युनियन ऑफ लिबरेशन या पक्षाची स्थापना केली. वाढता असंतोष, दहशतवादी कृत्ये आणि एकूण हलाखीची परिस्थिती या समस्यांवर मात करता यावी म्हणून सरकारने अंतर्गत बाबींवरच सर्व लक्ष केंद्रित करावे, कोणत्याही देशाशी युद्ध करू नये, अशी भूमिका तत्कालीन अर्थमंत्री सिर्येई व्हिट्स्र्य् याने घेतली, तर या परिस्थितीवर तोडगा म्हणून सरळ जपानशी युद्ध सुरू करावे, असा सल्ला व्हियचिस्लाव्ह प्लेव्ही या धर्मगुरूने दिला.

क्रिमियन युद्धानंतरच्या काळात रशियाने अतिपूर्वेकडे वेगाने साम्राज्यविस्तार केला. अमूर नदीवर तसेच पॅसिफिकवरच्या व्लॅडिव्हस्टॉक बंदरावर कबजा मिळविण्यात रशिया यशस्वी झाला. मध्य आशियात तसेच पामीरच्या पठारापर्यंत आपले साम्राज्य वाढविण्यातही रशिया सफल झाला. १८८१ मध्ये रशियाने मंगोलियावर आणि चीनच्या सिक्यांग प्रदेशावर वर्चस्व प्रस्थापित केले. १८७५ मध्ये जपानला सॅकालीन बंदरे देऊन त्या मोबदल्यात स्वतःकडे कूरील बेटे घेण्यात रशियाला यश लाभले. दुसऱ्या बाजूने जपाननेदेखील चीनवर यशस्वी चढाई करून पॅसिफिक समुद्राकडे मुसंडी मारणाऱ्या रशियाला शह दिला. तेव्हा रशियाने चीनशी दोस्ती वाढविली व उत्तर मँचुरियात ट्रान्स-सायबीरियन रेल्वेचे जाळे पसरविता यावे, या हेतूने जपानविरोधी युद्धात मदत करू, असे आश्वासन चीनला दिले.

रशियाने १८९६ ते १९०४ या काळात कोरियात पाय रोवण्यासाठी केलेले प्रयास वर उल्लेखिलेल्या घटनांना पूरक ठरले. रशियाचा हा साम्राज्यविस्तार जपान, इंग्लंड आणि अमेरिका या देशांना धोकादायक वाटला. तेव्हा त्यांच्या पाठिंब्याने रशियन फौजांनी मँचुरियातून माघार घ्यावी, असा इशारा जपानने दिला. नंतर मँचुरियावर रशियाचे वर्चस्व असले तरी चालेल; पण कोरिया मात्र आपल्या प्रमुखत्वाखाली यावा, अशी भूमिका जपानने घेतली. ५ फेब्रुवारी १९०४ रोजी जपानने पोर्ट आर्थरवर आणि चेमुल्पोवर हल्ला चढविला. हा हल्ला यशस्वी ठरला व पोर्ट्स्मथच्या करारानुसार (१९०५) रशियाला दक्षिण मँचुरियावरचा तसेच सॅकालीन बंदराच्या दक्षिणेकडच्या प्रदेशावरचा आपला हक्क सोडून द्यावा लागला. ⇨ रशिया–जपान युद्धामुळे (१९०४-०५) रशियन इतिहासाला कलाटणी मिळाली व रशियन राज्यक्रांतीच्या चळवळीस जोराची चालना मिळाली.

प्रामुख्याने तीन घटना १९०५ मध्ये घडल्या, त्यांचे एकत्रित परिणाम क्रांतिकारक होते. २२ जानेवारी १९०५ या दिवशी जॉर्जी गेपन या धर्मगुरूच्या नेतृत्वाखाली हजारो शेतकऱ्यांनी पीटर्झबर्गमधल्या हिवाळी पॅलेसवर मोर्चा नेला. तथापि त्याची दखल घेण्यात आली नाही. उलट लष्कराने त्यांच्यावर गोळ्या झाडल्या. शेकडो निरपराध शेतकऱ्यांची त्यात हत्या झाली. १९०५ च्याच ऑक्टोबरमध्ये कामगार प्रतिनिधींची मंडळे, म्हणजे सोव्हिएटे स्थापन झाली व त्यांच्या नेतृत्वाखाली देशव्यापी संप झाले. झारला या सार्वत्रिक असंतोषाची दखल घ्यावी लागली. संसदीय निवडणुका घेतल्या जातील, असे आश्वासन त्याला द्यावे लागले. त्यानंतर एकूण चार वेळा निवडणुका झाल्या. पहिली संसद (ड्युमा) निरनिराळ्या मागण्यांमुळे गाजली. जमिनीची पुनर्वाटणी करा, राजबंद्यांना मुक्त करा, पोलंडला स्वायत्तता द्या.... इ. मागण्या झारच्या दृष्टीने गैरसोयीच्या होत्या. सबब ही संसद रद्द करण्यात आली. दुसऱ्या संसदेत प्रस्थापितास आव्हान देणाऱ्यांची बहुसंख्या होती, म्हणून ती निकालात निघाली. तिसऱ्या व चौथ्या संसदेत रूढिप्रिय प्रतिनिधी बहुसंख्य होते; कारण या दोन्ही निवडणुकांमध्ये मतदानाचा अधिकार केवळ उच्चवर्गीयांपुरताच मर्यादित होता; पण तरी संसदेतली चर्चा झारला अस्वस्थ करणारी ठरे. कारण लोकांतील असंतोष वेगाने वाढत गेला व लोकप्रतिनिधींना या असंतोषास वाचा फोडणे अपरिहार्य वाटले. पंतप्रधान म्हणून नियुक्त झालेल्या स्टलिप्यिनने व्यक्तिगत शेतीस उत्तेजन देण्यासाठी भरपूर प्रयास केले, पण पुढे त्याचाच खून झाला व लाचार आणि धूर्त सल्लागारांमुळे झारकडून विवेकशून्य धोरणांची अंमलबजावणी झाली. पहिल्या महायुद्धाच्या काळात झारला दोन आघाड्यांवर लढावे लागले: रणांगणात परक्या सैन्याशी, तर अंतर्गत राजकारणात प्रजाजनांशी. शेवटी या दोन्ही आघाड्यांवर झारला पराभव पतकरावा लागला.

रशिया–जपान युद्धात रशियाच्या शाही सैन्याचा पराभव झाला. त्यानंतर कोणत्याही देशाशी युद्ध करायचे नाही, हे धोरण रशियाने स्वीकारले; पण बाल्कन प्रदेशांतील घडामोडी रशियाच्या दृष्टीने नेहमीच जिव्हाळ्याच्या होत्या. नेमक्या याच प्रदेशातल्या सत्तेवर हक्क सांगण्यास ऑस्ट्रियाने सुरुवात केली. तेव्हा मात्र रशियासमोर उभयापत्ती उत्पन्न झाली. एका बाजूने ऑस्ट्रियाचा हक्क मान्य करणे म्हणजे अर्थ ऑस्ट्रियाची पाठराखण करणाऱ्या जर्मनीसमोर शरणागती पतकरणे. म्हणजेच फ्रान्सशी विकसित झालेल्या संबंधांना पूर्णविराम देणे व बाल्कन प्रदेशासंबंधी आपले काही दायित्व आहे, या ऐतिहासिक भूमिकेलाच तिलांजली देणे. दुसऱ्या बाजूने ऑस्ट्रियाच्या बाल्कनवरच्या हक्कास आव्हान देणे याचा अर्थ सरळ जर्मनीशी युद्ध पुकारणे. रशियाने हा दुसरा पर्याय स्वीकारला. फ्रान्स आणि इंग्लंड या देशांशी दोस्ती करून जर्मनी व ऑस्ट्रिया यांच्या विरुद्ध युद्ध करणे इष्ट ठरले. जर्मनीने रशियाची सर्व बाजूंनी कोंडी केली, शेवटी रशियाचा पराभव केला. रशियाच्या अंतर्गत परिस्थितीत महागाई, भ्रष्टाचार व वाढते दारिद्र्य यांमुळे निकोलस झारची राजवट नष्ट करणे, हा एककलमी कार्यक्रम लोकप्रिय झाला. लोकांच्या या असंतोषासमोर शेवटी झारला झुकावे लागले. १९१७ च्या मार्चमध्ये (नव्या दिनदर्शिकेप्रमाणे) संसद आणि सोव्हिएटे यांचे संयुक्त सरकार सत्तारूढ झाले; पण हे सरकार अस्थायी होते. नोव्हेंबरमध्ये जी समाजवादी क्रांती

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

झाली, तिने या सरकारलाही पदभ्रष्ट केले व तेव्हापासून बोल्शेव्हिक कम्युनिस्ट पक्षाची राजवट सुरू झाली. [→ रशियन राज्यक्रांति].

बोल्शेव्हिक कम्युनिस्ट पक्षाने १९१८ च्या जानेवारी महिन्यात नव-निर्वाचित ड्यूमा (संसद) रद्द करून राज्याची सर्व सूत्रे आपल्या हाती घेतली. आपण देशाला शांतता मिळवून देऊ, हे या पक्षाचे आश्वासन होते. त्या आश्वासनानुसार बोल्शेव्हिक सरकारने जर्मनी-बरोबर ब्रेस्ट लिटॉव्हस्क येथे तह केला व बाल्टिक प्रदेश, पोलंड, युक्रेन, फिनलंड इ. भूभाग जर्मनी, ऑस्ट्रिया व तुर्कस्तान या देशांना देऊन टाकले.

नव्या सरकारला केवळ चार महिन्यांच्या आत यादवी युद्धाला सामोरे जावे लागले. श्वेत रशियन या यादवीचे नेतृत्व करीत होते व इंग्लंड, फ्रान्स, जपान आणि अमेरिका या देशांकडून त्यांना पाठिंबा मिळाल्याने नव्या सरकारचे अस्तित्वच धोक्यात आले होते. अर्थात विदेशी शक्तींचा पाठिंबाच श्वेत रशियनांना अडचणीचा ठरला. त्यांनी शेतकऱ्यांची व ज्यूंची केलेली ससेहोलपटही त्यांच्या अंगाशी आली. उलट बोल्शेव्हिकांना स्वदेशी शासनयंत्रणा व राष्ट्रवादी जनतेचा पाठिंबा या बळावर यादवी युद्धात विजय मिळविता आला. या युद्धातच ब्रेस्ट लिटॉव्हस्क तहनाम्याने झालेले नुकसानही भरून काढता आले. युक्रेन, जॉर्जिया, आर्मेनिया आणि आझरबैजान या प्रदेशांवर पुनश्च कबजा मिळवून नवी सोव्हिएट गणराज्ये स्थापन करण्यात कम्युनिस्ट यशस्वी झाले. या काळातच कम्युनिस्टांनी धीम्या गतीने आणि सर्वांना बरोबर घेऊन कारभार करण्याची पद्धत त्याज्य ठरविली आणि एक-पक्षीय हुकूमशाही रूढ केली. यादवी युद्धाच्या काळात सु. एक लाख लोकांची हत्या झाली व अंदाजे वीस लाख नागरिकांनी अन्य देशांत स्थलांतर केले. या परिस्थितीत कृषी आणि औद्योगिक उत्पादने घटली; आर्थिक घडी पार विसकटली. तेव्हा लेनिनने साम्यवादाला मुरड घालण्याचे ठरविले. मार्च १९२१ मध्ये दहाव्या पक्ष परिषदेत नवी अर्थनीती मंजूर झाली. कम्युनिस्टांनी शेतकऱ्यांकडून जबरदस्तीने धान्य वसुली घेतली होती. नव्या अर्थनीतीमुळे या धान्यखंडणीस आळा बसला. कायदा आणि सुव्यवस्था या तत्त्वांची अंमलबजावणी सुरू झाली. मोठ्या प्रमाणावरील मूलभूत उद्योग, वाहतूक, सार्वजनिक सेवा, बँका वगैरे क्षेत्रे सरकारच्या अखत्यारीत राहिली पण लघु-उद्योग व व्यापार खाजगी क्षेत्रात ठेवण्यात आला. विशेष जाणकारांकडे व्यव-स्थापनाची सूत्रे देण्यात आली. वेतन देताना गुणवत्तेकडे लक्ष द्यावे हा पायंडा पडला. केन्द्रीय नियोजनावर मर्यादा लादण्यात आल्या. या सर्व उपायांमुळे १९२८ पर्यंत सोव्हिएट अर्थव्यवस्था सुधारली.

लेनिन १९२४ मध्ये मरण पावल्यानंतर ⇨ *जोझेफ स्टालिनने* ⇨ *लीअन ट्रॉट्स्की*, झ्यिनोव्हयेव्ही, ल्येव्ह कामिन्यिव्ह इ. नेत्यांना बाजूला सारून सर्व सत्ता आपल्या हाती घेतली. डिसेंबर १९२७ मध्ये पंधराव्या पक्षपरिषदेत या सर्वांची पक्षातून हकालपट्टी करण्यात आली.

नव अर्थनीतीच्या काळात रशियाने अवघ्या जगात समाजवादी क्रांती घडवून आणण्याचे आपले स्वप्न बाजूला ठेवून 'आपल्याच देशात' समाजवाद रुजविण्याचा निश्चय केला. पोलंड, बाल्टिक राज्ये, तुर्कस्तान, इराण, अफगाणिस्तान इ. देशांबरोबर शांततेचे आणि अनाक्रमणाचे करार करण्यातही स्टालिनने पुढाकार घेतला. रशिया व जर्मनी यांच्यात रॅपॅलो करार झाला (१९२२). पाठोपाठ इंग्लंडबरोबर करार झाला. म्हणजे भांडवलशाही देशांकडून रशियाच्या सार्व-भौमत्वाला मान्यता मिळाल्यासारखी झाली.

१९२८ पासून स्टालिनच्या नेतृत्वाखाली औद्योगिकीकरण, सामूहिक शेती, केंद्रीय आर्थिक नियोजन इ. कार्यक्रम झपाट्याने अंमलात आले. या साऱ्या गोष्टी कम्युनिस्ट पक्षामार्फत व्हाव्यात, असा स्टालिनचा हट्ट होता. म्हणून पक्षाच्या शिस्तबद्ध चौकटीबरोबरच देशात पक्षाची सर्वंकष सत्ता रूढ झाली. पक्षनेतृत्वास विरोध करणाऱ्यांचा बीमोड करण्यात येऊ लागला.

स्टालिनच्या काळात 'शुद्धीकरणाच्या' नावाखाली लक्षावधी विरो-धकांना कारावासात व सायबीरियातील बंधनागारांत पाठविण्यात आले. त्यांपैकी अनेकांची हत्या करण्यात आली. प्रतिगामी प्रतिक्रांति-कारक, पक्षद्रोही, भांडवलशाही देशांचे हस्तक इ. आरोप विरोधकांच्या-वर लादण्यात आले. प्रथम १९२९ मध्ये, नंतर १९३३ मध्ये व पुन्हा १९३४ मध्ये ही पक्ष शुद्धीकरणे झाली. १९३४ मध्ये लेनिनग्राडचा पक्षचिटणीस 'कीरोव्ह' याचा खून झाला व त्यामुळे उद्भवलेल्या परि-स्थितीत १९३८ पर्यंत तीन ऐतिहासिक खटल्यांमधून झ्यिनोव्हयेव्ही, कामिन्यिव्ह, बूखान्यिन, रिकव्ह या नेत्यांना ठार मारण्यात आले. पक्षाच्या पदाधिकाऱ्यांव्यतिरिक्त निरनिराळे सरकारी अधिकारी, कार-खान्यांचे व्यवस्थापक, लेखक व वरिष्ठ सैनिकी अधिकारी हेदेखील पक्षशुद्धीकरणाच्या प्रक्रियेतून सुटले नाहीत. स्टालिनच्या मृत्यूनंतर (१९५३) ही परिस्थिती पालटली. १९५६ मध्ये ख्रुश्चॉव्हच्या पुढाकारा-मुळे यांपैकी अनेकांचा मरणोत्तर सन्मान करण्यात आला व स्टालिन-प्रणीत 'शुद्धीकरणामुळे' रशियाचे प्रचंड नुकसान झाले, अशी कबुली देण्यात आली.

स्टालिन संविधान १९३६ मध्ये मंजूर झाले. या संविधानात सार्व-त्रिक मताधिकार, प्रत्यक्ष निवडणूक, गुप्तमतदान या महत्त्वाच्या तरतुदी होत्या. १९१७ नंतर सोव्हिएटांच्या आधारावर उभा राहिलेला सांगाडा रद्द करण्यात आला व काँग्रेस ऑफ सोव्हिएट आणि मध्यवर्ती कार्य-कारी समिती या संस्थांना सुप्रीम कौन्सिलशी जोडून देण्यात आले. स्टालिन संविधानाने रशियन नागरिकांना निरनिराळे हक्क बहाल केले. कम्युनिस्ट पक्षाकडे सर्वांना मार्गदर्शन करण्याचे दायित्व राखून युवक संघटना, सांस्कृतिक मंडळे, कामगार संघटना, सहकारी संस्था वगैरे मंडळांचे अस्तित्व मान्य करण्यात आले; कम्युनिस्ट पक्षामध्ये पॉलिट-ब्यूरोचे व त्याहूनही सरचिटणीसाचे स्थान सर्वोच्च असेल, हेही प्रत्यक्ष व्यवहारातून दिसून आले.

स्टालिनच्या काळातच रशियाला दुसऱ्या महायुद्धास तोंड द्यावे लागले. १९३३ मध्ये जर्मनीत हिटलरकडे चॅन्सेलरपद आले. तेव्हापासून जर्मनीच्या महत्त्वाकांक्षी धोरणामुळे रशियाची सुरक्षितता धोक्यात आली. तेव्हा जर्मनविरोधात फ्रान्स व इंग्लंड या देशांशी मैत्री वाढ-वावी, ही विदेशनीती स्टालिनला स्वीकारार्ह वाटली, १९३९ मध्ये जर्मनीबरोबरच मैत्रीचा तहनामा करून भांडवलशाही देशांमध्ये सुंदो-पसुंदी वाढवावी, आपण मात्र या झगड्यांपासून अलिप्त रहावे, असाही विचार स्टालिनच्या दृष्टीने श्रेयस्कर ठरला असावा. माल्युटॉव्ह-रिबेन-ट्रॉप करार या विचारातून निष्पन्न झाला. हिटलरने मात्र या कराराची पर्वा न करता २२ जून १९४१ रोजी रशियावर हल्ला केला. या युद्धात सु. २ कोटी रशियन नागरिकांचे बलिदान व कोट्यवधी रुबलांचे नुकसान झाले; पण एक पराक्रमी महासत्ता हा लौकिक रशियाला लाभला.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर स्टालिनने आपली हुकूमशाही चौकट अधिक मजबूत केली. भांडवलशाही देश साम्यवादाच्या विस्ताराला शह देत आहेत, असे त्याचे मत बनले व त्याने समाजवादी गटाचे नेतृत्व रशियाकडे आहे, या भूमिकेचा प्रचार सुरू केला आणि देशांतर्गत शुद्धी-करण मोहीम आखली. व्हझ्नयस्येन्स्की, कुझनेट्स्क वगैरेंची हत्या कर-ण्यात आली. १९५२ च्या पक्षपरिषदेत देशद्रोह्यांना धमक्या देण्यात आल्या. यूरी आन्द्रपॉव्ह, व्हरशिलॉव्ह, माल्युटॉव्ह, मिकोयान या पक्ष-श्रेष्ठींविरुद्धसुद्धा संशयाचे जाळे टाकण्यात आले. १९५३ च्या मार्चमध्ये स्टालिन मरण पावला व कैक लोकांच्या हत्या टळल्या. दुसऱ्या महा-युद्धानंतर कम्युनिस्ट व बिगर कम्युनिस्ट देशांच्या गटांत शीतयुद्धास

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रारंभ झाला. पोलंड, रूमानिया, बल्गेरिया, हंगेरी व पूर्व जर्मनी या देशांत रशियांकित राजवटी निर्माण झाल्या. दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळात विसर्जित झालेल्या कम्युनिस्ट इंटरनॅशनल नामक संघटनेऐवजी 'कॉमिनफॉर्म' नामक संघटना जन्माला आली. या संघटनेमार्फत रशिया निरनिराळ्या देशांत साम्यवादाचा प्रसार करील व त्याच्याशी निष्ठा बाळगणारी सरकारे उभी करील, असे भय उत्पन्न झाले. तशात चीनमध्येही साम्यवादी क्रांती झाली (१९४९). तेव्हा अमेरिकेच्या नेतृत्वाखाली पश्चिम यूरोपीय देशांनी नाटो (नॉर्थ अटलांटिक ट्रीटी ऑर्गनायझेशन) या संरक्षक आघाडीची स्थापना केली; तर रशियाने प्रत्युत्तर म्हणून वॉर्सा कराराच्या रूपाने पूर्व यूरोपातल्या राष्ट्रांची फळी उभी केली. शीतयुद्धात रशियालाही वरीच झळ सोसावी लागली. इराण, तुर्कस्तान, ग्रीस या देशांमधून रशियाला काढता पाय घ्यावा लागला. बंड करून उठलेल्या यूगोस्लाव्हियाच्या मार्शल टिटोसमोरही नामुष्की पतकरावी लागली व अतिपूर्वेकडील कोरियाचे विभाजन मान्य करावे लागले. स्टालिनच्या मृत्यूनंतर ⇨ *न्यिकियत खुश्चॉव्ह* कम्युनिस्ट पक्षाचा सरचिटणीस झाला व पंतप्रधान म्हणून माल्येनकॉव्हची नियुक्ती झाली. फेब्रुवारी १९५५ मध्ये बुल्गान्यिन हे राष्ट्राध्यक्ष झाले.

न्यिकियत खुश्चॉव्हने पक्षीय नेतृत्वाच्या सत्तास्पर्धेत व्यवहार्य धोरण स्वीकारून आपल्या विरोधातील माल्येनकॉव्ह, माल्युटॉव्ह आदी नेत्यांना प्रिसिडियममधून बाजूला सारून बुल्गान्यिनला विश्वासात घेतले व पंतप्रधान केले आणि स्टालिनविरोधी मोहीम सुरू केली. पक्षाच्या १४ फेब्रुवारी १९५६ च्या बैठकीत स्टालिनच्या एकूण धोरणावर व त्याच्या व्यक्तिपूजेवर त्याने सडेतोड टीका केली. या बैठकीत स्टालिनच्या दुष्कृत्यांचा पाढा वाचला आणि स्टालिनकडून ज्यांची हत्या झाली होती, त्या पक्षकार्यकर्त्यांना मरणोत्तर बक्षिसे जाहीर केली. पुढे १९५८ मध्ये त्याने पंतप्रधानपदही आपणाकडे घेतले. सत्ता मिळताच १९६१ च्या बाविसाव्या पक्षपरिषदेत स्टालिनचे प्रेत मॉस्कोतील इतिहासप्रसिद्ध लालचौकातील स्मारकातून काढून टाकण्याचा निर्णय जाहीर केला. बंधनागारांतील सु. दोन-तृतीयांश कैद्यांना मुक्त केले, वेठबिगारी बंद केली व गुप्त पोलिसांच्या कारवायांवर बंधने घातली. यामुळे स्टालिनच्या काळातील दहशतीचे वातावरण काही प्रमाणात कमी झाले.

खुश्चॉव्हने देशांतर्गत पडिक जमिनी लागवडीखाली आणून शेतीला उत्तेजन दिले आणि सप्तवार्षिक योजना आखून शैक्षणिक व न्यायदान-क्षेत्रांत काही मौलिक सुधारणा केल्या. शारीरिक श्रमाचे महत्त्व त्याने वाढविले.

रशियाच्या परराष्ट्रीय धोरणात त्याने सामान्यतः शांततामय सहजीवनाचा पुरस्कार केला आणि अमेरिका, भारत इ. देशांना भेटी दिल्या. काश्मीर हा भारताचा अविभाज्य घटक असल्याची घोषणा करून त्याने भारतीयांच्या मनात रशियाबद्दल आपुलकी निर्माण केली. संयुक्त राष्ट्रांच्या आमसभेत त्याने विश्वशांतीवर भर देणारे भाषण दिले; तथापि नाटोला शह देण्याविषयीचे त्याचे डावपेच–,अमेरिकेशी जर्मन शांतता तह व क्यूबाची नाकेबंदी–यांविषयी अमेरिकेचे राष्ट्राध्यक्ष जॉन केनडी यांच्याशी मतभेद झाले. परिणामतः रशियाला क्यूबातून क्षेपणास्त्रे काढून घेण्याची वेळ आली आणि बर्लिन भिंतीची निर्मिती झाली. पुढे रशिया व चीन यांतही संघर्ष निर्माण झाले. सहकाऱ्यांशी सल्लामसलत न करणे, पोकळ आश्वासने देणे आणि नोकरशाहीचा अधिक्षेप करणे यांसारखे आरोप ठेवून खुश्चॉव्हला पंतप्रधानपदावरून १९६४ मध्ये दूर करण्यात आले.

खुश्चॉव्हनंतर १९६४ च्या ऑक्टोबरमध्ये कम्युनिस्ट पक्षाच्या मध्यवर्ती समितीच्या चिटणीसपदी ⇨ *ल्येऑन्यीट इल्यिच ब्रेझन्येव्ह* याची निवड झाली. १९६६ मध्ये स्वतःकडे सरचिटणीसपद घेऊन तो सर्वसत्ताधारी बनला आणि कोसीजिनच्या सहकार्याने त्याने आपले राजकीय वर्चस्व वाढविण्यास प्रारंभ केला. ब्रेझन्येव्हच्या सु. १८ वर्षांच्या प्रदीर्घ कारकीर्दीत रशियातील अंतर्गत राजकारणात आमूलाग्र बदल झाले. स्टालिन आणि खुश्चॉव्ह यांच्या काळातील व्यक्तिपूजेचा प्रभाव संपुष्टात येऊन अंतर्गत आणि आंतरराष्ट्रीय धोरणांच्या बाबतीत ब्रेझन्येव्हने सामुदायिक जबाबदारीचे धोरण पुरस्कृत केले. त्याने रशियाचे लष्करी सामर्थ्य वाढविले. चेकोस्लोव्हाकिया (१९६८), पोलंड (१९८०) या अंकित राष्ट्रांतील अंतर्गत राजकारणात हस्तक्षेप करून त्याचे समर्थन केले. रशिया–अफगाणिस्तान यांच्यातील १९७८ च्या मैत्रीच्या तहानुसार रशियाने डिसेंबर १९७९ मध्ये आपले सैन्य अफगाणिस्तानात पाठविले. तेथील क्रांतिकारक समितीचा अध्यक्ष आणि नंतरचा राज्यप्रमुख बाब्रक कर्माल याच्या विनंतीवरून हा सैनिकी हस्तक्षेप करण्यात आला. ⇨ *देतान्त*च्या तत्त्वानुसार १९७२–७४ दरम्यान अमेरिकेबरोबर अण्वस्त्रांचा वापर व निःशस्त्रीकरण यांबाबतीत मर्यादित सहकार्य केले. हेलसिंकी करार (१९७५) व सॉल्टर (स्ट्रॅटेजिक आर्म्स लिमिटेशन ट्रिटी– १९७९) हे अमेरिकेबरोबर केलेले करार त्याचेच द्योतक होत. ब्रेझन्येव्हच्या कारकीर्दीत भारत-रशिया पूर्वापार संबंध अधिक दृढ झाले. दोन्ही देशांत विविध क्षेत्रांतील सहकार्य करण्याचे करार झाले. ब्रेझन्येव्हने तीन वेळा भारताला भेट दिली (१९६१, १९७३ व १९८०).

त्याच्या कारकीर्दीत रशियात शेती व उद्योग यांत मोठी प्रगती झाली. आर्थिक सुबत्तेबरोबरच विज्ञान क्षेत्रातही रशियाने प्रगती केली. ब्रेझन्येव्हने १९७७ मध्ये नवीन संविधान कार्यवाहीत आणले. राज्यकीय धोरणात काही मूलभूत बदल केले. हेच संविधान ब्रेझन्येव्ह संविधान म्हणून ओळखले जाते. १९३६ च्या स्टालिन संविधानात रशियाचे वर्णन 'कामगारांची हुकूमशाही' असे केलेले होते. नव्या संविधानात 'संपूर्ण जनतेचे समाजवादी राज्य' असा निर्देश केलेला आहे. १९७७ मध्ये ब्रेझन्येव्हने न्यिकॉल्यी पोडगोर्न्यी याची प्रिसिडियमच्या अध्यक्षपदी नियुक्ती केली.

ब्रेझन्येव्हच्या मृत्यूनंतर (१९८२) यूरी आंद्रपॉव्ह हा प्रथम कम्युनिस्ट पक्षाचा चिटणीस व नंतर १९८३ मध्ये सरचिटणीस झाला. त्याने भ्रष्टाचाराविरुद्ध मोहीम उभारून उत्पादनावर भर दिला आणि अनेक अधिकाऱ्यांना अकार्यक्षम म्हणून बडतर्फ केले. आंद्रपॉव्ह ९ फेब्रुवारी १९८४ रोजी मरण पावला आणि रशियाची राज्यसूत्रे कॉन्स्टॅन्टिन चेर्नेन्को याच्याकडे गेली. त्याची १३ फेब्रुवारीला सरचिटणीसपदी निवड झाली. चेर्नेन्कोने ब्रेझन्येव्हच्या धोरणांचा पाठपुरावा केला.

आजारीपणामुळे चेर्नेन्को हेसुद्धा अल्पकाळाचेच सत्ताधीश ठरले व मार्च १९८५ पासून म्यिखइल गार्बाचॉव्ह हे कम्युनिस्ट पक्षाचे सरचिटणीस झाले. गार्बाचॉव्ह यांच्या कारकीर्दीत सत्ताविसावी पक्षपरिषद पार पडली. या परिषदेत पक्षाच्या तिसऱ्या कार्यक्रमाची नवी सुधारित आवृत्ती प्रसिद्ध झाली. गार्बाचॉव्हप्रणित नव्या धोरणाची दोन सूत्रे म्हणजे खुलेपणा (ग्लासनोस्त) आणि पुनर्रचना (पेरेस्त्रोइका); सामाजिक व विशेषतः आर्थिक क्षेत्रातील अंतर्विरोध दूर करणे, लोकांच्या उपक्रमशीलता व विधायक कार्याचा जोम यांना उत्तेजन देणे, कालच्युत कल्पना, दृष्टिकोन दूर करणे ही देशाची ऐतिहासिक गरज आहे, यांवर भर देणारे हे धोरण क्रांतिकारक आहे.

मोडक, अरुंधती

राजकीय स्थिती : पहिल्या सोव्हिएट काँग्रेस अधिवेशनात झालेल्या करारानुसार (३० डिसेंबर १९२२) रशियन सोव्हिएट फेडरल सोशॅलिस्ट रिपब्लिक, युक्रेन, बेलोरशिया आणि ट्रान्सकॉकेशिया यांचे मिळून संघराज्य अस्तित्वात आले. या संघराज्यात उझबेकिस्तान आणि तुर्कमेनिस्तान या स्वायत्त प्रजासत्ताकांचा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

(१९२४) आणि ताजिकिस्तान (१९२९) यांचाही समावेश करण्यात आला. ५ डिसेंबर १९३६ रोजी झालेल्या आठव्या सोव्हिएट काँग्रेसमध्ये देशासाठी नवे संविधान स्वीकारण्यात आले. या संविधानानुसार ट्रान्स–कॉकेशिया प्रजासत्ताकाचे आर्मेनिया, आझरबैजान आणि जॉर्जिया या तीन प्रजासत्ताकांत वा घटक राज्यांत विभाजन करण्यात आले. त्याचप्रमाणे पूर्वी रशियन सोव्हिएट फेडरल प्रजासत्ताकात स्वायत्ततेचा दर्जा असलेल्या कझाकस्तान व किरगीझिया या दोन प्रजासत्ताकांना स्वतंत्र घटक राज्यांचा दर्जा देण्यात आला. १९३९ मध्ये रशियन सैन्याने कर्झनरेषेपर्यंतचा पोलंडचा पूर्व भाग आपल्या ताब्यात घेतला आणि युक्रेन आणि बेलोरशिया हे भाग आपल्या प्रजासत्ताकात समाविष्ट करून घेतले. १९५१ साली युक्रेन आणि पोलंड यांतील काही प्रदेशाची अदलाबदल करण्यात आली. १९४० साली रशियन संघराज्यातील बारावे राज्य म्हणून कारेलो–फिनिश सोव्हिएट सोशॅलिस्ट रिपब्लिक स्थापन करण्यात आले. यात रशियाच्या कारेलिया प्रांतात फिनलंडचा काही प्रदेश अंतर्भूत होता. १९५६ साली कारेलियन प्रांत रशियन सोव्हिएट फेडरल सोशॅलिस्ट या प्रजासत्ताकांतर्गत स्वायत्त गणराज्य म्हणून घोषित करण्यात आला. १९४० साली मॉल्डेव्हिया प्रजासत्ताक (संघराज्यातील तेरावे) अस्तित्वात आले. त्यात आधीच्या मॉल्डेव्हिया स्वायत्त प्रजासत्ताकातील प्रदेशात रूमानियाचा काही प्रदेश समाविष्ट होता. रशिया रूमानियातील सरहद्द १९४७ च्या शांतता तहानुसार निश्चित करण्यात आली. १९४५ साली चेकोस्लोव्हाकियाशी केलेल्या करारानुसार रुथीनीया युक्रेन प्रजासत्ताकात समाविष्ट करण्यात आला. १९४० साली लिथ्युएनिया, लॅटव्हिया व एस्टोनिया ही रशियन संघराज्यातील अनुक्रमे चौदावी, पंधरावी व सोळावी संघराज्ये म्हणून अस्तित्वात आली; तथापि कारेलो–फिनिश राज्यास स्वतंत्र संघराज्य म्हणून असलेला दर्जा काढून घेतल्याने रशियातील संघराज्यांची संख्या पंधराच राहिली. दुसऱ्या महायुद्धानंतर पॉट्सडॅम करारानुसार पूर्व प्रशियाचा काही भाग आर्. एस्. एफ्. एस्. आर्. मध्ये अंतर्भूत करण्यात आला. १९४६ साली फिनलंडला दिलेला (१९२०) प्येचिंगा प्रांत पुन्हा रशियाकडे आला. १९५५ पर्यंत फिनलंडशी असलेले प्रादेशिक वाद संपुष्टात आले. दुसऱ्या महायुद्धात जपानच्या पराभवानंतर सॅकालीन बेटांचा दक्षिणार्ध व कूरील बेटे ही रशियाच्या ताब्यात आली.

पक्षसंघटना : कम्युनिस्ट पार्टी ऑफ सोव्हिएट युनियन हा रशियातील एकमेव राजकीय पक्ष. १९७७ च्या संविधानातील सहाव्या अनुच्छेदात सोव्हिएट समाज, शासनव्यवस्था तसेच सर्व शासकीय व सार्वजनिक संघटना यांचे नेतृत्व व मार्गदर्शन करणे, असे या पक्षाचे स्थान व महत्त्व नमूद केले आहे. १८९८ साली रशियन मार्क्सवाद्यांची पहिली काँग्रेस भरली. त्यानंतर लंडन येथे १९०३ मध्ये त्यांची दुसरी परिषद झाली. त्या सभेत सोशल डेमोक्रॅटिक लेबर पार्टीची स्थापना करण्यात आली. पुढे या पक्षात बोल्शेव्हिक (बहुमतवाले) व मेन्शेव्हिक (अल्पमतवाले) असे दोन स्वतंत्र तट पडले. बोल्शेव्हिकांचे नेतृत्व लेनिनकडे होते, तर मेन्शेव्हिकांचे जीऑर्जी प्लियखानव्ह याच्याकडे होते. १९१८ मध्ये रशियन राज्यक्रांती झाल्यानंतर बोल्शेव्हिकांनी आपल्या पक्षाचे कम्युनिस्ट पार्टी ऑफ सोव्हिएट युनियन (सी. पी. एस्. यू.) असे नामांतर केले. या पक्षाचे १९८२ मध्ये १,७७,६९,६६८ सभासद असून एकूण मतदारांपैकी हा आकडा जवळजवळ १०% आहे.

पक्षाची सु. १०,००० शब्दांची घटना असून तीत संरचना, संघटना, कार्य, सभासद-प्रवेश इत्यादींचे तपशील नमूद केले आहेत. प्राथमिक पक्ष संघटना (पी. पी. ओ.) ही कम्युनिस्ट पक्षाची पायाभूत संघटना होय. कारखाने, कृषी केंद्रे, भांडारगृहे इ. ठिकाणी काम करणाऱ्या कर्मचाऱ्यांच्या या प्राथमिक संघटना होत. देशात अशा

सोव्हिएट संघराज्यातील प्रशासकीय विभाग

अ. क्र.	प्रजासत्ताकाचे नाव	प्रजासत्ताकांतर्गत स्वायत्त गणराज्ये	प्रजासत्ताकांतर्गत स्वायत्त प्रदेश (ओब्लास्ट)
१	आझरबैजान	नाखिचेव्हान	नगॉर्न-करबाख
२	आर्मेनिया	—	—
३	उझबेकिस्तान	काराकाल्पाक	—
४	एस्टोनिया	—	—
५	कझाकस्तान	—	—
६	किरगीझिया	—	—
७	जॉर्जिया	१. ॲब्कॅझिया २. आजार (आजारीया)	दक्षिण ऑसीशन
८	ताजिकिस्तान	—	गॉर्नो वदक्शान
९	तुर्कमेनिस्तान	—	—
१०	बेलोरशिया	—	—
११	मॉल्डेव्हिया	—	—
१२	युक्रेन	—	—
१३	रशियन सोव्हिएट फेडरल सोशॅलिस्ट रिपब्लिक (आर्. एस्.एफ्.एस्.आर्.) (या प्रजासत्ताकात १६ स्वायत्त गणराज्ये, ५ स्वायत्त प्रदेश यांखेरीज १० स्वायत्त क्षेत्र-विभागही (ओक्रुग) आहेत.	१. बश्किर २. बुर्यात ३. चिचेन-इंगूश ४. चूव्हाश ५. डग्यिस्तान ६. कबार्डीनो-बॉल्कार ७. कॅल्मिक ८. कारेलियन ९. कोमी १०. मरी ११. मॉर्ड्व्हिनीयन १२. ऑसीशन १३. तातार १४. तूव्हा १५. उदमुर्त १६. याकूत	१. आडगे २. गॉर्नो अल्ताई ३. ज्यूईश ४. कार्चायेव्ह-चिर्केस ५. खाकास — — — — — — — — — — —
१४	लॅटव्हिया	—	—
१५	लिथ्युएनिया	—	—

प्राथमिक पक्षसंघटना सु. ४,२५,००० होत्या (१९८३). या संघटनांचे सचिव हे पूर्णवेळ काम करणारे सवेतन सेवक असतात. यांतून राजकीय प्रशिक्षण, कृषी उत्पादन, कार्यकर्त्यांच्या नियुक्त्या, क्रीडा-मनोरंजन इत्यादींवर देखरेख ठेवण्यात येते. महिन्यातून एकदा या संघटनेची सभा घेण्यात येते. या प्राथमिक संघटनेवर चढत्या क्रमाने पक्षाच्या इतर संघटना असून त्या प्रदेशपरत्वे आढळतात. उदा., रेऑन (जिल्हा), गोरॉड (नगर), ओक्रुग (स्वायत्त क्षेत्र), ओब्लास्ट (प्रांत) व क्राआी (क्षेत्रीय). राष्ट्रीय पातळीवर काँग्रेस, मध्यवर्ती समिती, पॉलिटब्यूरो व सचिवालय अशी पक्षाची प्रमुख चार अंगे आहेत. पक्ष सभा (काँग्रेस) हे सर्वोच्च अंग आहे. तिची सभासदसंख्या पाच हजार होती (१९८१). काँग्रेस मध्यवर्ती समितीची नियुक्ती करते आणि मध्यवर्ती समिती पॉलिटब्यूरो व सचिवालय यांची तसेच पहिल्या चिटणीसांची निवड करते. पॉलिटब्यूरो आणि सचिवालय ही पक्षाची

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सर्वांत प्रबळ अंगे आहेत. काँग्रेसची सभा दर पाच वर्षांनी एकदा भरते. मध्यवर्ती समिती पक्षाच्या सर्व कार्याचे सूत्रचालन करते. तिचे एकूण ४७० सभासद असून त्यांपैकी ३१९ सभासद मतदान करतात व १५१ सदस्यांना मतदानाचा अधिकार नाही (१९८१). या सभासदांत देशातील प्रमुख लष्करी अधिकारी, मुत्सद्दी, शास्त्रज्ञ, लेखक, वृत्तपत्रकार वगैरेंना सहभागी करून घेण्यात येते. सरचिटणीस हा पक्षाचा सूत्रधार असतो. म्यिखइल गार्बाचॉव्ह हे पक्षाचे विद्यमान सरचिटणीस आहेत (१९८८). सामान्यतः पॉलिट्‌ब्यूरो हा धोरणात्मक निर्णय घेणारा घटक असून सचिवालय ही प्रशासकीय कामकाज पाहणारी संघटना आहे. या दोन्ही संघटनांची सभासदसंख्या निश्चित नाही; तथापि साधारणपणे ही संख्या दहा ते पंधरा असते. १९८७ साली पॉलिट्‌ब्यूरोतील सदस्यसंख्या बारा असून त्यांपैकी सात सदस्यांना मतदानाचा अधिकार नाही. सचिवालयात सरचिटणीसासह दहा सभासद असतात. अनेक वेळा दोन्ही संघटनांच्या बैठकीत दोन्हींकडील सभासद भाग घेतात. पॉलिट्‌ब्यूरोत परराष्ट्रीय व संरक्षण मंत्री आणि सुरक्षा संघटनेचा (के.जी.बी.) प्रमुख यांनाही स्थान आहे. सचिवालयाच्या प्रत्येक विभागाकडे एक स्वतंत्र खाते असते. त्यात आर्थिक घडामोडी, परराष्ट्रीय धोरण, सांस्कृतिक व्यवहार, प्रचार आणि प्रसार, वैज्ञानिक, शैक्षणिक, प्रशासकीय बाबी आणि कर्मचारी वर्ग इत्यादींचा समावेश होतो. अनेक सचिवांमार्फत देशातील राजकीय, आर्थिक, सामाजिक इ. घडामोडींवर लक्ष ठेवण्यात येते.

आठवड्यातून एकदा पॉलिट्‌ब्यूरो व सचिवालय यांची बैठक होते. सरचिटणीस हा बैठकीचे नियोजन करतो. पक्षरचनेत सरचिटणीस हे पद अत्यंत प्रभावी आहे. पॉलिट्‌ब्यूरो, सचिवालय, मध्यवर्ती समिती व पक्षपरिषद यांच्या सभांना अध्यक्ष या नात्याने सरचिटणीस उपस्थित राहतो. रशियाच्या राजकीय, शासकीय पद्धतीत सरचिटणीसाचे स्थान अत्यंत महत्त्वाचे आहे.

आर्थिक दृष्ट्या पक्ष स्वयंपूर्ण असून सभासद वर्गणी तसेच प्रकाशनांच्या विक्रीद्वारे येणारे उत्पन्न यांतून पक्षाला अर्थप्राप्ती होते. पक्षाची प्रशिक्षण केंद्रे असून प्रकाशनकेंद्रे, मुद्रणालये व अन्य पूरक उद्योगही पक्षातर्फे चालविण्यात येतात. देशातील सर्व प्रचारमाध्यमांद्वारे पक्षाच्या कार्याचा प्रचार केला जातो.

कम्युनिस्ट पक्षाचे मुखपत्र *प्राव्दा* (सत्य) हे होय. याशिवाय पक्षाची तात्त्विक भूमिका मांडणारी दोन प्रमुख मासिकेही आहेत.

देशातील कम्युनिस्ट पक्षाच्या युवकसंटनाही आहेत. त्यांपैकी प्रमुख म्हणजे कॉमसोमोल (यंग कम्युनिस्ट लीग–१४ ते २८ वर्षे वयाच्या युवकांसाठी) व यंग पायोनिअर्स (१० ते १४ वर्षे वयोगटातील युवकांसाठी) या होत. त्याखेरीज लिट्‌ल ऑक्टोबरिस्ट (५ ते ९ वर्षे वयोगटातील मुलांसाठी) अशीही संघटना आहे.

शासनयंत्रणा : रशियातील विद्यमान शासनयंत्रणा १९७७ च्या संविधानानुसार असून, या शासनयंत्रणेतील प्राथमिक राजकीय घटक म्हणजे लोकनिर्वाचित प्रतिनिधी मंडळे म्हणजे सोव्हिएटे होत. १९७७ पूर्वी देशात १९२२, १९२४ व १९३६ साली वेगवेगळी संविधाने व त्यानुरूप असलेल्या शासकीय यंत्रणा कार्यान्वित होत्या. पंधरा प्रमुख राज्ये किंवा प्रजासत्ताके, तदंतर्गत वीस स्वायत्त गणराज्ये, आठ स्वायत्त प्रदेश व दहा स्वायत्त क्षेत्रे मिळून रशियाचे संघराज्य बनले आहे. संघराज्याच्या (केंद्रीय) धर्तीवर घटक प्रजासत्ताकांच्या शासनयंत्रणा आहेत.

देशात कम्युनिस्ट हा एकमेव राजकीय पक्ष असून त्याने पुरस्कृत केलेले उमेदवारच निवडणुकीच्या रिंगणात असतात. एका जागेसाठी एकच उमेदवार असतो व त्याचेच नाव मतपत्रिकेवर असते. मतदाराने या उमेदवाराला निवडावे अथवा नाकारावे. त्याला दुसरा पर्याय मान्य असेल, तर त्याने उमेदवाराच्या नावावर काट मारावी, अशी पद्धत आहे.

संघराज्याचे निर्वाचित प्रतिनिधिमंडळ म्हणजे सुप्रीम सोव्हिएट देशाची ही संसदच होय. ती द्विसदनी आहे. दोन्ही सदनांस समान वैधानिक हक्क आहेत. एकास, सोव्हिएट संघराज्याची विधान परिषद (सोव्हिएट कॉन्सिल ऑफ द युनियन) आणि दुसऱ्यास सोव्हिएट राष्ट्रिकांची परिषद (सोव्हिएट कौन्सिल ऑफ द नॅशनॅलिटीज) म्हणतात. प्रत्येक सदनात ७५० प्रतिनिधी असतात. यांतील प्रतिनिधींची निवड दर पाच वर्षांनी प्रौढ मताधिकारांद्वारे होते. अठरा वर्षांवरील सर्व नागरिकांना मतदानाचा अधिकार असून उमेदवारांची किमान वयोमर्यादा २१ वर्षे आहे. विधान परिषदांचे प्रतिनिधी समान लोकसंख्येच्या तत्त्वावर निवडले जातात. साधारणपणे ३,६०,००० मतदारांचा एक मतदारसंघ असतो. याप्रमाणातच राष्ट्रिकांच्या विधान परिषदेचे प्रतिनिधी राष्ट्रीय समूहांच्या मतदारसंघांतून निवडले जातात. प्रत्येक प्रजासत्ताकातून बत्तीस, प्रत्येक स्वायत्त गणराज्यातून अकरा, प्रत्येक स्वायत्त प्रदेशातून पाच आणि प्रत्येक स्वायत्त क्षेत्रविभागातून एक याप्रमाणे त्यांची निवड केली जाते.

सर्वोच्च सोव्हिएटची वर्षातून दोन (जून व डिसेंबर) अधिवेशने होतात. ही अधिवेशने दोन किंवा तीन दिवस चालतात. सर्वोच्च सोव्हिएट विविध खात्यांसाठी सोळा स्थायी समित्यांची तसेच अध्यक्ष मंडळाची (प्रिसिडियम) नियुक्ती करते. प्रत्येक समितीत सामान्यतः ३५ प्रतिनिधी असतात. मात्र आर्थिक नियोजन व अर्थसंकल्प यांवरील समितीत ४५ सभासद असतात. दोन्ही सभागृहांच्या संयुक्त बैठकीत देशाच्या मंत्रिमंडळाची निवड करण्यात येते. मंत्रिमंडळ द्विस्तरीय असते. मंत्रिमंडळात पंतप्रधान, त्याचे सहकारी मंत्री, निराळ्या खात्यांचे आणि घटक प्रजासत्ताकांचे पंधरा प्रतिनिधी सभासद असतात. सुमारे शंभर सदस्यांचे हे मंत्रिमंडळ जगातील बहुधा सर्वांत मोठे मंत्रिमंडळ असावे.

संघराज्याचा कारभार पाहणारे खातेनिहाय मंत्री (ऑल युनियन मिनिस्ट्रीज) व घटक प्रजासत्ताकांच्या त्या त्या खात्यांच्या कारभारावर देखरेख ठेवणारे मंत्री (युनियन रिपब्लिक मिनिस्ट्रीज) असे संघराज्याच्या मंत्रिमंडळाचे दोन स्तर असतात. केंद्रीय मंत्रिमंडळाच्या काही महत्त्वाच्या जबाबदाऱ्या असतात. उदा., देशाची अंतर्गत सुरक्षितता, आर्थिक विकास, उत्पादन व वितरण, राजकीय व विविध प्रणालीय प्रशिक्षण इत्यादी.

सर्वोच्च सोव्हिएटच्या दोन्ही गृहांच्या संयुक्त बैठकीत अध्यक्ष मंडळाची निवड करण्यात येते. यात एक अध्यक्ष, एक प्रथम उपाध्यक्ष, पंधरा घटक प्रजासत्ताकांचे प्रत्येकी एक याप्रमाणे पंधरा उपाध्यक्ष, २१ सभासद व १ सचिव असतो. मंडळाची एकूण सभासदसंख्या ३९ असते. संसदेच्या दोन अधिवेशनांमधील काळात सर्व शासकीय जबाबदारी अध्यक्षमंडळ पार पाडते. संसदेचे अधिवेशन बोलवणे, स्थायी समित्यांच्या कार्यात समन्वय साधणे, विधि-मीमांसा करणे इ. महत्त्वाची कामे या मंडळाकडे असतात.

रशियातील शासकीय सुरक्षासमिती (के. जी. बी.) उल्लेखनीय आहे. ही एक गुप्त पोलीस यंत्रणा असून कम्युनिस्ट पक्षाच्या मध्यवर्ती समितीमार्फत तिचे धोरण, कार्य व नेतृत्व इ. बाबी ठरविण्यात येतात. देशाची सुरक्षितता तसेच सक्तीची श्रमव्यवस्था इ. गोष्टी या समितीच्या कार्यक्षेत्रात मोडतात. प्रत्यक्ष कामकाजाबाबत ही समिती केंद्र सरकारच्या सुप्रीम सोव्हिएटला जबाबदार असून तिचे मुख्य कार्यालय मॉस्कोमध्ये आहे. देशातील प्रत्येक प्रांतात तिच्या शाखा असून त्या प्रांतिक सुप्रीम सोव्हिएटला त्या जबाबदार असतात. या समितीच्या स्थानिक पातळीवरसुद्धा या समितीच्या शाखा आहेत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

हस्तकांकरवी सुरक्षाविरोधी कृत्ये करणाऱ्यांची माहिती मिळवण्यात येते.

देशातील केंद्रीय शासनयंत्रणेच्या धर्तीवरच रशियातील १५ प्रजासत्ताके आणि त्यांच्या अंतर्गत असलेली स्वायत्त गणराज्ये यांची शासनयंत्रणा आहे.

देशात प्रमुख पंधरा प्रजासत्ताके असून त्यांपैकी 'रशियन सोव्हिएट फेडरेटेड सोशॅलिस्ट रिपब्लिक' (आर्. एस्. एफ्. एस्. आर्.) या सर्वांत मोठ्या प्रांताचा अपवाद वगळता इतर सर्व प्रांत सोव्हिएट सोशॅलिस्ट रिपब्लिक म्हणून ओळखले जातात. या प्रजासत्ताकांची नावे त्यातील बहुसंख्य लोकांच्या वांशिक-राष्ट्रिक वैशिष्ट्यांनुसार पडलेली आहेत. रशियनेतर अशा मोठ्या वांशिक-राष्ट्रिक समाजांची त्या त्या प्रजासत्ताकांच्या अंतर्गत स्वायत्त गणराज्ये आहेत. त्यांची संख्या वीस आहे. त्याखेरीज वांशिक अल्पसंख्याकांच्या समूहांचे प्रशासकीय स्वायत्तता असलेले विभाग देशात आढळतात. त्यांना 'ओब्लास्ट' म्हणतात. देशात आठ ओब्लास्ट असून त्यांपैकी पाच रशियन प्रजासत्ताकात (आर्. एस्. एफ्. एस्. आर्.) आणि जॉर्जिया, अझरबैजान व ताजिकिस्तान या प्रजासत्ताकांत प्रत्येकी एक आहेत. ओब्लास्टच्या प्रशासनाखालीच प्रशासकीय स्वायत्त क्षेत्र विभागांचा अंतर्भाव होतो, त्यांना ओक्रूग म्हणतात. असे एकूण दहा ओक्रूग असून ते रशियन प्रजासत्ताकात आहेत.

रशियातील १९७७ च्या नव्या संविधानानुसार पंधरा प्रजासत्ताके व तदंतर्गत स्वायत्त गणराज्ये यांची स्वतंत्र वेगवेगळी अशी संविधाने आहेत. परदेशी संबंध, संरक्षण, आर्थिक नियोजन, शिक्षण, कायद्याची मूलतत्त्वे इ. विषय हे केंद्र सरकारच्या अखत्यारीत आहेत; तथापि संविधानाच्या ७२ व्या अनुच्छेदानुसार प्रांतांना सोव्हिएट संघराज्यातून बाहेर पडण्याची तरतूद करण्यात आलेली आहे.

प्रजासत्ताके व तदंतर्गत गणराज्ये यांची एकसदनी सुप्रीम सोव्हिएट म्हणजे लोकप्रतिनिधींची विधिमंडळे असून त्यातून अध्यक्ष मंडळ निवडण्यात येते. या मंडळातर्फे मंत्रिमंडळाची नेमणूक करण्यात येते. प्रांतिक सुप्रीम सोव्हिएटमधील लोकप्रतिनिधींची निवड दर पाच वर्षांनी करण्यात येते. १९८५ च्या प्रांतिक निवडणुकांत एकूण १०,१८८ लोकप्रतिनिधी निवडून आले. त्यात स्त्रिया, औद्योगिक कामगार यांचे प्रतिनिधी जास्त होते.

रशियात प्रांतिक प्रशासनाच्या दृष्टीने केलेले १२९ विभाग (टेरिटरीज) व प्रदेश (रिजन); ३,२१३ जिल्हे; २,१३८ शहरे आणि ३,९३७ नागरी वसाहती होत्या (१९८४). प्रांतिक प्रशासनात ओब्लास्ट, क्राय (फक्त रशियन प्रजासत्ताकातच), रेयॉन शहरे आणि ग्रामीण परिसरातील गावे व वस्त्या अशी प्रशासकीय घटकांची उतरंड आढळते. या स्थानिक पातळीवरही लोकप्रतिनिधींची सोव्हिएटे शासकीय कारभार पाहतात. देशात अशी सोव्हिएटे एकूण ५१,२२३ होती (१९८४). लोकप्रतिनिधींची निवडणूक दर अडीच वर्षांनी होते. स्थानिक प्रशासनात विविध कामांसाठी स्थायी वा कार्यकारी समित्या असतात. त्या समित्यांवर स्वीकृत सदस्य नेमण्याची पद्धत आहे. १९८४ मध्ये अशा सदस्यांची संख्या तीन कोटी होती. १९८५ मध्ये झालेल्या जिल्हा पातळीवरील निवडणुकात एकूण २३,४०,७०३ लोकप्रतिनिधी निवडण्यात आले.

न्यायव्यवस्था : राष्ट्रीय पातळीवरील सर्वोच्च न्यायालय, त्याखाली प्रत्येक संघराज्यातील आणि स्वायत्त राज्यातील प्रांतिक न्यायालये, त्याखाली विभागीय, प्रादेशिक, क्षेत्रीय आणि जिल्हा पातळीवरील लोकन्यायालये अशी न्यायालयीन व्यवस्था रशियात आढळते. रशियन न्यायव्यवस्थेची काही वैशिष्ट्ये अशी : सबंध देशातील अधिनियमांची किंवा कायदेकानूंची तत्त्वे केंद्रीय सुप्रीम सोव्हिएटमार्फत ठरविली जातात. प्रांतिक आणि त्याखालील पातळ्यांवर त्या त्या विभागाला अनुरूप असे कायदेकानू करण्यात येतात. न्यायालयीन कारभाराची भाषा म्हणजे ती ती प्रादेशिक भाषा होय. सामान्यपणे न्यायाधिशांची नेमणूक पाच वर्षांसाठी असते. स्थानिक, प्रादेशिक किंवा प्रांतिक सोव्हिएटे न्यायाधिशांची निवड करतात. जिल्हा पातळीवरील लोकन्यायालयातील एक न्यायाधीश आणि दोन अॅसेसर (मुदत अडीच वर्षे) यांची निवडणूक मात्र थेट लोकांमार्फत करण्यात येते. लोकन्यायालयातील न्यायाधिशांना परत बोलावण्याचा लोकांना अधिकार असतो. सर्वोच्च न्यायालयावरही अॅसेसर असतात आणि त्यांना किमान दोन वर्षांचा कामगार संघटनेच्या कार्याचा किंवा सार्वजनिक कार्याचा अनुभव असावा लागतो. कामगार आणि व्यवस्थापन यांच्यातील खटलेही लोकन्यायालयांतर्फेच खास कामगार-सत्र विभागातर्फे चालविले जातात. शासनसंस्थांतील वादग्रस्त विषय लवाद मंडळाकडे सोपविले जातात. शासन संस्था आणि परदेशी व्यापार संस्था यांच्यातील खटले केंद्र शासनाच्या चेंबर ऑफ कॉमर्सतर्फे नेमलेल्या परदेशी व्यापार लवाद आयोगातर्फे चालवले जातात. सबंध देशासाठी महाधिवक्ता असून त्याची पाच वर्षांसाठी नेमणूक केंद्रीय सुप्रीम सोव्हिएटमार्फत करण्यात येते. संघराज्यातील आणि स्वायत्त राज्यांतील अधिवक्त्यांची नेमणूक (मुदत ५ वर्षे) महाधिवक्ताच करतो. देशातील सर्व कायदेकानूंची वैधिकता व त्यांची यथार्थ अंमलबजावणी यांवर देखरेख करण्याचे काम महाधिवक्त्याचे असते. १९४७ साली देशात फाशीची शिक्षा रद्द करण्यात आली; तथापि १९५०, १९५४, १९५८, १९६१ आणि १९६२ या वर्षी केलेल्या दुरुस्त्यांनुसार काही गुन्ह्यांच्या बाबतीत देहान्त शासनाची तरतूद करण्यात आली आहे. उदा., राजद्रोह, हेरगिरी, सरकारी पैशाचा अपहार, लाचलुचपत, बलात्कार यांसारखे गुन्हे. राजद्रोह, हेरगिरी यांसारख्या खटल्यांच्या कार्यपद्धतीत सुधारणा करण्यात आली असून या गुन्ह्यांतील अटक केलेल्या अथवा सिद्धदोषी ठरलेल्या व्यक्तींना योग्य ते कायदेशीर संरक्षण देण्यासाठी महाधिवक्त्याला अधिकार देण्यात आले आहेत. कामगार संघटना, युवक संघटना आणि स्थानिक शासकीय संस्था यांच्या प्रतिनिधींचे आयोग देशातील स्थानबद्धांच्या व्यवस्थेवर देखरेख करतात. १९५८ साली देशातील दिवाणी आणि फौजदारी विधिसंहितांत सुधारणा करण्यात आल्या. गुन्हेगारी उत्तरदायित्वाचे वय १४ वरून १६ वर्षांपर्यंत वाढविण्यात आले आणि तडिपार व हद्दपार करण्याच्या तरतुदी रद्द करण्यात आल्या. गुप्त न्यायालयीन चौकशी बंद करण्यात येऊन लोकशत्रुत्वाचा आरोप अग्राह्य ठरविण्यात आला. फौजदारी विधिसंहितेतील अनुच्छेद क्र. ७० व १९० महत्त्वाचे आहेत. राष्ट्रविरोधी चळवळी आणि प्रचार तसेच प्रशासनाविरुद्ध कृती यांसारख्या गुन्ह्यांच्या बाबतीत वरील अनुच्छेदात तरतुदी आहेत. सेनादलांसाठी सैनिकी न्यायाधिकरणे आहेत. १९७७ च्या संविधानातील अनुच्छेद क्रमांक १५१ ते १६८ यात देशातील न्यायालयीन व्यवस्थेच्या तरतुदी अंतर्भूत आहेत.

देशपांडे, सु. र.; जाधव, रा. ग.

संरक्षणव्यवस्था : पूर्वेतिहासाची पुनरावृत्ती टाळण्यासाठी आपली संरक्षणक्षमता इतरांपेक्षा वरचढ राखणे, हे रशियन सुरक्षानीतीचे इतिहासक्रमाने उत्क्रांत झालेले तत्त्व आहे. भयगंडापोटीच गुप्ततेचीही वृत्ती रशियन राज्यकर्त्यांत मुरलेली आहे. कधीकधी आक्रमक भासणारे आणि जागतिक साम्यवादी नेतृत्वाच्या आधारे समर्थन केले जाणारे रशियाचे संरक्षणविषयक धोरण हे मुख्यतः राष्ट्रीय सुरक्षेच्या तत्त्वावरच अधिष्ठित आहे, असे म्हणता येईल.

शस्त्रास्त्रांचे विविध प्रकार, त्यांची गुणवत्ता, संख्या आणि त्यांचा प्रत्यक्ष उपयोग यांबाबतीत कोणत्याही राष्ट्राच्या, विशेषतः महाबलाढ्य

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अमेरिकेच्या तुलनेत आपण मागासलेले, हिणकस व कमजोर असणार नाही, असे रशियाचे उघड धोरण असून त्यानुरूप अंमलबजावणी करण्यात येते.

ज्या ज्या राष्ट्रांबरोबर रशियाने शांतता, मैत्री आणि परस्परसहकार यांसंबंधी करार किंवा तह केले आहेत, त्या त्या राष्ट्रांच्या संरक्षण-व्यवस्थेतील आणि अंतर्गत कारभारातील परकीय हस्तक्षेप निवारण्या-संबंधीच्या तरतुदी व मर्यादा यांवद्दलचे रशियाचे धोरण व कार्यवाही हाही रशियन संरक्षणनीतीचा अभ्यसनीय पैलू आहे.

रशियातील बलविभाग, बलसंख्या, बलाचे पाखरण, बलसंरचना, आधिपत्य आणि नियंत्रणव्यवस्था यांचा तपशील पुढीलप्रमाणे आहे : संरक्षणबलाचे व्यूहतंत्रीय व विविध युद्धकार्यबळ असे दोन प्रमुख भाग आहेत. ही विभागणी विशिष्ट युद्धकार्यानुसार केलेली आहे.

व्यूहतंत्रीय बळाचा पाया अण्वस्त्रे होत. रशियाच्या संपूर्ण सैनिकी शक्तीचाच तो पाया आहे. शत्रूला अण्वस्त्रांचा उपयोग करण्यापासून

प्रक्षेपणास्त्रांचा प्रकार	पाखरण संख्या	पल्ला	राखीव
(१) आंतरखंडीय प्रक्षेपणास्त्रे (१९८६) ११, १३, १७, १८, १९, २४, २५	१,३७३	९,४०० ते १३,०००	६,८००–१,३००
(२) अणुऊर्जाप्रचलित पाणबुडीतून मारा करणारी प्रक्षेपणास्त्रे – एस्.एस्. एन्. ५, ६, ८, १७, १८, २०, २३	९८३	१,४०० ते ८,३००	२,३००–४,०००
(३) बाँबफेकी विमानाद्वारा सुटणारी प्रक्षेपणास्त्र–विमाने–वायझन बेअर	१८–३३	८,००० ते ८,३००	४४०–९३०
(४) प्रक्षेपणास्त्रविरोधी अस्त्रे –	१००	७५०	१००–२००

प्रक्षेपणास्त्रांत असलेल्या आण्विक संहारशीर्षाचे प्रक्षेपक व त्यांचे अणुकेंद्रित स्फोटक वजन यांचा तपशील दिलेला नाही.

परावृत्त करू शकेल, एवढी अणुयुद्धक्षमता संपादन करणे, हा रशियाच्या व्यूहतंत्रीय बळाचा सिद्धांत आहे. 'उभयतांचा अटळ विनाश' (म्युच्युअल ॲशुअर्ड डिस्ट्रक्शन) या अमेरिकन सिद्धांताशी रशिया सहमत नाही. अण्वस्त्रांचा मारा केल्याने शत्रूच्या २० ते ३३ टक्के लोकसंख्येचा व ५० ते ७५ टक्के औद्योगिकक्षमतेचा विध्वंस होईल. या बाबतीत शत्रूने आघात करण्यापूर्वीच आपण शत्रूवर आघात करण्याची संधी मिळविणे, अशी रशियाची भूमिका आहे.

अणुयुद्धामुळे घडणारी प्राणहानी टाळण्यासाठी किंवा कमी करण्यासाठी रशियाने नागरी संरक्षणव्यवस्था केलेली आहे. मॉस्को राजधानीच्या संरक्षणासाठी 'गलोश' नावाची यंत्रणा असून तिच्याद्वारा प्रक्षेपणास्त्रविरोधी मोर्चे उभारलेले आहेत. या यंत्रणेत संशोधन, प्रयोग व सुधारणा चालू असतात. रशिया व अमेरिका यांच्यातील १९७२ च्या प्रक्षेपणास्त्रविरोधी संरक्षण तहाप्रमाणे ही व्यवस्था केलेली आहे. तथापि तहाच्या अटींचा भंग होत आहे, असे आरोप हे दोन्ही देश एकमेकांवर करत आहेत. यातूनच अमेरिकेच्या 'नक्षत्र–युद्ध' (स्टार वॉर) ऊर्फ युद्धनैतिकी संरक्षण उपक्रम (स्ट्रॅटेजिक डिफेन्स इनिशिएटिव्ह) या योजनेची २५ मार्च १९८३ रोजी घोषणा करण्यात आली. रशिया या उपक्रमातही अमेरिकेच्या अगोदर युद्धनैतिकी संरक्षणाचे उद्दिष्ट गाठेल किंवा संपूर्ण संरक्षण मिळविण्यासाठी अमेरिकेशी सहकार्य करण्यात तयार होईल, असा संभव आहे. औद्योगिक कारखान्यांच्या रक्षणाच्या संदर्भात १९६० सालापासून, नवीन कारखान्यांची स्थापना एक लक्ष लोकवस्तीपेक्षा कमी असलेल्या शहरात तसेच सायबीरियासारख्या दूरच्या प्रदेशात करण्याचे धोरण जारी आहे. सैनिकी ठाण्याजवळ राहणाऱ्या नागरिकांना संकटसमयी दुसरीकडे हलविण्याची व्यवस्था आहे. बहुतांश शासकीय अधिकारी नागरी संरक्षणास जबावदार आहेत. हे शासकीय अधिकारी सैनिकी अधिकारीच असतात. प्रत्येक गणराज्य, क्षेत्र, विभाग, जिल्हा व शहर येथे नागरी संरक्षण कार्यालये आहेत. हवाई संरक्षण संरचना व कार्यपद्धती वरीलप्रमाणेच आहे.

युद्धनैतिकी संरक्षणाची उपकरणे व साधने पुढील प्रकारची आहेत. (१) लक्ष्य-संनिरीक्षण – संपादन : या साधनाद्वारे प्रक्षेपण व प्रक्षेपणास्त्रसंख्या या बाबी निश्चित केल्या जातात. त्याचबरोबर आक्रमक अस्त्रांच्या लक्ष-स्थानांची माहिती मिळते. (२) अस्त्रभेदभाव : प्रक्षेपण, संहारशीर्षवाहन व प्रलोभक (डीकॉय) यांच्यातून खरे संहारशीर्ष ओळखणे. (३) दर्शक व मार्गनिरीक्षण : शत्रूचे अस्त्र ओळखून त्याच्या गतिमार्गाची माहिती पुरविणे. (४) संहार-निर्धारण : या उपकरणाद्वारे आक्रमकास्त्रांचा झालेला व न झालेला संहार यांची माहिती पुरविणे.

वरील साधनांमध्ये विविधोपयोगी रडार व प्रकाशीय उपकरणे यांचा उपयोग करण्यात येतो. देशातील संरक्षक केंद्रांत ही साधने उपलब्ध असतात. स्टालिनच्या मृत्यूनंतर खुश्चॉव्हच्या कारकीर्दीत 'स्पुटनिक'चे प्रक्षेपण करण्यात रशियाला यश मिळाले (१९५७). त्यामुळे आंतरखंडीय प्रक्षेपणास्त्रे व नवनव[illegible] अमेरिकेशी बरोबरी करण्यास फार वेळ लागणार नाही, असे त्यांना वाटू लागले. 'सुएझ' संघर्षाच्या वेळी (१९५६) ब्रिटन व फ्रान्स यांनी आक्रमण न थांबविल्यास त्यांच्यावर रॅकेटचा मारा करण्यात येईल, अशी खुश्चॉव्हने धमकी दिली. खुश्चॉव्हच्या रॅकेट-मुत्सद्देगिरीचा [illegible] प्रारंभ होय. खुश्चॉव्हपासून प्रक्षेपणास्त्रांच्या बाबतीत रशियाची प्रगती सुरू झाली, असे म्हणावे लागेल.

त्याच्यानंतर ब्रेझन्येव्ह यांनी एका बाजूला शांततायुक्त सहजीवनास पुरस्कार केला व दुसऱ्या बाजूने रशियाची संरक्षणशक्ती वाढवली. १९६४ ते १९७० या काळात अमेरिकेबरोबर बळाच्या बाबतीत बरो-बरी करण्यात त्यांनी यश मिळविले. परराष्ट्रीय धोरण व योजना आख[illegible]ण्यात ब्रेझन्येव्हने लष्करी नेत्यांना बरेच महत्त्व दिले. राष्ट्रीय अभिमान, शक्ती व प्रतिष्ठा यांचे प्रतीक म्हणजे संरक्षण सेना ही समजूत त्यांनी रूढ केली. ब्रेझन्येव्हने आशियाई सामूहिक सुरक्षा योजनेचे सूतोवाच केले (१९६९). ब्रेझन्येव्हनंतरचे रशियन राज्यकर्ते त्याचेच धोरण पुढे चालवीत आहेत असे दिसते. रशियन दृष्टिकोनानुसार साम्राज्यवादी किंवा पुंजीवादी राष्ट्रांनी जर युद्धाचा उपक्रम केला, तर ते साम्यवादी व पुंजीवादी अशा परस्परविरोधी मतप्रणालीमधील युद्ध ठरते व म[illegible] आजपर्यंत झालेल्या कोणत्याही युद्धापेक्षा ते अटीतटीचे ठरून [illegible] क्रूरतेने लढले जाईल. प्रारंभी काही काळ हे युद्ध पारंपरिक शस्त्रांनी (रणगाडे, पायदळ, विमाने इ.) लढले जाईल; तथापि पुढे [illegible] अणुयुद्धात त्याचे रूपांतर होईल. तसेच ते दीर्घकालपर्यंत लढले जाईल [illegible] त्यात बहुतांश प्रक्षेपणास्त्रे खर्ची पडतील, तथापि जगाचा संपूर्ण [illegible] होणे वा करणे शक्यच नाही. देशाच्या कानाकोपऱ्यातील सैन्य[illegible] नाश करणे शक्य होणार नाही. हे सैन्य दीर्घकालपर्यंत लढा देऊ [illegible] म्हणून जे राष्ट्र दीर्घकाळ युद्ध लढू शकेल, तेच शेवटी विजयी होईल.

रशियन युद्धविचारप्रणालीनुसार दुसऱ्या महायुद्धात पि[illegible] स्थिरता, सैन्याचे मनोधैर्य, लढाऊ दलांची संख्या व गुणवत्ता, [illegible] आणि अधिकाऱ्यांची संघटनात्मक क्षमता व कौशल्य या [illegible] चढाईच्या तत्त्वावर भर दिला गेला असला, तरी नंतरच्या [illegible] शत्रुबल व आपले बळ यांचा तौलनिक विवेक करून आक्रमक [illegible] संरक्षणात्मक कारवाई करण्याचे रशियन धोरण दिसते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दुसऱ्या महायुद्धात राजकीय साध्यासाठी बर्लिन, व्हिएन्ना यांसारखी पश्चिम आघाडीवरील प्रमुख शहरे अमेरिकेच्या अगोदर जिंकण्यासाठी रशियन सैन्याला मोठी प्राणहानी सोसावी लागली. परिणामतः आपल्या देशाच्या पश्चिमेला आपल्या अंकित राष्ट्रांचा अडसर घालण्यात रशियाला यश मिळाले.

कम्युनिस्ट पक्षाची पॉलिटब्यूरो ही समिती देशातील सैनिकी बळाचे नियंत्रण करते. पराकोटीच्या संकटकाळात कम्युनिस्ट पक्षाचा सरचिटणीस सर्वोच्च सरसेनापती म्हणून निवडला जातो. संरक्षण यंत्रणेद्वारा संरक्षणविषयक आणि सैनिकी धोरण ठरविले जाते. पक्षाचा सरचिटणीस या यंत्रणेचा अध्यक्ष आणि संरक्षणमंत्री व उच्च राजकीय व सैनिकी नेते सदस्य असतात. युद्धकाळात या यंत्रणेचे राज्यसंरक्षण समितीत रूपांतर होते व युद्धप्रक्रियेशी संबंधित सर्व शासकीय कार्यालयांच्या कार्याचे ती संचालन करते.

संरक्षण यंत्रणेची दुय्यम यंत्रणा म्हणजे सैनिकी यंत्रणा होय. संरक्षणमंत्री तिचा अध्यक्ष असतो आणि सर्व सेनादलांचे सेनापती व काही प्रमुख सैनिकी सेनाधिकारी तिचे सदस्य असतात. शांतताकाळात युद्धनैतिकी संचालन व सैनिकी बळाचे नेतृत्व ही समिती करते. युद्धकाळात राज्यसंरक्षणसमितीच्या आदेशानुसार ती कार्य करते. प्रधान सैनिकी कार्य संघटना ही प्रमुख सैनिकी यंत्रणेला दुय्यम असते. सर्व सेनादलांच्या कार्य संघटना, पिछाडी सैनिकी संघटना, नागरी संरक्षण संघटना, सैनिकी विभाग, संरक्षण मंत्रालय इत्यादींच्या कार्यांचे सुसूत्रीकरण ही संघटना करते.

रशियाच्या एकंदर संरक्षण सेनांची पाच अंगे आहेत : (१) युद्धनैतिकी ऊर्फ रॉकेट सेना, (२) भूसेना, (३) राष्ट्रीय हवाई संरक्षण सेना, (४) वायुसेना आणि (५) नौसेना. रॉकेट सेना ही ज्येष्ठ सेना मानली जाते. रॉकेट सेना एक हजार किमी. पल्ल्याहून अधिक अशी जमिनीवरील मध्यम आंतरखंडीय अणुकेंद्रीय प्रक्षेपणास्त्रे हाताळते. रॉकेट सेनेच्या कार्याला वायुसेना व नौसेना यांचा एकेक पूरक विभाग जोडलेला असतो.

गुप्ततेच्या परंपरेमुळे रशियन संरक्षणविषयक निश्चित आकडेवारी उपलब्ध होणे कठीण असते, तथापि पश्चिमी सूत्रांनी प्रसिद्ध केलेल्या आकड्यांवरून सामान्यतः रशियन आकडेवारी देण्यात येते. १९८६ सालाअखेर रशियाचे एकूण सशस्त्र सेनाबळ ५१ लक्ष १५ हजार आहे. (सीमा संरक्षक, देशांतर्गत सुरक्षा, रेल्वे व बांधकाम दले वगळता). यांपैकी सु. १८ लक्ष ४० हजार भूसैनिक आहेत. यांपैकी सु. १४ लक्ष सैनिक हे सक्तिसैनिक (दोन वर्षे) आहेत. भूसेनेचा ढोबळ तपशील : रणगाडा डिव्हिजन ५०; विमानगामी ७; मोटर रायफल १३६; तोफखाना १५; शस्त्रास्त्रे रणगाडे ५१,०००; चिलखतबंद लढाऊ वाहने ७०,०००; तोफा ३४,०००; क्षेपणास्त्र क्षेपक यंत्रे १,४००; हेलिकॉप्टर ४,१००.

नौसेनेत [नौवायुसैनिक, नाविक पायदळ (मरीन) सागरीकिनारा तोफेची व क्षेपणास्त्र सैनिक धरून] ४ लक्ष ९० हजार सैनिक आहेत. यांपैकी सु. ७०% सक्तिसैनिक आहेत. शस्त्रास्त्रसंभारामध्ये पाणबुड्या २७८, युद्धनौका १,०९०. वरील संभाराशिवाय १११ पाणबुड्या व ३० युद्धनौका राखीव ठेवल्या आहेत. नाविक वायुसेनेत ७०,००० वायुसैनिक व ८३९ लढाऊ विमाने आणि २६५ लढाऊ हेलिकॉप्टर आहेत.

वायुसैनिक सु. ४ लक्ष आहेत. ३,२६० लढाऊ व ७५० वाहतुकी विमाने आहेत. आवश्यक वाटल्यास २,५५० नागरी विमाने संरक्षणासाठी वापरण्यात येतात. लढाऊ सैनिकांच्या मदतीला, पोलीस, के. जी. बी.चे सव्वादोन लक्ष सीमा सैनिक, त्यांचे रणगाडे, युद्धनौका वगैरे दिले जातात. एम्. व्ही. डी. (देशांतर्गत सुरक्षा दल) चे ३ लक्ष सैनिक रणगाडे, चिलखती गाड्या, संरक्षण सेनांच्या दिमतीला मिळतात.

भूसेनेपैकी ६५% बल नाटो संघटनेच्या मोर्चाच्या आसपास आहे. सुमारे ३०–३३% चिनी केंद्रांना प्रतिकार करणारे आहे.

एकूण तीन युद्धनैतिकी आधिपत्य कक्ष आहेत (अ) पश्चिमी : याकडे १४ रणगाडा, १२ यंत्रसज्ज रशियन आणि ४५ बिगर रशियन (पोलंड, पूर्व जर्मनी वगैरे) दले आहेत. यांशिवाय यूरोपीय रशियांतील, ३१ रणगाडा, २९ यंत्रसज्ज व दोन हवाई पायदळ दले आहेत. (आ) दक्षिण : ३० दले ही बहुतांश यंत्रसज्ज दले आहेत. शिवाय अफगाणिस्तानातील सु. १,१५,००० सैनिक असलेली रणगाडा व तोफखाना दलेही आहेत. (इ) अतिपूर्व : या कक्षाखाली ७ रणगाडा व ४५ यंत्रसज्ज दले आहेत. याखेरीज सिरिया, व्हिएटनाम व क्यूबा या देशांतही रशियन सैन्य आहे. अल्जीरिया, इथिओपिया, इराक, लाओस, लिबिया व येमेन या राष्ट्रांतूनही रशियन सैन्य आढळते. वॉर्सा करारान्वये रशियाने पूर्व जर्मनीत २०, पोलंडमध्ये २ व हंगेरीत ४ अशी दले ठेवली आहेत.

पारंपरिक हवाई-संरक्षण व्यवस्थेखेरीज अणुकेंद्रीय प्रक्षेपणास्त्रांच्या हल्ल्यापासून रशियाचे संरक्षण करण्यासाठी युद्धनैतिकी संरक्षण सेना आहे. या सेनेत ६,३५,००० सैनिक; १,२०० विमानप्रतिरोधक विमाने; ९,६०० भू-हवाई क्षेपणास्त्रे आहेत.

अनेक तऱ्हेची शस्त्रास्त्रे, त्यांचे नावीन्य, संख्या पाहून संरक्षण खर्च प्रचंड होत असावा असे म्हटले जाते. अमेरिकेत त्यांच्या अंदाजपद्धतीनुसार रशियन खर्चाचा अंदाज करतात, त्यामुळे अमेरिकन खर्चापेक्षा रशियाचा खर्च जास्ती दिसतो.

जिनिव्हा संकेतानुसार विषारी वायूच्या उपयोगावर बंदी घालण्यात आली. १९७० सालापासून रासायनिक, जैव आणि किरणोत्सारयुक्त दूषित पर्यावरणांतही रशिया युद्ध लढण्याची तयारी करत आहे, असे अमेरिका व त्याची दोस्त राष्ट्रे यांना वाटते. रशियाकडे ५०,००० ते ८०,००० रासायनिक युद्धविरोधी प्रशिक्षित सैन्य असल्याचा दावा केला जात आहे. तिसऱ्या जगातील संघर्षाविषयी रशियन धोरण व आचरण पुढीलप्रमाणे दिसते : (१) रशियन प्रभावविस्ताराच्या दृष्टीने अनुकूल राष्ट्रांना लष्करी व आर्थिक मदत करणे. (२) पाश्चात्त्य राष्ट्रांनी रशियन विस्ताराला आळा घालण्यासाठी ज्या संघटना स्थापल्या (उदा., बगदाद संघटना, सेंटो, सिटो इ.), त्यांना शह देण्यासाठी त्या त्या भौगोलिक क्षेत्रांतील रशियाधार्जिण्या किंवा गरजू राष्ट्रांना मदत देणे, उदा., इंडोनेशिया, अफगाणिस्तान, ईजिप्त, येमेन इत्यादी. १९६५–६९ या काळात साम्राज्यवादी आक्रमणाला बळी पडू शकणाऱ्या व राष्ट्रीय मुक्तीसाठी उद्युक्त झालेल्या देशांना रशियाने शस्त्रास्त्रे देण्यास सुरुवात केली. उदा., सिरिया ईजिप्त, इराक व लिबिया. १९७५–८० या काळात मार्क्सवादी राष्ट्रांना व गनिमी संघटनांना (पॅलेस्टिनी मुक्ति संघटना) सर्वप्रकारची उघड मदत देण्यास सुरुवात झाली. उदा., अंगोला, इथिओपिया, सोमाली प्रजासत्ताक इत्यादी. अफगाणिस्तानात साम्यवादी शासनाला स्थैर्य मिळवून देण्यासाठी रशियन सैन्य घुसविण्यात आले (१९७९). या नवीन रशियन तंत्राला सहकारी हस्तक्षेप म्हटले जाते. म्हणजे एखाद्या राष्ट्रातील दोन गटांत राजकीय सत्ता मिळविण्यासाठी संघर्ष होत असताना, एका गटाने रशियाकडे सैनिकी मदतीची मागणी केल्यावर त्या गटाच्या सहकार्याने रशियन सैन्य त्या राष्ट्रात घुसविणे. भारताला रशियाकडून १९५४ ते १९८० या काळात सु. चार अब्ज अमेरिकी डॉलर किंमतीची लढाऊ विमाने, युद्धनौका, रणगाडे, तोफा, दारूगोळा, क्षेपणास्त्रे, रडार, संगणक इ. शस्त्रास्त्रे मिळाली. यांशिवाय मिग नावाची लढाऊ विमाने व त्यांची एंजिने तयार करण्याचे कारखाने

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रशियन सहकार्याने भारतात सुरू झाले आहेत. उदा., नाशिकजवळ ओझर येथील विमानाचा कारखाना व भिलाई येथील लोह उत्पादनही संरक्षणकार्यास अप्रत्यक्षपणे उपयुक्त आहे. भारताला अणुऊर्जेवर चालणाऱ्या पाणबुड्या व अत्याधुनिक मिग-२९ लढाऊ विमाने पुरविण्याचे व त्यांचे उत्पादन करण्यास आर्थिक व तांत्रिक साहाय्य देण्याचे रशियाने आश्वासन दिले आहे. दीक्षित, हे. वि.

आर्थिक स्थिती : रशिया हा जगातील पहिलाच समाजवादी देश. १९१७ मध्ये क्रांती होण्यापूर्वी रशिया हा एक मागासलेला शेतीप्रधान देश होता. सतराव्या शतकापर्यंत रशिया तत्कालीन यूरोपच्या तुलनेने औद्योगिक दृष्ट्या अप्रगत होता. तथापि अठराव्या शतकाच्या प्रारंभी पीटर द ग्रेटने जेव्हा औद्योगिकीकरणास चालना दिली, तेव्हा रशिया यूरोपातील इतर देशांपेक्षा औद्योगिक दृष्ट्या फार मागे नव्हता. परंतु अठराव्या शतकाच्या उत्तरार्धात यूरोपातील देशांनी, जागतिक बाजारपेठांमधून येणाऱ्या संपत्तीच्या जोरावर, औद्योगिक–आर्थिक आघाडीवर बराच पुढाकार मिळविला होता. उरल भागातील लोखंडाच्या खाणी, वाढते लोहमार्ग, खनिज तेल तसेच इतर धातुउद्योग असा औद्योगिक व्याप असूनही यूरोपच्या तुलनेने रशिया मागेच होता. शेती हाच येथील अर्थव्यवस्थेचा पाया होता. दुसरे एक महत्त्वाचे वैशिष्ट्य म्हणजे, रशियातील पुष्कळसे कारखाने परकीयांच्या मालकीचे, परकीय भांडवलावर उभारलेले आणि परकीय संचालक व तंत्रज्ञ यांच्या मदतीने चालले होते. एकोणिसाव्या शतकाच्या शेवटच्या काही वर्षांत व १९१४ चे पहिले महायुद्ध सुरू होण्यापूर्वी सर्वसाधारणपणे २० कोटी रुबल इतके परकीय भांडवल रशियामध्ये गुंतविण्यात आले होते. त्यातील काही भाग झार सरकारने काढलेल्या कर्जाच्या रूपात होता. लोखंड व पोलाद उद्योग किंवा खनिज तेल उद्योग यांत गुंतलेल्यापैकी ८०% भांडवल परकीय होते; १८ मोठ्या संयुक्त भांडवली बँकांतून गुंतविलेल्या भांडवलापैकी ४२% भांडवल परकीय होते. परकीय भांडवलात बहुतांश हिस्सा फ्रेंच व जर्मन भांडवलदारांचा होता.

पहिल्या महायुद्धात तर रशियाची अर्थव्यवस्था अधिकच उद्ध्वस्त झाली. तयार वस्तूंबरोबर अन्नधान्याचाही तुटवडा होता आणि विकासाचे मार्ग खुंटले होते. १८८३ ते १९१७ हा रशियन कामगारवर्गप्रणीत क्रांतिकारक चळवळीच्या बांधणीचा काळ होता. कामगारवर्गाला भांडवलशाहीविरुद्ध व झारच्या सरंजामी राजवटीविरुद्ध लढ्यासाठी उभे करणे, हे लेनिनचे उद्दिष्ट होते. त्याचप्रमाणे क्रांती पुरी करण्याकरिता कामगारवर्गाने ग्रामीण जीवनातील स्थित्यंतरेही लक्षात घेतली पाहिजेत, असे त्याचे म्हणणे होते. म्हणजेच शेतमजूर व गरीब शेतकरी यांच्याशी निकटचे संबंध बांधीत असताना मध्यम शेतकऱ्यांना सधन शेतकऱ्यांच्या वर्चस्वापासून मुक्त केले पाहिजे, असा लेनिनचा आग्रह होता.

रशियाच्या भांडवली अर्थव्यवस्थेचे अरिष्ट १९०३ साली तीव्र होत असताना क्रांतिकारक व्यूहरचनेविषयीचे मतभेद रशियातील सोशल डेमॉक्रॅटिक लेबर पक्षात प्रगट होऊ लागले. 'बोल्शेव्हिक' म्हणजे बहुमतवाले आणि 'मेन्शेव्हिक' म्हणजे अल्पमतवाले, असे स्पष्ट गट पडले. या मतभेदांचे परिणाम देशातील पुढील आर्थिक घडामोडींवर झाले.

झारशाहीने १८६१ मध्ये भूदासपद्धती नष्ट करण्याचा कायदा केला होता; परंतु जमिनीचे वाटप न झाल्याने शेतीव्यवस्थेवरील सरंजामी पगडा टिकून राहिला. १९०५ मध्ये केलेल्या एका पाहणीनुसार १०% शेतकरी कुटुंबांकडे प्रत्येकी २२ हे. जमीन होती; ५०% शेतकरी कुटुंबांकडे प्रत्येकी ८.९ हे. इतकी जमीन असून एकूण लागवडीखालील जमिनीपैकी २०% जमीन होती. सुमारे १७% शेतकऱ्यांकडे दर कुटुंबामागे ४ हेक्टरांहून कमी जमीन होती; पण त्यांच्याकडे एकूण लागवडीखालील जमिनीपैकी ४% कमी जमीन होती. थोडक्यात, १०% सधन शेतकऱ्यांच्या वर्चस्वाखाली गरीब शेतकरी व भूमिहीन मजूर राबत होते.

रशियातील ८०% लोक ज्या शेतीव्यवस्थेवर अवलंबून होते, त्या शेतीची उत्पादनक्षमताही निकृष्ट होती. शेतीचे तंत्र मागासलेले होतेच, शिवाय जवळजवळ ३५% जमीन पडीत राहत असे. बाजारात येणारे धान्य मुख्यतः मध्यम व गरीब शेतकऱ्यांच्या जमिनीवरचे असे. सधन शेतकरी आणि सरदार, जहागिरदारांचा कल व्यापारी पिके घेण्याकडे असे.

देशाच्या आयात-निर्यात व्यापाराचाही शेतीवर परिणाम होत असे. आंतरराष्ट्रीय बाजारपेठेत स्वस्त दरांमुळे गरीब शेतकरी टिकू शकत नसे. प्रामुख्याने परकीय भांडवलाच्या मदतीने केल्या जाणाऱ्या औद्योगिकीकरणासाठी लागणारी यंत्रसामग्री या शेतमालाच्या निर्यातीवर अवलंबून असे. शिवाय पुरेशा औद्योगिक विकासाच्या अभावामुळे याच शेतमालाच्या निर्यातीवर पक्क्या मालाची आयातही अवलंबून असे. परिणामी ग्रामीण भागात असंतोष धुमसत होता. देशोधडीला लागलेला शेतमजूर, गरीब शेतकरी शहरांकडे वळत होता आणि अगोदरच अपुऱ्या असलेल्या कारखान्यांमधून वेतनाचे दर घटत होते.

अशा अंतर्गत अरिष्टांच्या भोवऱ्यात सापडलेल्या अर्थव्यवस्थेला आणखी एक धक्का बसला, तो रशिया–जपान युद्धातील रशियाच्या पराभवामुळे. रशियन लष्करशाहीचा पराभव झाला आणि पाठोपाठ कामगार–शेतकरी समूहात क्रांतीची लाट उसळली. ही लाट म्हणजे १९०५–०७ या काळातील कामगार–शेतकरी क्रांतीची तालीम होती. १९१७ च्या क्रांतिनाट्याची ही नांदीच होती.

ही लाट जॉर्जिया, यूक्रेन यांसारख्या रशियन साम्राज्यातील गटांतही पसरली. या उठावातूनच सोव्हिएट हे लोकप्रतिनिधींचे संघटना–स्वरूप निर्माण झाले. 'कसेल त्याची जमीन' ही घोषणा त्या काळात खेडोपाडी पसरली. झारशाहीला धक्का बसला, पण तिचे उच्चाटन झाले नाही, कारण सोव्हिएटांनी पुरेशी शस्त्रसिद्धता केली नव्हती आणि शेतमजूर, गरीब व मध्यम शेतकरी कामगारवर्गाच्या नेतृत्वाखाली पुरेसा एकवटला नव्हता.

राजकीय आणि आर्थिक विचार १९०५ च्या अयशस्वी क्रांतीनंतर नव्या जोमाने सुरू झाला. या विचाराला प्रत्यक्ष लढ्याची पार्श्वभूमीही होती. १९१२ साली लीना खोऱ्यातील सोन्याच्या खाणींतील कामगारांनी संप पुकारला. संपाचे लोण पसरत असतानाच गरीब शेतकऱ्यांनी सधन शेतकऱ्यांच्या विरुद्ध हल्ले करण्यास सुरुवात केली. १९१० ते १९१४ या काळात शेतकऱ्यांच्या असंतोषातून १३,००० ते १०,००३ लढे उद्‌भवले. ठिकठिकाणी झालेल्या संपांत १९१४ मध्ये १५ लाखांहून अधिक कामगार सामील झाले होते.

अशा रीतीने उठावाची पुनश्च सिद्धता होत असतानाच पहिल्या महायुद्धाच्या फैरी झडू लागल्या. जर्मनीने रशियाविरुद्ध युद्ध पुकारले आणि युद्धामुळे निर्माण झालेल्या आणीबाणीचा फायदा घेऊन झारशाहीने बोल्शेव्हिक संस्थांवर हल्ला चढविला. क्रांतीला दडपण्याचा झारशाहीचा तो अखेरचा प्रयत्न होता.

पहिल्या महायुद्धात रशिया दोस्तसंघाच्या बाजूने, म्हणजे फ्रान्स व ग्रेट ब्रिटन यांच्या बाजूने सामील झाला हा केवळ योगायोग नव्हता. रशियातील बहुतेक उद्योगधंदे या दोस्त राष्ट्रांतील भांडवलदारांच्या हाती होते. शिवाय झारने फ्रान्स व ब्रिटनकडून अब्जावधी रुबलचे कर्ज काढले होते. परंतु युद्धाच्या दृष्टीने झारची काहीच तयारी नव्हती. जुनाट पद्धतीचे कारखाने, मागास उत्पादनतंत्र, अर्ध-भूदास पद्धती

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आधारलेली जमीनमालकी आणि कंगाल शेतकऱ्यांची प्रचंड संख्या यांमुळे युद्धाच्या विविध गरजा भागविण्याची क्षमता रशियन अर्थव्यवस्थेत नव्हती. जमीनदार वर्ग हाच झारचा मुख्य आधारस्तंभ होता आणि भांडवलदारवर्गाला युद्ध म्हणजे नवीन बाजारपेठा मिळविण्याची संधी वाटत होती.

या युद्धाचे लेनिनने जे विश्लेषण केले, ते रशियाची पुढील अर्थनीती ठरविणारे मुख्य मार्गदर्शक तत्त्व बनले. साम्राज्यशाहीच्या काळात भांडवलशाहीतील अंतर्गत विरोध वाढत जातात. बाजारपेठा, भांडवल निर्यातीची क्षेत्रे, वसाहती व कच्च्या मालाची उत्पत्तिस्थाने यांचा कब्जा मिळविण्यासाठी लढा सुरू होतो. त्यामुळे जगाची फेरवाटणी करण्याच्या उद्देशाने वरचेवर साम्राज्यशाही युद्धे उद्भवणे अपरिहार्य ठरते.

लेनिनचा आणखी एक सिद्धांत रशियाची अर्थनीती घडविण्यात मार्गदर्शक ठरला आहे. या सिद्धांतानुसार एकाच देशात भांडवलशाही निष्प्रभ करून समाजवाद विजयी होणे शक्य असते. त्या देशातील विजयशाली कामगारवर्ग समाजवादी पद्धतीने आपल्या उत्पादनाची नवी संघटना करू शकेल. अशा रीतीने तो देश व बाकीचे जग यांमधील भेद स्पष्टपणे नजरेस येतील व इतर देशांतील गांजलेले वर्ग त्या देशाकडे आकर्षित होतील.

भांडवलशाहीचा विकास निरनिराळ्या देशांत विषम रीतीने होत असतो. क्रयवस्तु–उत्पादनाच्या अर्थव्यवस्थेत ही गोष्ट अनिवार्य आहे. त्यामुळे सर्व देशांत एकाच वेळी समाजवाद विजयी होणे शक्य नाही. आरंभी तो एका वा काही देशांत विजयी होईल व बाकीचे देश काही काळपर्यंत भांडवलशाहीच्या अवस्थेत किंवा भांडवलशाही-पूर्व अवस्थेत राहतील. त्यामुळे संघर्ष उद्भवणे अपरिहार्य आहे. इतर देशांतील भांडवलदारवर्ग समाजवादी देशांतील विजयी कामगारवर्गाला नष्ट करण्याचा प्रयत्नसुद्धा करतील. अशा प्रसंगी समाजवादी देशाने चालविलेले युद्ध न्याय्य ठरेल.

वरील सूत्रांनुसार बोल्शेव्हिकांनी कामगार–शेतकऱ्यांमध्ये व सैन्यात –आरमारातही व्यापक प्रमाणावर चळवळ सुरू केली. उभय पक्षांच्या सैनिकांनी एकमेकांशी दोस्ती करून जागतिक भांडवलदारवर्ग हाच आपला शत्रू आहे हे ओळखून, या साम्राज्यशाही युद्धाचे स्वकीय युद्धात रूपांतर करावे व स्वतःच्या भांडवलदारांविरुद्ध आपली शस्त्रे शेवटी उलटवावीत, असा त्यांचा प्रचार होता.

युद्धही आता शेवटच्या पर्वात आले होते. युद्धाच्या तिसऱ्या वर्षापर्यंत लाखो रशियन रणांगणावर ठार झाले होते; जायबंदी झाले होते वा युद्ध परिस्थितीमुळे उद्भवलेल्या रोगांना बळी पडले होते. भांडवलदार–जमीनदार वर्गांची मात्र नफेबाजी चालू होती. देशाचे आर्थिक जीवन पूर्ण विस्कळित झाले होते. सुमारे १ कोटी ४० लक्ष सुदृढ माणसे उत्पादक धंद्यांतून काढून घेण्यात येऊन त्यांची सैन्यात भरती करण्यात आली. गिरण्या व कारखाने बंद पडू लागले होते. लागवडीचे क्षेत्र कमी झाल्याने शेतकऱ्यांची व मजुरांची दुर्दशा झाली.

झारच्या सैन्याला एकामागून एक पराभवाचे धक्के बसत होते. जर्मन तोफखान्याला रोखण्याइतकी शस्त्रसामग्री झारच्या सैन्याजवळ नव्हती. त्यातच झारचे काही मंत्री व सेनापतीच जर्मनांना फितूर झाले होते आणि काही सेनापती ब्रिटिश व फ्रेंच भांडवलदारांच्या मदतीने दरबारी कट करून सत्ता पालटण्याची कारस्थाने रचत होते. या सर्व गोष्टींमुळे झारविरुद्ध कामगारांचा, शेतकऱ्यांचा, सैनिकांचा व बुद्धिजीवी लोकांचा असंतोष अनावर झाला होता. बोल्शेव्हिकांच्या चालू असलेल्या चळवळीमुळे या असंतोषाला क्रांतिकारक वळण मिळत होते.

देशभर १९१७ च्या जानेवारी-फेब्रुवारी महिन्यांत संपाची लाट उसळली; 'झारला जमीनदोस्त करा', 'युद्ध हाणून पाडा', 'आम्हाला अन्नधान्य द्या' अशा घोषणांनी रशिया दुमदुमू लागला. सैनिक व कामगार एकत्र आले आणि त्यांनी झारच्या अंमलदारांना हाकलून लावून स्थानिक सत्ताकेंद्रे काबीज केली. हीच फेब्रुवारीची क्रांती होय. १९०५ ते १९०७ या तीन वर्षांत क्रांतीने जो मार्ग खुला केला होता आणि १९१० ते १९१४ या काळात त्या मार्गावर कामगार–शेतकऱ्यांनी जे लढे दिले होते, त्यामुळेच फेब्रुवारी क्रांती यशस्वी झाली व झारचे उच्चाटन झाले.

परंतु ही क्रांतीसुद्धा पुढील क्रांतीच्या अगोदरचा एक टप्पाच होता. एका बाजूला कामगार–सैनिक आणि लोकप्रतिनिधींची सोव्हिएटे (कौन्सिले) स्थापन झाली होती, तर दुसऱ्या बाजूला तडजोडवाद्यांनी व भांडवलदारांनी एक हंगामी सरकार स्थापिले होते. या सरकारात मेन्शेव्हिक आणि सोशालिस्ट रेव्हल्यूशनरी पक्षांचा समावेश होता.

जर भांडवलदारी हंगामी सरकारऐवजी सोव्हिएट सरकार अस्तित्वात आणले नाही, तर युद्धसमाप्ती घडवून आणणे, जमीन मिळविणे व एकूण अर्थव्यवस्थेची क्रांतिकारक पुनर्मांडणी करणे या गोष्टी शक्य होणार नाहीत, हे बोल्शेव्हिकांनी जनतेस पटवून देण्यास सुरुवात केली. हंगामी सरकारने युद्धसमाप्ती केली नाहीच, उलट ब्रिटिश व फ्रेंच भांडवलदारांच्या मदतीने युद्धात चढाईचेच धोरण स्वीकारले. शिवाय मूलगामी असा आर्थिक कार्यक्रमही हंगामी सरकारकडे नव्हता. त्यामुळे बोल्शेव्हिकांचे म्हणणे जनतेला पटू लागले. सरकारला हे आव्हान होते. सरकारने लेनिनच्या अटकेचे फर्मान काढले. बोल्शेव्हिकांचे अटकसत्र सुरू झाले. झपाट्याने परिस्थिती पालटली आणि क्रांतीला पूरक वातावरण तयार झाले.

रशियातील समाजवादी क्रांतीचा प्रत्यक्ष विजय तुलनात्मक दृष्ट्या अगदी सुलभतेने झाला. त्याचे एक कारण म्हणजे, रशियातील अगोदरच क्षीण असलेला भांडवलदारवर्ग युद्धामुळे अधिकच दुर्बल झाला होता. मार्च ते नोव्हेंबर १९१७ या आठ महिन्यांत लेनिनच्या मार्गदर्शनाखाली बोल्शेव्हिक पक्षाने स्वीकारलेली धोरणे व भूमिका तसेच परिणामकारक प्रचारयंत्रणा यांमुळे लोकांच्या राजकीय जाणिवा प्रगल्भ झाल्या होत्या. त्या मानाने भांडवलदारवर्ग राजकीय दृष्ट्या अननुभवी होता व हंगामी सरकारला जनतेचे नैतिक पाठबळ नव्हते.

विजय मिळेपर्यंत युद्ध चालू ठेवले पाहिजे, हे हंगामी सरकारचे धोरण झारप्रमाणेच अवास्तव होते. पुरेशी जमीन नसल्यामुळे आणि जमीनदारांच्या पिळवणुकीमुळे शेतकरीवर्ग हवालदिल झाला होता, तरीसुद्धा बड्या जमीनदारांच्या जमिनी मुख्यत्वाने कायम ठेवण्याचे धोरण झारप्रमाणे भांडवलदारवर्गाने, हंगामी सरकारमार्फत चालू ठेवले होते. कामगारवर्गाबद्दलचा द्वेष तर वाढला होता आणि टाळेबंदीची लाटच देशात उसळली होती.

कामगारवर्गाचे संघटन, संयोजन आणि सज्जता अपूर्व होती; आणि क्रांतीत कामगारवर्गाचे मित्रबळ म्हणजे शेतकरीवर्ग होता. शेतमजूर, भूदास, गरीब शेतकरी आणि मध्यम शेतकरी अशी एक अभेद्य फळी श्रीमंत शेतकरी आणि जमीनदार यांच्या विरोधात तयार झाली होती.

ऑक्टोबर क्रांती ज्यावेळी सुरू झाली, त्यावेळी पहिले महायुद्ध ऐन भरात होते. त्यामुळे युद्धमग्न राष्ट्रांना रशियाच्या कारभारात परिणामकारक हस्तक्षेप करणे शक्य झाले नाही. क्रांती यशस्वी होण्यास ही परिस्थिती उपयोगी पडली. क्रांती यशस्वी झाल्याबरोबर सर्वप्रथम आर्थिक धोरण स्वीकारणे भाग होते आणि त्या नव्या क्रांतिकारक धोरणाची अंमलबजावणी करणे आवश्यक होते. नाहीतर क्रांतीचे मुख्य उद्दिष्ट अधुरे राहिले असते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सोव्हिएट सत्ता स्थापन होताच जमीनदारांची जमिनीवरील मालकी रद्द करण्यात येऊन जमीन शेतकऱ्यांना वहिवाटीसाठी देण्यात आली. देशातील सर्व जमीन राष्ट्रीय मालकीची करण्यात येऊन भांडवलदारांची मालमत्ता जप्त करण्यात आली. मोठ्या कारखान्यांचे राष्ट्रीयीकरण करण्यात आले, स्त्रियांना समान आर्थिक व राजकीय हक्क देण्यात आले; आणि झारने व हंगामी सरकारने परकीयांकडून घेतलेले सर्व कर्ज रद्द करण्यात आले. आपला देश परकीय भांडवलदारांवर अवलंबून राहू नये, या हेतूने हे कर्ज फेडण्याचे नाकारण्यात आले.

या आर्थिक उपायांना पूरक अशी सामाजिक धोरणे अंमलात आणली गेली. सरंजामशाहीचे अवशेष, स्थावरजंगम मालमत्तेचे वंशपरंपरागत हक्क नष्ट करण्याच्या हेतूने फर्मान काढण्यात आले. रशियातील बहुराष्ट्रीय समाजांना समान हक्क देण्याचे घोषित करण्यात आले. क्रांतिकारक सरकारने युद्धसमाप्तीचे प्रयत्न तावडतोब सुरू केले; परंतु जर्मन फौजांनी कोणतेही विधिनिषेध न पाळता रशियावरील आक्रमण चालूच ठेवले. अखेरीस जर्मन फौजांचा पराभव झाला तेव्हाच युद्धतहकुबी पूर्ण झाली.

परंतु सोव्हिएट सत्तेचे मूलगामी आर्थिक धोरण अंमलात आणण्यासाठी काही ठोस पावले टाकणे आवश्यक होते. वरिष्ठ राष्ट्रीय आर्थिक मंडळ (सुप्रीम कौन्सिल ऑफ नॅशनल इकॉनॉमी) स्थापन करण्यात आले. लाल फौज व लाल आरमार स्थापन झाल्याचे जाहीर करण्यात येऊन आणि सोव्हिएट सत्तेचे आसन भक्कम करण्यासाठी नव्या सोव्हिएट उद्योगधंद्यांच्या संघटनेची तत्त्वे निश्चित करण्यात आली. ग्रामीण पुनर्रचनेचे कामही हाती घेण्यात आले. क्रांतीपाठोपाठच्या कालखंडात सोव्हिएट जनतेला महाकठिण समस्यांना तोंड द्यावे लागले, तीव्र संघर्षांमधून जावे लागले आणि नैसर्गिक आपत्तींवर मात करावी लागली.

पहिल्या महायुद्धामुळे अर्थव्यवस्था विस्कळित झाली होती. भांडवलदार वर्गाने क्रांतिकारकांचा पराभव करून पुन्हा सत्ता संपादण्याचे प्रयत्नही लगोलग सुरू केले होते. घातपात, परकीय हस्तक्षेप आणि प्रतिक्रांतिकारकांनी सुरू केलेले यादवी युद्ध यांमुळे जनतेला उसंतच मिळाली नाही. नवजात सोव्हिएट प्रजासत्ताकाविरुद्ध चौदा परकीय राष्ट्रांनी हस्तक्षेपाचे युद्ध सुरू केले; त्यात भर पडली दुष्काळाची.

भूमिहीन शेतमजूर देशोधडीला लागला; अल्पभूधारक उजाड झाला; मध्यम शेतकऱ्याचे जीवन खालावले; श्रीमंत शेतकऱ्यांनी खेड्यांमधून क्रांतीला सशस्त्र विरोध करावयास सुरुवात केली. या परिस्थितीचा सामना करण्यासाठी लेनिनने पुढील संदेश लोकांना दिला. "कामगारांनो, या क्रांतीचा बचाव फक्त तुम्हीच करू शकाल. त्यासाठी तुम्हाला ग्रामीण कष्टकऱ्यांना बरोबर घेऊन प्रतिक्रांतिकारकांविरुद्ध संघर्ष करावा लागेल. भाकरीसाठी लढणे म्हणजेच समाजवादासाठी लढणे होय".

या भूमिकेला अनुसरून खेड्यांमध्ये कामगारांच्या तुकड्या रवाना करण्यात आल्या. अन्नधान्य सामग्रीच्या वसुलीवर व वितरणावर कडक नियंत्रणे घालणारी फर्माने काढण्यात आली. गरीब शेतकऱ्यांच्या समित्या स्थापन करण्यासंबंधीचे आदेश दिले गेले; जप्त केलेल्या जमिनीची फेरवाटणी करण्यात, शेतीची अवजारे वाटण्यात, श्रीमंत शेतकरी कुलकांकडून अन्नधान्य सामग्री जमा करण्यात या समित्यांनी महत्त्वाची कामगिरी पार पाडली. त्यांच्यामार्फतच लाल फौजेत शेतकऱ्यांची भरती करण्यात आली. १९१८ च्या अखेरीस या समित्या ग्रामीण सोव्हिएटांत विलीन करण्यात येऊन त्यांचे स्वतंत्र अस्तित्व रद्द करण्यात आले.

इतर अनेक देशांप्रमाणे बेकारी ही एक महाभयंकर अशी समस्या रशियाला तेव्हा भेडसावत होती. खेड्यांतून परागंदा व उद्ध्वस्त झालेली माणसे शहरांमध्ये येऊन थडकली होती; कामाच्या शोधात इतस्ततः भटकत होती. पण अनेक कारखाने बंद पडल्यामुळे लक्षावधी कामगारच बेकारीच्या खाईत लोटले गेले होते. या बेकारीचा फायदा घेऊन मालकांनी वेतनाची पातळी आणखी खाली आणली होती. कामाचा दिवस बारा, चौदा किंवा सोळा तासांचा असे. स्त्रिया आणि मुले यांना हलाखीच्या परिस्थितीत काम करावे लागे. या अन्यायाविरुद्ध कोणतीही कृती केल्यास झारचे पोलीस व लष्कर ती निर्दयपणे चिरडून टाकीत.

क्रांतीनंतर रोजगार उपलब्ध करून देणे हे पहिले काम होते. राष्ट्रीयीकरण करून प्रथम सर्व कारखाने सुरू केले गेले. सर्व जमीन राष्ट्रीय संपत्ती म्हणून घोषित झाल्यानंतर १५ कोटी हेक्टरांहून जास्त क्षेत्रफळाची जमीन शेतकऱ्यांना मोफत कसणुकीसाठी देण्यात आली. लक्षावधी भूमिहीनांना स्वतःची जमीन मिळाली. ती ते स्वतःच कसू लागले. यामुळे रोजगाराच्या प्रश्नाची धार आणि खेड्यांतून शहरांकडे धाव घेणाऱ्यांची संख्याही कमी झाली.

सर्वांत महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे या उपाययोजनांमुळे बेकारी निर्मूलनासाठी संघटनात्मक पाया निर्माण झाला. उपलब्ध श्रमशक्तीची नोंद घेऊन आणि तिचे योग्य प्रकारे वितरण करून लोकांना रोजगार पुरविण्याची आणि त्याचबरोबर देशाचा विकास साधण्याची जबाबदारी सोव्हिएट शासनाने उचलली. एक खास हुकूमनामा काढून आठ तासांचा कामाचा दिवस जारी करण्यात आला. बेकारीविरोधी विम्याची योजना अंमलात आणण्यात आली. बेकारांना वस्तुरूपाने व धान्यरूपाने साहाय्य करण्यासाठी खास निधी उभारण्यात आला.

परंतु १९१७ ते १९२१ हा काळ यादवी युद्धाचा होता; त्यामुळे नवीन आर्थिक नियोजनाची सुरुवात व्यवस्थितपणे झाली नव्हती. यादवी युद्ध संपुष्टात आल्यावर लेनिनने नवीन आर्थिक धोरण जाहीर केले. त्याद्वारे शेतकऱ्यांकडून सक्तीची वसुली रद्द करण्यात येऊन उत्पादनाला उत्तेजन दिले गेले. पैशाच्या रूपाने शेतीवर कर लादण्यात आले; धान्यविक्रीसाठी खुला बाजार पुन्हा प्रस्थापित करण्यात आला. औद्योगिक क्षेत्रातही, मोठे उद्योगधंदे सोडल्यास, काही प्रमाणात खाजगीरीत्या धंदे व व्यापार करण्याची परवानगी देण्यात आली.

या काळात आर्थिक विकास संथ गतीने झाला, पण तणाव निर्माण झाले. रशियातील तत्कालीन अर्थतज्ञांमध्ये दोन प्रमुख विचारप्रवाह होते आणि त्या प्रवाहांमधील संघर्षांचा पुढील आर्थिक धोरणांवर अपरिहार्य असा परिणाम होणार होता. ट्रॉट्स्की गटाचे म्हणणे असे की, नव्या आर्थिक धोरणामुळे औद्योगिकीकरण द्रुतगतीने होणार नाही ते करावयाचे, तर गुंतवणुकीसाठी मोठ्या प्रमाणावर भांडवल हवे आणि ते निर्माण करण्यासाठी शेतकरीवर्गाकडून अधिकर घ्यावा, सरकारी कारखान्यांचा नफा वाढवावा आणि आधुनिक तंत्रांचा अधिकाधिक वापर करावा. थोडक्यात, औद्योगिक विकास हे मुख्य लक्ष्य असले पाहिजे.

दुसऱ्या गटाच्या मते शेती व उद्योगधंदे ह्या दोन्ही क्षेत्रांचा समतोल विकास करणे जरूरीचे आहे. औद्योगिकीकरणाचा वेग अवास्तव ठेवला, तर परकीय मदत अटळ ठरण्याची शक्यता होती आणि परकीय मदतीशिवाय आर्थिक विकास करावयाचा, तर देशाच्या आर्थिक व्यवस्थेवर सरकारचा पूर्ण ताबा हवा. म्हणजेच शेती व उद्योगधंदे यांचा समतोल विकास साधण्याचा पर्याय लेनिनने स्वीकारला. एकूणच सर्व धोरणांचा रोख असा होता की, देशातील उत्पादन व उपभोग यांवर क्रांतिकारक व्यवस्थापनाचा पूर्ण ताबा असला म्हणजे संतुलित पद्धतीने विकास साधता येईल.

संतुलित पद्धतीने विकास, सामाजिक न्याय आणि राष्ट्रातील साधनसंपत्तीचा यथायोग्य वापर करण्याच्या दृष्टिकोनातून शास्त्रीय पद्धतीने आर्थिक नियोजन करण्याची आवश्यकता होती.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वस्तुचे उत्पादन करावे, कसे करावे, किती प्रमाणात करावे, कोणते तंत्र वापरून करावे, कोणत्या ठिकाणी करावे, त्याचप्रमाणे उपलब्ध श्रमशक्तीचा वापर कसा करावा आणि निर्माण होणाऱ्या राष्ट्रीय संपत्तीचा किती भाग उपभोगासाठी दिला जावा आणि किती संचय करावा, यांसारख्या निर्णयांवर विचार करण्यासाठी एक नियोजन मंडळ नेमले गेले. अशा सर्वंकष नियोजन-युगास १९२९ पासून सुरुवात झाली.

पहिली पंचवार्षिक योजना १९२९ सालापासूनच सुरू झाली (१९२९–३२). भांडवल गुंतवणुकीचे प्रमाण, त्याची विविध उद्योग-शाखांतून विभागणी, औद्योगिकीकरणाचा अपेक्षित वेग इ. बाबी ठरविण्यात आल्या. विशेष म्हणजे जागतिक महामंदीच्या काही महिने अगोदरच रशियात ही पंचवार्षिक योजना पूर्ण झाली. त्यामुळे रशियाला या महामंदीची झळ पोहोचली नाही.

पहिली पंचवार्षिक योजना पूर्ण झाली, त्याच सुमाराला जर्मनीत नाझीवादाचा आणि इटलीत फॅसिझमचा उदय झाला होता. पुंडशाही करून आणि जागतिक भांडवलदारांची मदत घेऊन हे महाभयंकर असे लष्करी यंत्र उभारले जात होते. पहिल्या महायुद्धातून पुरते सावरायच्या आतच यूरोपात दुसऱ्या महायुद्धाचे ढग जमा होऊ लागले होते. या घटनांचा परिणाम रशियाच्या अर्थव्यवस्थेवरही होणे अपरिहार्य होते.

दुसरी पंचवार्षिक योजना (१९३३–३७) अधिक महत्त्वाकांक्षी उद्दिष्टे डोळ्यासमोर ठेवून जाहीर झाली. रशिया जर स्वावलंबी, औद्योगिक दृष्ट्या विकसित आणि लष्करी दृष्टिकोनातून समर्थ असेल, तरच पुढील काळाला तोंड देऊ शकेल हे ओळखून स्टालिनने दुसऱ्या पंचवार्षिक योजनेच्या आराखड्याची मांडणी केली होती. या काळात सामुदायिक शेतीचा प्रयोग व्यापक प्रमाणावर हाती घेण्यात आला. अगदी सुरुवातीला सामुदायिक शेतीच्या प्रयोगाला सुरुवात झाली तेव्हाचे व नंतरचे स्वरूप भिन्न असले, तरी प्रयोगाचे लक्ष्य तेच होते.

सुरुवात कम्यून पद्धतीने झाली होती. दहा–बारा शेतकरी कुटुंबांच्या गटाला 'कम्यून' म्हणत. हा गट सामुदायिकपणे शेती करीत असे व निघणारे उत्पन्न विभागून घेत असे. ह्या गटातील सहकाऱ्यांनी निवडून दिलेले पंच एकत्रितपणे शेतीची देखभाल पाहत असत. परंतु कम्यून पद्धतीला सर्व शेतकऱ्यांचा पाठिंबा मिळेना; तेव्हा 'कोलखोज' आणि 'सोव्हखोज' अशा दोन प्रकारच्या प्रयोगांना सुरुवात झाली.

कोलखोजमध्ये बहुतेक जमीन ही सामुदायिक मालकीची असते व सामुदायिकपणे कसली जाते. प्रत्येक सदस्याला स्वतःचे असे घर असते, स्वतःच्या मालकीचा जमिनीचा लहानसा तुकडाही असतो. त्यावर त्याला भाजीपाला, दूधदुभते, डुकरे, कोंबड्या इत्यादींचे उत्पादन घेण्याची मुभा असते. काही ठराविक दिवस कोलखोजचे सदस्य सामुदायिक शेतीवर काम करतात, तर काही दिवस स्वतःच्या जमिनीवर. लहानमोठ्या जमीनदारांच्या जमिनी त्यांच्याकडून काढून घेऊन कोलखोजमध्ये सामील करण्यात आल्या होत्या. कोलखोज-कामगारांना पैशाच्या आणि धान्याच्या रूपाने मोबदला मिळे. कोलखोज हे एका अर्थाने सहकारी तत्त्वावर चालत असे.

सोव्हखोजवर मात्र संपूर्ण मालकी सरकारची (स्टेट फार्मिंग). त्यांचा व्यवहारही सरकारच पाहते. या सरकारी शेतांचा आकारही कोलखोजांपेक्षा मोठा असतो. या सोव्हखोज शेतीवर काम करणाऱ्या शेतकऱ्याला कारखान्यातील कामगाराप्रमाणे ठराविक वेतन मिळते. कोलखोज सदस्याचे उत्पन्न त्या अर्थाने ठराविक नसते. त्याचप्रमाणे सोव्हखोजवरील शेतकऱ्याला कोलखोजवरील शेतकऱ्याप्रमाणे खाजगी उत्पन्न नसते.

सुरुवातीला कोलखोज शेतीचा आकार ४०४ ते ४८५ हेक्टरांच्या आसपास असे. पुढील काळात मात्र सोव्हखोजलाच प्राधान्य देण्यात आले. १९५० नंतर कोलखोज शेते सोव्हखोजांमध्ये विलीन करण्यात आली. त्यामुळे सरकारी शेतीखालील क्षेत्र खूप वाढले. १९५० साली कोलखोजांची संख्या पंचवीस लाख होती, ती १९६० मध्ये चोपन्न हजारांवर आली. १९५० मध्ये या शेतांचा सर्वसाधारण आकार ६४७ हेक्टर होता. तो पुढे ४,०४६ हेक्टरांवर नेण्यात आला. सामुदायिकीकरणाबरोबरच यांत्रिकीकरणावरही भर देण्यात आला.

शेतीसुधारणेमुळे झपाट्याने गरिबी दूर होऊ लागली आणि शेतीतील उत्पादन वाढू लागले. हे जरी खरे असले, तरी जमिनीवरचा खाजगी मालकी हक्क गमावल्याने सुस्थित व सधन शेतकऱ्यांमध्ये असमाधान पसरले. या असमाधानातून ग्रामीण भागात पुन्हा एका वर्गसंघर्षाला तोंड फुटले. हा वर्गसंघर्ष सामुदायिकीकरणाचा प्रयोग निर्णायकपणे यशस्वी होईपर्यंत चालू राहिला. या प्रक्रियेतून ग्रामीण जीवन आमूलाग्र ढवळून निघाले. समाजवाद आणि पुरोगामी राष्ट्रवाद ही मूल्ये खोलवर रुजली आणि त्यामुळे दुसऱ्या महायुद्धात हिटलरच्या आक्रमणाला तोंड देण्यासाठी ग्रामीण भाग भौतिक व मानसिक दृष्टिकोनातून सज्ज झाला.

शेतीप्रमाणेच कारखान्यांतूनही उत्पादन वाढविण्यासाठी उत्पादन समित्या नेमल्या गेल्या. महत्त्वाकांक्षी उत्पादन लक्ष्ये ठरविली गेली. तज्ञ संचालकांच्या मदतीने अत्याधुनिक तंत्र वापरून कारखान्यांची उत्पादकता वाढविली गेली. विकासासाठी लागणाऱ्या यंत्रसामग्रीबरोबरच संरक्षणासाठी आवश्यक असणाऱ्या युद्धसामग्रीचे उत्पादनही वाढविण्यात आले. हिटलर–मुसोलिनी यांच्या आक्रमक शक्तींना तोंड देण्याची तयारीही दुसऱ्या पंचवार्षिक योजनेच्या काळात सुरू झाली. अनेक अडचणींवर मात करून या योजनेच्या काळात (१९३३–३७) सोव्हिएट संघराज्य अमेरिकेच्या खालोखालचे दुसरे प्रमुख औद्योगिक राष्ट्र बनले.

जर्मनी व त्याच्या दोस्त राष्ट्रांनी १९४१ मध्ये रशियाविरुद्ध युद्ध पुकारले. हे युद्ध जवळजवळ चार वर्षे चालू होते. या काळात रशियाच्या सु. दोन कोटी लोकांचा संहार झाला; तीस टक्के राष्ट्रीय संपत्ती नष्ट झाली. कित्येक अर्थतज्ञांनी असे भाकित केले की, रशियाला पुन्हा उभे राहायला २५ ते ३० वर्षे लागतील. परंतु १९४६ ते १९५० या एका पंचवार्षिक योजनेच्या काळात रशियन अर्थव्यवस्थेने पुन्हा आपले सामर्थ्य सिद्ध केले. १९२९ ते १९५२ या काळात पायाभूत उद्योगधंद्यांवर ३,८३० कोटी रुबल इतकी गुंतवणूक करण्यात आली, तर वाहतुकीवर १,९३० कोटी रुबल; दुय्यम प्रकारचे उद्योगधंदे आणि शेती यांवर याच काळात अनुक्रमे ७२ कोटी रुबल आणि ९४० कोटी रुबल इतकी गुंतवणूक झाली. यावरून हे लक्षात येईल की, पायाभूत उद्योगधंद्यांना व त्याखालोखाल वाहतुकीला महत्त्व दिले गेले आहे. याचे एक कारण म्हणजे देशाची नैसर्गिक साधनसंपत्ती त्याच्या आशियाई भागात पसरलेली होती, तर औद्योगिक केंद्रे यूरोपातील भागात. त्यामुळे वाहतुकीचा प्रश्न महत्त्वाचा होता.

ही सर्वंकष नियोजन पद्धत व तिची कठोर अंमलबजावणी यांचा परिणाम वेगाने राष्ट्रीय उत्पन्न वाढण्यात झाला. १९२९ ते १९५२ या काळात उत्पादनवाढीचे सरासरी वार्षिक प्रमाण ५ टक्क्यांच्या आसपास राहिले. याच काळात जर्मनी, स्वीडन, कॅनडा, अमेरिका, ऑस्ट्रेलिया या देशांचे उत्पादनवाढीचे सरासरी प्रमाण २ ते ४ टक्क्यांच्या आसपास होते. युद्धाची चार वर्षे वगळली, तर देशातील उत्पादनवाढीचे सरासरी प्रमाण अधिक वाढलेले दिसते. पहिल्या व दुसऱ्या पंचवार्षिक योजनांच्या काळात देशाचे राष्ट्रीय उत्पन्न १६ टक्क्यांनी वाढले, असा सोव्हिएट सरकारचा दावा आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

याबरोबरच मोफत शिक्षण, मोफत वैद्यकीय सेवा, अत्यंत मामुली दरांत सार्वजनिक वाहतूक सेवा, प्रचंड प्रमाणावरचा घरबांधणी कार्यक्रम, बालकांसाठी सुखसोयी, वृद्धांसाठी सुविधा अशा अनेक योजनांमुळे देशातील जीवनमानही उंचावत राहिले. निरक्षरतेचे समूळ उच्चाटन झाले, अद्ययावत कारखाने चालविणारे तज्ञ आणि कुशल कामगार यांच्या फौजा तयार झाल्या; शास्त्रीय संशोधनात नवनवीन दालने उघडली गेली. सामाजिक जीवनही अधिक समृद्ध होत गेले. बागबगीचे, ग्रंथालये, प्रदूषणविरोधी प्रकल्प, करमणुकीचे विविध प्रकार यांना शासनाच्या मदतीने उत्तेजन दिले गेले.

दुसऱ्या महायुद्धोत्तर काळात अर्थव्यवस्थेच्या विविध क्षेत्रांत देशाने मोठीच प्रगती केली. त्यांतील काही क्षेत्रांचा थोडक्यात आढावा पुढे घेण्यात आला आहे.

केतकर, कुमार

शेती : क्षेत्रफळाच्या दृष्टीने सबंध जगात सोव्हिएट रशियाचा सर्वांत मोठा देश म्हणून प्रथम क्रम लागत असला, तरी त्याच्याजवळ चांगली कृषियोग्य अशी जमीन थोडी आहे. एकूण कृषियोग्य क्षेत्रापैकी जवळजवळ निम्मे क्षेत्र (५०%) रशियाच्या अतिशय थंड प्रदेशात–शेती करावयास अयोग्य अशा प्रदेशात–मोडते. जवळजवळ सर्व सोव्हिएट मध्य आशियाई भाग हा जबर वाहतूक खर्च आणि अतिशय मोठ्या प्रमाणात होणारे बाष्पीभवन यांमुळे शेती करण्याच्या दृष्टीने निरुपयोगी ठरला आहे. देशाचे इतर भाग अतिशय शुष्क, अती दलदलीचे, नापीक किंवा दुर्लंघ्य असे आहेत. लोकसंख्येचे मोठे प्रमाण, देशातील मोठी शहरे आणि रेल्वे ही सर्व ५० लक्ष चौ. किमी. क्षेत्रात किंवा एकूण देशाच्या २२·४% क्षेत्रात वसलेली असून यामध्येच सर्वांत सुपीक कृषिक्षेत्र वा कृषिविभाग (कृषिप्रदेश) एकवटलेले आहेत. १९८१ मध्ये निव्वळ पिकांखालील क्षेत्र २,२६० लक्ष हे. (देशातील सु. १०% भाग) होते. शेतीची पैदास कमी प्रतीची अथवा बेभरवशाची असल्यामुळे दलदलीचे निःसारण, वाळवंटांचे सिंचन, कोरडवाहू कृषितंत्रे वापरून स्टेप प्रदेश लागवडीखाली आणणे, अशा विविध उपायांचा अवलंब करून सोव्हिएट शासन शेतजमीन वाढविण्याचा आटोकाट प्रयत्न करीत आहे.

नोव्हेंबर १९८० मध्ये कृषिउद्योगासाठी वापरली जाणारी जमीन १०५·१५ कोटी हे. होती; १९७५ मध्ये ओलिताखालील क्षेत्र १४४·४६ लक्ष हे. होते, ते १९८१ मध्ये १८०·२९ लक्ष हे.वर गेले. रशियातील महत्त्वाची धान्यपिके म्हणजे गहू, सातू, ओट, राय व मका ही होत. इतर महत्त्वाच्या पिकांमध्ये बटाटे, साखरबीट, कापूस, अल्फाल्फा गवत, तंबाखू, फळफळावळ, पालेभाज्या, तेलबिया इत्यादींचा अंतर्भाव होतो. गहू व इतर धान्यपिके मुख्यत्वे कझाकस्तान, प. सायबीरिया, युक्रेन, व्होल्गा खोरे व उ. कॉकेशस या भागांत घेण्यात येतात; युक्रेन व आर्एस्एफ्एस्आर् प्रजासत्ताकाचा काळी मृदा असणारा विभाग यांमध्ये मुख्यतः साखरबीट पिकविला जातो; उझबेकिस्तानमध्ये कापूस, तर फ्लॅक्स व बटाटे ही पिके वायव्य रशियात प्रामुख्याने घेतली जातात. १९८५ मधील रशियातील प्रमुख पीक उत्पादन, अन्न व शेती संघटनेच्या (फाओच्या) अंदाजांनुसार पुढीलप्रमाणे होते (आकडे लक्ष मे. टनांत) : गहू ८३०; सातू ४८५; मका १५०; ओट १६०; बटाटे ८७०; भात २६; राय १२०; वारीक तृणधान्ये २२; इतर तृणधान्ये ११·०८; सूर्यफूल बी ४५; मसूर व इतर डाळी १८·४४; टोमॅटो ७७; कांदे २२; सरकीयुक्त कापूस ५३·५; रुई २४; (१९८४) कोबी १०५; द्राक्षे ७५; साखरबीट ८५३; सफरचंदे ७५; अलुबुखार ११; तंबाखू ३·७१.

रशियातील शेती सामुदायिक (कलेक्टिव्ह–कोलखोज) व सरकारी (स्टेट–सोव्हखोज) अशा दोन प्रकारांत विभागलेली आहे. १९८१ मध्ये देशात २६,३०० सामुदायिक, तर २१,६०० सरकारी शेते होती. १९७३ ते १९८१ यांदरम्यान सामुदायिक शेते [illegible] कमी झाली, तर सरकारी शेते ४,३०० शेतांनी वाढली; कारण त्यांमध्ये ही सामुदायिक शेते विलीन करण्यात आली. १९८१ मधील सरकारी शेतांवरील एकूण पीकक्षेत्र १,२०८ लक्ष हे., तर सामुदायिक शेतांखालील एकूण पीकक्षेत्र १,०२४ लक्ष हे. होते. १९८४ मध्ये सामुदायिक व सरकारी शेतांवर अनुक्रमे १२६·४५ लक्ष व १२२·[illegible] लक्ष माणसे काम करीत होती.

रशियन शेतीमध्ये मधूनमधून, विशेषतः १९८०–८५ च्या कालखंडात, अनेक त्रुटी आढळतात. पहिल्या पंचवर्षीय विकास योजनेच्या काळात (१९२८–३२) प्रतिमाणशी धान्योत्पादनात लक्षणीय घट झाल्याचे दिसून येते. १९६० मध्ये ते १९१३ च्या मानाने १०% [illegible] होते. याला वाढती लोकसंख्या कारण झाली. कृषिविकास मंदावण्याची ठळक कारणे पुढीलप्रमाणे होत : शेतकऱ्यांना शेतमालाच्या कमी किमती देण्यात आल्या; सरकारी मालकीच्या व सरकार चालवीत असलेल्या कृषियंत्रे व ट्रॅक्टर केंद्रांनी आपले दर वाढविले; [illegible] करदरांची कार्यवाही व खतांच्या उत्पादनात पुरेशा प्रमाणात न झालेली वाढ. स्टालिनच्या मृत्यूनंतर (१९५३) जलद कृषिविकास [illegible] येण्याच्या दृष्टीने अनेकविध सुधारणा राबविण्यात आल्या.

शेतीसाठी अर्थसंकल्पीय तरतुदींत वाढ, सामुदायिक व सरकारी शेतांना तांत्रिक व वित्तीय साहाय्य, त्याचप्रमाणे शासकीय [illegible] किंमत व बाजारभाव या सर्वांमध्ये मोठ्या प्रमाणात वाढ करण्यात आली; कृषियंत्रे व ट्रॅक्टर केंद्रांची पुनर्रचना करण्यात येऊन [illegible] दुरुस्ती व तांत्रिक केंद्रांमध्ये परिवर्तन करण्यात आले; १९५४–[illegible] यांदरम्यान शेती उत्पादन ५१ टक्क्यांनी वाढले, सरासरी [illegible] विकास दर ८·५% होता. १९५९–६५ ही कृषिविषयक सप्तवार्षिक योजना मात्र यशस्वी ठरली नाही.

तेविसाव्या सोव्हिएट पक्षाच्या बैठकीत तसेच पुढील [illegible] बैठकांतून जलद कृषिविकासावर व त्याबाबतच्या उपाययोजनांवर विचार करण्यात आला : शेतीमध्ये अधिक गुंतवणूक, सामुदायिक व सरकारी शेतांकरिता होत असलेल्या कृषियंत्रांच्या पुरवठ्यामध्ये [illegible] वाढ, शेतमाल खरेदीसंबंधी निश्चित योजना आखणे व शेतमाल [illegible] मध्ये आणखी वाढ करणे. या उपाययोजनांच्या कार्यवाहीमुळे [illegible] क्षेत्रामध्ये सरकारी गुंतवणूक मोठ्या प्रमाणात होत गेली. सामुदायिक व सरकारी शेतांवर काम करणाऱ्या यंत्रचालकांच्या संख्येत [illegible] लक्षांवरून (१९७३) ४४·९९२ लक्षांपर्यंत (१९८२) वाढ [illegible] ट्रॅक्टरांची संख्या १६·१३ लक्षांवरून (१९६५) २८·५० [illegible] (१९८१) तसेच कापणी यंत्रांची संख्या ५·२० लक्षांवरून ([illegible]) ७·३२ लक्षांपर्यंत (१९८१) वाढली. तथापि १९७२, [illegible] १९८०–८१ या वर्षी अतिशय खराब शेतमाल उत्पादनामुळे शासनाला मोठ्या प्रमाणावर धान्याची आयात करावी लागली. कमी [illegible] पैदाशीमागे खराब हवामान हा जरी प्रमुख घटक असला, तरी [illegible] करण, संशोधन व प्रशासन यांतही मोठ्या प्रमाणात त्रुटी होत्या.

बोल्शेव्हिक क्रांतिपूर्वकाळात पशुजन्य पदार्थांच्या उत्पादनाची [illegible] पातळी होती, ती पुनश्च गाठावयास १९५५ साल उजाडावे [illegible] पहिल्या पंचवार्षिक योजनेत (१९२८–३२) प्रतिमाणशी [illegible] मांसपदार्थांचे उत्पादन अतिशय घटले; यामागे १९२८–[illegible] कालखंडात शेतीचे सक्तीने करण्यात आलेले सामूहिकीकरण व [illegible] पदार्थांना दिले गेलेले कमी भाव, ही दोन महत्त्वाची कारणे [illegible] १९५३ पासून मात्र पशुपालनाकडे अधिक लक्ष देण्यात येऊ [illegible] परिणामी पशुधन-संख्येत निश्चितच वाढ होत गेल्याचे [illegible] १९५० ते १९८० यांदरम्यान मांस उत्पादन ४० लक्ष टनांवरून [illegible] लक्ष टनांपर्यंत वाढले; दूध उत्पादन ३५३ लक्ष टनांवरून [illegible]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

टन; लोणी ३·३६ लक्ष टनांवरून १२ लक्ष टन; लोकर १·८० लक्ष टनांवरून ४·६२ लक्ष टन आणि अंडी १,१७० कोटींवरून ६,७७० कोटींपर्यंत वाढली.

रशियातील १९८५ मधील पशुधनाची अन्न व शेती संघटनेनुसार आकडेवारी पुढीलप्रमाणे होती (आकडे लक्षांत) : गाईगुरे १,२१०·५५; डुकरे ७७९·१४; मेंढ्या १,४२८·७६; बकरे ६३·२५; रेडे ३·३०; घोडे ५८·००; कोंबड्या ११,४३०·००. पशुजन्य पदार्थ असे होते (१९८५; आकडे लक्ष मे. टनांत) गाईगुरांचे व रेड्यांचे मांस ७५; मटन व बकऱ्याचे मांस ८·२५; डुकराचे मांस ५९·८५; कोंबड्यांचे मांस २८·४०; दूध (गाय व म्हैस) ९८८·०; शेळीचे दूध ०·९५; बकऱ्यांचे दूध ३·३५; लोणी १६·०; चीज १७·०४; कोंबड्यांची अंडी ४४; मध २·०८.

वनसंपत्ती : वनविषयक साधनसंपत्तीबाबत सबंध जगात रशिया अग्रेसर असून ती प्रामुख्याने सायबीरिया, अतिपूर्व प्रदेश, उत्तर व ईशान्य रशिया (यूरोपीय भाग) या प्रदेशांत एकवटल्याचे आढळते. १ जानेवारी १९७८ रोजी जंगलांनी देशाच्या एकूण क्षेत्राचा ३३% भाग (७,९१६ लक्ष हे.) व्यापला होता. यापैकी ७,७२२ लक्ष हे. क्षेत्र शासनाच्या अखत्यारीत येत असून १९४ लक्ष हे. शेतकऱ्यांना वापरण्यासाठी मोफत वाटण्यात आले. वनक्षेत्राचे वितरण पुढीलप्रमाणे आढळते : आशियाई रशिया ५,१५० लक्ष हे.; उत्तरीय सागरी किनारी प्रदेश ५१४ लक्ष हे.; उरल २५४ लक्ष हे. आणि वायव्य रशिया १७९·५ लक्ष हेक्टर.

एकूण वनक्षेत्रापैकी ७३% क्षेत्रात कोनिफर वृक्षांचे आधिक्य असून इतर वृक्षप्रकारांत लार्च, पाइन, स्प्रूस, सीडार, फर यांचा अवरोही क्रम लागतो. पानझडी वृक्षप्रकारांत अवरोही क्रम पुढीलप्रमाणे आहे : भूर्ज, ॲस्पेन, ओक, बीच, मॅपल व लिंडेन. कठिण सालाचे वृक्षप्रकार देशात जवळजवळ नाहीत. रशियाच्या अनेक भागांत सर्वांत स्वस्त इंधनप्रकार म्हणून त्याचप्रमाणे रेल्वेस्लीपर, उद्योगधंदे, बांधकाम इ. क्षेत्रांतही लाकडाचा मोठ्या प्रमाणावर उपयोग होत असला, तरी वने व जंगले यांची अफाट वाढ होत असल्याने लाकडाचा साठा संपून जाण्याची शक्यता नाही. तथापि, सोव्हिएट कालखंडात २०० लक्ष हे.हून अधिक क्षेत्रात पुनर्वनीकरण करण्यात आले.

सबंध जगामधील अग्रेसर इमारती लाकूड उत्पादक देशांमध्ये रशियाचा अंतर्भाव होत असला, तरी १९७३ मधील इमारती लाकूड उत्पादन ३,८७६ लक्ष घ. मी.वरून १९८१ मध्ये ३,५८२ लक्ष घ. मी. पर्यंत घसरले; याच काळात बांधकामासाठीचे इमारती लाकूड उत्पादन ३,०४२ लक्ष घ. मी.वरून २,७७३ लक्ष घ. मी.पर्यंत घटले. देशाच्या उत्तर व पूर्व भागांत ७०% इमारती लाकडाकरिता झाडतोड केली जाते. ५०% इमारती लाकूड १,४०,००० किमी. लांबीच्या जलप्रवाहांतून वाहून नेण्यात येते.

विविध प्रकारच्या कापीव लाकडांचा उत्पादनउद्योग मोठ्या प्रमाणावर विकसित झाला आहे. १९८२ मधील विविध लाकूडउत्पादन आकडेवारी पुढीलप्रमाणे होती (आकडे लक्ष घ. मी.) : कापीव लाकूड, व्हिनीअर लाकडाचे व स्लीपरसाठीचे ओंडके : १,४९४; खाणकामासाठीचे १०५; लगद्याचे ३७१; इतर औद्योगिक उपयोगांसाठीचे ७५६; इंधनासाठी ८३३; एकूण ३,५५९. याच वर्षी मऊ व कठिण लाकूडउत्पादन अनुक्रमे पुढीलप्रमाणे होते (आकडे लक्ष घ. मी. मध्ये) : ८५३; १२२; एकूण ९७५.

खनिज संपत्ती : रशिया विविध खनिज इंधने व खनिजे यांबाबत समृद्ध असून इतर कोणत्याही देशांपेक्षा येथे विविध खनिज-साठ्यांचे वैपुल्य असल्यामुळे साहजिकच तो स्वयं-निर्भर व मोठा खनिज निर्यातक देश म्हणून ओळखला जातो. जगामध्ये आतापर्यंत रशियाप्रमाणे अन्य कोणत्याही देशात एवढ्या मोठ्या प्रमाणात खालील खनिजांच्या साठ्यांचे शोध लागले नसल्याचा रशियाचा दावा आहे : दगडी कोळसा, अशुद्ध खनिज तेल, नैसर्गिक वायू, लोहधातुक, मँगनीज, तांबे, शिसे, जस्त, निकेल, बॉक्साइट, टंगस्टन, पारा, अभ्रक, पोटॅश सॉल्ट व पीट. त्याचप्रमाणे फॉस्फेट, टिटॅनियम, मॉलिब्डेनम, यूरेनियम व गंधक यांचेही मोठे साठे देशात आहेत.

लोहधातुकाच्या उत्पादनात रशियाचा जगातील आघाडीच्या देशांतही वरचा क्रम आहे. १९८१ मध्ये या खनिजाचे उत्पादन रशियात २,४२० लक्ष टन म्हणजे सबंध जगातील विक्रीयोग्य लोहधातुकापैकी २५% लोहधातुकाचे उत्पादन एकट्या रशियामध्येच झाले. देशातील लोहधातुकाच्या एकूण साठ्यांपैकी जवळजवळ ५०% युक्रेनच्या परिसरात, क्रिव्हइ रोग, कुर्स्क व केर्च या ठिकाणी सापडते. केर्च येथे उच्च प्रतीच्या लोहधातुकाचे व लोह क्वॉर्ट्झाइटाचे जगातील सर्वांत मोठे साठे आढळले आहेत. उरलच्या आसमंतातही लोहधातुकाचे मोठे साठे मिळाले आहेत. देशात लोहधातुकाचे १०,००० कोटी टन साठे उपलब्ध असल्याचा अंदाज करण्यात आला आहे. देशात मँगॅनीजच्या खनिजाचे साठेही विपुल असून युक्रेन व जॉर्जिया या प्रजासत्ताकांत त्याच्या खाणी आहेत. व्यापारी तत्त्वावर मँगॅनीजचे उत्पादन १९६० मधील ५९ लक्ष टनांवरून १९८१ मध्ये ९१·५ लक्ष टनांवर गेले. १९३५ पर्यंत रशियाला क्रोमाइटाची आयात करावी लागत असे; तथापि दुसरे महायुद्ध सुरू होण्याच्या सुमारास कझाकस्तानमध्ये क्रोमाइटाच्या साठ्यांचा शोध व विकास करीत गेल्यापासून क्रोमाइटाचे उत्पादन सतत वाढत गेले आणि सांप्रत रशिया हा क्रोमाइटाचे साठे, उत्पादन व निर्यात या तिन्ही बाबींत जगातील अग्रेसर देशांच्या मालिकेत जाऊन बसला आहे. इल्मेनाइट–मॅग्नेटाइट खनिज साठे युक्रेन, कोमी स्वायत्त प्रजासत्ताक, यूरोपीय रशियाचे मध्यवर्ती प्रदेश, द. उरल भाग व प. सायबीरिया यांमध्ये मोठ्या प्रमाणात सापडले असून त्यांचे उत्पादनही सुरू आहे. निकेल साठे व उत्पादन यांबाबतही रशियाचे स्थान जगातील निकेल उत्पादक देशांमध्ये लक्षणीय आहे. हे साठे कोला द्वीपकल्प व क्रॅस्नोयार्स्क विभागातील तांबे–निकेल खनिज पट्ट्यात आढळतात. औद्योगिक दृष्ट्या लागणारे टंगस्टन साठे मध्य-कझाकस्तान, उझबेकिस्तान, ट्रान्स–बैकल विभाग, उत्तरीय कॉकेशस या प्रदेशांत आढळले असून त्यांचे उत्पादन चालू आहे. १९८१ चे टंगस्टन सेंद्रियांचे उत्पादन अंदाजे ८,८५० टन होते. ट्रान्सकॉकेशिया, कझाकस्तान, उ. कॉकेशस, ट्रान्स–बैकल विभाग व क्रॅस्नोयार्स्क प्रदेश यांमध्ये मॉलिब्डेनम साठे एकवटलेले आहेत. येनिसे, लीना व कोलीमा नदीखोरे प्रदेशांत सोन्याचे मोठे साठे असल्याचे आढळले असून १९८१ मधील सुवर्णउत्पादन अंदाजे २६२ टन होते. व्हिल्युय नदीखोऱ्यात हिऱ्यांच्या खाणी असून १९८१ मध्ये हिऱ्यांचे अंदाजे उत्पादन १०,६०० कॅरट होते.

रशियातील प्रमुख खनिजांचे १९८३ मधील उत्पादन पुढीलप्रमाणे होते (आकडे लक्ष मे. टनांत) : कठिण दगडी कोळसा ५,५४०; बदामी कोळसा व लिग्नाइट १,६२०; पीट ६००; लोहधातुक २,४५०; बॉक्साइट ४६; क्रोमियम ३४; तांबे १०·३०; मॅग्नेसाइट २५; मँगनीज ३१; मीठ (अपरिष्कृत) १६२; फॉस्फेटी खडक २७०; पोटॅश सॉल्ट ९३; गंधक २६; ॲस्बेस्टस २२·५; अशुद्ध खनिज तेल ६,१६०. (आकडे हजार मे. टनांत) : कोबाल्ट २४; मॉलिब्डेनम ११·१; निकेल १७०; टंगस्टन संद्रावके ९·१. सोने २६७ मे. टन; चांदी १,४६५ मे. टन; हिरे ११० लक्ष मे. कॅरट; नैसर्गिक वायू ५३,६०० कोटी घ. मी.

ऊर्जा व शक्तिसाधने : जगातील दगडी कोळसा उत्पादक देशांमध्ये रशियाचा अग्रक्रम लागतो. रशियातील दगडी कोळशाचे उत्पादन १९५८ मध्ये ४,९३० लक्ष टन होते, ते १९८१ मध्ये ७,०४० लक्ष टन

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

झाले. हे प्रमाण जागतिक उत्पादनाच्या २०% होते. बिटुमिनी व लिग्नाइट कोळशाचे साठे सबंध देशभर विखुरलेले आहेत. दगडी कोळशाचे साठे ५०,००० कोटी टन असल्याचा अंदाज करण्यात आला आहे. ऑइल शेल (खनिज तेलयुक्त शेल) खडकांचे निक्षेप रशियाच्या विस्तृत भागात आढळतात. त्यांचे एकूण साठे १९५ अब्ज टन असून १९८१ साली देशात ३७२ लक्ष टन ऑइल शेल काढण्यात आले.

क्रांतिपूर्व रशियामध्ये खनिज तेल मुख्यतः ट्रान्स-कॉकेशिया क्षेत्रात उत्पादित करण्यात येत असे. विसाव्या शतकारंभी बाकू तेलक्षेत्रातून जागतिक उत्पादनाच्या ५०% तेलउत्पादन होऊ लागले. सतत करण्यात येत असलेल्या तेलअन्वेषणामुळे उरल व व्होल्गा यांच्यामधील क्षेत्रे, कॉकेशस पर्वतभाग, सॅकालीन, सायबीरिया यांसारखे नवनवीन तेल-समृद्ध प्रदेश उदयास आले. १९६० च्या पुढील काळात ९०० हून अधिक खनिज तेल, खनिज तेल-वायू व वायुक्षेत्रे तसेच १,५०० हून अधिक निक्षेप शोधून काढण्यात आले. १९७४ च्या सुमारास खनिज तेलउत्पादनाबाबत रशियाने सर्व राष्ट्रांना मागे टाकले. हे उत्पादन १९६० मधील १,४७० लक्ष टनांवरून १९८३ मधील ६,१६० लक्ष टनांपर्यंत वाढले. पश्चिम सायबीरियाचे उत्तरीय विभाग, सोव्हिएट मध्यवर्ती आशिया (ताश्कंदपरिसर), उत्तर कॉकेशस, युक्रेन, व्होल्गा विभाग आणि प. कॉकेशसमधील आझरबैजानचा आसमंतीय प्रदेश यांमध्ये नैसर्गिक वायुक्षेत्रे प्रामुख्याने आढळतात. नैसर्गिक वायूचे उत्पादन १९५८ मधील २,८०० कोटी घ. मी.वरून १९८३ मधील ५,३६० कोटी घ. मी.पर्यंत वाढले.

रशियात १९८० मध्ये ६९,७०० किमी. लांबीचे तेलनळ होते; त्यांद्वारा बाकू तेलक्षेत्रे बाटूमीशी; ग्रॉझ्नी तैलक्षेत्रे कॅस्पियन समुद्री प्रदेश व डॉनबॅस प्रदेश यांच्याशी; उरल–व्होल्गा तैलक्षेत्रे सायबीरिया व आरएसएफएसआर् यांच्याशी आणि कित्येक इतर तैलक्षेत्रे मध्य आशिया प्रदेश व सायबीरिया यांच्याशी जोडण्यात आलेली होती. ड्रूझ्बा तेलनळाद्वारा व्होल्गा प्रदेश पोलंड, पू. जर्मनी, चेकोस्लोव्हाकिया व हंगेरी या देशांशी जोडण्यात आला आहे.

रशियाला १९८० मध्ये विविध ऊर्जा स्रोतांपासून पुढीलप्रमाणे पुरवठा होत होता : खनिज तेल व नैसर्गिक वायू ६८%, दगडी कोळसा २५%; जलविद्युत् ३%; अणुकेंद्रीय १%, इतर ३%. १९८२ च्या अखेरीस रशियाच्या अशुद्ध तेलाची किंमत प्रत्येक पिंपाला ३१·५० डॉलर होती, ती मार्च १९८३ च्या सुमारास पिंपामागे २७ डॉ. झाल्यामुळे रशियाला पश्चिमी राष्ट्रांना निर्यात करीत असलेल्या खनिज तेलामध्ये १९८२ मधील प्रतिदिनी ११ लक्ष पिंपांवरून प्रतिदिनी १५ लक्ष पिंपांपर्यंत वाढ करावी लागली. नैसर्गिक वायूच्या निर्यातीत वाढ करण्यासाठी रशियाने १९८२–८४ यांदरम्यान सायबीरियातील यूरेनगॉय वायुक्षेत्रापासून प. यूरोपपर्यंत ४,४६४ किमी. लांबीचा तेलनळ १० अब्ज डॉलरहून अधिक खर्च करून बांधला. खनिज तेल व वायू वाहून नेण्याचे तंत्रज्ञान रशियाला पुरविल्या जाण्याच्या प. यूरोपीय देशांच्या प्रयत्नांना खीळ घालण्याचा अमेरिकेने चालविलेला प्रयत्न प. यूरोपीय देशांनीच हाणून पाडला.

रशियन विद्युत्‌निर्मितियंत्रणेची बरोबरी केवळ अमेरिकेच्या यंत्रणेशीच होऊ शकेल. दुसऱ्या महायुद्धोत्तर काळात हा विकास जलद होत गेल्याचे आढळते. १९४५ मधील १११ लक्ष किवॉ. वीजउत्पादनक्षमता १९८१ मध्ये २,७६७ लक्ष किवॉ. एवढी वाढली. १९८१ मध्ये जलविद्युत्‌निर्मितिकेंद्रांची वीजउत्पादनक्षमता ५४१ लक्ष किवॉ. किंवा एकूण वीजउत्पादनाच्या २०% होती; औष्णिक वीजउत्पादनक्षमता ७४%, तर अणुकेंद्रीय वीजउत्पादनक्षमता ६% होती. १९४५ मध्ये एकूण वीजउत्पादन ४,३३० कोटी किवॉ. ता. होते; तेच १९८२ मध्ये १,३६,७१० कोटी किवॉ. ता. झाले; यांपैकी जलविद्युत्‌निर्मितिकेंद्रांचा वाटा १४%, औष्णिक विद्युत्‌निर्मितिकेंद्रांचा ८१%, तर अणुकेंद्रांचा ५% होता. देशातील औष्णिक वीजनिर्मितिक्षमता प्रति... ३,५०० अब्ज किवॉ. ता. असून तीपैकी वर्देशी उत्पादन ... सायबीरियात होत असते.

रशियाने जगातील सर्वांत मोठी धरणे व जलविद्युत्‌निर्मितिकेंद्रे बांधली असून सर्वांत मोठी जनित्रे, तसेच सर्वांत लांब प्रेषणमार्ग उभारले आहेत. झापरोझ्ये येथील नीपर नदीवरील ६·५ लक्ष किवॉ. क्षमतेचे जलविद्युत्‌निर्मितिकेंद्र हे कित्येक वर्षे सबंध यूरोपमध्ये सर्वांत मोठे म्हणून गणले जात होते. अलीकडे ब्रात्स्कजवळील बैकल सरोवराच्या ईशान्येस अंगारा नदीवर बांधण्यात आलेले ४६ लक्ष किवॉ. क्षमतेचे ब्रात्स्काया वीजनिर्मितिकेंद्र आणि अशीच आणखी सहा ... जलविद्युत्‌निर्मितिकेंद्रे ही सर्वांत मोठी जलविद्युत्‌केंद्रे गणली ... लागली आहेत. अलीकडे उरल व सायबीरिया भागांत २४ ते ... लक्ष किवॉ. क्षमतेची अनेक औष्णिक विद्युत्‌निर्मितिकेंद्रे (... उभारण्यात आली आहेत.

जगामधील ५,००० किवॉ. क्षमतेचे पहिले अणुकेंद्रीय विद्युत्‌निर्मितिकेंद्र मॉस्कोच्या आग्नेयीस १०० किमी.वरील ऑब्निन्स्क ... १९५४ मध्ये कार्यान्वित झाले. अनधिकृत अंदाजांनुसार, १९८... रशियात ३८ अणुगर्भीय विक्रियक (अणुभट्ट्या) असून, आणखी २३ अणुभट्ट्यांची उभारणी चालू होती. यांपैकी ३० लक्ष किवॉ. क्षमतेची सर्वांत मोठी अणुभट्टी लेनिनग्राड येथे आहे. १९८० ... पुढील काळात अणुकेंद्रीय विद्युत्‌निर्मितिकेंद्रांची क्षमता दुप्पट करण्याची शासनाची योजना आहे.

उद्योग : आर्थिक व तांत्रिक अशा दोन्ही दृष्टींनी मागासलेले रशियाचे एका प्रचंड औद्योगिक व सामर्थ्यशाली राष्ट्रात परिवर्तन घडून आले, याची कारणे खनिज संपत्तीचे वैपुल्य आणि औद्योगिक विकासावर भर देण्याचे प्रथमपासूनचे शासकीय धोरण, ही होत.

औद्योगिक क्षेत्रापासून (यातच खाणकाम क्षेत्र अंतर्भूत) देशाला सु. ६६% निव्वळ उत्पादन उपलब्ध होते व यासाठी एकूण श्रम... पैकी ३३ टक्क्यांहून अधिक आर्थिक दृष्ट्या क्रियाशील श्रमबल गुंतलेले होते. औद्योगिक क्षेत्राचा विकास अतिशय जलद झाल्याचे दिसून येते. विसाव्या शतकाच्या अंतिम चरणात विकसित देशांपैकी ... जपाननेच आपल्या अर्थव्यवस्थेचा विकासदर चांगला राखला. ... रशियाने जड व अवजड उद्योगांच्या विकासावर अधिक भर दिल्याने उपभोक्ता उद्योगांचा विकास मात्र मंदावला व त्या उद्योगांची उत्पादकताही जड व अवजड उद्योगांच्या मानाने कमी झाली.

भांडवली वस्तु-उत्पादनाद्वारे एकूण औद्योगिक उत्पादनाच्या ... उत्पादन साध्य होत असून यामध्ये यंत्रांची निर्मिती, धातु... धातुविज्ञान व रसायनोद्योग यांचा समावेश होतो. हे उद्योग एकत्रितपणे रशियन उद्योगांचा कणाच मानले जातात. रसायनोद्योग ... १९५० पासून पुढील काळात, विशेषतः खनिज तेल व नैसर्गिक ... यांचे जलद उत्पादन सुरू झाल्यापासून, झपाट्याने विकास ... लागला आणि विसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात तर त्या उद्यो... द्रुतगतीने भरभराट झाल्याचे दिसून येते. परिणामी मूल रसायने (उदा., सोडा ॲश, गंधकाम्ल, कॉस्टिक सोडा) व रासायनिक खतांची विपुल प्रमाणात उपलब्धता तसेच मोठ्या आकाराचे ... तंतु-उद्योग व प्लॅस्टिक उद्योग यांची संस्थापना यांवर अधिकाधिक ... देण्यात आला. या विकासामध्ये पश्चिमी राष्ट्रांकडून मोठ्या प्रमाणावर उपकरणे व साधने, तंत्रज्ञान, काही वेळा पूर्ण संयंत्रे यांची आयात करण्यात आली. धातुविज्ञानविषयक उद्योगांच्या विकासावर अधिकाधिक भर देण्यात आला असून त्याकरिता आर्थिक ... करण्याकडे लक्ष देण्यात आले आहे. परिणामी पोलाद, मँगॅनीज ...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अनेक धातू यांची, अंतर्गत गरज भागवून, मोठ्या प्रमाणात निर्यात करण्यांत येऊ लागली आहे.

सरासरी वार्षिक औद्योगिक उत्पादनाचा वृद्धिदर १९५०–८० च्या दरम्यान ८·९% होता. १९६०–८० यांदरम्यान एकंदर औद्योगिक उत्पादनमूल्य चार पटींनी वाढले. १९६५ पासून कच्चे लोखंड, पोलाद, वेल्लित धातू यांसारख्या अतिमहत्त्वाच्या उद्योगांचे उत्पादन दुपटीने; तर खनिजीय उर्वरके, रासायनिक तंतू, मोटारगाड्या यांचे उत्पादन तिपटीने वाढले. दुसऱ्या महायुद्धोत्तर काळापासून औद्योगिक उत्पादनात अनुक्रमे १९५०, १९६०, १९७४ व १९८१ मध्ये पुढीलप्रमाणे लक्षणीय वाढ झाल्याचे दिसून येते (आकडे लक्ष टनांत) : कच्चे लोखंड १९२, ४६८, ९९९, १,०८०; पोलाद २७३, ६५३, १,३६०, १,४८४; वेल्लित पोलाद २०९, ५१०, १,०९०, १,१८२; धातू कापणारी अवजारे ०·७०६, १·५६, २·२४, २·०५; टरबाइने (लक्ष किवॉ.) २७, ९२, १७३, १५६; उत्खनक (हजार नग) ३·५, १२·६, ३७·१, ४२·३; मोटारगाड्या ३·६२९, ५·२३६, १८·४६, २१·९८; ट्रॅक्टर १·१७, २·३९, ५·३१, ५·५९; सिमेंट (लक्ष टनांत) १०२, ४५५, १,१५१, १,२७०; सर्व प्रकारची वस्त्रे (लक्ष चौ.मी.) ३३,७४०, ६६,३६०, ९८,२५०, १,०९,५१०; कातडी पादत्राणे (जोड) २,०३०, ४,१९०, ६,८४०, ७,३८०; साखर २५, ६४, ९५, ९५. वृत्तपत्री कागद १४·८२ (१९८३); १९८४ सालचे प्रमुख वस्तूंचे उत्पादन पुढीलप्रमाणे होते (आकडे लक्ष मे. टनांत) : परिष्कृत साखर १२४·६४; मार्गरीन १४·२७; लोकरीची वस्त्रे (चौ. मी.) ८,७२३; सुती वस्त्रे ८३,१३० चौ. मी.; चामड्याची पादत्राणे (जोड) ७,६३५; रबरी टायर ६३७; गंधकाम्ल २५३·३८; कॉस्टिक सोडा २९·७; नायट्रोजनची उर्वरके १३३·२८; फॉस्फेटी उर्वरके ७६·९५; पोटॅश उर्वरके ९७·७६; प्लॅस्टिके व रेझिने ४८; सिमेंट १,२९८·६; काँक्रीट उत्पादने [ठोकळे, विटा, नळ (घ. मी.)] १,३२४; कच्चे लोखंड (बीड) (लोह मिश्रधातू अंतर्भूत) १,१०८; अशुद्ध पोलाद १,५४२; वेल्लित पोलाद उत्पादने १,०७३; पोलादी नळ्या (सांधारहित व वितळजोडीच्या) १८८·८; ॲल्युमिनियम (न घडविलेले) २१; परिष्कृत तांबे (न घडविलेले) १३·८; मॅग्नेशियम १·०३; जस्त ८·५; विद्युत् मोटरी ५३८ किवॉ.; (लक्ष नगांत) रेडिओ संच ९३·९; दूरचित्रवाणी संच ८९·९; घड्याळे ६७०; प्रवासी मोटारगाड्या १३·२७; मोटारसायकली, स्कूटरी इ. ११·५; ट्रॅक्टर ५·७१; कापणी-मळणी यंत्रे १·१८; घरगुती प्रशीतक ५७; घरगुती धुलाई यंत्रे ४५·३४; बांधकाम (नवरचितगृहे) २०; वीजउत्पादन १,४९,३०० कोटी किवॉ. ता.; मद्य ३४१ हेक्टो लि.; सिगारेटी ३,७३७·९४ कोटी नग.

जड व अवजड उद्योगांच्या विकासार्थ १९१८–८१ यांदरम्यान रशियन शासनाने सु. ८६९·३४ कोटी रुबल इतकी नव्याने गुंतवणूक केली, तर याच काळातील उपभोक्ता उद्योगांच्या विकासाकरिता फक्त १०·६८ कोटी रुबलची गुंतवणूक केल्याचे दिसून येते. १९८१ मध्ये एकूण औद्योगिक गुंतवणूक ४,९९० कोटी रुबल एवढी होती.

मॉस्को हे उद्योगांचे प्रमुख केंद्र असून देशाच्या एकूण निर्मितिउद्योगांपैकी १६% हिस्सा या शहराकडे जातो. मॉस्कोच्या प्रमुख औद्योगिक उत्पादनांमध्ये मोटारी, विद्युत्‌उपकरणे, विशिष्ट पोलाद वस्तू, यांत्रिक अवजारे, रासायनिक पदार्थ, प्रक्रियित अन्नपदार्थ, छपाईकाम, कापड व वस्त्रे यांचा अंतर्भाव होतो. देशाच्या एकूण निर्मितिउद्योगांमध्ये लेनिनग्राडचा वाटा १२% असून तेथील उद्योगांपासून विद्युत्‌साधने, यांत्रिक अवजारे, संदेशवहन साहित्य व उपकरणे, सूक्ष्म यंत्रे, रसायने, रबरी वस्तू, कागद, फर्निचर, सुती कापड-वस्त्रे, कापडउत्पादन यंत्रे व जहाजे यांची निर्मिती करण्यात येते. युक्रेन हे रशियाचे अग्रेसर औद्योगिक प्रजासत्ताक तसेच प्रमुख धातुविज्ञानविषयक केंद्र आहे. पोलादनिर्मितिकेंद्रांमध्ये झापरॉझे, क्रिव्हाइ रोग, झ्दानव्ह, डोनेट्स्क, मक्येफ्का, नेप्रोपट्रॉफ्स्क, नेप्रोझेर्झिन्स्क इ. शहरांचा अंतर्भाव होतो. नेप्रोपट्रॉफ्स्क व नीपर नदीवरील इतर शहरे यांमध्ये मिश्रधातू, पोलाद, रसायने, ॲल्युमिनियम यांचे उत्पादन होते. खारकॉव्ह येथील कारखान्यांमधून ट्रॅक्टर, कृषियंत्रे व उपकरणे, रेल्वे एंजिने व डबे, यांत्रिक हत्यारे, विजेची उपकरणे इत्यादींचे उत्पादन होते. उरल भागातील मॅग्नीटोगॉर्स्क व निझ्नितागिल या शहरांमध्ये पोलादनिर्मितीचे प्रचंड कारखाने आहेत. चिल्याबिन्स्क येथे ट्रॅक्टर, स्व्हर्डलॉफ्स्क येथे अवजड यंत्रे आणि निझ्नितागिल येथे रेल्वे सामग्री यांचे निर्मितिउद्योग आहेत. नोव्होसिबिर्स्क हे सायबीरियातील प्रमुख औद्योगिक केंद्र आहे.

औद्योगिक क्षेत्राचा (प्रामुख्याने खाणकाम व निर्मितिउद्योग) देशाच्या निव्वळ राष्ट्रीय उत्पन्नातील १९८४ मध्ये ४६% हिस्सा होता; यामध्ये अवजड उद्योगांपासूनचे उत्पादन ६६% होते. कार्यक्षमता व उत्पादन या दोहोंमध्ये वाढ करण्याच्या उद्देशाने १९८४ च्या सुरुवातीस पाच औद्योगिक खात्यांमध्ये प्रायोगिक तत्त्वावर काही सुधारणा कार्यवाहीत आणल्या गेल्या, त्यांनुसार सरकारी उद्योगांच्या व्यवस्थापकांना अधिक स्वायत्तता, तसेच जादा श्रमबळ कमी करणे व कामगारांची मजुरी आणि उत्पादकता यांची सांगड घालणे यांविषयीचे अधिकार बहाल करण्यात आले. ही प्रक्रिया १९८७ अखेरपर्यंत सबंध रशियन उद्योगांना लागू करण्यात यावयाची होती. १९८५ मध्ये कार्यक्षमता वाढविण्याच्या उद्देशाने यंत्रनिर्मितीची अनेक खाती एकमेकांत विलीन करण्यात आली. बाराव्या पंचवार्षिक योजनेमध्ये (१९८६–९०) उद्योगांच्या आधुनिकीकरणासाठी २०,००० कोटी रुबलहून अधिक रकमेची तरतूद करण्यात आली असून नवीन मोठ्या प्रकल्पांऐवजी चालू प्रकल्प उपकरणांच्या योगे अधिक सुसज्ज, कार्यक्षम व उत्पादक होण्यावर भर, त्याचप्रमाणे संगणक तंत्रविद्या आत्मसात् करण्याकडेही अधिक लक्ष देण्यात यावयाचे होते. औद्योगिक यांत्रिकीकरण प्रक्रिया आणि स्वयंचलित दूरवर्ती नियंत्रण अधिष्ठापन या दोन्ही अवस्थांची कार्यवाही देशात झपाट्याने चालू आहे. सुमारे ९३% कच्चे लोखंड तसेच ८७% पोलाद यांचे उत्पादन पूर्णतया स्वयंचलित भट्ट्यांमधून करण्यात येते. देशातील सर्व जलविद्युत् उत्पादन-संयंत्रे पूर्णपणे स्वयंचलित आहेत.

मासेमारी : जगातील मोठ्या प्रमाणावर मासेमारी चालणाऱ्या देशांत रशियाचा बराच वरचा क्रम लागतो. १९३८ मधील १५ लक्ष मे. टन मत्स्योत्पादन १९८१ मध्ये ९६ लक्ष मे. टनांवर गेले. रशियाचे वार्षिक मत्स्योत्पादन सु. ९८ लक्ष मे. टन असून सबंध जगात जपाननंतर रशियाचा दुसरा क्रम लागतो.

मत्स्योद्योगाचे भौगोलिक वितरण देशांतर्गत सरोवरे व समुद्री क्षेत्राकडून महासागर व खोल समुद्रक्षेत्रांपर्यंत गेले आहे. प्रमुख मत्स्योत्पादन क्षेत्रे पुढीलप्रमाणे आहेत : पॅसिफिक महासागर क्षेत्र : या क्षेत्रातून एकूण मत्स्योत्पादनाच्या सु. २८% मत्स्योत्पादन होत असून त्यात हेरिंग, सामन व खेकडे यांचा प्रामुख्याने समावेश असतो. कॅस्पियन समुद्रातून सु. ६% मत्स्योत्पादन होत असून त्यामध्ये हेरिंग, स्टर्जन व स्प्रॅट या माशांचा अंतर्भाव असतो. बॅरेंट्स समुद्र व श्वेत समुद्र यांमधून ८% मासेमारी चालत असून तीत हेरिंग आणि कॉड माशांचा प्रमुख वाटा असतो. साधारणतः ८०% मासेमारी महासागर व समुद्रक्षेत्रांतून केली जाते. मुरमान्स्क, कालीनिनग्राड, ॲस्ट्राखान, व्ह्लॅडिव्हस्टॉक, पेत्रोपेव्ह्लॉफ्स्क ही प्रमुख मासेमारी बंदरे होत.

खाऱ्या पाण्यातील माशांचे संवर्धन (मरिकल्चर) : या प्रकाराला रशियात अतिशय महत्त्व देण्यात येते; एक हेक्टर क्षेत्रफळाच्या सागरी शेतातून (मरीन फार्म) ८० टन मासे व १२० टन मसेल मांस मिळाल्याचा रशियनांचा दावा आहे. पॅसिफिक महासागरात स्कॅलप व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ट्रेपैंग, बाल्टिक व ॲझॉव्ह समुद्रांत ट्राउट व बेस्टर (बेलूगा व स्टर्लेट यांचा संकर), तर ओखोट्स्कच्या समुद्रात हेरिंग माशांचे संवर्धन करण्यात येते. मासे प्रक्रिया केंद्रांचे देशात जाळेच उभारण्यात आले आहे. भर समुद्रात दूरवर जाऊन मासेमारी करणाऱ्या व त्यासाठी अत्याधुनिक यंत्रसामग्री व उपकरणे बाळगणारा मोठा जहाजताफा रशियाजवळ उपलब्ध आहे. बाराव्या पंचवार्षिक योजनेत (१९८६–९०) रशियातील अंतर्गत मत्स्यक्षेत्रे व मत्स्यसंवर्धन क्षेत्रे यांचा मोठ्या प्रमाणावर विकास करण्याचा महत्त्वाकांक्षी कार्यक्रम हाती घेण्यात आला आहे.

रशियातील एकूण मत्स्योत्पादन १९८४ मध्ये सु. १,०५,९२,९०० मे. टन एवढे झाले, त्याचे वितरण पुढीलप्रमाणे (आकडे मे. टनांत) : अंतर्गत जलाशय, नद्या इ. ८,८१,५००; आर्क्टिक समुद्र व अटलांटिक महासागर ३०,९४,५००; भूमध्य व काळा समुद्र ४,२०,५००; हिंदी महासागर ६०,५००; पॅसिफिक महासागर ६१,३६,०००.

कामगार व कामगारकल्याण : १९८१ मधील एकूण श्रमवलाच्या (विद्यार्थी व लष्करी दळांतील लोक वगळून) वितरणाची टक्केवारी पुढीलप्रमाणे होती : उद्योग व बांधकाम ३९; शेती व वने २०; शिक्षण, सार्वजनिक आरोग्य, संशोधन व कला १७; वाहतूक व संदेशवहन ९; व्यापार, सार्वजनिक धान्य वितरण संस्था, साठवण, तांत्रिक सामग्री पुरवठा उद्योग ८; सार्वजनिक प्रशासन, पतपुरवठा व विमा २; इतर उद्योग व सेवा ५. याच वर्षी कामकरी लोकसंख्येपैकी ७३·९% लोक उत्पादक उद्योगांत (मालवाहतूक, व्यापारी संदेशवहन, व्यक्तिगत शेती यांतच अंतर्भूत); तर २६·१% अनुत्पादक उद्योगांत (यांतच शिक्षण, सार्वजनिक आरोग्य, विज्ञान, संशोधन, कला, शासकीय प्रशासन ही क्षेत्रे समाविष्ट) गुंतलेले होते.

देशात १९८५ मध्ये विविध क्षेत्रांत गुंतलेल्या लोकांची आकडेवारी पुढीलप्रमाणे होती (आकडे लक्षांत) : उद्योग ३८१·०० [यामध्ये निर्मितिउद्योग (छपाई व प्रकाशन सोडून), खाणकाम, वीज, वायू, पाणी, लाकूडतोड व मासेमारी हे उद्योग समाविष्ट]; शेती (सरकारी शेते अंतर्भूत) १२२·०; वने ४·५६; वाहतूक १०९·२; संदेशवहन १६·७०; बांधकाम ११४·७५; वितरण, पुरवठा व खाद्यपेयव्यवस्था १००·२०; इतर उत्पादक व्यवसाय १६·३०; सामुदायिक सेवा व गृहनिवास ४८·७०; सामाजिक कल्याण, सार्वजनिक आरोग्य, आरोग्य संवर्धन ६७·६०; सार्वजनिक शिक्षण ९८·७०; सांस्कृतिक बाबी १३·८०; कला ४·५७; विज्ञान व तदनुषंगिक सेवा ४५·३०; पत व राज्यविमा ६·८२; शासकीय प्रशासन, सहकारी आणि सार्वजनिक संघटनांचे प्रशासन २६·६०; एकूण १,१७७·०.

एकूण श्रमबलापैकी ५१% स्त्रिया असून त्यांचे विविध क्षेत्रांत असे प्रमाण आहे : उद्योगधंदे ४९%, बांधकाम २९%, आरोग्य व सामाजिक सेवा ८२%, व्यापार ८३%, शिक्षण ७४%, विज्ञान ४९%. शासकीय सामाजिक विमापद्धतीच्या योगे औद्योगिक व कार्यालयीन तसेच सामुदायिक शेतांवरील कामगारांसाठी अनेक सुविधा (निवृत्तिवेतने व इतर लाभ) आणि कामगार व त्यांचे कुटुंबीय यांच्यासाठी वैद्यकीय सेवा उपलब्ध करण्यात येतात.

रशियन राज्यकर्त्यांचा देशात १९३० पासून बेकारी नसल्याचा दावा आहे. सामान्यतः ३९·४ तासांचा कामाचा आठवडा असून शनिवार व रविवार हे विश्रांतीचे दिवस असतात. सहा दिवसांचा ३६ तासांचा अथवा पाच दिवसांचा ३५ तासांचा कामाचा आठवडा, हे शासनाचे अंतिम लक्ष्य आहे. १९८६ मध्ये सर्व सोव्हिएट कामगारांचे सरासरी मासिक वेतन १९५ रुबल होते, हेच १९७५ मध्ये १४६ रुबल होते.

रशियामध्ये १९८७ साली ३१ कामगार संघटना–शाखा असून त्यांचे एकूण १४ कोटी सदस्य होते. औद्योगिक तत्त्वांवरच येथील कामगार संघटना उभारल्या जातात (उदा., एकाच कारखान्यात वा कार्यालयात काम करणारे कामगार एकाच संघटनेला बांधील असतात; प्रत्येक कामगार संघटनेमध्ये राष्ट्रीय अर्थव्यवस्थेच्या विविध विभागांत काम करणारे लोक असतात).

कामगार संघटनांचा देशाच्या सामाजिक व राजकीय घडामोडींत सक्रिय सहभाग असतो. राज्य शासनाच्या विविध घटकशाखांच्या निवडणुकांत त्यांना भाग घेता येतो; सोव्हिएटांच्या निवडणुकांमध्ये उमेदवार ठरविण्याचा (निवडण्याचा) त्यांना अधिकार असतो; उत्पादन, श्रम, जीवनमान, सांस्कृतिक कार्यक्रम यांसंबंधी कायदे क[illegible] ण्याच्या यंत्रणेत त्यांना भाग घेता येतो. औद्योगिक व्यवस्थापनात, विशेषतः स्थायी उत्पादन परिषदांमध्ये, त्यांना आपले प्रतिनिधी पाठविता येतात. कामगार कायद्यांच्या उल्लंघनास प्रतिरोध, कामगार कलहांच्या निवारणास साहाय्य, औद्योगिक व्यवस्थापनाबरोबर सामुदायिक वाटाघाटी करणे, कारखाने व कार्यालये यांमधील कामगारांना आपली कार्यकौशल्ये सुधारण्यासाठी साहाय्य, क्रियाशील संघटना सदस्यांना प्रशिक्षणसुविधा उपलब्ध करून देणे इ. विविध कार्ये [illegible] संघटना पार पाडतात. राज्य सामाजिक विम्याचे व्यवस्थापन [illegible] कामगार संघटनाच चालवितात, १९८६ सालचा या यंत्रणेचा अर्थसंकल्प ५,१८७·७ कोटी रुबलचा होता. गृहनिवसन, तसेच गाळ्यांचे वाटप यांसंबंधीही या संघटना लक्ष घालतात.

या कामगार संघटनांची 'ऑल युनियन सेंट्रल कौन्सिल ऑफ ट्रेड युनियन्स' अशी शिखर संघटना असून तिची दर पाच वर्षांनी परिषद भरते. मार्च १९८२ मध्ये या शिखर संस्थेची सतरावी परिषद भरली होती.

गृहनिवसन : यादवी युद्धापासून (१९१८–२०) रशियात घरटंचाईची जटिल समस्या उभी राहिली होती; कारण त्या वेळी सु. [illegible] निवासजागा नष्ट करण्यात आल्या होत्या. टंचाईची इतर कारणे म्हणजे लोकसंख्यावृद्धी, औद्योगिकीकरणामुळे नागरी लोकसंख्येत झालेली जलद वाढ, दुसऱ्या महायुद्धात सु. १२ लक्ष घरांचा झालेला विध्वंस, तसेच घरबांधणीला व्यवसाय वा उद्योग म्हणून दिले गेलेले अतिशय कमी महत्त्व, ही होत. तथापि गेल्या काही दशकांत देशात घरबांधणीला इतका प्रचंड वेग आलेला आहे की, जगात रशिया हाच घरबांधणीच्या क्षेत्रात अग्रेसरत्व मिळविणारा पहिला देश असल्याचा रशियाचा दावा आहे.

सरकार व सहकारी संस्था यांनी मिळून १९७६–८० यांदरम्यान ८,६३० कोटी रुबल (केवळ १९८० या एकाच वर्षात १,७१० कोटी रुबल) एवढी घरबांधणी क्षेत्रात गुंतवणूक केली. याच काळात प्रतिवर्षी सु. २० लक्ष नव्या घरांची भर पडत होती. देशात घरभाडे कमीच असतात, त्यांचे प्रमाण कुटुंबाच्या अंदाजपत्रकाच्या [illegible] ते ५% एवढेच असते. घरांसाठी प्रदीर्घ प्रतीक्षा-सूची असलेल्या आढळतात. खाजगी रीत्या बांधण्यात यावयाच्या घरांकरिता ([illegible] शासन विशेष प्रोत्साहने उपलब्ध करते.

व्यापार, बँकिंग, अर्थकारण इ. : रशियात राज्य, सहकारी संस्था व सामुदायिक शेते यांच्यामार्फत व्यापारयंत्रणा राबविली जाते. १९८१ मध्ये सर्व प्रकारच्या किरकोळ व्यापारात (एकूण उलाढाल २९,३९० कोटी रुबल) राज्य, सहकारी संस्था व सामुदायिक शेते यांचा हिस्सा अनुक्रमे ६९·८%, २७·४% व २·८% होता. [illegible] शासनाच्या मालकीच्या दुकानांमार्फत नागरी भागातील नागरिकांना सुविधा उपलब्ध करून दिल्या जातात. त्यांच्यावर अंतर्गत व्यापार मंत्रालयाची देखरेख असते. सहकारी भांडारे (दुकाने) मुख्य[illegible]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ग्रामीण भागात असून त्यांच्यावर स्थानिक ग्राहक सहकारी संस्थांचे नियंत्रण राहते. सामुदायिक शेतांच्या बाजारांमध्ये सामुदायिक शेतांवरील अतिरिक्त मालाची चालू बाजारभावाने विक्री केली जाते. किरकोळ व्यापाराचे प्रमाण मर्यादितच असून आवश्यक त्या खाद्य-पदार्थांची विक्री शिधावाटपपद्धतीने होते. मोठ्या राज्य व्यापारी भांडारांमध्ये विक्रीसाठी कमी वस्तू व त्यांचे मोजके प्रकार मिळतात. पश्चिमी यूरोपीय देश वा अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने यांमधील लहानशा विभागीय भांडारांमध्येही यापेक्षा विविध प्रकारच्या वस्तू मोठ्या प्रमाणात उपलब्ध होऊ शकतात. १९८३ मध्ये किरकोळ व्यापाराची उलाढाल ३१,४३० कोटी रुबल एवढी झाली; त्याच वर्षी किरकोळ व्यापारात ७५ लक्ष लोक गुंतलेले होते.

शासनामार्फतच घाऊक व किरकोळ व्यापाराच्या किंमती नियंत्रित केल्या जातात. पाव, भरडधान्य यांसारख्या प्रमुख पदार्थांच्या किंमती १९५७ मध्ये जेवढ्या होत्या, तेवढ्याच १९८२ मध्येही स्थिर राहिल्या. त्याचप्रमाणे १९६२ मध्ये असणाऱ्या दूध, मांस, साखर यांच्या किंमतीही वीस वर्षांनंतर बदललेल्या आढळत नाहीत. काही उपभोग्य वस्तूंच्या किंमती थोड्याफार महाग झाल्या असल्या, तरी काही सुती वस्त्रे, सौंदर्य प्रसाधने, विद्युत् उपकरणे इत्यादींच्या किंमती १९८१ मध्ये १२ ते ३७ टक्क्यांनी उतरल्या. त्याच वर्षी दागिने (जडजवाहीर), चामड्याच्या वस्तू, फर, फर्निचर, सिगारेटी, अल्कोहॉलयुक्त पेये इत्यादींच्या किंमती १७ ते ३० टक्क्यांनी वाढल्या. अन्नधान्याची दुकाने सकाळी ८ ते रात्री ९ पर्यंत, तर विभागीय भांडारे ११ ते ८ अशी उघडी असतात.

परदेशी व्यापार ही सरकारची मक्तेदारी असून तो परदेशी व्यापार खात्याच्या अखत्यारीत चालतो. हे खाते परदेशी व्यापाराची दिशा, धोरण व करार यांबाबत सर्वसाधारण स्वरूप निश्चित करते आणि शासनाच्या वतीने व्यापारी करार अंमलात आणते. प्रत्यक्ष व्यापारी घडामोडी परदेशी व्यापार संघटना व उत्पादन संस्था यांमार्फत चालतात.

गेल्या काही दशकांत रशियाचा व्यापार आधिक्य (अनुकूलता) दर्शविणारा ठरला आहे. दुसऱ्या महायुद्धोत्तर काळापासून रशियाच्या परदेशी व्यापारात सु. १०० पटींनी वाढ झाल्याचे खालील आकडेवारीवरून स्पष्ट होते : (आकडे कोटी रुबलमध्ये).

वर्ष	निर्यात	आयात	एकूण व्यापार
१९४६	५८·८०	६९·२०	१२८·००
१९५३	२६५·३०	२४९·२०	५१४·५०
१९६०	५००·७०	५०६·६०	१,००७·३०
१९७०	१,१५२·००	१,०५५·९०	२,२०७·९०
१९८१	५,७१०·८०	५,२६३·१०	१०,९७३·९०
१९८५	७,२४६·४०	६,९१०·२०	१४,१५६·६०

आयातीमध्ये यंत्रसामग्री व उपकरणे, बीड, रेल्वेसाहित्य, कथिल पत्रा, लोकर, पीठ, चहा, मांस व तज्जन्य पदार्थ, वनस्पती तेले, साखर, सुती कापड, विणमाल व फर्निचर यांचा अधिककरून भरणा असतो. निर्यातीमध्ये यंत्रसामग्री व उपकरणे, खनिज तेल व तज्जन्य पदार्थ, लोहधातुक, मँगॅनीजाचे खनिज, बीड, रेल्वेसाहित्य, कथिल पत्रा, अमोनियम सल्फेट, इमारती लाकूड, प्लायवुड, कागद लगदा व कागद, फर, तंबाखू, घड्याळे (भिंतीवरील व मनगटी), कॅमेरे यांचा प्रामुख्याने समावेश असतो. १९८१–८४ या चार वर्षांतील रशियाची व्यापारविषयक आकडेवारी (अनुक्रमे आयात व निर्यात, कोटी रुबलमध्ये) पुढीलप्रमाणे दिलेली आहे : आयात ५,२६३·१; ५,६४१·१; ५,९५८·९; ६,५३२·७; निर्यात ५,७१०·८; ६,३१६·५; ६,७८९·१; ७,४३४·८. रशियाचा कॉमेकॉन देशांशी एकूण व्यापाराच्या ५७·५% एवढा व्यापार चालतो, तर पश्चिमी औद्योगिक भांडवलशाही राष्ट्रांशी त्याचे व्यापारप्रमाण २९% एवढे आहे. पश्चिमी राष्ट्रांचा रशियाशी चालणाऱ्या व्यापारातील हिस्सा १९७० मध्ये २१·३% होता, तो १९८१ मध्ये ३२·२ टक्क्यांपर्यंत वाढला. या राष्ट्रांमध्ये प्रामुख्याने क्रमवारीने प. जर्मनी, फिनलंड, इटली, फ्रान्स, जपान व अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने यांचा अंतर्भाव होतो. १९८५ मध्ये रशियाचा या देशांबरोबरील व्यापारशेष प्रतिकूल ठरला, याचे कारण जागतिक बाजारपेठांत खनिज तेल व तज्जन्य पदार्थ यांना मंदी आली (निर्यात १,८६० कोटी रुबल, तर आयात १,९२० कोटी रुबल). १९८४ मध्ये रशियाचा भारताशी एकूण व्यापार २८०·९ कोटी रुबलचा (आयात १२७·२ व निर्यात १५३·७ कोटी रुबल) होता.

देशात आयात व निर्यात व्यापार करणारे २९ शासकीय निगम असून मध्यवर्ती ग्राहक सहकारी संस्थेलाही परदेशी व्यापार करण्याची मुभा आहे. १९५० मध्ये रशियाचा परदेशी व्यापार ४५ देशांशी होता; तो १९८४ मध्ये १४३ देशांशी झाला. १९४० ते १९८३ यांदरम्यान यंत्रे व उपकरणे-साधने यांची आयात ३२·४ टक्क्यांवरून ३८·२ टक्क्यांवर गेली, तर खनिजे व सांद्रके यांची २६·६ टक्क्यांवरून ८·८ टक्क्यांपर्यंत घटली; अन्नधान्यांची आयात १४·९ टक्क्यांवरून २०·५ टक्क्यांपर्यंत तसेच उपभोग्य वस्तूंची १·४ टक्क्यांवरून ११·५ टक्क्यांपर्यंत वाढल्याचे दिसून येते.

गॉस बँक (स्टेट बँक, स्था. १९२१) ही देशाच्या चलनाचे निर्गमन व त्याच्या प्रसारावर नियंत्रण, सरकारी उद्योगधंद्यांना अर्थप्रबंध, शेती व ग्राहक सहकारी संघटना यांमध्ये भांडवल गुंतवणूक, आंतरराष्ट्रीय लेख्यांची जमाबंदी करणे, तसेच परदेशी चलने, सोने व इतर मौल्यवान धातू यांचा व्यवहार इ. मध्यवर्ती बँकेची सर्व कामे पाहते. रशियाच्या प्रत्येक घटक प्रजासत्ताकात स्टेट बँकेची शाखा असून १५८ विभागीय व शहरी कार्यालये, ४,००० वर लहान शाखा आणि ७९,७०० च्यावर बचत बँकशाखा देशभर पसरलेल्या आहेत. स्ट्रॉइबँक (भांडवल गुंतवणूक बँक, स्था. १९२२). १९५९ मध्ये देशातील भांडवल गुंतवणूक यंत्रणेचे पुनःसंघटन करण्यात आले आणि स्ट्रॉइबँकेने भांडवल गुंतवणुकीचे सर्व कार्य स्वतःकडे घेतले. हे कार्य पूर्वी प्रॉमबँक (औद्योगिक), सेल्खोजबँक (कृषिविषयक) व सेकोमबँक (गृहनिवसन व नगररचना) या बँकांमध्ये विभागलेले होते. शेतीक्षेत्र वगळता अर्थव्यवस्थेच्या सर्व क्षेत्रांतील संघटना-संस्था तसेच सरकारी उपक्रम (उद्योगधंदे) यांना भांडवल पुरविण्याची जबाबदारी स्ट्रॉइबँकेवर सोपविण्यात आली आहे. याशिवाय ती बांधकाम क्षेत्रातील संघटना-संस्थांना दीर्घमुदती कर्जपुरवठा उपलब्ध करते. हिच्या १,३०० शाखा आहेत. विदेश-व्यापार बँकेकडे (स्था. १९२४) रशियाचा आंतरराष्ट्रीय व्यापार (आयात-निर्यात), आंतरराष्ट्रीय स्तरावरील रशियाचे उद्योगधंदे व त्यांचे अर्थकारण, परदेशी बँकांबरोबरील वित्त-संबंध, परदेशी व्यापार संस्थांचे बँकव्यवहार इ. कार्ये सोपविण्यात आली असून आयात-निर्यातीच्या संबंधात अंतर्गत व्यापार व उद्योग यांचा विकास करण्याचे काम ही बँक पार पाडते. हिच्या १७ शाखा आहेत. १९८४ च्या आरंभी देशात ७९,७०० बचत बँका (खाजगी ठेवींची रक्कम १८,६९० कोटी रुबल व १५·८१ कोटी ठेवीदार) कार्य करीत होत्या.

विमा ही शासनाची मक्तेदारी असून १९५८ पासून प्रजासत्ताकांच्या वित्तमंत्रालयांच्या अखत्याराखाली ही बाब सोपविण्यात आली आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सामुदायिक शेते, सहकारी संघटना-संस्था व वैयक्तिक स्थावरसंपदा यांना विम्याचे संरक्षण मिळते. १९७४ च्या सुमारास ऐच्छिक व्यक्तिगत विमासंरक्षण सु. दोन कोटी लोकांना मिळाले.

अर्थकारण : देशाचा अर्थसंकल्प प्रतिवर्षी सुप्रीम सोव्हिएटकडून संमत करण्यात येतो. देशाच्या वित्तीय साधनसामग्रीचा प्रमुख स्रोत म्हणजे रशियन अर्थव्यवस्थेच्या समाजवादी क्षेत्राचे उत्पन्न (सु. ९०%) होय. अर्थसंकल्पीय महसुली उत्पन्नाच्या सु. ६०% उत्पन्न पण्यावर्तकर (उलाढाल कर) व सरकारी उद्योगधंद्यांना होणारा नफा यांपासून मिळते. राष्ट्रीय अर्थसंकल्पातील सु. ८०% रक्कम लोकांचे भौतिक आणि सांस्कृतिक जीवनमान उंचावण्यासाठी खर्च करण्यात येते. १९८१ च्या अर्थसंकल्पात संरक्षणखर्चासाठी केवळ ५·५% एवढीच तरतूद केली असल्याचा रशियन शासनाचा दावा असला (कारण त्याच वर्षीच्या अमेरिकेच्या अर्थसंकल्पात संरक्षणखर्चासाठी २४·७% एवढी तरतूद होती), तरी पश्चिमी विश्लेषकांच्या मते रशियन अर्थसंकल्पाच्या अनेक बाबींमध्ये संरक्षणखर्चाचे आकडे गुप्त ठेवण्यात आलेले असतात. पश्चिमी तज्ञांच्या मते १९८३ मधील रशियाच्या संरक्षणखर्चातील वाढीचे प्रमाण २% ते ४% होते, हेच प्रमाण अमेरिकेमध्ये ९·५% एवढे होते.

रशियाच्या १९८५ च्या अर्थसंकल्पात महसूल आणि खर्च अनुक्रमे ३९,७४० कोटी व ३९,७०० कोटी रुबल होते. महसूल उत्पन्नाच्या बाबी पुढीलप्रमाणे (आकडे कोटी रुबल) : उलाढाल कर १०,१००; सरकारी उद्योगधंदे व संघटना यांच्या नफ्यांवरील कर ११,७८०; व्यक्तिगत प्राप्तिकर २,९७०. खर्चाच्या बाबी : राष्ट्रीय अर्थव्यवस्था २२,८३०; सामाजिक व सांस्कृतिक कार्यक्रम आणि विज्ञान १२,५१०; संरक्षण १,९०६.

दुसऱ्या महायुद्धोत्तर काळापासून अर्थव्यवस्थेच्या सर्व शाखांमध्ये उत्पादन वाढत गेल्यामुळे महसुली उत्पन्नात मोठ्या प्रमाणात भर पडत गेल्याचे आढळते. प्रत्यक्ष करापासून मिळणाऱ्या महसुली उत्पन्नाचे प्रमाण हळूहळू कमी होत असल्याचे दिसते (१९८० मध्ये ते ८·१% एवढेच होते). नागरी लोकसंख्येवर आकारण्यात येणारा वर्धमान प्राप्तिकर हा प्रमुख कर असून त्याचे दर ०·७% ते १३% यांदरम्यान असतात. वैयक्तिक भूखंडधारकांना भूखंडाच्या आकारानुसार कर द्यावे लागतात. मालकीचे घर असणाऱ्यांना घराच्या खर्चाच्या १% मालमत्ताकर भरावा लागतो. अपत्यहीन पुरुषांना व जोडप्यांना जादा कर भरावा लागतो.

रुबल हे रशियाचे अधिकृत चलन असून एका रुबलचे १०० कोपेक होतात. १, २, ३, ५, १०, १५, २० व ५० कोपेकांची नाणी आणि एका रुबलचे नाणे असून १, ३, ५, १०, २५, ५० आणि १०० रुबलच्या नोटा प्रचारात आहेत. ३१ डिसेंबर १९८५ रोजी १ स्टर्लिंग पौंड=१·०९५८ रुबल आणि १ अमेरिकी डॉलर=७६·४२ कोपेक होत असून विदेश विनिमय दर १०० रुबल=९१·२६ स्टर्लिंग पौंड=१३०·८६ अमेरिकी डॉलर असा होता. भारतीय रुपया व रशियन रुबल यांच्यामधील विदेश विनिमय दर प्रतिरुबलला १६·३९ रुपये असा ५ जून १९८८ पासून सुधारण्यात आला.

नियोजन व आर्थिक विकास : रशियन अर्थव्यवस्था ही नियोजनबद्ध व सामुदायिक अथवा सरकारी मालकीच्या तत्त्वावर आधारित असून उत्पादन लक्ष्ये ही विकासात्मक योजनेच्या चौकटीत मांडलेली असतात. १९१९–२८ यांदरम्यान वार्षिक योजना आखण्यात येत असत; १९२९ मध्ये स्टालिनने पहिली पंचवार्षिक योजना सुरू केली. पहिली (१९२९–३२), दुसरी (१९३३–३७) व तिसरी (१९३८–४२. तिसऱ्या योजनेला दुसऱ्या महायुद्धामुळे अडथळा आला होता), अशा तीन पंचवार्षिक योजनांच्या यशस्वितेमुळे कृषिप्रधान सोव्हिएट रशियाचे एका अतिशय विकसित अशा औद्योगिक दृष्ट्या समर्थ राष्ट्रामध्ये रूपांतर (परिवर्तन) झाल्याचे दिसून येते. पहिल्या, दुसऱ्या व तिसऱ्या पंचवार्षिक योजनांमुळे (तिसऱ्या योजनेची पहिली तीन वर्षे) रशियाच्या औद्योगिक उत्पादन मूल्यात अनुक्रमे ११८%, १२१% व ४५ टक्क्यांनी वाढ झाली; चौथ्या (१९४५–५०) व पाचव्या (१९५१–५५) पंचवार्षिक योजनांदरम्यान मूल्यवृद्धी अनुक्रमे ८८% व ८५% झाली. सहावी योजना (१९५६–६०) ही मध्येच अवरुद्ध झाल्याने तिचे सातव्या सप्तवर्षीय योजनेत (१९५९–६५) रूपांतर करण्यात आले. या योजनेची फलिते म्हणजे औद्योगिक उत्पादन ८४ टक्क्यांनी, मालाचे उलाढाल ७२ टक्क्यांनी, राष्ट्रीय उत्पन्न ५३ टक्क्यांनी, भांडवल उभारणी ४९ टक्क्यांनी व कृषिउत्पादन १४ टक्क्यांनी वाढले, ही होत.

आठव्या पंचवार्षिक योजनेमध्ये (१९६६–७०) अनेक महत्त्वाच्या आर्थिक सुधारणा कार्यवाहीत आणल्या गेल्या. औद्योगिक उपक्रमांमध्ये (उद्योगांमध्ये) उत्पादनाला नफा-प्रोत्साहने ही पायाभूत (आधारभूत) ठरविण्यात आली. उत्पादक हे आपला माल खपविण्याच्या प्रयत्नांत उत्पादन लक्ष्यांऐवजी नफा हा निकष ठरवू लागले, कामगारांना बोनस व आर्थिक प्रोत्साहने देण्यात येऊ लागली. जरी उत्पादन परिमाण, किंमत व नफा पातळी ही केंद्राकडून ठरविण्यात (निर्धारित) येत असली, तरी इतर निर्देशांक -उदा., कामगार उत्पादकता, उत्पादन परिव्यय, कामावर असलेल्या कामगारांची संख्या, प्रशासकीय संरचना, तसेच मजुरी – हे त्या त्या उद्योगाने वा उपक्रमाने निर्धारित करावयाचे असे मान्य करण्यात आले. आठवी पंचवार्षिक योजना यशस्वीपणे पूर्ण करण्यात आली आणि खनिज तेल, अलोहधातु, अभियांत्रिकी आणि खनिज उद्योगांची लक्ष्ये ओलांडण्यात आली. या काळात राष्ट्रीय उत्पादनात (निव्वळ भौतिक उत्पादन–नेट मटीरिअल प्रॉडक्ट) ४१ टक्क्यांनी, तर औद्योगिक उत्पादनात ५० टक्क्यांनी वाढ झाली. नवव्या पंचवार्षिक योजनेचे (१९७१–७५) महत्त्वाचे उद्दिष्ट उपभोग्य वस्तूंचे उत्पादन व उपलब्धता अधिकाधिक वाढवून जनतेचे जीवनमान उंचावणे, हे होते. तथापि हे लक्ष्य पूर्ण होऊ शकले नाही. उपभोग्य वस्तूंचे उत्पादन लक्ष्य ४४% ते ४८% असे असताना केवळ ३७% च उत्पादन होऊ शकले. कमी शेतमाल उत्पादनामुळे असे घडल्याचे सांगितले जाते. याच काळात औद्योगिक उत्पादनातही नियोजित लक्ष्यापेक्षा कमी वाढ झाली (४३%). कामगार उत्पादकतेमध्ये सरासरीने प्रतिवर्षी ६% दराने वाढ झाल्याचे आढळते. या योजनेच्या काळात निम्न आणि मध्यम श्रेणींमधील कामगारांचे वेतन सु. १५ ते २० टक्क्यांनी वाढले. त्याचप्रमाणे निवृत्तिवेतने व शिष्यवृत्ती यांमध्येही वाढ करण्यात आली. दहाव्या पंचवार्षिक योजनेचे (१९७६–८०) प्रमुख वैशिष्ट्य म्हणजे कृषिउत्पादनात अधिक वाढ करण्याच्या इराद्याने साधनसामग्री त्या क्षेत्राकडे वळविण्यात आली. या क्षेत्रातील उत्पादनात नियोजित १४ ते १७ टक्क्यांच्या वाढीऐवजी ९ टक्के वाढ झाली. याच काळात औद्योगिक उत्पादनात नियोजित ३५ ते ३९ टक्के या वाढीऐवजी २४ टक्के वाढ झाली आणि राष्ट्रीय उत्पन्न नियोजित २४–२८ टक्के एवढ्या वाढीऐवजी २३ टक्क्यांनी वाढले. अकराव्या पंचवार्षिक योजनेत (१९८१–८५) अवजड व जड उद्योगांच्या वाढीवर भर देण्याऐवजी उपभोग्य वस्तूंच्या उत्पादन उद्योगांवर अधिक प्रमाणात भर देण्यात आला. १९८६ मध्ये अकराव्या योजनाकाळात औद्योगिक उत्पादन २० टक्क्यांनी, तर शेती उत्पादन ६ टक्क्यांनी वाढल्याचे तसेच राष्ट्रीय उत्पन्न १७ टक्क्यांनी वाढल्याचे घोषित करण्यात आले. बाराव्या पंचवार्षिक योजनेचे (१९८६–९०) स्वरूप १९८५ मध्ये जाहीर करण्यात आले. या योजनाकाळात राष्ट्रीय उत्पन्नात १९ ते २२ टक्क्यांची नियोजित वाढ अपेक्षित होती; त्याच काळात एकूण औद्योगिक उत्पादनातही २१ ते २४ टक्क्यांनी वाढ होणे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अपेक्षा होती. नवीन प्रकल्पांत मोठ्या प्रमाणात गुंतवणूक करण्याऐवजी कामगार उत्पादकतेमध्ये वाढ करून औद्योगिक उत्पादनवृद्धी साध्य करावयाचे उद्दिष्ट होते. बाराव्या योजनेमध्ये खनिज तेलाच्या नव्या साठ्यांचा, विशेषतः सायबीरिया व बॅरेंट्स समुद्र या भागांत, शोध घेण्याचे त्याचप्रमाणे नवीन उपकरणांमध्ये भांडवल गुंतवणूक करण्याचे उद्दिष्ट आहे. नैसर्गिक वायूचे वार्षिक उत्पादन १९९० पर्यंत ८५० अब्ज घ. मी.पर्यंत वाढविण्याचे लक्ष्य ठरविण्यात आले आहे.

गॉसप्लॅन ही रशियन शासनाची योजना—उद्दिष्टे, लक्ष्ये आणि कार्य-बाही–साध्य करणारी प्रमुख यंत्रणा आहे. [→ गॉसप्लॅन].

राष्ट्रीय उत्पन्न : १९८१ मधील रशियाचे स्थूल राष्ट्रीय उत्पादन सु. १,११६·२ अब्ज रुबल (१९७५ मध्ये ८६२·६ अब्ज रुबल) असल्याचे शासकीय सूत्रांनुसार घोषित करण्यात आले होते. त्यामध्ये विविध क्षेत्रांचा पुढीलप्रमाणे वाटा (हिस्सा) होता : उद्योग ६३%, कृषी १४%, बांधकाम १०%, व्यापार ९% व वाहतूक-संदेशवहन ४%.

राष्ट्रीय उत्पन्नापैकी १९८१ मधील (४८२·१ अब्ज रुबल) उद्योगाचा हिस्सा ५१%, कृषी १५%, व्यापार १८%, बांधकाम १०% व वाहतूक व संदेशवहन ६% असे प्रमाण होते. १९८२ मधील राष्ट्रीय उत्पन्नवृद्धिदर २·६%–दुसऱ्या महायुद्धोत्तर काळातील निम्नतम दर–एवढा होता. १९८४ मधील राष्ट्रीय उत्पन्नापैकी (५६९·६ अब्ज रुबल) उद्योगाचा हिस्सा ४६%, कृषी १९%, बांधकाम १०·६%, वितरण व पुरवठा १७·५% आणि वाहतूक व संदेशवहन ६% असे प्रमाण होते.

परदेशी गुंतवणूक : रशिया अन्य देशांत गुंतवणूक करीत नाही अथवा अन्य परकीय उद्योगांना रशियात गुंतवणूक करू देत नाही. तथापि रशियन शासनाने अनेक परदेशी उद्योगांबरोबर करार केले असून त्यांअन्वये रशियामध्ये उभारण्यात यावयाच्या औद्योगिक संयंत्रांच्या व सुविधांच्या बदल्यात, तंत्रज्ञान वा तंत्रविद्या पुरविणाऱ्या परकीय उद्योगाला संयंत्रांच्या उत्पादनापासून उपलब्ध होणाऱ्या पैशातून त्याचा मोबदला देण्यात येतो. कामा नदीकाठी एका प्रचंड ट्रकनिर्मितिसंयंत्राच्या उभारणीबाबत रेनॉल्ट ह्या फ्रेंच कंपनीशी आणि प. जर्मनीच्या डेम्लर–बेन्झ कंपनीशी १९७० मध्ये एक करार करण्यात आला. १९८३ च्या सुमारास ब्रेझनेव्ह या कामा नदीस्थित शहरामधील ट्रककारखान्यातून प्रतिवर्षी १·५ लक्ष ट्रकवाहनांचे उत्पादन सुरू झाले. फ्रान्स, स्वीडन आणि फिनलंड या तिन्ही राष्ट्रांकडून लाकूड-प्रक्रिया साधनसामग्री घेऊन त्यावदली या राष्ट्रांना रशिया कागदलगदा उपलब्ध करतो. १९८०–८५ च्या दरम्यान, ऑक्सिडेंटल पेट्रोलियम या अमेरिकन कंपनीने रशियात खनिजउर्वरकनिर्मितिप्रकल्प उभारण्याचा करार केला. फ्रेंच व प. जर्मन उद्योगांनी अनुक्रमे रासायनिक आणि विद्युत्-धातुविज्ञानविषयक (धातुकर्मक) निर्मितिउद्योग उभारणीसाठी सहकार्य करार केले होते. सायबीरियातील दगडी कोळसा व लाकूड उद्योगांचा विकास करण्याबाबत रशिया व जपान यांमध्ये एक अब्ज डॉलर कर्जाचा दीर्घमुदतीचा करार झाला आहे.

सोव्हिएट रशिया आणि बेलोरशिया व युक्रेन ही प्रजासत्ताके संयुक्त राष्ट्रांचे संस्थापक सदस्य (२४ ऑक्टोबर १९४५) असून तिघेही यूरोपीय आयोगाचे सदस्य आहेत. केवळ रशियालाच सुरक्षा परिषदेमध्ये स्थायी सदस्यत्व असून तो एस्कॅपच्या कार्यात भाग घेऊ शकतो. याशिवाय रशिया संयुक्त राष्ट्रांच्या अ-प्रादेशिक संघटनांचा सदस्य असून फक्त अन्न व शेती संघटना, जागतिक बँक, आंतरराष्ट्रीय विकास संस्था, आंतरराष्ट्रीय कृषिविकास निधी, आंतरराष्ट्रीय अर्थ निगम व आंतरराष्ट्रीय चलन निधी या संयुक्त राष्ट्रांतर्गत संस्था-संघटनांचे सदस्यत्व त्याला अद्यापि मिळालेले नाही. नुकतेच रशियाने गॅट व आंतरराष्ट्रीय चलन निधी या दोन संस्थांच्या सदस्यत्वासाठी संयुक्त राष्ट्रांकडे विनंती केली आहे. कॉमेकॉन (रिसप्रा–कौन्सिल फॉर म्युच्युअल इकॉनॉमिक ॲसिस्टन्स) या साम्यवादी राष्ट्रांनी स्थापिलेल्या (१९४९) संघटनेमध्ये रशियाने प्रारंभापासूनच महत्त्वाची कामगिरी बजावली आहे. [→ समाईक बाजारपेठा].

वाहतूक व संदेशवहन : रशियाचा विस्तीर्ण प्रदेश व रशियन अर्थव्यवस्थेचा जलद वेगाने झालेला विकास या दोन्ही गोष्टींचा देशाच्या वाहतूक यंत्रणेवर फार मोठा परिणाम झाला असून त्या यंत्रणेवर ताणही पडला आहे. रेल्वेचे जाळे सु. १,४५,२९२ किमी. एवढे पसरले असून (१९८५) त्यांपैकी ४९,३०० किमी. लोहमार्गांचे विद्युतीकरण झाले आहे. ट्रान्स-सायबीरियन रेल्वेवरील माल व प्रवासी वाहतुकीचा ताण कमी करण्याच्या उद्देशाने टाइशेट ते कोम्सोमोल्स्क-ऑन-अमूर येथपर्यंत पसरलेला आणि बैकल–अमूर (बॅम) या नावाने ओळखला जाणारा ३,१४५ किमी. लांबीचा हा प्रमुख लोहमार्ग टाकण्याचे काम ऑक्टोबर १९८४ मध्ये पूर्ण करण्यात आले. ऑक्टोबर १९८४ पर्यंत या मार्गावरून थेट वाहतूक, तर १९८५ च्या अखेरपर्यंत यांतील काही भागाचे विद्युतीकरण करण्याची योजना होती. येकुत्स्ककडे जाणाऱ्या बॅम रेल्वेच्या एका फाट्याचे बांधकाम १९८४ मध्ये चालू होते. टिफ्लिस व येरेव्हान यांना जोडणारा (व त्यामुळे अंतर कमी होणारा) १८० किमी. लांबीचा ट्रान्स–कॉकेशियन लोहमार्ग बांधण्याची योजना होती. १९८५ मध्ये रशियन रेल्वेने ३९५·१० कोटी टन मालाची व ४१६·६० कोटी प्रवाशांची वाहतूक केली. देशातील नऊ शहरांमधून भुयारी रेल्वेचे जाळे कार्यवाहीत असून त्यांपैकी मॉस्को मेट्रो ही १८४ किमी. लांबीची सर्वांत मोठी भुयारी रेल्वे समजली जाते. इतर १५ शहरांमध्ये भुयारी रेल्वेचे काम चालू आहे. रेल्वे मंत्रालय २६ रेल्वे मंडळांमार्फत रेल्वेचे प्रशासन पाहते. १९८४ च्या अखेरीस रस्त्यांची एकूण लांबी १५,१६,७०० किमी. असून त्यांपैकी १०,९७,१०० किमी. कठीण पृष्ठभागाचे (पक्के) रस्ते होते. मॉस्को हे देशातील मोठ्या शहरांशी प्रमुख मार्गांनी जोडण्यात आले आहे. १९८५ मध्ये या रस्त्यांवरून २,५५० कोटी टन मालाची व ४,७०० कोटी प्रवाशांची वाहतूक झाली.

देशात १९८४ मध्ये १,३६,७०० किमी. लांबीचे अंतर्गत जलमार्ग असून लाकूड, अवजड माल यांच्या वाहतुकीच्या दृष्टीने रशियाला त्यांचे मोठे महत्त्व आहे. मोठ्या जहाजांची कालव्यांतून वाहतूक होत असून १९८५ मध्ये नदीमार्गांतून जहाजांनी सु. १,३३० लक्ष प्रवासी व सु. ६,३२० लक्ष मे. टन माल यांची वाहतूक केली. देशातील अंतर्गत जलमार्गांची एकूण लांबी सु. १,५०,००० किमी. असून त्यांपैकी २०,००० किमी. लांबीचे कालवे आहेत. व्होल्गा, नीपर, डॉन, ओब, येनिसे, लीना, अमूर, अमुदर्या या देशातील प्रमुख जलमार्ग संहती होत. व्होल्गा ही सर्वांत मोठी जलप्रणाली असून तिच्यातून सु. ५०% मालवाहतूक करण्यात येते. कालव्यांद्वारे व्होल्गा ही डॉन नदी, काळा, बाल्टिक व श्वेत समुद्र यांना जोडण्यात आली आहे. व्होल्गा–डॉन नदीप्रणालीवरील महत्त्वाची अंतिम बंदरे म्हणजे ॲस्ट्राखान, रॉस्टॉव्ह-ऑन-डॉन, मॉस्को, लेनिनग्राड, प्यर्म; तर व्होल्गोग्राड, साराटॉव्ह, क्वीबिशेव्ह, कझॅन, गॉर्की, यारोस्लाव्हल ही स्थानांतरण बंदरे होत.

देशात पुढील नऊ महत्त्वाचे कालवे आहेत : (१) मॉस्को–व्होल्गा कालवा : १२८ किमी. लांब. (२) श्वेतसमुद्र–बाल्टिक कालवा : २२७ किमी. लांब. (३) नीपर–बग कालवा : २०२ किमी. लांबीचा हा कालवा युक्रेन व बेलोरशिया ही दोन्ही प्रजासत्ताके बाल्टिक देशांना जोडतो. (४) काराकुम कालवा : ८५० किमी. लांब. याच्यामुळे अमुदर्या, टेड्झेन, मुरगाव या नद्या अश्काबादशी जोडण्यात आल्या आहेत. (५) नॉर्थ-क्रिमियन कालवा : ४०० किमी. लांबीचा हा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कालवा क्रिमियाच्या स्टेप प्रदेशाचे सिंचन करतो. (६) व्होल्गा–बाल्टिक कालवा : ३६२ किमी. लांब. १९६४ मध्ये हा पुन्हा बांधण्यात आला. हा कालवा बाल्टिक, श्वेत, काळा, कॅस्पियन व अॅझॉव्ह हे समुद्र जोडतो. (७) व्होल्गा–डॉन कालवा : १०१ किमी. लांब. (८) डोनेट्स–डॉनबॅस कालवा : युक्रेनमध्ये हा सु. १२० किमी. लांब असून १९५८ मध्ये बांधून पूर्ण करण्यात आला. हा कालवा रशियाच्या सर्वांत मोठ्या औद्योगिक भागाला उपयुक्त ठरला आहे. (९) गर्लोदनाया–स्टेप कालवा : हा उझबेकिस्तान प्रजासत्ताकात असून त्याची लांबी १,३०० किमी. आहे. वराचसा वाळवंटी भाग असलेल्या या प्रजासत्ताकातील जमीन या कालव्यामुळे मोठ्या प्रमाणात ओलिताखाली आली आहे. १९६० मध्ये या कालव्याचा ६० किमी. भाग बांधून झाला होता.

जगामधील व्यापारी जहाजांचा ताफा असलेल्या सर्वांत मोठ्या देशांमध्ये रशियाचा समावेश होतो. देशात १६ जहाजकंपन्या आहेत. १९८६ मध्ये या सर्व कंपन्यांची मिळून १,९२६ जहाजे (१४६ लक्ष स्थूल नोंदणीकृत टनभार) होती. जागतिक मालवाहू परिषदांचे पूर्ण सदस्यत्व रशियन जहाजकंपन्यांना मिळालेले आहे. १९८७ मध्ये त्या ५९ समुद्र व सागरी मार्गांवर नियमित (यांतच २० आंतरराष्ट्रीय महासागर मार्ग अंतर्भूत) जहाजवाहतूक करीत होत्या. रशियाचे जहाज नोंदणी कार्यालय लेनिनग्राड येथे आहे. १९८४ मध्ये सु. ६,४८० लक्ष मे. टन खनिज तेलाची ४९७ अब्ज घ. मी. नैसर्गिक वायूची वाहतूक नळावाटे करण्यात आली. पश्चिम सायबीरियातील उरेंगॉई वायुक्षेत्रामधून प. यूरोपला नैसर्गिक वायूची वाहतूक १९८४ पासून कार्यान्वित झाली.

एरोफ्लोट ही रशियन विमानवाहतूक कंपनी (स्था. १९२३) जगामधील सर्वांत मोठी समजण्यात येत असून देशातील सर्व प्रकारची हवाई वाहतूक (नियमित प्रवासी व मालवाहतुकीखेरीज, कृषिविषयक सर्वेक्षण व वैद्यकीय साहाय्य सेवा) त्याचप्रमाणे विमानतळ आणि मार्ग-निर्देशन-उपकरण साधने यांची देखभाल व व्यवस्था तिच्यामार्फत पाहिली जाते. अंतर्गत हवाई वाहतुकीच्या बाबतीत या कंपनीद्वारा सु. १० लक्ष किमी. हवाई वाहतूक केली जात असून तिच्या वाहतूक सेवेमध्ये सर्व प्रजासत्ताकांच्या राजधान्या व ३,६०० इतर गावे यांचा अंतर्भाव होतो; तर आंतरराष्ट्रीय हवाई वाहतूक क्षेत्रात या कंपनीची २·५ लक्ष किमी. वाहतूक होत असून जगातील ९७ देशांमधील १२२ शहरांना हवाई वाहतूक सेवा पुरविली जाते. १९८६ मध्ये एरोफ्लोटने सु. १,१६१ लक्ष प्रवाशांची व सु. ३१·५७ लक्ष मे. टन मालाची वाहतूक केली.

संदेशवहन : मॉस्को नभोवाणीवरून (रेडिओ मॉस्को) प्रतिदिनी दोन वाहिन्यांद्वारा (चॅनेल) रेडिओ कार्यक्रम प्रसारित करण्यात येतात. पहिल्या वाहिनीवरून जवळजवळ सर्व रशियाभर प्रसारण केले जाते. दुसऱ्या वाहिनीवरून (मायाक) सु. ८०% लोकांना ही सेवा उपलब्ध होते. रेडिओ प्रसारण ७१ भाषांतून करण्यात येते. १९८५ मध्ये प्रतिदिनी १,४०० तासांचे विविध कार्यक्रम प्रसारित करण्यात आले. रेडिओ मॉस्को ७५ भाषांमधून परदेशांसाठी कार्यक्रम प्रसृत करतो. दूरचित्रवाणी सेवा देशातील ९० टक्क्यांहून अधिक लोकसंख्येला उपलब्ध होते. प्रतिदिनी सु. ३,७०० तास दूरचित्रवाणीच्या विविध केंद्रांवरून कार्यक्रम प्रसारित केले जातात. १९८५ मध्ये देशात ११५ दूरचित्रवाणी केंद्रे होती. मॉस्कोहून प्रतिदिनी १३ वाहिन्यांद्वारा सु. १५० तासांचे कार्यक्रम दूरचित्रित केले जातात. १९८४ मध्ये देशात ८१२ लक्ष रेडिओ संच व ८०३ लक्ष दूरचित्रवाणी संच होते. १९८६ च्या आरंभी सु. ९२,२०० डाक-तार व दूरध्वनिकार्यालये आणि सु. ३१२ लक्ष दूरध्वनियंत्रे होती.

पर्यटन : रशियामध्ये १८८५–९० यांदरम्यान सेंट पीटर्सबर्ग, टिफ्लिस व ओडेसा येथे प्रथमच पर्यटक संघटना स्थापन झाल्या. १९०१ मध्ये रशियन पर्यटक संस्था स्थापण्यात आली; १९१४ मध्ये तिचे सु. ५,००० सभासद होते. १९२०–२५ यांदरम्यान संघटित पर्यटन सुरू झाले; 'इन्टूरिस्ट' ह्या शासकीय पर्यटनसंस्थेची १९२९ मध्ये स्थापना झाली. मोठ्या प्रमाणावरील पर्यटनास दुसऱ्या महायुद्धोत्तर काळापासून सुरुवात झाली.

विदेशी पर्यटकांसाठी १९६० मध्ये २२२ हॉटेले (३६,००० पर्यटकांसाठी निवास उपलब्धता) होती; १९८४ मध्ये हॉटेलांची संख्या ९६८, तर ३·८७ लक्ष पर्यटकांची निवासव्यवस्था झाली. त्याच वर्षी सु. ४५७ लक्ष पर्यटकांनी देशातील सर्व प्रकारच्या पर्यटक-आवासांचा लाभ घेतला.

रशियन अर्थव्यवस्थेत विदेश पर्यटन हे महसुलाच्या दृष्टीने फार मोठी बाब नसली, तरी मोठ्या प्रमाणात उपलब्ध होणारे परकीय चलन म्हणून त्याकडे पाहिले जाते. 'इन्टूरिस्ट' ही शासकीय संघटना विदेशी पर्यटकांना रशिया पाहण्याच्या कार्यात, तर रशियन नागरिकांना परदेशांत पर्यटनाच्या दृष्टीने साहाय्य करते. अखिल कामगार संघटनांची केंद्रीय परिषद, आंतरराष्ट्रीय युवा पर्यटन कार्यालय (स्पुटनिक), मैत्री व सांस्कृतिक संबंध संस्था यांसारख्या संघटनाही रशियामधील पर्यटन-दौरे आयोजित करतात. मॉस्को, कीव्ह, लेनिनग्राड, ओडेसा, काळा समुद्र व बाल्टिक समुद्र यांवरील आरोग्यस्थाने, उरल व अल्ताई पर्वतराजी, समरकंद व बूखारा ही प्राचीन शहरे इ. पर्यटकांची प्रमुख आकर्षणे होत. १९७० मध्ये रशियाला २०,५९,३३८ विदेशी पर्यटकांनी (ग्रेट ब्रिटनचे ४३,४९०; तर अमेरिकेचे ६६,३६५) भेट दिली; १९८० मध्ये हीच संख्या ५५·९० लक्ष एवढी झाली. संबंध यूरोपमध्ये मॉस्कोमधील 'हॉटेल रशिया' (आवासव्यवस्था ५,५००) हे सर्वांत मोठे गणले जाते.

गद्रे, वि. रा.

लोक व समाजजीवन : रशियातील समाज बहुराष्ट्रीय आहे. वेगवेगळ्या ऐतिहासिक, राजकीय आणि सांस्कृतिक परंपरा असलेल्या विविध वांशिक गटांनी तो बनलेला असून असे सु. १०४ अधिकृत मान्यता असलेले समाज देशात आहेत. राजकीय दृष्टीने देशातील मोठी प्रजासत्ताके, त्यांच्या अंतर्गत असलेली स्वायत्त गणराज्ये व स्वायत्त क्षेत्रे अशी व्यवस्था करून देशातील बहुराष्ट्रीय समाजांच्या सांस्कृतिक पृथगात्मतेचे जतन करण्यात येते. १९७७ च्या नव्या रशियन संविधानातील शहात्तराव्या अनुच्छेदानुसार वेगवेगळ्या वंशांच्या आणि राष्ट्रीयत्वाच्या नागरिकांना समान हक्क देण्यात आले आहेत. देशभक्ती आणि समाजवादी आंतरराष्ट्रीयत्व यांची शिकवण देऊन बहुराष्ट्रीय समाजांत ऐक्य निर्माण करणे व त्यांचा विकास करणे हे उद्दिष्ट याच अनुच्छेदात नमूद केले आहे. यासाठी विविध प्रादेशिक भाषांचा विकास करण्याची तरतूदही संविधानात केलेली आहे. शहात्तराव्या अनुच्छेदानुसारच वंश आणि राष्ट्रीयत्व यांच्या आधारे नागरिकांचे हक्क बाधित करणाऱ्या कृती आणि व्यक्ती कायद्याने शिक्षापात्र ठरविलेल्या आहेत. त्याचप्रमाणे वंश आणि राष्ट्रीयत्व यांच्या बळावर विशेषाधिकार किंवा फुटीरपणा यांचा पुरस्कार करणाऱ्या व्यक्ती आणि कृती तसेच वंशद्वेष किंवा वंशविरोध या गोष्टी कायद्याने शिक्षापात्र आहेत. अल्पसंख्य समाजांच्या आपापल्या भाषा असून त्यांपैकी सु. ३०% लोकांना आपल्या मातृभाषेशिवाय रशियन भाषाही अवगत आहे.

रशियाची १९७९ च्या जनगणनेनुसार लोकसंख्या २६,२४,००,००० होती. तीतील विविध वांशिक समाजांची लोकसंख्या पुढीलप्रमाणे होती (आकडे लक्षांमध्ये) : १,३७४ रशियन; ४२३ युक्रेनियन; ९५ बेलोरशियन; १२ पोल; १२५ उझबेक; ६६ कझाक; ६३ तातार

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

५५ आझरबैजानी, ४१ आर्मेनियन; ३६ जॉर्जियन; ३० मॉल्डेव्हियन, २९ ताजिक; २९ लिथ्युएनियन; २० तुर्कमेनी; १९ जर्मन; १९ किरगीझ; १८ ज्यू; १८ चूव्हाश; १४ लॅट्व्हियन; १४ बश्कीर; १२ मॉर्डोव्हियन; १० एस्टोनियन.

देशातील लोकसंख्येच्या घनतेचे प्रमाण दर चौ. किमी.स १२·३ होते (१९८४). मोठी शहरे, उद्योगधंदे आणि चांगली शेतजमीन असलेल्या देशाच्या पश्चिम सरहद्दीपासून बैकल सरोवरापर्यंतच्या प्रदेशात लोकसंख्येची घनता अधिक आहे. मॉस्कोचा परिसर, डोनेट्स नदीखोऱ्यातील खाणविभाग व औद्योगिक क्षेत्र, मॉस्कोच्या आग्नेय व दक्षिण भागांतील कृषिक्षेत्र, काळ्या समुद्राचा उत्तर भाग, मध्य आशियातील मरूद्याने या भागांत दाट लोकसंख्या आढळते. अतिपूर्व आणि अतिउत्तरेकडील प्रदेश तसेच सायबीरिया येथे विरळ लोकसंख्या आहे.

साधारणपणे एक कोटीहून अधिक लोक प्रतिवर्षी स्वेच्छेने आपल्या वांशिक राष्ट्रीय परिसरात स्थलांतर करीत असतात. रोजगारासाठी किंवा सरकारी आदेश म्हणून सु. १०% लोक प्रतिवर्षी स्थलांतर करतात. सायबीरिया, कझाकस्तान, अतिउत्तरेकडील प्रदेश इ. विरळ लोकवस्तीच्या भागांत औद्योगिक आणि कृषिविषयक प्रकल्प उभारून तेथील लोकवस्ती वाढविण्याचे प्रयत्न केले जात आहेत. चिनी सरहद्दीलगतच्या प्रदेशातही वस्ती वाढविण्यात येत आहे. कौटुंबिक कारणांव्यतिरिक्त इतर कारणांस्तव देशांतर करण्यास रशियन नागरिकांना बंदी आहे. रशियातून देशांतर करणाऱ्यांत ज्यू लोकांचे प्रमाण अधिक आहे.

शहरी आणि ग्रामीण लोकसंख्या अनुक्रमे १६ कोटी ३६ लक्ष व ९ कोटी ८९ लक्ष होती (१९७९). औद्योगिकीकरण, नागरीकरण इ. कारणांनी शहरी लोकसंख्येत १९७० ते १९७९ यांदरम्यान २ कोटी ७६ लक्ष इतकी भर पडली. १९७७ च्या संविधानातील बाविसाव्या अनुच्छेदानुसार शेतीकामाचे औद्योगिक कामात रूपांतर करण्याची, तसेच खेडी व ग्रामीण वस्त्या यांचे सुनियोजित आधुनिकीकरण करण्याची तरतूद आहे. त्या दृष्टींनी खेड्यांचा कायापालट घडून येत आहे. रशियन खेड्यांतील परंपरागत अशा एका खोलीच्या घराला 'इझबा' म्हणतात. अजूनही काही भागांत ही घरे दिसून येतात. अलीकडे दोन खोल्यांची घरे ग्रामीण भागातही दिसून येतात. विजेच्या दिव्यांची सोय खेडोपाडी झाली आहे. पाण्यासाठी मात्र सार्वजनिक विहिरींचा उपयोग अजूनही बऱ्याच ठिकाणी केला जातो. घराच्या परिसरात बटाटे, कांदे, काकडी इत्यादींचे उत्पादन काढले जाते. कोंबड्या, डुकरे व चाऱ्याची सोय असल्यास गुरे पाळली जातात. सामूहिक कृषिक्षेत्र हे ग्रामीण जीवनाचे केंद्र असते. खेड्यात प्राथमिक शाळा, शिशुशाळा, करमणूक केंद्रे व सार्वजनिक वस्तुभांडार या सुविधा असतात. ग्रामीण आहारात पाव तसेच बटाटे व इतर भाज्यांचा अंतर्भाव असतो. व्होड्का हे लोकप्रिय मद्य आहे. उन्हाळ्यात शेतीकाम व बांधकाम यांसाठी मोठ्या प्रमाणात विद्यार्थिवर्ग खेड्यात येतो. ग्रामीण समाजरचनेत सामुदायिक शेतीचा अधिकारीवर्ग, त्याखाली कुशल कारागीर, तंत्रज्ञ-यंत्रज्ञ यांचा वर्ग, त्याखाली कुक्कुटपालक व शेवटी शेतमजूर अशी श्रेणी आढळते. काही खेड्यांत सार्वजनिक स्नानगृहे आहेत. शहरी कुटुंब सामान्यतः पति-पत्नी, एक वा दोन मुले असे मर्यादित असते. सामान्यतः दोन खोल्यांच्या घरातून हे कुटुंब राहते. १९७१-८० च्या दशकात सरकारतर्फे प्रतिवर्षी सु. २१ लक्ष घरे बांधण्यात आली.

१९७९ च्या जनगणनेनुसार एकूण २६ कोटी २४ लक्ष लोकसंख्येपैकी स्त्रियांची संख्या १४ कोटी १ लक्ष म्हणजे पुरुषांच्या संख्येपेक्षा (१२ कोटी १३ लक्ष) सु. २ कोटींनी जास्त होती. रशियात स्त्री-पुरुष समानता आहे. याच वर्षी देशातील एकूण कामगारसंख्या १३,५४,२३,६४२ होती. त्यांपैकी स्त्रियांची संख्या ६,७५,०४,८७४ होती. आरोग्यसेवा, शिक्षण, कनिष्ठ प्रशासकीय पदे, किरकोळ व्यापार, त्याचप्रमाणे वस्त्रोद्योग, अन्नप्रक्रिया उद्योग यांतून स्त्रियांची संख्या अधिक आहे. रशियन कुटुंबातील स्त्री सामान्यतः मिळवती असते. शेतीकामात अजूनही स्त्रियांचे प्रमाण अधिक आहे. विद्यापीठीय प्राध्यापकवर्गात त्यांचे प्रमाण १०%, तर कनिष्ठ शालेय शिक्षकांत त्यांचे प्रमाण ८०% आहे. सामान्यपणे देशात क्रांत्युत्तर काळातही स्त्रियांचे पारंपरिक कौटुंबिक स्थान आणि कार्य यांवरच भर देण्यात आला. १९३६ साली गर्भपातावर कायद्याने बंदी घालण्यात आली असून घटस्फोटाला वाव नसे. दुसऱ्या महायुद्धातील प्रचंड मनुष्यहानीमुळे (सु. २ कोटी) महायुद्धोत्तर काळात जननमान कमी झाल्याने ते वाढविण्यासाठी सरकारतर्फे खास प्रयत्न करण्यात आले. गरोदर स्त्रिया, लहान मुले असलेल्या स्त्रिया यांच्यासाठी खास सुविधा उपलब्ध करण्यात आल्या. कर्मचारी मातांसाठी शिशुशाळा, बालोद्याने इत्यादींची सोय शहरांतून तसेच सामुदायिक शेतीच्या परिसरात करण्यात येत आहे.

देशातील १९७७ च्या संविधानातील पस्तिसाव्या अनुच्छेदानुसार स्त्री आणि पुरुष यांना शिक्षण, रोजगार, वेतन या सर्व बाबतींत समान अधिकार देण्यात आले आहेत. अशा मातांना योग्य अशा कामाच्या सुविधा उपलब्ध करून देण्याची तरतूद असून गर्भवती स्त्रियांना कामकाजाच्या वेळात सवलती देण्याचीही सोय आहे.

धर्म : १९७७ च्या संविधानातील बावन्नाव्या अनुच्छेदानुसार रशियन नागरिकांना धार्मिक स्वातंत्र्य दिलेले आहे. अधिकृतपणे मान्यता असलेल्या विविध धार्मिक संघटनांची संख्या सु. ४० आहे. १८ वर्षे वयावरील वीस किंवा त्यांहून अधिक व्यक्ती असलेल्या विशिष्ट धर्माच्या समूहाला देशात अधिकृतपणे स्वतंत्र धार्मिक समूह म्हणून मान्यता मिळते. धर्मद्वेष व धार्मिक शत्रुत्व यांवर बंदी आहे. चर्च हे शासनापासून तसेच शैक्षणिक संस्थांपासून अलग करण्यात आलेले आहे. २ फेब्रुवारी १९१८ च्या अधिकृत हुकूमनाम्यानुसार देशातील मोठे ऑर्थोडॉक्स चर्च बंद करण्यात येऊन त्याच्या मालमत्तेचे राष्ट्रीयीकरण करण्यात आले, तथापि १९८६ साली देशात सु. २०,००० चर्च आणि १८ धर्मप्रसार करणाऱ्या पाठशाळा कार्यरत होत्या. धर्मशिक्षण खाजगी रीतीने किंवा चर्चमध्ये मिळू शकते. १८ वर्षांखालील व्यक्तींना धर्मशिक्षण देण्यास बंदी आहे. *बायबल*, कुराण वा तत्सम इतर धार्मिक ग्रंथांच्या प्रकाशनासाठी शासनातर्फे छपाईच्या सुविधा उपलब्ध करून देण्यात येतात. विविध धर्मसमूहांतील परस्परसंबंधांवर देखरेख करण्याचे काम 'कौन्सिल ऑफ रिलिजिअस अफेअर्स' ही समिती करते. देशाच्या केंद्रीय मंत्रिमंडळाच्या अखत्यारीत ही समिती आहे. मॉस्कोतील ऑर्थोडॉक्स चर्चच्या अनुयायांची संख्या सु. तीन कोटी असावी (१९८३).

ऑर्थोडॉक्स चर्चच्या अनुयायांखालोखाल दुसरा मोठा ख्रिस्ती धर्मसमूह आर्मेनियन लोकांचा होय. त्याखालोखाल जॉर्जियन ऑर्थोडॉक्स चर्चच्या अनुयायांचा क्रम लागतो. प्रॉटेस्टंट पंथाचे अनुयायीही रशियात आढळतात. इव्हँजेलिकल ख्रिश्चन बाप्टिस्ट या शाखेचे सु. ५,१२,००० सदस्य असून त्यांच्या चर्चची संख्या ५,००० आहे. एस्टोनिया आणि लॅट्व्हिया या प्रांतांत ल्यूथरनपंथीय लोक आढळतात. त्यांची सदस्यसंख्या सु. ९,५०,००० आहे. युक्रेनमध्येही प्रॉटेस्टंट पंथाच्या एका शाखेचे (द रिफॉर्म) अनुयायी (सु. ७०,०००) आढळतात. लिथ्युएनिया आणि प. युक्रेन यांत रोमन कॅथलिकांची संख्या अधिक आहे. लिथ्युएनियात तर ६३० चर्च आहेत. रशियातील मुस्लिमांची संख्या तीन कोटी असून ते मुख्यतः सुन्नीपंथीय आहेत. मध्य आशिया व कझाकस्तान, यूरोपीय रशिया व सायबीरिया आणि

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उत्तर कॉकेशस अशा तीन प्रमुख प्रशासकीय विभागांत विखुरलेल्या या मुस्लिम नागरिकांचा धर्मप्रमुख म्हणजे मुफ्ती होय. ट्रान्स-कॉकेशिया या चौथ्या प्रशासकीय विभागाचा शेख-उल्-इस्लाम हा धर्मप्रमुख असून बाकू हे या विभागाचे केंद्र आहे. मध्य आशियात एक मुस्लिम अकादमी व मद्रसा असून *कुराणाच्या* अनेक आवृत्त्या प्रकाशित झालेल्या आहेत. रशियात ज्यू नागरिकही–विशेषतः मॉस्को व कीव्ह येथे–एकवटलेले आढळतात (सु. २० लाख–१९८४ अंदाज). ज्यू धर्मप्रमुखाचे केंद्र मॉस्को येथे असून देशात सु. १८० सिनॅगॉग आहेत. रशियात सु. ४ लाख बुद्धधर्मी लोकही आहेत (१९७९). सेंट्रल बुद्धिस्ट कौन्सिल देशात असून लामा हा त्याचा प्रमुख आहे.

देशातील १९१७ सालच्या राज्यक्रांतीनंतर सु. दोन-तृतीयांश धार्मिक स्थाने व संस्था बंद करून त्यांच्या वास्तूंत संग्रहालये किंवा करमणूक केंद्रे सुरू करण्यात आली. जागतिक आर्मेनियन पंथाचे केंद्र रशियात आहे. प्रार्थनास्थळे गरजेनुसार लोकांना उपलब्ध करून देण्याचे कार्य शासकीय यंत्रणेद्वारा करण्यात येते. देशातील धर्मकार्यार्थ होणाऱ्या खर्चाची जबाबदारी त्या त्या संस्थेला घ्यावी लागते. ज्यूंना मात्र राष्ट्रीय पातळीवर केंद्रीय संघ स्थापन करण्यास बंदी आहे. तथापि देशात ज्यूविरोधवादालाही बंदी आहे.

आरोग्य व समाजकल्याण : रशियात सर्व नागरिकांना मोफत वैद्यकीय सेवा उपलब्ध आहे. केंद्रीय व प्रांतिक आरोग्य मंत्रालयांच्या अखत्यारीत देशातील सर्व आरोग्यविषयक सेवासंस्था, वैद्यकीय शिक्षण आणि संशोधन संस्था व आरोग्यधामे येतात. तथापि देशात खाजगी वैद्यकीय सेवाही उपलब्ध आहे.

अकॅडेमी ऑफ मेडिकल सायन्सेस १९४४ साली स्थापन करण्यात आली. देशात ३९३ वैद्यकीय शिक्षण व संशोधन संस्था असून त्यांवर या अकादमीचे नियंत्रण असते. देवी, हिवताप, खुपऱ्या यांसारख्या साथीच्या रोगांचे देशातून जवळजवळ निर्मूलन झालेले आहे.

देशात १९८६ साली एकूण २३,१०० शासकीय रुग्णालये असून त्यांत ३६ लक्ष खाटांची सोय होती. शासकीय आरोग्यसेवेतील डॉक्टरांची संख्या ११,३६,००० होती. बाह्यरुग्णांसाठी ३७,००० वैद्यकीय उपचारकेंद्रे असून स्त्रीरुग्ण व बालरुग्ण यांच्या उपचारार्थ २७,५०० केंद्रे होती. देशातील १९८५ सालचे जन्म-मृत्यूचे दरहजारी प्रमाण अनुक्रमे १९·४ आणि १०·६ असून बालमृत्युमान दरहजारी २६ होते. रशियन नागरिकांचे सरासरी आयुर्मान ६९ वर्षांचे आहे.

देशात आरोग्यधामांचीही सोय आहे. येथील आरोग्यधामांची संख्या १९८२ साली २,३५२ असून ५,६७,००० लोकांची सोय त्यांत होऊ शकते. बहुतेक आरोग्यधामे काळा समुद्र, बाल्टिक समुद्र इ. भागांत एकवटली आहेत. मोठमोठ्या कारखान्यांशी संलग्न अशी २,७६६ आरोग्यधामे असून त्यांचा लाभ सु. २,३३,००० कर्मचाऱ्यांना होतो. कामगार संघटनांच्या व्यवस्थापनाखाली असलेली १,२०८ विश्रामधामे असून त्यांचा लाभ सु. ३,८०,००० कामगारांना मिळतो. देशातील बहुतेक मोठे कारखाने आणि संस्था यांचे स्वतंत्र दवाखाने असून त्यांची संख्या ३६,१२३ होती (१९८०).

रशियातील सामाजिक सुरक्षा विमापद्धती विकसित झालेली आहे. या पद्धतीचा लाभ कामगार, प्रशासनातील कर्मचारी, सामुदायिक शेतीतील कर्मचारी, लष्करातील व्यक्ती, विद्यार्थी, लेखक, कलावंत, शास्त्रज्ञ इत्यादींना मिळतो. वार्धक्य वेतन, अपंगता वेतन, प्रसूती वेतन अशा विविध प्रकारे गरजूंना आर्थिक मदत दिली जाते. ६० वर्षांवरील पुरुषांना व ५५ वर्षांवरील महिलांना सेवानिवृत्ती वेतन मिळते. अत्यंत कष्टप्रद अशा नोकरीतील स्त्री-पुरुष कर्मचाऱ्यांना वरील वयोमर्यादेच्या आधी ५ ते १० वर्षे सेवानिवृत्ती वेतन मिळू शकते. १९८६ साली ५,५७,००,००० सेवानिवृत्तांना निवृत्तिवेतन मिळत होते. सामुदायिक शेतांवरील कामगारांसाठी नवी सुरक्षा योजना सुरू करण्यात आली आहे. शेतकऱ्यांची वर्गणी आणि शासकीय मदत यांतून एक स्वतंत्र निधी जमा करण्यात येतो व त्यातून गरजू कामगारांना मदत देण्यात येते. सैनिकी सेवेतील व्यक्ती, शास्त्रज्ञ, लेखक, कलावंत इत्यादींनाही शासनामार्फत आर्थिक मदत देण्यात येते. उच्च शिक्षण घेणाऱ्या गरजू विद्यार्थ्यांनाही विद्यावेतन मिळते. रशियात अपत्यहीन जोडप्यांवर कर आकारण्यात येतो. मोठी कुटुंबे व कुमारी माता यांना अशा करापोटी जमलेल्या निधीतून मदत देण्यात येते. सामाजिक सुरक्षा वेतनाची यंत्रणा कामगार संघटनांच्याच ताब्यात आहे. कारखाने, मोठे उद्योगधंदे आणि संस्था यांच्या स्वतंत्र समित्या हे काम पाहतात. अशा समित्यांतील स्वयंसेवकांची संख्या सु. ५५ लक्ष आहे. देशाच्या १९८४ च्या अर्थसंकल्पापैकी १५% रकमेची तरतूद सामाजिक सुरक्षा योजनांसाठी करण्यात आली होती.

शिक्षण : क्रांतिपूर्व काळात देशात तीन-चतुर्थांश लोक निरक्षर होते. लोकशिक्षण हे झार राजवटीत झार सत्तेला धोक्याचे म्हणून सहेतुकपणेच दुर्लक्षित करण्यात आले. देशातील विद्यमान साक्षरतेचे प्रमाण (९ ते ५० वर्षे वयोगटांमधील) ९९·८% आहे. क्रांत्युत्तर रशियन राज्यकर्त्यांनी शिक्षित जनता हेच आपले खरे बळ आहे, हे ओळखले होते. १९१७ नंतर धार्मिक श्रद्धा आणि कल्पना, पारंपरिक साचेबंद समाजरचना, उच्च वर्गीयांचे परंपरागत विशेषाधिकार यांसारख्या गोष्टींचा कळतनकळत पुरस्कार करणारी शिक्षणव्यवस्था बदलून टाकण्यात आली. त्याचप्रमाणे लेनिनच्या अभिप्रायाप्रमाणे शुद्ध ज्ञानविज्ञानाबरोबरच त्यांच्या सामाजिक आणि व्यावहारिक उपयुक्ततेवर भर देणारी शिक्षणव्यवस्था निर्माण करण्यात आली. तथापि क्रांतीनंतरच्या लगतच्या काळात अमेरिकन शिक्षणपद्धतीच्या धर्तीवर आधारलेली आणि पाठ्यपुस्तके, गृहपाठ, परीक्षापद्धत, शिक्षक व त्याची छडी यांसारख्या गोष्टींना बाद करणारी मुक्त शिक्षणपद्धती काही काळ राबविण्यात आली. या पद्धतीतील दोष लवकरच लक्षात आले. आन्तोन माकारिएन्को या रशियन शिक्षणतज्ज्ञाने या पद्धतीच्या मर्यादा दाखवून दिल्या. व्यक्तीच्या जडणघडणीपेक्षा समूहाची जडणघडण ही अधिक फलदायी ठरेल, असे त्याचे मत होते. स्टालिनच्या कारकीर्दीत पुन्हा पाठ्यपुस्तके, परीक्षा, पाठांतर यांवर भर देणारी शिक्षणपद्धती सुरू झाली.

रशियात सर्व शिक्षण मोफत देण्यात येते. त्याचप्रमाणे सर्व शैक्षणिक संस्था, मुख्यतः शासन आणि काही प्रमाणात सहकारी आणि सार्वजनिक संस्था, यांच्या अखत्यारीत आहेत. १९८४ सालची शिक्षण व विज्ञान यांसाठी केलेली अर्थसंकल्पीय तरतूद ४७२ कोटी रुबल एवढी होती. देशातील शालेय शिक्षण एकूण ४६ भाषांतून देण्यात येते. रशियात शंभरांहून अधिक वेगवेगळे वांशिक आणि राष्ट्रीय समाज वा समूह आहेत. प्रत्येक नागरिकाला आपापल्या मातृभाषेतून शालेय शिक्षण घेता येते.

अगदी पूर्वप्राथमिक स्तरापासून विद्यापीठीय स्तरापर्यंत अशा सर्व अभ्यासक्रमांतून लेनिन व मातृभूमी यांबद्दलचा आदरभाव व कम्युनिस्ट विचारप्रणालीचे महत्त्व विद्यार्थ्यांच्या मनावर बिंबविण्यात येते. या दृष्टीने यंग पायोनिअर्स (१० ते १४ वर्षे वयोगटातील विद्यार्थ्यांच्या बाबतीत) आणि कॉमसोमोल–यंग कम्युनिस्ट लीग–(१४ वर्षांपुढील वयोगटातील विद्यार्थ्यांच्या बाबतीत) या कम्युनिस्ट पक्षाच्या संघटना विशेष लक्ष घालतात. त्यांची सदस्यसंख्या अनुक्रमे २·५ कोटी व ४·१८ कोटी होती (१९८६).

आधुनिक ज्ञानविज्ञानाच्या क्षेत्रांतील विशेषज्ञ विद्यार्थी तयार करण्यावर रशियातील विद्यापीठीय व तत्सम उच्च शिक्षणाचा भर आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

यासाठी नियोजन आयोग आणि शिक्षण मंत्रालय परस्परांच्या विचार-विनिमयाने विविध क्षेत्रांतील विशेषज्ञांच्या गरजांचा आधी मागोवा घेतात आणि या गरजांनुसार त्या त्या विषयातील उच्च शिक्षणक्रमासाठी आवश्यक तेवढ्या विद्यार्थ्यांना प्रवेश दिला जातो.

शैक्षणिक पुनर्रचनेचा १९८४ साली एक दशवार्षिक कार्यक्रम (१९८६–९५) निश्चित करण्यात आला. रोजगाराच्या दृष्टीने विद्यार्थ्यांची पूर्वतयारी करणे, शिक्षकांचा दर्जा व कामाच्या सुविधा यांत सुधारणा करणे, प्रयोग आणि कार्यानुभव यांवर भर देणे आणि देशाच्या अधिकृत विचारप्रणालीवरील विद्यार्थ्यांची निष्ठा दृढ करणे इ. गोष्टींवर या कार्यक्रमात भर दिला आहे. शालेय शिक्षणक्रमही १० ऐवजी ११ वर्षांचा करण्यात आला व त्याचा आरंभ विद्यार्थ्यांच्या वयाच्या सातव्या वर्षाऐवजी सहाव्या वर्षापासून करण्यात आला. सर्वसामान्य शिक्षण आणि तांत्रिक शिक्षण देणाऱ्या शाळांचे हळूहळू एकीकरण होईल, अशी ही नवी शैक्षणिक योजना आहे.

ग्रामीण आणि शहरी विद्यार्थ्यांच्या गुणवत्तेत पडणारा फरक कमी करण्याचे प्रयत्न केले जात आहेत. या दृष्टीने सायबीरियातील नोव्होसिबिर्स्क येथे दरवर्षी विज्ञान व गणित विषयांचे एक सत्र भरविण्यात येते. माध्यमिक शाळेत प्रवेश घेणाऱ्या बुद्धिमान विद्यार्थ्यांची या शिबिरात चाचणीपूर्वक निवड करण्यात येऊन त्यांच्या पुढील शिक्षणाची खास व्यवस्था केली जाते. देशातील वेगवेगळ्या राष्ट्रीयत्वाच्या लोकांमधील शिक्षणाचे प्रमाण एकसारखे नाही. त्याही दृष्टीने प्रयत्न करण्यात येतात.

देशात १ लक्ष २७ हजार १०० शिशुशाळा व बालक मंदिरे असून त्यांतून सु. १ कोटी ५५ लक्ष मुले शिक्षण घेत होती. प्राथमिक व माध्यमिक शाळांची संख्या १ लक्ष ४० हजार होती (१९८५-८६). देशात तीन वर्षांचा अभ्यासक्रम असलेल्या प्राथमिक शाळा आणि आठ व दहा वर्षांचा अभ्यासक्रम असलेल्या माध्यमिक शाळा आहेत. सर्वसामान्य विषय, खास विषय व तंत्रविद्या शिकविणाऱ्या अशा तीन प्रकारच्या शाळा आहेत. आठ वर्षांचा शालेय अभ्यासक्रम पूर्ण झाल्यावर ग्रामीण व शहरी अशा दोन्ही भागांतील विद्यार्थ्यांना धंदेशिक्षणाच्या शाळेत प्रवेश मिळू शकतो. साधारणपणे वेगवेगळ्या प्रकारच्या १,३०० धंद्यांचे शिक्षण उपलब्ध आहे. शिक्षण पूर्ण केलेल्या विद्यार्थ्यांस त्या त्या धंद्यात रोजगार दिला जातो. खास विषयांच्या माध्यमिक शाळांतून सामान्य शिक्षणाबरोबरच विशिष्ट व्यवसायाचे शिक्षण दिले जाते. परदेशी भाषांचे शिक्षण देणाऱ्याही खास शाळा आहेत. त्यांतही सात वर्षे वयाच्या विद्यार्थ्याला प्रवेश मिळतो. संगीत व तत्सम कला यांत गती असलेल्या विद्यार्थ्यांसाठीही खास शाळा आहेत. १९८५-८६ मध्ये शालेय विद्यार्थ्यांची व शिक्षकांची संख्या अनुक्रमे ४ कोटी ४५ लक्ष आणि २९ लक्ष होती. उत्तीर्ण झालेल्या विद्यार्थ्यांना गुणवत्तेनुसार १ ते ५ क्रमांकांपर्यंत श्रेण्या दिल्या जातात. माध्यमिक शाळेत तीस तासांचा आठवडा असतो.

श्रमिकांच्या राखीव शाळा १९४० सालानंतर सुरू करण्यात आल्या होत्या. १४ ते १७ वर्षे वयोगटातील विद्यार्थ्यांना त्यांत प्रवेश असे. १९५९ नंतर या शाळांची पुनर्रचना करण्यात आली आणि त्यांतून धंदेशिक्षणाची व तंत्रविद्यांच्या अभ्यासाची सोय करण्यात आली. सर्वसामान्य धंदेशिक्षणाच्या शाळांची संख्या सु. ४,३०० होती (१९८१).

विद्यापीठे आणि त्यांसारख्या उच्च शिक्षण देणाऱ्या सु. ८९४ संस्था व सु. ५१ लक्ष विद्यार्थी देशात होते (१९८५-८६). त्यांतून उच्च व्यावसायिक शिक्षण दिले जाते. अभियांत्रिकी व वैद्यक या विषयांचे अभ्यासक्रम अनुक्रमे ५ व ६ वर्षांचे असतात. विधी, कृषी यांसारख्या विषयांतील पदविका अभ्यासक्रम ४ वर्षांचे असतात. सामान्यपणे विशिष्ट विषयांतील तज्ञ तयार करणे हे उच्च शिक्षणाचे कार्य असते. विद्यापीठीय शिक्षणासाठी प्रवेशपरीक्षा असते, तसेच मुलाखतही घेतली जाते. कॉमसोमोल या संघटनेचे शिफारसपत्रही आवश्यक असते. विद्यापीठीय विद्यार्थ्याला शासनाकडून विद्यावेतन व इतर सुविधा प्राप्त होतात. देशातील एकूण विद्यापीठांची संख्या ६९ असून (१९८६) मॉस्को, गॉर्की, लेनिनग्राड, कीव्ह येथील विद्यापीठे विशेष महत्त्वाची आहेत.

सामूहिक जीवन : १९७७ च्या संविधानातील अनुच्छेद क्रमांक १९ ते २७ यांत देशातील सामाजिक विकास व संस्कृती यांसंबंधीच्या तरतुदींचा अंतर्भाव आहे. त्यांनुसार कामगार, शेतकरी व बुद्धिजीवी यांच्यातील अभंग एकात्मता हेच देशातील समाजरचनेचे अधिष्ठान मानलेले आहे. या दृष्टीने समाजातील एकजिनसीपणा वाढविण्यासाठी समाजातील वर्गभेद, ग्रामीण व शहरी तसेच बौद्धिक आणि शारीरिक श्रम यांतील भेद दूर करण्याचा शासनाचा प्रयत्न राहील. त्याचप्रमाणे समाजाच्या सांस्कृतिक वारसाचे जतन करून सर्वांची सांस्कृतिक पातळी उंचावण्याचे शासनाचे ध्येय नमूद केले आहे. संविधानाच्या सातव्या विभागातील ३९–६९ या अनुच्छेदांतून रशियन नागरिकांचे मूलभूत हक्क, स्वातंत्र्ये व कर्तव्ये यांविषयी तरतुदी केलेल्या आहेत. त्यांत कामाचा हक्क, विश्रांतीचा हक्क, वृद्धांचा, रुग्णांचा आणि अपंगांचा उदरनिर्वाहाचा हक्क त्याचप्रमाणे इतरही प्रकारचे नागरी हक्क नमूद केलेले आहेत. त्यांत धार्मिक स्वातंत्र्याचाही अंतर्भाव आहे. एकोणसाठाव्या अनुच्छेदानुसार नागरिकांचे हक्क आणि स्वातंत्र्ये ही त्यांच्या जबाबदाऱ्या आणि कर्तव्ये यांचा अविभाज्य भाग आहे, असे म्हटले आहे. लष्करातील सेवा हे एक गौरवास्पद कर्तव्य आहे, असे त्रेसष्टाव्या अनुच्छेदात म्हटले आहे.

सामूहिक जीवनमूल्यांचे संवर्धन करण्यावर रशियात विशेष भर देण्यात येतो. हे काम अनेक पातळ्यांवर केले जाते. कम्युनिस्ट पक्षसदस्यत्व, युवक संघटना, कामगार संघटना, कारखाने, गिरण्या व शैक्षणिक संस्थांशी संलग्न असलेले खेळ-मनोरंजनाचे विभाग किंवा मंडळे यांसारख्या विविध संघटनांतून रशियन व्यक्ती स्वेच्छेने भाग घेत असते. या सर्वच प्रकारच्या संघटनांतून देशभक्ती, पक्षनिष्ठा, सामूहिक जीवनमूल्ये इत्यादींचे महत्त्व पटविण्याचा प्रयत्न करण्यात येतो.

रशियातील कॉमसोमोल ही युवक संघटना प्रामुख्याने विद्यार्थिवर्गाची आहे. देशातील विविध प्रकल्पांत काम करण्यासाठी ही संघटना स्वयंसेवक पुरविते. याखेरीज यंग पायोनिअर्स, कमिटी ऑफ सोव्हिएट वुमेन (स्त्रीहक्क संरक्षक संस्था), कमिटी फॉर सोव्हिएट यूथ ऑर्गनायझेशन (व्यापारी व व्यावसायिक युवक संघटनांची संलग्नक संस्था) व सोव्हिएट वॉर व्हेटेरन्स कमिटी यांसारख्या संस्थांतूनही रशियन नागरिकांच्या सामूहिक जीवनाची जडणघडण होत असते.

विज्ञान-तंत्रविद्या यांमधील विकास : विज्ञानक्षेत्रात कार्य करणारी देशातील सर्वोच्च संस्था म्हणजे ‘ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेस’ ही होय. विज्ञान आणि तंत्रविद्याविषयक शासकीय समिती आणि गॉसप्लॅन म्हणजे नियोजन आयोग यांच्या सहकार्याने ही विज्ञान अकादमी संशोधन आणि विकासाच्या योजना तयार करते. वरील शासकीय समिती १९६५ पासून केंद्रीय मंत्रिमंडळाच्या अखत्यारीत आहे. संशोधन संस्था, संग्रहालये, वेधशाळा, ग्रंथालये अशा विविध स्वरूपाच्या दोनशेंहून अधिक संस्था विज्ञान अकादमीच्या कक्षेत मोडतात. यांपैकी बहुसंख्य संस्था मॉस्को व लेनिनग्राड येथे आहेत. विज्ञान अकादमीचे स्वतंत्र अध्यक्षीय मंडळ (प्रिसिडीयम) असून त्याचे चार विभाग आहेत. अकादमीच्या १६ शाखांना या ४ विभागांतर्फे मार्गदर्शन करण्यात येते. वर्षातून दोन वेळा अकादमीच्या बैठका भरतात व त्यांत देशातील प्रमुख शास्त्रज्ञ आपापले अहवाल सादर करतात.

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रशियातील १५ प्रजासत्ताकांतही स्वतंत्र विज्ञान अकादमी आहेत. वैज्ञानिक, तांत्रिक व औद्योगिक स्वरूपाच्या प्रादेशिक गरजांनुसार या प्रांतिक अकादमींतून संशोधन कार्य केले जाते. त्याचप्रमाणे केंद्रीय विज्ञान अकादमीशी संलग्न संस्थाही आहेत.

रशियातील काही महत्त्वाच्या विज्ञानसंस्था पुढीलप्रमाणे आहेत : कृषिविषयक संशोधन करणारी ऑल युनियन व्ही. आय. लेनिन अकॅडेमी ऑफ ॲग्रिकल्चरल सायन्सेस (मॉस्को), अकॅडेमी ऑफ मेडिकल सायन्सेस (मॉस्को), जॉइंट इन्स्टिट्यूट फॉर न्यूक्लिअर रिसर्च (डुब्नो), इन्स्टिट्यूट ऑफ हाय एनर्जी फिजिक्स (सेर्पूकॉफ), इन्स्टिट्यूट ऑफ न्यूक्लिअर फिजिक्स (नोव्होसिबिर्स्क) इत्यादी.

अवकाशविज्ञानाच्या क्षेत्रात रशिया जगाच्या अग्रभागी आहे. रशियाने पहिला कृत्रिम उपग्रह (स्पुटनिक – १) हा ४ ऑक्टोबर १९५७ रोजी अवकाशात सोडला. त्याचप्रमाणे १२ एप्रिल १९६१ रोजी व्होस्टोक–१ या अवकाशयानातून अवकाशात प्रथम प्रवास करण्याचा विक्रम रशियाच्या यूरी गागारीनने केला. ल्यूना या अवकाशयानाच्या मालिकेतून (२ जानेवारी १९५९ पासून) चंद्राच्या पृष्ठभूमीचे नमुने मिळविण्यात रशियाने यश मिळविले. व्हीनस–१५ या अवकाशयानामार्फत शुक्र ग्रहावरील पृष्ठभागाची छायाचित्रे मिळविण्यात आली (ऑक्टोबर १९८३). 'कॉसमॉस' या मालिकेतून १९८४ पर्यंत सोळाशेहून अधिक कृत्रिम उपग्रह पृथ्वीच्या कक्षेत सोडण्यात आले. इंटर-कॉसमॉस मालिकेत रशियाबरोबर आणखी नऊ देशांचा समावेश होता. या मालिकेचा प्रारंभ १९६९ साली झाला. व्होस्टोक, व्होक्शोड आणि सोयूझ या मालिकांतून मानवासहित अवकाशयाने पृथ्वीभोवतालच्या कक्षांत पाठविण्यात आली.

सॅल्यूत–७ हे रशियाचे अवकाशस्थानक १९८२ पासून पृथ्वीच्या कक्षेत फिरत आहे. या स्थानकाला पृथ्वीवरून पाठविलेले अवकाशयान जोडून प्रत्येक वेळी तीन अंतराळवीर पाठविण्यात आले. त्यांत एप्रिल १९८४ मध्ये रशियन अंतराळवीरांबरोबर राकेश शर्मा या भारतीय अंतराळवीराचाही समावेश होता. सॅल्यूत–७ वर २३७ दिवस राहण्याचा विक्रम करून तीन रशियन अंतराळवीर ऑक्टोबर १९८४ मध्ये परत पृथ्वीवर आले. अवकाशात कायम मानवी वास्तव्य करण्याच्या दृष्टीने रशियाने 'मीर' (शांतता) हे अवकाशस्थानक १९८६ मध्ये प्रक्षेपित केले असून या स्थानकामध्ये अधिक संशोधन चालू आहे.

लष्करी हेतूने अवकाशयानाचा उपयोग करण्यावर बंदी घालण्याचा करार १९६७ मध्ये रशिया, अमेरिका व ग्रेट ब्रिटन या देशांत झाला. चंद्रावरील नमुने एकमेकांना देण्याचा, त्याचप्रमाणे सोयूझ व अपोलो ही अवकाशयाने जोडण्याचा करार झाला व जुलै १९७५ मध्ये हा प्रयोग यशस्वीपणे पार पाडण्यात आला. अवकाशविज्ञानातील संशोधन कार्यात सहकार्य करण्यासंबंधीच्या रशियाबरोबर झालेल्या करारांच्या नूतनीकरणास अमेरिकेचे राष्ट्राध्यक्ष रेगन यांनी नकार दिला (१९८२).

अणुऊर्जानिर्मितीच्या क्षेत्रातही रशिया जगात अग्रेसर आहे. १९५४ साली ऑबनिन्स्क येथे ५,००० किवॉ. ता. क्षमतेचे अणुऊर्जा केंद्र सुरू करण्यात आले. ते जगातील पहिले केंद्र होय. १९६९ आणि १९७३ साली उल्यानफ्स्क व शिफ्चेन्क येथे अणुऊर्जा विक्रियक केंद्रे सुरू करण्यात आली. १९८३ अखेर रशियात चौदा अणुशक्तिनिर्मिती केंद्रे कार्यान्वित होती व त्यांची एकूण क्षमता १ कोटी ८० लक्ष किवॉ. ता. होती. आणखी अशा १५ केंद्रांची उभारणी सुरू होती. देशातील ७.५% विद्युत् पुरवठा या अणुऊर्जा केंद्रांमार्फत करण्यात येतो. १९९० अखेर देशातील एकूण अणुऊर्जानिर्मितिक्षमता १० कोटी किवॉ. ता.पर्यंत वाढविण्यासाठी प्रयत्न करण्यात येत आहेत. १९८३ साली व्होल्गोडोन्स्क येथील अणुविक्रियक केंद्रात झालेल्या अपघातानंतर रशियन सरकारतर्फे एक सुरक्षा समिती स्थापन करण्यात आली. काही नागरी अणुऊर्जा केंद्रे तपासण्याची मुभा इंटरनॅशनल ॲटॉमिक एनर्जी एजन्सीच्या प्रतिनिधींना देण्याची तयारी या देशाने दाखविली आहे (१९८४). स्टेट कमिटी फॉर द युटिलायझेशन ऑफ ॲटॉमिक एनर्जी देशातील अणुऊर्जा निर्मिती व विकास कार्यावर नियंत्रण ठेवते. अणुऊर्जा केंद्रातील सुरक्षा व्यवस्थेची पाहणी करणारीही एक सरकारी समिती आहे. युक्रेनची राजधानी कीव्ह येथून १४० किमी. उत्तरेकडे असलेल्या चेर्नोबिल अणुऊर्जा निर्मिती केंद्रात २६ एप्रिल १९८६ रोजी स्फोट होऊन तेथील चौथ्या विक्रियकाचे फार मोठे नुकसान झाले आणि दोन तंत्रज्ञ मरण पावले. स्फोटामुळे लागलेली आग विझविण्यासाठी दोन आठवडे लागले. या स्फोटामुळे झालेल्या किरणोत्सर्गाचा विपरीत परिणाम यूरोपातील नजीकच्या देशांतील लोकांवरही होईल व हा धोका दीर्घकाळ टिकेल, असा अंदाज व्यक्त करण्यात आलेला आहे.

रशियात उपयोजित संशोधनावर भर दिला जातो. तथापि काही शुद्ध विज्ञानांच्या क्षेत्रात हा देश अग्रेसर आहे. कृत्रिम अवयवारोपणाच्या संशोधनात रशियाने प्रगती केली आहे. गणितात मॉस्को हे जगातील एक अग्रेसर केंद्र मानले जाते. त्याचप्रमाणे आयनद्रायु भौतिकी, सैद्धान्तिक अवकाश भौतिकी इ. क्षेत्रांत रशियन शास्त्रज्ञ अग्रगण्य मानले जातात. यांखेरीज उष्णता आणि द्रव्यमान संक्रमण, अर्धसंवाहकता, औष्णिक विद्युत्, भूभौतिकी, लेसर या क्षेत्रांत देशातील संशोधनकार्य प्रगत आहे. रसायनशास्त्र, जीवशास्त्र या क्षेत्रांत १९६० नंतरच विशेष प्रगती दिसून येते. स्टालिन व ख्रुश्चॉव्ह यांच्या कारकीर्दीत टी. डी. लायसेंको या शास्त्रज्ञाचा राजकीय प्रभाव मोठा होता. त्यामुळे अनेक शास्त्रज्ञांची बरीचशी कुचंबणाही झाली. अनुवांशिकी, कृषिविज्ञान इ. विज्ञानक्षेत्रांतील प्रगतीला त्यामुळे बरीचशी खीळ बसली.

देशातील प्रत्येक वैज्ञानिक संस्थेवर कम्युनिस्ट पक्षाचे प्रतिनिधी नेमलेले असून ते त्या संस्थेचे धोरण, संशोधनविषय, व्यवस्थापन इ. बाबतींत पक्षधोरणाचा पाठपुरावा करतात. १९६६ पासून देशातील शास्त्रज्ञांच्या संदर्भात पक्षनिष्ठेच्या मागणीला जोर चढला आणि १९७१ पासून अकादमीच्या संस्थांच्या प्रशासकीय नियंत्रणाचा अधिकार पक्षसमित्यांनी मिळविला. आंद्रेई साखॅरोव्ह, झेड. ए. मेडव्हेडेव्ह, व्ही. एन्. शलिद्झे यांसारख्या नामवंत रशियन शास्त्रज्ञांनी मानवी हक्कांच्या संरक्षणाची मागणी केली.

संगणक आणि इतर उच्च दर्जाचे तांत्रिक उद्योग या क्षेत्रांत रशियाची प्रगती अमेरिका, जपान इत्यादींच्या तुलनेने फारशी झालेली नाही. तथापि १९८३ साली रशियन शासनातर्फे तांत्रिक संशोधन आणि विकास यांसंबंधी एक नवीन कार्यक्रम हाती घेण्यात आला. या क्षेत्रातील शास्त्रज्ञांना, तंत्रज्ञांना प्रोत्साहनपर पुरस्कार जाहीर करण्यात आले. १९८५ अखेर देशात ५,३०० विज्ञानकेंद्रे, १४.६० लक्ष शास्त्रज्ञ आणि संशोधक होते. १९७६–८० या दहाव्या वार्षिक योजनेत विज्ञानावरील अर्थसंकल्पीय खर्च ९७.९ अब्ज रुबल होता.

रशियातील पुढील काही नामवंत शास्त्रज्ञ उल्लेखनीय आहेत : अयूक्लिडीय भूमितीचा प्रवर्तक निकोलाय इव्हानोव्हिच लोबाचेव्हस्की (१७९२–१८५६); शरीरक्रिया वैज्ञानिक, मानसशास्त्रज्ञ व नोबेल पुरस्कार विजेता (१९०४) ⇨ इव्हान पिट्रॉव्हिच पाव्हलॉव्ह (१८४९–१९३६), नोबेल पुरस्कार विजेता जीववैज्ञानिक मेच्निकॉव्ह (१८४५–१९१६), भौतिकी रसायनशास्त्रज्ञ निकलाय निकलायेव्हिच स्येमॉनॉव्ह (नोबेल पुरस्कार, १९५६), भौतिकीविज्ञ

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आल्यिक्सेयेव्हिच चेरेनकॉव्ह (नोबेल पुरस्काराचा सहविजेता, १९५८), भौतिकीशास्त्रज्ञ इल्या मिखायलव्हिच फ्रांक (नोबेल पुरस्कार सहविजेता), भौतिकीविज्ञ ल्येअव्ह डव्हीडव्हिच लँडा (१९०८–६८), गणिती व भौतिकीविज्ञ न्यिकली निकलाएव्हिच बगल्यूबॉफ, अल्यिग्झांदर मिखायलव्हिच प्रॉचोरॉव्ह व एन्. जी. बासव्ह हे दोन शास्त्रज्ञ १९६४ च्या भौतिकीय नोबेल पुरस्काराचे सहविजेते, आंद्रेई साखॅरोव्ह हा नोबेल शांततापुरस्कार विजेता (१९७५) इत्यादी.

भाषा-साहित्य : रशियन ही देशाची अधिकृत भाषा असून १९७९ च्या जनगणनेनुसार देशातील सु. ५८·०५% लोकांची ती मातृभाषा आहे. प्रांतिक व स्थानिक प्रशासनात त्या त्या प्रादेशिक भाषांचा वापर करण्यास मुभा आहे. देशातील रशियनेतर समाजांतील सु. ६ कोटी १३ लक्ष लोकांना दुय्यम भाषा म्हणून रशियन भाषा अवगत आहे. १९७९ च्या जनगणनेनुसार अल्पसंख्याकांतील १ कोटी ६३ लक्ष लोकांनी मातृभाषा म्हणून रशियन भाषेचा निर्देश केला आहे. यांत ज्यू, पोल, फिन, बश्कीर, कारेलियन, जर्मन, मॉर्डोव्हियन, बेलोरशियन, युक्रेनियन इत्यादींचा समावेश होतो. इंडो-यूरोपियन भाषासमूहातील रशियन भाषेप्रमाणे बाल्टिक (लिथ्युएनियन व लॅटव्हियन लोकांची भाषा), इराणी (ताझिक, कुर्दिश इत्यादींची भाषा), रोमान्स (मॉल्डेव्हियनांची रूमानियन भाषा), इंडिक (जिप्सी लोकांची रोमानी भाषा), जर्मॅनिक, आर्मेनियन इ. भाषासमूहांतील भाषाही देशात वापरल्या जातात. बहुसंख्य ज्यू त्या त्या स्थानिक भाषा वापरत असले, तरी काही मात्र यिद्दिश भाषा वापरतात. फिनो-उग्रिक भाषासमूहापैकी रशियात एस्टोनियन, फिनिश, कारेलियन इ. भाषा वापरात आहेत. तुर्की भाषासमूहातील भाषा किरगीझ, कझाक, तातार, उझबेक, तुर्कमेनियन, आझर इ. लोक वापरतात. मंगोल, तुंगूझ व कॉकेशियन भाषासमूहांतील काही भाषाही देशात रूढ आहेत. सायबीरियात चुकची, कोर्याक यांसारख्या व इतरही काही भाषा रूढ असून पॅलिओ-एशियाटिक भाषासमूहात त्यांचा अंतर्भाव होतो. रशियन साहित्यावर विश्वकोशात यथास्थळी स्वतंत्र नोंद घेण्यात आली आहे.

वृत्तपत्रे : रशियातील मुख्य वृत्तसंस्था म्हणजे टास (टेलिग्राफ एजन्सी ऑफ द सोव्हिएट युनियन) ही होय. केंद्रीय मंत्रिमंडळाच्या अखत्यारीत ती मोडते. देशातील आणि देशाबाहेरील बातम्यांचे संपादन व वितरण या वृत्तसंस्थेमार्फत करण्यात येते. राष्ट्रीय स्तरावरील वृत्तपत्रांखेरीज प्रांतिक आणि त्याखालील अगदी जिल्हा पातळीपर्यंत वृत्तपत्रे देशात प्रकाशित होतात. *प्रावदा* हे कम्युनिस्ट पक्षाचे, तर *इझ्व्हेस्तिया* हे रशियन शासनाचे मुखपत्र आहे. *प्रावदा* देशातील ४४ शहरांत छापण्यात येते. त्याचा खप १ कोटी ७ लाख आहे. *इझ्व्हेस्तिया*चा खप ७० लाख आहे (१९८५). कॉम्सोमोल या युवक संघटनेचे *कॉमसोमोल-स्काय प्रावदा* हे मुखपत्र असून (खप १ कोटी) ट्रेड हे कामगार संघटनांचे मुखपत्र आहे (खप १ कोटी ३५ लक्ष). व्यावसायिक पत्रकारांची देशात संघटना असून ती कम्युनिस्ट पक्षाच्या मार्गदर्शनाखाली काम करते. पत्रकारितेचे प्रशिक्षण देण्याची सोय वृत्तपत्रविद्येच्या स्वतंत्र संस्थांतून त्याचप्रमाणे कम्युनिस्ट पक्षाच्या खास प्रशिक्षण केंद्रातून उपलब्ध आहे. संपादकीय पदांवरील नेमणुकी सामान्यतः कम्युनिस्ट पक्ष संघटनेतर्फे करण्यात येतात. रशियन वृत्तपत्रांचा एक विशेष म्हणजे वाचकांचा पत्रव्यवहार. यात मुख्यतः पक्षसदस्य किंवा सेवानिवृत्त व्यक्ती अधिक भाग घेतात. वाचकांच्या पत्रव्यवहारात पक्षाचे व शासनाचे धोरण आणि पक्षातील व शासनातील व्यक्ती यांच्यावरील टीका सामान्यतः प्रसिद्ध केली जात नाही. काही अभ्यासकांच्या मते रशियन वृत्तपत्र-वाचकांना आंतरराष्ट्रीय वृत्त अधिक प्रिय असते. म्हणूनच इतर संपर्कमाध्यमांपेक्षा वृत्तपत्रांतून परदेशी वातम्यांना अधिक प्रसिद्धी दिली जाते.

रशियातील वृत्तपत्रे आणि नियतकालिके ही कम्युनिस्ट पक्ष, केंद्रीय व प्रांतिक शासने, कामगारसंघटना, कारखाने, सामुदायिक कृषिकेंद्रे, उच्च शैक्षणिक व सांस्कृतिक संस्था यांच्यामार्फत प्रसिद्ध केली जातात. देशात सर्व प्रकारच्या प्रकाशनांसाठी औपचारिक अभ्यवेक्षणाची पद्धत असून हे काम चीफ ॲडमिनिस्ट्रेशन फॉर द अफेअर्स ऑफ लिटरेचर अँड पब्लिशिंग हाउसेस या संस्थेकडे आहे (स्थापना १९२२). नऊपेक्षा अधिक प्रती असलेल्या कोणत्याही प्रकाशनासाठी या संस्थेची मान्यता घ्यावी लागते. वृत्तपत्रांचा व नियतकालिकांचा संपादकवर्ग हा पक्षमान्यतेने नेमला जात असल्याने वृत्तपत्रीय अभ्यवेक्षणाची गरज क्वचितच निर्माण होते.

देशात ५५ देशी आणि १० परदेशी अशा एकूण ६५ भाषांतून सु. ८,१०० वृत्तपत्रे प्रसिद्ध होत असून त्यांपैकी दैनिकांची संख्या ६४० होती (१९८५). त्याव्यतिरिक्त ४८ देशी आणि परदेशी भाषांतील सु. ५,२०० नियतकालिके आणि ज्ञानपत्रिका (जर्नल्स) प्रसिद्ध होत होती (१९८५). *क्रॉकोडाइल* हे विनोदी उपरोधप्रचुर मासिक, *नॉव्ही मीर* हे वाङ्मयीन मासिक उल्लेखनीय आहेत. शेती, कला आणि संस्कृती, शिक्षण, आंतरराष्ट्रीय घटना, भाषा आणि साहित्य, क्रीडा आणि मनोरंजन, स्त्रिया आणि युवकवर्ग इ. विषयांना वाहिलेली स्वतंत्र नियतकालिकेही देशात प्रसिद्ध होतात.

कला-क्रीडा : विद्यमान रशियाची कलासृष्टी तेथील बहुराष्ट्रीय समाजांच्या वेगवेगळ्या व वैशिष्ट्यपूर्ण कला-परंपरांनी घडविलेली आहे. तथापि ऐतिहासिक दृष्टीने पाहता, जिला खास रशियन म्हणता येईल, अशा पृथगात्म कलानिर्मितीस रशियन स्लाव्ह लोकांनी सुरुवात केली. इ. स. दहाव्या शतकात बायझंटिन साम्राज्याच्या प्रभावामुळे या लोकांनी ख्रिस्ती धर्म स्वीकारला. धर्मांतराचा नवा उत्साह आणि बायझंटिन राजेशाहीचा आदर्श या गोष्टी आद्य रशियन कलानिर्मितीस मोठ्या प्रेरक ठरल्या. साधारणपणे बायझंटिन कलापरंपरेच्या प्रभावाचा मध्ययुगीन कालखंड (सु. दहावे ते तेरावे शतक), त्यापुढील मॉस्कोच्या प्रभावाचा कालखंड (सु. चौदावे ते सतरावे शतक), त्यानंतरचा यूरोपीय प्रभावाचा कालखंड (अठरावे ते एकोणिसावे शतक) व क्रांत्युत्तर (१९१७) आधुनिक कालखंड, असे रशियन कलेतिहासाचे कालखंड पडतात.

ख्रिस्ती धर्मांतरापूर्वीच्या म्हणजे इ. स. दहाव्या शतकापूर्वी स्थानिक कलात्मक परंपरेचे अवशेष मुख्यतः काही जडजवाहीर, सूर्यादी देवदेवतांच्या प्रतिमांचे ताईत, काही मूर्ती या स्वरूपात आढळतात. ख्रिस्तेतर म्हणजे पेगन अशी प्रतिमाने–उदा., जीवनवृक्ष, पशुपक्ष्यांच्या प्रतिमा–नंतरही टिकून राहिल्याचे दिसून येते. धर्मांतराच्या नव्या उत्साहामुळे मध्ययुगीन काळात चर्चवास्तूंच्या उभारणीवर भर देण्यात आला. त्याचप्रमाणे रशियन राजघराण्यांनी बायझंटिन राजेशाहीचे अनुकरण करण्यासाठी मोठमोठे राजवाडे (क्रेमलिन) बांधण्यावर भर दिला. कीव्ह, नॉव्हगोरॉड व प्स्कॉफ ही मध्ययुगीन कलानिर्मितीची केंद्रे होती. रशियात बांधकामाच्या दगडांची वानवा असल्याने वास्तुरचनेत लाकडाचा जास्त उपयोग करण्यात येई. दगडांचा वापर हासुद्धा बायझंटिन अनुकरणातूनच आला व त्यासाठी बायझंटिन कारागीर बोलावण्यात आले. बायझंटिन शैलीत बांधलेल्या कीव्ह येथील सेंट सोफिया कॅथीड्रलमध्ये (१०१८–३७) दगडाचाही वापर केल्याचे दिसते. हळूहळू अत्यंत उतरत्या छपरांची, उंच भिंतींची, बहुघुमटी व बहुदालनी अशी खास रशियन चर्चवास्तुशैली विकसित झाली. नॉव्हगोरॉड येथे बाराव्या शतकाच्या मध्यास बांधलेल्या सेंट सोफिया कॅथीड्रलमध्ये भव्य घुमट दिसून येतो. बाराव्या शतकात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व्ह्लॅदिमिर-सुझडल प्रदेश महत्त्वाचे सांस्कृतिक केंद्र ठरला. तेथील राजवाडे व चर्चवास्तू यांच्या उभारणीत पश्चिमी रोमनेस्क आणि बायझंटिन शैलीविशेषांचे संमिश्र दर्शन घडते. व्ह्लॅदिमिर-सुझडल वास्तुशैली म्हणून तिचा उल्लेख करण्यात येतो.

चर्चवास्तूंच्या सजावटीसाठी भित्तिलेपचित्रे व आयकॉन म्हणजे ख्रिस्ती संतमहंतांच्या चित्रचौकटी यांचीही निर्मिती होऊ लागली. प्रारंभीचे धार्मिक चित्रकार हे प्राधान्याने ग्रीक परंपरेत तयार झालेले रशियन मठाधिकारीच होते. बायझंटिन नमुन्यावर त्यांनी आयकॉन चित्रे निर्माण केली. बायझंटिन व्यक्तिचित्रे अत्यंत नियमबद्ध होती. ख्रिस्ती धर्मपरंपरेतील प्रसंग, साधुसंत आणि धर्मकल्पना यांचे चित्रण त्यांतून करण्यात येई. या चित्रणपरंपरेत रशियन कलावंतांनी अनेक नव्या साधुसंतांची भर टाकली. व्ह्लॅदिमिर, ऑल्गा, बोरिस, ग्ल्येप, आलेक्सांद्र नेव्हस्की इ. संतांची चित्रेही पुनःपुन्हा चित्रकारांनी हाताळलेली आहेत. तेराव्या शतकाच्या मध्यापासून चौदाव्या शतका-पर्यंत तार्तारांच्या आक्रमणामुळे कीव्ह येथील कलानिर्मिती मागे पडली. या काळात नॉव्हगोरॉड आणि प्स्कॉफ्क या आक्रमणमुक्त शहरांतून मात्र रशियन कलासंस्कृतीचे संवर्धन करण्यात आले. पुढे १४५३ मध्ये कॉन्स्टँटिनोपलचा पाडाव झाला आणि ग्रीक ऑर्थोडॉक्स चर्चपासून रशियन चर्च हे स्वतंत्र झाले. तिसरे रोम म्हणून मॉस्कोच्या राजकीय केंद्राचा उदय झाला व ते रशियन कलानिर्मितीचे केंद्र बनले. रशियन धर्मसत्ता व राजसत्ता या दोहोंची अधिमान्यता या केंद्राला लाभली.

कंदर्पाकार बहुघुमट, चांदईकडील फुगीर त्रिकोणी शृंगरचना ही वैशिष्ट्ये असलेल्या नॉव्हगोरॉड येथील ट्रान्सफिगरेशन चर्चमध्ये ग्रीक कलावंत थीआफनीझ याने अत्यंत बोलकी भित्तिलेपचित्रे चित्रित केलेली आहेत (१३७८). मॉस्को येथील ट्रिनिटी चर्चमधील आंद्रेय रुब्लेव्ह या रशियन चित्रकाराच्या भित्तिलेपचित्रांत ग्रीकांश चित्र-शैलीचे परिणत स्वरूप स्पष्टच दिसून येते. डायोनिशिअस हा त्या वेळचा एक श्रेष्ठ चित्रकार. आयकॉन चित्रांतील प्रतिमाने, धार्मिक चमत्कारदृश्ये इ. बाबतींत त्याने एक नवे चैतन्यशाली वळण रशियन आयकॉननिर्मितीला दिले.

सोळाव्या शतकात मॉस्कोच्या राज्यकर्त्यांनी कलेचा वापर आत्म-गौरवार्थ केला. चौथ्या इव्हानच्या (इव्हान द टेरिबल) राजप्रासादा-तील भित्तिलेपचित्रांतून 'परमेश्वराच्या हातात झारचे हृदय आहे' अशा मथळ्याची चित्रमाला दिसून येते. सतराव्या शतकापर्यंत रशियन आयकॉन चित्रांचा कलात्मक विकास विविध अंगांनी होत राहिला. त्यानंतर मात्र त्यांत निर्जीव साचेबंदपणा आणि आंधळी सांकेतिकता आली.

पंधराव्या शतकात मॉस्को येथील क्रेमलिन राजवाडा बांधण्यासाठी इटालियन वास्तुविशारद बोलावण्यात आले. मॉस्को येथील डॉर्मिशन कॅथीड्रल (१४७५–७९) हे प्रबोधनकालीन वास्तुकलेचा नमुना आहे. सेंट मायकेल कॅथीड्रलमध्ये केलेल्या सजावटीत इटालियन प्रभाव दिसून येतो. तथापि चौथ्या इव्हानच्या कारकीर्दीत रूसो–बायझंटिन मिश्रकलेला अधिक राजमान्यता लाभली. सेंट बाझेल कॅथीड्रलमध्ये (१५५५–६०) रशियन वास्तुविशारदांनी रूसो–बाय-झंटिन वास्तुकलेचे एक भव्य आणि अनन्यसाधारण स्वरूप सिद्ध केले. त्याची उभारणी पोस्टनिक व बार्मा या वास्तुविशारदांनी केली. सतराव्या शतकाअखेरपर्यंत हे कॅथीड्रल आदर्श मानले जाई. सत-राव्या शतकात लिथ्युएनिया व पोलंड यांचा प्रभाव रशियन कलेवर पडला. सर्वसामान्यांच्या जीवनदर्शनाकडे ती हळूहळू वळू लागली. पुढे पीटर द ग्रेटच्या कालखंडात रशियन कलापरंपरेला यूरोपीय वळण लागले. १७१२ मध्ये पीटरने आपली राजधानी मॉस्कोहून सेंट पीटर्झ-बर्ग (लेनिनग्राड) येथे हलविली. यूरोपातून नामवंत वास्तुविशारद बोलावण्यात आले. त्यांपैकी काँत बाॅर्थोलोम्यू फ्रान्सेस्को रास्ट्रेली हा वास्तुविशारद प्रसिद्ध आहे. सेंट पीटर्झबर्ग येथील हिवाळी राजवाडा (विंटर पॅलेस), स्मोलेनी कॅथीड्रल इ. वास्तूंचे अभिकल्प त्यानेच तयार केले. पीटरची बायको कॅथरिन हिने नवअभिजाततावादी वास्तुशैलीस प्रोत्साहन दिले. इटालियन, फ्रेंच आणि स्कॉटिश वास्तुविशारदांनी कॅथरिनच्या उत्तेजनामुळे नवअभिजातवादी शैलीतील नव्या वास्तू निर्माण केल्या. बॅझेनॉव्ह (१७३७–९९) आणि स्टारोव्ह (१७४५–१८०८) हे या काळातील प्रसिद्ध रशियन वास्तुविशारद होत. यांपैकी स्टारोव्हने सेंट पीटर्झबर्ग येथे टॉरिड राजवाडा बांधला.

अठराव्या शतकापासून यूरोपीय चित्रशैलीचा प्रभाव रशियात वाढू लागला. त्याचप्रमाणे एक स्वतंत्र कलाप्रकार म्हणून शिल्पकलेस प्रारंभ झाला. काही यूरोपीय कलावंत सेंट पीटर्झबर्ग येथे आले, तर रशि-यन कलावंत यूरोपात जाऊन कलाशिक्षण घेऊ लागले. व्यक्तिचित्रे आणि ऐतिहासिक चित्रे हे प्रकार विशेष प्रभावी ठरले. पहिल्या अलेक्झांडरच्या कारकीर्दीत यूरोपीय वास्तुविशारद रशियात आले. त्यांपैकी मॉस्को येथील प्रसिद्ध बॉल्शॉय रंगमंदिराचा निर्माता टॉमस दे थोमान विशेष उल्लेखनीय आहे. ग्रीक वास्तुशैलीचे आणि मध्ययुगीन रशियन वास्तुकलेचे पुन्हा अनुकरण होऊ लागले.

एकोणिसाव्या शतकातच रशियन स्वच्छंदतावादी चित्रकला उद-यास आली. कार्ल ब्रियुलॉव्ह (१७९९–१८५२), एफ्. ए. ब्रूनी (१८००–७५) व ए. ए. इव्हानॉव्ह (१८०६–५८) हे या वर्गातील उल्लेखनीय चित्रकार होत. त्यांनी चित्रकलेतील महाकाव्ये म्हणता येतील, अशी चित्रनिर्मिती केली. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात मात्र वास्तववादाचा प्रभाव वाढला. व्ही. जी. पेरोव्ह (१८३३–८२) आणि आयू. वायू. ऱ्येप्यिन हे वास्तववादी चित्रकलेचे प्रवर्तक होत. क्रांतीचा एक अग्रदूत म्हणून ऱ्येप्यिनचा गौरव केला जातो. मिखाईल व्रुबेल (१८५६–१९१०) हा एक प्रतिभावंत आणि आद्य आधुनिक चित्रकार. कीव्ह येथील सेंट सिरिल चर्चमध्ये त्याची उत्कृष्ट सजावट आढळते. एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीअखेरीस फ्रान्स-मधील आर्ट नूव्होप्रमाणे एक स्वतंत्र व आधुनिक कलासंघटना रशियात उदयास आली. अप्रतिरूप आणि आधुनिक रशियन कलानिर्मितीची पार्श्वभूमी या संघटनेने तयार केली. कझ्यीम्यीर मल्येव्हिच, नाऊम गाब, व्हस्यील्यूई कंड्यीन्स्कई, मार्क शगाल, अलेक्झांडर आर्किपेंको, शाइम, सुतीन, व्हॅलॅदिमिर तात्ल्यिन इ. प्रयोगशील व प्रतिभावंत कलावंत पुढे आले.

क्रांत्युत्तर कालखंडात कम्युनिस्ट पक्ष व शासन या दोहोंतर्फे समाज-वादी वास्तववादाचा पुरस्कार करण्यात आला. व्यक्तिवादी कलेला रशियन क्रांतीच्या नेत्यांचा विरोध होता. क्रांतीचा नायक असलेले कामगार व अन्य श्रमजीवी लोक हे कलासाहित्यांचे विषय असावेत आणि समाजवादी क्रांतीला परिपोषक आणि भव्यदिव्य अशी कला-निर्मिती व्हावी, असा त्यांचा दृष्टिकोन होता.

म्हणूनच क्रांत्युत्तर कालखंडात सार्वजनिक इमारती, औद्योगिक प्रकल्प, कारखाने व गिरण्या, कामगारांची घरे, धरणे व इतर यांसारख्या सार्वजनिक वास्तुनिर्मितीवर भर होता. तीत भव्यता, उप-युक्तता, कार्यसुलभता व सजावट या घटकांना प्राधान्य होते. मॉस्को-तील *प्रावदा* बिल्डिंग या दृष्टीने उल्लेखनीय आहे. अभिजात-आधुनिक वास्तू असे या वास्तुकलेचे वर्णन केले जाते. मॉस्को विद्यापीठ, मॉस्को आणि लेनिनग्राड येथील भुयारी मार्ग व स्थानके, मॉस्कोतील मध्यवर्ती लेनिन क्रीडागार हे आधुनिक रशियन वास्तुकलेचे उत्कृष्ट नमुने होत.

ग्रंथसजावट हा रशियन कलेचा एक उल्लेखनीय भाग आहे. मध्ययुगीन ग्रंथसजावटीत पशूंची चित्रे, वेलबुटी अथवा भौमितिक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आकृतिबंध दिसून येतात. *स्वॅतोस्लाव्ह कोडेक्स* (१०७३), *सिल्व्होद्वो* *वॉस्लेस्स* या प्राचीन ग्रंथांतील सुनिदर्शने उल्लेखनीय आहेत. पंधराव्या–सोळाव्या शतकांत धार्मिक ग्रंथांबरोबरच लौकिक विषयांवरील ग्रंथांचीही सजावट करण्यात येई. तीवून तत्कालीन जीवनाचे चित्रण दिसून येते. लाकडी ठशांचा उपयोग ह्या यूरोपच्या प्रभावातून निर्माण झाला.

रशियन धातुकामही प्रसिद्ध आहे. कीव्हचे कारागीर जडजवाहीर तसेच सोन्याचांदीचे जडावकाम केलेली धातुपात्रे तयार करीत. फुलांची, पशुपक्ष्यांची चित्रे असलेली व मौमितिक नक्षीची तबके उल्लेखनीय आहेत. व्लॅदिमिर-सूझडल परिसरातील सोन्याचांदीचे जडावकाम विशेष प्रसिद्ध होते. चर्चमधील व राजप्रासादांतील दारांच्या चौकटींवरही जडावकाम करण्यात येई.

आधुनिक आरेख्यक (ग्राफिक) कलाक्षेत्रात मात्र रशिया आघाडीवर आहे. मुद्रणयोजन तसेच सचित्र प्रसिद्धिफलक, भित्तिचित्रे, त्याचप्रमाणे सचित्र ग्रंथ व नियतकालिके, विशेषतः सचित्र बालसाहित्य, यांतील रशियन कलात्मकतेचा दर्जा विशेष मोठा आहे.

काव्यवाचनाचे कार्यक्रम रशियात विशेष लोकप्रिय आहेत. कॅफेमधून तसेच मोठ्या सार्वजनिक उद्यानांतून हे कार्यक्रम केले जातात. मॉस्को शहरातील मायकोव्हस्कीच्या पुतळ्याजवळ प्रतिवर्षी होणाऱ्या काव्यवाचनाच्या कार्यक्रमाला हजारो रसिक उपस्थित असतात.

रंगभूमी : ब्रिटिश, फ्रेंच, जर्मन आदी यूरोपीय रंगभूमींच्या तुलनेने रशियन रंगभूमीचा उदय आणि विकास काहीशा प्रतिकूल परिस्थितीशी झगडतच झाल्याचे दिसते. साधारणपणे अकराव्या शतकापासून 'स्कोमोरोखी' या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या भटक्या लोककलावंतांनी रशियन रंगभूमीचा पाया घातला. दहाव्या शतकात रशियात खिस्ती धर्माचा प्रसार झाला. रशियातील चर्च संघटना आणि सतराव्या शतकात झालेल्या झारच्या राजेशाहीचा उदय यांचा रशियन रंगभूमीशी सतत संबंध येत राहिला. चर्च आणि राजेशाही या दोहोंनी आपापल्या उद्दिष्टांनुरूप रंगभूमीचा साधन म्हणून उपयोग करून घेतला. झारसत्तेच्या प्रदीर्घ काळात शाही घराणे आणि उमराववर्ग या दोहोंनीही रशियन भाषा–साहित्यांची उपेक्षाच केली. इटालियन, फ्रेंच, जर्मन कला आणि कलावंत यांचे अनुकरण करण्यावर या वरिष्ठ वर्गांचा भर होता. पीटर द ग्रेट, पहिली कॅथरिन इत्यादींनी उद्दिष्टांनुसार रशियन रंगभूमीला चालना देण्याचा प्रयत्न केला. कीव्ह, सेंट पीटर्झबर्ग, मॉस्को ही सामान्यतः रशियन रंगभूमीची केंद्रस्थाने होती. एकोणिसाव्या शतकात पुश्किन, गोगोल, चेकॉव्ह, गॉर्की यांसारखे श्रेष्ठ नाटककार, आयसेन्स्टीनसारखे दिग्दर्शक, स्चेपकिनसारखा श्रेष्ठ अभिनेता इत्यादींनी रशियन रंगभूमीच्या आधुनिकीकरणास मोठा हातभार लावला. मॉस्को आर्ट थिएटर (१८८९) हे आधुनिक रशियन रंगभूमीचे प्रमुख केंद्र होय. रशियन राज्यक्रांतीनंतर (१९१७) रशियन रंगभूमीच्या विकासाला मोठीच चालना मिळाली. तथापि समाजवादी वास्तववादाचा दंडक, स्टालिनच्या कारकीर्दीतील जाचक निर्बंध यांमुळे १९३० नंतर रशियन रंगभूमीचा विकास होऊ शकला नाही. स्टालिनच्या मृत्यूनंतर (१९५३) रशियातील इतर कलांप्रमाणेच रंगभूमीलाही विकासाचे खुले वातावरण उपलब्ध झाले.

वहुजिनसी राष्ट्रीय परंपरेमुळे रशियात प्रांतिक समाजांच्या स्वतंत्र रंगभूमीही वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत आणि या प्रांतिक समाजांच्या रंगभूमीचा विकास होत आहे. दुसऱ्या महायुद्धाच्या प्रारंभापर्यंत देशात ८०० व्यावसायिक नाट्यसंस्था असून त्यांपैकी ४१० नाट्यसंस्था रशियनेतर भाषांतील प्रयोग सादर करीत. देशात १९८४ अखेर ६२६ रंगमंदिरे होती. [→ रंगभूमि (रशियन)].

एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात यूरोपमध्ये बॅलेला उतरती कळा लागली असता, रशियामध्ये बॅलेचे पुनरुज्जीवन घडून आले आणि त्यामुळे यूरोपातील कलेला नवे चैतन्य लाभले. सेंट पीटर्झबर्ग व मॉस्को येथे राजाश्रयाखाली बॅले विद्यालये दीर्घकाळ चालू होती. अनेक परदेशी नृत्यविशारदांच्या तेथील वास्तव्यामुळे बॅलेच्या विकासात भर पडत गेली. मार्यूस पेतिपा हा फ्रेंच नृत्यविशारद व त्याचा रशियन सहकारी ल्यॆअव्ह इव्हानॉव्ह (१८३४–१९०१) यांनी रशियात बॅलेची स्वतंत्र परंपराच विकसित केली. *द स्लीपिंग ब्यूटी* (१८९०), *स्वॉन लेक* (१८९३) हे अभिजात रशियन बॅले जगप्रसिद्ध आहेत. प्रख्यात रशियन संगीतकार चायकॉव्हस्की याने या बॅलेसाठी संगीतरचना केल्या होत्या. स्यिरग्येई द्यागिल्येफ (१८७२–१९२९) हा आधुनिक बॅलेचा प्रवर्तक मानला जातो. यांखेरीज प्रसिद्ध नर्तक व नृत्यालेखक ⇨ *मीशेल फॉकीन* (१८८०–१९४२) आणि संगीतकार स्ट्रॅव्हिन्स्की (१८८२–१९७१) हेही अन्य महत्त्वाचे प्रयोगशील बॅले कलावंत होत. त्यांनी अभिजात बॅलेमध्ये काही अभिनव कल्पना रुजविल्या. फॉकीनने प्रख्यात रशियन नर्तकी ⇨ *आन्ना पाव्हलॉव्ह* (१८८२–१९३१) हिच्यासाठी *द डाइंग स्वॉन* हे सुविख्यात नृत्य रचले. द्यागिल्येफने बॅलेमधील नाट्यगुणांचा अधिक परिपोष केला. त्याने बॅले नृत्याला संगीत, चित्रमय रूपबंध व आत्माविष्कार ह्यांची जोड दिली. त्याने 'बॅले रूस' ही स्वतःची नृत्यसंस्था स्थापन केली व यूरोपभर दौरे काढले. नवअभिजात आणि वास्तव, आदर्श व राष्ट्रीय अशी लक्षणे अंतर्भूत करून द्यागिल्येफप्रभृतींनी खास रशियन बॅले निर्माण केला. पुरुष नर्तकास महत्त्व, नाट्यात्मकतेस विशेष प्राधान्य, कथानकाचा अधिक भरीवपणा इ. रशियन बॅलेची वैशिष्ट्ये होत. बॅले रूसचे पहिले पर्व पहिल्या महायुद्धापर्यंत टिकून होते. मीशेल फॉकीनचे नृत्यालेखन, बाक्स्ट व ब्यिनॉई यांचे नेपथ्य आणि वेशभूषा, तसेच आन्ना पाव्हलॉव्ह, तमार कर्सावित्न व व्हत्सलाव्ह न्यिझीन्स्कई (१८९०–१९५०) यांची नृत्ये यांमुळे हा काळ गाजला. आन्ना पाव्हलॉव्हनेही स्वतःची नृत्यसंस्था स्थापन करून देशोदेशी दौरे काढले व बॅले नृत्यास जगन्मान्यता मिळवून दिली. न्यिझीन्स्कईने बॅलेमध्ये पुरुष नर्तकांना पुन्हा प्रतिष्ठा प्राप्त करून दिली. प्रसिद्ध नर्तक व नृत्यालेखक लेऑनीद मस्यीन (१८९६–१९७९), व्हत्सलाव्हची बहीण ब्रोनिस्लाव्हा (१८९१–१९७२) आदींनीही रशियन बॅलेच्या विकासात महत्त्वाची भर घातली. १९१७ च्या दरम्यान बॅले रूसचे नवीन पर्व सुरू झाले. ते साधारण १९२९ पर्यंत टिकून होते. अलीकडच्या काळातील रूडॉल्फ नुरेयेव्ह (१९३८–   ) ह्या नर्तकानेही बॅलेमधील पुरुष भूमिकांचे महत्त्व अधिक वाढवून त्यांस अधिक अर्थपूर्ण, गतिमान व मर्दानी रूप दिल्याचे दिसून येते. जाधव, रा. ग.

संगीत : रशियात १७०० पूर्वी फक्त लोकसंगीत आणि धर्मपर संगीत अस्तित्वात होते, असे म्हटल्यास हरकत नाही. सेंट व्ह्लॅदिमिर याने ९८७ मध्ये खिस्ती धर्माचा स्वीकार केला, तेव्हापासून रशियातील धर्मपर संगीतपरंपरेचा प्रारंभ मानता येतो. धर्मपर संगीतामध्ये वाद्ये निषिद्ध मानली गेली असल्याकारणाने, कंठसंगीत व समूहगायन यांवरच भर राहिला. रशियन समूहगायकांचे ढाले आवाज प्रसिद्ध आहेत.

यांखेरीज सरदार–दरकदारांकडे वाद्यवृंद असत. एकेका वादकाने एकच शिंग, इतकेच नव्हे तर एकेक स्वर वाजवून सिद्ध होणारे वृंदही असत.

पीटर द ग्रेट (१६७२–१७२५) आणि कॅथरिन द ग्रेट (१७२९–९६) यांच्या काळात इटालियन ऑपेराचा रशियात पगडा होता. तत्कालीन रचनाकारांना इटालियन शैली अनुकरणीय वाटे. इटलीच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सांगीतिक वर्चस्वाविरुद्ध आवाज उठविला गेला, तो नेपोलियन-बरोबरच्या युद्धांनंतर. पुश्किनने वाङ्मयात राष्ट्रवादी सूर उमटविल्याचा हा एक परिणाम म्हणता येईल, कारण पुश्किनच्या साहित्यकृतींवर पुढील सु. पन्नास वर्षे ऑपेरांची उभारणी होत राहिली. ह्यापेक्षा अधिक सांगीतिक म्हणता येण्यासारखे पाऊल म्यिखईल ग्ल्यींक (१८०४–५७) या रचनाकाराने उचलले. रशियन लोकसंगीताचा आधार घेऊन त्याने कलासंगीत सिद्ध करण्याचा प्रयत्न केला. 'रशियन संगीताचा पिता असा किताब मिळालेल्या ग्ल्यींकच्या *अ लाइफ फॉर द झार* (१८३६) आणि *रुस्लान अँड ल्युदमिला* (१८४२) ह्या ऑपेरा-रचना प्रसिद्ध आहेत. या संगीतिकांचा विषय व सांगीतिक आशय या दोहोंचा रशियन आधार सहज ध्यानात येण्यासारखा आहे. दरगमिश्स्कईची (१८१३–६९) *द स्टोन गेस्ट* ही (१८७२ मध्ये मरणोत्तर प्रसिद्ध झालेली) रचनाही राष्ट्रवादी आहे, पण तीत नाट्यात्मता अधिक आढळते. यानंतरच्या कालखंडात मुख्यतः दोन प्रवाह चालू राहिले : एक राष्ट्रवादी व दुसरा पाश्चिमात्य संगीतप्रेरित. राष्ट्रवादी संगीत-परंपरेस आकार देणारे पाच संगीतकार प्रख्यात आहेत, ते पुढीलप्रमाणे : बलाकिर्‌येव्ह (१८३७–१९१०), क्यूई (१८३५–१९१८), बरधीन (१८३३–८७), मुसॉर्गस्कई (१८३९–८१) आणि र्‍यीम्स्कइकरसकॉव्ह (१८४४–१९०८) ह्या सर्वांनी रशियन लोकसंगीताचा वापर केला. हे पाचही रचनाकार सुखवस्तू वर्गातील असून, संगीत हा त्यांचा शौक होता.

रशियातील सरकारी संगीतशाळा ही महत्त्वाची संगीतपीठे होत. सेंट पीटर्झबर्ग आणि मॉस्को येथील संगीतशाळांत तंत्राची सफाई इ. बाबींवर भर असून वर उल्लेखिलेल्या संगीतकार–पंचायतनाकडे तिथे काहीसे वक्र दृष्टीने पाहिले जाई. राष्ट्रीय आणि मुक्त अशा दोन्ही दृष्टिकोणांचा संगम प्रथमतः ⇨ *प्यॉटर चायकॉव्हस्की* (१८४०–९३) या श्रेष्ठ संगीतकारात दिसतो, असे म्हणण्यास हरकत नाही. चायकॉव्हस्कीचा निर्देश पहिला रशियन प्रतिभावंत सिंफनीकार म्हणून केला पाहिजे. त्याच्या संगीतरचनांत मायनर स्वरग्रामावर भर असल्याकारणाने त्याचे संगीत औदासीन्यपूर्ण वाटते. याउलट वर उल्लेखिलेल्या पंचायतनाच्या रचनांतून जोरदारपणा जाणवतो.

रशियन कलासंगीताच्या आधुनिक कालखंडात स्क्रयाबिन (१८७२–१९१५) आणि रखमानिनॉव्ह (१८७३–१९४३) हे प्रमुख संगीतकार होत. मात्र त्यांहूनही आधुनिक व जागतिक महत्त्वाचा संगीतकार म्हणजे ⇨ *ईगॉर स्ट्राव्हिन्स्की* (१८८२–१९७१) होय. त्याने द्यागिल्येफ या प्रख्यात नृत्यकलाविदाच्या नृत्यनाट्यासाठी १९११ मध्ये संगीत दिले; त्याचा भर रशियन लोकसंगीतावरच होता. सूक्ष्म भेद करावयाचा झाला, तर स्ट्राव्हिन्स्कीच्या सांगीतिक प्रेरणा अधिककरून आदिम संगीताच्या होत्या, असे म्हटले पाहिजे. नंतरच्या काळात नव-अभिजाततावादी दृष्टिकोण आणि स्वरावली (सिरीअल) तंत्राचा अवलंब केल्याकारणाने त्याचे संगीत पूर्णतः निराळे ठरले. रशियन संगीतपरंपरेतच नव्हे, तर एकंदर पाश्चिमात्य संगीतपरंपरेतच त्याने बदल घडवून आणल्यामुळे विसाव्या शतकात स्ट्राव्हिन्स्कीला अनन्यसाधारण स्थान प्राप्त झाले. प्रकोफयेव्ह (१८९१–१९५३) हा एक कुशल पियानोवादक होता. १९१८ ते १९३२ या कालखंडात अमेरिकेत वास्तव्य करून परत रशियात स्थायिक झालेल्या या रचनाकाराने आघातपूर्ण पियानो संगीतरचनेची एक नवी शैली रूढ केली. त्याच्यावरही आदिम संगीताचा असर होता, असे म्हटल्यास वावगे ठरणार नाही. एकंदरीने पाहता, १८३६ ते १९१३ ह्या कालखंडात प्रथगात्म रशियन संगीताची घडण झाली.

राज्यक्रांतीनंतरच्या (१९१७) सोव्हिएट कालखंडातील शस्तकोव्हिच (१९०६–   ) हा प्रमुख संगीतकार होय. खात्चातुरीअन (१९०३–   ), कबाल्येव्हस्की (१९०४–   ), ख्रेनिकोव्ह (१९१३–   ) इ. अन्य संगीतकारही उल्लेखनीय होत.

कला सामाजिक उद्दिष्टांसाठी राबविली गेली पाहिजे, अशी सोव्हिएट विचारधारा असल्याकारणाने 'रशियन असोसिएशन ऑफ प्रोलेटेरिअन म्यूझिशिअन्स' स्थापण्यात आली (१९२४). सोव्हिएट दृष्टिकोणामुळे ज्या इतर सुधारणांची अंमलबजावणी करण्याचा प्रयत्न झाला, त्यांतील पुढील उल्लेखनीय होत : (१) समान स्वरांतरे झुगारून देता यावीत, म्हणून पियानो नष्ट करावेत, असे मत हिरिरीने पुढे मांडण्यात आले. (२) कारखान्यांतले वगैरे ध्वनी वापरूनच संगीत-रचना व्हाव्यात, असा आग्रह धरण्यात येऊ लागला. (३) संगीतात साम्यवाद हवा, म्हणून वाद्यवृंदरचनांचे निर्देशकरहित सादरीकरण झाले (१९२२). (४) रचनांच्या शीर्षकांतूनही साम्यवाद प्रकट व्हावा, म्हणून रचनांची नावे बदलण्यात येऊ लागली. उदा., *अ लाइफ फॉर द झार* याऐवजी *फॉर साइद अँड हॅमर* इत्यादी.

प्रस्तुत प्रयत्नांना काही काळ कमीअधिक यश मिळाले. १९३० च्या आसपास एक सर्वंकष कलातत्त्वज्ञान म्हणून समाजवादी वास्तववादाची घोषणा करण्यात आली. यामधून हाती लागणारे निकष घेऊन *प्रावदा* या अधिकृत मुखपत्राद्वारे १९३६ मध्ये शस्तकोव्हिचचे उदाहरण घेऊन सांगीतिक आधुनिकता आणि तिच्यामागील पाश्चिमात्य स्फूर्ती यांवर कडाडून टीका करण्यात आली. १९४८ मध्ये झ्दानॉव्हचे कुप्रसिद्ध फतवे निघाले. संगीतात रशियाई वास्तव कसे ऐकू यावे, त्याची सूत्रे घालून देण्यात आली. तथापि सु. १९६० पासून घोषणा कायम राहिली, तरी भूमिकेचे कडवेपण कमी झाले. सोव्हिएट रचनाकार स्वरावलीतंत्र वा योगायोगाधार यांसारख्या आधुनिक कल्पनांचा वापर करू लागले. कलासंगीताबाबत तरी दहाव्या शतकापासून एकदम विसाव्या शतकात रशियाने उडी मारली, असे म्हटल्यास ते फारशी चूक होणार नाही.

रानडे, अशोक दा.

चित्रपट : रशियातील पहिले चित्रपटगृह १८९६ मध्ये सेंट पीटर्झबर्ग येथे ल्यूम्येअर बंधूंनी सुरू केले. १९०८ साली अलेक्झांडर द्रँकॉव्हने *स्टेंका राझियान* हा मूकपट निर्माण केला. १९१० मध्ये टॉलस्टॉयच्या निधनावर आधारित वार्तापट दाखविण्यात आला. १९०८ ते १९१७ या काळात पूर्ण लांबीचे सु. दोन हजार मूकपट रशियात तयार झाले होते. खाजगी मालकीच्या या व्यवसायात ह्या काळात विलक्षण चढाओढ होती. पहिल्या महायुद्धपूर्वकाळात इव्हान मॉझुखिन हा अभिनेता व व्हेरा खोलोझा ही अभिनेत्री लोकप्रियतेच्या शिखरावर होते. राज्यक्रांतीनंतर लेनिनच्या धोरणानुसार १९१९ मध्ये चित्रपट-व्यवसायाचे राष्ट्रीयीकरण करण्यात आले. परिणामी चित्रपटगृहांच्या संख्येत वाढ झाली. राष्ट्रीयीकरणाच्या काळात कूलेशोव्ह हा दिग्दर्शक व तंत्रज्ञ आघाडीवर होता. ⇨ *स्यिरर्येई आयसेन्स्तीन* (१८९८–१९४८) व ⇨ *व्हस्येव्हलत पूदॉव्हकिन* (१८९३–१९५३) हे जागतिक कीर्तीचे श्रेष्ठ दिग्दर्शक व चित्रपटतंत्रज्ञ होत. आयसेन्स्तीनच्या *बॅटलशिप पोटेम्किन* (१९२५) व पूडॉव्हकिनचा, गॉर्कीच्या कादंबरीवर आधारित, *मदर* (१९२६) या दोन मूकपटांनी रशियन चित्रपटकलेला जागतिक दर्जा प्राप्त करून दिला. आयसेन्स्तीनच्या *अलेक्झांडर नेव्हस्की* (१९३८), *इव्हान द टेरिबल* (१९४४), *ऑक्टोबर* (१९२७) आणि पूडॉव्हकिनच्या *द एंड ऑफ सेंट पीटर्झबर्ग* (१९२७), *स्टॉर्म ओव्हर एशिया* (१९२८) या मूकपटांनी त्यांना आंतरराष्ट्रीय मानमान्यता मिळवून दिली. नंतरची चित्रपटकलावंतांची एक पिढी त्यांनी प्रभावित केली. दुसऱ्या महायुद्धाच्या प्रारंभकाळात क्रांती, गोगोल, पुश्किन, चेकॉव्ह विषयावर अनेक चित्रपट निर्माण झाले.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

गॉर्की, डॉस्टोव्हस्की, शेक्सपिअर इ. श्रेष्ठ साहित्यिकांच्या कृतींवर चित्रपट काढण्यात आले; तसेच लेनिनच्या जीवनावर मिखईल रोम्म याने अनेक चित्रपट काढले. ओकिव हा नट लेनिनच्या भूमिकेबद्दल प्रसिद्ध होता. दुसऱ्या महायुद्धकाळात देशभक्तिपर चित्रपटांची लाट आली.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर अनेक चित्रपटांवर कमीअधिक काळ बंदी घालण्यात आली. स्टालिनच्या राजवटीत चित्रपटावरील निर्बंधही अधिक जाचक झाले. १९५० साली फक्त सहा चित्रपट प्रदर्शित झाले.

ख्रुश्चॉव्हच्या कारकीर्दीत रशियन चित्रपटसृष्टीत पुन्हा चैतन्य निर्माण झाले. ग्रिगॉर्यइ चुखराय या चित्रपटनिर्मात्याचे *द फॉर्टी फर्स्ट* (१९५६), *द बॅलड ऑफ अ सोल्जर* (१९५९) आणि स्टालिनविरोधी चित्रपट *क्लिअर स्काइज* (१९६१) या चित्रपटांनी या चैतन्याचा प्रत्यय घडविला. *द क्रेन्स आर फ्लाइंग* (१९५७) हा मिखईल काल्टझोव्ह याचा चित्रपट छायाचित्रणकला आणि व्यक्तिजीवनाचा भावपूर्ण आविष्कार या दृष्टींनी एक मोठा मानदंड समजला जातो. *क्वाएट फ्लोज द डॉन* (१९६०), *फेट ऑफ ए मॅन* हे आणखी काही उल्लेखनीय चित्रपट. कॅन (फ्रान्स) येथील आंतरराष्ट्रीय चित्रपट महोत्सवात त्यास सुवर्णपदक लाभले. १९६० च्या दशकात चेकॉव्ह, सर्व्हँटिस, शेक्सपिअर यांसारख्या श्रेष्ठ लेखकांच्या साहित्यकृतींवरील चित्रपट निर्माण झाले व रशियन चित्रपटसृष्टीचे हे वैशिष्ट्य पुन्हा दिसून आले. त्याचप्रमाणे जॉर्जिया, आर्मेनिया, युक्रेन या प्रजासत्ताकांतूनही दर्जेदार चित्रनिर्मिती होऊ लागली. त्यांपैकी युक्रेनियन चित्रपट *हीट* (१९६१), आर्मेनियन चित्रपट *शॅडोज ऑफ अवर फर्गॉटन अँन्सेस्टर्स* (१९६४) व वादग्रस्त ठरलेला जॉर्जियन चित्रपट *आय ॲम ट्वेंटी* (१९६३) हे उल्लेखनीय आहेत. १९६४ साली *वेलकम* हा ख्रुश्चॉव्ह व रशियन समाज यांवरील उपरोधिक चित्रपट निर्माण झाला; पण तो प्रदर्शित होऊ शकला नाही. तसेच *आंद्रेई रूब्लेव्ह* (१९६६) हा चित्रपटही १९७१ पर्यंत प्रदर्शित होऊ शकला नाही. *बॅलड ऑफ अ सोल्जर* (१९५९), *द लेडी विथ द लिटल डॉग* (१९६०) हे जागतिक चित्रपटस्पर्धेतील पारितोषिकविजेते चित्रपट होत. १९७० नंतरच्या काळातील काही उल्लेखनीय रशियन चित्रपटनिर्माते म्हणजे मिखईल वोगीन, पॉव्हेल लूवीमोव्ह, अलेक्झांडर मित्ता; व्लॅदिमिर फेतीन, व्हॅसिली शुक्शीन व ग्लेप पॅनफीलॉव्ह हे होत.

रशियात २० चित्रपटनिर्मितिगृहे असून ती दिग्दर्शकांना वाटून दिलेली असतात. अधिकृत शासकीय मंडळामार्फत (कमिशन) प्रत्येक चित्रपट आधी संमत केला जातो. मंडळास नापसंत असलेला चित्रपट देशात प्रदर्शित केला जात नाही.

रशियन चित्रपटसृष्टी सरकारी मालकीची असल्याने तेथे स्पर्धा, जाहिरातबाजी इत्यादींना वाव नाही. तसेच भडक दिखाऊपणा, उत्तान शृंगार हेही आढळत नाहीत. कथाविषयाकडे पाहण्याचा दिग्दर्शक-निर्मात्यांचा आगळा दृष्टिकोण व वास्तववादाकडे जास्त कल, ही रशियन चित्रपटांची ठळक वैशिष्ट्ये मानता येतील. व्यंगपट, कळसूत्री बाहुल्यांचे चित्रपट, बालचित्रपट व वैज्ञानिक चित्रपट यांच्या निर्मितीत रशियाने आपले स्वतंत्र असे स्थान निर्माण केले आहे. मॉस्कोमध्ये चित्रपट प्रशिक्षण देणारी संस्था आणि चित्रपटांचे अभिलेखागारही आहे. दूरचित्रवाणीची स्पर्धा असूनही रशियात चित्रपटांची लोकप्रियता कमी झालेली नाही. देशात एकूण १,४१,७०० चित्रपटगृहे असून त्यांव्यतिरिक्त ९,६०० फिरती चित्रपटगृहेही आहेत (१९८४).

संग्रहालये व कलावीथी : रशियात विविध प्रकारची संग्रहालये व कलावीथी असून ती सामान्यतः शासनाच्या अखत्यारीत आहेत. छोटी शहरे व ग्रामीण परिसर यांतून मात्र काही खाजगी संग्रहालये आढळतात. मॉस्को शहरातील सेंट्रल लेनिन म्यूझीयम, क्रेमलिनमधील आर्मरी म्यूझीयम, पुश्किन म्यूझीयम ऑफ फाइन आर्ट्स, त्रेत्याकॉव्ह कलावीथी इ. प्रसिद्ध असून लेनिनग्राडमधील 'हर्मिटेज' व रशियन म्यूझीयम, कीव्ह येथील युक्रेनियन आणि रशियन कलासंग्रहालये उल्लेखनीय आहेत. देशाच्या आर्थिक प्रगतीचे दर्शन घडविणारे एक कायमचे प्रदर्शन मॉस्कोमध्ये आहे.

क्रीडा : रशियातील क्रीडाक्षेत्र हे लहानमोठ्या मंडळांनी (क्लबांनी) गजबजलेले आहे. विविध खेळांची ही मंडळे सामान्यतः कामगार संघटना, शिक्षणसंस्था, कारखाने, मोठे उद्योगधंदे यांच्याशी संलग्न असून ती प्रत्येक शहरात आढळतात. ही मंडळे खेळांचे प्रशिक्षण व सामन्यांचे नियोजन करतात. राष्ट्रीय व आंतरराष्ट्रीय क्रीडासामन्यांत अशा मंडळांना आणि त्यांच्या सदस्यांनाच भाग घेता येतो. देशात सु. दोन लक्ष क्लब असून त्यांची सदस्यसंख्या सु. पाच कोटी आहे (१९८१). केंद्रीय शासनातर्फे खेळ आणि क्रीडा यांचे नियंत्रण करण्यात येते. मॉस्को, लेनिनग्राड, कीव्ह, आल्माआता यांसारख्या अनेक शहरांत मोठी क्रीडागारे आहेत. उत्तम क्रीडापटू तयार करण्यासाठी 'रेडी फॉर लेबर अँड डिफेन्स' (जीटीओ) या नावाचा एक अधिकृत कार्यक्रम स्टालिनच्या कारकीर्दीत शासनातर्फे सुरू करण्यात आला होता. सर्व वयोगटांतील व्यक्तींना खेळात भाग घेण्यास प्रवृत्त करणे, हा त्याचा हेतू आहे. या योजनेत उत्तरोत्तर सुधारणा करण्यात आल्या व १९५९ साली शासनातर्फे 'युनियन ऑफ स्पोर्ट्स सोसायटीज अँड ऑर्गनायझेशन' ही संस्था स्थापन करण्यात आली. चांगल्या खेळाडूंना श्रेणी देण्याची त्याचप्रमाणे प्रशिक्षण देण्याची सोय देशात आहे. फुटबॉल, व्हॉलीबॉल, बास्केटबॉल, नौकानयन यांसारखे सांघिक खेळ विशेष लोकप्रिय असून बास्केटबॉल व व्हॉलीबॉल यांच्या जागतिक अजिंक्यपद स्पर्धांमध्ये रशियन पुरुष व महिला संघांचे वर्चस्व आहे. त्याचप्रमाणे व्यक्तिगत स्वरूपाच्या खेळांत टेनिस, गिर्यारोहण, स्कीइंग, मासेमारी इ. खेळ खेळले जातात. बुद्धिबळात रशिया जगामध्ये आघाडीवर आहे. बोटविनिक (१९४८–५७, १९५८–६०, १९६१–६३), स्मायस्लॉव्ह (१९५७-५८), ताल (१९६०-६१), पेत्रोशियन (१९६३–६९), स्पास्की (१९६९–७२) आणि कार्पोव्ह (१९७५–८१), कास्परॉव्ह (१९८७) हे बुद्धिबळातील जागतिक अजिंक्यवीर रशियनच आहेत. धावणे, उंच उडी, लांब उडी, थाळी फेक, भाला फेक, पोहणे, मुष्टियुद्ध, नेमबाजी, अडथळाशर्यत यांसारख्या व्यायामी व मैदानी खेळांत रशियन क्रीडापटूंनी जागतिक उच्चांक प्रस्थापित केलेले आहेत. व्यायामी खेळांत रशियन खेळाडूंचे विशेष वर्चस्व असून या सर्व प्रकारांमध्ये रशियन स्त्रिया आघाडीवर आहेत.

म्यूनिक येथील ऑलिंपिक क्रीडासामन्यांत (१९७२) सर्वांत जास्त म्हणजे १२१ देशांनी भाग घेतला होता. त्यांतही रशियाने ९९ पदके मिळवून (५० सुवर्ण, २७ रौप्य व २२ कांस्यपदके) आपले सर्वश्रेष्ठत्व सिद्ध केले होते. १९७६ च्या मॉन्ट्रिऑल येथील ऑलिंपिक क्रीडासामन्यांत जगातील ९३ देशांनी भाग घेतला होता. त्यांत रशियन क्रीडापटूंनी सर्वांत जास्त म्हणजे १२५ पदके (४७ सुवर्ण, ४३ रौप्य व ३५ कांस्य) मिळविली होती. १९८० साली मॉस्कोमध्ये भरविण्यात आलेल्या ऑलिंपिक क्रीडासामन्यांत ८१ देशांनी भाग घेतला होता. ग्रामीण भागातील रशियन लोक बेसबॉलसारखा एक खेळ (लाप्ता) अजूनही खेळतात. लाकडी खुंट्या बसविलेल्या चौकटीवर काठी फेकून त्या खुंट्या पाडणे असाही एक खेळ (गोरोडकी) हे लोक खेळतात. शीडजहाजांच्या शर्यती एस्टोनियात विशेष लोकप्रिय आहेत. बश्कीर आणि किरगीझ लोक अश्वारोहण व तत्सम खेळ आवडीने खेळतात. पुरुषांच्या बाबतीत हठयोग, कराटे, ब्रिज यांसारख्या खेळांना रशियात जवळजवळ मनाई आहे. कुस्त्यांचे विविध प्रकार हे स्थानिक समाजांत,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विशेषतः मध्य आशियात आणि कॉकेशस प्रदेशात, लोकप्रिय आहेत. रेनडिअरच्या व कुत्र्यांच्या घसरगाड्यांच्या शर्यती अतिउत्तरेकडील बर्फाळ प्रदेशात लोकप्रिय आहेत.

फावल्या वेळात मनोरंजनासाठी रशियन नागरिक सामान्यपणे घराबाहेर पडतात. छोट्याछोट्या सहलींना जाणे त्यांना विशेष आवडते. 'डाचा' या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या अतिथिगृहांची व्यवस्था देशात सर्वत्र आढळते. बागकाम किंवा वनविहार हे अशा अतिथिगृहातील वास्तव्यातील आवडीचे मनोरंजनप्रकार आहेत. तरुणांना लांबवरच्या सफरी करणे आवडते. सांस्कृतिक व नैसर्गिक विविधता असलेल्या विविध प्रदेशांत फिरणे हा तरुणांच्या साहसी व जिज्ञासू वृत्तीला आव्हानात्मक व आनंददायक प्रकार ठरतो. दूरचित्रवाणीचे कार्यक्रम पाहणे हाही रशियन लोकांचा आवडता मनोरंजन प्रकार आहे. सामुदायिक कृषिकेंद्रांवर चित्रपट दाखविण्याची सोय असते. त्याचप्रमाणे नाटकांचे व संगीताचे प्रयोगही सादर करण्यात येतात. रशियातील खेडोपाडी अजूनही अ‍ॅकॉर्डियन व गिटारसारखे एक वाद्य (बालालाइका) वाजविणारे कलावंत आढळतात.

जाधव, रा. ग.

ग्लासनोस्त व पेरेस्त्रोइका : सोव्हिएट सरचिटणीस मिखईल गार्बाचॉव्ह यांनी स्वीकारलेल्या अत्यंत क्रांतिकारक धोरणाच्या निदर्शक अशा या दोन संज्ञा आहेत. 'ग्लासनोस्त' म्हणजे खुलेपणा, मोकळेपणा. 'पेरेस्त्रोइका' म्हणजे पुनर्रचना. ग्लासनोस्त म्हणजे विचारांचे मोकळेपणाने केलेले आदान-प्रदान, किंबहुना तसे करण्याचे स्वातंत्र्य. या संकल्पनेचा पुरस्कार गार्बाचॉव्ह १९८५ पासूनच करीत आहेत. रशियन जीवनाच्या सर्वच क्षेत्रांत ग्लासनोस्तमुळे अधिक मोकळेपणाचे वातावरण निर्माण होईल. २५ फेब्रुवारी १९८७ रोजी गार्बाचॉव्ह यांनी पुनर्रचनेसंबंधीचा आपला प्रस्ताव मांडला. त्याचा रोख मुख्यतः आर्थिक परिवर्तनावर आहे. सुप्रीम सोव्हिएटने अनेक नवीन सुधारणा करण्याचे घोषित केले आहे : त्यांनुसार कारखान्यांचे वा सुपरबाजारांचे व्यवस्थापक कामगारांच्या वा ग्राहकांच्या शंकांना व प्रश्नांना समाधानकारक उत्तरे देण्यास जबाबदार राहतील; व्यवस्थापकांना खाजगी तज्ञांचे मार्गदर्शन घेता येईल तसेच सरकारी उद्योगधंदे व मंत्रालयीन खाती यांनाही खाजगी अर्थशास्त्रज्ञांचा सल्ला घेता येईल.

प्रस्तावित सुधारणांमध्ये रशियन रुबलची आंतरराष्ट्रीय परिवर्तनीयता, ही महत्त्वाची सुधारणा होय. त्यामुळे रशियाच्या जागतिक व्यापारातील हिस्स्यात वाढ होऊ शकेल (सांप्रत हा हिस्सा ४·५% आहे). याखेरीज नवीन वित्तसंस्थांची स्थापना, भांडवली बाजारांची उभारणी, जागतिक बँक व आंतरराष्ट्रीय चलन निधी या संस्थांचे सदस्यत्व मिळविण्यासाठी प्रयत्न, तसेच लवचिक विनिमय दरांचा अवलंब इत्यादींचा आर्थिक पुनर्रचनेच्या कार्यक्रमात अंतर्भाव आहे. रशियन शास्त्रज्ञांना आपल्या शोधांबद्दलचे एकस्वाधिकार तसेच स्वामित्वशुल्क प्रदान करणारे विधेयकही येऊ घातले आहे.

रशियातील या आर्थिक पुनर्रचनेचा लाभ विकसनशील देशांतील उद्योजकांनाही मिळू शकेल. आजपर्यंत रशियाचे परदेशी आर्थिक धोरण मालाच्या खरेदी-विक्रीपुरतेच मर्यादित होते; यापुढे रशियन उद्योगधंद्यांना आपली उत्पादने आंतरराष्ट्रीय बाजारपेठांत विकण्यासाठी परदेशांशी स्वतंत्रपणे (शासकीय पातळीवरून न करता) व्यापारी करार करण्याची मुभा मिळणार असून त्यांना अन्य देशांतील संबंधित उद्योगांबरोबर संयुक्त प्रकल्प उभारता येणेही शक्य होणार आहे. रशियन उद्योगधंद्यांना परदेशांत मोकळेपणाने आपल्याला लागणारा कच्चा माल, उपकरणे, सामग्री यांची खरेदी करता येणार आहे. संयुक्त प्रकल्पांकरिता आवश्यक कर्जपुरवठा रशियन बँका करणार असून अशा उद्योगांची संख्या सहाशेवर आहे. त्यांमध्ये यंत्रनिर्मिती, रसा- करणे, मोटारी, हॉटेलउभारणी, रसायने, रंग, जंतुनाशके, कागद, अन्नप्रक्रिया, प्रक्षालके इ. उद्योगांचा अंतर्भाव आहे.

रशियात परदेशी कंपन्यांना संयुक्त प्रकल्प उभारणीमध्ये ४९ टक्क्यां- पर्यंत भाग-भांडवल पुरविता येईल; या प्रकल्पाच्या संचालक मंडळावर दोन्ही उद्योगांचे प्रतिनिधी राहतील; मात्र मंडळाचे अध्यक्ष व व्यव- स्थापकीय संचालक रशियन असतील. परदेशी भागीदारांना नफा- -हस्तांतरणाचा किंवा फेरगुंतवणुकीचा हक्क राहील, मात्र हा नफा रशियाबाहेर हस्तांतरित करावयाचा असल्यास त्यासाठी २०% जादा कर रशियन शासनाला द्यावा लागेल.

गद्रे, वि. रा.

महत्त्वाची स्थळे : रशियात दहा लाखांवरील लोकसंख्येची शहरे पुढीलप्रमाणे होती (१ जानेवारी १९८६) : मॉस्को (८७,०३,०००), लेनिनग्राड (४९,०१,०००), कीव्ह (२४,९५,०००), ताश्कंद (२०,७३,०००), बाकू (१७,२२,०००), खारकॉव्ह (१५,६७,०००), मिन्स्क (१५,१०,०००), गॉर्की (१४,०९,०००), नोव्होसिबिर्स्क (१४,०५,०००), स्व्हर्डलॉफ्स्क (१३,१६,०००), कुइबिशेव्ह (१२,६७,०००), टिफ्लिस (११,७४,०००), नेप्रोपेट्रॉव्हस्क (११,६६,०००), येरेव्हान (११,४८,०००), ओडेसा (११,३२,०००), ऑम्स्क (११,२४,०००), चिल्याबिन्स्क (११,०७,०००), आल्मा- -आता (१०,८८,०००), डोनेट्स्क (१०,८१,०००), उफा (१०,७७,०००), प्येर्म (१०,६६,०००) व कझान (१०,५७,०००). मॉस्को, लेनिनग्राड ही पर्यटकांची प्रमुख आकर्षणे आहेत. मॉस्को येथील लाल चौक, सेंट बाझेल कॅथीड्रल, क्रेमलिन, लेनिनचे स्मारक, वेगवेगळी वस्तुसंग्रहालये तसेच लेनिनग्राडमधील पीटर व पॉल यांचे सुप्रसिद्ध गढी, हर्मिटेज, म्यूझीयम इ. प्रेक्षणीय ठिकाणे आहेत. रशिया- तील वेगवेगळे राजप्रासाद, कॅथीड्रल व चर्च, झारकालीन शासकीय कार्यालयांच्या वास्तू इ. पाहण्यासाठी पर्यटकांची गर्दी असते. मॉस्को, लेनिनग्राड, कीव्ह, व्हूलॅदिमिर-सूझडल व यारोस्लाव्हल ही ठिकाणे मुख्यतः ऐतिहासिक वास्तुकलेच्या दृष्टीने महत्त्वाची आहेत; तर बैकल सरोवराचा परिसर भूशास्त्रीय दृष्ट्या वैशिष्ट्यपूर्ण असा आहे. यांशिवाय काळ्या समुद्रकिनाऱ्यावरील याल्टा, ओडेसा व इतर पर्यटन केंद्रे, बाल्टिक समुद्रकिनाऱ्यावरील, व्होल्गा खोऱ्यातील कॉकेशस, उरल व अल्ताई पर्वत प्रदेशांतील पर्यटन स्थळे, मध्य आशियातील समरकंद व बूखारा, युक्रेनमधील कीव्ह ही प्राचीन शहरे अशी रशियात अनेक प्रेक्षणीय स्थळे आहेत. तसेच हौशी प्रवासी मॉस्को-नाखोद्का (व्हूलॅडिव्हस्टॉकजवळील बंदर) यांदरम्यानचा सात दिवसांचा प्रवास ट्रान्स-सायबीरियन रेल्वेने करतात.

रशियातील पर्यटन व्यवसाय अलीकडील काही वर्षांत, विशेषतः दुसऱ्या महायुद्धानंतरच्या काळात, वाढलेला आहे. १९७१ मध्ये ४३ लक्ष रशियन नागरिक देशाबाहेर पर्यटनास गेले; तर ५० लक्षां- पेक्षा अधिक परदेशी पर्यटक देशात आले. १९७६–८० या पाच वर्षांच्या काळात अडीच कोटी पर्यटकांनी रशियाला भेट दिली. यांत यूरोपीय पर्यटकांची संख्याच सर्वाधिक होती. स्वतंत्र बोटी, रेल्वे किंवा बसमधून सहली काढण्याकडे लोकांचा वाढता कल दिसतो. पर्यटन, आवास, मनोरंजनादी सेवा रशियन कामगार संघटनांकडून पुरविल्या जातात. 'इन्टूरिस्ट' (स्था. १९२९) ही संघटना पर्यटन व्यवसायाचा सर्वांगीण विकास घडवून आणण्याचे कार्य करते. देशात येणाऱ्या तसेच देशा- बाहेर जाणाऱ्या पर्यटकांसाठी सर्व प्रकारची सेवा पुरविण्याचे कार्य ही संघटना करते. या संघटनेने जगातील अनेक देशांत आपली कार्यालये उघडली आहेत. याशिवाय 'सेंट्रल बोर्ड ऑफ टूरिझम', 'इंटरनॅशनल यूथ टूरिझम ब्यूरो' (स्पुटनिक), 'युनियन ऑफ सोव्हिएट सोसायटीज फॉर फ्रेंडशिप अँड कल्चरल रिलेशन्स विथ फॉरिन कंट्रीज' या व इतर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सार्वजनिक संस्थांकडूनही सहली आयोजित केल्या जातात. मॉस्को-मधील 'हॉटेल रशिया' हे यूरोपमधील सर्वांत मोठे हॉटेल असून त्यात एकावेळी ५,५०० प्रवाशांची सोय होऊ शकते.

सार्वजनिक उद्याने : रशियातील सार्वजनिक उद्याने ही शासनाच्या व कामगार–संघटनांच्या प्रशासनात मोडतात. मॉस्को येथील गॉर्की पार्क, सकाल्नुनिकी व इझमायलॉव्हस्की पार्क आणि लेनिनग्राडमधील कीरफ पार्क ही उद्याने उल्लेखनीय आहेत. रशियातील सार्वजनिक उद्याने ही सांस्कृतिक केंद्रे असतात आणि व्याख्याने, बुद्धिवळांचे सामने, काव्यवाचन यांसारखे अनेकविध सांस्कृतिक कार्यक्रम तेथे साजरे होतात. (चित्रपत्रे ९, ३३). चौधरी, वसंत

संदर्भ : 1. Alex, Inkeles, *Social Change in Soviet Russia*, Cambridge, 1968. 2. Atkinson, Dorothy and Others, *Women in Russia*, California, 1977. 3. Blackwell, W. L. Ed. *Russian Economic Development from Peter the Great to Stalin*, New York, 1974. 4. Brine, Jenny, *Home, School and Leisure in the Soviet Union*, 1980 5. Bruce, Parrott, *Politics and Technology in the Soviet Union*, Cambridge, 1983. 6. Buxton, D. R. *Russian Mediaeval Architecture*, Cambridge, 1934. 7. Carr, Hallett, *A History of Soviet Russia, 14 Vols.*, London, 1951-78. 8. Clarke, R. A.; Matco, D. J. I. Ed. *Soviet Economic Facts, 1917–80*, London, 1983. 9. Cole, J. P. *Geography of the Soviet Union*, London, 1984. 10. Duncan, R. W. *Soviet Policy in Developing Countries*, London, 1981. 11. Fischer, Louis, *The Soviets in World Affairs, 2 Vols.*, 1975. 12. Florinsky, M. T. *Russia : A History and an Interpretation, 2 Vols.*, London, 1953. 13. Government of USSR, *Constitution (Fundamental Law) of the USSR*, Moscow, 1977. 14. Government of USSR, *Rules of the Communist Party of the Soviet Union*, Moscow, 1977. 15. Gray, Cambilla, *Great Experiment : Russian Art 1863–1922*, London, 1962. 16. Gruzinov, V. F. *The USSR's Management of Foreign Trade*, London, 1980. 17. Hanna, G. H.; Bushnell, Kristine; Russell, Ken, Trans. *History of The USSR, 3 Parts*, Moscow, 1977. 18. Hanson, Philip, *Trade and Technology in Soviet Union*, 1981. 19. Hazard, J.; Butler, W. E.; Maggs, P. *The Soviet Legal System*, New York, 1977. 20. Howe, G. M. *The Soviet Union : A Geographical Survey*, London, 1983. 21. Inozemtser, N. N. Ed. *Peace and Disarmament*, Moscow. 1982. 22. Jensen, R. C. *Soviet Natural Resources in the World Economy*, Chicago, 1983. 23. Lazarev, V. N. *Old Russian Murals and Mosaics*, London, 1966. 24. Letchuk, V.; Polyakov, Y.; Protopopov, *A Short History of Soviet Society*, Moscow, 1971. 25. Leyda, Jay, *Kino : A History of the Russian and Soviet Film*, London, 1960. 26. Madison, B. Q. *Soviet Social Welfare System*, 1982. 27. Matthews, M. *Education in the Soviet Union*, London, 1982. 28. Matthews, W. K. *Languages of the USSR*, Cambridge, 1951. 29. Menhert, Klaus, *Soviet Man and His World*, Westport, 1976. 30. Nove, Alec, *The Economic History of the USSR*, Harmondsworth, 1982. 31. Rice, T. T. *A Concise History of Russian Art*, London, 1963. 32. Rubenstine, A. Z. *Russian Avantgarde Art : The George Costakis Collection*, 1981. 33. Salisbury, H. E. *Black Night White Snow*, England, 1978. 34. Schiavone, Giuseppe, *The Institutions of Comecon*, 1981. 35. Scott, H. F.; Scott, W. F. *The Armed Forces of the USSR*, Boulder, 1979. 36. Smith, M. J. *The Soviet Navy, 1941–1978 : A Guide to Sources in English*, Oxford, 1981. 37. Sokolovskiy, V. D.; Scott, H. T. Ed. *Soviet Military Strategy*, Stanford, 1975. 38. Stern, B. I.; Smith, Samuel, *Understanding the Russians : A Study of Soviet Life and Culture*, 1971. 39. Symons, S. L. *The Soviet Union : A Systematic Geography*, London, 1983. 40. Tikhonov, N. A. *Guidelines for the Economic and Social Development of the USSR for 1981–1985 and for the Period Ending in 1990*, Moscow, 1981. 41. Vernadsky, George, *A Source Book for Russian History from Early Time to 1917, 3 Vols.*, New Haven, 1972. 42. Vronskaya, Jeanne, *Young Soviet Film Makers*, London, 1972. 43. Westwood, J. N. *Endurance and Endeavour : Russian History 1812–1971*, Oxford, 1973. 44. Wixman, R. *The Peoples of Russia and the USSR*, London, 1984. 45. Yampolskaya, T. *Social Organisations in the Soviet Union*, Moscow, 1975. 46. Zauberman, Alfred, *Mathematical Theory in Soviet Planning*, Oxford, 1976.

रशिया–जपान युद्ध : (१९०४-०५). विसाव्या शतकाच्या प्रारंभी रशिया व जपान यांत कोरिया व मँचुरिया यांवरील वर्चस्वासाठी झालेला संघर्ष. या युद्धाला मँचुरियातील पोर्ट आर्थर (चीन) वरील जपानी हल्ल्याने ८ फेब्रुवारी १९०४ रोजी सुरुवात झाली आणि ५ सप्टेंबर १९०५ रोजी पोर्टस्मथच्या शांतता तहाने ते समाप्त झाले.

रशिया व जपान यांत वैमनस्य निर्माण करणाऱ्या अनेक घटना एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस उद्‌भवल्या होत्या. रशियाने अतिपूर्वेकडे विस्तारवादी धोरण कृतीत आणून त्याकरिता ट्रान्स-सायबीरियन रेल्वे बांधून मॉस्को ते व्ह्लॅडिव्होस्टॉक ही शहरे जोडली (१८९१). नंतर चीनबरोबर करार करून मँचुरियातून जाणारी पूर्व रेल्वे बांधली (१८९६). पुढे लिआउटुंग द्वीपकल्पातील पोर्ट आर्थर मक्तेदारीने घेऊन तिथे नाविक तळ केला आणि डायरेन हे व्यापारी बंदर बांधले (१८९८). ⇨ बॉक्सर बंडामुळे रशियाने चीनच्या मदतीसाठी सैन्य पाठविले व तिथे ते तळ देऊन बसले. यामुळे रशियन सैन्याच्या हालचाली जपानच्या जवळ होऊ लागल्या आणि कोरिया व मँचुरियात रशियाचे वर्चस्व वाढले. रशियाच्या या अतिपूर्वेकडील वाढत्या सत्तेला पायबंद घालण्यासाठी जपानला निमित्त हवे होते. कोरियातील व्यापार व उद्योगधंदे आपल्या नियंत्रणाखाली असावेत, असे जपानला वाटत होते; कारण कोरियन रेल्वे जपानच्या मालकीची होती आणि हजारो जपानी नागरिक कोरियात स्थायिक झाले होते. साहजिकच जपान व रशिया यांत कोरिया व मँचुरिया येथील प्रदेशांबाबत अनेक करार झाले; परंतु रशियाने त्यांपैकी एकाचेही पालन केले नाही, तेव्हा जपानने ग्रेट ब्रिटनबरोबर मैत्रीचा तह करून (१९०२) युद्धाची तयारी आरंभिली. रशियाबरोबरचे राजनैतिक संबंध तोडले आणि पोर्ट आर्थरवर पाणतीरांच्या सहाय्याने हल्ला केला. १० फेब्रुवारी १९०४ रोजी अधिकृतरीत्या युद्ध घोषित करण्यात आले. रशियाचे सैन्य संख्येने मोठे होते; परंतु ते मॉस्कोहून पूर्वेकडे १६,००० किमी.वर कसे आणावे, हा मोठा प्रश्न होता. त्याचा फायदा घेऊन जपानने द्रुतगतीने रशियाच्या पूर्वेकडील लष्करी ठाण्यावर बाँबचा वर्षाव केला आणि कोरियातील सैन्य मँचुरियात हलविण्यास भाग पाडले. पोर्ट आर्थर शरण आल्यानंतर रशियाचा या युद्धात पराभव झाला. अमेरिकन राष्ट्राध्यक्ष थीओडोर रूझवेल्ट यांच्या मध्यस्थीने पोर्टस्मथ येथे शांतता तह होऊन पोर्ट आर्थर व डाल्यिन ही बंदरे जपानकडे हस्तांतरित झाली. सॅकालीनचे विभाजन झाले. मँचुरियन रेल्वे जपानच्या मालकीची झाली. कोरियावर जपानचे वर्चस्व प्रस्थापित होऊन मँचुरियातील दोघांचे सैन्य काढून घेण्यात आले आणि मँचुरिया चीनला परत मिळाला. मात्र बेरिंग सामुद्रधुनीतील मच्छीमारीचे हक्क जपानला प्राप्त झाले. रशियाचे अतिपूर्वेकडील वर्चस्व जवळजवळ संपुष्टात आले. रशियन राजेशाहीविरुद्ध १९०५ ची क्रांती घडली. या युद्धात दोन्ही बाजूंकडून हजारो सैनिक मृत्युमुखी पडले; तथापि जपानला नुकसानभरपाई मात्र देण्यात आली नाही.

आशियातील जपानसारखे एक लहान राष्ट्र यूरोपातील रशियासारख्या बलाढ्य राष्ट्राचा आधुनिक शस्त्रास्त्रांच्या सहाय्याने पराभव करू शकते, हे यांतून सिद्ध झाले. जपानचे वर्चस्व आशिया खंडात प्रस्थापित होऊन त्याच्या विस्तारवादी धोरणास चालना मिळाली.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

याउलट रशियामध्ये राजेशाहीविरुद्ध हळूहळू लोकमत प्रक्षुब्ध होऊन पुढील रशियन राज्यक्रांतीला चालना मिळाली.

संदर्भ : 1. Asakawa, K. I. *Russo–Japanese Conflict : Its Causes and Issues*, London, 1973. 2. Embree, Ainslie T. Ed. *Encyclopedia of Asian History, Vol., III*, London, 1988. 3. Okamoto, Shumpei, *The Japanese Oligarchy and the Russo–Japanese War*, New York, 1970. 4. Warner, Denis; Warner, Peggy, *The Tide at Sunrise : A History of the Russo–Japanese War : 1904-1905*, Toronto, 1974. 5. White, John Albert, *The Diplomacy of the Russo–Japanese War*, Princeton, 1964.

देशपांडे, सु. र.

रशीद अद्-दीन : (कार. ११६०–९२). सिरियातील अर्सॅसिन या इस्माइली गुप्तपंथाचा प्रमुख आणि धर्मयुद्धातील तिसऱ्या मोहिमेमधील एक सेनानी. त्याच्या पूर्व आयुष्याविषयी तसेच जन्म-मृत्यूंच्या तारखांविषयी माहिती उपलब्ध नाही. अर्सॅसिन चळवळ व त्यातील त्याचे कार्य यांविषयी तत्कालीन कागदपत्रांतून थोडीफार माहिती मिळते.

मध्ययुगात इस्माइली पंथाच्या निझार शाखेतील अर्सॅसिन ही दहशतवादी राजकीय-धार्मिक संघटना. अकराव्या ते तेराव्या शतकांत इराण, इराक, सिरिया आदी देशांतून ती कार्यरत होती. हशीश या मादक द्रव्याच्या सेवनामुळे तिच्या अनुयायांना हॅशिशीन-ॲशिशीन-अर्सॅसिन हे नाव मिळाले. हशीश हे मादक औषध (गर्द) आहे. बाराव्या शतकातील धर्मयुद्धांची माहिती देणाऱ्या फ्रेंच इतिवृत्तांत हशीश या अरबी शब्दाचे भाषांतर मिळते. मार्को पोलोसारखे काही लेखक-प्रवासी यासंबंधीच्या काही कथा उद्धृत करतात; परंतु त्यांना तत्कालीन इस्माइली पंथाच्या कागदपत्रांतून पुष्टी मिळत नाही.

अल्-मुस्तानसिर या फातिमी खलीफाच्या मृत्यूनंतर (१०९४) हसन इब्न शब्बा आणि काही इराणी शिया पंथीय मुसलमानांनी इराणमधील निजाम अल्-मुल्क, सुलतान मलिकशाह इत्यादींचे खून करून दहशत निर्माण केली आणि इराणमधील काझ्वीन जवळचा अलमूत हा डोंगरी किल्ला काबीज केला. हा किल्ला हे राजधानीचे ठिकाण करून त्यांनी इराण–इराकमधील दहा–बारा महत्त्वाचे किल्ले काबीज केले. शत्रूचे बालेकिल्ले आणि शहरे यांत ते आपले प्रतिनिधी गुप्तरीत्या पाठवीत. त्यांनी अब्बासी खिलाफतीच्या आधिपत्याखालील प्रदेशांतील सेनापती व राज्यपाल यांचे खून घडवून आणले. त्यांच्या राज्याचा विस्तार बाराव्या शतकात बऱ्याच मोठ्या प्रदेशावर होता. हसन शब्बा आणि त्याच्या वंशातील सहा वारसांनी १२५६ पर्यंत या विस्तृत प्रदेशावर सत्ता गाजविली. त्यांच्या कारकीर्दी अशा : हसन शब्बा (कार. १०९०–११२४), बुझुर्ग उम्मीद रूदबारी (कार. ११२४–३८), हसन मुहम्मद (कार. ११३८–६६), नूर अल्-दीन मुहम्मद (कार. ११६६–१२१०), जलाल अल्-दीन हसन मुहम्मद (कार. १२१०–२०), अला अल्-दीन मुहम्मद (कार. १२२०–५५) आणि रूक्न अल्-दीन मुहम्मद (कार. १२५५–५६).

बाराव्या शतकातच त्यांच्या सत्तेचा सिरियात विस्तार झाला. त्याचे श्रेय रशीद अद्-दीन याच्याकडे जाते. याला अलमूतचा सुलतान नूर अल्-दीन मुहम्मद याने सिरियात निवडक सैन्य व साथीदार देऊन प्रचार-प्रसारार्थ पाठविले.

यावेळी उत्तर सिरियातील ॲन्सरीया पर्वतश्रेणीतील मास्यॅफ या किल्ल्यावर अबू मुहम्मद हा राज्यपाल होता. रशीदने समोवतालच्या जनसमुदायात आपले जाळे पसरविले. तेथील लोकांत तो मिळून मिसळून वागू लागला. त्याने काही धार्मिक कृत्ये आणि दानधर्मही केला. या कृत्यांमुळे थोड्याच दिवसांत एक संत म्हणून त्याचा नावलौकिक झाला. परिणामतः अबू मुहम्मदाने त्यास किल्ल्यात पाचारण केले आणि सन्मानाने वागविले. त्याने कपटाने अबूला दगा दिला. मृत्यूशय्येवर अबू मुहम्मदाला त्याचा दुष्ट हेतू लक्षात आला. अबू मुहम्मदाच्या मास्यॅफ किल्ल्यावरच त्याने सिरियातील अर्सॅसिनींची राजधानी केली आणि अलमूतचे असलेले संबंध तोडले व तो स्वतंत्रपणे वागू लागला. स्वतःला तो इमाम मानू लागला आणि त्याने नातिक (देववाणी) हे बिरुदही धारण केले; त्याची लोकप्रियता झपाट्याने वाढली. एक थोर जादुगार म्हणूनही तो ख्यातनाम झाला. तो हातचलाखीचे खेळ करी. पुढे त्याची भोंदुगिरी उघडकीस आली; पण दहशतवादामुळे त्यास कोणीच विरोध करण्यास धजत नसे.

मंगोल नेता हुलागू खान याने इराणमधील अनेक ठाणी काबीज करून अर्सॅसिनांची अलमूत ही राजधानीच जिंकली (१२५६) आणि तिथे आपले राज्यपाल नेमले. त्यानंतर मामलूक सुलतानांनी १२६५ मध्ये सिरियातील अर्सॅसिनांची स्थाने जिंकून तिथेही आपले राज्यपाल नेमले. अशा प्रकारे तेराव्या शतकात अर्सॅसिन संघटना संपुष्टात आली. त्यांचे अनुयायी सिरिया, इराण, मध्य आशिया, पाकिस्तान आणि भारत या देशांत आढळतात. ते खोजा म्हणून ओळखले जातात. त्यांचे आगाखान हे प्रमुख आहेत.

पहा : इस्माइली पंथ; खोजा.

संदर्भ : Gibb, H. A. R.; Kramers, J. H. Ed. *Shorter Encyclopaedia of Islam*, Leiden, 1961.

देशपांडे, सु. र.

रशीद अहमद सिद्दिकी : (२४ डिसेंबर १८९२–१५ जानेवारी १९७७). आधुनिक उर्दू लेखक. उत्तर प्रदेशातील जौनपूर येथे जन्म. प्राथमिक शिक्षण जौनपूर येथे घेतल्यावर १९२१ मध्ये अलीगढ विद्यापीठातून पर्शियनमध्ये एम्.ए.ची पदवी प्राप्त केली. १९२२ मध्ये त्यांची उर्दूचे अधिव्याख्याता म्हणून व १९३४ मध्ये प्रपाठक म्हणून नियुक्ती झाली. उर्दूचे प्राध्यापक आणि विभागप्रमुख म्हणून १९५८ मध्ये सिद्दिकी सेवानिवृत्त झाले. १९६३ मध्ये त्यांना 'पद्मश्री' हा किताब लाभला. १९७४ मध्ये साहित्य अकादेमीचा व उत्तर प्रदेश उर्दू अकादेमीचा पुरस्कार त्यांना मिळाला. अलीगढ येथे त्यांचे निधन झाले.

उरफी, गालिब आणि इक्बाल यांचे सिद्दिकी चाहते होते. अलीगढ *मॅगझीन*मधून त्यांचे अनेक विनोदी लेख प्रसिद्ध झाल्याने सिद्दिकी विद्यार्थिदशेतच लेखक म्हणून मान्यता पावले होते. सिद्दिकींच्या विनोदात दूरान्वय, क्लिष्टता, शाब्दिक कोट्या, उत्स्फूर्ततेचा अभाव या उणिवा असल्या, तरी एकूण त्यांचे लेखन आनंद देणारे आहे. त्यांच्या लेखनातील विरोधाभास चमत्कृतिजनक आहे. व्यक्ती आणि वस्तू यांच्या संदर्भात ते इतक्या विभिन्न बाबी एकत्र आणतात, की त्यातून नकळत विनोद निर्माण होतो. सिद्दिकींचा विनोद विचारप्रवर्तक आहे. त्यातील उपहासाचा सूर क्वचितच कटुतेकडे झुकतो. उपरोधाचे उद्दिष्ट एकाच वेळी वैयक्तिक आणि राष्ट्रीय असे आहे. उदा., 'कॉन्फरन्स, कौन्सिल और कमिटियाँ' या निबंधात असंबद्ध निरर्थक गोष्टींत शक्ती खर्च करण्याचा आपला राष्ट्रव्यापी दुर्गुण स्पष्ट केला आहे. 'लीडर', 'एडिटर', 'वकील' आणि 'चारपायी' (खाट) हे त्यांचे वैशिष्ट्यपूर्ण असे विनोदी निबंध आहेत, चारपायी म्हणजे भारतीय जीवनाचे सर्वांगीण प्रतीक आहे, असे त्यांना वाटते. भारतात जसे वेगवेगळे रोग आहेत, तसे इथल्या नेत्यांचे वेगवेगळे प्रकार आहेत, असे ते म्हणतात.

सिद्दिकी यांनी लिहिलेली व्यक्तिरेखाटने प्रसिद्ध आहेत. मौलाना मुहंमद अली, डॉ. झाकिर हुसेन आणि विशेषतः इक्बाल सोहेल यांची व्यक्तिचित्रे उल्लेखनीय आहेत. गालिब व आधुनिक गझल यांवरचे त्यांचे समीक्षात्मक लेखन संस्कारवादी सर्जनशील समीक्षा म्हणून ओळखले जाते. नैतिक मूल्यांवरही ते तेवढाच भर देतात. त्यांच्या समीक्षेतील

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

एक उणीव म्हणजे, जिगर व फानी यांच्यासारख्या त्यांच्या आवडत्या लेखकांवरची त्यांनी केलेली समीक्षा अतिशयोक्त आहे. त्यांचे प्रकाशित ग्रंथ पुढीलप्रमाणे आहेत : *तम्झियात व मुख़ाहिकात, खन्दाँ* (१९४०), *मझामिने रशीद* (१९४१), *गन्हाहाये ग्रामाया (१९५१), जदीदगझल* (१९५५), *गालिबकी शख़्सीयत और शायरी* (१९७०), *हमारे झकीरसाहेब* (१९७३) इत्यादी.

नईमुद्दीन, सय्यद

रस : (इंटरेस्ट). मानसशास्त्र व शिक्षणशास्त्र यांतील एक संज्ञा. 'इंटरेस्ट' वा रस ही संज्ञा विविधार्थांनी उपयोजिली जाते आणि म्हणूनच ती काटेकोर नसून संदिग्ध आहे. सर्वसाधारणपणे रस म्हणजे आवडीनिवडी, रुची वा अभिरुची. आपला कल कशाकडे आहे आणि आपली प्रगती कोणत्या क्षेत्रात होईल हे समजणे सोपे नाही. या विषयाचे शास्त्रीय विवेचन मानसिक कसोट्यांप्रमाणेच अत्यंत उपयोगी होईल, हे लक्षात घेऊन १९१९ साली कार्नेगी तंत्रविद्या संस्थेने हे संशोधन हाती घेतले. यशस्वी स्त्री-पुरुषांच्या रसविषयांचे एकूण सांघातिक स्वरूप कसे असते ते निश्चित करण्याकरिता कार्नेगी संस्थेतील एडवर्ड के. स्ट्राँग व इतर शास्त्रज्ञांनी विभिन्न व्यवसायातील यशस्वी व्यक्तींच्या आवडीनिवडींचा मागोवा घेऊन एक रसविषयक जंत्री सिद्ध करून ती १९२७ मध्ये प्रसिद्धही केली.

विभिन्न व्यवसाय, करमणूकप्रकार, शालेय विषय, व्यक्तिप्रकार इ. ४०० हून अधिक विषयांचा ह्या जंत्रीत समावेश आहे. या जंत्रीतील प्रत्येक विषयापुढे 'आवडतो', 'विशेष आस्था नाही' वा 'अप्रिय' यांतील इष्ट तो शब्द लिहावयाचा असतो. या उत्तरांवरून व्यक्तींचे रसविषय निश्चित करता येतात. वयोवर्ष २० नंतर साधारणतः रसविषय स्थिर होतात, म्हणून या जंत्रीचा उपयोग महाविद्यालयीन विद्यार्थ्यांना आणि व्यवसाय शोधणाऱ्या व्यक्तींना मार्गदर्शन करण्याकरिता केला जातो.

बालकांच्या रसविषयाचेही संशोधन करण्यात आज मानसशास्त्रज्ञ गुंतले आहेत. एडवर्ड थॉर्नडाइक म्हणतो, की बालपणापासून तो प्रौढ विद्यार्थिदशेपर्यंत रसविषय सामान्यतः स्थिरच असतात; तथापि रॉबर्ट हॉपॉकच्या मते ⅓ हून अधिक व्यवसायी व्यक्तींना आपल्या कामात रस नसतो. एडवर्ड स्प्रॅन्गरच्या मते तत्त्वचिंतक, व्यवहारी, कलाप्रेमी, समाजप्रेमी, राजकारणी आणि धार्मिक असे मनुष्याचे रसवृत्त्यनुसार सहा आदर्श प्रकार असतात आणि प्रत्येकाचे व्यक्तिमत्त्व हे ह्या प्रकारांच्या कमीअधिक प्रमाणातील मिश्रण असते. पुढील संशोधनानुसार असे दिसून येते, की स्प्रॅन्गरप्रणीत रसविषय-संघातात परिस्थित्यनुसार परिवर्तन होत असते. व्यक्तिमत्त्व आणि रसविषय यांच्यातील संबंधाबाबत विविध प्रकारे संशोधन सुरू आहे.

पहा : वृत्ति; व्यक्तिमत्त्व; सर्जनशीलता.

संदर्भ : 1. Campbell, D. P. *Manual for the Strong-Campbell Interest Inventory*, Stanford, Calif., 1974. 2. Thorndike, R. L.; Hagen, E. *Measurement and Evaluation in Psychology and Education*, New York, 1969.

कुलकर्णी, वा. मा.

रसकापूर : पहा कॅलोमेल.

रसखान : (मु. १५४८—मु. १६२८). रसखानि या नावानेही प्रसिद्ध. हिंदीतील कृष्णभक्त मुसलमान कवी. त्याचे जन्मस्थान काहींच्या मते पिहानी, तर काहींच्या मते दिल्ली सांगितले जाते. त्याचे मूळचे नाव वेगळेच असावे. शिवसिंह सेंगर यांच्या मते त्याचे मूळ नाव सय्यद इब्राहिम पिहानीवाले असे असावे; पण काव्यात मात्र सर्वत्र रसखान किंवा 'रसखानि' (प्रेमाची खाण) हेच नाव आढळते. आपण बादशाही वंशातील आहोत, असा कवीने स्वतःचा उल्लेख केला आहे. त्यावरून त्याचे बालपण चांगल्या स्थितीत गेले असावे, असे अनुमान निघते. *भागवता*चा फार्सी अनुवाद वाचून त्याच्या हृदयात श्रीकृष्णाबद्दल भक्ती उत्पन्न झाली. या संदर्भात अनेक आख्यायिका प्रसिद्ध आहेत. त्याचे तात्पर्य इतकेच, की त्याला अनेक प्रसंगामुळे कृष्णभक्तीची ओढ लागली. वल्लभाचार्यांचे पुत्र विठ्ठलनाथ यांनी त्याला कृष्णभक्तीची दीक्षा दिल्यानंतर मुसलमान असूनही त्याने वैष्णव भक्ताप्रमाणे जीवन व्यतीत केले.

त्याने *प्रेमवाटिका* हे काव्य १६१४ मध्ये रचले आणि ते वृंदावन येथून १८६७ मध्ये प्रकाशित झाले. बावन दोह्यांच्या या काव्यात प्रेमाची महती वर्णिली आहे. *सुजान रसखान* या केवळ १२९ स्फुट पदांच्या संग्रहातील वर्ण्यविषय मुरलीने गोपींना मोहित करणारा श्रीकृष्ण हा आहे. हा ग्रंथ बनारस येथून १८९२ मध्ये प्रकाशित झाला. यातील 'कवित्तसवैय्ये' अतिशय लोकप्रिय आहेत. 'ऐकवा एखादी कविता' या अर्थी 'सुनाओ कोई रसखान' असा वाक्यप्रयोगच या संदर्भात केला जात असे. मनुष्याचा, पशूचा, पक्ष्याचा किंवा दगडाचा, कसलाही पुढील जन्म मला मिळो, पण मला व्रजभूमीतच राहाण्यास मिळावे, एवढीच प्रार्थना आहे आणि कृष्णाची काठी व कांबळे यांवर आठ सिद्धी व नऊ निधींचे वैभवही ओवाळून टाकावे, अशा शब्दांत त्याने आपली भक्ती प्रकट केली आहे. व्रजभाषेत कविता रचणाऱ्या या कवीचा *भागवता*दी संस्कृत ग्रंथांशी चांगलाच परिचय होता. त्याच्या कवितेत अरबी, फार्सी, अपभ्रंश वगैरे भाषांतील शब्दांचाही विपुल वापर आढळून येतो. त्याची भाषा सरस व साधी सरळ असून त्याने दोहा, कवित्त, घनाक्षरी व सवैय्या छंदांचा वापर अधिक प्रमाणात केला.

संदर्भ : १. अमीरसिंह, *रसखान और घनानंद*, काशी, १९५१. २. पांडेय, चंद्रशेखर, *रसखान और उनका काव्य*, अलाहाबाद, १९५४. ३. मिश्र, विश्वनाथप्रसाद, संपा. *रसखानि*, वाराणसी, १९५३.

दुबे, चंदूलाल; द्रविड, व्यं. वि.

रसगंगाधर : संस्कृतातील एक श्रेष्ठ कवी व काव्यशास्त्रकार ⇨ *जगन्नाथपंडित* (सतरावे शतक) ह्याने रचिलेला काव्यशास्त्रविषयक विख्यात ग्रंथ. १६४१ ते १६५० ह्या काळात जगन्नाथपंडिताने ह्या ग्रंथाची रचना केली, असे मानले जाते.

साहित्यशास्त्र आणि अलंकारशास्त्र यांवरील *रसगंगाधर* हा अखेरचा व सर्वोत्तम आकरग्रंथ आहे. *ध्वन्यालोक* आणि *काव्यप्रकाश* यांच्या जोडीचे *रसगंगाधरा*चे स्थान आहे असे मानले जाते. जगन्नाथ हा अभिनवगुप्ताचा ध्वनिवाद उचलून धरतो, पण तो त्याचे किंवा कोणाचेच अंधानुकरण करीत नाही. तो स्वतंत्रप्रज्ञ आहे. त्याने जणू साहित्यशास्त्राचे पुनर्लेखन केले आहे.

*रसगंगाधरा*ची मांडणी कारिका, वृत्ती व उदाहरणे या प्रकारची आहे. या ग्रंथाची मुळात पाच प्रकरणे किंवा 'आनने' होती व तो जगन्नाथाने पूर्ण केला होता, असे काही अंतर्गत पुराव्यांवरून म्हणता येते. परंतु दुसऱ्या आननातील उत्तर या अलंकाराच्या विवरणाबरोबर आज उपलब्ध असलेला ग्रंथ संपतो. नागेशभट्टांनी ह्या ग्रंथावर लिहिलेली *मर्मप्रकाश* ही टीकाही येथेच अचानक थांबते. ग्रंथाचा उर्वरित भाग आज अनुपलब्ध आहे.

पहिल्या आननात पुढील विषय येतात : काव्याची व्याख्या. पूर्वसूरींनी केलेल्या काव्यव्याख्यांचे जगन्नाथ समर्थपणे खंडन करतो आणि 'रमणीयार्थप्रतिपादकः शब्दः काव्यम्' ही काव्याची स्वतःची व्याख्या सांगतो. काव्यात शब्दालंकारांचा अतिरेक असेल, पण अर्थचमत्कृती नसेल, तर अशा पद्यांना काव्य म्हणताच येणार नाही; अशी त्याची शब्दचित्रकाव्यावर टीका आहे. प्रतिभा हाच काव्याचा मूलस्रोत आहे, असे तो ठाम सांगतो. काव्याचे चार प्रकार पाडून जगन्नाथ

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

'गुणीभूतव्यंग्य' या काव्यप्रकारात अर्थालंकारयुक्त काव्याचा अंतर्भाव करतो (मम्मटाने अर्थालंकारयुक्त पद्यांना अधम काव्य म्हटले होते). काव्याचे गुण कोणते त्याची सविस्तर चर्चा तो करतो. रस, भाव इत्यादींचे त्याने केलेले विवेचन मार्मिक व मूलग्राही आहे. रसनिष्पत्ती कशी होते, हे विशद करण्यात त्याची तर्कशुद्ध विचारसरणी प्रतीत होते. इतरांची या बाबतीतली मते देऊन जगन्नाथ त्यांची मानसशास्त्रीय दृष्टिकोणातून चिकित्सा करून त्यांचे समर्पक खंडन करतो आणि स्वतःचे शास्त्रपूत मत अभिनिवेशाने मांडतो. खंडनमंडनाची त्याची शैली अपूर्व आहे. दुसऱ्या आननात ध्वनिप्रकार, अनेकार्थ शब्दाचा वाच्यार्थ नियंत्रित करणारी संयोगादि साधने, अभिधा व लक्षणा यांचे उपभेद आणि उपमा इ. सत्तर अलंकारांचे विवरण जगन्नाथ करतो.

जगन्नाथाचे लेखन सुबोध पण आग्रही आहे. त्या शास्त्रातील आनंदवर्धन, मम्मट, रुय्यक इ. दिग्गजांवर परखड टीका करण्यास तो मागेपुढे पाहत नाही. तरीही वादविवादाची उच्च पातळी आणि समजुतदार परीक्षण हे जगन्नाथाचे गुण येथेही दिसून येतात. जगन्नाथाचा आणखी एक विशेष म्हणजे इतरांच्या रचनेतील केवळ दोष दाखवूनच तो थांबत नाही, तर ते दोष दुरुस्त करूनही दाखवितो. त्याची भारदस्त भाषा क्वचितच बोचक वा तिखट बनते. इतर सर्व अलंकारग्रंथांपेक्षा *रसगंगाधर* सरस झालेला आहे असे त्याने आत्मविश्वासपूर्वक म्हटले आहे. त्याची ही प्रौढी यथार्थ वाटते. साहित्यशास्त्रावर *चित्रमीमांसा* हा प्रसिद्ध ग्रंथ लिहिणारे पंडित ⇨ *अप्पय्य दीक्षित* (१५५४–१६२६) ह्यांच्यावर मात्र त्याने कठोर टीका केली आहे. त्यांच्या विधानांचे खंडन करताना–अहंकारामुळे वा द्वेषाने–त्याच्या नेहमीच्या शास्त्रशुद्ध शैलीला बाध आलेला आहे.

जगन्नाथाने दिलेली उदाहरणे त्याने दुसऱ्यांची उसनी घेतलेली नाहीत. ती स्वरचित आहेत. ही सर्व उदाहरणे सोप्या, प्रवाही व प्रसादयुक्त संस्कृतात आहेत आणि त्यांवरून जगन्नाथाची अलौकिक कवित्वशक्ती लक्षात येते. माधुर्य किंवा श्रवणरमणीयत्व हा गुण तर त्याच्या रचनेत ओतप्रोत भरलेला आहे आणि त्याने केलेल्या काव्याच्या उपर्युक्त व्याख्येशी हे सुसंगतच आहे. शब्दालाच तो काव्याचे शरीर मानतो. एकंदरीत काव्यशास्त्रावरील हा सर्वांगपरिपूर्ण, विद्वत्ताप्रचुर व न्यायघटित ग्रंथ म्हणजे संस्कृत साहित्यातील अजोड ठेवा आहे.

कोपरकर, द. गं.

रसदयंत्रणा, सैनिकी : सैनिकी हालचाल आणि निर्वाह यांसाठी करण्यात येणारी व्यवस्था. युद्धकालीन व शांतताकालीन त्याचप्रमाणे युद्धक्षेत्रातील व त्या क्षेत्राबाहेरील देशांतर्गत अशी रसदयंत्रणेची व्याप्ती असते. रणनीती, व्यूहतंत्र आणि गुप्तवार्तासंकलन यांबरोबरच रसदयंत्रणा हे युद्धशास्त्राचे एक महत्त्वाचे अंग होय. सैनिकी हालचाल, त्यासाठी सर्व प्रकारच्या साधनसामग्रीचा पुरवठा व आवश्यक सेवांची उपलब्धता हे रसदव्यवस्थेचे मुख्य घटक होत.

सामान्यपणे प्रत्येक युद्धकेंद्रावर लढाईची आखणी करणारा आणि त्याला जोडून रसदयंत्रणा राबविणारा असे दोन विभाग असतात. रसदयंत्रणेची काही तत्त्वे आहेत. उदा., दूरदर्शीपणा, काटकसर, साधनसामग्रीचा सम्यक उपयोग, लवचिकपणा इत्यादी. गरजेपुरताच रसद पुरवठा व्हावा त्याचप्रमाणे शत्रूच्या डावपेचांमुळे युद्धाचा नियोजित बेत बदलला, तर रसदयंत्रणेत त्यानुसार बदल करता येईल, एवढा लवचिकपणा रसदव्यवस्थेत असावा लागतो.

रसदयंत्रणा प्रत्यक्षात उभी करताना अनेक गोष्टी विचारात घ्याव्या लागतात. संभाव्य किंवा अभिप्रेत संघर्षाचा भौगोलिक परिसर, तेथील रस्ते, पूल, वाहतूक सुविधा इत्यादींची परिस्थिती, त्या भागातील हवामानाचे स्वरूप यांसारख्या गोष्टी विचारात घ्याव्या लागतात. सैन्याच्या हालचालींसाठी लागणारी वाहने, वाहतुकीची अन्य साधने, दारूगोळा, शस्त्रास्त्रांची किंवा वाहनांची दुरुस्ती, शिपायांचे अन्नधान्य, कपडेलत्ते, तंबू, पिण्याचे पाणी इ. बाबी रसदयंत्रणेच्या नियोजनात मोडतात. जखमी होणाऱ्या सैन्याचा, युद्धकैद्यांचा अंदाजही घ्यावा लागतो. इतकेच रस्ते किंवा पूल तयार करण्याची साधनसामग्री जवळ बाळगावी लागते.

सैनिकी दलातील अनेक विभाग रसदयंत्रणेच्या कामी राबविले जातात. सैनिकी वैद्यकीय विभागापासून सैनिकी टपालव्यवस्थेपर्यंत अनेक विभाग या कामी सहभागी असतात. या विविध प्रकारच्या सेवा क्यू (क्वार्टर मास्टर) सेवा म्हणून संबोधल्या जातात. त्यांच्या प्रशासन सेवेत सैनिकी कायदेकानू, सैनिकांच्या शौर्यांच्या कामगिरींचे तपशील, जखमी व मृत सैनिकांची तपशीलवार आकडेवारी इ. कामे सोपविलेली असतात.

युद्धक्षेत्रातील रसदयंत्रणा व शांततेच्या काळातील रसदयंत्रणा यांमध्ये फरक असतो. युद्धक्षेत्रातील रसदयंत्रणा अधिक तत्पर, वेगवान आणि सुविहित स्वरूपाची असावी लागते. रसदपुरवठ्यात विलंब होणे तेथे घातक ठरते. वायुसेना आणि नौसेना यांना लागणारे अन्नधान्य, इंधन, वैद्यकीय सेवा इ. गोष्टींचा पुरवठा भूसेनेच्या संबंधित विभागातर्फे करण्यात येतो.

सामान्यपणे देशाच्या रसदयंत्रणेची क्षमता ज्या प्रकारची असेल, त्यावर त्या देशाचे सैनिकी व्यूहतंत्र तसेच परराष्ट्रीय धोरण अवलंबून असते. अण्वस्त्रांच्या निर्मितीमुळे विद्यमान काळात रसदयंत्रणेबद्दलचा पारंपरिक दृष्टिकोण आणि व्यवस्था यांत बदल करणे अपरिहार्य झाले आहे. मुख्यतः साधनसामग्रीचा पुरवठा आणि निर्मिती या दोन्ही प्रकारच्या विभागांचे एकाच ठिकाणी केंद्रीकरण न करता ते मोठ्या परिसरात विखरून ठेवणे आवश्यक ठरले आहे. त्याचप्रमाणे अंदाजाहून अधिक साधनसामग्रीचा पुरवठा करणे व त्या साधनसामग्रीच्या निर्मितीची क्षमता वाढवणे आवश्यक ठरले आहे. पुरवठा आणि निर्मिती यांच्या विकेंद्रीकरणामुळे अर्थातच अधिक खर्च, अधिक विलंबाची शक्यता यांसारख्या परिणामांना तोंड देणे भाग पडते. त्याचप्रमाणे समतोल अशा पर्यायी वाहतूक व्यवस्थेचीही गरज असते. संभाव्य अण्वस्त्रयुद्धाच्या भीतीपोटी युद्धसाहित्याचे जादा उत्पादन केले जाते. अण्वस्त्रांचे साठे ज्या भागात असतात, तेथे सुरक्षिततेचे प्रश्न निर्माण होतात.

भारत सीमेवरील रसदयंत्रणा : भारताच्या उत्तर सीमेवरील प्रदेश डोंगराळ आहे. रस्ते मोजके असतात, त्यांमुळे गाड्यांचे तांडे जमवून जाणेयेणे करावे लागते. भारताच्या नैर्ऋत्य व पूर्व सीमेवर जंगलमय डोंगराळ प्रदेश आहे, तर वायव्य सीमेवर सपाट प्रदेश व थरचे वाळवंट आहे. अति उत्तरेत व पूर्वेकडे बर्फही पडते. अतिवृष्टीमुळे वाहतुकीत अडथळे तसेच अपघात निर्माण होतात. त्यामुळे या भागात गाड्यांची झीज व मोडतोड मोठ्या प्रमाणात होते. उंच शिखरांवर छातीचे व फुप्फुसाचे विकार; तर पूर्वेकडील जंगलात हिवताप, विषमज्वर, कावीळ, हगवण यांसारखे रोग जडण्याची शक्यता असते. आपत्कालात या प्रदेशात वायुदलाची विमाने व हेलिकॉप्टर यांचा उपयोग करावा लागतो. रसद उतरवणे, जखमी व आपत्कालीन परिस्थितीतले रोगी हलवणे, डाक पोहोचविणे इ. कामे विमाने करतात. दळणवळणाच्या अडचणींमुळे उन्हाळ्यातच आवश्यक वस्तूंची साठवण करून ठेवावी लागते. त्यासाठी अहोरात्र शेकडो गाड्या सतत धावत असतात.

लढाईच्या काळात दारूगोळ्याच्या मागणीत वाढ होते. तसेच व रस्ते तयार करण्याची साधनसामग्री, काटेरी तारा, वाळूच्या पिशव्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मुळे इ. संरक्षणसाहित्य पुरवावे लागते. तसेच जखमी सैनिकांना त्वरित रुग्णालयापर्यंत पोहोचवावे लागते. कधी कधी युद्धकैद्यांची समस्याही उभी राहते. लढाईतील मृतांच्या दफनाची व्यवस्था करावी लागते. तसेच नवे व रजेवरून परत आलेले सैनिक प्रवासी छावण्यांतून पुढे धाडणे ही कामे महत्त्वाची असतात. मोडक्या गाड्यांच्या बदल्यात नवीन गाड्या, तोफा, रणगाडे यांची हालचालही करावी लागते. त्याशिवाय निर्वासितांकरता वेगळे रस्ते व तळ बांधावे लागतात व युद्धक्षेत्रातून त्यांना सुरक्षित दूर ठेवावे लागते.

जिंकलेल्या शत्रुप्रदेशावर अंमल प्रस्थापित करणारी वेगळी यंत्रणा असते व मुलकी अधिकारी तेथे आपला जम बसवतात. सैनिकांना पगार देणारी व टपालाची ने-आण करण्याची कार्यालये ठिकठिकाणी असतात. तसेच दैनंदिन उपभोगाच्या वस्तू पुरविण्याची व्यवस्थाही केलेली असते. युद्धाच्या आघाडीमागे काही अंतरावर रसदयंत्रणा शांतपणे काम करीत असते.

पहा : युद्ध आणि युद्धप्रक्रिया; संरक्षणविद्या.

संदर्भ : 1. Baker, J. R. E. Ed. *W. G. Lindsell : Military Organization and Administration*, London, 1957. 2. Constantin, James A. *Principles of Logistics Management*, 1966. 3. Daniel, H. *For Want of a Nail : The Influence of Logistics on War*, 1948. 4. Eccles, H. E. L. *Logistics in the National Defence*, Pennsylvania, 1959. 5. Hanning, H. *The Peaceful Uses of Military Forces*, New York, 1968. 6. Howard, M. *The Central Organisation of Defence*, 1970. 7. Huston, James A. *The Sinews of War : Army Logistics 1755-1953*, 1966.

पित्रे, का. ग.

रससिद्धांत : रस हाच काव्याचा आत्मा, म्हणजे मुख्य प्राणभूत तत्त्व आहे, असे प्रतिपादन करणारे जे मत, त्याला 'रससिद्धांत' म्हणता येईल. रस म्हणजे एक विशिष्ट प्रकारची चित्तवृत्ती होय. हिचे स्वरूप आस्वादाचे, चर्वणेचे व तन्मूलक आल्हादानुभवाचे असते. हा अनुभव अर्थात काव्य (नाट्य) रसिकाचा अनुभव असतो. तो त्याच्या प्रतीतीला आणून देण्याचे सामर्थ्य काव्यात वा नाट्यात असते, म्हणून रस हा काव्यात अथवा नाट्यात असतो असे म्हणावयाचे. हे सामर्थ्य काव्याचे (म्हणजे नाट्याचेही) आत्मभूत तत्त्व आहे, ही कल्पना या रससिद्धांताचा मूळ पाया आहे. रसिकमनात आणि काव्यातही, ही रसनिष्पत्ती कशी होते, याविषयी भरताने प्रथम आपल्या ➪ *नाट्यशास्त्रात* एक सूत्र घालून दिले आणि त्या सूत्राला धरून आणि त्याच्या भोवतीच संस्कृत साहित्यशास्त्रामधील एतद्‌विषयक पुढील सर्व चर्चा झाली आहे. ते सूत्र असे : 'विभाव–अनुभाव–व्यभिचारि–संयोगात् रसनिष्पत्तिः' (*नाट्यशास्त्र* ६–३१). म्हणजे विभाव, अनुभाव, व्यभिचारी भाव यांच्या संयोगाने रसनिष्पत्ती होते. या सूत्रात आलेल्या वि-भाव, अनु-भाव, व्यभिचारी भाव या भावांखेरीज आणखी एक भाव–स्थायी भाव–आहे आणि तो या सर्वांच्यापेक्षा महत्त्वाचा आहे (एवं हि सर्वे भावानां भावः स्थायी महान् इह–*नाट्यशास्त्र* ७–१२). तसेच हे सारे एकत्रित झाले असताना ज्याला मोठे रूप प्राप्त होते, त्याला स्थायी रस म्हणावे, असेही त्याने म्हटले आहे (सर्वेषां समवेतानां रूपं यस्य भवेत् बहु। स मन्तव्यो रसः स्थायी, शेषाः संचारिणो मताः–*ना. शा.* ७–११९). म्हणजे रसनिष्पत्ती ही विभाव–अनुभाव–व्यभिचारी भाव (यांनाच 'संचारी भाव' हे दुसरे नाव आहे) यांच्या संयोगाने होत असली, तरी रस हा स्थायी भावापासूनच निर्माण होतो, असे त्याचे मत दिसते. या सर्व भावांच्या संयोगाने रसनिष्पत्ती होते, म्हणजे काय होते आणि ते कसे होते, याविषयी पुढे अनेकांनी अनेक मते प्रकट केली आहेत.

काव्य-नाटकांत ज्या रसांची निर्मिती झालेली दिसते, ते रस संख्येने आठ असून ज्या स्थायी भावांचे या रसांत पर्यवसान होते, ते स्थायी भावही अर्थात आठ म्हणजे रति, उत्साह, शोक, क्रोध, भय, विस्मय, हास आणि जुगुप्सा असे भरताच्या मताने आहेत. या स्थायी भावांचे अनुक्रमे शृंगार, वीर, करुण, रौद्र, भयानक, अद्‌भुत, हास्य आणि बीभत्स असे आठ रस होतात. पण या स्थायी भावांना रसरूप येण्यास त्या त्या भावांना अनुरूप असे विभाव, अनुभाव आणि संचारी वा व्यभिचारी भाव हे अस्तित्वात यावे लागतात. त्यांच्या एकाच संदर्भात केलेल्या वर्णनाने, त्यांचा, भरतास अभिप्रेत असलेला संयोग होतो आणि त्यापासून त्या त्या रसाची निष्पत्ती होते. स्थायी भावांचे विभाव हे आधारभूत असतात. कोणताही भाव कोणातरी व्यक्तीच्या किंवा व्यक्तींच्या मनात निर्माण झाल्याचे वर्णन कोणत्याही कथा-काव्यात किंवा नाटकात आलेले असते; भावाचा अनुभव घेणारा हा आलंबन होय. अशा व्यक्ती या त्या भावाच्या आलंबन होत, म्हणून त्यांना आलंबनविभाव असे म्हटले जाते. परंतु व्यक्तींच्या ठिकाणी ते निर्माण होण्यास काही सहकारी कारणे आवश्यक असतात. तीही विभावच; पण ते उद्दीपन–विभाव होत. एका शृंगार रसाचे उदाहरण घेतले, तर त्यांचा पुढीलप्रमाणे निर्देश करता येईल. त्याचा स्थायी भाव जो रति अथवा प्रेम, ते दुष्यंत–शकुंतला, मालती–माधव, अथवा रोमियो–ज्युलिएट यांच्या ठिकाणी निर्माण झाल्याचे सांगावे लागते. यांना काही ना काही व्यक्तिमत्त्व असते. शृंगारास अनुकूल असे तारुण्य तरी निदान असते. यांच्या रूप–गुणांचे शक्य तेवढे सविस्तर व सूक्ष्म वर्णन हे आलंबन–विभाव–वर्णन ठरते. पण एवढ्यानेच भागत नाही. अशा व्यक्तींच्या मनात प्रेमोद्‌भव होण्यास काही अनुकूल वा अनुरूप अशी देश-काल-परिस्थिती लागते. तसे झाल्यासच त्यांच्या ठिकाणी प्रेमभावना उद्‌भवते व उद्दीपित होते. वसंत व आम्रमंजरी, शरदातील चांदणे, एकान्त, कोकिल-गायन, नौकाविहाराची सोय, नायिकेचे मोहक हावभाव, नायकाची चाटुवचने इत्यादींनी रतिभावनेचे उद्दीपन होते. यांचे वर्णनही आवश्यक असते व ते जेवढे असेल तेवढ्या प्रमाणात रतिभावना जागृत झाल्याचा प्रत्ययही येतो. विभाव हे याप्रमाणे आलंबन आणि उद्दीपन असे द्विविध असतात. रतिभावना नायक-नायिकांमध्ये जागृत झाल्याचे त्यांच्या कृती-उक्तींवरून आणि बाह्य शरीरविकारांवरून कळू शकते. नायिकेच्या मनात प्रेमभावना उद्‌भूत अथवा उद्दीपित झालेली असल्यास, गालांवर लाली येणे, वस्त्रांशी हाताचा चाळा चालणे, खाली मान घालणे किंवा तिरपे पाहणे, अस्फुट स्मित वा हास्य करणे इ. शरीराच्या हालचाली किंवा त्यावर झालेले विकार दृग्गोचर होतात. या गोष्टी अनुभाव होत व त्यांचे वर्णनही साहजिकच येते. हे अनुभाव-वर्णन होय. ज्यांना अष्टसात्त्विकभाव म्हणतात, तेही वस्तुतः अनुभावच होत. हे अनुभाव नायकनायिका यांच्या मनातील विकारांचे सूचक असतात. शृंगारात त्यांच्या मनातील प्रेममूलक आशा, लज्जा, हर्ष, चिंता, आशंका, औत्सुक्य इ. सूक्ष्म भावनांचे सूचनही या अनुभावांच्या वर्णनाने होते. या भावना वा मनोविकार हे तादृश स्थायी असत नाहीत. वर्णनाच्या ओघात व प्रेमविकासाच्या प्रक्रियेत त्या येतात व जातातही. म्हणून या सूक्ष्म व तरल भावनांना संचारी किंवा व्यभिचारी भाव असे नाव आहे. इतके सारे झाले, की काव्यगत रसाची निष्पत्ती झाली असे म्हणता येईल व त्याच वेळी ती रसिकमनामध्ये होते असे म्हणावयास हरकत नाही. या प्रक्रियेला रसप्रक्रिया आणि विभाव-अनुभाव-संचारी भाव यांना रससामग्री असे म्हणता येते. यातील अनुभाव हे असंख्य आहेत, परंतु सर्व रसांचे मिळून संचारी भाव भरतमताने एकंदर तेहेतीस आहेत व पुढीलांनी ती संख्या मान्य केली आहे. निरनिराळ्या रसांची रससामग्री साहजिकच वेगवेगळी असते. करुण रसात दैन्य, विषाद, निराशा इ. संचारी भाव, आणि अश्रुपात, आक्रंदन, भूमिपतन इ. अनुभाव होतात. भयानकात भुते, वाघ वगैरे भयप्रद गोष्टी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

यां उद्दीपन विभाव; मित्रा मनुष्य हा आलंबन विभाव; रोमांच, कंप, विवर्णता, गलितगात्रता हे अनुभाव आणि दैन्य, निराशा इ. संचारी भाव होतात. दैन्य, निराशा हे संचारी भाव करुण आणि भयानक या दोनही रसांत आणि हर्ष हा भाव तर शृंगार, वीर, हास्य अशा तीनही रसांमध्ये येऊ शकतो. संचारी भाव हा विविध रसांमध्ये संचार करतो; तो कोणत्याही एकाच रसाचा अनुचर नसतो. म्हणूनच त्यास व्यभिचारी भावही म्हणतात. आजच्या भाषेत ही सारी रसयंत्रणा झाली.

प्रस्तुत रसयंत्रणेमधील एकेका घटकांना ही नावे कशी प्राप्त झाली आहेत ? स्थायी भावांचा परिपोष झाला असता त्यांना रस का म्हणावयाचे याचे उत्तर त्यांचे रसन, आस्वादन होते, हे आहे. रस हा पदार्थ काय आहे असा प्रश्न करून तो आस्वाद्य असतो म्हणून रस होतो, असे भरताने उत्तर दिले आहे (रसः इति कः पदार्थः ? उच्यते, आस्वाद्यत्वात्). स्थायी भावांनाही स्थायी असे का म्हणावयाचे, याचे उत्तर अनेकांनी अनेक प्रकारांनी दिले आहे. कोणताही प्राणी जन्मापासूनच या भावनांनी युक्त असतो, असे अभिनवगुप्त म्हणतो (जातः एव जन्तुः इयतीभिः संविद्भिः परीतो भवति). अर्थात ते भाव स्थायी असतात. सबंध काव्यभर हे भाव स्थिर असतात, म्हणून जगन्नाथ त्यांना स्थायी भाव म्हणतो (तत्र आप्रबंधं स्थिरत्वात् अमीषां भावानां स्थिरत्वम्). ते मनात नेहमी–बराच काल–वास करितात म्हणून स्थायी असे भोजाचे म्हणणे आहे (चिरं चित्तेऽवतिष्ठन्ते). विभावांना विभाव म्हणण्याचे कारण त्यांच्या आश्रयाने आणि त्यांच्यामुळे स्थायी भावांचे विभावन होते म्हणजे ते दिसू लागतात, प्रकट होतात हे आहे. स्थायी भाव ज्यांच्यात असतात ते आलंबन विभाव व ज्यांमुळे स्थायी भाव उत्तेजित होतात ते उद्दीपन विभाव होत. आलंबनातही नायक हा प्रेमाचा आश्रय म्हटला, तर नायिका ही विषय होते, किंवा उलटही म्हणता येणे शक्य आहे. रसांचा अनुभव करून देणारे जे शरीरगत विकार ते अनुभाव होत (ये रसान् अनुभावयन्ति, अनुभवगोचरतां नयन्ति, ते अनुभावाः). जगन्नाथाने भावांच्या नंतर (अनु) ज्यांची उत्पत्ती आहे, ते अनुभाव अशीही व्युत्पत्ती दिली आहे (अनु-पश्चात् भावः येषाम्). स्थायी भावांचे दीपन करीत ज्यांचा संचार चालतो ते संचारी भाव असे भरताचे म्हणणे आहे (दीपयन्तः प्रवर्तन्ते ये पुनः स्थायिनं रसम् ते तु संचारिणो ज्ञेयाः ते न स्थायित्वमागताः –*ना. शा.* ७–१८१). भावांच्या गतीला चालना देतात (संचारयति भावस्य गतिमिति संचारी) म्हणून त्यांना संचारी म्हणावे, असेही कोणी सांगतो. परंतु संचारी शब्दापेक्षा व्यभिचारी हा शब्दच अनेक वेळा वापरला गेला आहे, वि + अभि या उपसर्गांचा उपयोग करून त्याची व्युत्पत्ती देण्यात येते (विविधं वा विशेषात् वा आभिमुख्येन चरन्ति). विविध प्रकारे वा विशेष प्रकारे समोर संचार करतात ते, असा अर्थ. जलसंचयावर निर्माण होऊन पुनः त्यातच निमग्न होणाऱ्या लाटांप्रमाणे स्थायी भावांतून उत्पन्न होऊन पुनः त्यांतच विलीन होणारे असे हे भाव असतात, असे विश्वनाथ सांगतो (*साहित्यदर्पण* ३–१४०). रसयंत्रणेमधील घटकांची ही व्यवहारातील नावांपेक्षा काहीशी वेगळी नावे त्यांचे व्यवहारापेक्षा वेगळेपण दर्शवितात. व्यवहारजीवन हे लौकिक म्हटल्यास काव्यरसास्वाद हा त्यापेक्षा वेगळा म्हणजे अलौकिक असतो, अशी कल्पना याच्या मुळाशी आहे. प्रत्यक्षातील, व्यवहारातील कार्यकारणादी घटना काव्यात वा नाटकात अलौकिक रूप धारण करतात आणि त्यांमुळे निर्माण होणारा रसही तसाच अलौकिक असतो. लौकिकात शोककारणांनी दुःख होते, काव्यात त्यांच्याही अनुभवांनी आनंदच होतो, अशी ही भूमिका आहे. म्हणून 'नाट्ये एव रसः न तु लोके' असे अभिनवगुप्त पुनःपुन्हा सांगतो व (स्थायी विलक्षणो रसः) रस हा स्थायीपेक्षा वेगळा, स्थायी विलक्षण असतो, असेही म्हणतो.

रसाचे स्वरूपही मोठ्या गौरवाच्या भाषेत वर्णिलेले असते. रसास्वाद हा ब्रह्मास्वादाचा सहोदर आहे, म्हणजे त्याच्या तोडीचा आहे. त्या आस्वादाच्या वेळी काव्यात जे चाललेले असते, त्याखेरीज इतर कोणत्याही ज्ञेय गोष्टीचे भान असत नाही. या आस्वादसुखास रज आणि तम यांचा स्पर्शही झालेला नसतो. तो केवळ सत्त्वोद्रेक असतो. सत्त्वोद्रेकामुळे तो चिन्मयप्रकाशानंदाच्याच स्वरूपाचा म्हणावयास हरकत नाही. तो अखंड, एकजिनसी असतो. तो लोकोत्तरचमत्कारस्वरूप असल्याने अलौकिकच म्हणावयास हवा. असे व अशा प्रकारचे त्याचे वर्णन विश्वनाथादींनी केले आहे. साहजिकच ब्रह्मास्वाद हा जसा त्या आस्वादसुखाकरिता घेणे योग्य ठरते, तसा काव्याचा आस्वादही त्या आस्वादसुखाकरिताच घेणे इष्ट ठरेल. काव्यवाचनाची वा लेखनाची इतर प्रयोजने काहीही असली, तरी त्याचे सकल प्रयोजनांत श्रेष्ठ प्रयोजन म्हणजे हा रसास्वाद होय, असे म्हणणे ओघानेच येते.

रसास्वादाचे हे वर्णन अर्थात काव्यगत व्यक्तींच्या अनुभवाचे वर्णन नव्हे. *मेघदूता*तील यक्ष–यक्षपत्नी किंवा *शाकुंतला*तील दुष्यंत-शकुंतला यांचा भावनानुभव ब्रह्मास्वादसहोदरादी शब्दांनी व्यक्त होत नाही. रसानुभव हा रसिकाचा, प्रेक्षकाचा, सामाजिकाचा अनुभव होय. कवी सुद्धा रसिकच होय. रसनिष्पत्ती कोठे होते, रसिकाच्या मनात की नाट्य-काव्यगत व्यक्तीच्या मनात, याविषयी निरनिराळी मते पूर्वी व्यक्त केली गेली आहेत. त्यांतील काही मते काव्यविषयीभूत व्यक्तिमनात रसाची निष्पत्ती मानणारी, तर काही रसिकमनात ती होते असे मानणारी आहेत. भट्ट लोल्लट आणि श्रीशंकुक रसनिष्पत्ती ही काव्यगत व्यक्तिमनात खरोखर होते, असे मानणारे होते; तर भट्टनायक आणि अभिनवगुप्त रसाचे स्थान रसिकमन होय, असे मानणारे होते. रसिक हा दुष्यंतादी नाट्यगत व्यक्तींच्या मनातील रसाचा आरोप त्यांचा अभिनय करणाऱ्या नटांवरही करतो व आरोपक्रियेने रसिकास आनंद होतो, असे लोल्लट मानतो, तर शंकुक हा काव्यगत व्यक्ती व नट अभिन्न मानून विभावादी कारणांच्या वर्णनाने रसादी कार्यांचे अनुमान करून आनंद मिळवतो असे म्हणतो. या दोनही मतांत रसिकास आनंद होतो, हे अर्थात गृहीत आहे, परंतु त्याला रसानुभव येत असल्याचे मात्र मानलेले नाही. आनंद हा आरोपामुळे वा अनुमानामुळे होतो, स्थायी भावानुभवाने नव्हे. भट्टनायकाने मात्र अभिधा, भावना व भोगीकृती या तीन भावना कल्पून रसास्वाद हा रसिक-पर्यंत आणून पोहोचविला आहे. अभिधेने काव्यगत व्यक्तींमधील विभावानुभावादिकांचे ज्ञान त्याला होते, भावनाव्यापाराने काव्यगत व्यक्तींमधील या भावना सर्व मानवास साधारण होतात, व्यक्तिविशिष्ट राहत नाहीत आणि त्या अशा सर्वांस साधारण झाल्या, की रसिक त्यात आपला प्रवेश सुखेनैव करून घेऊन रसास्वाद घेता येतो ... भोगीकृतीच्या व्यापारामुळे, असे त्याला म्हणावयाचे आहे. शांत ... साधारणीकरणाची कल्पना मान्य करून अभिनवगुप्ताने रसिकमनात नेहमीच सुप्त असणाऱ्या स्थायी भावांची अभिव्यक्ती मात्र काव्यगत विभावादिकांच्या वर्णनाने होते, असे म्हटले आहे. त्याच्या मते ... रसाची निष्पत्ती म्हणजे खरोखर रसिकगत भावांची अभिव्यक्ती ... काव्यगत व्यक्तींच्या भावनांचे संक्रमण नव्हे. काव्यगत व्यक्तिभावना या लौकिक व शबल असतात, रसिकगत रसाभिव्यक्ती अलौकिक आणि केवळ सात्त्विक आनंदाच्या स्वरूपाची असते. या चार ... व महत्त्वाच्या उपपत्तींखेरीज आणखी बारीकसारीक तपशीलांचे ... असणाऱ्या उपपत्ती आहेत, पण येथे त्यांच्या अस्तित्वाच्या उल्लेखावर ... भागवावे लागते. एकंदर रसनिष्पत्तिप्रक्रियेत प्रथम कविमन, ... त्याचे काव्य आणि शेवटी रसिकमन अशा रसोत्पत्तीच्या तीन ... असतात आणि त्या सर्वांचा अनुभव एकाच स्वरूपाचा असतो ...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रतेही असल्याचे दिसते. याबाबत कवी हा सामाजिका (प्रेक्षक-रसिका) सारखाच होय (कविर्हि सामाजिकतुल्य एव); किंवा काव्यगत नायक, कवी आणि रसिक (श्रोता) या सर्वांचा अनुभव सारखाच मानावा (नायकस्य कवेः श्रोतुः समानोऽनुभवः स्मृतः) असे सांगणारी वचनेही संस्कृत रसचर्चेमध्ये आलेली आहेत. परंतु त्यांचे अधिक उपपादन मात्र झालेले नाही.

रसांची संख्या किती आणि स्थायी भाव रसपदवीस कशामुळे पात्र होतात, हा यापुढील विचार होय. भरतमुनींनी मुळात आठ रस सांगितले होते, पण त्यातही शृंगार, वीर, रौद्र, बीभत्स हे मूळ असून त्यांपासून अनुक्रमे हास्य, करुण, अद्भुत व भयानक रस झाले, असेही म्हटले होते. याचे अधिक विवेचन मात्र त्यांनी केले नाही. कालिदास, दंडी यांनाही आठ रसच मान्य अथवा माहीत होते. उद्भटाने प्रथम शांत रसाची कल्पना पुढे मांडली आणि आनंदवर्धन आणि अभिनवगुप्त यांनी त्याचा पुरस्कार केला. मराठीमध्ये ज्ञानदेवांनी शांतरसाचा विशेष गौरव केल्याचे दिसते. आनंदवर्धन, अभिनवगुप्तांच्या पुरस्कारामुळे *काव्यप्रकाश*कार मम्मट यालाही 'शांतोऽपि नवमो रसः' असे आवर्जून सांगावे लागले. रुद्रटाने शांताच्या बरोबर प्रेयान् रसाची भर घालून रससंख्या दहावर नेली. विश्वनाथाने वत्सल रसालाही रसमालिकेत गोविले आणि मधुसूदनसरस्वती यांनी भक्तीचा पाठपुरावा केला. या आधीच भोजाने उदात्त आणि उद्धत असे आणखीही रस मानले; किंबहुना संभाव्य रस एकंदर ४९ होऊ शकतील, असे आपल्या *शृंगारप्रकाशा*मध्ये म्हणून ठेवले (रत्यादीनां एकोनपंचाशतोऽपि···रसव्यपदेशार्हता). रसांच्या संख्येत याप्रमाणे संस्कृत साहित्यशास्त्रातच अशी भर पडत गेली असली, तरी भरताच्या आठ या रससंख्येतच काही गाळागाळी करण्याचा प्रयत्न झाला नव्हता. मराठी रसचर्चेत द. के. केळकर यांनी प्रथम बीभत्स रस गाळण्याची सूचना केली व के. ना. वाटवे यांनी बीभत्स व रौद्र यांची मान्यता काढून घेऊन त्यांच्या जागी भक्ती, वत्सल व शांत यांची जोड देऊन एकंदर रससंख्या नऊ केली. त्यानंतर कवी अनिल यांनी प्रक्षोभ आणि शं. द. जावडेकर यांनी क्रांती या रसांचाही पुरस्कार केला. सर्वसामान्य रसिकांची समजूत रस हे आठ वा नऊ असतात, अशीच असते. वस्तुतः काव्यानंदाची अवस्था, म्हणजे ब्रह्मानंदसदृश आनंदाची अवस्था, म्हणजे रस ही कल्पना असल्याने रस एकच असतो, भावभेदामुळे ते आठ वा नऊ किंवा त्यांहूनही अधिक असे समजावयाचे. ही रसास्वादाची अवस्था केव्हा रती, केव्हा शोक, केव्हा भय हे स्थायी भाव आणि त्यांना अनुरूप असे विभाव-अनुभाव-संचारी भाव यांमुळे निष्पन्न होते, म्हणूनच रसभेदाचे बोलणे शक्य होते, हीच पार्यंतिक भूमिका आहे.

रसाची कसोटी काय हा प्रश्न साहजिकच उद्भूत होतो. स्थायी भावाचेच रस होऊ शकतात अशी भरताची कल्पना आहे. आठ स्थायी भाव सांगून त्यांचे आठ रस होतात, हे त्याने स्पष्टपणे सांगितले आहे. विशिष्ट भावच स्थायी का मानावयाचे याचीही कारणमीमांसा त्याने केली नाही. तथापि रस म्हणजे काय हा प्रश्न उपस्थित करून त्याचे उत्तर 'आस्वाद्य' असे त्याने दिले आहे. म्हणजे भाव (स्थायी) रसरूप पावतो, आस्वाद्य असतो, असे त्याचे मत असल्याचे निष्पन्न होते. अर्थात आस्वाद्यता ही त्याच्या मते रसाची कसोटी होती, असे म्हणावयास हरकत नाही. स्थायी भाव मुख्यतः आस्वाद्य का होतात? तर ते रसिकमनात स्थायी असतात, संचारी भावांप्रमाणे अधूनमधून येतात-जातात असे नाही; अशी त्याची उपपत्ती आहे. अभिनवगुप्ताच्या मताने मानवमनात हे भाव जन्मजातच असतात; याचा अर्थ हे भाव मूलभूत असतात, म्हणून स्थायी असतात आणि आस्वाद्यही होतात असा होतो. म्हणजे आस्वाद्यता व मूलभूतता या रसाच्या कसोटी होतात. तथापि स्थायी भावांप्रमाणे संचारी इ. भावही आस्वाद्य होतात; परंतु ते स्थायी भावाचे अंगभूत व सहकारी आहेत; तर स्थायी भाव हे मुख्य आहेत, म्हणून मुख्याला रस असे नाम दिले, असे भरताने म्हटले आहे. म्हणून तेही रसरूप पावणे शक्य आहे, असे भोजाला वाटत होते. म्हणून त्याने आठ स्थायी भाव, तेहेतीस संचारी भाव आणि आठ सात्त्विक भाव अशा ४९ भावांचे ४९ संभाव्य रस होतात, असे म्हटले आहे. मात्र त्या त्या भावाचा 'परप्रकर्ष' झाला पाहिजे. तसे म्हटले तर स्थायी भावांबरोबर संचारी भावही काहीना काही प्रमाणात आस्वाद्य असतातच, पण ते बहुधा स्थायी भावाचा परप्रकर्ष साधण्यात कामाला येतात. तेव्हा प्रकर्षाने म्हणजे उत्कटत्वाने आस्वाद्य होणे, ही रसाची कसोटी ठरते. हिच्या जोडीला (१) पुरुषार्थोपयोगित्व, (२) सर्वजनानुभवक्षमता आणि (३) उचितविषयनिष्ठता अशा आणखीही कसोट्या प्राचीनांनी सांगून ठेवल्या आहेत. परंतु आस्वाद्यता ही कसोटीच सर्वांत महत्त्वाची आहे, ही गोष्ट उघड आहे.

रसविचारामध्ये रसाभास, भावोदय, भावसंधी, भावशबलता आणि भावशांती असे काही गौण विचारही येतात. एखाद्या भावाचे चित्रण नायकविरोधी पात्रे, किंवा गौण पात्रे, किंवा मानवेतर प्राणी यांच्याविषयी झालेले असेल, तर त्यातील भावाला यावी इतकी उत्कटता न आल्याने त्याचा प्रकर्ष अनुभवास येत नाही. तेथे रसाची निर्मिती न होता, त्याचा आभास मात्र होतो. त्या भावांमध्ये उचितविषयनिष्ठता नसते, हे त्याचे कारण सांगितले जाते. प्रथम शृंगारानुकूल भावाचे वर्णन चालू असता काही अनिष्टदर्शनाने कोपच प्रभावी ठरला, तर त्याला भावोदय आणि तो कोप रसपदवीप्रत पोचण्याआधीच नाहीसा होण्यास काही कारण झाले, तर भावशांती असे त्यास म्हणता येते. प्रेम आणि रोष या दोहोंचाही सारखाच आविष्कार एकाच वेळी होत असल्याचे दिसत असल्यास त्याला भावसंधी आणि दोहोंपेक्षा अधिक भाव– उदा., दुःख, धैर्य, शंका, क्रोध, औत्सुक्य, निराशा– या सर्वांचेच चित्रण एकाच संदर्भात लागोपाठ होत असल्यास त्याला भावशबलता अशी नावे सुचविण्यात आली आहेत. कोणताही एक भाव उत्कट न होता वास्तवात अनुभवास येणारी भावांची चलबिचल हीही काव्यात चित्रित होणे शक्य असल्याने त्यांची व्यवस्था याप्रकारे करण्यात आली आहे.

मूळ आठ रसांत प्रत्यक्ष काटछाट करण्याचे प्रयत्न पूर्वी झाले नसले, तरी एक रस इतरांपेक्षा श्रेष्ठ असे सांगण्याचे प्रयत्न मात्र झाले होते. भोजाने शृंगाराला प्राधान्य दिले; अभिनवगुप्ताने शांताचे महत्त्व मानले; मधुसूदनसरस्वती यांनी मुळात भक्तिरसाला नसलेले स्थान देऊन त्याचा विशेष गौरव केला; नारायण नावाच्या पंडिताने अद्भुत हाच इतरांच्या मुळाशी असतो असे म्हटले. मराठीतही खाडिलकरांनी शृंगार हा रसांचा राजा मानला; तर केळकरांनी हास्य हा रसराज असल्याचे प्रतिपादन केले. गोविंद कवी वीरालाच प्राधान्य देत. यावून रसांचा गौणप्रधानभाव निर्माण होऊन त्यांची एक श्रेणीच लावून देण्याचा प्रयत्न अलीकडे के. ना. वाटवे यांनी केला आहे. शृंगार, करुण, वीर असा पहिल्या तीन रसांचा क्रम लावून दिल्यावर हास्यात भावनांश कमी, भक्तीची व्याप्ती धर्मप्रवण लोकांपुरती मर्यादित, शांत हा मुमुक्षुजनांनाच प्रिय, अशी कारणे हे रस वरील तीन रसांपेक्षा गौण का म्हणावयाचे, याबाबत दिली आहेत. शृंगार हा अत्यंत आस्वाद्य, म्हणजेच उत्कट, संमिश्र, व्यापक व सार्वजनाभिमत असतो, म्हणून तो सर्वांत प्रभावी व श्रेष्ठ ठरतो असे त्यांचे म्हणणे आहे. म्हणजे रसांचा गौणप्रधानभाव या कसोटींवरून ठरतो, असे निष्पन्न होते. करुण व वीर हेही इतरांपेक्षा श्रेष्ठ का, याची आणखीही कारणे त्यांनी दिली आहेत. मूळ रस हा एकच असता भावभेदाने त्यात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

भेद होतात, ही भूमिका स्वीकारल्यावर रसांत अनेकत्व आले आणि अनेकत्व मान्य केल्यावर गौणप्रधानभावही ओघानेच आला. पण याबाबत भिन्न रुचींना भरपूर वाव आहे, हे मान्यच करावयास पाहिजे.

रसव्यवस्थेचा प्रवर्तक भरत हा मानला गेला असला तरी, त्याच्या-आधी द्रुहिणाची आणि वासुकीची अशा दोन परंपरा याबाबत होत्या, असे दिसते. द्रुहिण हा आठ रस मानीत असे, तर वासुकीने शांत-रसालाही मान्यता दिली होती. या परंपरा भरताच्या काळी परिचित असल्याने बहुधा भरताने रसचर्चेचा विस्तार फार केला नाही. मूळ रसव्यवस्था ही नाट्यामधील असल्याने भामह, दंडी (पाचवे-सहावे शतक) या प्राचीन काव्यचर्चात्मक ग्रंथ रचणाऱ्यांनी आपल्या ग्रंथांतून त्याला विशेष महत्त्व दिले नाही; शिवाय ते अलंकारवादीच मानले जातात. वामन (आठवे शतक) हा रीतिवादी असल्याने त्यानेही रसांचे महत्त्व मानले नाही. उद्‌भट व रुद्रट (आठवे-नववे शतक) हेही अलंकारवादी होते; तथापि त्यांनी आपल्या ग्रंथांत रसांचा अधिक गौरव केला. रसमताला विशेष महत्त्व ध्वनिवादी आनंदवर्धनानेच दिले (नववे शतक); कारण ध्वनीमध्ये रसध्वनीच प्रधान आहे हे त्याने जाणले होते. आनंदवर्धनाच्या ह्या उपपत्तीचाच पुरस्कार करून अभिनवगुप्ताने (दहावे शतक) आपल्या *नाट्यशास्त्रा*वरील आणि *ध्वन्यालोका*वरील टीकांमध्ये सविस्तर उपपादन करून काव्यशास्त्रात रसाचे महत्त्व दृढ केले. पुढील मम्मट, हेमचंद्र, विश्वनाथ, जगन्नाथ यांच्या काव्यचर्चात्मक ग्रंथांतून आणि धनंजय, शारदातनय यांच्या नाट्यावरील ग्रंथांतून रसचर्चा ही महत्त्वाचा भाग होऊन बसली. विश्वनाथाने (चौदावे शतक) आपल्या *साहित्यदर्पणात* रसाला स्पष्टपणे काव्याच्या आत्म्याचे पद देऊन काव्याची व्याख्याच त्यावर आधारली (वाक्यं रसात्मकं काव्यम्). संस्कृतमधील रससिद्धांताचा हा थोडक्यात इतिहास आहे.

मराठीमध्ये प्राचीन काळात रसचर्चात्मक ग्रंथ झाले नाहीत. वाङ्मय नवरसात्मक असल्याचे उल्लेख मात्र येत. त्यात शांत आणि भक्ती या रसांना मान्यता मिळाली होती. किंबहुना यांनाच प्राधान्य मिळाले होते. एकोणिसाव्या शतकात संस्कृतमधील रसचर्चा मराठीमध्ये आणण्याचा प्रयत्न प्रथम (१८६८) दाजी शिवाजी प्रधान यांनी आपल्या *रसमाधव* या ग्रंथात केला व नंतर ब. क. माकोडे यांनी (१८९२) आपल्या *रसप्रबोधा*मध्ये रसचर्चा केली. पहिला भाषांतररूप व दुसरा स्वतंत्र विवेचनात्मक आहे. यानंतरच्या—राजारामशास्त्री भागवत यांचा *अलंकारमीमांसा*, गणेशशास्त्री लेले यांचा *साहित्यशास्त्र*, ग. मो. गोरे यांचा *अलंकारप्रकाश*, लक्ष्मणशास्त्री लेले यांचा *अलंकार चंद्रिका* इ.—ग्रंथांमधून मुख्य विचार अलंकारांचा असला, तरी अनुषंगाने रसविषयक माहिती येऊन गेली आहे. रससंख्येमध्ये कमी-अधिक गणना करण्यापलीकडे त्यांतून याबाबत स्वतंत्र विचार फार आलेला नाही. रसविषयक स्वतंत्र विचाराला प्रारंभ श्री. नी. चाफेकर यांनी *काव्यचर्चे*मध्ये (१९२२) केला. त्यानंतर *विदर्भवीणे*च्या प्रस्तावनेत श्री. कृ. कोल्हटकर यांनी असाच एक प्रयत्न केला आहे. रसचर्चेस आधुनिक मानसशास्त्राचा आधार घेण्याचे प्रयत्न १९३० च्या सुमारास द. के. केळकर यांनी *काव्यालोचन*मध्ये आणि रा. श्री. जोग यांनी *अभिनव काव्यप्रकाश*मध्ये केला. पुढे के. ना. वाटवे यांनी केवळ रसचर्चेवरच लक्ष देऊन त्याच भूमिकेतून *रसविमर्श*मध्ये सविस्तर प्रपंच केला. याची प्रतिक्रिया म्हणूनच की काय, मा. त्र्यं. पटवर्धन यांनी 'रसव्यवस्थेचे वैयर्थ्य' (*काव्यचिकित्सा*) आणि गंगाधर गाडगीळ यांनी 'रसांची अडगळ' (*खडक आणि पाणी*) या लेखांतून मूळ रसव्यवस्थेवरच आघात केले. आजच्या काव्यचर्चेत रसव्यवस्थेचा आधार क्वचितच घेतला जातो.

रसव्यवस्था ही मुळातच नाटक, महाकाव्ये, खंडकाव्ये इत्यादींच्या संदर्भातच सांगितली गेली होती, हे लक्षात ठेवले पाहिजे. नायक-नायिकादिकांच्या कथानकातच अष्टरसादिकांचा संपूर्ण परिपोष शक्य होता. काव्य हा शब्द पूर्वी अशा सर्वच वाङ्मयाला लावण्यात येई. पूर्वीही अमरू कवीच्या स्फुट एकश्लोकी कवितेमध्येसुद्धा रसव्यवस्थे-मधील भावोदय, भावसंधी, भावशबलता, भावशांती यांचे दर्शन होत असे. आधुनिक स्फुट भावकवितेमध्येही रसव्यवस्थेमधील या भावांचे दर्शन होऊ शकेल. भावनांच्या सूक्ष्म छटा म्हणजे संचारी भावांचे प्रकार आहेत. पूर्वीच्या तेहेतीस संचारी भावांत आज आणखी भर पडली असेल; पण पूर्वीचे भाव नष्ट झाले, असे नाही. कादंबरी व नाटक यांतून रसपरिपोष आजही झालेला दिसतो व स्फुट कवितेत भावोदयादी रसाच्या अंगांचे दर्शन होते. आजच्या वाङ्मयविचारात मानसशास्त्राचा आधार घेतला जातो. रसव्यवस्था हीही त्यावेळी ज्ञात व अनुभवास येत असलेल्या मानसिक प्रक्रियांवरच आधारलेली होती. व्यवस्था लावताना काही परिभाषा निर्माण होत असते. ती आज योजीत नाही; योजिली पाहिजेच असे नाही. पण तेवढ्याने ती व्यवस्था व्यर्थ ठरत नाही; कदाचित अपुरी ठरेल. रसविचार व ⇨ ध्वनिविचार हे भारतीयांचे स्वतंत्र असे कलासौंदर्याचे तत्त्वज्ञान आहे, हे मात्र निर्विवाद होय.

संदर्भ : १. जोशी, लक्ष्मणशास्त्री, *आधुनिक मराठी साहित्याची समीक्षा आणि रससिद्धान्त*, पुणे, १९७२. २. देशपांडे, गणेश त्र्यंबक, *भारतीय साहित्यशास्त्र*, मुंबई, १९६३. ३. भरतमुनी; अनु. फडके, र. पं. *रस-भाव-विचार : नाट्यशास्त्र, अध्याय* ६ व ७, मुंबई, १९७३. ४. वाटवे, के. ना. *रसविमर्श*, पुणे, १९६१.

जोग, रा. श्री.

रसस्राव : (ब्लीडिंग). काही उच्च दर्जाच्या वनस्पतींना इजा वा जखम झाल्यास त्यांच्यातून पाण्यासारखा द्रव वाहतो, त्यास रसस्राव म्हणतात. इजा न होता थेंबांच्या रूपात होणाऱ्या पाण्यासारख्या द्रवाच्या स्रावाला ⇨ *निस्यंदन* म्हणतात. रसस्राव व निस्यंदन यांच्यात निकटचा संबंध आहे, असे काहींचे मत असून या दोन्ही प्रक्रियांचा समावेश 'निर्यास' या एकाच प्रक्रियेत केला जातो. ⇨ *मॅपल*, बर्च [→ भूर्ज] व काही वेलींची टोके फुले येण्यापूर्वी तोडून टाकल्यास किंवा कुंडीत लावलेल्या वनस्पती छाटल्यास उरलेल्या भागातून काही वेळ हा स्राव होतो, कारण मुळांतील दाबाने वाहिन्यांत खेचले गेलेले पाणी बाहेर येते. या दाबाचे अस्तित्व (व मापन) योग्य प्रयोग व साधने यांनी सिद्ध करता येते. हा दाब सामान्यपणे एका वातावरणापेक्षा अधिक नसतो; परंतु बर्च मध्ये दोनपेक्षा जास्त व टोमॅटोत सहा वातावरणांइतका दाब असतो. तसेच या रसस्रावामुळे २४ तासांत बाहेर पडणारे पाणी वेलींत लिटरपर्यंत, बर्चातून ५ लिटरपर्यंत व तालासारख्या (उदा., ताड, माड इ.) वृक्षांतून १०–१५ लिटरपर्यंत असते. हे प्रमाण दिनमान, ऋतुमान, वनस्पतीची विकासावस्था इत्यादींवर अवलंबून असते. वसंत ऋतूतील रसस्रावात अनेक प्रथिने, कार्बनी पदार्थ एंझाइमे (जीवरासायनिक प्रक्रियांना मदत करणारी प्रथिने) व इतर पदार्थ असतात; याचा संबंध संचित पदार्थांना गती देणे व उमलणाऱ्या कळ्यांना वाहिन्यांतून अन्नपुरवठा करणे यांच्याशी असतो. अशा रसस्रावाचा मनुष्याने मोठ्या प्रमाणावर व्यावहारिक उपयोग करून घेतला आहे. उदा., मॅपलच्या रसापासून साखर, शिंदी वृक्षांपासून नीरा, शिंदी व गूळ इ. आणि ताड, माड इ. वृक्षांपासून ताडी, माडी इ. मद्यप्रकार बनविले जातात.

परांडेकर, शं. आ.

पहा : निस्यंदन; वनस्पति व पाणी.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रसायन : (आयुर्वेद). चार चिकित्सांपैकी रसायन चिकित्सा ही तिसरी चिकित्सा होय. प्रशस्त रसरक्तादि धातू निर्माण करण्याचा जो उपाय त्याला 'रसायन चिकित्सा' असे म्हणतात. प्रशस्त धातू म्हणजे उत्तम विशुद्ध सारवान धातू.

सृष्टीमध्ये नैसर्गिक जीवनक्रम असणारे जीव प्राकृत निरोगी शरीराचे आणि त्या जीवांच्या नियत आयुष्याचा उपभोग घेऊन कालवृद्ध होऊन ते आपले जीवन संपवितात. बलवंतांचे आक्रमण झाले तरच ते अकाली मरतात. बलवंत म्हणजे विकृत ऋतू, विकृत प्राणी, जंतू वा साथीचे रोग इ. होत. मानव मात्र त्याचे नियत आयुष्यही न भोगता अकाली मरतो. वास्तविक मानव बुद्धिमान असल्यामुळे मानव जीवाचे नियत आयुष्यही वाढवून दीर्घकाल जगला पाहिजे. निसर्गातील आपल्या शरीर घटकांना श्रेष्ठ प्रतीचा आहारविहार आणि औषधे ह्यांची निवड करून त्यांच्या सेवनाने आपले घटक श्रेष्ठतर, श्रेष्ठतम बनविण्याचे अविरत प्रयत्न केले पाहिजेत आणि आदर्श महाबलवान महापुरुष निर्माण केला पाहिजे; परंतु बुद्धीचा तसा उपयोग न करता मानव आत्मघाती उपयोग करतो आणि अल्पायुषी होतो. वन्य जीवांमध्ये आदर्श जीव पुष्कळ मिळतात; पण मानवामध्ये आदर्श अत्यल्पसंख्य आहे. ही मानवासारख्या बुद्धिमान जीवाच्या जीवनाची शोकांतिका आहे.

प्राचीन आयुर्वेदाचार्यांनी ह्या दृष्टीने अतिशय संशोधनपूर्वक प्रयत्न करून उपचार शोधून काढले. ते उपचार म्हणजेच रसायन चिकित्सा होय. रसायनाला वयःस्थापनही म्हणतात.

वय म्हणजे तारुण्य. ते संपादन करणे, टिकवून धरणे व वाढवणे म्हणजे वयःस्थापन होय. तारुण्य जितके दीर्घ तितके मानवी आयुष्य दीर्घ; त्याचे स्थापन जितके दृढतेने, निर्दोष आणि सर्वांगीण होईल तितके तारुण्य दीर्घ होईल म्हणून वयःस्थापनाचे म्हणजे रसायनाचे मानवी जीवनात अती महत्त्व आहे.

आयुष्याच्या तीन अवस्था असतात : बाल्यावस्था, तारुण्यावस्था व वृद्धावस्था. अर्थात ह्या दोहोंमधील मध्यावस्था. सोळाव्या वर्षी बाल्यावस्था ओलांडल्यानंतर विशीपर्यंत शरीरवाढ, तिशीला ऐन तारुण्य व चाळिशीपर्यंत शरीराची सर्वांशी परिपूर्णता जी निरोगी प्रकृतीत होते ती टिकवून ठेवणे हेच वयःस्थापन होय.

समाजात संपूर्ण निरोगी व बलवान व्यक्ती क्वचितच आढळतात व म्हणूनच तारुण्याने मुसमुसलेले पुरुष व स्त्री शरीर हे दृष्टीच्या आकर्षणाचा विषय होत असतो. अर्थातच याचे कारण बहुसंख्य शरीरे अल्पवयातच खुरटलेली पाहण्याची जणू दृष्टीला सवयच झालेली असते. एखादे बालक बारा वर्षांचे असूनही सोळा ते अठरा वर्षे वयाचे दिसते. तसेच पन्नास वर्षांचा प्रौढ तीस ते पस्तीस वर्षे वयाचा तरुण वाटतो, तेव्हा आनंद व आश्चर्य वाटते व असे तारुण्य समाजात असावे अशी आकांक्षा निर्माण होते.

तरुणही वातादि दोषांनी युक्त अशा प्रकृतीचा असला, तर त्याचेही ते ते दोषाधिक्य आटोक्यात आणून इतर दोषांशी समानता स्थापन करणे हेही रसायनाचे कार्य असते. यामुळे असा तरुण खरा निरोगी होऊ शकतो. प्रकृतिस्थापन हे एक प्रकारचे वयःस्थापनच होय. ज्या व्यक्तीचे दोष सम म्हणजे धातू व रसादि धातूंचे घटकही चांगल्या दर्जाचे (विशुद्धतर सारवान) असतील ती व्यक्ती बलवान आरोग्यसंपन्न असते. शरीरातील रसादि सात धातू व मन असे आठ घटक उत्तम दर्जाचे म्हणजे विशुद्धतर असले, तर तो पुरुष अतिशय बलवान व अनेक गुणसंपन्न होतो. कोणत्याही कार्याच्या आरंभाच्या वेळी त्या कार्याची पूर्णता होईल असा त्याला आत्मविश्वास असतो. आपले व जगाचे कल्याण व्हावे हीच इच्छा त्याला असते. त्याला विकार झाले, तर सौम्य असतात. म्हातारपण हळूहळू येते आणि त्याला बहुतेक त्याच्यासारखीच गुणवान व दीर्घायुषी अशी पुष्कळ अपत्ये होतात. हे आदर्श आरोग्याचे संक्षिप्त स्वरूप आहे.

रसायनाचे प्रयोजन : आरोग्यसंपन्न मनुष्याने निसर्गातला दीर्घायुषी पुरुषोत्तम होणे व म्हातारपण येऊ न देणे, जन्मतः निर्माण होणाऱ्या रोगांचा प्रतिकार करणे, वंशानुगत वैगुण्य नष्ट करणे, प्रकृतिजन्य दोष नाहीसे करणे आणि असाध्य रोगांचाही नाश करणे ही रसायनाची प्रयोजने होत.

चिकित्सेचे प्रकार : (१) व्यवहारात चालू असलेली रोगनाशनी चिकित्सा; (२) जन्मतः उत्पन्न झालेली, दोषप्रकृती नाहीशी करणारी प्रकृतिस्थापनी चिकित्सा; (३) सर्व धातू उत्तमसार करणारी रसायनी चिकित्सा आणि (४) मोक्षदायिनी-नैष्ठिकी चिकित्सा. अशा चार चिकित्सांपैकी रसायनी ही तिसरी चिकित्सा होय.

औषधाचा प्रकार : औषध दोन प्रकारचे असते. एक रोगहरण करणारे आणि दुसरे आरोग्यसंपन्न व्यक्तीचे बल वाढविणारे बलवर्धक औषध. एक रसायन व दुसरे वाजीकरण होय.

औषधाचे शरीरावरील कार्य : रसायन सेवन केल्याने दीर्घायुष्य, स्मरणशक्ती, बुद्धी, उत्तम आरोग्य, तारुण्य, कांती, उत्तम रूप, प्रभा, शरीर व मानसिक इंद्रियबल, वाणीचे सामर्थ्य, नम्रता, सौंदर्य ह्या सर्व गोष्टी प्राप्त होतात. संपूर्ण शरीराचे रस, रक्त, मांस, मेद, अस्थी, मज्जा आणि शुक्र हे धातुघटक शस्त म्हणजे विशुद्धतर होतात. असे हे रसायन कार्य आहे.

रसायनाचे चिकित्सेमध्ये स्थान : रसायन हे केवळ रोगकर दोषांचा नाश करून रोग बरे करीत नाही, तर धातूंना बल देऊन धातूंचे पचन सामर्थ्य व बाह्यद्रव्ये (दोष इ.) आत्मसात करण्याची क्षमताही वाढवून त्यांचे शल्यत्व नाहीसे करण्याचे सामर्थ्य रसायनामध्ये असते. म्हणून जीर्ण रोग, नवे-जुने असाध्य रोग, जन्मावरोबर आलेल्या विकृती व वैगुण्ये असताना शरीराच्या धातूंचे, अवयवांचे व घटकांचे सामर्थ्य कमी झालेले असते, अशा वेळी त्यांचे वरीलप्रमाणे दोन्ही प्रकारचे सामर्थ्य वाढवून दोषनाश करणे आवश्यक असते. या दृष्टीनेही रसायन चिकित्सा ही मोलाची आहे. केवळ दोषनाश करणाऱ्या औषधांचा शरीरावर रसायनाच्या मानाने अनिष्ट परिणाम होतो, शरीर घटकांचे सामर्थ्य वाढवले न जाता उलट कमी होते. देशकालादिकांचा विचार करून निवडलेले रसायन नेहमी घेतले, तरी ते चालते, उदा., 'क्षीरघृताभ्याऽसो रसायनानां श्रेष्ठं!' म्हणजे दूध व तूप यांचे सतत सेवन हे सर्व रसायनांमध्ये श्रेष्ठ रसायन आहे. त्यामुळे शरीर घटक अतिशय बलवान होऊन झालेले रोग नाहीसे करतातच पण भावी रोगकारक दोष शरीरात उत्पन्न होऊ शकत नाहीत, झाले तरी ते वाढू शकत नाहीत, वाढले तरी त्यांना रोग निर्माण करण्याला शरीरात स्थान मिळू शकत नाही, स्थान मिळाले तरी रोग उत्पन्न होऊ शकत नाही. धातु घटकांमध्ये उत्तम प्रतिकारशक्ती असल्यामुळे ह्या आपत्ती उत्पन्न होऊ शकत नाहीत. अशा अवस्थेत दोष कारण शोधून ते नाहीसे केले, तर दोषनाशक औषध न घेताही दोषनाश होतो.

रोगनाशनी व प्रकृतिस्थापनी ह्या पहिल्या दोन चिकित्सा करून शरीरात स्वास्थ्य मिळविल्यानंतर रसायन चिकित्सेचे कार्य होण्याला शरीराची अनुकूल भूमिका तयार होते. शरीरातील जन्मतः वा आहारविहारजन्य दोष वरील दोन्ही चिकित्सांनी नाहीसे केल्याने चिकित्सेतील दोषांची चिकित्सा करण्याचे एक प्राथमिक कार्य संपुष्टात आलेले असते. रसायन चिकित्सेने धातू व इंद्रिये ह्यांना बलवान करण्याचे कार्य उरते, अर्थात ते कार्य दोषांचा अडथळा न येता सुरळीत रीतीने साध्य होते. पूर्वीच्या दोन्ही चिकित्सांमध्ये दोषनाश व धातुबलवृद्धी असे दुहेरी कार्य करावयाचे असते, त्यामुळे ते अधिक अडचणीचे असते

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

म्हणजे पहिल्यां दोन्ही चिकित्सा रासायनिक चिकित्सेला अनुकूल शारीरिक व मानसिक भूमिका तयार करणाऱ्या आहेत.

रासायनिक चिकित्सा ही नैष्ठिकी चिकित्सेला अनुकूल भूमिका तयार करते : पहिल्या दोन्ही चिकित्सांमध्ये दोष शल्यरूप असतात. दोषशामक औषधांनी बरे वाटते. सुख होते. हे सुख पूर्ण दोषनाश होईपर्यंत, शरीर व मन निर्दोष होईपर्यंत अल्पकाळ असते. योग्य औषधाने सुख व दोषोद्रेकाने दुःख ही वारंवार होत असतात. ह्या ठिकाणी इच्छा दोषात्मिका, तृष्णा ह्या सुखदुःखामुळे उत्पन्न होत असतात आणि पुन्हा त्या तृष्णेच्या शमनाने सुख व शमन न झाल्यामुळे दुःख होत असते. असे सारखे रहाटगाडगे सुरू असते. ही सुखदुःखे दोषौषधजन्य असतात. त्यावर अवलंबून असतात. म्हणजे सापेक्ष असतात. मनुष्य जेव्हा वरील दोन्ही चिकित्सांनी स्वस्थ आरोग्यसंपन्न होतो तेव्हा तो निर्मल, निर्दोष म्हणून निःशल्य असतो. दुःख नाश झालेला असतो. त्यामुळे औषधजन्य सापेक्ष सुखाची आवश्यकता उरलेली नसते. सर्व शरीरात स्वास्थ्य असल्यामुळे शरीराच्या सूक्ष्म घटकांतून हे सुखसंवेदनाचे तरंग हळूवार क्षणोक्षणी सर्व शरीरभर पसरत असतात. त्यामुळे त्याची इंद्रिये, मन व आत्मा नेहमी प्रसन्न असतात. सुखी म्हणून आनंदी असतात. हे सुख व तद्जन्य आनंद बाह्य औषध-आहारजन्य नसतो, म्हणजे सापेक्ष नसतो, निरपेक्ष असतो. त्यामुळे शरीरावरील कोणत्याही अंगोपांगाच्या सूक्ष्मस्थानांतही शल्य नसल्यामुळे तेथे तद्जन्य दुःख तत् शामकजन्य सुख ह्यांचा अभाव असल्यामुळे त्या स्थानाकडे मन विक्षिप्त होत नाही. मन चिंतनात, ध्यानात पूर्ण एकाग्र होते.

अशा स्वस्थ शरीराच्या व्यवधानहीन मनाच्या सात्त्विक अवस्थेत रसायन चिकित्सा केल्याने शरीर, मन, बुद्धी, स्मृती, धृती ह्या सर्व बलवान होतात. मोक्षदायक योगसाधनेला म्हणजे नैष्ठिकी चिकित्सेला रसायन चिकित्सा ही अनुकूल भूमिकाभूत अशी ठरते.

रसायनाला व रसायनानंतर उपयुक्त अशी एकांतहितकर आहारद्रव्ये : जी द्रव्ये मितप्रमाणांत सेवन केली असताना कोणताही दोष निर्माण करीत नाहीत ती एकांतहितकर द्रव्ये होत. अल्पदोष असले, तर ते शरीराला सात्म्य झाल्यानंतर बाधक होत नाहीत. तांदसाळ, साठे तांदूळ इ. शूक धान्ये; गहू, जव अशी इतर धान्ये; हरिण, तितर, लावा इत्यादींचे मांस; मूग, तूर, मसूर इ. डाळी; चाकवत, हरिणदोडी, कावळी, दुधी कावळी, ब्राह्मी इ. भाज्या; गायीचे तूप, सैंधव आणि आवळा, डाळिंब इ. फळे ही एकांतहितकर आहारद्रव्ये होत. गोड रसाचे बहुतेक पदार्थ वयःस्थापन करतात.

रसायनाची निवड : रसायनाची निवड करताना प्रथम प्रकृतीचा विचार करावा लागतो. उदा., पित्त प्रकृतीच्या व्यक्तींना बिब्बा, लसूण, सोमल, चित्रक, आले, हरताळ ही रसायने रसायन म्हणून न ठरता रोगकारकच ठरतील. त्या व्यक्तींना आवळा, शतावरी, मुईकोहळा, अश्वगंधा, लोह, अभ्रक, सुवर्णमाक्षिक, तूप ही रसायने द्यावीत. वरील बिब्बा इ. रसायने वातप्रकृतीला व वातरोगात उपयुक्त होतील. त्याप्रमाणे इतर प्रकृतींचाही विचार करून रसायने निवडावयाची असतात. ह्याचप्रमाणे धातूंच्या असारत्वाचा विचार करावयाचा असतो. रसधातुपुष्टीसाठी दूध व प्रवाळ; रक्तधातूसाठी लोह, विडंग; मांसधातूसाठी त्रिफळा, आवळा, हिरडा, अश्वगंधा, मुईकोहळा व वर सांगितलेली पौष्टिक रसायने द्यावीत. अशा तऱ्हेने तत्तत् धातुगामी द्रव्ये योजून धातूत सारत्व निर्माण करावयाचे असते. अवयव व इंद्रियगामी द्रव्ये त्या त्या इंद्रियाच्या अवलत्वाकरिता योजावयाची असतात. उदा., हृद् आमलकी, मातुलुंग, डाळिंब, गाईचे दूध, बृहत्वात चिंतामणी, चिंतामणी रस, महालक्ष्मी विलास रस, सोने इ. द्रव्ये योजावीत.

रसायनाचा नैसर्गिक काळ : जन्माला येताबरोबर घशातील कफ काढून टाकल्यावर पहिला घास मध-तुपाबरोबर सोने चाटवण्यास सांगितले आहे. तेव्हा जन्मापासून मरेपर्यंत मानवाला रसायनाची गरज आहे. एवढे खरे की, बाल्य आणि तारुण्य यांत शरीराची वाढ जोरात चालू असते. त्या वेळी शरीराच्या प्रयत्नाला मदत म्हणून जर आपण रसायन (वयःस्थापन) द्रव्यांचा उपयोग केला, तर त्याचा परिणाम उत्कृष्ट, चिरकालीन होतो. बाल्यात आणि तारुण्यात शरीर-धातूंची वाढ होत असताना काही काळात काही धातूंची वाढ फार जोराने होत असते. शरीरामध्ये ज्या धातूचा परिपोष द्रव्यतः व गुणतः नीट झालेला नाही त्या धातूच्या आणि त्याबरोबर सर्व शरीराच्या परिपोषणाकरिता त्या धातूच्या वाढीच्या काळात अनुरूप द्रव्ये दिली, तर इष्ट परिणाम उत्कृष्ट होतो. धातूंच्या वाढीचे हे काळ व शरीरातील अपरिपुष्ट धातू तज्ञ वैद्याला समजू शकतात. सुमारे वयाच्या आठव्या महिन्यापासून आणि पुढे आठव्या वर्षापासूनचा काळ दातांच्या वाढीचा असतो, हे स्पष्ट आहे. ज्या मुलाच्या अस्थिधातूचा परिपोष चांगला झालेला नाही, त्या मुलाला तसेच ज्या वंशात उंच व धिप्पाड संतती निर्माण न होता ठेंगू निर्माण होते त्यांनाही वर सांगितलेल्या अस्थिपोषणाच्या काळात अस्थिपोषक रसायन दिले, तर त्यांच्या शरीरातील हे वैगुण्य निश्चित नाहीसे होईल.

प्रत्येकाने ग्रीष्म व वर्षा ऋतूंत बल रक्षणार्थ वयःस्थापन औषधे सेवन करावीत.

वयाला अनुसरून रसायन भेद : मुले ही कोमल असतात; ती सर्वसह नसतात. त्यांना द्यावयाची रसायन द्रव्ये मृदू असावीत, शक्यतो रुचकर असावीत. वातातपिक रसायनेच त्यांना योग्य होत आणि त्यांच्या वाढत्या वयाला अनुसरून ती त्यांना उपयुक्त होऊ शकतील. रेचक, वमन इ. शोधनांचा निषेध असल्यामुळे पंचकर्म न करता त्यांना रसायने द्यावी लागतात. ह्याकरिता हरितकीसारख्या शोधक रसायनांची मात्रा कमी देणे आवश्यक आहे. त्यांचा स्वभावतः रेचक असल्यामुळे धातूमधल्या असलेल्या दोषांचेही शोधन करून कोष्ठापर्यंत ते दोष आणतात. त्यांना चित्रक, बिब्बा इ. तीक्ष्ण, उष्ण अशा द्रव्यांची रसायने देता येणार नाहीत, शक्य तितकी हिताहितकर रसायने न वापरता एकांतहितकर रसायने वापरावीत. दूध, मध, गायीचे तूप, सोने, ब्राह्मीरसायन, मनुका, आंवा अशा तऱ्हेची द्रव्ये वापरावीत. क्वचित लसणासारखे, पिंपळीसारखे द्रव्य वातशामक पण पित्तवर्धक असे हिताहितकर द्रव्यही वापरावे लागते; पण ते अल्प प्रमाणात व तूप वगैरे द्रव्यांबरोबर अबाधक स्वरूप करून द्यावे लागते.

तारुण्यात इतके जपण्याचे कारण नाही. व्यक्ती जीवात्मा आणि कुटिप्रावेशिक रसायनास योग्य असला, तर त्याला वातातपिक रसायनापेक्षा कुटिप्रावेशिक रसायनच (कायाकल्प) द्यावे. कुटिप्रावेशिक रसायन तरुणांवाचून इतरांना सहसा देऊ नये.

वृद्धांमध्ये शुक्रधातू आणि इतर धातू क्षीण झालेले व होत असलेले आढळतात तेव्हा त्यांच्याकरिता वृष्य व क्षीण धातुवर्धक अशी रसायने निवडणे योग्य होय.

रसायन अवस्था : रोग असाध्यावस्थेत असताना तावडीत रसायन देण्याला सुरुवात केली पाहिजे हे खरे; पण ह्या अवस्थेत रसायनाचा उपयोग होईलच असे नाही; पण त्या विचारांचा सुख-काळ मिळणे शक्य दिसत असेल, तर तो काळ साधलाच पाहिजे. उदा., रक्तपित्त असाध्य असेल आणि हेमंत व शिशिर हे त्या विकाराचे सुखकाळ त्या चिकित्सेला लाभणे शक्य असेल, तर त्या काळात त्याची चिकित्सा अर्थात रसायन चिकित्सा केलीच पाहिजे. तो त्याचा सुखकाळ होय, ह्या काळात तो विकार शमलेला असतो व तीव्र

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

चिकित्सेला अनुकूल असतो आणि शरीराचे बल तीव्रावस्थेपेक्षा ह्या अवस्थेत किंचित वाढलेले असते, अग्नी थोडा बरा असतो. म्हणून त्या काळात शतावरीघृत इ. चिकित्सा केली पाहिजे. अशा रीतीने अवस्थांचा विचार करावा लागतो.

असाध्य रोगांवर करावयाची रसायने म्हणजेच अवारणीय रसायने होत.

आहार व पथ्यापथ्य : बहुतेक रसायने घेत असताना दूध, तूप, साठे तांदूळ ह्यांचा उपयोग करावयाचा असतो; पण काही रसायनांमध्ये विशिष्ट पथ्ये सांगितलेली आहेत. नागेश्वर रसायन सेवन करीत असता गहू व तिळाच्या तेलाचे सेवन हेच पथ्य सांगितले आहे. नेहमी रसायन सेवन करीत असताना मन शांत गंभीर सुविचारयुक्त असे ठेवले पाहिजे.

मद्य, मैथुन, अतिश्रम, व्यायाम, रात्री जागरण व दिवसा झोप हे वर्ज्य केले पाहिजेत.

वर्धमान रसायन तत्त्व : रसायनाची काही औषधे वर्धमान प्रमाणात घ्यावयाची असतात. शुद्ध औषधी प्रयोग म्हणजे ज्या प्रयोगाने व्याधीचे शमन होते; पण त्याबरोबर किंवा त्यानंतर औषधाने अन्य रोग किंवा दोष उत्पन्न होत नाही तो प्रयोग विशुद्ध होय.

असे निवडलेले औषधही शरीराला अगदी परके असते. आत्मसात झालेला आहारही प्रथम शरीराला परकाच असतो. तो जोपर्यंत शरीराचा घटक होत नाही तोपर्यंत तो शरीराला परकाच ठरतो.

रोगनाश औषध करीत नाही. शरीर करीत असते. औषधाचे साहाय्य मात्र घेते. औषध पचवून त्याच्या साहाय्याने शरीर कार्य करवून घेते. औषध पचेल इतक्याच प्रमाणाने ते घेतले पाहिजे. पचल्यावरही त्याचा कोणताही त्रास होता कामा नये. म्हणून क्रमाने त्याचे प्रमाण वाढवीत गेले, तर ते द्रव्य पचवणारा शरीराचा अग्नीही वाढत जातो. शरीरात ते औषध अशा रीतीने विपुल प्रमाणात पण सात्म्य झाले, तर ते ज्या कारणाकरिता घेतलेले आहे त्याचे समूळ उच्चाटन होते. तो दोष किंवा रोग नाहीसा होतो.

तसेच ते क्रमाने सोडावयाचेही असते. ते जर एकदम सोडले, तर सवयीच्या व सात्म्याच्या द्रव्याचा वियोग झाल्यामुळे शरीराला त्याची जी भूक असते व त्याच्यावर त्याच्या ज्या चांगल्या क्रिया अवलंबून असतात त्या एकदम बंद पडतात. त्यामुळे शरीराचा तोल जातो. म्हणून क्रमानेच ते औषध सोडले पाहिजे. ह्यामुळे जे रोग उत्पन्न होतात त्यांना असात्म्यज रोग म्हणतात.

रसायनास योग्य व्यक्ती : सत्य वक्ता, न रागवणारा, मद्य व मैथुनापासून संपूर्णतया अलिप्त, मनानेही कुणाची हिंसा न चिंतणारा, विशेष परिश्रम न करणारा, शांतवृत्ती, कुणालाही आवडेल असे बोलणारा, नित्य पवित्र आचरण ठेवून जपजाप्य करणारा, धैर्यशील, यथाशक्ती दान करावे हा स्वभाव असणारा, तपस्वी, देव, गाय, ब्राह्मण, आचार्य, गुरू, वडील माणसे ह्यांचे पूजन व सेवा ह्यांत आनंद मानणारा, दुःखीजनांच्या दुःखाने स्वतः दुःखी होऊन त्यासाठी जाणीवपूर्वक करता येईल ते करणारा, नित्य दूध, तूप यांचे सेवन करणारा, निरहंकारी, मनमोकळी, निष्कपट वागणूक असणारा असा कुलीन, अध्यात्माची म्हणजे मोक्ष साधनेची इंद्रियांना ओढ असलेला, वृद्ध, आस्तिक मताचे लोक व नित्य मनावर ताबा ठेवून वागणाऱ्यांची आदरपूर्वक सेवा करणारा आणि धर्मशास्त्राचे वाचन व त्याच्या आज्ञांचे निष्ठेने पालन करणे हा त्याचा नित्य व्यवसायच बनला आहे असा पुरुष रसायनास योग्य होय.

अयोग्य व्यक्ती : मनावर ताबा न ठेवू शकणारे, आळशी, दरिद्री, कुपथ्य करणारे, व्यसनी, पापाचारी व औषध किंवा उपचारांवर अश्रद्धा व देणाऱ्याचा अपमान करणारे रसायन घेण्यास अयोग्य व्यक्ती आहेत.

रसायनाचे प्रकार : रसायनाचे विधीवरून मुख्य दोन प्रकार होतात. एक कुटिप्रावेशिक व दुसरा वातातपिक.

कुटिप्रावेशिक : स्वतंत्र कुटीमध्ये राहून घ्यावयाचा रसायन प्रयोग तो कुटिप्रावेशिक. हा विधी महाफलदायी आहे व फार कष्टाचा आहे.

वातातपिक : ऊन, वारा, पाणी इ. अपरिहार्य विधिनिषेध न पाळता नेहमीचे व्यवहार चालू असताना घ्यावयाचे रसायन.

रसायनाचे काम्य, नैमित्तिक व आजस्रिक असे पुन्हा तीन प्रकार होतात.

काम्य रसायन : ह्याचे पुन्हा तीन प्रकार. (१) प्राणकाम, (२) मेधाकाम, (३) श्रीकाम.

प्राणकाम : जीवनामध्ये अनेक संकटांचा प्रतिकार करून अत्यधिक स्थितीत घ्यावयाचे रसायन. उदा., आमलकी, भल्लातक, शिलाजतू इत्यादी.

मेधाकाम : स्वतःची किंवा स्वतःच्या वंशामधील बुद्धी जर कमी असेल आणि आपण व आपला वंश बुद्धिमान व्हावा त्या दृष्टीने करावयाची रसायने. पांढरी बावची, ब्राह्मी, वेखंड, सोने इत्यादी.

श्रीकाम : अलक्ष्मीनाशक, कांतिवर्धक, कांतिदायक अशी रसायने. उदा., ब्राह्मी, सोने इत्यादी.

नैमित्तिक : नैमित्तिक म्हणजे रोगनाशक रसायने. उदा., शिलाजतू, भल्लातक इत्यादी.

आजस्रिक : नित्य घ्यावयाचे रसायन. उदा., दूध व तूप ह्यांचा नेहमी रसायन म्हणून उपयोग करावा. हे रसायनांमध्ये श्रेष्ठ आहे.

आयुष्यवर्धक : ज्या घराण्यांमध्ये दीर्घायुषी लोक नाहीत, त्यामुळे त्यांचा वंशही लवकर नष्ट होण्याची शक्यता असते. त्यांनी आयुष्यवर्धक अशी रसायने सेवन करावीत. वात प्रकृतीच्या लोकांनी डुक्करकंद, कफ व मेदस्वी प्रकृतीच्या लोकांनी हरीतकी, कफ-पित्त प्रकृतीच्या लोकांनी आवळकाठी अशा तऱ्हेची रसायने नित्य सेवन करावीत, शिवाय ब्राह्मरसायन, च्यवनप्राश रसायन ही पण घ्यावीत.

वंशामध्ये बुद्धिमांद्य असेल किंवा बुद्धी वाढावी ही इच्छा असेल, तर शंखपुष्पी, ज्येष्ठमध, ब्राह्मी, वेखंड, सोने इ. रसायने घ्यावीत.

वाचेमध्ये दोष असेल, तर नारसिंहघृत घ्यावे. ते वाचा, मेधा, बुद्धी व कांती वाढविणारे आहे.

दात चांगले नसतील व ते बळकट करावयाचे असतील, तर नित्य काळ्या तिळाचे सेवन केले पाहिजे. मात्र त्वग्विकार नाहीना हे पहावे.

केस गळत असतील, टक्कल पडले असेल, तर माक्याचा रस पोटात घ्यावा व माक्याचे तेल नित्य लावावे.

सौंदर्य वाढविण्यासाठी अथवा आहे ते कायम टिकविण्यासाठी वावडिंग, विम्बा, सुंठ यांचा रसायन म्हणून उपयोग करावा.

वर्ण सुधारावयाचा असेल, तर सोने, रौप्य, चंदन, काळा वाळा, ज्येष्ठमध, अनंतमूळ, भुईकोहळा, दुर्वा ह्यांचा नित्य उपयोग करावा.

डोळ्यातील तेज व दृष्टी वाढविण्यासाठी असाण्याचा नार व अरणीमूळ ह्यांचा उपयोग नित्य करावा.

आतापर्यंतची रसायने स्वस्थ व्यक्तीला उपयोगी पडणारी रसायने आहेत.

रोग झाला असता घ्यावयाची रसायने : रसायनांचे रोगनाशक व दोषनाशक असे प्रकार होतात. वात प्रकृती, कफ प्रकृती व पित्त प्रकृती व्यक्तींना रोग झालेलाच असतो असे नाही; पण जन्मतः जे प्रकृती दोष असतात त्यामुळे वैगुण्ये अबलत्व निर्माण झालेले असते. प्रकृती दोषांच्या गुणांचे शरीर बनलेले असते. त्या गुणांची द्रव्ये वर्ज्य करून त्यांच्या विपरीत गुणांच्या द्रव्यांचे सेवन नित्य करावयाचे असते. वात प्रकृतीच्या व्यक्तीने तिल तैल, पित्त प्रकृतीच्या व्यक्तीने गाईचे तूप व कफ प्रकृतीच्या व्यक्तीने मध ही आहार रसायने नित्य सेवन

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

करावीत. सम प्रकृतीच्या व्यक्तीने शुद्ध थंड पाणी सेवन करीत असावे. इतरही रसायनांचा उपयोग व्यक्तिविशेष पाहून करावयाचा असतो. यांना 'प्रकृतिस्थापन रसायने' असे म्हणतात.

प्रत्येक रोगामध्ये रोग व त्याचा दोष यांचे शोधन करून व शामक औषधे देऊन नंतर तत्तत् रोगनाशक रसायन प्रयोग करायलाच हवेत. रोगाच्या आरंभी रसायन प्रयोग केला, तर रोग सहसा होण्याची भीती नसते; पण रोग असाध्यावस्थेत गेल्यानंतर रसायनालाच शरण जावे लागते. रसायन औषधावाचून तो रोग बरा होणे शक्य नाही. अशा वेळी वातातपिक पद्धतीने का होईना त्या रोगांचे नाशक औषध नित्य सेवन केलेच पाहिजे. रसायन औषधे किंमतीने जशी भारी असतात तशी हलकीही असतात उदा., वातव्याधीवर लसूण व तिळाचे तेल, मूळव्याधीवर बिब्बा किंवा ताक इतके साधे व सोपे रसायन प्रयोग नित्यसेवनाकरिता वैद्याच्या सल्ल्याने आपल्या प्रकृतीला मानवेल असे निवडून घेऊन त्याचे सेवन नित्य करावे. गोमूत्रासह चित्रकाचे सेवन केले असता पांढरे कोड नाहीसे होते. पिंपळी रसायनविधीने सेवन केले असता कास, श्वास, राजयक्ष्मा, अर्श, ग्रहणी, पांडु, सूज, पाणथरी इ. रोग नाहीसे होतात. बिब्बा सेवन केला असता कफापासून झालेले रोग व विबंध नाहीसे होतात. अर्श आणि कृमींवर बावडिंग तसेच रक्तपित्तावर शिवणीचे फळ रसायन म्हणून उपयोगी पडते. राजयक्ष्मा व रक्तपित्तावर चिकणा रसायनविधीने उपयुक्त ठरतो.

शरीरातील दोषवैगुण्ये व धातुवैगुण्ये ही नाहीशी करण्याकरिता प्रकृतिस्थापन चिकित्सा उपयुक्त होते. प्रकृतिस्थापनानंतर धातुवैगुण्ये नाहीशी करण्याकरिता रसायन (वयःस्थापन) चिकित्सा करावयाची असते. अल्पसार किंवा मध्यसार धातू हे उत्तमसार व्हावेत, श्रेष्ठ दर्जाचे व्हावेत, म्हणून त्या धातूंवर कार्य करणारी द्रव्ये उपयोगात आणावयाची असतात. ही चिकित्सा करताना सारत्व कमी असलेल्या धातूचा अग्नी मंद आहे की त्याच्या परिपोषक स्रोतसांचा अवरोध होऊन पोषक द्रव्ये कमी पडली आहेत की, आहारातूनच पोषक द्रव्ये मिळत नाहीत, अशी जी असतील ती कारण पाहून तद्नुरूप चिकित्सा करावी लागते. मांस, धातू असार असेल आणि त्याला कारण त्याचा अग्नी चांगला नसेल, तर तो वाढवणारा बिब्बा; स्रोतसांचा अवरोध असेल, तर तो नाहीसा करणारे द्राक्षासव; मांसपरिपोषक अंश आहारात कमी असेल, तर रक्तमांस बलप्रद आंबा; मांसरस; मांस धातूचे मलच जास्त तयार होत असतील, तर ते मल नाहीसा करणारा हिरडा अधिक उपयोगी होईल. सारांश, वरीलप्रमाणे धातूंच्या असारत्वाच्या मुळाशी जी जी कारणे असतील ती ती पाहून, ती नाहीशी करण्याची योजना करणे जरूर आहे.

असारत्व व मानसभाव : धातूंच्या सारत्वाचा व असारत्वाचा मानसिक स्थितीशी संबंध असतो. उदा., मांस असार व्यक्तीमध्ये कृश असणे हा जसा शारीरिक दोष असतो, तसेच मन लालचावलेले असणे, अधीर असणे, कुणालाही क्षमा न करणे, चोरी करणे इ. मानसिक दुर्गुणही असतात. हे दुर्गुण मांसाचे असारत्व नाहीसे केल्यानंतर नाहीसे होऊ शकतात.

जन्मतः वैगुण्ये : काही शारीरिक व मानसिक वैगुण्ये जन्मतः दिसून येतात. तीही रसायन चिकित्सेने नाहीशी करता येतात. ही वैगुण्ये जर दोन्ही वंशांचा अभ्यास करून लक्षात आली, तर ती पुढील पिढीत येऊ नयेत म्हणून फार श्रम घेतले पाहिजेत. ह्याचा विचार समाजात दृढमूल झाला पाहिजे. लग्न झाल्यावर दोघांच्या शरीरांचे व वंशांचे परीक्षण करून कोणती वैगुण्ये किंवा रोग येण्याचा संभव आहे हे निश्चित करून त्या रोगांना अनुरूप आहार-विहार, व्यसने ही अल्प मुदतीत क्रमाने सोडून तन्नाशक औषधे व आहार-विहार सुरू करावा. नंतर शोधनाने शुद्धी करून तद् रोगनाशक रसायनांचे सेवन करावे. ह्याच्याही अगोदर आपल्या वंशातील मौल्कि गुणांचे रक्षण व वर्धन करण्याकरिता आवश्यक तो आहार-विहार व औषधे ह्यांना प्राधान्य देऊन त्यांच्या सेवनाला प्रथम सुरुवात करावी. विटाळपणी ज्या गोष्टी करावयास नको त्या समजून घेऊन त्या टाळाव्यात. पतीपत्नींनी रसायन औषधे सतत घ्यावयाची असतात; परंतु पुरुषाने गर्भधारणा होईपर्यंत तरी घ्यावीत, स्त्रीने अंगावर मूल पीत असेपर्यंत तरी घ्यावीत व मुलाने तारुण्यात येईपर्यंत तरी घ्यावीत. स्त्रीने गरोदरपणी मासानुमासिक काढे व दूध आणि त्यांच्याबरोबर वैगुण्य नाहीशी करणारी योग्य रसायन औषधे घ्यावीत. डोहाळे लागतील त्यांचे योग्य पालन करावे व तज्ञांच्या सल्ल्याने वागावे. प्रसूतीनंतर दूध वाढविणारी व वंशागत दोषनाशक औषधांचे सेवन करावे. स्तनालाही लावावे. मुलाला बाळगुटी द्यावी. बाळगुटी ही रसायन चिकित्साच आहे. तिच्यामध्ये हिरडा, वेखंड इ. वयःस्थापन द्रव्येच अधिक असतात व तीही सकाळ-संध्याकाळ नित्य द्यावीत. त्यामुळे मुलाला हवापाण्याचे दोष बाधत नाहीत आणि धातूंचा परिपोष चांगला होतो व ते श्रेष्ठ दर्जाचे निर्माण होते. मधूनच विकार डोकावू लागले, तर लगेच तन्नाशक औषधाची जोड दिली जाते. जन्मतः मुलामध्ये जी वैगुण्ये दिसून येतात ती वैगुण्ये नाहीशी करणारी द्रव्ये प्राधान्याने ह्या गुटीत दररोज उपयोगात आणावीत.

व्यक्तिगत वैगुण्ये : व्यक्तीमध्ये निरनिराळी शारीरिक व मानसिक वैगुण्ये असतात. ती रसायन चिकित्सेनेच बरी होऊ शकतात. दृष्टिदोष असणाऱ्यांनी सतत त्रिफळा, सैंधव, डाळिंब, पक्ष्यांचे मांस, तूप इ. द्रव्यांचे सेवन केले पाहिजे. व्यक्तीला जो दोष नाहीसा करावयाचा असेल तो दोष नाहीसा करणाऱ्या रसायन द्रव्यांच्या सतत सेवनाने नाहीसा करता येतो. दररोज नियमाने सोनामुखी, हिरडा, सुंठ इत्यादींपैकी एखादे द्रव्य नियमाने वर्षानुवर्ष घेणारे लोक पूर्वी पुष्कळ होते. उषःपान, धारोष्ण दूध पिणे इ. नियमही वयःस्थापन करण्याच्या प्रयत्नाचे निदर्शक होत.

कुटिप्रावेशिक रसायन : कुटीची रचना : कुटिप्रावेशिक रसायनाकरिता कुटीची आवश्यकता असते. ही कुटी ब्राह्मणांच्या वेदघोषांनी व साधुपुरुषांच्या निवासाने पुनीत झालेल्या पुण्यभूमीत असावी. राजपुरुषांचे नेतृत्व असावे. कुटीसाठी निवडलेले हे स्थान सर्व प्रकारे निर्भय असावे अर्थात हिंस्र प्राण्यांचा, दुर्जनांचा उपसर्ग पोहचणार नाही असे असावे. कुटीत असेपर्यंत लागणाऱ्या औषधी वनस्पती व उपकरणे, साधने केव्हाही मिळू शकतील अशी नगरी ह्या स्थानाजवळ असावी. गावाच्या पूर्वोत्तर दिशेला, भरपूर लांब, रुंद व उंच अशी तीन दालने, सरयुक्त, वाऱ्याच्या संचाराकरिता सूक्ष्म छिद्रे किंवा जाळ्या यांनी युक्त असलेली, सर्वही ऋतूंत हवामानाचा त्रास होणार नाही अशी, स्वच्छ व मनाला प्रसन्न शांत वाटेल अशी कुटी असावी. स्त्रियांचे अश्लील शब्द ऐकू येऊ नयेत अशी योजना तेथे असावी. स्त्रियांचा तेथे प्रवेश नसावा (स्त्रियांना जेव्हा रसायन करावयाचे असेल तेव्हा त्या परिसरात पुरुषांना प्रवेश नसावा) आणि आवश्यक ती सर्व साहित्ये, उपकरणे नेहमी तेथे असून वैद्य, औषधे व ब्राह्मणाचे साहाय्य हे तेव्हा प्राप्त होण्याचीही तेथे व्यवस्था असावी.

कुटी प्रवेश : शुभ मुहूर्तावर निर्मल मनाने सर्व प्राणिमात्रांशी समभाव ठेवून श्रद्धेने देव, गो, ब्राह्मण ह्यांची पूजा करून, मुंडन करून नीट विचार करून कुटी प्रवेश करावा.

स्वस्थ मनुष्याला धातू उत्तमसार बनविण्याकरिता, दोष प्रकोप मनुष्याला प्रकृती दोष नाहीसे करण्याकरिता, रुग्णाला रोग दूर करण्याकरिता आणि असाध्य रुग्णाला असाध्यत्व नाहीसे करून रोग नाश करण्याकरिता कुटीमध्ये ठेवावे. रसायन औषधे प्रकृती,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

देश, काल ह्यांचा विचार करून निवडावयाचे असते, दोष प्रकृती नाशाकरिता त्याला ज्या ऋतूत बरे वाटते त्याला त्या ऋतूत कुटीमध्ये ठेवावे, तसेच जीर्ण रोग्याला त्याचा रोग जास्तीत जास्त सौम्य असताना ठेवावे आणि असाध्य रोग्याला मात्र तत्काल ठेवावे.

स्वतंत्र कुटी करून त्या व्यक्तीला तेथे का ठेवायचे? यात शास्त्रकारांचा हेतु असा असला पाहिजे. कुटिप्रावेशिक रसायनामध्ये शरीरातील घटक अगदी नवीन बनवायचे असतात. सोम रसायनासारख्या काही रसायनांत शरीर केवळ सर्वांगत्रणाने युक्त त्वचेने झाकलेला हाडांचा सापळा होत असतो. अशा स्थितीत बाहेरचा कीट, पशू, पक्षी, ऊन, वारा इत्यादींचा कशाचाही उपद्रव त्याला होऊ नये ह्याकरिता जपावयाचे असते. अशा वेळी त्याची इंद्रिये अधिक नाजूक झालेली असतात म्हणून शांत, अती सौम्य प्रकाशयुक्त, निःशब्द, किंचितही मनाचा क्षोभ करणार नाही असे वातावरण आवश्यक असते. म्हणून कुटीतल्या कुटीत, तिसऱ्या कुटीत त्याला ठेवायचे असते.

काही रसायनांत शरीराचे घटक वरीलप्रमाणे अगदी जीर्ण होऊन पुन्हा सर्वश्रेष्ठ प्रतीचे नवीन घटक निर्माण करावयाचे असतात. नख, दात, केस गळूनही नवे यावयाचे असतात. काही कुटिप्रावेशिक रसायने उदा., आमलकी रसायने ही एकांतिक नसतात, तरी पण त्या व्यक्तीलाही शांत, शुची अशा वातावरणाची जरूरी असते.

पूर्वकर्म : कुटिप्रावेशिक रसायन स्वस्थ मनुष्याला घ्यावयाचे असेल, तर रोगहरणाच्या दृष्टीने पूर्वकर्म करावयाचे नसते, तर ऋतुकालीन दोष संचय नाहीसे करण्याकरिता प्रकुपित दोष शरीरातून काढावयाचे असतात. रसायनाला काळाचे बल असणे आवश्यक आहे आणि हे हेमंत ऋतूमध्ये उत्तम बल असते. त्या वेळेला रसायन घेणे हे उत्तम होय. शरद्‌कालीन पित्ताचा प्रकोप होत असतो. त्याचे शोधन करून रसायन द्यावे. त्याकरिता प्रथम पित्तशामक व रक्तदोषनाशक अशी घृते देऊन स्निग्ध झाल्यानंतर स्वेदन करावे. विधिपूर्वक शिरेतून रक्तस्राव करावा, नंतर रेचक द्यावे, रेचक म्हणून हिरड्याचा उपयोग करणे जास्त चांगले. रेचनानंतर पेयादि क्रम करून शरीर पूर्वस्थितीला आल्यानंतर त्याला पातळ यवागूवर ठेवावे. यवागूमुळे शरीरामध्ये शुद्धीनंतरच्या काळामध्ये जर मलसंचय झाला असेल, तर तो नाहीसा होतो. असा कोठा शुद्ध व हलका झाल्यानंतर रसायन सुरू करावे. ह्या पूर्वकर्म काळात क्रमाने ध्यान-धारणादि कर्मामध्ये त्याने आपला काळ घालवून कुटीतील एकांतवासामध्ये आपली प्रसन्नता कशी सतत टिकवली जाईल ह्याकरिता अभ्यास केला पाहिजे.

अस्वस्थ व्यक्तीला (रोगनाशाकरिता) रसायन द्यावयाचे असेल, तर रोग, दोष व प्रकृती ह्यांना अनुसरून शोधन द्यावे.

रसायन करण्याच्या मुख्य ध्येयाला अनुसरून रोग व त्याचे दोष ह्यांना अनुसरून स्नेह द्यावे. उदा., बुद्धी, स्मृती इ. ह्या बलवान व्हाव्यात म्हणून रसायन द्यावयाचे असेल, तर बुद्धी-स्मृतिवर्धक द्रव्यांनी सिद्ध केलेले गाईचे तूप देऊन स्नेहन करावे.

प्रधानकर्म : शरीर शुद्ध व जीर्ण मलविरहित झाल्यानंतर त्याला कुटीमध्येच धार्मिक विधी केल्यानंतर सकाळी रसायन द्रव्य द्यावयाचे असते. ते पचल्यानंतर गाईचे दूध, तूप व साखर ह्यांबरोबर भात द्यावयाचा असतो. जव, तीळ ह्यांचाही अन्नामध्ये उपयोग करावयाचा असतो; पण बहुतेक ठिकाणी तांदळाचाच उपयोग सांगितला आहे.

दूध-तूप-तांदूळ ह्यांचाच प्राधान्याने उपयोग करावयाला सांगितलेला दिसून येतो ह्याचे मुख्यकरून असे कारण की, तांदळापासून पुरीषमल जास्त उत्पन्न होत नाही व शरीर घटक नवे निर्माण करण्याची पात्रता म्हणजे जनन शक्ती ह्या तीनही आहार्य द्रव्यांत प्रामुख्याने आहे. म्हणून रसायन काळात ह्यांचाच आहार करावयास सांगितलेला आहे.

कुटीत असताना त्या व्यक्तीने नियमित वेळी रसायन द्रव्य सेवन केल्यानंतर त्याच्या पचनानंतर चांगली भूक लागल्यानंतर आहार घ्यावा. इतर वेळी नियमितपणे भुकेला अनुसरून गाईचे दूध सेवन करावे. योग्य वेळी व योग्य तितकी झोप घ्यावी. बाकीच्या काळात आपल्या आराध्य देवतेचे चिंतन करीत स्वस्थ आसनस्थ बसावे. कोणत्याही इंद्रियांना ताण पडेल असे करू नये. कोणतेही विचार मनात येऊ न देता चिंतनामध्ये वेळ घालवावा. ह्याची सवय पूर्वकर्मामध्ये हळूहळू लावली जातेच.

पश्चात्कर्म : रसायनविधी पूर्ण झाल्यानंतर आतल्या कुटीतून मधल्या कुटीत नंतर बाहेरच्या कुटीत एक एक आठवडा ठेवून नंतर त्याला चौदा दिवसांनी कुटीबाहेर काढावे. ह्या काळात बंद करून आहार मात्र तोच द्यावा. बाहेर आल्यानंतर एकांतहितकर गहू, जव, मूग, दूध, तूप इ. द्रव्यांपैकी विशेषतः त्याला पूर्वी सात्म्य व प्रकृतीला योग्य असलेले अन्न देण्याला सुरुवात करावी. ते अन्न देताना पातळ-दाट आणि नेहमीच्या स्वरूपात (घन) असे क्रमाक्रमाने देण्याला सुरुवात करावी. पूर्ण आहारावर आल्यानंतर वातातपिक रसायनांपैकी योग्य ते रसायन देऊन नित्य व्यवसायाला त्याने सुरुवात करावी. त्यानंतरही तोच आहार ठेवला, तर रसायनाचे फल कायमचे टिकून राहील.

रसायन व वाजीकरण : ही दोन्ही स्वस्थ मनुष्याला बल व उत्साह निर्माण करणारी असतात. सर्व धातूंचा बल, पुष्टी देणारे ते रसायन होय आणि जे प्राधान्याने शुक्र धातूला बल, पुष्टी देते ते वाजीकरण होय. रसायन द्रव्य हे परिणामी वाजीकरण होऊ शकते; पण वाजीकरण द्रव्य हे परिणामी रसायन होऊ शकतेच असे नाही. [→ वाजीकरण].

उपसंहार : मानवी जीवन सर्वांगीण परिपूर्ण व संपन्न करावयाचे असेल, तर रसायनसेवन हे सर्वोत्तम साधन आहे. ह्या साधनाने मानव सर्वोत्तम आदर्श मानवी जीव निर्माण करू शकतो. कल्याणकर, महान पुरुषोत्तमाचे दर्शन रसायनसेवनाने शक्य होते. रसायन हे एकमेव संजीवनी आहे.

पटवर्धन, शुभदा अ.

रसायनशास्त्र : भौतिक शास्त्राची म्हणजे नैसर्गिक नियमांचा व प्रक्रियांचा (जिवंत द्रव्याशी निगडित असलेल्या वैशिष्ट्यपूर्ण नियमांच्या व प्रक्रियांच्या खेरीज करून) अभ्यास करणाऱ्या शास्त्राची ही एक शाखा आहे. पदार्थाचे संघटन, म्हणजे तो कोणत्या घटकद्रव्यांचा बनला आहे (उदा., पाण्याची घटकद्रव्ये ऑक्सिजन व हायड्रोजन वायू), ती घटकद्रव्ये कशा प्रकारे एकत्रित झाल्यामुळे पदार्थ बनला आहे (उदा., पाण्याचा सूक्ष्मकण हा हायड्रोजनाचे दोन अतिसूक्ष्मकण एका ऑक्सिजनाच्या तशाच अतिसूक्ष्मकणास जोडले गेल्यामुळे), घटकद्रव्यांत फरक झाल्यास पदार्थाच्या गुणधर्मांवर काय परिणाम घडतात, घटकद्रव्यांत बदल कसे घडविता येतात, ते होताना ऊर्जाबदल कसे होतात, त्याचप्रमाणे पदार्थाचे गुणधर्म व त्यांत पडणारे फरक इत्यादींसंबंधीचा अभ्यास या शास्त्रात करण्यात येतो. थोडक्यात म्हणजे या शास्त्रात पदार्थाचे गुणधर्म, संघटन व संरचना आणि यांत होणारे बदल व आनुषंगिक ऊर्जाबदल यांचा अभ्यास करण्यात येतो.

या शास्त्राचा ⇨ *भौतिकी*शी फार जवळचा संबंध आहे. सुमारे सोळाव्या शतकापासून याला स्वतंत्र शास्त्रशाखेचे रूप येऊ लागले, त्यामुळे गणित व ज्योतिषशास्त्र यांसारखे हे शास्त्र फार जुने नाही.

अकार्बनी रसायनशास्त्र, कार्बनी रसायनशास्त्र, भौतिकीय रसायनशास्त्र, वैश्लेषिक रसायनशास्त्र व जीवरसायनशास्त्र हे याचे प्रमुख विभाग समजले जातात. औषधी रसायनशास्त्र, अणुकेंद्रीय रसायनशास्त्र

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आणि विद्युत् रसायनशास्त्र यांचा उपविभाग म्हणून त्यात समावेश केला जातो. या प्रमुख विभागांवर आणि उपविभागांवर मराठी विश्वकोशात स्वतंत्र नोंदी आहेत. यांखेरीज आवर्त सारणी, उच्च तापमान रसायनशास्त्र, उत्प्रेरण, ऊष्मारसायनशास्त्र, किमया, कृषी रसायनशास्त्र, केमर्जी, घन अवस्था रसायनशास्त्र, त्रिमितीय रसायनशास्त्र, न्याय रसायनशास्त्र, पुंज रसायनशास्त्र, पुरातत्त्वीय रसायनशास्त्र, भूरसायनशास्त्र, मूलद्रव्ये, रासायनिक अभियांत्रिकी, रासायनिक उद्योग, रासायनिक गतिविज्ञान, रासायनिक विक्रिया, रासायनिक संयुगे, रासायनिक संरचना, रेडिओ रसायनशास्त्र, रेणवीय संरचना या रसायनशास्त्रातील महत्त्वाच्या विषयांवरही स्वतंत्र नोंदी आहेत. यांशिवाय विविध मूलद्रव्ये (उदा., क्लोरीन, लोखंड, सोने इ.), मूलद्रव्यांचे गट (उदा., अक्रिय वायू, विरल मृत्तिका, संक्रमणी मूलद्रव्ये), कार्बनी संयुगांचे प्रमुख गट (उदा., ॲरोमॅटिक संयुगे, कार्बोहायड्रेटे, हायड्रोकार्बने), विविध एकक प्रक्रिया व एकक क्रिया (उदा., अवसादन व निचरण, ऊर्ध्वपातन), महत्त्वाच्या रासायनिक विक्रिया (उदा., ऑक्सिडीभवन, ग्रीन्यार विक्रिया, क्षपण), विश्लेषणाच्या पद्धती (उदा., अनुमापन), प्रमुख रसायनशास्त्रज्ञ (उदा., डाल्टन, नागार्जुन, प्रीस्टली, प्रफुल्लचंद्र रे, हाबर), परिचित मुख्य संयुगे (उदा., क्लोरोफॉर्म, नवसागर, मोरचूद) वगैरेंवरही स्वतंत्र नोंदी आहेत. यांखेरीज औद्योगिक आणि नित्य व्यवहारातील महत्त्वाच्या विविध पदार्थांवर (उदा., खनिज तेल रसायने, दाहक सोडा, नायट्रिक अम्ल, प्लॅस्टिक व उच्च बहुवारिके, रंगलेप, रेझिने, शाई) स्वतंत्र नोंदी आहेत.

प्रस्तुत नोंदीच्या उर्वरित भागात रसायनशास्त्राच्या प्रगतीचा ऐतिहासिक आढावा घेतलेला असून रासायनिक संस्था, संघटना व आणि नियतकालिके यांविषयी थोडक्यात माहिती दिलेली आहे.

इतिहास : प्राचीन ते सोळाव्या शतकाअखेर : प्राचीन काळापासून (सु. १,०००) वर्षांपूर्वीपासून मनुष्य अनेक रासायनिक कृतींचा उपयोग व्यावहारिक पदार्थ बनविण्यासाठी करून घेत आला आहे. उदा., विरजण लावून दूधाचे दही बनविणे, मद्ये तयार करणे, जनावरांची कातडी कमावून टिकाऊ व मृदू बनविणे वगैरे. अग्नीचा शोध लागल्यावर उष्णतेचा उपयोग करून धातुकांपासून (कच्च्या रूपातील धातूंपासून) शुद्ध धातू वेगळी काढणे, मिश्रधातू बनविणे यांसारख्या जास्त गुंतागुंतीच्या कृती मनुष्य घडवून आणू लागला. या उद्योगांसाठी ज्या प्रक्रिया वापरल्या जात त्या प्रत्यक्ष अनुभवाने मिळालेल्या माहितीवर व परंपरागत चालत आलेल्या पद्धतीवर आधारलेल्या असत. या कृतींची स्पष्टीकरणे गूढ व काल्पनिक असत.

निसर्गाचे काही नियम आहेत आणि त्यांना अनुसरून नैसर्गिक घडामोडी होतात, हे विज्ञानाला पायाभूत असलेले तत्त्व ग्रीकांनी इ. स. पू. ६०० वर्षे या सुमारास दृष्टोत्पत्तीस आणले. त्या काळच्या काही तत्त्वज्ञांची प्रथम अशी समजूत होती की, सृष्टीतील पदार्थ जरी असंख्य असले, तरी सर्वांना मूलभूत असा एकच पदार्थ असावा. त्यानंतर काही काळाने दुसऱ्या तत्त्वज्ञांनी असे प्रतिपादन केले की, अशी चार मूलतत्त्वे असावीत; ती म्हणजे पृथ्वी, आप, तेज व वायू ही होत. या प्रत्येक तत्त्वाचे काही गुणधर्म आहेत आणि वेगवेगळ्या प्रमाणात त्यांचे मिश्रण झाल्यामुळे पदार्थांमध्ये विविधता येते. ही मिश्रणाची प्रमाणे जर बदलली, तर एका पदार्थाचे दुसऱ्यात रूपांतर करणे शक्य होईल, असा तर्क त्यावरून करण्यात आला. त्याला अनुसरून तांब्यासारख्या किंमतीने कमी असलेल्या धातूचे सोन्यात रूपांतर करणे शक्य होईल, अशी कल्पना होती. या हेतूने काही धातुकारागिरांनी प्रयत्न आरंभिले व त्यांतूनच किमयेचा जन्म झाला [→ किमया]. किमयागारांचे दोन वर्ग होते. एका वर्गातील किमयागार इष्ट साध्य करण्यासाठी मंत्रतंत्र, जादूटोणा व तत्सम गूढ मार्गांचा अवलंब करीत. दुसऱ्या वर्गाचे किमयागार निरनिराळ्या पदार्थांवर अनेक रासायनिक कृती करून तांब्याचे सोने करू पहात. किमयागारांचे प्रयत्न इ. स. पहिल्या शतकापासून सु. पंधराव्या शतकापर्यंत चालू होते. तथापि किमया साध्य झाली नाही; परंतु वर उल्लेख केलेल्या दुसऱ्या वर्गातील किमयागारांच्या प्रयत्नांमुळे नवनवीन अम्लधर्मी व क्षारधर्मी (अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवणे देण्याचा गुणधर्म असलेले; अल्कलाइन) पदार्थ, अनेक लवणे आणि इतर विक्रियाशील पदार्थ तयार करण्याच्या कृती मनुष्यास उपलब्ध झाल्या व नाना तऱ्हेची उपकरणेही माहीत झाली. त्यामुळे सोने करविणे साध्य झाले नाही, तरी या नवीन पदार्थांचा उपयोग इतर व्यवहारात केला जाऊ लागला, तसाच तो रोग-निवारणासाठी करून पहावा अशी कल्पना निघाली. इ. स. १५०० ते १७०० या कालखंडात ⇨ *फिलिपस ऑरीओलस पॅरासेलसस* या स्विस वैद्यांनी त्या दृष्टीने प्रयत्न केले व त्यांच्या अनुयायांनी ते पुढे चालविले. या व्यावसायिकांना 'इयॅट्रोकेमिस्ट' म्हणतात. त्यांच्या प्रयत्नामुळे वनस्पती व त्यांपासून तयार केलेल्या औषधांच्या जागी किंवा त्यांच्या बरोबर नवीन रासायनिक पदार्थ वापरले जाऊ लागले. त्यांच्या अनुषंगाने विविध प्रक्रियांनी उपयुक्त पदार्थ बनविणे व ऊर्ध्वपातन (तापवून तयार झालेले बाष्प थंड करून मिश्रणातील घटक वेगळे करण्याची क्रिया) घडविणे इ. क्रिया प्रचारात आल्या व त्यांचे वर्णने करणारी पुस्तकेही प्रसिद्ध होऊ लागली. *अल्केमिया* हे अशा तऱ्हेचे पहिले पुस्तक म्हणता येईल. ते आन्ड्रेअस लिबॅव्हियस यांनी १५९७ मध्ये प्रसिद्ध केले. त्या काळी रसायनशास्त्राची व्याख्या 'विक्रियाशील पदार्थ तयार करणे व मिश्रणातून घटकद्रव्ये वेगळी करणे यांसंबंधीचे ज्ञान' अशी होती. पूर्वीच्या तत्त्ववेत्त्यांनी मांडलेली मते पडताळून पहावीत व कसोटीला उतरली तरच मान्य करावीत अशी विचारसरणी सोळाव्या शतकाच्या अखेर मान्यता पावू लागली.

व्हॅनोसियो बिरिनगुकिओ व जॉर्जिअस ॲग्रिकोला या सोळाव्या शतकातील धातुवैज्ञानिकांनी लिहिलेल्या ग्रंथात खनिज अम्ले, बंदुकीच्या दारूकरिता सॉल्ट पीटर, वस्त्रांच्या रंजनक्रियेसाठी तुरटी, धातू व मिश्रधातू यांच्या निर्मितीसंबंधीची माहिती दिलेली आढळते.

भारतीय रसायनशास्त्र : प्राचीन काळी भारतात रसायनशास्त्र अल्प प्रमाणात होते. बुद्ध काळापासून (इ. स. पू. ६२३–५४३) या शास्त्रावर ग्रंथ आहेत. भारतीय रसायनशास्त्राची वाढ वैद्यकाची औषधी शाखा म्हणून झालेली आहे. धातूंची भस्मे बनविणे व त्यांचा रोग-निवारणासाठी, तसेच शारीरिक बल वाढविण्याकरिता उपयोग करावा याचाच विचार त्यामध्ये मुख्यतः आहे.

रसायनाची योजना औषधे म्हणून करण्याची कल्पना बाहेरून भारतात आली, असे ग. कृ. गर्दे यांचे मत आहे. भारतीय रसायनशास्त्राची वाढ ग्रीकांशी संबंध आल्यानंतर झाली, असेही एक मत आहे; पण रसायने अथर्ववेदाच्या काळापासून अव्याहत उपयोगात होती, असे प्रफुल्लचंद्र रे यांचे मत आहे.

भारतीयांना अप्रत्यक्षपणे सायट्रिक, टार्टारिक आणि ऑक्झॅलिक अम्ले व तत्सम कार्बनी अम्ले माहीत होती. त्याचप्रमाणे सल्फ्यूरिक, नायट्रिक इ. खनिज अम्ले भारतात तयार करीत. सर्व [illegible] (सर्व द्रव्ये विरघळविणारे) जलराज (ॲक्वा फॉर्टिस) त्यांना माहीत होते. लोह, जस्त, ताम्र यांच्या धातुकांपासून ती ती धातू वेगळी करण्याच्या क्रिया त्यांना अवगत होत्या. मोरचूद, तुरटी, हिराकस, रसकापूर (कॅलोमेल) इ. रासायनिक पदार्थ तयार करण्याचे कारखाने प्राचीन काळी भारतात होते. त्याचप्रमाणे शुद्ध धातूंपासून त्यांची ऑक्साइडे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सल्फाइडे, क्लोराइडे बनविण्याच्या कृतीही ते जाणत होते. आज रसायनशास्त्र एखाद्या धातवीय संयुगात कोणती धातू आहे हे ओळखण्यासाठी जी ज्योत-कसोटी वापरतात [→ ज्योत प्रकाशमापन] तीही थोड्याफार प्रमाणात त्यांना माहीत होती. आधुनिक रसायनशास्त्रीय प्रयोगशाळेतील ऊर्ध्वपातन उपकरणाशी सादृश्य असलेले ऊर्ध्वपातन यंत्रही बनविण्यात आले होते. प्राचीन भारतीयांच्या अणू व परमाणूविषयक संकल्पना अनुक्रमे रेणू व अणू यांच्या व्याख्यांशी मिळत्याजुळत्या होत्या. मिश्रणे व संयुगे यांमधील भेद स्पष्ट करणारे अयुतसिद्धावयव (संयुग) व युतसिद्धावयव म्हणजे संयोग न पावलेले पदार्थ एकत्र असलेले मिश्रण हे पारिभाषिक शब्द वापरण्यात होते. पारा व गंधक यांच्या संयोगाने हिंगूळ बनविणे, पारा व मीठ यांपासून रसकापूर तयार करणे इ. रासायनिक संश्लेषण क्रियांशी त्यांचा परिचय होता. यावरून एवढे स्पष्ट दिसते की, मध्ययुगाच्या अखेरपर्यंत (इ. स. सु. १५००) भारतीयांना रसायनशास्त्रविषयक असलेली माहिती पाश्चात्त्यांपेक्षा जास्त होती.

सतरावे शतक : या शतकामध्ये ज्या महत्त्वाच्या घडामोडी झाल्या त्यांमध्ये मुख्यतः खालील गोष्टींचा समावेश होतो.

निरनिराळ्या मार्गांनी किंवा वेगवेगळ्या पदार्थांपासून बनविलेले कित्येक पदार्थ एकच आहेत हे दाखविण्यात आले. उदा., गॅस सिल्व्हेस्टर म्हणून त्याकाळी ओळखला जाणारा कार्बन डाय-ऑक्साइड हा वायू. तो लाकूड जाळल्याने निर्माण होतो, शंख-शिंपल्यावर विरल अम्लांची विक्रिया केल्यानेही बनतो. त्याचप्रमाणे धान्यांच्या किण्वन (आंबण्याच्या) विक्रियांमध्येही बाहेर पडतो. या तिन्ही प्रकारांनी बनणारा वायू एकच आहे, असे जे. बी. व्हान हेल्माँट यांनी दाखविले.

अम्ल व क्षारक यांच्या विक्रियांमध्ये विक्रियासमाप्ती दाखविण्यासाठी वनस्पतिज रंगाचा उपयोग ⇨ *दर्शक* म्हणून करता येतो, हे ⇨ *रॉबर्ट बॉइल* यांनी दाखविले. त्यांनीच पदार्थाच्या अभिज्ञानासाठी (ओळख पटवण्यासाठी) अवक्षेपण पद्धतीचा (न विरघळणारा साखा तयार करण्याच्या पद्धतीचा) वापर प्रथम केला. अशा प्रकारे गुणात्मक विश्लेषण आणि ज्यामध्ये रंगाचा उपयोग केला आहे अशा विश्लेषण पद्धतींचा पाया घातला गेला. तापमान कायम ठेवले, तर वायूच्या घनफळावर दाबाचा परिणाम कसा होतो याविषयीचा नियम त्यांनी शोधून काढला. १६६१ मध्ये त्यांनी *स्केप्टिकल केमिस्ट* हा ग्रंथ प्रसिद्ध केला. त्यात त्यांनी मूलद्रव्याची व्याख्या, 'स्वयंभू, दुसऱ्या कोणत्याही द्रव्याचे मिश्रण नसलेले व साधे द्रव्य' अशी केली आहे. निर्वातात ज्वलन होत नाही त्यावरून ज्वलनाचा हवेशी संबंध असला पाहिजे, असे त्यांचे मत होते.

अठरावे शतक : वायुसंबंधीचे प्रयोग करणे त्या काळी कठीण असल्याने ज्वलनाविषयी जास्त माहिती मिळविता आली नाही. या वस्तुस्थितीमुळे ज्वलनाचे स्पष्टीकरण करू पाहणारी 'फ्लॉजिस्टॉन' उपपत्ती अठराव्या शतकात प्रचारात आली. ही उपपत्ती प्रथम जे. जे. बेखर या जर्मन रसायनशास्त्रज्ञांनी सुचविली होती व तिचा विकास जी. ई. श्टाल यांनी केला. फ्लॉजिस्टॉन हे गूढ तत्त्व असून ते सर्व ज्वलनशील पदार्थांमध्ये असते. पदार्थ जेव्हा जळतो तेव्हा ते बाहेर पडते. धातू तापविल्या असता त्यांची भस्मे बनतात; तसेच कोळसा मिसळून धातुक तापविल्याने धातू निर्माण होतात. या विक्रियांचे स्पष्टीकरणही याच तत्त्वाचा उपयोग करून केले जाई.

या शतकात हवेचे घटक व इतर वायू यांसंबंधी बरेच मूलभूत संशोधन झाले. वायुसंबंधी प्रयोग करताना निर्माण केलेला वायू पुरेशा प्रमाणात जमा करून ठेवणे पूर्वी कठीण असे; पण एस्. हेल्स यांनी वायु-द्रोणी हे उपकरण तयार केले व त्यामुळे हे कार्य सोपे झाले. ⇨ *जोसेफ ब्लॅक* यांनी असे दाखविले की, खडू किंवा मॅग्नेशिया अल्बा (मॅग्नेशियम कार्बोनेट) तापविला असता किंवा या पदार्थांवर अम्लाची विक्रिया केली असता जो वायू (कार्बन डाय-ऑक्साइड) तयार होतो, त्याचाच संयोग कळीच्या चुन्याशी केल्यास खडू बनतो. या वायूला त्यांनी 'स्थिर हवा' (फिक्स्ड एअर) हे नाव दिले. ⇨ *हेन्री कॅव्हेंडिश* यांनी या वायूची घनता, पाण्यातील विद्राव्यता (विरघळण्याची क्षमता) इ. गुणधर्मांचा अभ्यास केला. त्याचप्रमाणे १७६६ मध्ये हायड्रोजन वायू वेगळा करून त्याचा अभ्यास केला व त्याला त्यांनी 'ज्वालाग्राही' वायू हे नाव दिले.

इ. स. १७७४ मध्ये ⇨ *जोसेफ प्रीस्टली* यांनी मर्क्युरिक ऑक्साइड तापविले व निर्माण झालेला ऑक्सिजन वायू जमविला. याला त्यांनी 'फ्लॉजिस्टॉनरहित हवा' हे नाव दिले. ⇨ *कार्ल विल्हेल्म* शेले यांनी स्वतंत्रपणे हाच वायू बनवून त्याला 'अग्नी वायू' (फायर एअर) हे नाव दिले होते. अमोनिया, हायड्रोजन क्लोराइड, नायट्रोजनाची तीन ऑक्साइडे, तसेच सल्फर डाय-ऑक्साइड व दुसरेही कित्येक वायू प्रीस्टली यांनी बनविले व त्यांच्या गुणधर्मांचा अभ्यास केला.

या काळी फ्लॉजिस्टॉन उपपत्तीचा पगडा असल्यामुळे शास्त्रज्ञ आपल्या शोधांची स्पष्टीकरणे या उपपत्तीच्या आधारानेच करीत; परंतु क्रमाक्रमाने या उपपत्तीशी न जुळणारा भरपूर प्रायोगिक पुरावा उपलब्ध होऊ लागला. ⇨ *आंत्वान लॉरां लव्हॉयझर* यांनी शिसे व कथिल तापविण्याचे (पूर्वी बॉइल यांनी वर्णिलेले) प्रयोग पुन्हा करून पाहिले. त्यांना असे दिसून आले की, तापविल्यानंतर मिळणारे पदार्थ मूळ पदार्थापेक्षा जड असून ते बनताना हवेच्या घनफळात घट येते. गंधक व फॉस्फरस यांवरील प्रयोगांचे निष्कर्षही असेच होते. लव्हॉयझर यांनी पारा तापवून प्रयोग केला तेव्हा त्यांना असे दिसून आले की, पाऱ्याचे तांबडे भस्म निर्माण झाले आणि त्याच वेळी मूळच्या हवेचे घनफळ सु. एक पंचमांशाने कमी झाले. जी हवा शिल्लक राहिली ती ज्वलनास साहाय्य करील अशी नव्हती. पाऱ्याचे तांबडे भस्म उच्च तापमानात तापविले तेव्हा पारा आणि प्रीस्टली यांनी वर्णन केलेली फ्लॉजिस्टॉनरहित हवा हे पदार्थ निर्माण झाले. या प्रयोगावरून लव्हॉयझर यांना असे वाटू लागले की, हा वायू हवेचा एक महत्त्वाचा घटक असावा आणि तोच धातूंशी संयोग पावतो, तसाच ज्वलनशील पदार्थांशीही संयोग पावतो. गंधक, फॉस्फरस, कार्बन इ. अधातूंची प्रीस्टली यांनी वर्णिलेल्या वायूची संयुगे अम्लधर्मी असतात असे दिसून आल्यावर लव्हॉयझर यांनी या वायूला 'अम्लजनक' या अर्थाच्या ग्रीक शब्दांवरून 'ऑक्सिजन' हे नाव दिले. त्यांनी उष्ण लोखंडी नळीतून पाण्याची वाफ प्रवाहित केली. तेव्हा नळीच्या आतील भागावर लोखंडाच्या गंजाचा थर चढला आहे आणि एक वायू नळीच्या टोकातून बाहेर पडत आहे असे त्यांना आढळले. या वायूला त्यांनी 'जलजनक' या अर्थाचे 'हायड्रोजन' हे नाव दिले. कॅव्हेंडिश यांनी यालाच 'ज्वालाग्राही वायू' असे नाव दिले होते.

आपल्या प्रायोगिक पुराव्याच्या आधारावर लव्हॉयझर यांनी १७८३ मध्ये फ्लॉजिस्टॉन उपपत्ती चुकीची असून ज्वलन व भर्जन (भाजणे) या क्रियांमध्ये हवेमध्ये असलेला ऑक्सिजन हा घटक ज्वलनशील पदार्थांशी किंवा धातूंशी संयोग पावतो व त्यांची ऑक्साइडे बनवितो असा सिद्धांत मांडला. या सिद्धांताला प्रथम अनेक प्रसिद्ध फ्रेंच रसायनशास्त्रज्ञांनी व त्यांच्या पाठोपाठ इंग्रज व जर्मन रसायनशास्त्रज्ञांनी मान्यता दिली; तथापि प्रीस्टली हे मात्र फ्लॉजिस्टॉन उपपत्तीस चिकटून राहिले. नवोदित रसायनशास्त्रज्ञांना लव्हॉयझर यांचा सिद्धांत पसंत होता. लव्हॉयझर यांनी सी. एल्. बेर्तोले व इतर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

फ्रेंच रसायनशास्त्रज्ञांच्या सहकार्याने रसायनांच्या नामकरणात सुधारणा करण्याच्या दृष्टीने १७८७ मध्ये एक ग्रंथ लिहिला. त्यांनी परंपरागत नावांच्या जागी संयुगांची रासायनिक संघटन दर्शविणारी नावे अधिक पसंत केली. अकार्बनी रसायनशास्त्रात सध्या प्रचलित असलेल्या नामकरण पद्धतीला ही नामकरण पद्धती आधारभूत ठरली आहे.

याच शतकात निकेल, मँगॅनीज व मॉलिब्डेनम, युरेनियम, झिर्कोनियम, सिरियम, टेल्युरियम, टंगस्टन, इट्रियम, बेरिलियम, क्रोमियम, निओबियम, टँटॅलम, पॅलॅडियम, ऱ्होडियम, ऑस्मियम व इरिडियम ह्या मूलद्रव्यांचा शोध लागला.

पदार्थाचे भारात्मक विश्लेषण करताना विक्रियाकारक शुद्ध असले पाहिजेत, विश्लेषणाकरिता घेतलेला नमुना प्रातिनिधिक असला पाहिजे आणि उपकरणे दूषित झालेली नाहीत याची काळजी घेतली पाहिजे इ. गोष्टींची रसायनशास्त्रज्ञांना जाणीव झाली व त्यामुळे या विश्लेषण विभागाचा पाया घातला गेला.

एकोणिसावे शतक : या शतकात अणुसिद्धांताचा विकास झाला आणि मूलद्रव्यांचे अणुभार ठरविण्याचे प्रयत्न केले गेले. शुद्ध रासायनिक पदार्थाचे संघटन निश्चित असते का ते वेगवेगळे असू शकते याविषयी प्रथम एकवाक्यता नव्हती. ⇨ *क्लोद ल्वी बेर्तोले* यांनी १८०३ मध्ये असे प्रतिपादन केले की, रासायनिक पदार्थाचे संघटन, तो पदार्थ तयार करण्यासाठी वापरलेल्या विक्रियाकारकांच्या संहतिनुसार (प्रमाणानुसार) वेगवेगळे असते. तथापि ⇨ *झोझेफ ल्वी प्रूस्त* यांनी शुद्ध रासायनिक पदार्थांचे काळजीपूर्वक विश्लेषण केले तेव्हा त्यांना दिसून आले की, त्यांची संघटने निश्चित असतात. बेर्तोले यांनी विश्लेषणासाठी वापरलेले पदार्थ अशुद्ध असावेत असा निष्कर्ष यामुळे निघाला आणि प्रूस्त यांचे मत ग्राह्य धरले गेले. यावरूनच 'निश्चित प्रमाण नियम' अस्तित्वात आला. रासायनिक संयोगाविषयीचा 'गुणित प्रमाण नियम' ⇨ *जॉन डाल्टन* यांनी सुचविला, [→ रासायनिक विक्रिया].

अणुसिद्धांत : डाल्टन यांनी सुचवलेल्या अणुसिद्धांतानुसार सर्व मूलद्रव्ये सूक्ष्म व अविभाज्य कणांची बनलेली असतात. या कणांना अणू म्हणतात. प्रत्येक मूलद्रव्याचे स्वतःचे सर्व अणू द्रव्यमान व इतर गुणधर्मांत समान असतात; पण दुसऱ्या मूलद्रव्यांच्या अणूंपेक्षा वेगळे असतात. भिन्न अणूंचा संयोग होऊन संयुगे बनतात. डाल्टन यांचा अणुसिद्धांत व अणुभाराची संकल्पना रसायनशास्त्रात मूलभूत महत्त्वाची ठरली. [→ अणुभार; अणु व आणवीय संरचना].

अणुभार : डाल्टन यांनी सापेक्ष अणुभारांचे महत्त्व ओळखले होते. त्यांनी हायड्रोजनाचा अणुभार एक आहे असे मानून त्या अणुभाराशी संयोग पावणारी दुसऱ्या मूलद्रव्यांची वजने काढली व त्यांना त्या त्या मूलद्रव्याचे अणुभार समजून काही कोष्टकेही तयार केली होती. त्यात ऑक्सिजनाचा अणुभार ५·५ दिला आहे. कारण त्या वेळी उपलब्ध असणाऱ्या विश्लेषणानुसार पाण्यामध्ये हायड्रोजनाच्या वजनी एक भागाबरोबर ५·५ भाग ऑक्सिजन संयोगरूपाने होता आणि या संयुगात एका हायड्रोजन अणूबरोबर एक ऑक्सिजन अणू संयोजित आहे, अशी डाल्टन यांची समजूत होती. अणुभार निश्चित करण्यासाठी संयुगामध्ये असलेल्या मूलद्रव्यांच्या अणूंचे परस्परांशी संयोग पावण्याचे गुणोत्तर आणि त्यांची संयोग पावण्याची वजने या दोन्हींची गरज आहे; परंतु संयुगांची सूत्रे (अणूंच्या संयोग पावण्याच्या गुणोत्तरावरून मिळणारी) त्या काळी उपलब्ध नव्हती व त्यामुळे अणूंचे संयोग-गुणोत्तर १:१ किंवा १:२ असे गृहीत धरून निश्चित केलेले अणुभार समाधानकारक नव्हते.

त्यानंतर ⇨ *झोझेफ ल्वी गे-ल्युसॅक* या फ्रेंच रसायनशास्त्रज्ञांना असा शोध लागला की, तापमान व दाब समान असलेल्या स्थितीत मापन केल्यास विक्रिया पावणाऱ्या वायुरूप द्रव्याच्या घनफळांचे गुणोत्तर लहान पूर्णांकांनी दर्शविता येईल असे असते. यावरून सारख्या घनफळाच्या वायुरूप द्रव्यांत अणूंची संख्या सारखी असावी, असा त्यांनी तर्क केला. तथापि ही कल्पना मान्य केल्यास वरील प्रश्न सुटत नाहीत, असे दिसून आले. अखेरीस १८११ मध्ये ⇨ आमेदेओ *ॲव्होगाड्रो* यांनी या अडचणीतून मार्ग काढील असा एक नियम सुचविला. त्यांच्या मते निरनिराळ्या वायूंच्या समान घनफळात अणूंची संख्या समान नसून, रेणूंची संख्या समान असते व वायूच्या रेणूमध्ये एकापेक्षा जास्त अणू असू शकतील. या नियमाच्या आधाराने प्रायोगिक निरीक्षणांचे स्पष्टीकरण होते, असेही त्यांनी दाखविले. तथापि ॲव्होगाड्रो यांचा नियम त्या काळी मान्यता पावला नाही. त्यानंतर ⇨ *यन्स याकॉप बर्झीलियस* यांनी अतिशय काळजीपूर्वक प्रयोग करून अनेक मूलद्रव्यांचे अणुभार निश्चित करून प्रसिद्ध केले.

अणुभार निश्चितीसाठी उपयोगी पडेल असे एक निरीक्षण १८१९ मध्ये फ्रेंच रसायनशास्त्रज्ञ ⇨ *प्येअर ल्वी डुलाँग* आणि आलेक्सी तेरेअझ पेटिट यांनी प्रसिद्ध केले. त्यांना असे दिसून आले की, घन द्रव्याचा अणुभार व त्याची विशिष्ट उष्णता [→ उष्णता] यांचा गुणाकार एक स्थिरांक येतो. अणुभार निश्चित करताना जर अणुभाराची वेगवेगळी मूल्ये येत असतील, तर त्यांपैकी कोणते ग्राह्य मानावे हे ठरविण्यास हा नियम उपयुक्त ठरतो, असे आढळले.

असाच साह्यकारी होणारा एक नियम ⇨ *आइलहार्ट मिचर्लिख* या जर्मन रसायनशास्त्रज्ञांनी प्रसिद्ध केला. अणुभार माहीत नसलेल्या एखाद्या मूलद्रव्याच्या संयुगांचे स्फटिक जर अणुभार निश्चित असलेल्या एखाद्या मूलद्रव्याच्या संयुगांच्या स्फटिकांशी समरूप (समाकृतिक) असतील, तर त्या मूलद्रव्यांच्या संयुगांची संघटन सूत्रे सारखी असतात, असा तो नियम आहे. संघटन सूत्र कळले म्हणजे मग अणुभार काढणे सोपे होते.

घन व द्रव पदार्थांची बाष्प घनता निश्चित करण्याची एक पद्धत ⇨ *झां बातिस्त आंद्रे डूमा* यांनी बसविली.

बाष्प घनतेचा उपयोग करून एखाद्या मूलद्रव्याचा अणुभार निश्चित करण्यासाठी त्यांनी जी पद्धत सुचविली तिचे तत्त्व पुढीलप्रमाणे आहे. मूलद्रव्याच्या बाष्पाच्या घनतेस त्याच तापमान व दाबास असणाऱ्या हायड्रोजनाच्या घनतेने भागिले असता जो अंक येईल तोच अंक त्या मूलद्रव्याच्या रेणुभारास हायड्रोजनाच्या रेणुभाराने भागल्यास येईल. या नियमाने त्या मूलद्रव्याचा रेणुभार मिळेल. त्याला रेणूतील अणूंच्या संख्येने भागले, तर त्या मूलद्रव्याचा अणुभार मिळेल. रेणूमध्ये अणूंची संख्या किती हे मात्र निश्चित माहीत असले पाहिजे, अन्यथा अणुभार चुकीचे येतील. अणुभारासंबंधीची अनिश्चित परिस्थिती अनेक वर्षे होती. १८६० नंतर संयुगांचे व मूलद्रव्यांचे रेणुभार निश्चित करणे साध्य होऊ लागले.

विद्युत् रसायनशास्त्र : इ. स. १८०० मध्ये ⇨ *आलेस्सांद्रो ज्यूसेप्पे व्होल्टा* यांनी असे दाखविले की, धातूंच्या दोन चकत्यांच्या मध्ये मिठाच्या पाण्याने भिजविलेले कापड किंवा टीपकागद ठेवले व अशा अनेक चकत्या एकीवर एक रचून कडेच्या म्हणजे सर्वांत वरची व सर्वांत खालची या चकत्या तारेने जोडल्या, तर विद्युत् प्रवाह मिळतो. अशा प्रवाहाचा उपयोग करून विल्यम निकल्सन व अँथोनी कार्लाइल यांनी पाण्याचे अपघटन (घटकद्रव्यांचे अलगीकरण) घडविले. विद्युत् प्रवाहाचा उपयोग पदार्थांचे रासायनिक अपघटन घडविण्यासाठी करता येतो आणि अशा अपघटनात हायड्रोजन व धातू हे ऋणाग्राशी आणि ऑक्सिजन व अम्लधर्मी पदार्थ धनाग्राशी जमतात, असे बर्झीलियस व ⇨ *सर हंफ्री डेव्ही* यांनी निदर्शनास आणले. यांनी विद्युत् रासायनिक आकर्षण किंवा रासायनिक आसक्ती हिचे स्वरूप वि

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असले पाहिजे, असा निष्कर्ष काढण्यात आला. बर्झीलियस यांनी या प्रयोगांच्या आधारे एक द्वैतवादी सिद्धांत मांडला. या सिद्धांतानुसार मूलद्रव्यांच्या अणूंना विशिष्ट ध्रुवता असते. विरुद्ध ध्रुवता असलेले अणू संयोग पावतात व स्थिर संयुगे बनतात. काही संयुगांनाही ध्रुवता असते व त्यामुळे अशा संयुगांपासून जटिल संयुगे बनतात. हा सिद्धांत शेवटी व्यापक प्रमाणावर चुकीचा ठरला, तथापि त्याने रसायनशास्त्रीय विचारास अनेक दशके चालना दिली.

डेव्ही यांनी विद्युत् प्रवाहाचा उपयोग करून पोटॅशियम, सोडियम, बेरियम, स्ट्रॉंशियम, कॅल्शियम व मॅग्नेशियम या धातू त्यांच्या संयुगांतून वेगळ्या केल्या.

इ. स. १८३३ मध्ये ⇨ मायकेल फॅराडे यांनी विद्युत् रासायनिक नियम शोधून काढले. त्यांना असे दिसून आले की, विद्युत् विच्छेदनात वापरलेली विशिष्ट विद्युत् राशी आणि तिने मुक्त केलेली मूलद्रव्याची राशी यांचा त्या मूलद्रव्याच्या समभूल्य भाराशी संबंध असतो. उदा., ज्या विद्युत् राशीने १ ग्रॅ. हायड्रोजन बाहेर पडेल, त्याच राशीने ८ ग्रॅ. ऑक्सिजन व ३५.५ ग्रॅ. क्लोरीन विद्युत् विच्छेदन होताना बाहेर पडेल.

रासायनिक चिन्हे : सध्या वापरण्यात असलेली मूलद्रव्ये, संयुगे इत्यादींची सांकेतिक चिन्हे ठरविण्याचे काम याच शतकात सुरू झाले. पूर्वी किमयागारांनी निरनिराळ्या पदार्थांसाठी सांकेतिक चिन्हे ठरविली होती; पण ती पद्धतशीर नव्हती (उदा., सोने हे सूर्यासारखे तेजस्वी म्हणून त्याचे चिन्ह मध्यबिंदूसह वर्तुळ, चांदी चंद्रासारखी म्हणून तिचे चिन्ह चंद्रकोर). त्यानंतर डाल्टन यांनी मूलद्रव्यांसाठी निरनिराळ्या प्रकारची वर्तुळे (उदा., हायड्रोजनांकरिता मध्यबिंदूसह वर्तुळ, ऑक्सिजनांकरिता पोकळ वर्तुळ, कार्बनाकरिता भरीव वर्तुळ) सुचविली होती; पण ती सोयीची नव्हती. मूलद्रव्याच्या प्रचलित अगर लॅटिन वा इतर नावाचे पहिले अक्षर त्या त्या मूलद्रव्याचे सांकेतिक चिन्ह म्हणून वापरावे असे १८१४ मध्ये बर्झीलियस यांनी सुचविले. जेथे तेच आद्याक्षर निरनिराळ्या मूलद्रव्यांसाठी येण्याची शक्यता असेल, तेथे नावातील पहिली दोन (अथवा त्यापुढील) अक्षरे वापरून अडचणीचे निवारण केले जाई. अशा प्रकारे प्रचलित नावांवरून आलेल्या चिन्हांची उदाहरणे म्हणजे क्लोरिनाकरिता Cl (*Chlorine*), फ्ल्युओरिनाकरिता F (*Fluorine*), ॲल्युमिनियमाकरिता Al (*Aluminium*), बेरिलियमाकरिता Be (*Beryllium*), ऑक्सिजनाकरिता O (*Oxygen*); लॅटिन वा इतर नावांवरून आलेल्या चिन्हांची उदाहरणे म्हणजे सोन्याकरिता Au (*Aurum*), लोखंडाकरिता Fe (*Ferrum*), शिशाकरिता Pb (*Plumbum*), सोडियमाकरिता Na (*Natrium*), पोटॅशियमाकरिता K (*Kalium*). ही चिन्हे एका किंवा दोन अक्षरांपासून बनलेली असून त्यांतील पहिले अक्षर नेहमी मोठे (कॅपिटल) व दुसरे (असल्यास) लहान (स्मॉल) लिहिले जाते. सर्व मूलद्रव्यांची चिन्हे 'मूलद्रव्ये' या नोंदीत दिलेली आहेत. रासायनिक संयोग दाखविण्यासाठी घटक मूलद्रव्यांची चिन्हे मधे अधिक चिन्ह (+) घालून त्या काळी लिहिली जात. सांकेतिक चिन्हांमुळे रासायनिक विक्रियांत भाग घेणारी मूलद्रव्ये व निर्माण होणारी संयुगे अथवा मूलद्रव्ये व्यक्त करणे फार सोयीचे झाले आहे.

अम्लांचे स्वरूप : अम्लांच्या रासायनिक स्वरूपाविषयी प्रथम कल्पना स्पष्ट नव्हत्या. लव्हॉयझर यांना असे दिसून आले की, अधातूंच्या ऑक्साइडांपासून अम्ले बनतात आणि त्यावरून ऑक्सिजनामुळे अम्लता येते, असे त्यांचे मत होते. हायड्रोक्लोरिक, हायड्रोसायनिक यांसारख्या अम्लांत ऑक्सिजन नाही म्हणून गे-ल्युसॅक यांनी अशा अम्लांसाठी हायड्रॅसीड ही संज्ञा सुचविली. डेव्ही यांचे मत असे होते की, अम्लता ही काही विशिष्ट मूलद्रव्य-समुच्चयावर अवलंबून असावी. डुलाँग यांना हे मान्य होते व त्यांनी सुचविले की, पाणी व अधातूचे ऑक्साइड (मूलद्रव्य समुच्चय) यांपासून अम्ले बनतात किंवा हायड्रोजन व अम्लगट यांपासूनही ती बनतात, असे मानता येईल.

इ. स. १८३० मध्ये ⇨ टॉमस ग्रॅहॅम व ⇨ युस्टुस फोन लीबिग यांनी बहुक्षारकीय (विद्रावात ज्यापासून दोन अगर अधिक H^+ आयन – विद्युत् भारित अणू – मिळतात अशा) अम्लांसंबंधी संशोधन केले. त्यातून फॉस्फोरिक अम्लाच्या लवणांच्या तीन श्रेणी पडतात व त्या $H_2O + P_2O_5$; $2H_2O + P_2O_5$ व $3H_2O + P_2O_5$ यांपासून बनणाऱ्या अम्लांच्या असतात, असे त्यांनी निदर्शनास आणले. आर्सेनिक अम्ले व आर्सेनेटे यांमध्येही असाच संबंध असल्याचे त्यांनी दाखविले. त्यानंतर लीबिग यांनी या गोष्टीचे स्पष्टीकरण केले. त्यांनी निदर्शनास आणले की, अम्लांमध्ये जो फरक दिसून येतो, तो त्यांमध्ये असणाऱ्या प्रतिष्ठापित होऊ शकतील (म्हणजे त्यांच्या जागा दुसरे अणू वा अणुगट घेऊ शकतील) अशा हायड्रोजन अणूंच्या संख्येवर अवलंबून असतो. हे लक्षात घेऊन तीन फॉस्फोरिक अम्लांची सूत्रे HPO_3, $H_4P_2O_7$ व H_3PO_4 अशी मांडता येतात.

आवर्त सारणी : मूलद्रव्ये स्वयंभू असली, तरी त्यांचा व त्यांच्या संयुगांच्या गुणधर्मांचा एकमेकांशी काही संबंध लावता येतो काय याविषयी शास्त्रज्ञ विचार करीत होते. १८२९ मध्ये जे. डब्ल्यू. डबेरायनर यांना असे दिसून आले की, मूलद्रव्यांचे अणुभार लक्षात घेऊन कित्येक मूलद्रव्यांची त्रिकुटे बनविता येतात. अशा त्रिकुटातील मधल्या मूलद्रव्याचा अणुभार पहिल्या व तिसऱ्या मूलद्रव्यांच्या अणुभारांच्या गणित माध्याइतका (सरासरीइतका) असतो याला 'त्रिक नियम' म्हणतात. कॅल्शियम, स्ट्रॉंशियम व बेरियम; क्लोरीन, ब्रोमीन व आयोडीन ही अशा त्रिकुटांची उदाहरणे होत. या पद्धतीमुळे सारख्या गुणधर्मांच्या मूलद्रव्यांची काही कुले करता आली; परंतु याला अनेक अपवाद दिसून आल्यामुळे तिचा उपयोग फार मर्यादित झाला.

जॉन न्यूलँड्झ यांनी १८६५ मध्ये सप्तकाची एक कल्पना सुचविली. मूलद्रव्ये अणुभारांच्या चढत्या क्रमाने मांडली, तर त्यातील पहिले मूलद्रव्य व आठवे मूलद्रव्य त्याचप्रमाणे दुसरे, नववे आणि सोळावे मूलद्रव्य व त्यांची संयुगे यांमध्ये साम्य आढळते.

इ. स. १८६९ मध्ये ⇨ द्मित्री इव्हानव्हिच मेंडेलेव्ह यांनी असे निदर्शनास आणले की, मूलद्रव्ये अणुभारांच्या चढत्या क्रमाने लावली, तर काही अंतर गेल्यावर त्याच त्या गुणधर्मांचे आवर्तन झालेले आढळते. या निरीक्षणाचा विकास करून एक ⇨ आवर्त सारणी त्यांनी सिद्ध केली. आवर्त सारणीमुळे मूलद्रव्ये व त्यांचे गुणधर्म यांचे एकत्रीकरण करण्यात आले. विरल वायू हा मूलद्रव्यांचा एक समूह १८९० मध्ये आवर्त सारणीत समाविष्ट करण्यात आला. मूलद्रव्यांची रचना अशा तऱ्हेने का करता येते, हे विसाव्या शतकात अणूची संरचना स्पष्ट झाल्यावर कळून आले.

कार्बनी (सेंद्रिय) रसायनशास्त्र : खनिजांपासून मिळणारे पदार्थ आणि प्राणी व वनस्पती या सजीव सृष्टीतील (इंद्रिये असलेल्यांपासून मिळणारे) पदार्थ यांच्या संबंधीच्या रसायनशास्त्रात फरक आहे, हे व्यक्त करण्यासाठी सेंद्रिय रसायनशास्त्र ही संज्ञा प्रथम प्रचारात आली. कारण त्या काळी अशी कल्पना होती की, सजीव सृष्टीतील पदार्थांच्या निर्मितीसाठी एखाद्या जैवशक्तीची आवश्यकता असते. मानवाला प्रयोगशाळेत असे पदार्थ निर्माण करता येणार नाहीत. ही कल्पना १८२८ मध्ये यूरिया हा सेंद्रिय पदार्थ प्रयोगशाळेत तयार केला गेल्याने खोटी ठरली व सेंद्रिय रसायनशास्त्र म्हणजे कार्बन या मूलद्रव्याच्या रसायनशास्त्राचा विभाग आहे हे जाणून त्याचा उल्लेख कार्बनी रसायनशास्त्र असा केला जाऊ लागला [→ कार्बनी रसायनशास्त्र].

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

इ. स. १८०० पूर्वी वनस्पती व प्राणी यांपासून फारच थोडे पदार्थ वेगळे करण्यात आले होते. त्यांमध्ये मुख्यतः शेले यांनी वेगळी केलेली ऑक्झॅलिक, मॅलिक, सायट्रिक, टार्टारिक, लॅक्टिक, यूरिक, गॅलिक, पायरोगॅलिक, म्युसिक व पायरोम्युसिक ही अम्ले आणि ग्लिसरीन यांचा समावेश होता. एच्. एम्. रौले यांनी मानवी मूत्रातील यूरिया व गाईच्या मूत्रातील हिप्युरिक अम्ल हे पदार्थ वेगळे केले. त्यानंतर एकामागोमाग एक असे सजीव सृष्टीतील अनेक पदार्थ वेगळे करणे, ओळखणे व त्यांपासून सजीव सृष्टीत नसलेले पदार्थ बनविणे साध्य होऊ लागले. ग्लुकोज, सुक्रोज व फ्रुक्टोज या शर्करा ओळखल्या गेल्या. स्टार्च सल्फ्यूरिक अम्लाबरोबर उकळल्यास ग्लुकोज बनतो तसाच तो तागाच्या कापडाच्या चिंध्यांपासूनही बनविता येतो, असे दिसून आले. शर्करा, स्टार्च व सेल्युलोज यांच्या संघटनेतील हायड्रोजन व ऑक्सिजन यांचे प्रमाण दोनास एक म्हणजेच पाण्याच्या संघटनेत असते तसेच असते, असे गे-ल्युसॅक व एल्. जे. थेनार्ड यांनी विश्लेषणाने सिद्ध केले. यावरून १८४४ मध्ये कार्ल श्मिट यांनी या पदार्थांच्या वर्गाला कार्बोहायड्रेट ही संज्ञा दिली [→ कार्बोहायड्रेटे].

अशाच प्रकारे अनेक औषधशास्त्रज्ञांनी वनस्पतिज पदार्थांपासून कित्येक अल्कलॉइडे (उदा., मॉर्फीन, क्विनीन, सिंकोनीन, पायपरीन, कॅफीन, स्ट्रिक्नीन, ब्रूसीन इ.) वेगळी करून त्यांच्या रासायनिक व औषधी गुणधर्मांचा अभ्यास केला.

इ. स. १८१०–२३ या कालखंडात एम्. ई. शव्हरूल या फ्रेंच रसायनशास्त्रज्ञांनी साबण बनताना कोणत्या रासायनिक क्रिया घडतात त्यांचे स्पष्टीकरण केले. त्यावरून वसा (स्निग्ध पदार्थ) ⇨ *वसाम्ले* व ग्लिसरीन यांपासून बनलेली संयुगे आहेत, हे सिद्ध झाले. त्यांनी अनेक वसाम्लांचे वर्णन केले आणि कार्बनी पदार्थांचे परीक्षण करण्याची सर्वसाधारण तत्त्वे प्रस्थापित केली. शव्हरूल यांनी या संशोधनात ज्या तांत्रिक क्रिया वापरल्या त्याही फार महत्त्वाच्या आहेत. नैसर्गिक पदार्थ वेगळे करताना त्यांच्या मूळच्या संरचनेत फरक पडू नये म्हणून निष्कर्षणासाठी अक्रिय (सहजपणे रासायनिक विक्रिया न होणारे) कार्बनी विद्रावक (विरघळविणारे द्रव पदार्थ) वापरणे आणि पदार्थांच्या शुद्धीकरणात घन पदार्थांचे स्फटिकीकरण, सर्वांत जास्त वितळबिंदू येईपर्यंत पुनःपुन्हा करणे अत्यंत महत्त्वाचे असते, असे त्या संशोधनातून दिसून आले.

सजीव सृष्टीतील पदार्थ संश्लेषणाने (मूलद्रव्यांपासून किंवा साध्या संयुगांपासून कृत्रिम रीतीने) मानवास बनविता येतात हे ⇨ *फ्रीड्रिख व्हलर* यांनी एक अमोनियम संयुग व एक सायनेट या अकार्बनी समजल्या जाणाऱ्या पदार्थांवर केलेल्या प्रयोगाने अनपेक्षितपणे यूरिया मिळाल्याने सिद्ध झाले व त्यामुळे कार्बनी संयुगे संश्लेषणाने बनविण्यांच्या प्रयत्नांना चालना मिळाली. १८६५ मध्ये ⇨ *प्येअर यूझेअन मार्सेलां बर्थेलॉट* यांनी कार्बन डायसल्फाइड व हायड्रोजन सल्फाइड ही मूलद्रव्यांपासून बनविता येणारी संयुगे वापरून मिथेन, एथिलीन व नॅप्थॅलीन यांसारखी संयुगे बनविता येतात, हे सिद्ध केले. तसेच कार्बन व हायड्रोजन यांपासून ॲसिटिलीन वायू बनविता येतो आणि ॲसिटिलीन वायू तापविलेल्या नळीतून प्रवाहित केला असता बेंझीन हे संयुग बनते हे १८६६ मध्ये दाखविले. बर्थेलॉट यांनी १८६० मध्ये प्रसिद्ध झालेल्या आपल्या ग्रंथात असे प्रतिपादन केले की, अकार्बनी रसायनशास्त्र व सेंद्रिय रसायनशास्त्र यांमध्ये काहीही फरक नाही. वनस्पती व प्राणी यांमध्ये असणारा कोणताही पदार्थ अकार्बनी रसायनशास्त्रातील पदार्थांपासून रसायनशास्त्रज्ञांना बनविता येईल. रसायनशास्त्रातील जैवशक्तिवादी सिद्धांत यामुळे नष्ट झाला.

रसायनशास्त्रातील या प्रगतीमुळे अनेक प्रश्न निर्माण झाले. त्यांपैकी एक विशेष महत्त्वाचा म्हणजे संयुगांची रेणुसूत्रे ठरविण्याचा. त्यासाठी कार्बनी संयुगांतील कार्बन, हायड्रोजन, नायट्रोजन इ. मूलद्रव्यांचे राश्यात्मक विश्लेषण करण्याची आवश्यकता होती व त्याकरिता आता-पर्यंत झालेले प्रयत्न अयशस्वी ठरले होते. १८३० मध्ये लीबिग यांनी विकसित केलेली पद्धत या दृष्टीने फार महत्त्वाची आहे. या पद्धतीमध्ये कार्बन व हायड्रोजन यांचे मापन करण्यासाठी वजन केलेला नमुना पदार्थ, कॉपर ऑक्साइड हे ऑक्सिडीकारक [→ ऑक्सिडीभवन] भरलेल्या नळीमध्ये ठेवतात व नळीला उष्णता देऊन तो जाळतात. या ज्वलनात पदार्थातील हायड्रोजनापासून पाणी व कार्बनापासून कार्बन डाय-ऑक्साइड ही संयुगे बनतात. ती नळीच्या टोकातून बाहेर पडतात. नळीच्या या टोकाला पाणी शोषण करून घेईल असा पदार्थ भरलेली शुष्कननलिका व कार्बन डाय-ऑक्साइड शोषून घ्यावा यासाठी पोटॅशियम हायड्रॉक्साइड भरलेला फुगा जोडलेला असतो. ही शुष्कन नलिका व फुगा प्रयोगापूर्वी वजन करून घेतलेले असतात. ज्वलनानंतर त्यांच्या वजनात जी वाढ होते, तीवरून त्या पदार्थापासून किती पाणी व किती कार्बन डाय-ऑक्साइड निर्माण झाले हे कळते व आकडेमोड करून पदार्थातील कार्बन व हायड्रोजन यांची टक्केवारी काढता येते. नायट्रोजनाच्या मापनासाठी ड्यूमा यांनी एक पद्धत [illegible]विली. या पद्धतीत कॉपर ऑक्साइड असलेल्या नळीत, कार्बन डाय-ऑक्साइडाच्या वातावरणात, पदार्थाचा वजन केलेला नमुना जाळला जातो. त्यामुळे निर्माण होणारा नायट्रोजन वायू आणि कार्बन डाय-ऑक्साइड यांचे मिश्रण नळीच्या टोकातून बाहेर पडते. ते पोटॅशियम हायड्रॉक्साइडाच्या विद्रावातून जाते. तेथे कार्बन डाय-ऑक्साइड शोषला जातो व नायट्रोजन बाहेर पडतो. तो तेथे जोडलेल्या घनफळ-मापन नळीमध्ये जमा केला जातो. या घनफळावरून नायट्रोजनाची टक्केवारी ठरविता येते, पदार्थातील ऑक्सिजनाचे प्रमाण प्रत्यक्ष [illegible]वीत नाहीत. इतर मूलद्रव्यांच्या शेकडा प्रमाणांची बेरीज करून ती १०० तून वजा केली म्हणजे ऑक्सिजनाचे शेकडा प्रमाण [illegible] पदार्थामध्ये गंधक व हॅलोजने असतील, तर त्यांच्या मापनासाठी जी. एल्. कॅरियस या जर्मन रसायनशास्त्रज्ञांनी १८६४ मध्ये [illegible] पद्धत उपयोगी पडते. या पद्धतीत वजन केलेला पदार्थ एका [illegible] वाफाळ नायट्रिक अम्लाबरोबर व नळीची दोन्ही टोके बंद केलेल्या स्थितीत तापवितात. पदार्थातील गंधकाचे सल्फेटात रूपांतर [illegible] त्याचे मापन बेरियम सल्फेटाच्या रूपाने करतात व त्यावरून गंधकाचे प्रमाण काढतात. हॅलोजनाचे रूपांतर याच पद्धतीने सिल्व्हर हॅलाइडात करून हॅलोजनाचे मापन केले जाते.

कार्बनी रसायनशास्त्रातील संयुगांच्या संघटनांसाठी एखादी [illegible] कृत पद्धत असावी या उद्देशाने ड्यूमा व प्येअर बौले यांनी १८२८ [illegible] ‘मूलक सिद्धांत’ सुचविला. त्यांच्या मते C_2H_4 हे एक मुख्य [illegible] आहे असे मानले, तर एथिल अल्कोहॉल, एथिल ईथर व एथिल एस्टरे ही या मूलकापासून पाणी, हायड्रोजन क्लोराइड इत्यादींच्या [illegible] झालेली संयुगे आहेत, असे मानता येईल. १८३२ मध्ये लीबिग [illegible] व्हलर यांनी कडू बदामाच्या तेलासंबंधीच्या संशोधनात बेंझाल्डिहाइड हे संयुग वेगळे केले व त्याच्या संघटनासाठी बेंझाइल (त्यांच्या [illegible] प्रमाणे $C_{14}H_{10}O_2$) हे मूलक सुचविले. रासायनिक विक्रियांमध्ये [illegible] मूलक कायम राहतात असा अर्थ ध्वनित होता [→ मूलके]. त्यानंतर [illegible] मिथिल, एथिल, सॅलिसिल, ॲसिटील इ. अनेक मूलके सुचविण्यात आली. मूलके रासायनिक विक्रियांमध्ये अनेकदा जशीच्या तशी (बदल न होता) रहात असली, तरी त्यांच्या स्थैर्याला मर्यादा असतात असे प्रयोगान्ती दिसून आले व त्यावरून ड्यूमा यांनी १८३४ [illegible] प्रतिष्ठापनाचा नियम मांडला. या नियमानुसार एखाद्या हायड्रोजन-युक्त संयुगाचा क्लोरीन, ब्रोमीन, आयोडीन इत्यादींशी संपर्क येतो तेव्हा त्या संयुगातील हायड्रोजन अणू बाहेर पडतात व बाहेर पड[illegible]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रत्येक अणूच्या जागी एक एक क्लोरीन अणू त्याची जागा घेतो. १८३७ मध्ये ➩ *ऑग्यूस्त लॉरां* यांनी असे प्रतिपादन केले की, संयुगाचे गुणधर्म त्यामध्ये कोणते अणू आहेत यावरच केवळ अवलंबून नसतात, तर त्या संयुगातील केंद्रावर (म्हणजे भौतिक संरचनेवर) अवलंबून असतात. केंद्रातील अणूंचे प्रतिष्ठापन झाले, तरी संयुगाच्या गुणधर्मांत महत्त्वाचा बदल होत नाही.

इ. स. १८४० नंतरच्या दशकात अणुभारांच्या मूल्यांबाबत गोंधळ होता. त्यानंतर झां स्तास आणि द्यूमा यांनी काटेकोरपणे मापन करून जास्त परिशुद्ध अणुभार निश्चित केले.

इ. स. १८४९ मध्ये ➩ *शार्ल आदोल्फ व्यूर्त्स* यांनी ➩ *अमाइने* ही कार्बनी संयुगे बनविण्याची पद्धत शोधून काढली. त्यांचे गुणधर्म अमोनियाप्रमाणे क्षारकीय असतात. यावरून ए. डब्ल्यू. फोन हॉफमान यांनी सुचविले की, त्यांचा अंतर्भाव अमोनियाच्या 'प्रकारा'त करावा म्हणजे ज्यातील अमोनियामधील (NH_3) एक, दोन वा तीन हायड्रोजन अणूंचे प्रतिष्ठापन कार्बनी गटांनी केलेले असून त्यामुळे संयुगांचे क्षारकीय गुणधर्म नष्ट झालेले नाहीत अशा रेणू प्रकारात करावा.

अलेक्झांडर विल्यमसन यांनी ईथरे [→ ईथर–१] ही कार्बनी संयुगे बनविण्याची प्रक्रिया शोधून काढली तेव्हा या संयुगांचा व अल्कोहॉलांचा समावेश पाणी या 'प्रकारा'त करावा असे त्यांनी सुचविले. कारण पाण्याच्या संरचनेतील एका हायड्रोजनाच्या जागी कार्बनी गट घातला म्हणजे अल्कोहॉलाची आणि दोन्ही हायड्रोजनांच्या जागी कार्बनी गट बसविले, तर ईथराच्या संरचना बनतात. सी. एफ्. झेरार यांनी असे आणखी काही प्रातिनिधिक 'प्रकार'ही सुचविले.

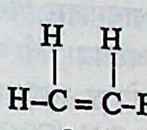
संयुजा : रासायनिक संयुगांच्या वैशिष्ट्यांचा विचार करीत असता ➩ *सर एडवर्ड फ्रँकलंड* यांना आढळले की, मूलद्रव्यांचे अणू व अणुसमुच्चय यांची संयोगक्षमता (संयुजा) ठराविक असून ती लहान अंकांनी व्यक्त करता येते. उदा., हायड्रोजन, एथिल गट (C_2H_5), आयोडीन यांची ही क्षमता म्हणजेच संयुजा एक आहे. ऑक्सिजनाची संयुजा दोन असल्यामुळे ऑक्सिजनाच्या एका अणूची विक्रिया दोन हायड्रोजन अणूंबरोबर किंवा एक एथिल गट व एक हायड्रोजन अणू किंवा दोन एथिल गट यांच्याबरोबर झाली पाहिजे. ही संयुजा-संकल्पना जरी सावकाश स्वीकारली गेली, तरी तिच्यामुळे संयुगाच्या रासायनिक सूत्रांचा अंदाज आगाऊ करणे आणि त्यांचा अर्थ लावणे सोपे झाले. [→ संयुजा].

संयुजा-संकल्पनेच्या आधारावरच १८५८ मध्ये चार संयुजा असलेले कार्बन अणू एकमेकांशी संयोग पावून लांब साखळ्या बनवू शकतील, असे ➩ *फ्रीड्रिख आउगुस्ट केकूले* यांनी सुचविले. अशीच कल्पना आर्चिबॉल्ड स्कॉट कूपर यांनाही सुचली होती; तथापि केकूले यांचा यासंबंधीचा निबंध अगोदर प्रसिद्ध झाला, तसेच त्यांनी त्यात दुसऱ्याही काही संकल्पनांची भर घातली, त्यामुळे या संकल्पनेचे श्रेय त्यांना दिले जाते.

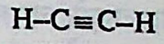
रेणवीय संरचना : संयुजा-संकल्पनेचा आधार घेऊन संयुगांच्या रेणूंची संरचना म्हणजेच रेणूमध्ये अणूंची एकमेकांशी जोडणी कशी झालेली आहे हे स्पष्ट करणारी सूत्रे विकसित करण्याच्या कामात १८६० नंतर विशेषत्वाने कार्बनी रसायनशास्त्र विभागामध्ये प्रगती झाली. केकूले आणि रशियन रसायनशास्त्रज्ञ ए. एम्. बूटल्येरॉव्ह यांनी या कामी पुढाकार घेतला. या पूर्वीही काही थोड्या शास्त्रज्ञांनी संरचनांचा उपयोग केला होता.

संरचनांमुळे अम्ले, अल्कोहॉले, अमाइने इ. विशिष्ट रासायनिक वर्गांच्या काही गुणधर्मांचे स्पष्टीकरण झाले. इतकेच नव्हे तर 'समघटकता' या १८२० पासून माहीत असलेल्या आविष्काराचा बोध होऊ लागला; कारण घटक व त्यांची संख्या जरी तीच असली, तरी संरचनाभिन्नत्वामुळे एकापेक्षा अधिक संयुगे कशी होऊ शकतात, हे जास्त स्पष्ट झाले. [→ समघटकता].

एथिलीन (C_2H_4) व ॲसिटिलीन (C_2H_2) या संयुगांमध्ये कार्बन अणूंच्या सर्व संयुजा तृप्त करण्यास पुरेसे हायड्रोजन अणू नाहीत. त्यामुळे त्यांच्या संरचना कशा मांडाव्या ही अडचण होती. ती दूर करण्यासाठी क्रम ब्राउन यांनी सुचविले की, एथिलिनामध्ये दोन कार्बन अणू दोन संयुजाबंध वापरून (द्विबंधाने) एकमेकांस जोडले गेले आहेत (सूत्र १). एमील एर्लेनमायर यांनी याच कल्पनेचा विस्तार केला आणि ॲसिटिलिनातील कार्बन अणूंसाठी त्रिबंध सुचविला (सूत्र २).



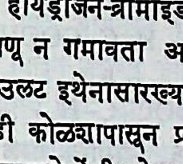
सूत्र १. एथिलीन द्विबंध



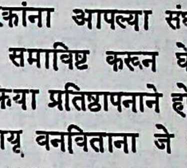
सूत्र २. ॲसिटिलीन त्रिबंध

अशा संयुगांना असंतृप्त असे संबोधण्यात आले, कारण ही संयुगे ब्रोमीन, हायड्रोजन-ब्रोमाइड इ. विक्रियाकारकांना आपल्या संघटनातील अणू न गमावता आपल्या संरचनेत समाविष्ट करून घेतात. याच्या उलट इथेनासारख्या संयुगांच्या विक्रिया प्रतिष्ठापनाने होतात.

दगडी कोळशापासून प्रकाश देणारा वायू बनविताना जे डांबर मिळते त्यामध्ये बेंझीन हे द्रव्य असते, असे १८२५च्या सुमारास दिसून आले. हेच फॅराडे यांनी देवमाशाच्या तेलाच्या वायूपासून वेगळे केले होते. १८६० नंतर याचे रेणुसूत्र C_6H_6 आहे असे सिद्ध झाले. यावरून त्यामध्ये मोठ्या प्रमाणात असंतृप्तता असली पाहिजे असे ध्वनित होते. तथापि त्याच्या विक्रिया असंतृप्त संयुगासारख्या नसून संतृप्त संयुगासारख्या आहेत, असे दिसून आले व त्याच्या संरचनेचे रेखाटन करण्यात पेचप्रसंग निर्माण झाला. १८६५ मध्ये हा प्रश्न केकूले यांनी सोडविला. त्यांनी सुचविले की, या संयुगाची संरचना प्रत्येक कोनाशी CH गट असलेल्या षट्कोनासारखी आहे व त्यामध्ये एका आड एक असे तीन द्विबंध आहेत (सूत्र ३). हे द्विबंध स्थिर नसून त्यांमध्ये अदलाबदल (स्पंदन) घडते व त्यामुळे बेंझीन असंतृप्त संयुगांसारख्या विक्रिया करू शकत



सूत्र ३. केकूले यांची बेंझिनाची संरचना.



सूत्र ४. लाडेनबुर्ख यांची बेंझिनाची संरचना.

नाही. द्विबंधाची गरज लागणार नाही अशी एक प्रचिन (लोलकासारखी) संरचना (सूत्र ४) आल्बेर्ट लाडेनबुर्ख यांनी सुचविली होती; परंतु बेंझिनाच्या इतर विक्रियांशी ती सुसंगत ठरली नाही.

त्रिमितीय रसायनशास्त्र : काही संयुगे प्रकाशीय सक्रियता दाखवितात. टर्पेंटाइन, लेमन ऑइल इ. तेले ध्रुवित (एकाच प्रतलात कंपने होणाऱ्या) प्रकाशाचे वलन घडवितात [→ ध्रुवणमिति]. १८४८ मध्ये लूई पाश्चर यांनी दाखविले की, टार्टारिक अम्लाच्या अमोनियम लवणाची दोन रूपे असून त्यांपैकी एक ध्रुवित प्रकाश उजव्या बाजूस, तर दुसरे तितकेच पण डाव्या बाजूस वळविते. याचे कारण त्यांच्या रेणवीय फरकात असावे अशी त्यांची कल्पना होती.

इ. स. १८७४ मध्ये ➩ *याकोबस हेंड्रिकस व्हांट-हॉफ* हे डच रसायनशास्त्रज्ञ व जे. ए. लबेल हे फ्रेंच रसायनशास्त्रज्ञ यांनी स्वतंत्रपणे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संशोधन करून असे निदर्शनास आणले की, कार्बन अणूच्या चार संयुजा चतुष्फलकाच्या कोनाच्या दिशेने कार्यान्वित असतात व प्रकाशीय सक्रियतेत वरीलप्रमाणे फरक असणाऱ्या संयुगांच्या रेणूत निदान एक कार्बन अणू चार भिन्न अणूंना किंवा अणुसमुच्चयांना जोडलेल्या अवस्थेत (असममित) असतो. असममित कार्बन अणूला अणू अथवा अणुसमुच्चय दोन प्रकारे जोडता येतात आणि त्यामुळे ज्या संरचना होतात त्या बिंब व त्याचे आरशात पडलेले प्रतिबिंब अशा स्वरूपाच्या असतात. लॅक्टिक अम्लांची दोन रूपे अशाच तऱ्हेची आहेत.

काही असंतृप्त संयुगांची [उदा., $C_2H_2(COOH)_2$ या सूत्राची] दोन रूपे आहेत व ती प्रकाशीय सक्रिय नाहीत. त्यांच्या संरचनांचे स्पष्टीकरण करण्यासाठी व्हांट-हॉफ यांनी सुचविले की, कार्बन अणू जेव्हा एकबंधाने जोडलेले असतात तेव्हा त्यांना बंधाभोवार फिरता येते; परंतु द्विबंधाने जोडले असले म्हणजे त्यांना अडथळा येतो व फिरता येत नाही. त्यामुळे त्या कार्बन अणूंना जोडलेल्या अणूंच्या अथवा अणुसमुच्चयांच्या दोन मांडण्या शक्य होतात. $C_2H_2(COOH)_2$ या सूत्राची जी दोन अम्ले आहेत त्यांच्या संरचना खाली दिल्याप्रमाणे मांडता येतात.

H–C–COOH
‖
H–C–COOH

सूत्र ५. मॅलेइक अम्ल (समपक्ष)

H–C–COOH
‖
HOOC–C–H

सूत्र ६. फ्यूमेरिक अम्ल (विपक्ष)

व्हांट-हॉफ व ल बेल यांनी सुचविलेल्या संकल्पनांना संरचनात्मक दृष्टीने फार महत्त्व आहे. त्रिमितीय रसायनशास्त्रविषयक तत्त्वांचा उल्लेखनीय उपयोग ⇨ *एमील हेरमान फिशर* यांनी शर्करांच्या संरचना ठरविताना केला. ग्लुकोजाच्या रेणूमध्ये चार असममित कार्बन अणू असल्यामुळे त्यांची संरचना ठरविताना सोळा समघटकांचा विचार करावा लागतो व त्यामुळे हे काम बरेच अवघड होते. [→ त्रिमितीय रसायनशास्त्र].

इ. स. १८६३ मध्ये संरचनेसंबंधीचा आणखी एक प्रश्न शास्त्रीय जगापुढे आला. तो म्हणजे जेव्हा एकच संयुग दोन संरचनांनी दाखविता येईल असे गुणधर्म दाखविते, तेव्हा त्याची खरी संरचना कोणती? ॲसिटो ॲसेटिक एस्टर हे संयुग याचे उदाहरण आहे. जे. ए. ग्यूथर आणि फ्रँकलंड व बी. एफ्. डुपा यांनी हे संयुग स्वतंत्रपणे बनविले. ग्यूथर यांनी त्याचा लवण तयार करण्याचा गुण लक्षात घेऊन त्याला

OH
|
$H_3C–C=CH–COOC_2H_5$

ईनॉल रूप

ही संरचना सुचविली आणि फ्रँकलंड यांनी त्याचे गुणधर्म कीटोन वर्गाच्या संयुगासारखे आहेत असे आढळल्यावरून त्याला

O
‖
$H_3C–C–CH_2–COOC_2H_5$

कीटो रूप

ही संरचना दिली. कोनराड लार यांनी १८८५ मध्ये या आविष्काराला टॉटोमेरिझम (चलसमघटकता) ही संज्ञा सुचविली. १९११ मध्ये लूटव्हिख क्नोर व कूर्ट मायर यांनी – ७८° से. तापमान वापरून वरील दोन्ही संरचनांची संयुगे वेगळी केली. तापमान जसजसे वाढेल तसतसे एका हायड्रोजन अणूचे स्थानांतर होते आणि त्यामुळे एका संरचनेच्या संयुगापासून दुसरे निर्माण होते, असे याचे स्पष्टीकरण आहे. [→ समघटकता].

रंजकद्रव्ये : एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात संश्लेषणाची अनेक तंत्रे विकसित करण्यात आली आणि त्यांचा उपयोग करून अनेक नैसर्गिक पदार्थ व त्याचप्रमाणे निसर्गात नसलेले पण उपयुक्त पदार्थ संश्लेषणाने बनविण्यात आले. त्यांमध्ये मॉव्ह हे ⇨ *सर विल्यम हेन्री पर्किन* यांनी बनविलेले रंजकद्रव्य आणि ॲलिझरीन, नीळ इ. नैसर्गिक रंजकद्रव्यांचा अंतर्भाव होतो. [→ रंजक व रंजकद्रव्ये].

जीवरसायनशास्त्र : या काळी रसायनशास्त्रज्ञांचे लक्ष केवळ सृष्टीतील केवळ पदार्थांकडेच होते असे नाही. त्यांना सृष्टीमध्ये पदार्थ निर्माण होण्याच्या ज्या प्रक्रिया आहेत त्यांच्याविषयीही जिज्ञासा होती. या हेतूने त्यांनी केलेल्या प्रयत्नांतून ⇨ *प्रकाशसंश्लेषण*, वनस्पतींच्या वाढीसाठी लागणारी पोषक मूलद्रव्ये [→ खते], अल्कोहॉली किण्वनामध्ये उपयोगी पडणारे एंझाइम (जीवरासायनिक विक्रिया घडून येण्यास मदत करणारे प्रथिन) आणि त्याचे स्वरूप [→ औद्योगिक सूक्ष्मजीवशास्त्र] यांविषयी बहुमोल माहिती मिळविण्यात आली.

भौतिकीय रसायनशास्त्र : पदार्थांचे भौतिक गुणधर्म व रासायनिक संरचना यांचा संबंध जोडण्याचे प्रयत्न हेरमान कोप यांनी १८४०–५ या दरम्यान केले. त्यानंतर त्यांनी असे दाखविले की, अल्कोहॉलच्या समजात श्रेणीमधील संयुगांच्या [→ अल्कोहॉल] भौतिक गुणधर्मांत पद्धतशीरपणे व नियमित प्रमाणात बदल होत जातात.

रासायनिक विक्रियांमध्ये होणाऱ्या उष्णता बदलाकडे रसायनशास्त्रज्ञांचे लक्ष पूर्वीपासून होते. रासायनिक आसक्ती व पदार्थ निर्माण होताना बाहेर पडणारी उष्णता यांचा संबंध जोडण्याचा प्रयत्न काहींनी केला होता. ज्वलन-उष्णतेचा विस्तृत अभ्यास कोपनहेगनमधील एच्. पी. जे. टॉमसेन आणि पॅरिसमधील बर्थेलॉट यांनी केला. त्यांना असे दिसून आले की, पदार्थाच्या निर्मितीमध्ये बाहेर पडणारी उष्णता व त्या पदार्थांचे स्थैर्य यांचा एकमेकांशी संबंध असतो; परंतु रासायनिक आसक्तीचा संबंध जोडता येत नाही.

रसायनशास्त्रात ⇨ *ऊष्मागतिकी*चा उपयोग ए. एफ्. हॉर्स्टमन यांनी १८६८ मध्ये केला. त्यांनी द्रव पदार्थाच्या बाष्पदाबात तापमानाच्या बदलामुळे पडणाऱ्या फरकाच्या बाबतीत क्लॉसियसपिरॉन समीकरणाचा [सुप्त उष्णतेच्या पहिल्या समीकरणाचा; → ऊष्मागतिकी] उपयोग केला. हे समीकरण त्यांनी कार्बोनेटे व हायड्रेटे यांच्या विघटन उष्णतेसही (रेणूंचे तुकडे होताना निर्माण होणाऱ्या उष्णतेसही) लावले. व्हांट-हॉफ यांनी या समीकरणाचे व्यापकीकरण केले. त्यामुळे वायू व विरल विद्राव यांच्या समतोल परिस्थितीला ते लावता येऊ लागले.

विषमांगी पदार्थांच्या समतोलावस्थेकरिता ऊष्मागतिकीचे उपयोजन ⇨ *जोसिआ विलर्ड गिब्ज* यांनी केले. त्यांनी ⇨ *प्रावस्था नियमा*चा प्रस्ताव केला. या नियमाने विषमांगी प्रणालीतील रासायनिक घटक आणि त्या प्रणालीचे वर्णन करण्यासाठी लागणाऱ्या उष्णता व दाब या परिस्थिती यांचा संबंध जोडला गेला. मिश्रधातूंचा अभ्यास करताना एच्. डब्ल्यू. बी. रोझेबोम यांनी या नियमाचा विस्तृत उपयोग केला.

व्हांट-हॉफ व फ्रेंच रसायनशास्त्रज्ञ एच्. एल्. ल शातल्ये यांनी ऊष्मागतिकीची तत्त्वे समांगी समतोलाला लावली. तापमान, दाब व संहती यांतील फरकामुळे एखाद्या प्रणालीत जे ताण निर्माण होतात त्यामुळे जे फरक पडतात त्यांचे भाकीत करण्यासाठी त्यांचा उपयोग झाला. या तत्त्वांचा उपयोग करून ⇨ *फ्रिट्स हाबर* यांनी वातावरणातील नायट्रोजन व हायड्रोजन यांपासून औद्योगिक प्रमाणावर अमोनिया निर्माण करण्यासाठी सर्वांत चांगली व व्यवहार्य परिस्थिती ठरविली.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ऊष्मागतिकी तत्त्वांच्या उपयोगाचा विस्तार करून १९०६ मध्ये ➪ व्हाल्टर हेर्मान नेर्न्स्ट यांनी सुचविले की, पदार्थांची ➪ एंट्रॉपी निरपेक्ष शून्य तापमानास शून्य असते. हा सिद्धांत निर्विवादपणे सिद्ध झालेला नाही. तथापि तो मर्यादित भौतिकी स्थिरांकांच्या उपयोगाने रासायनिक प्रणालींचे समतोल ठरविण्यासाठी व्यापक प्रमाणावर वापरला गेला आहे. [→ ऊष्मागतिकी; ऊष्मारसायनशास्त्र].

गत्यात्मक रेणवीय सिद्धांताचा विकासही या शतकात झाला. वायू हे गतिमान कणांचे बनलेले असावेत असा अंदाज निसर्ग तत्त्वज्ञांनी पूर्वी केला होता, तरी त्याचे खात्रीलायक विवेचन एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यापर्यंत झाले नव्हते. ते ➪ रूडॉल्फ युलिउस एमानुएल क्लॉसियस, ➪ बॅरन विल्यम टॉमसन केल्व्हिन व ➪ जेम्स क्लार्क मॅक्सवेल यांच्या कार्याने झाले. वायू गतिमान रेणूंचे बनलेले आहेत, या रेणूंची गतिज ऊर्जा त्या वायूच्या तापमानाशी निगडित असते व रेणूंचे एकमेकांवर होणारे आघात पूर्णपणे स्थितिस्थापक (ज्यांत आघातापूर्वी व आघातानंतर गतिज ऊर्जांची बेरीज कायम राहाते असे) असतात या गत्यात्मक सिद्धांतातील गृहीतकांचा उपयोग करून बॉइल यांचा नियम, चार्ल्स यांचा नियम, ग्रॅहॅम यांचा वायु-विसरणाचा नियम व ॲव्होगाड्रो यांचे गृहीतक यांसारख्या सुपरिचित नियमांचे अनुमान करणे शक्य झाले [→ स्थिति समीकरण; विसरण]. अती उच्च दाबाखाली किंवा अती नीच तापमानास वायूंचे वर्तन वायूंच्या नियमांशी विसंगत असते. ➪ योहानेस डीडेरिक व्हॅन डर व्हाल्स यांनी असे प्रतिपादन केले की, त्या घन-संकुलित (परस्परांच्या अतिशय निकट असलेल्या) रेणूंनी व्यापलेले घनफळ आणि घन-संकुलनामुळे रेणूंमध्ये एकमेकांबद्दल निर्माण झालेले आकर्षण यांचा विचार केल्यास वरील विसंगतीचे स्पष्टीकरण मिळते. [→ द्रव्याचा गत्यात्मक सिद्धांत].

गत्यात्मक सिद्धांताचे महत्त्व वायूंच्या द्रवीकरणातही आहे. फ्रान्समध्ये ऑक्सिजन व नायट्रोजन यांचे प्रथम द्रवीकरण १८७७ मध्ये करण्यात आले. या प्रक्रियेचा मोठ्या प्रमाणावर वापर ➪ जेम्स देवार (ड्यूअर) यांनी लंडन येथे आणि एस्. एफ्. फोन व्हरूब्लेफ्स्की व के. एस्. ओल्सझेवस्की यांनी क्रेको (पोलंड) येथे केला. हीलियमाचे द्रवीकरण मात्र १९०८ मध्ये लायडन येथील ➪ हाइके कामालिंग-ऑनेस यांनी केले. [→ वायूंचे द्रवीकरण].

योहान हिटॉर्फ यांनी १८५७ मध्ये असे निदर्शनास आणले की, विद्रावातून विद्युत् प्रवाह जात असताना काही आयन इतर आयनांपेक्षा जास्त त्वरेने प्रवास करतात. त्यानंतर १८७४ मध्ये ➪ फ्रीड्रिख व्हिल्हेल्म गेओर्ग कोलरॉउश यांनी दाखविले की, प्रत्येक आयनास विशिष्ट गतिशीलता असते. ➪ स्वांटे ऑगस्ट अऱ्हेनियस यांनी १८८४ मध्ये आयनीभवन हा महत्वाचा सिद्धांत मांडला. या सिद्धांतानुसार लवणे, अम्ले व क्षारक पाण्यात विरघळतात तेव्हा त्यांचे विगमन होऊन विद्युत् भारित कण (आयन) बनतात व त्यामुळे विद्रावातून विद्युत् प्रवाह पार जातो. आयनाचा जेव्हा त्याच्या विरुद्ध विद्युत् भार असलेल्या विद्युत् अग्राशी संपर्क येतो तेव्हा त्याचा विद्युत् भार नाहीसा होतो आणि तो आयन जर धातवीय असेल, तर त्याचा निक्षेप (थर) विद्युत् अग्रावर बसतो. आयन जर अधातूचा असेल, तर वायुरूपाने निघून जातो. विजेचा प्रवाह पार जाऊ न देणाऱ्या साखर, अल्कोहॉलयांसारख्या विद्युतांपेक्षा (विरघळणाऱ्या पदार्थांपेक्षा) लवणांचा परिणाम विद्रावकाचा तर्षणदाब [→ तर्षण], बाष्पदाब, वितळबिंदू व उकळबिंदू यांवर जास्त होतो याचे स्पष्टीकरण अऱ्हेनियस यांच्या सिद्धांताने होते. आयनीभवन सिद्धांतामुळे विद्रावांच्या स्वरूपाविषयीच्या ज्ञानात मोठी प्रगती झाली. [→ विद्राव; विद्रावक; विद्युत् विच्छेदन].

किरणोत्सर्गाचा शोध : युरेनियम हे मूलद्रव्य उत्स्फूर्तपणे क्ष-किरण सदृश प्रारण (तरंगरूपी ऊर्जा) बाहेर फेकते असा शोध या शतकाच्या अखेरच्या काळात लागला. ➪ आंत्वान आंरी बेकेरेल हे प्रस्फुरक (विद्युत् चुंबकीय प्रारण वा अन्य क्षोभकारक कारणामुळे प्रकाशाचे उत्सर्जन करणाऱ्या) पदार्थांचा अभ्यास करीत असताना आकस्मितपणे त्यांच्या हे निदर्शनास आले. त्यानंतर लवकरच हे स्पष्ट झाले की, युरेनियमाच्या सर्व प्रकारांत हा आविष्कार आढळतो. थोरियमाची संयुगेही किरणोत्सर्गी असतात असे ➪ मारी क्यूरी यांना आढळले आणि पुढे त्या व त्यांचे पती ➪ प्येअर क्यूरी यांनी पोलोनियम व रेडियम ही किरणोत्सर्गी मूलद्रव्ये वेगळी केली. [→ किरणोत्सर्ग].

विसावे शतक : *रेडिओ रसायनशास्त्र* : किरणोत्सर्गी मूलद्रव्यांचा अभ्यास केल्यावर १८९९ मध्ये ➪ अर्नेस्ट रदरफर्ड व त्यांचे सहकारी यांना असे दिसून आले की, या मूलद्रव्यांपासून निघणारी प्रारणे एकविध (एकसारखी) नाहीत. त्यामध्ये एक सहज शोषला जाणारा भाग (आल्फा कण), एक चुंबकीय क्षेत्राने विचलित होणारा जास्त भेदनक्षम भाग (बीटा कण) आणि क्ष-किरणांसारखा अत्यंत भेदनक्षम असा एक भाग (गॅमा किरण) आहेत. सर जोसेफ जॉन टॉमसन यांना १८९७ मध्ये वायूतील विद्युत् विसर्जनाचा अभ्यास करीत असता जे ऋण विद्युत् भारित कण (इलेक्ट्रॉन) सापडले होते त्यांच्याशी बीटा कण समरूप होते. हीलियम वायूचे किरणोत्सर्गी पदार्थांशी साहचर्य असते, त्यावरून हीलियमाचा आल्फा कणांशी संबंध असावा, अशी शंका होती. १९०३ मध्ये ➪ सर विल्यम रॅम्झी हे इंग्रज संशोधक व त्यांचे सहकारी ➪ फ्रेडरिक सॉडी यांना असे दिसून आले की, रेडियम क्लोराइडामधून हीलियम स्थिर वेगाने बाहेर पडत असतो. रदरफर्ड व टॉमस रॉइड्स यांनी आल्फा कण हे दुप्पट धन विद्युत् भार असलेले हीलियम आयन असतात, असे सिद्ध केले. युरेनियम व रेडियम यांचा क्षय होताना जे पदार्थ निर्माण होतात त्यांमधील किरणोत्सर्गी मूलद्रव्ये याच वेळी संशोधिली जात होती. रदरफर्ड व सॉडी यांनी थोरियमापासून थोरियम-एक्स हे एक किरणोत्सर्गी द्रव्य वेगळे केले, त्या वेळी निष्क्रिय थोरियम शिल्लक राहिले. थोरियम-एक्सची क्रियाशीलता क्रमाक्रमाने कमी होत होती त्याच वेळी थोरियम पुन्हा क्रियाशील होत होते. अनेक प्रयोगशाळांत किरणोत्सर्गी वायू वेगळे केले गेले. किरणोत्सर्गी द्रव्यांच्या क्षयत्वरेच्या अभ्यासावरून असे दिसून आले की, क्षय होण्याच्या प्रमाणाचे स्वरूप अर्धायुष्याने, म्हणजे सुरुवातीला असलेल्या द्रव्यापैकी निम्म्या द्रव्याचा क्षय होण्यास लागणाऱ्या काळाने, व्यक्त करता येते. [→ किरणोत्सर्ग; रेडिओ रसायनशास्त्र].

समस्थानिकांचा शोध : क्षय पावणाऱ्या किरणोत्सर्गी द्रव्यांपासून वेगळ्या केलेल्या मूलद्रव्यांचे अभिज्ञान केले तेव्हा माहीत असलेल्या मूलद्रव्यांशी त्यांचे साम्य दिसून आले. उदा., रेडियमाच्या क्षय श्रेणीतील रेडियम-डी हे किरणोत्सर्गी द्रव्य सामान्य शिशाशी मिश्र केल्यावर वेगळे करता येईना. रदरफर्ड व इतर संशोधक यांना असा संशय येऊ लागला की, किरणोत्सर्गी मूलद्रव्यांचे विघटन होऊन इतर मूलद्रव्ये बनत असावीत. काझिमीर फायान्स यांनी किरणोत्सर्गी धातुकापासून मिळविलेले शिसे व सामान्य धातुकापासून मिळविलेले शिसे यांच्या अणुभारांची काळजीपूर्वक निश्चिती केली, तेव्हा त्यांमध्ये फरक दिसून आला आणि त्यावरून मूलद्रव्याचे सर्व अणू सारखे नसतात, असे डाल्टन यांच्या सिद्धांताशी विसंगत मत सूचित झाले. १९१३ मध्ये द्रव्यमानात फरक असलेल्या परंतु इतर गुणधर्मांत साम्य असलेल्या मूलद्रव्यांच्या अणूंसाठी सॉडी यांनी आयसोटोप (समस्थानिक) ही संज्ञा सुचविली. याच वेळी फायान्स, सॉडी व ए. एस्. रसेल यांनी स्वतंत्रपणे किरणोत्सर्गी स्थानांतराचा नियम प्रस्थापित केला. या नियमाने किरणोत्सर्गी अणूचा क्षय होताना बनणाऱ्या अणूच्या स्वरूपाचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

भाकीत करता येते. जे. जे. टॉमसन व ⇨ *फ्रान्सिस विल्यम ॲस्टन* यांनी द्रव्यमान वर्णपटलेखक [→ द्रव्यमान वर्णपटविज्ञान] हे मूलद्रव्याच्या अणूंच्या द्रव्यमानांच्या फरकावरून अणू वेगळे करणे व त्यांची नोंद करणे हे कार्य करणारे उपकरण बनविल्यावर समस्थानिकाची संकल्पना स्थिर मूलद्रव्यासही लागू पडते, असे दिसून आले.

अणूपेक्षा लहान कण : किरणोत्सर्ग या आविष्कारावरून असे दिसून येत होते की, अणू म्हणजे अविभाज्य सूक्ष्म कण ही संकल्पना सोडली पाहिजे. सर्व मूलद्रव्यांमध्ये इलेक्ट्रॉन असतात, असे दिसून येत होते. १९११ मध्ये रदरफर्ड यांचे साहाय्यक हान्स गायगर व एर्न्स्ट मार्सडेन यांनी सोन्याच्या वर्खावर आल्फा कणांचा भडिमार केला, तेव्हा कणांचे प्रकीर्णन (विखुरणे) विशिष्ट तऱ्हेने झाले आहे, असे त्यांना आढळून आले. त्यावरून रदरफर्ड यांनी असा निष्कर्ष काढला की, अणूमध्ये धन विद्युत् भार असलेले अणुकेंद्र असून त्याच्या सभोवार सूर्यमालेतील ग्रह सूर्याभोवती फिरतात तसे इलेक्ट्रॉन फिरत असावेत. त्यांची अशी समजूत होती की, अणूचे सर्व द्रव्यमान अणुकेंद्रात केंद्रित झालेले असावे आणि हे अणुकेंद्र अणूपैकी फारच थोडी जागा व्यापीत असावे व बाकी सर्व रिक्तावकाश असावा.

रदरफर्ड यांनी सुचविलेले अणूचे प्रतिमान (मॉडेल) रूढ ⇨ *विद्युत् गतिकी*शी विसंगत होते, कारण भ्रमण करीत असलेल्या इलेक्ट्रॉनाची ऊर्जा त्वरेने कमी होत जाऊन तो अणुकेंद्रात पडण्याची शक्यता आहे. ⇨ *नील्स बोर* यांनी ⇨ *पुंज सिद्धांता*च्या भूमिकेतून विचार करून हायड्रोजन अणूकरिता एक प्रतिमान सुचविले. यामध्ये ऊर्जेत होणारा बदल विशिष्ट ऊर्जा पातळ्यांमध्ये होणाऱ्या इलेक्ट्रॉन स्थलांतरापुरता मर्यादित होता. या प्रतिमानाच्या योगाने हायड्रोजन अणूतील इलेक्ट्रॉनांचे मार्ग आणि हायड्रोजनाच्या वर्णपटातील शोषण व उत्सर्जन रेषा यांचा संबंध त्यांना जोडता आला. बोर यांची अणु-संकल्पना अनेक आसन्नीकरणांचा (यथायोग्य उत्तराच्या समीप जाण्याच्या प्रक्रियांचा) समावेश केल्यावर इतर मूलद्रव्यांना लावता आली. ⇨ *लुई व्हीक्टॉर द ब्रॉग्ली* व ⇨ *एर्व्हीन श्रोडिंजर* यांच्या तरंग यामिकीय [→ पुंजयामिकी] विवरणामुळे आणि ⇨ *व्हेर्नेर कार्ल हायझेनबेर्क* यांच्या आव्यूह यामिकीय [→ पुंजयामिकी] विवरणामुळे १९२० नंतरच्या दशकात अणूंची प्रतिमाने अधिकाधिक गणिती बनली. [→ अणुकेंद्रीय भौतिकी; अणु व आणवीय संरचना].

रदरफर्ड यांनी अणुकेंद्राचे द्रव्यमान त्यावरील विद्युत् भार यांचा विचार प्रथम अनुभवजन्य तऱ्हेने केला. १९१३ मध्ये ⇨ *हेन्री गिवन-जेफ्रिझ मोझ्ली* यांनी असे दाखविले की, अणुक्रमांक (आतापर्यंत आवर्त सारणीतील स्थानाशी संबंधित असलेला) याला भौतिक महत्त्व आहे. त्यांनी क्ष-किरण नलिकेत निरनिराळी मूलद्रव्ये लक्ष्य म्हणून वापरली, तेव्हा त्यांना असे आढळले की, त्यांपासून मिळणाऱ्या क्ष-किरणांच्या प्रमुख तरंगलांब्यांची मूल्ये एखादे मूलद्रव्य आवर्त सारणीतील त्याच्या पूर्वीच्या मूलद्रव्याऐवजी वापरले असता, पद्धतशीरपणे कमी होतात.

नायट्रोजनावर आल्फा कणांचा भडिमार केला असता त्याचे ऑक्सिजनात रूपांतर होते व प्रोटॉनांचे उत्सर्जन होते, असे १९१९ मध्ये रदरफर्ड यांना दिसून आले. सामान्य हायड्रोजनाचे अणुकेंद्र म्हणजे प्रोटॉन याचा शोध लागल्यावर अणुकेंद्रावरील धन विद्युत् भाराचा द्विधोव लावणे शक्य झाले. १९३२ मध्ये ⇨ *सर जेम्स चॅडविक* यांनी न्यूट्रॉन या जवळजवळ प्रोटॉनाइतकेच द्रव्यमान असलेल्या पण विद्युत् भार नसलेल्या कणाचा शोध लावला. त्यावरून प्रोटॉन व न्यूट्रॉन मिळून अणुकेंद्राचे एकूण द्रव्यमान होते, हे स्पष्ट झाले.

बंध उपपत्ती : रासायनिक संयोग पावणाऱ्या मूलद्रव्यांच्या अणूंच्या सर्वांत बाहेरच्या कवचातील इलेक्ट्रॉनांशी संबंधित असलेल्या रासायनिक संयोगाच्या संकल्पना रसायनशास्त्रज्ञांनी अणुकेंद्रातील कणांच्या शोधापूर्वीही विकसित केल्या होत्या. ⇨ *गिल्बर्ट न्यूटन ल्यूइस* व ⇨ *अर्विंग लँगम्यूर* या अमेरिकन शास्त्रज्ञांनी आणि व्हाल्टर कोसेल या जर्मन शास्त्रज्ञांनी स्वतंत्रपणे या विषयीच्या आपापल्या संकल्पना साधारणपणे १९१६ पासून विकसित केल्या. आवर्त सारणीतील हीलियमाच्या पलीकडे असणाऱ्या दुर्मिळ वायूंप्रमाणे मूलद्रव्यांच्या अणूच्या सर्वांत बाहेरच्या कवचात ८ इलेक्ट्रॉन असले म्हणजे ते स्थिर असते, असा निष्कर्ष त्यांनी काढला. एक, दोन अथवा फार तर जास्त तीन इलेक्ट्रॉन बाहेरच्या कवचात असलेल्या धातूंनी आपले हे इलेक्ट्रॉन देऊन टाकले म्हणजे त्यांचे ८ इलेक्ट्रॉन असलेले कवच उघडे होते व धातूवर धन विद्युत् भार येतो. अधातूंचे सर्वांत बाहेरचे कवच एक, दोन अथवा तीन इलेक्ट्रॉन स्वीकारल्याने पूर्ण होईल असे असते व त्यामुळे त्यावर ऋण विद्युत् भार येतो. लवण तयार होताना धातूपासून अधातूकडे इलेक्ट्रॉनांचे स्थानांतर होते व एकमेकांना आकर्षित करणारे धन विद्युत् भारित व ऋण विद्युत् भारित आयन तयार होतात. यामुळे तयार झालेल्या आयनी संयुगातील घटक एकमेकांशी आयनी बंधाने संबद्ध असतात.

अधातवीय संयुगातील अणूंमध्ये इलेक्ट्रॉनांची जोडी भागिदारीने वापरली जावी अशी सोय वरील सिद्धांतात केली आहे. या जोड्या वापरताना प्रत्येक अणूच्या सर्वांत बाहेरच्या कवचात ८ इलेक्ट्रॉन असतात व त्यामुळे त्याला स्थैर्य असते. अशा प्रकारे झालेल्या संयोजनाला सहसंयुजी संयोग म्हणतात. यामध्ये सामाईक म्हणून वापरलेल्या इलेक्ट्रॉन जोडीला सहसंयुजी बंध म्हणतात. [→ रासायनिक संयुगे; संयुजा].

जीवरसायनशास्त्र : विसाव्या शतकाच्या पहिल्या ३० वर्षांत ⇨ *हॉर्मोनें* व ⇨ *जीवनसत्त्वे* यांकडे विशेष लक्ष दिले गेले. मार्गणक [जीवरासायनिक व इतर प्रक्रियांचे स्वरूप व यंत्रणा जाणण्यासाठी त्यांचा मागोवा घेण्याकरिता वापरण्यात येणारी मूलद्रव्ये; → मार्गण मूलद्रव्ये] म्हणून समस्थानिक उपलब्ध झाल्यावर क्रियांसंबंधीचे ज्ञान, मध्यस्थ चयापचय (शरीरातील कोशिकांमध्ये-पेशींमध्ये होणाऱ्या अन्नद्रव्यांच्या रासायनिक संश्लेषणातील व अपघटनातील मध्यस्थ पायऱ्या), प्रकाशसंश्लेषण, एंझाइमांचे कार्य व जीववैज्ञानिक आनुवंशिकी यांमध्ये झपाट्याने प्रगती झाली.

पोषण : इ. स. १९१२ मध्ये इंग्लंडमधील केंब्रिज येथील ⇨ सर *फ्रेडरिक गाउलंड हॉपकिन्स* यांनी साहाय्यक अन्नघटकांची कल्पना सुचविली आणि लंडन येथील लिस्टर इन्स्टिट्यूटमधील कॅझिमिर फुंक यांनी व्हिटॅमिन (जीवनसत्त्व) हा शब्द त्यासाठी सुचविला. त्यानंतर पोषणासंबंधीचे बरेचसे शोध कृषिविषयक प्रयोग करणाऱ्या संस्थांमध्ये चाललेल्या प्राणिखाद्यासंबंधीच्या संशोधनातून लागले. उदा., पांढऱ्या उंदरांसाठी आधारभूत असे समाधानकारक संश्लेषित खाद्य सिद्ध करताना एल्. बी. मेंडेल आणि टी. बी. ऑसबर्न यांना दुधामध्ये असलेल्या सूक्ष्ममात्रिक कार्बनी पोषकांची उपस्थिती दृष्टोत्पत्तीस आली. ई. व्ही. मार्कोलम यांनी दुधातील वसा व एक वृद्धिघटक (अ जीवनसत्त्व) आणि जलविद्राव्य घटक (ब जीवनसत्त्व) व मलई काढलेल्या दुधाचा भाग यांचे साहचर्य दाखविले. आणखी एक जलविद्राव्य घटक (क जीवनसत्त्व) ताजी फळे व भाज्या यांमध्ये असून तो स्कर्व्ही रोगप्रतिबंधक असल्याचे लवकरच दिसून आले. प्रायोगिक प्राण्यांवर केलेल्या अतीव संशोधनाने असे दृष्टोत्पत्तीस आले की, पर्याप्त पोषणासाठी अनेक कार्बनी संयुगे सूक्ष्ममात्रिक प्रमाणात आवश्यक असतात. १९२० ते १९४० हा काळ अन्नात असलेले वसा-विद्राव्य व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जल-विद्राव्य घटक वेगळे काढणे, त्यांचे अभिज्ञान करणे व संश्लेषण करणे यांत गेला. सूक्ष्ममात्रिक खनिजे व आवश्यक ➪ *ॲमिनो अम्ले* यांची गरज आणि चयापचयातील त्यांचे कार्य यांविषयीही बरेच संशोधन झाले [→ पोषण].

हॉर्मोने : इंग्रज शरीरक्रियावैज्ञानिक अर्नेस्ट स्टारलिंग व विल्यम बेलिस यांनी सिक्रिटिनाचा शोध लावला तेव्हा १९०२ मध्ये हॉर्मोने ही रासायनिक शरीरक्रिया नियंत्रक आहेत हे प्रथम मान्य झाले. जठरातून ग्रहणीत (लहान आतड्याच्या प्रारंभीच्या भागात) अन्न पोहोचले म्हणजे या संयुगाचे रक्तप्रवाहात स्रवण होते. अग्निपिंडात सिक्रिटीन पोहोचले म्हणजे अग्निपिंडातील रसाचे स्रवण ते सुरू करते.

अग्निपिंडातील लांगरहान्स द्वीपकांपासून (विशिष्ट कोशिकासमूहांपासून) बनणारे ➪ *इन्शुलीन* हे कार्बोहायड्रेटांच्या चयापचयाशी संबंधित हॉर्मोन आहे. १९२२ मध्ये ➪ *सर फ्रेडरिक ग्रँट बँटिंग* आणि ➪ *चार्लस हर्बर्ट बेस्ट* या कॅनेडियन शरीरक्रियावैज्ञानिकांनी इन्शुलिनाचे प्रमाण मोठे असलेला अर्क अग्निपिंडापासून बनविला. हा अर्क मधुमेही प्राण्यामध्ये टोचल्याने मधुमेहाच्या लक्षणांचे उपशमन होते असे दिसून आले. या हॉर्मोनाचे सुधारित शुद्धीकरण केल्यावर गाई-बैलांच्या अग्निपिंडापासून मिळविलेले इन्शुलीन मानवी मधुमेहावर उपचार म्हणून वापरणे शक्य झाले. इन्शुलीन या प्रथिनातील ॲमिनो अम्लांचा अनुक्रम ➪ *फ्रेडरिक सँगर* यांनी १९५६ मध्ये ठरविला. गो-इन्शुलिनाचे संश्लेषण १९६४ मध्ये एका चिनी संशोधक गटाने केले आणि नंतर एक वर्षाने मानवी इन्शुलीन एका अमेरिकन संशोधक गटाने बनविले. विसाव्या शतकाच्या प्रारंभीच्या दशकांत शोधून काढलेल्या इतर हॉर्मोनांत ॲड्रेनॅलीन, थायरॉक्सिन, ➪ *पोष ग्रंथी*तील हॉर्मोने, ➪ *अधिवृक्क ग्रंथी*च्या बाह्यकातील हॉर्मोने व लिंग हॉर्मोने यांचा समावेश होतो. ॲड्रेनॅलीन व थायरॉक्सिन वगळता इतर हॉर्मोने ही जटिल पॉलिपेप्टाइडे किंवा स्टेरॉले आहेत.

प्रकाशसंश्लेषण : १९३० मध्ये ➪ *हान्स फिशर* यांनी हरितद्रव्याची (क्लोरोफिलाची) संरचना ठरविली. त्यांनी अगोदरच याच्याशी रासायनिक दृष्ट्या संबंध असलेल्या रक्तारुणातील (हीमोग्लोबिनामधील) हीमीन या प्रथिनरहित भागाची संरचना निश्चित केली होती. हरितद्रव्याचे संश्लेषण १९६० मध्ये ➪ *रॉबर्ट बर्न्स वुडवर्ड* यांच्या मार्गदर्शनाखाली हार्व्हर्ड येथे काम करणाऱ्या संशोधक गटाने व एम्. स्ट्रेल यांनी म्यूनिक येथे स्वतंत्रपणे केले. प्रकाशसंश्लेषण प्रक्रियेचे स्वरूप फार सावकाश उघड झाले. १९०० नंतरच्या दशकातील प्रारंभीच्या काही वर्षांत असे सिद्ध करण्यात आले की, कार्बन डाय-ऑक्साइडाचे ➪ *क्षपणा*ने साखरेत होणारे रूपांतर अनेक टप्प्यांनी होते आणि त्यामध्ये प्रकाशातील व अंधारातील अशा दोन्ही प्रकारच्या विक्रियांचा समावेश होतो. १९२० नंतरच्या दशकात प्रकाशसंश्लेषणाशी साम्य असलेल्या सूक्ष्मजंतूंमधील विक्रियांचा जो अभ्यास करण्यात आला त्यावरून जैव ऊर्जेचे स्थानांतरण करण्यात असणारे हायड्रोजन-स्वीकार करणाऱ्यांचे कार्य समजून आले आणि कार्बोहायड्रेटांच्या मध्यस्थ चयापचयासंबंधीच्या संशोधन कार्याने प्रकाशसंश्लेषणाचे स्वरूप समजून येण्यास आणखी मदत झाली. [→ प्रकाशसंश्लेषण; सूक्ष्मजंतु, प्रकाशसंश्लेषी].

समस्थानिक मार्गणक : १९३० नंतरच्या दशकाच्या अखेरीस समस्थानिक मार्गणकांचा उपयोग करण्यास प्रारंभ झाल्यावर जीवरसायनशास्त्रात लक्षणीय प्रगती करणे शक्य झाले. स्थिर मूलद्रव्यांपासून जड समस्थानिक तयार करणे शक्य असले, तरी किरणोत्सर्गी समस्थानिक बनविणे जास्त पसंत केले जाई कारण त्यांचे अभिज्ञान व मापन सोपे असते. ते १९३४ मध्ये फ्रेदेरीक आणि ईरेन झ्यॉल्यो-क्यूरी या दांपत्याने फ्रान्समध्ये कृत्रिम किरणोत्सर्गाचा शोध लावल्यावर असे समस्थानिक उपलब्ध झाले. सायक्लोट्रॉन हा ➪ *कणवेगवर्धक* उपयोगात आल्यावर गंधक (३५), फॉस्फरस (३२), आयोडीन (१३१) व लोह (५५) हे समस्थानिक जैव मार्गणक म्हणून वापरण्यासाठी पुरेशा प्रमाणात तयार करणे शक्य झाले. सॅम्युएल रूबेन व मार्टिन कामेन यांनी कॅलिफोर्निया रेडिएशन लॅबोरेटरीमध्ये कार्बन (१४) चा १९४१ मध्ये शोध लावला. याचे अर्धायुष्य ५,७३० वर्षे आहे आणि त्यामुळे जीवरासायनिक मार्गणाच्या अभ्यासास तो योग्य आहे. कॅलिफोर्निया विद्यापीठातील ➪ *मेल्व्हिन कॅल्व्हिन* यांनी प्रकाशसंश्लेषण प्रक्रियेत कार्बन डाय-ऑक्साइडापासून बनणाऱ्या संयुगांचा अनुक्रम लावण्यासाठी कार्बन (१४) चा उपयोग केला. [→ मार्गण मूलद्रव्ये].

किण्वन : १९०४ मध्ये लिस्टर इन्स्टिट्यूटमधील आर्थर हार्डन व डब्ल्यू. जे. यंग यांनी यीस्ट रसापासून किण्वनास आवश्यक असलेले एक को-एंझाइम वेगळे केले. त्यानंतर सु. दहा वर्षांनी जर्मन जीवरसायनशास्त्रज्ञ ओटो फ्रिट्झ मायरहोफ यांनी असे दाखविले की, अल्कोहॉली किण्वनात उपस्थित असलेली को-एंझाइमे स्नायुकोशिकांमध्येही असतात व ती कार्बोहायड्रेटांच्या चयापचयात आवश्यक असतात.

श्वसन : ➪ *ओटो हाइन्रिख व्हारबुर्ख* या जर्मन जीवरसायनशास्त्रज्ञांनी मध्यस्थ चयापचयातील ऑक्सिजनाच्या कार्याचा अभ्यास केला. १९२३ मध्ये व्हारबुर्ख यांनी श्वसन दाबमापकात सुधारणा केली. त्यामुळे चयापचयामध्ये घेतल्या जाणाऱ्या ऑक्सिजनाचे मापन करणे शक्य झाले. त्यांचा असा विश्वास होता की, रक्तातील रक्तारुणाने कोशिकेपर्यंत ऑक्सिजन नेल्यानंतर तो सायटोक्रोम नावाच्या एंझाइमाच्या प्रणालीने घेतला जातो. सायटोक्रोम म्हणजे रक्तारुणातील हीम या ऑक्सिजनवाहक भागाशी संयोग पावलेली प्रथिने आहेत असे सिद्ध झाले. ऑक्सिजन जास्त प्रमाणात घेऊ शकणाऱ्या, कबुतराच्या तुकडे केलेल्या स्नायूचा उपयोग करून हंगेरीचे ➪ *ॲल्बेर्ट सेंट-ड्यर्ड्यी* यांनी श्वसनाचा अभ्यास चालू ठेवला. त्यांनी असे निदर्शनास आणले की, कार्बोहायड्रेटांच्या चयापचयात मध्यस्थ पदार्थ म्हणून निर्माण होत असण्याची शक्यता असलेली काही विशिष्ट अम्लांची लवणे समाविष्ट केल्याने हा ऑक्सिजन घेण्याचा वेग कायम ठेवता येतो. चयापचयाची वाढ करणाऱ्या पदार्थांच्या यादीत इतर अम्ले (सायट्रिक, आल्फा-कीटोग्लुटारिक, पायरुव्हिक, ग्लुटामिक आणि ॲस्पार्टिक) ➪ *सर हान्स आडोल्फ क्रेब्ज* यांनी समाविष्ट केली. १९३७ मध्ये क्रेब्ज यांनी एक चयापचय चक्र सुचविले. त्याअन्वये पायरुव्हिक अम्लाचे अवक्रमण एका २-कार्बन असलेल्या खंडात होते व नंतर त्याचे ऑक्झॅलो-ॲसिटिक अम्लाशी संघनन होऊन सायट्रिक अम्ल निर्माण होते. नंतर सायट्रिक अम्लाचा समावेश एका विक्रिया मालिका चक्रात होतो. त्यामध्ये ऊर्जायुक्त हायड्रोजन अणू मोकळे होतात व कार्बन डाय-ऑक्साइड बाहेर पडतो. विक्रियांचे हे चक्र ऑक्झॅलो-ॲसिटिक अम्ल निर्माण होऊन पूर्ण होते व हे अम्ल पुन्हा त्या चक्रात समाविष्ट होते. १९११ मध्ये न्यूयॉर्क येथील ➪ *सेव्हेरो ओचोआ* यांनी असे दाखविले की, पायरुव्हिक अम्लापासून निघणारा २-कार्बन खंड हा ॲसिटिल गट जोडलेले को-एंझाइम ए आहे. या विक्रिया मालिकेला क्रेब्ज 'सायट्रिक अम्ल चक्र' असे म्हणतात. त्यामध्ये नंतर जरी काही किरकोळ बदल करण्यात आले असले, तरी पायरुव्हिक अम्लाचे कार्बन डाय-ऑक्साइड व पाणी यांत रूपांतर होऊन ऊर्जा मुक्त होणे याची खात्रीलायक यंत्रणा त्यामुळे मांडली गेली. [→ चयापचय].

एंझाइमे : सायट्रिक अम्ल चक्रातील सर्व टप्पे व जवळजवळ सर्व चयापचय विक्रिया एंझाइमांच्या उपस्थितीत पार पडतात. सामान्यतः

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अशी समजूत होती की, एंझाइमे ही अतिशय विशिष्ट संरचना असलेली प्रथिने आहेत; परंतु याची सत्यता १९२६ मध्ये अमेरिकन जीवरसायनशास्त्रज्ञ ⇨ *जेम्स बॅचलर सम्नर* यांनी यूरिएज हे यूरियाचे अमोनिया व कार्बन डाय-ऑक्साइड यांमध्ये जलीय विच्छेदन करणारे एंझाइम स्फटिकरूपात तयार करण्यात यश मिळविल्यावर सिद्ध झाली. त्यानंतर लवकरच ⇨ *जॉन हॉवर्ड नॉर्थ्रप* या अमेरिकन जीवरसायनशास्त्रज्ञांनी पेप्सीन स्फटिकरूप बनविले. १९६० नंतरच्या दशकाच्या मध्यापर्यंत ७५ पेक्षा जास्त एंझाइमे स्फटिकरूप करण्यात आली. ती सर्व प्रथिने असून त्यांच्या संरचना एकाच प्रकारच्या विक्रिया घडविण्याच्या दृष्टीने अतिशय विशिष्ट आहेत, असे दिसून आले आहे. [→ एंझाइमे].

जीवरसायनशास्त्रीय आनुवंशिकी : एफ्. मिशर या स्विस जीवरसायनशास्त्रज्ञांनी १८६९ मध्ये ⇨ *न्यूक्लिइक अम्ले* प्रथम वेगळी केली; परंतु त्यांचे जीवविज्ञानातील महत्त्व १९४४ मध्ये रॉकफेलर विद्यापीठातील ओ. टी. एव्हरी, सी. एम्. मॅकलाउड व एम्. माकार्टी या तीन वैज्ञानिकांनी सूक्ष्मजंतूंमध्ये आनुवंशिक ज्ञान डीऑक्सिरिबोन्यूक्लिइक अम्लाने (डीएनए ने) परिवाहित होते, हे दाखवीपर्यंत निर्विवाद सिद्ध झाले नव्हते. ⇨ *फ्रॅन्सिस हॅरी कॉम्प्टन क्रिक* व ⇨ *जेम्स ड्यूई वॉटसन* या जीवरसायनशास्त्रज्ञांनी १९५३ मध्ये केंब्रिज विद्यापीठात काम करीत असताना असे सुचविले की, डीएनए हे न्यूक्लिओटाइडांच्या दोन साखळ्या दुहेरी सर्पिलाकृतीने जोडल्याने बनलेले आहे. त्यांनी असेही सुचविले की, समोरासमोरच्या न्यूक्लिओटाइडांचे क्षारक क्षीण बंधांनी जोडले गेले आहेत आणि प्रत्येक साखळी ही नवीन डीएनए रेणू बनविण्यासाठी साचा म्हणून उपयोगी पडू शकते. वॉटसन-क्रिक यांची ही संकल्पना त्यानंतर अनेक प्रयोगांनी खात्रीलायकपणे सिद्ध झाली. रिबोन्यूक्लिइक अम्लांच्या संश्लेषणावर डीएनए नियंत्रण ठेवते. रिबोन्यूक्लिइक अम्ले प्रथिनांच्या संश्लेषणात सहभागी असतात, तथापि या विक्रियांच्या यंत्रणा अजून निश्चित झालेल्या नाहीत. [→ न्यूक्लिइक अम्ले; आनुवंशिकी].

वैश्लेषिक रसायनशास्त्र : वर्णमापन : रंगीत विद्रावांनी होणाऱ्या प्रकाशाच्या शोषणाचा उपयोग एक विश्लेषण तंत्र म्हणून एक शतकाहून अधिक काळ केला जात आहे. यामध्ये अज्ञात संहतीच्या द्रवाच्या रंगाची तुलना ज्ञात संहतीच्या द्रवाच्या रंगाशी केवळ डोळ्याने निरीक्षण करून केली जात असे. या कामासाठी वर्णपट प्रकाशमापक [→ प्रकाशमापन] १९४० च्या सुमारास प्रत्यक्ष वापरात आले. या उपकरणामध्ये प्रकाशीय गाळण्यांच्या अथवा इतर प्रकाशीय साधनांचा उपयोग करून प्रकाशाची व्याप्ती थोड्या तरंगलांब्यांच्या प्रकाशापुरती मर्यादित केलेली असते. प्रकाशाच्या शोषणाचे मापन करण्यासाठी प्रकाशविद्युत् घटांचा उपयोग करण्यात येतो [→ प्रकाशविद्युत्]. याचबरोबर नवीन वर्णमापक विक्रियाकारके, उदा., डायथायाझोन, प्रचारात आल्याने वर्णमापन विश्लेषणाचे क्षेत्र बरेच व्यापक झाले आहे. [→ वर्ण व वर्णमापन].

वर्णपटविज्ञान : विसाव्या शतकाच्या मध्यास वर्णपटविज्ञानाचा उपयोग खूप विस्तार पावला. १८५९ मध्ये जर्मनीत ⇨ *रोबेर्ट व्हिल्हेल्म बन्सन* व ⇨ *गुस्टाफ रोबेर्ट किरखोफ* यांनी वर्णपटदर्शक बनविला. गुणात्मक विश्लेषणासाठी होणारा त्याचा उपयोग रासायनिक प्रयोगशाळांत आणि खगोलशास्त्रीय वेधशाळांत ताऱ्यांमध्ये असणाऱ्या मूलद्रव्यांच्या अभिज्ञानासाठी त्वरित मान्यता पावला.

वर्णपटविषयक तंत्रांचा अवरक्त (दृश्य वर्णपटातील तांबड्या रंगाच्या अलीकडील) क्षेत्रातील विस्तार गुणात्मक व राश्यात्मक विश्लेषणांसाठी विशेष महत्त्वाचा ठरला आहे. काही अणुगटांमुळे होणाऱ्या अंतर्रेणवीय कंपनांशी संबंधित असलेल्या ऊर्जा अवरक्त कक्षेत येतात. त्यामुळे अवरक्त शोषण वर्णपटविज्ञान हे संरचना विश्लेषण व जटिल संयुगांचे राश्यात्मक निर्धारण यांसाठी उपयुक्त ठरले आहे. [→ वर्णपटविज्ञान].

अति-केंद्रोत्सारक : कलिली संधारणातील [→ कलिल] अवसादन त्वरा (कण खाली बसण्याची त्वरा) मोजण्याचे हे उपकरण १९२० नंतरच्या दशकात विकसित करण्यात आले. या पद्धतीने स्टार्च, प्रथिनांची संधारणे व बहुवारिकी पदार्थ (लहान, साध्या रेणूंच्या संयोगाने बनणारी प्रचंड रेणूंची संयुगे) यांचे संभाव्य रेणुभार आणि विषमांगतेचे प्रमाण यांविषयी माहिती मिळविणे शक्य झाले. पूर्वीची अति-केंद्रोत्सारी यंत्रे स्वीडनमधील टेऑडॉर स्व्हेडबॅरी यांनी विकसित केली. ती जड, महाग व तेलावर चालणारी होती आणि त्यांचा उपयोग मर्यादित होता. आता त्यांच्याजागी हवेवर व विजेवर चालणारी यंत्रे आली आहेत. [→ केंद्रोत्सारण].

विद्युत् संचारण : हे एक महत्त्वाचे विश्लेषण तंत्र आहे. यामध्ये विद्युत् भारित कणांचे विद्युत् क्षेत्रात स्थानांतरण घडते म्हणून ते अशा पदार्थांच्या विलगीकरणासाठी व अभिज्ञानासाठी वापरतात. या तंत्राचा उपयोग करण्यात स्वीडनचे ⇨ *आर्ने व्हिल्हेल्म काउरिन टिसेलियस* यांचा महत्त्वाचा वाटा आहे. प्रथिने व उच्च बहुवारिके यांच्या अभ्यासात या तंत्राला विशेष महत्त्व आहे. [→ विद्युत् संचारण].

द्रव्यमान वर्णपटमापन : या तंत्राचा विकास जे. जे. टॉमसन व फ्रॅन्सिस ॲस्टन यांच्या कार्यातून झाला. त्यांनी धन आयनांच्या भारानुसार त्यांच्या विलगीकरणासाठी चुंबकीय व स्थिर विद्युत् क्षेत्रांचा उपयोग केला. १९४० पर्यंत द्रव्यमान वर्णपटदर्शकाचा उपयोग मुख्यतः विविध मूलद्रव्यांतील समस्थानिकांच्या वितरणाच्या अभ्यासासाठी करण्यात आला. मोठ्या प्रमाणावर बनविलेली उपकरणे उपलब्ध झाल्यावर द्रव्यमान वर्णपटमापनाचा विश्लेषणात विस्तृत प्रमाणात उपयोग होऊ लागला. [→ द्रव्यमान वर्णपटविज्ञान].

अणुकेंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदन : १९४० सालापासून या तंत्राचा विकास होऊ लागला. नियमितपणे बदलणाऱ्या कंप्रतेच्या (एका सेकंदात होणाऱ्या कंपनसंख्येच्या) चुंबकीय क्षेत्राला अणुकेंद्रीय परिवलनाचा जो प्रतिसाद मिळतो, त्यावर हे आधारलेले आहे. उदा., चुंबकीय क्षेत्रात होणारे हायड्रोजनाच्या अणुकेंद्राचे वर्तन ते हायड्रोजन अणू ज्या अणूला जोडले असतील त्यानुसार बदलते. रेणवीय संरचनांच्या अभ्यासामध्ये अणुकेंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदन तंत्राला एक साधन म्हणून फार महत्त्व आहे. [→ अनुस्पंदन].

वर्णलेखन : १९०३ मध्ये मिखाईल त्स्वेत या रशियन शास्त्रज्ञांनी नळीत भरलेल्या अभिशोषक स्तंभामधून वनस्पतींच्या रंगद्रव्यांचा विद्राव जाऊ देऊन त्यांचे विलगीकरण करण्यासाठी वर्णलेखनाचा विकास केला. १९३१ नंतर ⇨ *रिखार्ट कून* या जर्मन जीवरसायनशास्त्रज्ञांनी एकमेकांशी दृढ संबंधित अशी जैव रंगद्रव्ये विलग करण्यासाठी हे तंत्र वापरल्यावर ते लोकप्रिय झाले. त्यानंतर कागद-वर्णलेखन, विभाजन – वर्णलेखन, वायु–वर्णलेखन वगैरे वर्णलेखनाचे इतर प्रकार विकसित झाले. ही तंत्रे जटिल कार्बनी संयुगे विलग करण्यासाठी फार परिणामकारक ठरली आहेत. [→ वर्णलेखन].

क्ष-किरण स्फटिकविज्ञान : जर्मनीमध्ये ⇨ *माक्स टेओडोर फेलिक्स फोन लौए* यांनी १९१२ मध्ये क्ष-किरण स्फटिकविज्ञान प्रथम वापरले. त्या काळी साध्या संयुगांच्या स्फटिकापुरताच त्याचा उपयोग मर्यादित होता. जलद गतीचे संगणक उपलब्ध झाल्यामुळे या तंत्राचे B_{12} जीवनसत्त्व, डीएनए आणि रक्तारुण यांसारख्या जटिल स्फटिकांच्या संरचनांचे विश्लेषण करणे शक्य झाले आहे. [→ क्ष-किरण].

रासायनिक संस्था, संघटना व नियतकालिके : जागतिक व भारतातील रसायनशास्त्राविषयीच्या काही महत्त्वाच्या संस्था, संघटना व नियतकालिके यांची माहिती थोडक्यात पुढे दिली आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

इंटरनॅशनल युनियन ऑफ प्यूअर अँड ॲप्लाइड केमिस्ट्री : ऑक्सफर्ड येथील ही आंतरराष्ट्रीय संघटना पुढील गोष्टी करण्यासाठी १९१९ साली स्थापन करण्यात आली. सदस्य देशांमधील रसायनशास्त्रज्ञांमध्ये सहकार्य सतत वाढविणे; ज्या आंतरराष्ट्रीय महत्त्वाच्या विषयांच्या वात्र्तीत नियम मानकीकरण किंवा संकेतावली ठरविणे आवश्यक असते अशा आंतरराष्ट्रीय महत्त्वाच्या विषयांचा अभ्यास करणे आणि शुद्ध व अनुप्रयुक्त रसायनशास्त्रामधील सर्व बाबींच्या प्रगतीस हातभार लावणे. या संस्थेचे ४२ देश सदस्य आहेत (१९८७). या संस्थेतर्फे *प्यूअर अँड ॲप्लाइड केमिस्ट्री* हे मासिक व *केमिस्ट्री इंटरनॅशनल* हे द्वैमासिक प्रसिद्ध होते.

रॉयल सोसायटी ऑफ केमिस्ट्री : केमिकल सोसायटी (स्थापना १८४१) व रॉयल इन्स्टिट्यूट ऑफ केमिस्ट्री (स्थापना १८७७) यांच्या एकत्रीकरणावून ही संस्था १९८० साली लंडनला स्थापन झाली. या संस्थेचे ४० हजाराहून जास्त सदस्य असून हिच्यामार्फत पुढील प्रकाशने प्रसिद्ध होतात. *केमिस्ट्री इन ब्रिटन* (मासिक), *प्रोफेशनल बुलेटीन* (वर्षातून ९ वेळा), *जर्नल ऑफ द केमिकल सोसायटी*, *एज्युकेशन इन केमिस्ट्री*, तसेच *रशियन जर्नल ऑफ फिजिकल केमिस्ट्री*, *रशियन जर्नल ऑफ इनऑर्गॅनिक केमिस्ट्री* व *रशियन केमिकल रिव्ह्यूज* हे अनुवाद आणि *स्पेशॅलिस्ट पिरिऑडिकल रिपोर्टस*, *ॲनॅलिटिकल ॲब्स्ट्रॅक्टस* आणि *केमिकल बिझिनेस न्यूज बेस* यांविषयीच्या मालिका.

Societe Francaise de Chimie : (फ्रेंच केमिकल सोसायटी). पॅरिस येथील ही संस्था १८५७ साली स्थापन झाली असून १९८७ साली तिचे ४,६०० सदस्य होते व तिची चार नियतकालिके प्रसिद्ध होतात.

अमेरिकन केमिकल सोसायटी : १८७६ साली स्थापन झालेल्या या वॉशिंग्टन (डी. सी.) येथील संस्थेचे १ लाख ३५ हजार सदस्य असून ती पुढील नियतकालिके प्रसिद्ध करते. *जर्नल ऑफ द ए. सी. एस.*, *केमटेक*, *केमिकल अँड एंजिनिअरिंग न्यूज*, *इंडस्ट्रियल अँड एंजिनिअरिंग केमिस्ट्री*, *ॲनॅलिटिकल केमिस्ट्री*, *केमिकल ॲब्स्ट्रॅक्ट्स अँड इट्स व्हेरियस सर्व्हिसेस*, *जर्नल ऑफ फिजिकल केमिस्ट्री* वगैरे.

अमेरिकन इन्स्टिट्यूट ऑफ केमिस्ट्स : ही बेथेस्डा येथील संस्था १९२३ साली स्थापन झाली. सहा हजार सदस्य असलेल्या या संस्थेचे *द केमिस्ट* हे मासिक व *प्रोफेशनल डिरेक्टरी* हे वार्षिक प्रसिद्ध होते.

निप्पॉन कागाकुत्ताई : (केमिकल सोसायटी ऑफ जपान). ही टोकियो येथील संस्था १८७८ साली स्थापन झाली. तिचे ३२ हजार सदस्य असून तिची तीन जपानी व दोन इंग्रजी (*केमिस्ट्री लेटर्स* व *बुलेटीन*) नियतकालिके प्रसिद्ध होतात.

Gesellshaft Deutscher Chemiker : (सोसायटी ऑफ जर्मन केमिस्ट्स). १९४६ साली फ्रँकफूर्ट येथे स्थापलेल्या या संस्थेचे १९,००० सदस्य असून तिची ५ मासिके, एक द्वैमासिक व एक साप्ताहिक प्रसिद्ध होतात. उदा., *आनगेवांट केमी* (जर्मन व इंग्रजी).

यांशिवाय चांगचुन इन्स्टिट्यूट ऑफ ॲप्लाइड केमिस्ट्री (चांगचुन, स्थापना १९४८) व इन्स्टिट्यूट ऑफ ॲप्लाइड केमिस्ट्री (पीकिंग, स्थापना १९५६, ५३० सदस्य) चीनमधील, तर नॅशनल कमिटी ऑफ सोव्हिएट केमिस्ट्स (मॉस्को) ही रशियातील संस्था आहे.

भारतातील इंडियन केमिकल सोसायटी ही संस्था १९२४ मध्ये कलकत्ता येथे स्थापन झाली. तिचे २,००० सदस्य असून ती *इंडियन केमिकल सोसायटी जर्नल* हे मासिक प्रसिद्ध करते. भारतात रसायनशास्त्रातील विविध शाखांत संशोधन करणाऱ्या राष्ट्रीय संस्था (उदा., नॅशनल केमिकल लॅबोरेटरी, सेंट्रल इलेक्ट्रोकेमिकल रिसर्च इन्स्टिट्यूट) असून त्यांची माहिती राष्ट्रीय प्रयोगशाळा या नोंदीत दिलेली आहे.

यांव्यतिरिक्त भारतातील व इतर देशांमधील काही महत्त्वाची रसायनशास्त्रविषयीची नियतकालिके पुढे दिली असून कंसामध्ये शक्य तेथे त्या नियतकालिकांचे स्थापना वर्ष व प्रकाशन स्थळ अनुक्रमे दिलेले आहे.

केमिकल बुलेटीन (१९१४, शिकागो); *जर्नल ऑफ केमिकल एज्युकेशन* (१९२४, न्यूयॉर्क); *केमिकल रिव्ह्यूज* (१९२४, वॉशिंग्टन); *जर्नल ऑफ जॅपनीज केमिस्ट्री* (१९४७, टोकिओ); *केमिस्ट्री इन कॅनडा* (१९४९, ओटावा); *जर्नल ऑफ जनरल केमिस्ट्री ऑफ द यू. एस. एस. आर.* (१९४९, न्यूयॉर्क); *केमिकल अँड फार्मॅस्युटिकल बुलेटीन* (१९५३, टोकिओ); *चायनीज केमिकल सोसायटी जर्नल* (१९५४, तैपेइ); *मॉस्को युनिव्हर्सिटी केमिस्ट्री बुलेटीन* (१९६०, न्यूयॉर्क); *रशियन केमिकल रिव्ह्यूज* (१९६०, लंडन); *सोव्हिएट प्रोग्रेस इन केमिस्ट्री* (१९६६, न्यूयॉर्क); *केमिकल सोसायटी, लंडन रिव्ह्यूज* (१९७२, लंडन); *केमिस्ट्री लेटर्स* (१९७२, टोकिओ); *इंटरनॅशनल न्यूज लेटर ऑन केमिकल एज्युकेशन* (१९७४, ऑक्सफर्ड) व *जर्नल ऑफ केमिकल रिसर्च* (१९७७, लंडन).

इन्स्टिट्यूशन ऑफ केमिस्ट्स (इंडिया) जर्नल (१९२९, कलकत्ता, १९२९); *केमिकल एज ऑफ इंडिया* (१९४९, मुंबई, ५,५००); *केमिकल वीकली* (१९५६, मुंबई, ५,०००); *इंडियन जर्नल ऑफ केमिस्ट्री; सेक्शन ए : इनऑर्गॅनिक, फिजिकल, थिओरेटिकल अँड ॲनॅलिटिकल केमिस्ट्री* (१९६३, नवी दिल्ली, १,४००); *इंडियन जर्नल ऑफ केमिस्ट्री सेक्शन बी : ऑर्गॅनिक अँड मेडिकल केमिस्ट्री* (१९७६, नवी दिल्ली); *केमिकल इरा* (१९६४, कलकत्ता); *केमिकल्स इंटरनॅशनल* (१९६५, नवी दिल्ली, ५,७६०); *इंडियन केमिकल जर्नल* (१९६६, मुंबई, ४,५००); *केमिकल अँड पेट्रोकेमिकल्स जर्नल* (१९७०, मुंबई, ४,०००); *केमिकल टेक-ऑफ* (१९७१, नवी दिल्ली, ६,०००); *केमिकल टाइम्स* (मुंबई) व *इन्स्टिट्यूशन ऑफ केमिस्ट्स (इंडिया) प्रोसिडिंग्ज* (कलकत्ता).

कार्यक्षेत्रे : रसायनशास्त्रज्ञ व रासायनिक अभियंते सामान्यतः रसायनशास्त्राच्या पुढीलपैकी एका क्षेत्रामध्ये अध्यापन, संशोधन, विकास किंवा नियंत्रण या प्रकारचे काम करतात : कार्बनी, अकार्बनी, भौतिकीय, वैश्लेषिक व जीवरासायनिक या शाखा आणि रासायनिक अभियांत्रिकी. यांशिवाय विक्री, व्यवस्थापन इ. क्षेत्रांतही अल्प प्रमाणात रसायनशास्त्रज्ञ कामे करतात. अशा प्रकारे रासायनिक द्रव्ये ओळखणे व त्यांतील घटकांचे प्रमाण निश्चित करणे; रासायनिक द्रव्यांच्या भौतिकीय वैशिष्ट्यांमध्ये रस घेऊन अणुरेणूंची रासायनिक संरचना व रासायनिक विक्रियेची यंत्रणा स्पष्ट करणाऱ्या सुधारित संकल्पनांचा शोध घेणे; जैव, खनिज व संश्लेषित द्रव्यांतील कार्बनी संयुगांचा अभ्यास करणे; धातु, किरणोत्सर्गी मूलद्रव्ये, व्यापारी अम्ले, क्षार, लवणे व रासायनिक उद्योगातील महत्त्वाची उत्पादने यांच्या अकार्बनी संयुगांचे अध्ययन करणे; जीवांतील संयुगे, साध्या द्रव्यांपासून त्यांची निर्मिती, कोशिकांद्वारे होणारे त्यांचे भंजन यांचा अभ्यास करणे (यात कृषिविषयक व वैद्यकीय रसायनशास्त्राचाही अभ्यास येतो) आणि रासायनिक द्रव्यांचे उत्पादन, रासायनिक संस्करणातील (प्रक्रियेतील) क्रियांचे नियंत्रण, संशोधन व विकास

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आणि रासायनिक संयंत्रांचे अभिकल्पन व उभारणी करणे ही यांची कार्यक्षेत्रे आहेत.

रोजगार संधी : बहुतेक रसायनशास्त्रज्ञ व रासायनिक अभियंते उद्योगधंद्यांत नोकरी करतात. कारखान्यांतील मोठ्या प्रयोगशाळांत ते नवीन रासायनिक द्रव्ये व सध्याच्या द्रव्यांचे सुधारित प्रकार तयार करतात; तसेच उत्पादनाच्या प्रक्रियांचा विकास व त्यांत सुधारणा करतात. अनेक रसायनशास्त्रज्ञ शाळा, महाविद्यालये व विद्यापीठे यांच्यामधून अध्यापनाचे काम करतात. यांपैकी महाविद्यालये व विद्यापीठे येथील प्राध्यापक आपल्या कामाचा एक भाग म्हणून संशोधनांचे कामही करतात. सैद्धांतिक तसेच अनुप्रयुक्त संशोधन करणाऱ्या काही शासकीय, औद्योगिक व खाजगी प्रयोगशाळाही आहेत. त्यांमध्ये प्रत्यक्ष संशोधन, मार्गदर्शन व व्यवस्थापन यांकरिताही रसायनशास्त्रज्ञांचा उपयोग होतो.

शैक्षणिक पात्रता : रसायनशास्त्रज्ञ वा रासायनिक अभियंता होण्यासाठी किमान पदवीपर्यंतचे शिक्षण आवश्यक असते. याकरिता अकार्बनी, कार्बनी, वैश्लेषिक व भौतिकीय या रसायनशास्त्राच्या शाखा, गणित व भौतिकी या विषयांचे ज्ञान असणे आवश्यक असते. पदव्युत्तर वा डॉक्टरेट पदवी संपादणारे रसायनशास्त्राच्या एखाद्या शाखेचे खास अध्ययन करतात. त्यांना अधिक उच्च दर्जाच्या रोजगार संधी उपलब्ध होतात. त्यांच्या जबाबदाऱ्या जास्त असून त्यांना वेतन व प्रगती यांची अधिक संधी प्राप्त होते.

पहा : अकार्बनी रसायनशास्त्र; कार्बनी रसायनशास्त्र; जीवरसायनशास्त्र; रसायनशास्त्र, भौतिकीय; वैश्लेषिक रसायनशास्त्र.

संदर्भ : 1. Bose, D. M.; Sen, S. N.; Subbarayappa, B. V., Ed., *A Concise History of Science in India*, New Delhi, 1971. 2. Brescia, F. and others, *Fundamentals of Chemistry : A Modern Introduction*, New York, 1966. 3. Farber, E. *The Evolution of Chemistry*, New York, 1952. 4. Farber, E, Ed., *Great Chemists*, New York, 1964. 5. Francis, C. A.; Morse, E. C. *Fundamentals of Chemistry and Applications*, New York, 1960. 6 Glinka, J. *General Chemistry*, Moscow, 1958. 7. Hicks, J. *Comprehensive Chemistry*, London, 1963. 8. Ihde, A. J. *The Development of Modern Chemistry*, New York, 1964. 9. Kieffer, W. F. *Chemistry : A Cultural Approach*, New York, 1971. 10. Leicester, H. M. *The Historical Background of Chemistry*, New York, 1956. 11. Mahan, B. H. *University Chemistry*, London, 1965. 12. Nourse, A. E. *So You Want to be a Chemist*, New York, 1964. 13. Partington, J. R. *A History of Chemistry, 3 Vols.*, London, 1961–64. 14. Partington, J. R. *General and Inorganic Chemistry*, New York, 1966. 15. Pimentel, G. C., Spratley, R. D. *Understanding Chemistry*, San Francisco, 1971. 16. Sienko, M. J.; Plane, R. A. *Chemistry*, New York, 1971. 17. Timm, J. R. *General Chemistry*, London, 1966.

केळकर, गो. रा.; ठाकूर, अ. ना.

रसायनशास्त्र, भौतिकीय : रसायनशास्त्राची एक महत्त्वाची शाखा. निसर्गामध्ये घडणाऱ्या रासायनिक घटना, तसेच प्रयोगशाळेत किंवा कारखान्यातून हेतुतः केल्या जाणाऱ्या विविध रासायनिक प्रक्रिया यांची शक्याशक्यता, रासायनिक विक्रियेची समतोल अवस्था, तसेच विक्रियेचा वेग यांविषयीची माहिती व स्पष्टीकरण भौतिकीतील प्रस्थापित मूलभूत सिद्धांतांच्या आधाराने आणि विक्रियेतील घटक अणुरेणूंच्या विविध गुणधर्मांच्या मदतीने मिळविणे, हे भौतिकीय रसायनशास्त्राचे प्रमुख कार्यक्षेत्र आहे. प्रस्तुत नोंदीत रसायनशास्त्राच्या या शाखेचें सर्वसामान्य स्वरूप व महत्त्व, या शाखेचा उगम, विकास व व्याप्ती यांविषयीची माहिती संक्षेपाने दिली आहे.

सामान्य स्वरूप व महत्त्व : या शाखेमध्ये सर्वसामान्यपणे पुढील विषयांचा समावेश करतात : (१) रासायनिक दृष्ट्या महत्त्वाच्या पदार्थांचे विविध अवस्थांतील मोजता येणे शक्य असलेल्या सर्व गुणधर्मांचे मापन करणे. (२) पदार्थांच्या विविध गुणधर्मांचे बिनचूक मापन करण्यासाठी आवश्यक ती नवीन प्रायोगिक तंत्रे व मापन-उपकरणे विकसित करणे. (३) अशा गुणधर्ममापनातून मिळालेल्या माहितीचे वैज्ञानिक पद्धतीने विश्लेषण करणे. (४) पदार्थांच्या गुणधर्मांवरून रासायनिक विक्रियांचे स्पष्टीकरण देण्यासाठी आवश्यक ते सिद्धांत गणितीय सूत्रात मांडणे. (५) पदार्थांच्या विविध गुणधर्मांच्या संख्यात्मक मूल्यांची अनुमाने गणिती आकडेमोड करून काढणे आणि ती प्रयोगात्मक मूल्यांशी पडताळून पाहणे. (६) अभ्यासातून मिळालेल्या माहितीचा उपयोग करून रासायनिक संरचना व विक्रिया यांविषयींची शक्य ती सर्व स्पष्टीकरणे मिळविणे व त्यांवरून इष्ट रासायनिक विक्रियेचे नियमन करणारे घटक निश्चित करणे.

भौतिकीय रसायनशास्त्राच्या अभ्यासात असंख्य पदार्थांचा व त्यांच्या विविध अवस्थांचा (नैसर्गिक, कृत्रिम, शुद्ध, मिश्रित तसेच कार्बनी, अकार्बनी, जैव इत्यादींचा) वापर होत असल्यामुळे रसायनशास्त्राच्या या शाखेचे कार्यक्षेत्र अतिशय व्यापक आहे, असे म्हणावे लागेल. तसेच वर्णनात्मक भागावर विशेष भर असलेल्या रसायनशास्त्राच्या इतर (कार्बनी, अकार्बनी, जैव, वैश्लेषिक यांसारख्या) शाखांहून भौतिकीय रसायनशास्त्राचे स्वरूप अधिक व्यापक आणि वेगळे आहे, असेही दिसून येईल. काही शास्त्रज्ञांच्या मतानुसार आधुनिक भौतिकीय रसायनशास्त्र म्हणजे पदार्थांचे गुणधर्म व त्यांच्या रासायनिक विक्रियांचा अभ्यास करण्याची एक पद्धती (मार्ग) असल्यामुळे रसायनशास्त्राच्या इतर शाखांपासून ही शाखा स्पष्टपणे अलग काढता येणार नाही. कारण केवळ रसायनशास्त्रच नव्हे तर वैद्यक, ⇨ *रेणवीय जीवविज्ञान*, ⇨ *अणुकेंद्रीय अभियांत्रिकी*, ⇨ *मूलरसायनशास्त्र* यांसारख्या अनेक आंतरविद्याशाखीय क्षेत्रांतील अत्याधुनिक संशोधनात देखील भौतिकीय रसायनशास्त्राचा कमीअधिक प्रमाणात आधार घ्यावा लागतो. रासायनिक उद्योगांमध्ये अपेक्षित उत्पादनासाठी रासायनिक विक्रियेचा वेग, दिशा आणि समतोल अवस्था या घटकांचे नियंत्रण महत्त्वाचे असल्यामुळे भौतिकीय रसायनशास्त्र ⇨ *रासायनिक अभियांत्रिकी*चा मूलाधार मानतात.

भौतिकीय रसायनशास्त्र व रासायनिक भौतिकी : भौतिकीय रसायनशास्त्राप्रमाणे भौतिकी व रासयन या दोन्हींशी संबंधित असलेली भौतिकीची शाखा म्हणजे 'रासायनिक भौतिकी' होय. सकृद्दर्शनी या दोन्ही शाखा जवळजवळच्या असल्याने बऱ्याच वेळा दोन्हींचा उल्लेख एकाच अर्थाने केला जातो. तरीही त्यांमधील फरक दाखवायचा झाल्यास असे म्हणता येईल की, भौतिकीय रसायनशास्त्रात रासायनिक घटना व विक्रिया समजून घेणे यांवर विशेष भर असतो व त्यासाठी भौतिकीय पद्धतीचा वापर करतात; भौतिकीय संकल्पनांचा व उपपत्तींचा आधार घेतला जातो. याउलट रासायनिक भौतिकीमध्ये पदार्थसमुच्चयाचे गुणधर्म समजून घेण्यावरच अधिक भर असतो व पदार्थांतील रेणूंच्या भौतिकीय गुणधर्मांचा व सैद्धांतिक भौतिकीतील अद्ययावत सिद्धांतांचा (उदा., ⇨ *पुंज सिद्धांत*, ⇨ पुंजयामिकी, सांख्यिकीय सिद्धांत इ.) आधार त्याकरिता घेतला जातो. यामुळे रासायनिक भौतिकीचे स्वरूप काहीसे सैद्धांतिक भागावर भर देणारे असते, तर भौतिकीय रसायनशास्त्रामध्ये प्रयोगात्मक भागाला विशेष महत्त्व असते असेही म्हणता येईल. [→ रेणवीय भौतिकी; आणवीय भौतिकी].

भौतिकीय रसायनशास्त्राचा उगम व विकास : एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्याच्या सुमारास भौतिकीय रसायनशास्त्राची सुरुवात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

झाली, असे मानतात. या शतकाच्या पूर्वार्धात गुणात्मक रसायनशास्त्रामध्ये खूपच प्रगती झालेली होती. प्राप्त झालेल्या प्रचंड माहितीचे सुव्यवस्थित संकलन आणि त्यावरून रासायनिक विक्रिया व पदार्थांची संरचना यांविषयीचे काही ठोकताळे बसवण्याचे व व्यापकीकरणाचे नियम शोधण्याचे प्रयत्न सुरू झालेले होते. अर्थात यासाठी रासायनिक पदार्थ, संयुगे व मिश्रणे यांच्या भौतिक व रासायनिक गुणधर्मांच्या परिमाणात्मक मापनावर विशेष भर दिला गेला. अशा प्रकारच्या मापनासाठी विशुद्ध भौतिकीतील मूलभूत संकल्पना व सिद्धांतांचा आधार घेणे हे निदान भौतिकीय रसायनशास्त्राच्या विकासाच्या प्रारंभिक अवस्थेत तरी क्रमप्राप्त होते. आजही भौतिकीय रसायनशास्त्र व भौतिकी या दोन शास्त्रांमध्ये असा घनिष्ट परस्परसंबंध दिसून येतो. भौतिकीचा संबंध प्रामुख्याने पदार्थांचे विविध गुणधर्म व त्यांविषयीचे मूलभूत सिद्धांत मांडण्याशी असतो. तर याउलट भौतिकीय रसायनशास्त्रात पदार्थांच्या रासायनिक संरचना अभ्यासणे व त्यांवरून पदार्थांतील रासायनिक विक्रियासंबंधी अधिक स्पष्टीकरण मिळवणे यांवर विशेष भर दिला जातो. उदा., पृष्ठताण (द्रवाच्या पृष्ठाचे क्षेत्रफळ कमीत कमी करण्याची प्रवृत्ती असणारी व पृष्ठाच्या पातळीत कार्यकारी असणारी प्रेरणा), श्यानता (दाटपणा), वर्णपट, सुप्त उष्णता [तापमान व दाब स्थिर असताना पदार्थाची अवस्था बदलताना (गोठताना, बाष्पीभवन होताना इ.) एकक द्रव्यमानाच्या पदार्थाने शोषलेली वा बाहेर टाकलेली उष्णता] यांसारख्या गुणधर्मांचे मापन करणे व त्यांची उपपत्ती स्पष्ट करणे, हे काम प्रामुख्याने भौतिकीविज्ञांचे असले, तरी या गुणधर्मांचा अभ्यास रसायनशास्त्राच्या दृष्टीनेही तितकाच महत्त्वाचा असतो. कारण अशा गुणधर्मांच्या अभ्यासातून पदार्थांच्या अंतर्गत संरचनेविषयी अधिक माहिती मिळवता येते.

इलेक्ट्रॉन व रासायनिक बंध यांचे पदार्थमात्रातील अस्तित्व, रासायनिक संयोगविषयक नियम आणि रेणुसंकल्पना या प्रमुख सिद्धांतांमुळे भौतिकीय रसायनशास्त्राचा पाया घातला गेला. त्याबरोबरच ⇨ *ऊष्मागतिकीचे* पहिले दोन नियम आणि मॅक्सवेल-बोल्ट्स्मान वंटन नियम [→ सांख्यिकीय भौतिकी] या रूढ भौतिकीमधील प्रस्थापित नियमांच्यामुळे रासायनिक विक्रियेची गती व समतोल अवस्था या भौतिकीय रसायनशास्त्राच्या दोन महत्त्वाच्या विभागांची गणितीय बैठक तयार झाली.

भौतिकी व रसायनशास्त्र या विज्ञानाच्या दोन शाखांमध्ये असलेल्या कार्यकारणभावामुळे एका शाखेतील ज्ञानाच्या प्रगतीवर दुसऱ्या शाखेचा विकास अवलंबून असावा, हे उघड आहे. भौतिकीय रसायनशास्त्राचा उगम व विकास यांना आधारभूत आणि पूरक ठरलेल्या भौतिकी व रसायनशास्त्र या दोन शास्त्रांच्या प्रगतीतील काही महत्त्वाचे टप्पे कोष्टक क्र. १ मध्ये कालानुक्रमाने दिलेले आहेत.

या कोष्टकावरून असे दिसेल की, रेणूंची संरचना, रासायनिक समतोल व रासायनिक गतिकी या भौतिकीय रसायनशास्त्राच्या तीन महत्त्वाच्या घटक शाखांची मूलभूत पायाभरणी १८८० पर्यंत झालेली होती. याबरोबरच कार्बनी, अकार्बनी, वैश्लेषिक अशा रसायनशास्त्राच्या अन्य शाखांचा विकासही स्वतंत्रपणे व पुरेशा वेगाने होऊ लागला होता. एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरच्या दोन दशकांच्या सुरुवातीस म्हणजे १८८० पासून रसायनशास्त्राची एक वेगळी स्वतंत्र शाखा म्हणून भौतिकीय रसायनशास्त्राला मान्यता मिळू लागली, असे म्हणता येईल. कारण केवळ भौतिकीय रसायनशास्त्रविषयक संशोधनात्मक निबंध प्रकाशित करण्यासाठी जर्मनीमध्ये सुरू झालेल्या *Zeitschrift für physikalische chemie* या स्वतंत्र नियतकालिकाचा पहिला अंक १८८७ मध्ये प्रसिद्ध झाला.

कोष्टक क्र. १. भौतिकीय रसायनशास्त्राचा उगम होण्यापूर्वीच्या (म्हणजे इ. स. सु. १८८० पर्यंत) भौतिकीय व रासायनिक सिद्धांतांच्या विकासातील काही महत्त्वाच्या टप्प्यांचा कालानुक्रम.

वर्ष/कालखंड	विवरण	शास्त्रज्ञाचे नाव
१७९०	रासायनिक विक्रियेचा समतोल येण्यापूर्वीच्या स्थितीत विक्रियेचा वेग आणि विक्रिया जितकी पूर्ण झाली ते प्रमाण यांतील परस्परसंबंध दाखविण्याचा प्रयत्न.	सी. एल्. बेर्तोले
१७९८	उष्णता, गतिज ऊर्जा व (यांत्रिक) कार्य यांची परस्पर-रूपांतर-शीलता.	बी. टॉम्पसन (काउंट रम्फर्ड)
१८००	रासायनिक आसक्ती या गृहीत तत्त्वाच्या आधारे रासायनिक विक्रियेच्या गुणविशेषांचे व वेगाचे स्पष्टीकरण देणे.	
१८०३	डाल्टन अणुसिद्धांत	जॉन डाल्टन
१८११	रेणु-संकल्पना	ए. ॲव्होगाड्रो
१८२४	कार्नो चक्रीय प्रक्रम–चक्रीय प्रक्रमाच्या कार्यक्षमतेचे ऊष्मागतिकीय स्पष्टीकरण.	एन. एल्. एस. कार्नो
१८३६	उत्प्रेरकांचे रासायनिक क्रियेचा वेग वाढविण्यातील स्थान.	जे. जे. बर्झीलियस
१८४२	ऊष्मागतिकीचा पहिला नियम	जे. आर्. मायर
१८४५	उष्णतेचा यांत्रिक तुल्यांक	जे. पी. जूल
१८५०–५१	ऊष्मागतिकीचा दुसरा नियम; विक्रियांची उत्स्फूर्तता.	आर्. क्लॉसियस; विल्यम टॉमसन केल्व्हिन
१८५०	प्रकाशीय वलनाच्या साहाय्याने साखरेच्या जलीय विच्छेदन क्रियेचे वेगमापन [→ ध्रुवणमिति].	एल्. एफ्. व्हिल्हेल्मी
१८५४–६५	एंट्रॉपीची संकल्पना [→ एंट्रॉपी]	आर्. क्लॉसियस
१८६०–७५	पदार्थाचे स्थूलमानीय गुणधर्म व त्या पदार्थाच्या घटककणांचे गतिविषयक गुणधर्म यांतील परस्परसंबंध, वायूचा गत्यात्मक सिद्धांत, त्याचा गणितीय पाया व परिणाम [→ द्रव्याचा गत्यात्मक सिद्धांत].	जे. सी. मॅक्सवेल; एल्. बोल्ट्स्मान
१८७५	बहुजिनसी (विषमांगी) पदार्थांची ऊष्मागतिकी; ⇨ *प्रावस्था नियम*.	जे. डब्ल्यू. गिब्ज
१८८३-८४	आयनीभवन सिद्धांत (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट यांत रूपांतर होण्यासंबंधीचा सिद्धांत)	एस्. अऱ्हेनियस

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विकासाच्या प्राथमिक अवस्थेत असताना भौतिकीय रसायनशास्त्रातील संशोधनाचा भर प्रामुख्याने दोन पद्धतींवर होता : (१) कार्बनी, अकार्बनी किंवा जीवसृष्टीतील पदार्थांच्या विविध अवस्थांच्या भौतिकीय गुणधर्मांचे मापन करणे; (२) प्रकाश, ध्वनी, उष्णता, विद्युत्, चुंबकीय, यांत्रिक यांसारख्या विविध ऊर्जास्रोतांच्या पदार्थांवर होणाऱ्या परिणामांचे मापन करणे. अभ्यासविषयातील विविधतेमुळे वायुविषयक नियम व वायूंचा गत्यात्मक सिद्धांत, द्रव व विद्राव, स्फटिकीय संरचना [→ स्फटिकविज्ञान], रेणुभारमापन, ⇨ *रेणवीय संरचना*, ⇨ *कलिले*, ⇨ *अधिशोषण* आणि ⇨ *उत्प्रेरण*, प्रावस्था नियम, रासायनिक ऊष्मागतिकी आणि रासायनिक समतोल [→ समतोल, रासायनिक], आयनिक समतोल व ⇨ *विद्युत् रसायनशास्त्र*, ⇨ *रासायनिक गतिविज्ञान*, ⇨ *ऊष्मारसायनशास्त्र*, ⇨ *प्रकाशरसायनशास्त्र* असे भौतिकीय रसायनशास्त्राचे अनेक उपविभाग मानले गेले. आजही हे वर्गीकरण काही प्रमाणात प्रचलित आहे. प्रयोगशाळेतील मापने अधिकाधिक बिनचूक होण्यासाठी वापरण्यात आलेली नवीन उपकरणे व तंत्रे, इलेक्ट्रॉनिकीच्या तंत्रज्ञानातील प्रगती, अतिक्लिष्ट आकडेमोडी थोडक्या अवधीत करण्यासाठी उपलब्ध झालेले संगणक आणि याबरोबरच एकूण विज्ञान व तंत्रज्ञान यांच्या क्षेत्रात झालेली प्रगती यांमुळे भौतिकीय रसायनशास्त्राच्या अनेक उपविभागांचा कमीअधिक प्रमाणात विकास झाला. काही विभागांना संशोधनातील वाढत्या विशेषीकरणामुळे स्वतंत्र स्थान दिले गेले. असे असले, तरी आधुनिक भौतिकीय रसायनशास्त्राच्या व्यापक कार्यक्षेत्रातील संशोधनाचे प्रमुख उद्देश म्हणून (१) अणुरेणूंची संरचना, (२) रासायनिक समतोल आणि (३) रासायनिक गतिविज्ञान या तीन प्रमुख व परस्परावलंबी घटकांचा निर्देश करण्यात येतो. भौतिकीय रसायनशास्त्राला रसायनशास्त्राची एक स्वतंत्र शाखा म्हणून मान्यता मिळाल्यानंतर म्हणजे सु. १८८० पासून या शाखेतील विकासाला पूरक ठरलेले काही महत्त्वपूर्ण असे टप्पे वरील तीन घटकांच्या अनुषंगाने कोष्टक क्र. २ मध्ये दिले आहेत.

इ. स. १८७० ते १९३५ या काळात झालेल्या महत्त्वपूर्ण संशोधनाचाच उल्लेख येथे केला आहे.

कोष्टक क्र. २. भौतिकीय रसायनशास्त्रातील १८८० नंतरचे महत्त्वाचे टप्पे.

कालखंड वर्ष	विवरण	संशोधकाचे नाव
	अणुरेणूंची संरचना	
१८९७	प्रत्येक पदार्थामध्ये इलेक्ट्रॉन हा आवश्यक घटक असतो.	जे. जे. टॉमसन
१९००	प्रारण ऊर्जाविषयक पुंज सिद्धांत	माक्स प्लांक
१९११	अणुसंरचना व अणुकेंद्राभोवती फिरणारे इलेक्ट्रॉन.	ई. रदरफर्ड
१९१३	अणुक्रमांक व अणुकेंद्रावरील विद्युत् भार यांतील एकवाक्यता; पुंज सिद्धांताच्या साहाय्याने आणवीय वर्णपटाचे स्पष्टीकरण.	एच्. जी. जे. मोझ्ली; नील्स बोर
१९१४	समस्थानिकाचे (अणुक्रमांक तोच पण भिन्न द्रव्यमानांक असलेल्या त्याच मूलद्रव्याच्या प्रकाराचे) अस्तित्व	एफ्. डब्ल्यू. ॲस्टन

कोष्टक क्र. २. (पुढे चालू)

कालखंड वर्ष	विवरण	संशोधकाचे नाव
१९२०	जड हायड्रोजन–संकल्पना	डब्ल्यू. डी. हार्किन्झ
१९२५-२६	तरंगयामिकीचा [→ पुंजयामिकी] उगम व विकास	ई. श्रोडिंजर; डब्ल्यू. हायझेनबे[illegible]
१९३०	जड हायड्रोजन–प्रयोगसिद्ध अस्तित्व	एच्. सी. यूरी
१९३२	अणूतील न्यूट्रॉनाचे अस्तित्व	जे. चॅडविक
१९३४	कृत्रिम पद्धतीने किरणोत्सर्गी (भेदक किरण वा कण बाहेर टाकणाऱ्या) मूलद्रव्यांची निर्मिती	फ्रेदेरीक झॉल्यो व ईरेन झॉल्यो-क्यू[illegible]
	रासायनिक गतिविज्ञान	
१८७७	विक्रियेच्या वेगात होणारा बदल आणि त्या विक्रियेचे वेगनियमन करणाऱ्या विशिष्ट टप्प्यात भाग घेणाऱ्या रेणूंची संख्या यांतील परस्परसंबंध, विक्रियेतील विविध टप्पे.	जे. एच्. व्हांट[illegible]
१८८९	उद्दीप्त रेणू वा रेणूंच्या जोड्यांची संकल्पना. विक्रियेच्या गतीवर होणारा तापमानाचा परिणाम मोजून त्यावरून उद्दीपन ऊर्जा काढणे.	एस्. अऱ्हेनियस
१८९४	उत्प्रेरकामुळे विक्रियेचा एकूण वेग वाढतो, असे असले तरी विक्रियेच्या समतोल स्थितीत पदार्थांचे परस्परप्रमाण हे उत्प्रेरकांवर अवलंबून नसते.	डब्ल्यू. ओस्वा[illegible]
१९१६	घन पदार्थावरील अधिशोषण व त्याचा विक्रियेच्या वेगावर होणारा परिणाम	आय्. लँगम्[illegible]
१९१९	शृंखला विक्रिया	एच्. क्रिश्चिआन्सेन; एम्. पोलॅन्यी; के. एफ्. हर्झ[illegible]
१९३१	निरपेक्ष विक्रिया वेगाचा सिद्धांत. प्राथमिक तत्त्वे; रेणूंच्या मूलभूत गुणधर्मांवरून आकडेमोडीने विक्रियेचा वेग काढणे.	एम्. पोलॅन्यी; एच्. आयरिं[illegible]
	रासायनिक समतोल	
१८६४–६७	द्रव्यमानीय क्रियाविषयक नियम	सी. एम्. गुल्डबर्ग; पी. व्हॉग
१८७६	रासायनिक समतोलविषयक गणितीय समीकरणांची ऊष्मागतिकीय मांडणी	जे. डब्ल्यू. गि[illegible]
१८७७	द्रव्यमानीय क्रियाविषयक नियमांचे सूत्र–समतोल स्थिरांकाची संकल्पना	जे. एच्. व्हांट[illegible]
१८८४	विक्रियेचा गत्यात्मक समतोल	जे. एच्. व्हांट[illegible]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. २. (पुढे चालू)

कालखंड वर्ष	विवरण	संशोधकाचे नाव
१८८५-८६	गतिकीय समतोलाचे तत्त्व	आंरी ल्वी ल शातल्ये; एफ्. ब्राउन
१८८६	'रिॲक्शन आयसोथर्म' चे समीकरण	जे. एच्. व्हांट-हॉफ
१९०५–१५	नायट्रोजन व हायड्रोजन यांपासून अमोनिया तयार करण्याच्या प्रक्रियेतील समतोल अवस्था.	एफ्. हाबर
१९२३	आंतरआयनीय आकर्षण सिद्धांत व त्या आकर्षणाचा विद्रावातील विद्युत् वहनावर होणारा परिणाम	पी. डेबाय; ई. हकल

भौतिकीय रसायनशास्त्राच्या विकासाचा आढावा घेताना असे दिसून येते की, १८५० पूर्वीच्या काळातील एकूण शास्त्रीय संशोधन सामान्यपणे विविध पेशांतील पण कुशाग्र बुद्धिमत्ता असणाऱ्या हौशी संशोधकांनीच केलेले आहे. डाल्टन व ॲव्होगाड्रो यांचा पेशा शिक्षकाचा होता, तर बर्झीलियस व मायर हे वैद्यकीय व्यवसाय करीत होते; जूल यांचा मद्यनिर्मितीचा धंदा होता. १८५० नंतर विशेषतः यूरोपमध्ये सुरू झालेल्या अनेक विद्यापीठांतून वैज्ञानिक संशोधन व अध्यापन करण्यासाठी प्राध्यापकांच्या जागा निर्माण करण्यात आल्या. प्राध्यापकांना संशोधनासाठी नवीन प्रयोगशाळा तयार झाल्या. प्रायोगिक संशोधनाच्या कार्यास विद्यापीठांत महत्त्व दिले गेले. यामुळे विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीपर्यंतच्या काळात झालेली भौतिकीय रसायनशास्त्रातील संशोधने विद्यापीठातील प्राध्यापकांनी केलेली होती. विसाव्या शतकात मात्र वैज्ञानिक संशोधकाच्या व्यवसायाला स्वतंत्र स्थान मिळू लागले, असे दिसते. संशोधनापासून मिळालेल्या ज्ञानातून नवीन तंत्रज्ञान विकसित होत गेले. औद्योगिक क्रांती व संशोधनाच्या उपयुक्ततेची वाढती जाणीव यांमुळे सरकारी, औद्योगिक, सामाजिक अशा विविध पातळ्यांवर विशिष्ट क्षेत्रात संशोधनाला वाहिलेल्या अनेक संस्था स्थापन झाल्या. यानंतर विसाव्या शतकाच्या चौथ्या दशकापासून दुसऱ्या जागतिक महायुद्धाच्या व युद्धानंतरच्या काळात वैज्ञानिक संशोधन क्षेत्रात भूमितीय श्रेणीने झालेली प्रचंड वाढ, उपलब्ध होत असलेले नवनवीन तंत्रज्ञान यांमुळे एकूण रसायनशास्त्रातील संशोधनाचा आणि त्याचबरोबर भौतिकीय रसायनशास्त्राचा विस्तार वाढला. या सर्व प्रगतीचा ऐतिहासिक आढावा एकत्र देणे अशक्य असल्याने साधारणपणे १९३५ पर्यंतच्या प्रमुख संशोधन टप्प्यांचा उल्लेख कोष्टक क्र. २ मध्ये केला आहे.

विस्तार व उपशाखा : अणुरेणूंची संरचना, रासायनिक गतिविज्ञान आणि रासायनिक समतोल या वर दिलेल्या तीन घटक शाखांपैकी एक किंवा अधिक घटकांच्या अभ्यासावर भर दिला गेल्यामुळे आणि त्या अभ्यासासाठी वापरलेली विशिष्ट तंत्रे व उपकरणे यांमुळे आधुनिक भौतिकीय रसायनशास्त्राच्या अनेक उपशाखा विकसित झाल्या आहेत. काहींचा विकास अजून होत आहे. उच्च तापमान रसायनशास्त्र, घन अवस्था रसायनशास्त्र, प्रकाशरसायनशास्त्र, प्रारण रसायनशास्त्र, रेडिओ रसायनशास्त्र, अणुकेंद्रीय रसायनशास्त्र यांसारख्या काही शाखा स्वतंत्रपणे ओळखल्या जातात. त्यांविषयी स्वतंत्र नोंदी मराठी विश्वकोशात आहेत. भौतिकीय रसायनशास्त्राच्या खालील प्रमुख उपशाखांची संक्षिप्त माहिती येथे दिली आहे. तपशीलासाठी संबंधित नोंदी पहाव्यात : (१) पुंज रसायनशास्त्र, (२) रासायनिक वर्णपटविज्ञान, (३) विवर्तन तंत्रे, (४) विद्युत् व चुंबकीय ध्रुवीकरण तंत्रे, (५) सांख्यिकीय ऊष्मागतिकी, (६) रासायनिक ऊष्मागतिकी, (७) रासायनिक गतिविज्ञान व (८) विद्युत् रसायनशास्त्र.

पुंज रसायनशास्त्र : भौतिकीय रसायनशास्त्राची एक मूलभूत उपशाखा. हीमध्ये पुंजयामिकी व तीमधील अंतर्भूत असलेली तरंगयामिकी या सैद्धांतिक भौतिकीच्या शाखांतील निष्कर्षांचा उपयोग रसायनशास्त्रीय प्रश्नांची उकल करण्याकरिता, विशेषतः अणू व रेणू यांच्या संरचनांविषयीची गणिते मांडण्यासाठी, तसेच अणुरेणूंच्या वर्णपटांची स्पष्टीकरणे संरचनेच्या आधाराने मिळविण्यासाठी केला जातो. तरंगयामिकीतील मूलभूत सूत्र म्हणजे श्रोडिंजर सूत्र होय. याची गणिती उकल करून योग्य व संभाव्य तरंगफलने मिळविणे, त्यांवरून अणुकेंद्राभोवती फिरणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांच्या अवस्था, गती व ऊर्जा यांसंबंधीचे गुणधर्म अंदाजणे आणि विविध आणवीय परिकक्षांचे आकार वर्तवणे ही तर तरंगयामिकीची रसायनशास्त्रातील महत्त्वपूर्ण कार्ये आहेतच; पण याच पद्धतीने रेणूंच्या विषयीची योग्य तरंगफलने गणिताने काढणे व त्यांवरून रेणूंची त्रिमितीय संरचना, रेणूंचा आकार, त्यातील इलेक्ट्रॉनांचे वितरण व ऊर्जा यांविषयीची गणिती उकल करणे आता आधुनिक संगणकामुळे शक्य होते.

श्रोडिंजर सूत्राची गणिते सोडवण्याच्या दोन पद्धती प्रचलित आहेत : (१) प्रारंभिक पद्धती व (२) अर्धअनुभवसिद्ध पद्धती. पहिल्या पद्धतीत रेणूंतील घटक अणुकेंद्रे व इलेक्ट्रॉन यांची द्रव्यमाने व विद्युत् भार यांसारख्या मूलकणांच्या प्राथमिक गुणधर्मांचाच उपयोग करतात. इतर कोणत्याही प्रयोगजन्य माहितीचा आधार न घेता रेणूचे गुणधर्म केवळ गणिती आकडेमोडीने अंदाजण्याचा प्रयत्न या पद्धतीमध्ये असतो. यामुळे H_2, H_2^+, He^+ यांसारख्या अतिशय लहान रेणूंच्या बाबतीत अचूक उत्तरे मिळविणे शक्य होत असेल, तरी मोठ्या रेणूंच्या बाबतीत जसजशी अणुकेंद्राची व इलेक्ट्रॉनांची संख्या वाढत जाते आणि परिणामी संभाव्य अशा अनेक परस्परक्रियांची संख्या वाढत जाते, तसतशी प्रारंभिक पद्धतीची गणिते अधिकाधिक गुंतागुंतीची व किचकट होत जातात. ही अवघड गणिती गुंतागुंत दुसऱ्या म्हणजे अर्धअनुभवसिद्ध पद्धतीत काही अंशी तरी कमी होते किंवा टाळली जाते. त्यासाठी काही प्रयोगजन्य माहितीचा आधार गणिती आकडेमोडीत घेतला जातो. अर्थातच यामुळे गणिताच्या उत्तराचा बिनचूकपणा काही प्रमाणात का होईना कमी होणे अपरिहार्य असले, तरी लहानसहान रेणूंची संरचना अभ्यासण्याकरिता अर्धअनुभवसिद्ध पद्धतीचा वापर आता सर्रास होत आहे. मोठ्या रेणूंच्या बाबतीतदेखील अशी संरचनात्मक माहिती मिळवणे संगणकामुळे आज शक्यतेच्या कोटीत आले आहे. औषधिविज्ञान दृष्ट्या महत्त्वाच्या अशा गुंतागुंतीच्या रेणूंच्या बाबतीतदेखील संरचना, आकार, आकारमान, इलेक्ट्रॉनांचे वितरण इ. गुणधर्मांविषयीचे गणितीय अंदाज 'संगणनात्मक' पुंज रसायनशास्त्राच्या मदतीने केले जात आहेत. आजमितीस या शाखेची इतकी प्रगती झाली आहे की, विशिष्ट रासायनिक विक्रियेच्या बाबतीत अणू किंवा एखादा अणुसमूह विक्रियेत भाग घेणाऱ्या रेणूपासून निघून विक्रियेत निर्माण होणाऱ्या रेणूकडे संलग्न होत असताना घडणाऱ्या रेणवीय संरचनेतील बदलाचे आलेख काढणे पुंज रसायनशास्त्रज्ञांना आता शक्य झालेले आहे. [→ पुंजयामिकी; पुंज रसायनशास्त्र].

रासायनिक वर्णपटविज्ञान : अणुरेणूंच्या संरचना, त्यांतील इलेक्ट्रॉनांचे वितरण, रेणूंचे आकारमान व आकार, रेणूच्या विविध घटक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अणूंमधील अंतरे, विविध बंधांतील कोन, रेणूचे स्थैर्य, विविध रासायनिक बंधांची विगमन ऊर्जा इत्यादींविषयीचे आडाखे पुंज रसायनशास्त्राच्या आधाराने बांधण्याकरिता व ते प्रायोगिक माहितीशी पडताळून पाहण्यासाठी 'रासायनिक वर्णपटविज्ञान' ही भौतिकीय रसायनशास्त्राची शाखा विकसित झाली. याशिवाय वर्णपटविज्ञानातील तंत्रांचा उपयोग पदार्थातील अणुरेणूंचे अभिज्ञान (अस्तित्व ओळखणे) व संख्यात्मक मापन करण्यासाठीदेखील करतात. आणवीय वर्णपटावरून अणूंतील इलेक्ट्रॉनांची संरचना, आणवीय परिकक्षा, त्यांच्या ऊर्जा यांविषयीचा अभ्यास करता येतो. [→ अणु व आणवीय संरचना; वर्णपटविज्ञान].

येथे ढोबळमानाने असे सांगता येईल की, रेणूंचे पुढील तीन प्रकारचे ऊर्जास्तर असतात. रेणूचे परिभ्रमण (स्वतःभोवती फिरणे), रेणूतील अणूंच्या जोड्यांतील कंपने व इलेक्ट्रॉनीय विशिष्ट प्रकारचा प्रत्येक ऊर्जास्तर रेणूची विशिष्ट प्रकाराची ऊर्जा दर्शवितो. प्रत्येक प्रकारचे ऊर्जास्तर पुंजीभूत (पृथक् मूल्ये घेणारे) असून त्यांची परस्परांतील अंतरे काही पूर्णांकांच्या विशिष्ट प्रमाणातच असतात. रेणूतील ऊर्जाबदल हा पुंजीभूत स्तरानुसार होणाऱ्या ऊर्जासंक्रमणामुळे होतो. विद्युत् चुंबकीय प्रारणाच्या (तरंगरूपी ऊर्जेच्या) शोषणामुळे रेणूचे एका ऊर्जा स्तरावरून अधिक ऊर्जेच्या स्तरावर ऊर्जासंक्रमण होते. याउलट हे संक्रमण उच्च ऊर्जास्तरावरून कमी ऊर्जेच्या स्तरावर होते, तेव्हा रेणूतील अतिरिक्त ऊर्जा प्रारणाच्या रूपाने बाहेर पडते. शोषित किंवा उत्सर्जित प्रारणाची तरंगलांबी अथवा संक्रमणाशी संबंधित असलेल्या दोन ऊर्जास्तरांतील अंतर यांचा परस्परसंबंध पुंजयामिकी व रूढ यामिकी यांच्या साहाय्याने प्रस्थापित झालेला आहे. रासायनिक वर्णपटविज्ञानाचे उपशाखांत वर्गीकरण करावयाचे, तर ते प्रारण व पदार्थाचे रेणू यांमध्ये होणाऱ्या शोषण, उत्सर्जन, प्रकीर्णन (विखुरणे) यांसारख्या परस्परक्रियांच्या आधाराने करतात. रेणवीय संरचनेच्या अभ्यासासाठी या उपशाखांचा विकास व उपयोजन परस्परपूरक ठरतात.

शोषण वर्णपटविज्ञान : यामध्ये प्रारणाच्या वेगवेगळ्या तरंगलांब्यांच्या किरणांचे पदार्थांच्या रेणूंमध्ये किती प्रमाणात शोषण होते हे मोजतात व त्यावरून वर्णपटालेख मिळवतात. त्यासाठी जंबुपार (दृश्य भागातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील), दृश्य, अवरक्त (दृश्य भागातील तांबड्या रंगाच्या अलीकडील), तसेच अति-अवरक्त किंवा सूक्ष्मतरंग किरणांचा वापर करतात. रेणूंच्यामुळे कोणत्या किरणांचे शोषण झाले असेल त्यावरून रेणूमध्ये कोणत्या प्रकारचे ऊर्जासंक्रमण झाले आहे, हे ठरविता येते. उदा., किरण सु. १ सेंमी. तरंगलांबीचे म्हणजे सूक्ष्मतरंग गटातील असतील तेव्हा होणारे शोषण हे रेणूच्या परिभ्रमणात्मक ऊर्जासंक्रमणामुळे असते. अशा वर्णपटालेखाचा व त्यातील शोषित विविध तरंगलांब्यांचा उपयोग करून आकडेमोडीने रेणूचे निरूढी परिबल (द्रव्यमान व अक्षापासूनच्या अंतराचा वर्ग यांच्या गुणाकाराने निर्दिष्ट होणारी राशी) काढता येते.

त्यावरून रेणूचा आकार, आकारमान व सममिती यांविषयी आडाखे बांधता येतात. किरण १,००० नॅनोमीटर तरंगलांबीच्या जवळपास म्हणजे अवरक्त भागातील असल्यास रेणूतील घटक अणूंच्या विविध जोड्यांतील कंपनतऱ्हा उत्तेजित होतात व त्यांतील ऊर्जासंक्रमणामुळे किरणांचे शोषण होते. अशा वर्णपटालेखांवरून संबंधित अणूंतील बंधाच्या बलाविषयी माहिती मिळू शकते. [→ वर्णपटविज्ञान.]

याशिवाय अवरक्त वर्णपटाचा उपयोग रेणूतील विविध घटक अणुगटांचे अभिज्ञान होण्यासाठी करता येतो, कारण विशिष्ट प्रकारचे अणुगट नेहमी अवरक्त भागातील विवक्षित तरंगलांबीच्या किरणांचेच शोषण करू शकतात. अशा विविध अभिज्ञात अणुगटांवरून संपूर्ण रेणू ओळखता येतो. ही अभिज्ञात पद्धती व बोटांच्या ठशांवरून व्यक्तीचे अभिज्ञान करण्याची पद्धती यांतील साम्यावरून या पद्धतीला 'अंगुलिमुद्रण' असे म्हणतात. दृश्य व जंबुपार पट्ट्यांतील किरणांचे शोषण रेणूंतील इलेक्ट्रॉनांच्या उत्तेजनामुळे होते. यात इलेक्ट्रॉनांचे संक्रमण रेणूच्या एका भागातून जवळच्या दुसऱ्या भागाकडे होत असते म्हणजेच रेणूमध्ये इलेक्ट्रॉनांचे पुनर्वितरण होते. जंबुपार शोषण वर्णपटतंत्राचा उपयोग पदार्थांच्या अभिज्ञानासाठीदेखील करतात. जंबुपार किरणांची ऊर्जा ०·१ इलेक्ट्रॉन-व्होल्टपेक्षा अधिक असेल, तर अशा किरणांच्या शोषणामुळे रेणूपासून इलेक्ट्रॉन अलग होऊन बाहेर पडतात. अशा बाहेर पडलेल्या इलेक्ट्रॉनांच्या ऊर्जाविषयक विश्लेषणावरूनदेखील रेणूमधील विविध इलेक्ट्रॉनांच्या ऊर्जास्तरांविषयी माहिती मिळवता येते. या तंत्राला 'जंबुपार प्रकाश-इलेक्ट्रॉन वर्णपटविज्ञान' असे म्हणतात. या तंत्रामध्ये सामान्यतः सर्वांत बाहेरच्या रेणवीय परिकक्षातील इलेक्ट्रॉन प्रथम बाहेर पडतात. जंबुपार किरणांऐवजी क्ष-किरणांचा मारा करून रेणूच्या आतील भागात अधिक बंधित असलेले इलेक्ट्रॉन मुक्त करण्याचे जे अत्याधुनिक तंत्र वापरले जाते, त्यामुळे रेणूंच्या अंतर्गत असलेल्या विविध ऊर्जास्तरांविषयी माहिती मिळते. या तंत्राला 'क्ष-किरण प्रकाश-इलेक्ट्रॉन वर्णपटविज्ञान' किंवा 'रासायनिक विश्लेषणासाठी इलेक्ट्रॉन प्रकीर्णन' असे म्हणतात.

उत्सर्जन वर्णपटविज्ञान : यामध्ये उच्च ऊर्जास्तरावरील (उत्तेजित) रेणू खालील स्तरावर आल्यामुळे त्यातून बाहेर पडलेल्या प्रारणाचा वर्णपट मिळतो. वर्णपटातील रेषा व पट्ट यांच्या तपशीलवार अभ्यासाचा उपयोग पदार्थातील अणूंच्या अभिज्ञानासाठी तर होतोच; पण विविध प्रकारच्या रेणूंमध्ये रासायनिक विक्रिया होताच विशिष्ट रेणूंची जी तात्कालिक स्थिती असते, तिच्याविषयीची माहितीदेखील या तंत्राने मिळवता येते आणि त्यावरून प्रत्यक्ष विक्रिया घडताना रेणूंची स्थिती कशी असेल याविषयीचा अंदाज करता येतो.

रामन वर्णपटविज्ञान : चंद्रशेखर रामन यांच्या नावाने ओळखण्यात येणाऱ्या वर्णपटविज्ञानामध्ये प्रामुख्याने रेणूमुळे झालेल्या प्रारणाच्या प्रकीर्णनाचा वर्णपटालेख मिळतो. या प्रकीर्णन प्रक्रियेमध्ये ज्ञात रेणूंतील अंतर्गत विशिष्ट (परिभ्रमणात्मक अगर कंपनात्मक) ऊर्जा प्रारणाच्या रूपात बाहेर पडेल किंवा प्रारणातील ऊर्जा रेणूंकडे हस्तांतरित होईल. परिणामतः पदार्थापासून प्रकीर्णित झालेल्या प्रारणात काही अतिरिक्त (नवीन) कंपनकिरण आढळून येतील. या किरणांच्या कंप्रतेवरून (दर सेकंदाला होणाऱ्या कंपनसंख्येवरून) रेणूंची परिभ्रमण व कंपन ऊर्जाविषयक माहिती मिळत असल्यामुळे रामन वर्णपटाचा उपयोग अवरक्त वर्णपटासारखा होऊ शकतो; किंबहुना काही रेणूंच्या बाबतीत रामन वर्णपटविज्ञान व अवरक्त शोषण वर्णपटविज्ञान ही दोन तंत्रे परस्परांना पूरक ठरतात. [→ रामन परिणाम; वर्णपटविज्ञान].

अणुकेंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदन वर्णपटविज्ञान : काही विशिष्ट अणूंतील अणुकेंद्रांना (उदा., प्रोटॉन, फ्ल्युओरीन) अंगभूत परिभ्रमी परिबल व तज्जन्य चुंबकीय परिबल असते [→ अणुकेंद्रीय व आणवीय परिबले]. अशा चुंबकीय अणुकेंद्रांच्या बाबतीत चुंबकीय अनुस्पंदन क्रिया विवक्षित तीव्रतेच्या एकदिश चुंबकीय क्षेत्राच्या व विशिष्ट रेडिओ कंप्रतेच्या प्रत्यावर्ती (आलटून पालटून दिशा बदलणाऱ्या) चुंबकीय क्षेत्राच्या साहाय्याने मिळवता येते. याला अणुकेंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदन (अ. चुं. अ.) म्हणतात [→ अनुस्पंदन]. अणुकेंद्रांच्या चुंबकीय परिबलाच्या विविध संभाव्य दिक्विन्यासामुळे विविध ऊर्जास्तर तयार होतात. या स्तरांमध्ये ऊर्जासंक्रमण घडवून आणता येते. विशिष्ट चुंबकीय अणुकेंद्रांच्या अ. चुं. अ. च्या कंप्रतेचे मूल्य त्या अणूच्या रेणूतील विवक्षित स्थानावर म्हणजेच रेणवीय संरचनेवर अवलंबून असते. रेणूतील अंतर्गत संरचनेचा अभ्यास करण्याकरिता किंवा घटक असलेल्या विविध चुंबकीय अणुकेंद्रांच्या अनुस्पंदन

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वर्णपट मिळवून त्यांचे विश्लेषण करतात. या तंत्रास अणुकेंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदन वर्णपटविज्ञान (अ. चुं. अ. व.) असे म्हणतात. वरील तंत्रात अणुकेंद्राऐवजी रेणूमधील अयुग्मित इलेक्ट्रॉनांचा वापर करून योग्य ती चुंबकीय क्षेत्रे वापरल्यामुळे 'इलेक्ट्रॉन परिवलन अनुस्पंदन वर्णपटविज्ञान' हे आधुनिक तंत्र विकसित झाले आहे. [→ वर्णपटविज्ञान].

विवर्तन तंत्रे : रेणवीय संरचनेच्या अभ्यासासाठी प्रारणाच्या विवर्तन प्रक्रियेवर (मार्गावरील अडथळ्यांच्या कडांवरून जाताना दिशा-बदल होण्याच्या प्रक्रियेवर) आधारित अशी काही तंत्रे प्रचलित आहेत. प्रारण एखाद्या पदार्थाच्या कणावर पाडले असता त्याचे प्रकीर्णन होते. प्रारणाची तरंगलांबी व पदार्थाच्या दोन कणांमधील अंतर हे जवळजवळ समान असतील तेव्हा प्रारणाचे विवर्तन होते. विवर्तित प्रारणाची दिशा, तीव्रता व तरंगलांबी यांवरून आकडेमोडीने पदार्थाच्या दोन कणांमधील अंतर काढता येते, हे तत्त्व विवर्तन तंत्रांच्या उपयोगाच्या मुळाशी आहे. रेणवीय संरचनेत निकटच्या दोन अणूंमधील अंतरे अतिसूक्ष्म म्हणजे काही नॅनोमीटर इतकी असल्यामुळे त्याच्या जवळपास तरंगलांबी असलेले क्ष-किरण विवर्तनासाठी वापरतात. क्ष-किरण विवर्तनमापकाच्या साहाय्याने स्फटिकांची व घनावस्थेतील रेणूंची अंतर्गत संरचना निश्चित करता येते. द्रव स्फटिकांतील अणूंची रचना मिळवण्यासाठी देखील या तंत्राचा वापर आजकाल होऊ लागला आहे. अत्याधुनिक क्ष-किरण विवर्तनमापक व त्यांच्या जोडीला आधुनिक संगणक यांमुळे जीववैज्ञानिक दृष्ट्या महत्त्वाच्या अशा मोठ्या व गुंतागुंतीच्या रेणूंची संरचना विवर्तन तंत्राने मिळवणे शक्य होत आहे. [→ क्ष-किरण].

क्ष-किरणांप्रमाणे इलेक्ट्रॉन व न्यूट्रॉन या मूलकणांचेही विवर्तन होऊ शकते. या तत्त्वाचा उपयोग करून तयार करण्यात आलेले अत्याधुनिक विवर्तनमापकही रेणवीय संरचनेच्या अभ्यासासाठी वापरले जातात [→ इलेक्ट्रॉन विवर्तन].

ध्रुवीकरण तंत्रे : रेणूचे विद्युतीय व चुंबकीय गुणधर्म रेणूच्या अंतर्गत संरचनेवर अवलंबून असतात. विद्युत् किंवा चुंबकीय क्षेत्रामुळे अशा रेणूमध्ये काही प्रमाणात ध्रुवीकरण (प्रवर्तित द्विध्रुवी परिबलाच्या म्हणजे विद्युत् भार वितरण दर्शविणाऱ्या राशीच्या घनतेद्वारे मोजण्यात येणारा बदल) घडविता येते. विद्युतीय ध्रुवीकरणावरून रेणूची ध्रुवीभवनशीलता आणि परिबल हे गुणधर्म मोजतात; यांना विद्युत् अपार्य गुणधर्म म्हणतात. विद्युत् अपार्य गुणधर्मांच्या साहाय्याने रेणूंच्या अंतर्गत विद्युतीय वितरणाची म्हणजेच विविध अणुकेंद्रे व इलेक्ट्रॉन यांच्या रचनेची माहिती मिळू शकते.

चुंबकीय ध्रुवीकरण : विद्युतीय ध्रुवीकरणाप्रमाणे चुंबकीय क्षेत्राचा वापर करून रेणूचे चुंबकीय गुणधर्म अभ्यासतात. चुंबकीय ध्रुवीकरणाने चुंबकीय प्रवणता (चुंबकीकरण तीव्रता व प्रयुक्त चुंबकीय क्षेत्र यांचे गुणोत्तर) मोजता येते व त्यावरून रेणूची संरचना अभ्यासता येते. रेणूतील सर्व इलेक्ट्रॉन युग्मित असतील, तर ही प्रवणता प्रतिचुंबकीय (चुंबकीय क्षेत्राला चुंबकीकरणाचा रोध होणारी) असते. उलट रेणूमध्ये एक किंवा अधिक इलेक्ट्रॉन अयुग्मित असतील, तर असा रेणू समचुंबकीय (चुंबकीय क्षेत्रात ठेवला असता क्षेत्राच्या प्रमाणात आणि त्याच्या दिशेला समांतर चुंबकीकरण होणारा) असतो. मोजलेल्या समचुंबकीय प्रवणतेवरून रेणूचे चुंबकीय परिबल आकडेमोडीने काढतात व त्यावरून रेणूतील अयुग्मित इलेक्ट्रॉनांची परस्परक्रिया यांविषयी माहिती मिळवता येते. सर्वसामान्यपणे प्रतिचुंबकीय प्रवणता हा गुणधर्म सर्व पदार्थांत असतोच. शिवाय रेणूतील एकूण युग्मित इलेक्ट्रॉनांची संख्या व अणूंची संरचना यांवरही प्रतिचुंबकीय प्रवणता अवलंबून असते. या तत्त्वाचा वापर करूनही रेणूची संरचनाविषयक माहिती मिळवतात. [→ चुंबकत्व].

चुंबकीय प्रवणता मोजण्याची उपकरणे सोपी, कमी गुंतागुंतीची असून तयार करण्यास सोपी आहेत. यामुळे हे तंत्र खूपच लोकप्रिय आहे. पदार्थांची चुंबकीय प्रवणता व चुंबकीय परिबल मोजण्यासाठी चुंबकीय अनुस्पंदन वर्णपटमापकांचा देखील वापर होत आहे. अशा मापकांमुळे प्रवणतेचे सूक्ष्मातिसूक्ष्म मापन करणे शक्य होते. विशेषतः पदार्थामध्ये अतिसूक्ष्म प्रमाणात असलेले अयुग्मित इलेक्ट्रॉन, निसर्गात तयार होणारी व रासायनिक विक्रिया घडत असताना निर्माण होणारी अस्थिर व अल्पायु मुक्त मूलके (कमीत कमी एक अयुग्मित इलेक्ट्रॉन असलेले अणू किंवा द्विआणवीय वा बहुआणवीय रेणू), क्ष-किरण व गॅमा किरण यांसारख्या तीव्र ऊर्जेच्या माऱ्यामुळे पदार्थात तयार झालेली कृत्रिम मुक्त मूलके आणि आयन यांचे अभिज्ञान व संहतिमापन (प्रमाणाचे मापन) करणे चुंबकीय अनुस्पंदन वर्णपटमापकामुळे शक्य होते. यामुळे रेणूंच्या संरचनेबरोबरच रासायनिक विक्रियांविषयक मूलभूत महत्त्वाची माहिती मिळते.

भौतिकीय रसायनशास्त्राच्या वर दिलेल्या सर्व उपशाखांमध्ये पदार्थातील अणुरेणूंच्या संरचनेचा अभ्यास हे प्रमुख सूत्र जसे दिसून येते, त्याबरोबरच रासायनिक विक्रियेमुळे रेणूमध्ये होणाऱ्या विशिष्ट बदलांचा अभ्यासदेखील या विविध शाखांमध्ये केला जातो.

वरील तंत्रांखेरीज विद्युतीय व चुंबकीय ध्रुवीकरणाच्या तत्त्वावर आधारलेली व प्रकाशीय घूर्णकता [→ ध्रुवणमिति], प्रकाशीय द्विप्रणमन [→ प्रकाशकी], फॅराडे परिणाम (पदार्थातून जाणाऱ्या प्रतलीय ध्रुवित प्रकाशाच्या ध्रुवण प्रतलाचे त्या पदार्थावर लावलेल्या चुंबकीय क्षेत्राच्या दिशेने होणारे घूर्णन; मायकेल फॅराडे या इंग्लिश भौतिकीविज्ञांच्या नावाने ओळखण्यात येणारा परिणाम) यांसारखे गुणधर्म मोजणारी तंत्रेही विकसित झालेली आहेत. त्यांचा कमी-अधिक वापर अणुरेणूंच्या संरचनेच्या अभ्यासाकरिता केला जातो. यांशिवाय बहुवारिक रेणू (साध्या लहान रेणूंच्या संयोगाने तयार होणारे प्रचंड जटिल रेणू) व कलिले यांच्या संरचनेचे विश्लेषण करण्यासाठी क्ष-किरण विवर्तन तसेच अवसादन (द्रवातील घन कण द्रवाच्या तळाशी बसणे), श्यानता, प्रारण प्रकीर्णन अशा गुणधर्मांचे मापन करणारी तंत्रे वापरली जातात.

सांख्यिकीय ऊष्मागतिकी : सूक्ष्ममानीय पातळीवर अणुरेणूंचे गुणधर्म, संरचना व ऊर्जा माहीत झाल्यानंतर त्यांवरून स्थूल पातळीवर पदार्थाच्या गुणधर्मांविषयी संख्यात्मक आडाखे बांधणे आवश्यक असते. प्रयोगशाळेत स्थूल पातळीवर केलेल्या पदार्थांच्या गुणधर्मांच्या व ऊर्जेच्या मूल्यांशी हे आडाखे पडताळून पाहणे हे महत्त्वाचे असते. स्थूल पातळीवर पदार्थाच्या ऊर्जाविषयक गुणधर्मांचे नियमन ऊष्मागतिकीच्या तीन नियमांनी होत असते [→ ऊष्मागतिकी]. या नियमांना अपवाद नाही. विश्वातील सर्व पदार्थ त्यांचे पालन करतात. पदार्थांचे अंतिम घटक अणुरेणू असल्यामुळे ऊष्मागतिकीचे हे नियम व पदार्थाची स्थूल पातळीवरील तज्जन्य ऊर्जामूल्ये हीं सूक्ष्म पातळीवरील रेणवीय संरचनेचा व ऊर्जांचा अनिवार्य परिणाम म्हणूनच दाखवता आली पाहिजेत, हे उघड आहे. सूक्ष्म पातळीवर पुंज सिद्धांत व स्थूल पातळीवर ऊष्मागतिकी यांतील दुवा साधण्याचे हे कार्य 'सांख्यिकीय ऊष्मागतिकी' ही सैद्धांतिक भौतिकीची शाखा करते. [→ सांख्यिकीय भौतिकी].

पुंजयामिकीपासून ऊष्मागतिकीकडे जाताना एक निर्णायक पायरी लक्षात घेणे आवश्यक आहे, ती ही की, पुंजयामिकीमध्ये रेणूंची तपशीलवार संरचना व गत्यात्मक गुणधर्म यांचा विचार असतो, तर ऊष्मागतिकीमध्ये असंख्य रेणूंचा सरासरी पातळीवर विचार केलेला

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असतो. घटक रेणूंचे सर्व गुणधर्म व परस्परक्रिया माहीत झालेल्या आहेत, असे गृहीत धरल्यावर त्यावरून सांख्यिकीय पद्धतीने म्हणजे ⇨ *संभाव्यता सिद्धांता*च्या आधाराने मोठ्या संख्येतील रेणुसमूहाचे सरासरी गुणधर्म–म्हणजेच पदार्थांचे प्रत्यक्ष मोजले जाणारे ऊष्मागतिकीय गुणधर्म–आकडेमोडीने काढण्याच्या पद्धतीने सांख्यिकीय ऊष्मागतिकीपासून मिळतात म्हणून आधुनिक भौतिकीय रसायनशास्त्रात या शाखेला अनन्यसाधारण महत्त्व दिले जाते.

रासायनिक विक्रियेची समतोल अवस्था व विक्रियेत भाग घेणाऱ्या पदार्थांचे ऊष्मागतिकीय गुणधर्म यांचा घनिष्ट संबंध असल्यामुळे [→ समतोल, रासायनिक] रेणवीय संरचना व रासायनिक समतोल या भौतिकीय रसायनशास्त्राच्या प्रमुख क्षेत्रांना सांधणारा दुवा म्हणून सांख्यिकीय व रूढ ऊष्मागतिकीचा अभ्यास केला जातो.

रासायनिक ऊष्मागतिकी : भौतिकीय रसायनशास्त्राच्या या उपशाखेत प्रामुख्याने समतोल अवस्थेतील रासायनिक विक्रिया, त्यांतील पदार्थांचे गुणधर्म व ऊर्जासंक्रमण यांचा अभ्यास ऊष्मागतिकीच्या नियमांच्या आधाराने केला जातो. रासायनिक ऊष्मागतिकीच्या एका विभागाला ऊष्मारसायनशास्त्र असे म्हणतात. विविध रासायनिक विक्रियांमध्ये जी उष्णता बाहेर पडते किंवा शोषली जाते तिचे मापन करणे, त्यावरून विक्रियेच्या ऊर्जासंक्रमणाविषयी सर्वसामान्य ठोकताळे बसवणे व त्यावरून पदार्थांची घडण उष्णता काढणे इ. प्रश्नांचा अभ्यास ऊष्मारसायनशास्त्रात अंतर्भूत होतो. [→ ऊष्मारसायनशास्त्र].

शुद्ध पदार्थांचा घनीभवनांक (ज्या तापमानाला पदार्थाचे घन अवस्थेत रूपांतर होते ते तापमान) व बाष्पीभवनांक (ज्या तापमानाला पदार्थाचे बाष्प अवस्थेत रूपांतर होते ते तापमान) यांमध्ये त्या पदार्थावरील वातावरणाचा दाब बदलल्यामुळे होणारे बदल, तसेच विद्रावातील घटक पदार्थांच्या प्रमाणात बदल केल्याने विद्रावाच्या घनीभवनांकात व बाष्पीभवनांकात होणारे बदल यांसारख्या प्रश्नांचा अभ्यास (म्हणजेच वातावरणाचा दाब, पदार्थाची विद्रावातील संहती अशा बाह्य घटकांतील बदलांमुळे पदार्थांच्या अगर विद्रावाच्या गुणधर्मांवर होणाऱ्या परिणामांचे स्पष्टीकरण) रासायनिक ऊष्मागतिकीमुळे करता येतो. विशेषतः एखाद्या रासायनिक विक्रियेची समतोल अवस्था अंदाजणे, ती नियमित करणाऱ्या बाह्य घटकांचे महत्त्व मोजणे व रासायनिक विक्रियेतून विशिष्ट पदार्थ अपेक्षित प्रमाणात मिळवण्याकरिता कोणत्या बाबी नियंत्रित करणे आवश्यक आहेत त्या निश्चित करणे, याला रासायनिक उद्योगात अतिशय महत्त्व आहे. त्यामुळे रासायनिक ऊष्मागतिकी हा आधुनिक रासायनिक तंत्रज्ञानाचा पाया मानला जातो.

एखादी विशिष्ट रासायनिक विक्रिया घडत असताना काही ऊर्जा बाहेर पडते. या ऊर्जेच्या जास्तीत जास्त किती भागाचे रूपांतर उपयोगी कार्यशक्तीत करता येईल, ही माहिती मिळवणे महत्त्वाचे असते, कारण त्यावरून एंजिने, प्रशीतक (रेफ्रिजरेटर) तसेच विद्युत् रासायनिक घट यांसारख्या नित्योपयोगी साधनांची उच्चतम कार्यक्षमता ठरवता येते. विक्रियेमुळे उपलब्ध होऊ शकणाऱ्या कार्यशक्तीच्या मापनासाठी रासायनिक ऊष्मागतिकीचा उपयोग होतो. आयनीय विक्रियां विशिष्ट परिस्थितीत घडवून आणून तीपासून वीज निर्माण करणारे विद्युत् रासायनिक घट हे अशा कार्यशक्तीचे उत्तम उदाहरण म्हणून सांगता येईल.

रासायनिक ऊष्मागतिकी ही शाखा ऊष्मागतिकीच्या नियमांच्या आधाराने विकसित झालेली आहे. एंथाल्पी अथवा ऊष्मसंपत (H) व गिब्ज मुक्त ऊर्जा (G) हे दोन ऊष्मागतिकीय गुणधर्म भौतिकीय रसायनशास्त्रात अतिशय महत्त्वाचे आहेत [→ ऊष्मागतिकी]. हवेचा दाब कायम असताना घडणाऱ्या विक्रियेमुळे अगर बदलामुळे जी उष्णता बाहेर पडते (अगर शोषली जाते) ती संक्रमित उष्णता म्हणजे विक्रियेच्या एंथाल्पीतील बदल होय. हा बदल ΔH असा दर्शवितात. विक्रियेतून बाहेर पडणाऱ्या एकूण उष्णतेपैकी काही भाग पदार्थांच्या प्रसरणासाठी खर्ची पडतो व उरलेला भाग 'कार्यशक्ती' म्हणून उपयोगी पडू शकतो. हवेचा दाब कायम असताना घडणाऱ्या निश्चित विक्रियेत उपलब्ध होणाऱ्या कमाल कार्यशक्तीला 'गिब्ज मुक्त ऊर्जेतील बदल' म्हणतात. हा ΔG या सूत्राने दर्शवितात. तापमान व दाब कायम असताना रासायनिक विक्रिया निसर्गतः घडत असेल तेव्हा अशा विक्रियेमुळे एकूण गिब्ज मुक्त ऊर्जा (G) कमी होते म्हणजे संबंधित बदल ΔG हा ऋण असतो. रासायनिक विक्रियेच्या समतोल अवस्थेत ΔG, तापमान, रासायनिक मिश्रणातील घटकांचे प्रमाण व यांतील संबंध खालील सूत्राने दर्शवितात.

$$-RT\ ln K = \Delta G_m{}^{\circ} = -2{\cdot}303\ RT\ log K$$

येथे $\Delta G_m{}^{\circ}$ = प्रमाणित तापमान व प्रमाणित दाव असतानाचा गिब्ज मुक्त ऊर्जेतील बदल, R = वायुस्थिरांक, K विक्रियेचा समतोल स्थिरांक, T तापमान (अंश केल्व्हिन). उदा., A व B यांच्या रासायनिक विक्रियेपासून C व D असे नवीन पदार्थ तयार होत असतील आणि रासायनिक समतोल अवस्था असेल, तर ती खालील समीकरणाने दर्शवितात.

$$A + B \rightleftharpoons C + D$$

या रासायनिक विक्रियेचा समतोल स्थिरांक $K = \frac{[C][D]}{[A][B]}$

असतो. या समीकरणात [A], [B], [C], [D] हे त्या त्या पदार्थांची समतोल अवस्थेत असलेल्या मिश्रणातील रेणवीय संहती दर्शवितात. [→ रासायनिक विक्रिया; समतोल, रासायनिक].

रासायनिक गतिविज्ञान : पदार्थावर होणाऱ्या रासायनिक विक्रियांमुळे पदार्थाच्या रासायनिक संघटनेत बदल होऊन नवीन पदार्थ तयार होतात. विशिष्ट अवस्थेत व विशिष्ट वातावरणात एकत्र आलेल्या पदार्थांच्या परस्परक्रियेमुळे रासायनिक विक्रिया होते. प्रयोगशाळांत व रासायनिक कारखान्यातून घडवून आणलेल्या अनेक रासायनिक विक्रियांपैकी काही अतिशय वेगाने होतात. उदा., अम्ल व क्षार (अल्कली) यांचे विद्राव एकत्र मिसळल्याने होणाऱ्या विक्रियेत लवण व पाणी तयार होते. ही उदासिनीकरणाची विक्रिया काही क्षणांत पूर्ण होते. याउलट पृथ्वीच्या अंतर्गत पदार्थांच्या रचनेत विक्रियांमुळे होणारे काही रासायनिक बदल पूर्ण होण्यास हजारो वर्षांचा कालावधी लागतो. यांतील रासायनिक विक्रिया अतिशय सावकाश होत असल्यामुळे त्या आपणास जाणवतही नाहीत. वस्तुतः अनेक रासायनिक विक्रिया अशा आहेत की, त्यांचा वेग मोजणे शक्य असते. विशिष्ट रासायनिक विक्रिया किती वेळात पूर्ण होते, तसेच विक्रियेच्या वेगावर कोणत्या अंतर्गत व बाह्य घटकांचा कसकसा परिणाम होतो, याचे प्रयोगजन्य निरीक्षण करून त्यावरून रासायनिक विक्रियांच्या गतिविषयक सामान्य सिद्धांत मांडणे यांसारख्या विषयांचा समावेश 'रासायनिक गतिविज्ञान' या भौतिकीय रसायनशास्त्राच्या उपशाखेत केला जातो.

काही रासायनिक विक्रिया अशा गुंतागुंतीच्या असतात की, एका विक्रियेच्या अंतर्गत अनेक उपविक्रिया टप्प्याटप्प्याने किंवा एकदम घडत असतात. या अनेक उपविक्रियांपैकी काही अतिशय जलद होतात, तर काहींचा वेग मर्यादित असतो. मर्यादित वेगाच्या विक्रियांमुळे एकूण रासायनिक विक्रियेचा वेग नियंत्रित होतो. रासायनिक विक्रियेतील गुंतागुंतीची उकल करणे, तिच्यातील विविध उपविक्रियांच्या टप्प्यांतून होणाऱ्या रेणूंच्या रूपांतराचे अधिक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

चित्रण मिळवणे हे रासायनिक गतिविज्ञानाच्या अभ्यासामुळे शक्य होते. [→ रासायनिक गतिविज्ञान].

रासायनिक विक्रियेत भाग घेणाऱ्या पदार्थांच्या संहती, विक्रिया-मिश्रणाचे तापमान, मिश्रणावरील वातावरणाचा दाब हे घटक विक्रियेचा वेग नियंत्रित करतात. सर्वसामान्यपणे पदार्थाची विद्रावातील संहती वाढवली, मिश्रणाचे तापमान वाढवले किंवा मिश्रणावरील दाब वाढवला; तर विक्रियेचा वेग वाढतो. यांशिवाय विक्रियेत सकृद्दर्शनी भाग न घेणाऱ्या अशा विशिष्ट पदार्थांच्या विक्रिया-मिश्रणातील सान्निध्यामुळे देखील विक्रियेचा वेग वदलता येतो. या विशिष्ट पदार्थांना 'उत्प्रेरक' म्हणतात. संहती, तापमान व दाब या घटकांचे योग्य नियंत्रण करून, तसेच विशिष्ट उत्प्रेरकांचा वापर करून रासायनिक उत्पादन किफायतशीरपणे करता येते. [→ उत्प्रेरण; रासायनिक अभियांत्रिकी].

विशिष्ट विक्रिया होत असते तेव्हा मिश्रणात घेतलेल्या विक्रिया घटक पदार्थांपासून नवीन उत्पादित पदार्थ बनतात. विक्रियेचा वेग कळण्यासाठी विशिष्ट कालखंडात झालेल्या विक्रिया घटकाच्या संहतीतील अगर उत्पादित पदार्थाच्या संहतीतील वाढ मोजावी लागते. विक्रियेत सहभागी असलेल्यांपैकी कमीतकमी एका पदार्थाची वदलती संहती विक्रिया चालू असताना मोजण्यासाठी विशिष्ट प्रायोगिक तंत्रे वापरावी लागतात. विक्रियेचा मोजलेला वेग व त्या क्षणी असलेली प्रत्येक विक्रिया घटकाची संहती यांतील परस्परसंबंध गणिती समीकरणात मांडणे; तसेच तापमान, दाब यांसारख्या घटकांचा विक्रियेच्या वेगावर होणारा परिणाम मोजणे असे विषय अनुभवजन्य (प्रायोगिक) रासायनिक गतिविज्ञानाच्या अभ्यासात येतात. यावरून प्रत्येक विक्रियेचा असा गतिस्थिरांक त्या विशिष्ट तापमान व दाबस्थितीत काढला जातो. हा त्या विक्रियेचा वेगनिदर्शक मानला जातो. गतिस्थिरांक जितका मोठा तितकी विक्रिया जलद असते.

तापमान वाढवल्यास निरपवादाने सर्व विक्रिया जलद होतात, त्यांचे गतिस्थिरांक वाढतात. याची सैद्धांतिक उपपत्ती लावण्यासाठी 'आघात सिद्धांत' व 'उत्तेजन ऊर्जा' या संकल्पनांचा आधार घेतला जातो. हा अभ्यास रासायनिक गतिविज्ञानाच्या सैद्धांतिक विभागात केला जातो. 'अऱ्हेनियस यांचा वेग नियम' हा या बाबतीत सर्वप्रथम प्रस्थापित झालेला सर्वमान्य सिद्धांत आहे. या सिद्धांतानुसार पुरेशी उत्तेजन ऊर्जा असलेले रेणू एकमेकांवर वेगाने आदळतात तेव्हाच रासायनिक विक्रिया शक्य होते. [→ रासायनिक गतिविज्ञान].

पृष्ठ रसायनशास्त्र : रासायनिक गतिविज्ञान ही भौतिकीय रसायनशास्त्रातील उपशाखा तिच्या रासायनिक उद्योगातील उपयुक्ततेमुळे अनेक उपशाखांमध्ये विस्तारित होत गेली. त्यांपैकी पृष्ठ रसायनशास्त्र या उपशाखेला भौतिकीय रसायनशास्त्राच्या इतर उपशाखांच्या बरोबरीने महत्त्व दिले जाते. घन अथवा द्रव पदार्थाच्या पृष्ठभागावर घडवून आणलेल्या बहुजिनसी उत्प्रेरण व तत्सम प्रक्रियांच्या गतिविज्ञानाचा समावेश या उपशाखेत होतो. पृष्ठ रसायनशास्त्राच्या अभ्यासातील अंतर्भूत विषय पुढीलप्रमाणे : (१) घन (किंवा द्रव) पृष्ठभागावर होणाऱ्या वायू किंवा द्रवावस्थेतील रेणूंच्या अधिशोषण क्रियांचे (गत्यात्मक) विश्लेषण, (२) अधिशोषणामुळे संबंधित रेणूंच्या संरचनेत होणारे बदल, (३) विक्रिया-घटक रेणू अधिशोषित अवस्थेत असताना होणाऱ्या रासायनिक विक्रिया व त्यांचे गतिविज्ञान आणि (४) विक्रियेतील उत्पादित रेणूंची अधिशोषित अवस्थेतून मुक्तता (म्हणजे विशोषण).

कलिले, त्यांची प्रवाही पदार्थातील स्थिरता आणि अधिशोषणविषयक गुणधर्म यांचा अभ्यास हे पृष्ठ रसायनशास्त्राचे एक विशेष क्षेत्र मानले जाते. आयनीय द्रवात विद्युत् अग्र बुडविले असता त्याचा घन पृष्ठभाग व निकटचा द्रव पृष्ठभाग यांमध्ये होणाऱ्या विक्रिया या 'विद्युत् अग्र विक्रिया' होत. यांत इलेक्ट्रॉन किंवा आयन एका पृष्ठभागाकडून दुसऱ्याकडे जातात. अशा विक्रियांचाही अंतर्भाव आधुनिक पृष्ठ रसायनशास्त्रात करतात. [→ अधिशोषण; उत्प्रेरण; कलिल; पृष्ठविज्ञान; पृष्ठक्रियाकारके].

विद्युत् रसायनशास्त्र : भौतिकीय रसायनशास्त्राच्या या उपशाखेत प्रामुख्याने विद्युत् रासायनिक विक्रिया, त्यांची ऊष्मागतिकी आणि समतोलात्मक गुणधर्म तसेच त्यांमधील ऊर्जाबदल, विद्युत् रासायनिक घटातील प्रक्रिया, विद्युत् विच्छेदन, विद्युत् विश्लेषण, विद्युत् विच्छेद्य पदार्थांचे पाण्यातील विद्रावात होणारे आयनीभवन, आयनांचे स्थलांतर, विद्युत् विलेपन व विद्युत् शुद्धीकरण यांसारख्या औद्योगिक दृष्ट्या महत्त्वाच्या प्रक्रिया (थोडक्यात म्हणजे धातूचा पृष्ठभाग व त्याच्या निकट असलेला आयनाच्या विद्रावाचा पृष्ठभाग या दोन पृष्ठभागांमध्ये होणारे इलेक्ट्रॉनांचे स्थलांतर व तद्‌विषयक प्रक्रिया) अशा अनेक विषयांचा समावेश होतो. सर्वसामान्य परिस्थितीत रासायनिक विक्रिया उत्स्फूर्तपणे घडते तेव्हा पदार्थातून बाहेर पडणारी किंवा बाहेरून शोषली जाणारी ऊर्जा ही उष्णतेच्या स्वरूपात असते. असे असले, तरी काही विद्युत् विच्छेद्य पदार्थांशी संबंधित असलेल्या अनेक विक्रिया विशिष्ट परिस्थितीत घडवून आणल्या, तर त्यांमध्ये होणारा ऊर्जाबदल विद्युत् ऊर्जेच्या स्वरूपात होऊ शकतो. अशा विक्रियांना 'विद्युत् रासायनिक विक्रिया' असे म्हणतात. आयनांचा विद्राव व त्यात बुडविलेला विद्युत् संवाहक घन पदार्थ अशा विशिष्ट स्थितीत उत्स्फूर्तपणे होणारी विक्रिया किंवा आयनांच्या विद्रावात विजेचा प्रवाह सोडल्यामुळे होणारी विक्रिया या दोन्ही विक्रियांत इलेक्ट्रॉनांचे आंतरपृष्ठीय स्थलांतर ही मूलभूत प्रक्रिया असते. विद्युत् विच्छेदन, विद्युत् विलेपन किंवा विद्युत् घट भारित करण्याची प्रक्रिया यांमध्ये विद्युत् ऊर्जेचे रासायनिक ऊर्जेत रूपांतर होते. याउलट विविध प्रकारचे विद्युत् रासायनिक घट, इंधन विद्युत् घट, विद्युत् संचायक घट यांमध्ये उत्स्फूर्तपणे होणाऱ्या विक्रियांतून बाहेर पडणाऱ्या एकूण रासायनिक ऊर्जेपैकी काही भाग विद्युत् ऊर्जेमध्ये रूपांतरित होऊ शकतो. या विद्युत् ऊर्जेमुळे घटामध्ये विद्युत् चालक प्रेरणा (विद्युत् प्रवाह वाहण्यास कारणीभूत होणारी प्रेरणा) असते. अशा घटापासून वीज मिळविता येते.

आलेस्सांद्रे व्होल्टा या इटालियन शास्त्रज्ञाने १७९६ सालामध्ये पहिला विद्युत् रासायनिक घट तयार करून त्यापासून विजेचा प्रवाह मिळतो, हे दाखवले, तेव्हापासून विद्युत् रसायनशास्त्राचा आरंभ झाला असे मानतात. तेव्हापासून सर हंफ्री डेव्ही (१८००), मायकेल फॅराडे (१८३२), जे. डब्ल्यू. गिब्ज (१८७५), एस्. अऱ्हेनियस (१८८३–८७), डब्ल्यू. एच्. नेर्न्स्ट (१८८९), पी. डेबाय आणि ई. हकल (१९२३) यांचे संशोधन हे विद्युत् रसायनशास्त्राच्या विकासातील महत्त्वाचे टप्पे समजले जातात. त्यानंतर सु. २५ वर्षांचा कालखंड या शास्त्राचा उतरता काळ होता कारण तोपर्यंत त्याचा विस्तार विद्रावांच्या अभ्यासापुरताच मर्यादित होऊन राहिला होता. १९५० सालापासून या शास्त्राच्या अभ्यासाला नवे वळण मिळाले. धातू व विद्राव यांमध्ये होणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांच्या आंतरपृष्ठीय स्थलांतराच्या अभ्यासाला महत्त्व आले व यातून इलेक्ट्रोडिक्स ही नवी शाखा आधुनिक विद्युत् रसायनशास्त्राचा एक प्रमुख घटक बनली. १९६० सालापासून आधुनिक तंत्रज्ञानातील अनेक महत्त्वाच्या प्रश्नांची (उदा., अंतराळ उड्डाणासाठी इंधन विद्युत् घटातून मिळणारा ऊर्जास्रोत, दमट वातावरणात होणाऱ्या विविध धातूंच्या गंजण्याच्या प्रक्रिया, जैव सृष्टीतील अनेक विद्युत् रासायनिक स्वरूपाच्या प्रक्रिया, मोटारगाड्यांसारख्या स्वयंचलित वाहनातील कोळसा व पेट्रोल यांच्या वापरामुळे होणारे हवेचे प्रदूषण टाळण्यासाठी आवश्यक झालेले विजेचे नवीन उद्‌गम इ.)

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उकल करण्याच्या दृष्टीने होत असलेल्या नवीन संशोधनामुळे इलेक्ट्रोडिक्सचा विकास एक आंतरविद्याशाखीय विषय म्हणून होऊ लागला. या बदलत्या स्थितीमुळे आज विद्युत् रसायनशास्त्र ही एक मूलभूत विज्ञान व आधुनिक तंत्रज्ञानाचा आधार मानली जाऊ लागली.

विद्युत् रसायनशास्त्रातील एक मूलभूत महत्त्वाचा विषय म्हणजे विशिष्ट रासायनिक विक्रियेशी संबंधित अशा विद्युत् रासायनिक घटाची विद्युत् चालक प्रेरणा मोजणे. ऑक्सिडीकारक [→ ऑक्सिडीभवन] किंवा क्षपणक [→ क्षपण] आयनांच्या विद्रावात योग्य असा विद्युत् संवाहक पदार्थाचा तुकडा (धातू, कार्बन इ.) बुडविला असता त्या तुकड्यावर विशिष्ट विद्युत् वर्चस् (पातळी) येते. भिन्न वर्चसयुक्त अशा दोन विद्युत् अग्रांच्या आयनीय विद्रावांचा परस्पर संपर्क झालेला असेल, तर त्या दोन विद्युत् अग्रांचा वर्चोभेद (वर्चसांतील फरक) व्होल्टमापकाने मोजता येतो. या प्रकारच्या रचनेला विद्युत् रासायनिक घट म्हणतात व या घटास जोडलेल्या बाहेरच्या तारांतून विद्युत् प्रवाह वाहत नसेल तेव्हा मोजलेल्या वर्चोभेदास 'विद्युत् चालक प्रेरणा' (वि. चा. प्रे.) असे म्हणतात. मोजलेल्या वि. चा. प्रे.वरून घटात होणाऱ्या एकूण विद्युत् रासायनिक विक्रियेची समतोल अवस्था व 'गिब्ज मुक्त ऊर्जा बदल' (ΔG) यांविषयी माहिती मिळते. विक्रियेच्या या ऊष्मागतिकीय गुणधर्मांच्या मूल्यावरून त्या विक्रियेची शक्यता व उत्स्फूर्तता अजमावता येते आणि समतोल स्थिरांक काढता येतो. याशिवाय विविध प्रकारांच्या ऑक्सिडीकरण व क्षपण विक्रियांविषयी मोजलेल्या वि. चा. प्रे.चा उपयोग करून प्रत्येक विक्रियेचे सापेक्ष वर्चस् काढता येते. त्याला 'विद्युत् अग्र वर्चस्' किंवा 'ऑक्सिडीकरण क्षपण वर्चस्' असे म्हणतात. प्रत्येक विद्युत् अग्र व त्याभोवतालच्या आयनीय विद्राव यांमधील वर्चसाचे मूल्य हे प्रामुख्याने आयनाची रासायनिक प्रकृती, आयनांची विद्रावातील संहती, विद्रावाचे तापमान यांवर अवलंबून असते. विद्युत् अग्र वर्चसांचा अनुक्रम लावल्यास ⇨ *विद्युत् रासायनिक श्रेणी* तयार होते. या श्रेणीच्या साहाय्याने कोणतीही नवीन विक्रिया प्रयोगशाळेत अगर कारखान्यात प्रत्यक्ष करण्यापूर्वी तिची संभाव्यता, उत्स्फूर्तता आणि विक्रियेच्या समतोल अवस्थेतील पदार्थांची संहती अजमावता येते. रासायनिक विश्लेषण पद्धती, विद्युत् रासायनिक घटांची ऊर्जा संचयक्षमता काढणे वा त्यावरून विद्युत् ऊर्जा निर्मितीचे मूल्यमापन करणे, विविध धातूंच्या गंजण्याच्या प्रक्रिया समजून घेणे, यांशिवाय जैव पटलाच्या दोन बाजूंच्या द्रव पदार्थांतील सूक्ष्म वर्चोभेदाचे विश्लेषण करणे अशा अनेक संशोधनांत विद्युत् रासायनिक प्रेरणामापनाचा उपयोग करतात. सजीवांच्या तंत्रिकांतून (मज्जातंतूंतून) होणारे संदेश प्रेषण अशा प्रकारच्या सूक्ष्म व वैशिष्ट्यपूर्ण वर्चोभेदामुळेच होते, हे सर्वमान्य झालेले आहे. त्यामुळे रसायनशास्त्राशिवाय वैद्यक, जीवशास्त्र, मानसशास्त्र या ज्ञानशाखांमध्ये सुद्धा विद्युत् रसायनशास्त्राचे महत्त्व असाधारण मानले जाते.

विद्युत् रसायनशास्त्राचे दुसरे महत्त्वाचे क्षेत्र म्हणजे विद्युत् ऊर्जेचा उपयोग करून रासायनिक विक्रिया घडवून आणणे, यासाठी विद्युत् विच्छेदक घटाचा वापर करतात. अकार्बनी लवणे, अम्ले, ऑक्साइडे, तसेच काही कार्बनी अम्ले व त्यांची लवणे या पदार्थांचे पाण्यातील विद्राव विद्युत् संवाहक असतात कारण हे पदार्थ पाण्यात विरघळल्याने धन व ऋण विद्युत् भारित आयन तयार होतात आणि त्यामुळे विद्राव विद्युत् संवाहक बनतात. अशा पदार्थांना विद्युत् विच्छेद्य पदार्थ असे म्हणतात. विद्युत् विच्छेदक घटातील विद्रावात बुडवलेल्या धातू किंवा ग्रॅफाइट यांसारख्या विद्युत् संवाहक पदार्थांच्या अग्रांना बाहेरून जोडलेला एकदिश विद्युत् प्रवाह विद्रावातून वाहत असताना विद्रावातील धन आयन ऋण अग्राकडे जातात व ऋण आयन धन अग्राकडे स्थलांतरित होतात. विद्रावांची विद्युत् संवाहकता प्रामुख्याने आयनांची विद्रावातील संख्या व वेग यांवर अवलंबून असते. आयनाचा वेग त्याचा विद्युत् भार व आकारमान यांवर अवलंबून असतो. घटात योग्य धातूची विद्युत् अग्रे वापरून विद्रावातील आयनांचे धन अग्राशी ऑक्सिडीकरण व ऋण अग्राशी क्षपण करता येते. विद्युत् ऊर्जेचे रासायनिक ऊर्जेत रूपांतर करून रासायनिक विक्रिया घडवून आणण्याच्या या प्रक्रियेचा उपयोग विद्युत् विच्छेदन, विद्युत् विलेपन, विद्युत् धातुविज्ञान, विद्युत् शुद्धीकरण इ. आधुनिक तंत्रांमध्ये केला जातो. यांशिवाय ⇨ *विद्युत् संचारण*, ⇨ *विद्युत् तर्षण*, विद्युत् संवहनमिती इ. अनेक पद्धती रासायनिक विश्लेषणासाठी प्रचलित आहेत. [→ विद्युत् घट; विद्युत् रसायनशास्त्र; विद्युत् विच्छेदन].

विद्युत् ऊर्जेचा वापर करून काही वायूंमध्ये रासायनिक विक्रिया घडवून आणता येते. अशा विक्रियांच्या अभ्यासाशी संबंधित असलेली विद्युत् रसायनशास्त्राची एक अलग शाखा मानली जाते.

संदर्भ : 1. Atkins, P. W. *Physical Chemistry*, Oxford, 1983. 2. Barrow, G. M. *Physical Chemistry*, Tokyo, 1979. 3. Berry, R. S.; Rice, S. A.; Ross, J. *Physical Chemistry*, New York, 1980. 4. Buckingham, A. D. Ed. *Physical Chemistry Series*, MTP International Review of Science, Series I, Vol. 1-14 (1972) and Series II, Vol. 1–13 (1976), London. 5. Eyring, H.; Henderson, D.; Jost, W. Ed. *Physical Chemistry–an Advanced Treatise, Vol. I-XI*, New York, 1971. 6. Sheehan, W. F. *Physical Chemistry*, New Delhi, 1961.

खेडेकर, आ. वि.

रसिली : (इं. कोरल प्लँट; लॅ. *रसेलिया जुंशिया*, र. *एक्विसीटीफॉर्मिस*; कुल-स्क्रोफ्यूलॅरिएसी). फुलझाडांपैकी [→ वनस्पति, आवृतबीज उपविभाग] हे सु. १ – १·२५ मी. उंच, झुबक्यासारखे, बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणारे), नाजूक व सुंदर झुडूप मूळचे मध्य अमेरिका व मेक्सिको येथील असून त्याचे स्वरूप ⇨ *मरू वनस्पतींप्रमाणे* (रुक्ष हवामानात वाढणाऱ्या वनस्पतींप्रमाणे) असते. 'रसिली' हे सामान्य नाव रसेलिया (ॲलेक्झांडर रसेल यांच्या नावावरून पडलेल्या) या प्रजातीच्या नावाचे अपभ्रष्ट रूप आहे. रसेलिया या प्रजातीत एकूण सु. ४० जाती असून बहुतेक जाती बागेत शोभेकरिता लावण्यास सर्वत्र लोकप्रिय आहेत. खोडावर उभे कंगोरे असल्यामुळे ते आडव्या छेदात कोनयुक्त दिसते [→ एक्विसीटेलीझ]; त्यावरून त्याच्या एका शास्त्रीय नावातील जातिवाचक गुणनाम (एक्विसीटीफॉर्मिस) बनले आहे. याच्या फांद्या हिरव्या व काहीशा ⇨ रसाळ असतात. त्यांची टोके नरम, झुकलेली व लोंबती असतात व त्यांवर साधी, लहान, समोरासमोर अथवा मंडलित (तीन, चार किंवा पाच पानांचे वर्तुळ एका पेऱ्यावर असलेली), रेखाकृती भाल्यासारखी किंवा अंडाकृती पाने असतात; फांद्यांच्या टोकाकडे ती लहान होत जाऊन खवल्यासारखी दिसतात. फुले लहान, सु. २·५ सेंमी. लांब, लाल किंवा शेंदरी व नलिकाकृती असून विरळ फुलोऱ्यावर [मंजरी; → पुष्पबंध] जवळजवळ वर्षभर येतात. फळ (बोंड) लहान व अनेकबीजी असते. याची इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे व फुलांची

रसिली : पानांफुलांसह फांदी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

संरचना ⇨ स्क्रोफ्यूलॅरिएसीत अथवा नीरब्राह्मी कुलात वर्णन केल्याप्रमाणे असतात.

नवीन लागवड छाट कलमांनी करतात. पावसाळ्यात जमिनीवर टेकलेल्या कोणत्याही भागापासून मुळे फुटून नवीन झाडे येतात. ह्या वनस्पतीचे काही प्रकार टोपलीत लावण्यास चांगले आहेत; उदा., लेमॉइनी आणि *एलेगंटिसिमा* हे संकरज प्रकार. र. *सार्मेन्टोजा* (र. *कॉक्सीनिया*) ही अधिक भडक शेंदरी फुलांची जातीही बागेत लावतात; हिची पाने र. *जुंशिया*पेक्षा मोठी असतात.

संदर्भ : Bailey, L. H. *Standard Cyclopaedia of Horticulture, Vol. III*, New York, 1961.

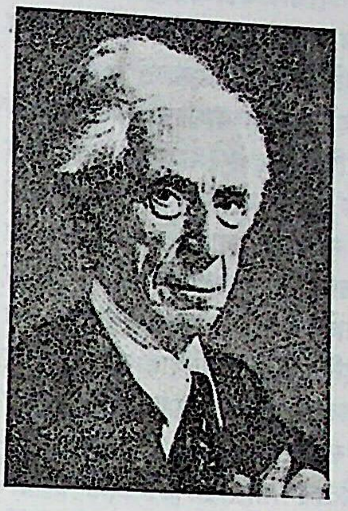
जमदाडे, ज. वि.; परांडेकर, शं. आ.

रसूल मीर : (सु. १८२२–सु. १८७०). प्रख्यात काश्मीरी कवी. रसूल मीरच्या जन्ममृत्यूंच्या निश्चित तारखा तसेच इतर चरित्रपर माहिती उपलब्ध नाही. त्याच्या काव्यातील काही आनुषंगिक निर्देश आणि परंपरा यांच्या आधारे त्याचे कोंगी हिच्याशी प्रेमसंबंध होते, तसेच त्याने तरुण वयात अभिजात फार्सी काव्याचा अभ्यास केला होता, अशी माहिती मिळते. त्याच्या प्रतिमासृष्टीत अनेक वेळा अभिजात फार्सी कवी ⇨ *निजामी-ए-गंजवी* याच्या प्रतिमासृष्टीचे स्वच्छ प्रतिबिंब पडलेले दिसते. असे असले तरी, फार्सीतील नावे व गुणविशेषणे तसेच वाक्प्रचार काश्मीरीत आणून ते रूढ करण्याचे श्रेय मीरलाच दिले जाते. ⇨ *हब्बा खातून*प्रमाणेच मीरचेही वेगळेपण म्हणजे त्याने गूढवादी परंपरेची व मस्नवी-प्रकारची रूढ चाकोरी आत्मविश्वासपूर्वक व मोठ्या धैर्याने सोडून देऊन आपली स्वतंत्र आणि वेगळी काव्यरचना केली. प्रा. कौल यांनी म्हटल्याप्रमाणे त्याने आपली लौकिक स्वरूपाची विशुद्ध प्रेमकविता ईश्वरविषयक प्रेमाच्या गर्भितार्थाने गुदमरू दिली नाही. त्याच्या गीतांत प्रमाथी भावनेचा, उत्स्फूर्ततेचा, माधुर्याचा व संपन्न लयीचा एक स्वर ओतप्रोत असून, जोवर काश्मीरी काव्य अस्तित्वात असेल तोवर तो निश्चितपणे भाळवला जाईल. त्याची आकर्षक शैली, तिच्यातील ऐंद्रिय आवाहन आणि नादमधुर शब्दकळा यांमुळे तो एकोणिसाव्या शतकातील सर्वश्रेष्ठ काश्मीरी गीतकार म्हणून प्रख्यात झाला. त्याच्या रचनेतील एकच भाषाविषयक दोष–त्याला काश्मीरीत दोषच म्हणवयाचे असेल तर–म्हणजे त्याने जेथे विशुद्ध काश्मीरीचा सहज वापर करता येणे शक्य होते अशा ठिकाणीही फार्सी अलंकारांचा व शैलीविशेषांचा मुक्तपणे केलेला वापर म्हणता येईल. मीरने तत्कालीन पद्धतीप्रमाणे फार्सी प्रभावाचा वरील संदर्भात अवलंब केला असला, तरी वस्तुतः त्यामुळे त्याच्या प्रतिमेस–त्याच्या गीतांत व गझलांतही–कुठल्याही प्रकारे कमीपणा आलेला नाही. मीरच्या अनुयायांवर त्याचा खूपच प्रभाव पडला. त्याच्या अनुयायांत श्रेष्ठ कलावंत ⇨ *महजूर* याचाही अंतर्भाव होतो.

श्रीनगर येथील 'गुलाम मोहंमद नूर मोहंमद' प्रकाशनाने मीरच्या काही गीतांचा संग्रह *बहार-ए-गुलशन-ए-काश्मीर* नावाने सु. पन्नास वर्षांपूर्वी प्रथमच प्रसिद्ध केला. एम्. युसुफ तेंग यांनी मीरच्या जीवनावर व कृतींवर १९६० मध्ये एक पुस्तिका संपादित केली असून ती काश्मीरच्या 'कल्चरल अकादेमी'ने प्रसिद्ध केली आहे. मीरची रचना कालोदरात गडप न होता व्यावसायिक भाटांमुळे मौखिक परंपरेने बऱ्याच प्रमाणात सुरक्षित राहू शकली. मीरच्या नावावर *जैब निगार* नावाची एक मस्नवीही सांगितली जाते; पण ती आजपर्यंत तरी उपलब्ध होऊ शकली नाही. दुरू शाहबाद येथे मीरचे दफन करण्यात आले असून तेथे त्याची कबर आहे. त्याच्या कबरीस आजही अनेक काश्मीरी कवी व लोक भेट देतात आणि नव्या आशयाने व नव्या लयीने काश्मीरी काव्य समृद्ध करणाऱ्या ह्या श्रेष्ठ कवीच्या स्मृतीस आपली आदरांजली वाहतात.

हाजिनी, मोही-ह्दीन (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

रसेल, बर्ट्रंड : (१८ मे १८७२–२ फेब्रुवारी १९७०). विसाव्या शतकातील श्रेष्ठ, कदाचित सर्वश्रेष्ठ, पाश्चात्त्य तत्त्ववेत्ते. तत्त्वज्ञानातील विश्लेषणवादी म्हणून ओळखण्यात येणाऱ्या वैचारिक पंथाचा पाया रसेल यांनी ⇨ *जी. ई. मुर* (१८७३–१९५८) यांच्या सहकार्याने घातला आणि तर्कशास्त्र, ज्ञानमीमांसा आणि तत्त्वमीमांसा ह्या तत्त्वज्ञानाच्या शाखांतील मूलभूत समस्यांवर अत्यंत महत्त्वाचे आणि मौलिक असे विचार मांडले. पण सर्व खंडांतील इंग्रजी जाणणाऱ्या सर्वसामान्य सुशिक्षित वाचकवर्गात रसेल जे प्रख्यात आहेत ते तांत्रिक तत्त्वज्ञानातील त्यांच्या कामगिरीमुळे नव्हे. आधुनिक माणसापुढे असलेल्या महत्त्वाच्या नैतिक, सामाजिक, राजकीय व आर्थिक प्रश्नांवर रसेल ह्यांनी मूलग्राही आणि अभिनव विचार मांडणारे जे विपुल लिखाण केले आहे, त्यामुळे सुशिक्षित जनमानसात जवळजवळ अद्वितीय असे स्थान त्यांनी संपादन केले आहे. त्यांचे सुबोध, प्रसन्न आणि उपरोध व नर्मविनोद यांनी नटलेले असे विवेचक गद्य, अभिजात इंग्रजी साहित्याचा भाग बनले आहे. रसेल केवळ विचारवंत नव्हते. व्यक्तिस्वातंत्र्य, सामाजिक समता आणि आंतरराष्ट्रीय शांतता ह्या उद्दिष्टांसाठी चालविण्यात आलेल्या अनेक आंदोलनांत त्यांचा सतत सक्रिय सहभाग असे.



बर्ट्रंड रसेल

रसेल हे उमराव घराणे इंग्रजी इतिहासात, स्वातंत्र्यप्रियता आणि उदारमतवाद यांसाठी प्रसिद्ध आहे. बर्ट्रंड रसेल (संपूर्ण नाव–बर्ट्रंड आर्थर विल्यम रसेल, ३ रे अर्ल रसेल) हे पहिल्या 'रिफॉर्म बिला'चे शिल्पकार म्हणून प्रसिद्ध असलेले ब्रिटिश पंतप्रधान लॉर्ड जॉन रसेल यांचे नातू. त्यांचा जन्म इंग्लंडच्या आग्नेय वेल्स विभागातील ट्रेलेक येथे झाला. ते चार वर्षांचे होईतो त्यांच्या आईवडिलांचे निधन झाल्यामुळे त्यांचे संगोपन त्यांच्या आजीने केले. ही धार्मिक व विरक्त वृत्तीची आणि खंबीर मनाची स्त्री होती आणि तिच्या शिकवणीचा खोल प्रभाव रसेल यांच्या मनोवृत्तीवर पडलेला आढळतो. 'दुष्कर्म करण्यात गुंतलेल्या झुंडीमागून तू जाऊ नकोस' हे *बायबल*मधील वाक्य अग्रपृष्ठावर लिहिलेली *बायबल*ची प्रत तिने रसेल यांना भेट म्हणून दिली होती. रसेल यांनी जे ब्रीद जन्मभर अनुसरले, ते ह्या वाक्यात व्यक्त झाले आहे.

रसेल यांचे शिक्षण खाजगी शिक्षकांकडून आणि नंतर केंब्रिज विद्यापीठात झाले. लहानपणापासून त्यांना गणिताची अतिशय आवड होती. पौगंडावस्थेत अनेकदा आत्महत्या करण्याचा विचार त्यांच्या मनात येत असे, पण अधिक गणित शिकता यावे म्हणून आपण तो अंमलात आणण्याचे टाळत गेलो, असे त्यांनी एके ठिकाणी म्हटले आहे. गणितातील सिद्धांत निश्चितपणे सत्य आहेत असे मानायला पुरेसा भक्कम आधार सापडतो का? हे शोधण्यासाठी रसेल तत्त्वज्ञानाच्या अभ्यासाकडे वळले.

केंब्रिज विद्यापीठात १८९० साली त्यांनी प्रवेश केला. 'अनंत आनंदाने भरलेले एक नवीन जग केंब्रिजने माझ्यापुढे खुले केले',

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असे या विद्यापीठाचे त्यांनी वर्णन केले आहे. कॅंब्रिज येथे गणित व तत्त्वज्ञान या विषयांचा त्यांनी अभ्यास केला. तेथे ⇨ *ॲल्फ्रेड नॉर्थ व्हाइटहेड* (१८६१–१९४७) हे त्यांचे काही काळ गुरू होते. केवळ तर्कशास्त्राच्या मूलतत्त्वांवर गणिताची उभारणी करून दाखविणारा *प्रिन्सिपिया मॅथेमॅटिका* (३ खंड, १९१०–१३ म. शी. 'गणिताची तत्त्वे') हा ग्रंथ रसेल व व्हाइटहेड ह्या दोघांनी मिळून रचला आहे. जी. ई. मुर हे कॅंब्रिज येथे रसेल यांचे समकालीन होते व त्यांच्या मतांचा व युक्तिवादांचाही रसेल यांच्या विचारांवर खोल प्रभाव पडला. १८९५मध्ये ते ट्रिनिटी कॉलेजचे फेलो झाले.

रसेल प्रारंभी गणिताचे तत्त्वज्ञान व त्याच्याशी संबंधित असलेले तार्किक प्रश्न ह्यांत मग्न होते आणि १९१०–१३ ह्या वर्षांत प्रसिद्ध झालेल्या *प्रिन्सिपिया मॅथेमॅटिका* ह्या ग्रंथाने त्यांच्या जीवनातील हे पर्व समाप्त झाले. १९१४ साली सुरू झालेल्या पहिल्या महायुद्धाने त्यांना खोल मानसिक धक्का बसला. त्यांचे सार्वजनिक जीवन ह्या काळापासून खऱ्या अर्थाने सुरू झाले. त्यांनी युद्धाला विरोध केला व त्याचा परिणाम म्हणून त्यांना ट्रिनिटीमधून व्याख्याते ह्या पदावरून काढून टाकण्यात आले. *प्रिन्सिपल्स ऑफ सोशल रिकन्स्ट्रक्शन* (१९१६) आणि *रोड्स टू फ्रीडम* (१९१८) ह्या सामाजिक तत्त्वज्ञानावर त्यांनी लिहिलेल्या पुस्तकांत समाजाची निकोप रचना करण्यासाठी कोणती तत्त्वे आणि मूल्ये स्वीकारली पाहिजेत, याचे मूलगामी विवेचन आढळते. १९१८ मध्ये ब्रिटनचे दोस्त राष्ट्र असलेल्या अमेरिकन सैन्याची नालस्ती केल्याच्या आरोपावरून त्यांना सहा महिन्यांच्या तुरुंगवासाची शिक्षा झाली. तुरुंगात त्यांनी *इंट्रोडक्शन टू मॅथेमॅटिकल फिलॉसॉफी* (१९१८) हा ग्रंथ लिहिला. समाजवादाचा प्रचार करणाऱ्या 'फेबिअन सोसायटी'शी रसेल संलग्न होते आणि स्त्रियांना मतदानाचा हक्क मिळवून देण्यासाठी त्यावेळी चालू असलेल्या 'सफ्रजेट' चळवळीतही त्यांचा सहभाग होता.

दोन महायुद्धांदरम्यानच्या काळात रसेल यांचे लक्ष तत्त्वज्ञानाकडून इतर गोष्टींकडे वळले होते. ह्या काळात सामाजिक विषयांवर त्यांनी अमाप लेखन केले; त्यांतील दोन महत्त्वाची आणि प्रभावी ठरलेली पुस्तके म्हणजे *मॅरेज ॲंड मॉरल्स* (१९२९) आणि *कॉन्क्वेस्ट ऑफ हॅपिनेस* (१९३०) ही होत. १९२७ मध्ये आपली दुसरी पत्नी डोरा हिच्या सहकार्याने त्यांनी शिक्षणाविषयीच्या आपल्या कल्पना मूर्त करणारी शाळा सुरू केली. शिक्षणात मुलांना शक्य तितके अधिक स्वातंत्र्य असावे आणि आज्ञापालनाचा भाग कमीत कमी असावा, ही त्यांची आधारभूत कल्पना होती. ह्या शाळेमुळे त्यांना खूप आर्थिक नुकसान सोसावे लागले व काही वर्षांनी ती बंद करावी लागली. हे सर्व करीत असताना द *ॲनॅलिसिस ऑफ माइंड* (१९२१) व द *ॲनॅलिसिस ऑफ मॅटर* (१९२७) ही तत्त्वज्ञानावरील पुस्तकेही त्यांनी प्रसिद्ध केली.

रसेल १९३८मध्ये शिकागो विद्यापीठात व पुढील वर्षी कॅलिफोर्निया विद्यापीठात प्राध्यापक होते. १९३९ मध्ये न्यूयॉर्क शहरातील कॉलेजात प्राध्यापक म्हणून त्यांची नेमणूक झाली; पण त्यांच्या लिखाणात आणि खाजगी जीवनात अनीतीचा प्रचार व आचरण ते करतात, ह्या कारणाने ती रद्द ठरविण्यात आली. १९४० मध्ये हार्व्हर्ड विद्यापीठात त्यांनी दिलेली व्याख्यानमाला *ॲन एन्क्वायरी इन्टू मीनिंग ॲंड ट्रूथ* ह्या नावाने प्रसिद्ध झाली. दुसरे महायुद्ध सुरू झाल्यामुळे रसेल अमेरिकेत अडकून पडले होते. पण प्रमुख अमेरिकन तत्त्ववेत्त्यांनी रसेल यांना जाहीरपणे पाठिंबा दिला आणि अमेरिकेतील त्यांच्या वास्तव्यात त्यांचा निर्वाह चालेल अशी व्यवस्था केली. ह्या व्यवस्थेचे एक फलित म्हणजे *अ हिस्टरी ऑफ वेस्टर्न फिलॉसॉफी* (१९४५) हा त्यांचा अत्यंत लोकप्रिय ग्रंथ.

महायुद्धाचा शेवट दिसू लागल्यावर १९४४ साली रसेल कॅंब्रिजच्या ट्रिनिटी कॉलेजचे फेलो म्हणून परतले. १९४९ मध्ये 'ऑर्डर ऑफ मेरिट' हा ब्रिटिश किताब त्यांना देण्यात आला आणि १९५० मध्ये साहित्याच्या नोबेल पारितोषिकाचे ते मानकरी झाले. आयुष्याच्या ह्या शेवटच्या कालखंडात, वयाची सत्तरी उलटून गेली असतांही अण्वस्त्रांवर बंदी घालण्यात यावी आणि मानववंशाचे अणुयुद्धापासून संरक्षण व्हावे म्हणून अविश्रांतपणे त्यांनी धडपड केली. ह्या प्रयत्नांचा एक परिणाम म्हणून १९६१ मध्ये, वयाच्या ८९ व्या वर्षी त्यांना सात दिवसांची कैदही भोगावी लागली. इंग्लंडच्या वेल्स विभागातील पेन्रिन-डाइड्राइथ येथे त्यांचे निधन झाले.

रसेल ह्यांनी केलेले अनेक विवाह (व त्यांची विविध प्रेमप्रकरणे) हे लोकांच्या कुतूहलाचा विषय आहेत. त्यांचा पहिला विवाह १८९४ मध्ये ॲलिस पिअरसल स्मिथ ह्या अमेरिकन स्त्रीशी झाला. ह्या केंब्रिज-पंथी होत्या. १९२१ मध्ये डोरा ब्लॅक ह्यांच्याशी त्यांनी लग्न केले. पाट्रिशिआ स्पेन्स ह्या त्यांच्या तिसऱ्या पत्नी. त्यांच्याशी १९३६ मध्ये झालेला त्यांचा विवाह १९५२ पर्यंत टिकला. त्यांच्या शेवटच्या पत्नी ईडिथ फिंच (विवाह १९५२) या होत. लेडी ऑटोलिन मॉरेल ह्या रसेल यांच्या जीवनात आलेल्या अनेक अन्य स्त्रियांतील एक प्रसिद्ध स्त्री होत.

रसेल हे कॅंब्रिजला विद्यार्थी असताना आणि त्यानंतरही काही काळ ब्रिटिश विद्यापीठांत हेगेलपंथी ⇨ *चिद्वाद* हे सर्वांत प्रभावी तत्त्वज्ञान होते. ⇨ *फ्रॅन्सिस हर्बर्ट ब्रॅड्ली* (१८४६–१९२४) हे त्याचे प्रमुख प्रवक्ते होते. प्रारंभी रसेलही ह्या तत्त्वज्ञानाच्या प्रभावाखाली आले. ह्या चिद्वादी तत्त्वज्ञानाचा पायाभूत सिद्धांत असा मांडता येईल : वस्तूंमधील संबंध बाह्य किंवा आगंतुक नसतात. अ आणि ब ह्या दोन गोष्टींमध्ये जेव्हा कोणताही संबंध असतो, तेव्हा तो संबंध अ चे जे स्वरूप आहे आणि तसेच ब चे जे स्वरूप आहे त्यांच्यामध्ये अंतर्भूत असतो. तेव्हा अ चे जे संपूर्ण स्वरूप असेल ते काही प्रमाणात अ चा ब शी जो संबंध आहे त्याच्यामुळे घडलेले असते. संबंध आंतरिक असतात ह्या प्रस्तुत सिद्धांतापासून दोन महत्त्वाचे सिद्धांत निष्पन्न होतात. एक असा : विश्वातील कोणत्याही वस्तूचा इतर कोणत्याही वस्तूशी काही ना काही संबंध असतोच (कोणत्याही दोन वस्तूंमध्ये निदान भेद हा संबंध असतो). आता कोणत्याही वस्तूचे स्वरूप इतर कोणत्याही वस्तूशी तिचा जो संबंध असेल त्याने काही अंशी घडलेले असल्यामुळे, विश्वातील सर्व वस्तूंशी तिचे जे संबंध असतील त्यांच्यामुळे तिचे संपूर्ण स्वरूप सिद्ध झालेले असते. म्हणजे संबंध विश्व एक पूर्ण आहे आणि कोणत्याही विशिष्ट वस्तूचे विश्वात जे स्थान असेल त्याने, म्हणजे तिचे इतर सर्व वस्तूंशी जे संबंध असतील त्यांनी तिचे स्वरूप संपूर्णपणे निश्चित झालेले असते. विश्व म्हणजे एकमेकांपासून स्वतंत्र असलेल्या विशिष्ट, फुटकळ वस्तूंचा समुदाय नव्हे. विश्व एकात्म असा पूर्ण आहे. आंतरिक संबंधांच्या सिद्धांतापासून निष्पन्न होणारा दुसरा सिद्धांत असा : आपल्याला जेव्हा एखाद्या वस्तूचे ज्ञान होते किंवा असते तेव्हा आपण आणि ती वस्तू यांच्यात ज्ञानाचा संबंध असतो. म्हणजे त्या वस्तूचे स्वरूप ती वस्तू आपल्या ज्ञानाचा विषय आहे ह्या संबंधाने घडलेले असते. आपल्या ज्ञानाचा विषय असलेल्या वस्तूंना, ह्या ज्ञानसंबंधाच्या बाहेर, स्वतंत्र असे अस्तित्व व स्वरूप नसते. वस्तू ज्ञानाचे विषय आहेत ह्यावर त्यांचे अस्तित्व व स्वरूप अवलंबून असते. सारांश, आंतरिक संबंधांच्या सिद्धांतापासून एकतावाद (मॉनिझम) आणि चिद्वाद (आयडिॲलिझम) हे दोन सिद्धांत निष्पन्न होतात.

रसेल प्रारंभी ह्या एकतावादी चिद्वादी तत्त्वज्ञानाच्या प्रभावाखाली होते, हे वर म्हटलेच आहे. पण १८९८ च्या सुमाराला आपले ह्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

येथील सहकारी जी. ई. मुर यांच्या समवेत ह्या तत्त्वज्ञानाविरुद्ध त्यांनी बंड पुकारले. सर्व संबंध आंतरिक असतात ह्या सिद्धांताचा त्यांनी त्याग केला. विश्व हा एकमेकांहून स्वतंत्र असलेल्या वस्तूंचा आणि वस्तुस्थितींचा समुदाय आहे ह्या अनेकतावादी सिद्धांताचा त्यांनी स्वीकार केला. तसेच ज्ञानाचे विषय असलेल्या वस्तूंना ज्ञानाबाहेर, स्वतंत्र असे अस्तित्व आणि स्वरूप असते ह्या वास्तववादी मताचाही त्यांनी अंगीकार केला. ह्या मतपरिवर्तनाचे वर्णन त्यांनी असे केले आहे, 'तुरुंगातून आपण सुटलो आहो अशा भावनेने, गवत हिरवे असते, सूर्य आणि तारे यांची जरी कुणालाही जाणीव नसती तरी त्यांचे अस्तित्व अबाधित राहिले असते ... असे मानायला आम्ही मोकळे झालो' हा दृष्टिकोण *अ क्रिटिकल एक्स्पोझिशन ऑफ द फिलॉसॉफी ऑफ लायब्निट्स* (१९००) ह्या त्यांच्या पुस्तकात प्रकट झाला आहे.

ह्या ➪ *वास्तववादी* आणि अनेकतावादी भूमिकेला रसेल शेवटपर्यंत चिकटून राहिले. सत्य हे संपूर्ण विश्वाविषयीचे असते आणि म्हणून एकात्म असते व विशिष्ट वस्तूविषयीचे सत्य हे एकांगी असते व पूर्णतया सत्य नसते असे नसून विशिष्ट वस्तूंविषयीच्या विशिष्ट सत्यांचा समूह असे विश्वाविषयीच्या सत्याचे स्वरूप असते आणि प्रत्येक विशिष्ट सत्य पूर्णपणे सत्य असते असे हे मत आहे. विशिष्ट वस्तूंविषयीचे (सत्य असलेले) विधान हे अलगपणे, स्वतंत्रपणे सत्य असते. इतर वस्तूंविषयीच्या सत्यांशी ह्या सत्याचा कोणताही तार्किक संबंध नसतो. असे जे विशिष्ट सत्य असते त्याची सत्यता कशात सामावलेली असते ? तर जी वस्तुनिष्ठ अशी बाह्य वस्तुस्थिती (फॅक्ट) तिच्याशी अनुरूप असल्यामुळे वस्तूविषयीचे कोणतेही विधान सत्य असते. ह्या अनेकतावादी सिद्धांतापासून एक उपसिद्धांत निष्पन्न होतो. विशिष्ट वस्तुस्थिती अलगपणे, स्वतंत्रपणे अस्तित्वात असल्यामुळे तिचे घटक कोणते आहेत आणि ते परस्परांशी कोणत्या संबंधांनी संबंधित होऊन ती वस्तुस्थिती सिद्ध झाली आहे ह्याचे आकलन करता येते. ही विश्लेषणात्मक पद्धती होय. हेगेलच्या मताप्रमाणे प्रत्येक वस्तुस्थितीच्या घडणीत विश्वातील इतर सर्व वस्तूंशी तिचे असलेले संबंध अनुस्यूत असल्यामुळे ह्या वस्तुस्थितीचे अमूक घटक आहेत ह्या म्हणण्याला काही अर्थ नसतो. तत्त्वज्ञानात विश्लेषणात्मक पद्धत वापरायला अवसर नसतो, उलट रसेल यांनी विश्लेषणात्मक पद्धतीचा जाणीवपूर्वक पुरस्कार केला. यामुळे रसेल यांना जी. ई. मुर यांच्यासमवेत आधुनिक ब्रिटिश विश्लेषणात्मक तत्त्वज्ञानाचे प्रवर्तक मानण्यात येते.

रसेल गणिताच्या बाजूने तत्त्वज्ञानाकडे आले. तर्कशुद्ध पायावर गणिताची उभारणी कशी करता येईल, हा त्यांच्या जिव्हाळ्याचा प्रश्न होता. १९०० मध्ये पॅरिस येथे भरलेल्या आंतरराष्ट्रीय तत्त्वज्ञान परिषदेत रसेल यांचा ➪ *जुझेप्पे पेआनो* (१८५८–१९३२) यांच्या अंकगणितावरील संशोधनाशी परिचय झाला. पेआनो ह्यांनी अंकगणिताची जी तर्कशुद्ध रचना केली होती तिच्यापासून प्रेरणा घेऊन आणि ह्या रचनेला स्वतः रचलेल्या संबंधांच्या तर्कशास्त्राची जोड देऊन रसेल यांनी तर्कशास्त्रातील मूलभूत संकल्पनांद्वारा अंकगणितातील सर्व मूलभूत संकल्पनांची व्याख्या करता येते आणि तर्कशास्त्राच्या मूलभूत सिद्धांतांपासून अंकगणिताचे मूलभूत सिद्धांत निगमनाने प्राप्त करून घेता येतात हे सिद्ध करण्याचा प्रयत्न केला. ह्या रचनेमध्ये अनुलंघ्य ठरू शकेल अशी एक अडचण उभी राहिली होती. ती 'रसेल विरोधाभास' ह्या नावाने प्रसिद्ध आहे. पण 'प्रकारांची उपपत्ती'—'थिअरी ऑफ टाइप्स'—ह्या सिद्धांताच्या साहाय्याने ह्या अडचणीचे निरसन करता येते, हे रसेल यांनी दाखवून देण्याचा प्रयत्न केला. हा सर्वच विषय अतिशय तांत्रिक आहे. त्याचा ऊहापोह येथे करता येणार नाही. [पहा : गणिताचा तात्त्विक पाया].

रसेल यांनी घडविलेले तर्कशास्त्र आणि केलेली अंकगणिताची रचना ➪ *गोटलोप फ्रेग* (१८४८–१९६५) ह्या जर्मन गणिती तत्त्ववेत्त्यांनी त्यांच्या पूर्वी काही काळ केली होती. फ्रेग यांचे काम तंत्रदृष्ट्या अधिक निर्दोष होते. तरीही हे काम स्वतंत्रपणे करून आधुनिक तर्कशास्त्राच्या प्रमुख शिल्पकारांत गणना होण्याचा मान रसेल यांनी संपादित केला.

तार्किक परमाणुवाद : वास्तववादाचा स्वीकार केल्यानंतर प्रारंभी रसेल यांनी टोकाच्या वास्तववादी भूमिकेचा पुरस्कार केला. ज्या कशाचा आपण निर्देश करू शकू, ते कोणत्या तरी प्रकारे अस्तित्वात असले पाहिजे अशी ही भूमिका होती. 'एखादा माणूस, एखादा क्षण, एखादी संख्या, एखादा संबंध, एखादा किमेरा (काल्पनिक प्राणी) किंवा ज्या कशाचा उल्लेख करता येईल ते एक पद (टर्म) असतेच'. एखाद्या शब्दाने जे व्यक्त होते किंवा शब्द ज्याचा वाचक असतो त्याला रसेल 'पद' म्हणतात आणि ही पदे जगात असतात, प्रत्येक पदाला सत्ता (बीइंग) असते, ते कोणत्या तरी अर्थाने असते. हे मत स्वीकारण्याचे कारण असे : ज्ञान हे सत्य विधानांचे बनलेले असते. विधान हे वाक्याने व्यक्त होते. विधान म्हणजे वाक्याचा अर्थ होय. आता 'चौकोनी वर्तुळ अस्तित्वात नसते' ह्या वाक्याने व्यक्त होणारे विधान सत्य आहे. हे विधान जर सत्य असेल तर त्या विधानाला अस्तित्व आहे. 'चौकोनी वर्तुळ' ह्या शब्दपंक्तीने जर काहीच व्यक्त होत नसते, तर ह्या वाक्याने विधानच व्यक्त झाले नसते व ते सत्य किंवा असत्य असण्याचा प्रश्नच उपस्थित झाला नसता. तेव्हा चौकोनी वर्तुळ ह्या शब्दपंक्तीने कशाचा तरी निर्देश होतो असे मानावे लागते. पण ज्याचा निर्देश होतो ते–म्हणजे 'चौकोनी वर्तुळ'–अस्तित्वात नाही. तेव्हा कोणत्याही शब्दाने किंवा शब्दपंक्तीने ज्याचा निर्देश होतो, त्याला अस्तित्व असो नसो, त्याच्या ठिकाणी सत्ता असलीच पाहिजे. म्हणजे ज्या वाक्यात तो शब्द अथवा शब्दपंक्ती प्रविष्ट असते त्या वाक्याला अर्थ रहातो; त्या वाक्याने विधान व्यक्त होते. त्या शब्दाने किंवा शब्दपंक्तीने व्यक्त होणाऱ्या पदाला अस्तित्व–अवकाश व काल यांत स्थान–आहे की नाही, हा पुढचा प्रश्न आहे.

पदे दोन प्रकारची असतात : विशिष्ट वस्तू आणि सामान्य संकल्पना. उदा., 'देवदत्त माणूस आहे' ह्या वाक्यातील 'देवदत्त' ह्या शब्दाने 'देवदत्त' ही विशिष्ट वस्तू (व्यक्ती) व्यक्त होते तर 'माणूस' आणि 'आहे' ह्या शब्दांनी माणुसकी आणि अस्तित्व ह्या संकल्पना व्यक्त होतात. शब्दाने (किंवा शब्दपंक्तीने) जे पद–वस्तू किंवा संकल्पना–व्यक्त होते ती वस्तू किंवा संकल्पना हा त्या शब्दाचा (किंवा शब्दपंक्तीचा) अर्थ असतो. शब्दाचा अर्थ माहीत असणे म्हणजे त्या शब्दाने व्यक्त होणाऱ्या वस्तूशी किंवा संकल्पनेशी आपला साक्षात परिचय असणे. हा परिचय प्रत्यक्ष ज्ञानाद्वारे असेल–देवदत्ताला मी पाहिलेले असेल–किंवा हा मानसिक परिचय असेल. माणुसकी ह्या संकल्पनेशी किंवा धर्माशी माझा मानसिक परिचय असल्यामुळे 'माणूस' ह्या पदाच्या अर्थाचे मला ज्ञान असते.

शब्दांच्या अर्थाविषयीच्या ह्या सिद्धांतातून अनेक प्रश्न उद्भवतात. एक प्रश्न म्हणजे विधानाच्या एकतेविषयीचा प्रश्न. देवदत्त ही व्यक्ती आणि माणुसकी व अस्तित्व ह्या संकल्पना यांची यादी किंवा समुदाय म्हणजे 'देवदत्त माणूस आहे' ह्या वाक्याने व्यक्त होणारे विधान नव्हे. ही पदे कोणत्या तरी प्रकारे एकमेकांशी गोवली गेल्याने हे विधान सिद्ध होते. विधानाच्या ठिकाणी असलेल्या ह्या एकतेचा उलगडा आपण कसा करणार? दुसरा प्रश्न असा : 'देवदत्त माणूस आहे' ह्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वाक्याने व्यक्त होणाऱ्या विधानाचे देवदत्त, माणुसकी आणि अस्तित्व हे घटक असतात व कोणत्या तरी प्रकारे हे घटक एकमेकांशी जोडले जाऊन हे विधान सिद्ध होते हे तात्पुरते मान्य करू. पण 'देवदत्ताने एक गाय आणली' ह्या वाक्याने व्यक्त होणाऱ्या विधानाचा गोत्व हा धर्म काही घटक नव्हे. देवदत्त ही विशिष्ट व्यक्ती ह्या जसा ह्या विधानाचा घटक आहे त्याप्रमाणे 'एक गाय' ह्या शब्दपंक्तीने निर्दिष्ट होणारी कोणती तरी वस्तू ह्या विधानाचा घटक आहे. ही कोणती वस्तू ? 'एक गाय', 'कोणती तरी गाय', 'काही गायी', 'प्रत्येक गाय', 'सर्व गायी'. ह्या प्रकारच्या शब्दपंक्तींना रसेल 'उपलक्षी शब्दपंक्ती' (डिनोटिंग फ्रेझिस) म्हणतात. त्यांच्या अर्थांचे रसेल यांच्या उपपत्तीला धरून स्पष्टीकरण कसे करता येईल, हा प्रश्न उपस्थित होतो.

ह्या दोन्ही प्रश्नांची रसेल यांनी बरीच झटापट केली. उपलक्षी शब्दपंक्तींच्या अर्थाचा त्यांनी केलेला उलगडा असा : 'फ्रान्सचा सध्याचा राजा शूर आहे' हे वाक्य घ्या. 'फ्रान्सचा सध्याचा राजा' ह्यासारख्या एका आणि एकाच व्यक्तीचे वर्णन करू पहाणाऱ्या शब्दपंक्तींना रसेल 'विवक्षित वर्णन' म्हणतात. वरील वाक्याला अर्थ आहे आणि त्याने व्यक्त होणारे विधान असत्य आहे, ह्यांविषयी एकमत होईल. हे विधान असत्य आहे ह्याचे कारण असे, की फ्रान्सचा सध्याचा राजा असा कुणी नाही. रसेल यांच्या मूळ भूमिकेप्रमाणे 'फ्रान्सचा सध्याचा राजा' ही शब्दपंक्ती वरील वाक्याचा घटक आहे आणि ह्या शब्दपंक्तीने काही निर्दिष्ट होत नसेल, तर तिला अर्थ असणार नाही व म्हणून वरील वाक्याला अर्थ असणार नाही. ह्या अडचणीचे निरसन रसेल असे करतात : त्यांचे म्हणणे असे, की वरील वाक्य मिश्र (कॉम्प्लेक्स) आहे आणि त्याचे विश्लेषण पुढील तीन वाक्यांद्वारे करता येते : (१) एक तरी व्यक्ती (वस्तू) फ्रान्सचा सध्याचा राजा आहे; (२) आणि इतर कोणतीही व्यक्ती फ्रान्सचा सध्याचा राजा नाही; (३) आणि ही व्यक्ती शूर आहे. पहिल्या दोन वाक्यांचा मिळून आशय 'एक तरी आणि एकच व्यक्ती फ्रान्सचा सध्याचा राजा आहे' असा आहे आणि तिसऱ्या वाक्याचा आशय 'ही व्यक्ती शूर आहे' असा आहे. ज्याअर्थी कोणतीही व्यक्ती फ्रान्सचा सध्याचा राजा नाही त्याअर्थी 'एक आणि एकच व्यक्ती फ्रान्सचा सध्याचा राजा आहे' हे वाक्य असत्य ठरते आणि म्हणून 'फ्रान्सचा सध्याचा राजा शूर आहे' हे वाक्यही असत्य ठरते. कारण हे वाक्य म्हणजे 'एक आणि एकच व्यक्ती फ्रान्सचा राजा आहे आणि ती व्यक्ती शूर आहे' हे संयुक्त वाक्य होय आणि जेव्हा संयुक्त वाक्याचे—म्हणजे 'आणि' ह्या उभयान्वयी अन्वयाने दोन वाक्ये जोडून बनविलेल्या वाक्याचे—एक घटक वाक्य असत्य असते, तेव्हा ते संयुक्त वाक्य असत्य असते.

आता प्रश्न असा उपस्थित होतो, की 'एक तरी व्यक्ती फ्रान्सचा राजा आहे.' ह्यासारख्या—म्हणजे ज्याच्यात उपलक्षी शब्दपंक्ती आहे अशा वाक्याचा—अर्थ काय ? अशा वाक्याच्या अर्थाचे विवरण रसेल 'वैधानिक फलन' (प्रॉपझिशनल फन्क्शन) ह्या संकल्पनेच्या साहाय्याने करतात. 'देवदत्त माणूस आहे' ह्या वाक्याने विधान व्यक्त होते. ह्या वाक्यातील 'देवदत्त' हे विशेषनाम वगळून त्याच्या जागी 'क्ष' ह्या अक्षराची योजना केली, की 'क्ष माणूस आहे' ही शब्दपंक्ती लाभते. ही शब्दपंक्ती म्हणजे वाक्य नव्हे, पण त्यातील 'क्ष' ह्या चिन्हाच्या जागी कोणत्याही विशेषनामाची योजना केली, की सत्य किंवा असत्य विधान व्यक्त करणारे वाक्य लाभते. उदा., 'हिमालय माणूस आहे.' अशा शब्दपंक्तीला रसेल वैधानिक फलन म्हणतात आणि तिच्यातील 'क्ष' ह्या चिन्हाच्या जागी विविध, विशिष्ट विशेषनामांची स्थापना केली असता लाभणाऱ्या विविध वाक्यांना त्या वैधानिक फलनाची मूल्ये म्हणतात. आता 'एक तरी (व्यक्ती) माणूस आहे' ह्या वाक्याचा अर्थ म्हणजे 'क्ष माणूस आहे' ह्या वैधानिक फलनाची मूल्ये असणारी जी विविध वाक्ये आहेत, त्यांतील निदान एक वाक्य सत्य विधान व्यक्त करते. 'सर्व (व्यक्ती) माणसे आहेत' ह्या वाक्याचा अर्थ असा, की 'क्ष माणूस आहे' ह्या वैधानिक फलनाची सर्व मूल्ये सत्य विधाने व्यक्त करतात. हे विधान अर्थात असत्य आहे.

वाक्यांच्या अर्थाच्या ह्या विश्लेषणापासून रसेल जे तात्पर्य काढतात ते असे : 'देवदत्त सालस आहे,' 'देवदत्त ब्रह्मदत्ताहून उंच आहे,' 'देवदत्त धावतो' ह्या स्वरूपाच्या वाक्यांना प्रारंभिक (एलिमेन्टरी) वाक्ये म्हणूया. अशी वाक्ये विशेषनामांशी विशेषणे (उदा., 'सालस') किंवा संबंधवाचक शब्दपंक्ती (–'हून उंच') किंवा क्रियापदे (उदा., 'धावतो') जोडल्याने बनलेली असतात. त्यांचे जे घटक असतात—विशेषनामे, विशेषणे इ.—त्यांनी विशिष्ट वस्तू आणि संकल्पना व्यक्त होतात. ह्या विशिष्ट वस्तू आणि संकल्पना ह्या शब्दांचे अर्थ असतात आणि ह्या वस्तूंशी आणि संकल्पनांशी आपला परिचय असल्याने ह्या शब्दांच्या अर्थांचे आकलन आपल्याला होत असते. पण सर्व वाक्ये ह्या स्वरूपाची नसतात. ज्यांच्यात उपलक्षी शब्दपंक्ती–'एक तरी माणूस' इ.–घटक असतात, अशा वाक्यांनी जी विधाने व्यक्त होतात त्यांच्यात ह्या शब्दपंक्तींनी व्यक्त होणारे पदार्थ घटक म्हणून नसतात, ह्या शब्दपंक्ती अलगपणे घेतल्या तर त्यांना अर्थ नसतो. उदा., 'एक तरी माणूस' ह्या शब्दपंक्तीने कोणताही पदार्थ-विशिष्ट व्यक्ती किंवा धर्म—व्यक्त होत नाही. तसेच 'फ्रान्सचा सध्याचा राजा' ह्या शब्दपंक्तीने कोणताही पदार्थ व्यक्त होत नाही आणि म्हणून 'फ्रान्सचा सध्याचा राजा शूर आहे' ह्या वाक्याने व्यक्त होणाऱ्या विधानाचा फ्रान्सचा सध्याचा राजा हा पदार्थ घटक नाही. पण जरी अशा शब्दपंक्तींना अलगपणे अर्थ नसला, तरी अर्थपूर्ण वाक्यात त्या प्रविष्ट असतात आणि ज्या वाक्यात त्या प्रविष्ट असतात त्यांच्या अर्थांचे, म्हणजे ती वाक्ये ही विधाने व्यक्त करतात त्यांचे, विश्लेषण कसे करावे हे आपण पाहिलेच आहे.

तेव्हा (विधाने व्यक्त करणाऱ्या) वाक्यांशी आणि ज्या जगाविषयी आपण ह्या वाक्यांद्वारे बोलतो त्या जगाची व्यवस्था कशी लावता येईल. जी प्रारंभिक वाक्ये असतात त्यांचे इतर वाक्यांत विश्लेषण करता येत नाही. ती साधी (सिंपल) असतात. साध्या वाक्याचे घटक म्हणजे विशेषनामे, विशेषणे, संबंधवाचक शब्दपंक्ती, क्रियापदे हे होत. त्यांचे अर्थ म्हणजे ते जे पदार्थ व्यक्त करतात ते होत आणि ह्या पदार्थांशी आपला साक्षात परिचय असल्यामुळे ह्या वाक्यांच्या अर्थाचे आकलन आपल्याला होते. पण येथे एक मुद्दा ध्यानात घेतला पाहिजे. 'तांबडे' हे विशेषण घ्या. 'तांबडे' ह्या विशेषणाने तांबडेपणा हा धर्म व्यक्त होतो असे मानूया. पण केवळ तांबडेपणा ह्या धर्माशी परिचय असणे, म्हणजे 'तांबडे' शब्दाचा अर्थ कळणे असे होत नाही. 'तांबडे' हा अर्थ कळण्यासाठी ते विशेषण म्हणून वाक्यात उपयोजिले जाते, हेही समजले पाहिजे. म्हणजे 'अमुक तांबडे आहे' ह्या म्हणण्याचा अर्थ काय होतो हे समजले पाहिजे. वाक्याचा अर्थ कळणे म्हणजे केवळ वाक्यातील घटक-शब्दांनी व्यक्त होणाऱ्या पदार्थांशी परिचय असणे नव्हे, तर ह्या पदार्थांचा कसा रीतीने अन्वय होऊन त्या वाक्याने व्यक्त होणारे विधान सिद्ध होते ह्याचे ज्ञान असणे. अशा रीतीने वाक्याच्या एकतेच्या प्रश्नाचा उलगडा करता येतो. साध्या वाक्याचे जे घटक असतात त्यांनी व्यक्त होणाऱ्या पदार्थांना 'तार्किक परमाणू' म्हणता येईल. असे तार्किक परमाणू एकमेकांशी जोडले जाऊन (उदा., एक विशेषनाम व विशेषण) जी वस्तुस्थिती सिद्ध होते—साध्या वाक्याने व्यक्त होणारी वस्तुस्थिती—ती 'आण्विक वस्तुस्थिती' होय. कोणतीही आण्विक वस्तुस्थिती ही

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वस्तुस्थितींहून पूर्णपणे स्वतंत्र असते. आण्विक वस्तुस्थिती अस्तित्वात असते तरी किंवा नसते तरी. ती अस्तित्वात असली, तर ती व्यक्त करणारे साधे विधान सत्य असते; नाहीतर असत्य असते.

ह्यानंतरची विधाने म्हणजे आण्विक विधानांना 'आणि', 'किंवा' इ. अव्ययांच्या द्वारे जोडून बनविलेली विधाने. ह्या अव्ययांनीही कोणतेही पदार्थ व्यक्त होत नाहीत. त्यांच्या अर्थाचा उलगडा असा करता येतो : समजा क व ख ही दोन विधाने आहेत. मग क आणि ख हे विधान म्हणजे ही दोन्ही विधाने सत्य असताना सत्य असलेले आणि त्यांतील एक जरी विधान असत्य असले, तर असत्य असलेले विधान होय. अशा इतर अव्ययांचा (किंवा तार्किक शब्दांचा) अर्थ असाच विशद करता येतो. ह्यापुढची पायरी म्हणजे ज्यांच्यांत उपलक्षी शब्दपंक्ती घटक म्हणून असतात किंवा विवक्षित वर्णने घटक म्हणून असतात अशी वाक्ये. अशा वाक्यांनी व्यक्त होणाऱ्या विधानांचे विश्लेषण कसे करायचे हे आपण पाहिलेच आहे.

विधाने व वस्तुस्थिती यांच्याविषयीच्या ह्या उपपत्तीला रसेल 'तार्किक परमाणुवाद' असे नाव देतात. ह्या उपपत्तीवर ⇨ *लूटव्हिख व्हिट्गेन्श्टाइन* (१८८९ – १९५१) यांचा खूपच प्रभाव आहे आणि तरीही ती रसेल यांनी स्वतंत्रपणे प्रतिपादन केलेली उपपत्ती आहे. तिच्यातील अनेक अडचणी रसेल यांना जाणवत होत्या आणि त्यांचे निरसन करण्याचे पुढे त्यांनी प्रयत्न केले.

वाक्यांच्या अर्थाचे विश्लेषण करण्याच्या रसेल यांच्या ह्या कार्यक्रमातून त्यांनी काढलेला एक निष्कर्ष असा, की वाक्याचा तार्किक आकार आणि त्याचा व्याकरणात्मक आकार यांच्यात भेद करणे आवश्यक आहे. उदा., 'देवदत्त शूर आहे' आणि 'फ्रान्सचा सध्याचा राजा शूर आहे.' ह्या दोन वाक्यांचा व्याकरणात्मक आकार एकच आहे. त्याचे उद्देश्य-विधेयात्मक आकार असे वर्णन करता येईल; पण त्यांचे तार्किक आकार भिन्न आहेत. पहिल्या वाक्याने साधे विधान व्यक्त होते, तर दुसऱ्या वाक्याने एक संयुक्त विधान व्यक्त होते आणि ते वैधानिक फलनांच्या द्वारे मांडावे लागते हे आपण पाहिले आहे. वाक्याचा व्याकरणात्मक आकार आणि त्याने व्यक्त होणाऱ्या विधानाचा तार्किक आकार यांतील भेद ध्यानी घेतला नाही, तर अनेक घोटाळे होऊ शकतात. तेव्हा रसेल तार्किक दृष्ट्या आदर्श अशा भाषेची कल्पना करतात. अशा भाषेतील वाक्यांच्या व्याकरणात्मक आकारांत त्या वाक्यांनी व्यक्त होणाऱ्या विधानांच्या तार्किक आकारांचे यथार्थ प्रतिबिंब पडलेले असते. नेहमीच्या व्यवहारात अशा भाषेचा वापर करणे खूपच गैरसोयीचे ठरेल, हे ते मान्य करतात; पण जेव्हा वस्तुस्थितीचे नेमकेपणे विश्लेषण करायचे असते, तेव्हा तार्किक भाषेचा वापर करणे हेच श्रेयस्कर असते, असे त्यांचे मत होते. [पहा : तर्कशास्त्र, आकारिक; तार्किक प्रत्यक्षार्थवाद; भाषिक विश्लेषण].

विज्ञानाप्रमाणेच तत्त्वज्ञानाचे उद्दिष्ट ज्या वास्तव जगात आपण असतो त्याचे ज्ञान संपादन करणे हे असते आणि तर्कशास्त्र हे ह्या ज्ञानाचा एक भाग आणि त्याचे साधनही असते असे रसेल मानीत. म्हणजे विज्ञान आणि तत्त्वज्ञान यांच्यामध्ये सातत्य आहे असे त्यांचे मत होते. जगाविषयीच्या आपल्या ज्ञानाचा प्रारंभ अर्थात प्रत्यक्ष ज्ञानापासून होतो. जेव्हा आपल्याला प्रत्यक्ष ज्ञान होते तेव्हा एक बाह्य, भौतिक वस्तू आपण साक्षात पहात असतो—उदा., टेबल किंवा झाड— असे आपण सामान्यपणे मानतो. परंतु रसेल ही गोष्ट अमान्य करतात. मी जेव्हा टेबल पाहतो, तेव्हा मला विशिष्ट रंगाच्या एका आकाराचा साक्षात प्रत्यय येत असतो आणि ह्या प्रत्ययापासून येथे एक बाह्य टेबल आहे असे अनुमान मी करीत असतो. कधीकधी हे अनुमान चूक असू शकते. उदा., जेव्हा मी टेबलाचे प्रतिबिंब पहात असतो पण ते प्रतिबिंब आहे ह्याची जाणीव मला नसते. प्रत्यक्ष ज्ञानाचे रसेल यांचे हे विश्लेषण ⇨ *जॉर्ज बर्कली* (१६८५-१७५३) व ⇨ *डेव्हिड ह्यूम* (१७११-७६) यांच्या ⇨ *अनुभववादी* परंपरेला धरून आहे. प्रत्यक्ष ज्ञानात आपल्याला जो साक्षात प्रत्यय येत असतो, त्याला रसेल वेदनदत्त (सेन्स-डेटम) किंवा वेद्य (सेन्सम) म्हणत. प्रत्यक्ष ज्ञानाचा जो विषयी (सब्जेक्ट) असतो त्याला वेदनदत्ताची साक्षात जाणीव असते आणि अशा वेदनदत्तांपासून विषयी बाह्य, भौतिक वस्तूंचे अनुमान करतो, अशी रसेल यांची भूमिका होती.

परंतु जर बाह्य, भौतिक वस्तूंचा आपला साक्षात परिचय होऊच शकत नाही, जर आपला साक्षात परिचय वेदनदत्तांशीच असतो, तर वेदनदत्तांपासून बाह्य वस्तूंचे अनुमान करायला आधार तरी काय? असा प्रश्न उपस्थित होतो. तेव्हा ए. एन्. व्हाइटहेड यांच्यापासून प्रेरणा घेऊन रसेल यांनी आपल्या भूमिकेत मूलभूत बदल केला. ज्यांचा आपल्याला साक्षात प्रत्यय येतो अशा वेदनदत्तांपासून अनुभवातीत अशा भौतिक वस्तूंचे अनुमान न करता भौतिक वस्तू ही वेदनदत्तांची एक तार्किक रचना असते असे दाखवून दिले पाहिजे, हा कार्यक्रम त्यांनी स्वीकारला. माणसांच्या एखाद्या जमावाविषयी आपण विधाने करतो; पण जी जमलेली माणसे असतात त्यांच्याहून जमाव असे अधिक काही नसते, परस्परांशी विशिष्ट संबंध असलेली माणसे म्हणजेच जमाव, असे जमावाचे स्वरूप असते. जमावाविषयीच्या विधानांचे विशिष्ट माणसांविषयीच्या विधानात विश्लेषण करता येते. ह्या अर्थाने जमाव ही मानवी व्यक्तींची तार्किक रचना असते आणि ह्याच अर्थाने भौतिक वस्तू ही विशिष्ट प्रकारे परस्परांशी संबंधित असलेल्या वेदनदत्तांची तार्किक रचना असते.

ह्या संबंधात रसेल एका सामान्य तत्त्वाचा स्वीकार करतात. हे तत्त्व असे : 'जेथे जेथे शक्य असेल तेथे तेथे ज्ञात पदार्थांपासून (उदा., वेदनदत्ते) अज्ञात पदार्थांचे (उदा., भौतिक वस्तू) अनुमान न करता अज्ञात पदार्थ ह्या ज्ञात पदार्थांच्या रचना आहेत असे दाखवून द्या'. ह्या तत्त्वाला रसेल 'ओकॅमचा वस्तरा' म्हणतात. ह्या वस्तऱ्याने मानीव अज्ञात पदार्थ कापून काढता येतात. ह्या तत्त्वाला अनुसरून भौतिक वस्तूंप्रमाणे व्यक्तीचे मन हीही एक तार्किक रचना आहे, असे रसेल दाखवून देण्याचा प्रयत्न करतात. ज्ञानाचा विषयी असतो आणि त्याला वेदनदत्तांचा साक्षात अनुभव येतो, असे रसेल प्रारंभी मानीत; पण पुढे विषयी (सब्जेक्ट, एगो) आणि त्याची जाणीव असे काही असते असे मानायचे कारण नाही, ही भूमिका त्यांनी स्वीकारली. तिला अनुसरून भौतिक वस्तू ह्या वेदनदत्तांच्या तार्किक रचना नसून वेदनांच्या किंवा संवेदनांच्या (सेन्सेशन) रचना असतात, असे त्यांनी प्रतिपादन केले. झाड पहाण्याच्या अनुभवात जे संवेदन अंतर्भूत असते, तो त्या झाड ह्या भौतिक वस्तूचा घटक असतो. संवेदन हे स्वरूपतः जाणिवेचे रूप नसते. संवेदन हा भौतिक पदार्थही नसतो आणि मानसिक पदार्थही नसतो. जेव्हा संवेदनांची अवकाशात्मक आणि कालिक संबंधाद्वारा रचना झालेली असते, तेव्हा अशी रचना एक भौतिक वस्तू असते. उलट मला जे झाडाचे ज्ञान असते ती एक मानसिक स्थिती असते. ह्या ज्ञानात एक संवेदन उपस्थित असते, त्याच्याशी काही प्रतिमा संलग्न असतात, एक समजूत संलग्न असते इत्यादी. ही समजूत म्हणजे 'हे झाड आहे' अशी समजूत आणि समजूत किंवा विश्वास म्हणजे भावी काळात विशिष्ट प्रकारे वर्तन करण्याची सिद्धता. थोडक्यात, मानसिक स्थितींचे विश्लेषण रसेल संवेदने, प्रतिमा आणि विशिष्ट प्रकारे वर्तन करण्याची सिद्धता ह्या घटकांमध्ये करतात. संवेदने ही भौतिक पदार्थांचे अंतिम घटक आहेत, तर संवेदने आणि प्रतिमा हे मानसिक स्थितींचे अंतिम घटक आहेत. जडवस्तू आणि मन हे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अस्तित्वाचे स्वरूपतः भिन्न असे दोन प्रकार आहेत, ह्या ⇨ रने देकार्त (१५९६–१६५०) यांच्यापासून चालत आलेला सिद्धांत रसेल अमान्य करतात. संवेदनांची एक प्रकारची रचना म्हणजे भौतिक वस्तू आणि संवेदने (आणि प्रतिमा) यांची अन्य प्रकारे झालेली रचना म्हणजे मानसिक अवस्था; मानसिक अवस्थांची मालिका म्हणजे मन. जगात ज्या वस्तू आहेत त्या एकाच प्रकारच्या सामग्रीच्या–संवेदने आणि प्रतिमा यांच्या–बनलेल्या आहेत आणि ही सामग्री स्वतः भौतिकही नाही किंवा मानसिकही नाही. ती अपक्ष (न्यूट्रल) आहे. ⇨ *विल्यम जेम्स* (१८४२–१९१०) यांच्यापासून रसेल यांनी स्वीकारलेल्या ह्या मताला 'अपक्ष एकतावाद' (न्यूट्रल मॉनिझम) म्हणतात.

ह्यूमन नॉलेज; इट्स स्कोप अँड लिमिट्स (१९४८) ह्या तत्त्वज्ञानावरील आपल्या शेवटच्या महत्त्वाच्या ग्रंथात रसेल यांनी एका महत्त्वाच्या प्रश्नाला हात घातला आहे. आपण आपल्या नेहमीच्या व्यवहारात जगाविषयीचे एक चित्र गृहीत धरलेले असते. उदा., मी किंवा इतर कुणीही माझ्या खोलीत नसताना माझ्या खोलीतील टेबल सातत्याने अस्तित्वात असते. विज्ञानातही ह्याच चित्राचा तपशीलवार विस्तार केलेला असतो. आपल्या साक्षात अनुभवांपासून ह्या स्वरूपाच्या जगाचे अनुमान करण्यासाठी अनुमानाच्या कोणत्या तत्त्वांचा आधार घ्यावा लागतो, असा प्रश्न ते उपस्थित करतात आणि निश्चित करतात. ही तत्त्वे सत्य आहेत असे ज्ञान आपल्याला आहे, असा दावा ते करीत नाहीत. पण ही तत्त्वे गृहीत धरल्याशिवाय वैज्ञानिक अनुमाने तर सोडा, पण नेहमीच्या व्यवहारातील साधी अनुमानेही आपल्याला करता येणार नाहीत, अशी काहीशी ⇨ *इमॅन्युएल कांट* (१७२४–१८०४) यांच्यासारखी भूमिका हे स्वीकारतात.

नीतिशास्त्रामध्ये रसेल ह्यांनी भावनावादी (इमोटिव्हिस्ट) भूमिका स्वीकारली आहे. प्रारंभी जी. ई. मुर यांच्या प्रभावाखाली त्यांनी 'आंतरिक' किंवा स्वरूपाधिष्ठित मूल्यांच्या संकल्पनेचा पुरस्कार केला होता. हे मत असे, की काही अनुभवांना त्यांचे स्वतःचे, त्यांच्या स्वरूपावर अधिष्ठित असलेले मूल्य असते–उदा., ज्ञान, प्रेम, सौंदर्यानुभूती इ.–आणि माणसाची नीती अशा स्वरूपतः मूल्यवान असलेल्या अनुभवांची जास्तीत जास्त निर्मिती करण्यात सामावलेली असते. पण पुढे अनुभववादाशी सुसंगत असलेल्या भावनावादी सिद्धांताचा त्यांनी अंगीकार केला. मी जेव्हा एखादी वस्तू चांगली आहे असे म्हणतो, तेव्हा त्या वस्तूच्या ठिकाणी चांगुलपणा किंवा मूल्य असा कोणता तरी गुण आहे असे विधान मी करीत नसतो; तर त्या वस्तुविषयीची माझी इच्छा मी व्यक्त करीत असतो. हे अर्थात प्राथमिक विश्लेषण आहे. मला ज्यांच्याविषयी इच्छा असते त्या सर्वच गोष्टी चांगल्या असतात असे मी मानीत नाही. तेव्हा अमूक एक गोष्ट चांगली आहे, ह्या वाक्याने माझ्या त्या गोष्टीविषयीच्या इच्छेव्यतिरिक्त आणखी काय व्यक्त होते? रसेल यांचे म्हणणे असे, की ह्या वाक्याने ज्याप्रमाणे माझी त्या गोष्टीविषयीची इच्छा व्यक्त होते, त्याप्रमाणे सर्व माणसांनाही त्या गोष्टीविषयी इच्छा असावी, ही माझी इच्छाही त्याने व्यक्त होते. एखादी गोष्ट चांगली आहे, ह्या म्हणण्यास सार्वत्रिक असा जो आशय असतो त्याचा उलगडा रसेल असा करतात. [→ नीतिशास्त्र].

तांत्रिक तत्त्वज्ञानाबाहेरील अनेक विषयांवर रसेल यांनी विपुल लेखन केले आहे. किंबहुना सर्वसामान्य सुशिक्षित वाचकांत रसेल यांची असलेली ख्याती सामाजिक आणि राजकीय दृष्ट्या महत्त्वाच्या अशा विषयांवर त्यांनी केलेल्या ह्या लिखाणावर आधारलेली आहे. रसेल यांची मूलभूत भूमिका उदारमतवादी आहे. व्यक्तीचे स्वातंत्र्य, व्यक्तीची सुखदुःखे, व्यक्तीचा विकास ह्या गोष्टींना त्यांच्या दृष्टीने खरेखुरे मूल्य आहे. राष्ट्र, जमात इ. भिन्न स्वरूपाच्या सामाजिक संघटनांना त्यांच्या दृष्टीने स्वतःचे असे, त्यांत सामावलेल्या व्यक्तींच्या पलीकडे असणारे असे मूल्य नसते. मानवी व्यक्तीमध्ये दोन प्रकारच्या प्रेरणा असतात असे रसेल मानतात; विधायक प्रेरणा आणि विघातक प्रेरणा. विधायक प्रेरणांचा आविष्कार विज्ञान, तत्त्वज्ञान, कला, प्रेम, मैत्री यांच्यात होतो आणि विघातक प्रवृत्तींचा आविष्कार द्वेष, असूया, स्पर्धा, युद्ध यांच्यात होतो. विधायक प्रेरणांना अवसर देऊन विघातक प्रेरणांना आळा कसा घालावा, हा खरा प्रश्न आहे. विधायक प्रवृत्तींची जोपासना आणि विकास करणे आणि स्वतःच्या विघातक प्रवृत्तींचे दमन करण्याची शक्ती व्यक्तीमध्ये निर्माण करणे, हे शिक्षणाचे उद्दिष्ट असले पाहिजे. आधुनिक काळात चांगला नागरिक निर्माण करणे, हे अनेकदा शिक्षणाचे प्रमुख साध्य मानले जाते. चांगला नागरिक म्हणजे राज्यसंस्था, धर्मसंस्था आणि समाजाचे नियमन करणाऱ्या इतर संस्था जी शिस्त घालून देतात, ती निमूटपणे पाळण्याची सवय असलेला नागरिक, अशी कल्पना आहे. अशी शिस्त म्हणजे केवळ मानसिक गुलामगिरी होय असे रसेल यांचे म्हणणे आहे. शिक्षणाचे ध्येय चांगला माणूस बनविणे हे असले पाहिजे, चांगला नागरिक बनविणे हे नव्हे. अशी माणसे चांगले जीवन जगण्याचे साधन म्हणून आणि एकमेकांविषयीच्या आस्थेमुळे स्वयंस्फूर्तीने आवश्यक ती सामाजिक शिस्त पाळतील. कुटुंबसंस्था विवाहावर आधारलेली असते आणि अपत्यांचे संगोपन करणे हे तिचे प्रमुख सामाजिक उद्दिष्ट आहे. ह्या दृष्टीने कुटुंबसंस्थेचे महत्त्व आहे. परंतु पतिपत्नींनी एकमेकांशी 'निष्ठा' पाळली पाहिजे हा दंडक लैंगिक असूयेतून आणि स्वामित्वाच्या भावनेतून निर्माण झालेला असतो आणि ह्या विघातक प्रेरणा आहेत. नवरा आणि बायको ह्यांनी व्यक्ती म्हणून लैंगिक स्वातंत्र्याचा उपभोग घेतला, तर त्यात गैर असे काही नाही. मात्र त्यांनी अपत्यांविषयीची आपली जबाबदारी पार पाडली पाहिजे. मानवी इतिहासाचे संचलन करणारे आणि अनुल्लंघ्य असे नियम आहेत आणि त्यांना अनुसरून इतिहास उलगडत जातो हा हेगेल, मार्क्स इत्यादींनी प्रतिपादन केलेला सिद्धांत अर्थात ते अमान्य करतात. परंतु विशिष्ट क्षेत्रात आर्थिक नियोजन करून जर लोकांची स्थिती सुधारता आली, तर ते इष्टच ठरेल, अशी त्यांची भूमिका होती. ह्या अर्थाने ते समाजवादी होते; पण समाजवाद लोकशाहीशी व व्यक्तिस्वातंत्र्याशी सुसंगत असला पाहिजे, असा त्यांचा आग्रह होता. समग्र विश्वाच्या अंतिम स्वरूपाचे एक चित्र धडवून त्याच्या संदर्भात मानवी जीवनाची सर्वोच्च मूल्ये निश्चित करणे आणि त्यांना अनुसरून आपली जीवनसरणी विकसित करणे ह्याला ते वैयक्तिक धर्म म्हणतात आणि व्यक्तीचा असा वैयक्तिक धर्म असणे इष्ट असते; त्याच्याशिवाय तिचे जीवन अपुरे ठरते असे ते मानतात. पण हा धर्म म्हणजे विश्वाविषयीची व मानवी जीवनाविषयीची केवळ एक दृष्टी आहे. परंपरागत धर्मातील सिद्धांतांना–उदा., देवाने जग निर्माण केले, आत्मा अमर आहे इ.–ज्ञान म्हणून काही प्रामाण्य आहे असे ते मानीत नाहीत. धर्मसंस्थेला (चर्चला) सामाजिक जीवनाचे नियमन करण्याचा अधिकार आहे ही गोष्टही ते अमान्य करतात. 'ज्याची प्रेरणा प्रेमात आहे आणि ज्याचे मार्गदर्शन ज्ञानाने होते, असे जीवन म्हणजे चांगले जीवन' ह्या रसेल यांच्या वाक्यात त्यांच्या सामाजिक व नैतिक शिकवणीचे सार आले आहे.

संदर्भ : 1. Ayer, A. J. *Russell and Moore : The Analytical Heritage*, London, 1971. 2. Clark, R. W. *The Life of Bertrand Russell*, New York, 1976. 3. Egner, R. E.; Dennon, L. E. Ed. *The Basic Writings of Bertrand Russell, 1903–1959*, London, 19… 4. Pears, D. F. *Bertrand Russell and the British Tradition in Philosophy*, New York, 1967. 5. Russell, Bertrand, *My Philosophical Development*, London, 1959. 6. Russell, Bertrand, *The Autobiography of Bertrand Russell*, 3 Vols., (1872–19…

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

London, 1967. 7. Schilpp, P. A. Ed. *The Philosophy of Bertrand Russell, 2 Vols*., (with bibliography upto 1951), New York, 1963.

८. रसेल बर्ट्रंड, अनु. रेगे, मे. पुं. *तत्त्वज्ञानातील समस्या*, मुंबई, १९७८.

रेगे, मे. पुं.

रसेल, हेन्री नॉरिस : (२५ ऑक्टोबर १८७७–१८ फेब्रुवारी १९५७). अमेरिकन खगोल भौतिकीविज्ञ. ताऱ्यांची निरपेक्ष दीप्ती आणि तापमान यांनुसार त्यांचे वर्गीकरण दाखविणाऱ्या हर्ट्झस्प्रंग–रसेल अथवा ह. र. आकृती [→ खगोल भौतिकी] या नावाने ओळखण्यात येणाऱ्या आलेखाचे एक जनक. याशिवाय त्यांनी युग्मताऱ्यांच्या कक्षांची, द्रव्यमानांची व अंतरांची निश्चिती, ताऱ्याच्या उत्क्रांतीविषयीची उपपत्ती, ताऱ्याची अंतर्गत रचना आणि त्याच्या वातावरणातील घटक वगैरे विषयांवरही संशोधन केले असून विसाव्या शतकातील ज्योतिषशास्त्रीय अध्ययनावर त्यांच्या संशोधनाचा पुष्कळच प्रभाव पडला आहे.

रसेल यांचा जन्म ऑयस्टर बे (न्यूयॉर्क) येथे झाला. त्यांचे आधीचे शिक्षण घरी व प्रिन्स्टन येथील शाळेत झाले. नंतर त्यांनी प्रिन्स्टन विद्यापीठाची पदवी (१८९७) व पीएच्.डी. (१९००) संपादन केली. काही काळ केंब्रिज विद्यापीठाच्या वेधशाळेत छायाचित्रण पद्धतीने ताऱ्यांची अंतरे निश्चित करण्याचे काम केल्यावर १९०५ साली ते प्रिन्स्टन विद्यापीठात ज्योतिषशास्त्राचे निदेशक म्हणून दाखल झाले. तेथे ते साहाय्यक प्राध्यापक (१९०८) आणि प्राध्यापक व वेधशाळेचे संचालक (१९११) झाले. १९२१ साली माउंट विल्सन वेधशाळेतील सहयोगी संशोधक या अतिरिक्त पदाची जबाबदारीही त्यांच्याकडे आली. १९२७ साली त्यांची 'सी. ए. यंग संशोधन प्राध्यापक' म्हणून नेमणूक झाली. निवृत्तीनंतर त्यांनी लीक व हार्व्हर्ड वेधशाळांत संशोधन चालू ठेवले.

युग्मताऱ्यांच्या कक्षेतील वर्तनावरून त्यांची द्रव्यमाने तसेच कक्षा आणि द्रव्यमाने यांच्यावरून त्यांची अंतरे काढण्याची पद्धती त्यांनी विकसित केली. त्यांनी पिधानकारी [→ पिधान] युग्मताऱ्यांच्या तेजस्वितेतील चढ-उताराचे विश्लेषण करून त्यांच्या आकाराचा अंदाज करता येतो असे दाखविले. तसेच हे तारे एकमेकांपासून जेथे किमान अंतरावर असतात, त्या कक्षेवरील बिंदूच्या गतीच्या अभ्यासावरून सहचर ताऱ्यांची अंतर्रचना कळू शकते, असे त्यांनी दाखविले.

ताऱ्यांच्या अंतराविषयी आधी केलेल्या संशोधनातून त्यांनी पुढील निष्कर्ष काढला. ताऱ्यांचे दोन मुख्य वर्ग असून एका वर्गातील तारे दुसऱ्यातील ताऱ्यांपेक्षा पुष्कळच तेजस्वी आहेत. डॅनिश ज्योतिर्विद ई. हर्ट्झस्प्रंग यांना या दोन वर्गांचे वर्णपट सारखे असल्याचे आढळले, तर रसेल यांनी या ताऱ्यांची दीप्ती व वर्णांक यांचा आलेख काढून ताऱ्याची खरी दीप्ती व वर्णपटीय प्रकार यांमध्ये निश्चित संबंध असल्याचे दाखविले. आपले हे निष्कर्ष रसेल यांनी डिसेंबर १९१३ मध्ये जाहीर केले व १९१४ साली ह. र. आकृती प्रसिद्ध केली. अशा तऱ्हेने या आकृतीमुळे महातारे, लघुतम तारे, महत्तम तारे, प्रमुख श्रेणीचे तारे इ. असे ताऱ्यांचे वर्गीकरण करणे शक्य झाले. [→ खगोल भौतिकी; तारा].

या आकृतीतून मिळालेल्या माहितीमुळे ताऱ्याच्या उत्क्रांतीविषयीच्या त्यांच्या उपपत्तीला चालना मिळाली. ताऱ्याचा वर्णपट, द्रव्यमान व दीप्ती यांमध्ये कालानुसार होणाऱ्या बदलांवर या उपपत्तीत भर दिला आहे. त्यांची ही उपपत्ती १९२९ साली सारांशरूपात प्रसिद्ध झाली. तीनुसार तारे प्रारंभी खूप तेजस्वी, थंड, तांबड्या ज्योती असतात. नंतर त्यांचे आकुंचन होत जाते, आकुंचनाने तापमान वाढत जाते व रंगात तांबडा, पिवळा, पांढरा व निळा असा बदल होतो. आकुंचनाने घनता वाढते व वाढलेल्या घनतेचा पुढील आकुंचनास प्रतिबंध होतो. परिणामी ताऱ्याचे तापमान व तेजस्विता कमी होत जातात आणि लहान, थंड, तांबड्या ज्योती मागे शिल्लक रहातात. अशा तऱ्हेने हे दोन प्रकारचे तारे उत्क्रांतीच्या आरंभीची व अखेरची अवस्था दर्शवितात, असे त्यांचे मत होते. आकुंचनानंतर ताऱ्यांच्या अंतर्भागी औष्णिक अणुकेंद्रीय प्रक्रियेस चालना मिळते व द्रव्यमानाचे रूपांतर ऊर्जेत होऊ लागते. ही माहिती उपलब्ध झाल्यानंतर ताऱ्यांच्या उत्क्रांतीच्या प्रतिरूपात बदल झाले.

वर्णपटीय काळ्या शोषण रेषांच्या विश्लेषणाच्या आधारे सूर्याच्या वातावरणात ५६ मूलद्रव्ये असल्याचे त्यांनी दाखविले व त्यांचे प्रमाणही काढले. सूर्य व इतर ताऱ्यांच्या वातावरणात हायड्रोजन विपुलपणे आढळतो असेही त्यांनी दाखविले. निरनिराळ्या मूलद्रव्यांच्या वर्णपटांच्या अभ्यासावरून अणूची अंतर्रचना समजून घेण्याचा त्यांनी प्रयत्न केला. तसेच निरनिराळ्या ताऱ्यांच्या वातावरणांचा तुलनात्मक अभ्यासही त्यांनी केला. अंतराळात सूर्यकुलासारख्या लक्षावधी ग्रहमाला असून त्यांपैकी काहींत जीवसृष्टी असण्याची शक्यता त्यांनी वर्तविली होती.

ताऱ्यांच्या वातावरणातील अणूंच्या आयनीभवनासंबंधात (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट निर्माण होण्याच्या क्रियेच्या संबंधात) भारतीय शास्त्रज्ञ मेघनाद साहा यांची जी उपपत्ती होती, ती अनेक प्रकारचे वायू अणू असलेल्या परिसरात लावता येईल अशा तऱ्हेने रसेल यांनी अधिक व्यापक केली आणि सूर्यावरील काळ्या डागांकडून आणि दीप्तिमंडलापासून येणाऱ्या प्रकाशाच्या वर्णपटातील काळ्या शोषण रेषांच्या तौलनिक अभ्यासाने दोन्ही उपपत्तींची सत्यता पडताळून पाहिली.

रसेल यांनी पाचशेहून जास्त लेख व पुढील पुस्तके लिहिली : *डिटरमिनेशन्स ऑफ स्टेलर पॅरॅलॅक्स* (१९११), *ॲस्ट्रॉनॉमी* (चार्ल्स यंग यांच्या पाठ्यपुस्तकाची सुधारित आवृत्ती; १९२६-२७), *द सोलर सिस्टिम ॲंड इट्स ओरिजीन* (१९३५) व *द मासेस ऑफ द स्टार्स* (सी. ई. मुर हे सहलेखक; १९४०). धर्म व नीतिमत्ता यांच्याशी विज्ञानाचे संबंध परस्परपूरक असतात, असे त्यांचे मत होते. त्यांनी आपली ही मते व्याख्यानमालेद्वारे मांडली व ती *फेट ॲंड फ्रीडम* (१९२७) या पुस्तकाद्वारे प्रसिद्धही केली.

रसेल यांना देशी व परदेशी संस्था, संघटना, विद्यापीठे वगैरेंकडून अनेक सन्मान मिळाले. उदा., ड्रेपर, ब्रूस, रम्फर्ड, फ्रँक्लिन इ. पदके; लालांद पारितोषिक, अमेरिकन सोसायटी ऑफ ॲस्ट्रॉनॉमीचे अध्यक्षपद, लंडनच्या रॉयल सोसायटीचे सदस्यत्व वगैरे. रसेल प्रिन्स्टन येथे मृत्यू पावले.

ठाकूर, अ. ना.

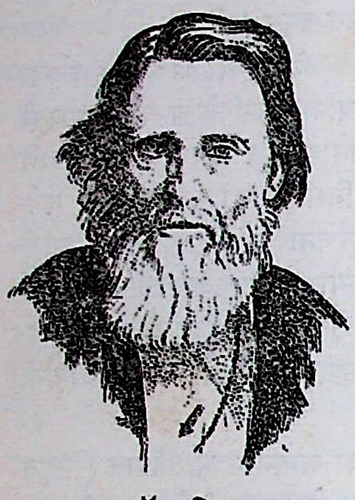
रसेश्वरदर्शन : पहा शैव संप्रदाय.

रस्किन, जॉन : (८ फेब्रुवारी १८१९–२० जानेवारी १९००). इंग्रज साहित्यिक, समीक्षक आणि कलावंत. लंडन शहरी जन्म. त्याचे वडील व्यापारी असले, तरी त्यांना चित्रकलेत रस होता. रस्किन वीस वर्षांचा असताना, डलिजजवळील डेन्मार्क हिल येथे त्याचे कुटुंब रहावयास आले. रस्किनला त्याच्या आई-वडिलांनी कोणत्याही शाळेत न पाठविता, त्याचे आरंभीचे शिक्षण खाजगी रीत्या केले; त्यांच्या रसिक, सुसंस्कृत व्यक्तिमत्त्वांचे संस्कार रस्किनवर झाले. वडिलांच्या बरोबर त्याने अनेक कला-दालनांना भेटी दिल्या, उत्कृष्ट साहित्यकृतींचे वाचन केले. कॉप्ली फील्डिंग ह्या चित्रकाराकडून त्याने चित्रकलेचे धडे घेतले. 'डलिज गॅलरी' ह्या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या चित्रसज्जातील चित्रेही त्याला प्रेरणा देत असत आणि त्या चित्रांनीच त्याच्या कलाविचाराचा पाया घातला. १८३६ मध्ये ऑक्सफर्डच्या ख्राइस्ट चर्च ह्या कॉलेजात रस्किनने प्रवेश घेतला; पण तेथे त्याने

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पद्धतशीर असे अध्ययन केले नाही. तेथे असताना, काव्यरचनेसाठी ठेवलेले, 'न्यूडिगेट पारितोषिक' मात्र त्याने मिळविले होते (१८३९). १८४० साली प्रकृतीच्या अस्वास्थ्यामुळे, रस्किनला ऑक्सफर्ड सोडून इटलीस जावे लागले. बरे वाटू लागल्यानंतर तो पुन्हा ऑक्सफर्डला आला आणि १८४२ मध्ये पदवीधर झाला. पुढील वर्षीच *मॉडर्न पेंटर्स* (५ खंड, १८४३–६०) ह्या त्याच्या ग्रंथाचा पहिला खंड प्रसिद्ध झाला. विख्यात इंग्रज निसर्गचित्रकार ➪ टर्नर (१७७५–१८५१) ह्याच्या चित्रांवर कलासमीक्षकांनी केलेल्या टीकेमुळे *मॉडर्न पेंटर्स*चा पहिला खंड लिहावयास रस्किन उद्युक्त झाला. त्यात त्याने अस्सल कलानिर्मितीमागील तत्त्वे सांगून टर्नरच्या चित्रकृतींतील कलागुणांचे विवेचन केले आहे. कलेच्या संदर्भात कल्पनाशक्तीचे कार्य, निसर्गचित्रांच्या रसग्रहणाचा इतिहास, विविध तपशिलांच्या अंगाने निसर्गचित्रांचा अभ्यास इत्यादींचा अंतर्भाव ह्या ग्रंथाच्या अन्य खंडांतून केलेला आढळतो. *द सेव्हन लँप्स ऑफ आर्किटेक्चर* (१८४९), *द स्टोन्स ऑफ व्हेनिस* (१८५१–५३), *अंटू धिस लास्ट* आणि *सेसमी अँड लिलीज* (१८६८) हे रस्किनचे अन्य उल्लेखनीय ग्रंथ होत. *द सेव्हन लँप्स*·····मध्ये वास्तुकलेच्या प्रमुख तत्त्वांचा परामर्श रस्किनने घेतला आहे. गॉथिक कलेचा गौरव करणे आणि प्रबोधनकालीन कलेवर परखड टीका करणे, हा ह्या ग्रंथलेखनामागील त्याचा हेतू होता. प्रबोधनकालीन कलेचा प्रकर्ष व्हेनिसमध्ये झाला. त्या कलेचे तेथील नमुने कलादृष्ट्या कौतुकास्पद नाहीत, हे दाखवून दिले, तर ती कला अन्य कोठेच मोठेपण मिरवू शकणार नाही, असे रस्किनचे म्हणणे होते. 'गॉथिक' ही संज्ञा प्रबोधनकालीन कलावंतांनी मध्ययुगीन वास्तुकलेच्या एका प्रकाराला उद्देशून वापरली होती आणि त्यांच्या दृष्टीने हा वास्तुप्रकार प्राकृतिक (बार्बरिक) होता. व्हिक्टोरियन कालखंडात, इंग्लंडमध्ये गॉथिक कलेचे जे पुनरुज्जीवन झाले, त्याच्या संदर्भात रस्किनचा हा ग्रंथ महत्त्वाचा मानला जातो. *द सेव्हन लँप्स* ··· प्रसिद्ध झाला, त्या वर्षी रस्किन 'प्री-रॅफेएलाइट ब्रदरहूड' ह्या संघटनेकडे ओढला गेला. रॅफेएलच्या प्रबोधनकालीन परंपरेतून निर्माण झालेल्या ब्रिटिश अकादेमिक चित्रकलेतील निर्जीवपणा व सांकेतिकता ह्यांविरुद्ध प्रतिक्रिया म्हणून ही संघटना उभारण्यात आली होती.



जॉन रस्किन

रस्किनने लिहिलेल्या कलाविषयक ग्रंथांतून त्याची कलेच्या संदर्भातील जी भूमिका लक्षात येते ती थोडक्यात अशी : सत्याचा शोध आणि सत्याची अभिव्यक्ती हा प्रत्येक कलाकृतीचा हेतू होय. कोणत्याही प्रकारच्या सौंदर्यसाधनेस भक्कम अशा नैतिक पायाची आवश्यकता आहे. कला आणि नीती ह्यांचे नाते निकटचे आहे; कलाकृतीचा काळजीपूर्वक अभ्यास केल्यास ती घडविणाऱ्यांचे नैतिक सामर्थ्य वा दुबळेपण प्रत्ययास येते. कला ही एक प्रकारची विश्वभाषा असून तिचे आवाहन केवळ रसिकांना नसून उभ्या मानवतेला असते. तसेच कला ही समकालीन संस्कृतीच्या सर्व पैलूंशी निगडित असते.

रस्किनच्या उपर्युक्त ग्रंथांपैकी *अंटू धिस लास्ट* ह्या ग्रंथात अर्थशास्त्रावर त्याने लिहिलेले चार निबंध अंतर्भूत आहेत. ह्या ग्रंथातून मुक्त अर्थव्यवस्थेवर त्याने परखड टीका केली. मांडवलदार आणि कामगार ह्यांच्यातील संबंध माणुसकीच्या पायावर आधारलेले असले पाहिजेत, असे त्याचे मत होते. व्यापारी वृत्तीचा प्रकर्ष झालेल्या व्हिक्टोरियन काळात रस्किनचे हे विचार स्फोटक ठरले. सौंदर्य, नीतिमूल्ये ह्यांचे भान रस्किनच्या समकालीन समाजातून हरवत चालले होते. अशा सामाजिक वातावरणाविरुद्ध रस्किनला एकाकी लढत द्यावी लागली. रस्किनच्या ह्या ग्रंथाने महात्मा गांधी प्रभावित झाले होते.

रस्किनच्या *सेसमी अँड लिलीज* ह्या ग्रंथात त्याची दोन व्याख्याने अंतर्भूत आहेत : 'सेसमी : ऑफ किंग्ज ट्रेझरीज' आणि 'लिलीज : ऑफ क्वीन्स गार्डन्स'. 'सेसमी ...' मध्ये काय वाचावे आणि ते कसे वाचावे, ह्यांविषयी आपले विचार रस्किनने मांडले आहेत. स्त्रियांचे क्षेत्र, शिक्षण, कर्तव्ये हे 'लिलीज ...' चे विषय. 'द मिस्टरी ऑफ लाइफ अँड इट्स आर्ट्स' हे तिसरे व्याख्यान ह्या पुस्तकाच्या पुढल्या, सुधारित आवृत्तीत अंतर्भूत केले गेले.

रस्किनच्या उल्लेखनीय ग्रंथांत *टाइम अँड टाइड* (१८६७) ह्या ग्रंथाचाही समावेश होतो. एका श्रमिकाला उद्देशून लिहिलेली २५ पत्रे त्यात आहेत. ह्या पत्रांतून, रस्किनला अभिप्रेत असलेल्या सामाजिक नव-निर्माणाची आकांक्षा प्रभावीपणे व्यक्त झाली आहे.

ऑक्सफर्ड विद्यापीठात १८६९ मध्ये 'स्लेड प्रोफेसर ऑफ आर्ट' म्हणून रस्किनची नेमणूक झाली. तेथे प्राध्यापक म्हणून तो यशस्वी ठरला. अधूनमधून काही वेळा पडलेला खंड वगळता, १८८५ पर्यंत तो तेथे होता.

रस्किनला मानसिक आजाराचे झटके अधूनमधून येत असत. १८४८ मध्ये एका सुंदर तरुणीशी त्याचा विवाह झाला होता; पण १८५४ मध्ये तिने रस्किनपासून फारकत घेतली. पुढे त्याच्याहून तीस वर्षांनी लहान असलेल्या एका मुलीच्या प्रेमात तो पडला. ही मुलगी शारीरिक-मानसिक आजाराने ग्रस्त होऊन १८७५ मध्ये निधन पावली. त्यानंतर हळूहळू रस्किनचे बौद्धिक जीवन संपुष्टात आले. आयुष्याच्या अखेरच्या पर्वात त्याने *प्रीटेरिटा* हे आत्मचरित्र लिहिले. लँकाशरमधील कोनिस्टन येथे तो निधन पावला.

व्हिक्टोरियन कालखंडातील रस्किन हे एक नमुनेदार व्यक्तिमत्त्व होते. कलाक्षेत्राबरोबरच निसर्गविज्ञान, राज्यशास्त्र, अर्थशास्त्र इ. अनेक विषयांत त्याला स्वारस्य होते; तथापि विविध विषयांतील स्वारस्यामुळे एका विशिष्ट विषयावर पूर्ण लक्ष तो केंद्रित करू शकला नाही, असा आक्षेप त्याच्यावर घेतला जातो. कलाक्षेत्रातील प्रेषित म्हणून रस्किनची प्रतिमा एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस प्रस्थापित झाली होती; तथापि त्याच्या कलासमीक्षात्मक लेखनात अनेकदा पद्धतशीरपणाचा अभाव आढळतो. इटली आणि इंग्लंड ह्या देशांतील प्रबोधनकालीन कलेपलीकडे त्याचा कलाभ्यास फारसा गेलेला नव्हता. मात्र कलासमीक्षा हे क्षेत्र फारसे विस्तारलेले नव्हते, अशा काळात रस्किनने कलासमीक्षात्मक लेखन केले. त्यामुळे त्याच्या ह्या लेखनाच्या मर्यादा ह्या एका अर्थाने त्याच्या काळाच्या मर्यादा होत्या.

सामर्थ्य आणि साधेपणा ह्यांच्या प्रत्यय देणाऱ्या रस्किनच्या शैलीवर *बायबल*च्या किंग जेम्स आवृत्तीचे संस्कार झालेले दिसून येतात. *बायबल*चा प्रभाव त्याच्या विचारांवरही आहे.

संदर्भ : 1. Bloom, Harold, Ed. *Literary Criticism and John Ruskin*, New York, 1965. 2. Collingwood, W. G. *The Life and Works of John Ruskin, 2 Vols.*, London, 1893. 3. Cook, E. T.; Wedderburn, A. D. O. Ed. *The Works of John Ruskin, 39 Vols.*, London, 1902–12. 4. Herbert, Robert L. Ed. *The Art Criticism of John Ruskin*, New York, 1964. 5. Hobson, J. A. *John Ruskin, Social Reformer*, London, 1898. 6. Leon, Derriok, *Ruskin, the great Victorian*, London, 1949.

कुलकर्णी, अ. र.

रस्ते : वाहने व पादचारी यांना एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी जाण्याच्या सोयीसाठी तयार करण्यात आलेले जमिनीवरील मार्ग

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रस्ते हे वेगवेगळ्या जनसमूहांतील दळणवळणाचे प्राथमिक व प्रधान साधन आहे. चांगले रस्ते व दळणवळणाची साधने हे प्रशासकीय सोयीच्या दृष्टीने महत्त्वाचे घटक बनले आहेत. चाके जोडलेल्या वाहनांचा सर्रास उपयोग चालू होण्यापूर्वी माणसांच्या वर्दळीने तयार झालेल्या पायवाटा हे एक दळणवळणाचे साधन होते. एखाद्या गावातील मार्ग (उदा., गल्ली, बोळ), लहान गावे एकमेकांना जोडणारे मार्ग तसेच गावाकडून हमरस्त्याकडे जाणारे मार्ग या सर्वांना रस्ता असे संबोधले जाते. 'हमरस्ता' अथवा 'महामार्ग' हा शब्द निरनिराळ्या गावांना विशेषतः मोठमोठ्या अनेक शहरांना किंवा राज्यांच्या राजधान्यांना जोडणाऱ्या मार्गांना लावतात.

रेल्वेमार्ग सगळीकडे पोहोचू शकत नसल्याने व रस्त्यांनी होणारी वाहतूक जलद होत असल्याने रस्ते हेच दळणवळणाचे सोयीस्कर साधन बनले आहे. लष्कर व लष्करी सामग्रीची हालचाल त्वरित व सुकर होण्यासाठी, वस्तूंच्या उत्पादनाच्या ठिकाणांपासून खप होणाऱ्या ठिकाणापर्यंत त्या पाठविण्यासाठी, त्याचप्रमाणे नाशवंत माल ताज्या स्थितीत पोहोचविण्यासाठी रस्त्यांची आवश्यकता आहे. वेगवेगळ्या प्रकारची व अधिकाधिक प्रगत अशी वाहने मनुष्य बनवीत गेला आणि त्यातून जसजशी उद्योगधंद्यांची वाढ होऊ लागली तसतशी सुधारलेल्या रस्त्यांची गरज उत्पन्न झाली. यामुळे शास्त्रीय ज्ञानाच्या व अनुभवाच्या साहाय्याने रस्त्याच्या आधारस्तराची आणि पृष्ठभागाची सुधारणा होत गेली. याचबरोबर रस्ते बनविताना येणारे अडथळे (उदा., नद्या, डोंगर, दऱ्या) ओलांडण्यासाठी पूल आणि बोगदे बांधण्याच्या नवनवीन आणि प्रगत पद्धती शोधण्यात आल्या [→ पूल; बोगदा]. बहुतेक सर्व प्रगत देशांतील अंतर्गत दळणवळणाच्या मार्गांपैकी सु. ७५% मार्ग रस्त्यांच्या रूपात आहेत.

इतिहास : प्राचीन रस्ते : काळा समुद्र, कॅस्पियन समुद्र, भूमध्य समुद्र व इराणचे आखात यांनी सीमित असलेल्या नैर्ऋत्य आशियातील प्रदेशात रस्ते तयार करण्यास प्रथम सुरुवात झालेली असावी. या प्रदेशातील लोक इतरत्र स्थलांतर करीत असताना त्यांच्या ओझी वाहून नेणाऱ्या जनावरांची चाल सुलभपणे होण्यासाठी त्यांच्या वाटांमध्ये सुधारणा करणे आवश्यक आहे, अशी त्यांना जाणीव झालेली असावी आणि यातून व्यापार सुरू होण्याची शक्यता निर्माण झाली असावी. प्रारंभीची कृत्रिम रस्ताबांधणी उंच जमीन सपाट करून, मोकळ्या जागा भरून, कडेच्या बाजूची माती मार्गाच्या मधे टाकून व अशा प्रकारे बाजूला खड्डे तयार करून पाण्याचा निचरा होण्याची व्यवस्था करून झाली असावी.

चाकांची वाहने प्रथमतः पूर्व आशिया मायनरमधील व्हॅन सरोवराच्या आसपासच्या प्रदेशात विकसित झालेली असावीत. सर्वांत जुन्या पुरातत्त्वीय पुराव्यावरून चाके लावलेले वाहन इ.स.पू. ३००० च्या थोड्या अगोदर अस्तित्वात आलेले असावे. यांतील सर्वांत जुन्या कॉकेशस व तार्सस पर्वतांच्या दक्षिणेकडील वन प्रदेशातील सुमेरियन लोकांनी तयार केलेल्या दोन-चाकी लाकडी गाड्या असाव्यात. डॅन्यूब नदीतून वर व बाल्कन देशांच्या उत्तरेकडे प्रवास करणाऱ्या लोकांनी चाकांचे वाहन इ. स. पू. २००० वर्षांपूर्वीच्या काळात पश्चिमेकडे यूरोपात नेले असावे.

ब्राँझयुगात घोडा माणसाळल्याने सुलभ झालेली शेती व व्यापार यांचा विकास हा मानवी संस्कृतीच्या प्रारंभाचे लक्षण ठरला. व्यापाराकरिता चांगले रस्ते आवश्यक होते. मेसोपोटेमियातील लोक हे खऱ्या अर्थाने पहिले रस्ते बांधणारे असावेत. त्यांनी बॅबिलोनियन साम्राज्यापासून पश्चिम व नैर्ऋत्य दिशांनी ईजिप्तकडे प्रवासी मार्ग विकसित केले. बॅबिलन व इतर प्राचीन शहरांतील देवळे व राजवाडे यांना जोडणारे मिरवणुकीचे रस्ते (इ. स. पू. ७००–६००) फरसबंद होते व त्याकरिता भाजलेल्या विटा व दगड बिटुमेनयुक्त संयोजकांत बसविलेले होते. असे रस्ते काफिल्यांच्या वाहतुकीस उपयुक्त नसले, तरी पुढे प्रचारात आलेल्या रोमन रस्त्यांचे ते पूर्वगामी असावेत.

आधुनिक हमरस्ता प्रणाली ही एक प्राचीन रस्ता प्रणालीच्या नैसर्गिक वाढीतूनच निर्माण झालेली आहे. सर्वांत जुन्या लांब अंतराचा रस्ता हा इराणी शाही मार्ग होता आणि तो इ. स. पू. ३५०० ते ३०० या काळात वापरात होता. इराणच्या आखाताजवळील सूसा या गावापासून या मार्गाची सुरुवात झालेली होती आणि त्याच्या सूसा ते स्मर्ना (इझमीर, तुर्कस्तान) या भागाची लांबी सु. २,८५० किमी. होती. या मार्गाची एक शाखा हारान येथून दक्षिणेकडे पॅल्मायरा, दमास्कस, टायर व जेरूसलेम या गावांतून ईजिप्तमधील मेंफिसपर्यंत गेलेली होती. सूसापासून दुसरा एक पर्यायी रस्ता पश्चिमेकडे अरपर्यंत आणि तेथून उत्तरेकडे बॅबिलन आणि असूर या शहरांतून निनेव्हपर्यंत (इराक) गेलेला होता.

यूरोपातील अंबर मार्ग : हे यूरोपातील सर्वांत जुने मार्ग इ. स. पू. १९०० ते ३०० या काळात इट्रुस्कन व ग्रीक लोक उत्तर यूरोपाकडून भूमध्य व एड्रिॲटिक समुद्रकिनाऱ्यांवरील ठिकाणी अंबर व कथिल यांची वाहतूक करण्यासाठी वापरीत असावेत. असे चार मार्ग आढळून आलेले आहेत. हे मार्ग आधुनिक अर्थाने रस्ते नव्हते; पण नद्या व पर्वतांतील खिंडी ओलांडण्याच्या ठिकाणी त्यांत सुधारणा झालेली होती.

याच काळात उत्तर यूरोपात (नेदर्लंड्स, जर्मनी, पोलंड, लॅटव्हिया, स्वीडन व श्वेत रशिया) ओलसर व दलदलीची क्षेत्रे ओलांडण्यासाठी ओंडक्यांचे रस्ते मोठ्या प्रमाणावर तयार करण्यात आल्याचे पुराव्यांवरून दिसून आलेले आहे. हे रस्ते झाडांच्या फांद्यांच्या सु. ६ मी. रुंदीपर्यंतच्या आधारथरावर रस्त्याच्या दिशेने ओंडक्यांच्या दोन-तीन रांगा ठेवून आणि त्यांवर आडवे २·७–३·६ मी. लांबीचे ओंडके एकमेकांच्या बाजूला ठेवून तयार केले जात. अशा प्रकारच्या चांगल्या रस्त्यांत प्रत्येक पाचवा किंवा सहावा ओंडका खुंट्यांनी जमिनीला जखडलेला असे. जुने ओंडक्यांचे रस्ते इ. स. पू. १५०० पूर्वी बांधलेले असावेत, असा पुरावा मिळालेला आहे. हे रस्ते एका पातळीत राहण्यासाठी ते वाळू, खडी किंवा गवत अथवा तत्सम वनस्पतींची मुळे असलेली माती यांनी झाकण्यात येत असत. रोमन लोकांनी या रस्त्यांतील जलांश कमी करण्यासाठी व त्याची वहनक्षमता वाढविण्यासाठी बाजूच्या खड्ड्यांचा उपयोग केला.

चिनी साम्राज्यशाही रस्ते : चीनमधील प्राचीन रस्ता प्रणाली इराणी शाही मार्गाच्या समकालीन होती. रोमन रस्त्यांनी यूरोपात व आशिया-मायनरमध्ये जशी महत्त्वाची भूमिका बजावली, तशीच चीनमधील साम्राज्यशाही रस्त्यांनी आग्नेय आशियात बजावली. अनेक चिनी रस्ते रुंद, चांगले बांधलेले व दगडांचा पृष्ठभाग असलेले होते. नद्या ओलांडण्यासाठी पूल वा उत्तम व्यवस्था ठेवलेल्या नौका होत्या. अतिशय चढणीचे पर्वत ओलांडण्यासाठी चिरेबंद पायऱ्यांची सोय केलेली होती. या रस्ता प्रणालीची एकूण लांबी सु. ३,२०० किमी. होती. हे रस्ते सिआनफू, नानकिंग व चंग डू या गावांहून निघून निरनिराळ्या दिशांना पसरलेले होते. तथापि काही थोड्या कालावधीखेरीज चिनी रस्ते अपुऱ्या निगराणीमुळे नादुरुस्त अवस्थेतच राहिले.

मॉल्टा व क्रीट : मॉल्टा बेटावर कदाचित इ. स. पू. २००० ते १५०० या काळात असाधारण चाकोरीयुक्त रस्ते बांधण्यात आले. हे रस्ते प्रवाळयुक्त वालुकाश्मात परस्परांपासून सु. १·३५ मी. अंतरावर असलेल्या दोन V या अक्षराच्या आकारासारख्या खाचा पाडून बनविलेले होते. या रस्त्यांवरून मानवी बळाने ओढल्या जाणाऱ्या व खाचांमधून चाके जाणाऱ्या गाड्या ये-जा करीत असाव्यात. क्रीट बेटावर मिनोअन संस्कृतीच्या काळात (इ. स. पू. ३००० ते ११००)

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दक्षिण किनाऱ्यावरील गार्टाइना पर्वतातून सु. १,३०० मी. उंचीवरून उत्तर किनाऱ्यावरील नॉसस येथपर्यंत रस्ता बांधण्यात आलेला होता. हा रस्ता दगडांच्या थरांचा बनविलेला होता आणि निचऱ्याकरिता संपूर्ण लांबीभर शिरोभाग व काही ठिकाणी गटारे तयार केली होती. फरसबंदी सु. ३·६ मी. रुंद होती व मध्य भागात ५० मिमी. जाडीच्या बेसाल्ट शिळांच्या दोन रांगा बसविलेल्या होत्या. रस्त्याचा मध्यभाग पादचाऱ्यांसाठी आणि कडेचे भाग प्राणी व गाड्या यांसाठी वापरले जात असे दिसते.

ईजिप्त व ग्रीस : हीरॉडोटस यांनी पिरॅमिडांमध्ये उपयोगात आणले गेलेले चुनखडकांचे प्रचंड चिरे ओढून नेण्यासाठी मजबूत बांधणीचा मार्ग तयार करण्याकरिता पहिले रस्ते बांधण्याचे श्रेय ईजिप्शियन लोकांना दिलेले आहे तथापि पुरातत्त्वीय पुराव्यावरून रस्ताबांधणीची तंत्रविद्या आशियातून नैर्ऋत्य दिशेने ईजिप्तमध्ये गेलेली असावी, असे दिसते. ईजिप्तमध्ये चाकांचा प्रवेश त्या मानाने बऱ्याच उशिरा म्हणजे इ. स. पू. १६०० च्या सुमारास झाला. प्राचीन ईजिप्शियन शहरांत रस्त्यांचे पृष्ठभाग तयार केल्याचा फारच थोडा पुरावा आढळतो; पण देवळाकडे जाणाऱ्या व मिरवणुकीसाठी उपयोगात आणल्या जाणाऱ्या चिरेबंदी रस्त्यांचा पुरावा उपलब्ध आहे. ईजिप्तमधील प्राचीन प्रवासी मार्ग मध्य नाईलवरील थीब्झ व कॉप्टस येथून पूर्वेकडे तांबड्या समुद्रापर्यंत आणि मेंफिसपासून सूसेटूवरून आशिया मायनरकडे जात.

प्रारंभीचे ग्रीक लोक मुख्यत्वे सागरी प्रवासावरच अवलंबून होते. इ. स. पू. ८०० च्या सुमारास धार्मिक व प्रवासी उपयोगांसाठी खास रस्ते बांधल्याचा पुरावा ग्रीसमध्ये मिळतो; पण रोमन रस्ता प्रणाली उपयोगात येण्यापूर्वी तेथे प्रवास व वाहतूक यांसाठी भरपूर रस्ते बांधल्याचा फारच अल्प पुरावा आढळतो. बऱ्याच पूर्वी मॉल्टात बांधलेल्या रस्त्यांसारखेच व घडविलेल्या दगडांनी बनविलेले आणि सु. १·४ मी. अंतर असलेल्या चाकोऱ्या ठेवलेले असे काही समारंभी वा पवित्र रस्ते ग्रीकांनी बांधलेले होते.

रोमन काळातील रस्ते : पुरातन काळात रोमन लोक रस्तेबांधणीत फार प्रगत होते. त्यांच्या रस्तेबांधणीचा विशेष म्हणजे सरलता, घट्ट पाया व दगडांची पद्धतशीर रचना हे होत. काँक्रीट तयार करण्यासाठी चुना व पॉट्सलान (ज्वालामुखीय राख) यांचा त्यांनी वापर केला. रोमन राजांनी केलेला सर्वांत पहिला प्रसिद्ध रस्ता म्हणजे ॲपीअन मार्ग होय. हा इ. स. पू. ३१२ मध्ये बांधण्यास सुरुवात झाली. हा ६६० किमी. लांबीचा रस्ता रोमपासून ब्रिंडिसीपर्यंत तयार केला होता. रस्त्याचा पृष्ठभाग चार थरांमध्ये केला असून त्याची जाडी ०·९ ते १·५ मी. ठेवली होती व रुंदी १०·५ मी. होती. रोमन लोकांनी इतर कोणत्याही गोष्टींपेक्षा टिकाऊपणाला जास्त महत्त्व दिले होते. ही रोमन रस्त्यांची रचना पुढे सु. २,००० वर्षे प्रमाणभूत म्हणून प्रचलित होती. रोमन साम्राज्याच्या उत्कर्ष काळापावेतो म्हणजे इ. स. दुसऱ्या शतकापावेतो जवळजवळ ८५,००० किमी. लांबीचे, प्रथम दर्जाचे रस्ते बनविले गेले होते. मुख्यत्वेकरून लष्कराच्या जलद हालचालींसाठी व राजकीय संदेशांच्या दळणवळणासाठीच हे रस्ते तयार केले होते. असे रोम व साम्राज्याच्या सरहद्दी यांना जोडणारे २९ लष्करी रस्ते होते आणि ॲपीअन मार्ग हा त्यांपैकीच एक होता. जसजसा रोमन राजकीय सत्तेचा अस्त होऊ लागला, तसतशी त्या साम्राज्यातील रस्तेबांधणीही कमी होऊ लागली.

रोमन साम्राज्यातील सार्वजनिक वाहतूक ही द्रुतगती सेवा व मालवाहतूक सेवा अशी दोन वर्गांत विभागलेली होती. यांखेरीज खाजगी प्रवासीही मोठ्या प्रमाणावर होते. सर्वांत जास्त प्रमाणात वापरली जाणारी वाहने म्हणजे दोन वा चार घोड्यांनी ओढले जाणारे दोन चाकी रथ व ग्रामीण भागातील गाडे ही होत. प्रवासाचा वेग साधारणपणे दर दिवशी मालवाहतुकीसाठी २४ किमी. व द्रुतगती सेवेसाठी १२७ किमी. असे.

रेशीम मार्ग : चीन ते आशिया मायनर व हिंदुस्थान हा व्यापारी मार्ग रेशीम मार्ग या नावाने प्रसिद्ध होता. तो मार्को पोलो यांच्या प्रवासाच्या (इ. स. १२७०–९०) पूर्वी सु. १,४०० वर्षे अस्तित्वात होता. तथापि हा मार्ग या संपूर्ण काळात सतत युद्धे आणि मंगोल व इतर भटक्या लोकांच्या स्वाऱ्या यांमुळे वाहतुकीसाठी फक्त ४०० वर्षे खुला राहिलेला होता. इ. स. २०० च्या सुमारास त्याच्या उत्कर्षकाळी हा मार्ग व त्याला जोडलेले रोमन रस्त्यांचे जाळे मिळून हा जगातील सर्वांत लांब रस्ता गणला जात होता. या रेशीम मार्गाचे पश्चिमेकडचे टोक अटलांटिक महासागराच्या किनाऱ्यावरील स्पेनमधील गेदीझ (आताचे कादिझ) हे होते, तर पूर्वेकडील टोक चीनमधील शांघाय हे होते. रेशीम मार्ग व त्याला जोडणारे पश्चिमेकडील रस्ते यांची मिळून कादिझ ते शांघाय अशी एकूण लांबी १२,८०० किमी. होती. फरगान येथून व्यापारी मार्ग पर्वतांवरून दक्षिणेकडे बॅक्ट्रिया या मोठ्या व्यापारी केंद्राकडे व उत्तर काश्मीरकडे जात.

रस्त्यांची अवनती : इ. स. २००–१७०० : रोमन साम्राज्याच्या उत्कर्ष काळात खुष्कीच्या मार्गांवरील व्यापारामुळे यूरोप, उत्तर आफ्रिका, आशिया मायनर, चीन व हिंदुस्थान येथील संस्कृती परस्परांना जोडल्या गेल्या; परंतु ही रस्ता वाहतूक व्यवस्था रोमन, चिनी व मौर्य या साम्राज्यांवर अवलंबून होती आणि इसवी सनाच्या आरंभकाळी या साम्राज्यांना उतरती कळा लागल्यावर व्यापारी मार्ग हे मुख्यत्वे आक्रमणांकरिता वापरले जाऊ लागले. रस्त्यांची बांधणी बहुतेक ठिकाणी कित्येक शतके नादुरुस्त अवस्थेत राहिली. सरतेशेवटी व्यापारी पुनरुज्जीवनास प्रारंभ झाला आणि बाराव्या शतकापासून विशेषतः पश्चिम यूरोपात, जुन्या शहरांचे पुनरुज्जीवन होऊ लागले व नवीन शहरे वसविण्यात आली. काही मोठ्या शहरांतील मुख्य रस्ते फरसबंद करण्यात आले. दूर अंतरावरील व्यापार वाढीस लागला आणि यूरोप व चीन यांमधील मध्य आशियातून जाणारा व्यापारी मार्ग पूर्वस्थितीत आला व याच मार्गाने मार्को पोलो यांनी तेराव्या शतकाच्या अखेरीस प्रवास केला. चौदाव्या शतकात प्लेग व इतर अरिष्टांमुळे रस्त्यांच्या प्रगतीचा वेग मंदावला. पंधराव्या व सोळाव्या शतकांत रस्त्यांना फरसबंदी करण्याची पद्धत अधिक लोकप्रिय झाली आणि चाकांच्या वाहनांच्या संख्येत व गुणवत्तेत वाढ झाली.

दक्षिण अमेरिकेतील इंका रस्ते : वरील काळातच इंका साम्राज्य उदयास आले व तेथे लक्षणीय प्रमाणात रस्ताबांधणी झाल्याचे दिसून येते. इंका रस्त्यांचे जाळे एक्वादोरमधील कीटोपासून पेरूतील कूस्कोच्या दक्षिणेकडील भागापर्यंत पसरलेले होते. या व्यवस्थेत मुख्य दोन समांतर रस्ते होते. त्यांपैकी एक समुद्रकिनाऱ्यावरून गेलेला होता व त्याची लांबी सु. ४,८०० किमी. होती आणि दुसरा अँडीज पर्वताला अनुसरून व सु. २,६४० किमी. लांबीचा होता. या रस्त्यांना जोडणारे कित्येक आडवे रस्तेही होते. या रस्त्यांच्या उत्कर्ष काळी जेव्हा सोळाव्या शतकात स्पॅनिश लोकांचे आगमन झाले तेव्हा हे रस्ते १९,४०,००० चौ. किमी. क्षेत्राची गरज भागवीत होते. मूळच्या इंका रस्त्यांपैकी काही भाग अद्यापही वापरात आहे. अँडीज रस्ता विलक्षण होता. त्याची रुंदी ७·५ मी. होती आणि तो अतिशय उंच पर्वतरांगांत खोदाई करून व सुलभ चढ तयार करून बांधलेला होता. रस्त्याला आधार देण्यासाठी शेकडो मीटरच्या आधारभिंती बांधलेल्या होत्या. घळ्या व भेगा चिरेबंदी बांधकामाने भरून काढलेल्या होत्या आणि पर्वतातील रुंद ओढ्यांवर लोकरी वा इतर तंतूंच्या दोरांचे पूल होते. रस्त्याचा पृष्ठभाग बहुतेक ठिकाणी दगडी होता व त्यासाठी अस्फाल्टयुक्त द्रव्यांचा उपयोग मोठ्या प्रमाणावर केलेला होता.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

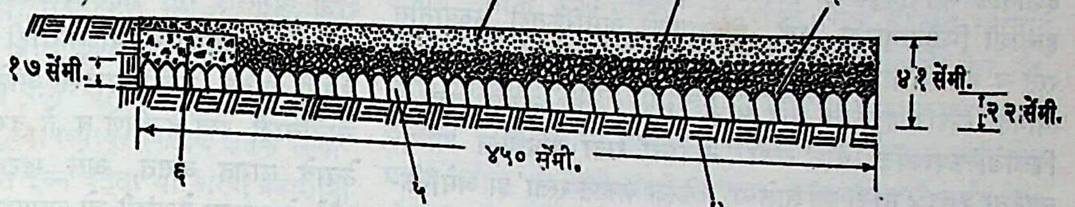
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अधिक तीव्र चढ असलेल्या भागांत खडकांत पायऱ्या खोदलेल्या होत्या. या रस्त्यांवरील संपूर्ण वाहतूक पायी चालणाऱ्या माणसांची व ओझी वाहणाऱ्या लामा प्राण्यांची होती. इंका लोकांना चाकाचा उपयोग माहीत नव्हता.

फ्रान्स : फ्रान्समधील रस्ते हे त्यांची मध्ययुगीन काळापासून योग्य ती निगा राखल्याने अत्यंत उत्तम स्थितीत होते. फ्रान्सचे राजे चौथे हेन्री यांनी रस्त्यांच्या व्यवस्थेसाठी नेमलेले मंत्री ड्यूक द स्यूली यांनी १५९९–१६१० या काळात रस्त्यांची बांधणी व दुरुस्ती यांबाबत महत्त्वपूर्ण कामगिरी केली. रस्तेबांधणीचे शास्त्रीय तंत्र अठराव्या शतकाच्या उत्तरार्धात यूरोपमध्ये विकसित झाले व त्या काळात खडीच्या रस्त्याचा प्रसार पुष्कळच झाला. पी. एम्. जे. त्रेसागेत (१७१६–९४) या फ्रेंच अभियंत्यांनी हे तंत्र विकसित केले. त्यांच्या पद्धतीत रस्त्याच्या पृष्ठभागाला समांतर असलेला आधारस्तर कोडीवर ठेवलेल्या व दाबून बसविलेल्या एकसारख्या मोठ्या दगडांचा असे; त्यानंतरचा थर त्याहून लहान व दाबून बसविलेल्या दगडांचा आणि वरचा वक्र असलेला पृष्ठभाग लहान कठीण दगडांचा बनविलेला असे. त्यांच्या प्रमाणभूत रस्त्याचा काटच्छेद २५० मिमी. जाड, ५·४ मी. रुंद व रस्त्याचे शीर्ष या रुंदीत १५० मिमी. वर उचललेले असे. रस्त्याच्या प्रासंगिक दुरुस्तीपेक्षा दैनंदिन देखभालीचे महत्त्व त्यांनीच प्रतिपादिले. सम्राट नेपोलियन (१७६९–१८२१) यांनी फ्रान्समधील रस्तेबांधणीस पुष्कळच उत्तेजन दिले व ज्या ज्या ठिकाणी त्यांचे सैन्य गेले तेथील रस्ते प्रथम बांधले गेले; परंतु नेपोलियन यांच्या रशियातील पराभवानंतर फ्रान्समधील रस्तेबांधणी कमी होत गेली.

ग्रेट ब्रिटन : रोमन सत्ता येण्यापूर्वी ग्रेट ब्रिटनमध्ये पादचारी, सामान वाहून नेणाऱ्या प्राण्यांसाठी किंवा हलक्या सामानाच्या वाहतुकीसाठी रस्ते अस्तित्वात होते. रोमन राज्यकर्ते आल्यावर त्यांनी लंडनहून इतर महत्त्वाच्या ठिकाणांपर्यंत रस्ते तयार केले. त्यांतील महत्त्वाचा रस्ता लिंकनपासून एक्झीटरपर्यंत तयार केला होता; परंतु रोमन राज्यकर्ते गेल्यावर ग्रेट ब्रिटनमधील रस्त्यांची देखभाल नीट न केल्याने त्यांची स्थिती खराब झाली. मात्र काही रोमन रस्ते त्यानंतरही बराच काळ वापरात होते. १५५५ मध्ये रस्ते सुस्थितीत ठेवण्याची जबाबदारी स्थानिक नगरपालिकांकडे सोपविण्यात आली. त्यासाठी श्रमदान करणे व साधनसामग्री पुरविणे हे नागरिकांचे कर्तव्य समजले जाई. कामचुकार नागरिकांना दंडाची शिक्षा होई व दंडवसुलीची रक्कम रस्त्यांच्या दुरुस्तीसाठी खर्च केली जाई. ही पद्धत जवळजवळ तीनशे वर्षे चालू राहिली. अर्थातच रस्त्यांची स्थिती अगदी खालावलेली असे. वाहनांच्या वाहतुकीचा विकासही मंद गतीने चालू राहिला. १६६२ साली जकात कायदा मंजूर करण्यात आला. त्यामुळे रस्त्यांची देखभाल व दुरुस्ती करण्यासाठी रस्ता वापरणाऱ्यांकडून कायदेशीरपणे कर घेणे शक्य झाले. याच कायद्याखाली हमरस्ते सुधारण्यासाठी व जकात गोळा करण्यासाठी श्रीमंत लोकांनी जकात विश्वस्त संस्था स्थापन केल्या. अठराव्या शतकाच्या उत्तरार्धात जवळजवळ १,१०० जकात संस्थांनी अनेक हमरस्ते ग्रेट ब्रिटनमध्ये तयार केले.

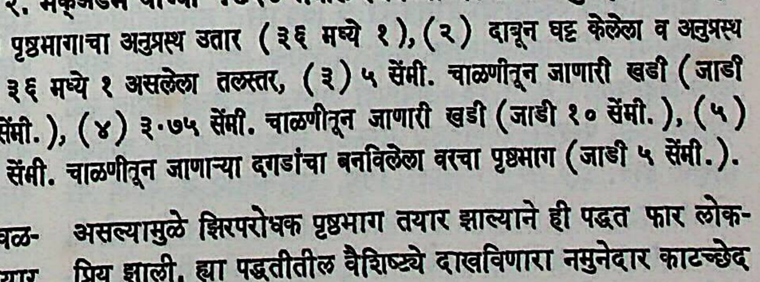
ब्रिटनमध्ये जॉन मेटकाफ (१७१७–१८१०), टॉमस टेलफर्ड (१७५७–१८३४) व जॉन मॅक्‌ॲडम (१७५६–१८३६) या अभियंत्यांनी अठराव्या शतकाच्या उत्तरार्धात व एकोणिसाव्या शतकाच्या पूर्वार्धात रस्तेबांधणीत नवीन विचारांचा व तंत्रांचा वापर करून रस्त्यांना त्यांचे आधुनिक स्वरूप दिले. मेटकाफ जरी आंधळे होते, तरी उ. इंग्लंडमध्ये त्यांनी जवळजवळ २९० किमी. लांबीचे रस्ते बांधून



आ. १. टेलफर्ड रचनेच्या १८०३ च्या सुमाराच्या रस्त्याचा नमुनेदार काटच्छेद : (१) झिजणारा उतरता (४५ मध्ये १) पृष्ठभाग (४ सेंमी. जाड), (२) खडी (५ सेंमी. जाड), (३) कोनदार खडी (७ सेंमी. आकारमानाची व १० सेंमी. जाड), (४) क्षितिजसमांतर तलस्तर, (५) निरनिराळ्या आकारमानांचे (१७ ते २२ सेंमी.) पायाचे दगड, (६) चुन्याच्या संयोजकात बसविलेली खडी.

घेतले. टेलफर्ड यांनी रस्त्याच्या पृष्ठभागाच्या रचनेत तळाशी सपाट आधारस्तरावर जड व मोठे पायाचे दगड बसविण्याची योजना केली आणि पायातील दगडांची मध्यापासून कडेपर्यंत उंची कमी करून वरच्या पृष्ठभागाला अनुप्रस्थ (आडवा) उतार द्यावा असे सुचविले. त्यांनी बनविलेल्या रस्त्याचा काटच्छेद आ. १ मध्ये दाखविला आहे.

जॉन मॅक्‌ॲडम यांनी रस्तेबांधणीत पुढील मुख्य बदल सुचवून पूर्वीच्या रस्तेबांधणीच्या तंत्रात पुष्कळच सुधारणा केल्या : (१) रस्त्याच्या तळाशी मोठे पायाचे दगड बसविण्याची अजिबात आवश्यकता नसून दगडांचे लहान तुकडे तळाशी घट्ट बसविले व त्यात साठणाऱ्या पाण्याच्या निचऱ्याची चांगली व्यवस्था केली, तर तलस्तरापर्यंत भार व्यवस्थित पोहोचविला जातो. (२) तलस्तराला यथायोग्य अनुप्रस्थ उतार दिला, तर पाण्याच्या निचऱ्याची चांगली व्यवस्था होऊ शकते. मॅक्‌ॲडम यांनी आधारस्तरास उभार देऊन त्यावर डबराऐवजी ५ सेंमी. आकारमानाच्या खडीचे दोन थर दिले व पृष्ठभागाकरिता २·५ सेंमी.पेक्षा लहान खडी दाबून बसविली. यामुळे जलाभेद्य व स्वस्त रस्ता बनविता येऊ लागला. असे रस्ते मॅक्‌ॲडम रस्ते म्हणून ओळखले जातात. पूर्वीच्या पद्धतीपेक्षा पृष्ठभागाची जाडी कमी



आ. २. मॅक्‌ॲडम यांच्या १८२७ मधील रचनेच्या रस्त्याचा नमुनेदार काटच्छेद : (१) पृष्ठभागाचा अनुप्रस्थ उतार (३६ मध्ये १), (२) दाबून घट्ट केलेला व अनुप्रस्थ उतार ३६ मध्ये १ असलेला तलस्तर, (३) ५ सेंमी. चाळणीतून जाणारी खडी (जाडी १० सेंमी.), (४) ३·७५ सेंमी. चाळणीतून जाणारी खडी (जाडी १० सेंमी.), (५) १·९ सेंमी. चाळणीतून जाणाऱ्या दगडांचा बनविलेला वरचा पृष्ठभाग (जाडी ५ सेंमी.).

असल्यामुळे झिरपरोधक पृष्ठभाग तयार झाल्याने ही पद्धत फार लोकप्रिय झाली. ह्या पद्धतीतील वैशिष्ट्ये दाखविणारा नमुनेदार काटच्छेद आ. २ मध्ये दाखविला आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पृष्ठभागाच्या फटीत डांबर जिरवून किंवा डांबरात घोळलेली बारीक खडी वापरून जलाभेद्यता आणण्याच्या मॅकॲडम यांच्या पद्धतीस टारमॅक पद्धत म्हणतात.

अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने : प्रथम अरुंद पायवाटा हेच लोकांचे प्रवासाचे साधन होते. नंतर वसाहतींमधील व्यापार वाढू लागल्यावर वाहनांना वापरता येतील अशा रस्त्यांची निकड भासू लागली. या देशातील रस्तेवाहतुकीचा विकास काही अंशी ग्रेट ब्रिटनमधील इतिहासाशी मिळताजुळता आहे. ब्रिटनप्रमाणे अमेरिकेतही सुरुवातीस रस्ते व कालवे वाहतुकीचा विकास एकाच वेळी घडून आला आणि त्यानंतर रेल्वे वाहतुकीची वाढ झाली. १७११ मध्ये न्यूयॉर्क शहर ते फिलाडेल्फियापर्यंत 'यॉर्क रस्ता' नावाचा रस्ता बांधण्यात आला. त्यानंतर १७९४ साली पूर्ण झालेला 'लँकेस्टर जकात रस्ता' हा अमेरिकेतील पहिला मॅकॲडम रस्ता एका कंपनीतर्फे फिलाडेल्फिया ते लँकेस्टर पर्यंत बांधण्यात आला. त्यानंतर संघराज्य सरकारने राष्ट्रीय रस्ता (किंवा कंबर्लंड रस्ता) हा कंबर्लंडपासून बांधण्यास १८०२ मध्ये सुरुवात करून १८३० पर्यंत इलिनॉयपर्यंत बांधला. खाजगी कंपन्यांनी रस्ते बांधून त्यांचा वापर करणाऱ्यांकडून जकात वसूल करण्याची पद्धत १८३७ मध्ये बंद करण्यात आली व त्यानंतर रस्तेबांधणीची जबाबदारी स्थानिक नगरपालिकांकडे सोपविण्यात आली. अपवादादाखल काही राज्य सरकारांनीही ही जबाबदारी सांभाळली. नंतर बऱ्याचशा राज्यांनी रस्ते बांधणीकरिता शासनाची मदत देण्याच्या दृष्टीने कायदे केले; पण या पद्धतीमुळे रस्ते सुस्थितीत राहात नसत. विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस अमेरिकेतील सु. ३२,१८,००० किमी. लांबीच्या एकूण रस्त्यांपैकी फक्त ७% लांबीचे रस्ते सुस्थितीत होते. १९१६ पर्यंत या बाबतीत काही सुधारणा झाल्या. राज्य सरकारांनी रस्त्यांची जबाबदारी जास्त प्रमाणात स्वीकारली व त्यांना रस्तेबांधणीसाठी संघराज्याकडून आर्थिक मदतही १९१६ च्या कायद्याने मिळू लागली. १९०२ साली अमेरिकन रोड बिल्डर्स ॲसोसिएशन ही संस्था आणि १९१४ साली अमेरिकन ॲसोसिएशन ऑफ स्टेट हायवे ऑफिशियल्स ही संस्था स्थापन झाली; ह्या संस्थांतर्फे रस्त्यांचा विकास करण्याच्या दृष्टीने उत्तम कार्य चालू आहे. यांखेरीज १९२० मध्ये स्थापन झालेले हायवे रिसर्च बोर्ड महत्त्वपूर्ण संशोधन कार्य करीत आहे.

रशिया : रशियन राज्यक्रांतीपूर्वी देशात सुधारलेले रस्ते नव्हते; परंतु १९२५ साली तेथे रस्तेबांधणीचा मोठा कार्यक्रम हाती घेण्यात आला. सर्व हमरस्ते व शहरी रस्ते हे अपेक्षित वाहनांच्या वाहतुकीच्या प्रमाणात विभागण्यात आले. त्यानुसार २४ तासांत १,००० किंवा त्यापेक्षा जास्त वाहने ताशी १४० किमी. पेक्षा जास्त वेगाने जाऊ शकतील असे रस्ते प्रथम श्रेणीचे, ५०० ते १ ००० वाहने ताशी १०० किमी. पर्यंत वेगाने जाऊ शकतील असे द्वितीय श्रेणीचे आणि ५०० वाहने ताशी ७० किमी. पर्यंत वेगाने जाऊ शकतील असे तृतीय श्रेणीचे गणले जातात. रस्त्यांची रुंदी वाहनांच्या प्रकारावर आणि अपेक्षित वाहतुकीच्या प्रमाणावर ठरविली जाते. ज्या संस्थांकडे रस्तेबांधणीची यंत्रे, अवजारे किंवा उपकरणे असतात अशा काही विशिष्ट संस्थांतर्फेच रस्त्यांची बांधणी केली जाते.

भारतातील रस्त्यांचा इतिहास व विकास : भारतातील रस्ते वाहतुकीचा इतिहास भारतीय संस्कृतीइतकाच जुना आहे. आर्य लोक हिंदुस्थानात सु. ५,००० वर्षांपूर्वी आले. त्या वेळी येथील मूळ रहिवाश्यांना पक्क्या रस्त्यांवरून लाकडी चाकांची वाहने वापरणे माहीत होते. ⇨ *सिंधू संस्कृती* सिंध, बलुचिस्तान व पंजाब या प्रदेशांत इ. स. पू. ३२५०–२७५० या काळात भरभराटीत होती. उत्खननांवरून असे दिसून आलेले आहे की, या संस्कृतीतील शहरांमधील मुख्य रस्ते भाजलेल्या विटा बिट्युमेनाने सांधून उत्तम प्रकारे बांधलेले होते [→ मोहें-जो-दडो; हडप्पा]. सांडपाण्याचा निचरा होण्याकडे विशेष लक्ष दिलेले होते. इ. स. पू. १५०० च्या सुमारास आर्य लोकांनी गंगा-यमुना खोऱ्यातून बंगालच्या उपसागरापर्यंत कुरुक्षेत्र, हस्तिनापूर, कौशाम्बी, काशी, विदेह, मथुरा, अयोध्या, प्रयाग इ. शहरांना जोडणारा मार्ग दळणवळणासाठी तयार केला होता. वैदिक काळातही भारतात चांगले रस्ते होते असे वेदांतील महापथ वगैरे उल्लेखांवरून दिसते. वैदिक वाङ्मयावरून दोन्ही बाजूंना वृक्षराजी असलेले रस्ते शहरे व खेड्यांपर्यंत होते, असे लक्षात येते. *अथर्ववेदात* चाकाच्या वाहनांसाठी रस्ते तयार करताना काय काळजी घेतली पाहिजे, याचा उल्लेख आहे. *रामायणातही* सैन्याच्या हालचालींसाठी रस्ते बनविणे व ते दुरुस्त करणे यांसाठी खास विभाग ठेवावे लागत असत, असे म्हटले आहे. भारताचा चीन, इराण वगैरे शेजारच्या देशांशी जो व्यापार चालत असे तोही जुन्या काळच्या रस्त्यांच्या अस्तित्वाचा पुरावा आहे. बुद्धकाळात राजगृह, मगध, वैशाली, श्रावस्ती, उज्जैन या शहरांना जोडणाऱ्या रस्त्यांवरून माल व उतारू यांची बरीच वाहतूक होत असे. पुढे मौर्यांनी (इ. स. पू. सु. ४०० ते २००) सिंधू ते ब्रह्मपुत्रापर्यंत व हिमालयापासून ते विंध्य पर्वतापर्यंत असे आपले एकछत्री साम्राज्य स्थापन केले. त्यांच्या कारकीर्दीत व्यापाराचीही बरीच वाढ झाली. साम्राज्याचे ऐक्य टिकविण्यासाठी उत्तम रस्त्यांची आवश्यकता आहे, हे त्यांनी ओळखले होते. त्यांनी राजमार्ग व वणिक्पथ बांधून ते सुस्थितीत ठेवण्याकडे विशेष लक्ष पुरविले, असे मीगॅस्थिनीझ व कौटिल्य यांनी नमूद केले आहे. पाटलिपुत्र (आताचे पाटणा) या राजधानीपासून चारी दिशांना चांगले रस्ते बांधण्यात आलेले होते व त्यांचा वापर करण्यासाठी नियमही तयार केले होते. अशोक व चंद्रगुप्त यांच्या काळी पाणपोया, धर्मशाळा, छायेसाठी लावलेली वृक्षराजी यांच्या सोई असलेल्या हमरस्त्यांची उदाहरणे जुन्या ग्रंथांत आढळतात. मौर्यांचे महाराजमार्ग हिमालयाच्या सीमेपाशी सुरू होऊन, तक्षशिलेतून पुढे पंजाबातील पाच नद्यांवरून नंतर यमुना नदीच्या कडेने प्रयागपर्यंत गेलेला होता. चंद्रगुप्त मौर्यांच्या काळी रस्त्यांची बांधणी व देखभाल करण्याचे काम स्वतंत्र सार्वजनिक बांधकाम खात्याकडे सोपविलेले होते. कौटिलीय *अर्थशास्त्रात* रस्ते कसे बांधावेत याबद्दल सूचना आहेत व रस्त्याला कासवाच्या पाठीप्रमाणे उभार द्यावा, असे सांगितले आहे. त्याचप्रमाणे रथांचे मार्ग, बंदराकडे जाणारे मार्ग, आसपासच्या राज्यांना जोडणारे मार्ग यांचा उल्लेख आहे. रथांचे मार्ग २·३ मी. रुंद व इतर रस्ते सर्वसाधारणपणे ७·३ मी. रुंद असत. लष्करी छावण्यांकडे जाणारे याच्या दुप्पट असत. केवळ माणसे व लहान पाळीव जनावरे यांच्यासाठी १·२ मी. रुंदीचे रस्ते असत. रस्त्यांच्याकडेला ठराविक अंतरावर अंतरदर्शक दगड व दिशांचे दर्शक रोवण्याची पद्धत तेव्हाही अमलात होती. सध्याच्या राष्ट्रीय महामार्ग क्र. १ चा (ग्रँड ट्रंक रोडचा) काही भाग वायव्य प्रांत पाटलिपुत्र जोडणाऱ्या पूर्वीच्या रस्त्यावरच बांधला गेला आहे.

उत्तर व पश्चिम भारतात इ. स. पू. ३०० ते १५० या काळात चांगल्या प्रकारे बांधलेल्या रस्त्यांचे जाळे होते. दक्षिणेतही मद्रास व रामेश्वरम् यांदरम्यान प्राचीन काळी एक सुसज्ज राजपथ बांधलेला होता. पुरातत्त्वीय व ऐतिहासिक पुराव्यांवरून असे दिसून येते की, इ. स. ७५ पावेतो भारतात रस्तेबांधणीच्या अनेक पद्धती ज्ञात होत्या. यांत विटांची फरसबंदी, दगडांची फरसबंदी, आधारस्तराकरिता व रस्त्याच्या प्रत्यक्ष पृष्ठभागाकरिता वापरावयाचे एक प्रकारचे काँक्रीट तसेच जिप्सम, चुना वा बिट्युमेन यांच्या संयोजकाने भेगा बुजविणे यांचा समावेश होता. इसवी सनाच्या प्रारंभी भारतात रस्त्यांची फरसबंदी करण्याची पद्धत सर्वसाधारण प्रचारात होती व निरनिराळ्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तत्त्वे चांगली माहीत होती. रस्त्याच्या कडांपेक्षा मधला भाग उंच करण्याची पद्धत आणि कडेचे खड्डे व गटारे यांचा उपयोग शहरांत प्रचलित होता.

इ. स. तिसऱ्या ते पाचव्या शतकांत गुप्तांचे साम्राज्य उत्तर भारतात होते. इ. स. ४०१ ते ४११ च्या दरम्यान भारतात आलेल्या फाहियान या चिनी प्रवाशांनी तत्कालीन रस्त्यांचे वर्णन केलेले आहे. उज्जैनीत ईशान्य, पश्चिम व दक्षिण या दिशांकडून रस्ते आलेले होते. ह्यूएनत्संग यांनी सातव्या शतकाच्या सुरुवातीस भारतात असलेल्या चांगल्या रस्त्यांचे वर्णन केले आहे. राजे हर्षवर्धन (सातवे शतक) हे आपल्या साम्राज्यात स्वतः फिरून रस्ते चांगले ठेवण्यावर देखरेख करीत असत. हर्षांचे साम्राज्य नाश पावल्यावर कित्येक शतके रस्त्यांकडे दुर्लक्ष झाले. चौदाव्या शतकात इब्न बतूता या अरबी प्रवाशांनी भारतात प्रवास केला. त्या वेळी रस्त्यांच्या दुतर्फा असलेल्या झाडांचे वर्णन त्यांनी केले आहे. सोळाव्या शतकाच्या मध्यास शेरशहा यांनी रस्त्यांची स्थिती सुधारून नवीन रस्तेही बांधले. रस्त्यांवर अंतर दाखविणारे दगड त्यांनी बसविले व प्रवाशांच्या सोयीसाठी १,७०० सराया बांधल्या. त्यांनी आग्रा ते जोधपूर व चितोड, लाहोर ते मुलतान इ. २४ महामार्ग देशातील महत्त्वाच्या शहरांना जोडण्यासाठी बांधले. याचा उल्लेख *तारिख-इ-शेर शाही* व *चहार गुलशन* या ग्रंथांत आढळतो. लाहोरपासून पश्चिम बंगालमधील सुनरगावपर्यंत अनेक सराया व फलवृक्षराजी यांनी युक्त असलेला राजमार्ग सुप्रसिद्ध होता. सडक-इ-आझम हा पूर्वेकडून वायव्येकडे जाणारा राजमार्ग शेरशहा यांनी दुरुस्त केला. सोळाव्या ते अठराव्या शतकांत मोगल साम्राज्याचा अंमल जवळजवळ भारतभर होता. आपल्या दूरच्या सुभ्यांवर ताबा ठेवण्यासाठी मोगल राजांना चांगल्या रस्त्यांची आवश्यकता होती. यासाठी त्यांनी पक्के रस्ते बांधले व त्यांमधील बहुतेक आजही वापरात आहेत. अकबर यांनी उत्तर भारत व दख्खन प्रांत यांना जोडणारा रस्ता सातपुड्यातून बांधला. औरंगजेब यांनीही बरेच रस्ते बांधले. दक्षिण भारतातही इसवी सनाच्या प्रारंभी सातवाहन राजांनी चांगले रस्ते बांधले होते. उज्जैनहून प्रतिष्ठानमार्गे (पैठणमार्गे) कांची व मदुराईला जाणारा रस्ता होता. सातव्या शतकातील चालुक्य व पल्लव राजांनी आणि नवव्या शतकात चोल राजांनी रस्त्यांकडे विशेष लक्ष दिले. सोळाव्या शतकातील विजयानगर साम्राज्यातही रस्त्यांची स्थिती चांगली होती. सतराव्या शतकाच्या मध्यास झां बातीस्त ताव्हेर्न्ये या विख्यात फ्रेंच प्रवाशांनी भारतभर प्रवास केला.

ब्रिटिश ईस्ट इंडिया कंपनी सतराव्या शतकाच्या प्रारंभी भारतात आली, तेव्हा पूर्वीचे रस्ते अगदी मोडकळीस आले होते. कंपनीने रस्त्यांची दुरुस्ती वा बांधणी यांकडे लक्ष दिले नाही. एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस दळणवळणाचे मार्ग अतिशयच वाईट स्थितीत होते. कंपनीचे लक्ष फक्त सैन्यासाठी बराकी व रस्ते बनविण्याकडे होते. सर्वसामान्य रस्त्यांची गरज त्या वेळच्या कंपनीच्या अधिकाऱ्यांना जाणवली नाही. १८२८ नंतर विल्यम बेंटिंक (कार. १८२७–३५) यांनी रस्तेबांधणीचा कार्यक्रम मुख्यतः सैन्याच्या हालचालींना उपयुक्त होण्यासाठी हाती घेतला. त्यांनी मुंबई–आग्रा रस्ता सुरू केला. लॉर्ड जेम्स डलहौसी (कार. १८४८–५६) यांनी रस्ते विशेष प्रमाणात बांधले. कलकत्ता ते पेशावर हा रस्ता त्यांनी सुस्थितीत आणला. रस्त्यांची कामे लष्करी मंडळे पहात. ही पद्धत बंद करून त्यांनी केंद्रीय सार्वजनिक बांधकाम खाते स्थापन केले व त्याच्याकडे रस्त्यांची कामे सोपविण्यात आली. पुढे प्रत्येक प्रांतात अशी खाती उघडून रस्त्यांच्या कामास जास्त चालना देण्यात आली. एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीपर्यंत देशाच्या निरनिराळ्या भागांना जोडणारे हमरस्ते अस्तित्वात आले.

ईस्ट इंडिया कंपनीच्या दीर्घ कारकीर्दीत कलकत्ता ते पेशावर हा हमरस्ता दुरुस्त करण्यापलीकडे नवीन रस्तेबांधणी विशेष झाली नाही. १८५० नंतर ब्रिटिशांनी शासकीय केंद्रीकरणाचे धोरण काही प्रमाणात अवलंबिल्याने स्थानिक संस्थांनी रस्त्यांच्या विकासास थोडासा हातभार लावला. १८७०–८० या काळात स्थानिक व खेड्यांना जोडणाऱ्या रस्त्यांचे काम स्थानिक मंडळांकडे सोपविण्यात आले आणि त्यांनी ग्रामीण भागात काही सोयीचे रस्ते बांधले. रेल्वे येईपर्यंत भारतात जमिनीवरील प्रवास बहुधा पायीच करावा लागे किंवा घोडे, बैल, उंट, हत्ती, गाढवे यांसारख्या प्राण्यांचा प्रवासासाठी व मालवाहतुकीसाठी उपयोग करावा लागे. पालख्या, मेणे व डोल्या यांतून काही लोक प्रवास करीत, तर काही टांग्यांतून जात. बैलगाड्यांचाही सर्रास उपयोग करण्यात येई. अवजड सामान प्राण्यांच्या पाठीवरून नेले जाई व मौल्यवान वस्तूंची वाहतूक बैलगाड्यांमधून होत असे.

इ. स. १८५० नंतर रेल्वेचा वापर सुरू झाल्यावर तत्कालीन सरकारने रेल्वेच्या वाढीकडे अधिक लक्ष दिल्यामुळे अनेक वर्षे हमरस्त्यांच्या कामात विशेष प्रगती झाली नाही. सरकार फक्त रेल्वे स्थानकांना जोडणाऱ्या रस्त्यांसाठीच खर्च करीत असे. मॉंटेग्यू-चेम्सफर्ड अहवालावर आधारलेल्या व १९१९ मध्ये संमत झालेल्या कायद्याप्रमाणे रस्ते ही केंद्र सरकारची जबाबदारी न राहता ती प्रांतीय बाब बनली. केंद्र सरकार फक्त महत्त्वाची शहरे जोडणारे रस्ते विकसित करीत असे आणि प्रांतीय सरकारांनाही रस्त्यांपेक्षा शिक्षणप्रसाराचे महत्त्व जास्त वाटल्याने प्रांतांतील व आंतरप्रांतीय रस्त्यांकडे दुर्लक्ष झाले. केवळ शहरांच्या आसपासचे रस्ते सुस्थितीत राहिले व एकूण रस्ते-व्यवस्था ढासळल्यासारखी झाली. यानंतर मोटारवाहनांच्या संख्येत वाढ होऊ लागली व रस्ते अधिक खराब होऊ लागले. वेळोवेळी रस्त्यांना पडणारे खड्डे व धूळ यांमुळे मोटारींच्या प्रवासाने निर्माण झालेल्या सोयीत मोठेच न्यून उत्पन्न झाले. मोटारींमध्ये सुधारणा झाल्यावर व जड ट्रक सामानाची वाहतूक सुरू झाल्यावर रस्त्यांच्या पृष्ठभागात बदल करणे आवश्यक झाले. त्याचप्रमाणे मोटारी व ट्रक यांच्या वेगात वाढ झाली आणि पूर्वीच्या बैलगाडी, घोडागाडी वा बग्गी यांसारख्या वाहनांना उपयुक्त असलेले रस्ते वाढत्या मोटारवाहतुकीस अपुरे पडू लागले. सुरुवातीच्या ट्रकांना भरीव रबरी चाके असत व अशा चाकांवरचा भार पहिल्या महायुद्धाच्या अखेरीस ६,००० किग्रॅ.वरून सु. १२,००० किग्रॅ.पर्यंत वाढत गेला. अशा जड वाहनांच्या वाहतुकीमुळे व जड टायरांमुळे रस्त्याच्या वरच्या पृष्ठभागातील दगड सुटे होऊ लागले. पुढे वायवीय (हवा भरलेले) टायर प्रचारात आल्यामुळे पृष्ठभागाचे होणारे नुकसान कमी झाले; परंतु पृष्ठभाग बळकट करण्याची आवश्यकता स्पष्ट झाली व यासाठी नवीन पदार्थांचा वापर कसा करता येईल यावर विचार सुरू झाला.

रस्ते-विकास : १९२७ मध्ये मु. रा. जयकर यांच्या अध्यक्षतेखाली सरकारने एक रस्ते विकास समिती नेमली. तिने आपल्या अहवालात भारताच्या विकासासाठी त्या वेळचे रस्ते किती अपुरे आहेत व त्यांचा विकास करण्याची किती आवश्यकता आहे, यांवर विशेष भर दिला. ग्रामीण जनतेची सामाजिक व राजकीय प्रगती साधण्यासाठी, शेतमाल बाजारपेठेत आणण्यासाठी व रेल्वेला पूरक वाहतूक व्यवस्था असावी म्हणून रस्त्यांचे किती महत्त्व आहे, हे समितीने विशद केले. रस्त्यांच्या बांधणीचा व दुरुस्तीचा खर्च प्रांतीय सरकारे व स्थानिक स्वराज्य संस्था यांच्या ऐपतीपलीकडे असून ही जबाबदारी केंद्र सरकारने पार पाडली पाहिजे, अशी समितीने अहवालात शिफारस केली. ही जबाबदारी पार पाडता यावी म्हणून पेट्रोल व मोटारवाहने यांवर कर बसविणे आणि भाडोत्री मोटारींकडून परवाना शुल्काची वसुली करणे, हे उत्पन्नाचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मार्ग समितीने सुचविले. समितीच्या शिफारशींनुसार पेट्रोलवर आकारण्यात आलेल्या करातून १९२९ मध्ये केंद्रीय रस्ता निधी स्थापन करण्यात आला आणि त्यातून रस्त्यांसंबंधी प्रयोग व संशोधन आणि खास महत्त्वाचे रस्ते व पूल–प्रकल्प यांकरिता खर्च करण्याचे ठरविण्यात आले. शिवाय मोटारवाहतूक करांत तसेच मोटार टायर व पेट्रोल यांवरील आयात करांत वेळोवेळी वाढ करण्यात आली.

जयकर समितीच्या अहवालातील शिफारशींनुसार रस्त्यांच्या तांत्रिक बाबींचा विचार करून सल्ला देण्याकरिता इंडियन रोड कॉंग्रेस ही निमसरकारी संस्था १९३४ मध्ये स्थापन करण्यात आली. या संस्थेची कार्यव्याप्ती पुढीलप्रमाणे आहे : (१) रस्तेबांधणी व दुरुस्ती यांचे शास्त्र व पद्धती यांच्या अभ्यासाचे संवर्धन; (२) या विषयातील अनुभवी तंत्रज्ञांना एकत्र आणून विचार-विनिमय घडवून आणणे; (३) वेगवेगळ्या रस्त्यांसंबंधीचे विनिर्देशन (बांधकामाची सामग्री, मापे, चाचणी परिस्थिती वगैरेसंबंधीच्या मूलभूत गरजा) व मानके (प्रमाणे) ठरविणे; (४) संशोधन, अभ्यास व प्रयोग यांना उत्तेजन देणे व मार्गदर्शन करणे; (५) रस्त्यांची वाढ, सुधारणा व दुरुस्ती यांबाबत जरूर असलेल्या कायदेविषयक सुधारणा सुचविणे; (६) रस्त्यांची आखणी, बांधणी व दुरुस्ती यांमध्ये पद्धतशीर सुधारणा घडवून आणणे. ही संस्था आता रस्ते व पूल यांचे अभिकल्प (आराखडे) व बांधकाम यांसंबंधी शिफारशी करणारी आणि विनिर्देशांचे प्रमाणीकरण करणारी देशातील महत्त्वाची संस्था बनलेली आहे. पुलांचे अभिकल्प, कॉंक्रीटचे रस्ते, डांबरी रस्ते या व रस्त्यांसंबंधीच्या इतर अनेक विषयांवर या संस्थेने आपली नियतकालिके, संशोधनपर प्रकाशने, प्रमाणभूत विनिर्देश व इतर प्रकाशने यांतून माहिती प्रसिद्ध केलेली आहे. वेगवेगळ्या रस्त्यांच्या रुंदी, संपादित करण्याची जमीन, पुलांवरील संमत भार वगैरेंची मानकेही या संस्थेने ठरवून दिलेली आहेत. या संस्थेच्या विद्यमाने १९७३ साली केंद्र सरकारने राष्ट्रीय पातळीवर रस्त्यांबाबतच्या संशोधनाची वाढ होण्यासाठी व त्यात सुसूत्रता आणण्यासाठी हमरस्ते संशोधन मंडळ स्थापन केले.

दुसरे महायुद्ध १९३९ मध्ये सुरू होईपर्यंत रस्त्यांच्या विकासावर फारच थोडा खर्च करण्यात आला. युद्धामुळे मात्र शासनाला या कामाला अग्रक्रम देणे भाग पडले व रस्तेवाहतुकीस उत्तेजन मिळाले. मालवाहू मोटारींची संख्या १९४६-४७ मध्ये ४३,१०७ पर्यंत वाढली आणि एकूण मोटारवाहनांची संख्या १,६८,३६८ पर्यंत गेली.

नागपूर व इतर योजना : दुसरे महायुद्ध सुरू झाल्यावर रस्त्यांवरील रहदारी अधिकच वाढली. जुने रस्ते अपुरे पडू लागले व तत्कालीन सरकारला चांगल्या रस्त्यांची निकड उमजली. रस्त्यांवरील वाहनांच्या संख्येत झालेली वाढ आणि त्यामुळे रस्त्यांची झालेली खरावी आणि नादुरुस्ती लक्षात घेऊन भारताच्या सर्व प्रांतांतील प्रमुख अभियंते, संरक्षण खात्यातील अभियंते व भारत सरकारच्या दळणवळण मंत्रालयातील अधिकारी यांची एक संयुक्त परिषद १९४३ मध्ये नागपूर येथे भरविण्यात आली. या परिषदेत पुढील सु. २० वर्षांत वाढणाऱ्या वाहतुकीचा विचार करून रस्तेवाढीकरिता १९४१ – ६१ या कालखंडासाठी एक अखिल भारतीय आराखडा तयार करण्यात आला. हा आराखडा नागपूर योजना या नावाने ओळखण्यात येतो. या योजनेमध्ये पुढीलप्रमाणे काही उद्दिष्टे ठरविण्यात आली : (१) सुपीक कृषिप्रधान प्रदेशात कोणतेही खेडे मुख्य रस्त्यापासून ८ किमी.पेक्षा व इतर रस्त्यांपासून ३ किमी.पेक्षा जास्त दूर असणार नाही. (२) नापीक प्रदेशात याच मर्यादा अनुक्रमे ३२ किमी. व ८ किमी. असतील. (३) एकंदर महत्त्वाच्या रस्त्यांची लांबी १,४१,६२२ किमी. वरून २,००,३६५ किमी. व इतर रस्त्यांची लांबी २,१२,४३३ किमी. वरून ३,३२,३३५ किमी. पर्यंत वाढविण्यात येईल. (४) दर १०० चौ. किमी. क्षेत्रफळामागे १६ किमी. रस्ते असतील.

रस्त्यांचे सर्वसामान्य स्वरूपाचे वर्गीकरण प्रथमतः नागपूर योजनेमध्ये ठरविण्यात आले व तेच सध्या प्रचलित आहे. हे वर्गीकरण खालील प्रमाणे आहे.

(१) राष्ट्रीय महामार्ग : यात संपूर्ण देशातील महत्त्वाची केंद्रे, राज्यांच्या राजधान्या, महत्त्वाची औद्योगिक ठिकाणे, पर्यटन स्थळे व परदेशी महामार्ग यांना जोडणारे रस्ते तसेच देशभर सैन्याच्या हालचालीच्या दृष्टीने महत्त्वाचे असलेले रस्ते यांचा समावेश केलेला आहे. कोष्टक क्र. १ मध्ये भारतातील राष्ट्रीय महामार्गांची यादी दिलेली असून आ. ३ मध्ये भारतातील राष्ट्रीय महामार्गांचा नकाशा दिलेला आहे.

कोष्टक क्र. १. भारतातील राष्ट्रीय महामार्ग (१९८६)

अनुक्रम	महामार्ग क्रमांक	महामार्गांचे नाव	लांबी (किमी.)
१	१	दिल्ली–जलंदर–अमृतसर–पाकिस्तान सरहद्द	[illegible]
२	१ अ	जलंदर–जम्मू–श्रीनगर–उरी	[illegible]
३	१ ब	बातोते–दोडा–किश्तवार	[illegible]
४	२	दिल्ली–आग्रा–अलाहाबाद–कलकत्ता	[illegible]
५	३	आग्रा–इंदूर–धुळे–मुंबई	[illegible]
६	४	मुंबई–पुणे–बंगलोर–मद्रास	[illegible]
७	४ अ	बेळगाव–लोंढा–पणजी	[illegible]
८	४ ब	न्हावाशेवा–कळंबोली–पळस्पे	[illegible]
९	५	बहारगोडा–कटक–विजयवाडा–मद्रास	[illegible]
१०	५ अ	हरिदासपूर–पारादीप	[illegible]
११	६	धुळे–नागपूर–रायपूर–संबळपूर–बहारगोडा–कलकत्ता	[illegible]
१२	७	वाराणसी–नागपूर–बंगलोर–कन्याकुमारी	[illegible]
१३	७ अ	पलायनकोट्टाई–तुतिकोरिन	[illegible]
१४	८	दिल्ली–जयपूर–अहमदाबाद–मुंबई	[illegible]
१५	८ अ	अहमदाबाद–लिंबडी–कांडला	[illegible]
१६	८ ब	बामणबोरे–राजकोट–पोरबंदर	[illegible]
१७	८ क	चिलोडा–गांधीनगर–सारखेज	[illegible]
१८	९	पुणे–सोलापूर–हैदराबाद–विजयवाडा	[illegible]
१९	१०	दिल्ली–अबोहर–फाझिल्का–पाकिस्तान सरहद्द	[illegible]
२०	११	आग्रा–जयपूर–बिकानेर	[illegible]
२१	१२	जबलपूर–भोपाळ–बिआओरा–बुंदी–जयपूर	[illegible]
२२	१३	सोलापूर–चित्रदुर्ग	[illegible]
२३	१५	पठाणकोट–अमृतसर–बिकानेर–समखिआली	[illegible]
२४	१७	पनवेल–पणजी–मंगलोर–त्रिचूर	[illegible]
२५	१७ अ	कोर्टालिम–मार्मागोवा	[illegible]
२६	२१	चंडीगढ–बिलासपूर–मनाली	[illegible]
२७	२२	अंबाला–सिमला–रामपूर–चीन सरहद्द	[illegible]
२८	२३	छास–रांची–राउरकेला–तालचेर	[illegible]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. १. (पुढे चालू)

अनुक्रम	महामार्ग क्रमांक	महामार्गांचे नाव	लांबी (किमी.)
२९	२४	दिल्ली–बरेली–लखनौ	४३८
३०	२५	लखनौ–कानपूर–झांशी–शिवपुरी	३१९
३१	२६	झांशी–सागर–लाखनडन	३९६
३२	२७	अलाहाबाद–मनगवान	९३
३३	२८	बरौनी–गोरखपूर–लखनौ	५७०
३४	२८ अ	पिप्रा–रक्षौल–नेपाळ सरहद्द	६८
३५	२९	गोरखपूर–वाराणसी	१९६
३६	३०	मोहनिआ–पाटणा–बख्तियारपूर	२३०
३७	३१	बरही–सिलिगुडी–उ. साल्माडा–अमीनगाव	१,१२५
३८	३१ अ	सिहोक–गंगटोक	९२
३९	३१ ब	उ. साल्माडा–ब्रह्मपुत्रा नदी (किनारा)	१९
४०	३१ क	गल्गालिआ–छल्सा–दलगाव–सिदली (बिजनीशेजारी)	२३५
४१	३२	गोविंदपूर–धनबाद–जमशेटपूर	१७९
४२	३३	बरही–रांची–बहारगोडाजवळ	३५२
४३	३४	डालकोला–बेऱ्हमपूर–कलकत्ता	४४३
४४	३५	बारासत–बनगाव–बांगला देश सरहद्द	६१
४५	३६	नौगाँग–दिमापूर	१७०
४६	३७	गोआलपाडा–जोरहाट–माकुम–सैखोआघाट	६८०
४७	३८	माकुम–लेखापानी	५४
४८	३९	नुमालिगढ–इंफाळ–ब्रह्मदेश सरहद्द	४३६
४९	४०	जोरहाट–शिलाँग–बांगला देश सरहद्द	१६१
५०	४१	कोलघाट–हाल्डिया	५१
५१	४२	संबळपूर–अंगुल–कटक	२६१
५२	४३	रायपूर–विजयानगरम्–चित्तीवलसा	५५१
५३	४४	शिलाँग–अगरताळा	४९५
५४	४५	मद्रास–तिरुचिरापल्ली–डिंडिगल	३८७
५५	४५ अ	लिंक–पाँडिचेरी	४०
५६	४६	कृष्णगिरी–राणीपेट	१३२
५७	४७	सेलम–त्रिचूर–कन्याकुमारी	६४०
५८	४८	बंगळोर–हसन–मंगलोर	३२८
५९	४९	मदुराई–रामेश्वरम्–धनुष्कोडी	१६०
६०	५०	नासिक–पुणे	१९२
६१	५१	पैकन–तुरा–डालू	१४९
६२	५२	बैहाट चराली–तेझपूर–पासिघाट–सितापानी–सैखोआघाटजवळ	८५०
६३	५२ अ	बंदेर देवा–इटानगर	२५
६४	५३	बदरपूर–इंफाळ–सिलचर	३२०
६५	५४	सिलचर–ऐजाल–तूइपांग	४३८
६६	५४ अ	थेरिआट–लुंगलेई	९
६७	५४ ब	व्हीनस सॅडल–सैहा	२७
६८	५६	लखनौ–वाराणसी	२८५
६९	एनई-१	अहमदाबाद–बडोदे	९३

(२) राज्य महामार्ग : यांमध्ये राज्यातील सर्व महत्त्वाची शहरे, जिल्ह्यांची ठिकाणे, राष्ट्रीय महामार्ग व शेजारील राज्यांतील महामार्ग यांना जोडणाऱ्या रस्त्यांचा समावेश केला आहे.

(३) प्रमुख जिल्हा रस्ते : यांत जिल्ह्यांतील महत्त्वाची ठिकाणे, उद्योग व व्यापारी केंद्रे यांना जोडणारे रस्ते, तसेच राज्य महामार्गांना जोडणारे रस्ते येतात.

(४) इतर जिल्हा रस्ते : ग्रामीण व्यापारी गावे, उद्योग केंद्रे, तालुक्यांची ठिकाणे, विकास खंड इत्यादींना जोडणारे रस्ते यांत समाविष्ट होतात.

(५) ग्रामीण रस्ते : यांमध्ये केवळ रहदारीने पडलेल्या गाडीवाटा सोडून पद्धतशीरपणे आखलेल्या व खेड्याखेड्यांना जोडणाऱ्या किंवा जिल्हा रस्त्यापर्यंत जाणाऱ्या रस्त्यांचा समावेश होतो.

वर निर्दिष्ट केलेल्या पाच वर्गांपेक्षा एक निराळ्या वर्गाचा महामार्गही संमत आहे व तो म्हणजे द्रुत महामार्ग होय. काही राष्ट्रीय महामार्गांवरील वाहनांची वाढती रहदारी लक्षात घेता त्यांचा दर्जा वाढविणे क्रमप्राप्त झाले. शहरांतील कारखाने व दाट वस्ती असलेला भाग टाळून जड व वेगवान वाहनांच्या सुलभ वाहतुकीच्या दृष्टीने अशा द्रुत महामार्गांची आवश्यकता असते. या द्रुत महामार्गांची वैशिष्ट्ये म्हणजे (१) जाणाऱ्या व येणाऱ्या मार्गांची कमीत कमी रुंदी दोन वाहनमार्गांइतकी (वाहनमार्ग म्हणजे वाहनांच्या एका रांगेच्या रहदारीसाठी लागणाऱ्या रुंदीइतका रस्त्याचा भाग; ट्रॅफिक लेन) असते. (२) या दोन जाणाऱ्या व येणाऱ्या मार्गांना दुभागणारी अशी एक मध्यपट्टी सोडलेली असते. (३) इतर रस्ते या महामार्गाला बऱ्याच लांब लांब अंतरावर व मर्यादित ठिकाणीच मिळतात. अशा महामार्गांवर ठराविक अंतरावर इंधन भरण्याचे पंप, दूरध्वनी करण्याची सोय, मोटारगाड्या थांबविण्यासाठी जागा इत्यादींची सोय असते. भारतात असे चार द्रुत महामार्ग तयार केलेले असून त्यांतील दोन मुंबईत (पश्चिम द्रुत महामार्ग व पूर्व द्रुत महामार्ग), तिसरा डमडम विमानतळ ते कलकत्ता आणि चौथा ओरिसा राज्यात सुकिंदा खाणी ते पारादीप बंदरापर्यंत आहेत. दुर्गापूर ते कलकत्ता यांच्या दरम्यान १०० किमी. लांबीच्या भारतातील पाचव्या द्रुत महामार्गाचे १९७७ मध्ये हाती घेण्यात आलेले कामही पूर्ण झालेले आहे.

इ. स. १९४१–६१ च्या नागपूर योजनेत निश्चित केलेली उद्दिष्टे आणि त्या मुदतीच्या अखेरीस साधलेली प्रगती कोष्टक क्र. २ मध्ये दर्शविलेली आहेत.

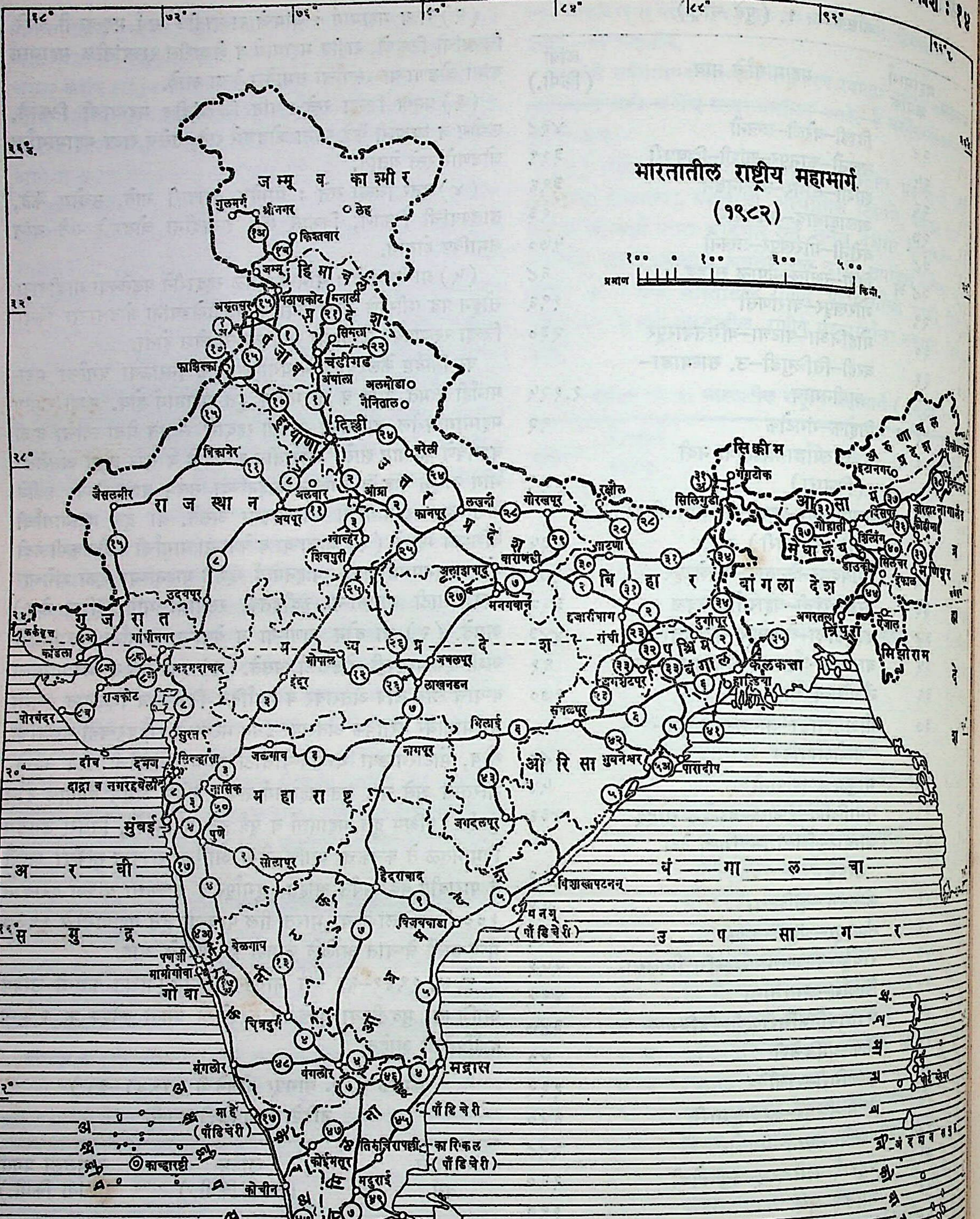
कोष्टक क्र. २. नागपूर योजनेची (१९४१–६१) उद्दिष्टे व साधलेली प्रगती.

रस्त्याचा वर्ग	उद्दिष्ट (लांबी किमी.)	साधलेली प्रगती (लांबी किमी.)
राष्ट्रीय महामार्ग	३३,३९५	२२,६३६
राज्य महामार्ग	८६,८२५	६२,०५२
प्रमुख जिल्हा रस्ते	८०,१४५	१,१३,४८३
इतर जिल्हा रस्ते	१,३३,५८०	१,११,९६१
ग्रामीण रस्ते	१,९८,७५५	३,८८,८४१
इतर रस्ते	—	१०,१४९
एकूण	५,३२,७००	७,०९,१२२

भारतातील सर्व राज्यांतील प्रमुख अभियंत्यांची अशीच दुसरी परिषद मुंबई येथे १९५९ मध्ये झाली आणि तीत १९६१–८१ या मुदतीसाठी दुसरा वीस वर्षीय आराखडा तयार करण्यात आला. या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



आ. ३. भारतातील राष्ट्रीय महामार्ग (१९८२)

आराखड्यात एकूण रस्त्यांच्या लांबीचे १०,५७,३३० किमी. किंवा दर १०० चौ. किमी. क्षेत्रफळामागे ३२ किमी. लांबीचे म्हणजे नागपूर योजनेच्या जवळजवळ दुप्पट उद्दिष्ट ठरविण्यात आलें. याखेरीज ठोकळमानाने पुढील उद्दिष्टे मान्य करण्यात आली:

(१) विकसित व कृषिप्रधान प्रदेशात कोणत्याही खेड्याचे अं[...] खडीच्या पक्क्या रस्त्यापासून ६·४ किमी.पेक्षा कमी व को[...] रस्त्यातून २·४ किमी.पेक्षा कमी असेल. (२) अर्धविकसित भा[...] कोणतेही खेडे खडीच्या पक्क्या रस्त्यापासून १२·८ किमी.च्या आ[...]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

R2,N7 155L6J.14

कोणत्याही रस्त्यापासून ४·८ किमी.च्या आत असेल. (३) अविकसित व ओसाड प्रदेशांत कोणतेही खेडे पक्क्या रस्त्यापासून १९·२ किमी.च्या आत आणि कोणत्याही रस्त्यापासून ८ किमी.च्या आत असेल. आराखड्यात १९६१–८१ या कालावधीसाठी वेगवेगळ्या प्रकारच्या रस्त्यांसाठी ठरविण्यात आलेली उद्दिष्टे व झालेली प्रगती ही कोष्टक क्र. ३ मध्ये दर्शविलेली आहेत.

कोष्टक क्र. ३. मुंबई योजनेची (१९६१–८१) उद्दिष्टे व साधलेली प्रगती.

रस्त्याचा प्रकार	उद्दिष्ट (लांबी किमी.)	साधलेली प्रगती (लांबी किमी.)
राष्ट्रीय महामार्ग	५१,५००	३१,७३७
राज्य महामार्ग	१,१२,६५०	९५,४९१
प्रमुख जिल्हा रस्ते	२,४१,४००	१,५३,०००
इतर जिल्हा रस्ते	२,८९,६८०	९,१२,६८४
ग्रामीण रस्ते	३,६२,१००	
एकूण	१०,५७,३३०	११,९२,९१२

याशिवाय या काळातील निरनिराळ्या महापालिका व नगरपालिका यांनी बांधलेले रस्ते तसेच प्रकल्प रस्ते, जलसिंचन खात्यांचे रस्ते, वनरस्ते वगैरे रस्त्यांची एकूण लांबी ३,०९,७८५ किमी. होती. यामुळे एकंदर रस्त्यांची लांबी १५,०२,६९७ किमी. इतकी झाली व त्यांवर एकूण रु. ४,४२८ कोटी खर्च झाले. कोष्टकावरून असे दिसते की, राष्ट्रीय महामार्ग, राज्य महामार्ग व प्रमुख जिल्हा रस्ते यांच्या बाबतीतील उद्दिष्टे साध्य झाली नाहीत. याखेरीज रस्त्यांची स्थिती, पृष्ठभाग आणि बांधणी यांमध्येही बऱ्याच उणिवा राहिल्या.

कोष्टक क्र. ४. विविध देशांतील दर १०० चौ. किमी. क्षेत्रफळातील रस्त्यांची लांबी (किमी.).

जपान	२६७
फ्रान्स	२६१
पश्चिम जर्मनी	१६४
ग्रेट ब्रिटन	१४२
अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने	६३
भारत	४७

कोष्टक क्र. ५. विविध देशांतील दर एक लाख लोकसंख्येमागे रस्त्यांची लांबी (किमी.).

कॅनडा	४,३०२
अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने	३,०७६
फ्रान्स	२,९८५
पश्चिम जर्मनी	६५६
ग्रेट ब्रिटन	६३५
भारत	२२७

कोष्टक क्र. ६. विविध देशांतील एकूण रस्त्यांची लांबी (किमी.; १९८४).

अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने	६२,४३,६७२
भारत (१९८३-८४)	१६,७५,०००
रशिया	१५,४०,०००
इटली	२,९९,८४९
कॅनडा	२,९१,७९२
ग्रेट ब्रिटन	२,७०,५६१

नागपूर व मुंबई येथे भरलेल्या परिषदांनी प्रत्येक वर्गाच्या रस्त्याचा पृष्ठभाग व त्याच्या रुंदीसंबंधी काही मानके ठरवून दिली आहेत. राष्ट्रीय महामार्गांना ७·३ मी. रुंदीचा काँक्रीटचा अथवा डांबराचा पृष्ठभाग असावा. राज्य महामार्गही असेच असावेत. त्यांतील कमी महत्त्वाच्या रस्त्यांवर ३·७ मी. रुंदीचा काँक्रीटचा किंवा डांबरी पृष्ठभाग चालेल; परंतु या पृष्ठभागाच्या दोन्ही बाजू पक्क्या असाव्यात. प्रमुख जिल्हा रस्ते किमान खडीच्या पृष्ठभागाचे असावेत व त्यांपैकी महत्त्वाचे डांबरी करावेत. त्याचप्रमाणे रस्तेबांधणीचा खर्च वाहतुकीकरिता लागणाऱ्या मोटारगाड्या व त्यांचे सुटे भाग, इंधने, प्रवासी व वाहतुकीचा माल यांवर योग्य कर बसवून भरून काढावा.

स्वातंत्र्योत्तर काळातील रस्ते-विकास : रस्ते-विकासाची प्रगती स्वातंत्र्यपूर्वीच्या काळाच्या मानाने जास्त समाधानकारक असली, तरी भारतीय अर्थव्यवस्थेच्या विकासाबरोबरच रस्त्यांची गरजही एकसारखी वाढतच जात असल्यामुळे वाहतुकीसाठी उपलब्ध असलेल्या रस्त्यांचे प्रमाण गरजेच्या मानाने किती तरी अपुरे आहे. भारताची एकूण लोकसंख्या जागतिक लोकसंख्येच्या १५% असूनही जगातील एकूण पक्क्या रस्त्यांच्या लांबीपैकी फक्त ४% लांबीचे रस्ते भारतात आहेत आणि भारतातील ट्रक व बसगाड्या यांची संख्या जगातील ट्रक व बसगाड्या यांच्या एकूण संख्येच्या केवळ १% आहे. विविध देशांतील दर १०० चौ. किमी. क्षेत्रफळातील रस्त्यांची लांबी कोष्टक क्र. ४ मध्ये, दर एक लाख लोकसंख्येमागे असणाऱ्या रस्त्यांची लांबी कोष्टक क्र. ५ मध्ये, एकूण रस्त्यांची लांबी कोष्टक क्र. ६ मध्ये आणि भारतातील ३१ मार्च १९८३ रोजी असलेली राज्यवार रस्त्यांची लांबी व २००१ सालापावेतो होणारी अंदाजे लांबी (शहरी रस्ते सोडून) कोष्टक क्र. ७ मध्ये अशी तुलनात्मक माहिती दिलेली आहे.

राष्ट्रीय महामार्ग : भारत स्वतंत्र झाल्यावर केंद्र सरकारने सर्व राष्ट्रीय महामार्गांची आखणी, दुरुस्ती व देखभाल यांची आर्थिक जबाबदारी स्वतःकडे घेतली आणि १९५६ च्या राष्ट्रीय महामार्ग कायद्याप्रमाणे त्यांची कायदेशीर जबाबदारीही उचलली. यासाठी 'नौकानयन व वाहतूक' खात्याची नव्याने निर्मिती करण्यात आली. प्रत्येक राज्यातून जाणाऱ्या राष्ट्रीय महामार्गांच्या देखभालीची व्यवस्था राज्याचे सार्वजनिक बांधकाम खाते, केंद्रीय रस्ता खाते व सीमा रस्ते विकास मंडळ यांच्यावर सोपविली आहे. १९८६ मध्ये राष्ट्रीय महामार्गांची एकूण लांबी ३१,९८७ किमी. होती. सातव्या पंचवार्षिक योजनेत राष्ट्रीय महामार्गाच्या विकासासाठी १,०१९·७५ कोटी रुपयांची तरतूद करण्यात आली आहे. भारतातील एकूण रस्त्यांच्या लांबीतील राष्ट्रीय महामार्गांची लांबी फक्त २% असली, तरी त्यांच्यावरून होणारी वाहतूक एकूण वाहतुकीच्या ३३% आहे. नवव्या पंचवार्षिक योजनेनंतर (१९९५–२०००) राष्ट्रीय महामार्गांची लांबी ६६,००० किमी. होईल. त्यांपैकी एकमार्गी महामार्गांची लांबी ८,५०० किमी. व द्विमार्गी महामार्गांची लांबी ४७,५०० किमी. असेल. ही वाढ पुढीलप्रमाणे होईल. सातव्या योजनेत (१९८५–९०) – ७,५०० किमी., आठव्या योजनेत (१९९०–९५)–१२,५०० किमी. आणि नवव्या योजनेत (१९९५–२०००)–१३,५०० किमी. राष्ट्रीय महामार्गावर २००१ सालापर्यंत येणारा अंदाजे खर्च कोष्टक क्र. ८ मध्ये दर्शविला आहे.

एकूण आर्थिक परिस्थिती लक्षात घेता नवीन महामार्ग बांधणे आणि इतर कामांसाठी इतका पैसा उपलब्ध होण्याची शक्यता नाही. यामुळे २००१ सालापावेतो विकासाचे लक्ष्य म्हणून ठरविलेल्या महामार्गांच्या एकूण लांबीवर बरेच नियंत्रण येईल असे दिसते.

राज्य महामार्ग व प्रमुख जिल्हा रस्ते : राष्ट्रीय महामार्गांनंतर या रस्त्यांचा क्रमांक येतो. १,५०० पेक्षा जास्त लोकवस्तीची सर्व गावे अशा रस्त्यांनी जोडली जावीत, हे उद्दिष्ट ठरविण्यात आलेले आहे. त्याचप्रमाणे या रस्त्यांचे आधुनिकीकरण, पूल बांधणी व दुरुस्ती, दोन पदरी मार्ग, प्रमुख शहरे उपमार्गांनी जोडणे इ. उद्दिष्टे निश्चित करण्यात आलेली आहेत. १९८६ मध्ये राज्य महामार्गांची एकूण लांबी ९५,००० किमी. होती. तीत २००१ सालापावेतो ४९,००० किमी. नवीन भर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. ७. भारतातील ३१ मार्च १९८३ रोजी असलेले व २००१ सालापावेतो होणारी राज्यवार रस्त्यांची लांबी (किमी).

राज्य	पक्के रस्ते	कच्चे रस्ते	एकूण	२००१ सालापावेतो होणारी रस्त्यांची अंदाजे एकूण लांबी (शहरी रस्ते सोडून)
आंध्र प्रदेश	६७,०८७	६६,९०८	१,३३,९९५	१,७४,८५६
आसाम	७,९२४	२४,५४२	३२,४६६	८५,२८२
उत्तर प्रदेश	७२,८८१	८१,९६२	१,५४,७७३	३,५५,१६०
ओरिसा	१६,७८४	१,०२,७०२	१,१९,४८६	१,६५,५०७
कर्नाटक	६८,१३६	४६,०७३	१,१४,२०९	१,४४,६५४
केरळ	२४,४६१	८०,३८९	१,०४,८५०	१,२८,९६३
गुजरात	४८,७८०	१४,६१२	६३,३९२	१,१४,८८६
जम्मू व काश्मीर	७,४९४	४,३६९	११,८६३	५३,८४०
तमिळनाडू	८१,८७८	६३,६४६	१,४५,५२४	१,३८,११५
त्रिपुरा	१,२९४	७,०९८	८,३९२	९,१८१
नागालँड	८७८	५,४५३	६,३३१	८,६००
पंजाब	३७,०३३	१०,७११	४७,७४४	५०,१३२
पश्चिम बंगाल	२५,३३६	३१,६६५	५७,००१	१,१५,७९२
बिहार	२९,२१५	५४,९७०	८४,१८५	२,१२,०३२
मणिपूर	१,९७३	३,४९१	५,४६४	१३,५९६
मध्य प्रदेश	५८,२३०	५४,९४६	१,१३,१७६	३,४१,२६८
महाराष्ट्र	९२,१४५	९१,०२९	१,८३,१७४	२,२०,८७७
मेघालय	२,७६२	२,४८३	५,२४५	२०,९६७
राजस्थान	४२,४२२	३३,३५०	७५,७७२	२,०९,३९२
सिक्किम	१,११८	५९	१,१७७	३,६१६
हरियाणा	२१,२८१	३,१६०	२४,४४१	३४,७३८
हिमाचल प्रदेश	४,७०४	१६,१४२	२०,८४६	६१,२५२
		केंद्रशासित प्रदेश		
अंदमान व निकोबार बेटे	५८३	८१	६६४	१,९५६
अरुणाचल प्रदेश	२,०५१	१०,६९३	१२,७४४	१५,७१६
गोवा, दमण व दीव	३,२८७	२,७९६	६,०८३	८,७२३
चंडीगढ	१८	—	१८*	१०७
दाद्रा व नगर हवेली	२१७	४३	२६०	१७३
दिल्ली	८,८४४	७,०५२	१५,८९६	१,१४३
पाँडिचेरी	१,२१८	१,१५३	२,३७१	२,२७३
मिझोराम	१,१६८	१,४९४	२,६६२	७,८३१
लक्षद्वीप	—	—	—	३६
एकूण	७,३१,१३२	८,२३,०७२	१५,५४,२०४	२७,००,८७४

* फक्त राष्ट्रीय महामार्ग व रेल्वे रस्ते

पडून एकूण लांबी १,४५,००० किमी. होईल. प्रमुख जिल्हा रस्त्यांची एकूण लांबी १,५३,००० किमी. होती. तीत २००१ सालपर्यंत १,४७,००० किमी. नवीन भर पडून एकूण लांबी ३,००,००० किमी. होईल.

ग्रामीण रस्ते : भारतातील अनेक ग्रामीण रस्ते वाहतुकीसाठी बारमाही उपलब्ध नसतात. ग्रामीण भागातील ५,०८,००० खेड्यांना जोडणाऱ्या रस्त्यांवरच अन्नधान्य, मच्छीमारी, दुग्धोत्पादन, जंगल उत्पादन, शिक्षण, सामाजिक आरोग्य वगैरे बाबी अवलंबून असतात, म्हणून हे रस्ते बारमाही होणे आवश्यक आहे. १९६१–८१ या वीस–वर्षीय आराखड्यात ६,५१,७८० किमी.चे उद्दिष्ट ठरविले असतानाही ९,१२,६८४ किमी. इतके ग्रामीण रस्ते बांधण्यात आले; पण ते सर्वच बारमाही नाहीत. ग्रामीण रस्त्यांबाबत ठरविण्यात आलेले उद्दिष्ट कोष्टक क्र. ९ मध्ये दिलेले आहे.

यासाठी २००१ सालापर्यंत सु. २१,८९,००० किमी. रस्ते बांधावे लाग-तील आणि त्याकरिता सर्व राज्यांना एक शास्त्रीय योजना करण्यास सांगण्यात आलेले आहे.

शहरी रस्ते : भारतातील इतर रस्त्यांप्रमाणे शहरी रस्त्यांसंबंधी योजनाबद्ध कार्यक्रम आखण्यात आलेला नाही; पण शहरांचे आकारमान, लोकवस्ती व वाह-नांची संख्या यांत झालेली वाढ विचारात घेता अशा नियोजनाची आवश्यकता वाढलेली आहे. यामुळे आता निर-निराळ्या शहरी संस्था, रस्ताशास्त्रातील अभियंते, राज्यशासन, महापालिका व नगरपालिका यांचे शहरी रस्त्यांच्या विकासाकडे लक्ष वेधले आहे. २००१ साली शहरी लोकसंख्या ही एकंदर लोक-संख्येच्या ३०% असेल व ती अंदाजे ३०·५ कोटी होईल म्हणजे १९८१च्या लोकसंख्येच्या दुप्पट होईल. शहरी लोक-संख्येतील वाढ कोष्टक क्र. १० मध्ये दर्शविली आहे.

अशा प्रकारे वाढलेल्या शहरी लोक-वस्तीसाठी अत्याधुनिक रस्ते, उड्डाण-पूल, भुयारी मार्ग इ. बांधण्याची तातडीची निकड निर्माण झाली आहे.

राष्ट्रीय महामार्गांवरील अति-क्रमण : अनेक राष्ट्रीय महामार्गांलगत नजिकची शहरी वस्ती, कार्यशाळा, दुकाने इत्यादींनी अतिक्रमण केल्यामुळे वाहतुकीत फार मोठे अडथळे निर्माण झालेले आहेत. यासाठी अतिक्रमण उठविण्याखेरीज उपमार्ग बांधणे, रस्त्यां-साठी जमीन वाटप व त्यांचे नियंत्रण सर्व देशासाठी रस्त्याच्या कडेने ओळीने सलग इमारती बांधण्याचा (रिबन डेव्हलपमेंट) कायदा करणे वगैरे ठोस उपाय सत्वर योजावे लागतील.

सीमा रस्ते : उत्तर व ईशान्य सीमा प्रदेशांचा आर्थिक विकास होण्यासाठी आणि संरक्षण व्यवस्था मजबूत करण्यासाठी रस्त्यांचे जलद व समन्वित सुधारणा घडवून आणण्याच्या दृष्टीने १९६० मध्ये सीमा रस्ते विकास मंडळ स्थापन करण्यात आले. या मंडळाच्या कार्याचे क्षेत्र राजस्थान, जम्मू व काश्मीर, हिमाचल प्रदेश, उत्तर प्रदेश, मध्य प्रदेश, सिक्कीम, आसाम, मेघालय, नागालँड, त्रिपुरा, मणिपूर, मिझोराम, अरुणाचल प्रदेश, बिहार, अंदमान व निकोबार बेटे तसेच भूतान या प्रदेशांत आहे. सीमा रस्ते संघटना ही सर्व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. ८. राष्ट्रीय महामार्गांवर २००१ सालापर्यंत येणारा अंदाजे खर्च (कोटी रुपये).

सध्याच्या महामार्गांवरील त्रुटी दूर करण्यासाठी	४,५००
वाहतुकीसाठी लागणारी जादा कामे	३,२००
द्विमार्गी रस्ते बनविणे	३००
राज्य महामार्ग व जिल्हा रस्ते यांचे एक व दोन मार्गी राष्ट्रीय महामार्गांत परिवर्तन	४,५९०
नवे द्रुतगती महामार्ग	२,०००
संशोधन व विकास	८०
सुरक्षा व्यवस्था	९६०
ट्रक थांबे, विश्रांतिस्थाने इत्यादी	२२०
नवीन आराखडे	१००
एकूण	१५,९५०

कोष्टक क्र. ९. ग्रामीण रस्त्यांबाबत ठरविलेले उद्दिष्ट (%)

लोकसंख्या	१९८०–९०	१९९१–९५	१९९५–२००१
१,५०० पेक्षा जास्त	१००	१००	१००
१,००० ते १,५००	५०	७५	१००
१,००० पेक्षा कमी	२५	५०	१००

कोष्टक क्र. १०. शहरी लोकसंख्येतील वाढ

वर्ष	लोकसंख्येतील वाढ (दशलक्ष)		एकूण लोकसंख्येशी शहरी वस्तीचे	अगोदरच्या दशकातील वाढ (%)	
	शहरी	एकूण	प्रमाण	शहरी	एकूण
१९०१	२५·८५	२३८·३३	१०·८४	—	—
१९२१	२८·०९	२५१·२४	११·१८	८·२६	०·३०
१९४१	४४·१५	३१८·५४	१३·८६	३१·९७	१४·२२
१९६१	७८·९३	४३९·०४	१९·१९	३८·२२	२४·४९
१९८१	११९·८२	६८५·१८	२३·३१	४६·४१	२५·०४

कोष्टक क्र. ११. रस्ते वाहतुकीद्वारे जमा झालेला कर व रस्त्यांवर झालेला खर्च (कोटी रुपये).

वर्ष	रस्तेवाहतुकीद्वारे जमा झालेला कर	रस्त्यांवर झालेला खर्च
१९७४-७५	१,३४१·१	४४२·३
१९७५-७६	१,४३६·६	५०२·६
१९७६-७७	१,५७२·७	६२९·३
१९७७-७८	१,५८७·६	६९०·५
१९७८-७९	१,८३२·२	८९९·८
१९७९-८०	२,२९२·५	१,०२१·५
१९८०-८१	२,३८७·६	१,२०९·३

यांत्रिक साधनांनी सुसज्ज, सुलभपणे हालचाल करू शकणारी व राष्ट्रीय आणीबाणीच्या काळी सैन्याला अभियांत्रिकीय पाठबळ देणारी संघटना आहे. या संघटनेने निरनिराळ्या भागांत १९८६ पावेतो सु. १८,५०० किमी. लांबीचे रस्ते बांधले असून ती सु. १७,५०० किमी. लांबीच्या रस्त्यांची देखभालही करते.

रस्ते-विकास, वित्तप्रबंध व वाहतूक कर व्यवस्था : राष्ट्रीय महामार्गांची बांधणी, दुरुस्ती व देखभाल यांवरील खर्च केंद्र सरकार करते. सीमेवरील रस्ते व संरक्षणाच्या दृष्टीने महत्त्वाचे असलेले रस्ते यांचा सर्व खर्च केंद्र सरकार करते. राज्य महामार्गांवरील पूल, दोन राज्यांतील रस्त्यांना जोडणारे पूल, आंतरराज्य वा महत्त्वाचे दळणवळणाचे रस्ते व महामार्गांची भौमितिक गुणवत्ता वाढविणे या कामांकरिता केंद्र सरकारकडून राज्य सरकारांना खास निधी देण्यात येतो. इतर रस्त्यांचा खर्च मात्र राज्य सरकारे, जिल्हा परिषदा, ग्रामपंचायती, जंगल विभाग इत्यादींच्या मार्फत करण्यात येतो.

राष्ट्रीय महामार्ग व संबंधित पूल यांचे बांधकाम केंद्रीय सार्वजनिक बांधकाम खात्यामार्फत केले जाते. राज्य महामार्ग व जिल्हा रस्ते यांच्या उभारणीचे व देखभालीचे काम राज्याच्या सार्वजनिक बांधकाम खात्यातर्फे करण्यात येते. जिल्ह्यातील इतर रस्ते व खेड्यांना जोडणारे ग्रामीण रस्ते यांच्या उभारणीचे व देखभालीचे काम जिल्हा परिषदेच्या बांधकाम विभागातर्फे केले जाते. महाराष्ट्रात राज्य महामार्ग सोडून इतर रस्त्यांचे काम जिल्हा परिषदांकडे सोपविलेले आहे. त्यांपैकी काही महत्त्वाची व गुंतागुंतीची कामे मात्र राज्य सरकारच्या अधिकाऱ्यांकडे सोपविण्यात येतात. देशाच्या सीमा भागातील रस्त्यांचे बांधकाम केंद्राच्या अखत्यारीतील स्वतंत्र खात्यामार्फत केले जाते. संरक्षण दलांच्या दृष्टीने महत्त्वाच्या व आवश्यक अशा रस्त्यांचे काम त्यांच्या अखत्यारीतील रस्तेबांधणी व बांधकाम विभागामार्फत करण्यात येते.

वरील कामांसाठी लागणाऱ्या पैशाची उभारणी पुढील निरनिराळे कर वसवून करण्यात येते : (१) मोटारवाहन कर, (२) परवाना शुल्क, (३) वाहनचालकांचे परवाना शुल्क, (४) वाहने, टायर, ट्यूब, सुटे भाग, इंधन यांवरील अबकारी कर, (५) सीमा शुल्क, (६) विक्रीकर, (७) मालवाहतूक कर, (८) प्रवासी कर, (९) जकात कर व (१०) प्रवेश कर. यांपैकी जकात कर रद्द करून करपद्धती सोपी करण्याचा विचार चालू आहे. जमा झालेल्या रकमेपैकी २०% रक्कम केंद्र सरकार स्वतःकडे खर्चासाठी ठेवते व उरलेली ८०% रक्कम राज्यांना त्यांच्या कार्यक्षेत्रात जमा होणाऱ्या रकमेच्या प्रमाणात वाटली जाते.

अशा नानाविध करांद्वारे मिळालेले महसुली उत्पन्न हे रस्त्यांवर मात्र खर्च न होता इतर खर्चासाठी वापरले जाते. हे कोष्टक क्र. ११ वरून दिसून येईल.

कोष्टक क्र. १२. विविध देशांतील रस्त्यांवरील कराची व रस्त्यांवर होणाऱ्या खर्चांची तुलना.

देश	वर्ष	रस्त्यांवरील कर		रस्त्यांवरील खर्च	
		राष्ट्रीय उत्पन्नाची टक्केवारी	सरकारी उत्पन्नाची टक्केवारी	रस्त्यांवरील कराच्या उत्पन्नाची टक्केवारी	सरकारी उत्पन्नाची टक्केवारी
फ्रान्स	१९७९	२·९	१३·५	४९·८	६·९
जर्मनी	१९८१	१·८	६·०	८२·२	४·९
ग्रेट ब्रिटन	१९८१	४·०	७·९	२९·५	२·३
इटली	१९७९	४·४	२२·९	६९·१	१५·८
अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने	१९७९	१·६	४·९	९५·७	५·५
भारत	१९८०	२·१	११·६	४७·७	५·५
जपान	१९८०	१·८	३·८	१२७·९	४·९

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टकावरून असे दिसून येते की, उत्पन्नापैकी फक्त ५०% च पैसा रस्त्यांसाठी वापरला जातो. रस्त्यांवरील कर व रस्त्यांवर होणारा खर्च यांसंबंधीची इतर देशांची तुलनात्मक आकडेवारी कोष्टक क्र. १२ मध्ये दिली आहे.

रस्त्यांवरील खर्चाची आर्थिक अडचण दूर करण्यासाठी नवीन मोठे पूल व द्रुत महामार्ग यांवर कर आकारून पैसा उभारता येईल. यांखेरीज नवीन रस्ते, पूल इ. बांधकाम खाजगी मालकांना वा संस्थांना देऊन त्यांवरील वाहनांवर जकात वसवून येणारे उत्पन्न ठराविक मुदतीपर्यंत त्यांनाच घेऊ देऊन मुदत संपल्यावर ते संपूर्णपणे सरकारी अधिपत्याखाली आणून नंतर मिळणारे सर्व उत्पन्न सरकारी तिजोरीत जमा करावयाचे, असाही एक नवीन विचार मांडण्यात आलेला आहे.

महाराष्ट्रातील रस्ते : औद्योगिकीकरणापूर्वी व रेल्वेची वाढ होण्यापूर्वी भारतात मोठ्या शहरांना जोडणाऱ्या काही थोड्या रस्त्यांव्यतिरिक्त वर्षभर वापरता येतील असे रस्ते जवळजवळ नव्हतेच. या जुन्या व प्राचीन रस्त्यांपैकी काही भाग महाराष्ट्रात आहेत व साधारणपणे ते नवीन रस्त्यांचे भाग बनलेले आहेत. मुख्यत्वे भौगोलिक परिस्थितीमुळे महाराष्ट्रात भीमा नदीच्या उत्तर भागातील रस्ते दक्षिणोत्तर आहेत, तर दक्षिण भागातील पूर्व–पश्चिम आहेत.

महाराष्ट्रात १९८३ मध्ये सु. १,४५,५०० किमी. लांबीचे रस्ते होते. त्यांपैकी निम्म्यापेक्षा कमी रस्त्यांचे डांबरीकरण झालेले होते. साधारणपणे दर १,००० चौ. किमी. क्षेत्रफळात ४७ किमी. किंवा १ लाख लोकसंख्येमागे २३२ किमी. लांबीचे रस्ते असे महाराष्ट्रात प्रमाण असून ते देशाच्या सरासरीच्या जवळपास आहे. वर्गवारीनुसार

कोष्टक क्र. १३. वर्गवारीनुसार महाराष्ट्रातील रस्त्यांची लांबी (मार्च १९८३).

रस्त्याचा प्रकार	लांबी (किमी.)
राष्ट्रीय महामार्ग	२,९५०
राज्य महामार्ग	१९,४०९
प्रमुख जिल्हा रस्ते	२५,७७९
इतर जिल्हा रस्ते	२६,०२१
ग्रामीण रस्ते	२८,८८४
इतर वर्गवारी न केलेले रस्ते	४२,४५२
एकूण	१,४५,४९५

महाराष्ट्रातील रस्त्यांची लांबी कोष्टक क्र. १३ मध्ये दिली आहे. यांपैकी फक्त १/३ रस्त्यांचा पृष्ठभाग चांगला तयार करण्यात आलेला आहे. क्षेत्रानुसार पाहिल्यास दक्षिण महाराष्ट्रातील सांगली, सातारा, सोलापूर, पुणे व अहमदनगर हे जिल्हे सर्व बाजूंनी एकमेकांना जोडले गेलेले आहेत. त्यामानाने मराठवाड्यात कमी लांबीचे रस्ते असून सर्वांत कमी विदर्भात आहेत. चंद्रपूर जिल्ह्याच्या काही भागात दर हजार चौ. किमी. क्षेत्रात २० किमी.पेक्षाही कमी रस्ते आहेत. मात्र पृष्ठीकरणाच्या बाबतीतील राज्य महामार्गांची टक्केवारी लक्षात घेतली, तर मराठवाड्यात सर्वांत जास्त, त्या खालोखाल पश्चिम महाराष्ट्र व नंतर विदर्भ असा क्रम दिसून येतो. राज्य महामार्गांची सर्वात जास्त लांबी चंद्रपूर जिल्ह्यात (९९८ किमी.) व औरंगाबाद जिल्ह्यात (९९० किमी.) आहे. मात्र स्थानिक निरुत्साहामुळे या जिल्ह्यातील रस्त्यांची लांबी एकूण क्षेत्रफळाच्या मानाने कमी आहे.

महाराष्ट्रातील फक्त काहीच जिल्ह्यांतून राष्ट्रीय महामार्ग जात नाही. राज्यातून एकूण ९ राष्ट्रीय महामार्ग जातात व ते कोष्टक क्र. १४ मध्ये दिलेले आहेत. यांखेरीज राष्ट्रीय महामार्ग क्र. ४ ची शाखा क्र. ४ व ही न्हावाशेवापर्यंत जाते व तिची लांबी २७ किमी. आहे.

कोष्टक क्र. १४. महाराष्ट्रातून जाणारे राष्ट्रीय महामार्ग (१ एप्रिल १९८३).

राष्ट्रीय महामार्ग क्रमांक	महामार्गाचे नाव	राज्यातील लांबी (किमी.)
३	मुंबई–नासिक–आग्रा	३९९
४	मुंबई–पुणे–बंगलोर	३९१
६	सुरत–धुळे–नागपूर–कलकत्ता	६७९
७	वाराणसी–नागपूर–हैदराबाद –बंगलोर–कन्याकुमारी	२५२
८	मुंबई–अहमदाबाद–दिल्ली	१२१
९	पुणे–सोलापूर–हैदराबाद	३८४
१३	सोलापूर–विजापूर–चित्रदुर्ग	३०
१७	मुंबई–कोकण–गोवा–मंगलोर –त्रिचूर	४७५
५०	पुणे–नासिक	१९७
	एकूण	२,९२८

यांपैकी मुंबईहून सुरू होणाऱ्या महामार्गांवर सर्वांत जास्त वाहतूक असते. राष्ट्रीय महामार्ग क्र. ४ वर वाजवीपेक्षा जास्त वाहतूक असते, तसेच महामार्ग क्र. ८ मुंबई–सुरत–अहमदाबाद हा गुजरातेतील औद्योगिक पट्ट्यातून जात असल्याने वाढत्या रहदारीस अपुरा पडत आहे. मुंबई–कोकण–गोवा हा क्र. १७ चा महामार्ग कोकणातील जिल्ह्यांच्या विकासाच्या दृष्टीने अत्यंत महत्त्वाचा आहे.

महाराष्ट्रातील राज्य महामार्ग व जिल्हा रस्ते हे स्थानिक व अंतर्गत वाहतुकीसाठी उपयोगी पडतात. रेल्वेचे पुरेसे जाळे नसल्याने अंतर्गत तसेच आंतरराज्य प्रवासी वाहतूकही साधारणपणे राज्य मार्ग परिवहन महामंडळाच्या बसगाड्यांमार्फत होते. महामंडळाच्या बसगाड्यांनी गावेच्च काय, पण खेडीदेखील जोडली गेली आहेत. तरीदेखील अजून दुर्गम भागात रस्ते नसल्याने बैलगाडीच्या रस्त्यानेच वाहतूक होते. जिल्ह्यातील रस्त्यांचा विकास व देखभाल जिल्हा परिषदांमार्फत करण्यात येते.

महाराष्ट्र राज्यात वेगवेगळ्या प्रकारच्या रस्त्यांवर १९६९-८० या कालावधीत झालेला खर्च कोष्टक क्र. १५ मध्ये, १९६१-८१ या कालावधीत रस्ते-विकासाची झालेली प्रगती कोष्टक क्र. १६ मध्ये आणि १९८१–२००१ या कालावधीकरिता निश्चित केलेली उद्दिष्टे

कोष्टक क्र. १५. महाराष्ट्र राज्यात वेगवेगळ्या प्रकारच्या रस्त्यांवर झालेला खर्च (कोटी रुपये).

कालावधी	राष्ट्रीय महामार्ग: नवीन कामे	राष्ट्रीय महामार्ग: देखभाल व दुरुस्ती	राज्य महामार्ग व प्रमुख जिल्हा रस्ते	इतर जिल्हा रस्ते व ग्रामीण रस्ते
चौथी पंचवार्षिक योजना (१९६९–७४)	३०·२१	६·०२	५१·१९	३६·[illegible]
पाचवी पंचवार्षिक योजना (१९७४–७८)	२८·८०	७·२५	६७·०८	६३·[illegible]
फिरती योजना १९७८-७९	७·४८	२·७५	४२·००	२३·[illegible]
१९७९-८०	६·८९	३·२४	३७·७२	२१·[illegible]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. १६. महाराष्ट्र राज्यात १९६१–८१ या कालावधीत रस्ते-विकासाची झालेली प्रगती (लांबी किमी.)

रस्त्याचा प्रकार	१ एप्रिल १९६१ रोजी असलेली लांबी			१९६१–८१ च्या योजनेनुसार लक्ष्य (मूळ)	१९६१–८१ च्या योजनेनुसार लक्ष्य (सुधारित)	१ एप्रिल १९८१ रोजी असलेली लांबी		
	पक्के	कच्चे	एकूण			पक्के	कच्चे	एकूण
राष्ट्रीय महामार्ग	२,३१२	—	२,३१२	५,००७	२,९५६	२,९५६	—	२,९५६
राज्य महामार्ग	९,०२६	७७८	९,८०४	१३,४६८	२०,३७४	१८,१०७	८४२	१८,९४९
प्रमुख जिल्हा रस्ते	८,२२६	२,८३०	११,०५६	२७,४२६	२९,०२४	१८,५२८	६,७०५	२५,२३३
इतर जिल्हा रस्ते	३,३८१	३,५७३	६,९५४	३२,६८१	३५,७१४	११,३०९	१४,०९५	२५,४०४
ग्रामीण रस्ते	१,९०५	७,२०९	९,११४	३५,१००	४४,२३०	९,०७३	१९,०३२	२८,१०५
एकूण	२४,८५०	१४,३९०	३९,२४०	१,१३,६८२	१,३२,२९८	५९,९७३	४०,६७४	१,००,६४७
वर्गीकरण न केलेले रस्ते						६,६५४	३३,८४१	४०,४९५
सर्व एकूण					१,३२,२९८	६६,६२७	७४,५१५	१,४१,१४२

व १ एप्रिल १९८६ पर्यंत साधलेली प्रगती कोष्टक क्र. १७ मध्ये अशी माहिती दिलेली आहे.

कोष्टक क्र. १७. महाराष्ट्र राज्यासाठी १९८१–२००१ या कालावधीकरिता रस्त्यांची निश्चित केलेली उद्दिष्टे व १ एप्रिल १९८६ पर्यंत साधलेली प्रगती (लांबी किमी.).

रस्त्याचा प्रकार	१९८१–२००१ च्या योजनेनुसार लक्ष्य	१ एप्रिल १९८६ पर्यंत साधलेली प्रगती
राष्ट्रीय महामार्ग	३,०२४	२,९४१
प्रमुख राज्य महामार्ग	४,५९९	४,४२६
राज्य महामार्ग	२८,२८२	२६,३०३
प्रमुख जिल्हा रस्ते	४४,०४७	३६,३०४
इतर जिल्हा रस्ते	५०,७९४	३३,६०९
ग्रामीण रस्ते	७६,६०२	४८,७१३
एकूण	२,०७,३४८	१,५२,२९६

रस्तेविषयक भारतीय संस्था : इंडियन रोड काँग्रेस या संस्थेविषयी माहिती वर दिलेली आहेच. याखेरीज रस्तेबांधणी व देखभाल या कामात खालील संस्थांची मदत घेतली जाते.

(अ) इंडियन रोड्स अँड ट्रान्सपोर्ट डेव्हलपमेंट असोसिएशन : वाहतुकीच्या व मुख्यतः रस्तेवाहतुकीच्या समस्यांच्या अभ्यासासाठी ही संस्था १९२७ मध्ये स्थापन झाली. या संस्थेमुळेच १९२७ साली जयकर समितीची नियुक्ती झाली, १९३५ साली राज्य रस्ते निधी स्थापन करण्यात आला, १९४३ मध्ये रस्त्यांचा आर्थिक फायदा ठरविण्यासाठी सर्वेक्षण करण्यात आले, १९५० मध्ये मोटारवाहन कर चौकशी समितीची नेमणूक झाली, पंचवार्षिक योजनांतर्गत रस्ते–विकासाच्या योजना कार्यान्वित झाल्या वगैरे रस्तेविषयक कामे झाली.

(आ) सेंट्रल रोड रिसर्च इन्स्टिट्यूट : ही राष्ट्रीय संस्था १९५२ मध्ये नवी दिल्ली येथे स्थापन झाली. ही संस्था हमरस्त्यांच्या विविध बाबींविषयी अभियांत्रिकीय संशोधन करते तसेच प्रशिक्षणाचे कार्य करते. या संस्थेने डोंगरांचे उतार व त्यांची होणारी झीज कमी करण्यासाठी अस्फाल्टाच्या आवरणाचे तंत्र इतर तंत्रांच्या वापराबरोबर विकसित केले आहे. रस्त्याच्या पृष्ठभागावरील वाहतुकीची युक्तायुक्तता पाहण्यासाठी वापरण्यात येणारी पुढील उपकरणे संस्थेने विकसित केलेली आहेत : (१) रस्त्याचा खडबडीतपणा दर्शविणारे यंत्र, (२) खडबडीतपणा दर्शविणारे स्वयंचलित यंत्र, (३) खडबडीतपणाचा आलेख काढणारे यंत्र, (४) भेगांची रुंदी मोजणारे यंत्र, (५) पृष्ठभागाचे वल मोजणारे यंत्र. संस्थेने 'मेरॅडो' या संशोधन संस्थेच्या सहकार्याने स्थिरकारी पदार्थांचे मातीबरोबर घट्ट मिश्रण करण्यासाठी उपयोगी पडणारे रोटीलर हे उपकरण विकसित केले आहे. या संस्थेने रस्त्यावरील वाहतूक खुणांसाठी समान मानकेही निश्चित केली आहेत. या संस्थेने केलेले बरेचसे संशोधन कार्य इंडियन रोड काँग्रेसतर्फे प्रसिद्ध होते. [→ राष्ट्रीय प्रयोगशाळा].

रस्तावाहतूक सुरक्षितता : भारतातील रस्त्यांवरील अपघातांचे प्रमाण इतर देशांशी तुलना करता अतिशय मोठे आहे व ते वाढतच आहे. १९६० मध्ये फक्त ५७,००० अपघात झालेले होते, तर १९८० मध्ये १,५२,०७६ व १९८३ मध्ये १,७०,८४४ अपघात झाले. या अपघातांत मृत्युमुखी पडलेल्यांचे प्रमाणही मोठे आहे. १९८० मध्ये दीड लाख अपघातांत २४,६०० व्यक्ती मृत्यू पावल्या, तर १९८६ मध्ये २,१५,००० अपघातांतील मृत व्यक्तींची संख्या ४०,००० होती. दर १०,००० वाहनांमागील प्राणघातक अपघातांचे प्रमाण भारतात ४५, जपानमध्ये १·८, स्वीडनमध्ये २·७, ब्रिटनमध्ये ३·६ व फ्रान्समध्ये ४·६ आहे. भारतात दर वर्षी रस्ता अपघातात सु. ३०,००० व्यक्ती मृत्यू पावतात व सु. १,३०,००० व्यक्ती निरनिराळ्या प्रमाणात जखमी होतात. भारतातील वाहनांची संख्या जगातील वाहनांच्या संख्येच्या केवळ १% आहे; पण रस्ता अपघातांची संख्या जगातील रस्ता अपघातांच्या ६% आहे. या अपघातांमुळे दर वर्षी सु. ३५० कोटी रुपये आर्थिक नुकसान होते.

रस्त्यांवरील अपघातांच्या वाढत्या प्रमाणाचे गांभीर्य लक्षात घेता रस्तावाहतुकीची सुरक्षितता विशेष महत्त्वाची ठरते. यासंबंधीचे धोरण ठरविताना पुढील गोष्टी विचारात घेणे आवश्यक आहे : (१) रस्ता अपघात व विमा, (२) मोटारवाहन सुरक्षा मानके व परवाना पद्धत, (३) रस्तावाहतूक सुरक्षिततेतील अभियांत्रिकीय उपाय, (४) वाहतूक नियंत्रण, नियमन व अंमलबजावणी, (५) वाहतूक सुरक्षितता शिक्षण व प्रसिद्धी.

भारतात रस्त्यावरील रहदारीत मालवाहू मोटारगाड्यांची मोठी संख्या, दोन चाकी स्वयंचलित वाहने व सायकली यांची मोठी संख्या असलेला विभिन्न जातीय संमिश्र वाहनसमुदाय, प्रमाणाबाहेर भरलेल्या बसगाड्या व ट्रक आणि हजारो पादचारी यांचा सहभाग असतो. अस्तित्वात असलेली रस्ता प्रणाली या विलक्षण वाढत्या रहदारीला फारच अपुरी असल्याने अतिशय गर्दी होऊन अपघाताचे प्रमाण वाढलेले आहे. रस्ता अपघाताचे एक प्रमुख कारण वाहनचालकाचा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दोष हे असल्याचे दिसून आले आहे. वाहनचालकांपैकी फारच थोड्यांनी वाहनाच्या तांत्रिक बाबींचे आणि मोटारवाहन कायद्यांविषयीचे योग्य प्रशिक्षण घेतलेले असते, असे अनेक पाहण्यांवरून आढळलेले आहे. वाहनचालकांच्या प्रशिक्षणाच्या सोयी फारच अपुऱ्या असून परवाना देण्याच्या सढळ पद्धतीमुळे अक्षम वाहनचालकांची संख्या वाढलेली आहे. कित्येकदा वाहनचालकांच्या मद्यासक्तीमुळेही अपघात घडून आलेले आहेत [→ मद्य; मोटारगाडी].

रस्ता अपघातांचे आणखी एक कारण म्हणजे रस्त्यांची अयोग्य भौमितिक मांडणी, हे होय. रस्ता प्रणालीमध्ये शहरी रस्त्यांचे एकात्म व समतोल जाळे असणे व त्याला सार्वजनिक वाहतूक व्यवस्थेची चांगली जोड देणे आवश्यक आहे. रस्त्यांची अपुरी देखभाल, अरुंद रस्ते, फरसबंदीची अपुरी जाडी, दोषयुक्त भौमितिक मांडणी, मर्यादित दृश्य अंतरे, निकामी पूल, पाण्याखाली बुडणारे रस्त्याचे भाग, अरुंद पूरप्रतिबंधक सांडवे वगैरेंमुळेही अपघात घडून येणे शक्य असते. रस्त्यावरील वाहतुकीसंबंधीच्या खुणा व चिन्हे यांमुळे रस्ता वापरणाऱ्यांना अपघात टाळण्याच्या दृष्टीने महत्त्वाचे आहे. तीक्ष्ण वळणे सरळ करणे, रस्त्याला आवश्यक तो चढ देणे, अडथळे काढून टाकून दृश्यमानता सुधारणे, अपघात-प्रवण क्षेत्रात सुधारणा करणे, हमरस्ता अभियांत्रिकीतील नवीन तंत्राचा वापर करणे यांमुळे अपघातांची संख्या कमी होण्यास मदत होते.

भारतातील अनेक वाहने तांत्रिक दृष्ट्या कालबाह्य झालेली आहेत. वाहनांच्या अभिकल्पातील सुरक्षा साधने पुरेशी नाहीत. वाहन रस्त्यावरून चालविण्यास योग्य असल्याची चाचणी काटेकोरपणे घेणे आवश्यक आहे. गतिरोधक प्रणाली, क्लचाचे भाग, संयोग दांडे, टायर, दिवे इ. महत्त्वाच्या घटकांची ठराविक कालांतराने तपासणी व दुरुस्ती करणे जरूरीचे आहे; परंतु यांसंबंधीच्या भारतातील सुविधा अपुऱ्या आहेत.

अपघात टाळण्याच्या दृष्टीने वाहतुकीच्या नियमांचे काटेकोरपणे पालन करणे अत्यावश्यक आहे. वेग मर्यादा, वजन मर्यादा, वाहने उभी करण्यासंबंधीच्या सूचना इ. वाहतुकीच्या नियमांचे पालन न केल्यामुळे अनेक अपघात घडून आलेले आहेत. वाहनचालक, पादचारी, सर्वसाधारण जनता व विशेषतः ग्रामीण भागातील लोक या सर्वांमध्ये या नियमांची जाणीव निर्माण करणे व ते पाळण्याचे महत्त्व त्यांना पटवून देणे आवश्यक आहे. [→ वाहतूक नियंत्रण].

परिसरीय परिणाम : महामार्ग बांधणीच्या नैसर्गिक परिसरावर होणाऱ्या परिणामाकडे अधिकाधिक लक्ष देणे आवश्यक झालेले आहे. परिसरीय समस्यांमुळे अनेक महामार्ग प्रकल्पांच्या कार्यवाहीस विलंब लागत असून इतर कित्येक प्रकल्प रद्द करण्यात आलेले आहेत. या समस्यांमध्ये ध्वनी प्रदूषण, वातावरणीय प्रदूषण, अस्तित्वात असलेल्या घरांचा विनाश, ज्या प्रदेशातून महामार्ग जातो त्यात होणारे फेरबदल, पर्यायी मार्गांची शक्यता वगैरेंचा समावेश होतो.

शहरांतील मध्यवर्ती व्यापारी भागाकडे जाणाऱ्या द्रुत महामार्गासाठी जमीन संपादन करणेही अतिशय अवघड झालेले आहे. याकरिता वाहतूक अभियंत्यांनी शहर नियोजक, वास्तुशिल्पज्ञ, समाजशास्त्रज्ञ आणि शहरे सौंदर्ययुक्त करण्यात व सुधारण्यात रस असणारे सर्व तज्ञगट यांच्याशी विचारविनिमय करून मगच अशा महामार्गांची आखणी करणे आवश्यक झालेले आहे.

रस्त्याचे नियोजन : कोणत्याही रस्त्याच्या संरचनेसाठी वाहतूक सर्वेक्षण व रस्त्याचा आर्थिक विचार हे महत्त्वाचे असतात. वाहतूक सर्वेक्षणात वाहनांचे प्रकार, त्यांची वैशिष्ट्ये, प्रमाण इत्यादींबद्दलची माहिती मिळविणे आवश्यक असते. त्यांवरून रस्त्याचा भौमितिक व संरचनात्मक आकृतिबंध ठरविता येतो. वाहतूक सर्वेक्षणाने रस्त्याचा मार्ग, अभिकल्प, खर्च-फायदा विश्लेषण, रस्त्याची निवड व बांधणीचा अग्रक्रम इत्यादींबद्दलची माहिती मिळते. यांसंबंधीचे तपशीलवार विवरण खाली दिलेले आहे.

रस्त्याची आखणी : रस्त्याची आखणी करताना मुख्यतः पुढील गोष्टी लक्षात घ्याव्या लागतात : (१) दोन ठिकाणांमध्ये शक्यतो रस्ता सरळ असावा. रस्ता जितका सरळ असेल, तितका तो कमी खर्चाचा होतो. अर्थात याला परिस्थितीप्रमाणे अपवाद करून वळणे घेणे जरूर असते. (२) नद्या-नाले ओलांडताना रस्ता शक्यतो जलप्रवाहाला काटकोनात असावा म्हणजे पुलाला खर्च कमी येतो व पुलावर प्रवाहाचा जोर कमी पडतो. (३) दोन ठिकाणांमध्ये एखादे महत्त्वाचे गाव असेल, तर त्याजवळून रस्ता नेणे जरूर असते आणि त्यासाठी आवश्यकतेनुसार रस्त्याची सरळ दिशा बदलावी लागते. (४) गावांना जोडणारा रस्ता गर्दीच्या, दाट लोकवस्तीच्या भागातून किंवा बागायती जमिनीतून नेणे शक्य तितके टाळावे. (५) खारी व मऊ पृष्ठभागाची जमीन शक्यतो टाळावी. (६) शक्यतो रस्त्याची आखणी उंच भागावरून नेता आल्यास ओढेनाले वगैरे कमी लागतात. त्यामुळे पुलांची संख्या कमी होते व त्यांचा खर्च कमी येतो. तेथील अधःस्तरही पुलासाठी योग्य प्रकारचा असतो. अर्थात हे प्रत्येक ठिकाणी साधेलच असे नाही.

वरील गोष्टी साधण्याकरिता सर्वेक्षणाची जरूरी असते. प्राथमिक सर्वेक्षणासाठी भारतीय सर्वेक्षण संस्था व तत्सम संस्थेने छापलेले नकाशे उपयोगी पडतात. त्यांच्या मदतीने व जागेवर पहाणी करून निवडलेल्या रस्त्याच्या वेगवेगळ्या संभाव्य मध्यरेषा आखल्या जातात व त्या रेषांवर मग सर्वेक्षण करून रस्त्याखाली येणाऱ्या जमिनींचे प्रकार व किंमती, नदीनाल्यांच्या प्रवाहांची मापे व तेथील पाया यांचा अंदाज घेऊन प्राथमिक अंदाजपत्रके तयार करतात, यांपैकी सर्वांत अधिक उपयुक्त व काटकसरीच्या योजनेचा अखेरच्या रेषा आखणीकरिता स्वीकार करण्यात येतो. त्याप्रमाणे पुन्हा तपशीलवार सर्वेक्षण करून नकाशे व अंदाजपत्रके तयार करण्यात येतात आणि मग रस्त्याची योजना किंवा प्रकल्प मंजूर होऊ शकतो.

तपशीलवार सर्वेक्षणामध्ये पुढील गोष्टींचा अंतर्भाव होतो : (१) वेगवेगळ्या ठिकाणच्या जमिनींचा उंचसखलपणा, (२) निरनिराळ्या सरळ रेषांमधील कोन (त्यांवरून वळणे कोणत्या त्रिज्येची घ्यावी हे ठरविता येते). (३) जमिनीचा प्रकार व प्रत (यावरून खोदाई व भरावाईचा खर्च, जमीन संपादनाकरिता द्यावयाची किंमत यांचा अंदाज घेता येतो). (४) खाणीच्या जागा (यावरून खडी, डबर, मुरुम यांच्या वाहतुकीच्या खर्चाचा अंदाज घेता येतो). (५) प्रवाहांची [illegible] व पायाच्या अंदाजासाठी खड्डे घेणे (यावरून पुलाच्या लांबीचा व खर्चाचा अंदाज करता येतो).

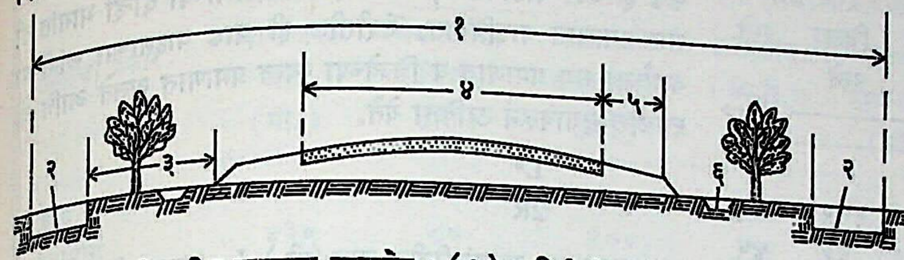
रस्त्यांचे भौमितिक अभिकल्पन : रस्त्यांचे अभिकल्पन करताना मुख्यत्वेकरून पुढील गोष्टी लक्षात घेतात : (१) वाहनांचे वजन, आकारमान व वाहनांचा वेग; (२) रस्त्याच्या काटच्छेदाची संरचना यामध्ये (अ) रस्त्याची रुंदी, (आ) वाहनमार्गाची रुंदी, (इ) [illegible] किंवा बगल, (ई) मध्यपट्टी, (उ) मध्य उभार आणि (ऊ) [illegible] उतार हे ठरवायचे असतात (पहा : आ. ४ व ५); (३) [illegible] (४) चढउतारांचे प्रमाण.

(१) वाहनांचे वजन, आकारमान व वेग : वाहनांच्या वजनावरून आवश्यक भारग्राहकता [illegible] रस्त्यांच्या पृष्ठभागाची जाडी, तलस्तराची आवश्यक [illegible] पृष्ठभागास द्यावयाचा उतार यांची निश्चिती करता येते. त्याचप्रमाणे वाहनांच्या रुंदीचा वाहनमार्गांची रुंदी व बाजूची रुंदी ठरविण्यासाठी उपयोग होतो. रस्त्याचे अभिकल्पन करताना त्याचे वेगवेगळ्या [illegible] होणार नाही म्हणून [illegible] साठी अभिकल्पन करणे काटकसरीचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संरचना एका अभिकल्पित वेगासाठी करतात. अभिकल्पित वेग हा दिलेल्या विशिष्ट प्रकारच्या रस्त्यावरील अनुज्ञेय असलेला सुरक्षित वेग



आ. ४. सपाट प्रदेशातील रस्त्याचा काटच्छेद : (१) जमिनीची रुंदी, (२) बांधाकरिता भर मिळविण्यासाठी खणलेला खड्डा, (३) क्षितिजसमांतर बांध, (४) खडीयुक्त रुंदी, (५) बगल, (६) बाजूकडील गटार.

असतो. इंडियन रोड काँग्रेसने वाहनांचे आकारमान, त्यांची वजने व रस्त्यांचे वर्गीकरण यांप्रमाणे रस्त्यांवरील अभिकल्पित वेग व त्यांची रुंदी यांसंबंधीची मानके तयार केली आहेत व ती कोष्टक क्र. १८ मध्ये दिली आहेत.

कोष्टक क्र. १८. विविध रस्त्यांवरील अभिकल्पित वेग व रुंदी यांसंबंधीची मानके.

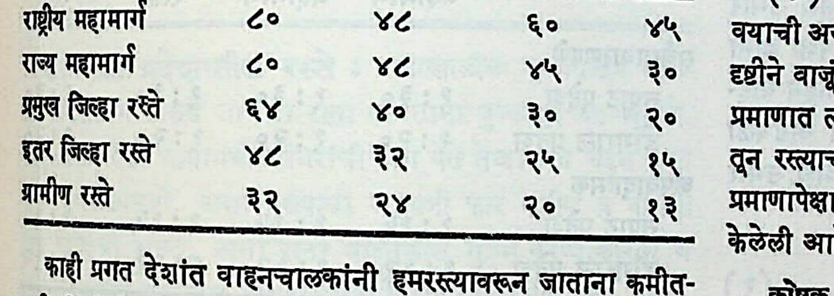
रस्त्याचा प्रकार	वेग (किमी./तास) जमिनीचा प्रकार		रस्ता रुंदी (मी.)	
	सपाटीवर	घाटात	सर्वसाधारण	किमान
राष्ट्रीय महामार्ग	८०	४८	६०	४५
राज्य महामार्ग	८०	४८	४५	३०
प्रमुख जिल्हा रस्ते	६४	४०	३०	२०
इतर जिल्हा रस्ते	४८	३२	२५	१५
ग्रामीण रस्ते	३२	२४	२०	१३

काही प्रगत देशांत वाहनचालकांनी हमरस्त्यावरून जाताना कमीत-कमी किती वेगात जावे या बाबतीत निर्देशन केलेले असते, कारण चालकाच्या हळू चालविण्याने वाहतुकीच्या सामान्य गतीमध्ये अडथळा निर्माण होतो.

(२) रस्त्याच्या काटच्छेदाची संरचना : रस्ता भरावात बांधावयाचा आहे किंवा खोदाईत बांधावयाचा आहे त्याप्रमाणे त्याच्या काटच्छेदाची संरचना ठरवितात.

(अ) रस्त्याची रुंदी : यासंबंधीचे विवरण वर (१) मध्ये दिलेले आहे.

(आ) वाहनमार्गांची रुंदी : ही त्यावर अपेक्षित असलेले वाहतुकीचे प्रमाण, एकूण गर्दीच्या काळात होणारी वाहतूक व वाहतुकीचा प्रकार ह्यांवर अवलंबून असते. इंडियन रोड काँग्रेसने वेगवेगळ्या



आ. ५. डोंगराळ भागातील रस्त्याचा काटच्छेद : (१) जमिनीचा उतार, (२) उतारावरील पाणी वाहून नेण्यासाठी गटार, (३) रस्त्याच्या बाजूकडील गटार, (४) गतीसाठी उपलब्ध असलेली रुंदी, (५) वाहनमार्ग, (६) खोदाईमधून निघालेल्या मातीचा बांध.

रस्त्यांसाठी वाहनमार्गाच्या रुंदीची मानके ठरवून दिलेली आहेत. वाहतुकीच्या वर्गीकरणाप्रमाणे ही वाहनमार्गांची रुंदी व त्यांची संख्या ठरवून दिलेली असते.

(इ) बाजू : रस्त्याच्या वाहनमार्गाची कड व कडेच्या गटाराची कड यांमधील जागेस बाजू म्हणतात. वाहन थांबविण्यासाठी याचा उपयोग होतो. मुरुमाचा उपयोग करून साधारण १ ते १·५ मी. रुंदीची बाजू तयार करतात.

(ई) मध्यपट्टी : जेव्हा एका दिशेकडील वाहतूक त्याच्या विरुद्ध दिशेने येणाऱ्या वाहतुकीपासून वेगळी करावयाची असते त्या वेळेस रस्त्याच्या मधे विभागणारी पट्टी ठेवतात तिला मध्यपट्टी असे म्हणतात. दाट लोकवस्तीच्या शहरात ज्या रस्त्याला चार किंवा अधिक वाहनमार्ग असतात त्यांमध्ये वाहतुकीच्या सुरक्षिततेच्या दृष्टीने मध्यपट्टी ठेवलेली असते.

(उ) मध्य उभार : रस्त्याच्या पृष्ठभागाचा मध्यभाग उंच करून दोन्ही बाजूंस जो उतार देतात त्याला मध्य उभार म्हणतात. मध्य उभारामुळे रस्त्याच्या पृष्ठभागावरील पाण्याचा निचरा होण्यास मदत होते, त्याचप्रमाणे वाहतुकीची दोन दिशांमध्ये विभागणी होते आणि रस्त्याचा पृष्ठभाग खुलून दिसतो. रस्त्यांच्या पृष्ठभागाच्या प्रकाराप्रमाणे त्याला देण्याचा मध्य उभार ठरवितात (पहा : कोष्टक क्र. १९).

(ऊ) बाजूचे उतार : रस्त्याची बांधणी ज्या वेळेस भरावात करावयाची असते त्या वेळेस भराव उंच असेल, तर तो सुरक्षित रहाण्याच्या दृष्टीने बाजूंना योग्य ते उतार दिलेले असतात. भरावाच्या उंचीच्या प्रमाणात त्याच्या बाजूंना देण्याचा उतार ठरवितात. खडकाळ भागातून रस्त्याची खोदाई असेल, तर त्याच्या बाजूंचा उतार १ : २ या प्रमाणापेक्षा जास्त असू नये अशी इंडियन रोड काँग्रेसने शिफारस केलेली आहे.

कोष्टक क्र. १९. रस्त्याच्या पृष्ठभागाचा प्रकार व मध्य उभार

रस्त्याच्या पृष्ठभागाचा प्रकार	मध्य उभार
मातीचा रस्ता	१ : २०
रेतीचा रस्ता	१ : २४
मुरूम व कंकर रस्ता	१ : २४ ते १ : ३०
जलबद्ध मॅकॲडम रस्ता	१ : ३६ ते १ : ४८
डांबरी पृष्ठभाग लेपन वा डांबराने फटी भरून केलेला रस्ता	१ : ४८
डांबरी काँक्रीट रस्ता	१ : ६०
सिमेंट काँक्रीट रस्ता	१ : ७० ते १ : ८०
फरसबंदी रस्ता	१ : ४८ ते १ : ६०

(३) वळणे : रस्त्याच्या दोन सरळ रेषांमध्ये जेव्हा दिशाबदल करायचा असतो तेव्हा वळणे घ्यावी लागतात. त्याचप्रमाणे दोन बिंदूंमध्ये डोंगर किंवा दरी असेल, तर चढउताराचे प्रमाण मर्यादित ठेवण्याकरिता व खोदाई किंवा भराव यांचा खर्चही आटोक्यात रहावा म्हणून वळणे घेणे जरूर असते. वेगवेगळ्या रस्त्यांच्या बाबतीत वळणाची त्रिज्या किती असावी याबाबत सध्या अवलंबिण्यात येत असलेली मानके कोष्टक क्र. २० मध्ये दिलेली आहेत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. २०. वळणाची त्रिज्या

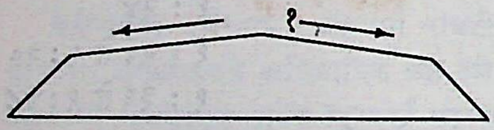
वळणाची मर्यादा	राष्ट्रीय महामार्ग	राज्य महामार्ग	जिल्हा रस्ते	इतर जिल्हा रस्ते	ग्रामीण रस्ते
	←———	——— (मीटर)	———	———	———→
सर्वसामान्य मर्यादा					
सपाट प्रदेश	३०५	३०५	२४४	१५२	९१
डोंगराळ प्रदेश	१२२	१२२	९१	६१	४५
अपवादात्मक मर्यादा					
सपाट प्रदेश	२४४	२४४	१५२	९१	४५
डोंगराळ प्रदेश	९१	९१	६१	४५	३१

वळणावरती वाहनावर अपमध्य प्रेरणेचा [→ यामिकी] परिणाम होतो. अपमध्य प्रेरणा वाहनाच्या वेगाच्या वर्गाच्या सम प्रमाणात व वळणाच्या त्रिज्येचा व्यस्त प्रमाणात असते. यामुळे वाहन वळणावर बाहेरच्या बाजूला ढकलले जाऊ शकते. रस्त्याच्या सरळ भागावर अपमध्य प्रेरणा नसते; पण वळणावर ती वरीच जास्त असते व त्यामुळे वाहन घसरून अपघात होण्याची शक्यता असते. हे टाळण्यासाठी रस्त्याचा सरळ भाग व विशिष्ट त्रिज्येचे वळण यात एकएक संक्रमण वळण सुरुवातीस व शेवटी दिले जाते. या वळणात साधारणपणे प्रत्येक बिंदूपाशी वळणाची त्रिज्या बदलत जाऊन शेवटी ती विशिष्ट वळणाच्या त्रिज्येइतकी होते. यामुळे अपमध्य प्रेरणादेखील सावकाशीने वाढत जाते.

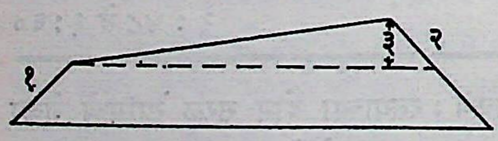
अपमध्य प्रेरणेचा परिणाम कमी करण्यासाठी रस्त्याला बाह्य उभार देण्याची पद्धत आहे. वळणाची बाह्य बाजू ही आतील बाजूपेक्षा जास्त वर घेतात. यास बाह्य उभार म्हणतात. अपमध्य प्रेरणेने वाहन बाहेरच्या बाजूने ढकलले जाण्याच्या प्रक्रियेस बाह्य उभारीने अडथळा निर्माण होतो व वाहन घसरण्याची शक्यता कमी होते. बाह्य उभार खालील सूत्राने ठरविता येते.

$$h = \frac{v^2 B}{gR} \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad (१)$$

या सूत्रात h–बाह्य उभार (मी.), v–वाहनाचा वेग (मी./से.), B–रस्त्याची रुंदी (मी.), g–गुरुत्वीय प्रवेग (मी./से./से.), R–वळणाची त्रिज्या (मी.).



(अ)



(आ)

आ. ६. वळणावरील बाह्य उभार : (अ) पृष्ठभागाची उभार : (१) रस्त्याचा पृष्ठभाग; (आ) वळणावरील बाह्य उभार : (१) रस्त्याची आतील बाजू, (२) बाहेरील बाजू, (३) उभार.

यावरून लक्षात येईल की, विशिष्ट वेगापेक्षा वाहनाचा वेग कमी असल्यास बाह्य उभारीने वाहनास अडथळाच निर्माण होतो. शिवाय बाह्य उभार एका ठराविक मर्यादेपेक्षा जास्त असेल, तर कमी वेग असताना वाहन आतील बाजूस कलंडण्याची शक्यता असते. हे टाळण्यासाठी बाह्य उभारीचे रस्ता रुंदीशी प्रमाण १ : १५ पेक्षा जास्त ठेवत नाहीत. यावरून वळणाची कमीत कमी त्रिज्या ठरविता येते.

वळणावरती वाहनास नेहमीपेक्षा जास्त रस्ता रुंदी लागते. त्यामुळे रस्त्याची रुंदी वाढवावी लागते. सामान्यपणे वळणाच्या अंतर्वक्र भागाकडे ही रुंदी वाढवितात; पण काही वेळा रस्त्याच्या दोन्ही भागांत ती सम प्रमाणात वाढवितात. रुंदीतील ही वाढ वाहनाच्या लांबीच्या वर्गाच्या सम प्रमाणात व त्रिज्येच्या व्यस्त प्रमाणात असते आणि ती खालील सूत्रावरून ठरविता येते.

$$w = \frac{L^2}{2R} \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad (२)$$

या सूत्रात w–रस्तारुंदीतील वाढ (मी.), L–वाहनाची लांबी (मी.) व R–वळणाची त्रिज्या (मी.).

संक्रमण वळणामुळे रस्तारुंदीत हळूहळू वाढ करून वळणाच्या सुरुवातीस ही वाढ पूर्ण करण्यात येते.

(४) चढउतारांचे प्रमाण : विविध प्रकारच्या रस्त्यांना द्यावयाच्या चढउतारांनाही मर्यादा घालणे जरूर असते. चढावाचे प्रमाण जर जास्त असेल, तर भरलेल्या वाहनांना चढ चढणे फार कठीण होते. मुंबई-पुणे रस्त्यावरील घाटात जास्त चढणीमुळे बंद पडलेल्या मालमोटारी नेहमी आढळतात. चढउतारांच्या प्रमाणांच्या मर्यादा कोष्टक क्र. २१ मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे असाव्या लागतात.

कोष्टक क्र. २१. विविध प्रकारच्या रस्त्यांना द्यावयाच्या चढउतारांच्या प्रमाणांच्या मर्यादा.

चढउतारांचे प्रमाण	राष्ट्रीय महामार्ग	राज्य महामार्ग	जिल्हा रस्ते	ग्रामीण रस्ते
सर्वसाधारणपणे				
सपाट प्रदेश	१ : ३०	१ : ३०	१ : ३०	[illegible]
डोंगराळ प्रदेश	१ : २०	१ : २०	१ : २०	[illegible]
अपवादात्मक				
सपाट प्रदेश	१ : १५	१ : १५	१ : १५	[illegible]
डोंगराळ प्रदेश	१ : १२	१ : १२	१ : १२	[illegible]

रस्त्यावरून जाणाऱ्या वाहनाचा सुरक्षितपणा व त्याचे कार्यक्षम प्रचालन हे चालकाला अडथळे किती अंतरावरून दिसतात यावर अवलंबून असते. त्यास दृश्य अंतर म्हणतात. त्यामुळे वेगाने जाणाऱ्या वाहनांच्या बाबतीत योग्य ती दृश्यमानता ही फार महत्त्वाची बाब आहे. कमीत कमी दृश्य अंतर हे ठरलेल्या वेगाने जाणारे वाहन कमीत कमी अंतरावर थांबवता येईल यावर अवलंबून असते. हे अंतर खालील सूत्राने मिळते.

$$\text{वाहन थांबविण्यासाठी कमीत कमी अंतर } l = \frac{v^2}{2g \cdot \mu} \quad \dots \quad (३)$$

या सूत्रात v– वाहनाचा वेग (मी./से.), g– गुरुत्वीय प्रवेग (मी./से./से.) आणि μ– वाहनाची चाके व रस्त्याचा पृष्ठभाग यांतील घर्षणांक [याचे मूल्य साधारणपणे ०.४० एवढे घेतात; → घर्षण]. त्याचप्रमाणे जेव्हा चालक एका ठराविक वेगाने जाणाऱ्या वाहनामागे असतो आणि त्याला त्या दिशेने कमी वेगाने जाणाऱ्या वाहनास ओलांडून समोरून येणाऱ्या वाहनास अडथळा न करता पुढे जावयाचे असते, तेव्हा त्याला पार करण्यास कमीत कमी किती दृश्य अंतर लागेल हे माहीत असणे आवश्यक असते आणि योग्य त्या अंतरावर [illegible] दृश्य अंतरे ठेवणे जरूरीचे असते. इंडियन रोड काँग्रेसने वेगवेगळ्या प्रकारच्या रस्त्यांसाठी कमीत कमी दृश्य अंतरे, वळणाच्या त्रिज्या, वळणावर रस्त्याच्या वाहनमार्गाची वाढवावी लागणारी रुंदी, बाह्य उभार, मध्य उभार इत्यादीसंबंधीची मानके तयार केली आहेत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

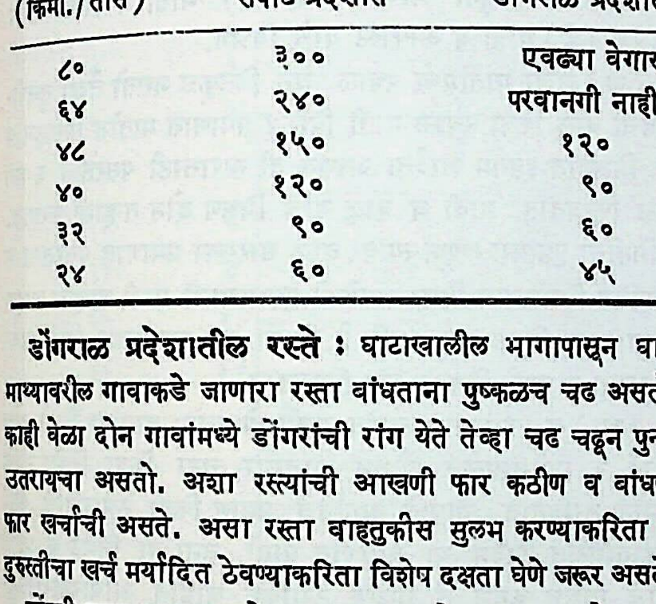
कोष्टक क्र. २२. विविध प्रकारच्या रस्त्यांसाठी वेगमर्यादा, थांबण्याचे व ओलांडण्याचे दृश्य अंतर

रस्त्याचा प्रकार	ओलांडण्याचे दृश्य अंतर (मी.)	सपाट प्रदेश		डोंगराळ प्रदेश	
		वेगमर्यादा (किमी./तास)	थांबण्याचे दृश्य अंतर (मी.)	वेगमर्यादा (किमी./तास)	थांबण्याचे दृश्य अंतर (मी.)
राष्ट्रीय व राज्य महामार्ग	४३०	८०	२७०	५०	१५०
प्रमुख जिल्हा रस्ते	२९०	६४	२१०	४०	१२०
इतर जिल्हा रस्ते	१७०	४८	१५०	३२	९०
ग्रामीण रस्ते	९०	३२	९०	२४	६०

कोष्टक क्र. २३. वेगमर्यादा व वळणाची कमीत कमी त्रिज्या

वेगमर्यादा (किमी./तास)	वळणाची कमीत कमी त्रिज्या (मी.)	
	सपाट प्रदेशात	डोंगराळ प्रदेशात
८०	३००	एवढ्या वेगास परवानगी नाही.
६४	२४०	
४८	१५०	१२०
४०	१२०	९०
३२	९०	६०
२४	६०	४५

डोंगराळ प्रदेशातील रस्ते : घाटाखालील भागापासून घाटमाथ्यावरील गावाकडे जाणारा रस्ता बांधताना पुष्कळच चढ असतो. काही वेळा दोन गावांमध्ये डोंगरांची रांग येते तेव्हा चढ चढून पुन्हा उतरायचा असतो. अशा रस्त्यांची आखणी फार कठीण व बांधणी फार खर्चाची असते. असा रस्ता वाहतुकीस सुलभ करण्याकरिता व दुरुस्तीचा खर्च मर्यादित ठेवण्याकरिता विशेष दक्षता घेणे जरूर असते. डोंगरी रस्ता सरळ काढणे अशक्यच असते कारण चढाचे प्रमाण मर्यादित ठेवण्याकरिता वळणे घेणे अटळ असते. अशी वळणे लागोपाठ घेणेही जरूर असते. वळणे काही वेळा केसातल्या आकड्यासारखी

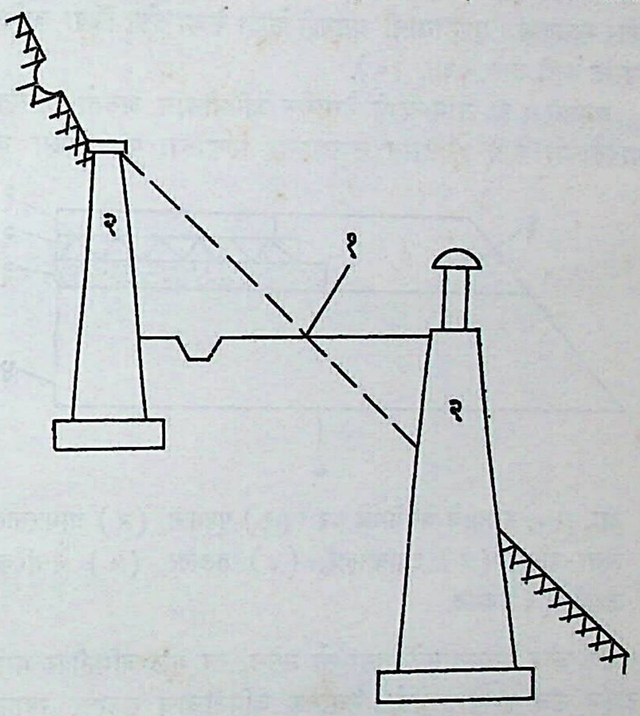


आ. ७. वळणावरील नजरेतील अडथळा : (१) डोंगराची बाजू, (२) दृष्टिपथातील अडथळा, (३) अंतर्वक्र वळण, (४) बहिर्वक्र वळण.

व काही वेळा नागमोडी असतात. डोंगराच्या फुगीर भागाच्या कडेने रस्ता वळत असता बहिर्वक्र वळण असते व डोंगराच्या बाजूच्या घळीच्या कडेने रस्ता जात असता अंतर्वक्र वळण घ्यावे लागते. बहिर्वक्र वळणावर डोंगराचा पुढील रस्ता दिसत नसल्यामुळे डोंगराचा काही भाग तोडून नजरेतील अडथळा दूर करावा लागतो (आ. ७) व रस्ताही रुंद करावा लागतो.

घाटातील रस्ता बहुधा पूर्णपणे खोदाईत असतो किंवा अर्धा खोदाईत व अर्धा भरावात असतो. फक्त घळी ओलांडताना थोड्या लांबीत पूर्ण भरावात रस्ता बांधावा लागतो. जेव्हा रस्ता पूर्ण खोदाईत किंवा अर्धा खोदाईत व भरावात असतो तेव्हा डोंगराच्या बाजूला संरक्षक आधारभिंतीची गरज नसते; परंतु दुसऱ्या बाजूला अशी भिंत बांधणे आवश्यक असते. मात्र डोंगर जर अगदी ठिसूळ खडकाचा असेल, तर डोंगराच्या बाजूलाही संरक्षक भिंत बांधावी लागते (आ. ८). जेव्हा डोंगराच्या कडेची घळ ओलांडायची असेल, तेव्हा दोन्ही बाजूंना संरक्षक भिंती बांधून मधे मोरी ठेवतात.

कोणत्याही परिस्थितीत डोंगराच्या उतारावरचे पाणी रस्त्याच्या पृष्ठभागावरून वाहू नये याकरिता डोंगराच्या बाजूला चांगल्या मोठ्या



आ. ८. डोंगरी रस्ता : संरक्षक भिंती : (१) रस्त्याचा पृष्ठभाग, (२) संरक्षक भिंत.

गटाराची आवश्यकता असते. अशा गटारातील पाणी जवळच्या मोरीतून खालच्या बाजूला काढून घ्यावे लागते. डोंगराच्या बाजूचा उतार फार अधिक असेल तेव्हा अशा उतारावरचे पाणी कडेच्या गटाराला मिळण्याअगोदर एकदम रस्त्यावर येण्याची व त्यामुळे पृष्ठभागास धोका पोहोचण्याची शक्यता असते. अशा वेळी रस्त्याच्या बाजूच्या गटाराखेरीज डोंगरावर उंच जागी एक वेगळे गटार काढतात (आ. ९). अशा गटाराला जलरोधक गटार म्हणतात.

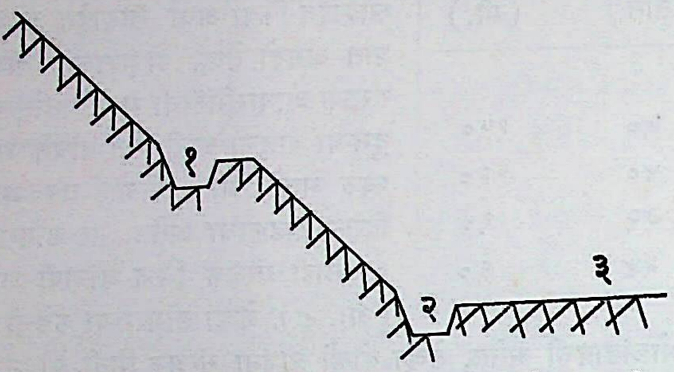
काही वेळा लांबचा नागमोडी वळणाचा रस्ता करण्यापेक्षा बोगदा खणून रस्ता नेणे सोईचे व कमी खर्चाचे असते. मुंबई-पुणे रस्त्यावरील काही भाग रेल्वेच्या जुन्या बोगद्यांतून नेल्यामुळे काही मोठे चढ टाळणे शक्य झाले आहे. त्याचप्रमाणे एका ठराविक भागात होणारी वाहनांची कोंडी टाळण्यासाठी तयार केलेला बाजूचा उपरस्ता हाही फार उपयुक्त ठरला आहे. पुणे–सातारा रस्त्यावरील कात्रज बोगद्यामुळेही रस्त्याची चढण व लांबी कमी झाली आहे. जम्मू-श्रीनगर रस्त्यावर हिवाळ्यात बर्फामुळे बंद होणारी बनिहाल खिंड तेथे पण खालच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

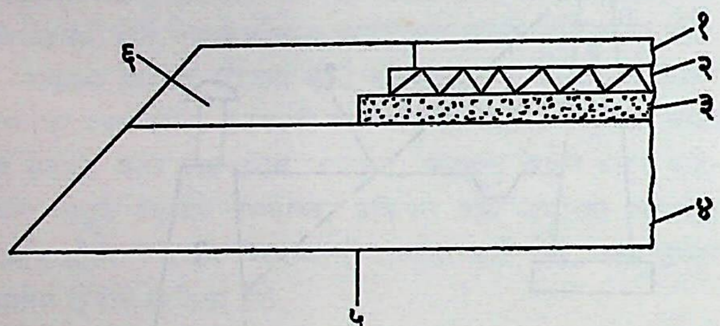
पातळीवर बांधलेल्या बोगद्यामुळे टाळणे शक्य झाले आहे व वाहतूक खंडित होणे बंद झाले आहे.

रस्त्यांची बांधणी : कोणत्याही रस्त्याचे बांधणीच्या दृष्टीने तीन भाग पडतात : (१) तलस्तर, (२) आधारस्तर किंवा पाया आणि (३) ज्यावरून रहदारी चालते तो पृष्ठभाग. काही वेळा तलस्तर व आधारस्तर यांमध्ये आणखी एक थर देण्यात येतो, त्याला उपाधारस्तर म्हणतात. पृष्ठभागाची घडणही केव्हा केव्हा दोन किंवा अधिक थरांत केली जाते. (आ. १०).



आ. ९. डोंगरी रस्त्यावरील गटारांची रचना : (१) उतारावरील जलरोधक गटार, (२) रस्त्याच्या कडेचे गटार, (३) रस्त्याचा पृष्ठभाग.

तलस्तर : हा सामान्यपणे नैसर्गिक जमिनीचाच असतो. तलस्तर पावसाच्या वेळी आसपास साठणाऱ्या पाण्याच्या पातळीपेक्षा वर असणे जरूर असल्यामुळे तसा तो नसेल, तर मूळ जमिनीवर भराव टाकून उंच करण्यात येतो. नैसर्गिक जमिनीचाच तलस्तर रहाणार असेल, तर पाणी वाहून नेण्यासाठी दोन्ही बाजूंस गटारे ठेवणे जरूर असते. भरावासाठी सामान्यतः जवळच मिळणाऱ्या मातीचा उपयोग करतात. ही माती रवाळ असेल, तर अधिक चांगले. भरावाची भारवहनाची क्षमता तिच्या घनतेशी सम प्रमाणात असते व घनता ही ओलाव्यावर अवलंबून असते. त्यामुळे चांगल्या भक्कम भरावासही जरूर तितका ओलावा असताना किंवा नसल्यास आवश्यक प्रमाणात पाणी घालून व रूळ फिरवून तीत योग्य ती घनता आणावी लागते. हे काम जितके व्यवस्थित होईल तितक्या प्रमाणात रस्त्याचा टिकाऊपणा वाढतो. वाहनांचा व पृष्ठभागापासून सर्व थरांचा भार अखेरीस तलस्तरावर व नैसर्गिक जमिनीवर येत असल्यामुळे त्याची भारवहनक्षमता पुरेशी असणे आवश्यक असते. नैसर्गिक जमीन जर तशी नसेल, तर तिची भारवहनक्षमता सुधारणे जरूर असते. नैसर्गिक जमिनीच्या पृष्ठभागी असलेली कमी घनतेची मृदा खणून काढून तेथे रवाळ माती भरतात. नैसर्गिक जमिनीवरही रूळ फिरवून तिची भारवहनक्षमता थोडीशी सुधारता येते. ती दलदलीची असेल, तर तिच्या निचऱ्याची व्यवस्था करणे जरूर असते. नैसर्गिक जमीन चांगल्या भारवहनक्षमतेची असेल (उदा., कठीण मुरुमाची किंवा खडकाळ असेल),



आ. १०. रस्त्याचे वेगवेगळे थर : (१) पृष्ठभाग, (२) आधारस्तर किंवा पाया, (३) उपाधारस्तर, (४) तलस्तर, (५) नैसर्गिक जमीन, (६) बगल.

तर तलस्तराची जरूरी नसते. मग नैसर्गिक जमिनीवरच पृष्ठभागाची रचना करता येते.

आधारस्तर : हा कठीण मुरुमाचा किंवा डबराचा असतो. तलस्तराचा जर निचऱ्याला अनुकूल नसेल, तर आधारस्तर व तलस्तर यांच्यामध्ये रवाळ मातीचा उपाधारस्तर घालतात. उपाधारस्तरावर किंवा आधारस्तर हे तयार करताना त्यांच्यामध्ये शक्य तितकी कमी पोकळी ठेवण्याची खबरदारी घेतात व त्याकरिता वजनदार रूळाचा उपयोग करतात. डबर जर फार लांब वाहतूक करून आणावे लागणार असेल, तर त्याऐवजी विटांचे तुकडेही वापरतात. काही वेळा विशेषतः शहरी रस्त्यांमध्ये डांबरी पृष्ठभागाखाली काँक्रीटचा थर आधारस्तर म्हणून वापरतात.

केव्हा केव्हा उपाधारस्तराकरिता किंवा आधारस्तराकरिता मुरूम, वाळू किंवा रवाळ माती पुरेशा प्रमाणात व मर्यादित खर्चात मिळू शकत नाही. तेव्हा उपलब्ध मातीवर वेगवेगळ्या प्रक्रिया करून तिची भारवहनक्षमता वाढविता येते व स्थिरीकरण करता येते. अशा प्रक्रिया पुढील प्रकारच्या असतात : (अ) माती व वाळू यांचे मिश्रण, (आ) माती व चुना यांचे मिश्रण, (इ) माती व सिमेंट यांचे मिश्रण, (ई) माती व अस्फाल्ट यांचे मिश्रण.

(अ) जेव्हा मातीमध्ये रवाळ भाग बिलकूल नसतो तेव्हा जरूर तितकी कडची वाळू किंवा रवाळ माती विशिष्ट प्रमाणात मातीत मिसळून व या मिश्रणात इष्टतम आर्द्रता आणून ती स्तरासाठी पसरतात व त्यावर रूळ फिरवतात. माती व वाळू यांचे मिश्रण दोन तऱ्हांनी करतात. जमिनीचा पृष्ठभाग खणून त्यांवर वाळू सारख्या प्रमाणात पसरतात व एकत्रित मिसळतात किंवा खणलेली पृष्ठभागाची माती बाजूला काढून त्यात वाळू मिसळतात आणि हे मिश्रण मग खणलेल्या पृष्ठभागावर टाकतात व पाणी शिंपडून रूळ फिरवतात.

(आ) व (इ) या प्रकारांत मातीमध्ये मूलतः वाळूचा किती अंश आहे ते प्रयोगशाळेत शोधून त्यानुसार चुना किंवा सिमेंट यांचे प्रमाण ठरवितात. त्यामध्ये आर्द्रतेचे प्रमाण किती ठेवावयाचे तेही प्रयोगशाळेत ठरवून त्या प्रमाणात माती, चुना वा सिमेंट व पाणी यांचे मिश्रण करून ते मिश्रण ठराविक जाडीत आधारस्तराकरिता पसरतात व त्यावर रूळ फिरवून प्रयोगशाळेत निश्चित केलेली घनता आणतात.

(ई) काही ठिकाणी चिकण मातीमध्ये अस्फाल्ट मिसळून आवश्यकतेपेक्षा अधिक आर्द्रतेमुळे येणारा कमकुवतपणा कमी करतात व नंतर तिचा उपयोग आधारस्तराकरिता करतात. ही पद्धती विशेषतः अमेरिकेच्या काही भागांत वापरात आहे. भारतात बऱ्याच ठिकाणी जमिनीच्या पृष्ठभागावर काळी माती असते व अशा भागात रस्त्यांच्या पृष्ठभागावर वरीलप्रमाणे प्रक्रिया करून बळकटी आणल्यास रस्ते चांगले टिकतात.

रस्त्याचा पृष्ठभाग, अपेक्षित रहदारीचा एकंदर भार व त्यामुळे येणाऱ्या वाहनांच्या चाकावरचा भार व तलस्तराची भारवहनक्षमता याचा विचार करून आधारस्तराची जाडी ठरविली जाते. याबाबत अनेक संशोधकांनी प्रयोगानंतर सुचविलेली निरनिराळी सूत्रे आहेत. सारासार विचार करून योग्य त्या सूत्राचा उपयोग करून आधारस्तराची जाडी ठरविली जाते. आधारस्तर व पृष्ठभाग यांना बाजूने आधार देण्याकरिता मुरुमाची पुस्ती देण्यात येते. तिला 'बगल' म्हणतात (आ. १०).

तलस्तर व आधारस्तर यांची भारवहनक्षमता त्या विशिष्ट पद्धतीने सी. बी. आर. (कॅलिफोर्निया बेअरिंग रेशो) काढून ठरविण्याची पद्धत प्रचारात आहे. सी. बी. आर. काढणे म्हणजे कोणत्याही नैसर्गिक जमिनीची किंवा भरावाची विशिष्ट पद्धतीने प्रयोगावरून काढलेली

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

भारवहनक्षमता व प्रमाणित खडीच्या ढिगाऱ्याची भारवहनक्षमता यांचे गुणोत्तर काढणे.

पृष्ठभाग : रस्त्याच्या पृष्ठभागामध्ये पुढील गुण शक्य त्या प्रमाणात असले पाहिजेत : (१) पृष्ठभाग चांगला टिकला पाहिजे म्हणजे रहदारीच्या आघाताने किंवा घर्षणाने किंवा हवामानातील बदलाने त्याचा लवकर नाश होऊ नये. (२) रहदारीचा भार पृष्ठभागामध्ये कायमची विकृती न होता तलस्तरापर्यंत पोहोचला पाहिजे.

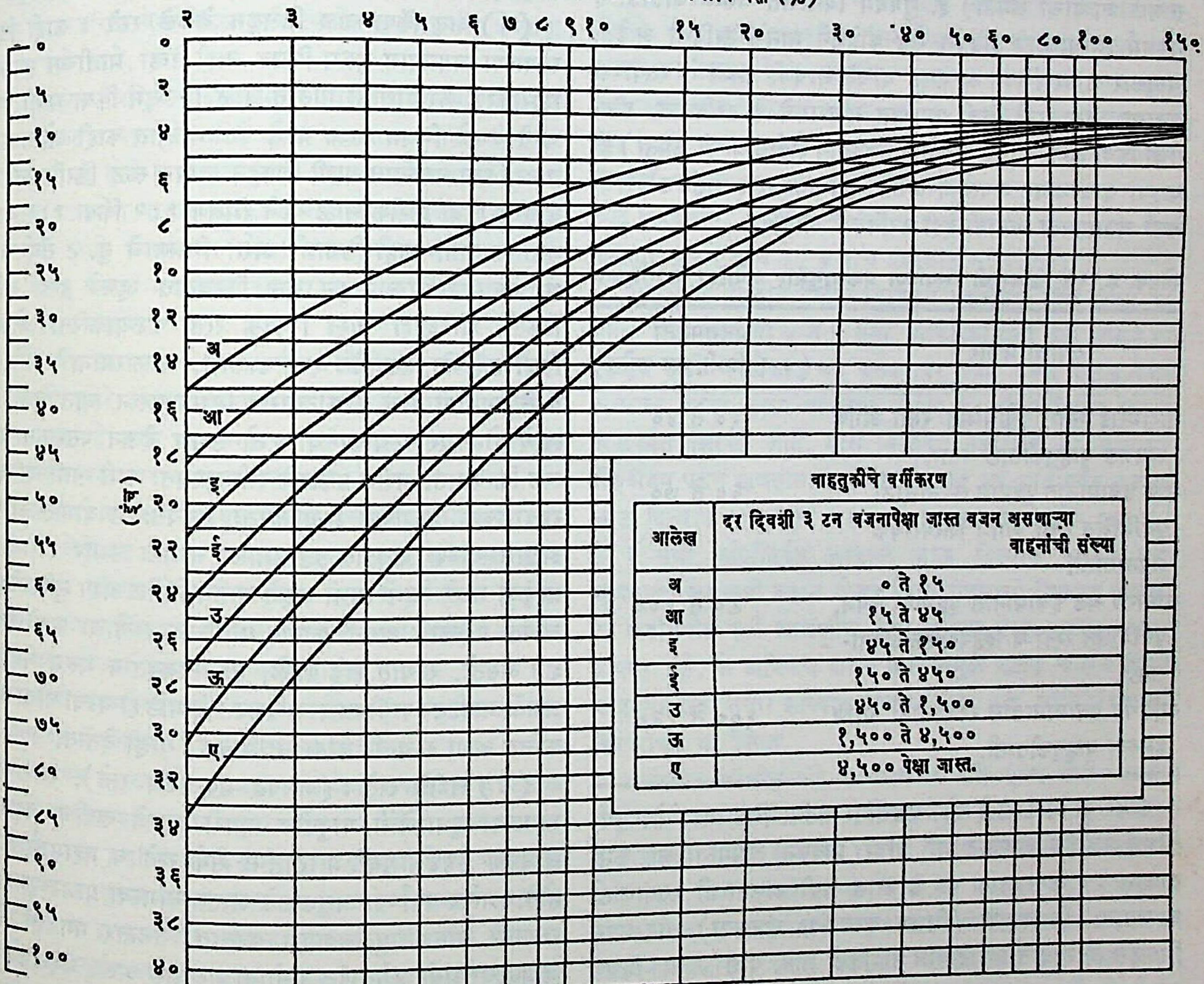
स्थापत्यदृष्ट्या रस्त्याच्या पृष्ठभागाचे दोन प्रकार मानले जातात : (१) लवचिक पृष्ठभाग, (२) दृढ पृष्ठभाग. पहिल्या प्रकारात माती, वाळू, चाळ, मुरूम, खडी यांच्या व डांबरी पृष्ठभागांचा समावेश होतो. दुसऱ्या प्रकारात काँक्रीटचे रस्ते किंवा काँक्रीटवर दुसरे आवरण घातलेले पृष्ठभाग यांचा समावेश होतो. पहिल्या प्रकारामध्ये पृष्ठभागाची व आधारस्तराची जाडी ठरविताना तलस्तर किंवा नैसर्गिक जमीन यांची भारवहनक्षमता ध्यानात घ्यावी लागते. शिवाय ही भारवहनक्षमता बऱ्याचशा प्रमाणात सगळीकडे सारखी असावी लागते. लवचिक पृष्ठभागाच्या रस्त्याची जाडी ठरविण्यासाठी त्यावरून दिवसभरात जाणाऱ्या ठराविक वजनाच्या वाहनांची अपेक्षित संख्या आणि तलस्तर, आधारस्तर, उपाधारस्तर व पृष्ठभाग यांचे सी. बी. आर. यांचा विचार करावा लागतो. ठराविक वजनाच्या वाहनांच्या संख्येनुसार वाहतुकीचे वर्गीकरण केलेले असून सी. बी. आर. प्रमाणे वेगवेगळे आलेख तयार करण्यात आलेले आहेत. या आलेखावरून रस्त्याची जाडी ठरविता येते. काँक्रीटच्या पृष्ठभागाच्या बाबतीत मात्र काँक्रीट तुळईप्रमाणे भार सहन करीत असल्यामुळे तलस्तराची भारवहनक्षमता काहीशी कमीजास्त असली तरी चालते.

दृढ पृष्ठभागात लवचिकता अपेक्षित नसल्याने वाहनाच्या चाकांचा भार आणि तापमानातील फरकांमुळे काँक्रीट लादीत होणारे आकुंचन व प्रसरण यांचा विचार करणे आवश्यक असते. विश्लेषणात लादीच्या कडा, कोपरे व मध्यभाग यांवर निर्माण होणारे भार स्वतंत्रपणे लक्षात घ्यावे लागतात. त्याचप्रमाणे लादीसाठी वापरावयाच्या काँक्रीटचे गुणधर्म व वाहनाच्या भारामुळे तलस्तराची होणारी प्रतिक्रिया यांचाही विचार करणे आवश्यक ठरते. यासाठी तयार केलेल्या सूत्रांचा व आलेखांचा उपयोग करता येतो.

रस्त्याच्या वा महामार्गाच्या पृष्ठभागाचा प्रकार ठरविताना त्यावरून अपेक्षित असलेली रहदारी, वाहनांचे वजन, आकारमान व वेग, उपलब्ध असलेली साधने व पैसा यांचा साकल्याने विचार केला जातो.

रस्ता बनविण्याची सामग्री : नैसर्गिक जमिनीवर तलस्तर, आधारस्तर, उपाधारस्तर व पृष्ठभाग यांसाठी वेगवेगळी सामग्री वापरतात. त्यांपैकी खडी, सिमेंट, बिट्युमेन, अस्फाल्ट, डांबर ही सामान्यपणे नेहमीच्या वापरात येतात. मुरूम, खडी ही चाकाचा भार पेलण्यासाठी तर सिमेंट, बिट्युमेन, डांबर, अस्फाल्ट, माती ही मुख्यतः खडीच्या कणांना एकत्र बांधून ठेवण्यासाठी वापरतात.

माती साधारणपणे तलस्तरासाठी व ग्रामीण भागांत पृष्ठभागासाठीही वापरली जाते. बारीक वाळू मिश्रित रेवा माती या कामास जास्त उपयोगी पडते. रस्त्याच्या बांधणीत तलस्तर, आधारस्तर व पृष्ठभाग



वाहतुकीचे वर्गीकरण

आलेख	दर दिवशी ३ टन वजनापेक्षा जास्त वजन असणाऱ्या वाहनांची संख्या
अ	० ते १५
आ	१५ ते ४५
इ	४५ ते १५०
ई	१५० ते ४५०
उ	४५० ते १,५००
ऊ	१,५०० ते ४,५००
ए	४,५०० पेक्षा जास्त.

आ. ११. वाहतुकीचे वर्गीकरण व सी. बी. आर. यांनुसार लवचिक पृष्ठभागाच्या रस्त्याची जाडी ठरविणारे आलेख

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

यांपैकी कोणत्या कामासाठी माती वापरावयाची आहे त्याप्रमाणे निरनिराळ्या गुणधर्मांची माती घ्यावी लागते. तशी माती नैसर्गिक रीत्या मिळत नसल्यास स्थिरीकरण करावे लागते. सामान्यपणे मातीत ९ ते १८% चिकणमाती, ५ ते १५% गाळवट व ६५ ते ८०% वाळू याप्रमाणात असावी.

खडी हा महत्त्वाचा घटक असून ती ज्या खडकापासून बनविलेली असेल त्या खडकानुसार तिचे गुणधर्म बदलतात. साधारणपणे रस्त्याच्या कामासाठी खडी ही कठीण, घर्षणाने लवकर न झिजणारी, सहजपणे बद्ध होणारी व नैसर्गिक हवामानात टिकू शकणारी अशा गुणधर्मांची आवश्यक असते. खडांचे गुणधर्म ठरविण्यासाठी निरनिराळ्या चाचण्या घेतात व त्यांवरून खडीचे प्रमाण ठरवितात.

सिमेंट, डांबर व अस्फाल्ट यांचा उपयोग मुख्यतः खडीत बंधक म्हणून केला जातो; सिमेंट काँक्रीटच्या पृष्ठभागासाठी म्हणूनही उपयोग केला जातो; तसेच खडीची बारीक कच, डांबर व अस्फाल्ट यांचा पृष्ठभागासाठी उपयोग करतात. डांबर आणि अस्फाल्ट यांचे घनता, दाटपणा, मृदूकरण तापमान, प्रज्वलन तापमान, तन्यता (न तुटता ताणले जाण्याची क्षमता) इ. गुणधर्म विचारात घेतले जातात. हे गुणधर्म ठरण्यासाठी इंडियन रोड काँग्रेसने मानके ठरविली आहेत. त्यानुसार डांबर किंवा अस्फाल्ट यांची चाचणी करून ते रस्त्याच्या कुठल्या भागासाठी किती प्रमाणात वापरायचे हे ठरवितात. डांबराची किंवा अस्फाल्टची अंतर्गमनता (आत पोहोचण्याची क्षमता) ही त्याच्या दाटपणावर अवलंबून असते. कोणत्या रस्त्यासाठी डांबराची किती अंतर्गमनता असावी हेही ठरविलेले आहे.

कोष्टक क्र. २४. डांबराची रस्त्याच्या प्रकारानुसार अपेक्षित अंतर्गमनता

रस्त्याचा प्रकार	अंतर्गमनता (०·१ मिमी.च्या पटीत)
गाराभराई रस्ता, पूर्वमिश्रित रस्ता आणि अवजड वाहतुकीसाठी रस्ता.	३० ते ४०
उष्ण हवामानात पृष्ठभाग लेपनासाठी पूर्वमिश्रित रस्ता आणि झिरपरोधक लेपनासाठी.	६० ते ७०
साधारण थंड हवामानात पृष्ठभाग लेपन, पूर्वमिश्रित रस्ता व झिरपरोधक लेपनासाठी.	८० ते १००
अतिथंड हवामानातील रस्त्यांसाठी आणि हलक्या वाहतुकीसाठी.	१०० ते १२०

डांबर वा अस्फाल्ट हे दोन पद्धतींनी खडीत मिसळता येते. पूर्वमिश्रण पद्धतीत अस्फाल्ट वा डांबर प्रज्वलन तापमानापेक्षा कमी तापवून द्रव अस्फाल्टात वा डांबरात खडी टाकून ती रस्त्यासाठी वापरतात. मिश्रकाच्या (मिश्रण करणाऱ्या यंत्राच्या) साहाय्याने मिसळून नंतर यात खडीदेखील तापविली जाते. यास 'गरम मिश्रण पद्धती' देखील म्हणतात. थंड मिश्रण पद्धतीत द्रवीय पद्धत व चूर्ण पद्धत असे दोन प्रकार आहेत. या पद्धती वापरून रस्ते तयार करण्याच्या पद्धतींचे वर्णन अधिक विस्ताराने पुढे दिले आहे.

सामग्रीनुसार रस्त्याचे प्रकार : रस्त्याच्या पृष्ठभागासाठी वापरल्या जाणाऱ्या बांधकाम सामग्रीनुसार रस्त्याचे वर्गीकरण करतात. ते पुढीलप्रमाणे : (१) मातीचे रस्ते, (२) मुरुमाचे रस्ते, (३) वाळू किंवा चाळ मिसळून केलेले रस्ते, (४) खडीचे रस्ते, (५) डांबराचे (खडी व डांबर मिसळून तयार केलेले) रस्ते, (६) सिमेंट काँक्रीटचे रस्ते, (७) फरसबंदी.

(१) मातीचे रस्ते : मातीचा मुद्दाम बनविलेला रस्ता हा केवळ वाहनांच्या रहदारीने पडलेल्या रस्त्याच्या सुधारणेचा पहिला टप्पा होय. रस्ता जेवढा रुंद काढावयाचा असेल तेवढी जमिनीची पट्टी आखून घेऊन दोन्ही बाजूंना पाणी वाहून जाण्याकरिता नाल्या खोदून त्यांतील माती मधल्या भागात उभार देऊन टाकतात आणि ती धुमसून घट्ट केली म्हणजे मातीचा रस्ता तयार होतो. अशा रस्त्यावर पाऊस पडून माती मऊ झाली की, चाकोऱ्या सहज पडतात. तसेच उन्हाळ्यात आर्द्रतेचे प्रमाण कमी झाल्याने मातीचे कण एकमेकांपासून सुटे होतात. शिवाय वाहनाच्या भारामुळे देखील कण निखळून धूळ होते.

(२) मुरुमाचे रस्ते : याच्या पुढील सुधारणेचा टप्पा म्हणजे मातीवर मुरूम टाकणे. मुरुमाचे अनेक प्रकार आढळतात. काही मुरूम मातीसारखा मऊ असतो व काही चांगलाच कठीण जवळजवळ खडीसारखा असतो. मुरूम जितका अधिक कठीण मिळेल तितका तो रस्त्याच्या पृष्ठभाग बनविण्याला अधिक उपयोगी असतो. मुरुमाची भारवहनक्षमता जास्त असते तसेच त्यामुळे चाकोऱ्या कमी पडतात व धूळही कमी उडते.

(३) वाळू किंवा चाळ मिसळून केलेले रस्ते : काही ठिकाणी रस्त्याच्या जवळपास मुरूम मिळत नाही तेव्हा मातीच्या पृष्ठभागाचे स्थिरीकरण करण्यासाठी मातीत वाळू मिसळून किंवा माती व वाळू यांचे वेगळे मिश्रण करून व ते पसरून त्यात काही ओलावा असताना किंवा नसल्यास पाणी शिंपडून त्यावर रूळ फिरवितात. माती व वाळू किंवा बारीक चाळ यांचे मिश्रण १:२ किंवा १:३ या प्रमाणात करतात. काही ठिकाणी अशा मिश्रणाचे सु. ८ सेंमी.चे दोन थर एकामागून एक टाकून रूळ फिरवतात म्हणजे रस्ता अधिक टिकतो. ह्यापेक्षाही जास्त टिकाऊ रस्ता करण्याकरिता ओढ्याच्या किंवा नदीच्या तळातील १ ते ४ सेंमी. आकारमानाचे गोटे, वाळू व चिकणमाती यांचे काँक्रीटसारखे मिश्रण करून त्यात पाणी घालून त्याचे दोन थर रस्त्यावर योग्य तो उभार देऊन पसरतात व त्यांवर रूळ फिरवतात. वरील प्रकारचे रस्ते मुख्यतः कमी खर्चाच्या व कमी रहदारीच्या खेड्यांच्या रस्त्यांकरिता मुख्यतः उपयोगात आणतात. अशा रस्त्यांच्या बाबतीत पृष्ठभागाला चांगला उभार देणे व दोन्ही बाजूंची गटारे नेहमी पाणी सहज वाहून नेतील अशा सुस्थितीत ठेवणे अत्यंत महत्त्वाचे असते कारण मातीच्या रस्त्याचा पाणी हा मोठा शत्रू असतो. रस्त्यात खड्डे पडले, तर तावडतोब भरून घेणे जरूर असते. नाही तर पाणी साचण्याचा व खड्डे मोठे होण्याचा धोका असतो. क्वचित अशा रस्त्यावर डांबराचा एखादा थरही देतात.

(४) खडीचे रस्ते : (जलबद्ध मॅक्ॲडम रस्ते). रस्त्याच्या पृष्ठभागाच्या सुधारणेची यापुढील पायरी म्हणजे खडीचा रस्ता होय. साधारण १९४० पूर्वी भारतातील सर्व रस्ते व महामार्ग खडीचे होते. अनेक वर्षांच्या अनुभवाने आता चांगल्या प्रकारच्या खडीच्या रस्त्याची बांधणी पुढीलप्रमाणे करतात. तलस्तर मग तो नैसर्गिक जमिनीचा असो, खोदाईत असो वा भरावात असो, मॅक्ॲडम यांच्या पद्धतीप्रमाणे तयार केल्यावर त्यावर डबर व मोठी खडी यांचा आधारस्तर जरूर तो उभार देऊन पसरतात. डबर साधारणतः १५ ते २५ सेंमी.च्या जाडीच्या थरात हाताने रचतात. या दगडांच्या फटीत खडी भरतात व त्यावर मुरुमाचा एक थर टाकून रूळ फिरवतात. (मुरूम चांगल्या मातीचा म्हणजे ज्याचा आकार्यता दर्शकांक (ज्या ... ८ ... आकार्य स्थितीत असतो अशी त्यातील जलांशाची कक्षा) ... अधिक नाही असा असावा कारण मुरुमात मातीचा अंश जास्त असेल, तर रस्ता चांगल्या स्थितीत ठेवणे पुढे फार खर्चाचे होते.) यावर ४ ते ५ सेंमी. आकारमानाची खडी १० सेंमी. जाडीच्या

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

थरात पसरतात व त्यावरून रूळ फिरवतात म्हणजे सु. ८ सेंमी. जाडीचा घट्ट थर तयार होतो. खडीचे दगड एकमेकांत घट्ट बसले म्हणजे वर मुरूम पसरून भरपूर पाणी शिंपडून पुन्हा रूळ फिरवतात. त्यावर वाळूचा किंवा मुरुमाचा एक पातळ थर टाकला म्हणजे रस्ता वाहतुकीस तयार होतो.

(५) डांबरी रस्ते : रस्त्याच्या पृष्ठभागाच्या सुधारणेची ही पुढील पायरी होय. डांबरी रस्त्यांकरिता मुख्यतः ⇨ *डांबर*, ⇨ *बिट्युमेन* किंवा ⇨ *अस्फाल्ट* यांचा उपयोग करण्यात येतो. डांबर हा पदार्थ लाकूड किंवा दगडी कोळसा यांच्या विघटनी ऊर्ध्वपातनाने (हवारहित बंदिस्त परिस्थितीत तापवून घटकद्रव्ये अलग करण्याच्या पद्धतीने) तयार होतो. बिट्युमेन किंवा अस्फाल्ट यांची निर्मिती खनिज तेलाच्या परिष्करणामध्ये होते. काही देशांत उदा., वेस्ट इंडीजमधील त्रिनिदाद बेटात व व्हेनेझुएलात अस्फाल्टाची सरोवरे असून अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, जर्मनी, इटली इ. देशांत अस्फाल्टयुक्त खडक आढळतात. डांबर किंवा अस्फाल्ट वेगवेगळ्या प्रक्रियांनी पाहिजे त्या प्रमाणात घट्ट किंवा पातळ बनविता येते. अलीकडे भारतात रस्त्याच्या पृष्ठभागासाठी बहुतांशाने अस्फाल्टाचाच उपयोग करण्यात येतो. अस्फाल्ट रस्त्याच्या कामाकरिता वेगवेगळ्या परिस्थितींत मुख्यतः तीन वेगळ्या तऱ्हांनी वापरले जाते.

(१) अस्फाल्ट विशिष्ट तापमानानंतर द्रवरूप होऊ लागते. त्यामुळे निव्वळ अस्फाल्ट तापवून ते पातळ करून वापरतात. पातळ अस्फाल्ट थंड झाल्यावर घट्ट होते व त्यामुळे त्यास घट्ट धरून ठेवण्याचा गुणधर्म येतो. त्याचा उपयोग पातळ अस्फाल्ट रस्त्यावर पसरण्यात व त्यात खडी घालून, खडी मिश्रणाचा गोळा तयार करण्यासाठी करतात. पाण्यात मिसळू शकत नसल्याने ओल्या रस्त्यावर किंवा पावसाळी हवेत हे वापरीत नाहीत.

(२) कटबॅक अस्फाल्ट : अस्फाल्टामध्ये केरोसीन, स्पिरिट किंवा अशा प्रकारचे दुसरे लवकर हवेत उडून जाणारे पदार्थ मिसळून ते पातळ करतात. हे गरम न करताच रस्त्याच्या कामाला वापरता येते; पण ओल्या रस्त्यावर वापरता येत नाही.

(३) अस्फाल्ट पायस : (पायस म्हणजे एकमेकांत न मिसळणाऱ्या द्रवांपासून बनलेले दृढ मिश्रण). गरम करून पातळ केलेले अस्फाल्ट पाणी व साबण यांच्या विद्रावात किंवा अशाच प्रकारच्या दुसऱ्या पायसीकारक द्रवात मिसळून द्रवरूपात राहील अशा अवस्थेत आणता येते. हे पायस ओल्या पृष्ठभागावर वापरता येते.

रस्ता डांबरी करण्याच्या तीन पद्धती आहेत : (१) पृष्ठभाग लेपन, (२) अस्फाल्ट मॅकॲडम, (३) अस्फाल्ट काँक्रीट.

पृष्ठभाग लेपन : रस्त्याचा पृष्ठभाग जलाभेद्य, सफाईदार व टिकाऊ करण्यासाठी रस्त्याच्या तयार पृष्ठभागावर २ सेंमी. अस्फाल्ट व बारीक खडी (कच) यांचा थर देतात, यास पृष्ठभाग लेपन म्हणतात. खडी, वाळू चाळ, मुरूम यांचा पृष्ठभाग प्रथम तारेच्या ब्रशाने खरवडून त्यावरील धूळ व इतर कचरा, तसेच सुटलेली खडी साफ करतात. खड्डे पडले असल्यास खडी व मुरूम भरून पृष्ठभाग दुरुस्त करतात. त्यावर सु. १७५° ते २३०° से. पर्यंत तापवलेले अस्फाल्ट झारीने किंवा फवाऱ्याच्या यंत्राने सारखे पसरतात. अस्फाल्टाचे प्रमाण दर १० चौ. मी. ला १५ ते २० किग्रॅ. असे असते. त्यावर सु. दर १० चौ. मी. ला ०·१५ घ. मी. बारीक कच (१·२५ सेंमी.) सारखी पसरतात व त्यावरून रूळ फिरवतात. कटबॅक अस्फाल्ट किंवा अस्फाल्ट पायस याच पद्धतीने वापरतात. मात्र ती गरम करावी लागत नाहीत. काही वेळा असे दोन थर लागोपाठ किंवा थोड्या दिवसांच्या अंतराने देतात. असा रस्ता साधारणपणे २४ तासांनंतर वाहतुकीस खुला करतात.

थंड पद्धतीत जलद घट्ट होणारे अस्फाल्ट वापरतात. तेही प्रथम तापवून रस्त्यावर झारीने (१९·५ ते २२·० किग्रॅ./चौ. मी.) पसरतात व त्यावर बारीक कच (६ मिमी. आकारमानाची दर १० चौ. मी. ला ०·१५ घ. मी.) पसरतात. अस्फाल्ट थंड होताना खडीला पक्के धरत जाते.

अस्फाल्ट मॅकॲडम पद्धत : हिच्यात खडी आणि अस्फाल्ट दोन्ही सु. १७५° से. पर्यंत तापवून ती मिश्रकामध्ये मिसळतात. पूर्वमिश्रणाचा थर ७·५ सेंमी. जाडीचा करावयाचा असल्यास सु. २·५ ते ४ सेंमी. आकारमानाची खडी रस्त्याच्या क्षेत्रफळाच्या दर १० चौ. मी. एककासाठी ०·०९ ते ०·११ घ. मी. आणि अस्फाल्ट ५ ते ६ किग्रॅ. एवढे वापरतात. जाडी जर २·५ सेंमी. एवढी ठेवावयाची असेल तर १ ते १·२ सेंमी. आकारमानाची खडी ०·०३ ते ०·०४ घ. मी. व अस्फाल्ट ७·५ ते १० किग्रॅ. वापरतात. रस्त्यावर आधीच योग्य तो उभार दिलेला असावा म्हणजे पूर्वमिश्रित खडी पसरताना सगळीकडे सारखी पसरता येते व रूळ फिरविताना मध्य उभार नीट ठेवता येतो. पूर्वमिश्रित खडी पसरल्यावर तीवरून रूळ फिरवितात आणि रस्ता रहदारीला मोकळा करतात. यावर काही दिवसांनी लगेच खडीतील मोकळे भाग बुजावण्याकरिता झिरपरोधक थर नावाचा दुसरा एक पातळ थर देण्यात येतो. याकरिता पुन्हा एकदा रस्ता साफ करून पूर्वी जाड खडी वापरली असेल, तर १·२५ सेंमी. आकारमानाची कच आणि बारीक खडी वापरली असेल, तर ०·६ सेंमी. आकारमानाची कच व अस्फाल्ट यांचे योग्य मिश्रण करून वर पसरून पुन्हा रूळ फिरवतात. केव्हा केव्हा झिरपरोधक थराऐवजी पृष्ठभाग लेपन करतात म्हणजे तोच हेतू बऱ्याच प्रमाणात साध्य होतो.

गाराभराई पद्धतीने देखील बिट्युमेन मॅकॲडम रस्ता तयार करतात. यांत नेहमीची ४ ते ५ सेंमी. आकारमानाची खडी पसरून रूळ फिरवून खडी एकमेकांत घट्ट बसल्यावर गरम करून पातळ केलेले अस्फाल्ट त्यावर वरून पसरतात म्हणजे ते सर्व फटींमधून थराच्या खालपर्यंत झिरपत जाते. यास बिट्युमेन अंतर्गमन वा गाराभराई मॅकॲडम पद्धत म्हणतात. खडीच्या थराच्या पूर्ण जाडीपर्यंत अस्फाल्ट जाऊ दिल्यास त्यास पूर्ण गाराभराई व पृष्ठभागाजवळील फक्त २·५ ते ३ सेंमी. खोलीपर्यंत अस्फाल्ट जाऊ दिल्यास अर्धगाराभराई म्हणतात. जर खडी लहान मोठ्या आकारमानाची मिसळून वापरली, तर खडीमधील फटी आणखीच कमी होतात तेव्हा कटबॅक अस्फाल्ट वापरता येते. ते अधिकच पातळ असल्यामुळे फटीत चांगले शिरते. याप्रमाणे रस्ता तयार झाल्यावर त्यावर पुन्हा पूर्वी सांगितल्याप्रमाणे झिरपरोधक थर देतात.

अस्फाल्ट काँक्रीट : हे साधारणपणे ४ ते ६·५ सेंमी. जाडीचे करतात. यामध्ये वेगवेगळ्या आकारमानांची खडी (६ ते ३० मिमी.) व वाळू (३ ते ०·१२ मिमी.) यांचे मिश्रण तापविलेल्या अस्फाल्टामध्ये (४८ किग्रॅ. खडीच्या दर घ. मी. ला व १२८ किग्रॅ. वाळूच्या दर घ. मी. ला या प्रमाणात) टाकून चांगले मिसळतात आणि हे मिश्रण ठराविक जाडीच्या थरात पसरतात व त्यावरून रूळ फिरवितात. मोठ्या आकारमानाच्या खडीमध्ये लहान खडी व लहान खडीत वाळू बसल्यामुळे या काँक्रीटची घनता नुसत्या पूर्वमिश्रित खडीपेक्षा जास्त असते. त्यामुळे अशा मिश्रणाला भारवहनक्षमता जास्त येते व बैलगाड्यांच्या अरुंद धावांमुळे पडणाऱ्या चाकोऱ्यांचे प्रमाण अशा रस्त्यांवरून फारच कमी होते. मोठ्या आणि जड वाहतुकीच्या मुख्य मार्गांचा पृष्ठभाग अस्फाल्ट काँक्रीटचा करतात.

आतापर्यंत वर्णिलेले पृष्ठभाग हे लवचिक पृष्ठभागात गणले जातात.

(६) काँक्रीटचे रस्ते : सिमेंट काँक्रीटचा पृष्ठभाग हा दृढ पृष्ठभागाच्या प्रकारात येतो. हा सर्वांत अधिक खर्चाचा असतो; पण इतर सर्व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

पृष्ठभागापेक्षा जास्त टिकाऊही असतो व जास्त जड वाहनांची वाहतूक पेलू शकतो. या पृष्ठभागाला वारंवार दुरुस्ती करावी लागत नाही आणि मूळची रचना चांगली व काँक्रीटच्या थराची जाडी हिशेब करून त्याप्रमाणे तयार केली गेली असेल, तर त्याचा टिकाऊपणा विचारात घेता काँक्रीटचा पृष्ठभाग डांबरी रस्त्यापेक्षा काटकसरीचा आहे, असे दिसून येते. काँक्रीट पृष्ठभाग दोन तऱ्हांनी बनविता येतात : (१) नेहमीचे आधी कालविलेले (मिश्रण केलेले) काँक्रीट, (२) खडीचा रस्ता करून त्यावर सिमेंट, वाळू आणि पाणी यांचे मिश्रण ओतून केलेले काँक्रीट. यांपैकी दुसरा प्रकार क्वचितच वापरण्यात येतो.

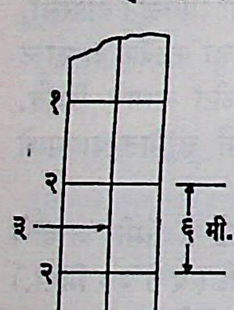
काँक्रीटचा रस्ता भारतात तरी बहुधा मूळच्या खडीच्या रस्त्यावर काँक्रीट टाकूनच करतात. त्या आधी मूळचा खडीचा रस्ता खड्डे, चाकोऱ्या व्यवस्थित भरून सुस्थितीत आणतात. काँक्रीटचा रस्ता नवीनच करायचा असला, तरी मूळ जमिनीवर रूळ फिरवून डबर व खडीचे थर त्यावर टाकून त्याला योग्य तो आकार देतात आणि मग त्यावर काँक्रीट टाकतात. तळस्तर चांगला भक्कम व पुरेसा आणि सारख्या भारवहनक्षमतेचा असणे जरूर असते.

काँक्रीटच्या लादीची जाडी साधारणपणे खालील सूत्रानुसार ठरवितात.

$$t = \sqrt{\frac{3W_1}{M}} \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad (४)$$

या सूत्रात t–लादीची जाडी (सेंमी.), ही साधारणपणे १२·५ ते १५ सेंमी. घेतात; W_1–वाहनाच्या भारामुळे एका चाकावर पडणारा भार (किग्रॅ.); M–काँक्रीटचा सुरक्षित विदारण मापांक (किग्रॅ./चौ. सेंमी.), साधारणपणे हा २४·६ किग्रॅ./चौ. सेंमी. एवढा घेतात.

लादीच्या कडा व कोपरे यांवर जास्त भार पडून लवकर भेगा पडण्याची शक्यता असल्याने कडांपाशी लादीची जाडी नेहमीपेक्षा १·६६ पट जाड घेतात. कोपरे प्रबलित करण्यासाठी लोखंडी जाळीदेखील वापरतात. तसेच रस्त्यावर फार जड वाहनांची वाहतूक असेल, तर लादी पोलादी सळईच्या जाळीच्या साहाय्याने प्रबलित करतात. ही जाळी काँक्रीटच्या खाली ४ ते ५ सेंमी.चे अंतर ठेवून पसरतात व नंतर काँक्रीट भरतात आणि रस्ता नेहमीप्रमाणे पूर्ण करतात.

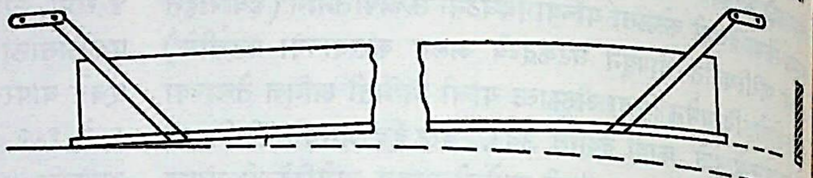


आ. १२. काँक्रीटच्या रस्त्यातील सांधे : (१) प्रसरण सांधा (१ सेंमी.), (२) आकुंचन सांधा, (३) सीमा सांधा.

महाराष्ट्र राज्यात तयार केले गेलेले पुष्कळसे काँक्रीटचे रस्ते फक्त १० सेंमी. जाडीच्या काँक्रीटचे आहेत; परंतु अलीकडील जड वजनाच्या ट्रकांच्या वहातुकीस योग्य असा काँक्रीटचा रस्ता किमान १८ सेंमी. जाडीचा असणे आवश्यक आहे, असे तज्ञांचे मत आहे.

काँक्रीटचा रस्ता जितक्या रुंदीचा करावयाचा असेल त्याप्रमाणे जर वाहनमार्गाची रुंदी ५ मी. पेक्षा कमी असेल, तर एकदम सर्व रुंदीची काँक्रीटची लादी एकाआड एक अशा पद्धतीने घालतात. दोन काँक्रीटच्या लाद्यांमध्ये १० ते १२ मिमी. रुंदीचा प्रसरण सांधा ठेवलेला असतो (आ. १२). जेव्हा वाहनमार्गाची रुंदी ५ मी. पेक्षा जास्त असेल, तेव्हा काँक्रीटच्या लाद्यांचे काम अर्ध्या रुंदीच्या दोन पट्ट्यांमध्ये करतात. प्रत्येक पट्टीमध्ये काँक्रीटची लादी एकाआड एक चौकोनी गाळे करून बनविली जाते. काँक्रीट सामान्यतः (१ : २ : ४) किंवा एम–१५० ह्या प्रकारचे असते [→ काँक्रीट] व काँक्रीट सघन बनविण्यासाठी खडी दोन वेगवेगळ्या आकारमानांची वापरतात. काँक्रीट टाकण्याआधी मूळच्या रस्त्यावर पाणी टाकून ओला करतात म्हणजे तो काँक्रीटमधील पाणी शोषत नाही.

ज्या पट्टीमध्ये काँक्रीट टाकावयाचे असेल तिच्या दोन्ही कडांच्या बाजूस लोखंडी किंवा लाकडी फळीचे अटकावे जरूर ते आधार देऊन उभे करतात. रस्त्याची अपेक्षित पातळी लक्षात घेऊन अटकाव्यां



आ. १३. काँक्रीट धुमसण्याची तुळई

माथा त्याप्रमाणे पक्का करण्यात येतो. मग दोन्ही अटकाव्यांमध्ये काँक्रीट टाकतात. ते धुमसण्याकरिता यांत्रिक कंपनक बसविलेली आडवी पट्टी फिरवितात. जर कंपनक बंद पडला, तरच काँक्रीट हाताने धुमसण्यास परवानगी देतात. हाताने धुमसण्याकरिता ८ सेंमी. रुंद व २० सेंमी. जाड अशी एक लाकडी तुळई वापरतात (आ. १३). तिला दोन्ही टोकांस धरण्यासाठी मुठी बसविलेल्या असतात. ही तुळई काँक्रीटवर आपटून ते नीट धुमसतात. दोन्ही बाजूंच्या अटकाव्यांवर टेकणारा लाकडी रंधा फिरवला म्हणजे काँक्रीटचा पृष्ठभाग पाहिजे त्या पातळीत येतो. काही कमीजास्त असल्यास तो पृष्ठभाग नीट करून वर हाताने पट्टी फिरवून तो सारखा करण्यात येतो. नंतर काँक्रीटच्या पृष्ठभागावर चरे पाडून तो खरबरीत करतात. मग त्यावर ओली पोती टाकतात व २४ तासांनंतर ती काढून तेथे मातीची आळी करून त्यांत पाणी भरून ठेवतात. अशा रीतीने २१ दिवस काँक्रीट ओले ठेवले म्हणजे ते पक्के व भारवहनक्षम होते.

काँक्रीट उष्णतेने प्रसरण पावते तसेच आळत असताना ते आकुंचितही होते. यासाठी काँक्रीट टाकताना ते सु. १८ मी. लांबीच्या पट्ट्यात टाकतात व अशा दोन पट्ट्यांमध्ये १ सेंमी. रुंदीची फट ठेवून ती मागून लवचिक अस्फाल्टयुक्त पदार्थाने भरतात. कधी कधी अशा दोन पट्ट्या एकमेकींपासून खालीवर होऊ नयेत म्हणून लोखंडी गजाचा स्थिर कील टाकतात. काँक्रीट आळत असताना आकुंचनामुळे पडणाऱ्या भेगा ठराविक ठिकाणीच पडाव्यात म्हणून वर निर्दिष्ट केलेल्या १८ किंवा २४ मी. लांबीमध्ये सुद्धा दर ६ मी. अंतरावर काँक्रीटमध्ये अगदी अरुंद फट ठेवतात किंवा काँक्रीटमध्ये खाच ठेवतात म्हणजे काँक्रीट काहीसे कमकुवत असल्यामुळे तेथे आकुंचनाची भेग पडावी अशी अपेक्षा असते. वर सांगितल्याप्रमाणे एक लांब पट्टी तयार झाली की, शेजारची पट्टी काँक्रीट टाकण्यासाठी तयार करतात व तेथेही वरीलप्रमाणे रस्ता तयार करतात. अशा दोन पट्ट्यांमध्ये केवळ सीमा सांधा ठेवतात (आ. १२). काँक्रीट आळून पक्के व्हावयास बरेच दिवस लागत असल्यामुळे काम चालू असण्याच्या काळात रस्ता अजिबात बंद ठेवून रहदारी दुसरीकडून वळवावी लागते व त्याकरिता काही काळ तात्पुरता रस्ता बनवावा लागतो. असा तात्पुरता रस्ताही चांगल्या स्थितीत ठेवणे जितके जरूरीचे तितकेच त्रासदायक असते.

अरुंद काँक्रीट पट्ट्यांचा रस्ता : ग्रामीण भागांत बैलगाड्यांच्या लोखंडी धावासाठी फक्त काँक्रीटच्या ६० ते ७५ सेंमी. रुंदीच्या पट्ट्या एकमेकांपासून १·३६ ते १·५२ मी. अंतरावर तयार भरावावर वा तक्तस्तरावर सलगपणे रस्त्यांच्या अंतरावर दिशेने टाकतात

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दुहेरी चाकांच्या सोयीसाठी पट्ट्यांमधील अंतर १·६७ मी. एवढेही ठेवतात. काँक्रीटच्या पट्ट्या १० ते १५ सेंमी. जाडीच्या असून जागेवर तयार करतात वा त्या पूर्वनिर्मितही असू शकतात. या रस्त्याच्या बांधणीचा व देखभालीचा खर्चही कमी येतो. काँक्रीटच्या पट्ट्यांऐवजी दगडी चिऱ्यांचा अथवा ७·५ सेंमी. जाडीच्या डांबरी पृष्ठभागाचाही वापर करता येतो.

सिमेंटची गारामराई केलेला मॅक्‌ॲडम रस्ता : जलबद्ध मॅक्‌ॲडम रस्त्यासाठी तयार केलेल्या पृष्ठभागावर ३६ ते ४० मिमी. आकारमानाच्या खडीवर १२·५ सेंमी. जाडीचा थर टाकतात. त्यावर रूळ फिरवून १० सेंमी. जाड एवढा थर झाल्यावर १:२ या प्रमाणात सिमेंट व वाळू ३४ लिटर पाण्यात मिसळून तयार झालेला गारा खडीच्या थरावर पसरतात. त्यावर ४·५ ते १८ मिमी. आकारमानाची कच पसरून धुमसतात वा त्यावरून रूळ फिरवतात. भारतात अशा तऱ्हेने क्वचितच रस्ते बनवितात.

दुलई पद्धतीचा सिमेंट मॅक्‌ॲडम रस्ता : या पद्धतीत नेहमीच्या मॅक्‌ॲडम रस्त्यासाठी तयार केलेल्या रस्त्यावर ६·२५ सेंमी. जाडीचा ३६ ते ४८ मिमी. आकारमानाच्या खडीचा थर टाकतात व रूळ फिरवून ५ सेंमी. जाडीचा थर बनवितात. सिमेंट व वाळू १:२ या प्रमाणात ३२ लिटर पाण्यात मिसळून त्या गाऱ्यांचा ३·७५ सेंमी. जाडीचा थर पसरतात. त्यावर परत ३६ ते ४८ मिमी. आकारमानांच्या खडीचा ६·२५ सेंमी. जाडीचा थर पसरतात व सिमेंट गारा पृष्ठभागी दिसेपर्यंत रूळ फिरवितात. रूळ फिरविताना सिमेंटचा गारा खडीच्या दोन्ही थरांत भरला जातो. मात्र रस्त्याचा पृष्ठभाग घोटीव न दिसता खडबडीत दिसतो. त्यामुळे साधारणपणे घाटातील रस्त्यांसाठी या पद्धतीचा उपयोग करतात.

पूर्वप्रतिबलित काँक्रीट रस्ता : जास्त व जड वाहनांची वाहतूक असणाऱ्या रस्त्यांसाठी १९४५ मध्ये ब्रिटनमध्ये या रस्त्याची बांधणी सुरू झाली. यांतील पृष्ठभागाची काँक्रीटची लादी १२·५ ते १५ सेंमी. जाडीची असून तीत पोलादी सळ्या घालून पूर्वप्रतिबलित केलेल्या ताणविरोधी म्हणजे संकोची प्रतिबल आगाऊ निर्माण केलेल्या असतात. त्यामुळे वाहनांच्या ओझ्याने, तापमानांतील फरकामुळे वा तलधारातील बदलामुळे लादीला पडावयाच्या भेगा पडत नाहीत. त्यामुळे सु. १०० मी. लांब व ४·५ मी. रुंदीची लादी टाकता येते. अशी लादी वाहतुकीसाठी चांगली असते व तिच्या निगराणीचा खर्चही कमी येतो. शिवाय ती टिकाऊ असते.

खडी, डांबर, अस्फाल्ट व काँक्रीट यांशिवाय काही वेळा रस्त्याचे पृष्ठभाग इतर पदार्थांचेही बनविता येतात.

(७) फरसबंदी : जेथे रहदारी अत्यंत जड वाहनांची असते अशा ठिकाणी म्हणजे बंदरांच्या आसपासचे किंवा रेल्वे मालधक्क्याच्या जवळचे रस्ते घडविलेला काळा दगड, ग्रॅनाइट किंवा वालुकाश्म यांसारख्या कठीण दगडांच्या लाद्या यांची फरशी घालून करतात. दगडांच्या बाजू चांगल्या घडवून व बारीक जोड देऊन अशा फरश्या सिमेंट किंवा चुन्याच्या संयोजकावर तळावर रचतात. जुन्या गावांतील बोळ अशा दगडांच्या फरशांनी बनविलेले आहेत. तसेच जेथे जास्त उतारामुळे रस्ता पावसाने धुपून जाण्याची शक्यता असते अशा ठिकाणी पूर्वी फरसबंदी वापरीत असत. उदा., परशुराम क्षेत्रातील पाखाडी. तसेच सर्व डोंगरी किल्ल्यांतील व किल्ल्यांकडे जाणारे रस्ते हे फरसबंदी असत.

फरसबंदीसाठी दगडांप्रमाणे विटा, लाकडी ठोकळे, रबरी ठोकळे वा रबरी तक्ते, अस्फाल्टाचे ठोकळे इत्यादींचा उपयोग करतात.

विटांच्या फरसबंदीत विटांचा एक थर तयार केलेल्या मॅक्‌ॲडम् रस्त्यावर वा चुन्याच्या काँक्रीटच्या तलाधार लादीवर नीटपणे रचून लावतात. विटा चुन्याच्या गाऱ्याने भरतात. अर्थात याचा उपयोग मर्यादित प्रमाणातच करता येतो.

आवाजांचे प्रदूषण थांबविण्यासाठी वा लाकूड विपुल प्रमाणात मिळत असेल अशा ठिकाणी १० ते १२ सेंमी. जाड, ७ ते ८ सेंमी. रुंद व २० ते २५ सेंमी. लांबीचे ठोकळे काँक्रीट तलाधारावर एका थरात नीटपणे रचतात व बिट्युमेन किंवा अस्फाल्टाने त्यांची जोडणी करतात. काही वेळा पृष्ठभागावर अस्फाल्टाचाही थर देतात.

रबरी ठोकळ्यांची फरसबंदी अद्याप प्रयोगावस्थेत आहे. काँक्रीटच्या तलस्तरावर वाळूचा एक लहान थर टाकून त्यावर रबरी ठोकळे रचतात आणि बिट्युमेनने त्यांची जोडणी करतात. असा रस्ता पूर्णपणे आवाज व धूळ विरहित होतो. मात्र तुलनेने बांधणीचा सुरुवातीचा खर्च खूपच जास्त असतो.

आधुनिक काळात रस्तेबांधणी हे एक शास्त्र बनले आहे व ही बांधणी चालू असताना ठरविलेल्या मानकानुसार काम झाले आहे किंवा नाही हे वरचेवर तपासून पहाण्यासाठी कामाजवळच्या ठिकाणी छोट्या प्रयोगशाळा स्थापन करतात. यामुळे भरावाच्या मातीची घनता, कॅलिफोर्निया बेअरिंग गुणोत्तर, अस्फाल्ट व खडी यांच्या मिश्रणाचे प्रमाण, अस्फाल्ट पृष्ठभागाची भारवहनक्षमता वगैरे गुणांची चाचणी घेता येते व परिणामी चांगले काम होण्यास मदत होते.

रस्त्याची निगा : रस्त्याचा पृष्ठभाग व त्याची संरचना मूळ स्थितीत ठेवणे या गोष्टी रस्त्याची निगा ठेवताना लक्षात घ्याव्या लागतात. काटकसरीच्या दृष्टीने रस्त्याच्या पृष्ठभागावरील दोष ते वाढण्यापूर्वीच घालविणे हे महत्त्वाचे असते.

खडीच्या किंवा मातीच्या दृढीकरणाने तयार केलेल्या रस्त्यांची तपासणी करून त्यावरील खळगे शोधून काढून त्यांमध्ये बारीक खडी किंवा मुरुमाची भर घालून त्यावरून हलका रूळ फिरवून ते पूर्वीच्या पृष्ठभागाशी मिळवून घेणे इष्ट असते.

डांबरी पृष्ठभागांची निगा : डांबरी रस्त्यांच्या पृष्ठभागांची नियमित व वारंवार तपासणी करून त्यांना पुनर्लेपित करणे किंवा पृष्ठभागाची दुरुस्ती, क्वचित तलस्तराची दुरुस्ती करणे जरूर असते. डांबराचा जास्त वापर केला असेल, तर रस्त्याच्या पृष्ठभागावर डांबर येऊन पृष्ठभाग पन्हाळीसारखा व खड्याखड्याचा होतो. अशा ठिकाणी १२ ते १५ मिमी. आकारमानाची बारीक खडी किंवा भरड वाळू वापरून हा दोष घालवता येतो. काही वेळा आधारस्तर चांगल्या स्थितीत असतो व डांबरी पृष्ठभाग फारच खराब झालेला असतो. अशा वेळेस सध्याच्या पृष्ठभागावर आणखी एक डांबर व खडी यांच्या थराचा लेप देणे इष्ट ठरते.

पृष्ठभागाच्या झिजेमुळे किंवा इतर काही कारणाने रस्त्यावर खड्डे पडले असतील, तर असे खड्डे तपासून त्यांतील सुटे झालेले दगड बाहेर काढून आणि खड्डे साफ करून त्यांवर डांबर व खडीच्या पूर्वमिश्रणाचे लेपन करून ते बुजविता येतात.

सिमेंट काँक्रीटच्या पृष्ठभागांची निगा : काँक्रीटच्या पृष्ठभागांवरील सांधे व भेगा यांची तपासणी करून ते भरून काढणे व जेथे खळगे पडले असतील ते भरून त्यांची निगा ठेवतात. झिरपरोधक द्रव्य लावण्यापूर्वी खाचा व खड्डे स्वच्छ करून घेणे अत्यंत महत्त्वाचे असते. खाचा व खड्डे गरम केलेल्या झिरपरोधक द्रव्याने वरून भरतात किंवा यांत्रिक पद्धतीने सुद्धा भेगा किंवा सांधे भरता येतात.

बाजूंची निगा : रस्त्याच्या पृष्ठभागाच्या निगेबरोबरच त्याच्या बाजूंची निगा राखणे अत्यंत महत्त्वाचे असते. त्या बाजू वाहनमार्गाच्या पृष्ठभागाच्या कडेशी नेहमी चिकटून राहतील व त्यांच्या पृष्ठभागावरील उंचसखलपणा हा नीट करून त्या रस्त्याच्या पृष्ठभागाच्या समपातळीत राहतील, अशा ठेवणे अत्यंत महत्त्वाचे असते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रस्ता जर भरावात असेल, तर भरावाच्या बाजूकडील उतार सुस्थितीत ठेवणे अत्यंत जरूरीचे असते. त्याचप्रमाणे रस्त्याच्या बाजूकडील गटारांची नियमित तपासणी करून त्यांतून पाण्याचा निचरा व्यवस्थित होईल अशी खबरदारी घेणेही महत्त्वाचे ठरते. नाही तर विशेषतः डोंगराळ भागातील रस्त्यांच्या बाबतीत आधारस्तराला धोका पोहोचण्याचा संभव असतो.

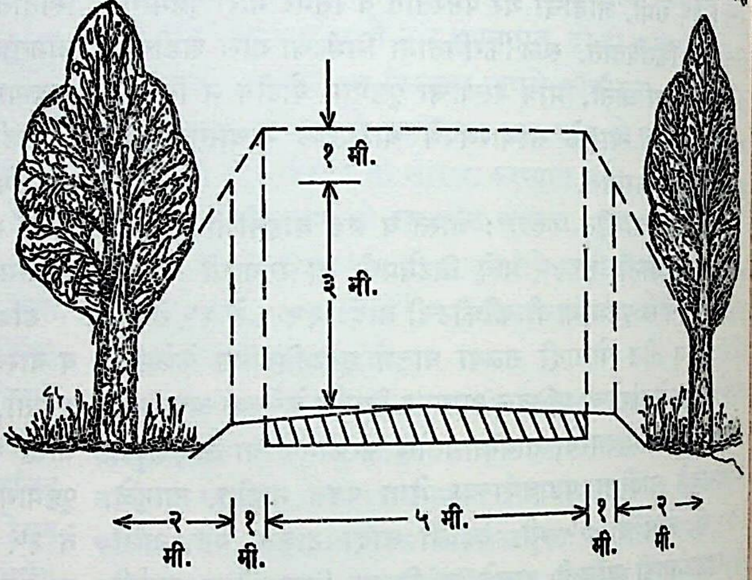
रस्तेबांधणीची यंत्रे : आधुनिक रस्तेबांधणीच्या तंत्रात पुष्कळसे काम यंत्रांच्या साहाय्याने करण्यात येते. पाश्चात्त्य देशांत जेथे कामगारांचा तुटवडा असतो व कामगार ठेवणे खर्चिक असते तेथे रस्तेबांधणीचे यांत्रिकीकरण फारच मोठ्या प्रमाणावर झालेले आहे. भारतातील या बाबतीतील प्रगती अर्थातच मर्यादित आहे. सामान्यतः रस्तेबांधणीकरता पुढील यंत्रे वापरली जातात : (१) खडी फोडण्याचे यंत्र, (२) अस्फाल्ट (वा डांबर) व खडी मिसळण्याकरिता लागणारा मिश्रक, (३) अस्फाल्ट तापवून ते फवारणारे यंत्र, (४) वाफेवर किंवा डीझेल तेलावर चालणारा रूळ, (५) खडी, वाळू व सिमेंट यांचा मिश्रक, (६) काँक्रीट ठासण्याकरिता लागणारा कंपनक, (७) वाहतुकीकरिता लागणारा ट्रक किंवा डंपर.

पाश्चात्त्य देशांत रस्त्याच्या खोदाईकरिता व भरावाकरिता खोदाई यंत्र (एक्स्कॅव्हेटर), खरडयंत्र (स्क्रेपर), रूटर, ग्रेडर, बुलडोझर, ट्रॅक्टर, मेंढी-खूर रूळ (शीप-फूट रोलर) वगैरे यंत्रे वापरतात. यांपैकी ट्रॅक्टर हे डीझेल तेलावर चालणारे शक्तिदायक यंत्र असून त्याचा उपयोग इतर यंत्रे जोडून काम करण्यास होतो. ट्रॅक्टरला रबरी धावा बसविलेली चाके असतात किंवा दाते असलेल्या चाकांभोवती एक रुंद पट्ट्यांची अखंड साखळी लपेटलेली असते. साखळी जमिनीस टेकते व पट्ट्या जमिनीत रुतून बसतात व सुरवंटाच्या चालीप्रमाणे यंत्र पुढे सरकते. ज्या वेळेस जमीन उंचसखल व खडबडीत असेल अशा जमिनीत याचा उपयोग होतो. बाकीची यंत्रे माती खणण्याची, उचलण्याची, हलविण्याची, ढकलण्याची अथवा खरडून नेण्याची साधने आहेत. ग्रेडरने माती थोड्या प्रमाणात तासून बाजूला टाकली जाते आणि तलस्तराला आकार देण्यासाठी याचा उपयोग होतो. बुलडोझर या यंत्रात पुढच्या बाजूस पाते लावलेले असून त्याचा उपयोग माती पुढे किंवा बाजूला ढकलण्यासाठी होतो व खणलेल्या जमिनीची पातळी नीट करण्यासाठी होतो. खरडयंत्र हे माती खरडून आपल्या पोटासारख्या हौदात भरून घेते व पाहिजे तेथे ते नेऊन पुन्हा मातीचा थर पसरता येतो. रूटर हे यंत्र नांगरासारखे असून कठीण मुरूम किंवा झाडाची मुळे उखडण्यासाठी याचा उपयोग होतो. फावडी यंत्र व खोदाई यंत्र ही यंत्रे वेगवेगळ्या परिस्थितींत वापरावयाची असून एका वेळी २ घ. मी. पासून ५ घ. मी. पर्यंत मातीत आपल्या डोलाच्या धारदार दातांनी खणून डोल भरून शेजारी उभ्या असलेल्या साध्या ट्रक किंवा डंपरसारख्या मोठ्या वाहनात भरतात. रुळाचा उपयोग तलस्तर, आधारस्तर किंवा पृष्ठभाग यांच्या दृढीकरणासाठी व त्याचप्रमाणे योग्य तो मध्य उभार देण्यासाठी होतो. रुळाचे तीन प्रकार आहेत : (१) गुळगुळीत चाकांचा रूळ, (आ) मेंढी-खुराचा रूळ, (इ) वातचलित रूळ. रूळ फिरविताना रस्त्याच्या लांबीवर कडेपासून ते मध्यापर्यंत फिरवतात. वेगवेगळ्या प्रकारच्या पृष्ठभागांसाठी वेगवेगळ्या वजनांचे रूळ वापरतात. रूळ वाफेवर चालणारा किंवा डीझेल तेलावर चालणारा असतो. मेंढी-खूर रुळाला मेंढीच्या खुरासारखे खुंटे सर्व पृष्ठभागावर जोडलेले असतात. असा रूळ ट्रॅक्टरने ओढून मातीच्या भरावावरून फिरवला म्हणजे भराव अधिक घट्ट होतो. वरीलपैकी बहुतेक यंत्रांची माहिती '[illegible] तंत्र' या नोंदीत अधिक विस्ताराने दिलेली आहे.

अस्फाल्ट आणि खडी मिसळणाऱ्या यंत्रांमध्ये अस्फाल्ट उकळणारे बाष्पित्र (बॉयलर), अस्फाल्ट फवारणी करणारे यंत्र, अस्फाल्ट व खडी मिसळणारा मिश्रक, बारीक चाळ पसरणारे यंत्र इत्यादींचा समावेश होतो. डांबरी रस्त्याकरिता अस्फाल्ट व खडी तापवून, मिसळून त्यांची वेगवेगळ्या आकारमानांत विभागणी करून ती योग्य त्या प्रमाणात तापविलेल्या अस्फाल्टाशी मिसळणारी व नंतर रस्त्याच्या रुंदीवर हे मिश्रण पसरून लगेच सारख्या प्रमाणात दाबणारी स्वयंचलित यंत्रे उपलब्ध आहेत.

काँक्रीटचे रस्ते बनविण्यासाठी काँक्रीटचे घटक योग्य त्या प्रमाणात घेण्यासाठी व त्यांचे मिश्रण करून नंतर ते काँक्रीट रस्त्यावर पसरण्यासाठी यंत्रे उपलब्ध आहेत. अशा यंत्रांनी कामाची प्रगती फार जलद होते व कामही एकसारखे व चांगल्या प्रतीचे होते. अर्थात जेथे मोठ्या प्रमाणावर काम थोड्या वेळात उरकणे जरूर असते आणि अशा यंत्रांच्या भरपूर उपयोगाची शक्यता असते तेथेच अशी यंत्रे वापरणे इष्ट असते.

रस्त्यावरील वृक्षराजी : विशेषतः महामार्गावर चांगले दाट छायेचे वृक्ष दुतर्फा लावण्याची पूर्वापार पद्धत आहे. भारतासारख्या उष्ण देशांमध्ये अशा वृक्षांचे प्रवाशांच्या दृष्टीने महत्त्व अधिकच आहे.



आ. १४. रस्त्यावरील वृक्ष

भारतात महामार्गावर मुख्यतः पिंपळ, पिंपरी (पिंपरणी), निंब, चिंच, आंबा, वड, शिरीष अशा तऱ्हेची झाडे लावतात. गुलमोहरासारखी सुंदर फुले देणारी झाडे विशेषतः शहरात लावतात. उत्तरेकडील प्रदेशांत ओक, देवदार, साल या जातीचे वृक्ष लावण्याची पद्धत आहे.

झाडे लावताना ती रस्त्याच्या ३ मी. अंतरावर लावावीत (आ. १४) म्हणजे झाडाच्या फांद्या रस्त्यावर येऊन रहदारीला अडथळा करणार नाहीत. अशा झाडाच्या फांद्या वाढल्यास त्या वेळोवेळी छाटणे जरूर असते. झाडे एकमेकांपासून सु. १० ते २० मी. अंतरावर लावतात. रस्त्याच्या एका बाजूच्या दोन झाडांच्या मध्ये दुसऱ्या असे दुसऱ्या बाजूचे झाड लावतात. ज्या झाडांचा विस्तार दोन्ही बाजूंस जास्त असून त्यांची वाढ लवकर व सरळ असते अशी झाडे जास्त अंतर ठेवून लावणे इष्ट असते. झाडे जमिनीमध्ये १·२ × १·२ मी. ह्या चौरस आकारमानाचे व १·२ मी. खोल खड्डे करून लावतात. पहिला पाऊस पडून गेल्यानंतर जमिनीत ओल असताना झाडे लावण्यास उत्तम मोसम होय. झाडे लहान असताना काही वर्षे त्यांना पाणी देणे व प्राण्यांपासून रक्षण करण्यासाठी कुंपण करणे जरूर असते.

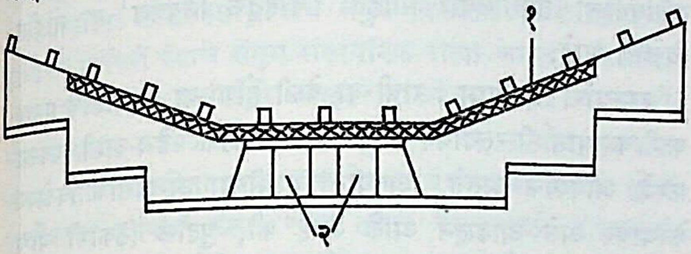
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अशी झाडे लावण्यासाठी जंगल खात्याच्या रोपवाटिकेमधून रोपे मिळतात.

पूल : महामार्ग बांधताना लहान-मोठे नाले, नद्या, तलाव, सरोवरे, दऱ्या वगैरे ओलांडावे लागतात. अशा ठिकाणी रस्ता धुवून जाऊ नये व रहदारी सुकर व्हावी म्हणून व्यवस्था करणे जरूर असते. अशा वेळी पूल बांधणे आवश्यक ठरते. पुलांचा इतिहास व विकास, यांचे विविध प्रकार, बांधकाम इत्यादींसंबंधीची माहिती 'पूल' या नोंदीत दिलेली आहे. येथे लहान नाल्यांच्या ओलांडण्याच्या सोईविषयीची माहिती दिलेली आहे.

पुलाच्या प्राथमिक अवस्थेत प्रवाहात रस्त्याच्या अनुस्रोत (प्रवाहाच्या दिशेच्या) कडेला एक भिंत बांधली जाते. भिंतीच्या वरच्या बाजूस भर टाकून तीवर दगडाचे आच्छादन पसरून खडी टाकली



आ. १५. मोसमी पूल अथवा सांडवा किंवा साकव : (१) फरशी, (२) मोऱ्या.

की, पुराची वेळ सोडून इतर वेळी वाहनांना न अडकता नाला ओलांडता येतो. याच्या पुढील पायरी म्हणजे रस्त्याच्या दोन्ही कडांना भिंती बांधून मध्ये पक्का रस्ता करणे. दोन्ही भिंतींमधून जाईल असा एक आडवा नळ टाकला किंवा आयताकृती चौरस तोंडाच्या मोरीचे बांधकाम केले की, नाल्यामध्ये थोडासा प्रवाह असताना तो मोरीवाटे निघून जातो व रस्ता कोरडा राहतो. मोठा पूर आला की, पाणी भिंतीवरून वाहते. त्या वेळी रस्त्यामध्ये खड्डे पडण्याची शक्यता असते. ती टाळण्याकरिता दोन्ही भिंतींच्यामध्ये दगडी फरशी केली म्हणजे तीवरून ०·३ मी. उंचीचे पाणी वहात असले, तरी वाहनांना बिनधोक नाला ओलांडता येतो. अशा बांधकामाला मोसमी पूल, फरशी, सांडवा किंवा साकव म्हणतात (आ. १५). फरशीच्या कडांना १·५ मी. ते २·४ मी. अंतरावर फरशीपासून सु. ०·३ मी. उंचीवर राहील असे उभे दगड रोवतात म्हणजे फरशीवर किती पाणी आहे हे प्रवाशांना कळते, तसेच रस्त्याच्या रुंदीच्या सीमा कळतात व पुरात वाहन रस्त्यावरून नेणे सोपे होते.

राष्ट्रीय व राज्य महामार्गांवरील सर्व नाल्यांवर पुराचे पाणी वाहून नेण्यास समर्थ असे पूल असले पाहिजेत, असे सर्वमान्य धोरण आहे. सांडवा हा प्रकार बहुधा जिल्हा रस्त्यांवर वापरला जातो. त्यातही उंच सांडवा बांधला व त्यामध्ये बऱ्याचशा मोऱ्या ठेवल्या म्हणजे फार मोठे पूर सोडून इतर वेळी रस्ता वाहतुकीस मोकळा असतो. नद्यांवरील पूल फार खर्चाचे असल्यामुळे जिल्हा रस्त्यावर बहुधा उंच मोसमी पूल बांधतात.

रस्त्यावरील पाण्याचा निचरा : रस्त्यावर पडणाऱ्या पावसाने तळस्तर, आधारस्तर व पृष्ठभाग या सर्वांवर परिणाम होऊन रस्ता खचण्याची शक्यता असते व त्यामुळे त्याची भारवहनक्षमता कमी होते. तसेच पृष्ठभागावर खड्डे पडल्यास त्यात पाणी साठून राहण्याचा व खड्ड्याचे आकारमान वाढण्याचा धोका असतो. त्यामुळे वाहतुकीस अडथळा होतो म्हणून पावसाचे पाणी रस्त्यावर साठू न देण्याची व रस्त्याच्या दोन्ही बाजूंस जाणाऱ्या पाण्यापासून रस्त्याची खराबी होऊ नये म्हणून रस्त्याला चांगला उभार देण्याची आवश्यकता असते. अशा उभारीमुळे रस्त्यावर पडणारे पाणी दोन्ही बाजूंस वाहून जाते. शिवाय रस्त्याच्या दोन्ही बाजूंस पाणी वाहून जाण्याकरिता गटारांची योजना केलेली असते. ज्या वेळी रस्ता भरावावर असतो तेव्हा भरावाकरिता लागणारी माती घेण्याकरिता घेतलेले खड्डे एकमेकांना जोडले की काम भागते; परंतु जेव्हा रस्ता खोदाईत असतो, म्हणजेच बाजूची जमीन रस्त्यापेक्षा उंच असते तेव्हा रस्त्याच्या पातळीपेक्षा खोल गटारे दोन्ही बाजूंस राखणे व त्यांमधील पाणी नीट वाहून जाईल असा उतार त्यांस देणे अत्यंत महत्त्वाचे असते. गटारांचा उतार ठरविताना ती स्वतःच पाण्याच्या वेगाने धुपून जाणार नाहीत असा उतार देणे जरूर असते. इतर जिल्हा रस्ते किंवा ग्रामीण रस्ते यांच्या पृष्ठभागावर पडणारे पावसाचे पाणी रस्त्यावरून वहात जाऊन रस्ता खराब होऊ नये म्हणून ते पाणी रस्त्याच्या कडेच्या गटाराकडे उतरावे याकरिता रस्त्याच्या दोन्ही कडांजवळ आडवे तिरकस बांध घालतात. या बांधांना अडुबांध म्हणतात.

याशिवाय पाणथळ किंवा दलदलीच्या प्रदेशातून रस्ता काढताना नैसर्गिक जमीन जर कठीण नसेल, तर तिचा निचरा करणे जरूर असते, म्हणजे भरावाचा व रहदारीचा भार सहन करण्याची तिची शक्ती वाढते. असा निचरा करण्याकरिता जमिनीच्या खाली चर खणून त्यामध्ये छिद्रक नळ किंवा वाळू व खडी भरून असे चर दोन्ही बाजूंच्या गटारांना जोडून देतात. म्हणजे जमिनीतील अतिरिक्त पाणी हळूहळू निघून जाऊन जमिनीची घनता व भारवहनक्षमता वाढते. काही काही वेळा उमी वाळूची गटारे दलदलीच्या भागात काढून पाण्याचा निचरा करतात.

उपमार्ग : बऱ्याच वेळा राष्ट्रीय व राज्य महामार्ग वा जिल्हा रस्ता यांच्या दोन्ही बाजूंस समांतर असे लहान गाव वा खेड्याचे विस्तारीकरण होत जाते व महामार्ग गावाच्या मध्यभागी येतो. त्यामुळे महामार्गावरील थेट वाहतुकीस अडथळा निर्माण होतो व अपघातांची शक्यता वाढते, तसेच स्थानिक वाहतूक व विस्तार यांवर बंधने पडतात. अशा वेळी थेट वाहतुकीसाठी गावाच्या दोन्ही बाजूंच्या सरहद्दीच्या बाहेरून महामार्गाएवढ्याच उपमार्गांची आखणी करतात. ह्या उपमार्गाची आखणी, बांधणी अगदी महामार्गासारखीच आणि गावाचे विस्तारीकरण व महामार्गावरील वाहतुकीतील वाढ विचारात घेऊन केली जाते.

शहरी रस्ते : एका शहराहून दुसऱ्या शहराकडे जाणाऱ्या रस्त्यांची व शहरातील रस्त्यांची बांधणी सामान्यतः सारखी असली, तरी त्यांच्या आखणीमध्ये काही वेगळेपण पाळणे जरूर असते. बांधणीतही शहरातील परिस्थितीनुरूप काही बदल करावे लागतात.

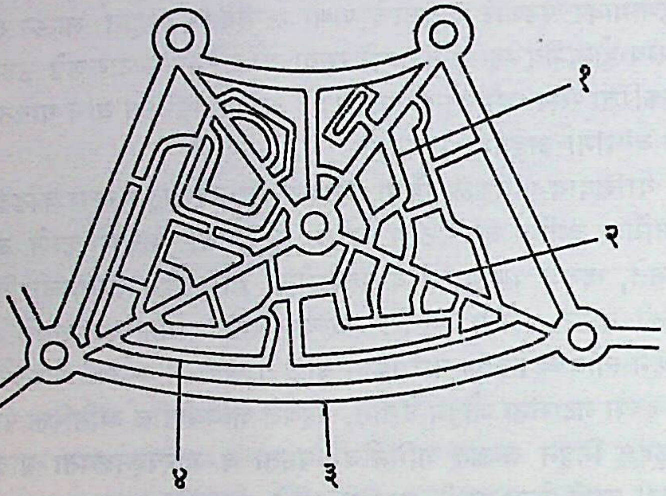
जुनी शहरे हळूहळू वाढून त्यांमधील वस्ती व वाहनांची संख्या वाढल्यामुळे वाहतुकीचा प्रश्न बिकट होतो. विशेषतः शहराच्या एका टोकापासून दुसऱ्या टोकापर्यंत जाणाऱ्या मुख्य रस्त्याला अनेक रस्ते मिळत असल्यामुळे व आजूबाजूच्या इमारतींमुळे वाहतुकीची गती फार मंदावते. ही अडचण दूर करण्याकरिता नव्या शहरांच्या आखणीमध्ये किंवा शहर सुधारणेच्या आराखड्यात धमनी मार्गांची योजना करतात. धमनी मार्ग शहराच्या मध्यातून जातो. शहराच्या क्षेत्रफळानुसार व भौगोलिक परिस्थितीनुरूप दोन किंवा अधिक धमनी मार्गही सोईप्रमाणे ठेवले जातात. याशिवाय एखादा धमनी मार्ग शहराच्या भोवती कडे करून जातो. हे मुख्य मार्ग अर्थातच राष्ट्रीय महामार्गाला किंवा राज्य महामार्गाला जोडलेले असतात. धमनी मार्गाच्या आखणीत अशी व्यवस्था केलेली असते की, त्याला मिळणारे रस्ते अगदी मोजके असतात व ते शहराच्या वेगवेगळ्या भागांतून धमनी मार्गावाटे लवकर शहराबाहेर पडण्याची सोय करून देतात. धमनी मार्गावर प्रवेश मिळेल अशा इमारती धमनी मार्गाच्या दोन्ही बाजूंस बांधावयास मनाई असते. इमारतीकडे प्रवेश मिळेल असे धमनी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मार्गास समांतर असणारे उपयोग मार्ग ठेवलेले असतात. तसेच सावकाश जाणारी वाहने विभक्त केली जातात. वाहने थांबवून दिली जात नाहीत. पादचाऱ्यांना रस्ता ओलांडण्यासाठी वेगळ्या पातळी-वरील रस्ते बांधलेले असतात वा संदेश नियंत्रणे असतात.

नव्या शहराच्या आखणीत वेगवेगळ्या रस्त्यांचे त्यांच्यावरील वाहतुकीच्या योजनेप्रमाणे पुढील वर्ग पडतात : (१) धमनी मार्ग, (२) उपधमनी मार्ग, (३) उपयोग मार्ग, (४) स्थानिक मार्ग. आ. १६ मध्ये शहराच्या लहान भागातील या वेगवेगळ्या मार्गांची स्थाने दाखविली आहेत. धमनी मार्गाला किंवा उपधमनी मार्गाला



आ. १६. शहरी रस्ते : (१) स्थानिक मार्ग, (२) उपधमनी मार्ग, (३) धमनी मार्ग, (४) उपयोग मार्ग.

साधारणपणे समांतर असलेला उपयोग मार्ग हा धमनी मार्गावरील इमारतीकरिता वाहतुकीस उपयोगी पडतो. इतर अंतर्गत रस्ते स्थानिक रस्ते ह्या सदरात मोडतात आणि अखेर ते एखाद्या धमनी मार्गाला वाहतूक पोहोचवितात.

शहरी रस्त्याच्या कडेला सु. २० ते २५ सेंमी. उंचीचा दगडी किंवा काँक्रीटचा किनारा बांधतात. त्यामुळे रस्त्याच्या बाजूंना आधार मिळतो व वाहने रस्ता सोडून पलीकडे जात नाहीत. या किनाऱ्याला लागून रस्त्यावरील पावसाचे पाणी वाहण्याकरिता गटारे असतात. गटाराचे पाणी काढून देण्याकरिता रस्त्यांखालून मोठ्या नळांची किंवा मोऱ्यांची सोय करतात. याशिवाय वापरावयाचे पाणी, सांडपाणी, वीज व दूरध्वनी यांच्या तारा, इंधन वायू इत्यादींकरिता वेगवेगळे बोगदे किंवा मोठे नळ रस्त्याखालून अशा प्रकारे घालतात की, दुरुस्ती-करिता किंवा नव्या ग्राहकांना जरूर त्या सोई उपलब्ध करून देण्या-करिता वारंवार रस्ता खणण्याची जरूरी पडू नये. वाहने व पादचारी या दोहोंची रहदारी जास्त असेल तेथे पादचाऱ्यांच्या सुरक्षितते-करिता रस्त्याच्या किनाऱ्याला लागून पण रस्त्याच्या पातळीच्या वर पदपथ बांधतात. हे १·५ ते ३ मी. रुंदीचे व काँक्रीट, डांबर-खडी किंवा फरशीच्या पृष्ठभागाचे केलेले असतात. जेथे रस्त्याच्या बाजूच्या इमारतींची प्रवेशद्वारे येतात तेथे हे पदपथ उतरते करून रस्त्यावरील वाहने प्रवेशद्वारातून शिरण्याची सोय करावी लागते.

सायकल मार्ग : सायकलींची वाहतूक जेथे फार जास्त असेल अशा शहरी भागापुरता सायकल चालवणाऱ्यांसाठी खास अधिकार असलेला रस्त्याचाच भाग ठेवलेला असतो. साधारणपणे १ ते २ मी. रुंदीचा व रस्त्याच्या पृष्ठभागासारखाच पृष्ठभाग असणारा हा मार्ग रस्ता आणि पादचारी मार्ग यांच्या मध्ये असतो आणि हिरवळीच्या १ मी. अरुंद पट्ट्यांनी विभक्त केलेला असतो. सायकलींची वाहतूक जितक्या प्रमाणात जास्त असेल त्या प्रमाणात या मार्गाची रुंदी वाढवितात. मोठा रस्ता ओलांडण्यासाठी त्याच्या खालून बोगदा खणून सायकल मार्ग बांधतात. बोगद्याच्या आधी आणि नंतरच्या रस्त्यास १ : ३० पेक्षा जास्त उतार देत नाहीत. सामान्यपणे रस्त्याच्या दोन्ही बाजूंस एकएक सायकल मार्ग (१ मी. रुंदीचा) ठेवणे चांगले. सायकल मार्गामुळे पादचारी, मोटारवाहने व सायकली यांची वाहतूक विभक्त राहून अपघाताची शक्यता कमी होते आणि सर्वच वाहने आपल्या नियोजित वेगाने धावू शकतात.

वाहतूक नियंत्रण : अपघातांचे व गर्दीचे प्रमाण कमी राहील अशा प्रकारे रस्त्यावरील वाहतूक सुरळीतपणे चालण्यासाठी विविध उपाय योजावे लागतात. वाहतुकीचे नियम, मार्गदर्शक खुणा व संकेतदर्शक दिवे, रस्त्यांची योग्य भौमितिक आखणी, वाहतूक बेटे, वेगवेगळ्या पातळ्यांवर एकमेकांस ओलांडणारे रस्ते वगैरेंचा वाहतूक नियंत्रणासाठी उपयोग करण्यात येतो. रस्त्यावरील वाहतुकीच्या नियंत्रणाच्या विविध समस्या व त्यांवर योजण्यात येणारे उपाय यांसंबंधीची तपशीलवार माहिती 'वाहतूक नियंत्रण' या नोंदीत दिलेली आहे.

रस्त्यांचे प्रदीपन : रात्रीच्या वेळी होणाऱ्या अपघातांचे प्रमाण कमी करण्यासाठी रस्त्यांवर योग्य रीतीने प्रकाश पडेल अशी व्यवस्था करणे आवश्यक असते. अपघातांविषयीच्या अभ्यासांचे विश्लेषण केल्यावर असे आढळून आले आहे की, पुढील ठिकाणी योग्य प्रदीपनाची सोय केल्यास रात्री रस्त्यांवर होणारे अपघात व त्यात होणारे मृत्यू यांची संख्या निम्म्यापर्यंत कमी होऊ शकेल : (१) रस्त्यांचे प्रवेशस्थान व निर्गमस्थान, (२) रस्ता बदलण्याचे स्थान व रस्त्यांचे छेदस्थान, (३) साधे पूल, उपरिमार्ग व नदीवरील उंच पूल, (४) बोगदे व अधोमार्ग, (५) मार्गदर्शक खुणा स्थाने, (६) धोकादायक डोंगर व वळणे, (७) शहरी व ग्रामीण भागातील रस्त्यांचे अधिक रहदारीचे भाग किंवा जेथे रस्त्यांची प्रवेशस्थाने, निर्गमस्थाने वा बदल-स्थाने परस्परांपासून १·५ किमी. अथवा त्यापेक्षा कमी अंतरावर असतील असे रस्त्यांचे भाग, (८) विश्रांतिस्थाने व जोडणारे रस्ते, (९) रेल्वेचे रूळ ओलांडण्याची स्थाने आणि (१०) उच्चालित व खोलगट रस्ते. रस्त्यांच्या पुरेशा प्रदीपनामुळे वाहन चालकांना वाहने चालविणे सुकर होण्याबरोबरच नागरी भागातील गुन्हेगारीस आळा घालण्याच्या दृष्टीनेही मदत होते.

रस्त्यांच्या प्रदीपनाची मूलभूत तत्त्वे व तंत्रे यांसंबंधीचे अधिक विवरण 'प्रदीपन अभियांत्रिकी' या नोंदीत दिलेले आहे.

संशोधन : भारतात इंडियन रोड काँग्रेस व सेंट्रल रोड रिसर्च इन्स्टिट्यूट या संस्था करीत असलेल्या संशोधनासंबंधीची माहिती वर दिलेली आहेच. येथे परदेशातील काही विशेष संशोधनासंबंधीची माहिती दिलेली आहे. इंग्लंडमधील रस्तेविषयक संशोधन प्रयोग-शाळेने रस्त्याच्या पृष्ठभागावर ओलसरपणा असेल, तर त्यावरून वेगाने जाणाऱ्या वाहनांना ओलेपणातील पकड मिळण्यासाठी त्या पृष्ठभागास बारीक पोतीचा खरखरीतपणा वा ०·०१ ते ०·१० मिमी. ह्या पातळीचा खरखरीतपणा असावा, असे अनुमान काढले आहे. जर वरील पृष्ठभाग हा डांबराचा असेल, तर त्या पृष्ठभागावर बारीक पोतीचा खरखरीतपणा आणण्यासाठी पुष्कळ दगडाचे तुकडे मिसळणे आवश्यक असते.

डेल्युग्रिप : टायर बनविणाऱ्या डनलॉप कंपनीने रस्त्याच्या पृष्ठ-भागासंबंधात तो ओलसर असताना घट्ट पकड कशी मिळविता येईल यावर संशोधन केले आहे. त्यांच्या रचनेप्रमाणे ज्या दगडांना आव-श्यक तो बारीक खरखरीतपणा आहे व गुळगुळीत होण्यास प्रतिरोध असा गुण आहे त्या दगडांच्या तुकड्यांमुळे एक अत्यंत कठीण, झीज न होणारा असा पृष्ठभाग निर्माण करता येतो व हा पृष्ठभाग नेहमीच्या इतर प्रकारच्या पृष्ठभागापेक्षा जास्त महाग नसूनही ओलेपणावर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उत्तम पकड चाकांना देऊ शकतो. त्याचप्रमाणे पृष्ठभागाला योग्य तो खरखरीतपणा असल्याने रस्त्याचा मोठा आवाज पण येत नाही.

प्लॅस्टिकच्या ठोकळ्यांनी रस्त्यांची दुरुस्ती : १९७२ मध्ये नॉर्वेमधील ऑस्लो गावाजवळील काँक्रीट हमरस्त्याचा काही भाग खचल्याने रस्ते-बांधणी पथकाने असा खचलेला भाग काढून त्या जागी १ मी. जाडीचे प्लॅस्टिकचे ठोकळे घातले. हे ठोकळे पॉलिस्टायरिनाच्या विस्तारित फेसाचे बनविलेले होते व त्यांचे वजन अत्यंत कमी म्हणजे नेहमीच्या काँक्रीटच्या १% होते. त्यांच्या हलक्या वजनामुळे तलस्तरातील किंवा त्याखालील जमिनीवरील भार कमी होऊन रस्त्याला खाचखळगे पडणे बंद झाले.

सल्फलेक्स : अमेरिकेतील टेक्सस राज्यातील साऊथवेस्ट रिसर्च इन्स्टिट्यूट या संस्थेने खनिज तेलापासून मिळणाऱ्या अस्फाल्टाऐवजी वापरण्याकरिता सल्फलेक्स नावाचे संयुग विकसित केलेले आहे. हे तांबडसर तपकिरी रंगाचे संयुग रासायनिक रीत्या फेरबदल केलेल्या ८०% गंधकापासून बनविलेले असून त्याकरिता लाकूड व दगडी कोळसा यांपासून मिळविलेल्या हायड्रोकार्बनांचा उपयोग करण्यात आला. अस्फाल्टाकरिता वापरण्यात येणारी यंत्रसामग्री व तंत्रे हीच सल्फलेक्सचा उपयोग करून रस्ता तयार करण्यासाठी वापरण्यात येते. टेक्सस, पेनसिल्व्हेनिया, जॉर्जिया इ. राज्यांतील रस्त्यांकरिता या संयुगाचा उपयोग करण्यात आलेला असून तो वजनदार ट्रकांच्या वाहतुकीकरिताही समाधानकारक असल्याचे दिसून आले आहे.

गंधक व अस्फाल्ट यांचे निरनिराळ्या प्रमाणांत मिश्रण तयार करून ते महामार्गाच्या पृष्ठभागासाठी वापरणे सोयीस्कर असल्याचे व त्यांचे बंधक गुणधर्म चांगले असल्याचे आढळून आले आहे.

काही महत्त्वाचे महामार्ग व महामार्ग प्रकल्प : भारतातील सीमा रस्ते : १९६० साली उत्तर व ईशान्य सीमांवरील रस्त्यांच्या धमनी मार्गांचा विकास करण्यासाठी सीमा रस्ते विकास संघटना स्थापन करण्यात आली. या संघटनेने जगातील सर्वांत उंच रस्ता हिमाचल प्रदेशातील मनालीपासून काश्मीरमधील लेहपर्यंत तयार केला आहे. या प्रदेशाची सरासरी उंची ४,२७० मी. असून हा रस्ता ज्यांची उंची ४,८७५ ते ५,४६० मी. आहे अशा चार खिंडींतून गेलेला आहे.

आशियाई महामार्ग जाळे प्रकल्प : १९५० साली इकॉनॉमिक कमिशन फॉर द एशिया अँड फार ईस्ट (इकॅफे; आताची इकॉनॉमिक अँड सोशल कमिशन फॉर एशिया अँड पॅसिफिक, एस्कॅप) या जागतिक संघटनेने आशियाई महामार्गाची योजना तयार केली. ही योजना बंदरांवरील ताण कमी करण्यासाठी, वेगवेगळ्या बाजारपेठांतील मालाचा उठाव होण्यासाठी, हौशी प्रवाशांची वाहतूक वाढविण्यासाठी व जागतिक सामंजस्य वाढविण्यासाठी केली आहे. या महामार्गाची लांबी सु. ६५,००० किमी. असून त्यात १५ देशांतील ८३ रस्त्यांचे जाळे पसरले आहे व रस्त्यांची बांधणी करायचा अग्रक्रम अगोदरच ठरविण्यात आलेला आहे. अग्रक्रमात मार्ग ए-१ हा महामार्ग तेहरान, रावळपिंडी, दिल्ली, डाक्का, प्नॉमपेन ते हो ची मिन नगर (सायगाव) पर्यंत जातो. मार्ग ए-२ हा महामार्ग दक्षिण इराण, पाकिस्तानातून निघून काठमांडू, रंगून, क्वालालुंपूर, सिंगापूरपर्यंत जातो. ह्या मार्गाची आखणी अफगाणिस्तान, बांगला देश, ब्रह्मदेश, कांपुचिया, भारत, इंडोनेशिया, इराण, लाओस, मलेशिया, नेपाळ, पाकिस्तान, व्हिएटनाम प्रजासत्ताक, सिंगापूर, श्रीलंका व थायलंड या देशांच्या हद्दींतून त्या त्या देशांतील राष्ट्रीय महामार्गांवरून केलेली आहे. जेथे आवश्यक असेल त्या ठिकाणी पूल बांधून वाहन रस्ते दुहेरी वाहनमार्गाच्या मानकाप्रमाणे बांधून तयार केले आहेत. बांधकामाचा खर्च त्या त्या देशाने केलेला आहे. भारतातील आशियाई महामार्गाची लांबी १५,६८९ किमी. आहे. त्यापैकी अग्रक्रम रस्ता ए-१ हा भारत-पाकिस्तान सरहद्दीवरील बाघा या ठिकाणाहून निघून जलंदर, दिल्ली, आग्रा, कानपूर, वाराणसी, कलकत्ता, बारासत ते बांगला देशामधील बेनापोलपर्यंत जातो.

ऑटोबान : आधुनिक महामार्गाचा जर्मनीतील हा पहिला प्रकार आहे. हिटलर सत्तेवर आल्यावर त्यांनी 'राइश मोटार रस्ते' नावाचे ७,००० किमी. लांबीचे रस्त्यांचे जाळे बांधण्याची योजना तयार केली. १९३४ साली फ्रँकफुर्ट ते हायडलबर्ग या ऑटोबानची बांधणी सुरू झाली. यामध्ये तीन उत्तर-दक्षिण व तीन पूर्व-पश्चिम रस्ते बांधावयास घेतले होते. या रस्त्यामध्ये दोन स्वतंत्र वाहनमार्गांमध्ये ५ मी. रुंदीची पट्टी सोडून त्या बनविलेल्या असतात. प्रत्येक बाजूच्या रस्त्याला १ मी. रुंदीची बगल ठेवलेली असते. लष्करी उद्देशाने बांधलेल्या या रस्त्यावर वाहनांना १६० किमी.पेक्षा जास्त वेगाने जाता यावे व शहरांना टाळून जास्तीत जास्त वाहनांना त्याचा वापर करता यावा, अशा दृष्टीने त्यांचे नियोजन केलेले असते.

ट्रान्स आफ्रिकन रस्ते : इकॉनॉमिक कमिशन फॉर आफ्रिका या आंतरराष्ट्रीय संघटनेने १९७८-८८ या दशकामध्ये आफ्रिकेतील देशांत कार्यक्षम वाहतूक मार्ग प्रस्थापित करण्याच्या दृष्टीने एक कार्यक्रम आखला. या कार्यक्रमात पुढील रस्त्यांच्या बांधणीचा समावेश करण्यात आला. लागोस–मोंबासा (६,३०० किमी.; फेब्रुवारी १९८३ पर्यंत यांपैकी सु. ४४% पूर्ण); डाकार–अन्‌जामेना (फॉर्लामी) (८४,६०० किमी.; फेब्रुवारी १९८३ पर्यंत ६०% पूर्ण); न्वाकशॉट–लागोस (४,६०० किमी.; फेब्रुवारी १९८३ पर्यंत ७०% पूर्ण), कैरो–गाबरोनी (९,०२७ किमी.; फेब्रुवारी १९८३ पर्यंत ५३% पूर्ण); अल्जिअर्स–लागोस (ट्रान्स-सहारन महामार्ग; ५,९२९ किमी.; १९८६ पर्यंत पूर्ण होणे अपेक्षित). १९८४ मध्ये यांखेरीज आणखी चार महामार्ग नियोजन अवस्थेत होते. हे सर्व महामार्ग व त्यांना मिळणारे इतर प्रमुख रस्ते यांमुळे आफ्रिकेतील सर्व देश परस्परांना जोडले जातील. या सर्व महामार्गांकरिता एकसारखे नियम, खुणा व चिन्हे वापरण्यावर भर देण्यात आलेला आहे.

पॅन अमेरिकन महामार्ग : या महामार्गाची कल्पना प्रथमतः १९२३ साली अमेरिकन देशांच्या पाचव्या आंतरराष्ट्रीय परिषदेत मांडण्यात आली होती. १९२९ मध्ये दुसऱ्या पॅन अमेरिकन हायवे काँग्रेसने या महामार्गाची सर्वसाधारण योजना संमत केली. मध्य अमेरिकेतील देशांना महामार्ग बांधणीच्या कामात मदत करण्यास अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांनी १९३० मध्ये प्रारंभ केला आणि १९३६ मध्ये सर्व अमेरिकन प्रजासत्ताकांनी हा महामार्ग पूर्ण करण्याच्या अंतिम करारावर सह्या केल्या. मेक्सिकोने आपल्या प्रदेशातील या महामार्गाचा भाग १९५० मध्ये पूर्ण केला व इंटर-अमेरिकन महामार्ग १९६३ मध्ये पूर्ण झाला.

पॅन अमेरिकन महामार्ग ही २७,००० किमी. लांबीची आंतरराष्ट्रीय महामार्ग प्रणाली अलास्कापासून दक्षिणेकडे कॅनडा व संयुक्त संस्थाने, मेक्सिको व मध्य अमेरिका आणि पुढे चिलीमध्ये पसरलेली आहे. जोडणाऱ्या मार्गांमुळे ही प्रणाली पॅराग्वाय, अर्जेंटिना आणि ब्राझील या देशांतही विस्तार पावली आहे. आतापावेतो दुर्गम असलेले कृषी, वन व खाणींचे प्रदेश या महामार्गाला जोडण्यासाठी काही देशांनी नवीन रस्ते बांधलेले आहेत. मेक्सिको ते पनामा हा महामार्ग पूर्ण झाल्यापासून मेक्सिकोत व मध्य अमेरिकेत पर्यटन हा एक प्रमुख उद्योग झालेला आहे. पर्यायी व जोडणारे रस्ते धरल्यास पण (१९६६ पासून अधिकृतपणे पॅन अमेरिकन महामार्ग जाळ्याचा भाग असलेले) संयुक्त संस्थानांतील विस्तीर्ण आंतरराज्य महामार्गांचे जाळे सोडल्यास या महामार्ग प्रणालीची लांबी ७२,००० किमी.पेक्षाही जास्त आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ट्रान्स-कॅनडा महामार्ग : हा जगातील सर्वांत लांब राष्ट्रीय महामार्ग असून त्याची पूर्व-पश्चिम लांबी व्हिक्टोरिया (व्हँकूव्हर बेट, ब्रिटिश कोलंबिया) ते सेंट जॉन्स (न्यू फाउंडलंड) पर्यंत ७,८२१ किमी. आहे. हा महामार्ग कॅनडातील सर्व १० प्रांतांतून जातो, तो अनेक महत्त्वाच्या कॅनेडियन शहरांना जोडतो आणि महत्त्वाच्या राष्ट्रीय व प्रांतीय उद्यानांपर्यंत त्याद्वारे पोहोचता येते. १९४९ मधील ट्रान्स--कॅनडा महामार्ग कायद्याने हा महामार्ग प्राधिकृत करण्यात आला आणि ब्रिटिश कोलंबियातील ग्लेशियर नॅशनल पार्कमधील रॉजर्स पास येथे तो १९६२ मध्ये समर्पित करण्यात आला. तथापि १९६५ मध्ये न्यू फाउंडलंडमधील ३२० किमी. लांबीचा भाग पूर्ण झाल्यावरच पॅसिफिक व अटलांटिक दरम्यानच्या या महामार्गावर मोटारवाहतूक पूर्णार्थाने चालू झाली.

ट्रान्स ॲमेझॉनीयन महामार्ग : विरळ वस्ती असलेल्या विस्तीर्ण ॲमेझॉन नदीच्या खोऱ्यात वस्ती करणे आणि तेथील बॉक्साइट, तांबे, लोखंड, खनिज तेल व इतर साधनसंपत्तीचे समुपयोजन करणे या दृष्टीने ब्राझीलमध्ये बांधण्यात येत असलेली ही पक्क्या व कच्च्या रस्त्यांची प्रणाली आहे. या प्रणालीत कित्येक प्रमुख भाग असून त्यांत अटलांटिक किनाऱ्यावरील रेसीफे ते पेरूच्या सरहद्दीवरील क्रूझेरू दु सूल पर्यंतचा ५,१०० किमी. लांबीचा भाग, रीओ दे जानेरो–ब्राझील्या–पोर्तु फ्रँकू–बेलेम हा मार्ग व साऊँ पाउलू–क्यूबा–सँतारेम हा मार्ग यांचा समावेश होतो. या महामार्गांच्या बांधकामामुळे ॲमेझॉन पर्जन्य वनश्रीचा नाजूक नैसर्गिक समतोल बिघडेल व त्या प्रदेशातील आदिवासी इंडियन जनसमूहास धोका उत्पन्न होईल अशी भीती व्यक्त करण्यात येत आहे; परंतु तरीही महामार्गाचे बांधकाम ब्राझील सरकारने जलद गतीने चालू ठेवलेले आहे. (चित्रपत्रे ३०, ३१, ३२).

पहा : पूल; बांधकाम तंत्र; बोगदा; मोटार वाहतूक; वाहतूक नियंत्रण.

संदर्भ : 1. Babkov, V.; Zamakhayev, M. *Highway Engineering*, Moscow, 1967. 2. Government of Bombay, *P. W. D. Handbook, Bombay, Vol. II (Sections IV—VIII)*, Nagpur, 1960. 3. Hatherly, L. W.; Leaver, P. C. *Asphaltic Road Materials*, London, 1967. 4. Hewes, L. L.; Oglesby, C. H. *Highway Engineering*, New York, 1963. 5. Khanna. S. K.; Justo, C. E. G. *Highway Engineering*, Roorkee, 1980. 6. Legault, A. R. *Highway and Airport Engineering*, Englewood Cliffs, N. J., 1960. 7. Majgaonkar, V. K. *Roads and Earthwork Engineering*, Poona, 1959. 8. Mujumdar, R. C. *Classical Accounts of India*, Calcutta, 1960. 9. O'Flaherty, C. A. *Highways*, London, 1967. 10. Papola, T. S.; Sinha, R C. *Road Transport and Economic Development*, Lucknow, 1981. 11. Priyani, V. B. *The Fundamental Principles of Road Engineering*, Anand, 1960. 12. Priyani, V. B. *Highway and Airport Engineering*, 1976. 13. Ritter, L. J.; Paquette, R. J. *Highway Engineering*, New York, 1967. 14. Schreiber, H.; Trans. Thomson, S. *The History of Roads : From Amber Route to the Motorway*, London, 1961. 15. Woods, K. B. Ed., *Highway Engineering Handbook*, New York, 1960. 16. Wright, P. H.; Paquette, R. J. *Highway Engineering*, New York, 1979.

पाटणकर, प्र. ग.; धोंगडे, प. रा.; मायदेव, अ. गो.;
फडके, दि. गो.; टोणगांवकर, अ. स.; मदे, व. ग.

रस्त्यावरील रंजनप्रकार : रस्त्यावर ये-जा करणाऱ्या लोकांचे लक्ष वेधून त्यांची औटघटका करमणूक करणारे खेळ, कसरती, गायन-वादन-नर्तनादी प्रकार म्हणजे सामान्यपणे रस्त्यावरील रंजनप्रकार म्हणता येतील. प्रत्येक समाजाचे रंजनप्रकार हे संगीत, नृत्य, नाटक इ. ललित कला, शारीरिक कसरती, हिकमती, कसब-कौशल्याचे प्रकार यांच्या रूपाने निर्माण होत असतात. कला आणि क्रीडा अशा मोठ्या वर्गीकरणाखाली त्यांचा अंतर्भाव होऊ शकेल. समाजातील काही रंजनप्रकार अधिक सुसंघटितपणे विकसित झालेले दिसतात, तर काही रंजनप्रकार लोकसंस्कृतीच्या काही परंपरांतून चालत आलेले असतात. रस्त्यावरील रंजनप्रकार सार्वत्रिक असून ते बहुतेक सर्व समाजांत पूर्वीपासून प्रचलित असल्याचे दिसून येते. हे रंजनप्रकार रस्त्यावर म्हणजे खुल्या वातावरणात केले जातात. रस्त्यावर आपापसात जमणाऱ्या गर्दीचे मनोरंजन आणि उद्बोधन करणे आणि आपल्या कलेची किंवा कसबाची कदर म्हणून लोकांनी स्वेच्छेने दिलेल्या बिदागीवर उदरनिर्वाह करणे, हे या रंजनकारांचे उद्दिष्ट असते. सामान्यतः पारंपरिक समाजात खेडोपाडी आणि नवोदित शहरांतूनही अनेकदा रस्त्यावरील हे रंजनप्रकार आढळतात. पारंपरिक समाजात रंजनकारांचा वर्ग हा पिढ्यान्‌पिढ्या हे काम करीत आल्याचे दिसून येते. आधुनिक काळात रस्त्यावरील काही नवे रंजनप्रकार दिसून येतात. उदा., डोळे बांधून मोटारसायकल चालविणे, राजकीय-सामाजिक प्रचारासाठी केली जाणारी पथनाट्ये इत्यादी. आधुनिक काळात पारंपरिक रस्त्यावरील काही रंजनप्रकार बंदिस्त अशा रंगमंचावर व संघटित कलावंतांकडून नव्या स्वरूपामध्ये सादर केले जातात. महाराष्ट्रात ज्यांना 'लोकसंस्कृतीचे उपासक' असे रा. चिं. ढेरे यांनी म्हटले आहे, अशा वेगवेगळ्या ग्रामदैवतांच्या उपासकांनी पिढ्यान्‌पिढ्या समाजाचे रंजन आणि उद्बोधन केलेले आहे. परंतु लोकसंस्कृतीच्या या उपासकांची ही परंपराही आधुनिक काळात नष्ट होत चालली आहे. आधुनिक काळात सामान्यपणे लोकरंजनाची क्षमता आणि साध्य–साधने असलेले लोक रस्त्यावर येणे कठीण आहे. कारण रस्त्यावरील रंजनप्रकारांची जी पूर्वापार प्रथा आहे, त्या प्रथेला अनुकूल असे वातावरण आधुनिक काळात उपलब्ध नाही. औद्योगिकीकरण, नागरीकरण इत्यादींमुळे त्याचप्रमाणे आधुनिक अशी लोकरंजनाची माध्यमे –उदा., चित्रपट, रंगभूमी, नभोवाणी, दूरचित्रवाणी, सुसंघटित क्रीडाप्रकार, क्रीडागारे इत्यादींमुळे– परंपरागत पथिकरंजनक्षेत्रातील रंजनकार व प्रेक्षक यांमधील एकेकाळचा सुसंवाद किंवा संबंध नष्ट होत चालला आहे. प्रत्येक समाजाच्या रस्त्यावरील रंजनप्रकारांना आता ऐतिहासिकच महत्त्व उरले आहे.

रस्त्यावरील रंजनप्रकारांत गायन, वादन, नर्तन, नाट्य, अभिनय यांसारख्या कलांचा आविष्कार जसा प्रत्ययास येतो, त्याचप्रमाणे शरीरसौष्ठव, कसरतपटुत्व आणि इतर अनेक प्रकारची कौशल्ये किंवा कारागिरी यांचीही प्रचिती येते. तथापि या रंजनप्रकारांची साधने मर्यादित असतात. त्यामुळे त्यांचे स्वरूप आणि परिणाम यांत एक प्रकारचा साचेबंदपणा अपरिहार्यपणे निर्माण झाल्याचे दिसून येते. पूर्वी गावोगावी, विशेषतः सुगीच्या काळात, जत्रा, उरूस तसेच एखाद्या देवतेचा एखादा मोठा उत्सव हे मोठ्या प्रमाणात साजरे होत असत व अशा ठिकाणी बराच लोकसमुदाय जमत असे. तिथे व नंतर गावोगावी फिरत ⇨ *कोल्हाटी* वा डोंबारी, गारुडी, दरवेशी, ⇨ बहुरूपी इ. जमाती रस्त्यावर करमणुकीचे खेळ व कसरती करताना दिसत. आजही ते खेडोपाडी दिसतात; तथापि शहरी भागात त्यांचे प्रमाण अत्यंत कमी होत गेलेले दिसते.

भारताप्रमाणेच यूरोप, अमेरिका, आफ्रिका इ. खंडांतील विविध देशांतून एकेकट्याने वा गटाने रस्त्यावरील खेळ करणारे लोक आढळतात. अमेरिकेमध्ये दोन उंच इमारतींना दोर बांधून त्यावरून चालणारे साहसी कसरतपटू पाहावयास मिळतात. आफ्रिकेमध्येही खोल विहिरीत अस्वलासारखा प्राणी खाली सोडून, त्या विहिरीवर अतिशय पातळ फळकुट टाकून त्यावरून नाचत नाचत विहीर पार करणारे लोक आढळतात, तसेच डोळ्यांना पट्टी बांधून, समोरच्या फळ्याच्या मध्यभागी माणूस उभा करून त्याच्या अवतीभवती चारही बाजूंना फळ्यावर अचूक नेमबाजीने चाकू-सुरे मारणारे जिप्सी हे रस्त्यावरील मनोरंजन

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रकार करणारे काही उल्लेखनीय लोक होत. रस्त्यावरचे खेळ व करमणुकीचे प्रकार हे फार प्राचीन काळापासून चालत आले आहेत. प्राचीन ईजिप्शियन, ग्रीक, रोमन संस्कृतींत, तसेच पौर्वात्य देशांतही भटक्या कसरतपटूंचे आणि रंजनकारांचे अनेक प्रकार आढळत. एका ग्रीक कलशावर (इ. स. पू. सु. ५००) चाक फिरवणाऱ्या मुलाचे एक चित्र रेखाटल्याचे आढळून आले आहे. प्राचीन रोममधील भटक्या रंजनकाराला 'जॉक्युलेटर' अशी संज्ञा होती. हे लोकरंजनकार एकेकट्याने वा गटागटाने रस्तोरस्ती हिंडून लोकांची करमणूक करीत व त्यांच्याकडून मिळणाऱ्या बिदागीवर आपला उदरनिर्वाह करीत. मध्ययुगात अशा भटक्या लोकरंजनकारांमध्ये कसरतपटू वा डोंबारी (ॲक्रोबॅट्स, टम्बलर्स); गायक-वादक व नट; हातचलाखीचे व कौशल्याचे खेळ करणारे जादूगार (जग्लर्स, कॉन्जुरर्स); विदूषक; माकडवाले मदारी; अस्वलवाले दरवेशी अशा लोकांचा समावेश होता. पण पुढे त्यात उनाड, गुन्हेगारी-वृत्तीच्या लोकांचीही – उदा., पत्त्यांची हातचलाखी करून फसविणारे, खिसेकापू इ. ह्यांचीही – भर पडत गेली.

इंग्लंडमध्ये एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात व विसाव्या शतकाच्या प्रारंभी असे मनोरंजन करणाऱ्या परदेशी प्रवाशांचा अगदी सुळसुळाट झाला होता. परिणामी राणी एलिझाबेथने अस्वलांचे, माकडांचे खेळ रस्त्यावर करण्यास कायद्याने बंदी केली. इंग्लंडपेक्षाही इटली, भारत, ईजिप्त इ. देशांत रस्त्यावरचे मनोरंजन करणारे लोक अधिक प्रमाणात आढळतात. इटलीमध्ये विशेषतः रस्त्यावरचे गायन-वादन फार लोकप्रिय आहे. व्हेनिसमधील कालव्यांवर गाणारांचे तांडे येणाऱ्या-जाणाऱ्या प्रवाशांची करमणूक करीत फिरताना दिसतात.

भारतातील रस्त्यावरील काही रंजनप्रकार : (१) डोंबाऱ्याचे खेळ : फार प्राचीन काळापासून ह्या लोकांचे उल्लेख सापडतात. *शुक्लयजुर्वेदा*च्या वाजसनेयी माध्यंदिन संहितेत 'वंशनर्तिन' म्हणजे वेळूवर नाच करणाऱ्या व्यक्तीचा निर्देश आहे (३०·२१). त्यावरून कसरतीचे खेळ करणाऱ्या जमातीचे प्राचीनत्व सूचित होते. *संगीतरत्नाकरा*मध्येही (सु. १२१०–४७) 'कोल्हाटिका'चे (कोल्हाटी) वर्णन आढळते.

रस्त्याच्या कडेला साधारण मोकळी व लोकांच्या रहदारीची, वर्दळीची सोईस्कर जागा शोधून हे खेळ मांडतात. डोंबारी प्रथम आजूबाजूच्या लोकांचे ध्यान वेधून घेण्यासाठी ढोलके वाजवू लागतो. तोपर्यंत त्याच्या कुटुंबातील इतर माणसे फुल्यांसारख्या काठीच्या दोन-दोनच्या जोड्या साधारण १५–२० फुटांच्या अंतरावर उभ्या करतात आणि त्यावर खेचून एक दोर किंवा तार बांधतात. दरम्यान त्या डोंबाऱ्याची लहान मुलेमुली कोलांट्या उड्या, हाताची चक्री (कार्ट व्हील) इ. छोट्या-मोठ्या शारीरिक कसरती करून दाखवितात. मग हातात लांबलचक वांबू घेऊन एखादा डोंबारी किंवा त्याची स्त्री, अत्यंत बारीक अशा दोरावरून किंवा तारेवरून, ढोलाच्या तालावर कसरत करीत, तोल सावरीत एका टोकापासून दुसऱ्या टोकापर्यंत जातात. आणखी एक खेळाचा प्रकार म्हणजे डोंबारी स्त्री आपल्या सहा-सात महिन्यांच्या तान्ह्या अर्भकाला १५–२० फुटी उंच बांबूच्या टोकाला बांधते आणि तो बांबू हात सोडून आपल्या पोटावर वा दातांवर तोलून धरीत त्या रिंगणातून फिरते. नाना प्रकारच्या कौशल्याच्या व अवघड अशा उड्या, दोरीवरच्या, तारेवरच्या, वेळूच्या काठीवरच्या चित्तथरारक साहसी कसरती, असे साधारण त्यांच्या खेळाचे स्वरूप असते. जीवावर उदार होऊन, असे रस्त्यावरचे खेळ करणाऱ्या या लोकांचे पोट मात्र अगदीच हातावर असते.

(२) गारूडी : सापांचे खेळ करून दाखविणे हाच यांच्या उपजीविकेचा व्यवसाय आहे. रस्त्यावरचे मनोरंजन करणाऱ्या इतर जमातींप्रमाणे हे सुद्धा भटक्या जमातीत मोडतात. डोंबारी, गारूडी, दरवेशी इ. जमातींच्या लोकांची गावाबाहेर पाले असतात. एखाद्या गावातील मोक्याच्या चार-पाच ठिकाणी खेळ केल्यावर हे लोक दुसरे गाव शोधतात. गारूडी हे डुगडुगी, पुंगी, बासरी, ढोलके यांसारखी वाद्ये वाजवून लोकांना गोळा करतात. डालगीत त्यांचे सामानसुमान असते; तर टोपलीतून नाग, साप, अजगर, मुंगूस असे प्राणी असतात. पुंगी वाजवून नागाला डोलविणे, गुंगविणे व अखेर साप व मुंगूस दाखविणे यांसारखे खेळ, तसेच साप-मुंगुसाची लढाई दाखवून हे लोकांचे मनोरंजन करतात. यांना मदारी, सपेरा अशीही नावे आहेत. हा गारूड्यांचा व्यवसाय प्राचीन काळातही असावा, असे *गरुडपुराणा*त, जातकांत असलेल्या उल्लेखांवरून दिसते. त्यांच्या पुंगीला उत्तरेकडे 'बीन' म्हणतात. दिल्लीजवळ मोलाडबंड या खेड्यात गारूड्यांना सर्पाच्या खेळांचे व्यावसायिक प्रशिक्षण देणारी एक शाळा आहे.

(३) दरवेशी : अस्वलाचे खेळ दाखवून गावोगाव भटकणे, हा यांचा उदरनिर्वाहाचा धंदा होय. अस्वलांना माणसाळवून, त्यांना मागील दोन पायांवर नाचायला लावून, कधी कोलांट्या उड्या मारायला लावून हे लोक इतरांची करमणूक करतात. कधीकधी अस्वलाच्या केसांची पुडी बांधून त्याचे ताईत-गंडेदोरे इ. करून देतात; तर कधी अस्वलांची नखेही अशुभ टाळण्यासाठी लोकांना विकत देतात.

(४) मदारी किंवा माकडवाले : हे रस्त्यावर माकडाचा खेळ दाखवतात. मदारीच्या एका हातात डुगडुगी हे डमरूच्या आकाराचे वाद्य असते. त्याच्या मध्यभागी असलेल्या निमुळत्या, बारीक गळ्याच्या भागाला दोन दोऱ्या असतात. त्यांच्या टोकांना काड्याच्या पेटीतील गुलासारखे मेणाचे गोळे असतात व हात हालविताच हे वाद्य दोन्ही पुडींवर तड्तड् वाजते. त्याच्या दुसऱ्या हातात काठी व माकडांना बांधलेल्या दोऱ्यांची टोके असतात. खांद्याला झोळी असते. माकडाचे एक कुटुंबच त्याच्या बरोबर असते. खेळ पाहणाऱ्या बालकबालिकांचा समूह तयार होईल, अशी मोक्याची जागा निवडतात. मग माकडांच्या कुटुंबातील-देवजा व भागाबाई या नरनारींचे भांडण सुरू होते. भागाबाईचे रुसणे, लाजणे दाखविले जाते. त्यांचे एक पोर 'बारक्या' (वा 'बारकू') हेही खेळात सामील होते आणि आईबापांचे भांडण मिटते. यात लहान मुलांचे मनोरंजन अधिक होते.

(५) नंदीवाले : हे नंदीबैल सजवतात व त्यांना घेऊन गावोगाव हिंडत, लोकांना त्यांचे खेळ दाखवतात. ते गुब्गुबी वाजवून गुबू गुबू असा आवाज काढतात. नंदीबैलाचे रुसणे, नाच वगैरे दाखवून लोकांची करमणूक करतात व खेळाच्या अखेरीस नंदीला भविष्य विचारतात व त्यावर शिकवल्यानुसार मान हालवून नंदी होकारार्थी वा नकारार्थी उत्तर देतो. हे 'तिरमल' व आंध्र प्रदेशात 'गंगेड्डू' अशा नावांनीही ओळखले जातात.

(६) रायरंद : हे लोक पावसाळा संपल्यावर गावोगावी उंट घेऊन भटकत असतात. बहुरूप्याप्रमाणेच ते निरनिराळी सोंगे व नाना वेश धारण करून लोकांची करमणूक करतात. त्यांच्या सोंगाढोंगाच्या खेळात ते उंटालाही सहभागी करून घेतात. संवाद, पुराणकथा, गाणी इत्यादींचा समावेश त्यांत असतो. डफाच्या साथीवर ते गाणी म्हणतात. हे बोलण्यात चतुर, हजरजबाबी व विनोदी असतात.

(७) कसरतीचे व ताकदीचे प्रयोग करणारे कसरतपटू : हा मनोरंजनाचा रोमहर्षक प्रकार आबालवृद्धांना आकर्षून घेतो. हे लोक अशा प्रकारचे खेळ बहुतेक एकेकट्याने करतात. छोट्या छोट्या लोखंडी पोकळ कड्यांमधून हे लोक आपले सर्व शरीर आरपार नेतात. मनगट व कोपर यांमधील हाताच्या बाहेरच्या बाजूने मोठमोठे दगड फोडतात. जात्याच्या अवजड तळी सहज उचलतात. डोक्याला दोरी बांधून व त्या दोरीला अजस्र दगड बांधून, दोन्ही हात मागे बांधतात आणि फक्त डोक्याच्या ताकदीने तो दगड उचलतात. गळ्याला

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

माल्याचे एक टोक लावून त्याचा दंड वाकवितात. पोटावर दाबून लोखंडी पट्टी वाकवितात. अलीकडच्या काळात चालती मोटार वा मोटारसायकल थांबविणे, अशा प्रकारचे ताकदीचे प्रयोग ते करतात. तसेच सायकलीवरचे कसरतीचे प्रयोग करून हे लोक रस्त्यावर मनोरंजनाचे कार्यक्रम करतात.

(८) **बहुरूपी :** हे नानाविध सोंगे धारण करून रस्तोरस्ती फिरत लोकांची करमणूक करतात. त्या त्या परिसरात प्रचलित व काही प्रमाणात सार्वत्रिक असलेल्या विशिष्ट लोकांचे पोशाख व रंगभूषा करून, त्यांच्या चालीरीती, लकबी यांचे, तसेच बोलीभाषेचे व उच्चारधाटणीचे तंतोतंत अनुकरण करून बहुरूपी अनेक वेगवेगळी रूपे धारण करतात आणि विशेषतः गावातील मुख्य बाजारपेठांमधून फिरतात. बहुरूपी हे देवादिकांची पौराणिक रूपे–उदा., गणपती, हनुमान, राक्षस इ.–त्याचप्रमाणे नित्याच्या व्यवहारातील पोलीस, हवालदार, रेल्वेस्टेशनवरील टी. सी. (तिकीट कलेक्टर), स्टेशन मास्तर, लाटसाहब (लॉर्ड साहेब) ठाकूरसाहेब, दरोडेखोर इत्यादींची सोंगेही ते हुबेहूब वठवतात. इतकी की, अनेक भलेभले लोक त्यांच्या सोंगांना फसतात. पहिल्या फेरीत हे लोक वेशभूषा-रंगभूषा करून सोंग दाखवितात व नंतर साधा नेहमीचा पोषाख करून पेशगी मागतात.

(९) **नाच-गाणी करणारे लोक :** ढोलकी, एकतारा, झांज, पेटी इत्यादींसह हे लोक त्या त्या जातीजमातींची पारंपरिक गाणी, आधुनिक गाणी व नाच इ. करून लोकांचे मनोरंजन करतात. विदर्भातील हिंदी-मराठी मिश्रित भाषेत गाणी म्हणणारे तुमडी (तुंबडी) वाले हे ह्याच वर्गात मोडतात. ते 'लाख् लख्खा' असा हातातील घुंगुरगोळ्यांचा आवाज ठेक्यासाठी वापरतात. त्यांचे पालुपद असते, 'वाजीराव, नाना – तो तुमडी भर देना.' गाणी केवळ मनोरंजनाची असतात, जसे–

'एक होता गहू, त्याच्या पोळ्या केल्या नऊ,
कुऱ्हाडीनं तुटना, लई मऊ मऊ ... ... '

राजस्थानी कठपुतळ्यांचा नाच दाखवणारे भाट हाही भटक्या लोकरंजनकारांचा एक प्रमुख वर्ग आहे. [→ कळसूत्री बाहुल्यांचा खेळ].

(१०) **चित्रकथी :** चित्र, गीत व वाद्य यांच्या साहाय्याने पौराणिक प्रसंगांचे कथन करणारी ही लोकरंजनकारांची एक पारंपरिक जमात होय. बभ्रुवाहन, सीताहरण, शिवाला मोहिनी घालणारी भिल्लीण, हरिश्चंद्र, उषा-अनिरुद्ध प्रणय इ. आख्याने गात असता चित्रकथी त्यांतील विविध प्रसंगांची रंगीत चित्रे मोरपिसांच्या साहाय्याने प्रेक्षकांना दाखवतो. ही चित्रे लोकशैलीतील असून आकाराने मोठी असतात. त्यांच्या या सचित्र कथागायनाला ढोलकी व एकतारी यांची साथ असते. या साथीवर ते पोवाडेही म्हणतात. हल्ली ही जमात नामशेष होत चालली आहे. चित्रकथ्यांच्या 'मैना' (बायका) काश्याच्या थाळ्यावर मेण लावून तो काडीने वाजवत, त्याच्या साथीवर वेगवेगळी गाणी म्हणून भिक्षा मागतात.

याशिवाय मुलांसाठी मूकचित्रे असलेली सिनेमाची खोकी घेऊन फिरणारे लोक; तसेच रस्त्यावर जादूचे प्रयोग करणारा जादूगार [→ जादूचे खेळ]; तसेच मोकळ्या रस्त्यावर खडू, कोळसा, रांगोळी, रंगपूड आदींच्या साहाय्याने रंगीत चित्रे काढणारे पथ–चित्रकार; वाळूमध्ये वालुकाशिल्पे घडवणारे कारागीर इत्यादींचा समावेशही पथरंजनकारांत करता येईल.

महाराष्ट्रात खेडोपाडी लोकसंस्कृतीच्या परंपरेतून आलेले वासुदेव, भुत्ये, पांगूळ, पोतराज इ. ग्रामदेवतांचे उपासक धार्मिक उद्‌बोधनाबरोबरच लोकरंजनाचेही कार्य करीत असतात. डोक्यावर मोरपिसांची टोपी घालून टाळ-चिपळ्या आणि बासरी वाजवत ⇨ *वासुदेव* हे 'दानपावलं ऽ वासुदेवाला, जेजुरीच्या खंडोवाला' इ. गाणी म्हणत भल्या पहाटेस फिरतात. तसेच सायंकाळी–रात्रीच्या पहिल्या प्रहरी हातात जाड जळता पोत घेऊन, मळवट भरलेले भुत्ये जगदंबेची गाणी म्हणत हिंडतात. ⇨ *कानफाटे* गोसावी (किनरीवाले नाथ, जोगी) हे कुका नावाचे एकतारी वाद्य वाजवून भर्तृहरी, गोपीचंद यांची गाणी म्हणत भिक्षा मागतात. ते जनावरांच्या नकला करतात व भविष्यही सांगतात. महाराष्ट्राखेरीज अन्य भागांतही हे लोक आढळतात. भराडी हे नाथपंथी गोसावी असून ते डौर (डमरू) वाजवत असल्याने त्यांना 'डौरी' गोसावी असेही म्हणतात. भिक्षा मागताना 'अल्लख्' असा पुकारा करतात व भैरवाच्या, शिवाच्या स्तवनांची तसेच तात्त्विक उपदेशपर गाणी म्हणतात.

पांगूळ हा 'धर्म जागोऽधर्म जागो' असा घोष करीत सूर्योदयापूर्वी गावात येतो. 'पांगूळ आला। पांगूळ आला।' अशा हाकांच्या गजरात तो आपल्या व अरुणोदयाच्या आगमनाची वार्ता देतो. पांगूळ हा सूर्याचा सारथी अरुण ह्याचा प्रतिनिधी मानला जातो. भिक्षा घालताच की तो चक्राकार फिरून उड्या मारतो आणि सर्व देवदेवतांना 'पाऊड' (दान) पोहोचल्याचे गाणे म्हणतो. उदा.,

'पाऊड पावला पाऊड पावला
पाऊड पावला ऽ जोगाईच्या अंबाबाईला'

वासुदेवाशी त्याचे साधर्म्य दिसून येते.

कडकलक्ष्मी वा ⇨ *पोतराज* हा मरीआईचा उपासक असून तो स्त्रीसदृश वेष धारण करतो. डफ वा ढोलके वाजवत, अंगाला डावी-उजवीकडे झोके देत, नाचत तो गावात प्रवेश करतो. त्यावेळी त्याचे साथीदार सनई वाजवतात. त्यांच्याबरोबर मरीआईचा देव्हारा डोक्यावर घेतलेली स्त्री अंगात आल्याप्रमाणे नाचत असते. तिच्या एका हातात मोरपिसांचा कुंचा असतो. देवीच्या आगमनाची वर्दी देताना पोतराज 'आलीया मरीबाई। तिचा कळेना अनुभव' या प्रकारचे गाणे म्हणतो. नंतर 'बया। दार उघड बया दार उघड' अशा आरोळ्या ठोकत तो स्वतःच्या अंगावर आसुडाचे फटके ओढतो, तसेच दंडामध्ये दाभण खुपसून रक्त काढतो व स्वतःच्या मनगटाचे चावे घेतो. त्याचे हे आत्मक्लेशाचे प्रकार पाहण्यासाठीही लोकांची गर्दी जमते.

बाळसंतोष ह्याला 'बाळछंद' असेही नाव आहे. हा पांगुळाप्रमाणे पहाटेच्या वेळी 'बाळसंतोष बाबा बाळसंतोष' असा घोष करीत फिरतो. जीर्ण वस्त्र किंवा तान्ह्या मुलाचे अंगडे-टोपडे एवढ्या अल्पशा दानावरच तो संतोष मानतो, म्हणून तो बाळसंतोष. चिंध्या-चिंध्यांची वस्त्रे ल्यालेले बाळसंतोष भविष्यकथन करीत, शिवाय पाऊसपाण्याचे भविष्य सांगत व भिक्षा मागत गावोगाव फिरत असतात.

वाघ्या-मुरळी हे खंडोबाचे उपासक होत. हाताने 'घोळ' (घंटा) ... घाट्यांचा जोड) वाजवत व खंडोबाची गाणी म्हणत वाघ्या ... वारी मागत रस्त्यावरून हिंडताना अनेकदा दिसतो. खंडोबाच्या यात्रेत तर जागोजाग वाघ्या-मुरळीचे कार्यक्रम चाललेले दिसतात. मुरळी एका हाताने घोळ वाजवत नृत्य करते, त्यावेळी एक वाघ्या तुणतुण्याची साथ देतो, तर दुसरा खंजिरी वाजवून गाणी म्हणतो.

जोगती-जोगतीण हे यल्लमा देवीचे उपासक होत. जोगती देवीचा 'जग' (परडी) घेऊन कपाळी भंडार-विभूती फासलेली ... तीण देवीची गाणी म्हणत भिक्षा मागते व तिच्याबरोबरचा ... चौंडके वाजवून तिला साथ देतो.

महाराष्ट्राखेरीज अन्य प्रांतांतही असे, मुख्यत्वे धार्मिक हेतूने ... अनुषंगाने लोकरंजन करणारे भटके उपासक आढळतात. उदा., बंगालमधील बाउल पंथाचे साधक एकतारी वा डुग्गी नामक ...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

साथीवर मुख्यत्वे चैतन्य महाप्रभूंची, राधा-कृष्णाची तसेच इतरही धार्मिक गीते गात खेडोपाडी फिरताना दिसतात.

सार्वजनिक स्वरूपाच्या सण-उत्सवादी विशेष प्रसंगी काही खास पारंपरिक उपक्रम होत असतात, त्यांचा देखील समावेश रस्त्यावरील रंजनप्रकारांत होऊ शकेल. उदा., बैलपोळ्याला सजलेल्या बैलांची मिरवणूक; दसऱ्यात शृंगारलेल्या हत्तींची मिरवणूक; सार्वजनिक गणेशोत्सवांतील गणपतीच्या मिरवणुकी व मेळे; शिवजयंती उत्सवात छत्रपती शिवाजी महाराजांच्या प्रतिमेच्या ढोल, लेझीम, पोवाडे आदींनी युक्त अशा मिरवणुकी इत्यादी. प्रजासत्ताक दिनासारख्या विशेष प्रसंगी रस्त्यांतून मिरवणुकीने जाणारे चित्ररथ व ⇨ *शोभाइरथ* वगैरेंचाही या संदर्भात उल्लेख करता येईल. अलीकडे केली जाणारी पथनाट्ये ही राजकीय-सामाजिक प्रचाराबरोबरच लोकरंजनही करतात.

रस्त्यावरील रंजनप्रकार हे बऱ्याच भटक्या जमातींचे आनुवंशिक व्यवसाय असून त्यांच्यात ते पिढ्यान्‌पिढ्या चालत आल्याचे दिसून येते. नंदीवाले, गारूडी, दरवेशी, मदारी यांसारख्या जातीजमातींत त्या त्या व्यवसायाशी निगडित अशा विशिष्ट पशुपक्ष्यांना शिकवून त्यांचे खेळ दाखवून उपजीविका करण्याची प्रथा आहे. त्यामुळे प्रत्यक्ष अनुभवांवर आधारलेले असे पशुपक्ष्यांच्या प्रशिक्षणाचे तंत्र त्या त्या जातीजमातींत वंशपरंपरेने चालत आल्याचे दिसते. [→ पशुपक्षि-शिक्षण.]

आजच्या औद्योगिक यंत्रयुगात व रस्त्यावर उभे राहण्यास वेळ नसलेल्या समाजात मात्र हे प्रकार वव्हंशी लुप्त होत चालले आहेत. (चित्रपत्र ४२).

पहा : मनोरंजन.

संदर्भ : 1. Pimlott, J. A. R. *Recreations : A Visual History of Modern Britain*, London, 1968. 2. Salt, Laura E.; Sinclair Robert, Ed., *Oxford Junior Encyclopaedia, Vol. IX, Recreations*, London, 1964.
३. ढेरे, रा. चिं. *मराठी लोकसंस्कृतीचे उपासक*, पुणे, १९६४.

आलेगावकर, प. म.

रस्पूत्यिन, ग्रिगॉऱ्यई यिफ्यीमव्हिच : (७ जुलै १८७२–३१ डिसेंबर १९१६). रशियन लब्धप्रतिष्ठित साधू व झार राजदंपतीचा घनिष्ठ मित्र. त्याचे मूळ नाव ग्रिगॉऱ्यई यिफ्यीमव्हिच न्योव्हख; पण त्याच्या भ्रष्ट जीवनामुळे रस्पूत्यिन (बदफैली) हे नाव त्यास प्राप्त झाले. त्याचा जन्म पश्चिम सायबीरिया प्रांतातील पक्राव्हस्कोई या गावी सामान्य शेतकरी कुटुंबात झाला. बालपणी एक हूड व वात्रट मूल म्हणून त्याचा लौकिक होता. चौदाव्या वर्षी एका गुन्ह्याबद्दल त्याला फटक्यांची शिक्षा झाली. तीमुळे त्याला चमत्कारिक झटके येऊ लागले. या झटके येण्याच्या सोंगावून तो भविष्यकथन करू लागला. पुढे खोट्या साक्षीबद्दल पुन्हा त्याला सजा झाली. त्यानंतर त्याने जन्मगावी वडिलार्जित धंदा सुरू केला. या सुमारास ओल्गा गोफ नावाच्या श्रीमंत सुंदर युवतीशी त्याची मैत्री जडली. त्याची परिणती विवाहात झाली (१८९५). त्यांना तीन मुले झाली. पत्नीकडून मिळालेली बहुतेक संपत्ती त्याने दारूच्या व्यसनात घालविली. पुढे सेंट पीटर्झबर्गच्या अकादमीमध्ये तो दाखल झाला (२९ डिसेंबर १९०३). त्याला साधू बनण्याची उपरती झाली. या बुवाबाजीसाठी लोकांकडून पैसे जमवून त्याने ख्रिस्ती मठस्थापनेचा संकल्प सोडला. वार्नी आणि स्ट्रेपशेफ या मित्रद्वयीने त्याला सक्रिय सहाय्य दिले. पक्राव्हस्कोई येथे त्याने मठाची स्थापना केली. आपल्या पंथाच्या प्रचारार्थ त्याने पुढील धर्मतत्त्वे प्रसृत केली, 'पापाशिवाय पश्चात्ताप नाही; पश्चात्तापाशिवाय परागती नाही, म्हणून प्रथम पाप करा, मी तुमच्या उद्धाराची हमी घेतो'. या लोकविलक्षण उपदेशाने तरुणवर्ग त्याच्या संप्रदायाकडे आकृष्ट झाला. रात्रीच्या एकांतात स्नानगृहात तो आपल्या धर्माची दीक्षा देत असे. डोळ्यातील विलक्षण चमक आणि संदिग्ध गूढ संभाषण तसेच भविष्यकथन आणि संमोहनविद्येतील कसब यांमुळे त्याची छाप तत्काळ पडे. त्याचा लोकसंग्रह वाढला व धनप्राप्तीही बऱ्यापैकी होऊ लागली. लिडिया नावाची एक तरुण श्रीमंत विधवा त्याची पट्टशिष्या बनली. तिने मठाच्या व्यवस्थापनाची सर्व जबाबदारी उचलली आणि वृत्तपत्रीय प्रचारमोहीमही हाती घेतली. वार्नी व स्ट्रेपशेफ जमा होणारे धन सुरक्षित ठिकाणी ठेवीत आणि सावकारी करीत. रस्पूत्यिनची मोहिनीविद्या व उपचारपद्धती यांची कीर्ती रशियातील प्रमुख शहरांत पसरली. तो सेंट पीटर्झबर्ग (लेनिनग्राड) या राजधानीत आपल्या लवाजम्यासह दाखल झाला. ॲन या झरिनाच्या दासीमार्फत रस्पूत्यिनचा राजवर्तुळात प्रवेश झाला. त्याने निकोलसच्या एकुलत्या एक वारस पुत्राचा – अलेक्सीचा – रक्तस्राव मूर्च्छाद्वारे थांबविला. साहजिकच आपल्या मुलाला पुनर्जन्म मिळाल्यामुळे झार व झरिना यांची मर्जी त्यावर बसली. हळूहळू राजदरबारात त्याचा प्रभाव वाढू लागला. अमीर–उमरावांमध्ये त्याचे वजन वाढले. पुढे तर रशियाच्या राजकारणात तो ढवळाढवळ करू लागला आणि आपल्या मर्जीतील लोकांना उच्चपदावर नेमून घेऊ लागला. ट्‌वॉल्स्कच्या बिशपपदावर त्याने लोकापवादाला न जुमानता वार्नी या मित्राची वर्णी लावली. या सर्वांतून त्याला प्रचंड धनलाभ झाला. झरिना आलेक्सांद्रा आणि त्याचे घनिष्ठ संबंध होते. झार निकोलस हा बाईलवेडा असल्यामुळे तिचे तत्कालीन राजकीय घडामोडींवर वर्चस्व होते. याविषयीची अनेक पत्रे उपलब्ध आहेत. पहिल्या महायुद्धाच्या प्रारंभीच्या काळात झार निकोलस युद्धभूमीवर असे (१९१४–१६). तेव्हा राजवाड्यातील सर्व घडामोडी रस्पूत्यिनच्या सल्ल्याने झरिना करीत असे. पुढे तर लष्करी उलाढालींच्या व अधिकाऱ्यांच्या बाबतीतही त्याचा शब्द अखेरचा ठरू लागला. त्यांवरून आलेक्सांद्रा रस्पूत्यिनच्या किती कच्छपि गेली होती, हे दिसते.

जर्मन गुप्तहेर खात्यातील सिसिलिया व्हेर्नर हिच्याशी त्याचे मैत्रीचे संबंध होते. तिच्या सल्ल्यामुळेच त्याने झार निकोलसला युद्धविरामाचा घातक सल्ला दिला व अनेक महत्त्वाची कागदपत्रे व संपत्ती जर्मनीत गुप्तरूपे पोहोचविली. यामुळे आंतरराष्ट्रीय राजकारणात रशियाची मानहानी झाली आणि राजघराण्याची प्रतिष्ठा जवळजवळ संपुष्टात आली. त्यातून उद्‌भवलेल्या बेबंदशाहीची परिणती अखेर रशियाच्या बोल्शेव्हिक क्रांतीत झाली (१९१७).

अखेरच्या दिवसांत देयुलिन (राजवाड्याचा प्रमुख), स्टलिप्यिन (मुख्यमंत्री), ल्युक्यॅनोव्ह (धर्ममंत्री), बेलेट्स्की (पोलीस संचालक) या प्रमुख प्रभृतींनी आणि अमीर-उमरावांनी त्याच्याविषयी राजाकडे तक्रार केली; पण झरिनाच्या प्रभावामुळे निकोलसने रस्पूत्यिनविरुद्ध काहीच कृती केली नाही. अखेर अमीर-उमरावांपैकी प्रिन्स फीलिक्स युसोपोव्ह व ड्युमाचे सभासद यांनी रस्पूत्यिनवर प्रथम विषप्रयोग केला, पण त्यानेही तो मरत नाही, असे पाहून गोळ्या घालून त्यास ठार मारले व त्याचे प्रेत नेव्हा नदीत टाकले.

रस्पूत्यिनचे व्यक्तिमत्त्व गूढ आणि ढंगदार होते. त्याची वर्तणूक गलिच्छ आणि उच्छृंखल होती. अशिक्षित असूनही ज्या गूढ विद्येमुळे त्याला महत्त्व प्राप्त झाले, त्यामुळे तो उच्चभ्रू स्त्री-पुरुषांची निंदा-नालस्ती करे. तो दारूचे अतिसेवन करी आणि अश्लील व रांगड्या भाषेत संभाषण करी. त्याचा असा दावा होता की त्याच्याबरोबरच्या शरीरसान्निध्यात पारमार्थिक शुद्धीकरण आहे. यामुळेच अभिजन वर्गातील काही स्त्रिया त्याच्या उत्तेजनाला बळी पडल्या. अखेरीस त्याची लाचखाऊ भ्रष्टाचारी प्रवृत्ती आणि व्यभिचारी कृत्ये उघडकीस

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आली. एक भोंदू-बदफैली साधू म्हणून क्रांत्योत्तर रशियाच्या इतिहासात त्याची प्रतिमा रेखाटली गेली. त्याच्याविषयी कथा-कादंबऱ्या लिहिल्या गेल्या आणि चित्रपटही नंतर निघाले.

संदर्भ : 1. Flint, F. S.; Tait, D. F. Trans. *Rasputin : The Holy Devil*, London, 1967. 2. Pares, Barnard, *The Fall of the Russian Monarchy : A Study of the Evidance*, New York, 1939. 3. Wilson, Colin, *Rasputin and the Fall of the Romanovs*, London, 1964.

४. सार्दळ, शंकर धोंडो, *रासपुतीन*, कोल्हापूर, १९६१.

देशपांडे, सु. र.

रस्सीखेच : एक क्रीडाप्रकार. दोन प्रतिस्पर्धी संघ आपापली ताकद अजमावण्याच्या उद्देशाने एक जाड दोर परस्परविरुद्ध दिशांना खेचून धरीत प्रतिस्पर्ध्याला आपल्या हद्दीत ओढण्याचा प्रयत्न करतात. या स्पर्धेसाठी सु. १० ते १२ सेंमी. (४ ते ५ इंच) परिघ असलेला चांगला जाड, वाखाचा मऊ दोर वापरतात. त्याची लांबी ३२ मी. (३५ यार्ड) असते. या दोराच्या बरोबर मधोमध रंगीत फीत–बहुधा निळी–बांधलेली असते. या रंगीत फितीच्या दोन्ही बाजूंना २ मी. (६ फुट, ६½ इंच) अंतरावर पांढऱ्या फिती बांधलेल्या असतात. त्या तिन्ही खुणांच्या खाली मैदानावर बरोबर त्याच ठिकाणी खुणा केलेल्या असतात.

स्पर्धा सुरू होताना दोराला असलेल्या फिती व जमिनीवरच्या खुणा एकमेकांसमोर (वरून पाहिले असता) आल्या पाहिजेत. प्रत्येक संघातील पहिल्या खेळाडूने आपली पकड त्याच्या बाजूकडील पांढऱ्या फितीपासून ३० सेंमी. (१२ इंच) अंतराच्या आतच केली पाहिजे. जो संघ प्रतिस्पर्ध्याची जवळची खूण आपल्या बाजूकडील जमिनीवरच्या खुणेच्या अलीकडील बाजूला खेचून आणील तो विजयी होतो. दोन्ही संघांतील नक्की विजयी संघ ठरविण्यासाठी तीन संधी दिल्या जातात. उच्च दर्जाच्या स्पर्धांसाठी सर्व संघांचे मिळून वजन मोजले जाते. एऱ्हवी कमीत कमी कपड्यांसह वजन घेण्याची पद्धत आहे, तर रस्सीखेचीच्या खेळाडूंचे वजन त्यांचे जाड बूट-मोजे, जर्सी (वरचे जाड कोट) यांसहित घेतलेले असते. साधारणपणे संघाचा वजनगट ५५९ ते ७११·२ किग्रॅ. (८८ ते ११२ स्टोन) या दरम्यान असतो. प्रत्येक खेळाडूचे वजन त्याच्या दंडावर नोंदविलेले असते.

केवळ भारी वजनामुळेच संघ जिंकतो असे नव्हे; तर खेळाडूंच्या दणकट मांड्या, दणकट दंड, दमदारपणा, झटकन होणारी प्रतिक्रिया आणि एकाग्रता, तसेच संघभावना या गुणांच्या जोरावर संघ जिंकू शकतो. उजव्या बाजूला दोर खेचून धरला असता डावा पाय पुढे असतो; तोही ३५° च्या कोनात. एक विशिष्ट झटका देऊन एकदम सगळे वळतात व हातातील दोर खांद्यावर घेऊन तोंडे उलट दिशेला करून ओढण्यास सुरुवात करतात. खेचून घेताना प्रारंभी सर्वांच्या उजव्या बगलेखाली दोर असतो. जे डावा हात पकडीसाठी दोराखालून घेतात, ते आपल्या उजव्या बगलेखाली दोर ओढून ठेवतात. शेवटच्या खेळाडूवर बरीच भिस्त असते, तशीच ती पहिल्या खेळाडूवरही असते. शेवटच्या खेळाडूच्या एका खांद्याखालून व दुसऱ्या खांद्यावरून दोर जाऊनही जमिनीवर थोडा दोर लोळत राहिला पाहिजे. हा शेवटचा गडी बहुधा सर्वांत वजनदार असतो, त्याला 'ॲंकरमन' म्हणतात. (ॲंकर म्हणजे बोटीचा नांगर, तो जमिनीत रुतविला की बोट हालू शकत नाही. ह्यावरून ही संज्ञा आली आहे). ह्या शेवटच्या किंवा मधील खेळाडूने हेतुपूर्वक बैठक मारून बसणे नियमाच्या विरुद्ध आहे. हा खेळ मैदानाप्रमाणेच आंतरगृहातही (इनडोअर हॉलमध्ये) खेळला जातो. त्यासाठी दणकट गाद्याही वापरल्या जातात. ह्या खेळाचा उगम प्राचीन असावा. चीनमध्ये सुगीच्या दिवसांत मोठमोठे स्फिंक्ससारखे दगड ओढण्याचे काम गुलामांकडून करवून घेतले जाई, तसेच कधी कधी खलाशांना शि[illegible] चढविण्यासाठी दोर खेचावे लागत. भारतामध्येही भारी अवज[illegible] तोफा दोरखंडाने ओढण्याचे काम फार पूर्वी चालत असे. यांसारख्[illegible] कृतींमध्ये ह्या खेळाचा उगम शोधता येईल.

इंग्लंडमध्ये ग्रामीण भागातून आलेला हा खेळ १८८० पासू[illegible] व्यायामी खेळांच्या (ॲथलेटिक्स) प्रकारात खेळला जाऊ लागला. १९०० मध्ये ऑलिंपिक क्रीडास्पर्धांत त्याचा समावेश झाला. स्पॉर्ट[illegible] ज्ञानकोशात रस्सीखेचीतील पहिला विजय स्वीडन–डेन्मार्कच्या संयुक्[illegible] संघाने मिळवला असल्याचे नमूद केले आहे. नंतर अमेरिका व इंग्ल[illegible] येथील संघांनी स्वीडनवर विजय मिळवल्याचे दिसून येते. १९२०–[illegible] नंतर हा खेळ ऑलिंपिक क्रीडास्पर्धांतून वगळण्यात आला. इंग्ल[illegible] मध्ये १९५८ साली 'टग ऑफ वॉर'ची संघटना स्थापन झाली. १९[illegible] पर्यंत २२० संस्था या संघटनेत सामील झाल्या. १९६९ पासून रस्सी[illegible] खेच खेळाच्या या स्पर्धेत ४ वजनगट आहेत. काही ठिकाणी ६[illegible] किलो व ७२० किलो हे दोनच वजनगट मानतात. रस्सीखेच स्पर्धां[illegible] जागतिक स्तरावर नियंत्रण करणारी संघटना 'इंटरनॅशनल टग ऑ[illegible] वॉर फेडरेशन' ही ऑक्सफर्ड, सरे येथे असून, इंग्लंड, उत्तर आय[illegible] लॅंड, वेल्स, स्वीडन, हॉलंड, स्वित्झर्लंड व दक्षिण आफ्रिका हे दे[illegible] तिचे सदस्य आहेत. तसेच अन्य यूरोपीय देशांत व अमेरि[illegible] येथेही या खेळाचा खूपच प्रचार झाला आहे.

आपल्याकडे हा खेळ शाळा – महाविद्यालयांच्या स्नेहसंमेलनांतून [illegible] अन्य उत्सवप्रसंगी, तसेच गावांच्या जत्रादी उत्सवप्रसंगी मित्रत्वाच्[illegible] स्पर्धांमधून खेळला जातो.

आलेगावकर, प. म.

रहमान, तुंकू अब्दुल : पहा तुंकू अब्दुल रहमान.

रहमान, शेख मुजीबूर : (१७ मार्च १९२०–१५ ऑगस्ट १९७५). बांगला देशाचे संस्थापक – पंतप्रधान – राष्ट्राध्[illegible] व स्वातंत्र्य चळवळीचे एक थोर नेते. त्यांचा जन्म हिंदुस्थानात[illegible] बंगाल प्रांतात तोंगीपारा (जिल्हा फरीदपूर) या खेड्यात मध्यम वर्गीय कुटुंबात झाला. त्यांनी कलकत्ता व डाक्का विद्यापीठांतून राज्यशास्त्र व कायद्याचा अभ्यास करून पदवी घेतली. तत्पूर्वी विद्यार्थिदशेतच ते राजकारणाकडे आकृष्ट झाले. भारतीय स्वातंत्र्य चळवळीतील सहभागासाठी त्यांना काही काळ तुरुंगवास भोगावा लागला. त्यांनी पूर्व पाकिस्तानला स्वायत्त राज्य असावे, याकरिता सहकाऱ्यांच्या मदतीने अवामी लीग पक्षाची स्थापना केली (१९४९). पुढे [illegible] पक्षाचे ते सचिव झाले (१९५३). जनरल मोहम्मद याह्या [illegible] पाकिस्तानचे राष्ट्राध्यक्ष असताना रहमानला हिंसाचाराला चिथा[illegible] दिल्याबद्दल अटक करण्यात आली. परिणामतः पूर्व पाकिस्तान[illegible] दंगली उसळल्या. पुढे नवीन संविधानानुसार डिसेंबर १९७० [illegible] सार्वत्रिक निवडणुका झाल्या. रहमानच्या अवामी लीगने संघीय वि[illegible] मंडळात ३०९ पैकी १६७ तसेच प्रांतिक विधिमंडळात २७[illegible] २६९ जागा जिंकून बहुमत नोंदविले. मुजीबने प्रांतीय स्वायत्ततेचे[illegible] सर्वतोपरी प्रयत्न करण्याचे ठरविले. यानंतर त्याने असहकाराचे [illegible] धोरण अवलंबिले, तेव्हा त्याला अटक करण्यात येऊन पूर्व पाकिस्[illegible] लष्करी कायदा लादण्यात आला. एवढे करूनही पूर्व पाकिस्तान[illegible]

शेख मुजीबूर रहमान

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अस्थिर परिस्थिती आटोक्यात येईना. तेव्हा अयुबखानाने शांतता प्रस्थापित करण्यासाठी जनरल टिक्काखानाच्या नेतृत्वाखाली सैन्य धाडले. या सैन्याने अनन्वित अत्याचार केले. मुक्तिवाहिनीने बांगला देशाच्या स्वातंत्र्याचा सशस्त्र लढा अधिक तीव्र केला. हद्दपारीत बांगला देशाचे सरकार स्वातंत्र्यासाठी सर्वतोपरी प्रयत्न करीत होते. बंगाली माधिक एकत्र येऊन या लढ्याचे स्वरूप उग्र बनवीत. लक्षावधी हिंदु-मुसलमान निर्वासित भारतात आश्रयाला आले. अखेर भारतीय सैन्याने मुक्तिवाहिनीला मदत केली आणि पूर्व पाकिस्तानात सैन्य धाडले. भारत–पाकिस्तानमधील हे युद्ध चौदा दिवस चालले. १६ डिसेंबर १९७१ रोजी पूर्व पाकिस्तानातील पाकिस्तानच्या सैन्याने शरणागती पतकरली. जानेवारी १९७२ मध्ये पाकिस्तानचे तत्कालीन राष्ट्राध्यक्ष भुट्टो यांनी शेख मुजीब याची मुक्तता केली. बांगला देशाचे पहिले पंतप्रधान म्हणून शेख मुजीब अधिकारारूढ झाले आणि अबू सय्यद चौधरी राष्ट्राध्यक्ष झाले. मुजीबचे सोनार बांगला निर्माण करण्याचे स्वप्न होते. त्याचे आधारस्तंभ राष्ट्रवाद, धर्मनिरपेक्षता, लोकशाही आणि समाजवाद या चार गोष्टी होत्या. त्यासाठी त्याने अंतर्गत सुधारणांची मोहीम आखून अलिप्ततेचे परराष्ट्रीय धोरण जाहीर केले आणि १९७३ मध्ये सार्वत्रिक निवडणुका घेतल्या. यात अवामी लीग पक्षाला बहुमत मिळाले. चौधरींनी राजीनामा दिला. साहजिकच मुजीबकडे सर्व सत्ता केंद्रित झाली. पुढे दुष्काळ आणि अवर्षण यांमुळे १७ जिल्ह्यांतील परिस्थिती बिकट झाली. मुजीबूरच्या नातेवाईकांनी भ्रष्टाचार केल्याचे निदर्शनास आले. त्यातच त्याचे भारतधार्जिणे धोरण त्याच्या काही सहकाऱ्यांना अप्रिय ठरले. यामुळे त्याची लोकप्रियता घटू लागली. या सर्वांमुळे देशात असुरक्षिततेचे वातावरण निर्माण झाले. तेव्हा मुजीबने आणीबाणी जाहीर केली (डिसेंबर १९७४). राष्ट्राध्यक्षपद आपणाकडे घेतले व बहुपक्षीय पद्धतीवर नियंत्रण लादून विरोधी पक्ष बरखास्त केले. देशात अध्यक्षीय राजवटीची घोषणा करून आपल्या हाती सर्व सत्ता घेतली. परंतु त्याची ही सत्ता अवघी सात महिनेच टिकली. १५ ऑगस्ट १९७५ रोजी लष्करी उठाव होऊन अवचित सत्तांतर घडून आले आणि त्यात शेख मुजीबूरची त्याच्या कुटुंबियांसह ढाक्का येथे हत्या करण्यात आली.

शेख मुजीबचा मूळ पिंड हा समाजवादी कार्यकर्त्याचा होता. त्याने असहकाराच्या तत्त्वानुसार घटनात्मक मार्गांनी सत्ता काबीज केली. स्वदेशी वस्तूंचा वापर हा एक त्याच्या कार्यक्रमाचा भाग होता. त्याच्या पत्नीचे नाव फझीलातेनेसा. त्याला दोन मुली–हसीना व रेहाना–व तीन मुलगे–शेख कमाल, शेख जमाल व रसेल–होते. मोठी मुलगी–हसीना वजेद–पुढे सक्रिय राजकारणात पडली.

संदर्भ : 1. Banerjee, Subrata, *Bangladesh*, New Delhi, 1981. 2. Bhatnagar, Jatindra, *Bangla Desh*, Delhi, 1971. 3. Bhuiyan, Abdul Wadud, *Emergence of Bangladesh and Role of Awami League*, Delhi, 1982. 4. Rahman, Sheikh Mujibur, *Bangaladesh, My Bangaladesh*, Dacca, 1972.

चौधरी, जयश्री

रहस्यवाद : (मिस्टिसिझम). 'रहस्यवाद' वा 'गूढवाद' हे पद विश्वाचे अंतिम सत्यस्वरूप आणि ते जाणून घेण्याचा मार्ग यांविषयी एक विशिष्ट समजूत, भूमिका अथवा प्रवृत्ती दर्शविते. अंतिम सत्य तार्किक विचारसरणीला ज्ञात होत नसते. सद्वस्तू ही प्रत्यक्षानुभूतीतच प्रतीत होते. विश्वाच्या मुळाशी असलेल्या चिरंतन, सर्वव्यापी, चैतन्यमय शक्तीशी मानवाला एकरूप होता येते. जिवाशिवाच्या भेटीची अनुभूती ही आडपडदा नसलेली, आनंदमय, निःशब्द अनुभूती असते. सत्यप्राप्तीला शब्दांचा आणि प्रतिमांचा अडसर बाधक असतो. तो अडसर या उच्च अनुभूतीत दूर होतो. निर्विकल्प समाधीत ज्ञाता व ज्ञेय वस्तू या दोहोंचे द्वैत, 'मी–तू' चे वेगळेपण गळून जाते, असे रहस्यवादाचे म्हणणे आहे.

गूढ वा रहस्यवादाचा धर्माशी अत्यंत निकटचा संबंध आहे. धर्माची शिकवण गूढवादी असते. ईश्वर आणि मनुष्य यांचे जवळचे नाते असून, मनुष्याला ईश्वराशी प्रत्यक्ष संपर्क साधता येतो. नैष्ठिक आचरणाने आणि दैवी प्रसादाने हा दिव्य संपर्काचा साक्षात्कार मिळविता येतो, अशी धर्मांची धारणा असते; परंतु आपणास येथे गूढवादाचा धार्मिक तसेच तात्त्विक व सैद्धांतिक दृष्टिकोणांतूनच विचार करावयाचा आहे.

गूढवाद हा अध्यात्मशास्त्राहून निराळा आहे. अध्यात्मशास्त्र तर्कनिष्ठ असते, तर गूढवादाच्या नजरेत तर्कनिष्ठ विचारसरणी कुचकामाची असते. अध्यात्मशास्त्र हे सद्वस्तुसोबत इंद्रियगोचर सृष्टीचाही खुलासा करीत असते; पण गूढवादाला इंद्रियगोचर सृष्टीशी कर्तव्य नसते. सृष्टीच्या पसाऱ्यातून सुटून परब्रह्माच्या समाधीत विलीन व्हावयाचे एवढीच गूढवादाची विवंचना असते. अशा प्रकारे गूढवादाची प्रवृत्ती अध्यात्मशास्त्राच्या प्रवृत्तीहून निराळी असते. पण अध्यात्मशास्त्रास गूढवादाचे वावडे नसते. ते कधी कधी गूढवादी निष्कर्षांचाही स्वीकार करते. पायथॅगोरस (इ. स. पू. सु. ५७५–४९५), प्लेटो (इ. स. पू. सु. ४२८–सु. ३४८), ॲरिस्टॉटल (इ. स. पू. ३८४–३२२), ब्रूनो (१५४८–१६००), स्पिनोझा (१६३२–७७), बर्क्ली (१६८५–१७५३), हेगेल (१७७०–१८३१), ब्रॅड्ली (१८४६–१९२४) यांच्यासारखे पाश्चात्त्य तत्त्ववेत्ते, त्याचप्रमाणे आपल्याकडील शंकराचार्यांसारखे अद्वैत वेदान्ती, तर्कप्रिय विचारसरणीच्या आधाराने गूढवादी निष्कर्षांपर्यंत येऊन पोहोचले.

गूढवादीप्रिय तत्त्ववेत्ते सामान्यतः असे प्रतिपादन करतात, की ईश्वर म्हणजे अंतिम सत्य, जडातील चैतन्य, विश्वाचे विशुद्ध मर्म, निर्गुण व निराकार सद्वस्तू होय. त्याचे ठिकाणी पूर्णत्व आणि मूल्याश्रयित्व, अमृतत्व व अपरिवर्तनीयत्व असते. तो साऱ्या इंद्रियगोचर पसाऱ्यापलीकडला असला, तरी मानवाच्या अंतर्यामी त्याचा अंश वास करीत असतो. या दैवी अंशाद्वारेच मानवास त्या अंतिम सत्याशी असलेले आपले नाते ओळखता येते. शिवाय ते अंतिम तत्त्व, तो परमात्मा, दृश्यस्पृश्य वस्तुस्थितीपलीकडचा, अमूर्त व अनंत असतो. त्याला मूर्त, सान्त वस्तुदर्शक कोणतेही पद अथवा गुणधर्म चिकटविता येत नाही. त्यावर कुठलाही गुणधर्म लादणे म्हणजे निराकारास साकार करणे, अमर्यादिताला मर्यादित करणे होय. सारे ज्ञात गुणधर्म सान्त असल्याकारणाने ते ईश्वराच्या अनंत स्वरूपापासून दूरच ठेवावे लागतात. 'नेति नेति' चा मंत्र जपावा लागतो. ईश्वरी भेटीसाठी आत्म्याला सर्व वासना-विकारांपासून मुक्त करावे लागते आणि ती भेटही शब्दशून्य, मूक, नीरव, शांतिपूर्णच असते.

विधायक दृष्टिकोण असलेल्या विचारवंतांना, विशेषतः आदर्शवादी तत्त्ववेत्त्यांना, गूढवादाचे नेहमीच आकर्षण वाटत असते. जगाचे आणि जीवनाचे कोडे सोडविण्याचे सारे बौद्धिक प्रयास वाया गेले, की विश्वाचे रहस्य मानवाच्या तर्कबुद्धीला सोडविता येत नाही, अशी प्रामाणिक कबुली देण्याचा या विचारवंतांवर प्रसंग येतो. पण त्याचसोबत, ⇨ *संशयवादाच्या* सर्वनाशी दरीतही न पडण्याची खबरदारी घ्यावी लागते. अशा वेळी गूढवादाचा आश्रय करणे अत्यंत सोयीस्कर व हितप्रद असते.

पाश्चिमात्य तत्त्वज्ञानात गूढवादाचा प्रारंभ पायथॅगोरसच्या शिकवणीपासून झाला असे म्हणावयास हरकत नाही. विश्वाचे रहस्य 'अंक' या गूढ संकल्पनेत दडलेले आहे. मनुष्याचा आत्मा अमर असून इहलोकीच्या मरणानंतर तो परलोकी जात असतो. अशी गहन तत्त्वे सांगून, पायथॅगोरसने समाजसुधारणेच्या उद्देशाने एक मंडळ

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

स्थापन केले आणि कडक शिस्तप्रिय संन्यासमार्गी नीतीचा उपदेश केला. त्याच्या शिकवणीचा परिणाम सॉक्रेटीसावर (इ. स. पू. ४६९–३९९) झाला आणि सॉक्रेटीसाद्वारे ती शिकवण प्लेटोपर्यंत येऊन पोहोचली. जगताचे अंतिम तत्त्व, त्याच्याशी आत्म्याचे नाते, आत्म्याची ऐहिक बंधनांतून मुक्ती, त्याचा परलोकवास इ. तत्त्वमीमांसापर कल्पनांवर ⇨ प्लेटोने केलेले गूढगुंजन जगप्रसिद्ध आहे.

ग्रीक संस्कृतीच्या ऱ्हासानंतर जेव्हा जेव्हा राज्यसंस्था कमकुवत होऊन लोकांची दैन्यावस्था वाढली आणि धर्मभावना बलवत्तर बनली तेव्हा तेव्हा पाश्चात्त्यांची मने पायथॅगोरस, प्लेटो आदी ग्रीक तत्त्ववेत्त्यांच्या गूढवादी शिकवणीकडे वळली. ग्रीक तत्त्वज्ञानाच्या पायावरच ख्रिश्चनांचे गूढवादी धर्मशास्त्र उभारले गेले. प्लोटायनसने (२०५–७०) ⇨ *नव-प्लेटोमत*वाद प्रस्थापित केला. त्याच्या मते, ईश्वर हा विश्वाचा आदी आणि अंत असून, सर्व वस्तू त्याच्यापासून निघतात आणि परत त्याच्याप्रत येऊन पोहोचतात. त्याच्या स्वरूपात विलीन होणे हाच मानवी जीवनाचा मुख्य कार्यभाग आहे. तो साधण्यासाठी मनुष्याने सर्व वासनांचा क्षय केला पाहिजे. प्लोटायसनच्या या तत्त्वचिंतनात ग्रीक तत्त्वज्ञान व पौर्वात्य धर्म यांचा मिलाफ झाला होता.

मध्ययुगात ⇨ *सेंट टॉमस अक्वायनस* (१२२५ ?–१२७४) याच्या विचारसरणीत ख्रिश्चन गूढवादाचा परमोत्कर्ष झाला. त्यानेही वासनाक्षयाने व तत्त्वचिंतनाने चित्तशुद्धी करून, मनुष्याने ईश्वराशी एकरूप होण्याची इच्छा धरावी असे प्रतिपादिले. त्याच्या तत्त्वज्ञानावर ⇨ *ॲरिस्टॉटल*च्या तत्त्वमीमांसेचा प्रभाव पडलेला दिसतो.

मध्ययुगीन ख्रिश्चन तत्त्वज्ञानात, गूढवाद हा छायेप्रमाणे अखंड वावरत होता. शुष्क तार्किक विचारसरणी ईश्वरी ज्ञान प्रदान करावयास असमर्थ बनली, की गूढवादी ख्रिश्चन विचारवंत पुढे येत आणि भावनांकित श्रद्धेच्या बळावर ईश्वराप्रत पोहोचण्याचा मार्ग दाखवून देत. माइस्टर एकहार्ट (१२६०–१३२७), याकोब ब्योम (१५७५–१६२४), स्वीडनबॉर्ग (१६८८–१७७२), केंब्रिज प्लेटॉनिस्ट्स (सतरावे शतक) आदी नावे या संदर्भात ठळकपणे नजरेत भरतात.

प्रत्यक्षात गूढवाद हा अनेकदा प्रस्थापित ख्रिश्चन धर्मव्यवस्थेला विरोधी ठरला. या धर्मव्यवस्थेची शिकवण अशी होती, की मानवाचे जीवन पापमूलक असून, देवा-मानवामधले अंतर तोडणे अशक्यप्राय आहे. पण पोप आदी धर्मगुरूंच्या मध्यस्थीने मात्र देवाजवळ जाता येते. याच्या उलट गूढवादी विचारवंत म्हणत, की पोपमहाशयांच्या मध्यस्थीविनादेखील व्यक्तीला ईश्वरी साक्षात्कार होऊ शकतो. ख्रिश्चन धर्मसंस्थेच्या मते, अमृतसुखाची प्राप्ती परलोकात पवित्र देवदूतांनाच होऊ शकते; ती या पृथ्वीतलावर पापी मानवास होणे शक्य नाही. परंतु गूढवादी विचारवंत आपणास ईश्वरी दृष्टान्त झाल्यामुळे स्वर्गीय सुख मिळाल्याचा दावा करीत. गूढवादी मनुष्य स्वतः अशिक्षित असला, तरी गूढानुभूती प्राप्त झाल्यावर स्वतःस सुशिक्षित पाद्र्यांपेक्षाही शहाणा समजत असे. आपल्या उज्ज्वल अनुभूतीच्या बळावर 'परमेश्वराची लाडकी बाळे' आपली एक स्वतंत्र, पवित्र संघटना स्थापन करीत. पोपच्या सत्तेला भीक घालीत नसत. प्रचलित ख्रिश्चन कर्मकांडास महत्त्व देत नसत. त्यांना साहजिकच सनातनी धर्ममार्तंडांच्या हातून विरोध व छळ सहन करावा लागे. आपणास ईश्वरी दृष्टान्त झालेला आहे, असा दावा सांगणारे अनेक लोक धर्माधिकाऱ्यांच्या रोषास बळी पडून, अग्निज्वाळात नष्ट झाले, हे इतिहासाला विश्रुत आहे.

भारतीय विचार : भारतीय तत्त्वज्ञान हे धर्माला आधारभूत असून, गूढवादास पोषक आहे. अद्वैत वेदान्ताने सांगितलेले मायावाद आणि अद्वैतवाद हे दोन सिद्धान्त आपोआप गूढवादाकडे झुकतात. इंद्रियगोचर सृष्टी ही केवळ माया आहे असे मानले, की मन आपोआप सत्यस्वरूप परब्रह्माकडे धाव घेऊ लागते. सान्त हे सारे असार आहे असे वाटू लागले, की चित्ताला अनंताची ओढ जाणवू लागते आणि सगळीकडे एकच मूळ तत्त्व भरलेले असून, द्वैतास कुठेच थारा नाही असे गृहीत धरले, की मग त्या अंतिम तत्त्वात, सारे स्वत्व विसरून व अहंकार झाडून टाकून, विलीन होण्याची इच्छा निर्माण होते.

भारतीय तत्त्वज्ञानात ब्रह्मप्राप्तीचे गूढवादी उद्दिष्ट उपदेशिलेले आहे. ब्रह्मप्राप्तीचा मार्ग हा दुःखविमोचनाचा मार्ग होय. या मार्गाने गेल्यास मनाच्या आधिव्याधी दूर होतात. अशा प्रकारची शिकवण ही एक प्रकारे मानसोपचार पद्धती ठरते. भारतीय तत्त्वज्ञानाने ज्ञानप्राप्ती आणि मानसोपचार यांमध्ये अविभाज्य संबंध कल्पिलेला आहे. विद्या ही विमुक्तीसाठीच असते असा त्याचा आग्रह आहे. त्याने व्यक्तिगत अनुभूतीला विशेष प्राधान्य दिलेले आहे; पण पाश्चात्त्य तत्त्वज्ञानाने वस्तुनिष्ठ सत्यास शिरोधार्य मानलेले आहे.

ब्रह्मपदी विलीन होण्याचे उद्दिष्ट साध्य होण्यासाठी विशिष्ट यौगिक साधना करावी लागते. तिचे भारतीय तत्त्ववेत्त्यांनी सविस्तर वर्णन केलेले आहे. तसेच ब्रह्मभेटसूचक समाधीच्या विविध अवस्थांची त्यांनी तपशीलवार माहिती दिलेली आहे.

भारतीय गूढवाद हा कधी विश्व-ईश्वर-ऐक्यवादाशी, तर कधी ईश्वरवादाशी निगडित झालेला दिसतो. व्यक्तीने ज्यात विलीन व्हावयाचे असते त्याचे वर्णन निर्गुण, निराकार, भावशून्य ब्रह्मतत्त्व असेही केलेले आहे आणि सगुण, भक्तवत्सल ईश्वर असेही केलेले आहे. उपनिषदांची शिकवण प्रायः बुद्धिनिष्ठ विश्व-ईश्वर-ऐक्यवादी आहे. तेथे मुख्यत्वेकरून ज्ञाता आणि ज्ञेय वस्तू यांचे नाते वर्णिलेले आहे. भक्त आणि देव यांचे नाते सांगितलेले नाही. परंतु *भगवद्गीते*त आणि तत्त्वज्ञानी-संतांच्या शिकवणीत भक्तिमार्ग प्रशंसिलेला आहे. भक्तिमार्ग हा भावनांनी भरलेला, प्रेमाने ओथंबलेला पंथ आहे. प्रेयसीला प्रियकराची, तशी भक्ताला देवाची ओढ लागली पाहिजे, अशी त्याची शिकवण आहे.

गूढवाद : काही चिकित्सक विचार : 'गूढवाद' हे पद व्यवहारात अत्यंत शिथिल आणि हानिकारक ठरलेले आहे. गूढवादाच्या नावाखाली जादूटोणा, जंतरमंतर, गुप्त विद्या, अद्‌भुत ऋद्धिसिद्धींची प्रदर्शने, बीभत्स कर्मकांड, कल्पनारम्य भावनाविलास, भोंगळ चैतन्यवाद, दांभिक भोंदूगिरी इ. पुष्कळ गोष्टी खपविल्या जातात. संदिग्ध, बुद्धीला न कळणारे, भावनांना जाणवणारे असे कांही तरी दर्शविण्यासाठी गूढवाद या पदाचा उपयोग केला जातो. त्यामुळे प्रश्न पडतो, की सत्यस्पर्शी गूढवाद आणि अन्य खोटी सोंगे या दोहोंमधला फरक कसा ओळखावयाचा ? खऱ्या आध्यात्मिक गूढानुभूतीची कसोटी कोणती ? मद्यप्राशनाच्या नशेप्रमाणे किंवा मनोविकृतिमूलक आभासांप्रमाणे हा कथित दैवी अनुभूती ही एक निव्वळ भ्रांती नसेल कशावरून ?

गूढवादात प्रत्यक्षानुभूतीची तरफदारी आणि तर्कबुद्धीची अवहेलना केलेली असते; परंतु तर्कबुद्धीशी प्रतारणा करणे श्रेयस्कर नव्हे; कारण खऱ्या-खोट्याचा निर्णय फक्त तर्कबुद्धीच्याच मदतीने करता येतो. तिजवर बहिष्कार न टाकता, तिच्या साहाय्यानेच गूढवादी भूमिकेचे समर्थन केले पाहिजे. तर्कबुद्धीच्या मदतीने शक्य तेवढे ज्ञान प्राप्त करून घेतले पाहिजे आणि आता यापुढचे काही कळेनासे झाले आहे असे तिने म्हटले, की मग गूढवादास आवाहन करावे हेच उचित होय. तर्कबुद्धीच्या मर्यादा तर्कबुद्धीला कळू शकतात. बुद्धिदत्त ज्ञान कदाचित गूढानुभूतिदत्त ज्ञानाहून कनिष्ठ प्रतीचे असेलही; पण म्हणून तर्कबुद्धीकडे सर्वस्वी दुर्लक्ष करणे योग्य नव्हे. वरच्या पातळीवर जाण्यासाठी कनिष्ठ पायरी ओलांडणे आवश्यक असले, तरी त्या पायरीची संपूर्ण उपेक्षा करणे हिताचे नाही.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

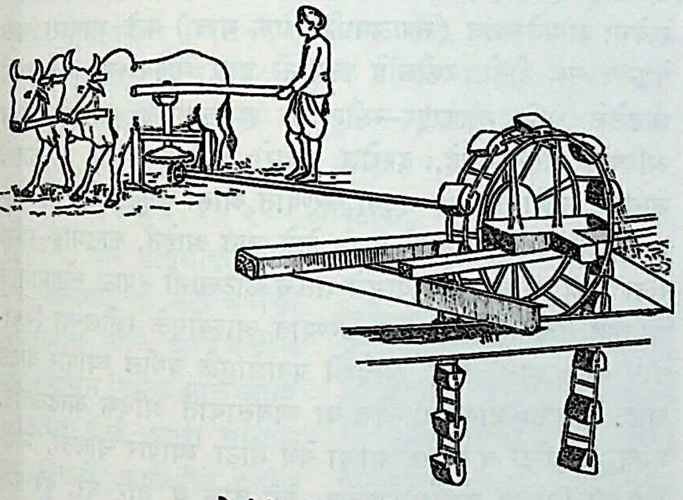
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

गूढानुभूती ही अनिर्वचनीय आणि अवर्णनीय असते; म्हणून तिच्याविषयी बोलताना गूढवादी विचारवंत कल्पनाशक्तीचा आसरा घेतात आणि आपला आशय काव्यमय, प्रतीकात्मक भाषेत व्यक्त करतात; परंतु प्रतीकांची भाषा ही हमेशा धोक्याची असते. सांगणाऱ्याचा आशय अशा भाषेत पूर्णतः सुस्पष्ट होत नाही आणि त्यामुळे गैरसमज पसरण्यास जागा रहाते.

संदर्भ : 1. Arberry, A. J. *Sufism : An Account of the Mystics of Islam*, London, 1956. 2. Butler, Cuthbert, *Western Mysticism*, London, 1922. 3. Dasgupta, S. N. *Hindu Mysticism*, London, 1927. 4. Inge, W. R. *Mysticism in Religion*, London, 1907. 5. James, William, *The Varieties of Religious Experience*, London, 1902. 6. Leuba, J. H. *The Psychology of Religious Mysticism*, London, 1925. 7. Otto, Rudolf, *Mysticism, East and West*, New York, 1932. 8. Ranade, R. D. *Indian Mysticism-Mysticism in Maharashatra*, Pune, 1933. 9. Russell, Bertrand, *Mysticism and Logic*, London, 1918. 10. Stace, W. T. *Mysticism and Philosophy*, Philadelphia, 1960. 11. Suzuki, D. T. *Mysticism : Christian and Buddhist*, London, 1957. 12. Underhill, E. *What is Mysticism*, New York, 1936. 13. Zaehner, R. C. *Mysticism : Sacred and Profane*, Oxford, 1957.

केळशीकर, शं. हि.

रहाटगाडगे : पाणी उपसण्यासाठी 'नोरिया' या नावाने रहाटगाडग्याचा वापर मध्यपूर्वेत फार पूर्वीपासून होत आलेला आहे [→ तंत्रविद्या]. रहाटगाडगे चालविण्यासाठी पर्शियात गाढवे, मध्यपूर्वेतील इतर बऱ्याच देशांत उंट, भारत व आग्नेय आशियातील



लोखंडी रहाटगाडगे

देशांत रेडे व बैल आणि ग्रीस, इटली इ. दक्षिण यूरोपातील देशांत घोडे अशा निरनिराळ्या जनावरांचा वापर केला जातो.

भारताच्या समुद्रकिनाऱ्यालगत घाटाखालील प्रदेशात ९ मी.पर्यंत खोल विहिरीतून पाणी उचलण्यासाठी रहाटगाडग्यांचा उपयोग करतात. पूर्वापार वापरात असलेली रहाटगाडगी लाकडी आहेत. अशा रहाटगाडग्यात लाकडी चक्रावर मातीच्या पोहऱ्यांच्या (गाडग्यांच्या) निरंत माळा चढलेल्या असतात. त्या माळांमधील पोहऱ्यांतून वर आलेले पाणी एका पन्हळीत पडते. तेथून ते एका हौदात जाते व हौदातील पाणी पाटाने शेतात नेले जाते. या रहाटगाडग्यातील लाकडी सामान वरचेवर दुरुस्त करावे लागते. ते पाण्याने भिजत असल्याने कुजते. त्यामुळे दर तीन वर्षांनी ते बदलावे लागते. दैनंदिन वापरात तसेच पाण्याच्या पातळीनुसार माळेची लांबी कमीजास्त करताना मातीचे पोहरे फुटतात व ते बदलावे लागतात. या सर्व कारणांमुळे लाकडी रहाटगाडग्यांचा वापर कमी झालेला आहे. लाकडी रहाटगाडग्याने ८-९ मी. उंचीवर ताशी ५,००० लि. पाणी उचलता येते.

विसाव्या शतकात लोखंडी रहाटगाडगी प्रचारात येऊ लागली. यातील चक्रे, पोहरे, माळा व पन्हळ हे लोखंडी पट्ट्या व जाड पत्रे यांचे बनविलेले असतात. त्यामुळे त्यांची फूटतूट फारच कमी होते. चक्राच्या दातांना वरचेवर वंगण दिल्यास व सर्व भागांना दरसाल एकदा रंग दिल्यास लोखंडी रहाटगाडगे १० वर्षांपर्यंत टिकते. याने दर ताशी १०,००० ते १२,००० लि. पाणी ८-९ मी. उंचीपर्यंत उचलता येते.

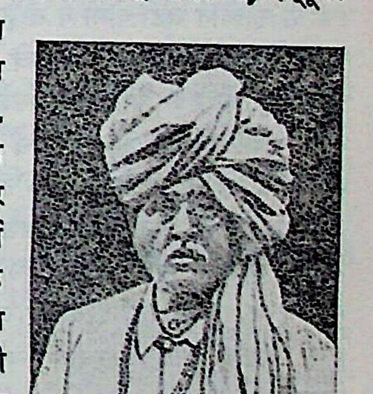
मातीच्या अगर पत्र्याच्या प्रत्येक पोहऱ्यास खाली ६ ते १० मिमी. व्यासाचे एक छिद्र पाडलेले असते. पाण्याने भरलेल्या प्रत्येक पोहऱ्यातून या छिद्रावाटे सतत पाणी गळत रहाते. त्यामुळे दिवसाकाठचे रहाटगाडग्याचे काम संपल्यावर भरलेल्या सर्व पोहऱ्यांतील पाणी हळूहळू गळून जाते आणि यंत्रणेतील माळा, चक्रे, आस इ. सर्व भागांवरील ताण कमी होतो. त्याचप्रमाणे पत्र्याचे पोहरे पाणी पूर्णपणे गळून गेल्यामुळे गंजत नाहीत. छिद्रामुळे हे जरी फायदे होतात, तरी रहाटगाडग्याचे काम चालू असताना उचललेले पाणी सतत गळत रहाते व त्या प्रमाणात जनावरांनी केलेली मेहनत फुकट जाते.

रहाटगाडग्याच्या यंत्रणेस गती देण्याकरिता जनावरांना विहिरीजवळील सपाट जागी गोल फिरावे लागते. त्यामुळे जनावरांना मोटेच्या कामात मोट विहिरीत उतरताना, भरताना अगर ओतताना जशी थोडी विश्रांती प्रत्येक फेऱ्यास मिळते तशी रहाटगाडग्याच्या कामात मिळत नाही. तसेच धावेवरून खाली जाताना जनावराच्या वजनाचा फायदा मोटेच्या कामात जसा मिळतो तसा रहाटगाडग्याच्या कामात सपाट जागी फिरावे लागत असल्यामुळे मिळत नाही. या कारणांमुळे मोटेपेक्षा रहाटगाडग्याच्या कामात जनावर लवकर थकते.

रहाटगाडग्यांचे निरनिराळे भाग लोखंडाचे असल्याने त्यांच्या किंमती सतत वाढत राहिल्या आहेत, तसेच डीझेलवर व विजेवर चालणाऱ्या पंपांचा प्रसार वाढत आहे, त्यामुळे रहाटगाडग्यांचा वापर दिवसानुदिवस कमी होत चालला आहे.

सोमण, ना. श्री.

रहिमतखाँ : (? – जून १९२२). हिंदुस्थानी संगीतातील ग्वाल्हेर घराण्याचे प्रख्यात गायक. प्रसिद्ध गायक ⇨ हद्दूखाँ यांचे कनिष्ठ चिरंजीव आणि गोड गळ्यामुळे 'भूगंधर्व' या पदवीने महाराष्ट्रात विख्यात. वडिलांपासूनच गायनविद्येचे शिक्षण. वडील निवर्तल्यावर त्यांच्या जीवनाची बरीच वर्षे वाताहत झाली, पण पुढे त्यांचेच गुरुबंधू असलेल्या सर्कसचालक विष्णुपंत छत्रे ह्यांनी त्यांना बनारसहून आणून भावाप्रमाणे आपल्याजवळ बाळगले आणि त्यांची बडदास्त राखली. महाराष्ट्राला त्यांच्या अद्वितीय गाण्याची ओळख



रहिमतखाँ

विष्णुपंतांनीच करून दिली. रहिमतखाँ पुढे दक्षिण महाराष्ट्रात कुरुंदवाडकरांच्या दरबारी राहिले. रहिमतखाँची आवाजी पराकाष्ठेची मधुर, सुरेल, बारीक, जोरदार आणि बांगडीसारखी खणखणीत होती. त्यांची तान तर केवळ अद्वितीय गणली जाते. ती अत्यंत दाणेदार, कमालीची वेगवान, अतिशय अकृत्रिम आणि लयदृष्ट्या अचूक असे. म्हणूनच त्यांना 'तानके कप्तान' म्हणत. गोविंदराव टेंबे यांनी त्यांच्या या तानेचे वर्णन 'मधात बुडविलेला द्राक्षांचा घोस' असे केलेले आहे. वडील हद्दूखाँ त्यांना 'मधाची कुपी' म्हणत. कुरुंदवाड येथे त्यांचा मृत्यू झाला.

मंगरूळकर, अरविंद

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रहीम : (१५५६–१६२६). मध्ययुगीन मुसलमान हिंदी कवी. जन्म लाहोर येथे. मूळचे नाव अब्दुर्रहीम खाँ 'खानखाना'. काव्यात 'रहिमन' असेही त्याचे नाव आढळते. अकबराचे पालक बहिरामखान हे त्याचे वडील होत. रहीम पाच वर्षांचा असताना त्याच्या वडिलांचा खून झाला. तेव्हापासून अकबराच्या देखरेखीखाली त्याचे पालनपोषण व शिक्षण झाले. त्याच्या कार्याने संतुष्ट होऊन अकबराने त्याला १५७२ मध्ये जहागीर व १५७६ मध्ये गुजरातची सुभेदारी दिली. गुजरातमधील बंडाळी त्याने १५८३ मध्ये मोडून काढली. १६२३ मध्ये जहांगीराविरुद्ध गादी मिळविण्यासाठी शाहजहान उभा राहिला, तेव्हा त्याने शाहजहानची बाजू घेतली आणि म्हणून त्याला दिलेला 'खानखाना' हा किताब काढून घेण्यात आला होता; पण त्याने क्षमा मागताच जहांगीराने तो त्याला परत दिला. अरबी, फार्सी, तुर्की, संस्कृत, हिंदी, अवधी, व्रज इ. भाषांवर त्याचे प्रभुत्व होते. १५८४ मध्ये 'खानखाना', १५८९ मध्ये 'मीर' व 'वकील' हे किताब त्याला देण्यात आले. वैयक्तिक जीवनात मात्र त्याच्या वाट्याला दुःखच अधिक आले. त्याच्या बालपणीच वडील, बेचाळीसाव्या वर्षी पत्नी, पुढे तीन मुलगे व आश्रयदाता अकबर यांच्या मृत्यूंचे आघात त्याच्यावर झाले. तो मोठा उदार व दानशूर होता. उत्तरकाळात कौटुंबिक आपत्ती व वाईट दिवस आले, तेव्हा स्वतःच्या गरिबीपेक्षा आपण याचकांना काही देऊ शकत नाही, याचेच त्याला अधिक दुःख होत असे.

रहीमचा *दोहावली* हा सु. तीनशे दोह्यांचा संग्रह प्रसिद्ध आहे. त्याने 'सतसई' लिहिल्याचे सांगण्यात येते; पण दोह्यांखेरीज वेगळा 'सतसई' ग्रंथ अद्यापपर्यंत तरी उपलब्ध झाला नाही. *नगरशोभा* ह्या त्याच्या रचनेच्या १४२ दोह्यांत निरनिराळ्या जातींच्या स्त्रियांचे शृंगारिक वर्णन आहे. *बरवै नायिकाभेद* या त्याच्या काव्यात अवधी भाषेत विविध नायिकांची वर्णने व उदाहरणे आली आहेत. *मदनाष्टक* या काव्यात खडी बोली व संस्कृत अशा मिश्रित भाषेत मालिनी वृत्तात राधा-कृष्णांच्या रासलीलेचे वर्णन आले आहे. याशिवाय *बरवै* नावाची १०१ बरवै छंद असलेली त्याची आणखी एक स्वतंत्र रचना उपलब्ध झाली आहे. तसेच त्याचे ६ शृंगारिक सोरठेही उपलब्ध झाले आहेत. त्याचे *शृंगार सोरठ* व *रासपंचाध्यायी* हे ग्रंथ मात्र उपलब्ध नाहीत. *खेट कौतुकजातकम्* हा संस्कृत-फार्सीमिश्रित हिंदी भाषेत रचलेला त्याचा ज्योतिषविषयावरील ग्रंथ होय. *रामायण*, *महाभारत*, पुराणे इत्यादींचा त्याचा सखोल अभ्यास होता. त्याने काही भक्तिपर स्फुट श्लोकरचना संस्कृतमध्येही केली असून ती 'रहीम काव्य' वा 'संस्कृत काव्य' नावाने प्रसिद्ध आहे. काही श्लोकांत संस्कृतसोबतच हिंदीचाही वापर आढळतो. बाबराने लिहिलेल्या आत्मचरित्राचा रहीमने *वाकेआत बाबरी* हा तुर्कीवरून फार्सीत अनुवादही केला होता. त्याचा एक फार्सी 'दीवान' (काव्यसंग्रह) उपलब्ध आहे. भारतीय संस्कृतीच्या अंतरंगात इतक्या खोलपर्यंत शिरणारा व त्या संस्कृतीशी एकरूप झालेला अन्य मुसलमान कवी सापडणे कठीण आहे. *दोहावली*त मुख्यत्वेकरून नीती व भक्तीसंबंधीचे विचार व्यक्त झाले आहेत. शार्दूलविक्रीडित, मालिनी, शिखरिणी, बरवै, दोहा, सोरठ, कवित्त, सवैया वगैरे संस्कृत-प्राकृत वृत्तांचा त्याने वापर केला आहे. त्याचे नीतिपर दोहे हिंदीभाषी प्रदेशात खूपच लोकप्रिय आहेत. यात त्याच्या जीवनातील अनुभवांची —विशेषतः कटू अनुभवांची—छाया दिसून येते.

मतिराम व बिहारी यांच्यावर रहीमच्या शृंगारिक वाणीचा प्रभाव पडलेला आहे. व्यास, वृंद व रसनिधी या कवींवर त्याच्या नीतिपर दोह्यांचा प्रभाव पडलेला आहे. तुलसीदासांच्या *बरवै रामायण*[ावर] त्याच्या *बरवै नायिकाभेद* या काव्याचा परिणाम झालेला आहे.

रहीमच्या रचनांचे संपादन करून त्या अनेकांनी प्रकाशित केल्या आहेत. त्यांतील १९२८ मध्ये मायाशंकर याज्ञिक यांनी *रहीम रत्नावली* नावाने व ब्रजरत्नदास यांनी १९४८ मध्ये *रहिमनविलास* नावाने संपादित केलेली प्रकाशने प्रमाणभूत मानली जातात.

संदर्भ : १. अग्रवाल, सरयूप्रसाद, *अकबरी दरबारके हिंदी कवि*, लखनौ, १९५०. २. ब्रजरत्नदास, *रहिमनविलास*, काशी, १९४८. ३. राष्ट्रभाषा प्रचार समिति, *रहीम के दोहे*, वर्धा, १९५९.

दुबे, चंद्रूलाल; द्रविड, व्यं. दि.

रक्षौल : बिहार राज्यातील चंपारण्य जिल्ह्याच्या ईशान्य भागातील, भारत–नेपाळ सरहद्दीवरील एक ठिकाण. लोकसंख्या (रक्सौल बझार) २०,४०९ (१९८१). भारत–नेपाळ यांच्या सरहद्दीवर असल्यामुळे राजकीय तसेच आंतरराष्ट्रीय दृष्टींनी रक्षौलला महत्त्वाचे स्थान आहे. रक्षौल हे 'नेपाळचे प्रवेशद्वार' म्हणून ओळखले जाते. १९५५ मध्ये पूर्वीच्या 'संयुक्त मंडळा' ऐवजी (युनियन बोर्ड) 'रक्षौल अधिसूचित क्षेत्र समिती'ची स्थापना करण्यात आली. या समितीच्या ताब्यात रक्षौलचा ९·२७ चौ. किमी. प्रदेश आहे. नेपाळमधील 'पर्सा' जिल्ह्याचे मुख्य ठाणे 'वीरगंज' हे नेपाळ सरहद्दीपासून आत केवळ तीन-चार किमी. अंतरावर आहे. सुगौली ते रक्षौल व नारकटियागंज ते समस्तीपूर हे दोन्ही लोहमार्ग रक्षौलजवळ एकमेकांस मिळतात. नेपाळ रेल्वेचा आमलेखगंज (नेपाळमधील एक गाव) कडे जाणारा [मार्ग] येथूनच सुरू होतो. रक्षौल हे रस्त्यांनी इतर मोक्याच्या ठिकाणांशी जोडलेले आहे. मुझफरपूर–रक्षौल या हमरस्त्यामुळे रक्षौलचे महत्त्व अधिकच वाढत आहे. दररोज हजारो प्रवासी येथून नेपाळमध्ये जातात. नगराची सुबक रचना करण्यात आली आहे. परदेशी प्रवाशांना आकर्षून घेण्यासाठी प्रयत्न केले जात आहेत. काठमांडू–रक्षौल रस्ता खुला करण्यात आल्यामुळे तसेच छोटेखानी नेपाळ लोहमार्गाचे रुंदमापी लोहमार्गांत रूपांतर करण्यात आल्यामुळे रक्षौलच्या विकासास मदत झाली आहे. परदेशी प्रवाशांमुळे येथील व्यापार वाढत आहे. मुख्यतः मारवाडी लोक या व्यवसायात अधिक आढळतात. धान्य, सिगारेटी व लाकूड यांचा येथे मोठा व्यापार चालतो. [...] सडीच्या गिरण्या बऱ्याच आहेत. येथे डाक व तार घर, दूरध्वनी कार्यालय, चित्रपटगृह, मिशनचे सुसज्ज रुग्णालय, माध्यमिक शाळा, विमानतळ इ. सुविधा आहेत.

चौधरी, [...]

रँकिन, विल्यम जॉन मार्कोर्न : (५ जुलै १८२०–२४ डिसेंबर १८७२). ब्रिटिश भौतिकीविज्ञ व अभियंते. ⇨ [उष्मा]गतिकी या विषयाचा पाया घालण्याचे महत्त्वाचे कार्य त्यांनी केले. वाफेच्या एंजिनाच्या सिद्धांताच्या संदर्भातील त्यांचे कार्य [विशेष] महत्त्वाचे आहे.

रँकिन यांचा जन्म एडिंबरो येथे झाला. एडिंबरो विद्यापीठात नैसर्गिक विज्ञानाचे १८३८ पर्यंत शिक्षण घेतल्यावर चार वर्षे [...] आयर्लंडमध्ये रेल्वे व इतर प्रकल्पांत सर जॉन मक्नील यांच्या [मार्ग]दर्शनाखाली स्थापत्य अभियांत्रिकीचे शिकाऊ उमेदवार म्हणून [काम] केले. त्यानंतर काही काळ स्थापत्य अभियंते म्हणून त्यांनी [व्यवसाय] केला. १८५५ मध्ये ग्लासगो विद्यापीठात स्थापत्य अभियांत्रिकी [व] यामिकी (वस्तूंवर प्रेरणांची होणारी क्रिया व त्यामुळे उत्पन्न होणारी गती यांचा अभ्यास करणारे शास्त्र) या विषयांच्या क्वीन व्हिक्टोरिया [अध्यासनावर] ... अध्यासनावर त्यांची नेमणूक झाली आणि पुढे याच पदावर [त्यांनी] मृत्यूपावेतो काम केले.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रेल्वेगाडीच्या आसांच्या धातूच्या शिणवट्यासंबंधी रँकिन यांनी १८४३ मध्ये निबंध लिहिला व त्यामुळे आसांच्या रचनेच्या नवीन पद्धती प्रचारात आल्या. त्यांनी संघननक्षम (द्रवरूप होऊ शकणारे) बाष्प कार्यकारी द्रायू (प्रवाही पदार्थ) म्हणून वापरणाऱ्या वाफ एंजिनांकरिता व टरबाइनांकरिता सैद्धांतिक दृष्ट्या आदर्श प्रक्रिया म्हणून वापरण्यात येणारे ऊष्मागतिकीय चक्र [रँकिन चक्र; → ऊष्मागतिकी] प्रतिपादन केले. हे चक्र त्यांनी *मॅन्युअल ऑफ द स्टीम एंजिन अँड अदर प्राइम मुव्हर्स* (१८५९) या आपल्या ग्रंथात मांडले होते. वाफेच्या एंजिनाचा सिद्धांत पद्धतशीरपणे मांडणारा हा पहिलाच ग्रंथ होता. त्यांनी लिहिलेली *ए मॅन्युअल ऑफ अ‍ॅप्लाइड मेकॅनिक्स* (१८५८), *ए मॅन्युअल ऑफ सिव्हिल एंजिनिअरिंग* (१८६२), *ए मॅन्युअल ऑफ मशिनरी अँड मिलवर्क* (१८६९) ही इतर पाठ्यपुस्तके विद्यार्थ्यांना व अभियंत्यांनाही अतिशय उपयुक्त ठरली आणि त्यांच्या अनेक आवृत्त्या प्रसिद्ध झाल्या. ⇨ *मृदा यामिकी*मध्ये रँकिन यांनी मातीचा दाब आणि भराव भिंतीचे स्थैर्य यांसंबंधी केलेले कार्य महत्त्वाचे ठरले आहे. नाविक वास्तुशिल्प, जहाजाचा प्रचालक (मळसूत्री पंखा), जलरेषा (जलपृष्ठ व जहाजाची बाजू यांचा आंतरच्छेद) वगैरे विषयांसंबंधीही त्यांनी संशोधन केले आणि जे. आर्. नेपिअर यांच्या समवेत *शिपबिल्डिंग, थिऑरेटिकल अँड प्रॅक्टिकल* (१८६६) हा जहाजबांधणीवरील ग्रंथ लिहिला. त्यांनी विविध विषयांवर एकूण १५४ संशोधनात्मक निबंध लिहिले.

रँकिन एडिंबरोच्या रॉयल सोसायटीचे (१८५०) व लंडनच्या रॉयल सोसायटीचे (१८५३) सदस्य होते. एडिंबरोच्या रॉयल सोसायटीचे कीथ पदक (१८५४) व डब्लिनच्या ट्रिनिटी कॉलेजची एलएल्.डी. पदवी (१८५७) हे बहुमान त्यांना मिळाले. ते ग्लासगो येथे मृत्यू पावले.

दीक्षित, चं. ग.; गोसावी, वि. पां.

रँबो, आर्त्यूर : (२० ऑक्टोबर १८५४–१० नोव्हेंबर १८९१). थोर प्रतिभावंत फ्रेंच कवी. फ्रान्समधील शार्लव्हील ह्या गावी जन्मला. तो सहा वर्षांचा असतानाच त्याचे आईवडील परस्परांपासून विभक्त झाले आणि शिस्तप्रिय आई त्याचा सांभाळ करू लागली. शार्लव्हील येथील शाळेत त्याने काही शिक्षण घेतले. असामान्य बुद्धिमत्ता असलेला विद्यार्थी म्हणून शाळेत त्याची ख्याती होती. तथापि १८७० च्या जुलैमध्ये फ्रँको–प्रशियन युद्ध सुरू झाल्यानंतर त्याचे औपचारिक शिक्षण संपुष्टात आले. बंडखोर, क्रांतिकारक विचारांनी तो भारावून गेला आणि आपल्या आईच्या शिस्तीविरुद्ध बंड पुकारून पॅरिसला आला. हा प्रवास विनातिकीट केल्यामुळे त्याला अटक झाली आणि काही दिवस तुरुंगात काढावे लागले. त्यानंतर उत्तर फ्रान्स आणि बेल्जियममध्ये त्याने भ्रमंती केली. पोलिसांच्या मदतीने त्याच्या आईने त्याला घरी आणले; परंतु तो पुन्हा पॅरिसला पळून गेला आणि १८७१ च्या मार्चमध्ये घरी परतला.

आर्त्यूर रँबो

रँबोच्या कवित्वशक्तीचा प्रत्यय त्याच्या बालपणापासूनच येऊ लागला होता. लॅटिनमध्येही तो काव्यरचना करीत असे. उपर्युक्त गृहत्यागाच्या काळात त्याने त्याच्या काही मौलिक कविता रचिल्या. घरी परतल्यानंतर तत्त्वज्ञान, गूढविद्या, यातुविद्या ह्यांसारख्या विषयांवरील अनेक ग्रंथ त्याने वाचून काढले; धर्म आणि नीती ह्यांच्याविरुद्ध बंड पुकारले; पावित्र्यविडंबक म्हणता येतील अशा कविता लिहिल्या; आपली काव्यविषयक भूमिका निश्चित केली.

कवी हा द्रष्टा आहे; त्याचा स्वर हा चिरंतनाचा स्वर आहे; सांकेतिक व्यक्तिमत्त्वाच्या चौकटीत स्वतःला कोंडून न घेता हा स्वर त्याने आपल्या कवितेतून उमटविला पाहिजे; शिव आणि अशिव ह्यांच्या पलीकडे कवीने जायला हवे; ज्याची अभिव्यक्ती अशक्य, त्याचा आविष्कार त्याने घडविला पाहिजे. हे दुर्घट कार्य करण्यासाठी प्रयोगशील वृत्तीने अशिवाचा आणि स्वतःच साधलेल्या भ्रमावस्थेचा उत्कट अनुभव घेऊन त्याने आपली सर्जनशीलता विकसित केली पाहिजे; अशी त्याची धारणा होती.

विख्यात फ्रेंच कवी ⇨ *पॉल व्हर्लेन* (१८४४–९६) ह्याला रँबोने आपल्या काही कविता पाठविल्या (१८७१). त्या कवितांनी प्रभावित होऊन व्हर्लेनने रँबोला आपल्या भेटीस, पॅरिसला बोलावून घेतले. ह्या निमंत्रणामुळे उल्हसित झालेल्या रँबोने 'ल बातो ईव्ह्र' (इं. शी. द ड्रंकन बोट) ही आपली उत्कृष्ट कविता लिहिली. ह्या कवितेत रँबोची असामान्य प्रतिमा व त्याची बंडखोरी ह्यांचा प्रत्यय येतो. पॅरिसमध्ये रँबोला अन्य कवी भेटले. रँबोच्या कवितांचे त्यांनी कौतुक केले; परंतु त्याचा उद्दामपणा त्यांना आवडला नाही. त्याची आणि व्हर्लेनची मात्र मैत्री जमली. ह्या दोघांनी इंग्लंड आणि बेल्जियममध्ये एकत्र मुशाफिरीही केली; परंतु त्यांची भांडणेही होत. एका भांडणात व्हर्लेनने रँबोवर गोळी झाडली; त्याबद्दल त्याला तुरुंगवासही घडला.

रँबोने १८७५ च्या सुमारास काव्यलेखन थांबविले, असे दिसते. त्यानंतर तो जर्मन, अरबी, हिंदी आणि रशियन ह्या भाषा शिकला. त्याने जग पाहायचे ठरवले; खूप भ्रमंती आणि अनेक उद्योग केले. उदा., एका जर्मन सर्कशीत तो राहिला आणि सायप्रसमध्ये त्याने मजूरीही केली. पुढे तो इथिओपियात गेला. तेथे त्याने काही उद्योग करून पैसा मिळविला. तेथे तो एक चांगला माणूस म्हणून खूप लोकप्रिय झाला.

ह्या त्याच्या देशाबाहेरील भ्रमंतीच्या काळात फ्रान्समध्ये श्रेष्ठ कवी म्हणून त्याचा लौकिक वाढू लागला होता. १८९१ मध्ये त्याला कर्क रोग जडला आणि त्यातच त्याचा मार्से येथे अंत झाला. मृत्युसमयी त्याने रोमन कॅथलिक धर्माचा स्वीकार केला होता, असे त्याच्या बहिणीने केलेल्या निवेदनावरून दिसते. व्हर्लेनने त्याच्या काही कविता आणि गद्यकाव्ये प्रसिद्ध केली होती.

'ल बातो ईव्ह्र'चा बी. हिल ह्यांनी केलेला इंग्रजी अनुवाद १९५२ मध्ये प्रसिद्ध झाला (*द ड्रंकन बोट : ३६ पोएम्स*). 'यून सँझाँ आंनां फॅर' (१८७३, इं. भा. *ए सीझन इन हेल*, १९३२) ही रँबोची एक श्रेष्ठ रचना. ह्या गद्यपद्यात्मक रचनेत प्रखर आत्मनिरीक्षण आणि प्रांजळ आत्मनिवेदन आढळते. *लेझिल्युमिनासियाँ* (१८८६, इं. भा. *इल्यूमिनेशन्स अँड अदर प्रोज पोएम्स*, १९३२) ह्या नावाने त्याची गद्यकाव्ये प्रसिद्ध आहेत.

चमत्कार वाटावा, असे रँबोचे वाङ्मयीन जीवन आहे. अल्पवयात आणि त्यातही सु. पाच वर्षांच्याच कालावधीत त्याने श्रेष्ठ प्रतिभेचा प्रत्यय देणारी काव्यरचना करून काव्यलेखनाचा त्याग केला. पॉल व्हर्लेन आणि ⇨ *स्टेफान मालार्मे* (१८४२–९८) हे फ्रेंच प्रतीकवादाचे प्रमुख प्रतिनिधी मानले जात असले, तरी प्रतीकवादाचा आरंभकर्ता म्हणून आणि प्रतीकवाद्यांवर सर्वाधिक प्रभाव पाडणारा कवी म्हणून रँबोचे स्थान फ्रेंच साहित्यात दृढमूल झाले आहे. आधुनिक फ्रेंच कवितेवरच नव्हे, तर अन्य युरोपीय भाषांतील आधुनिक कवितेवरही रँबोचा प्रभाव दिसून येतो. शब्दांच्या आवाहकतेवर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रँबोने भर दिला; ह्या आवाहकतेच्या आधारे अंतर्मनातील गहन अनुभवांची अभिव्यक्ती त्याने घडवून आणली आणि आपल्या पूर्वसूरींच्या पुढची वाटचाल केली.

रँबोचे संकलित वाङ्मय प्रथम १८९८ मध्ये प्रसिद्ध झाले. 'बिब्लियॉर्तेक द् ला प्लेयाद' ह्या प्रकाशनसंस्थेने त्याच्या समग्र साहित्याचे प्रकाशन १९४६ साली केले. रँबोच्या वेचक कवितांचे इंग्रजी भाषांतर १९४२ साली झाले (*सिलेक्टेड व्हर्स पोएम्स ऑफ आर्थूर रँबो*, अनुवाद, एन्. कॅमेरून). रँबोचे समग्र साहित्य आणि त्याची काही निवडक पत्रे ह्यांचा इंग्रजी अनुवाद *रँबो : कंप्लीट वर्क्स विथ सिलेक्टेड लेटर्स* ह्या नावाने १९६६ साली प्रसिद्ध झाला (अनुवादक, वॉलेस फाउली).

संदर्भ : 1. Starkie, Enid, *Arthur Rimbaud*, New York, 1947. 2. Symons, Arthur, *The Symbolist Movement in Literature*, New York, 1900.

सरदेसाय, मनोहरराय

रॅकून : सस्तन प्राण्यांच्या मांसाहारी गणातल्या प्रोसिऑनिडी कुलातील प्रोसिऑनिनी या उपकुलातला प्राणी. हा *प्रोसिऑन* प्रजातीचा असून याच्या सात जाती आहेत. *प्रोसिऑन लॉटर* ही

रॅकून (*प्रोसिऑन लॉटर*)

जाती दक्षिण कॅनडा, अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांचा बहुतेक भाग आणि मध्य अमेरिकेत आढळते. *प्रो. कँक्रिव्होरस* ही जाती दक्षिण कोस्टा रीका, पनामा आणि दक्षिण अमेरिकेचा उत्तर भाग येथे आढळते आणि इतर पाच जाती कित्येक बेटांवर सापडतात. सामान्यतः पाण्याच्या जवळ असणाऱ्या झाडाझुडपांच्या क्षेत्रात ते वारंवार दिसतात.

डोक्यासकट शरीराची लांबी ४१·५–६० सेंमी. व शेपूट २०–४० सेंमी. लांब असते. खांद्याजवळ उंची २३–३० सेंमी. असते आणि वजन १०–२२ किग्रॅ. असते. रंग करड्यापासून काळ्यापर्यंत कोणताही असतो. केसाळ शेपटीवर ५–१० काळी वलये असतात. चेहऱ्यावर दोन्ही डोळ्यांवरून जाणारा एक आडवा काळा पट्टा असतो. मुसकट टोकदार असते. कान लहान आणि उभे असतात. पाय लहान असतात. पुढच्या पायांचे माणसाच्या नाजूक, बारीक हातांशी साम्य दिसून येते व हे प्राणी त्यांचा जवळजवळ हातांसारखाच उपयोग करतात. बोटांवरील नख्या आत ओढून घेता येत नाहीत.

रॅकून रात्रिंचर आहेत; दिवसा ते क्वचितच बाहेर पडतात. ते आसरा घेण्याकरिता झाडावर चढतात. ते उत्तम पोहणारेही आहेत. सामान्यतः ते झाडांच्या ढोलीत अथवा खडकावरील कपाऱ्यांत राहतात. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांच्या दक्षिण भागातील रॅकून वर्षभर क्रियाशील असतात; परंतु उत्तरेकडील भागातले रॅकून हिवाळ्यात शीतनिष्क्रियतेत (हिवाळ्यात काही प्राण्यांना येणाऱ्या अर्धवट वा पूर्ण गुंगीच्या स्थितीत) जातात.

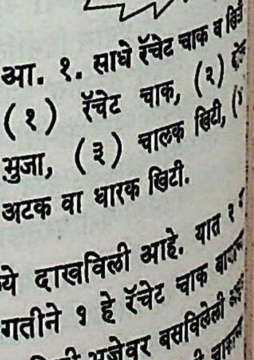
रॅकून सर्वभक्षी आहेत. बेडूक, मासे, गोगलगाई, खेकडे, स्थलचर प्राणी, फळे, बिया, धान्य, कलिंगडे इ. ते खातात. जवळपास पाणी मिळण्यासारखे असले, तर ते आपले भक्ष्य पाण्याने धुऊन खातात.

रॅकुनांत बहुपतिपत्नीत्व आढळते. प्रजोत्पादनाचा काल जानेवारीपासून जूनअखेरपर्यंत असतो. गर्भावधी ६०–७३ दिवसांचा असतो. एका वेतात बहुधा ३-४ पिल्ले होतात. पिल्ले सु. १० आठवड्यांची झाल्यावर आईबरोबर बाहेर हिंडू लागतात आणि एक वर्षाची झाल्यावर स्वतंत्रपणे भटकू लागतात.

रुचकर मांसाकरिता आणि केसाळ कातडीकरिता यांची मोठ्या प्रमाणावर शिकार करतात. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांत दर वर्षी यांची जवळजवळ १० लक्ष कातडी खपतात.

जमदाडे, ज. वि.

रॅचेट चाक व खिटी : ही एक महत्त्वाची यांत्रिक प्रयुक्ती असून एकाच दिशेने होणारी पण त्याउलट दिशेने न होणारी गती देण्यासाठी तिचा अनेक यंत्रांत व उपकरणांत उपयोग करण्यात येतो. रॅचेट चाक हे सामान्यतः दातेरी असून खिटीच्या (हिला कुत्रे असेही म्हणतात) साहाय्याने याचे कार्य होते. उच्चालक रहाटयंत्रासारख्या (विंचसारख्या) यंत्रास अटकाव करून त्याने उचललेले वजन धरून ठेवणे, अटकाव केलेला भाग निसटू न देणे अगर उलट दिशेने फिरण्यास प्रतिबंध करणे यांसारख्या कामांसाठी या प्रयुक्तीचा उपयोग करतात. खिटीला पुढे-मागे अशी रॅचेटवर गती देऊन खंडित वा अंतरित (थांबून थांबून होणारी) गती निर्माण करण्यासाठी सुद्धा ही प्रयुक्ती वापरतात. अशा प्रकारे या प्रयुक्तीच्या साहाय्याने पश्चाग्र (मागे-पुढे) अगर दोलन गतीचे रूपांतर खंडित परिभ्रमी गतीत, त्याचप्रमाणे या उलटही करता येते. रॅचेटचे दाते करवतीप्रमाणे असल्यामुळे खिटीच्या टोकाचा भाग दात्यावरून एका दिशेने जाताना घसरतो, तर त्याच्या उलट दिशेत तो दोन संलग्न दात्यांमध्ये अटकून राहतो. यामुळे मिळालेल्या गतीचे प्रत्यावर्तन होत नाही.



आ. १. साधे रॅचेट चाक व खिटी : (१) रॅचेट चाक, (२) दोलक भुजा, (३) चालक खिटी, (४) अटक वा धारक खिटी.

रॅचेट हे सरळ वा वक्र पट्टीच्या स्वरूपातही असते. खिटी विविध आकारांची असते, उदा., विकेंद्री बसविलेली (रॅचेटपेक्षा निराळे फिरण्याचे केंद्र असलेली) चकती, गोलक धारवा इ. रॅचेटवर खिटी धरून ठेवण्यासाठी गुरुत्वाकर्षण, स्प्रिंग वा केंद्रोत्सारी प्रेरणा (केंद्रापासून दूर ढकलणारी प्रेरणा; यात खिटी रॅचेटच्या आत बसविलेली असते) यांचा उपयोग सामान्यतः केला जातो.

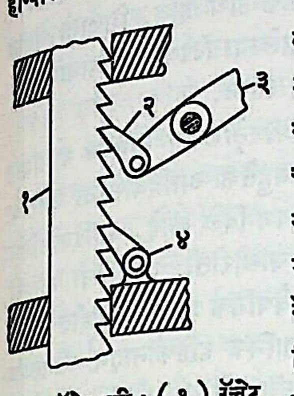
साधे रॅचेट चाक व खिटी यांनी बनलेली प्रयुक्ती आ. १ मध्ये दाखविली आहे. यात २ ह्या भुजेच्या (तरफ दांडीच्या) दोलन गतीने १ हे रॅचेट चाक बाणाच्या दिशेने फिरविले जाते. ३ ही चालक खिटी भुजेवर बसविलेली असून भुज उलट दिशेने जाताना ४ ही अटक वा धारक खिटी चाकाला

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

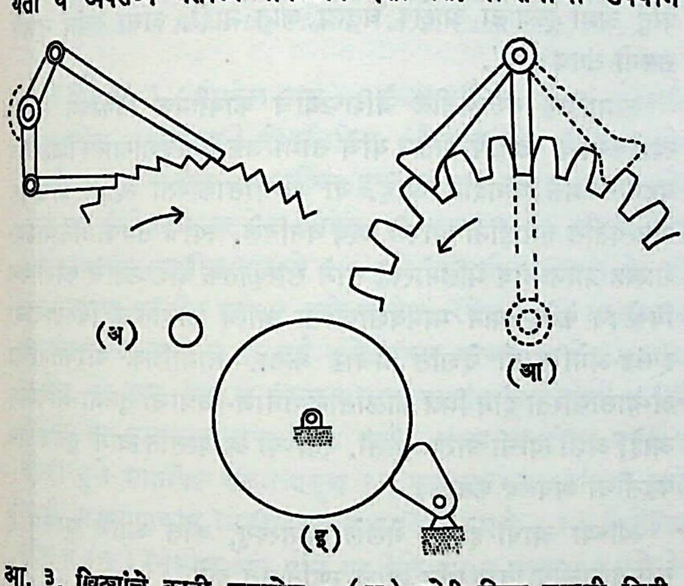
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विरुद्ध दिशेतील गतीला प्रतिबंध करते. यामुळे चाकाला एकाच दिशेने नमुनेदार खंडित गती मिळते.

पट्टीच्या आकाराच्या रॅचेटमध्ये रॅचेटची हालचाल सरळ रेषेत होण्यासाठी चालक खिटी तरफ दांडीवर बसविलेली असते, तर धारक खिटी स्थिर भागावर बसवितात (आ. २). मोटारगाडीच्या काही उत्थापकांत (जॅकमध्ये) अशी यंत्रणा वापरतात. रॅचेटने उचललेले वजन चालक खिटी उचलण्याच्या पुढील गतीकरिता वर जाईपर्यंत जागी राहावे म्हणून धारक खिटी कार्य करते. ती रॅचेटला खाली घसरू देत नाही. दुहेरी क्रिया करणाऱ्या खिटीने दोन्हीपैकी कोणत्याही एका दिशेत गती देता येते किंवा तिची अटक क्रिया उलट करता येते. कॅम खिटीचा [→ कॅम] पाचरीप्रमाणे उपयोग करून रॅचेट चाकाच्या सव्य दिशेतील (घड्याळाच्या काट्यांच्या हालचालीच्या दिशेतील) गतीला प्रतिबंध करता येतो व अपसव्य गतीला मोकळीक देता येते. या तंत्राचा उपयोग



आ. २. रॅचेट पट्टी : (१) रॅचेट पट्टी, (२) चालक खिटी, (३) तरफ दांडी, (४) धारक खिटी.

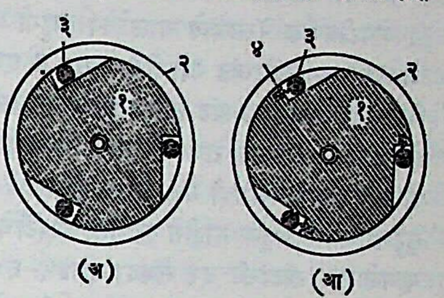


आ. ३. खिट्यांचे काही उपयोग : (अ) दुहेरी क्रिया करणारी खिटी, (आ) उलट अटक क्रिया करू शकणारी खिटी, (इ) कॅम खिटी.

मोटारगाडी चढावरून जाताना गतिरोधकाच्या पायट्यावरून पाय काढून घेतल्यावर ती मागे घसरण्यास प्रतिबंध होण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या प्रयुक्तीत करतात.

चाकावरील दाते गुंतविण्यातील ढिलाई कमी करण्यासाठी लहान दात्यांचा अथवा अतिरिक्त स्थिर खिट्यांचा किंवा आवाजरहित (मुक्त चक्री) रॅचेटचा उपयोग करतात. आवाजरहित रॅचेटचे दोन प्रकार आ. ४ मध्ये दाखविले आहेत. यात आतील चालक घटकाच्या अपसव्य परिभ्रमी गतीमुळे गोळ्यांच्या पाचरी क्रियेद्वारे बाहेरील अनुगामी घटकाला गती मिळते. यातील विविध रचनांत निमुळत्या होत गेलेल्या खाचांत पाचरीप्रमाणे बसण्यासाठी गोळ्या, लाटा (रूळ) किंवा विकेंद्री बसविलेल्या खिट्या वापरतात. त्यामुळे आवाजरहित, स्थिर, ढिलाईरहित व एकाच दिशेतील गती मिळते. सायकलीच्या मुक्त चक्रात अशी यंत्रणा वापरतात. उच्च गतीच्या यंत्रांत दातेरी रॅचेटच्या तुटक गतीमुळे मोठा धक्का निर्माण होतो. अशा यंत्रांत सतत बदलणारी पण दिशेच्या दृष्टीने संवेदनशील क्रिया करणारी वरील प्रकारची रॅचेट प्रयुक्ती उपयुक्त असते.

निरनिराळ्या चालक व गतिरोधक यंत्रणा रॅचेट प्रयुक्त्यांच्या वापरामुळे सुरक्षित झालेल्या आहेत. रॅचेट चाक व अटक खिटी यांचा सुरक्षा गतिरोधक म्हणून जहाजावरील ⇨ *कॅप्स्टनमध्ये*, रहाटयंत्रात, यारीत वा इतर शक्तिचलित ⇨ *उच्चालक यंत्रांत* उपयोग करतात. अडचणीच्या जागी वापरता येण्यासाठी पेचकस व पाना यांत रॅचेटचा उपयोग करतात. ड्रोलमिट व धातूंना भोके पाडण्यासाठी वापरण्यात येणारा हस्तछिद्रक यांच्या मुठीचा पूर्ण फेरा करणे शक्य नसते तेव्हा रॅचेट वापरतात. अनेक गणन प्रयुक्त्या रॅचेटच्या उपयोगावर आधारलेल्या आहेत. यंत्रात संस्करणासाठी मालाचा पुरवठा करण्याकरिता वापरण्यात येणाऱ्या रॅचेट संभरकाने खिटी बसविलेल्या भुजेला गती देऊन रॅचेट चाक व संभरक स्क्रू यांची हालचाल घडवून आणली



आ. ४. आवाजरहित अथवा मुक्त चक्री रॅचेट : (अ) एकाच गोळीचे मूलभूत रॅचेट : (१) चालक घटक, (२) अनुगामी घटक, (३) गोळी; (आ) स्प्रिंगयुक्त मूलभूत प्रकार : (१) चालक घटक, (२) अनुगामी घटक, (३) गोळी, (४) स्प्रिंग (यात स्प्रिंगचा वापर केल्यामुळे कोणत्याही प्रारंभिक स्थितीतील गोळ्यांची पाचरी क्रिया निश्चित होते).

जाते. असा रॅचेट संभरक अनेक प्रकारच्या यंत्रांत वापरला जातो व त्याची क्रिया बहुधा स्वयंचलित असते, उदा., ⇨ *रंधित्रा*चा कार्यपट कर्तन इत्याराच्या प्रत्येक चालीच्या वेळी रॅचेटच्या साहाय्याने बाजूने थोडासा सरकवितात. या गतीमुळे नगाच्या यंत्रण करावयाच्या संपूर्ण पृष्ठभागावर योग्य संस्करण क्रिया करता येते.

गानू, अ. प.: ओक, वा. रा.; दीक्षित, चं. ग.

रॅटल साप

रॅटल साप : अमेरिकेत आढळणारा हा एक विषारी सर्प मंडली सर्प आहे. याच्या *सिस्ट्रुरस* आणि *क्रोटॅलस* अशा दोन प्रजाती आहेत. पहिलीत चार आणि दुसरीत बावीस जाती आहेत. या सगळ्या सापांच्या शेपटीच्या टोकावर आवाज करणारा एक शृंगी अवयव–रॅटल–नेहमी असतो. चवताळल्यावर हा आपले शेपूट वेगाने हलवितो आणि रॅटलच्या योगाने एक विशिष्ट प्रकारचा, जोराने फुसकारल्यासारखा आवाज उत्पन्न होतो. एंजिनातून वाफ सोडताना जसा आवाज होतो तसा हा आवाज असतो. मोठ्या सापाचा आवाज ३०–३५ मी. अंतरापर्यंत ऐकू जातो.

पूर्वी अमेरिकेत सगळीकडे रॅटल साप आढळत असत; पण हल्ली पुष्कळ राज्यांतून ते नामशेष झाले आहेत. रॅटल साप रखरखीत किंवा अर्धवट रूक्ष प्रदेशात राहतो; खडकाळ आणि झुडपे असणारा प्रदेश त्याला जास्त मानवतो. काही जाती दलदलीत किंवा दमट जंगलात राहतात; काही सखल प्रदेशात तर काही पर्वतात सु. ४,५७२ मी. उंचीवर देखील राहतात. काही जातींचे रॅटल साप (उदा., *क्रोटॅलस विलार्डाय*) ६० सेंमी. पेक्षा जास्त लांब नसतात; पण कित्येकांची (उदा., *क्रो. ॲडॅमॅन्टियस*) लांबी २१३ सेंमी. पेक्षाही जास्त असते. बहुतेक जातींत नर मादीपेक्षा मोठा असतो.

हा साप सामान्यतः दिवसा बाहेर हिंडतो; पण उन्हाळ्यात भक्ष्य मिळविण्याकरिता हा रात्री बाहेर पडतो. उंदीर, घुशी, खारी, ससे, सरडे व कधीकधी बेडूक हे याचे खाद्य होय.

उन्हाळ्यात एखाद्या सुरक्षित जागी ते ग्रीष्मसुप्ती घेत (काही प्राण्यांना उन्हाळ्यात येणाऱ्या अर्धवट किंवा पूर्ण गुंगीच्या अवस्थेत)

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पडतात आणि हिवाळ्यात जमिनीतील बिळात ते शीतसुप्ती घेतात (काही प्राणी हिवाळ्यात अर्धवट अथवा पूर्ण गुंगीच्या अवस्थेत जातात). रॅटल सापाची मादी अंडी घालीत नाही; ऑगस्ट ते ऑक्टोबर या काळात तिला २–३० पिल्ले होतात. लहान जातींच्या माद्यांना थोडी पिल्ले होतात. जन्मल्याबरोबर पिल्ले स्वतंत्रपणे राहू लागतात.

शेपटीवरील रॅटलमध्ये वाळलेल्या शृंगी त्वचेचे बनलेले २–१५ अंडाकार पोकळ खंड ओळीने असून ते एक दुसऱ्यात सैलपणे बसविलेले असतात. हे खंड कात टाकण्याच्या वेळी दर वर्षी एक याप्रमाणे शेपटीच्या टोकावर तयार होतात. सगळ्यात जुना खंड रॅटलच्या टोकावर आणि अगदी नवा त्याच्या बुडाशी असतो. टोकावरचे खंड तुटून किंवा झिजून नाहीसे होतात. शेपटीचे कंपन वेगाने सुरू झाले म्हणजे या खंडांची दर सेकंदाला ४५–६० कंपने होऊन विशिष्ट आवाज निघतो. शत्रूला घाबरविण्याकरिता हे साप हा आवाज काढतात असे काहींचे म्हणणे आहे; इतर कित्येकांच्या मताने विणीच्या हंगामात नराला किंवा मादीला बोलावण्याकरिता या आवाजाचा उपयोग होतो.

नाक आणि डोळा यांच्या मध्ये असणाऱ्या खळग्याचे कार्य इतर सरंध्र मंडली सापांच्या खळग्याच्या कार्याप्रमाणेच असते; त्याने तापमानातील बदल कळतात आणि भक्ष्याचा (सस्तन प्राण्यांचा) माग काढता येतो.

विषाचे उपकरण इतर विषारी सापांप्रमाणेच असते. टोकावर छिद्र असलेले दोन मोठे पोकळ विषदंत असतात. विषग्रंथींतील विष एका वाहिनीमधून विषदंताच्या पोकळीत जाऊन टोकावरील छिद्रामधून दंशाच्या वेळी प्राण्याच्या अंगात शिरते. विषदंत ठराविक काळाने पडून त्यांच्या जागी नवे उगवतात. याच्या विषापासून ॲटिव्हेनिन (प्रति-प्रसर्पविष) तयार करतात.

पहा : घोणस; बांबू साप.

कर्वे, ज. नी.

रॅडक्लिफ-ब्राऊन, ॲल्फ्रेड रेजिनल्ड : (१७ जानेवारी १८८१–२४ ऑक्टोबर १९५५). आंग्ल सामाजिक मानवशास्त्रज्ञ. त्यांचे मूळ नाव ब्राऊन पण पुढे १९२६ मध्ये त्यांनी आईचे रॅडक्लिफ हे नाव धारण केले. त्यांचा जन्म मध्यमवर्गीय कुटुंबात बर्मिंगहॅम (इंग्लंड) येथे झाला. त्यांचे शालेय शिक्षण ट्रॅव्हलर्स स्कूल (मिडलसेक्स) व एडवर्ड हायस्कूल (बर्मिंगहॅम) येथे झाले. विल्यम हॉल्स रिव्हर्स रिव्हर्स यांच्या मार्गदर्शनाखाली त्यांनी ट्रिनिटी महाविद्यालय (केंब्रिज) येथे अध्ययन करून पदवी मिळविली (१९०५). नंतर तेथेच त्यांची प्रारंभी अधिछात्र म्हणून नियुक्ती झाली. विद्यार्थिदशेत त्यांना ए. सी. हॅडन व सी. एस्. मायर्स यांचे मार्गदर्शन मिळाले. १९०६ ते १९०८ दरम्यान त्यांनी अंदमान बेटावरील आदिवासींची प्रत्यक्ष पाहणी केली आणि नंतर १९१० ते १९१२ दरम्यान त्यांनी पश्चिम ऑस्ट्रेलियातील आदिवासींची पाहणी केली. या पाहणीत त्यांनी आदिवासींची कुटुंब संघटना आणि त्यांचे आप्तसंबंध यांचा अभ्यास केला. त्यांचे बहुतेक सर्व जीवन इंग्लंडबाहेर अध्यापनात गेले. ते सामाजिक मानवशास्त्राचे केपटाउन विद्यापीठ (१९२०–२५), सिडनी विद्यापीठ (१९२५–३१) व शिकागो विद्यापीठ (१९३१–३७) यांत प्राध्यापक होते. त्याकाळच्या नव्या पिढीतील मानवशास्त्रज्ञांच्या विचारांवर त्यांचा प्रभाव पडला. त्यांनी ऑक्सफर्ड विद्यापीठातील सामाजिक मानवशास्त्राचे अध्यासन स्वीकारले (१९३७–४६) आणि निवृत्त झाल्यावरही ऱ्होड्स व फरूख (अलेक्झांड्रिया) विद्यापीठांत ते अध्यापनाचे काम करीत होते. अखेरपर्यंत ते कार्यरत होते. लंडन येथे त्यांचे निधन झाले.

द अंदमान आयलँडर्स (१९२२), *द सोशल ऑर्गनायझेशन ऑफ ऑस्ट्रेलियन ट्राइब्ज* (१९३१), *आफ्रिकन सिस्टिम्स ऑफ किन्शिप अँड मॅरिज* (१९५०), *स्ट्रक्चर अँड फंक्शन इन प्रिमिटिव्ह सोसायटी* (१९५२), *मेथड्स इन सोशल अँथ्रपॉलॉजी* (१९५८) इ. त्यांचे प्रमुख व मौलिक ग्रंथ होत. शिकागो येथे व्याख्यानांवर त्यांच्या विद्यार्थ्यांनी घेतलेल्या टिपणांच्या आधारे आणि त्यांच्या मरणोत्तर शेवटचा ग्रंथ प्रसिद्ध झाला.

द सोशल ऑर्गनायझेशन ऑफ ऑस्ट्रेलियन ट्राइब्ज या ग्रंथात त्यांनी ऑस्ट्रेलियातील त्या वेळच्या बहुतेक आदिवासींचा आढावा घेतला असून त्यांची वर्गवारी व विश्लेषण दिले आहे. आदिवासींचे नाते-संबंध, विवाह पद्धती, भाषा, चालीरीती, जमिनीची मालकी, विश्वोत्पत्तिशास्त्राविषयीच्या कल्पना, वैषयिक प्रकार इ. गृहीत तत्त्वे त्यात संकलन केले आहे. त्यांनी वैज्ञानिक दृष्टिकोनातून आप्तसंबंध व्यवस्थेचा अभ्यास केला आणि नातेसंबंधांचे यथार्थ आकलन होण्यासाठी त्या समाजात प्रचलित असलेल्या आप्तसंबंधविषयक संज्ञा जाणून घेण्याची आवश्यकता प्रतिपादिली. एवढेच नव्हे तर सलगी संबंधांची सुलभ व्याख्या केली. ते म्हणतात, 'दोन व्यक्तींमध्ये असा काही संबंध (नाते) असतो की ज्यामुळे एका व्यक्तीला दुसऱ्या व्यक्तीची थट्टामस्करी करण्याची रीतिरिवाजानुसार परवानगी असते परंतु अशा कृत्याला आक्षेप घेतला जात नाही. असा संबंध म्हणजे सलगी संबंध होय'.

सामाजिक संरचनेतील वैशिष्ट्यांचे कार्यात्मक विश्लेषण आणि स्पष्टीकरण हे रॅडक्लिफ-ब्राऊन यांचे सामाजिक मानवशास्त्राला मिळालेले बहुमोल असे योगदान आहे. या अभ्यासाकरिता त्यांनी प्राथमिक अवस्थेतील जमातींना आपले लक्ष्य बनविले. त्यांचे समकालीन मानवशास्त्रज्ञ ब्रॉनिस्लॉव मॅलिनोस्की याने सांस्कृतिक वैशिष्ट्यांचे कार्यात्मक विश्लेषण केले, त्याने मानवशास्त्राचा आणि कार्यात्मक विश्लेषणाचा इंग्लंड-अमेरिकादी देशांत प्रचार केला. सामाजिक परिवर्तनाच्या अभ्यासाकरिता दोन भिन्न काळातील समाज-चित्रांची तुलना आवश्यक आहे, अशी त्यांची धारणा होती. त्यांच्या अभ्यासात त्यांनी तुलनात्मक पद्धतीचा अवलंब केला.

त्यांच्या आधी होऊन गेलेले माँतेस्क्यू, काँत आणि द्यूर्केम हे समाजशास्त्रीय विचारवंत त्यांचे स्फूर्तिदाते होते.

संदर्भ : 1. Kuyper, Adam, *Anthropology and Anthropologists*, Boston, 1983. 2. Kuyper, Adam, Ed. *The Social Anthropology of Radcliffe-Brown*, London, 1977.

कुलकर्णी, मा. ग.

रॅनन्क्युलेसी : (मोरवेल कुल). फुलझाडांपैकी [→ वनस्पति, आवृतबीज उपविभाग] द्विदलिकित (बियांत दोन दलिका–दले–असणाऱ्या) वनस्पतींचे एक मोठे व प्रारंभिक कुल. याचा समावेश मोरवेल गणात अथवा ⇨ रॅनेलीझमध्ये करतात. ए. एंग्लर, ए. बी. रेंडेल व इतर शास्त्रज्ञांच्या मते हे कुल तितके प्रारंभिक नसून जे. हचिन्सन व वेटस्टाइन यांच्या मते ते प्रारंभिक असून त्यापासून काही प्रारंभिक एकदलिकित (बियांत एकच दलिका–दल–असणाऱ्या) वनस्पतींची कुले उगम पावली असावीत. या कुलात जे. सी. विलिस यांच्या मते एकूण ४० प्रजाती व ७०० जाती (रेंडेल : ... एच्. एम्. लॉरेन्स : ३५ प्रजाती व १,५०० जाती; रेंडेल : ... प्रजाती व १,२०० जाती) आहेत.

बहुतेक वनस्पती अनेक वर्षे जगणाऱ्या ⇨ ओषधी (... लहान, क्वचित काष्ठयुक्त) असून पाने साधी, क्वचित संयुक्त (... सुटी दले असलेली), एकाआड एक, खंडित (अंशतः किंवा ... विभागलेली) व तळाशी खोडाला वेढणारी असतात. फुले ...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व पुष्पदले सर्पिल (एकाआड एक), अर्धसर्पिल, क्वचित मंडलित (पुष्पदलांची वर्तुळे असलेली), नियमित, कधी एकसमात्र (एका उभ्या पातळीने दोन सारखे भाग होणारी) व अवकिंज (इतर पुष्पदले स्त्रीकेसराच्या खालच्या पातळीवर असलेली) असतात. फुलात परिदलांची एक किंवा दोन मंडले (संवर्त व पुष्पमुकुट) क्वचित भिन्न व स्पष्ट असतात; केसरदले (पुं-केसर) सुटी, बहुधा अनेक, सर्पिल आणि क्वचित थोडी असतात. काही जातींत परिदले व केसरदले यांमध्ये मधुप्रपिंड (मध स्रवणाऱ्या ग्रंथी) आढळतात. किंजदले (स्त्रीकेसर) एक ते अनेक, बहुधा सुटी किंवा कधी जुळलेली असून बीजके (अपक्व बीजे) एक किंवा अनेक असतात [→ फूल]. घोसफळात (अनेक स्वतंत्र फळांच्या झुबक्यात) अनेक पेटिका (पेटीसारखी) फळे, कृत्स्न (शुष्क, एकबीजी व न तडकणारी) फळे किंवा मृदुफळे [→ फळ] असून वियांत पुष्क (गर्भाबाहेरचा अन्नांश) असतो. यातील ➪ *मोरवेल*, अतिविष, बाळकडू, काळे जिरे, दुधिया बचनाग, उदसलाप (हिमालयी पेओनी), *डेल्फिनियम नार्बेलिया* इ. वनस्पती उपयुक्त आहेत.

पहा : रॅनेलीझ.

संदर्भ : 1. Mitra, J. N. *An Introduction to Systematic Botany and Ecology*, Calcutta, 1964. 2. Mukherji, H.; Ganguli, A. K. *Plant Groups*, Calcutta, 1964. 3. Rendle, A. B. *The Classification of Flowering Plants, Vol. 2*, Cambridge, 1963.

परांडेकर, शं. आ.

रॅनेलीझ : (मोरवेल गण). फुलझाडांपैकी [→ वनस्पति, आवृत्तबीज उपविभाग] द्विदलिकित (वियांत दोन दलिका–दले–असलेल्या) वर्गातील वनस्पतींचा ह्या एक गण असून ह्या गणातील कुलांच्या संख्येबद्दल मतभेद आहेत. ए. एंग्लर व के. प्रांट्ल यांच्या वर्गीकरणाच्या पद्धतीत यामध्ये १८ कुले तर जी. बेंथॅम व जे. डी. हूकर यांच्या पद्धतीत फक्त ८ कुले आहेत. रेंडेल यांनी १२ कुलांचा समावेश केला आहे व ती सर्व कुले एंग्लर यांच्या यादीत समाविष्ट आहेत. जे. एन. मित्र व एंग्लर यांच्या याद्यांत ट्रोकोडेंड्रेसी व ह्मिर्नेंड्रेसी या कुलांबद्दलचाच फरक आहे. एंग्लर व डील्स यांनी ही दोन्ही कुले समाविष्ट करून एकूण १९ कुलांचा गण बनविला आहे. काही पाठ्यपुस्तकांत रॅनेलीझ (पॉलिकार्पिसी) मध्ये (१) मॅग्नोलिएलीझ व (२) रॅनेलीझ असे दोन गट केले असून एकूण १७ कुले तेथे अंतर्भूत आहेत. रॅनेलीझ गण प्रारंभिक असल्याबद्दल फारसा मतभेद नाही; तसेच त्यातील कुलांचा उगम प्रकटबीज वनस्पतींपैकी ➪ *बेनेटाइटेलीझ*पासून अथवा भूतपूर्व (अतिप्रारंभिक) फुलझाडांपासून (प्रोॲंजिओस्पर्मस) झाला असावा, असे बहुतेक शास्त्रज्ञ मानतात. ➪ *जे. हचिन्सन* यांच्या मते या भूतपूर्व गृहीत (प्रोॲंजिओस्पर्मस) फुलझाडांपासून लिग्नोसी व हर्बेसी असे दोन गट उदयास आले असून त्यांपैकी हर्बेसी या गटात फक्त लहान आणि नरम वनस्पतींचा [→ ओषधि] व लिग्नोसी गटात काष्ठयुक्त झाडांझुडपांचा [→ क्षुप; वृक्ष] समावेश करणे योग्य ठरते; आज विद्यमान असलेल्या वनस्पतींच्या कुलांची विभागणी या तत्त्वावर केल्यास रॅनेलीझ गण संकुचित अर्थाने हर्बेसी गटात येतो; परंतु व्यापक अर्थाने, सर्वसाधारणपणे पुढील महत्त्वाची कुले रॅनेलीझमध्ये घातली आहेत : ➪ *सेनिरुमेसी*, ➪ *निंफिएसी*, ➪ *मॅग्नोलिएसी*, ➪ *ॲनोनेसी*, ➪ *लॉरेसी*, ➪ *मिरिस्टिकेसी*, ➪ *रॅनन्क्युलेसी*, बर्बेरिडेसी [→ दारुहळद] आणि सेरॅटोफायलेसी [*सेरॅटोफायलम* ही एकच प्रजाती असलेले; → जलवनस्पति] इत्यादी. पोडोफायलेसी [→ पादवेल] ह्या कुलाला काहींनी रॅनेलीझमध्ये स्वतंत्र स्थान दिले आहे; तथापि रेंडेल यांनी त्याचा अंतर्भाव बर्बेरिडेसीत उपकुल म्हणून केला आहे; त्याचे स्थान रॅनन्क्युलेसी व बर्बेरिडेसी ह्या दोन्हींमध्ये आहे.

रॅनेलीझमधील सर्व वनस्पती ओषधी, क्षुप (झुडूप), वृक्ष व वेली या प्रकारांतील असून त्यांचा प्रसार सर्वत्र, तथापि उष्ण कटिबंधात बराच कमी आहे. पाने साधी किंवा बरीच खंडित असतात; ती एकाआड एक, क्वचित समोरासमोर व अगदी क्वचित सोपपर्ण (तळाशी उपांगे असलेली) असतात. फुले विविध प्रकारची, बहुधा द्व्यावृत (साहाय्यक पुष्पदलांची दोन मंडले असलेली) किंवा एकावृत (साहाय्यक पुष्पदलांचे एकच मंडल असलेली) असतात. संवर्त व पुष्पमुकुट स्पष्ट किंवा परस्परांसारखे असतात; फुले अवकिंज ते अपिकिंज (स्त्रीकेसरमंडलाचे अनेक प्रकार असलेली), मंडलित (सर्व पुष्पदलांची मांडणी एकावर एक वर्तुळाप्रमाणे असलेली) किंवा अमंडलित (मंडले नसलेली), पूर्णपणे किंवा काही अंशी सर्पिल (पुष्पदलांची मांडणी एकाआड एक असलेली), असमात्र (कोणत्याही उभ्या पातळीने फुलांचे दोन सारखे भाग होणारी), क्वचित एकसमात्र (एकाच उभ्या पातळीने दोन सारखे भाग होणारी) असतात; पुष्पस्थली (फुलातील दलांची बैठक) लांबट, गोलसर आणि आखूड किंवा खोलगट असते. केसरदले (पुंकेसर) बहुधा अनेक, सुटी आणि किंजदले (स्त्रीकेसर) एक ते अनेक व बहुधा सुटी असतात [→ फूल]. फळे विविध प्रकारची आणि बियांत विपुल पुष्क (गर्भाबाहेरचा अन्नांश) आणि कधी कधी परिपुष्क (पुष्काभोवतीचा अन्नसाठा) असते. कवठी चाफा, कमळ, सीताफळ, जायफळ, मोरवेल, दारुहळद, पादवेल, गुळवेल, *डेल्फिनियम* इ. अनेक उपयुक्त वनस्पती या गणातील जातींत आणि कुलांत येतात; त्यांच्यावर *मराठी विश्वकोशात* स्वतंत्र नोंदी आहेत.

पहा : वनस्पतींचे वर्गीकरण.

संदर्भ : 1. Lawrence, G. H. M. *Taxonomy of Vascular Plants*, Cambridge, 1965. 2. Mitra, J. N. *An Introduction to Systematic Botany and Ecology*, Calcutta, 1964. 3. Rendle, A. B. *The Classification of Flowering Plants, Vol. 2*, Cambridge, 1963. 4. Strasburger, E. *Textbook of Botany*, London, 1965.

जमदाडे, ज. वि.; परांडेकर, शं. आ.

रॅपिड सिटी : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांमधील साउथ डकोटा राज्यातील पेनिंग्टन परगण्याचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या ४६,४९२ (१९८०). हे रॅपिड क्रीक नदीच्या काठावर आणि ब्लॅक हिल्स या पर्वतसमूहाच्या पूर्व कडेवर सस.पासून ९७८ मी. उंचीवर वसले आहे. रॅपिड क्रीक नदीच्या नावावरूनच शहराला सांप्रतचे नाव मिळाले आहे. ब्लॅक हिल्समध्ये लागलेल्या सोन्याच्या खाणींच्या शोधामुळे तिकडे सोन्यासाठी माणसांचा ओघ सुरू झाला; परिणामी रॅपिड सिटीची स्थापना करण्यात आली (१८७६). १८८२ मध्ये त्याला शहराचा दर्जा प्राप्त झाला. सांप्रत शहराला पर्यटन, उद्योग व व्यापार या दृष्टींनी महत्त्व प्राप्त झालेले आहे. जवळपासच्या प्रदेशात सापडणारे सोने, चांदी, फेल्स्पार, जिप्सम, अभ्रक, युरेनियम इ. खनिज उत्पादनांवर तसेच परिसरात चालणारे पशुपालन, लाकूडतोड व शेती यांवर आधारित अनेक उद्योगधंदे येथे स्थापन झाले आहेत. सिमेंट, बांधकामाचे साहित्य, फिरती घरे, इलेक्ट्रॉनिकी साहित्य, मृत्पात्री, पीठ, दुग्धोत्पादने, मांसप्रक्रिया, जडजवाहीर हे येथील प्रमुख उद्योग आहेत. साउथ डकोटा खाणकाम आणि तंत्रविद्या संस्था (१८८५), राष्ट्रीय व्यवसाय महाविद्यालय (१९४०) या येथील महत्त्वाच्या शैक्षणिक संस्था होत. यांशिवाय शहरात जीवाश्म व विविध खनिजे यांचा उत्कृष्ट साठा असलेले भूविज्ञानविषयक, स्व इंडियनांची कला व हस्तोद्योगनिदर्शक, तसेच वाहतूकविषयक व इतिहासविषयक संग्रहालये आहेत. एल्सवर्थ वायुसेना तळ, मौंट रशमोर राष्ट्रीय स्मारक, क्रेझी हॉर्स मौंटन, कस्टर स्टेट पार्क, रॉकरव्हील गोल्ड टाउन, विंडकेव्ह नॅशनल पार्क, बॅडलँड्स नॅशनल मॉन्युमेंट इ. शहरांच्या साधारण जवळपासच्या प्रेक्षणीय स्थळांचे प्रवेशद्वार म्हणूनही रॅपिड सिटीला मोठे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

महत्त्व आले आहे. शहरापासून सु. ४० किमी.वरील मौंट रश्मोर राष्ट्रीय स्मारकामध्ये जॉर्ज वॉशिंग्टन, टॉमस जेफर्सन, अब्राहम लिंकन व थीओडोर रूझवेल्ट या अमेरिकन राष्ट्राध्यक्षांची ग्रॅनाइटी खडकांतील भव्य मस्तकशिल्पे (प्रत्येकी १८ मी. उंचीची) प्रवाशांचे मोठेच आकर्षण ठरली आहेत. जून १९७२ मध्ये ब्लॅक हिल्स भागात झालेल्या तुफान पर्जन्यवृष्टीमुळे तसेच तीमुळे फुटलेल्या दोन मातीच्या धरणांमुळे रॅपिड क्रीक नदीला प्रचंड पूर आला. परिणामतः शहरातील २३५ लोक प्राणास मुकले आणि सु. १२ कोटी डॉलर किंमतीची वित्तहानी झाली.

चौधरी, वसंत

रॅफेएल : (६ एप्रिल १४८३–६ एप्रिल १५२०). श्रेष्ठ इटालियन चित्रकार व वास्तुकार. पूर्ण नाव राफ्फाएल्लो सान्ती किंवा सान्त्स्यो. इटालियन प्रबोधनाच्या उत्कर्षकाळातील तो एक महत्त्वाचा कलावंत मानला जातो. ऊर्बीनो येथे जन्म. त्याचे वडील जोव्हान्नी सान्ती हे एक चित्रकार होते आणि चित्रकलेचे प्राथमिक धडे त्याने आपल्या वडिलांकडूनच घेतले. त्याच्या मातापित्यांच्या अकाली निधनानंतर त्याच्या चुलत्याने त्याचा प्रतिपाळ केला. तत्कालीन ऊर्बीनोमधील सांस्कृतिक व कलात्मक दृष्ट्या समृद्ध वातावरणात रॅफेएलच्या व्यक्तिमत्त्वाची जडणघडण झाली. फेदेरीको-दा-मॉंतेफेल्त्रो या सरदाराच्या कारकीर्दीत ऊर्बीनो हे एक महत्त्वाचे सांस्कृतिक केंद्र बनले. तो रोमन व ग्रीक संस्कृतींचा अभ्यासक होता व त्याच्याकडे त्यावेळची समृद्ध अशी परिपूर्ण अभ्यासिका होती. रॅफेएलच्या व्यासंगी मनाला येथेच खतपाणी मिळाले. रॅफेएलने १४९५ मध्ये पेरूजाला प्रयाण केले व तो पेरूजीनोच्या कलाशाळेत दाखल झाला. १५०४–०५ ह्या सुमारास त्याने निर्माण केलेल्या कलाकृती उल्लेखनीय आहेत. उदा., *व्हिजन ऑफ अ नाइट* (सरदारास झालेला दृष्टांत), द *थ्री ग्रेसेस*, *सेंट मायकेल अँड द ड्रॅगन* इत्यादी. ह्या कलाकृती जरी आकाराने लहान असल्या, तरी रॅफेएलच्या स्वतंत्र व समर्थ प्रतिभाशक्तीची साक्ष देण्यास त्या पुरेशा आहेत. रॅफेएल व पेरूजीनो यांनी १५०० मध्ये एकत्ररीत्या काही चित्रनिर्मिती केल्याचे उल्लेख आढळतात; परंतु आज ती चित्रे अस्तित्वात नाहीत. मात्र पेरूजीनोच्या काही खास चित्रवैशिष्ट्यांचा तरुण रॅफेएलच्या मनावर एक कायमचा ठसा उमटला. उदा., त्याच्या चित्रांतील आकृतिबंधांची समतोल मांडणी, निःस्तब्ध व विशाल निसर्गचित्राची पार्श्वभूमी इत्यादी. रॅफेएलची स्वाक्षरी व तारखेचा उल्लेख असणारी आद्य कलाकृती *द मॅरेज ऑफ द व्हर्जिन* (१५०४) ही होय. सध्या हे चित्र मिलान येथे आहे. ह्या चित्रामुळे त्यास खूप प्रसिद्धी मिळाली. या चित्रातील मांडणीचे पेरूजीनोच्या *सेंट पीटर रिसिव्हिंग द कीज* ह्या चित्राशी साधर्म्य दिसून येते. तथापि मांडणीचा आराखडा जरी पेरूजीनोसदृश असला, तरी काही बाबतींत रॅफेएल सरस ठरतो. उदा., रॅफेएलच्या रंगलेपनातील सफाई व चित्रातील विविध आकृत्यांची सघनता अधिक लवचीक व आनंददायी आहे. रॅफेएल १५०४ मध्ये फ्लॉरेन्सला गेला. प्रबोधनाच्या उत्कर्षकाळात फ्लॉरेन्स हे कला व सांस्कृतिक दृष्ट्या खूप भरभराटीला आलेले केंद्र होते; त्यामुळे साहजिकच रॅफेएल फ्लॉरेन्सकडे आकृष्ट झाला. फ्लॉरेन्समधील त्याच्या वास्तव्याचा १५०४ ते १५०९ हा कालखंड त्याच्या पुढील कलाजीवनाचा पाया मजबूत करण्यास साहाय्यभूत ठरला. तेथील वास्तव्यात त्याने लिओनार्दो दा व्हींची व मायकेलअँजेलो ह्या श्रेष्ठ समकालीनांच्या कलाकृतींच्या मूळ रेखाटनांचा चित्रमांडणीच्या तंत्र-संदर्भात कसून अभ्यास केला. ह्या कालावधीत त्याने 'मॅडोना'ची (कुमारी माता मेरी व बालक खिस्त) अनेक उत्तमोत्तम चित्रे निर्माण केली. मॅडोना हा त्याचा अत्यंत आवडता विषय होता. रॅफेएलच्या मॅडोना ह्या स्त्रीसुलभ नाजुकता व लवचीकपणा घेऊन चित्रफलकावर अवतरतात. रॅफेएलच्या मॅडोनांनी स्वतःचे दैवीपण दूर सारले आणि भौतिक जगाशी नाते व [बांधिलकी] साधली, असे म्हणता येईल. त्याच्या मॅडोना-चित्रांत *मॅडोना देल ग्रँडुका* (सु. १५०५; पहा : *मराठी विश्वकोश* : खंड २; चित्रपत्र ४३); *मॅडोना ऑफ द गोल्ड फिंच* (१५०७); *ला बेले जार्दिन्येर* (१५०७); *टेम्पी मॅडोना* (१५०८); *द सिस्टाइन मॅडोना* (१५१५); *मॅडोना देल ग्रातो* (१५०६) इ. विशेष उल्लेखनीय आहेत. त्याने १५०८ मध्ये *कॉपर मॅडोना* ही कलाकृती निर्माण केली व फ्लॉरेन्स सोडले. दुसरा पोप जूल्यस ह्याच्या १५०८ मधील निमंत्रणावरून रॅफेएल रोमला गेला. जानेवारी १५०९ मध्ये त्याने दुसरा पोप जूल्यस ह्याच्यासाठी काम सुरू केल्याचे उल्लेख सापडतात. आयुष्याच्या अखेरीपर्यंत त्याचे वास्तव्य रोममध्येच होते. रोम येथील जुनी 'व्हॅटिकन' दालने सुशोभित करण्याचे काम त्याच्यावर सोपवण्यात आले. सर्वप्रथम त्याने 'स्तांझा देल्ला सिन्यातुरा' (१५०९–११) हे दालन चित्रित करावयास घेतले. ह्या ठिकाणी त्याच्या चार सुप्रसिद्ध कलाकृती आहेत : *स्कूल ऑफ अथेन्स*, *डिस्प्युटा*, *पार्नासस* आणि *ज्यूरीस्प्रूडन्स*. ह्यातील *स्कूल ऑफ अथेन्स* हे चित्र सर्वाधिक प्रसिद्ध, श्रेष्ठ दर्जाचे व उठावदार आहे. (पहा : *मराठी विश्वकोश* : खंड १२; चित्रपत्र ४६). या चित्राचा विषय तसा नवा नाही; परंतु ज्या कल्पकतेने हा विषय येथे मांडला गेला आहे, त्यास कलेतिहासात दुसरी जोड नाही. अवकाशाचा व चित्रमांडणीच्या अभिजात मूल्यांचा उत्कृष्ट नमुना म्हणून हे चित्र ओळखले जाते. तत्त्वज्ञान व विज्ञान हे मुख्य सूत्र घेऊन, रूपकात्मक पद्धतीने, एका कमानीखाली भव्य अशा रोमनकालीन दालनांची प्रचिती आणून देणाऱ्या वास्तूत तत्त्वचिंतक, कवी, गणिती, संगीतज्ञ, खगोलशास्त्रज्ञ, व्याकरणकार इत्यादींचा जणू मेळावाच भरलेला आहे, असे दर्शविण्याचा अत्यंत यशस्वी प्रयत्न ह्या चित्रात दिसतो.

रॅफेएलने व्यक्तिचित्रणकलेस उच्चतम दर्जा प्राप्त करून दिला व त्या प्रकाराची व्याप्ती वाढवली. व्यक्तिचित्रांचे अनेक नवीन प्रकार त्याने निर्माण केले. चित्रविषय असलेल्या व्यक्तींसाठी त्याने वेगवेगळ्या मानसिक अवस्था कल्पून व्यक्तिचित्रे रंगविली. दुसऱ्या जूल्यसचे बैठ्या स्थितीतील व्यक्तिचित्र (१५११) हे सर्वोत्कृष्ट मानले जाते. त्याच्या चित्रांमध्ये वैश्विकता हा प्रधान गुण आढळतो.

रॅफेएल हा १५१४ ते १५२० च्या दरम्यान इटलीतील सर्वांत प्रमुख व्यावसायिक वास्तुशिल्पी होता. वास्तुशिल्पज्ञ ब्रामांतेच्या मृत्यूनंतर सेंट पीटरच्या नव्या प्रार्थनागृहाच्या बांधकामाचे नियंत्रण; 'चिगी चॅपेल' (सु. १५१३-१४; स्ता मारिया देल पोपोलो, रोम); 'सान एलिजियो देग्ली ऑरेफिसी' (सु. १५१६, रोम); 'द व्हिला मादामा' (१५१६, रोम) तसेच रोम व फ्लॉरेन्स येथील प्रासादसमूह ही त्याची महत्त्वाची वास्तुनिर्मिती होय.

आयुष्याच्या शेवटच्या टप्प्यात म्हणजे १५१५ ते १५१६ च्या काळात सिस्टाइन चॅपेलची सजावट पूर्ण करण्यासाठी रॅफेएल विविध जवनिकांच्या मालिकेसाठी आरेखने करीत होता. त्यांतील दहा विविध जवनिका अद्यापही अस्तित्वात आहेत. त्यांत सेंट पीटर व सेंट पॉल ह्यांच्या कथा चित्रित केल्या आहेत. सात मूळ आकृतिबंधांचे कार्टून्स आजही पहावयास मिळतात. ते अभिजात मांडणीचे उत्कृष्ट नमुने मानले जातात. रोम येथे त्याचे निधन झाले. (चित्रपत्र १७).

संदर्भ : Cocke, Richard; Vecchi, Pierluigi de, *The Complete Paintings of Raphael*, London, 1969.

मोरे, अ. उ.

रॅमसीझ, दुसरा : (इ. स. पू. सु. १३१५–१२२५). प्राचीन ईजिप्तमध्ये एकोणीस आणि वीस ह्या राजवंशांत जे अकरा रॅमसीझ राजे झाले, त्यांपैकी सर्वांत कर्तबगार, शूर व देखणा राजा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्याने आपल्या भावांकडून गादी बळकावून इ. स. पू. १२९२ ते १२२५ दरम्यान राज्य केले. प्रथम त्याने न्यूबियातील सोन्याच्या खाणींकडे सैन्य धाडले व अमाप लूट मिळविली. ह्या पैशाचा उपयोग ईजिप्तच्या साम्राज्यवृद्धीसाठी आणि अनेक भव्य वास्तू बांधण्यात खर्ची घातला. पश्चिम आशियातील बंडे मोडून त्याने सिरिया, पॅलेस्टाईन तसेच हिटाइट इत्यादींचा कादेशच्या युद्धात पराभव केला (इ. स. पू. १२८८). ह्या वेळी अनेक ज्यू ईजिप्तमध्ये गुलाम म्हणून आले. हिटाइटांबरोबरचे युद्ध सु. पंधरा वर्षे चालले होते. अखेर मैत्रीचा तह होऊन (इ. स. पू. १२८०) ते थांबले. पुढे त्याने हिटाइट राजकन्येशी विवाह केला (इ. स. पू. १२६७).

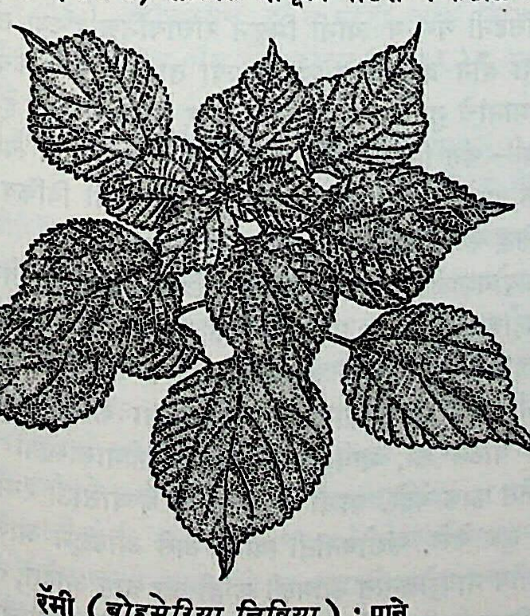
त्याने कार्यक्षम प्रशासन आणि राज्यविस्ताराबरोबरच वास्तुकला आणि मूर्तिकला यांना प्रोत्साहन दिले. विद्यमान अवशिष्ट इमारतींत जवळजवळ निम्म्या इमारती रॅमसीझच्या आहेत. त्याच्या कारकीर्दीत कारनॅकचे मुख्य सभागृह व लक्सॉरच्या भव्य मंदिरात आणखी भर घालण्यात आली; या शिवाय अबूसिंबेलचे मंदिर पूर्ण झाले. स्वतःचे शवमंदिरही त्याने बांधले. ह्याशिवाय त्याचे भव्य पुतळे सर्वत्र विखुरलेले आढळतात. त्याच्या कारकीर्दीत ईजिप्तचा व्यापार वाढला व त्यास गतवैभव प्राप्त झाले. त्याने नाईलपासून तांबड्या समुद्रापर्यंत एक कालवा काढला होता. खासगी जीवनात तो बदफैली होता. त्यास अनेक राण्या होत्या. शिवाय त्याने आपल्या स्वतःच्या मुलींशी विवाह केले. अशा प्रकारे या स्त्रियांचा एक स्वतंत्र वर्ग निर्माण झाला. रॅमसीझ वयाच्या नव्वदाव्या वर्षी मरण पावला.

पहा : ईजिप्त संस्कृति; पिरॅमिड.

संदर्भ : Schmidt, J. D. *Ramsses II*, Baltimore, 1973.

देशपांडे, सु. र.

रॅमी : (इं. रॅमी, चायना ग्रास, रीआ; लॅ. *बोहमेरिया निविया*; कुल-अर्टिकेसी). सुमारे १ ते २·२ मी. उंचीचे हे केसाळ झुडूप मूळचे मलेशिया, चीन व जपान येथील असून सध्या ते मुख्यत्वेकरून चीन, जपान, फिलिपीन्स बेटे व अमेरिका या देशांत वाखासाठी लागवडीत आहे. यांशिवाय आफ्रिका, आशिया व यूरोप खंडांतील काही देश, रशिया, ब्राझील, मेक्सिको व वेस्ट इंडीज बेटे या प्रदेशांत वाखाचे थोड्या प्रमाणात उत्पादन होते. भारतात आसाम व प. बंगालमध्ये या पिकाची लागवड होते. याचे मूलक्षोड (जमिनीखालील आडवे खोड) बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणारे) असून पाने मोठी, साधी, हृदयाकृती, दंतुर (दातेरी) खालील बाजूला पांढरी व केसाळ आणि



रॅमी (*बोहमेरिया निविया*) : पाने

वरून खरखरीत असतात. फुले एकलिंगी, फार लहान व हिरवी असून पुं-पुष्पे खालच्या पानांच्या बगलेत परिमंजरीवर व स्त्री-पुष्पे वरच्या पानांच्या बगलेत असतात. पुं-पुष्पात ४ संदले व केसरदले ३–५; स्त्री-पुष्पात ४ परिदलांचे चंबूसारखे मंडल; किंजपुट ऊर्ध्वस्थ व किंजले सात [→ फूल]. कृत्स्नफळ (शुष्क, एकबीजी व न तडकणारे फळ) चापट, दीर्घवर्तुळाकार व केसाळ असते.

हे झाड फार मजबूत धाग्यासाठी प्रसिद्ध असून झाडाच्या सालीपासून काढलेल्या वाखालाही रॅमी हेच नाव आहे.

बोहमेरिया निविया जातीमध्ये भौगोलिक दृष्ट्या रीआ व रॅमी असे दोन प्रकार आढळून येतात. रीआची पाने वरील बाजूला हिरवी आणि खालील बाजूला पांढरट असतात. रॅमी प्रकाराची पाने दोन्ही बाजूंना हिरवीच असतात. सर्वसाधारणपणे दोन्ही प्रकार रॅमी या नावानेच ओळखले जातात.

ही वनस्पती पू. आशियात फार पुरातन काळापासून लागवडीत आहे. सुमारे ४,००० वर्षांपूर्वीच्या चिनी वाङ्मयात या वनस्पतीचा उल्लेख आढळतो. प्राचीन ईजिप्तमध्ये तिची लागवड होत असे व धाग्यापासून विणलेल्या कापडाचा उपयोग त्याच्या टिकाऊपणामुळे 'ममी' भोवती गुंडाळण्यासाठी करण्यात येत असे.

हवामान व जमीन : रॅमीच्या झाडाच्या वाढीसाठी उबदार व आर्द्र हवामान फार पोषक असते. चांगल्या निचऱ्याच्या सकस गाळवटी जमिनीत खताचा योग्य पुरवठा केल्यास झाडाची वाढ चांगली होते. हे पीक जमिनीतून मोठ्या प्रमाणावर खताचा अंश शोषून घेते.

अभिवृद्धी व कापणी : झाडाची अभिवृद्धी बियांपासून करता येते; परंतु छाट कलमे अथवा मूलक्षोडाचे तुकडे लावून अभिवृद्धी करणे जास्त पसंत करतात. लागणीपासून सु. १० महिन्यांनंतर पीक कापणीसाठी तयार होते. पुढे वर्षातून २-३ वेळा कापण्या करतात. पीक ६-७ वर्षे टिकते.

खोडाचा तळाकडील भागाचा हिरवा रंग वदलून त्याऐवजी करडा रंग झाल्यास पीक कापणीयोग्य झाले असे समजतात. खोडे (धाटे) फार जून होण्यापूर्वी आणि त्यांना फुले येण्याअगोदर कापणी करणे आवश्यक असते. धाटांची वाढीची अवस्था व त्यांची उंची यांवर वाखाची प्रत अवलंबून असते. सुमारे ६० सेंमी. उंचीच्या धाटांपासून सर्वांत चांगला वाख मिळतो; परंतु उत्पन्न कमी मिळते. १०० ते १२० सेंमी. उंचीच्या धाटांपासून योग्य प्रतीचा धागा मिळून उत्पन्नही समाधानकारक मिळते. तयार झालेली धाटे हाताने कापतात. अमेरिकेत यासाठी यंत्राचा वापर होऊ लागला आहे.

वाख काढणे : रॅमीचा वाख तागाप्रमाणे धाटे पाण्यात कुजवून काढता येत नाही. त्यामुळे वाख काढणे हे कष्टाचे व खर्चाचे काम आहे. अतिपूर्वेकडील देशांतील शेतात धाटे तपासून फक्त कापणीयोग्य झालेली धाटे एक एक याप्रमाणे कापतात. नंतर हाताने त्यांवरील साल खरवडून आतील धागे सोलून खोडापासून मोकळे करतात. कच्च्या धाग्यावर चिकट पदार्थाचा थर असतो व तो काढल्याशिवाय त्यापासून विणण्यालायक सूत तयार करता येत नाही. हा थर काढण्यासाठी साबण अथवा चुन्याचा उपयोग करतात. वाख काढण्यामागील समस्यांमुळे रॅमीचे उत्पादन इतर नैसर्गिक धाग्यांच्या मानाने फार कमी आहे.

अलीकडील काळात अमेरिकेत रॅमीचा वाख काढण्यासाठी नवीन पद्धतीची यंत्रे व प्रक्रियांचा शोध लागल्यामुळे वाख काढणे पूर्वीपेक्षा सोपे व कमी खर्चाचे झाले आहे. त्याचबरोबर लागवडीच्या पद्धतीत संशोधनामुळे सुधारणा झाल्यामुळे व इतर अनेक बाबतींतील संशोधनामुळे रॅमीचा वाख त्या देशात व्यापारी प्रमाणावर उपलब्ध होऊ लागला आहे.

धाग्याचे गुणधर्म : वनस्पतिज तंतूंमध्ये रॅमीचे तंतु (धागे) सर्वांत जास्त लांब (४० ते २०० मिमी.) असून ते चिवट व मऊ

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असतात. रॅमीचा धागा कापसाच्या धाग्यापेक्षा आठपट मजबूत असतो. तो दीर्घकाळ टिकणारा असून बुरशी व इतर सूक्ष्मजीवांचा त्यावर परिणाम होत नाही. प्रकाशात दीर्घ काळ ठेवल्यामुळे त्याचा रंग बदलत नाही. तो स्वच्छ पांढरा व तेजदार असून त्याला हवा तो रंग देता येतो. जवस, अंबाडी अथवा तागाच्या धाग्यापेक्षा तो पुष्कळ बाबतींत श्रेष्ठ आहे. या धाग्यापासून तयार केलेले कापड धुण्यास सोपे असून ते धुण्यात आटत नाही अगर कपड्याचा आकार वेडावाकडा होत नाही. ओला कपडा वाळलेल्या कपड्यापेक्षा जास्त मजबूत असतो; तो लवकर वाळतो व प्रत्येक धुण्याबरोबर जास्त गुळगुळीत व चमकदार बनतो. रॅमीच्या धाग्यात काही दोषही आहेत. लोकरीच्या अथवा रेशमाच्या धाग्यासारखा तो स्थितिस्थापक (दिलेला ताण काढून घेतल्यावर मूळ स्थितीत परत येण्याचा गुणधर्म) नसतो व कापसाच्या धाग्याप्रमाणे लवचिक नसतो. धाग्यापासून काढलेले सूत केसाळ असते. मर्सरायझेशन [→ कापडावरील अंतिम संस्करण] पद्धतीने रॅमीच्या सुतातील केसाळपणा व ढिसूळपणा हे दोष काढून टाकता येतात. रॅमीच्या धाग्याचे वैशिष्ट्यपूर्ण गुणधर्म त्यातील पुष्कळ प्रमाणातील सेल्युलोजमुळे (सु. ६६%) असतात.

उपयोग : धान्याच्या पिशव्या, शिडाचे कापड, यंत्राचे पट्टे, मासे पकडण्याची जाळी, कॅनव्हास, गाळणी-कापड, औद्योगिक वापरासाठी दोरा, जहाजासाठी दोरखंड, गॅसबत्तीची वायुजाळी व कागद बनविण्यासाठी रॅमीचा उपयोग करतात. रॅमीच्या धाग्यापासून स्वतंत्रपणे कापड विणले जात नाही. लोकर, रेशीम, कापूस अथवा रेयॉन यांच्या धाग्यात रॅमीचा धागा मिसळून कापड विणतात. चमकदार व सुरकुत्या न पडणाऱ्या कापडनिर्मितीसाठी या धाग्याचा विशेष वापर होऊ लागला आहे.

संदर्भ : 1. C.S.I.R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. I,* Delhi, 1948. 2. Hill, A. F. *Economic Botany,* New York, 1952.

ज्ञानसागर, वि. रा.; चौधरी, रा. मो.; गोखले, वा. पु.

रॅम्झी, फ्रँक प्लम्प्टन : (२२ फेब्रुवारी १९०३–१९ जानेवारी १९३०). केंब्रिज येथील गणितज्ञ आणि तत्त्ववेत्ते. अल्पवयातच आपल्या कुशाग्र बुद्धिमत्तेसाठी ते विख्यात झाले होते. महाविद्यालयात शिकत असतानाच रसेल आणि व्हाइटहेड यांच्या *प्रिन्सिपिया मॅथेमॅटिका* या ग्रंथाची मुद्रिते त्यांनी तपासली होती. गणिताचा पाया, तर्कशास्त्राचे तत्त्वज्ञान, संभवनीयता, ज्ञानशास्त्र आणि गणिती अर्थशास्त्र ह्या विषयांवर त्यांनी वेळोवेळी लिहिलेले निबंध हा त्यांचा लेखन-संभार. हे लिखाण अल्प असले तरी मूलगामी आणि मौलिक आहे.

आकारिक तर्कशास्त्राच्या प्रमेयांपासून अंकगणिताचे सर्व सिद्धांत निगमित करता येतात हे सिद्ध करणे, हे *प्रिन्सिपिया मॅथेमॅटिका*चे उद्दिष्ट होते. हा कार्यक्रम पार पाडण्यात आलेली प्रमुख अडचण म्हणजे रसेल यांनी शोधून काढलेला 'वर्ग' ह्या संकल्पनेशी संबंधित असलेला तार्किक विरोधाभास. तिचे निराकरण करण्यासाठी रसेल यांनी 'बहुशाखी प्रकारांच्या उपपत्ती'चा–थिअरी ऑफ रॅमिफाइड टाइप्स–अवलंब केला होता. ह्या उपपत्तीचा वापर करताना जे गृहीतकृत्य स्वीकारावे लागते, ते निर्णायकपणे सत्य आहे असे मानता येत नाही, ह्या कारणासाठी रॅम्झी यांनी ती असमाधानकारक ठरविली. विरोधाभासांचे निराकरण करण्यासाठी त्यांनी 'चिन्हार्थक विरोधाभास' आणि 'तार्किक विरोधाभास' यांत भेद केला आणि तार्किक विरोधाभासांचे निरसन करण्याचा मार्ग सुचविला. रॅम्झी यांनी केलेला हा भेद सर्वमान्य झाला आहे.

रॅम्झी यांनी संभाव्यतेच्या संकल्पनेचे रूढ पद्धतींहून एका वेगळ्या पद्धतीने विश्लेषण करण्याचा प्रयत्न केला आहे. क हे विधान सत्य आहे असे जेव्हा मी मानतो, तेव्हा क-वर माझा पुरता विश्वास असतो. ख हे विधान संभाव्य आहे असे मी म्हणतो, तेव्हा ख-वर माझा काहीसा किंवा आंशिक विश्वास असतो. संभाव्यतेची आत्म-निष्ठ उपपत्ती म्हणून ओळखण्यात येणाऱ्या उपपत्तीला रॅम्झी यांनी चालना दिली. [→ संभाव्यता; संभाव्यता सिद्धांत].

'वस्तुस्थिती' (फॅक्ट), 'विधान', 'सामान्ये' इ. तर्कशास्त्र व ज्ञान-शास्त्र यांच्यातील पायाभूत संकल्पनांचेही रॅम्झी यांनी मौलिक विवेचन केले आहे. ह्या विवेचनातून ⇨ *फलप्रामाण्यवादाकडे* (प्रॅग्मॅटिझम) त्यांचा कल होत होता, हे स्पष्ट होते.

संदर्भ : Braithwaite, Richard B. Ed. *The Foundations of Mathematics and Other Logical Essays,* London, 1931.

रेगे, मे. पुं.

रॅम्झी, सर विल्यम : (२ ऑक्टोबर १८५२–२३ जुलै १९१६). ब्रिटिश रसायनशास्त्रज्ञ. ⇨ *अक्रिय वायूंचा* शोध लावून त्यांचे आवर्त सारणीतील [इलेक्ट्रॉन रचनेनुसार केलेल्या मूलद्रव्यांच्या कोष्टकरूप मांडणीतील; → आवर्त सारणी] स्थान निश्चित केल्याबद्दल त्यांना १९०४ सालचे रसायनशास्त्राचे नोबेल पारितोषिक मिळाले.

रॅम्झी यांचा जन्म व १८७० पर्यंतचे शिक्षण स्कॉटलंडमधील ग्लासगो येथे झाले. हायडल्बर्ग व ट्यूबिंगेन येथे पुढील शिक्षण झाल्यावर १८७२ मध्ये ते अँडरसन विद्यापीठात दाखल झाले व १८७३ मध्ये त्या विद्यापीठाची पीएच्.डी. पदवी संपादन केल्यावर तेथे पाठनिर्देशक साहाय्यक म्हणून काम करू लागले. १८८० साली ते ब्रिस्टल येथील युनिव्हर्सिटी कॉलेजच्या रसायनशास्त्र विभागात काम करू लागले व १८८१ साली ते तेथे प्राचार्य झाले. १८८७ मध्ये ते युनिव्हर्सिटी कॉलेज (लंडन) येथे दाखल झाले व १९१३ मध्ये ते तेथून निवृत्त झाले.

रॅम्झी यांचे सुरुवातीचे संशोधन हे रसायनशास्त्राच्या सर्व शाखांतील होते. बिस्मथच्या नव्या खनिजापासून ते अल्कलॉइडांच्या शरीरक्रियावैज्ञानिक क्रियापर्यंतचा अभ्यास त्यांनी केला. अल्कलॉइडे ही पिरिडिनाशी संबंधित आहेत, असे त्यांनी दाखवून दिले. नंतर त्यांनी आपले लक्ष अकार्बनी व भौतिकीय रसायनशास्त्रावर केंद्रित केले.

सिडनी यंग व त्यांनी मिळून रासायनिक दृष्ट्या सारख्या असलेल्या दोन द्रवांचा बाष्पदाब ज्या तापमानांना एकच असतो त्या तापमानांचे गुणोत्तर या बाष्पदाबावर अवलंबून नसते हे प्रतिपादन करणारा 'रॅम्झी– यंग नियम' शोधून काढला. १८८७ मध्ये त्यांनी सापेक्षतः शुष्क अमोनिया व हायड्रोक्लोरिक अम्ल यांची विक्रिया होत नाही हे सिद्ध केले.

प्रयोगशाळेत तयार करण्यात आलेल्या व हवेतून वेगळा केलेल्या नायट्रोजन वायूच्या घनतेत फरक असतो, असे लॉर्ड रॅली यांना १८९२ मध्ये आढळून आले. हा फरक कशामुळे येतो याविषयी त्यांनी सर्व रसायनशास्त्रज्ञांकडे विचारणा केली. तसेच रॅली यांना असे वाटले की, नायट्रोजनामधील ओझोनासारख्या जड वायूमुळे घनतेत फरक येतो. याची खात्री करून घेण्यासाठी रॅम्झी यांनी संशोधन सुरू केले. संशोधनांती त्यांना असे आढळून आले की, वातावरणीय नायट्रोजनात आणखी काही जड वायू आहेत, तसेच हवेतील ऑक्सिजन व नायट्रोजन पूर्ण अलग करण्याच्या तंत्राचा रॅम्झी यांनी शोध लावला. हे वायू हवेपासून अलग केल्यावर शेष भागात अक्रिय असा वायू अत्यल्प प्रमाणात त्यांना आढळून आला. १८९४ मध्ये

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व रॅम्झी यांनी नवीन वायू शोधून काढल्याचे जाहीर केले. पुढे त्या वायूस आर्गॉन हे नाव देण्यात आले. त्यापूर्वी १७८५ मध्ये ह्या वायूचे अस्तित्व हेन्री कॅव्हेंडिश यांच्या लक्षात आले होते. आर्गॉनाच्या उच्च घनतेमुळे वातावरणीय नायट्रोजनाची घनता जास्त येते, हे अशा प्रकारे सिद्ध झाले. आर्गॉनसाठी नवीन उद्‌गम शोधण्यासाठी रॅम्झी यांनी क्लीव्हाईट खनिज व अम्ल तापवून नवीन वायू मिळविला (१८९५), त्याच्यापासून सूर्यावरील हीलियमासारखा वर्णपट मिळतो, असे त्यांना आढळले. अशा तऱ्हेने प्रथम आढळलेला हा हीलियम वायू हवेत अत्यल्प प्रमाणात असतो, असे पुढे आढळून आले.

हीलियम आणि आर्गॉन हे वायू रासायनिक दृष्ट्या क्रियाशील नाहीत, असे आढळून आले. त्यामुळे त्यांना अक्रिय वायू असे संबोधण्यात येऊ लागले. अक्रिय वायूंना आवर्त सारणीत जागा ठेवली नव्हती, तरी हे वायू या आवर्त प्रणालीत चपखलपणे बसले. आवर्त सारणीतील त्यांची जागा ठरविताना आणखी काही अक्रिय वायू असावेत, असे आढळले. १८९८ मध्ये रॅम्झी व एम्. डब्ल्यू. ट्रॅव्हर्स यांनी द्रव हवेतून ऑक्सिजन व नायट्रोजन अलग करून शेष द्रवातून निऑन, क्रिप्टॉन व झेनॉन हे अक्रिय वायू शोधून काढले. रॅम्झी यांना किरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर टाकणाऱ्या) खनिजांबरोबर हीलियम आढळतो हे माहीत असल्याने त्यांनी पुढे आपले लक्ष किरणोत्सर्गावर केंद्रित केले. १९०३ मध्ये एफ्. सॉडी व त्यांना रेडियमापासून हीलियमासारखी निर्मिती होते असे आढळले. रेडियमाच्या उत्सर्जनामुळे मिळणाऱ्या द्रव्याची घनता ठरविताना १९१० मध्ये रॅम्झी व व्हिटर्लो ग्रे यांना एक नवीन वायू मिळाला. त्यास रेडॉन असे म्हणतात. अशा रीतीने त्यांनी सर्व अक्रिय वायू शोधून काढले.

नोबेल पारितोषिकाखेरीज १८८८ मध्ये रॉयल सोसायटीचे फेलोपद, १८९५ मध्ये डेव्ही पदक, १९०२ मध्ये 'नाईट' किताब इ. सन्मान त्यांना मिळाले होते.

इ. स. १९१० मध्ये ते भारतात आले असता त्यांना टाटा घराण्यातर्फे मिळालेल्या देणगीतून एक शास्त्रीय संशोधन शाळा उभारण्यास व तिचा विकास करण्यास त्यांचे फार मोठे साहाय्य झाले. या प्रयत्नामुळे बंगलोर येथे इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्स ही संस्था १९११ मध्ये सुरू झाली.

ए सिस्टिम ऑफ केमिस्ट्री (१८९१), *द गॅसेस ऑफ द ॲट्मॉस्फिअर* (१८९६), *इंट्रोडक्शन टू द स्टडी ऑफ फिजिकल केमिस्ट्री* (१९०४), *एलेमेंट्स ॲंड इलेक्ट्रॉन्स* (१९१३) इ. पुस्तके त्यांनी लिहिली.

हॅझ्लेमीर [हाय विकम (बकिंगहॅम)] येथे ते मरण पावले.

जमदाडे, ज. वि.

रॅली : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील नॉर्थ कॅरोलायना राज्याची राजधानी व वेक परगण्याचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या १,४८,२९९ (१९८०). अटलांटिक महासागर किनाऱ्यापासून पश्चिमेस १९३ किमी. आत सस. पासून ११० मी. उंचीवर वसलेले रॅली हे प्रमुख राजकीय, सांस्कृतिक, शैक्षणिक, औद्योगिक व व्यापारी केंद्र आहे. रॅलीमधील रस्त्यांच्या दुतर्फा असणाऱ्या ओक वृक्षांमुळे शहराला 'ओक वृक्षनगरी' असे संबोधले जाते. या जागेची शहरासाठी १७८८ मध्येच निवड करण्यात आली होती. त्यानंतर १७९२ मध्ये जोएल लेन यांच्याकडून ४०५ हे. जमीन खरेदी करून तेथे या शहराची स्थापना करण्यात आली. नॉर्थ कॅरोलायनाच्या किनाऱ्यावर इंग्रजांची पहिली वसाहत स्थापन करणाऱ्या सर वॉल्टर रॅली याच्या नावावरून शहराला हे नाव देण्यात आले. येथे पहिले विधानभवन १७९४ मध्ये बांधण्यात आले, ते १८३१ मध्ये जळाले. त्यानंतर १८४० मध्ये पूर्ण करण्यात आलेली १·६ हे. क्षेत्रातील विधानभवनाची वास्तू म्हणजे अभिजात ग्रीक वास्तुशैलीच्या पुनरुज्जीवनाचा उत्कृष्ट नमुना मानला जातो. ही वास्तू अपुरी पडू लागल्याने १९६२ मध्ये एक नवे भव्य विधानभवन उभारण्यात आले. यादवी युद्धकाळात (१२ एप्रिल १८६१–२६ मे १८६५) जनरल विल्यम शेर्मनने आपल्या सैन्यासह या शहरात विनाप्रतिकार प्रवेश केला (१४ एप्रिल १८६५); युद्धसमाप्तीपर्यंत ते आपल्या ताब्यात ठेवले. शहरात अनेक जुन्या पण सुंदर वास्तू असून राज्यशासनाने त्यांत शासकीय कार्यालये ठेवून त्या इमारतींची जपणूक केलेली आहे. रॅली येथेच जन्मलेले (१८०८) अमेरिकेचे सतरावे राष्ट्राध्यक्ष अँड्रू जॉन्सन यांचे घर ऐतिहासिक वास्तू म्हणून जतन करण्यात आले आहे. जोएल लेन यांचे घरही येथे आहे.

रॅली हे शैक्षणिक केंद्र असून येथेच नॉर्थ कॅरोलायना राज्य विद्यापीठ (१८८७), शॉ विद्यापीठ (बॅप्टिस्ट, १८६५) ही विद्यापीठे व सेंट मेरीज (१८४२), पीस (१८५७), सेंट ऑगस्टीन (१८६७) आणि मेरेडिथ (१८९१) ही महाविद्यालये आहेत. सांस्कृतिक, शास्त्रीय व शैक्षणिक घडामोडींचे संशोधनकेंद्र (रिसर्च ट्रँगल) हे नॉर्थ कॅरोलायना राज्य विद्यापीठाचाच एक भाग आहे. रॅलीजवळच १,६१८ हे. क्षेत्रात पसरलेल्या 'रिसर्च ट्रँगल पार्क' (१९६०) या विभागात विविध संशोधन प्रयोगशाळांचे जाळेच निर्माण झाले असून त्यामुळेच शहराच्या औद्योगिक विकासास मोठी चालना मिळाली. इलेक्ट्रॉनिकी साहित्य, संगणक, वस्त्रोद्योग, दळणवळण व बांधकामाचे साहित्य, तंबाखू व वनोत्पादन प्रक्रिया, रसायने, औषधे, सौंदर्यप्रसाधने, अन्नप्रक्रिया, कृषी अवजारे, कागद, काचसामान हे येथील प्रमुख उद्योगधंदे आहेत. रसायन व वस्त्रोद्योग विकास आणि संशोधन केंद्र शहरात आहे. नॉर्थ कॅरोलायनाच्या पूर्व भागातील हे ठोक व किरकोळ व्यापाराचे प्रमुख केंद्र आहे. रस्ते, लोहमार्ग व हवाईमार्ग यांनी रॅली महत्त्वाच्या ठिकाणांशी जोडलेले आहे. शहरात अनेक विमा कंपन्यांची मूळ कार्यालये आढळतात.

नॉर्थ कॅरोलायना कला, इतिहास व प्रकृतिविज्ञान संग्रहालय, नॉर्थ कॅरोलायना सिंफनी वाद्यवृंद, रॅली लिटल थिएटर, पुलेन व चेव्हिस उद्याने ही शहरातील प्रमुख आकर्षणे होत. रॅली नागरी केंद्र (१९७७) हे दुतर्फा शोभिवंत वृक्ष असलेल्या प्रमुख मार्गाने विधानभवनाची जोडलेले आहे.

चौधरी, वसंत

रॅली, जॉन विल्यम स्ट्रट : (१२ नोव्हेंबर १८४२ – ३० जून १९१९). ब्रिटिश भौतिकीविज्ञ. अनेक महत्त्वाच्या वायूंच्या घनतेसंबंधी केलेल्या संशोधनाबद्दल व ⇨ *सर विल्यम रॅम्झी* यांच्याबरोबर आर्गॉन या अक्रिय (सहजासहजी रासायनिक विक्रिया न होणाऱ्या) वायूचा शोध लावल्याबद्दल रॅली यांना १९०४ सालच्या भौतिकीच्या नोबेल पारितोषिकाचा बहुमान मिळाला.

रॅली यांचा जन्म लँगफर्ड ग्रोव्ह (एसेक्समधील मॉल्डनजवळ) येथे झाला. त्यांचे शिक्षण केंब्रिज येथील ट्रिनिटी कॉलेजात झाले. १८६५ मध्ये स्मिथ पारितोषिक मिळवून सिनियर रँग्लर झाल्यावर १८६६–७१ या काळात ते ट्रिनिटी कॉलेजचे फेलो होते. १८७३ मध्ये वडिलांनंतर वारसाहक्काने ते रॅली घराण्याचे तिसरे बॅरन झाले (वैज्ञानिक क्षेत्रात त्यांच्या नावाचा उल्लेख 'लॉर्ड रॅली' असाच करण्यात येतो). जे. सी. मॅक्सवेल यांच्या मृत्यूनंतर रॅली हे केंब्रिज येथील कॅव्हेंडिश प्रयोगशाळेचे प्रमुख झाले (१८७९–८४). पुढे ते रॉयल इन्स्टिट्यूशनमध्ये निसर्गविज्ञानाचे प्राध्यापक होते (१८८७–१९०५). रॅली यांनी स्फोटक द्रव्यांसंबंधीच्या सरकारी समितीचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अध्यक्ष (सहा वर्षे) व ट्रिनिटी हाऊसचे वैज्ञानिक सल्लागार (१८९६–१९१९) म्हणूनही काम केले.

लॉर्ड रॅली यांनी ध्वनिशास्त्र, तरंग सिद्धांत, वर्णदृष्टी, विद्युत् गतिकी, विद्युत् चुंबकत्व, प्रकाशाचे प्रकीर्णन (विखुरणे), द्रवगतिकी, वायूंची घनता, श्यानता (दाटपणा), ⇨ *केशिकत्व*, स्थितिस्थापकता (ताण काढून घेतल्यावर पदार्थ मूळ स्थितीत येण्याचा गुणधर्म) व छायाचित्रण अशा भौतिकीतील विविध शाखांत संशोधन केले. त्यांच्या प्रारंभीच्या कार्यांपैकी आकाशाच्या निळ्या रंगाचे त्यांनी दिलेले स्पष्टीकरण [→ आकाशवर्ण] आणि जॉन टिंड्ल यांच्या सिद्धांताला आधार देणारे व वातावरणातील सूक्ष्म कणांनी केलेले प्रकाशाचे प्रकीर्णन व सूर्यप्रकाशाची तरंगलांबी यांचा संबंध दाखविणारे त्यांनी मांडलेले समीकरण सुप्रसिद्ध आहे. त्यांनी योजलेल्या सूक्ष्मग्राही प्रयोगांमुळे विद्युत् रोध, विद्युत् प्रवाह व विद्युत् चालक प्रेरणा (विद्युत् मंडलात प्रवाह वाहण्यास कारणीभूत होणारी प्रेरणा) यांची मानके (प्रमाणे) प्रस्थापित होण्यास मोठी मदत झाली. कृष्ण पदार्थ प्रारणाच्या ऊर्जा वितरणासंबंधीचा रॅली यांचा सिद्धांत [→ उष्णता प्रारण] चुकीचा ठरला, तरी त्यामुळेच ⇨ *पुंज सिद्धांताच्या* विकासाला विशेष चालना मिळाली.

ब्रिटिश सरकारने त्यांच्या शास्त्रीय कार्याच्या गौरवार्थ त्यांना ऑर्डर ऑफ मेरिट (१९०२) हा किताब दिला व प्रिव्ही कौन्सिलर या पदावर त्यांची निवड केली. रॉयल सोसायटीच्या सदस्यत्वाचा (१८७३) आणि कॉप्ली, रॉयल व रम्फर्ड या पदकांचा त्यांना सन्मान मिळाला. ते रॉयल सोसायटीचे सचिव (१८८५–९६) व अध्यक्षही (१९०५–०८) होते. *द थिअरी ऑफ साउंड* (२ खंड, १८७७–७८) हा त्यांचा ध्वनिविषयक ग्रंथ त्यातील कंपनांची मीमांसा व कंप्रता (एका सेकंदात होणाऱ्या कंपनांची संख्या) ठरविण्याची पद्धती यांकरिता विशेष प्रसिद्ध आहे. त्यांचे इतर शास्त्रीय कार्य *सायंटिफिक पेपर्स* (६ खंड, १८९९–१९२०) या शीर्षकाखाली प्रसिद्ध झाले. त्यातील स्थितिस्थापकीय तरंगांविषयीचा [→ तरंग गति] सिद्धांत विशेष उल्लेखनीय आहे. *एन्सायक्लोपीडिया ब्रिटानिका*मध्येही त्यांनी लेखन केलेले होते. ते एसेक्समधील विटाम येथे मृत्यु पावले.

भदे, व. ग.

रॅली, सर वॉल्टर : (१५५२–२९ ऑक्टोबर १६१८). सुप्रसिद्ध इंग्रज दर्यावर्दी, लेखक, समन्वेषक आणि अमेरिकेतील आद्य वसाहतकऱ्यांपैकी एक. डेव्हनशर परगण्यातील फार्डेल या गावी जन्म. वडिलांचे नावही वॉल्टर रॅली, आईचे कॅथरिन गिल्बर्ट. ऑक्सफर्डच्या ओरिएल महाविद्यालयात काही काळ अध्ययन. १५६९ मध्ये फ्रान्समधील धर्मयुद्धांमध्ये ह्यूगेनॉट (फ्रेंच प्रॉटेस्टंट) यांच्या बाजूने त्याने भाग घेतला. पुढे मिडल टेंपल, लंडन येथे कायद्याचा अभ्यास (१५७५). १५८० च्या सुमारास आयर्लंडमधील बंडखोरीसंबंधी इंग्लंडच्या धोरणावर त्याने निर्भीड टीका केली. लवकरच एलिझाबेथ राणीची त्याच्यावर मर्जी बसली. परिणामतः त्याला किफायतशीर व्यापारी मक्तेदाऱ्या (उदा., मद्य, कापड इ.), मालमत्ता (उदा., म्युन्स्टरमधील प्रचंड स्थावरसंपदा) तसेच मानाची व अधिकारदर्शक पदे मिळत गेली. १५८३ च्या सुमारास तो कॉर्नवॉलचा संसद प्रतिनिधी बनला. सर हा किताब (१५८५) व राणीच्या रक्षकदलाचे कप्तानपद (१५८७) त्याला लाभले. १६०० मध्ये तो जर्सी (चॅनेल बेटांपैकी एक) बेटाचा गव्हर्नर झाला. सर निकोलस थ्रॉकमॉर्टन यांच्या एलिझाबेथ या मुलीशी रॅलीचा १५८८ मध्ये झालेला विवाह राणी एलिझाबेथपासून गुप्त ठेवण्यात आला होता. एलिझाबेथला झालेल्या मुलामुळे (१५९२) रॅलीचा हा गुप्त विवाह उघडकीस येऊन एलिझाबेथ राणीने रॅली पतिपत्नींना टॉवर ऑफ लंडनच्या तुरुंगात टाकले. पूर्वी एका सागरी मोहिमेत रॅलीने गुंतविलेल्या पैशातून त्याला चांगल्या प्रमाणात धनलाभ झाला व त्या पैशामुळे त्यांची कारावासातून मुक्तता झाली.

रॅली हा निर्भीड व स्पष्टवक्ता असून नौकानयनाबाबत मार्गनिर्देशनासाठी गणिताच्या अभ्यासाचे महत्त्व त्याने जाणले होते. रसायनशास्त्र, वैद्यक यांचाही अभ्यास त्याने केला होता. जबर आत्मविश्वास व देखणे व्यक्तिमत्त्व लाभलेल्या रॅलीला खानदानी भपका व डामडौल अत्यंत प्रिय होता.

एलिझाबेथ राणीबरोबर जसजसे रॅलीचे खटके उडत गेले, तसतशी त्याची वैयक्तिक कामगिरी विस्तारत गेल्याचे आढळते. १५८४ ते १५८९ या अवधीत त्याने रोनोके बेटाजवळ (सांप्रतचे नॉर्थ कॅरोलायना राज्य) एक वसाहत उभारली आणि तिला 'व्हर्जिनिया' असे नाव दिले; मात्र त्याने या वसाहतीत अजिबात पाऊल ठेवले नाही. १५९५ मध्ये रॅलीने द. अमेरिकेतील सांप्रतच्या गुयानाकडे मोहीम काढली. या मोहिमेसाठी त्याला ओरिनोको नदीच्या उगमाच्या बाजूस जावे लागले. या नदीचे त्याने ६४४ किमी.पर्यंत समन्वेषण केले आणि स्पेनच्या वसाहत प्रदेशांतून त्याला ही मोहीम पार पाडावी लागली. रॅलीने आपल्या या मोहिमेचा वृत्तांत आपल्या *द डिस्कव्हरी ऑफ गियाना* (१५९६) या पुस्तकात वर्णिला आहे. स्पॅनिश दस्तऐवज (लेखकथने) तसेच रेड इंडियनांच्या तोंडून ऐकलेल्या आख्यायिका यांच्यावरून द. अमेरिकेच्या अंतर्भागात 'एल् डोरॅडो' नावाचे एक सुवर्णनगर असल्याची त्याची अगदी खात्री झाली होती. त्याने सोन्याच्या खाणींची काही ठिकाणेही दाखविली. तथापि त्या भागात वास्तव वसाहत करण्याच्या त्याच्या प्रकल्पाला कोणीही पाठिंबा दिला नाही. १५९६ मध्ये रॅली रॉबर्ट डेव्हेरक्स (अर्ल ऑफ एसेक्स) याच्याबरोबर स्पॅनिशांच्या कादीझ या शहरावर स्वारी करण्यासाठी गेला होता, पण ही मोहीम अपेशी ठरली; १५९७ मध्ये वेस्ट इंडीजमधील अझोर्स बेटांवरील स्वारीच्या वेळी रॅली हा अर्ल ऑफ एसेक्सचा रिअर ॲडमिरल होता.

रॅलीने सदैव अंगिकारिलेल्या स्पेनविरोधी आक्रमक धोरणांमुळे एलिझाबेथ राणीनंतर गादीवर आलेल्या शांतताप्रिय जेम्स राजाच्या (कार. १६०३–२५) निकट तो जाऊ शकला नाही. त्याला पुष्कळ हितशत्रू होतेच. १६०३ मध्ये जेम्स राजाला सत्ताभ्रष्ट करण्याच्या कारस्थानात इतरांसह रॅलीलाही गोवण्यात आले. हेन्री ब्रुक, लॉर्ड कॉबॅम इत्यादींच्या लेखी पुराव्यांवरून रॅलीवरील अपराध शाबित झाला आणि त्याला मृत्युदंडाची शिक्षा ठोठावण्यात आली. तथापि शेवटच्या क्षणी ती तहकूब करण्यात येऊन त्याला टॉवर ऑफ लंडनच्या एका तुरुंगात ठेवण्यात आले. या तुरुंगात तो आपली पत्नी व मुलगा तसेच त्यांचे नोकर यांच्यासह सु. १३ वर्षे राहिला. या काळात त्याने शास्त्रीय प्रयोगांचा अभ्यास व तद्विषयक बरेच वाचन केले. राजपुत्र हेन्रीच्या आग्रहास्तव रॅलीने *द हिस्टरी ऑफ द वर्ल्ड* हा आपला प्रसिद्ध ग्रंथ तुरुंगात असतानाच लिहिला. १६१६ मध्ये त्याची मुक्तता करण्यात आली; तथापि त्याला माफ करण्यात आले नाही. गुयानामधील संपत्ती मिळविण्याकरिता रॅलीने जेम्स राजाची खास परवानगी काढून आणि स्पेनविरोधी कोणतेही कृत्य न करता गुयानामध्ये एक सुवर्णखाण उघडण्याचे आश्वासन देऊन मोहीम हाती घेतली. अंगात अतिशय ज्वर असल्याने रॅलीला आपल्या खलाशांना घेऊन नदीच्या वरच्या बाजूस स्वतः जाता आले नाही. लॉरेन्स केमिस या त्याच्या साहाय्यकाने स्पेनची एक वसाहत नष्ट केली; याच मोहिमेत रॅलीचा वॉल्टर हा मुलगा मारला गेला. इंग्लंडला परतल्यावर १६०३ मध्ये माफ केलेली रॅलीची मृत्युदंडाची शिक्षा जेम्स राजाने पुन्हा दिली आणि टॉवर ऑफ लंडनमध्ये त्याचा शिरच्छेद करण्यात आला.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मृत्यूनंतर (१६१८) त्याचे काही प्रासंगिक लेख एकत्रित करण्यात येऊन प्रसिद्ध करण्यात आले. त्याने लिहिलेली काही कविता (५६० ओळी) संगृहीत करण्यात आली आहे. काही कवितांत एलिझाबेथ राणीला 'सिंथिया' या नावाने संबोधित करण्यात आले आहे. रॅलीच्या उत्तम गद्यलेखनांमध्ये (१) *द डिस्कव्हरी ऑफ गियाना*, (२) *ए रिपोर्ट ऑफ द ट्रूथ ऑफ द फाइट अबाउट द आइल्स ऑफ अकोर्स लास्ट समर* (१५९१ - या ग्रंथाचे दुसरे नाव : *द लास्ट फाइट ऑफ द रिव्हेंज*), (३) *द हिस्टरी ऑफ द वर्ल्ड* (१६१४) या ग्रंथांचा समावेश होतो.

संदर्भ : 1. Rowse, A. L. *Sir Walter Ralegh : His Family and Private Life*, New York, 1962. 2. Wallace, W. M. *Sir Walter Ralegh*, Oxford, 1959.

गद्रे, वि. रा.

रॅव्हन : पहा द्रोणकावळा.

रा (रे वा फ्रा, री) : ईजिप्ती पुराणकथांमधील विश्वनिर्माता सूर्यदेव. प्रमुख मंदिर हीलिऑपोलिस येथे होते. प्राचीन ईजिप्तमध्ये विश्वव्यवस्थेविषयी पुराणकथा रचणाऱ्या पुरोहितांचे अनेक संप्रदाय होते. हीलिऑपोलिस हे अशा संप्रदायांपैकी एका संप्रदायाचे प्रमुख केंद्र होते. या संप्रदायाचा पुरोहितवर्ग प्रभावी असल्यामुळे ईजिप्तमधील जनमानसावर 'रा' चा प्रभाव मोठ्या प्रमाणात पडला. सुमारे एक हजार वर्षे तोच ईजिप्ती लोकांचा सर्वश्रेष्ठ देव होता. तो फेअरो राजांचाही अधिकृत देव होता. प्रत्येक फेअरो राजा स्वतःला त्याचा पुत्र व अवतार समजत असे.

रा या सूर्यदेवतेचे ब्राँझशिल्प

राजपुत्राच्या स्वरूपात कमळातून जन्मणारे बालक, सूर्यमंडळाने मस्तक वेढलेला तरुण मनुष्य, मेंढ्याचे मस्तक असलेला मनुष्य इ. रूपांत तो आढळतो. युरेअस नावाच्या सर्पासह मस्तकाभोवती तेजोमंडल असलेला आणि ससाण्याचे मस्तक असलेला मनुष्य, हे त्याचे स्वरूप विशेष प्रसिद्ध आहे. प्रारंभी तो अनेक सूर्यदेवांपैकी एक होता; परंतु पुढे त्याच्या उपासनेने इतर देवतांच्या उपासनांना व्यापले. त्यामुळे देवतांची रे-होरख्ते, ॲमन-रे, सेबेक-रे, मिन-रे इ. संमिश्र रूपे तयार झाली. याउलट, इतर देवतांचाही त्याच्यावर प्रभाव पडला, असे दिसते. उदा., होरसच्या प्रभावामुळे त्याला ससाण्याचे मस्तक प्राप्त झाले, असे दिसते.

पुराणकथेनुसार विश्वनिर्मितीपूर्वी 'असत्' म्हणता येईल असा 'नन' (वा 'नु') नावाचा आद्यसागर होता. त्याच्या उदरात चराचर सृष्टीची बीजे धारण करणारा 'आतुम' नावाचा देव होता. पुरोहितांनी प्रारंभीच्या काळापासूनच त्याचे 'रा' या देवाशी 'आतुम-रा' या स्वरूपात तादात्म्य मानले होते. विश्वनिर्मितीपूर्वी आतुम हा सागरातील एका कमळाच्या कळीमध्ये रहात होता. आपले तेज क्षीण होऊ नये म्हणून त्याने आपले डोळे मिटून घेतले होते. एके दिवशी ही अवस्था टाकून 'रा' च्या तेजस्वी स्वरूपात प्रकट झालेल्या त्याने 'शू' आणि 'तेफ्नूट' या देवदांपत्याला जन्म दिला. या दांपत्याने 'गेब' आणि 'नट' या दुसऱ्या दांपत्याला जन्म दिला. या दुसऱ्या दांपत्याने ⇨ ओसायरिस व 'इसिस' आणि 'सेत' व 'नेफ्थिस' या दोन दांपत्यांना जन्म दिला. अशा रीतीने 'रा' हा हीलिऑपोलिस येथील देवतामंडळातील सर्व देवतांचा पूर्वज ठरतो. कथाकारांनी उत्तरकालात 'रा' या नावाचे स्त्रीलिंगी रूप बनवून 'रात' वा 'इउसास' ही त्याची पत्नी असल्याची कल्पना मांडली. सर्व प्राणिमात्रांची निर्मिती त्याच्या अश्रूंपासून झाल्याची कथा आहे. ईजिप्ती भाषेत एकाच शब्दाचे अश्रू व मानव असे दोन्ही अर्थ असल्यामुळे ही कथा तयार झाली असावी, असे अभ्यासकांना वाटते.

'रा' वृद्ध झाल्यावर यातुविधीत पारंगत असलेल्या इसिस या देवीने त्याला सर्पदंश घडविला. त्यानंतर विष उतरविण्याच्या निमित्ताने त्याच्या सामर्थ्याचे उत्पत्तिस्थान असलेले त्याचे गुप्त नाव जाणून घेतले आणि त्याद्वारे त्याचे राज्य बळकावले. लोकांनीही त्याच्याविरुद्ध बंड केले. त्याने आपल्या डोळ्याला हाथर या देवीचे रूप देऊन बंडखोरांवर पाठविले आणि लोकांचा नाश केला. सर्व मानवजात नष्ट होण्यापूर्वी त्याने आपला राग आवरला; परंतु लोकांची कृतघ्नता पाहून तो स्वर्गात निघून गेला. तेव्हापासून दिवसाचे बारा तास तो आपल्या नौकेतून आपल्या राज्यात संचार करतो. रात्रीचे बारा तास तो अधोलोकात प्रवास करतो. त्याचा शाश्वत शत्रू 'ॲपेप' नावाचा सर्प असून, त्याचा हल्ला काही काळापुरता यशस्वी होतो, तेव्हा सूर्यग्रहण होते.

पहा : पुराणकथा.

संदर्भ : Aldington, Richard; Ames, Delano, trans. *New Larousse Encyclopedia of Mythology*, London, 1975.

साळुंखे, आ. ह.

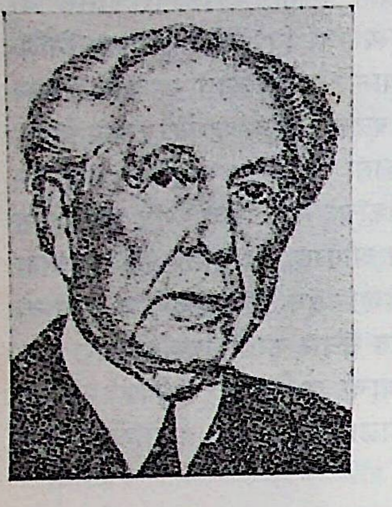
राइट, फ्रँक लॉइड : (८ जून १८६९–९ एप्रिल १९५९). विसाव्या शतकातील एक श्रेष्ठ अमेरिकन वास्तुशिल्पज्ञ. जन्म रिचलँड सेंटर, विस्कॉन्सिन येथे. त्यांच्या जन्मवर्षाबाबत एकवाक्यता नाही. सर्वसाधारणपणे ते १८६९ मानले जात असले तरी, कौटुंबिक कागदपत्रांत ते १८६७ असेही दिलेले आढळते. त्यांचे वडील मूळचे इंग्लिश व आई वेल्श होती; परंतु राइट मात्र स्वतःस अमेरिकन मानत होते. त्यांचे शिक्षण विस्कॉन्सिन विद्यापीठात दोन वर्षे स्थापत्य अभियांत्रिकी शाखेत झाले, तथापि त्या काळात जॉन रस्किन, व्हॉलेल्ड्यूक यांसारख्या वास्तुतज्ञ लेखकांचे ग्रंथ वाचनात आल्यामुळे राइट वास्तुकला क्षेत्राकडे आकर्षिले गेले. शिकागो येथे त्यांनी प्रथम जे. एल्. सिल्सबी नामक वास्तुकाराकडे काम केले व नंतर १८८८ साली जगप्रसिद्ध वास्तुशिल्पज्ञ ⇨ *लूइस सलिव्हन* यांच्याकडे वास्तुकलेचे प्राथमिक धडे गिरविले.

राइट यांची वास्तुकारकीर्द १८८९ साली बांधलेल्या इलिनॉय येथील स्वतःच्या घराच्या निर्मितीपासून सुरू झाली आणि पुढे सु. ७० वर्षे त्यांनी नवनव्या कल्पनांनी युक्त व विविधांगी असे विपुल वास्तूंचे आविष्कार घडवले. १९०० ते १९१० या काळात राइट यांनी अनेक छोटेखानी घरे बांधली. त्यांची रचना विसाव्या शतकातील वास्तुकलेला नवी दिशा देणारी होती. या घरांना 'प्रेअरी हाउस' म्हणून संबोधण्यात येते. ह्या गृहरचनाशैलीत इंग्रजीतील 'एक्स्', 'एल्', 'टी' या आद्याक्षरांच्या आकारांची अवकाशरचना असे आणि प्रत्येक घरातील भागाचे दुसऱ्या भागाशी शक्य तितके ऐसपैस अभिसरण साधलेले असे. बाहेरून ही घरे बसकी, उतरत्या छपरांची, खिडक्यांची सलग लांब रांग असलेली अशी दिसत; तथापि त्यांची समग्र रचना एक आकर्षक आकृतिबंध साधणारी असे. ह्या प्रकारातील शिकागो येथील 'विलीट्स हाउस' (१९०२), न्यूयॉर्क येथील 'मार्टिन हाउस' (१९०४), शिकागो येथील 'कुनली हाउस' (१९०८), 'रोबी हाउस' (१९०९) इ. गृहरचना सर्वोत्कृष्ट मानण्यात येतात. बफालो येथे बांधलेली 'लार्किन बिल्डिंग' (१९०४) ही वास्तू

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अंतर्गत कार्यालयांना शिखरावरून आत येणाऱ्या प्रकाशामुळे कार्यानुकूल राखणारी अवकाशरचना, तसेच बाह्य जगाशी खिडक्या सहा फुटावर घेतल्यामुळे न येणारा संबंध इ. वैशिष्ट्यांमुळे आधुनिक कार्यालयीन वास्तुकलेला नवी दिशा देणारी ठरली. सलोह (रीइन्फोर्स्ड) काँक्रीट या माध्यमाचा असाच उत्कृष्ट उपयोग राइट यांनी १९०६ साली बांधलेल्या 'युनिटी चर्च'च्या वास्तुरचनेत केला. १९१६ मध्ये राइट यांनी टोकिओ येथील 'इंपीरिअल हॉटेल'ची रचना केली. भूकंपग्रस्त परिस्थितीत वास्तू शाबूत राहील, अशी रचना त्यांनी यशस्वी रीतीने केली. मूलतः या वास्तूचे रचनातत्त्व हे हॉटेलमधील वेटर ज्याप्रकारे खाद्यपदार्थांचे तबक हातात धरतो, त्याप्रमाणे आहे. त्यात वास्तूमधल्या मार्गाच्या भिंतीवर सर्व बाजूच्या खोल्यांचा भार येतो. मधील प्रांगणातील तळेदेखील अग्निरोधक रचनेने युक्त आहे. एकस्तंभी रचना (कँन्टिलिव्हर कन्स्ट्रक्शन) तत्त्वाचा अवलंब करून उभी केलेली ही वास्तू १९२२ मध्ये पूर्ण झाल्यावर, वर्षातच झालेल्या भूकंपात (१९२३) काहीही नुकसान न होता शाबूत राहिली. एकस्तंभी रचनेचा सर्वांगसुंदर आविष्कार पुढे राइट यांनी पेनसिल्व्हेनिया येथे बांधलेल्या 'फॉलिंग वॉटर' या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या 'कॉफमन हाउस' (१९३६-३७) या गृहरचनेत केलेला आढळतो. खडकावरून येणाऱ्या छोट्याशा धबधब्यावर अवकाशात झेपावणारे सघन, नितळ वास्तुघटक आणि त्यांची नैसर्गिक चढउतारांवर केलेली अवकाशीय गुंफण, तसेच विविध प्रकारचे स्थानिक वास्तुसाहित्य वापरून साधलेली एकरूपता या वैशिष्ट्यांमुळे ही गृहरचना वास्तुक्षेत्रातील एक असामान्य रचना म्हणून जगन्मान्यता पावली (पहा : *मराठी विश्वकोश : खंड २*; चित्रपत्र १२). १९३८ मध्ये राइटने आपले कार्यालय व निवासस्थान ॲरिझोना येथे नव्याने बांधकाम केलेल्या 'टॅलिएसीन वेस्ट' नामक वास्तूत स्थलांतरित केले. या वास्तु-संकुलाची रचनाही राइटच्या वास्तुकलाविषयक तत्त्वज्ञानाची प्रचिती आणून देणारी ठरली. स्थानिक दगड आणि लाकूड या प्रमुख वास्तुसाधनांचा वापर करून स्थानिक डोंगराळ निसर्गाशी तादात्म्य पावणारे वास्तुशिल्प त्याने निर्माण केले. वास्तू आणि भूरचना यांचा 'टॅलिएसीन वेस्ट' संकुलाइतका एकरूप आविष्कार जागतिक वास्तुकलेत फार क्वचित पाहावयास मिळतो.



फ्रँक लॉइड राइट

सलोह काँक्रीट या वास्तुसाहित्याच्या अनेकविध शक्यतांचा प्रयोग राइटने रसीन येथील 'जॉन्सन लॅबोरेटरी'च्या वास्तुसमूहात केलेला आढळतो. यातील कार्यालयीन वास्तूची अंतर्गत रचना, म्हणजे वरून खाली निमुळत्या होत जाणाऱ्या वर्तुळाकार छत्रधारी स्तंभपंक्तींची कलापूर्ण रचना आहे. सलोह काँक्रीटची ही क्रांतिकारक रचना मानण्यात येते. तसेच रसीन येथे १९४९ मध्ये प्रयोगशाळेचा मनोरा बांधण्यात आला, त्याच्या रचनेत मध्यस्तंभावर एकस्तंभी पद्धतीने प्रत्येक मजला वर्तुळाकार बांधला आहे व त्यास सभोवताली संपूर्ण काचेचे आवरण आहे. एकंदरीत हा सर्व वास्तुसमूह राइटच्या प्रतिभेचा एक नितांतसुंदर आविष्कार मानावा लागेल. राइटच्या वास्तुप्रतिमेची आणखी काही उदाहरणे म्हणजे मॉरिस शॉप (१९४७); ओक्लाहोमा येथील 'प्राइस टॉवर' (१९५६); न्यूयॉर्क येथील 'गुगेनहाइम म्यूझियम' (१९५८) इत्यादी. गुगेनहाइमची रचना फारच वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. यातील प्रमुख गॅलरी म्हणजे वर्तुळाकार चक्री रचना आहे. वर जाताना गॅलरीचा आकार वाढत जातो. प्रथम लिफ्टने ३० मी. (९० फूट) उंच जायचे आणि मग वर्तुळाकार उतरणीवरून (रॅम्प) चित्रांचा आस्वाद घेत चालत खाली यायचे, अशी ह्यातील संकल्पना आहे. मध्यभागी असलेल्या नऊ मजली प्रांगणामुळे अंतर्गत अवकाशरचनेचा अनोखा आविष्कार येथे अनुभवास येतो. (पहा : *मराठी विश्वकोश : खंड २*; चित्रपत्र ११).

राइटने वास्तुसाहित्य, आकार, रेषा, पोत आणि भूरचना या घटकांना एकसंध व जैव रूप दिले. 'सेंद्रिय वास्तुकला' (ऑर्गॅनिक आर्किटेक्चर) या नावाने ही त्याची तत्त्वप्रणाली ओळखली जाते. त्याने वास्तुकलाविषयक विपुल लेखन केले. त्याची प्रमुख ग्रंथसंपदा अशी : *ॲन ऑटोबायॉग्रफी* (१९३२; सुधारित व विस्तृत आवृत्त्या १९४३ व १९६२), *ॲन ऑरगॅनिक आर्किटेक्चर : द आर्किटेक्चर ऑफ डेमॉक्रसी* (१९३९), *व्हेन डेमॉक्रसी बिल्ड्स* (१९४५), *अ टेस्टामेंट* (१९५७) इत्यादी. एड्गार कॉफमन संपादित *ॲन अमेरिकन आर्किटेक्चर* (१९५५) या ग्रंथात राइटच्या लेखांचे संकलन व वास्तूंची छायाचित्रे आहेत. आपल्या विविध, विपुल व अनन्यसाधारण वास्तुनिर्मितीद्वारे राइटने या क्षेत्रात अनेक यशस्वी क्रांतिकारक प्रयोग केले. त्यामुळे विसाव्या शतकातील वास्तुकलेवर त्याच्या शैलीचा व तत्त्वविचारांचा खूप प्रभाव पडलेला आढळतो. त्याचा मृत्यू त्याच्या टॅलिएसीन वेस्ट (फिनिक्स, ॲरिझोना नजीक) ह्या संकुलात झाला. (चित्रपत्र ३४).

संदर्भ : 1. Hitchcock, Henry Russel, *In the Nature of Materials*, 1969. 2. Scully, Vincent, *Frank Lloyd Wright*, London, 1960. 3. Twombly, Robert C. *Frank Lloyd Wright : His Life and His Architecture*, New York, 1979.

दीक्षित, विनय

राइट, विल्बर : (१६ एप्रिल १८६७–३० मे १९१२).

राइट, ऑर्व्हिल : (१९ ऑगस्ट १८७१–३० जानेवारी १९४८). विमानविद्येतील आद्य अमेरिकन संशोधक बंधू. त्यांनी १९०३ मध्ये हवेपेक्षा जड अशा विमानाची पहिली यशस्वी शक्तिचलित, अविरत व नियंत्रित उड्डाणे साध्य करण्याचे आणि १९०५ मध्ये पहिले पूर्णपणे व्यवहार्य विमान तयार करण्याचे व ते उडविण्याचे महत्कार्य केले.

विल्बर यांचा जन्म इंडियानातील मिलव्हिलजवळ, तर ऑर्व्हिल यांचा ओहायओतील डेटन येथे झाला. दोघांचेही शिक्षण जरी उच्च माध्यमिक शाळेपलीकडे गेले नाही, तरी त्यांनी स्वतःच त्या काळच्या तंत्रविद्याविषयक साहित्याचा व गणिताचा अभ्यास केला. वर्तमानपत्राची घडी घालणाऱ्या यंत्राचा अभिकल्प (आराखडा) तयार करून व एक मोठे मुद्रणालय उभारून त्यांनी प्रारंभीच आपले यांत्रिक कौशल्य दाखवून दिले. बरीच वर्षे मुद्रणव्यवसाय केल्यानंतर त्यांनी १८९२ मध्ये सायकलींची विक्री आणि दुरुस्ती करण्यासाठी राइट सायकल कंपनीची स्थापना केली व पुढील १० वर्षे सायकलींचे अभिकल्प, उत्पादन व विक्री यशस्वीपणे केली.

ओटो लीलिएंटाल या जर्मन संशोधकांनी उड्डाणविषयक केलेल्या प्रयोगासंबंधी व १८९६ मध्ये ग्लायडिंगमधील अपघातात झालेल्या त्यांच्या मृत्यूसंबंधी वाचल्यानंतर राइट बंधूंनी विमानविद्येचा सखोल अभ्यास करण्याचे ठरविले. लीलिएंटाल यांनी उड्डाणासाठी वापरलेल्या -ग्लायडरचा उपयोग केलेला होता आणि त्यांचे नियंत्रण शरीराच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

इष्ट त्या दिशेने हेलकावा देऊन गुरुत्वमध्याचे (ज्यातून गुरुत्वाकर्षणाची परिणामी प्रेरणा कार्य करते त्या बिंदूचे) स्थान बदलून साध्य केले होते. राइट बंधूंनी या पद्धतीऐवजी दृढ द्विपंखी विमान वापरावयाचे ठरविले. बझर्ड पक्षी उडताना हवेत आपला समतोल कसा साधतो याचे निरीक्षण केल्यावर विल्बर यांना असे कळून आले की, विमान यशस्वीपणे उडण्यासाठी तीन अक्षांवर त्याचे कार्य होणे आवश्यक आहे. पक्ष्याप्रमाणे उडणाऱ्या यंत्राच्याही बाबतीत एका वा दुसऱ्या बाजूला तिरपे होणे, वर चढणे वा खाली उतरणे, उजव्या वा डाव्या बाजूस वळणे आणि आवश्यकतेप्रमाणे एकाच वेळी या क्रियांपैकी दोन वा सर्व क्रिया करता येणे आवश्यक आहे. राइट बंधूंना उड्डाण नियंत्रण मूलभूत महत्त्वाचे असल्याची खात्री झालेली होती. बझर्ड पक्षी आपल्या दोलन गतीचे नियंत्रण पंखांना पीळ देऊन करतात असे त्यांना आढळले. १८९९ मध्ये त्यांनी तयार केलेल्या द्विपंखी पतंगाला बसविलेले पंख यांत्रिक रीत्या पिळवटता येतील अशी त्यात व्यवस्था केलेली होती. यामुळे एका बाजूचे उत्थापन जास्त व दुसरीचे त्याच वेळी कमी होऊन यान तिरपे होण्याकरिता वळविणे किंवा वाऱ्याने विक्षोभित झालेले असल्यास दोलनाने पुन्हा योग्य पातळीत आणणे त्यांना शक्य झाले.

नॉर्थ कॅरोलायनातील किटी हॉक येथे १९०० व १९०१ मध्ये केलेल्या प्रत्यक्ष प्रयोगांवरून व तात्पुरत्या ग्लयडिंग चाचण्यांवरून त्यांना असे आढळून आले की, त्या काळी उपलब्ध असलेली बहुतेक सर्व वायुगतिकीय (वायूच्या सापेक्ष गतिमान असणाऱ्या वस्तूंवर क्रिया करणाऱ्या प्रेरणांविषयीची) माहिती चुकीची होती. म्हणून त्यांनी एक लहान ⇨ *वातविवर* उभारून त्यात १९०१ साली अनेक नमुनेदार वातपर्णांच्या [→ वायुयामिकी] चाचण्या घेतल्या आणि त्यावरून विश्वसनीय वायुगतिकीय माहिती मिळविली.

या सर्व अभ्यासावरून तीन ग्लायडर तयार करून व किटी हॉक-जवळ १९०० ते १९०२ या काळात त्यांची उड्डाणे करून राइट बंधूंनी योग्य उड्डाण नियंत्रण साध्य केले. याकरिता त्यांनी शेवटच्या ग्लायडर-मध्ये वर-खाली नियंत्रणासाठी अग्रीय उत्थापक (समायोजनक्षम पृष्ठ-भाग), उजव्या-डाव्या बाजूस वळण्यासाठी मागील बाजूस उभे सुकाणू आणि दोलन नियंत्रणासाठी पंखांना सर्पिलाकार पीळ देणारी यंत्रणा अशी योजना केलेली होती. अशा प्रकारे त्यांनी साध्य केलेली त्रिअक्षीय नियंत्रण पद्धती ही त्यांची वायुगतिकीतील व व्यवहार्य विमानोड्डाणा-तील महत्त्वाची कामगिरी होती. या पद्धतीचे त्यांनी १९०६ मध्ये एकस्व (पेटंट) मिळविले व तेव्हापासून ती सर्व विमानांत वापरण्यात येत आहे. १९०३ मध्ये त्यांनी पहिले शक्तिचलित विमान तयार केले आणि त्याकरिता त्यांनी वापरलेले १२ अश्वशक्तीचे एंजिन व प्रचालक (पंखा) यांचा अभिकल्प आणि उत्पादन त्यांनीच केलेले होते. प्रचा-लकाकरिता त्यांनी स्वतः विकसित केलेले सिद्धांत आधारभूत धरलेले होते. या विमानाने १७ डिसेंबर १९०३ रोजी किल डेव्हिल हिल्सनजीक चार यशस्वी उड्डाणे केली. त्यातील पहिल्या उड्डाणात ऑर्व्हिल हे चालक होते व त्यांनी १२ सेकंदांत सु. ३६ मी. अंतर कापले. शेवटच्या सर्वांत जास्त काळ झालेल्या उड्डाणात विल्बर हे चालक होते व त्यांनी ५९ सेकंदांत सु. २५५ मी. अंतर कापले. 'किटी हॉक' याच लोक-प्रिय नावाने ओळखण्यात येणारे हे विमान पुढे १७ डिसेंबर १९४८ रोजी वॉशिंग्टन येथील स्मिथसोनियन इन्स्टिट्यूशनमध्ये ठेवण्यात आले.

राइट बंधूंनी आपल्या विमानात व ते चालविण्याच्या आपल्या कौशल्यात सुधारणा करण्याकरिता पुढील पाच वर्षे खर्च केली. १९०५ मध्ये त्यांनी बांधलेले तिसरे विमान हे जगातील पहिले पूर्णपणे व्यवहार्य विमान ठरले. हे विमान वळणे, वर्तुळाकार फेरी मारणे व इंग्रजी आठाच्या आकारात उड्डाण करणे या हालचाली करू शकत असे आणि एका वेळी सु. अर्धा तास हवेत राहू शकत असे. त्याच वर्षी त्यांनी आपले एकस्व व संकलित केलेली वैज्ञानिक माहिती अमे-रिकेच्या युद्ध खात्याला देऊ केली; पण तिचा स्वीकार झाला नाही. विमानाचा पहिला उपयोग युद्धात होण्याची खात्री पटल्याने राइट बंधूंनी परदेशी बाजारात आपल्या विमानासाठी ग्राहक शोधण्यास सुरुवात केली. अनेक नकारांनंतर १९०८ मध्ये फ्रान्समधील व्यापारी संस्थांनी व अमेरिकेच्या सरकारने त्यांच्याकडून विमाने घेण्याचे करार केले. त्याच वर्षी फ्रान्समध्ये राइट कंपनीची स्थापना झाली. दोन्ही देशांत प्रात्यक्षिक चाचण्या दाखविण्यासाठी ऑर्व्हिल यांनी अमेरिकेत व विल्बर यांनी फ्रान्समध्ये उड्डाणे केली. यामुळे राइट बंधूंच्या विमानोड्डाणाबद्दलच्या सर्व शंका दूर होऊन अमेरिका व यूरोप या दोन्ही खंडांतून त्यांच्यावर सन्मानांचा व स्तुतीचा वर्षाव झाला. १९०९ मध्ये ऑर्व्हिल यांनी फोर्ट मायर येथे आपल्या 'राइट ए' या नवीन विमानाचे यशस्वी उड्डाण केले व त्यामुळे त्यांना अमेरिकेच्या लष्कराचे कंत्राट मिळून त्यांचे विमान जगातील पहिले लष्करी विमान ठरले. १९०९ सालाच्या अखेरीस अमेरिकन राइट कंपनीची स्थापना झाली. त्यानंतर राइट बंधूंनी आपले लक्ष इतरांना उड्डाणाचे तंत्र शिकविण्याकडे व राइट कंपनीचा कारभार पहाण्याकडे वळविले.

सुधारित राइट विमाने १९१० व १९११ मध्येही प्रचारात आली व त्यांचे उड्डाणही उत्तम होत असे; परंतु त्यानंतर यूरोपीय प्रतिस्पर्ध्यांनी त्यांना मागे टाकले. विल्बर हे डेटन येथे आंत्रज्वराने (टायफॉइडने) मृत्यू पावले. ऑर्व्हिल यांनी १९१५ मध्ये राइट कंपनीतून आपले अंग काढून घेतले. आपले उर्वरित आयुष्य त्यांनी मुख्यत्वे विमानविद्येतील संशोधनाकरिता खर्च केले. विमानविद्येच्या राष्ट्रीय सल्लागार समितीचे सदस्य म्हणूनही त्यांनी काम केले (१९१५–४८). ते डेटन येथे मृत्यू पावले.

संदर्भ : 1. Mcfarland, M. W., Ed., *The Papers of Wilbur and Orville Wright, 2 Vols.*, New York, 1953. 2. Kelly, F. C. *The Wright Brothers*, New York, 1943.

मद्रे, व. ग.

राइल, गिल्बर्ट : (१९ ऑगस्ट १९००–६ ऑक्टोबर १९७६). विसाव्या शतकातील प्रमुख ब्रिटिश तत्त्ववेत्ते. जन्म ससेक्स-मधील ब्राइटन येथे. शिक्षण क्वीन्स कॉलेज, ऑक्सफर्ड येथे. १९२४ मध्ये राइल यांची क्राइस्टचर्च, ऑक्सफर्ड येथे तत्त्वज्ञानाचे व्याख्याते म्हणून नेमणूक झाली. दुसऱ्या महायुद्धात ते वेल्श गार्ड्स ह्या रेजिमेंट-मध्ये दाखल झाले. त्यांची लष्करी गुप्त वार्ता विभागात नेमणूक झाली व ते मेजर ह्या हुद्यापर्यंत चढले. महायुद्धाच्या समाप्ती-नंतर ते ऑक्सफर्ड येथे तत्त्व-मीमांसेचे 'वेन्फ्लेट प्राध्यापक' म्हणून रुजू झाले व तेथूनच ते १९६७ मध्ये निवृत्त झाले. १९४८ ते १९७१ ह्या काल-खंडात ते *माइंड* ह्या तत्त्वज्ञाना-त्मक नियतकालिकाचे संपादक होते. दुसऱ्या महायुद्धानंतरच्या काळातील प्रमुख ब्रिटिश तत्त्व-वेत्त्यांमध्ये त्यांची गणना होते. *द कॉन्सेप्ट ऑफ माइंड* (मनाची संकल्पना–१९४९) ह्या त्यांचा सर्वांत प्रसिद्ध असा ग्रंथ आहे. *फिलॉसॉफिकल आर्ग्युमेंट्स* (तत्त्वज्ञानात्मक युक्तिवाद–१९४५),

गिल्बर्ट राइल

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

डायलेमाज (शृंगापत्ती–१९५४), *अ रॅशनल ॲनिमल* (विवेकशील प्राणी – १९६२), *प्लेटोज प्रोग्रेस* (प्लेटोची प्रगती – १९६६) व *द थिंकिंग ऑफ थॉट्स* (विचार करणे म्हणजे काय? – १९६८) हे त्यांचे इतर ग्रंथ होत. त्यांचे लेख दोन खंडांत *कलेक्टेड पेपर्स* या शीर्षकाने १९७१ मध्ये प्रसिद्ध झाले.

राइल यांचे तत्त्वज्ञानात्मक लिखाण मुख्यतः तत्त्वज्ञानाचे स्वरूप, मनाचे तत्त्वज्ञान आणि (भाषिक) अर्थ ह्या विषयांवर आहे.

तत्त्वज्ञानाच्या स्वरूपाविषयीची त्यांची भूमिका अशी, की तत्त्वज्ञानाचे उद्दिष्ट दुहेरी असते. आपल्या विचारांत जो संकल्पनात्मक गोंधळ असतो, त्याचे निरसन करणे हा तत्त्वज्ञानाच्या उद्दिष्टाचा एक भाग आहे. हा संकल्पनात्मक गोंधळ होण्याचे प्रमुख कारण असे, की विधानांचा तार्किक आकार (लॉजिकल फॉर्म) आणि विधाने ज्या वाक्यांत व्यक्त झालेली असतात, त्यांचा व्याकरणात्मक आकार यांत आपण गल्लत करतो. उदा., 'शंकराचार्य पूजनीय आहेत' आणि 'वैराग्य पूजनीय आहे' ह्या दोन वाक्यांचा व्याकरणात्मक आकार एकच आहे. ती उद्देश्य-विधेय ह्या आकाराची आहेत. ह्यावरून ह्या वाक्यांनी व्यक्त होणाऱ्या विधानांचा आकार एकच आहे असे आपण मानतो. 'शंकराचार्य पूजनीय आहेत' ह्या विधानात शंकराचार्य ह्या व्यक्तीचा उल्लेख आहे आणि ही व्यक्ती–वस्तू, पदार्थ–जगात आहे (किंवा होती) असे ह्या विधानात अभिप्रेत आहे. ह्या न्यायाने दुसऱ्या विधानात वैराग्याचा उल्लेख आहे आणि वैराग्य अशी वस्तू-पदार्थ जगात आहे असे त्यात अभिप्रेत आहे, असा निष्कर्ष आपण काढतो. जगात जे काही आहे त्याची यादी केली तर तिच्यात शंकराचार्य, सह्याद्री अशा व्यक्तींची-वस्तूंची गणना करावी लागेल; त्याप्रमाणे वैराग्य, स्थितिस्थापकता ह्या गुणांचीही गणना करावी लागेल, ह्या मताशी आपण येऊन ठेपतो. पण हा गोंधळ आहे. 'वैराग्य पूजनीय आहे' हे वाक्य 'जो कोणी विरागी असेल तो विरागी असल्यामुळे पूजनीय असतो' ह्या रीतीने मांडता येईल. ह्या दुसऱ्या वाक्यात 'वैराग्य' हा शब्द उद्देशाच्या स्थानी नाही आणि वैराग्य असा काही पदार्थ जगात आहे, असे मानण्याचे कारण उरत नाही. संकल्पनात्मक गोंधळाचे निरसन केले, की वेगवेगळ्या प्रकारच्या संकल्पनांची परस्परांशी कोणती तार्किक नाती असतात हे स्पष्ट होते. संकल्पनात्मक गोंधळासाठी 'कॅटेगरी मिस्टेक' (कोटिप्रमाद) हा शब्दप्रयोगही राइल यांनी वापरला आहे. एका प्रकारची संकल्पना वेगळ्या प्रकारची आहे, असे मानण्याने कोटिप्रमाद घडतो. आपल्या नेहमीच्या बोलण्यात, विज्ञानात, नैतिक निर्णयात व मूल्यमापनात ज्या संकल्पना अनुस्यूत असतात; त्यांच्यामधील परस्परसंबंध स्पष्ट करणे हा तत्त्वज्ञानाच्या उद्दिष्टाचा दुसरा, विधायक भाग आहे.

द कॉन्सेप्ट ऑफ माइंड हे राइल यांचे प्रमुख पुस्तक. माणसाला मन असते, ह्या मनात घडणाऱ्या घटना खाजगी असतात, त्यांचे त्या, त्या व्यक्तीला साक्षात ज्ञान होते, पण इतरांना होऊ शकत नाही; पण मानसिक घटना व शक्ती यांचा आविष्कार बाह्य वर्तनात होतो असे सर्वसाधारणपणे मानले जाते. मनाच्या स्वरूपाविषयीची ही समजूत संकल्पनात्मक गोंधळावर आधारलेली आहे आणि माणसे जे वर्तन करतात, ज्या प्रकारे ती वर्तन करतात आणि परिस्थिती भिन्न असती तर ज्या अन्य प्रकारचे वर्तन करायला ते उद्युक्त झाले असते, त्याचे वर्णन केल्याने मानसिक संकल्पनांचा संपूर्ण अर्थ विशद करता येतो, असा सिद्धान्त राइल ह्यांनी त्या पुस्तकात मांडला आहे. हा प्रयत्न कितपत यशस्वी झाला आहे ह्याविषयी वाद असला, तरी ह्या ग्रंथाने मनाच्या तत्त्वज्ञानाला मोठी चालना दिली यात शंका नाही.

भाषिक अर्थाविषयी राइल यांनी मांडलेली भूमिका अशी : शब्द हे अर्थाचे मूळ वाहक असतात, वाक्य नव्हे; ज्यांचा अर्थ आपल्याला अवगत असतो असे शब्द एकमेकांशी जोडून आपण वाक्ये बनवितो आणि त्यांचा बोलताना वापर करतो. शब्दाचा अर्थ माहीत असणे म्हणजे वाक्यात कशा प्रकारे त्याचा उपयोग करावा हे माहीत असणे. पण शब्द आणि त्याचा अर्थ यांच्यामधील संबंधाविषयीचे एक मॉडेल प्रचलित आहे. 'देवदत्त' हे विशेषनाम देवदत्त ह्या विशिष्ट पुरुषाचे वाचक आहे. ह्यावरून कोणताही शब्द घेतला, तर त्याचा जो अर्थ असतो त्या अर्थाचा तो शब्द वाचक असतो, असे मानण्यात येते. 'देवदत्त' ह्या शब्दाचे वाच्य असलेला देवदत्त हा माणूस जसा जगात आहे, त्याप्रमाणे कोणत्याही शब्दाने व्यक्त होणारा अर्थ जगात आहे असा निष्कर्ष ह्यावरून काढता येतो; पण तो गैर आहे.

अलीकडल्या तत्त्वज्ञानात्मक विचाराला केलेल्या मौलिक योगदानासाठी राइल जितके प्रसिद्ध आहेत तितकेच त्यांच्या वैशिष्ट्यपूर्ण भाषिक शैलीसाठीही ते प्रसिद्ध आहेत. व्हिट्बाय, नॉर्थ यॉर्कशर येथे ते निधन पावले.

पहा : भाषिक विश्लेषण; मन.

रेगे, मे. पुं.

राइल, सर मार्टिन : (२७ सप्टेंबर १९१२–१४ ऑक्टोबर १९८४). ब्रिटिश रेडिओ ज्योतिषशास्त्रज्ञ. ⇨ *रेडिओ ज्योतिषशास्त्रा*तील पायाभूत महत्त्वाच्या कार्याबद्दल त्यांना ⇨ अँटनी ह्युइश यांच्याबरोबर १९७४ च्या भौतिकीच्या नोबेल पारितोषिकाचा बहुमान मिळाला. ज्योतिषशास्त्रातील संशोधनाकरिता देण्यात आलेले हे पहिलेच नोबेल पारितोषिक होते.

राइल यांचा जन्म ससेक्समधील ब्राइटन येथे झाला. १९३१ मध्ये ऑक्सफर्ड विद्यापीठातून भौतिकीची पदवी मिळविल्यानंतर दुसऱ्या महायुद्धात त्यांनी टेलिकम्युनिकेशन्स रिसर्च एस्टॅब्लिशमेंटमध्ये रडारविषयक संशोधन केले. त्यानंतर इंपीरियल केमिकल इंडस्ट्रीजची शिष्यवृत्ती मिळवून १९४५ मध्ये ते केंब्रिज येथील कॅव्हेंडिश लॅबोरेटरीत जे. ए. रॅटक्लिफ यांच्या मार्गदर्शनाखाली ⇨ *आयनांबरा*संबंधी चाललेल्या संशोधनात सहभागी झाले. १९४८–५९ मध्ये ते केंब्रिज विद्यापीठात भौतिकीचे अधिव्याख्याते व पुढे १९५९–८२ मध्ये प्राध्यापक होते. याचबरोबर त्यांनी मुलार्ड रेडिओ ॲस्ट्रॉनॉमी ऑब्झर्व्हेटरीचे संचालक (१९५७–८२) म्हणूनही काम केले. १९७२-८२ या काळात ते ॲस्ट्रॉनॉमर रॉयल (राज ज्योतिर्विद) होते.

राइल यांचे प्रारंभीचे कार्य सूर्य, सौर डाग व जवळपासचे तारे यांपासून येणाऱ्या रेडिओ तरंगांच्या अभ्यासाविषयी होते. केंब्रिज येथील रेडिओ ज्योतिषशास्त्रीय संशोधकांच्या गटाला रेडिओ उद्‌गमांची सूची करण्यासाठी त्यांनी १९५० पासून मार्गदर्शन केले. ... याकरिता करण्यात आलेल्या तिसऱ्या सर्वेक्षणात ५०० उद्‌गमांची ... संकलित केलेल्या *थर्ड केंब्रिज कॅटलॉग* (१९५९) या सूचीमुळे ... पहिल्या ⇨ *क्वासार*चा शोध लावण्यास मदत झाली. या सर्वेक्षणाचा ... रेडिओ ज्योतिषशास्त्राच्या विकासावर फार मोठा परिणाम झाला. ... सर्वेक्षणातील निरनिराळ्या तीव्रतेच्या उद्‌गमांच्या संख्या गणनेवरून ⇨ *विश्वस्थितिशास्त्रा*तील महास्फोट सिद्धांताला पहिला निरीक्षणात्मक पुरावा मिळाला.

क्वासारसारख्या अतिदूर अंतरावरील रेडिओ उद्‌गमांचे निरीक्षण ... करण्यासाठी राइल यांनी 'द्वारक संश्लेषण' या नावाने ओळखले जाणारे तंत्र विकसित केले. यात दोन ⇨ *रेडिओ दूरदर्शक* वापरून ... व त्यांमधील अंतर बदलून त्यांनी मिळविलेल्या माहितीचे संगणकाच्या साहाय्याने विश्लेषण केले आणि त्यामुळे दूरदर्शकाची विभेदनक्षमता (दोन वस्तू अलग असल्याचे ओळखण्याची क्षमता) प्रचंड प्रमाणात वाढली. १९६३ च्या सुमारास राइल यांनी उभारलेल्या अशा ... रच्या दूरदर्शकात १८ मी. व्यासाचे तीन परावर्तक होते. ...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दोन परावर्तक पूर्व–पश्चिम रेषेत परस्परांपासून ०·८ किमी. अंतरावर बसविलेले होते व तिसरा ०·८ किमी. लांबीच्या रूळमार्गावर बसविलेला होता. रूळमार्गावरील परावर्तक व एक स्थिर परावर्तक यांच्या जोडीचा व्यतिकरणमापक [→ रेडिओ दूरदर्शक] म्हणून उपयोग करण्यात आला. रूळमार्गावरील परावर्तक निरनिराळ्या स्थानी ठेवून व पृथ्वीच्या अक्षीय भ्रमणाचा उपयोग करून निरीक्षणे घेतल्यानंतर या दूरदर्शकापासून मिळणारे वेध हे परिणामी १·६ किमी. व्यास असलेल्या एकाच परावर्तकाशी तुलनीय असल्याचे दिसून आले. या दूरदर्शकाच्या साहाय्याने ५,००० उद्गमांची सूची तयार करण्यात आली व पहिल्या ⇨ *पल्सार*चे स्थान निश्चित करण्यात आले. अशाच प्रकारच्या ८ परावर्तकांचा व ५ किमी. व्यासाच्या दूरदर्शकाचा आराखडा राइल यांनी तयार केला आणि १९७१ मध्ये त्याची उभारणी पूर्ण झाली. या दूरदर्शकाच्या साहाय्याने रेडिओ दीर्घिकांच्या (तारामंडळाच्या) व क्वासारांच्या घेतलेल्या वेधांमुळे त्यांच्या संरचनेसंबंधी महत्त्वाची माहिती उपलब्ध झालेली आहे. वरील दोन अतिशय संवेदनाक्षम दूरदर्शकांच्या मदतीने आकाशाच्या महत्त्वाच्या भागांचे सखोल सर्वेक्षण करण्यात येत आहे.

रॉयल सोसायटीचे सदस्य म्हणून १९५२ मध्ये राइल यांची निवड झाली आणि सोसायटीच्या ह्यूज (१९५४) व रॉयल (१९७३) या पदकांचा सन्मान त्यांना मिळाला. यांखेरीज त्यांना 'नाइट' हा किताब (१९६६), रॉयल ॲस्ट्रॉनॉमिकल सोसायटीचे सुवर्ण पदक (१९६४) तसेच अमेरिका, रशिया, फ्रान्स इ. देशांतील विविध संस्थांचे सन्मान मिळाले. ते अमेरिकेच्या ॲकॅडेमी ऑफ आर्ट्स ॲंड सायन्सेसचे व रशियाच्या ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसचे परदेशी सदस्य होते. ते आणवीय निःशस्त्रीकरणाचे पुरस्कर्ते असून या संदर्भातील *टोवर्ड्स न्यूक्लिअर होलकॉस्ट* (१९८१) हा त्यांचा ग्रंथ प्रसिद्ध आहे. पारंपरिक व अणुकेंद्रीय या दोन्ही इंधनांऐवजी अन्य ऊर्जा उद्गम वापरावेत, या आपल्या मताचा त्यांनी प्रचार केला. ते केंब्रिज येथे मृत्यू पावले.

ठाकूर, अ. ना.

राइशस्टाइन, टाडेयस : (२० जुलै १८९७–). स्विस रसायनशास्त्रज्ञ. ⇨ *अधिवृक्क ग्रंथी*च्या बाह्यकातील (बाहेरील कवचासारख्या भागातील) हॉर्मोनांचा (रक्तात सरळ मिसळणाऱ्या उत्तेजक स्रावांचा) शोध, त्यांची रासायनिक संरचना (रेणूतील अणूंची रचना) व जैव परिणाम यांसंबंधीच्या संशोधनाबद्दल राइशस्टाइन यांना ⇨ एडवर्ड *कॅल्व्हिन केंडल* व ⇨ *फिलिप शोवॉल्टर हेंच* यांच्या समवेत १९५० चे शरीरक्रियाविज्ञान किंवा वैद्यक या विषयाचे नोबेल पारितोषिक मिळाले.

राइशस्टाइन यांचा जन्म पोलंडमधील व्ह्लॉट्स्वाव्हेक येथे झाला. १९१४ मध्ये ते स्विस नागरिक झाले. झुरिक येथील फेडरल इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी या संस्थेत शिक्षण घेऊन त्यांनी १९२० मध्ये रासायनिक अभियांत्रिकीची पदविका व हेर्मान स्टाउडिंगर यांच्या मार्गदर्शनाखाली १९२२ मध्ये कार्बनी रसायनशास्त्रातील पीएच्.डी. पदवी मिळविली. काही काळ औद्योगिक क्षेत्रात कॉफी व चिकोरी यांच्यातील स्वादकारक पदार्थांसंबंधी संशोधन केल्यावर १९२९ मध्ये त्याच संस्थेत ते कार्बनी व शरीरक्रियावैज्ञानिक रसायनशास्त्राचे अधिव्याख्याते व नंतर प्राध्यापक झाले. १९३८ मध्ये ते बाझेल विद्यापीठात फार्मास्युटिकल इन्स्टिट्यूटचे संचालक व औषधी रसायनशास्त्राचे प्राध्यापक झाले. १९४६–५० या काळात या पदांखेरीज त्यांनी कार्बनी रसायनशास्त्राच्या अध्यासनावर काम केले. त्यानंतर त्याच विद्यापीठाच्या इन्स्टिट्यूट ऑफ ऑर्गॅनिक केमिस्ट्री या संस्थेत ते प्राध्यापक व १९६० पासून संचालक होते. १९६७ मध्ये सेवानिवृत्त झाल्यावर त्यांनी गुणश्री प्राध्यापक म्हणून तेथेच आपले काम चालू ठेवले.

अधिवृक्क ग्रंथीच्या बाह्यकातील हॉर्मोनांसंबंधीचे आपले कार्य राइशस्टाइन यांनी १९३४ मध्ये सुरू केले. १९४६ पावेतो त्यांनी निरनिराळी २९ स्टेरॉइडे अलग करण्यात यश मिळविले. ज्याची अधिवृक्क ग्रंथी काढून टाकलेली आहे अशा प्राण्याचे आयुष्य यापैकी सहा स्टेरॉइडे पुरविल्यास वाढू शकते, असे त्यांना आढळून आले. यांपैकी ॲल्डोस्टेरोन, कॉर्टिकोस्टेरोन व हायड्रोकॉर्टिकोस्टेरोन ही सर्वांत क्रियाशील आहेत, असे नंतर सिद्ध झाले. राइशस्टाइन यांनी डेसॉक्सिकॉर्टिकोस्टेरोनाचे अंशतः संश्लेषण (मूळ घटकांपासून कृत्रिम रीतीने बनविण्याची क्रिया) साध्य केले. फक्त हेच कॉर्टिकॉइड पुढे अनेक वर्षे मोठ्या प्रमाणावर तयार करणे शक्य झाले. त्या काळी ⇨ *ॲडिसन रोगा*वर डेसॉक्सिकॉर्टिकोस्टेरोन सर्वांत गुणकारी ठरले होते. अशाच स्वरूपाचे कार्य अमेरिकेत केंडल हे करीत होते. राइशस्टाइन यांनी १९३६ मध्ये वर्णन केलेला व 'सब्स्टन्स-एफ' हे नाव दिलेला पदार्थ आणि केंडल यांनी 'कंपाउंड–ई' हे नाव दिलेला पदार्थ एकच आहेत असे दिसून आले. पुढे त्याला 'कॉर्टिसोन' हे नाव देण्यात आले [→ कॉर्टिसोन].

संधिवाताभ संधिशोथात [→ संधिशोथ] परिणामकारी ठरलेल्या या महत्त्वाच्या संयुगाचे राइशस्टाइन यांच्या कार्यामुळे अमेरिकेत एल्. एच्. सारेट यांना अंशतः संश्लेषण करणे शक्य झाले. कॉर्टिसोनाचे अलगीकरण व त्याच्या चिकित्सात्मक मूल्याचा शोध यांसंबंधी केलेल्या सहकार्याबद्दल प्रामुख्याने राइशस्टाइन, केंडल व हेंच यांना नोबेल पारितोषिकाचा बहुमान मिळाला. हॉर्मोनांवरील संशोधनाखेरीज १९३३ मध्ये राइशस्टाइन यांनी ॲस्कॉर्बिक अम्लाचे (क जीवनसत्त्वाचे) संश्लेषण करण्यात यश मिळविले. त्याच सुमारास इंग्लंडमध्ये सर डब्ल्यू. एन्. हार्थ व त्यांच्या सहकाऱ्यांनी असे संश्लेषण केले होते. त्याच वर्षी नंतर राइशस्टाइन यांनी हे जीवनसत्त्व तयार करण्याचे अधिक चांगले तंत्र शोधून काढले व त्याचा अद्यापही व्यापारी उत्पादनासाठी उपयोग करण्यात येत आहे.

लंडनच्या रॉयल सोसायटीचे व अमेरिकेच्या नॅशनल ॲकॅडेमीचे परदेशी सदस्य म्हणून १९५२ मध्ये त्यांची निवड झाली. नोबेल पारितोषिकाखेरीज त्यांना रॉयल सोसायटीचे कॉप्ली पदक (१९६८) तसेच लंडन, सॉर्बॉन, झुरिक इ. विद्यापीठांच्या सन्माननीय पदव्या हे बहुमान मिळाले.

भालेराव, य. त्र्यं.

राइस, एल्मर : (२८ सप्टेंबर १८९२–८ मे १९६७). अमेरिकन नाटककार. मूळ नाव एल्मर रायझेनस्टाइन. न्यूयॉर्क शहरी जन्मला. न्यूयॉर्क लॉ स्कूलमधून त्याने कायद्याची पदवी घेतली (१९१२). १९१४ साली *ऑन ट्रायल* ही त्याची पहिली नाट्यकृती रंगभूमीवर आली. त्यानंतर काही वर्षे कोलंबिया विद्यापीठात त्याने नाट्यलेखनाचा अभ्यास केला. त्याच्या अन्य नाट्यकृतींत *द ॲडिंग मशिन* (१९२२), *स्ट्रीट सीन* (१९२८), *काउन्सेलर-ॲट-लॉ* (१९३१), *वी, द पीपल* (१९३३), *जजमेंट डे* (१९३४), *अमेरिकन लँडस्केप* (१९३९) आणि *ड्रीम गर्ल* (१९४५) ह्यांचा समावेश होतो. त्याने काही एकांकिकाही लिहिल्या आहेत.

एल्मरचे *द ॲडिंग मशिन* हे नाटक अभिव्यक्तिवादी तंत्राने लिहिलेले असून आधुनिक जगात मानवाचे झालेले अवमानवीकरण हा त्याचा विषय आहे. *स्ट्रीट सीन* हे त्याचे विशेष गाजलेले नाटक. न्यूयॉर्क शहरातील झोपडपट्टीमधले जीवन त्यात त्याने रंगविलेले आहे. ह्या नाटकास १९२९ चे पुलिट्झर पारितोषिक मिळाले. *काउन्सेलर-ॲट-लॉ* हे वकिली व्यवसायावरील एक वास्तववादी नाटक, तर *वी, द पीपल* हे महामंदीवरील. युद्धाला आणि नाझी तत्त्वज्ञानाला

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विरोध करण्यासाठी *जजमेंट डे* लिहिले गेले आणि *असेरिकन लँडस्केप*मध्ये ऐतिहासिक संदर्भाचा वापर करून वंशद्वेष आणि आर्थिक विषमता यांवर टीका केली आहे. *ड्रीम गर्ल* ही एका स्वप्नाळू तरुण मुलीची नाट्यरूप कहाणी.

सामाजिक, आर्थिक, राजकीय आणि धार्मिक गुलामगिरीतून मुक्त होण्याची कल्पना राइसच्या नाट्यकृतींतून अनेकदा व्यक्त होताना दिसते. नवे शोधण्याची प्रयोगशील वृत्ती ठेवून त्याने आपले नाट्यलेखन केले. आपल्या वाङ्‌मयीन कारकीर्दीच्या उत्तरकाळात राइस हा मनोविश्लेषणावर विशेष भर देऊ लागलेला दिसतो. *मायनॉरिटी रिपोर्ट* हे त्याचे आत्मचरित्र १९६३ मध्ये प्रसिद्ध झाले. राइसचे निधन इंग्लंडमध्ये, साउदॅम्प्टन येथे झाले.

संदर्भ : 1. Durham, F. *Elmer Rice*, New York, 1970. 2. Hogan, R. *The Independence of Elmer Rice*, Carbondale, Ill. 1965. 3. Palmieri, A. *Elmer Rice : A Playwright's Vision of America*, Madison, N. J. 1960.

नाईक, म. कृ.

राइस – पेपर प्लँट : [लॅ. *टेट्रापॅनॅक्स पॅपिरिफेरस*; *फॅट्सिया* (*ॲरेलिया*) *पॅपिरिफेरा*; कुल-ॲरेलिएसी]. हे नाव फुलझाडांपैकी [→ वनस्पति, आवृतबीज उपविभाग] द्विदलिकित (बियांत दोन दलिका–दले–असलेल्या) वनस्पतींतील एका सु. ३–७ मी. उंच व सदापर्णी झुडपाला किंवा लहान वृक्षाला दिले आहे. *टेट्रापॅनॅक्स* या प्रजातीत ही एकच जाती आहे. ती मूळची द. चीन व तैवान येथील आहे. आता तिचा प्रसार चीन, जपान, श्रीलंका, अमेरिका इ. देशांत झाला आहे. शोभेकरिता भारतात (विशेषतः आसामात व निलगिरीत) व इतरत्र उद्यानांत लावतात. तिचे स्वरूप शाखायुक्त पपई अथवा एरंड वृक्षासारखे असते. फांद्यांवर व कोवळ्या पानांवर करड्या रंगाची लव असते; पण ती पुढे गळून पडते. पाने साधी, मोठी, लांबट देठांची, तारकाकृती अथवा अंडाकृती–हृदयाकृती, ७–१२ अपूर्ण खंड पडलेली व सु. ४० सेंमी. रुंद, एकाआड एक व खरखरीत असून खालच्या बाजूस रुपेरी असतात; त्यांची किनार दातेरी व खंड टोकदार असतात. चवरीसारखे झुबके असलेले शाखायुक्त फुलोरे [परिमंजऱ्या; → पुष्पबंध] डिसेंबरात येतात; त्यांवर पिवळट पांढरी, फार लहान फुले असतात. ती चतुर्भागी (सर्व पुष्पदले चार चारच्या मंडलात] असतात. फळ लहान व गोलसर असते. याची इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *अंबेलेलीझ* अथवा चामर गणात वर्णन केल्याप्रमाणे असतात.

बियांपासून नवीन झाडे येतात; तथापि लागवडीत मुळांसारख्या जमिनीतील शाखांपासून निर्मिती अधिक पसंत करतात. लागवडीनंतर २-३ वर्षांनी झाडाचे खोड सु. १.५–२ मी. उंच होते व त्यानंतर ते कापून खोडाचे तुकडे बरेच दिवस वाहत्या पाण्यात ठेवतात; त्यामुळे सालीचा भाग विरळ होऊन आतील मेंड काढणे सोयीचे होते. ते मेंड पुढे बरेच दिवस उन्हात सुकवितात. नरम व पांढरे शुभ्र मेंड कागदाकरिता वापरतात. मेंडाच्या पातळ सपाट पट्ट्या प्रथम काढतात व त्याचा मुख्यतः कागद बनवितात; त्यालाच 'चिनी राइस पेपर' म्हणतात. याचे विविध उपयोग करतात. खोडाचा व्यास सु. १० सेंमी. असल्यास त्यापासून सु. २·५ सेंमी. व्यासाचे मेंड निघते. ते एल्डर (*सँबूकस* प्रजातीतील काही जाती) नावाच्या वनस्पतीतल्याप्रमाणे असते. कृत्रिम रंग वापरून या कागदाची फुले व खेळणी बनवितात; कपड्यावर वनस्पती व प्राणी यांची चित्रे काढतात आणि याची पोस्टकार्डे, दिनदर्शिका, शोभेचे पंखे, खाद्यपदार्थ-पत्रिका इ. विविध वस्तू बनवितात. या कागदाचे निरुपयोगी तुकडे व भुसा (रांधा) शस्त्रक्रियेत जखमांवर बांधण्यास, काचेच्या वस्तू आवेष्टित करण्यास आणि पेंढा भरण्यास वापरतात.

पहा : अंबेलेलीझ; ॲरेलिया; मेंड.

संदर्भ : 1. Bailey, L. H. *Standard Cyclopedia of Horticulture, Vol. II, III*, New York, 1960. 2. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. X*, New Delhi, 1976.

जमदाडे, ज. वि.; परांडेकर, शं. आ.

राई : पहा मोहरी.

राईकुडा : पहा पेंडगूळ.

राउतराय, शचि : पहा रौतराय, शचि.

राउरकेला : भारताच्या ओरिसा राज्यातील सुंदरगड जिल्ह्यातील प्रथम क्रमांकाचे औद्योगिक शहर. उपनगरांसहित लोकसंख्या ३,२१,३२६; राउरकेला पोलाद नगराची लोकसंख्या २,१३,[illegible] (१९८१ जनगणना). हे मुंबई – कलकत्ता या दक्षिण – पूर्व लोहमार्गावर जमशेटपूरच्या नैर्ऋत्येस सु. १६० किमी. व सुंदरगडच्या पूर्वेस १[illegible] किमी.वर वसले आहे.

लोहमार्ग वाहतूक सुरू होण्यापूर्वी राउरकेला बऱ्हंशी अज्ञातच होते. राउरकेला–बीरमित्रपूर हा लोहमार्ग फाटा जेव्हा टाकण्यात आला, तेव्हापासून त्याला प्रसिद्धी मिळू लागली. १९५५ मध्ये सरकारी क्षेत्रातील तीन पोलाद कारखान्यांपैकी (राउरकेला, दुर्गापूर व भिलाई) पहिला पोलाद कारखाना पश्चिम जर्मनीच्या सहकार्याने जेव्हा राउरकेला येथे उभारावयाचे ठरले, तेव्हापासून राउरकेला प्रकाशात [illegible] पावले. पोलाद कारखान्याच्या उभारणीस ऑक्टोबर १९५[illegible] प्रारंभ झाला. त्यानंतर लवकरच बाजारपेठ व गाव यांची लोकसंख्येच्या दृष्टीने वाढ होत गेली. राउरकेलाचे सांप्रतचे क्षेत्र ९५·३१ चौ. किमी. असून ओरिसा राज्यातील ते सर्वांत मोठे शहर गणले जाते. [illegible] पोलादनगराचे क्षेत्र ४५·२० (जवळजवळ निम्मे) चौ. किमी. [illegible]

प्रगत देशांत १९५५-५६ च्या सुमारास पोलाद उत्पादनाच्या संदर्भात नुकत्याच विकसित झालेल्या व वापरात आणल्या गेलेल्या एल्. डी. (लिंट्स-डोनाव्हिट्स) पद्धतीचा अवलंब राउरकेला कारखान्याकरिता करण्यात आला असून एल्. डी. पद्धतीने पोलाद उत्पादन करणारा हा देशातील एकमेव कारखाना आहे. तेथेच जगातील [illegible] थोड्या अद्ययावत पोलाद कारखान्यांमध्ये असणाऱ्या हॉट [illegible] मिल संयंत्राची यात सुविधा आहे. पोलाद उत्पादनाबरोबरच रा[illegible]यनिक खतांचे उत्पादन करण्याकरिता या कारखान्यालाच खत [illegible] जोडण्यात आलेला आहे. अद्ययावत तंत्रवैज्ञानिक साधनांचा [illegible] करणाऱ्या फार थोड्या पोलाद कारखान्यांत राउरकेला कारखान्याची गणना होते.

कच्ची साधनसामग्री, विद्युत्‌शक्ती आणि बाजारपेठ यांच्या [illegible] तेच्या संदर्भात राउरकेला हे 'न्यूनतम स्थानांतरण परिव्यय' [illegible] वसलेले आहे. येथे खनिजाधारित संयंत्रांची स्थापना झाली [illegible] दगडी कोळसा व लोहखनिज यांच्या साठाकेंद्रापासून कारखान्या[illegible] वाहतूक सेवा असण्याचा लाभ राउरकेलास मिळाला आहे. [illegible] ओरिसा लोहखनिज पट्ट्यात अंदाजे २७,४०० लक्ष टन साठे [illegible] हा पट्टा राउरकेलापासून सु. ३२ किमी. अंतरावर आहे. हिरा[illegible] जलविद्युत्‌निर्मितिकेंद्र पोलाद कारखान्यापासून सु. १५० किमी. अं[illegible]वर आहे. संक व कोएल या दोन नद्यांमधून कारखान्याकरिता [illegible] दिनी सु. ५,९०० लक्ष लिटर पाणी उपलब्ध होते. अधिक पाण्याची आवश्यकता पडल्यास संक नदीतच बांधलेल्या मंदीरा जलाशयातून पाणी घेता येण्याची सुविधा आहे.

राउरकेला कारखान्यात एक टन पोलाद उत्पादनासाठी [illegible] ६६१·७२ टन–किमी. प्रमुख कच्च्या मालाची कारखान्या[illegible]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वाहणावळ (वाहतूक) करावी लागते; हेच प्रमाण भिलाई व दुर्गापूर येथील कारखान्यांसाठी अनुक्रमे १,५७१·६९ टन/ किमी. आणि १,१६३·३८ टन/ किमी. एवढे पडते. राउरकेला पोलाद कारखान्याला अशा तऱ्हेने देशातील इतर दोन सरकारी क्षेत्रातील पोलाद कारखान्यांपेक्षा अधिक प्रमाणात स्थाननिर्धारणीय लाभ मिळाल्याचे आढळते.

जहाजनिर्मितीसाठी लागणारे पोलादी पत्रे, जस्त (वि) लेपित पत्रे, विद्युत्‌विश्लेषित कथिलपत्रे, विद्युत्‌यंत्रांकरिता लागणारे सिलिकोनयुक्त पोलाद, आंवडी (तमिळनाडू राज्य) येथील अवजड वाहनांच्या कारखान्यास लागणारे विशिष्ट पोलाद पत्रे इत्यादींचे उत्पादन राउरकेला कारखान्यात होते. कारखान्याची सांप्रतची उत्पादनक्षमता पोलादपिंडक १८ लक्ष टन व विक्रीयोग्य पोलाद १२·२५ लक्ष टन एवढी आहे. १९८५-८६ मध्ये कारखान्यातून कच्चे पोलाद ११·७७ लक्ष टन, विक्रीयोग्य पोलाद १०·०५ लक्ष टन आणि विक्रीयोग्य कच्चे लोखंड ३०,००० टन असे उत्पादन झाले. या पोलाद कारखान्याच्या आधुनिकीकरणास प. जर्मनी मोठ्या प्रमाणात साहाय्य करणार आहे.

राउरकेलाला रमणीय नैसर्गिक परिसर लाभला आहे. हिरव्यागार डोंगरांनी वेढलेले आणि तीन नद्यांनी वळसा घातलेले हे आधुनिक पोलादनगर मैत्री व शांतता यांचे जणू प्रतीकच भासते. डोंगररांगांमुळे राउरकेला नगर आणि पोलादनगर ही वेगळी झाली आहेत. ४५·२० चौ. किमी. क्षेत्रफळामध्ये हे पोलादनगर २० विभागांमध्ये (सेक्टर) दुहेरी 'रिंगरोड' या सुंदर रस्त्याच्या दोन्ही भागांवर पसरलेले आहे. शिक्षण, विपणन, मनोरंजन, वैद्यकीय सुविधा इ. मुबलक प्रमाणात पुरविल्या जातात. २० विभागांपैकी १६ विभाग पूर्ण बांधण्यात आले असून पोलादनगराच्या कर्मचाऱ्यांकरिता १८,००० वर घरे बांधण्यात आली आहेत.

शहरात इंदिरा गांधी पार्क हे अत्यंत सुशोभित उद्यान असून त्यामध्ये एक नयनरम्य सरोवर आहे. उद्यानातील निसर्गावलोकन मनोरा, प्राणिसंग्रहोद्यानातील विविध प्राणी, सरोवराला वळसा घालून धावणारी मुलांची आगगाडी या गोष्टी मुलांच्या दृष्टीने अत्यंत आकर्षक आहेत. यांशिवाय शहरात 'इस्पात स्टेडियम' नावाचे क्रीडागार, ४८० खाटांनी व अद्ययावत साधनसामग्रीनी सुसज्ज असे 'इस्पात जनरल हॉस्पिटल' हे रुग्णालय, चार महाविद्यालये, 'सुशीलावती खोसला दयानंद अँग्लो-वेदिक महिला तंत्र निकेतन', 'भांजा कलाकेंद्र' हे नृत्यप्रशिक्षण केंद्र, 'लाइफ अँड ऱ्हिदम' हे संगीत-नृत्य प्रशिक्षण केंद्र, 'राउरकेला नाट्यसंघ', 'प्रगती उत्कल संघ', 'मॅक्स-म्यूलर भवन', 'मिलानी', 'मित्रसंघ', 'संघम्' इ. सांस्कृतिक संस्था व अनेक क्लब, एक विमानतळ, १९ विपणनकेंद्रे आहेत. राउरकेला हाउस, इस्पात गेस्ट हाउस, हिराकूद गेस्ट हाउस इ. अतिथिभवने सर्व सुविधांनी युक्त आहेत. ओरिसा लष्करी पोलिसांच्या चौथ्या पथकाचे (बटालियन) मुख्यालय राउरकेलातच असून काही हॉटेले तसेच अनेक सरकारी क्षेत्रीय बँकांची शाखाकार्यालयेही आहेत. ओरिसा राज्य शासनाने राउरकेलात उभारलेल्या औद्योगिक वसाहतीमध्ये पन्नासांवर साहाय्यकारी उद्योग आहेत.

गद्रे, वि. रा.

राउस (रॉस), फ्रान्सिस पेटन : (५ ऑक्टोबर १८७९–१६ फेब्रुवारी १९७०). अमेरिकन वैद्य व व्हायरसवैज्ञानिक. कर्करोगावरील संशोधनाबद्दल त्यांना १९६६ चे वैद्यक किंवा शरीरक्रियाविज्ञानाचे नोबेल पारितोषिक ⇨ *चार्ल्स ब्रेटन हगिन्झ* यांच्याबरोबर विभागून मिळाले.

राउस यांचा जन्म बॉल्टिमोर (मेरिलंड) येथे झाला. त्यांनी जॉन्स हॉपकिन्स विद्यापीठाच्या बी.ए. (१९००) व एम्.डी. (१९०५) या पदव्या मिळवल्या. मिशिगन विद्यापीठात १९०६–०८ या काळात विकृतिविज्ञानाचे निदेशक म्हणून काम केल्यानंतर त्यांनी रॉकफेलर इन्स्टिट्यूट ऑफ मेडिकल रिसर्च या संस्थेत संशोधन कार्यास सुरुवात केली. १९२० मध्ये याच संस्थेत ते विकृतिविज्ञान व सूक्ष्मजंतुविज्ञान या विषयांचे सदस्य झाले आणि पुढे १९४५ मध्ये या संस्थेत ते गुणश्री सदस्य झाले, तरी तेथील आपले संशोधन कार्य त्यांनी सातत्याने पुढे चालू ठेवले.

या संस्थेत १९१० मध्ये त्यांनी कोंबडीमधील मारक अर्बुदावर (नवीन कोशिकांच्या–पेशींच्या–अत्यधिक वाढीमुळे निर्माण होणाऱ्या गाठीवर) संशोधन केले. एका कोंबडीतील अर्बुदाचे दुसऱ्या कोंबडीमध्ये प्रतिरोपण करण्यात प्रथम यश आल्यानंतर त्यांनी अर्बुदास कारणीभूत असणाऱ्या पदार्थाचा शोध केला आणि मूळ अर्बुदाप्रमाणे नवीन अर्बुद तयार करणारा पदार्थ त्यांना सापडला व तो व्हायरस असल्याचे आढळले. त्यांच्या या संशोधनाबद्दल कित्येक वर्षे अविश्वास दाखवण्यात आला. नवनिर्मित वाढ अर्बुदच नसावी किंवा असली तर ती ज्यांपासून होते त्या मूळ अर्बुद कोशिकाच असाव्यात वगैरे शंका घेण्यात आल्या. १९२५ मध्ये या संशोधनाबद्दल पुन्हा विचार होऊन त्याकडे शास्त्रज्ञांचे लक्ष ओढले गेले. १९३० नंतरच्या दशकाच्या अखेरच्या काळात प्राण्यांमध्ये होणाऱ्या अनेक कर्करोगांना व्हायरस कारणीभूत असतात या वस्तुस्थितीला व्यापक मान्यता मिळाली. ब्रिटिश शास्त्रज्ञांनी यात विशेष लक्ष घातले आणि अखेर राउस यांचे संशोधन सर्वमान्य होऊन त्यांना १९६६ मध्ये नोबेल पारितोषिकाचा बहुमान देण्यात आला.

वरील संशोधनाशिवाय राउस यांनी पहिल्या महायुद्धाच्या काळात रक्तातील तांबड्या कोशिकांची आयुर्मर्यादा वाढवून त्यांच्या ⇨ *रक्ताधाना*तील उपयुक्ततेवर, सशामधील चामखिळीवर (एक प्रकारच्या त्वचा रोगावर) आणि काही कर्करोगोत्पादक रासायनिक पदार्थांवरही संशोधन केले. त्यांनी व्हायरस आणि कोशिका यांच्या संवर्धनासाठी अनेक तंत्रे विकसित केली आणि ही तंत्रे प्रयोगशाळेत प्रमाणभूत म्हणून वापरण्यात येतात.

राउस यांच्या व्हायरस अर्बुदविज्ञानातील कार्याबद्दल त्यांना अनेक मानसन्मान मिळाले. नॅशनल ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसचे कोव्हालेंको पदक (१९५६), अमेरिकन पब्लिक हेल्थ असोसिएशनचा लास्कर पुरस्कार (१९५८) व नॅशनल सायन्स पदक (१९६६) हे त्यांपैकी काही होत. १९२७ मध्ये नॅशनल ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसचे सदस्य म्हणून त्यांची निवड झाली. ते न्यूयॉर्क येथे मरण पावले.

भालेराव, य. त्र्यं.

राऊत, सखाराम अर्जुन : (१४ मार्च १८३९–१६ एप्रिल १८८५). भारतीय वैद्य, वनस्पतिशास्त्रज्ञ व समाजसुधारक. मातृभाषेतून वैद्यकीय शिक्षणाचा प्रसार व औषधी वनस्पती यांविषयी त्यांनी महत्त्वाची कामगिरी केली.

राऊत यांचा जन्म मुंबई येथे झाला. वयाच्या अकराव्या वर्षी अनाथ झाल्यावरही चिकाटी व दीर्घ परिश्रम या गुणांच्या जोरावर त्यांनी प्रथम एल्फिन्स्टन इन्स्टिट्यूटमध्ये (सध्याच्या एल्फिन्स्टन कॉलेजात) आणि पुढे बक्षिसे व शिष्यवृत्त्या मिळवून ग्रँट मेडिकल कॉलेजात शिक्षण घेतले. १८६४ मध्ये वैद्यकीय शिक्षण पूर्ण केल्यानंतर ग्रँट मेडिकल कॉलेजात वैद्यक व प्रसूतिविद्या हे विषय मराठी माध्यमातून शिकविण्यास त्यांनी सुरुवात केली. त्यांच्याच प्रयत्नांमुळे १८६८ मध्ये तत्कालीन शिक्षण मंडळाने वैद्यक व प्रसूतिविद्या हे विषय मराठीतून शिकविण्यास मान्यता दिली. मातृभाषेतून मिळणारे शिक्षण अधिक चांगले समजते यावर त्यांचा भर होता.

डब्ल्यू. ग्रे या वनस्पतिशास्त्राच्या प्राध्यापकांनी राजिनामा दिल्यावर सखारामपंतांची त्या जागेकरिता निवड झाली. शल्यक्रियातज्ञ

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

म्हणून काम करीत असूनही त्यांनी आपली वनस्पतिशास्त्राची आवड कायम ठेवली होती. काही काळ अध्यापन कार्य केल्यावर त्यांना जमशेटजी जिजिभाई रुग्णालयात (जे. जे. रुग्णालयात) हेन्री या शल्यक्रियातज्ञांच्या हाताखाली साहाय्यक म्हणून काम करण्याची संधी मिळाली. हा सन्मान मिळणारे ते पहिले भारतीय वैद्य होते. काही काळ त्यांनी अपमृत्यू निर्णेत्याचे (कोरोनरचे) शल्यक्रियातज्ञ म्हणूनही काम केले. पुढे अनंत चंद्रोबा यांच्या समवेत व्हाइसरॉयचे साहाय्यक शल्यक्रियातज्ञ या पदावर सखारामपंतांची नियुक्ती झाली. अनंत चंद्रोबा यांच्या मृत्यूनंतर मुंबई इलाख्याच्या लस टोचणीच्या विभागाचे अधीक्षक म्हणून सखारामपंतांची नेमणूक झाली.

शल्यक्रियेप्रमाणेच ते वनस्पतिशास्त्रातही निपुण होते. त्यांच्या शास्त्रीय व्याख्यानांतून व प्रात्यक्षिकांतून, तसेच स्वतंत्र संशोधनातून त्यांची असामान्य बुद्धिमत्ता लवकरच दिसून आली. वनस्पतिशास्त्राच्या आवडीतून त्यांनी औषधी वनस्पतींचा आणि आयुर्वेद व ॲलोपॅथी यांतील आंतरसंबंधाचा संशोधनात्मक अभ्यास केला. आयुर्वेदीय औषधांच्या वापरास उत्तेजन मिळण्याच्या उद्देशाने त्यांनी एक ग्रंथही लिहिला. मुंबईच्या बाजारात उपलब्ध असणाऱ्या देशी औषधांची यादी म्हणून हा ग्रंथ उपयोगी पडावा असाही त्यांचा हेतू होता.

एका नव्या संकरित वनस्पतीच्या निर्मितीचे श्रेय सखारामपंतांना देण्यात येते. मुंबईचे गव्हर्नर सर जेम्स फर्ग्युसन यांना सखारामपंतांच्या कार्याची चांगली जाण होती व त्यांच्या नावावरून या वनस्पतीला *डूॅसिएना फरगुॅसन* असे नाव देण्यात आले. डूंगन ट्री या नवीन जातीच्या वनस्पतीच्या शोधाचे श्रेय त्यांना दिले जाते. मृत्युसमयी *बॉम्बे फ्लोरा* या ग्रंथाच्या सुधारित आवृत्तीविषयी ते काम करीत होते. मुंबईच्या सुप्रसिद्ध व्हिक्टोरिया गार्डनच्या (सध्याच्या जिजामाता उद्यानाच्या) व्यवस्थापनात त्यांचा निकटचा सहभाग होता व शास्त्रीय दृष्ट्या महत्त्वाच्या नव्या वनस्पती तेथे लावण्यासाठी वनस्पतिशास्त्रज्ञ म्हणून त्यांचा सल्ला घेतला जाई.

सामाजिक व वैद्यकीय सुधारणांसंबंधीचे आपले विचार त्यांनी लेखनाद्वारे मांडले. त्यांच्या ग्रंथरचनेत *बॉम्बे ड्रग* (१८७९), *विवाह-विज्ञान* (१८७७), *देवीच्या रोगाचे स्वरूप आणि त्याच्या शमनाचे व प्रतिबंधाचे उपाय* इ. ग्रंथांचा समावेश आहे. सामाजिक प्रबोधनाकरिता त्यांनी काही पुस्तके स्वखर्चाने प्रसिद्ध केली. रोग, त्यांची कारणे व उपचार यांबद्दलचे जनतेतील अज्ञान घालविण्याकरिता ते सतत प्रयत्नशील होते. स्त्री-शिक्षणाबद्दलही ते जागरूक होते. त्यांनी पहिले अपत्य असलेल्या एका विधवेशी १८७० मध्ये विवाह केला. त्यांची सावत्र कन्या रखमाबाई हिने पुढे वैद्यकीय शिक्षण घेतले व ती मुंबईतील पहिली व्यावसायिक स्त्री वैद्य झाली. त्यांनी अनेक विद्यार्थ्यांना मदत केली. ते मुंबई येथे मृत्यू पावले. त्यांच्या कार्यामुळे स्थानिक रहिवाशांबरोबरच युरोपियन लोकांनाही त्यांच्या मृत्यूचे दुःख जाणवले.

भालेराव, य. त्र्यं.

रांक, ऑटो : (२२ एप्रिल १८८४–३१ ऑक्टोबर १९३९). ऑस्ट्रियन मानसशास्त्रज्ञ व समाजशास्त्रज्ञ. जन्म व्हिएन्नामध्ये. लहानपणापासूनच त्याला वाचनाचे वेड होते. काव्याच्या व सर्जनशीलतेच्या क्षेत्रामध्ये प्रायोजित केलेल्या फ्रॉइडच्या संकल्पना व सिद्धांत वाचून तो फ्रॉइडकडे आकृष्ट झाला व त्याने प्रयत्नपूर्वक फ्रॉइडबरोबर मैत्री संपादन केली. १९०६ पासून तो फ्रॉइडच्या घरी दर बुधवारी भरणाऱ्या, निकटच्या अनुयायांच्या बैठकीचा, वयाने सर्वांत लहान असा सक्रिय सभासद होता. १९०६ ते १९१५ पर्यंत तो 'व्हिएन्ना सायकोॲनॅलिटिक सोसायटी'चा चिटणीस होता. त्याने सुरुवातीच्या लेखांत फ्रॉइडच्या सिद्धांताला अनुसरून साहित्य व काव्याच्या क्षेत्रांत अबोध मनाचे अर्थविवरण करून बरेच लेख लिहिले. फ्रॉइडला ते फार आवडले. पुढे त्याने 'आत्मरति' (नार्सिसिझम), प्रतीक व बाल्यावस्थेतील लैंगिकतेच्या सिद्धांताची लोककथांमधील समांतरता दाखवून देणारे लेख लिहिले. १९१२ मध्ये त्याने व्हिएन्ना विद्यापीठाची डॉक्टरेट संपादन केली. त्याचे पहिले पुस्तक द *मिथ ऑफ द बर्थ ऑफ द हीरो* (इं. भा. १९५२) १९०९ साली प्रसिद्ध झाले. त्यात फ्रॉइडने 'फॅमिली रोमान्स' नावाचे एक प्रकरण लिहिले होते. हे पुस्तक रांकचे प्रायोगिक मनोविश्लेषणात सर्वांत मोठे योगदान मानले जाते. १९१२ साली त्याचे द इन्सेस्ट-मोटिव्ह इन पोएट्री अँड सागा (इं. शी.) हे पुस्तक प्रसिद्ध झाले. त्याच वर्षी त्याने हान्स झाक्सबरोबर *इमॅगो* नावाचे प्रतिष्ठित नियतकालिक सुरू केले. १९१३ मध्ये त्याने अर्नेस्ट जोन्सबरोबर इंटरनॅशनल जर्नल फॉर सायकोॲनॅलिसिस (इं. शी.) नावाचे नियतकालिक सुरू केले. १९२१ ते १९२४ तो या नियतकालिकाचा संपादक होता. १९१३ मध्ये त्याने झाक्ससमवेत *सिग्निफिकन्स ऑफ सायको-ॲनॅलिसिस फॉर मेंटल सायन्सेस* (इं. भा. १९१६) हे पुस्तक लिहिले. १९१४ मध्ये त्याचे *Doppelgunger* हे पुस्तक बाहेर पडले. त्याची बहुतांश पुस्तके मूळ जर्मन भाषेत लिहिलेली होती; पण त्यांतील बहुतेकांचे ताबडतोब इंग्रजीमध्ये अनुवाद झाले. त्याच साली तो ऑस्ट्रियन लष्कराच्या सेवेत दाखल झाला व तेथे त्याने काही वर्षे काढली. त्याच सुमारास त्याने स्वतःच्या संचालकत्वाखाली मनोविश्लेषणात्मक ग्रंथांची आंतरराष्ट्रीय प्रकाशनसंस्था काढली व *डाइ डॉन जुॲन-गेस्टाल्ट* (१९२४) नावाचे पुस्तक लिहिले. त्यात त्याने लोककथांमधील डॉन वॉनच्या व्यक्तिरेखेतील 'दोषगंड' व 'शिक्षागंडा'चे महत्त्व दाखवून दिले. १९२४ मध्ये त्याने द *ट्राउमा ऑफ बर्थ* (इं. भा. १९५२) हे पुस्तक लिहिले. त्यात त्याने जन्मामुळे बालक आईपासून वेगळे होते व त्याचा बालकाला मोठा मानसिक धक्का बसतो, म्हणून त्याच्यामध्ये वेगळेपणाची चिंता निर्माण होते. ह्या चिंतेला त्याने 'प्राथमिक चिंता' असे नाव दिले व या प्राथमिक चिंतेच्या पुढच्या आयुष्यात जडणाऱ्या मानसिक विकृतींचे मूळ आहे असे मत मांडले. सुरुवातीला फ्रॉइडने त्याची स्वतंत्र मतासाठी प्रशंसा केली; पण पुढे जेव्हा रांकने फ्रॉइडचा 'लिबिडो' व बालवयीन लैंगिकतेचे सिद्धांत सोडून देऊन आपलाच सिद्धांत मानसिक विकृतींची [illegible] कारणमीमांसा करतो; म्हणून प्रतिपादन करण्यास सुरुवात केली, तेव्हा फ्रॉइडला ते सहन न होऊन त्याने त्याला आपल्या निकटवर्ती गटातून काढून टाकले. १९२४ मध्ये त्याने एस्. फेरेंत्सी समवेत द *डिव्हेलपमेंट ऑफ सायकोअनॅलिसिस* (इं. भा. १९२५) हे पुस्तक लिहिले व त्यात स्वतःचा निराळा संप्रदाय दाखविला.

रांकने स्वतःची वेगळी मानसोपचारपद्धती सुरू केली. त्यात त्याच्या मानसोपचाराचे ध्येय हे रुग्णाला जन्माचा धक्का व त्यामुळे निर्माण होणाऱ्या प्राथमिक चिंतेची जाण करून देऊन त्यामुळे उत्पन्न होणाऱ्या 'दोषगंड' व शिक्षागंडा'चे निर्मूलन करण्याचे आहे असे प्रतिपादन केले. फ्रॉइडने व्यक्तीच्या जीवनात पित्याच्या महत्त्वावर सर्व भर दिला होता; तर रांकने मातेच्या महत्त्वावर सर्व भर दिला. रुग्णाला मानसोपचाराने जन्माच्या धक्क्याचे पुनरानुभव घडवून त्याला त्यातून [illegible] करण्यासाठी मानसोपचार ऱ्हस्व करण्याचे तंत्र आरंभिले. सुरुवातीला रुग्णाबरोबर चर्चा करून मानसोपचाराच्या बैठकी किती दिवस [illegible] ठेवावयाच्या ते नक्की करून वेळेचे बंधन घालण्यात येई. फ्रॉइडच्या मानसोपचारपद्धतीला वेळेचे बंधन नसे व केव्हा केव्हा हा मानसोपचार वर्षानुवर्षे चालू राही. त्याचप्रमाणे फ्रॉइडच्या पद्धतीत रुग्णाला रोगमुक्त करण्यासाठी मानसोपचारकाने अर्थघटनाशिवाय काही [illegible] प्रयास करण्याची गरज नव्हती. रांकच्या मानसोपचारतंत्राला 'इच्छा-मानसोपचार' म्हटले जाते. त्यात मानसोपचारकाच्या प्रयत्नांवर [illegible]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

होता. हे मानसोपचाराचे सक्रियकरण व ऱ्हस्वीकरण फ्रॉइडला पटले नाही व रांक फ्रॉइडच्या वर्तुळामधून बाहेर पडला. १९२६ ते १९३५ रांक पॅरिसमध्ये राहिला व नंतर त्याने शेवटची वर्षे अमेरिकेत घालविली; पण तेथे त्याचा फार प्रभाव पडला नाही. त्याचे न्यूयॉर्क येथे निधन झाले.

ऑटो रांकची अन्य पुस्तके अशी : *विल थेरपी* (३ भागांत, १९२९–३१, इं. भा. १९४५), *सायकॉलॉजी ऑफ द सोल* (१९३०, इं. भा. १९५०), *मॉडर्न एज्युकेशन* (१९३२), *बियॉंड सायकॉलॉजी* (१९४१, इं. भा. १९५८).

पहा : मनोविश्लेषण.

संदर्भ : 1. Karpf, F. B. *The Psychology and Psychotherapy of Otto Rank*, New York, 1953. 2. Progoff, Ira, *The Death and Rebirth of Psychology*, New York, 1956. 3. Taft, J. J. *Otto Rank : A Biographical Study*, New York, 1958.

मोपटकर, चिं. त्र्यं.

रांके, लीओपोल्ट फोन : (२१ डिसेंबर १७९५–२३ मे १८८६). प्रसिद्ध जर्मन इतिहासकार. त्याचा जन्म ल्यूथरियन पंथाच्या कुटुंबात व्हीआ (थुरिंजिया-सॅक्सनी) येथे झाला. हाल व बर्लिन विद्यापीठांत त्याने दैवकशास्त्र आणि प्राचीन अभिजात वाङ्मय ह्यांचा अभ्यास करून पदवी मिळविली आणि फ्रँकफुर्ट येथे अध्यापकाची नोकरी धरली; तथापि त्याचा ओढा ऐतिहासिक कागदपत्रांच्या चिकित्सक व साक्षेपी संशोधनाकडेच अधिक होता. त्याने प्रबोधनकालातील कागदपत्रांचा अभ्यास करून *हिस्टरी ऑफ द लॅटिन अँड ट्युटॉनिक नेशन्स फ्रॉम १४९४–१५१४* (इं. शी.) हा ग्रंथ १८२४ मध्ये प्रसिद्ध केला. यात त्याने परंपरेचे चिकित्सक विश्लेषण हा इतिहासलेखनाचा मूळ पाया असला पाहिजे हे दाखविले. त्यामुळे त्याची प्रथम उपप्राध्यापक (१८२५–३४) व नंतर प्राध्यापक (१८३४–७२) म्हणून बर्लिन विद्यापीठातील इतिहास विभागात नियुक्ती झाली. अखेरपर्यंत तो या पदावर होता. १८२७–३१ च्या दरम्यान त्यास व्हिएन्ना, व्हेनिस, रोम व फ्लॉरेन्स ह्या शहरांतील पुराभिलेखांच्या अभ्यासासाठी पाचारण करण्यात आले. ह्यानंतर १८४१ मध्ये शासनातर्फे त्याची अधिकृत इतिहासकार म्हणून नियुक्ती झाली. वरील कामाच्या निमित्ताने त्यास यूरोपातील अनेक देशांना व तेथील पुराभिलेखागारांना भेटी देऊन अभ्यास करण्याची संधी मिळाली. त्यामुळे त्यास विपुल लेखनही करता आले. त्याने मध्ययुगीन इतिहासावर अनेक ग्रंथ लिहिले. तो बर्लिन येथे वृद्धापकाळाने निधन पावला.

लिओपोल्ट रांके

शिक्षक म्हणून रांके कधीच प्रभावी झाला नाही; तथापि त्याने सुरू केलेली इतिहास विषयातील चर्चासत्रपद्धती लोकप्रिय झाली. इतिहासाच्या अभ्यासात त्याने विवेचक विश्लेषणात्मक पद्धती आचरणात आणली. त्यामुळे विवेचनात काहीसा रुक्षपणा आला; पण अचूक अर्थबोधन होऊ लागले.

त्याने बारतोल्ट गेओर्ख नीबूरच्या ऐतिहासिक अन्वेषण पद्धतीचे सविस्तरपणे व शास्त्रीय दृष्ट्या प्रत्यक्षात आचरण केले. रांकेचा हेतु प्राचीन इतिहासांचे वस्तुनिष्ठ दृष्टिकोणातून निःपक्षपाती वृत्तीने लेखन करणे हा होता. इतिहास लिहिताना इतिहासकाराने तत्कालीन अथवा तत्पूर्वीच्या ऐतिहासिक साधनांची सत्यासत्यता पडताळून विश्वसनीय अस्सल साधनांच्या आधारेच इतिहासलेखन करावे, अशी त्याची इतिहासलेखनविषयक धारणा होती. ह्या धारणेमुळे त्याने साक्षेपी राजकीय इतिहासाची मीमांसा आपल्या ग्रंथांतून केली; पण त्यात सामान्य लोक व त्यांचे दैनंदिन जीवन यांकडे दुर्लक्ष झाले आहे. त्याचा हा इतिहासाविषयीचा दृष्टिकोण पुढे इंग्लंड व अमेरिकेत अतिशय लोकप्रिय झाला. त्याच्या चर्चासत्रांचे वार्षिक अहवाल म्हणजे मध्ययुगीन इतिहासाची विश्वसनीय साधनसामग्रीच होय. त्याने इतिहासलेखन करीत असताना तत्कालीन राजकीय घडामोडींकडे दुर्लक्ष केले वा तटस्थतेचे धोरण स्वीकारले, अशीही त्याच्यावर टीका झाली.

त्याने विपुल लेखन केले. त्याचे सर्व लेखन जर्मन भाषेत असून त्याच्या महत्त्वाच्या ग्रंथांचे इंग्रजी अनुवाद झाले आहेत. त्याची इंग्रजी शीर्षके पुढील प्रमाणे होत : *हिस्टरीज ऑफ द रोमॅनिक अँड जर्मेनिक पिपल* (१८२४), *इक्लीझिॲस्टिकल अँड पोलिटिकल हिस्टरी ऑफ द पोप्स* (३ खंड–१८४०), *प्रिन्स अँड पिपल्स ऑफ सदर्न यूरोप* (१८२७), *सर्बिया अँड टर्की इन द नाईंटिथ सेंचुरी* (१८२९), *जर्मन हिस्टरी ड्युरिंग द इरा ऑफ द रिफॉर्मेशन* (१८३९–४७), *नाइन बुक्स् ऑफ रशियन हिस्टरी* (१८४७–४८), *मेम्वार्स ऑफ द हाऊस ऑफ ब्रॅन्डनबर्ग* (१८४९), *वर्ल्ड हिस्टरी* (९ खंड–१८८३–८८). *वर्ल्ड हिस्टरी*चे शेवटचे दोन खंड त्याच्या मृत्यूनंतर प्रसिद्ध करण्यात आले.

रांकेने तत्कालीन राजकारणात सक्रिय भाग घेतला नाही; परंतु इटलीमधील तीन वर्षांच्या वास्तव्यानंतर *Historisch-Politische Zeitschrift* (१८३१) नावाचे नियतकालिक काढले. त्याचा तो संपादक झाला. यातून फ्रेंच राज्यक्रांतीचा प्रशियन शासनावरील परिणाम स्पष्टपणे व्यक्त झाला आहे. तत्कालीन राजकीय विचारांचे दर्शनही त्यातून होई. ते १८३६ मध्ये बंद पडले.

आधुनिक इतिहासलेखन पद्धतीला सुसूत्र व शास्त्रशुद्ध वळण लावण्याचे काम रांकेने केले. त्याच्या लेखनात राष्ट्रवाद व प्रगतिवाद या दोहोंचा समन्वय आढळतो. रांकेच्या इतिहासलेखनाच्या संकल्पनेचे अनुकरण, पाश्चात्त्य इतिहासकारांनी पहिल्या महायुद्धापर्यंत व त्यानंतरही काही काळ केले. जर्मनीत अभ्यास करणाऱ्या परकीय इतिहासकारांवर त्याच्या लेखनाची छाप व प्रभाव आढळतो.

संदर्भ : 1. Berding, Helmut, *Leopold Von Ranke*, 1971. 2. Gooch, G. P. *History and Historians in the Nineteenth Century*, Gloucester, 1949. 3. Schevill, Ferdinand, *Six Historians*, Chicago, 1956. 4. Thompson, J. W. *A History of Historical Writing Vol. 2*, New York, 1959.

देशपांडे, सु. र.

रांगणा किल्ला : महाराष्ट्रातील शिवकालीन एक प्रसिद्ध किल्ला. हा सिंधुदुर्ग जिल्ह्यात, कुडाळ तालुक्यात, कोल्हापूरच्या नैर्ऋत्येस सु. ७८ किमी.वर सह्याद्रीच्या पर्वतरांगांत आहे. याची उंची सस. सु. ८०० मी. असून याच्या तीन बाजूंस तुटलेला कडा आहे. त्याची लांबी १,६०० मी. असून रुंदी ९०० मी. आहे. त्याच्या पूर्वेच्या बाजूने या किल्ल्यावर जाता येते. यास कोल्हापूर, पाटगाव, तांबवेवाडी, चिक्केवाडी या मार्गाने बसने जाता येते; पण पावसाळ्यात हा मार्ग बंद पडतो. चिक्केवाडीकडून रांगण्यास प्रायः चढ नाही. उलट सु. ७ मी. उतरल्यावर किल्ल्याचा माथा येतो. त्याचा तट अनघड दगडांनी बांधलेला होता. किल्ल्याला पूर्वेकडून एकामागून एक तीन दरवाजे व पश्चिमेस एक दरवाजा आहे. पाण्यासाठी माथ्यावर एक तलाव व दोन विहिरी आहेत. गडावर रांगणाई (महिषमर्दिनी), मारुती, महादेव यांची देवालये असून एका वाड्याचे जुने अवशेषही तेथे दिसतात. रांगणाईसमोर एक पडझड झालेली दीपमाळ आहे. शिवाजीनी पन्हाळ्याप्रमाणे हा किल्लाही १६५९ मध्ये हस्तगत करून त्याची डागडुजी केली. छ. शाहूंबरोबरच्या युद्धात महाराणी ताराबाईनी याचा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आश्रय घेतला होता (१७०९). १८४४ मधील कोल्हापूरच्या बंडानंतर इंग्रजांनी ह्या किल्ल्याची तटबंदी पाडून टाकली आणि तो ताब्यात घेतला. प्रसिद्धगड म्हणूनही तो ओळखला जातो.

संदर्भ : घाणेकर, प्र. के. *साद सह्याद्रीची! भटकंती किल्ल्यांची!!* पुणे, १९८५.

खरे, ग. ह.

रांगणेकर, मोतीराम गजानन : (१० एप्रिल १९०७ –). मराठी नाटककार आणि पत्रकार. जन्म ठाण्याचा. शिक्षण मॅट्रिकपर्यंत. रंगभूमीकडे वळण्यापूर्वी *अरुण* (१९२४) आणि मराठीतील अग्रगण्य वाङ्मयीन नियतकालिक म्हणून पुढे ख्याती पावलेल्या *सत्यकथा* (१९३३) ह्या मासिकांचे ते संपादक होते. *अरुण* हे मुख्यतः उदयोन्मुख लेखकांसाठी होते आणि त्यात कथा–कादंबऱ्या, नाटकांची संक्षिप्त कथानके, कविता इ. साहित्य प्रसिद्ध होई. काल्पनिक लघुकथांपेक्षा प्रत्यक्ष आयुष्यात घडलेल्या बऱ्यावाईट घटनांवर आधारलेल्या लघुकथा – म्हणजेच सत्य कथा – प्रसिद्ध करणे ह्या *सत्यकथे*चा उद्देश होता. आयुष्यात खरोखरी घडलेल्या घटनांवरील गोष्टी, की ज्या सहसा मासिकांतून प्रसिद्ध करण्यास इतर संपादक धजणार नाहीत, अशा सत्य कथा आरंभी *सत्यकथे*त प्रसिद्ध केल्या जात. *आशा*, *चित्रा*, *तुतारी*, *वसुंधरा* ह्यांसारख्या साप्ताहिकांचेही ते संपादक होते. खुसखुशीत, विनोदी आणि कल्पकतेची साक्ष देणारी सदरे हे ह्या साप्ताहिकांचे वैशिष्ट्य असल्यामुळे ती लोकप्रिय झाली होती.

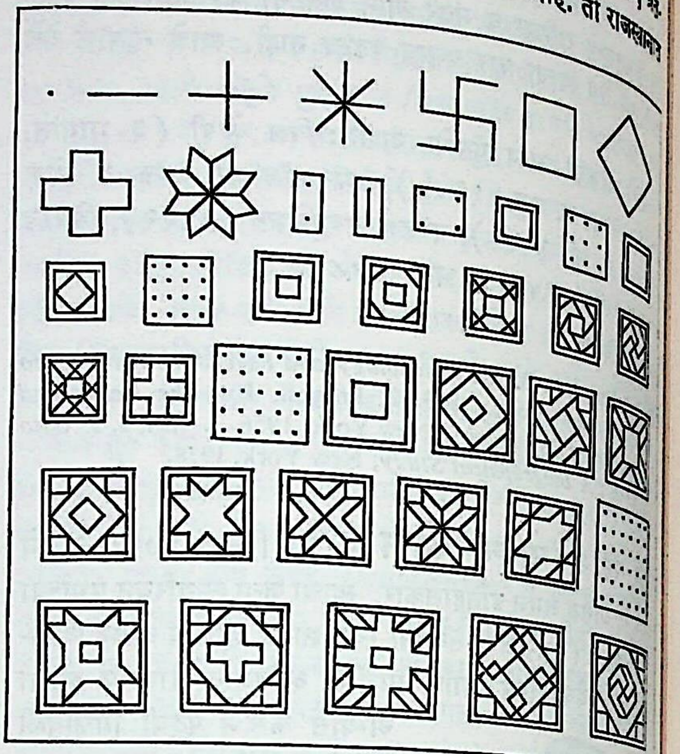
रांगणेकरांनी कादंबरीलेखनही केले. *सीमोल्लंघन* (१९३४) आणि *मृगजल* (१९३७) ह्या त्यांनी लिहिलेल्या दोन सामाजिक कादंबऱ्या. तथापि त्यांचे विशेष उल्लेखनीय कार्य रंगभूमीच्या क्षेत्रातले आहे. चित्रपटांच्या वाढत्या लोकप्रियतेमुळे आणि मराठी नाट्यक्षेत्रातील नामवंत नाट्यसंस्थांचा ऱ्हास झाल्यामुळे १९३३ नंतरच्या काळात मराठी रंगभूमीला उतरती कळा आली होती. अशा परिस्थितीत १९४१ साली, रांगणेकरांनी नाट्यनिकेतन ही संस्था स्थापन केली व ती तीस वर्षे उत्तम प्रकारे चालविली. ह्या नाट्यसंस्थेसाठी त्यांनी स्वतः वीस-बावीस नाटके लिहून ती सादर केली. *आशीर्वाद* (१९४१) हे त्यांनी लिहिलेले पहिले नाटक. त्यानंतर *कुलवधु* (१९४२), *कन्यादान* (१९४३), *अलंकार* (१९४४), *माझे घर* (१९४५), *वहिनी* (१९४६), *एक होता म्हातारा* (१९४८), *कोणे एके काळी* (१९५०), *रंभा* (१९५२), *भटाला दिली ओसरी* (१९५६) इ. नाटके त्यांनी लिहिली. त्यांपैकी *कुलवधु* ह्या नाटकाला फार मोठी लोकप्रियता प्राप्त झाली. नाट्यलेखनाबद्दल रांगणेकर यांना दिल्लीच्या संगीत नाटक अकादमीचे पारितोषिक (१९८२) आणि राम गणेश गडकरी पारितोषिक (१९८७) मिळाले. आपल्या नाटकांचे दिग्दर्शन रांगणेकर स्वतः करीत असत.

रांगणेकरांच्या नाटकांनी मराठी रंगभूमीबद्दल प्रेक्षकांच्या मनात आपुलकी आणि जिव्हाळा निर्माण केला. एकांकी, एकप्रवेशी तंत्राने लिहिलेल्या आपल्या नाटकांतून मध्यमवर्गीय कुटुंबातील प्रचलित प्रश्न रांगणेकरांनी सुटसुटीतपणे मांडले. स्त्रियांच्या भूमिका स्त्रियांनी करण्यावर तसेच नेपथ्य वास्तववादी ठेवण्यावर त्यांचा कटाक्ष होता. संगीताचा उपयोगही त्यांनी चातुर्याने केला, ते त्यांनी माफक ठेवले.

त्यांनी काही एकांकिकाही लिहिल्या आहेत. १९६७ साली म्हापसे (गोवा) येथे भरलेल्या मराठी नाट्यसंमेलनाचे ते अध्यक्ष होते.

ग्रामोपाध्ये, गं. ब.

रांगोळी : भारतातील हिंदू समाजात रूढ असलेला एक पारंपरिक कलाप्रकार. पांढरी भुकटी किंवा पूड यांचा उपयोग करून जमिनीवर हाताने काढलेला आकृतिबंध म्हणजे रांगोळी होय. सण, उत्सव, मंगलसमारंभ, पूजा, कुलाचार, कुलधर्म, संस्कारविधी, व्रतवैकल्ये यांच्याशी सामान्यपणे ही कला निगडित आहे. ती राजस्थानात



महाराष्ट्रातील कणारांगोळीचे मूलभूत घटक व विस्तारित प्रकार

'मांडणा', सौराष्ट्रात 'सथ्या', मध्य प्रदेश आणि उत्तर प्रदेशात 'चौकपूरना' किंवा 'सोनारख्ना', आंध्र प्रदेशात 'मुग्गु', बिहारमध्ये 'अरिपण' अथवा 'अयपन', तमिळनाडूमध्ये 'कोलम', केरळात 'पुविडल', ओरिसात 'झुंटी', बंगालमध्ये 'अलिपना' आणि गुजरातमध्ये 'साथिया', कर्नाटकात 'रंगोली' व महाराष्ट्रात 'रांगोळी' या नावांनी ओळखली जाते. रांगोळी मुख्यतः स्त्रियाच काढतात. शिरगोळ्याचे चूर्ण किंवा भाताची फोलपटे जाळून केलेली पांढरी पूड ही रांगोळीची माध्यमे. याबरोबरच हळदकुंकू वा विविध प्रकारचे रंग रांगोळीत वापरले जातात. टिंब, रेषा, त्रिकोण, चौकोन, वर्तुळ यांचे विविध प्रतीकात्मक आकृतिबंध स्त्रिया हाताने काढतात. अलीकडे मात्र कागदाचे वा पत्र्याचे विविध छाप वापरूनही रांगोळी काढली जाते. रांगोळी ही शुभप्रद आणि अशुभनिवारक मानली जाते. म्हणून ती साधारणपणे दारापुढचे घराचे अंगण, देवघर, देवालये, तुळशीवृन्दावनासारखी पवित्र स्थाने तसेच पाटाभोवती, ताटाभोवती इ. विविध ठिकाणी काढली जाते. भोजनसमारंभ, धार्मिक विधी, घरगुती समारंभ व मंगलप्रसंगीही रांगोळी काढण्याची प्रथा आहे. घरासमोर दररोज सकाळी रांगोळी काढणारी कुटुंबे आढळतात. विशिष्ट प्रसंगी विशिष्ट प्रकारची रांगोळी काढण्याची पद्धत आहे.

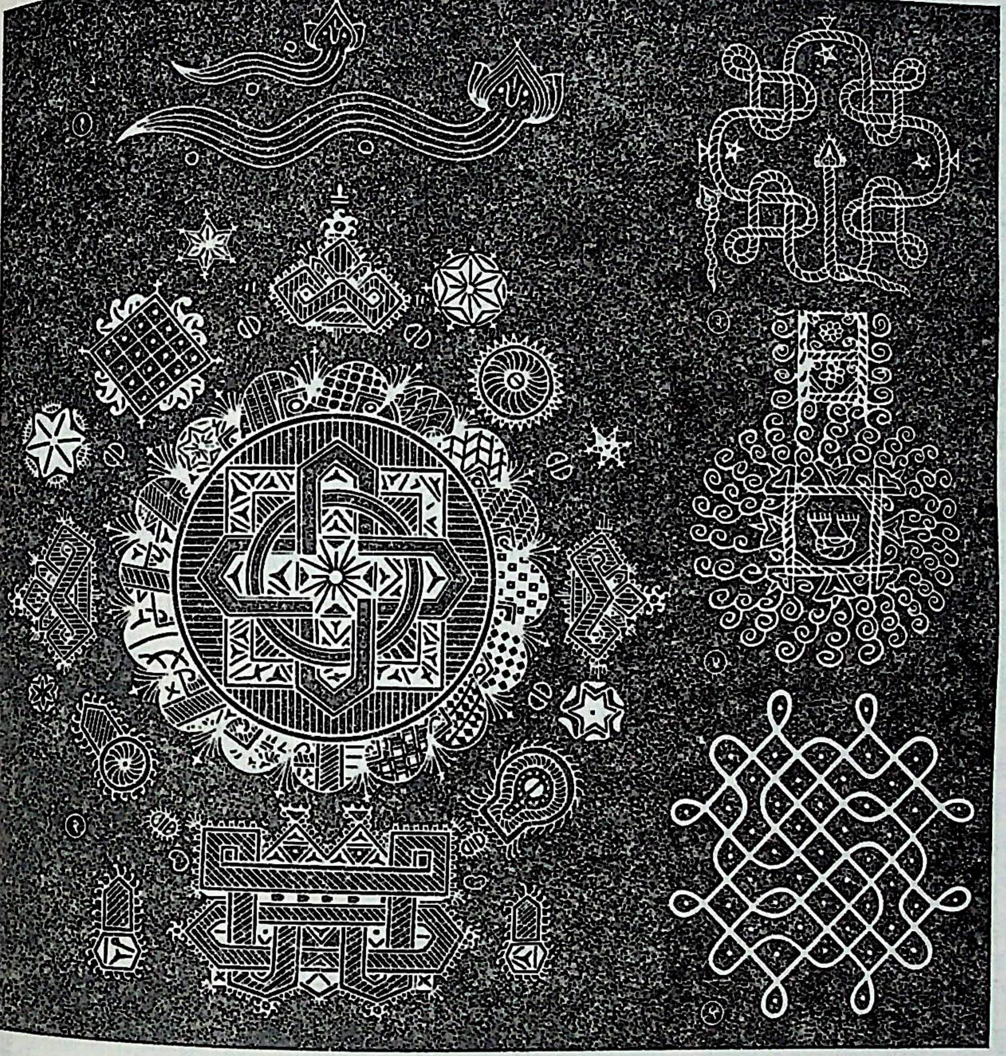
रांगोळीची कला केव्हा उदयास आली, हे निश्चितपणे सांगता येत नाही; तथापि ही कला सु. दोन हजार वर्षांपूर्वीपासून प्रचलित असावी, असे दिसते. संस्कृतमध्ये 'रंगवल्ली' अशी संज्ञा आढळते. वात्स्यायनाच्या *कामसूत्रा*मध्ये चौसष्ट कलांच्या यादीत रांगोळीचा उल्लेख आहे. प्राचीन मराठी वाङ्मयातही रांगोळीचे अनेक ठिकाणी निर्देश आलेले आहेत. *नलचंपू*मध्ये (इ. स. दहावे शतक) उत्सवप्रसंगी घरापुढे रांगोळी काढीत असल्याचा उल्लेख आहे. *मानसोल्लास* *चिंतामणी* (अकरावे शतक) या ग्रंथात भोजनसमारंभात मंगलप्रसंगी रांगोळी काढीत, असा उल्लेख आढळतो. हेमचंद्राच्या (अकरा-बारावे शतक) *देशीनाममाला* या ग्रंथात तांदळाच्या पिठाने रांगोळी काढीत असल्याचा निर्देश आहे. *मानसोल्लासात* (बारावे शतक) सोमेश्वर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

धुलिचित्र या नावाने व श्रीकुमार याने *शिल्परत्नात* धूलिचित्र किंवा क्षणिकचित्र या नावाने रांगोळीचा निर्देश केला आहे.

रांगोळी काढण्यासाठी कोणत्याही उपकरणांची आवश्यकता नसते. रांगोळीची पूड सामान्यपणे भरभरीत असते. त्यामुळे चिमटीतून ती सहजपणे सुटते. रांगोळीतील आकृतिबंध धार्मिक प्रतीकांचे निदर्शक असतात. सरळ रेषेपेक्षा वक्ररेषा ही अधिक कलात्मक मानली जाते. अशा वक्ररेषा आणि बिंदू, त्रिकोण, चौकोन व वर्तुळ यांतून विविध



रांगोळीचे विविध प्रकार : (१) सर्पाकृती रांगोळी, आंध्र प्रदेश; (२) मांडणा : सोळा टोकेरी गोलांनी (लड्डू) वेढलेली वर्तुळाकृती रांगोळी, राजस्थान; (३) सर्पाच्या वेटोळ्यांची रांगोळी, कर्नाटक; (४) लक्ष्मीच्या पदचिन्हांभोवती रेखाटलेला आकृतिबंध, पंजाब; (५) कोलम : बीजाचे प्रतीक असलेली, ठिपके व वलयाकृती यांची रांगोळी, तमिळनाडू.

नक्षीदार आकृतिबंध साधले जातात. त्यांत स्वस्तिक, सूर्य, चंद्र, अष्टकोन, कमळ, त्याचप्रमाणे 'सुस्वागतम्' सारखे शब्द यांचा समावेश होतो. यांशिवाय ठिपक्यांच्या रांगोळीतून मोर, कासव, कमळ इत्यादींच्या प्रतिमा रेखाटल्या जातात. ठिपक्यांची रांगोळी आकर्षक असते. रांगोळीचे आकृतिप्रधान व वल्लरीप्रधान असे दोन मुख्य भेद आहेत. आकृतिप्रधान रांगोळी राजस्थान, महाराष्ट्र, द. भारत आणि उ. प्रदेश या प्रदेशांत आढळते. वल्लरीप्रधान रांगोळी भारताच्या पूर्व भागात आढळते. तिच्यात फुलपत्री, वृक्षवल्ली व पशुपक्षी इत्यादींच्या रेखाटनास प्राधान्य असते.

हिंदू, जैन व पारशी इ. धर्मांत रांगोळी ही मंगलकारक व अशुभनिवारक मानलेली आहे. अलीकडे रांगोळीमध्ये व्यक्तिचित्रे तसेच प्रसंगचित्रेही काढली जातात. रांगोळ्यांची प्रदर्शने व स्पर्धा भरविण्याचीही पद्धत रूढ होत आहे. पाण्यावरील गालिचे म्हणजे रांगोळींचा एक प्रकार होय. अलीकडे फेव्हिकॉलमध्ये रंग मिसळून दारात कायम स्वरूपाची रंगीत रांगोळी काढतात.

संदर्भ : Smithsonian Institution Press, *Aditi The Living Arts of India*, Washington, 1987.

बोराटे, सुधीर

रांची : भारताच्या बिहार राज्यातील याच नावाच्या जिल्ह्याचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या ५,००,५९३ (१९८१). हे पाटण्याच्या दक्षिणेस ३०२ किमी. आणि जमशेटपूरच्या वायव्येस ११२ किमी. अंतरावर आहे. छोटा नागपूर पठारावर सस.पासून ६४७ मी. उंचीवर रांची वसलेले आहे. थंड, कोरड्या व उत्साहवर्धक हवामानासाठी रांची प्रसिद्ध आहे. रांचीपासून पश्चिमेस सु. १६ किमी. अंतरावर सुवर्णरेखा नदी उगम पावते. अठराव्या शतकाच्या पूर्वार्धात मूळच्या 'आर्ची' गावाच्या नावावरून यास रांची नाव पडले असावे. 'रंची' नामक आदिवासीने वसविले म्हणून रांची,' अशीही आख्यायिका आहे. शहरात १८६९ मध्ये नगरपालिकेची स्थापना झाली. १९१२–१६ या काळात रांची ही बिहार व ओरिसा प्रांतांची संयुक्त राजधानी होती. त्यानंतर १९५६ पर्यंत ती याच प्रांतांची उन्हाळी राजधानी होती. तसेच काही काळ ती छोटा नागपूर विभागाचीही राजधानी होती. सांप्रत ती बिहार राज्याची उन्हाळी राजधानी आहे. दुसऱ्या महायुद्धकाळात तसेच पुढे १९५४ पर्यंत रांची हे भारतीय भूसेनेच्या पूर्व विभागाचे मुख्यालय होते. औद्योगिक आणि शैक्षणिक दृष्ट्या रांचीला मोठे महत्त्व आहे. 'राष्ट्रीय कोळसा विकास निगम,' 'अवजड अभियांत्रिकी निगम' व 'हिंदुस्थान स्टील कंपनी' यांची मुख्यालये रांचीमध्ये आहेत. पोलाद, यांत्रिक अवजारे, कोक, लाख, रेशीम तयार करणे इ. उद्योगधंदे शहरात मोठ्या प्रमाणावर चालतात. यांत्रिक अवजारांच्या कारखान्यांसाठी तर रांची भारतात प्रसिद्ध असून ते प्रामुख्याने हतिया उपनगरात एकवटलेले आहेत. येथे रेडियम व लाख संशोधन केंद्र आहे. परिसरात कोळशाचे साठे व चहाचे मळे आहेत. कापूस, चहा, तांदूळ, धान्य, तेलबिया, हस्तकलावस्तू इत्यादींचा व्यापार शहरात चालतो. हजारीबाग, डाल्टनगंज, छैबास व सुरी या ठिकाणांशी रांची मुख्य रस्त्यांनी जोडलेले असून सुरी–लोहारदगा हा लोहमार्ग फाटा रांचीवरून जातो. तसेच तेथे विमानतळही आहे. मोराबडी टेकडीजवळ रांची विद्यापीठ (१९६०) आहे. शहरात एकूण तेरा महाविद्यालये असून त्यांपैकी विधी, शिक्षक प्रशिक्षण आणि वैद्यक यांचे प्रत्येकी एक व एक महिला महाविद्यालय आहे. यांशिवाय अंधशाळा, मिशनशाळा, संगीतशाळा, कृषी, अभियांत्रिकी व इतर अनेक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

शिक्षणसंस्था शहरात आहेत. लगतच्या कांके येथे एक मनोरोग शिक्षण-संस्था व रुग्णालय आहे. खिश्चन मिशनचे हे विभागीय केंद्र आहे. शहराचा विस्तार मुख्यतः छैन्नासकडे जाणाऱ्या रस्त्याच्या बाजूने झालेला दिसतो. उत्तरेकडील अपर बझार व 'रांची हाट' भागांत घाऊक व्यापाराचे केंद्रीकरण झालेले आढळते; तर प्रशासकीय कार्यालये दक्षिणेकडील दोरंडा व हिनू भागांत तसेच उत्तर भागात आढळतात. रांचीमध्ये कँटोनमेंटचाही समावेश होतो.

चर्च, शासकीय इमारत व इतर अनेक नव्या-जुन्या सुंदर वास्तू शहरात पहावयास मिळतात. हतिया धरण, जगन्नाथपूर मंदिर, मोराबडी टेकडी किंवा टागोर टेकडी, रांची धरण, रांची टेकडी व सरोवर ही रांचीच्या परिसरातील उल्लेखनीय स्थळे आहेत.

चौधरी, वसंत

रांची विद्यापीठ : बिहार राज्यातील एक विद्यापीठ. रांची येथे १२ जुलै १९६० रोजी स्थापना. छोटा नागपूर विभागातील रांची, हजारीबाग, गीरीदीह, पालामाऊ, सिंगभूम आणि धनबाद हे जिल्हे या विद्यापीठाच्या कक्षेत मोडतात.

विद्यापीठाचे स्वरूप अध्यापनात्मक व संलग्नक असून त्यात ७८ महाविद्यालये व २० पदव्युत्तर विभाग आहेत. जून–मे हे विद्यापीठाचे शैक्षणिक वर्ष आहे. कला, विज्ञान, वाणिज्य, अभियांत्रिकी, शिक्षणशास्त्र, वैद्यक, विधी इ. विद्याशाखा या विद्यापीठात आहेत.

पदव्युत्तर अभ्यासक्रमांतर्गत विद्यापीठ विभागवार किंवा आंतरविभागीय स्तरावर चर्चासत्रे आयोजित करते. अभियांत्रिकी अभ्यासक्रमासाठी अंतर्गत गुणांकन (३०%), शिष्यवृत्त्या, रोजगार माहिती व मार्गदर्शन संचालनालय, आरोग्यकेंद्र, वसतिगृहे तसेच बहिःस्थ परीक्षा (बी. ए., बी. कॉम्., एम्. ए., एम्. एस्‌सी.), सायंकालीन महाविद्यालये इ. सोयी विद्यापीठात उपलब्ध आहेत. वैद्यक आणि सामाजिक मानसशास्त्र हा दोन वर्षांचा पदविका अभ्यासक्रम, प्रत्येक पदव्युत्तर विभागाची स्वतंत्र ग्रंथालये इ. वैशिष्ट्ये आढळतात.

विद्यापीठाच्या ग्रंथालयात (स्था. १९६३) ६५,००० ग्रंथ (१९८७-८८) व ५,४२५ नियतकालिके असून विद्यापीठात ६६,२९६ विद्यार्थी व २,००० अध्यापक होते. विद्यापीठाचे उत्पन्न सु. ७·७८ कोटी रु. व खर्च ९·७२ कोटी रु. होता. (१९८५-८६). मिसार, म. व्यं.

रांजणगाव : महाराष्ट्रातील पुणे जिल्ह्याच्या शिरूर तालुक्यातील अष्टविनायकांपैकी एक प्रसिद्ध तीर्थक्षेत्र. लोकसंख्या ३,५२६ (१९८१). हे पुणे-नगर रस्त्यावर पुण्याच्या ईशान्येस ५० किमी. अंतरावर आहे. येथील गणपती श्रीगणपती अथवा महागणपती म्हणून ओळखला जातो. गणपतीचे देवालय पूर्वाभिमुख असून ते हेमाडपंती बांधणीचे आहे. सूर्याच्या उत्तरायण व दक्षिणायन यांच्या मध्यकाली सूर्यकिरण बरोबर मूर्तीवर पडावेत, अशी देवालयाची रचना करण्यात आलेली आहे. मंदिराचा गाभारा थोरले माधवराव पेशवे यांनी, तर मुख्य सभामंडप इंदूरचे सरदार किबे यांनी बांधला.

या स्थानाविषयी अशी आख्यायिका सांगितली जाते : प्राचीन काळी त्रिपुरासुराने सर्व देव-देवतांची दाणादाण उडवून दिली. तेव्हा नारदांच्या सांगण्यावरून शंकरासह सर्व देव-देवतांनी युद्ध थांबवून तपश्चर्या करून गजाननाला प्रसन्न करून घेतले. गजाननाने दिलेल्या बीजमंत्रामुळे शंकराला त्रिपुरासुराचा वध करता आला. त्या जागी शंकराने 'मणिपूर' नावाचे नगर वसविले. मणी म्हणजे रांजण, म्हणून या क्षेत्राचे नाव 'रांजणगाव' असे पडले असावे.

मंदिरातील आजच्या पूजामूर्तीच्या खाली तळघरात दुसरी एक लहान मूर्ती असून ती मूळ गणेशमूर्ती असल्याचे सांगितले जाते. या गणेशाचे 'महोत्कट' असे नाव आहे. इस्लामी आक्रमणाच्या काळात ती तळघरात लपवून ठेवली, तेथेच ती आजही आहे. या मूळ श्रीमूर्तीला १० सोंडा व २० हात असल्याचे सांगितले जाते. देवालयातील आजची पूजामूर्ती डौलदार असून तिचे ध्यान प्रसन्न आहे. कपाळ रुंद, आसनमांडी, सोंड डावीकडे वळलेली व बाजूस ⇨ *ऋद्धि–सिद्धि*, अशी ही मूर्ती आहे. येथील देव नवसाला पावतो, अशी भाविकांची श्रद्धा आहे. रांजणगावचा परिसर बागायती असून तेथून संत्र्यांचा व मोसंब्यांचा मोठा व्यापार चालतो.

चौधरी, वसंत

रांजनवाडी : पहा नेत्रवैद्यक.

रांजा : ऱ्हिनोबॅटिडी कुलातील *ऱ्हिनोबॅटस* प्रजातीतील एक लोकप्रिय खाद्य मत्स्य. याचे संपूर्ण शास्त्रीय नाव *ऱ्हिनोबॅटस ग्रॅन्युलेटस* असे आहे. तांबड्या समुद्रापासून मलायी द्वीपकल्पापर्यंतच्या सर्व समुद्रांत हा सापडतो. भारतात दोन्ही किनाऱ्यांवर परंतु विशेषकरून पश्चिम किनाऱ्याच्या दक्षिण भागात म्हणजे कोरोमंडल किनाऱ्यावर हा सर्वांत जास्त सापडतो. हे मासे पुष्कळ मोठ्या समूहांमध्ये राहतात व हे मुख्यत्वे कवचधारी आणि मृदुकाय संघांतील प्राण्यांवर उपजीविका करतात. मोत्याच्या कालवांना या माशांपासून फार मोठी हानी पोहोचते. त्यामुळे हे मासे असलेल्या समुद्रात मोत्याच्या कालवांचे यांच्यापासून संरक्षण करावे लागते. हा मासा मुंबई भागात लांग या नावाने ओळखला जातो. हा गिटार या वाद्यासारखा दिसतो म्हणून याला 'गिटार – फिश' असेही म्हणतात.

याचे शरीर वरच्या व खालच्या बाजूंनी किंचित चापटे असते. शेपटी जाड, लांब असते. तिच्या दोन्ही बाजूंना संपूर्ण लांबीभर त्वचेच्या घड्या असतात. डोळे मोठे असून नेत्रकोटराच्या लगत मागील बाजूस श्वासरंध्र असते. मुस्कट रुंद, जाड, बारीक बारीक कंटकांच्या आणि लहान लहान उंचवट्यांच्या रांगा सर्व शरीरावर असतात. पृष्ठपक्ष (हालचालीस आणि तोल सांभाळण्यास उपयोगी पडणाऱ्या त्वचेच्या स्नायुमय घड्या) दोन असतात; त्यांतील पुढचा श्रोणिपक्षाच्या बरोबर समोर असतो; दुसरा पहिल्यापेक्षा आकाराने लहान असतो. रांज्याचा रंग फिक्कट राखी असतो, पोटाची बाजू पांढरी असते. पिलांच्या पोटाचा रंग गुलाबी, वरच्या पापणीवर काळा पट्टा, अंसपक्षाच्या (छातीच्या भागातील पराच्या) टोकाशी पांढऱ्या ठिपक्यांनी वेढलेला एक काळा ठिपका, तसेच सर्व शरीर आणि कर्णिका अंसपक्षावर पांढरे किंवा फिक्कट राखी रंगाचे ठिपके असतात. निमेषक पटल (डोळे स्वच्छ ठेवण्यास मदत करणारी तिसरी पापणी) सोनेरी रंगाचे असते.

मार्च महिन्याच्या सुमारास भारताच्या पश्चिम किनाऱ्यावर हा मासा फार मोठ्या प्रमाणावर पकडतात. पूर्ण वाढ झाल्यावर याची लांबी सु. २·७ मी. इतकी असते; पण खाण्यासाठी मासे बहुधा पूर्ण वाढ होण्याआधीच पकडतात. हा मासा ताजा किंवा सुकवलेला देखील खातात; परंतु ताज्या माशाला जास्त मागणी असते. याच्या यकृतापासून औषधी, जीवनसत्त्वयुक्त तेल काढतात. साधारण ४ किग्रॅ.पेक्षा जास्त वजन असणाऱ्या यकृतापासून १ ते १·५ किग्रॅ. तेल मिळते. त्यात १७% अ जीवनसत्त्व असते. याचे मांस अत्यंत पौष्टिक असल्यामुळे पौष्टिक खाद्य म्हणून या माशाला फार मागणी आहे.

जोशी, हॅ.

राखी पौर्णिमा : रक्षाबंधनाच्या विधीमुळे श्रावण पौर्णिमेला मिळालेले एक नाव. 'रक्षा' या संस्कृत शब्दाचा 'रक्षण' असा अर्थ असून 'राखी' हे त्या शब्दाचेच मराठी रूपांतर होय. अलीकडच्या प्रथेनुसार या दिवशी बहीण भावाला राखी बांधते. ही राखी अक्षता, मोहऱ्या व सोने एकत्र बांधून तयार करतात. हळदीत भिजविलेले

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सुती दोराही राखी म्हणून वापरतात. हल्ली बाजारात तयार मिळणाऱ्या रंगीबेरंगी राख्या बांधल्या जातात. सकाळी स्नानानंतर देव, पितर व ऋषी यांना तर्पण करून दुपारी रक्षाबंधनाचा विधी करावा, असे शास्त्र आहे. भावाने आपले रक्षण करावे म्हणून बहीण राखी बांधते, अशी एक समजूत असली तरी सर्व संकटांपासून भावाचे रक्षण व्हावे, हा रक्षाबंधनामागचा प्रमुख हेतू आहे, असे दिसते. रक्षाबंधनामुळे सर्व अशुभांचा नाश होऊन जय, सुख, पुत्र, आरोग्य, धन इत्यादींची प्राप्ती होते आणि कोणाचाही जादूटोणा, मंत्रतंत्र वगैरे चालत नाही, अशी श्रद्धा आहे. पूर्वी उत्तर भारतापुरती मर्यादित असलेली ही प्रथा आता

छोटी ताई छोट्या दादाला राखी बांधताना

भारतभर रूढ झाली आहे. पुरोहित यजमानांना राख्या बांधून दक्षिणा मिळवितात. गरिबांनी श्रीमंतांना, नोकरांनी मालकांना, दुबळ्यांनी सबलांना आणि नागरिकांनी सैनिकांना राख्या बांधण्याची आणि दूरस्थ व्यक्तींना पोस्टाने पाठविण्याची पद्धत आढळते. जैन लोक राखी पौर्णिमा 'रक्षापर्व' म्हणून साजरी करतात. त्या दिवशी विष्णुकुमार वगैरे मुनींच्या कथा वाचून त्यांची पूजा केली जाते.

या प्रथेच्या उगमाविषयी हेमाद्रीने *चतुर्वर्गचिंतामणी*मध्ये (व्रतखंड–अध्याय १९) *भविष्योत्तरपुराणा*तील इंद्राणीची कृष्णाने युधिष्ठिराला सांगितलेली कथा दिली आहे. या कथेनुसार असुरांकडून पराभूत झालेल्या इंद्राची दुर्दशा झाल्यावर इंद्राणीने त्याच्या उजव्या हातावर राखी बांधली आणि त्या राखीच्या प्रभावामुळे त्याने असुरांची दाणादाण उडवली. 'राखीचा प्रभाव एक वर्षभर टिकणार असल्यामुळे तोपर्यंत वाट पहा', असे शुक्राचार्यांनी त्यानंतर असुरांना सांगितले. स्वाभाविकच, दर वर्षी राखी बांधणे याचा अर्थ राखीच्या या प्रभावाचे पुनरुज्जीवन करणे असा होता. राखीचे स्वरूप यात्वात्मक ⇨ *ताईता*चे आहे, असे यावरून दिसते. मूळच्या प्रथेनुसार राखी राजासाठी होती आणि राजपुरोहिताने ती राजाच्या उजव्या हातावर समंत्रक बांधावी, असा नियम होता. 'ज्याच्यामुळे सामर्थ्यशाली बळी राजा बांधला गेला, त्याने तुला बांधत आहे; हे रक्षे, विचलित होऊ नकोस,' या अर्थाचा मंत्र म्हटला जात असे. इतिहासकाळापासून वहिणीने भावाला राखी बांधण्याची पद्धत रूढ झाली. चितोडची राणी कर्मवती हिने विशिष्ट मदतीच्या अपेक्षेने मोगल बादशहा हुमायून यास भाऊ मानून राखी पाठविली होती.

राखी पौर्णिमेलाच 'पोवती पौर्णिमा' असेही म्हणतात. या दिवशी पवित्रारोपण म्हणजेच देवतांना पोवती अर्पण करून नंतर ती स्त्री-पुरुषांच्या हातावर बांधण्याचा विधी असतो. पोवते म्हणजे देवतेला वाहण्याचा पवित्र दोरा होय. रक्षाबंधन हे या विधीचेच रूपांतर असण्याची शक्यता आहे. पूर्वी याच दिवशी केल्या जाणाऱ्या सर्पबलीचे पुढे नागपंचमीत रूपांतर झाले, असे दिसते. सर्पांपासून वा सर्पासारख्या अनिष्ट शक्तींपासून रक्षण करण्याच्या हेतूने रक्षाबंधनाचा विधी सुरू झाला असण्याची शक्यता आहे. याच दिवशी ⇨ *श्रावणी* वा उपाकर्म विधीही केला जातो.

या पौर्णिमेला 'नारळी पौर्णिमा' असेही म्हणतात. या दिवशी समुद्रकिनाऱ्यावरील कोकण, मलबार इ. प्रदेशांतील लोक जलाची अधिष्ठात्री देवता असलेल्या वरुणाला उद्देशून समुद्रात नारळ अर्पण करतात. खवळलेला समुद्र सामान्यतः या दिवसापासून शांत होऊ लागतो. मुसलमान व पारशी लोकांतही नारळ अर्पण करण्याची ही प्रथा आहे.

संदर्भ : Kane, P. V. *History of Dharmashastra, Vol. V, Part I*, Pune, 1974.

साळुंखे, आ. ह.

रागमाला चित्रे : भारतीय संगीतातील रागरूपांवर काढलेली चित्रे. ही चित्रे सामान्यतः लघुचित्रे असून मोगल साम्राज्याच्या काळात त्यांची निर्मिती झालेली आहे. रागमालाविषयक ग्रंथांची निर्मिती मुख्यतः सोळाव्या शतकामध्ये झाली. या ग्रंथकारांनी आपल्या परीने संगीताचे शास्त्र मांडले. तदनुसार काही राग मुख्य मानले जाऊन त्यांना कुटुंबप्रमुखाचे स्थान दिले गेले आणि इतर रागांना त्यांच्या पत्नी-पुत्रांचे स्थान दिले गेले. शिवाय विविध रागांविषयी काव्यमय वर्णनेही रागमालाकारांनी लिहिली. अशा वर्णनांना 'रागध्यान' असा शब्दप्रयोग आहे. रागध्यानातील या वर्णनांनुसार चित्रकारांनी चित्रे रंगवावयाची, अशी प्रथा होती.

भारतीय संगीताचा मूळ शास्त्रकार भरतमुनी. त्याच्या ⇨ *नाट्यशास्त्रा*त रागांचा उल्लेख येत नाही. जातिगायनाची चर्चा मात्र भरपूर येते. राग ही संज्ञा त्याने वापरली आहे. पण तिचा अर्थ आहे 'आस्वाद्य तत्त्व'. संगीताच्या संदर्भात आस्वाद्य तत्त्व म्हणजे स्वरांमधील नैसर्गिक संवाद. षड्ज पंचमभावी आणि षड्ज मध्यमभावी संवादांना भरताने मूलभूत महत्त्वाचे स्थान दिले. या रागतत्त्वावर आधारलेल्या जातिगायनातून वेगवेगळे रागतत्त्वपूरीत स्वरसमूह पुढे निष्पन्न झाले; त्यांना राग ही संज्ञा प्राप्त झाली.

भरतानंतरच्या मतंग, कोहल इ. विचारवंतांच्या मालिकेतील शेवटचा विचारवंत शास्त्रकार शार्ङ्गदेव होय. त्याच्या *संगीतरत्नाकर* या ग्रंथामध्ये कित्येक रागरूपे स्वरलेखनासह दिलेली आहेत. अलाउद्दीन खल्जीचा एक मंत्री ⇨ *अमीर खुसरौ* हा इराणी (पर्शियन) संगीतपद्धतीतील एक प्रतिभावंत संगीतकार होता. अमीर खुसरौने भारतीय संगीतावर इराणी प्रभाव पाडला. भारतीय संगीताचा चेहरामोहरा त्यामुळे साफ बदलून गेला. बदललेल्या सांगीतिक परिस्थितीचा वारसा मोगल साम्राज्याला मिळाला. भारतीय लोकचित्रशैलीवर इराणी प्रभाव पडून मोगल काळात मोगल लघुचित्रशैली निष्पन्न झाली. या चित्रांमध्ये धार्मिक, राजदरबारी आणि लोकजीवनातील विषय येत असत. सोळाव्या शतकापासून विविध रागरूपांवर चित्रे रंगविण्याची प्रथासुद्धा सुरू झाली. मोगल प्रभावापासून पूर्णतः अलिप्त राहिलेल्या जैन लघुचित्रशैलीमध्येही रागचित्रे रंगविण्याची प्रथा होती, हे ⇨ *कल्पसूत्रां*तील चित्रांवरून दिसून येते. या चित्रांचा काळ पंधराव्या शतकाच्या अखेरचा आहे. या चित्रांच्या शीर्षकांत रागांची नावे आणि रागांच्या 'भाषा' हा शब्दप्रयोग येतो. यातील भाषा हा संगीतातील पारिभाषिक शब्द शार्ङ्गदेवाच्या *संगीतरत्नाकरा*मध्ये आलेला आहे. तदनुसार 'भाषा' हे काही ग्रामरागांचे आलापनप्रकार होते; स्वतंत्र राग नव्हते, असे दिसून येते. *कल्पसूत्रां*तील चित्रांत मात्र राग हे पुरुषरूप आणि रागभाषा हे स्त्रीरूप म्हणून स्वीकारलेले सामान्यतः दिसते आणि त्यातही विशेषतः राग ही दैवते म्हणून आणि भाषा या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

देवता म्हणून मानलेल्या दिसतात. सोळाव्या शतकापासून रागमालाकारांनी पुरस्कारिलेली विविधतापूर्ण रागध्याने जैन परंपरेने स्वीकारलेली दिसत नाहीत. रागमालाकारांनी प्रस्तुत केलेल्या रागध्यानांवर आधारलेल्या चित्रांची निर्मिती अठराव्या शतकापर्यंत वैपुल्याने होत होती. इंग्रजी राज्य आल्यावर लघुचित्रशैली नामशेष झाल्या. त्यावरोबर रागचित्रांची परंपराही नष्ट झाली.

राग, रागिणी, रागपुत्र ही कुटुंबव्यवस्था निर्माण करणारा पहिला ग्रंथकार मेषकर्ण किंवा क्षेमकर्ण. याचा *रागमाला* हा ग्रंथ १५०९ मध्ये लिहिला गेला. रागचित्रांसाठी सुनिश्चित असे संकेतही प्रथम त्यानेच दिले. सहा मुख्य राग, त्या प्रत्येकाच्या पाच भार्या आणि आठ-आठ पुत्र अशी व्यवस्था त्याने लावून दिली. त्याच्यानंतर लगेच आलेला रागमालाकार पुंडरिक विठ्ठल. याने असेच सहा राग मुख्य म्हणून पुरस्कारिले आणि त्या प्रत्येकाला पाच-पाच भार्या आणि पाच-पाच पुत्र दिले. सोळाव्या शतकात होऊन गेलेल्या नारद नावाच्या रागमालाकाराने आपल्या *चत्वारिंशच्छत रागनिरूपणम्* या ग्रंथात दहा मुख्य राग ठरविले आणि प्रत्येकाला पाच-पाच पत्नी, प्रत्येकी चार-चार पुत्र आणि चार-चार सुनाही जुळवून दिल्या. या तिघांनीही रागध्यान संकेत आपापल्या परीने जुळवून दिले. याशिवाय भरत परंपरेतील म्हणून राग कुटुंबव्यवस्थेची एक यादी दिली जाते. ती खोटी आहे, याविषयी ओ. सी. गांगुली यांनाही खात्री होती. कारण भरताच्या काळात रागरूपे उत्क्रांत झालेलीच नव्हती. ओ. सी. गांगुली यांनी कल्लिनाथाची म्हणून मानली जाणारी यादीसुद्धा दिली आहे. कल्लीनाथ शार्ङ्गदेवाचा भाष्यकार. *हिंदुस्थानी संगीत पद्धती* या ग्रंथात पं. भातखंडे यांनी या यादीच्या संदर्भात दिलेल्या माहितीनुसार ही यादीसुद्धा खोटी ठरते.

येथे एक मुद्दा विचारात घ्यावा लागेल. परंपरेने गुरूकडून शिष्याकडे रागरूपे येताना विशिष्ट रागाची विशिष्ट प्रकारची भावनिक प्रतिमा मनात धरावयाची आणि तदनुसार आविष्कार करावयाचा. स्वरांच्या नुसत्या व्याकरणावर अवलंबून रहावयाचे नाही. ही शिकवण कालपरवापर्यंतच्या गुरूंनी शिष्यांना दिल्याचे उल्लेख अनेकदा लेखनातून येतात. मधल्या काळातील संभ्रमिक अवस्थेत रागभावस्थिती प्रतिमारूपांनी अशी मनात पक्की रुजवून ठेवण्याने मानसशास्त्रीय साहचर्याने रागाची भावस्थिती अचूक टिपण्यासाठी मदत होणे स्वाभाविक होते, असे म्हणावे लागेल. विशेष म्हणजे शार्ङ्गदेवापर्यंत अशा रागप्रतिमांचा उपयोग केलेला दिसत नाही. शार्ङ्गदेवाने फक्त सात स्वरांच्या सात देवतांचा उल्लेख केलेला आहे. लोचन, अहोबल, हृदयनारायण आणि श्रीनिवास हे भातखंड्यांनी त्यातल्या त्यात प्रमाणभूत मानलेले शास्त्रकार. पण त्यांनीही अशी रागध्याने दिल्याचे अभ्यासक सांगत नाहीत. रागचित्रांसाठी रागमालाकारांनी रूढ केलेल्या रागध्यान संकेतांचे मूळ राग आणि रागभाषा या शार्ङ्गदेवाने केलेल्या विभागणीपर्यंत पोहोचले, अशा आशयाचे प्रतिपादन ओ. सी. गांगुली यांनी केले, ते अर्थातच टिकण्यासारखे नाही. कारण शार्ङ्गदेवाने उल्लेखिलेल्या भाषा हे आलापन प्रकार होते; स्वतंत्र राग नव्हते. हे शार्ङ्गदेवाचा भाष्यकार कल्लिनाथ याने स्पष्ट केले आहे. अमीर खुसरौनंतर मात्र रागरूपे टिकविण्यासाठी देवतारूपांत त्यांची मानसप्रतिमा प्रस्थापित करून, त्यांचे मननध्यान करीत आविष्कार करण्याची गरज भासणे स्वभावतःच शक्य होते. अशी मानसप्रतिमा निर्माण करण्याची रूढी कलावंतांनी केली आणि त्या धाटणीवर कवींनी स्वतःच्या काव्यमय कल्पना रचल्या, असे म्हणावे लागते. त्यांचा सांगीतिक कलावंतांनी स्वीकार करावा की त्यांना नकार द्यावा; हा प्रश्न उपस्थित होण्याची गरज नव्हती. हे संकेत चित्रकारांनी स्वीकारावेत आणि तदनुसार चित्रण करावे, ही अपेक्षा होती. तत्कालीन सरंजामी स्तरातील समाजाला रागचित्रणाची कल्पना रोचक वाटण्यासारखी होती. या समाजस्तरात संगीताचा शौक होता, तसाच चित्रकलेचा. त्यातही विलासी कल्पनांवरील आणि विशेषतः शृंगारावरील चित्रे या समाजाला रोचक वाटण्यासारखी होती. मुलूखगिरीच्या आणि व्यापाराच्या निमित्ताने घर सोडून बराच काळ बाहेर राहणाऱ्या कर्त्या पुरुषांच्या घरी राहणाऱ्या स्त्रियांना विरंगुळ्यासाठी संगीत आणि चित्र ही उपयुक्त साधने होती. चित्रांतील विषय मुख्यतः मधुराभक्तीचे, कृष्णलीलांचे आणि विप्रलंभ शृंगाराचे असल्यामुळे स्वतःच्या विविध भावनातरंगांचे त्यांत विसर्जन करणे त्यांना सोयीचे होते. क्लाउस एबेलिंग या अमेरिकन अभ्यासकाचे हे मत विचारात घेण्यासारखे आहे. संगीतकलेचा अभ्यास या समाजात रूढ होता. त्यातील रागांवर सांकेतिक चित्रे रंगविल्याने ती त्यांना रोचक वाटणे स्वाभाविक होते आणि राग कुटुंबव्यवस्था त्यांच्या सरंजामी वृत्तीशी जुळणारीही होती.

एक गोष्ट येथे लक्षात घेणे आवश्यक आहे. ही रागध्याने तत्कालीन रागरूपांविषयीची होती आणि राग कुटुंबव्यवस्थासुद्धा तत्कालीन रागरूपांसाठी केलेली होती. काळाच्या ओघात रागरूपे बदलतात, काही नामशेषही होतात. काही नवी निष्पन्न होतात. असे आजवर होत आलेले आहे. म्हणून आज त्यांच्या ध्यानाविषयी किंवा त्यांच्या उभारलेल्या कुटुंबव्यवस्थेविषयी निश्चित विधाने करणे कठीण आहे, असा आक्षेप घेता येईल. पण या कुटुंबव्यवस्थेतील या तीन विचारवंतांच्या यादीकडे नुसते लक्ष दिले तरी त्यात शास्त्रीयता काहीच नव्हती, हे दिसून येते. संगीतातील कोमल-तीव्र स्वरांच्या अनुरोधाने ही व्यवस्था केली असती तर मुख्य राग वेगवेगळ्या याद्यांत दडण्याचे कारण नव्हते. मुख्य राग सहा की दहा हा प्रश्न उपस्थित झालाच नसता. शिवाय प्रत्येक रागाला सारख्याच भार्या, पुत्र, सुना अशी वाटणी स्वराधिष्ठीत गट करताना अशक्य ठरली असती. नंतर अन्य शास्त्रकारांनी अशी स्वराधिष्ठीत शास्त्रीय गटांची व्यवस्था केली, त्यांच्या प्रत्येक गटातील रागांची संख्या वेगवेगळी आहे. अशी रागध्याने कशी अर्थहीन होती, हे पुढे येणाऱ्या उदाहरणावरून स्पष्ट होणारच आहे.

येथवरच्या चर्चेचा निष्कर्ष असा : संगीताची खरी शास्त्रसंपदा शार्ङ्गदेवानंतर शिल्लक राहिलेली नाही. या सर्व अनुकूल-प्रतिकूल परिस्थितीत रागमालाकारांची तथाकथित शास्त्रीयता नगण्य आहे. त्यांनी पुरस्कारिलेली रागध्याने रागचित्रणासाठी वापरली गेली; पण ती संगीतकारांच्या अनुभवातून निष्पन्न झालेली नव्हती आणि चित्रकारांचा साक्षात् संगीतानुभव अशी पातळी त्यांना येणे शक्य नव्हते.

रागचित्रांच्या मूळ कल्पना किंवा तथाकथित रागध्याने ज्यांनी पुरविली, त्या कवींना चित्रकला आणि संगीत या दोन्ही माध्यमांचे सखोल ज्ञान होते, असे म्हणता येणार नाही. ज्या काळात रागमालाकारांनी ग्रंथ लिहिले, त्या काळात भरतकालीन शास्त्रपरंपरा लुप्त होऊन संभ्रमित अवस्था आली होती. सांगीतिक कलावंतांच्या हाती त्याच्या स्वतःच्या माध्यमाचे शास्त्रही धडपणे उपलब्ध नव्हते. इतर तर प्रत्यक्षात त्यापासून दूर होते. तत्कालीन चित्रकारांना संगीतशास्त्राची जाणकारी असावी, अशी अपेक्षा करणे तर अशक्यच आहे. शिवाय सुविद्यतेच्या दृष्टीने चित्रकार कलावंतांची पातळी खूपच खालची होती. ते केवळ अनपढ, पण कुशल कारागीर होते. चित्रासाठी रोचक कल्पना पुरविण्याचे काम संगीतकार करू शकत नव्हते. कारण अशा प्रकारच्या कल्पना निर्माण करण्यासाठी त्यांच्याकडे आवश्यक अशी शब्दकळा नव्हती. अर्थातच, कवींनी रागविषयक कल्पना पुरस्कृत करावयाच्या आणि चित्रकारांनी आपल्या परीने त्या समजून घेऊन शक्यतो प्रामाणिकपणे त्यांचे चित्रण करावयाचे,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

परिस्थिती होती. त्या त्या रागाविषयीचे ते ते संकेत चित्र पाहणाऱ्या प्रेक्षकाला माहीत नसले, तर ते ते चित्र कोणत्या रागाविषयीचे आहे, याची कल्पना प्रेक्षकाला येणे अशक्य होते आणि आहे. शिवाय एकाच रागाविषयी अनेकदा वेगवेगळे संकेत कवींनी मांडलेले दिसतात. अशा वेळी रागाची ओळख त्याहून कठीण असते. हे रागसंकेत कवींनी पुरस्कारलेले असल्याने चित्रकला माध्यमाच्या दृष्टीने आवश्यक अशा रंग, आकार, रचना या अंगांचा विचार त्यात अंतर्भूत असणे शक्य नव्हते. त्यामुळे विशिष्ट रागासाठी विशिष्ट प्रकारची रंगयोजना किंवा रचना केली जावी, अशी अपेक्षा या रागसंकेतांतून निष्पन्न होणे शक्य नव्हते. कवीने स्वतःच्या परीने कल्पिलेले रागाचे मानसचित्र चित्रकारांनी आपल्या कुवतीनुसार प्रामाणिकपणे दृश्य स्वरूपात आणावयाचे. कवीने कल्पिलेले घटना-प्रसंग महत्त्वाचे, रंग-रचनादी अंगे त्या मानाने गौण, अशी परिस्थिती होती. तत्कालीन सरंजामी उच्चभ्रू समाजाकडून अशा चित्रांना मागणी असल्याने एकदा रंगविलेल्या चित्राच्याच अनेक प्रतिकृती, रचनेच्या आणि रंगाच्या थोड्या-फार फरकाने, करावयाच्या आणि आश्रयदात्यांना त्या सादर करावयाच्या, ही चित्रकारांची प्रवृत्ती असे. अशा रागध्यानांतून, संकेतांतून किंवा कविकल्पनांतून निष्पन्न झालेल्या रागचित्रांची काही उदाहरणे पुढीलप्रमाणे :

सिंदुरी रागिणी चित्रित करावयाची असेल, तर तलावासारख्या जलाशयामध्ये (सिंधु = जलाशय) घट पोटाशी धरून अर्ध-अनावृत्त स्थितीत जलविहार करणाऱ्या स्त्रिया दाखविल्या जातात. कुंभ रागिणीचे चित्रण करताना विहिरीतून घागरीने (कुंभ) पाणी काढणाऱ्या स्त्रिया दाखविल्या जातात. रागपुत्र कमल याच्या चित्रणात तळ्यातील कमळाच्या आसनावर बसलेला राजबिंडा पुरुष आणि भोवती रुंजी घालणाऱ्या मधमाशा; तर जलधर रागाच्या चित्रणात नायिकेने दिलेल्या खुज्यातून (जलधर) नायक पाणी पीत आहे, असे दाखविलेले दिसते; रथाच्या आकारात पूर्ण चंद्राचा मोठा आकार बसवलेला आणि त्यात बैठक घातलेली स्त्री रंगविलेली, तिने आपल्या दोन्ही हातांतील माले उंच उचलून धरले आहेत, हे रागपुत्र चंद्राचे चित्रण; कुसुम रागाच्या चित्रणात नायक फुलांचा धनुष्यबाण रोखून नायिकेला मदनबाण मारीत आहे, असे चित्रण केलेले आढळते. या उदाहरणांत सिंधु, कुंभ, कमल, जलधर, चंद्र, कुसुम या शब्दांचे निव्वळ वाच्यार्थ संकेत म्हणून वापरलेले दिसतात. तैलंगी रागिणीच्या चित्रणात एका सुंदर युवतीच्या अंगाला सेविका तेल चोळीत आहेत, असे दाखविलेले आहे, हा तर पराकोटीचा वाच्यार्थ झाला. तैलंगीचा संकेत मेषकर्णाने 'जात्याचा आणि पोलादाचा आवाज यातून तैलंगी रागिणी निनादते', असा दिला आहे. तो मुळात अर्थशून्य असून रागचित्रणासाठी तो पूर्णतः निरुपयोगी आहे. शिवाय चंपक रागपुत्राच्या चित्रणात स्त्रीऐवजी पुरुषाच्या अंगाला सेविका तेल लावताहेत, असे चित्रण केलेले आहेच. काही रागांचे संकेत वाच्यार्थाहून वेगळे आहेत. उदा., विभास राग. याची वेळ पहाटेची. तिच्याशी जुळणारा संकेत स्वीकारलेला दिसतो, तो असा : वीरनायक नायिकेशी रतिक्रीडा करण्यात गुंतलेला असतानाच कोंबडा आरवतो. रतीमध्ये विघ्न आणणाऱ्या या कोंबड्याचे पारिपत्य करण्यासाठी नायिकेच्या आलिंगनात मग्न असलेल्या स्थितीतच, नायक धनुष्याला बाण लावून कोंबड्याच्या रोखाने नेम धरतो आहे. एका रागाचे नाव भास्कर किंवा विभास असे दिलेले आहे. त्याच्या चित्रणात गाईचे दूध काढणारी स्त्री आणि गाईकडे ओढ घेणाऱ्या वासराला आवरणारा पुरुष दाखविला आहे. गाईची धार पहाटे काढली जाते, म्हणून या घटनेचा संबंध विभास रागाशी जुळविला असे म्हणावे, तर प्रत्यक्ष चित्रणात पहाटेचे वातावरण नाही. दुग्धपानाला वंचित झालेल्या वासराची मातेविषयीची ओढ, ही भावस्थिती विभासमधून अपेक्षित आहे असे म्हणावे, तर कोंबड्याचा वेध घेणाऱ्या वीरनायकाच्या रतीचा विभासशी जुळविलेला आधीचा संकेत अर्थशून्य ठरतो.

काही रागांचे संकेत अधिक प्रतीकात्मक आहेत. उदा., कुकुभ रागिणीच्या चित्रणात विरहिणी नायिका स्वतःच्या प्रासादाभोवतालच्या बागेत एकांतात फिरते आहे आणि हर्षोत्फुल्ल, उत्तेजित मयूर तिच्याशी जणू संवाद करण्यासाठी जमा झाले आहेत. गुर्जरी हा तोडी रागाचा एक प्रकार. त्याच्या चित्रणात तंतुवाद्य वाजविणारी नायिका आणि भोवती गुंग होऊन वादन ऐकणारी हरिणे, असा संकेत स्वीकारलेला दिसतो. काही रागांच्या बाबतीत तंतुवाद्य वाजविणे एवढा एकच ढोबळ, समान संकेत स्वीकारलेला दिसतो. उदा., कर्नाटी रागिणी, वेलावल रागपुत्र, बांगली रागिणी, कानडा रागपुत्र यांच्या संकेतांत तपशीलांचे बारीकसे फरक आहेत. कुठे वादक स्त्री आहे, तर कुठे पुरुष; पण अशा तपशीलांतील फरकांनी त्या त्या रागांच्या भावस्थितीमधील फरक स्पष्ट होणे शक्य नसते. तसेच सैंधव, मारू, देशाख, नट या रागांमध्ये अश्वारूढ नायक हा समान संकेत आहे. सैंधवमध्ये तो घोड्यावर स्वार होतो आहे. मारूमध्ये घोड्यावर स्वार झालेल्या स्थितीत पायदळातील योद्ध्यांशी लढतो आहे. देशाखमध्ये तो घोड्यावरून नुसताच भरधाव दौडत आहे आणि आकाशात हंस उडताहेत. नटामध्येही तो असाच दौडत असून पार्श्वभूमीमध्ये हरिणेही दौडत आहेत. या दोन्ही रागांच्या चित्रणांतील घोडे पांढरे आहेत. वर्धन रागपुत्राच्या चित्रणात पाठीवर ढाल असलेला वीरनायक नायिकेचा निरोप घेऊन (बहुधा युद्धावर) जात आहे. कारण बाजूला घोडा उभा आहे. ढोबळ संकेतांमुळे रागांच्या भावरूपाविषयीचा गोंधळ कसा वाढत जातो, त्याची आणखी काही उदाहरणे अशी : अंगडा रागपुत्राच्या चित्रणात नायक नायिकेला प्रेमाने जवळ घेत आहे. हर्ष रागपुत्राच्या चित्रणात नायक नायिकेला प्रत्यक्ष अलिंगन देत आहे. विनोद रागपुत्राच्या चित्रणात नायक दोन स्त्रियांना एकाच वेळी दोन्ही मांड्यांवर बसवून आलिंगन देत आहे. देवगांधारी आणि शंकराभरणाच्या चित्रणात शिवलिंगपूजा हा समान संकेत. पहिल्यामध्ये स्त्री आणि दुसऱ्यामध्ये पुरुष पूजक हा फरक. शिवाय भैरवीच्या चित्रणातही शिवलिंगाची पूजा करणारी स्त्री आहेच.

काही संकेत अगदी विक्षिप्त म्हणावे लागतील असे आहेत. उदा., सुरमानंद रागपुत्राच्या चित्रणात स्त्री आणि पुरुष यांचे ढाल-तलवारी घेऊन द्वंद्वयुद्ध. मालव रागपुत्राच्या चित्रणात स्त्री आणि पुरुष यांची कुस्ती. गजाधर रागपुत्राच्या चित्रणात पुरुष शिक्षकाकडून धनुष्यबाण वापरण्याचे शिक्षण घेणारी स्त्री. गौंड किंवा गुंड रागपुत्राच्या चित्रणात डोंबारी, त्याचा ढोल वाजविणारा साथी आणि हातावर अधोशीर्ष उभी राहून कसरत करणारी स्त्री, खोखर रागपुत्राच्या चित्रणात अशाच प्रकारचा कसरतीचा खेळ. त्यात निराधार उभ्या काठीवर चढण्याची कसरत करणारी स्त्री. देशाख रागपुत्राच्या चित्रणात पुन्हा असाच खेळ. त्यातील स्त्री मल्लखांबावर करतात तशी अधोशीर्ष कसरत काठीवर करते आहे. आधी उल्लेखिलेली देशाखमधील घोडदौड आणि ही कसरत यांमध्ये परस्परसंगती नाही. मारू रागाच्या संकेताविषयीसुद्धा अशीच विसंगती दिसते. पहिल्या चित्रणाच्या संदर्भात मारू हा रागपुत्र मानलेला आहे; तर दुसऱ्या चित्रणात ती रागिणी म्हणजे रागपत्नी मानलेली आहे आणि तिचे चित्रण करताना मेवाडमधील धोला आणि मारू या प्रादेशिक प्रेमकथेतील मारू या नायिकेचा उपयोग रागसंकेत म्हणून केला आहे. यातही मारू या शब्दाचा वाच्यार्थ संकेत म्हणून वापरला आहे. याहून विक्षिप्त संकेतही वापरले आहेत : श्रीहाटी रागाच्या चित्रणात दोन वाघांच्या स्नेहशील सान्निध्यातील नायिका. गौडी रागिणीच्या चित्रणात दोन गाढवांच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

स्नेहातील नायिका. रामगिरी रागाच्या चित्रणासाठी, दोन झाडांच्या फांद्यांना लपेटून सळसळणाऱ्या नागांशी स्नेहसंवाद करणारी नायिका आणि तिच्यामागे तिची सेविका. गुडारी रागिणीच्या चित्रणात नायिका पाळीव डुकराशी स्नेहसंवाद करताना दाखविली आहे. वैराटी रागिणीच्या चित्रणात म्हशीबरोबर, सावेरी रागाच्या चित्रणात कुत्र्याशी, कुंकुणीच्या चित्रणात कोंबड्याशी, सोरठीच्या चित्रणात बगळ्याशी आणि भैरवीच्या चित्रणात बैलाशी नायिकेचा स्नेहसंवाद. अशा रीतीने सर्व प्राणिजात विश्वाचा उपयोग संकेतांसाठी केलेला दिसतो. भैरवीविषयीचा हा संकेत आधी उल्लेखिलेल्या संकेताशी विसंगत आहे. हे सर्व प्राणी गाणारे आहेत, असा उल्लेख रागध्यानात येतो. गाढव, डुक्कर यांच्या गाण्याशी रागभावांचा संबंध जोडणे हा विपरीत अतिरेकच म्हणावा लागेल.

कवींनी पुरविलेले संकेत प्रामाणिकपणे चित्रित करताना काही वेळा चित्रकारांची त्रेधा उडते. कारण त्या संकेतांचे चित्रण करणेच अशक्य असते. रागिणी देवगांधारी हे त्याचे एक लक्षणीय उदाहरण. संकेत असा : पतिविरहाने व्याकुळ झालेली ऐश्वर्यसंपन्न नायिका पती परत यावा म्हणून इतकी व्रतवैकल्ये करते, की शेवटी तिचे यती-मध्ये म्हणजे अर्थातच पुरुषामध्ये रूपांतर होते. तिचे मूळचे ऐश्वर्य दाखविण्यासाठी चित्रकाराने तिचा वाडा, बागेतील हौद, हौदातील कमळे, हंस वगैरेंचे चित्रण केले आहे. ही विरहाकुल नायिका वाड्याच्या बाहेर मंचावर अर्ध अनावृत्त स्थितीत तपस्व्यासारखी आसनस्थ आहे. केसांच्या जटा बांधलेल्या आहेत. पण तिचे मूळचे ऐश्वर्य स्पष्ट व्हावे म्हणून त्या जटेवर पुन्हा मुकुट ठेवला आहे. पण ती यती वाटणे आवश्यक असल्याने तिला वक्षहीन दाखविले असून भरघोस दाढीही दाखविली आहे. पण ती मूळची अतिशय सुंदर स्त्री होती, हे पटावे म्हणून तिचे हे यतिरूप कटाक्षाने सिंहकटी करून ठेवले आहे. हे चित्र प्रसिद्ध करणाऱ्या क्लाउस एबेलिंग या ग्रंथकाराने चित्रकाराची कशी त्रेधा उडाली आहे, याकडे वाचकांचे लक्ष वेधले आहे. काही वेळा कवींचे संकेत चित्रकारांनी सरळ नाकारल्याचे दिसून येते. कर्णाट किंवा कान्रो रागाच्या चित्राचा कविसंकेत असा : राग कर्णाटाची मान मोरासारखी निळी आहे. त्याच्या एका हातात तलवार आणि दुसऱ्या हातात हत्तीचा सुळा आहे. स्वर्गीय पक्षी त्याचे गुण-गान करतात. प्रत्यक्ष चित्रात डाव्या बाजूला कमानीखाली हत्तीवर बसलेला राजपुरुष, त्याच्यामागे सेवक असून हा राजपुरुष उजवी-कडील इमारतीच्या पहिल्या मजल्यावर आसनस्थ असलेल्या कर्णाटाला जणू मानवंदना देण्यासाठी चालला आहे. कर्णाटाच्या मागेही चवरी-धारक सेवक आहे. पण कर्णाटाच्या हातात सुळा नाही. त्याच्या खालील भागात भिंतीच्या पार्श्वभूमीवर झूल नसलेला आणि सुळेही नसलेला हत्ती कोलमडल्यासारखा चित्रित केला आहे. ज्या ग्रंथामध्ये हे चित्र दिले आहे, त्याचा लेखक स्पष्ट सांगतो की, चित्राच्या वरच्या भागातील सुलेखनात सांगितलेला कविसंकेत चित्रकाराने झुगारून दिला आहे. तोडी आणि गुर्जरी तोडी या रागांच्या चित्रणात वीणा-वादक स्त्री आणि भोवती एक किंवा अनेक हरणे असावीत हा सामान्य संकेत. पण पहाडी शैलीतील एका चित्रात वीणावादिनी आणि सळ-सळणारे एकाकी झाड आहे, हरणे नाहीत. कविसंकेत आणि त्याचे चित्रण रागाच्या प्रकृतीशी पूर्णतः विसंवादी कसे असू शकते, त्याचे राग मेघमल्हार हे एक लक्षणीय उदाहरण आहे. मेघमल्हार गाऊन तानसेन पाऊस पाडीत असे, अशी लोकप्रिय दंतकथा आहे. ती खरी असो किंवा नसो; पावसाळी मेघगर्जनेचे वातावरण या रागाच्या आविष्कारातून निर्माण होते, असे मात्र म्हणता येईल. हा राग गाण्याची वेळ रात्रीची. पण पावसाळ्यात तो केव्हाही गावा, वेळेचे बंधन नाही, अशी रूढी आजही आहे. या रागाचा कवीने पुरस्कृत केलेला संकेत असा : मेघमल्हार हा प्रेमदेव आहे. त्याचा वर्ण निळा आहे. त्याचे शरीर लवचिक आणि आकर्षक असून त्याला वर्षाऋतू-बद्दल नुसते प्रेम आहे. आता या प्रेमदेवाला वर्षाऋतूबद्दल प्रेम आहे, हे चित्रकाराने कसे दाखवावे हा प्रश्न आहे. मेघमल्हाराची संगीतातील खळबळजनक प्रकृती या संकेतामधून निर्देशिली जातच नाही. चित्रकाराने स्वतःच्या विचाराने तसा काहीसा प्रयत्न केला आहे; पण तो अपुरा आहे. उभट चित्रचौकटीत एखाद्या मोठ्या उघड्या दरवाजा-सारखा गडद रंगाचा भरलेला चौकोन उभा करून त्यात नृत्य करणाऱ्या प्रेमदेवाची आकृती चितारली आहे. गडद चौकोनाच्या दोन्ही बाजूंना बाहेरच्या भागात मृदंग आणि टाळ वाजविणाऱ्या स्त्रिया त्याला साथ करीत आहेत. गडद चौकोनाच्या वरच्या भागात रंगविलेपन करताना काहीशा खोल वातावरणाचा आभास निर्माण केलेला असून त्यात दोन बगळे उडताना दाखविले आहेत. हा वरचा भाग वगळला, तर इतर सर्वत्र आकारांची मांडणी सपाट आणि ... सुस्थिरता निर्माण करणारी आहे. मेघमल्हाराच्या खळबळजनक अतिगंभीर वृत्तीशी हे सर्व विसंगत आहे.

रागाच्या भावस्थितीचे बरेचसे यथायोग्य चित्रण म्हणता येईल, असे रागचित्राचे एक उदाहरण 'सर जे. जे. स्कूल ऑफ आर्ट'च्या लघुचित्रसंग्रहामध्ये उपलब्ध आहे. हे चित्र दरबारी कानडा या रागाचे आहे. गांधर्व महाविद्यालयाचे प्राचार्य पं. विनायकराव पटवर्धन यांच्या *रागविज्ञान* (भाग पहिला; १९३६) या पुस्तकामध्ये दरबारी रागाचा एक ख्याल दिला आहे. त्यातील काव्यात स्वीकारलेला प्रसंग आहे राम वनवासात जात असतानाचा, पुत्रवियोगाचा. त्या प्रसंगी स्थितीत रामवियोगाच्या कल्पनेने व्याकुळ झालेली कौसल्या रामाला सांगत आहे : "रघुवर आज रहो मेरे प्यारे। जो तुमको वनवास दिया है। करियो गमन सकारे॥" ही अस्ताई. अंतऱ्यामध्ये राम कौसल्येला उत्तर देतो आहे : "रघुवर कहे सुनो मेरी जननी ... नेम हमारे। अब न रहू घर मात कौशला दशरथ वाचा हारे॥". ... बोलात बांधलेल्या स्वरांची रचना पाहिली, ऐकली की, रामवियोगा-तील दुःखाची विव्हलता वाग्गेयकाराच्या अंतःकरणास किती भिडली होती, हे लक्षात येते. या चीजेतील काव्याच्या निव्वळ शब्दांतून रामवियोगाचा प्रसंग तेवढा निवेदित होतो. त्यातील भावव्याकुळता स्वरसंयोजनातून निष्पन्न होते आहे. विशेषतः मंद्र पंचम, मध्य कोमल गंधार आणि धैवतावरचे हेलकावे हृदय हलवून सोडतात आणि म्हणूनच आपाततः शब्द अर्थवाही होताहेत, असे भासते. वाङ्मयीन (सांगीतिक) सर्जन हे सांगीतिक माध्यमाच्याच गुणवैशिष्ट्यामधून निष्पन्न होते आहे.

सर जे. जे. स्कूल ऑफ आर्टच्या लघुचित्रसंग्रहातील चित्रात चित्र-काराने प्रसंग अगदी वेगळा निवडला आहे, किंवा तो कवींनी पुरस्कृत केलेला असेल. प्रसंग असा : सुळ्यासाठी एका पांढऱ्या हत्तीची शिकार केली जात आहे. शिकारी राजपुरुषांनी त्याची सोंड कापली आहे. हत्ती विव्हळत कोलमडतो आहे. निळसर करड्या रंगा-तून वातावरणाची भव्यता, आकाशाची असीमता स्पंदन पावते. तिला हत्तीचा हळुवार पांढरा (पावित्र्यसंपृक्त) रंग उजळून टाकतो. हत्तीच्या आकृतीची कोलमडत जाणारी रेषा रसिकाला कळवळून सोडते. राजपुरुषांच्या वेशभूषांमधील दरबारी दिमाखाचे रंग ... वातावरणात व्यभिचारी भावस्थितीचे कार्य करतात. हत्तीचे चित्रण चित्रपृष्ठाच्या जवळ केलेले आहे. राजपुरुषांचे दूरचित्रण केलेले असून त्यांच्या आकृती किंचित स्थिर स्थितीत उभ्या आहेत. हा रेषांचा विरोधही व्यभिचारी भावाचे कार्य करतो. या सर्व रंग-रेषा-आकार-उठाव-अवकाश-संयोजनातून दरबारी रागाच्या वैश्विक विव्हलतेचे कलात्मक सौंदर्य प्रतीत होते, असे म्हणावे लागते. प्रेक्षकाच्या स्मृतीं...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

फक्त आवाहन करणारा आणि शब्दनिष्ठ अर्थावर मदार असलेला रामवियोगाचा प्रसंग निवडण्याऐवजी शब्दनिरपेक्ष रीतीने तात्काळ हृद्य परिणाम साधणारा हा प्रसंग रागभावाभिव्यक्तीच्या दृष्टीने अतिशय बोलका झाला आहे. त्यात एकच, पण महत्त्वाची उणीव आहे. चित्रचौकट बरीचशी आयतकृती आणि उभी घेतलेली आहे. ती किंचित अधिक चौरसाकडे झुकणारी असती आणि विशेषतः आडवी घेतली असती, तर दरबारीच्या भाववृत्तीचा परिपोष तीवून त्याहून उत्कटतेने साधता आला असता. पण आहे त्या स्थितीतही रागभावमान इतक्या उत्कटतेने अभिव्यक्त करण्याचे हे एक दुर्मिळ उदाहरण आहे, असे म्हणावे लागते. (चित्रपत्र ५०).

पहा : मोगल कला; रागविचार; राजपूत चित्रकला; लघुचित्रण.

संदर्भ : 1. Ebeling, Claus, *Ragamala Painting*, Delhi, 1973. 2. Ganguli, O. C. *Ragas and Raginis*, Calcutta, 1935. 3. Pal, Pratapaditya, *The Classical Tradition in Rajput Painting*, New York, 1978. 4. Waldschmidt, Ernst; Waldschmidt, Rose Leonore, *Miniatures of Musical Inspiration*, Bombay, 1967.

कदम, संभाजी

रागमालिका : रागात्मक संगीतामध्ये 'रागमालिका' हा एक अत्यंत रसपूर्ण गानप्रकार आहे. प्रत्येक टप्प्याला एका रागामधून दुसऱ्या नवीन रागात जाण्याने श्रोत्यांच्या चित्तवृत्ती आरंभापासून अखेरपर्यंत बांधून ठेवता येतात. कर्नाटक वा दाक्षिणात्य संगीतामध्ये असलेल्या रचनांत रागमालिकांच्या रचना दीर्घतम आहेत. त्यांमध्ये ज्या गाण्यासाठी सु. दहाच मिनिटे पुरतील अशा रागमालिका जशा आहेत, तशाच महावैद्यनाथ अय्यरकृत ७२–मेळी रागमालिकाही आहेत, की ज्या गाण्याला जवळजवळ दोन तास लागतात. या ७२-मेळी रागमालिकेविषयी एक लक्षणीय गोष्ट अशी की, तिची 'धातु' (स्वरावली) रचण्याला आठ दिवस लागले. संगीतरचनेच्या इतिहासामध्ये ही घटना जवळजवळ अद्वितीय म्हटली पाहिजे.

रागमालिका ही संज्ञा अन्वर्थक आहे. कारण रागमालिका म्हणजे विशिष्ट 'रागांची माळ'. रागमालिकेमधील रागांची निवड आणि त्यांचा क्रम यांची योजना सौंदर्यतत्त्वावर केली जाते. मध्ययुगीन काळात ह्या रत्नखचित, लखलखत्या गानप्रकाराला 'रागकदम्बकम्' अशी संज्ञा होती. रागमालिकांच्या 'धातु-मातु'मध्ये ('धातु' म्हणजे स्वरावली; 'मातु' म्हणजे साहित्य) कमालीचे कलापूर्ण असे आलंकारिक आकृतिबंध आढळून येतात. रागमालिका ह्या कल्पनेचा प्रभाव 'वर्ण', 'नतिस्वर', 'दरु' आणि 'पल्लवि' याही प्रकारांवर कसा पडला आहे, ते 'नवमालिका-वर्ण', 'घनरागमालिका-वर्ण', 'दिनराग-मालिका-वर्ण' इत्यादींवरून कळून येते.

एखाद्या रचनेच्या वेगवेगळ्या भागांची वेगवेगळ्या रागांत गुंफण करून किती वैचित्र्य साधता येते, ह्याची रागमालिका ही लक्षणीय उदाहरणे होत. ⇨ *वर्णम्* किंवा ⇨ *कृति* यांप्रमाणे रागमालिका ही एक बांधीव रचना असते. 'रागमालिका-वर्ण' (यात 'पदवर्ण' व 'तानवर्ण' यांचेही प्रकार समाविष्ट आहेत), 'रागमालिका-कीर्तने', 'गीते' तसेच रागमालिका प्रकारांनुसार केलेल्या ⇨ *स्वरजति* हीही उपलब्ध आहेत. मात्र 'मनोधर्म संगीता'त येणारी 'रागमालिका' ही संज्ञा पल्लवीच्या शेवटी-शेवटी भिन्नभिन्न रागांत जे साखळीसारखे 'कल्पनास्वर' गातात, त्यांची सूचक आहे. याशिवाय, गायक ज्यावेळी श्लोक, पद्ये, विरुत्तम् आणि तेवारमूची कडवी किंवा तिरुत्तानडगम् वेगवेगळ्या रागांमध्ये गातो, तेव्हा तो 'रागमालिका' गातो, असे म्हणतात. एखाद्या कार्यक्रमाच्या शेवटी-शेवटी कलावंत जेव्हा निरनिराळ्या रागांमधले छोटेखानी आलाप सादर करतो, तेव्हा त्यांनाही 'रागमालिका' म्हणतात.

मुळात 'रागमालिका' या सुंदर गानप्रकाराची घडण ⇨ *पल्लवि*, ⇨ *अनुपल्लवि* आणि अनेक ⇨ *चरण* यांनी झालेली असते. चरणांची लांबी सारखी असते. अनुपल्लवीचा राग पल्लवीप्रमाणे तरी असतो, किंवा वेगळाही असतो. तो पल्लवीप्रमाणेच असला, तर पल्लवी आणि अनुपल्लवी यांची दोहोंमिळून असलेली लांबी चरणाएवढी दिसून येते. कधीकधी अनुपल्लवी गाळतात. सर्व भागांचे राग वेगवेगळे असतात आणि त्या त्या रागाचे नाव (त्याला 'रागमुद्रा' म्हणतात) रचनेच्या 'साहित्या'त अशा कौशल्याने गुंफलेले असते, की एकूण अर्थाशी ते एकजीव होऊन जावे. यासाठी रागमालिकांच्या रचनाकारांनी रागनामांची जी तोड-जोड केलेली आढळून येते, तीत त्यांचे मोठे चातुर्य प्रत्ययास येते.

पल्लवी, अनुपल्लवी आणि चरण यांच्या मागोमाग त्या त्या रागांमधील योग्य असे 'चिट्टस्वर' (सरगमी) येतात. यानंतर लगेच पल्लवी ज्या रागात असते, त्या रागातील छोटेखानी पूरक स्वर येतात. यामुळे एकीकडे अनुपल्लवी-स्वर आणि चरण-स्वर यांची जशी सांधेमोड होते, तसाच दुसरीकडे पल्लवी-स्वरांचा दुवा जोडला जातो आणि त्यायोगे चरणरागावून पल्लवीरागात जाण्याची मिलावट सुभगपणाने साधता येते. पल्लवीरागातील सरगमीच्या दुव्यामुळे पल्लवीरागात परत येणे सोपे होते. रचनेच्या अखेरीस सर्व रागांतील स्वरांची पूर्ण मालिका येते. मात्र ती पूर्ण आवर्तनाची वा अर्ध-आवर्तनाची, पण 'विलोमक्रमा'ने (उलट क्रमाने) येणारी अशी असते. शेवटी गाइल्या जाणाऱ्या या बहुरंगी सरगमीने सर्व रचनेचे सौंदर्य पराकाष्ठेचे वाढते. 'विलोम-चिट्टस्वरा'मुळे रागमालिकेच्या मंडलाला पूर्णता येते. रागमालिकांमध्ये ज्या प्रदीर्घ ताना असतात, त्यांचे वेगवेगळे भाग असून प्रत्येक भागाला स्वतंत्र अस्तित्व असते.

रागमालिकेचे साहित्य प्रायः भक्तिपर असते. तथापि ते प्रेमविषयक, आश्रयदात्याच्या स्तुतीने भरलेले किंवा संगीतशास्त्राच्या एखाद्या अंगासंबंधीही असते. उदा., 'मूर्च्छना-कारक-मेळ रागमालिका' हा एक लक्षणप्रबंध असून, आधारस्वर बदलून ७२ मेळांतल्या प्रत्येक मेळाची मूर्च्छना कशी साधता येते, ते त्यात नामक्रमानुसार वर्णिलेले आहे.

रागक्रम : रागमालिकेत येणाऱ्या रागांचा क्रम कसा असावा, यासंबंधी काही सर्वसाधारण तत्त्वे पाळली जातात. अशा काही रागमालिका आहेत की, ज्यांत रागक्रम अगोदरच पक्का ठरवून दिलेला असतो, मग त्यात रचनाकाराने सौंदर्यविचाराचा काही प्रश्न विचारावयाचा नाही. उदा., ७२ मेळकर्त्यांच्या रागमालिकेच्या बाबतीत असा प्रकार आहे. तसेच 'दिनरागमालिका-वर्ण' आणि मूर्च्छना-कारक-मेळ रागमालिका' या दोहोंच्या घडणींमध्येच रागक्रम अंतर्भूत असतो; परंतु ज्यावेळी रचनाकाराला स्वतःचा रागक्रम निवडण्याचे स्वातंत्र्य असते, त्यावेळी पुढील विचार ध्यानी ठेवतात : (१) भावदृष्ट्या आणि रसदृष्ट्या रागक्रमामध्ये स्वाभाविकता असावी. (२) एका रागावून दुसऱ्या रागात जाताना तुटकपणा किंवा खटका जाणवू नये. वस्तुतः तुटकपणा जाणवू नये, याच कारणास्तव रागमालिकेच्या प्रत्येक विभागाच्या अखेरीस पूरक स्वरगुच्छाची योजना असते. या 'मकुटस्वरा'ला कधीकधी 'पल्लविस्वर' म्हणतात. (३) ज्या रागांना एक वा अनेक साधारण स्वर असतात आणि जे राग सदृश वा संबद्ध रस निर्माण करू शकतात, ते एकापाठोपाठ येणे हे योग्य असते.

रागमालिकेमधील जे राग सौंदर्यदृष्ट्या एकापाठोपाठ एक असे येऊ शकतात, त्यांना 'मित्रराग' म्हणतात.

रागमालिकेच्या रचनेत किमान चार राग असले पाहिजेत. मात्र अधिकात अधिक किती राग यावेत, हे रचनाकार ज्या विषयाची निवड करील त्यावर पुष्कळदा अवलंबून असते. उदा., 'पक्षमालिका'

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रचनेत पंधरा राग असणार; तर 'नक्षत्रमालिका' रचनेत सत्तावीस राग असणार इत्यादी.

रागमालिका या सुंदर आणि रसपूर्ण रचना असतात. त्यांमध्ये उच्च अभिरुचीचे मनोरंजन तर असतेच; पण 'लक्ष्य' म्हणूनही त्यांचे महत्त्व लक्षणीय आहे. रागनामांच्या व्युत्पत्तीविषयी असलेल्या शंकांचे अनेकदा रागमालिकांमध्ये आलेल्या रागांच्या नावांवरून निरसन होते. उदा., ⇨ *मुथुस्वामी दीक्षित*रकृत 'चतुर्दश-रागमालिका' या रचनेत 'साम गान विनुतम्' असे जे शब्द आलेले आहेत, त्यांवरून 'श्याम' हे रागाचे नाव नसून 'साम' हेच रागाचे मूळ नाव आहे, हे आपल्याला कळते. 'प्रताप-चिन्तामणि' यांसारख्या काही अनवट रागांचे मूळ स्वरूप काही रागमालिकांवरूनच आपल्या ध्यानी येते.

उत्तर हिंदुस्थानी संगीतामध्ये या गानप्रकाराला 'रागसागर' अशी संज्ञा आहे.

तालमालिका : 'तालमालिका' ही अशा प्रकारची रचना होय, की ज्यामधील निरनिराळे विभाग वेगवेगळ्या तालांमध्ये बांधलेले असतात, परंतु संपूर्ण रचनेचा राग मात्र एकच असतो. रागमालिकांप्रमाणेच तालमालिकांमध्येदेखील एक प्रकारची स्वाभाविकता असावी लागते. तालमालिकांच्या साहित्यामध्ये 'तालमुद्रा' (तालसंज्ञा) असली पाहिजे. रागमालिका आणि तालमालिका यांमध्ये एक भेद असा की, रागमालिकेमध्ये राग बदलतात, पण ताल मात्र तोच राहतो; तर तालमालिकेमध्ये ताल बदलतात, पण राग मात्र तोच राहतो.

रागतालमालिका : 'रागतालमालिका' ही 'रागमालिका' आणि 'तालमालिका' यांच्या एकजीव संयोगाने केलेली रचना होय. त्यातील प्रत्येक विभाग हा वेगळ्या रागात आणि वेगळ्या तालात तर असतोच; पण त्या प्रत्येक विभागाच्या साहित्यात 'रागमुद्रा' (रागसंज्ञा) आणि 'तालमुद्रा' (तालसंज्ञा) गुंफलेली असते. रागतालमालिका ही एक पराकाष्ठेची बिकट प्रकारची रचना होय आणि ज्या रचनाकारांना नवनिर्मितीक्षम प्रज्ञेची उपजत देणगी असते आणि अद्वितीय कौशल्य सहजसाध्य असते, त्यांनाच ह्या रचनेला हात घालणे शक्य आहे. दाक्षिणात्य संगीतामध्ये अशा प्रकारच्या एका अतिभव्य रागतालमालिकेचे महान उदाहरण उपलब्ध आहे. रामस्वामी दीक्षितर यांनी १०८ राग आणि ताल यांची एक प्रदीर्घ रागतालमालिका ('नाटकादि विद्यालय' या शब्दांनी सुरू होणारी) बांधलेली आहे. 'श्रीविलास', 'श्रीरंगप्रबन्धम्' आणि 'उमातिलक' हे रागतालमालिकेचे उपप्रकार होत.

सांबमूर्ति, पी. (इं.); मंगरूळकर, अरविंद (म.)

रागविचार : भारतीय संगीतामध्ये रागसंकल्पना ही अत्यंत वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. या संकल्पनेमुळेच भारतीय संगीत इतर संगीतापासून वेगळे प्रतीत होते आणि म्हणूनच रागतत्त्व भारतीय संगीताचा प्राण आहे, असे मानले जाते. तेव्हा या संकल्पनेचे स्वरूप काय आहे, भारतीय संगीतात त्याचे स्थान काय आहे व ते कसे सर्वत्र व्यापून राहिले आहे, याची चर्चा करणे म्हणजेच रागविचार होय.

व्युत्पत्तीच्या दृष्टीने पाहिले असता राग हा शब्द रंजनापासून निर्माण झाला आहे. जो रंजन करतो तो राग. 'रंजयति इति रागः।' अशी त्याची उपपत्ती दिली जाते. पण संगीतात राग हा 'योग रूढ' म्हणजे विशेष अर्थाने वापरण्यात येणारा शब्द आहे. संगीतात रंजन करणाऱ्या अनेक बाबी असूनसुद्धा त्यांना राग म्हणता येत नाही. एखाद्या विशिष्ट सांगीतिक तत्त्वालाच 'राग' म्हणतात. या शब्दाला एक विशिष्ट अर्थ प्राप्त झाला आहे, कारण त्याच्यामागे एक विशिष्ट संकल्पना आहे. ती संकल्पना रागाची जी व्याख्या करण्यात आली आहे, त्यावरून समजू शकते.

ऐतिहासिक दृष्ट्या 'राग' ही संकल्पना *बृहद्देशी* ह्या संगीतशास्त्रावरील ग्रंथाचा निर्माता मतंगाच्या काळापासून (सु. सातवे शतक) अस्तित्वात आली, असे आढळून येते. त्यापूर्वीच्या काळी भरताच्या ⇨ *नाट्यशास्त्रा*त जातिराग, ग्रामराग असे उल्लेख मिळतात. पण आजच्या रागसंकल्पनेचे स्वरूप आणि जातिराग किंवा ग्रामराग यांचे स्वरूप सारखे नसावे, असे विद्वानांचे म्हणणे आहे. आजच्या रागस्वरूपाच्या बीजरूपासारखे ते असावे. कारण जातिराग व ग्रामराग यांमधूनच राग ही संकल्पना निर्माण झाली, असे तज्ज्ञांचे म्हणणे आहे. याला पुरावा म्हणून *बृहद्देशी* ग्रंथातील मतंगाचे पुढील वचन उद्धृत करतात :

'रागमार्गस्य यद्रूपं यन्नोक्तं भरतादिभिः।
निरूप्यते तदस्माभिः लक्ष्यलक्षण संयुतम्॥'

यावरून राग या शब्दाची व्याख्या व स्वरूप मतंगाने प्रथम स्पष्ट केले, असे कळते. मग प्रश्न निर्माण होतो, की जातिराग, ग्रामराग वगैरे जे उल्लेख भरताच्या *नाट्यशास्त्रा*त आढळतात, त्याचे काय! याबद्दल अनेक विद्वानांनी केलेल्या अभ्यासाचा निष्कर्ष थोडक्यात असा नमूद करता येईल, की ग्रह, अंश, तार, मंद्र, न्यास, अपन्यास वगैरे दहा लक्षणांनी युक्त व रंजक अशा जातींचे गायन होत असे. जातिराग, किंवा जाति या विशिष्ट लक्षणांनी युक्त अशा त्या बांधलेल्या स्वररचना असत व विशिष्ट बंधने पाळून त्या गाइल्या जात असत. बांधलेल्या चाली गाण्यासारखे त्याचे स्वरूप होते. या जातिगायनांतूनच रागगायन निर्माण झाले, असे मानतात. कारण या जातिगायनाची पुढली पायरी रागगायन आहे, असे मानतात. रागगायनात कलावंताला स्वररचनेला शृंगारित करण्याचे स्वातंत्र्य असते. राग शब्दाची जी व्याख्या मतंगाने दिली आहे, त्यावरून हे समजू शकेल. ती व्याख्या अशी :

'योऽसौध्वनिविशेषस्तु स्वरवर्ण विभूषितः।
रंजकोजनचित्तानां स रागः कथ्यतेबुधैः॥'

येथे ध्वनिविशेष म्हणजे धून, अथवा चाल, अथवा नगमा, किंवा विशिष्ट स्वरसंगती, स्वरवर्ण म्हणजे स्वरांची स्थायी, आरोही, अवरोही, संचारी वगैरे गानक्रिया. थोडक्यात, स्वरांच्या विविध क्रियांचा विस्तार करणे म्हणजे वर्ण. सारांश, जी चाल अथवा धून स्वरांच्या विविध क्रियांनी सुशोभित केली जाते व जी लोकांना रंजक वाटते, तो राग असा अर्थ या व्याख्येतून निघतो. पण ही वर्णक्रिया वाटेल तशी मनःपूर्त करायची नसून मूळ स्वररचनेची जी लक्षणे असतात त्यांना धरून करायची असते. जातिगायनामधून रागगायन निर्माण झाले याचा अर्थ हा. तेव्हा एखाद्या स्वररचनेला विविध स्वरांच्या क्रियेने विशिष्ट लक्षणांनी युक्त अशा तऱ्हेने सुशोभित करणे व अशा तऱ्हेने सुशोभित केलेला प्रकार रंजक होत असेल तर तो राग, असे रागसंकल्पनेच्या स्वरूपाची फोड होऊ शकेल. हे स्वरूप समजल्यावर रागगायन हे एकीकडून बंधन असलेले व दुसरीकडे स्वातंत्र्य असलेले कसे आहे, याचा खुलासा होईल. या बंधनयुक्त स्वातंत्र्यामुळेच प्रत्येक रागाचे स्वतंत्र असे वैशिष्ट्यपूर्ण व्यक्तिमत्त्व निर्माण होते व ते भिन्न करण्यास कलावंताला स्वातंत्र्य असते. प्रत्येक रागाला त्याचे [illegible] असते, याचा अर्थ हा असा आहे.

मतंगाच्या वचनानुसार रागसंकल्पनेची ही फोड केल्यावरसुद्धा एक शंका उरते ती ही, की जातिगायनात व रागगायनात काय साम्य व फरक आहे. शार्ङ्गदेवाच्या *संगीतरत्नाकरा*मध्ये (सु. १२१०–१२४७) जातिगायनाची काही उदाहरणे दिली आहेत. ती पाहिली असता असे दिसून येते, की जातिगायन हे रागगायनापेक्षा अधिक बंदिस्त

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आहे. जातिगायनात नियम म्हणजे ग्रह, अंश, न्यास वगैरे लक्षणे काटेकोरपणे पाळली जातात; तर रागगायनामध्ये विशिष्ट स्वरसंगती, ज्याला पकड म्हणतात, त्या आणि काही विशिष्ट कणयुक्त स्वरांचा वापर पूर्वनियोजित असतो. एखाद्या जातिगायनात अनेक रागांच्या छाया दिसू शकतात, कारण विशिष्ट स्वरसंगती आधारभूत करण्याची कल्पना त्यांत नसते; पण रागगायनात दुसऱ्या रागांची छाया अजाणता दिसल्यास दोष मानला जाईल. अर्थात जाणून आविर्भाव–तिरोभावाच्या तत्त्वाने विस्तार केल्यास तो दोष नव्हे, तर सौंदर्यमूलक तत्त्वही ठरेल आणि यामुळेच जातींची संख्या मर्यादित आहे; पण रागांची संख्या अमर्याद आहे. भरताने १८ जाती सांगितल्या; पण मतंगाने सांगितलेले राग जरी घेतले, तरी बरीच मोठी संख्या होईल. भरताने १८ जाती ही मर्यादित संख्या आपल्या *नाट्यशास्त्रात* नमूद केली असल्यामुळे विद्वानांचे असेही मत आहे, की भरतकाली प्रचलित असलेल्या गीतांचे त्याने या १८ प्रकारच्या स्वरक्षेत्रांमध्ये (सप्तक अथवा स्केल) वर्गीकरण केले असावे आणि दहा लक्षणांनी युक्त अशा प्रकारे बंधने घालून त्यांचे गायन होत असावे. त्यामुळेच त्यात गायनामध्ये अनेक रागांच्या छाया आढळतात; तर रागगायनामध्ये प्रत्येक रागाचे स्वतंत्र असे व्यक्तिमत्त्व आढळते.

आणखी एका विशिष्ट सूत्रवचनाच्या आधारे राग ही संकल्पना स्पष्ट करता येईल व जातिगायनाशी तिचा संबंध दाखवता येईल. स्वर म्हणजे स्वतःच रंजन करणारा नाद. संगीतातले हे एक तत्त्व आहे. या प्रकारच्या स्वरांच्या रचनेने एक रचना आणि तीसुद्धा रंजक असली तर ती 'जाति' होते. 'रंजकः स्वरसंदर्भः गीत मित्यभिधीयते' या वचनाप्रमाणे रंजक अशी विशिष्ट स्वररचना, विशिष्ट लक्षणांनी युक्त म्हणजे जाति असे म्हणता येईल आणि असा जो विशिष्ट स्वरसंदर्भ किंवा ध्वनिविशेष किंवा पकड तो स्वरवर्णांने विभूषित केला, तर राग निर्माण होतो. तेव्हा स्वर, जाती, विशिष्ट ध्वन आणि राग अशी सोपान परंपरा आहे.

रागसंकल्पनेचे हे स्वरूप स्पष्ट झाल्यावर, आता रागांचा ऐतिहासिक दृष्ट्या विचार करणे उचित ठरेल. रागांचे मूळ बीजरूप मानल्या गेलेल्या 'जाति' यांचा उल्लेख भरतप्रणीत *नाट्यशास्त्रा*च्या काळात आढळतो. त्यापुढे याष्टिक, नारद वगैरेंच्या काळात त्यांतूनच ग्रामरागांची कल्पना विकसित झाली आणि मतंगाच्या काळात म्हणजे इ. स. सातव्या शतकात रागसंकल्पनेचे स्वरूप स्पष्ट केले गेले.

येथून पुढे ग्रामराग, राग, उपराग तसेच भाषा, विभाषा, आंतरभाषा असे रागांचे निरनिराळ्या पद्धतींनी वर्गीकरण रूढ झाले. या प्रत्येक रागप्रकाराची विशिष्ट अशी लक्षणे सांगितली गेली आहेत. यानंतर *संगीतरत्नाकरा*त रागांचे दशविध वर्गीकरण आढळते. त्यात ग्रामराग, राग, उपराग, भाषा, विभाषा, आंतरभाषा हे मार्गी रागांचे ६ प्रकार व रागांग, भाषांग, क्रियांग, उपांग असे ४ प्रकार देशी रागांचे सांगितले आहेत. यावरून एक निष्कर्ष असा निघतो, की हळूहळू तत्कालीन लोकधुनींमधून परिष्कृत होत ४ प्रकारचे देशी राग निर्माण झाले आणि विशिष्ट लक्षणांनी युक्त असे पूर्वीचे मार्गी राग हळूहळू प्रचारातून जाऊ लागले.

रागतत्त्वाचे आकलन करण्यासाठी केलेल्या चर्चेमध्ये एक गोष्ट अशी आढळून येते, की रागांचे स्वरूप स्पष्ट करण्याच्या दृष्टीने रागांची दहा लक्षणे निश्चित केली गेली होती. ग्रह, अंश, न्यास, अपन्यास, तार, मंद्र, संन्यास, विन्यास, अल्पत्व, बहुत्व ही दहा लक्षणे जी पूर्वी जातिगायनाला लागू केली होती, ती जातिगायनाचा लोप झाल्यावर व रागगायन प्रचारात आल्यावर रागांची लक्षणे म्हणून मानली जाऊ लागली आणि जसजसे रागगायन विकसित होऊ लागले, तसतशी थोड्याफार प्रमाणात शिथिल झाली. पुढे त्यात परिवर्तन होत होत

वर्तमानकाळी रागांची जी लक्षणे आवश्यक म्हणून मानली गेली आहेत, ती अशा स्वरूपाची आहेत : थाट, जाती (ओडव, षाडव वगैरे), वादी, संवादी, अनुवादी, विवादी, न्यास, अपन्यास तसेच विशिष्ट स्वरसंगती आणि पकड म्हणजे रागवाचक विशिष्ट स्वरसमूह. आजमितीला राग निर्माण होण्यास आवश्यक असलेल्या सप्तस्वरांच्या रचनेला ⇨ *थाट* म्हणतात. ते रागाचे आवश्यक लक्षण मानतात. *संगीतरत्नाकर* कर्त्यांच्या वेळेपर्यंत आणि त्यानंतर मुस्लिम शासनाच्या प्रभावाने मेल पद्धती दृढमूल होईपर्यंत रागनिर्मितीला मूर्च्छनापद्धती आवश्यक मानली जात होती. या मूर्च्छना भरताने *नाट्यशास्त्रात* सांगितलेल्या षड्ज, मध्यमग्राम यांतील श्रुत्यंतरदर्शक स्वररचनेवर आधारित होत्या आणि या मूर्च्छनांमधूनच १८ जाती निर्माण झाल्या होत्या. भरतकालीन शुद्धसप्तक हे त्रिश्रुतिक रे व ध स्वर असणारे व द्विश्रुतिक गांधार, निषाद स्वर असणारे आजच्या काफी थाटाच्या सदृश असे सप्तक होते, हे आता सर्व विद्वानांनी मान्य केले आहे. मुस्लिम शासनानंतर त्यांच्याकडचे–म्हणजे पर्शियन, अरबी, ग्रीक वगैरे संस्कृतींतून हिंदुस्थानात त्यांच्या कलावंतांनी आणलेले सप्तक हे उपरोक्त भरताच्या षड्जग्रामातील स्वरांना निषादी मूर्च्छनेत परिवर्तित केल्यावर जी स्वररचना होईल त्याप्रमाणे म्हणजे बिलावल सदृश सप्तक होते. मुस्लिम शासनानंतर त्यांच्या प्रभावामुळे भारतीय संगीतात जे परिवर्तन घडले, ते या दोन सप्तकांच्या समायोजनाच्या स्वरूपाचे होते. म्हणजे असे, की रागरचना आणि गायन हे संपूर्ण भारतीय कल्पनेचे होते; पण शुद्ध, विकृत स्वरांची परिभाषा बदलून ते स्वीकारले गेले. साहजिकच रागस्वरूपात म्हणजे त्याच्या नादमय आकृतीत फरक पडत गेला व प्राचीन रागांची परिवर्तित झालेली नादरूपे क्रमशः निरनिराळ्या अवस्थांमधून जाऊन आजच्या स्वरूपात ती पुढे आली. या व्यतिरिक्त आणखी एक उल्लेखनीय बाब ही, की मुस्लिम संस्कृतीमधील 'मुक्काम' पद्धतीच्या स्वररचनांना समांतर आपल्याकडे थाट अथवा मेल पद्धती स्वीकारली गेली व त्यांच्या अचल स्वरांप्रमाणे षड्ज, पंचम अचल स्वर म्हणून स्वीकारले जाऊन *संगीतरत्नाकर* कालानंतर ते विजयानगर साम्राज्याच्या काळापर्यंत रागसंगीत हे षड्जग्रामात केवळ मर्यादित केले गेले आणि मुस्लिम स्वरसप्तकांच्या स्वरांप्रमाणे षड्ज–पंचम अचल होऊन कोमल तीव्र स्वरांची स्वरूपे धरून १२ स्वरांचे स्वरक्षेत्र भारतीय संगीताने स्वीकारले. मुस्लिम संस्कृतीमधून आलेल्या शुद्ध स्वरसप्तकाशी, भरताने सांगितलेल्या षड्जग्रामातील निषादी मूर्च्छनेने प्राप्त होणाऱ्या स्वरसप्तकाची मांडणी करून जरी एकप्रकारे तडजोड साधली, तरी मधल्या संक्रमणकाळाच्या अवस्थेत प्राचीन रागांची व स्वरांची दोन दोन रूपे प्रचारात होती. गुप्त नाव व प्रकट नाव अशा स्वरूपाची ती रूपे होती. हिंदू परंपरेत, मंदिरांत वगैरे गुप्त नावे सांगितली जात; तर दरबारी परंपरेत प्रकट नावे सांगितली जात. हिंदू परंपरेतील संगीत–ग्रंथकार आपले रागवर्णन प्राचीन परंपरेतील रागलक्षणांप्रमाणे करीत; पण स्वरनावे प्रकट स्वरांप्रमाणे देत. त्यामुळे मधल्या काळात रागस्वरूपाबाबत फार गोंधळ निर्माण झाला होता.

त्यातच भर म्हणून मुसलमान कलावंतांनी जुनी रागरूपे घेऊन स्वरभेद प्रक्रियेने (म्हणजे शुद्धाच्या जागी कोमल व कोमलच्या जागी शुद्ध अशा तऱ्हेने) काही रागरूपे पुढे मांडली व त्यांना नवी नावे दिली. उदा., हिंडोल, मालकंस इत्यादी. त्यामुळे रागाचे सच्चे रूप कोणते याबाबत फारच संदिग्धता निर्माण झाली. अर्थात प्रचलित लक्ष्यसंगीताला धरून काही ग्रंथकारांनी व्यवस्था आणण्याचा प्रयत्न केला; पण कलावंतांच्या दुराग्रही वृत्तीमुळे तो तितकासा यशस्वी झालेला दिसत नाही. परिणामी निरनिराळ्या परंपरांमध्ये रागांची निरनिराळी रूपे दृष्टोत्पत्तीस येऊ लागली.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मध्ययुगीन काळातील या रागस्वरूपाच्या गोंधळाबाबत काही अंशी अस्थिर राजकीय परिस्थिती, विद्वान संगीतकारांची उपेक्षा, अशिक्षित अशा कलावंतांच्या हातात संगीतकलेची गेलेली सूत्रे इ. गोष्टी कारणीभूत आहेत. याव्यतिरिक्त *संगीतरत्नाकराची* राग, रागांग वगैरे वर्गीकरणाची पद्धत सोडून राग-रागिणी (भार्या-पुत्र) व्यवस्था उत्तर हिंदुस्थानी संगीताने स्वीकारली; तर मेलपद्धती कर्नाटक संगीताने स्वीकारली. त्यातच रागांची ध्यानचित्रे ही काव्यकल्पनेतून निघालेली सौंदर्यलक्षणे रागस्वरूपाला लावल्यामुळे आणखीनच संदिग्धता निर्माण झाली.

संगीतरत्नाकरनंतरच्या जवळजवळ शंभर वर्षांच्या कालावधीत पूर्वीच्या मूर्च्छना पद्धतीचा लोप होऊन नवीन मेल पद्धती स्वीकारली गेली आणि ह्यावेळेपासून रागस्वरूपे ही राग-रागिणी पद्धतीने आणि थाट पद्धतीने वर्णिली जाऊ लागली. ही स्थिती जवळजवळ गेल्या शतकापर्यंत होती. या शतकाच्या सुरुवातीस जुन्या बंदिशींच्या आधारावर उस्तादांच्या परंपरेत चालत आलेल्या रागस्वरूपांचे संशोधन करून, त्या आधारावर थाट पद्धतीच्या चौकटीत बसेल अशा तऱ्हेने प्रचलित असलेली रागस्वरूपे ⇨ पं. *विष्णु नारायण भातखंडे* यांनी मांडण्याचे कार्य केले. त्याकरिता आधारग्रंथ प्राचीन स्वरूपाचा वाटावा, म्हणून *लक्ष्यसंगीत* हा ग्रंथ संस्कृतमध्ये लिहून प्रसिद्ध केला आणि अशा तऱ्हेने रागस्वरूपाच्या बाबतीत शिस्त आणण्याचा प्रयत्न केला. या त्यांच्या कार्यामुळे आजमितीला अनेक रागांची स्वरूपे निश्चित झाली आहेत आणि सध्या त्याबाबत निश्चितपणे डोळसपणा निर्माण झाला आहे.

रागसंकल्पनेचे सौंदर्यशास्त्रीय विवरण व त्यानंतर त्या रागतत्त्वाचा जो पद्धतशीर विकास झाला आणि निरनिराळ्या अवस्थांमधून परिवर्तित होत आजमितीला त्याचे जे लक्ष्यस्वरूप निर्माण झाले, त्याबद्दलचा परामर्श घेतल्यावर आता रागांची प्रमुख लक्षणे आजमितीला कोणती मानली जातात, तद्वतच त्यांचे स्वरूप समजून घेणे उचित ठरेल.

रागनिर्मितीसाठी आवश्यक असे पहिले तत्त्व म्हणजे थाट. थाट म्हणजे ज्यातून राग निर्माण करता येतो अशी स्वररचना. 'मेलः स्वरसमूहो ऽ स्यात् रागव्यंजनशक्तिमान्' अशी मेल या संकल्पनेची व्याख्या केली आहे. थाट म्हणजे ज्यातून राग निर्माण करता येईल अशी स्वरांची रचना. थाट हा नेहमी संपूर्ण म्हणजे ७ स्वरांनी युक्त असा असतो. म्हणजे 'सारेगमपधनिसा' याप्रमाणे सातही स्वर त्यात असलेच पाहिजेत. अर्थात हिंदुस्थानी संगीतात सात शुद्ध व पाच विकृत स्वर मिळून बारा स्वरांचे असे सप्तकाचे क्षेत्र मानले गेल्यामुळे, गणित पद्धतीने या बारा स्वरांतून निरनिराळ्या पद्धतीने सात-सात स्वरांच्या अशा बत्तीस स्वररचना निर्माण होऊ शकतात. या बत्तीस स्वररचना म्हणजे थाट होत. कर्नाटक पद्धतीमध्ये स्वरांची संख्या एका सप्तकात बारा स्वीकारली गेली असली, तरी त्यांची नावे भिन्नभिन्न असल्यामुळे त्यांनी ७२ मेल वा थाट निर्माण करून त्या आधारावर रागरचना केली आहे.

परंतु एक गोष्ट मात्र निश्चित की, रागनिर्मितीस आवश्यक असे तत्त्व थाट हे आहे. थाट हा निश्चित झाल्यावर या थाटातील स्वरांमधून निरनिराळ्या तऱ्हेने रचना करून रागनिर्मिती करण्यात येते. रागनिर्मितीस कमीतकमी पाच स्वर आवश्यक आहेत, असा नियम आहे. चार स्वरांचा राग होऊ शकत नाही. पाच स्वर घेणाऱ्या रागांना 'ओडव' जातीचे राग मानतात. अशा तऱ्हेने 'ओडव' (पाच स्वरांचा), 'षाडव' (सहा स्वरांचा), 'संपूर्ण' (सात स्वरांचा) अशा रागांच्या जाती मानल्या आहेत. स्वरांच्या वर्ज्यावर्ज्यतेवरून या जाती सिद्ध होतात. त्यांतून पुन्हा आरोहात अमुक स्वर व अवरोहात अमुक स्वर वर्ज्य अशा पद्धतीने ओडव-ओडव, ओडव-षाडव, ओडव-संपूर्ण, षाडव-ओडव, षाडव-संपूर्ण, षाडव-षाडव वगैरे पद्धतीने रागांच्या एकंदर नऊ जाती सिद्ध होतात. जाती हे रागांचे दुसरे एक महत्त्वाचे आणि आवश्यक लक्षण आहे.

रागांचे तिसरे लक्षण म्हणजे रागामध्ये येणाऱ्या स्वरांना विशिष्ट प्रमाणात महत्त्व असणे, हे होय. जो स्वर सर्वांत महत्त्वाचा असतो, त्यास 'वादी' किंवा राजा-स्वर असे मानतात. त्याच्या खालोखाल महत्त्वाचा स्वर 'संवादी' किंवा प्रधान-स्वर म्हणून ओळखला जातो. इतर स्वरांना 'अनुवादी' म्हणतात व रागास शत्रूसमान असणारा स्वर 'विवादी' मानला जातो. सामान्यतः वादी-संवादी स्वर हे एकमेकांच्या षड्ज-पंचम किंवा षड्ज-मध्यम भावांत असतात आणि सारेगमप आणि मपधनिसा असे सप्तकाचे दोन अर्थ मानले गेले, तर वादी-संवादी हे वेगवेगळ्या सप्तकार्धात असतात. वादी स्वर ज्या सप्तकातील असेल त्यावरून त्या रागाला पूर्वांग राग किंवा उत्तरांग राग असे म्हणतात.

या व्यतिरिक्त रागाचे अत्यंत महत्त्वाचे लक्षण म्हणजे 'पकड' हे होय. प्रत्येक रागात असा एक विशिष्ट स्वरसमुदाय असतो, की ज्यामुळे तो राग ओळखला जातो. प्राचीन रागव्याख्येत 'ध्वनिविशेषवस्तु' म्हणून जो उल्लेख आहे, तीच स्वररचना 'पकड' म्हणून आजच्या काळात मानता येईल. ही विशिष्ट स्वरसंगती, विशिष्ट क्रमयुक्त स्वरांनी बनलेली असते आणि ती आढळली तरच रागाचे स्वरूप स्पष्ट होते. या पकडीचे महत्त्व हिंदुस्थानी संगीतात पराकोटीचे आहे. ही विशिष्ट पकड विशिष्ट कणस्वर, स्वरांची सुरुवात व त्यांचा विराम-न्यास-अपन्यास ही तत्त्वे–यांवर अवलंबून असते, म्हणूनच रागाचे स्वतंत्र व्यक्तिमत्त्व उभे करते. या पकडीव्यतिरिक्त, काही विशिष्ट स्वरसंगती याही रागाचे एक लक्षण मानण्यात येते. कारण त्यांवाचून राग संपूर्ण व्यक्त होत नाही. सध्या रागनिर्मितीस आवश्यक आणि राग-स्वरूपे व्यक्त करणारी तत्त्वे ही अशी आहेत.

रागलक्षणे व रागतत्त्व यांचा विचार केल्यावर आता त्या रागांच्या वर्गीकरणाबाबत जे प्रयत्न झाले, त्याचा ऐतिहासिकदृष्ट्या विचार करणे संयुक्तिक होईल. संगीतात रागतत्त्व निर्माण झाल्यावर त्या रागांचे पद्धतशीर वर्गीकरण करण्याचे प्रयत्न फार प्राचीन काळापासून दिसून येतात. रागवर्गीकरणाचे प्रयत्न होण्याचे प्रमुख कारण हे, की त्यामुळे रागांचे स्वरूप समजण्यास मदत होते. अर्थात रागांमध्ये असलेल्या समान तत्त्वाच्या आधारे अशा वर्गीकरणाच्या पद्धती अनेक असू शकतील. परंतु साधारणपणे स्वरसाम्याच्या आधारावर किंवा स्वरूपसाम्याच्या आधारावर प्रचलित रागांचे वर्ग पाडून वेगवेगळ्या रागांच्या स्वरूपांचे आकलन करण्याच्या उद्देशाने रागवर्गीकरण करण्याची पद्धती फार पूर्वीपासून अवलंबली गेली आहे. रागतत्त्व ज्याने प्रथम विशद केले, त्या मतंग मुनीच्या *बृहद्देशी* ग्रंथाच्या काळापासून असे वर्गीकरण दिसून येते.

मतंगाने स्वतःच्या काळात अस्तित्वात असलेल्या सात गीतींमध्ये रागांची विभागणी केली आहे : (१) शुद्धा, (२) भिन्नका, (३) गौडिका, (४) राग-गीती, (५) साधारणी, (६) भाषा-गीती आणि (७) विभाषा-गीती. या प्रत्येक विभागाचे पोटविभाग असून राग–गीतीमध्ये मतंगाने आठ रागांची नावे दिली आहेत. यानंतर पासून ग्रामरागांची कल्पना या काळात दिसून येते. तेराव्या शतकात शार्ङ्गदेवाने *संगीतरत्नाकर* ग्रंथात दशविध वर्गीकरण–पद्धती मांडली, तिचे स्वरूप असे आहे : त्याकाळी प्रचलित असलेल्या सर्व रागांचे त्याने वर्गीकरण केले आणि ग्रामराग, उपराग, भाषाराग, विभाषाराग, आंतरभाषाराग, राग,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

भाषांग, उपांग व क्रियांग असे रागांचे दहा प्रकार मानले. यांपैकी पहिले सहा मार्गी रागांचे प्रकार सांगून पुढील चार देशी रागांचे प्रकार म्हणून त्याने सांगितले. या पद्धतशीर रागवर्गीकरणाच्या पद्धतीला दशविधरागवर्गीकरण–पद्धती असे म्हणतात. यापूर्वीच रागवर्गीकरण म्हणजे सात प्रकारच्या गीतींमध्ये विभागलेले ग्रामरागांचे वर्गीकरण होते. यानंतर मात्र रागांच्या लक्ष्य व लक्षणांवरून पुढील काळात रागवर्गीकरणाच्या पद्धती मांडल्या गेल्या. त्यांचे स्वरूप असे :

(१) दशविधरागवर्गीकरण–*संगीतरत्नाकर*–तेरावे शतक. (२) ह्याच्याच जोडीला रागवर्गीकरणाची दुसरी पद्धत *संगीतरत्नाकर*मध्ये आढळते, ती म्हणजे 'शुद्ध', 'छायालग' व संकीर्ण अशा प्रकारे तीन गटांत केलेली रागांची विभागणी : (१) शुद्ध स्वरूपात मांडलेला राग, (२) 'अन्य राग छायालगत्वेन रंजकः' म्हणजे दुसऱ्या रागाची छाया घेऊन मांडलेला राग व (३) संकीर्ण म्हणजे एकापेक्षा अधिक रागांची छाया असलेले राग. सध्याही अशा प्रकारचे वर्गीकरण दिसून येते.

तेराव्या शतकानंतर मध्यकालीन ग्रंथांमध्ये रागवर्गीकरणाच्या आणखी काही पद्धती सांगितल्या गेल्या. या मध्यकालीन मुस्लिम प्रभावामुळे संगीतात काही परिवर्तने झाली आणि त्यांतूनच प्रचलित रागांची व्यवस्था लावण्याकरिता काही वर्गीकरण–पद्धती निर्माण झाल्या. यांतील उत्तरेकडे विशेष प्रचारात असलेली एक पद्धत म्हणजे राग–रागिणी पद्धती होय. या पद्धतीमध्ये काही रागांना मूळ राग समजून व ते पुरुषप्रकृतीचे मानून त्यांतून त्यांचे भार्या, पुत्र, पुत्रवधू वगैरे कुटुंबपद्धतीवर आधारित संबंधांप्रमाणे रागवर्गीकरण मानले गेले. राग, त्यांचे रस, भाव, त्यांचे व्यक्तिगुण वगैरे काही साहित्यिक कल्पनांवर आधारित अशा प्रकारची रागांची पुरुषवाचक व स्त्रीवाचक अशी विभागणी करण्यात येऊन मूळ रागांचा हा सर्व कुटुंबविस्तार आहे, असे दाखवण्यात आले. यातही नंतर चार मते निर्माण झाली व भरत–मत, शिव–मत, हनुमान–मत, कल्लिनाथ–मत अशी त्यांची नावे रूढ झाली. या चारही मतांमध्ये मूळ राग भिन्न असून त्यांचे कुटुंबही वेगळ्या प्रकारचे होते. पण राग-रागिणीपद्धतीमध्ये रागांची कुटुंबपद्धती ही कल्पना मूळ असून, त्याच्या मागची कल्पना रागांच्या विस्तारामध्ये साम्य ही असावी; असा काही विद्वानांचा अभिप्राय आहे. उदा., प, गमधप, गमप, गम रे सा ही स्वरसंगती घेतली तर राग कामोदचे स्वरूप दिसते. यात रे, ध कोमल केल्यास हीच स्वरसंगती भैरव रागवाचक होईल. तेव्हा ह्या स्वरसंगतीचे साम्य मान्य करून भैरव व कामोद यांचा एका कुटुंबात समावेश करणे क्रमप्राप्त ठरेल. राग-रागिणी वर्गीकरण पद्धतीमागची कल्पना अशी आहे.

मुस्लिमांच्या प्रभावामुळे आपल्याकडे बारा स्वरांचे स्वरक्षेत्र एका षड्‌ज्ग्रामात परिवर्तित झाले, याचा उल्लेख मागे आला आहे. या स्वरक्षेत्राला पर्शियन संगीतात 'मुक्काम' म्हणतात. त्यावरून संस्थान किंवा थाट अथवा दुसरा शब्द मेल (स्वरमेल) हा प्रचारात येऊन याच मध्यकाळात रागरागिणीच्या जोडीला मेलपद्धतीही रूढ झाली. काही विशिष्ट मेल हे मूळ मानून त्यांतून स्वरसाम्याच्या तत्त्वावर निरनिराळे राग निर्माण झाले, असे मानण्यात आले. थाटपद्धती आणि जन्य-जनक पद्धती ही एकच होय. आता हे मूळ मेल अथवा थाट कोणते व किती, याबाबत निरनिराळ्या ग्रंथकारांमध्ये मतभेद आहेत. परंतु यात रागांची विभागणी स्वरसाम्याच्या तत्त्वावर आहे, हे नक्की. पुढे ⇨ *व्यंकटमखीने* कर्नाटक संगीतातील रूढ असलेल्या बारा स्वरांच्या निरनिराळ्या नावांवरून असे सिद्ध केले, की मेलांची संख्या जास्तीत जास्त ७२ च होऊ शकते आणि या सिद्धांतावरून मेलपद्धतीमध्ये हिंदुस्थानी संगीतात ३२ मेल व कर्नाटक संगीतात ७२ मेल अशा मेलपद्धतीच्या दोन वेगळ्या संख्या दर्शविल्या गेल्या. रागवर्गीकरणाच्या दृष्टीने तत्त्वतः ही एकच मेलपद्धती आहे.

भातखंडे यांनी प्रचलित रागांची स्वरूपे, या रागांत आढळणाऱ्या निरनिराळ्या बंदिशींच्या आधारावर व निरनिराळ्या विद्वान कलावंतांशी चर्चा करून काही प्रमाणात निश्चित केली व ती *लक्ष्यसंगीत* नावाचा ग्रंथ लिहून लोकांपुढे मांडली. ही रागस्वरूपे मांडताना त्यांनी मेलपद्धती ही आधार म्हणून स्वीकारली होती. त्यात प्रचलित अशा रागांचा समावेश, दहा मुख्य थाट हे आधार म्हणून घेऊन करता येतो, असा त्यांचा सिद्धांत. कर्नाटक संगीतपद्धतीतील व्यंकटमखीची पद्धत याकरिता त्यांनी स्वीकारली. हिंदुस्थानी संगीतात १२ स्वर मानून त्यांनी ३२ थाट पद्धतीचे अस्तित्व मान्य करूनही सोयीसाठी १० थाट स्वीकारले आणि त्यांत स्वरसाम्याच्या तत्त्वावर मुख्यतः व स्वरूपसाम्याच्या तत्त्वावर अंशतः असे रागांचे वर्गीकरण करून सर्व प्रचलित व थोड्याफार प्रमाणात अप्रचलित राग हे सुद्धा समाविष्ट केले. त्यांनी स्वीकारलेले १० थाट असे : कल्याण, बिलावल, खमाज, भैरव, काफी, पूर्वी, मारवा, तोडी, आसावरी व भैरवी. पं. भातखंडे यांचे हे वर्गीकरण संगीतक्षेत्रातील काही विद्वानांना पटले नाही. विशेषतः स्वरसाम्याच्या आधारावर केलेले हे वर्गीकरण, रागाच्या स्वरूपाबाबत आणि रागाच्या विशिष्ट स्वरसंगतीवरून, रागनिर्मिती होते असे तत्त्व मानणाऱ्यांना पटणारे नव्हते. तेव्हा *संगीतरत्नाकरा*मध्ये वर्णिलेल्या दशविध रागवर्गीकरण पद्धतीच्या आधारे पं. खरे या संगीतज्ञांनी 'राग–रागांग पद्धती' अशी एक निराळी रागवर्गीकरण पद्धती मांडली. राग-रागांग पद्धतीमध्ये ३० मूळ राग कल्पून या रागांची छाया ज्या इतर रागांमध्ये आढळते ते रागांग राग, अशी वर्गीकरणाची पद्धती आहे. याशिवाय रागवर्गीकरणाची आणखी एक पद्धत म्हणजे समयाश्रित राग ही होय. हिंदुस्थानी संगीतात परंपरेनुसार अमुक एक राग अमुक वेळेला प्रस्तुत करावा, असा संकेत आहे. याकरिता रागाचे तीन वर्ग मानले आहेत : रे, ध शुद्ध असणारे राग; रे, ध कोमल असणारे राग आणि ग, नी कोमल असणारे राग. यात शुद्ध मध्यम व तीव्र मध्यम या स्वरांना समयानुसार मिळवून, पहाटे ४ ते ७ व दुपारी ४ ते ७ अशा वेळी संधिप्रकाशसमयी सामान्यतः रे कोमल व ध शुद्ध घेणारे राग गाइले जातात. सकाळी ७ ते १० व रात्री ७ ते १० असे दुसरे समयाचे विभाजन असून, रात्री १० ते ४ व दुपारी १० ते ४ असे तिसरे विभाजन आहे. या समयाप्रमाणे वर निर्देशिलेल्या तीन वर्गांच्या रागांना प्रस्तुत केले जाते. हे रागांचे समयाश्रित वर्गीकरण होय. कर्नाटक पद्धतीमध्ये रागांचा आणि वेळेचा असा संबंध मानला गेला नाही, त्यामुळे अशा प्रकारचे वर्गीकरण किंवा अमुक वेळेला अमुक राग प्रस्तुत केला जावा, असा संकेत या पद्धतीत नाही.

रागवर्गीकरणाच्या प्रमुख अशा नऊ पद्धतींचा निर्देश केल्यावर आता हिंदुस्थानी व कर्नाटक संगीतपद्धतींमध्ये रागरूपांबाबत काय अवस्था आहे, हे बघणे उपयुक्त होईल. रागरचना अथवा रागसंकल्पना हे भारतीय संगीताचे वैशिष्ट्यपूर्ण लक्षण असल्यामुळे या दोन्ही पद्धतींत रागरचना महत्त्वाची आहे, हे उघड आहे. परंतु रागाच्या अभिव्यक्तीच्या आणि लक्षणांच्या बाबतींत जो काही थोडाबहुत फरक आढळतो, तो तपासून या दोन्ही पद्धतींच्या रागांमध्ये काय साम्य-भेद आढळतात, ते आता पाहू या.

मागे थाट, जाती, पकड, वादी वगैरे रागलक्षणांची जी चर्चा केली आहे, त्या लक्षणांपैकी काही विशेष लक्षणांवर भर दिल्यामुळे उत्तर हिंदुस्थानी व कर्नाटक पद्धतींमध्ये रागाच्या अभिव्यक्तीमध्ये फरक पडतो. हिंदुस्थानी संगीतात थाट, पकड व न्यास-अपन्यास या तत्त्वांवर विशेष भर आहे; तर कर्नाटक संगीतात थाट, जाती आणि

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वादी अर्थात जीवस्वर यांवर विशेष भर आहे. यामुळे एखाद्या ओडव-ओडव जातीच्या रागाचे कर्नाटक संगीतात एकच रूप होईल; तर हिंदुस्थानी संगीतात वेगवेगळ्या स्वरसंगतीमुळे ३ रूपेही होतील. उदा., म आणि नि वर्जित अशा सारेगपधसा या शुद्ध स्वरांनी बनलेला ओडव राग कर्नाटक संगीतात ' मोहनम् ' असा एकच असेल; तर या ओडव रचनेतून हिंदुस्थानी संगीतात भूप, देसकार, जैतकल्याण असे तीन वेगवेगळे राग, विशिष्ट पकडीमुळे सिद्ध होतील. थोडक्यात, रागजातो हे कर्नाटक संगीताचे प्रधानतत्त्व; तर पकड हे हिंदुस्थानी संगीताचे खास वैशिष्ट्य आहे.

याशिवाय या दोन पद्धतींमध्ये रागांच्या अभिव्यक्तीमध्ये फरक पडण्याचे कारण, रागांमध्ये प्रयुक्त स्वरांचा विशिष्ट लगाव हे आहे. हिंदुस्थानी संगीतात स्वर सामान्यतः स्थिर लगावाने लागतो; तर कर्नाटक संगीतात स्वर सामान्यतः गमकयुक्त आणि हालता असा असतो. गमकांचा प्रयोग हिंदुस्थानी संगीतातही आहे, पण त्याचा वापर मर्यादित स्वरूपाचा आहे; तर कर्नाटक संगीतात गमकयुक्त स्वरलगाव हे प्रमुख तत्त्व आहे. यामुळे एकच राग असला, तरी या दोन पद्धतींमध्ये त्याची अभिव्यक्ती भिन्न तऱ्हेने होते.

राग संकल्पना एकच असली, तरी अभिव्यक्तीमध्ये आणि रागगायनामध्ये फरक पडण्याचे आणखी एक महत्त्वाचे कारण असे दिसते, की कर्नाटक पद्धतीमध्ये सप्तकातील स्वरांची पहिली अवस्था ही शुद्ध व त्या व्यतिरिक्त स्वर हा विकृत, अशी परिभाषा आहे. म्हणून कर्नाटक शुद्ध रे, हा हिंदुस्थानी कोमल रे असतो. म्हणजे सध्या हिंदुस्थानी शुद्ध सप्तक सारेगमपधनीसा हे बिलावल सदृश असून कर्नाटक संगीताचे शुद्ध सप्तक सा रे रे म प ध ध सा हे कनकांगी सदृश आहे. ज्याला कर्नाटक संगीतात सा रे ग म प ध नी सा असेच म्हटले जाते. या स्वरनावांच्या भेदामुळेही दोन पद्धतींतील राग वेगळे संबोधले जातात. उदा., जोगिया आणि शुद्ध सावेरी वगैरे.

या शिवाय कर्नाटक संगीतात आणि हिंदुस्थानी संगीतात रागाभिव्यक्तीसाठी योजिलेले गीतप्रकार हे भिन्न स्वरूपाचे असल्यामुळेही एकाच रागाचा वेगवेगळा आविष्कार आढळतो. आणखी एक गोष्ट म्हणजे, कर्नाटक संगीतात राग व समय यांचा संबंध आवश्यक नाही; तर हिंदुस्थानी संगीतात परंपरेनुसार राग व समय यांचा संबंध मानला गेला आहे. या बाबींपुरता कर्नाटक संगीतात व हिंदुस्थानी संगीतात वेगळेपणा आढळला; तरी रागसंकल्पना, तिच्यामागचा विचार, या संकल्पनेची ऐतिहासिक पार्श्वभूमी या दोन्ही संगीतपद्धतींमध्ये सारखीच आहे. एवढेच नव्हे तर, हिंदुस्थानी संगीताचा व कर्नाटक संगीताचाही आधारग्रंथ *संगीतरत्नाकर* हा एकच आहे.

एखाद्या विशिष्ट स्वरसमूहाला बीजरूप मानून स्वरांच्या विविध वर्णक्रियांनी त्या बीजाला फुलवायचे ही रागनिर्मितीची एक प्रक्रिया; तर विविध थाट-रचनांमधून रागाला आवश्यक लक्षणांचा उपयोग करून रागनिर्मिती साधायची ही दुसरी प्रक्रिया. या दोन प्रक्रियांच्या साहाय्याने गेली जवळजवळ १,३०० वर्षे भारतामध्ये विविध रागनिर्मिती होण्याची क्रिया चालू आहे. मतंगाच्या पूर्वीच्या काळात रागरचना अस्तित्वात होती हा मुद्दा जरी विवाद्य मानला, तरी मतंगाच्या काळापासून म्हणजे सु. सातव्या शतकापासून ते विसाव्या शतकापर्यंत ही रागनिर्मिती होतच आहे. भारतासारख्या खंडप्राय देशातील विविध प्रदेशांतील लोकधुनी, तसेच भरताने सांगितलेल्या षड्ज ग्राम, मध्यम ग्रामातील मूर्च्छनांच्या आश्रयाने व नंतर मध्ययुगात थाटांच्या आश्रयाने (रागलक्षणे योजून) आतापर्यंत इतके अगणित राग निर्माण झाले आहेत, की त्यांची मोजदाद करणेही कठीण आहे. थाटांमधून अगदी गणिती पद्धतीने राग निर्माण करायचे म्हटले, तरी साधारण १५,५०० राग निर्माण होऊ शकतील. यांत भर म्हणून लोकधुनींपासून निर्माण केलेले राग आहेतच. याशिवाय निरनिराळ्या रागांची मिश्रणे करून, मिश्रराग वगैरे आधुनिक काळात निर्माण झालेल्या रागांची भर आहेच. अशा रागांची उदाहरणे म्हणजे वसंतबहार, पूरिया कल्याण वगैरे होत; परंतु हजारो असून साधारणपणे २००/२५० पेक्षा अधिक राग काही प्रचारात नसतात. यांत पुन्हा लोकाभिरुचीप्रमाणे इतक्या वर्षांच्या कालखंडांत नवीन राग लोकप्रिय होणे, जुने लोप पावणे ही क्रिया चालू आहेच. पण इतक्या वर्षांच्या रागसंकल्पनेच्या प्रभावामुळे भारतीय संगीतात राग इतका दृढमूल झाला आहे, की संगीताच्या कोणत्याही प्रकारात त्याचा वापर शोधून काढण्याची प्रवृत्ती सामान्य संगीतरसिकांची असते. अगदी शास्त्रीय रागप्रधान संगीतापासून ते लोकगीतापर्यंत संगीताच्या सर्व प्रकारांत, हिंदुस्थानी व कर्नाटक अशा दोन्ही पद्धतींच्या संगीतात रागाची संकल्पना मूळ धरून बसली आहे. म्हणूनच भारतीय संगीतात राग हे प्राणतत्त्व मानले गेले आहे. स्वर व लय या दोन सांगीतिक घटकांमधून रागनिर्मिती हे भारतीय संगीताचे वैशिष्ट्य सिद्ध झाल्यावर हे रागतत्त्व अभिव्यक्त करण्यासाठी संगीताचे विविध गीतप्रकार कसे निर्माण झाले, हे बघणे आवश्यक आहे.

शास्त्रीय संगीतात वा रागप्रधान संगीतात रागगायन अथवा रागस्वरूपाचा संपूर्ण आविष्कार हे प्रमुख लक्ष्य असते. यासाठी अनिबद्ध गायन आणि निबद्ध गीत असे दोन प्रकार रागगायनासाठी आहेत. रागांच्या रचनेतील स्वरांचे, शब्दाविरहित, तालविरहित मुक्त वादन हा अनिबद्ध आलापांचा प्रकार असून प्रबंध, धृपद [→ धृपद-धमार], ⇨ *ख्याल*, ⇨ *टप्पा* वगैरे अनेक गीतप्रकारांच्या बंदिशींच्या आश्रयाने रागस्वरूप व्यक्त करणे, हा शास्त्रीय गायनाचा दुसरा प्रकार होय. ⇨ *ठुमरी*, दादरा, ⇨ *गझल*, ⇨ नाट्यसंगीत यांसारख्या गीतप्रकारांमध्ये बंदिशीमधील काव्य व रागरचनेतील स्वर यांचा मिलाफ होऊन स्वर-शब्द यांच्या संयोगाने रसनिष्पत्ती करणे हा प्रधान हेतू असतो. तथापि रागसंकल्पना आणि रससंकल्पना यांची सांगड भरतकाळापासून चालत आल्यामुळे या उपशास्त्रीय संगीतप्रकारांतही राग हा आधारासाठी असतो. ⇨ *गीत*, ⇨ भजन, ⇨ *लोकसंगीत* हे वास्तविक शब्दप्रधान संगीताचे गीतप्रकार होत; पण आपल्याकडे रागसंकल्पनेचा प्रभाव इतका जबरदस्त होता, की अगदी आतापर्यंत म्हणजे विसाव्या शतकाच्या पहिल्या २५/३० वर्षां-पर्यंत सुगम संगीताचे हे प्रकार देखील रागाच्या आधारावर निर्माण होत असत. गेल्या पन्नास वर्षांत मात्र ⇨ *चित्रपटसंगीताच्या* वैशिष्ट्यांमुळे तसेच रेडिओ, ग्रामोफोन, फीतमुद्रक इ. आधुनिक वैज्ञानिक तंत्रप्रभावांतून पाश्चात्त्य व इतर संस्कृतींशी अधिक निकट संपर्क आल्या-मुळे, शास्त्रीय व उपशास्त्रीय गीतप्रकारांव्यतिरिक्त, संगीताच्या इतर प्रकारांमध्ये रागसंकल्पनेची पकड ढिली झाल्याचे आढळून येते. संगीताच्या सर्व प्रकारांत रागसंकल्पना डावलण्याची प्रवृत्ती भारतीय संगीत-रसिक मनाला कितपत रुचेल, हे काळच ठरवील. सध्या एवढे म्हणता येईल, की उच्च अभिजात संगीतापुरती रागसंकल्पना दृढ आहे आणि इतर लोकरुचिसंबद्ध प्रकारांसाठी ती संकल्पना शिथिल झाली आहे.

रागसंकल्पना भारतीय संगीताचा आत्मा आहे, हे जेव्हा मान्य होते तेव्हा एक विचार मनात येतो, की अन्य देशांच्या तुलनेने ही संकल्पना भारतात निर्माण होण्याचे काय कारण असावे. या बाबतीत खोलवर विचार केला तर असे वाटते, की भारतीय संस्कृती ही मूलतः अध्यात्मप्रवण आहे. सर्वसामान्यपणे स्थूलातून सूक्ष्माकडे, मूर्ताकडून अमूर्ताकडे जाण्याची भारतीय मनःप्रवृत्ती आहे. यामुळे विशिष्ट स्वर-समूहरूपी बीजाला अंकुरित करून त्याचा विस्तार करून रागनिर्मिती

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

करण्याची ही प्रवृत्ती जोपासली गेली असावी. थोडक्यात, कलावंताच्या अंतर्मुख प्रवृत्तीमधून रागसंकल्पना साकारली गेली असावी. म्हणून एच्. जे. कलरॉइटर या पाश्चात्त्य अभ्यासकाने म्हटल्याप्रमाणे, पाश्चात्त्य संगीत हे स्वराकृतींची बाह्यरचना, बहिर्बोध असून, रागसंकल्पना हा अंतःशोध आहे. हे विवेचन क्षणभर बाजूला ठेवले, तरी एक गोष्ट निश्चित की, रागसंकल्पना हे भारतीय संगीताचे प्रमुख वैशिष्ट्य आहे; किंबहुना भारतीय संगीत म्हणजेच रागसंगीत, असेही समीकरण मांडता येईल.

पहा : आसावरी थाटातील राग; कल्याण थाटातील राग; काफी थाटातील राग; खमाज थाटातील राग; तोडी थाटातील राग; पूर्वी थाटातील राग; बिलावल थाटातील राग; माषांगराग; भैरव थाटातील राग; भैरवी थाटातील राग; मारवा थाटातील राग; रागमाला चित्रे; रागमालिका; लक्षणगीत; संगीत, कर्नाटक; संगीत, हिंदुस्थानी; सरगम; सुगम शास्त्रीय संगीत; स्वरसप्तक.

संदर्भ : 1. Clements, E. *The Ragas of Tanjore*, London, 1920. 2. Danielou, Alain, *The Ragas of Northern Indian Music*, London, 1968. 3. Kaufmann, Walter, *The Ragas of North India*, Bombay, 1968. 4. Prajnananda, Swami, *A Historical Study of Indian Music*, New Delhi, 1981. 5. Sambamoorthy, P. *South Indian Music, Book III, IV*, Madras, 1963, 1964. 6. Sastri, Subrahmanya S. *Ragavibodha of Somanatha*, Madras, 1945.

७. आचरेकर, बा. गं. *भारतीय संगीत व संगीतशास्त्र*, मुंबई, १९७४. ८. घोष, निखिल; अनु. पारसनीस, मु. रा. *राग-तालाची मूलतत्त्वे आणि अभिनव स्वरलेखन पद्धती*, मुंबई, १९७२. ९. टेंकशे, शंकर अनंत, *नव-राग निर्मिती*, मुंबई, १९७३. १०. टेंकशे, शं. अ. *राग वर्गीकरण*, मुंबई, १९७४. ११. प्रतापसिंह देव, सवाई *संगीतसार*, पुणे, १९१०. १२. भातखंडे, वि. ना. *भातखंडे संगीतशास्त्र (हिंदुस्थानी संगीत-पद्धती)*, भाग १,२,३,४, हाथरस, १९५६, १९५७. १३. रातंजनकर, श्री. ना. *संगीत परिभाषा*, पुणे, १९७३. १४. शार्ङ्गदेव; अनु. तारळेकर, ग. ह. *संगीतरत्नाकर*, मुंबई, १९७५.

आठवले, वि. रा.

राघवन् पिळ्ळा, एटप्पळ्ळी : (१९०९–१९३६). आधुनिक मलयाळम् कवी. जन्म केरळमध्ये एर्नाकुलम् जिल्ह्यात कोचीनजवळील एटप्पळ्ळी ह्या खेड्यात. ⇨ *चंगम्पुळ कृष्ण पिळ्ळा* (१९१४–४८) हे दुसरे प्रख्यात मलयाळम् कवीही एटप्पळ्ळी येथेच जन्मले आणि ते राघवन् पिळ्ळांचे परममित्रही होते. ह्या दोनही कवींचे आयुष्य विपन्नावस्थेत व हालअपेष्टांत व्यतीत झाले. त्यांनी आपल्या काव्यांतून कमालीची आत्मनिष्ठा, दुःख, दारिद्र्य, वैफल्य, दुर्दैव, कारुण्य, निराशा यांचा प्रत्ययकारी आविष्कार केलेला आहे. साधी, सुबोध शब्दकळा, दैनंदिन जीवनातील भाषेचा वापर, आकलनसुलभ आशय इ. त्यांच्या कवितेची वैशिष्ट्ये होत. तरुण वर्गात ह्या दोघांचीही कविता अतिशय लोकप्रिय होती. हे दोघेही कवी अल्पायुषी होते. राघवन् पिळ्ळांनी वयाच्या २७ व्या वर्षी प्रेमातील वैफल्यामुळे आत्महत्या केली; तर चंगम्पुळ हे वयाच्या ३४ व्या वर्षी क्षयामुळे निधन पावले. मलयाळम्मधील स्वच्छंदतावादाचे हे दोघे प्रमुख प्रतिनिधी होते. १९३० ते ५० च्या दरम्यान त्यांची कविता अतिशय लोकप्रिय होती.

राघवन् पिळ्ळांचे एका श्रीमंत कुटुंबातील मुलीवर प्रेम होते; तथापि काही कारणाने हे प्रेम सफल होऊ शकले नाही. त्या मुलीचा विवाह दुसऱ्या एका श्रीमंत मुलाशी ज्या दिवशी पार पडला, त्याच दिवशी राघवन् पिळ्ळांनी आत्महत्या करून आपल्या जीवनाचा शेवट करून घेतला. मित्राच्या ह्या आत्मघाताचा चंगम्पुळ यांच्यावर सखोल परिणाम झाला व त्यांनी त्यावर *रमणन्* (१९३६, २५ वी आवृत्ती १९३८) नावाची एक उत्कृष्ट गोपगीतात्मक विलापिका लिहिली. ह्या विलापिकेच्या अल्पावधीतच अनेक आवृत्त्या निघाल्या व विक्रीचाही तिने उच्चांक गाठला.

राघवन् पिळ्ळांचे *तुषारहारम्* (१९३५), *हृदयस्मितम्* (१९३६) आणि *नवसौरभम्* (१९३६) हे काव्यसंग्रह असून, त्यांत त्यांच्या भावगीतपर कविता संगृहीत आहेत. *मणिनादम्* म्हणजे 'घंटानाद' हे त्यांचे आत्मचरित्रपर असे शेवटचे काव्य असून ते पूर्ण करून त्यांनी ह्या जगाचा निरोप घेतला. हे काव्य त्यांच्या मरणोत्तर प्रसिद्ध झाले (१९४५). चंगम्पुळ यांनी राघवन् पिळ्ळांच्या निवडक ८१ कवितां संकलित आणि संपादित करून त्या *एटप्पळ्ळी राघवन् पिळ्ळयुटे कृतिकळ* (१९३३) नावाने प्रसिद्ध केल्या. राघवन् पिळ्ळा हे प्रतिभासंपन्न असे एक श्रेष्ठ कवी होते; तथापि अल्पायुष्यामुळे ते विपुल काव्यनिर्मिती करू शकले नाहीत.

मलयाळम्मधील स्वच्छंदतावादी भावकवितेचा परमोत्कर्ष साधण्याचे श्रेय ह्या दोन कवींना दिले जाते व त्यांचा काव्यसंप्रदाय 'एटप्पळ्ळी संप्रदाय' म्हणून मलयाळम्मध्ये ओळखला जातो.

भास्करन्, टी. (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

राघवन्, व्ही. : (२२ ऑगस्ट १९०८–५ एप्रिल १९७९). एक प्राच्यविद्यापंडित. जन्म तमिळनाडू राज्यातील तिरुवरुर येथे. आपल्या जन्मगावीच शालेय शिक्षण पूर्ण केल्यानंतर संस्कृत हा विषय घेऊन मद्रासच्या प्रेसिडेन्सी कॉलेजमधून ते एम्.ए.ची परीक्षा प्रथम श्रेणीत पहिल्या क्रमांकाने उत्तीर्ण झाले (१९३०). शिवाय पं. अप्पाशास्त्री शास्त्रीगळ, पं. ऋषियुर संतनम् अय्यर आणि पं. नारायण वाजपेयर ह्यांच्याकडे प्राचीन पद्धतीने त्यांनी संस्कृत शास्त्रांचे अध्ययन केले होते. *शृंगारप्रकाश* ह्या भोजाच्या ग्रंथावर संशोधन करून, १९३५ साली त्यांनी मद्रास विद्यापीठाची पीएच्. डी. मिळवली.

तंजावर येथील सरस्वती महाल ग्रंथालयाच्या हस्तलिखित सूचीविभागाचे प्रमुख म्हणून त्यांनी १९३० साली काम करण्यास प्रारंभ केला. १९३५ मध्ये *न्यू कॅटलोगस कॅटलागोरम* ह्या प्रकल्पामध्ये ते काम करू लागले आणि आयुष्याच्या अखेरीपर्यंत ते काम त्यांनी चालू ठेवले. १९३९ साली मद्रास विद्यापीठात कनिष्ठ अधिव्याख्याता म्हणून त्यांची नेमणूक झाली आणि त्यानंतर पदोन्नती मिळवीत प्राध्यापक व विभागाध्यक्ष म्हणून ते सेवानिवृत्त झाले. १९६०–७० ह्या कालखंडात 'जवाहरलाल नेहरू फेलो' म्हणून त्यांनी संशोधन केले.

आंतरराष्ट्रीय ख्यातीचे अष्टपैलू विद्वान तर ते होतेच; परंतु प्रतिभाशाली कवी, उत्तम नट आणि अभिजात संगीताचे मार्मिक जाणकार म्हणूनही ते मान्यता पावले होते.

त्यांच्या लेखनाचा व्याप फार मोठा आहे. त्यांनी लिहिलेल्या व संपादिलेल्या ग्रंथांची संख्या शंभरांहून अधिक आहे. ह्यांशिवाय त्यांच्या स्फुट लेखांची संख्या ८०० च्या आसपास आहे. त्यांच्या निवडक ग्रंथांची नावे पुढीलप्रमाणे : भोजकृत *शृंगारप्रकाश* (संपा. १९४०–४५), *आनंदरंगविजयचंपू* (संपा. स्वरचित संस्कृत टीकेसह, १९४८), *न्यू कॅटलोगस कॅटलागोरम* (संपा. खंड १ ते ९; १९४९–७९), *यंत्राज ऑर मेकॅनिकल कंट्रायव्हन्सीस इन एन्शंट इंडिया* (१९५२), *द इंडियन हेरिटेज* (१९५६), *मॉडर्न संस्कृत रायटिंग्ज* (१९५७), *संस्कृत लिटरेचर* (१९६१), *मलयमारुत* (संपा. १९६६), *द रामायण इन ग्रेटर इंडिया* (१९७४).

तमिळमध्ये त्यांनी काही कथालेखन केले आहे. त्यांनी लिहिलेल्या संस्कृत नाटकांत व एकांकिकांत *कामशुद्धिः* (१९४६), *प्रेक्षणकत्रयी* (१९५६), *अवंतिसुंदरी* (१९५६), *लक्ष्मी स्वयंवरम्* (१९५९),

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आषाढस्य प्रथम दिवसे (१९६१), *मद्राभ्वेता* (१९६१) ह्यांचा समावेश होतो. *मुत्तुस्वामी दीक्षितचरितम्* हे त्यांनी रचिलेले संस्कृत महाकाव्य.

संस्कृत रवींद्रम् ह्या नावाने, रवींद्रनाथ टागोरांच्या काही साहित्य-कृतींचा संस्कृत अनुवादही त्यांनी केला आहे (१९६६).

*महाभारता*चा संक्षिप्त इंग्रजी अनुवाद (१९३५), *श्री देवी माहात्म्या*चा तमिळ अनुवाद (१९४६) आणि *नाटकलक्षण-रत्नकोशा*चा इंग्रजी अनुवाद हे त्यांचे अनुवादकार्यही उल्लेखनीय आहे. संस्कृताच्या आणि कलेच्या क्षेत्रांत ऱ्ही. राघवन् ह्यांनी मरीव कामगिरी केली आहे. 'संस्कृत रंग' ह्या संस्थेचे ते संस्थापक व दीर्घ-काळ अध्यक्ष होते. मद्रासमधील म्यूझिक अकादमीचे ते अनेक वर्षे कार्यवाह होते; तसेच मद्रास नाट्यसंघाचे अध्यक्ष होते. साहित्य अकादेमी, संगीत नाटक अकादमी, आकाशवाणी, नॅशनल बुक ट्रस्ट इत्यादींत सदस्य व सल्लागार म्हणून त्यांनी काम केले. संस्कृताचे अध्ययन-अध्यापन करणाऱ्या भारतीय तसेच भारताबाहेरील संस्था व विद्यापीठे ह्यांच्या सल्लागार समित्यांवर त्यांनी काम केले. यूरोप-अमेरिकेत, तसेच पूर्व आशियाई देशांत त्यांनी व्याख्याने, परिषदा ह्यांच्या निमित्ताने दौरे केले.

कांची कामकोटी पीठाकडून 'कविकोकील' व 'सकलकलाकलाप' ह्या सन्माननीय पदव्या त्यांना मिळाल्या (१९५५). १९६२ साली त्यांना भारत सरकारकडून पद्मभूषण ही पदवी देण्यात आली. साहित्य अकादेमीचे पारितोषिक त्यांना *भोजाज शृंगारप्रकाश* ह्या ग्रंथासाठी १९६६ मध्ये देण्यात आले. मद्रास येथे ते निधन पावले.

बहुलकर, श्रीकांत

राघवांक : (उपलब्ध काळ सु. १२२५). प्राचीन वीरशैव कन्नड कवी. तो प्रख्यात कवी ⇨ *हरिहर* (सु. ११६५) याचा भाचा व पट्टशिष्य होता. हंपी या जन्मगावीच त्याचे बहुतांश वास्तव्य होते. पुढे तो दोरासमुद्र (सध्याचे बेलूर) व वरंगळ येथील राजांच्या दरबारात गेला व तेथे आपल्या कवित्वशक्तीमुळे त्याने विविध मानसन्मान मिळवले. आयुष्याच्या अखेरीची काही वर्षे त्याने बेलूर (जि. हसन) येथे व्यतीत केली.

षट्पदी छंदात सर्वप्रथम कन्नड काव्यरचना करून अशा रचनेचा परमोत्कर्ष साधण्याचे श्रेय राघवांकाकडेच जाते. राघवांकाने प्रवर्तित केलेल्या षट्पदीत रचना करणाऱ्या नंतरच्या कवीपरंपरेत भीमकवी, ⇨ *कुमारव्यास*, ⇨ *चामरस*, ⇨ *कुमारवाल्मिकी*, ⇨ *विरुपाक्ष पंडित*, ⇨ *लक्ष्मीश*, ⇨ *मुद्दण* इ. प्रख्यात कवींचा समावेश होतो. 'पंपापतीला (शिवाला) वाखाणणाऱ्या जिभेने अन्य दैवते किंवा मर्वांची (वीरशैवेतरांची) कीर्तना केली, तर मी शिवभक्तच नव्हे', असे राघवांकाने म्हटले होते आणि ते त्याचा गुरू हरिहर याच्या काव्य-प्रेरणेशी सुसंगतच होते.

राघवांकाच्या नावावर *सोमनाथ चरित*, *वीरेशचरित*, *सिद्धराम पुराण*, *हरिश्चंद्र-काव्य*, *शरभ चरित* आणि *हरिहरमहत्त्व* ह्या सहा रचना मोडतात; तथापि यांतील शेवटच्या दोन आजतरी उपलब्ध नाहीत. राघवांकाच्या सर्वच रचना षट्पदी छंदात आहेत. उपलब्ध चार कृतींचा रचनाक्रमही वर नामनिर्देश केलेल्या क्रमानुसारच असावा, असे मानले जाते.

*सोमनाथचरित*मध्ये सौराष्ट्राचा शिवभक्त कवी आदय्य याने सौराष्ट्रातील सोमनाथाची मूर्ती कर्नाटकात पुलिगेरे येथे आणून तिची प्रतिष्ठापना केली आणि तेथील जैन धर्मीयांना अनेक चमत्कार दाख-वून शिवभक्तीची दीक्षा दिल्याची कथा आहे. आदय्याची व्यक्ति-रेखा उदात्त व सुंदर असून त्यातील नाट्यात्मकता विशेष लक्षणीय आहे. *वीरेशचरित* हे काव्य आकाराने लहान, पण गुणाने श्रेष्ठ आहे. शिवकोपातून जन्मलेल्या वीरभद्राची व दक्षयज्ञविध्वंसाची कथा त्यात आली आहे. ह्या दोन्ही काव्यांवर हरिहराच्या 'रगळे'चा प्रभाव जाणवत असला, तरी अनुकरण मात्र नाही. या दुसऱ्या काव्यात रौद्ररसाचा परिणामकारक आविष्कार आढळतो.

सिद्धराम पुराण हे ९ सर्गांचे महाकाव्य असून त्यात सोन्नलिगे (सोलापूर) येथील प्रख्यात वचनकारकवी सिद्धराम याचे जीवनचरित्र वर्णिले आहे. राघवांकाच्या प्रतिभेचा अधिक परिपक्व व उत्कट आविष्कार यात दिसून येतो.

हरिश्चंद्र-काव्य हे राघवांकाचे सर्वोत्कृष्ट काव्य असून त्यात त्याच्या प्रतिभेचा व काव्यगुणांचा परमोत्कर्ष दिसून येतो. सत्यवचनी राजा हरिश्चंद्राची कथा–मूळ कथानकात आवश्यकतेनुसार बदल करून–त्यात वर्णिली आहे. राघवांकाच्या नाट्यमय काव्यप्रतिभेचा त्यात उत्कृष्ट आविष्कार असल्याने त्यास उच्च कलात्मक पातळी लाभली आहे. कथानक, व्यक्तिरेखा, रसपरिपोष, संवाद, कल्पनाविलास, नाट्यपूर्णता यांसारख्या सर्वच बाबतींत कवीच्या श्रेष्ठतेची साक्ष त्यातून पटते. सांप्रदायिकतेच्या मर्यादा उल्लंघून निखळ कलात्मक आनंद देणारी ही साहित्यकृती म्हणून कन्नड काव्यात त्याचे स्थान महत्त्वपूर्ण आहे. 'हर (ईश्वर) हाच सत्य व सत्य हेच हर आहे' हा त्यातील श्रेष्ठ संदेश होय.

सतराव्या शतकातील सिद्धनंजेश ह्या कवीने राघवांकाच्या जीवनावर *राघवांकचरित्रे* हे काव्य लिहिले आहे. राघवांकावर आर्. सी. हिरेमठ यांनी *महाकवि राघवांक* (१९२२) हा अभ्यासपूर्ण ग्रंथ लिहिला आहे. राघवांकाच्या कृतीही साक्षेपाने संपादून व त्यांवर चिकित्सक प्रस्तावना लिहून प्रसिद्ध झाल्या आहेत.

मळगी, से. रा. (क.); कायकिणी, गौरीश (म.)

राजकीय पक्ष : राजकीय पक्ष म्हणजे राष्ट्राची राजकीय सत्ता प्राप्त करून घेऊन ती वापरण्याच्या उद्देशाने संघटित झालेला राष्ट्रातील नागरिकांचा समुदाय होय. प्रस्तुत नोंदीत प्रारंभी राजकीय पक्षाची संकल्पना आणि स्वरूप यांचा ऐतिहासिक दृष्टीने आढावा घेऊन राजकीय पक्षांचे प्रयोजन, कार्यपद्धती, संघटना आणि अनुषंगाने विविध प्रकारचे राजकीय दबावगट इत्यादींची थोडक्यात माहिती दिली आहे. त्यानंतर ग्रेट ब्रिटन, फ्रान्स, प. जर्मनी व अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने या प्रातिनिधिक लोकशाही शासनपद्धती असलेल्या जगातील काही प्रमुख देशांतील मुख्य राजकीय पक्षांचा संक्षिप्त स्वरूपात ऐतिहासिक आढावा घेतला आहे. त्यानंतर भारतातील प्रमुख राष्ट्रीय पक्ष, त्याचप्रमाणे काही नवे-जुने प्रादेशिक पक्ष यांची थोडक्यात माहिती दिलेली आहे. त्यांचा क्रम पुढीलप्रमाणे : इंडियन नॅशनल काँग्रेस (आय्), कम्युनिस्ट पार्टी ऑफ इंडिया, भारतीय जनता पक्ष, स्वतंत्र पक्ष, सोशलिस्ट पार्टी व जनता पक्ष. या राष्ट्रीय पक्षांनंतर इतर प्रादेशिक पक्षांची माहिती संक्षेपाने दिलेली आहे. उदा., अकाली दल, ऑल पार्टी हिल लीडर्स कॉन्फरन्स इत्यादी. याखेरीज *मराठी विश्वकोशात* इंडियन नॅशनल काँग्रेस व कम्युनिस्ट (जागतिक व भारतीय) या राष्ट्रीय व आंतरराष्ट्रीय महत्त्व असलेल्या पक्षांवर यथास्थळ स्वतंत्र नोंदी आहेत. भारताच्या राजकीय पक्षांचा इतिहासात जनसंघ, प्रजासमाजवादी पक्ष यांसारख्या पक्षांचा उदय व ऱ्हास झाल्याचे दिसून येते; तसेच डाव्या-उजव्या विचारसरणीचे विविध पक्ष आणि संघटनाही उदयास आल्याचे दिसते. यांपैकी काही महत्त्वाच्या पक्षांचा वारसा सांगणारे आणि नंतर नामांतरादी व संघटनात्मक बदल झालेले काही पक्ष अस्तित्वात आले. उदा., जनसंघासारख्या पक्षाचा वारसा भारतीय जनता पक्षास लाभला आहे. पूर्वकालीन अशा काही प्रमुख पक्षांची माहिती सद्यःकालीन राष्ट्रीय आणि प्रादेशिक पक्षांच्या माहितीत जिज्ञासू वाचकाला आढळेल.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विद्यमान जगातील सर्व देश व भारतातील सर्व घटक राज्ये आणि केंद्रशासित प्रदेश यांवर विश्वकोशात यथास्थळ स्वतंत्र नोंदी असून त्यात त्या त्या देशांचे आणि घटक राज्यांचे इतिहास आणि राजकीय स्थिती यांची माहिती संक्षेपाने दिलेली आहे. जिज्ञासू वाचकाला जगातील विविध देशांतील आणि भारताच्या घटक राज्यांतील राजकीय पक्षोपक्षांची माहिती थोडक्यात येथे उपलब्ध होईल.

संकल्पना व स्वरूप : राजकीय पक्ष सतराव्या शतकाच्या प्रारंभी उदयास येऊ लागले. मानव गणांची भटकी अवस्था संपल्यानंतर समाजसंस्था सुस्थिर झाली; विविध आर्थिक वा समाजोपयुक्त व्यवसाय व सामाजिक संस्था एकंदरीत सामाजिक जीवन सुरक्षित राखण्याकरिता दण्डशक्तीच्या जोरावर अंतर्गत बेबंदशाही आणि बाहेरील आक्रमण यांपासून समाजसंस्थेला बचावणारी सामाजिक संस्था निर्माण झाली; ही संस्थाच राजकीय संस्था होय. ती मानवसमाजात हजारो वर्षांपासून अस्तित्वात आली आहे; परंतु या सु. दोनशे वर्षांच्या कालखंडापूर्वी ज्यांस राजकीय पक्ष म्हणतात, असे मानवी गट निर्माण झाले नाहीत. ते प्रातिनिधिक राजकीय सत्ता उदयास आल्यानंतरच निर्माण होऊ लागले. राजकीय पक्ष कसे उत्पन्न होतात व स्थिरावतात, प्रबळ होतात, उत्पन्न होतात आणि नष्ट होतात इ. घटनांचा इतिहास सहज उपलब्ध होतो; कारण राजकीय पक्षांचा इतिहास अगदी अलीकडचा इतिहास आहे. प्रजेला मतदान करून बहुमताच्या सामर्थ्यानुसार प्रातिनिधिक शासन निर्माण करण्याचा हक्क काही प्रमाणात प्राप्त होऊन त्याचा विस्तार होऊ लागला. तेव्हापासून राजकीय पक्ष उत्पन्न होऊ लागले. नागरिकांच्या अस्पष्ट, सर्वसामान्य इच्छाआकांक्षांना जास्तीतजास्त सुसंवादी रूप देण्याचे काम सत्तारूढ झाल्यास राजकीय सत्तेच्या द्वारे किंवा सत्तारूढ गटाला विरोध करून राजकीय पक्ष करत असतात. संसदीय पद्धती राजकीय पक्षांमध्ये प्रतिबिंबित होत असते. बहुमत मिळवून वा बंड करून म्हणजे सशस्त्र क्रांती करून वा गुप्तकट, फंदफितुरी इ. सूक्तासूक्त उपाय वापरून सत्तासंपादनाचा प्रयत्न राजकीय पक्ष करीत असतात, असे पक्षेतिहास सांगतो.

संसदीय राज्यपद्धतीपूर्वी म्हणजे वरिष्ठ सरदारांच्या सत्ता किंवा राजाच्या वा सुलतानांच्या सत्ता समाजाचे प्रशासन करीत असताना सत्ताधाऱ्यांवर, राजांवर व सरदारांवर प्रभाव पाडणारे गट असत. सत्ताधाऱ्यांच्या भोवताली लष्करी सरंजामदार, धनिक व्यापारी, उद्योगपती, वडे जमीनदार, बँका वा पेढींचे संचालक यांची गटबाजी चालत असे व त्यांच्या कारस्थानांमुळे सत्ताधारी बदलत असत किंवा त्यांच्या कारभारांची धोरणे बदलत असत. राजदरबारात उलाढाली करणाऱ्या कारस्थानी, मतलबी गटांचे नवे सुधारलेले अवतार, लोकमतास मोठ्या प्रमाणात संभाळणारे, अधिक सुसंस्कृत, राजकीय दृष्ट्या लोकमतास वळण देणारे वा लोकशिक्षणास प्राधान्य देणारे राजकीय पक्ष एकोणिसाव्या शतकाच्या प्रारंभी यूरोप आणि अमेरिका यांच्यामध्ये उदयाला येऊन वाढू लागले. 'जनतेचा पाठिंबा' या संकल्पनेला पक्षीय राजकारणात प्राधान्य आहे. लोकशाहीनिष्ठ पक्षांप्रमाणेच हुकूमशाही प्रवृत्तीच्या डाव्या किंवा उजव्या राजकीय पक्षांनादेखील जनतेचा पाठिंबा अत्यंत आवश्यक वाटत असतो. राजकीय पक्षांच्या उदयापूर्वीचा माणसाचा राजकीय इतिहास व राजकीय पक्षांच्या उदयानंतरचा इतिहास याच्यामध्ये 'जनतेचा पाठिंबा' या संकल्पनेची महती मानणे न मानणे ही गोष्ट महत्त्वाची ठरली. प्रातिनिधिक पद्धतीच्या पूर्वीच्या कालखंडात सामान्य जन राजकीय उलथापालथींकडे एकप्रकारच्या तटस्थतेने, प्रेक्षक म्हणूनच पहात असत, असे अनेक राजकीय इतिहासज्ञांचे मत आहे. परंतु सत्ताधारी कसा आहे, तो जनतेचे प्रश्न कसे सोडवतो, या गोष्टींबद्दल काळजी करणारी वा कळत न कळत सतत चिंता करणारी जनता राज्यसत्ता उत्पन्न झाल्यापासूनच अस्तित्वात आहे. कारण जनजीवन व राजकीय सत्ता यांचा संबंध नित्य निगडित असतो, हे मानवी इतिहासाने सूचित केले आहे.

दुसऱ्या जागतिक महायुद्धानंतर आधुनिक पश्चिमी साम्राज्यशाह्यांचा मोठ्या प्रमाणात अस्त झाला. शेकडो देश मुक्त होऊन स्वतःची सरकारे निर्माण करू लागले. त्यामुळे आज जगभर राजकीय पक्षांचा उदय झालेला दिसतो; पण या पक्षांचे भिन्नभिन्न नमुने दृष्टिपथात येतात. आफ्रिकेसारख्या महाखंडात परंपरागत मागासलेल्या जमातींच्या हाती सत्ता आली असून जमात वर्चस्व पक्षसंघटनेचे तत्त्व बनलेले आहे; तेथे जमातप्रमुखाच्या हाती पक्षाची सूत्रे गेलेली दिसतात. आशिया खंडात भारत व साम्यवादी राष्ट्रे सोडल्यास साम्यवादी नसलेल्या राष्ट्रांमध्ये पक्षसंघटना धार्मिक तत्त्वानुसारे झालेल्या दिसतात. धार्मिक कर्मकांडाने त्यांचे राष्ट्रीयत्व बांधले जाते. ही गोष्ट मुसलमानी देशांत ठळकपणे दिसते. आफ्रिका आणि आशियामधील अनेक राष्ट्रांत धर्माबरोबरच लष्करी संघटनेचा प्रभाव राजकीय पक्षांवर पडलेला दिसतो. तेथे मूलभूत मानवी हक्क वा मतस्वातंत्र्य किंवा विविध सामाजिक ध्येयवाद यांच्यापेक्षा धर्म व लष्करी सामर्थ्यच राजकारणात अधिक परिणामकारक झालेले दिसते. साम्यवादी देश सोडल्यास म्हणजे सोव्हिएट युनियन, लाल चीन किंवा पूर्व यूरोपातील राष्ट्रे यांना वगळल्यास, यूरोपातील आणि भारतातील कम्युनिस्ट वा साम्यवादी पक्ष हे संसदीय लोकशाहीला आधारभूत असलेल्या मूलभूत मानवी हक्कांचा आणि प्रचारस्वातंत्र्याचा पुरस्कार करताना आढळतात.

प्रातिनिधिक लोकशाहीच्या मर्यादा सांभाळून लोकमताच्या जोरावरच सत्ता प्राप्त करून घेण्यावर श्रद्धा असणाऱ्या पक्षांची संख्या क्रांतीच्या द्वारे सत्ता प्राप्त करून घेण्याचा ध्येयवाद असणाऱ्या पक्षांपेक्षा जगात जास्त आहे. सनदशीर, लोकशाही मार्गाने सत्ता प्राप्त करून घेणे, हे ज्यांचे ध्येय आहे अशा पक्षांचा, पक्षसंघटनेचा एक विशिष्ट नमुना असतो. तो असा : (१) समाजपरिवर्तन करून विशिष्ट सामाजिक आदर्शांकडे नेणारा ध्येयवाद; (२) त्या ध्येयवादास मूर्तरूप देणारा कार्यक्रम; (३) त्या कार्यक्रमाचे व ध्येयवादाचे नागरिकांना शिक्षण देण्याकरिता आवश्यक अशा गोष्टी म्हणजे अभ्यासवर्ग, पुस्तिका, चर्चासत्रे, वृत्तपत्रे इ. लोकशिक्षणाची साधनसामग्री; (४) कार्यक्रमाची अंमलबजावणी करण्याकरिता उद्युक्त कार्यकर्त्या नागरिकांचा संघटित समूह; (५) आपला ध्येयवाद किंवा कार्यक्रम म्हणजे राजकीय दृष्टिकोण व धोरण मान्य असलेला पक्षीय सदस्यांचा गट; (६) पक्षाने उमे करावयाच्या उमेदवारास निवडून देणारी प्रदेशात पसरलेली निवडणुकींची क्षेत्रे व केंद्रे आणि (७) पक्षाची अध्यक्ष, उपाध्यक्ष, सचिव, व्यवस्थापक, प्रचारक किंवा संघटक, निधिपती इ. पदे असलेली रचना आणि पक्षाची स्थानिक, जिल्हावार, प्रांतवार, मध्यवर्ती अशा भिन्नभिन्न पातळीवर रचना, कमिटी, मंडळ वा समिती. हे सात घटक ज्या राजकीय पक्षात स्पष्ट दिसतात, तो आदर्श राजकीय पक्ष म्हणून म्हणता येतो.

राजकीय पक्षांचे दोन प्रकारांत वर्गीकरण करतात : एक विशिष्ट, कार्यवाहांचा पक्ष (केडर पार्टी) आणि दोन, जनसामान्यांचा पक्ष (मास बेस्ड पार्टी). दोन्ही प्रकारचे पक्ष व त्यांची संमिश्र स्वरूपे काम करताना अनेक देशांमध्ये आढळतात. यूरोपमध्ये परंपरानिष्ठ आणि उदारमतवादी जुन्या पक्षांबरोबर अलीकडे साम्यवादी आणि समाजवादी पक्ष अस्तित्वात आले आहेत. एकोणिसाव्या शतकामध्ये यूरोप आणि अमेरिकेमध्ये विशिष्ट कार्यवाहांचे पक्ष प्रथम अस्तित्वात आले. त्यावेळी मतदानाचा हक्क मर्यादित होता. तो कर भरणाऱ्या संपत्तीच्या मालकांनाच प्राप्त होता. अशा मतदारांना संघटित करण्याचे काम विशिष्ट

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कार्यवाह करीत असत. एकोणिसाव्या शतकातल्या यूरोपातील शासनांवर सरंजामदार वरिष्ठ वर्ग आणि व्यापार-उद्योगधंदा, नोकरी-व्यवसाय करणारा मध्यम वर्ग अशा दोन वर्गांचे प्रभुत्व होते. सरंजामदार वर्गात जमीनदारांचा समावेश होता. या दोन वर्गांचे वेगवेगळे ध्येयवाद होते. समाजातील सगळ्या व्यक्तींचे समान हितसंबंध आणि सगळ्या व्यक्तींना समान संधी व विकास यांना मध्यमवर्गीय राजकारणात मुख्य स्थान प्राप्त झाले. व्यापार-व्यवहारावरील सरंजामदारशाहीची बंधने नष्ट झालीच होती; तेव्हा साहजिकच मुक्त व्यापाराचा पुरस्कार हे मध्यमवर्गीय राजकारण करू लागले. जनसामान्यांची बाजू घेणारे मध्यमवर्गीय राजकारण नेहमीच प्रभावी होत नसे. विशेषतः फ्रान्स, इटली, बेल्जियम यांसारख्या कॅथलिक देशांमध्ये सरंजामदार वर्गाची एकरूप असलेला धर्मगुरूंचा वर्ग लोकमतावर प्रभाव गाजवीत असे.

वरिष्ठ वर्गाच्या राजकीय पक्षाला जबरदस्त धक्का अमेरिकेच्या स्वातंत्र्ययुद्धानंतर मिळाला. इंग्लंडचा बादशाह व सरदारवर्ग म्हणजे राजा आणि सरंजामदार यांच्या विरुद्ध अमेरिकेची जनता जॉर्ज वॉशिंग्टनच्या नेतृत्वाखाली लढली आणि उदारमतवाद आणि मध्यमवर्गीय राजकारण यांचा विजय झाला. व्यक्तिस्वातंत्र्य आणि नागरिक समानता या तत्त्वांचा खोल प्रभाव अमेरिकन राजकारणावर स्वातंत्र्योत्तर काळात कायम राहिला. अमेरिकेत म्हणजे संयुक्त संस्थानांत रिपब्लिकन आणि डेमॉक्रॅटिक असे दोन पक्ष उत्पन्न झाले. तेच सध्या प्रभावी असून पर्यायाने त्यांपैकी कोणतातरी पक्ष बहुमतात येतो; परंतु दोन्ही पक्षांचा मूलभूत मानवी हक्कांवर खोल विश्वास आहे. दोन्ही पक्षांचे तीन थर दिसतात. एक स्थानिक म्हणजे प्राथमिक स्तर. या थरातील नागरिक पक्षाचे सदस्य असतात. पक्षाला धनराशीही त्यांच्याकडून मिळत असतात. निवडणुकीचा उमेदवार या प्राथमिक थरावर निवडला जातो. अमेरिकेत पन्नास प्रादेशिक राज्ये आहेत. त्या राज्यांच्या विधानसभांवर हे प्रतिनिधी निवडले जातात. त्याचप्रमाणे काँग्रेस नावाची संसद वा लोकसभा असून तिच्या वरच्याही प्रतिनिधींची निवडणूक होते. पक्षातली निवडणूक झाल्यानंतर प्रादेशिक विधानसभेवर आणि केंद्रीय संसदेवर निवडणुका होतात. पक्षाच्या प्राथमिक निवडणुकीमध्ये उमेदवार म्हणून कोणास उभे करावयाचे, हे पक्ष कार्यकर्त्यांच्या समितीचे काम असते. पक्षाचे जे नेते म्हणून मान्य झालेले असतात, त्यांनीच हे उमेदवार वस्तुतः अगोदरच ठरविलेले असतात व बहुतेक तेच पक्षाकडून निवडले जातात. लोकशाही पद्धतीचा देखावा करण्याकरता या प्राथमिक निवडणुका होतात. रिपब्लिकन पक्ष आणि डेमॉक्रॅटिक पक्ष हे मुळात विशिष्ट कार्यवाह पक्षच (केडर पार्टी) होत. त्यांना जनसामान्य पक्षाचे रूप हळूहळू प्राप्त झाले.

विशिष्ट कार्यवाह पक्षाचे सदस्य सामान्यपणे मर्यादित संख्येचे असतात. याच्या उलट जनसामान्य पक्षाचे सदस्य सहस्रावधी, लक्षावधी वा कोट्यवधीसुद्धा असू शकतात. एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस जनसामान्य पक्ष या स्वरूपात समाजवादी पक्ष यूरोपात सगळीकडे निर्माण होऊ लागले. औद्योगिक क्रांतीनंतर कामगारवर्ग, सामान्य कर्मचारी वर्ग, मोठमोठ्या उद्योगधंद्यांच्या कार्यालयांमध्ये बौद्धिक कार्य करणाऱ्या शिक्षित कारकूनांचा, हिशोबनिसांचा आणि दुय्यम व्यवस्थापकांचा वर्ग अस्तित्वात आला. त्याला मतदानाचा हक्क प्राप्त झाला. पक्षाचे सदस्य वाढविण्याचा हव्यास पक्षीय कार्यकर्त्यांमध्ये निर्माण झाला. त्याप्रमाणे सदस्य वाढविण्याचे प्रचारतंत्र विकसित झाले. पक्ष कार्याकरिता व प्रचाराकरिता पक्षाचे द्रव्यनिधी स्थापन झाले. उदा., जर्मनीतील जर्मन सोशल डेमॉक्रॅटिक पक्ष जनसामान्य पक्षाचा एक नमुना म्हणून लक्षात भरतो. १९१३ साली या पक्षाचे १० लक्ष सभासद होते.

पक्ष उभारायचा म्हणजे अध्यक्ष, चिटणीस, प्रचारक, निधिपती इ. पदे संघटनेच्या निरनिराळ्या स्तरांवर निर्माण करावी लागतात. कार्यक्रम आखून निरनिराळ्या सामाजिक, राजकीय प्रश्नांच्या अनुरोधाने चळवळी उभाराव्या लागतात; अनेक प्रकारचे कामगारांचे किंवा नोकरवर्गांचे संप चालवावे लागतात, प्रचारतंत्र संघटित करावे लागते; निरंतर वेळ काम करणारे कार्यकर्ते सांभाळावे लागतात. अशा रितीने कार्यकक्षा विस्तारत गेल्यामुळे पक्षाला व्यवस्थित व सुसंघटित स्वरूप प्राप्त होते. पक्षाचे केंद्र त्यामुळे कार्यक्षम आणि प्रभावी बनत जाते. निरनिराळ्या स्तरांवर सत्ताधारी नेते तयार होतात. यूरोपमध्ये निर्माण झालेल्या अशा प्रचंड समाजवादी पक्षांच्या संघटनांचे अनुकरण रशियन राज्यक्रांतीनंतर जगातील सगळ्या साम्यवादी पक्षांनी सुरू केले.

रशियन राज्यक्रांतीनंतर रशियन कम्युनिस्ट पक्ष पोलादी बनला आणि त्याचेच अनुकरण जगात जेथे जेथे कम्युनिस्ट पक्ष स्थापन झाले, तेथे तेथे त्या पक्षांनी सुरू केले. स्थानिक साम्यवादी गटाच्या गाठीभेटीचे स्थान ठरले. त्याला 'सेल' असे म्हणतात. कारखाना, दुकान, बाजारपेठ, ठराविक उद्योगसमूह, विद्यालय, विद्यापीठ अशा ठिकाणी असलेल्या साम्यवादी विचाराच्या सदस्यांच्या गटाचा 'सेल' बनत होतो. त्या स्थानावर जमल्यावर मुक्त मनाने तात्त्विक किंवा अन्य प्रकारच्या मुक्त चर्चा करण्याची परंपरा आहे; परंतु कार्यक्रम अंमलात आणण्याच्या वेळी पक्षाच्या केंद्राचा निर्णय शंभर टक्के मान्य करावा लागतो. ध्येयवादी विचारसरणी म्हणजे मार्क्स-लेनिनवाद श्रद्धेने हृदयाशी बाळगणे, मार्क्सवाद व लेनिनवाद यांवर टीका न करणे, सार्वजनिक किंवा खाजगी रीतीने त्यावर आक्षेप न घेणे, हे पक्षसदस्याचे कर्तव्य मानले जाते. यूरोपातील इतर समाजवादी पक्षांपेक्षा साम्यवादी पक्षाचा सदस्य विचारसरणीचे बाबतीत कोणत्याही चांगल्या धर्मप्रचाराइतका कट्टर असतो व तसा असावा लागतो.

यूरोपमध्ये १९२० पासून फॅसिस्ट म्हणजे उजवे हुकूमशाही पक्ष संघटित होऊ लागले. समाजातील जास्तीतजास्त व्यक्तींचा सदस्य म्हणून भरणा या पक्षांमध्ये होऊ लागला; परंतु सामान्य जनांचे प्रतिनिधित्व करण्याकरिता या संघटना अस्तित्वात आल्या नाहीत. वरिष्ठांच्या हुकूमाखाली जनतेला राबवायचे आणि सदस्यांनी वरिष्ठनिष्ठा दाखवायची, असा त्यांच्या शिकवणीचा अर्थ होता. निवडक, समर्थ आणि विशिष्ट माणसांनीच समाजाचे नेतृत्व केले पाहिजे, अशा दृष्टिकोनातून पक्षसंघटना बांधल्या जाऊ लागल्या. या संघटना लष्करी वळणाच्या बनवण्यात येत होत्या. सैनिकी शिस्त सदस्यांच्या ठिकाणी आवश्यक मानली जात होती. पिरॅमिडच्या आकाराची पक्षाची बांधणी होती. राष्ट्रभर पसरलेल्या शाखांच्या समूहाने हा पिरॅमिड बनवला जात होता. एक प्रकारचा पोशाख, रांगा, आदेश, वंदना, संचलने आणि अशा ही फॅसिस्ट पक्षांची लक्षणे होती. राष्ट्राची सत्ता अल्पसंख्याकांनी जबरदस्तीने हिसकावी आणि वापरावी, हा सिद्धांत मुख्य होता. फॅसिस्ट पक्ष बहुजनसमाजावर जरब बसविण्याकरिता एक सैनिकी शाखादेखील संघटित करीत असे. १९२० नंतर इटली आणि जर्मनी या देशांमध्ये दोन जागतिक महायुद्धांच्या मधल्या काळात या उजव्या हुकूमशाही पक्षांनी राजकीय सत्ता हस्तगत केली. पश्चिमी यूरोपातही असे पक्ष उत्पन्न झाले. ही हुकूमशाही चळवळ पूर्व यूरोप आणि लॅटिन अमेरिका यांच्यामध्येही पसरली. १९४५ साली ब्रिटन, फ्रान्स, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने इ. मित्रराष्ट्रांनी इटली, जर्मनी आणि जपान या आक्रमकांवर विजय मिळवला. तेव्हापासून फॅसिस्ट पक्ष संघटित करण्याच्या प्रवृत्तीला खूपच आळा बसला; परंतु अशा उजव्या हुकूमशाही फॅसिस्ट संघटनेची किंवा अशा पक्षबांधणी करण्याच्या प्रवृत्ती अजून मानवी समाजात आहेतच.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सनदशीर शांततेच्या मार्गाने राजकीय सत्तेवर स्वार व्हावयाची प्रवृत्ती उदारमतवादी पक्षांमध्ये असते; परंतु काही थोड्या पक्षांमध्ये हिंसक साधनांनीही सत्ता काबीज करण्याची जबरदस्त इच्छा असते, असे पक्षांचे तात्त्विक पृथक्करण करता येते; परंतु शांततामय की हिंसक साधने वापरायची, केव्हा वापरायची, दोन्ही एकदम वापरायची की क्रमाने वापरायची हे परिस्थितीवरच अवलंबून असते. उदारमतवादी आणि शांततामय साधनांवर विश्वास असलेले पक्षदेखील विशिष्ट परिस्थितीत गुप्त कारस्थानांचा उपयोग करून सत्तेवर येत असतात. एकोणिसाव्या शतकात इटली, ऑस्ट्रिया, जर्मनी, पोलंड इ. देशांमध्ये अशा घटना घडल्या. परंतु शांततावादी साधनेच उदारमतवादी पक्ष वापरू इच्छितात, ही गोष्ट विशेषकरून ग्रेट ब्रिटन आणि फ्रान्स यांच्या राजकीय इतिहासावरून दिसून येते.

राजसत्ता किंवा सुलतानी हुकूमशाही अंमल असताना जी क्रांतिकारक साधने वापरली जातात, ती अनेक प्रकारची असतात. प्रस्थापित सत्ता गुप्त कटाने उलथून टाकण्याचा यशस्वी प्रयत्न अल्पसंख्याक संघटित गट करतात. दहशतवादाने घातपात करण्याकरिताही छुंडी संघटित होतात आणि सरकारला नामोहरम करतात. विसाव्या शतकाच्या आरंभी सार्वत्रिक देशव्यापी संप घडवून आणण्याची पद्धती क्रांतिकारक पक्षांनी स्वीकारली होती. सगळे आर्थिक व्यवहार आणि दळणवळण बंद पाडून सरकारला शरण आणण्याचा उद्देश या सार्वत्रिक संपाच्या मुळाशी असतो; परंतु अलीकडे नव्या तंत्रज्ञानामुळे पोलीस संघटना आणि लष्करी संघटना या अधिक प्रभावी झाल्यामुळे सार्वत्रिक संप हे साधन तितके विश्वासार्ह राहिले नाही.

कायद्याच्या मर्यादेत राहून सत्तेचा झगडा चालविणारे पक्ष यांचेच प्राधान्य आज जागतिक राजकारणात दिसते. सशस्त्र क्रांतिकारक पक्ष तुरळक दिसतात. शांततेच्या मार्गाने सत्तेत येण्याकरता प्रचारसंघटना, उमेदवाराची निवड आणि प्रचारास आवश्यक असलेल्या धनराशी निर्माण करणे या तीन गोष्टी कराव्या लागतात. उमेदवार कोणत्या पक्षाचा आहे हे कळल्याने तो उदारमतवादी, साम्यवादी, समाजवादी किंवा हुकूमशाही दृष्टीचा आहे, हे साधारणपणे लक्षात येते. उमेदवाराकरता कार्यकर्ते काम करू लागतात. फंड गोळा करणे, जाहिराती लावणे, साहित्य वाटणे, सभा भरवणे आणि घरोघरी भेटी देणे ही कार्यकर्त्यांची कामे असतात. निवडक कार्यकर्त्या पक्षाचा उमेदवार पक्षाच्या श्रेष्ठींच्या समितीमध्ये ठरतो. या श्रेष्ठी समितीला इंग्लिशमध्ये कॉकस म्हणतात; परंतु जनसामान्यांचा जो पक्ष असतो त्यात लोकशाही पद्धतीने उमेदवार ठरतो. प्रांतीय आणि राष्ट्रीय मेळाव्यांच्या द्वारे उमेदवारांची निवड केली जाते. परंतु त्यातसुद्धा आधून वरिष्ठ पातळीवरची समितीच उमेदवार निवडते आणि स्थानिक पातळीवर बहुतेक त्या उमेदवारास पाठिंबा मिळतो. ब्रिटनमधला कॉन्झर्व्हेटिव्ह पक्ष आपले उमेदवार श्रेष्ठी समितीच्या द्वारे ठरवतो; परंतु अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांमध्ये पक्षसदस्यांच्या बहुमताने ठरतो. परंतु एकंदरीत निवडक कार्यवाहांचा पक्ष असो अथवा बहुजनसमाजाचा पक्ष असो, त्याची रचना वरिष्ठांना प्राधान्य देणारीच असते. लोकशाही तंत्र बाह्यात्कारीच असते.

पक्षांना प्रचाराकरता निरनिराळ्या प्रश्नांवर चळवळी उभारण्याकरिता निधी गोळा करावा लागतो. कार्यवाहप्रधान पक्ष असो अथवा बहुजनसमाजनिष्ठ पक्ष असो, दोघांनाही मोठा निधी सतत उभारावा लागतो आणि वापरावा लागतो. कार्यवाहप्रधान पक्ष मोठमोठ्या उद्योजकांना वश करून ठेवतो आणि भरपूर निधी निर्माण करतो. बहुजनसमाजनिष्ठ पक्ष आपल्या कक्षेमध्ये असलेल्या निरनिराळ्या लोकसंघटनांकडून आणि सदस्यांकडून लहानलहान रकमा, मासिक आणि वार्षिक सदस्यवर्गणी म्हणून निधी गोळा करत राहतात. कार्यवाहांचा पक्ष असो अथवा जनसामान्यांचा पक्ष असो, त्याला मोठमोठे फंड गोळा करून वापरावेच लागतात. त्याकरता कायद्याने मर्यादा घालाव्या लागतात. त्या मर्यादाही सहज चुकविता येतात. कायद्याला हुलकावणी देता येते. म्हणून काही राष्ट्रांमध्ये उदा., स्वीडन आणि फिनलंड येथे सरकारच निवडणुकीचा खर्च करत असते.

लोकशाहीमध्ये म्हणजे प्रातिनिधिक अथवा संसदीय लोकशाहीमध्ये राजकीय पक्ष उत्पन्न होतातच; कारण राज्य कसे चालावे यासंबंधी आणि त्याचप्रमाणे राज्यातील भिन्नभिन्न सामाजिक वर्गांचे हितसंबंध सुरक्षित ठेवण्यासाठी भिन्नभिन्न दृष्टिकोन असू शकतात, म्हणून राजकीय पक्षभेद हे अपरिहार्य ठरतात. कडक शिस्तबद्ध आणि मृदू शिस्तबद्ध असे दोन प्रकार पक्षांचे दिसतात. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांसारख्या अध्यक्षीय लोकशाहीमध्ये राजकीय पक्ष हे कडक शिस्तीखाली विधानमंडळात वागत नसतात. बहुमताने अध्यक्षाचे विधेयक अमान्य केले, तरी चार वर्षांचा अवधी संपेपर्यंत अध्यक्ष सत्तेवर राहतोच. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांत रिपब्लिकन आणि डेमॉक्रॅटिक या दोन्ही पक्षांचे सदस्य मतदान करताना पक्षाचा आदेश पाळतीलच, असा नियम नसतो. डाव्या बाजूला कललेले किंवा उजव्या बाजूला कललेले असे सदस्य दोन्ही पक्षांमध्ये आहेत. याच्या उलट ब्रिटनमध्ये पक्षांची परिस्थिती आहे. ब्रिटनमधल्या सत्तारूढ पक्षाच्या सदस्यांना सत्तारूढ नसलेल्या पक्षाच्या बाजूने मत देता येत नाही. मंत्रिमंडळाचे विधेयक बहुमताने अमान्य झाले, तर मंत्रिमंडळाला राजीनामा द्यावा लागतो. फ्रान्समध्ये तिसऱ्या आणि चौथ्या रिपब्लिकमध्ये कोणताच एक पक्ष मोठ्या बहुमताने किंवा आवश्यक तितक्या बहुमताने निवडून न आल्यामुळे सरकार सारखे बदलायचे. मुदतपूर्वकाळीही पुष्कळ वेळा सरकार बदलले आहे.

प्रातिनिधिक लोकशाही असलेल्या आधुनिक राष्ट्रांमध्ये राजकीय पक्षांवाचून राजकीय सत्ता चालू शकते, अशी कल्पनाच करवत नाही. प्रतिनिधी निवडून पाठवायचा तर तो राजकीय दृष्टीने कोणत्या प्रवृत्तीचा आहे, हे नागरिकांना समजणे आवश्यक असते. तो समाजवादी, साम्यवादी, हुकूमशाहीवादी की उदारमतवादी आहे, यासंबंधी अंदाज यावा लागतो. पक्षसदस्यत्वाचा शिक्का असला म्हणजे तो निवडून आलेला सदस्य दिलेल्या आश्वासनांप्रमाणे काम करील, अशा तऱ्हेचा विश्वास साधारणपणे नागरिक मनाशी बाळगू शकतो. लोकशाहीच्या छत्राखाली पक्षीय राजकारण वावरत असते. भिन्नभिन्न पक्षांचे गट असतात आणि ते गट वरिष्ठांचे असतात. राजकीय पक्ष आणि लोकशाही या दोन पद्धतींमध्ये तात्त्विक किंवा मूल्यांचा विरोध आहे. अनेकदा पक्षपद्धती लोकशाही तत्त्वे गुंडाळून ठेवते. पक्षपद्धती स्थूलमानाने एकपक्षपद्धती, द्विपक्षपद्धती आणि बहुपक्षपद्धती अशा तीन प्रकारच्या दिसतात. ज्या राष्ट्रांमध्ये राज्यव्यवस्थेसंबंधी मौलिक मतभेद सहन होत नसतो, अशा राष्ट्रांमध्ये आणि अशा वैचारिक असहिष्णुतेच्या वातावरणामध्ये एकपक्षपद्धतीच टिकाव धरू शकते. पक्षांतर्गत प्रखर मतभेद असू शकतात. धोरणाबद्दल विरुद्ध टोकाची मते असू शकतात. वैचारिक दृष्ट्या विचारस्वातंत्र्याचे मूल्य ज्या सामाजिक सांस्कृतिक वातावरणात रुजलेले नसते, तेथे द्विपक्ष वा बहुपक्षपद्धती असली, तरी स्वतंत्र विचारांची कदर केली जात नसते. जेथे द्विपक्षपद्धती रूढ झालेली असते, उदा., ग्रेट ब्रिटन, ऑस्ट्रिया, जर्मनीचे फेडरल रिपब्लिक अशा ठिकाणीसुद्धा दोन महत्त्वाचे विरोधी पक्ष असतात व त्याबरोबरच छोटेछोटे पक्ष निर्माण होतात. ग्रेट ब्रिटन, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने आणि न्यूझीलंड येथे म्हणजे अँग्लो-सॅक्सन राष्ट्रांत द्विपक्षपद्धतीचा भाव जास्त आहे; परंतु पश्चिम यूरोपमध्ये बहुपक्षपद्धतीच विस्तारलेली दिसते. एकोणिसाव्या शतकात कॉन्झर्व्हेटिव्ह व उदारमतवादी अशा दोन पक्षांच्या देशांमध्ये तिसरा समाजवादी पक्ष वाढीस लागला आणि

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्यामुळे कॉञ्झर्व्हेटिव्ह आणि उदारमतवादी हा भेद नाहीसा झाला. विशेषतः पहिल्या जागतिक महायुद्धानंतर ग्रेट ब्रिटनमध्ये कॉञ्झर्व्हेटिव्ह व उदारमतवादी यांची एक आघाडी व अखेर एक पक्ष निर्माण झाला. राजकीय पक्ष म्हणून कामगार पक्ष कामगार संघटनांच्या अधिष्ठानांवर तयार झाला. हा पक्ष अनेकवेळा सत्तेवरही विराजमान झाला.

सगळ्या राजकीय पक्षांना त्यांच्या सामर्थ्याच्या प्रमाणात प्रतिनिधित्व मिळावे, याकरिता राज्यघटनेत किंवा संविधानात सोय असली तर बहुपक्षीयपद्धती वाढीस लागू शकते. अशा बहुपक्षपद्धतीत कोणताच एक राजकीय पक्ष बहुमताच्या जोरावर सत्ता काबीज करू शकत नाही, अशा वेळी निरनिराळ्या पक्षांची आघाडी तयार होते आणि ती सत्तेवर येते; परंतु या भिन्नभिन्न पक्षांची आघाडी मुदत संपेपर्यंत टिकून राहतेच, असे नाही. आघाडीचे घटक पक्ष किती शिस्तबद्ध आहेत, याच्यावर हे अवलंबून असते. अनेक डावे असतात, त्यांची आघाडी, मध्यम आणि डावे यांची आघाडी, मध्यम आणि उजवे यांची आघाडी वा सगळ्या उजव्यांची आघाडी असते. द्विपक्षपद्धतीमध्ये दोन्ही पक्ष लोकशाहीच्या मूळ तत्त्वांवर श्रद्धा असलेले असले, तर राज्य दीर्घकाल स्थिरावते. ही लोकशाही राज्यपद्धती दुसऱ्या कोणत्याही प्रकारच्या राज्यपद्धतीपेक्षा अधिक सामर्थ्यशाली असते. अशा द्विपक्षपद्धतीमध्ये साम्यवादी किंवा फॅसिस्ट पक्ष हा एक महत्त्वाचा पक्ष असेल, तर राज्य अस्थिर बनण्याचा धोका असतो. बहुपक्षपद्धतीमध्येसुद्धा लोकशाहीवर निष्ठा नसलेले किंवा लोकशाही जीवनमूल्यांवर श्रद्धा नसलेले पक्ष असले, तर राज्याच्या स्थैर्याला धोका असतो.

एकपक्षपद्धतीमध्ये साम्यवादी, फॅसिस्ट किंवा नुकत्याच विकासाला लागलेल्या राष्ट्रांतील पक्ष लक्षात घ्यावे लागतात. साम्यवादी क्रांती झालेल्या देशांमधील सत्ताधारी पक्ष हा कामगार वर्ग, शेतकरी आणि बुद्धिजीवी यांची संघटना म्हणून वर्णिला जातो. त्याने स्थापलेले राज्य हे कामगार राज्य म्हणून संबोधिले जाते. समाजवाद वर्गहीन समाज स्थापन करण्याकरिता या राज्याचा कार्यक्रम आखलेला असतो. अखेर साम्यवादाची स्थापना करावयाची असते. या राज्याला कामगार हुकूमशाही म्हटले, तरी ती वस्तुतः पक्षाचीच हुकूमशाही असते. पक्षाचा मुख्य सचिव या राज्याचा प्रधान नेता असतो. सोव्हिएट युनियनमध्ये असलेल्या एकपक्षपद्धतीचे हे वर्णन झाले.

सगळ्या कम्युनिस्ट किंवा साम्यवादी क्रांती झालेल्या देशांमध्ये विरुद्ध मतप्रणाली असलेला गट वा पक्ष उभाच राहू शकत नाही. सत्ताधारी पक्ष जनतेशी नित्य संपर्क दृढ करीत काम करीत असतो. पक्षाचे नेते आणि कार्यकर्ते जनतेशी वैचारिक दळणवळण कायम ठेवतात. पक्षाच्या ध्येयवादावर श्रद्धा निर्माण करण्याची प्रचारसाधने नित्य वापरली जातात. सिद्धांतावेश (इनडॉक्ट्रिनेशन) प्रचारसाधनांनी उत्पन्न केला जातो. सिद्धांताचे उल्लंघन करणाऱ्यांच्या विरुद्ध निंदा, बहिष्कार इ. साधने पक्ष वापरतो.

भारतामध्ये प्रतिनिधिप्रधान संसदीय लोकशाहीची संविधानाच्या द्वारे स्थापना होऊन सु. चाळीस वर्षे झाली. स्वातंत्र्यपूर्व काळात ब्रिटिश राज्यकर्त्यांनी थोड्याबहुत प्रमाणात प्रातिनिधिक लोकशाही संस्था निर्माण केल्या. त्याच काळात इंडियन नॅशनल काँग्रेस, हिंदुमहासभा, स्वराज्यपक्ष, मुस्लिम लीग इ. राजकीय पक्ष निर्माण झाले; परंतु जनतेच्या मनावर राजकीय संस्कार करून स्वातंत्र्याच्या आंदोलनामध्ये जनतेला मोठ्या प्रमाणात सामील करून घेण्याचा प्रयत्न इंडियन नॅशनल काँग्रेसने सतत चालू ठेवला. त्यात उदारमतवादी, समाजवादी इ. विविध मतप्रणालीचे लोक सामील झाले. जास्तीतजास्त जनसमूहाला समाविष्ट करून शांतताप्रधान, अहिंसक प्रतिकाराचा म्हणजे निःशस्त्र-प्रतिकाराचा कार्यक्रम इंडियन नॅशनल काँग्रेसने जनतेपुढे ठेवला. प्रथम सुशिक्षित वर्गात राजकीय ध्येयवादाचे संस्कार घडविले, अल्पसंख्य सुशिक्षितांचा हा पक्ष होता. तो पक्ष पहिले, दुसरे महायुद्ध यांच्या मधल्या काळात जनसामान्यांचा बनला. स्वातंत्र्यप्राप्तीच्या वेळी भारत व पाकिस्तान अशी भारताची फाळणी झाली. मुस्लिम लीगने द्विराष्ट्रवादाचा पुरस्कार केला, म्हणून ब्रिटिशांच्या नेतृत्वाखाली फाळणी झाली. इंडियन नॅशनल काँग्रेसच्या नेतृत्वाखाली १९४६ मध्ये संविधान समिती स्थापन झाली. त्या समितीने म्हणजे जनतेच्या निर्वाचित प्रतिनिधींनी चर्चा करून एक उत्कृष्ट संविधान तयार करून सर्वसंमत केले (१९५०) आणि १९५२ पासून आतापर्यंत भारताची केंद्रीय सत्ता इंडियन नॅशनल काँग्रेसनेच प्रचंड बहुमताने वारंवार हस्तगत केली. सन १९७७–७९ या सालांमध्ये मात्र जनता पक्ष अस्तित्वात येऊन त्याच्या हाती सु. अडीच वर्षे केंद्रसत्ता होती. स्वातंत्र्योत्तर काळात १९५१ साली भारतीय जनसंघ नामक पक्ष निर्माण झाला, त्याच्यावर हिंदुसंस्कृतीचा विशेष प्रभाव होता. त्याचे रूपांतर पुढे भारतीय जनता पक्ष असे झाले. इंडियन नॅशनल काँग्रेस (आय), इंडियन समाजवादी काँग्रेस, जनता पक्ष, भारतीय जनता पक्ष, लोकदल, कम्युनिस्ट पार्टी ऑफ इंडिया, कम्युनिस्ट पार्टी ऑफ इंडिया (मार्क्सिस्ट), डेमॉक्रॅटिक सोशलिस्ट पार्टी इ. राष्ट्रीय पक्ष वर्तमान भारतात राजकीय सत्तास्पर्धेत आहेत. त्याचबरोबर आता गणतंत्र परिषद, तेलगू देसम्, द्रविड मुन्नेत्र कळघम्, अण्णा द्रविड मुन्नेत्र कळघम्, नॅशनल कॉन्फरन्स (जम्मू-काश्मीर) इ. प्रादेशिक पक्ष या स्पर्धेत भाग घेत आहेत. यांपैकी सर्वांत जुना इंडियन नॅशनल काँग्रेस हा पक्ष शंभरापेक्षा अधिक वर्षे अस्तित्वात आहे. कार्यकर्त्यांचा व जनसामान्य पक्ष या दोन्ही पक्षांची लक्षणे या पक्षाच्या स्वरूपात दिसतात. या पक्षाच्या प्रादेशिक व राष्ट्रीय स्तरांवर प्राथमिक सदस्यांतून प्रतिनिधींची निवडणूक प्रतिवर्षी करण्याची पद्धत होती. गेली १२ वर्षे निवडणुका झाल्या नाहीत.

अलीकडे काही वर्षे भारतातील अनेक प्रदेशराज्यांमध्ये प्रादेशिक पक्षांच्या आघाड्या अथवा प्रादेशिक पक्ष सत्तारूढ झाले आहेत. प. बंगालमध्ये मार्क्सवादी पक्षाच्या नेतृत्वाखाली डावी आघाडी कित्येक वर्षे सत्तेवर आहे. हरयाणामध्ये लोकदल पक्षाच्या नेतृत्वाखाली आघाडी सत्तारूढ झाली आहे. आंध्र प्रदेशात तेलगू देसम् पक्ष आणि तमिळनाडूमध्ये अण्णा द्रविड मुन्नेत्र कळघम्, कर्नाटकात जनता पक्ष, केरळमध्ये डावी आघाडी सत्ताधारी बनली आहे. बहुपक्षपद्धतीच या देशात रूढ होत आहे आणि विविध पक्षांच्या आघाड्याही मजबूतपणे काम करू शकतात, असे दिसून येऊ लागले आहे.

राजकीय दबाव आणणाऱ्या संघटना स्वातंत्र्योत्तर काळात प्रभावी होऊ लागल्या आहेत. उदा., श्री. शरद जोशींची शेतकरी संघटना, कामकरी संघटना, माध्यमिक शिक्षक संघटना, विद्यार्थी परिषद अशा प्रकारचे राजकीय दबाव आणणारे गटही तयार होत आहेत. राष्ट्रीय स्वयंसेवक संघ हा राजकीय पक्ष नसला, तरी राजकीय दबावगटात त्याचा अंतर्भाव करता येतो. शिवसेनेसारखे दबावगट राजकीय पक्षाची भूमिका घेऊ लागले आहेत.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

जगातील राजकीय पक्ष

ग्रेट ब्रिटन : राजकीय पक्षांची ग्रेट ब्रिटन ही जन्मभूमी होय. प्राथमिक अवस्थेतील आणि अनौपचारिक राजकीय पक्षांचा आरंभ अठराव्या शतकाच्या सुरुवातीस झाला; तथापि संसदेबाहेरील लोकप्रिय आणि सुसंघटित राजकीय संस्था म्हणून त्यांचा प्रभाव १८३२ च्या सुधारणा कायद्यानंतर आढळतो. या सुधारणा कायद्याने मतदानाचा हक्क विस्तृत होऊन मतदारांची संख्या वाढली; पण अद्यापि कॉञ्झर्व्हेटिव्ह व लिबरल या तत्कालीन राजकीय पक्षांचे स्वरूप अजनवादी असेच होते. त्यांचे लोकशाहीकरण झाले ते १८६७ नंतर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सुधारणा कायद्यानंतर. अल्प वर्गणी देणाऱ्या कुणाही नागरिकास या दोन्हीही पक्षांची द्वारे खुली करण्यात आली. पहिल्या महायुद्धापर्यंत ब्रिटनमधील राजकीय स्पर्धा मुख्यतः कॉन्झर्व्हेटिव्ह आणि लिबरल या दोन पक्षांमध्ये होती. त्यानंतरच्या काळात लिबरल पक्षाचा प्रभाव नाममात्र राहून कॉन्झर्व्हेटिव्ह व लेबर (मजूर पक्ष) असे दोन पक्ष प्रमुख राजकीय स्पर्धक म्हणून उरले आहेत.

सामाजिक स्थित्यंतरास विरोध करणारा, भांडवलशाहीचा कट्टर समर्थक व साम्राज्यवादी धोरणाचा पुरस्कर्ता अशी कॉन्झर्व्हेटिव्ह पक्षाची (हुजूर पक्ष) प्रतिमा जनमानसात आहे. खरे म्हणजे, हुजूर पक्षाची तात्त्विक भूमिका यथास्थितिवादी असली, तरी सामाजिक परिवर्तन त्यास पूर्णपणे वर्ज्य आहे असे नव्हे, तर सामाजिक परिवर्तनाचा सिद्धांत मांडू इच्छिणाऱ्यांना हुजूर पक्षाचा विरोध आहे. याचा अर्थ हा पक्ष परिवर्तनविरोधी नाही तर परिवर्तनवादविरोधी आहे. हुजूर पक्षाच्या तात्त्विक भूमिकेचे मूळ एडमंड बर्कच्या लेखनात सापडते. बर्क याच्या मते, एखाद्या समाजातील एखाद्या विशिष्ट वेळची स्थिती म्हणजे त्या समाजातील असंख्य पिढ्यांच्या अनुभवाचे आणि ज्ञानाचे सार होय आणि म्हणून प्रदीर्घ त्याग आणि अनुभव यांचे मोल देऊन उभारलेली ही व्यवस्था मुळासकट उखडून टाकण्याचा नैतिक अधिकार कोणत्याही एका पिढीला असू शकत नाही. बर्कच्या या क्रांति-प्रतिवादात हुजूर पक्षाची तात्त्विक भूमिका समाविष्ट आहे; तथापि पक्षीय सर्वेच्या दबावाखाली हुजूर पक्षाने काही प्रश्नांवर तडजोडवादी भूमिका घेतली आहे. म्हणूनच सत्ताप्राप्तीनंतर हुजूर पक्षाच्या सरकारांनी त्याअगोदरच्या पक्षांचे घेतलेले निर्णय फिरविले नाहीत.

द्विपक्षपद्धतीतील एक पक्ष या नात्याने हुजूर पक्षास केवळ वर्गीय पक्ष म्हणून वावरणे शक्य नसले, तरी सर्वसाधारणपणे त्याने भांडवलदार वर्गाचे आणि मध्यमवर्गीयांचे असे दोन प्रमुख हितसंबंध नजरेसमोर ठेवले आहेत. शासनसंस्थेच्या कार्यक्षेत्रावर सर्वसाधारण मर्यादा घालणे आणि खाजगी मालमत्तेचा हक्क जपणे, हे ते हितसंबंध होत. हुजूर पक्ष व्यक्तिस्वातंत्र्याचे मूल्य मानतो; परंतु समाजवादी विचारधारेत अभिप्रेत असलेल्या व्यक्तिस्वातंत्र्यापेक्षा त्याचा अर्थ आणि आशय पूर्णपणे भिन्न आहे. पहिल्या बाबतीत निसर्गदत्त अधिकारांचा सिद्धांत हा पायाभूत आहे, तर दुसऱ्या बाबतीत अधिकार ही राज्यसंस्थेची निर्मिती आहे, हे मूलभूत तत्त्व आहे. मध्यमवर्ग आणि उच्चवर्ग हा हुजूर पक्षाचा सामाजिक आधार आहे; उलट कामगारवर्ग आणि कनिष्ठ मध्यमवर्ग हा मजूर पक्षाचा मतदारसंघ म्हटला पाहिजे.

हुजूर पक्षाच्या तीन प्रमुख शाखा आहेत : संसदीय हुजूर पक्ष, राष्ट्रीय संघ व मध्यवर्ती कचेरी. पैकी राष्ट्रीय संघ ही सामान्य सभासदांच्या प्रतिनिधींनी बनलेली शाखा होय. अशा तऱ्हेने ती पक्षाची लोकशाखा असली, तरी तिचे पक्षाच्या धोरणावर नियंत्रण नाही. हुजूर पक्षामध्ये मजूर पक्षाच्या तुलनेने प्राधिकाराचा दरारा खूपच अधिक आहे आणि लोकशाही प्रक्रियांबाबतचा आग्रह बराच कमी आहे. काही गट हुजूर पक्षाची प्राधिकारवादी प्रतिमा सुधारण्याच्या उद्देशाने पक्षांतर्गत लोकशाहीचा अधिकाधिक पुरस्कार करीत आहेत, हे खरे असले तरी पक्षाचा मूळ पिंड प्राधिकारवादी आहे. कारण हुजूर पक्ष हा शासनकर्त्या वर्गाचा पक्ष आहे, ही जाणीव पक्षामध्ये खोलवर आहे. उदयास आल्यापासून म्हणजे १८३५ पासून पहिली पाऊणशे वर्षे हुजूर पक्ष स्वतंत्रपणे किंवा संमिश्र सरकारात सतत सत्तेवर होता, ही एक असाधारण ऐतिहासिक घटना आहे. या प्रदीर्घ शासकीय परंपरेचा ठसा हुजूर पक्षाच्या स्वरूपावर व अंतर्गत रचनेवर उमटला असल्यास नवल नाही. बेंजामिन डिझरेली, बॉल्डविन, विन्स्टन चर्चिल यांसारख्या हुजूर पक्षाच्या नेत्यांकडे पाहिले म्हणजे त्या पक्षाच्या एकूण व्यक्तिमत्त्वाची कल्पना येते.

लिबरल पार्टी : हा हुजूर पक्षाइतकाच जुना असला, तरी राजकीय प्रभावाच्या दृष्टीने त्याचे स्थान कनिष्ठ दर्जाचे आहे. तथापि हुजूर पक्ष व मजूर पक्ष यांच्या समवेत राष्ट्रीय पातळीवर वावरणारा असा हा पक्ष आहे. उदा., १९५० नंतरच्या संसदीय निवडणुकात बहुतेक मतदार या दोन पक्षांमध्येच विभागले गेले आहेत आणि पंच्याण्णव ते अठ्ठ्याण्णव टक्के संसद सदस्य या दोन्ही पक्षांचे सभासद होते. त्यातल्या त्यात १९७४ आणि १९७९ च्या संसदीय निवडणुकात लिबरल पक्षाचे यश बऱ्यापैकी होते. उदा., १९७९ मध्ये या पक्षास जवळजवळ चौदा टक्के मते मिळाली होती आणि त्यापूर्वीच्या १९७४ च्या निवडणुकीत एकोणीस टक्क्यांपेक्षा जास्त मते मिळाली होती. लिबरल पक्ष १९७७-७८ च्या दरम्यान मजूर पक्षाबरोबर संमिश्र मंत्रिमंडळात सहभागी झाला.

तात्त्विक दृष्टीने पाहता लिबरल पक्षाची भूमिका केंद्रापासून डावीकडे झुकलेला मजूर पक्ष आणि केंद्रापासून उजवीकडे झुकलेला हुजूर पक्ष यांच्या मध्ये आहे. एकोणिसाव्या शतकात लिबरल पक्षाच्या तात्त्विक भूमिकेचे मुक्त अर्थव्यवस्था हे सूत्र होते. आता या भूमिकेचे समर्थक फक्त हुजूर पक्षात आढळतात. हुजूर पक्ष आणि मजूर पक्ष यांच्या भूमिका वर्गीय असल्याने अनिष्ट आहेत. हुजूर पक्ष व्यक्तिवादाचे अतिशयोक्त समर्थन करतो, तर मजूर पक्ष राज्यसंस्थेचे त्याच पद्धतीने समर्थन करतो. या दोन्ही भूमिका टोकाच्या आहेत आणि म्हणून त्याज्य आहेत. राष्ट्रीयीकरण आणि मुक्त अर्थव्यवस्था यांऐवजी तिसरा पर्याय संयुक्त मालकी आणि नफ्यात व औद्योगिक प्रशासनात कामगारांचा सहभाग या स्वरूपात लिबरल पक्षाने पुरस्कारलेला आहे. पक्षांतर्गत लोकशाहीबाबत हुजूर पक्ष आणि मजूर पक्ष या दोहोंपेक्षा आपण श्रेष्ठ आहोत, असा त्याचा दावा आहे.

ब्रिटिश मजूर पक्षाची निर्मिती डाव्या बुद्धिवादी संघटना आणि कामगारांची मध्यवर्ती संघटना (ट्रेड युनियन काँग्रेस) यांच्या संयुक्त प्रयत्नांतून १९०० सालामध्ये झाली. कामगारवर्गामध्ये समाजवादी तत्त्वांचा यशस्वी प्रसार करण्याचे श्रेय जेम्स कीर हार्डी या खाण कामगारांच्या नेत्यास आहे. हार्डीने १८९३ मध्ये इंडिपेन्डन्ट लेबर पार्टी स्थापून कामगारवर्गास लिबरल पक्षाच्या प्रभावापासून अलग केले. डावी विचारसरणी केवळ आर्थिक भाषेत न मांडता तिचे नैतिक अधिष्ठान त्याने कामगारांसमोर ठेवले. तत्कालीन कामगारवर्गाचा मनःपिंड लक्षात घेता समाजवादी तत्त्वज्ञान त्यांच्या मनामध्ये रुजविण्याचा हा मार्ग यशस्वी ठरला. या पार्श्वभूमीवर १९०० मध्ये लेबर रिप्रेझेंटेशन कमिटी या नावाने कामगारांची समाजवादी संघटना स्थापण्यात आली. तिचेच नामांतर १९०६ मध्ये लेबर पार्टी असे करण्यात आले. ब्रिटिश समाजवादाचा नैतिक व भावनात्मक वारसा हार्डीची इंडिपेन्डन्ट लेबर पार्टी, त्याही पूर्वीची चार्टिस्टांची चळवळ आणि रॉबर्ट ओएनचे विचार व कार्य यांकडे जातो; तसा फलप्रामाण्यवादाचा वारसा सिडनी वेब आणि बिआट्रिस वेब या पतिपत्नींनी स्थापलेली फेबियन सोसायटी, तसेच बेंथॅमप्रणीत उपयुक्ततावाद यांकडे जातो. केवळ तर्कसिद्धांतापेक्षा जीवनातील व्यावहारिक प्रश्न आणि त्यांची व्यावहारिक उत्तरे यांवरील भर, तसेच कुठल्याही धोरणाच्या कार्यवाहीतील तपशीलाच्या परिशीलनाचा आणि कार्यक्षमतेचा आग्रह ही फेबियन मूल्ये लक्षात घेतली म्हणजे द्वितीय महायुद्धोत्तर काळातील मजूर पक्षाच्या व्यवहारवादी स्वरूपाचा बराचसा उलगडा होतो.

मजूरपक्षापाशी सुरुवातीची कित्येक वर्षे सुस्पष्ट असा समाजवादी कार्यक्रम नव्हता. भांडवलशाही अर्थव्यवस्थेबाबत टीकात्मक भूमिका लिबरल पक्षाचीही होती. परंतु लिबरल पक्ष सुधारणावादी होता आणि भांडवलशाही चौकटीत राहून कामगारवर्गास किमान न्याय देण्याचा त्याचा प्रयत्न होता. उलट, क्रमाक्रमाने का होईना, पण

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उत्पादनसाधनांची सामाजिक मालकी प्रस्थापिणे, ही मजूर पक्षाची स्वीकृत भूमिका होती. १९१८ मध्ये मजूर पक्षाने लेबर अँड द न्यू सोशल ऑर्डर हे निवेदन प्रसिद्ध करून आपली समाजवादाशी असलेली बांधीलकी स्पष्टपणे जाहीर केली. एका बाजूस मतदानाच्या हक्काचा विस्तार आणि दुसऱ्या बाजूस मजूर पक्षाची भांडवलशाही विरोधातील स्वच्छ भूमिका या दोहोंच्या संयुक्त प्रभावामुळे दीर्घकाळ लिबरल पक्षाच्या पाठीशी उभा असलेला कामगारवर्ग तत्परतेने मजूर पक्षाकडे वळणे स्वाभाविकच होते. मजूर पक्षाच्या रूपाने अवतीर्ण झालेल्या मार्क्सवादी संकटाचा धसका घेऊन लिबरल पक्षातील मध्यमवर्गीय त्यांच्या आतापर्यंतच्या प्रतिस्पर्ध्यांच्या म्हणजे हुजूर पक्षाच्या गोटात जाऊन दाखल झाले. लिबरल पक्षास उतरती कळा लागली आणि आजतागायत तो पक्ष अस्तित्वात असला, तरी एक प्रमुख राजकीय शक्ती असे त्याचे स्वरूप आता इतिहासजमा झाले आहे.

राजकीय तत्त्वप्रणालीच्या दृष्टीने पाहता, मजूर पक्षावर यूरोपातील इतर समाजवादी पक्षांच्या तुलनेने मार्क्सवादाचा प्रभाव अत्यंत कमी आढळतो. ब्रिटिश समाजवादी चळवळीची मुळे ही बव्हंशी ब्रिटिश भूमीतच आहेत. ब्रिटिश सामाजिक पिंड व्यवहारवादी असल्याने मजूर पक्षाची तात्त्विक बैठक अमूर्त अशा सिद्धांतापेक्षा वास्तवातील परिस्थितीने घडलेली आहे. समाजवादी भूमिका आणि मजूर संघटनांची भूमिका यांमध्ये महत्त्वाचा फरक आहे. सामान्यतः मजूर संघटना आपापल्या सभासदांच्या आर्थिक लाभावर लक्ष केंद्रित करतात; परंतु समाजवादाचे उद्दिष्ट केवळ एखाद्या वर्गाचे आर्थिक हित पाहाणे एवढेच नसते, तर शोषणमुक्त नवसमाज निर्माण करणे हे असते. ब्रिटिश मजूर पक्ष या दोन भिन्न भूमिकांमध्ये समन्वय साधू शकला, याचे एक महत्त्वाचे कारण असे की ब्रिटनमधील मजूर संघटनांनी आर्थिक लाभ हेच एकमेव उद्दिष्ट नजरेसमोर ठेवलेले नाही. ब्रिटिश मजूर चळवळीच्या प्रेरणा लक्षणीय प्रमाणात नैतिकही आहेत.

दुसऱ्या महायुद्धोत्तर काळात मजूर पक्षास शासकीय सत्ता राबविण्याची संधी मिळाली आणि परिणामतः पक्षाच्या भूमिकेतील तात्त्विक आग्रह कमी झाला. उद्योगधंद्यांचे राष्ट्रीयीकरण हे पक्षाचे निरपवाद आणि अपरिवर्तनीय धोरण राहिले नाही. मुख्यतः ह्यू गेट्स्केल, क्रॉसलँड आणि विल्सन यांनी पक्षाच्या व्यवहारवादी धोरणाचे समर्थन केले आहे. त्यांच्या मते राष्ट्रीयीकरण हे समाजवादाचे एकमात्र साधन नाही. मजूर पक्षाची प्रचलित भूमिका कल्याणकारी राज्य या संकल्पनेभोवती केंद्रित झाली आहे. समाज कल्याण योजनांवर भर, संपत्तीचे करपद्धतीद्वारा अधिक विस्तृत विभाजन, शैक्षणिक पद्धतीची पुनर्रचना, शहरी विभागाचे नियोजन, ग्राहकसंरक्षण, वेगवान आर्थिक विकास आणि अविकसित राष्ट्रांना मर्यादित आर्थिक साहाय्य हे मजूर पक्षाचे काही महत्त्वाचे कार्यक्रम म्हणून उल्लेखिता येतील. अर्थात ते कार्यक्रम भांडवलशाहीच्या मूलभूत प्रेरणा आणि चौकट यांच्याशी सुसंवाद राखूनच राबवले जातात. त्या मर्यादेमध्ये लोककल्याण साधण्याकडे पक्षीय धोरणाचा रेटा असला, तरी पक्षांतर्गत जहाल गट नामशेष झालेला नाही. पक्षाचे सुकाणू अधिक डावीकडे वळविण्याचे त्याचे प्रयत्न असले, तरी पक्षाची सध्याची दिशा भविष्यकाळात फारशी बदलू शकेल असे वाटत नाही.

फ्रान्स : ख्रिस्ती धर्मीय बहुसंख्याक फ्रेंच जनतेबरोबर तेथे ज्यू व मुस्लिम अल्पसंख्याकही आहेत. फ्रेंच समाज प्राधान्याने कॅथलिक असला, तरी प्रॉटेस्टंट पंथाचे गटही आहेत. शिवाय खुद्द कॅथलिक समाजाची विभागणी कट्टर, सुधारक आणि सर्वसाधारण अशी तीन थरांत झाली आहे. सांस्कृतिक दृष्ट्या ॲल्सेस, ब्रास्क आणि ब्रिटनी ह्या राष्ट्रकांना पृथगात्मता आहे. आर्थिक दृष्ट्या उद्योगप्रधान फ्रान्स आणि शेतीप्रधान फ्रान्स अशी विभागणी आहे. दुसऱ्या पातळीवर साम्यवादी विचारधारा आणि स्थितिवादी विचारधारा अशा दोन तात्त्विक भूमिकांमध्ये शहरी जनता विभागली गेली आहे. सध्याची फ्रान्सची राज्यघटना ही पाचव्या प्रजासत्ताकाची राज्यघटना आहे. वस्तुतः राज्यघटना म्हणजे देशाच्या जीवनाची पूर्ण शाश्वत नसली तरी स्थिर तत्त्वे म्हणावयास हवीत. अशा तत्त्वांमध्ये बदल होण्याचे फ्रान्समधील प्रमाण पाहिले तर फ्रेंच राजकारणाचे अस्थिर स्वरूप नजरेत भरते. तिसऱ्या आणि विशेषतः चौथ्या प्रजासत्ताकात फ्रान्सच्या राजकीय जीवनाचे विच्छेदन मोठ्या प्रमाणात झाले. विद्यमान पाचव्या प्रजासत्ताकाच्या राज्यघटनेत या अस्थिरतेस पायबंद घालण्याच्या दृष्टीने महत्त्वाची पावले उचलण्यात आली; तथापि राजकीय पक्षांतील विविधता पूर्वीप्रमाणेच कायम आहे. अशा ह्या तीन राजकीय प्रणाली प्रमुख आहेत. एका बाजूस साम्यवादी, विरुद्ध बाजूस गॉलवादी आणि मध्यममार्गी समाजवादी.

फ्रेंच समाजात स्वयंरोजगार असलेल्या लोकांचे प्रमाण चाळीस टक्क्यांवर आहे. अमेरिका आणि यूरोपातील इतर देशांपेक्षा हे प्रमाण बरेच मोठे आहे. कॉन्झर्व्हेटिव्ह यथास्थितिवादी आणि मध्यममार्गी पक्षांना फ्रान्समध्ये मोठे यश मिळते, याचे स्पष्टीकरण काही अंशी या वस्तुस्थितीमध्ये मिळते. स्वयंरोजगार असणाऱ्यांपैकी फार मोठ्या संख्येने लोकांचे उत्पन्न आणि राहणीमान कनिष्ठ पातळीवर आहे. फ्रान्सच्या मध्यम भागातील आणि दक्षिण भागातील शेतीच्या व्यवसायिकांचे उत्पन्न उत्तर भागाशी तुलना करता बरेच कमी आहे. कनिष्ठ उत्पादन क्षमतेतून उद्भवणाऱ्या निकृष्ट राहणीमानामुळे हे ग्रामीण व्यावसायिक साहजिकच साम्यवादी पक्षाकडे झुकले आहेत.

एक साम्यवादी पक्ष सोडला तर फ्रान्समधील कुठल्याही पक्षास एक निश्चित सामाजिक आधार दाखविता येणार नाही. प्रत्येक पक्षास पाठिंबा देणाऱ्यात विविध सामाजिक थर असल्याने व आर्थिक प्रश्नावर एखादी निश्चित भूमिका घेणे आणि घेतल्यास ती दीर्घकाळ टिकविणे पक्षांना अवघड जाते. या परिस्थितीत आणखी भर पडते ती संमिश्र सरकारे बनविण्याच्या गरजेतून. साधारणपणे असे म्हणता येईल की अनेक औद्योगिक कामगार साम्यवादी पक्षास, सरकारी कर्मचारी व पांढरपेशे एस्. एफ्. आय्. ओ. या समाजवादी पक्षास आणि एम्. आर्. पी. या कॅथलिक पक्षास पाठिंबा देतात आणि स्वयंरोजगार असलेले बव्हंशी लोक उजव्या आणि उजवीकडे झुकलेल्या मध्यममार्गी पक्षांना पाठिंबा देतात.

संघटनात्मक दृष्ट्या फ्रेंच साम्यवादी पक्ष हा फ्रान्समधील सर्वांत मोठा आणि जगातील प्रमुख साम्यवादी पक्षांपैकी एक आहे. त्याची निर्मिती १९२० मध्ये तूआर येथे भरलेल्या समाजवादी परिषदेत रशियन क्रांतीच्या प्रेरणेने झाली. त्या क्रांतीमुळे यूरोपात क्रांतीच्या संभाव्यतेविषयी विश्वास निर्माण झाला. साहजिकच फ्रान्समधील जहाल डावे गट आणि सिंडीकॅलिस्ट गट साम्यवादी पक्षाकडे वळले. सुरुवातीपासून फ्रेंच साम्यवादी पक्षाने आंतरराष्ट्रीय साम्यवादी संघटनेचे नियंत्रण, त्याचप्रमाणे लोकशाही केंद्रीकरणाच्या तत्त्वामध्ये अनुस्यूत असलेली कडवी पक्षशिस्त आणि सेलवर आधारित पक्षसंघटना ही तत्त्वे सूत्रे तत्त्वतः मान्य केली असली; तरी पक्षामध्ये लवकरच डावा, उजवा आणि मध्यममार्गी असे तीन गट निर्माण झाले. पक्षांतर्गत राजकीय प्रक्रियेस काहीसे सैल स्वरूप प्राप्त झाले. अर्थात फ्रान्समधील इतर पक्षांच्या तुलनेने या पक्षाची संघटना खूपच घट्ट राहिली आहे.

पक्षाच्या भूतकाळातील धोरणाकडे पाहता रशियन धोरणाशी ते सुसंगत ठेवण्याचा प्रयत्न सातत्याने झाला आहे. साम्यवादी क्रांतीची चळवळ ही जागतिक स्वरूपाची चळवळ असून त्या चळवळीचे नेतृत्व रशियाकडे असणे योग्य आहे, अशी भूमिका गतकाळात पक्षाने घेतली

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असली; तरी अलीकडच्या काळात पक्षाची भूमिका काही प्रमाणात बदलली आहे. अर्थात रशियाशी असलेली पूर्वीची निकटता बऱ्याच प्रमाणात कमी होत असताना रशियाच्या विदेशनीतीस सातत्याने असलेला पक्षाचा पाठिंबा सुटलेला नाही. मानवी हक्कांच्या भंगाबाबत पक्षाने रशियाविरुद्ध टीकात्मक भूमिका घेतल्याने पक्षाचे स्वतंत्र स्थान थोड्याफार प्रमाणात नजरेस येते. मात्र देशांतर्गत राजकीय व्यूह-रचनेच्या प्रश्नावर फ्रेंच साम्यवादी पक्ष रशियाप्रणीत भूमिकेपासून खूपच दूर गेलेला आहे. उदा., सशस्त्र क्रांती आणि कामगारवर्गाची हुकूमशाही या दोन मार्क्सवादी सूत्रांचा आग्रह सोडून देण्यात आला आहे आणि फ्रेंच परंपरेतील संसदीय लोकशाहीच्या राजकारणाशी सुसंगत अशा मार्गाचा पक्षाने स्वीकार केला आहे. सर्वसाधारणपणे यूरोपातील सर्वच साम्यवादी पक्षांनी मार्क्सवादी–लेनिनवादी सिद्धांतां-मध्ये अशा स्वरूपाचे बदल करून 'यूरोकम्युनिझम' ही नवीन संकल्पना निर्मिली आहे.

दोन महायुद्धांदरम्यानच्या कालखंडात यूरोपमध्ये निर्माण झालेल्या फॅसिझमला प्रतिकार करण्यासाठी पक्षाने इतर डाव्या पक्षांशी एकजूट करून जनता आघाडी निर्मिली होती. या राष्ट्रवादी भूमिकेतून फ्रान्सने रशियाशी फॅसिझमविरोधी युती करावी, असा आग्रह पक्षाने धरला. जर्मनीबाबत तत्कालीन फ्रेंच शासनाने स्वीकारलेल्या मवाळ धोरणाचा निषेध म्हणून पक्षाने १९३८ मध्ये मोठा संप घडवून आणला. पुढच्याच वर्षी रशियाने जर्मनीशी अनाक्रमणाचा करार केल्याने फ्रेंच साम्यवादी पक्षालाही आपल्या भूमिकेत बदल करणे भाग पडले. महायुद्ध हा साम्राज्यवादी राष्ट्रांमधील आपसातील कलह आहे, असे सूत्र पुढे करून पक्षाने युद्धाबाबत तटस्थपणाची भूमिका घेतली. मात्र रशियाने महायुद्धात प्रवेश केल्यावर (१९४१) फ्रान्समधील नाझी प्रतिकार-वाद्यांच्या मोहिमेत पक्षाने उल्लेखनीय कामगिरी बजावली.

फ्रेंच साम्यवादी पक्षास मुख्यतः औद्योगिक कामगार, कनिष्ठ पातळीवरील शेतकरी आणि बुद्धिजीवी वर्गांमध्ये पाठिंबा आढळतो. प्रादेशिक दृष्ट्या फ्रान्सच्या मध्य आणि दक्षिण भागांमध्ये पक्षास कनिष्ठ अनुकूल मत आढळते. अशा काही भागामध्ये आणि समाजाच्या थरांमध्ये डाव्या क्रांतिकारक भूमिकेस पाठिंबा देण्याची दीर्घकालीन प्रथा आहे. भूतकालात जहागीरदार, धर्मगुरू किंवा मुजोर सरकारी अधिकारी यांनी केलेल्या अत्याचाराच्या स्मृती लोकमानसात खोलवर दडलेल्या आहेत. साम्यवादी पक्षास दिलेले मत म्हणजे मूलतः साम्यवादी शासन निर्मिण्यासाठी दिलेले मत नव्हे; तर सर्व प्रकारच्या प्रस्थापितांविरोधी व्यक्त केलेला तो निषेध होय.

एस्. एफ्. आय्. ओ. या १९०५ मध्ये स्थापन झालेल्या समाजवादी पक्षामध्ये फ्रेंच राजकीय प्रवृत्तीचे तंतोतंत प्रतिबिंब आढळते. फ्रेंच समाजातील राजकीय विसंगती आणि द्विमनस्कता ही या पक्षाचीही वैशिष्ट्ये आहेत. पक्षाच्या तात्त्विक भूमिकेमध्ये परंपरा आणि परिवर्तन, व्यक्तिस्वातंत्र्य आणि समानता, राष्ट्रवाद आणि अहिंसावाद, वर्गसंघर्ष आणि उदारमतवाद अशा परस्परविरोधी तत्त्वांचे मिश्रण आढळते. चार्ल्स मिकॉड या फ्रेंच अभ्यासकाने, 'क्रांती हे पक्षाचे तात्त्विक अधिष्ठान आहे, पण त्याच्या अनुयायांमध्ये सुरक्षिततेची अनिवार ओढ आहे', असे म्हटले आहे. सामाजिक परिवर्तन आणि परंपरा या दोहोंचे त्यास सारखेच आकर्षण आहे. एका बाजूस साम्यवादास विरोध आणि दुसऱ्या बाजूस उजव्या 'गॉलिस्ट' गटांशी मुकाबला, अशा दुहेरी पातळीवर तो लढत आला आहे.

समाजवादी पक्षाचा पक्षांतर्गत कारभार पूर्णपणे लोकशाही तत्त्वा-वर आधारित आहे. पदाधिकाऱ्यांची निवडणुकींद्वारा निवड, सर्व प्रश्नांची पक्षांतर्गत निर्बंध चर्चा आणि पक्षाच्या संघटनात्मक शाखेचे महत्त्वपूर्ण स्थान, ही पक्ष संघटनेची लोकशाही वैशिष्ट्ये होत. पक्ष समाज-वादी असला तरी त्यात पुन्हा उजवा गट, डावा गट आहेच. उजव्या गटाच्या समाजवादाची प्रेरणा मानवतावाद ही आहे; तर डावा गट आर्थिक समानतेच्या प्रश्नावर भर देतो.

लोकशाही आणि समाजवाद या दोन सूत्रांपैकी पहिल्या सूत्रास पक्ष अधिक महत्त्व देतो. समाजवादी व्यवस्था शिक्षण आणि मत-परिवर्तनाने येईल, संघटित हिंसेच्या मार्गाने नव्हे, यांवर पक्षाच्या दोन्ही गटाचे मतैक्य आहे.

गॉलिस्ट पक्ष : दुसऱ्या महायुद्धानंतरच्या काळात फ्रान्समधील उजव्या शक्तीचे प्रतिनिधित्व करणाऱ्या विविध 'गॉलिस्ट' पक्षांचे व गटांचे जनकत्व १९४७ मध्ये जनरल द गॉल यांनी स्थापलेल्या आर्. पी. एफ्. या पक्षाकडे जाते. हा पक्ष फार काळ संघटित राहू शकला नाही, तरी द गॉल यांनी पुरस्कारलेल्या तत्त्वांचा पाठपुरावा करणारे विविध पक्ष आणि गट फ्रेंच राजकारणात तेव्हापासून कार्यरत आहेत. बहुसंख्याक गॉलिस्ट मतवाद्यांनी १९५८ मध्ये एकत्र येऊन यू. एन्. आर्. पक्षाची स्थापना केली, पण विशेष म्हणजे खुद्द द गॉल यांनीच त्याचे नेतृत्व नाकारले. पुढच्या काळात गॉलवाद्यांत (अनुयायांत) बेरीजवजा-बाकीची प्रक्रिया चालू आहे. विद्यमान गॉलिस्ट संप्रदायाची घडी १९६७ मध्ये निर्माण झालेल्या यू. डी. व्ही. इ. आर्. या पक्षाच्या रूपाने घातली गेली.

गॉलिस्ट पक्षांची वारंवार नामांतरे झाली आणि सर्व गॉलवादी एका समान संघटनेमध्ये दीर्घकाल समाविष्ट होऊ शकले नाहीत, हे खरे असले तरीसुद्धा उजवी परंतु पारंपरिक उजव्या शक्तीपेक्षा वेगळे अस्तित्व असलेली गॉलिस्ट राजकीय भूमिका फ्रेंच राजकारणात गेली ४० वर्षे प्रभावी आहे. 'गॉलिझम' हा या अर्थाने एक राज-कीय संप्रदाय झाला आहे. द गॉल यांनी निर्मिलेला आर्. पी. एफ्. पक्ष म्हणजे फॅसिझमची आवृत्तीच होय. त्याची रचना आणि कार्य-पद्धती प्राधिकारवादी होती; परंतु पारंपरिक प्राधिकारवादापेक्षा हा आधुनिक प्राधिकारवाद दोन बाबतींत भिन्न आहे. एक म्हणजे गॉलि-स्टांची भूमिका यथास्थितिवादी नाही. सामाजिक परिवर्तन त्यांना अभिप्रेत आहे; परंतु हे परिवर्तन राष्ट्रवादाच्या आधारे घडवून आण-ण्याचा त्यांचा आग्रह आहे. भांडवल आणि श्रमशक्ती यांविषयी गॉलिस्टांची भूमिका मुसोलिनीच्या 'कॉर्पोरेट स्टेट' ची आठवण करून देते; तथापि गॉलिस्ट संप्रदायामागे फॅसिझमपेक्षा नेपोलियन बोनापार्टची प्रेरणा आहे, असे म्हणणे अधिक संयुक्तिक वाटते.

अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने : अमेरिकेत संघराज्याची स्थापना झाल्यानंतर तेथील राजकीय जीवनाचे विभाजन फेडरॅलिस्ट आणि डेमॉक्रॅटिक – रिपब्लिकन अशा दोन पक्षांमध्ये झाले. ते एखाद्या अमूर्त तत्त्वाच्या अगर मूलगामी राजकीय तत्त्वप्रणालीच्या आधारे झाले नाही. पक्षीय भिन्नता उद्‌भवली ती समाजातील विविध गटांच्या भिन्न आर्थिक हितसंबंधांमुळे. या हितसंबंधांचा पाठपुरावा करताना दोन्ही पक्षांकडून अर्थातच तात्त्विक भाषा वापरण्यात आली. एका बाजूस कारखानदार, व्यापारी या वर्गांचे प्रतिनिधित्व करणारा अले-क्झांडर हॅमिल्टनचा फेडरॅलिस्ट पक्ष, तर दुसऱ्या बाजूस शेतकरी व तत्सम ग्रामीण जनतेचे प्रतिनिधित्व करणारा टॉमस जेफर्सनचा डेमॉक्रॅटिक –रिपब्लिकन पक्ष अशी सुरुवातीची द्विपक्षपद्धती होती. त्यानंतरच्या काळात अनेक स्थित्यंतरे–नामांतरे झाली, तरी द्विपक्षपद्धतीचे हे स्वरूप सर्वसाधारणपणे कायम आहे. आर्थिक कारणांखेरीज राज्यघटनेच्या अन्वयार्थाच्या संदर्भातही पक्षीय भूमिका अलग झाल्या. अर्थात त्याचेही मूळ आर्थिक हितसंबंधातच कसे आढळते, याचे संयुक्तिक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विश्लेषण चार्ल्स बीयर्ड या प्रसिद्ध अभ्यासकाने केले आहे. राज्यघटनेचा अर्थ विस्तृत दृष्टिकोनातून लावून केंद्र शासनाचे अधिकारक्षेत्र वाढवावे, हा फेडरॅलिस्ट पक्षाचा आग्रह, तर तो अर्थ काटेकोरपणे लावून घटक राज्ये केंद्रीय नियंत्रणापासून व वर्चस्वापासून जास्तीतजास्त मुक्त असावीत ही डेमॉक्रॅटिक-रिपब्लिकन पक्षांची भूमिका होती. सामाजिक दृष्टीने पाहाता स्थितिवादी स्वरूपाचा फेडरॅलिस्ट पक्ष हा धनवान, बुद्धिवादी आणि प्रतिष्ठित वर्गांचा पक्ष; तर परिवर्तनवादी स्वरूपाचा डेमॉक्रॅटिक–रिपब्लिकन पक्ष हा सर्वसामान्य शेतकरी आणि कनिष्ठ मध्यमवर्गाचे प्रतिनिधित्व करणारा पक्ष, असे हे चित्र होते. तथापि थोड्याच अवधीत परिस्थितीच्या दबावाखाली आणि पक्षीय स्पर्धा जिंकण्याच्या हेतूने जेफर्सनने फेडरॅलिस्ट पक्षाची धोरणे स्वीकारली. त्यामुळे फेडरॅलिस्ट पक्षाच्या अस्तित्वासच हादरा बसला आणि तो पक्ष जॉर्ज वॉशिंग्टन व जॉन ॲडम्स यांच्या अध्यक्षीय कारकीर्दीनंतर उतरणीस लागला. राष्ट्रीय पातळीवर आर्थिक आणि राजकीय ध्येयधोरणांमध्ये एकवाक्यता झाल्याने पक्षीय राजकारणास धार उरली नाही. एकोणिसाव्या शतकातील पहिली पंचवीस वर्षे पक्षीय एकोप्याची गेली; परंतु लवकरच डेमॉक्रॅटिक–रिपब्लिकन पक्षांमध्ये व्यक्तिगत राजकीय महत्त्वाकांक्षेपायी अंतर्गत संघर्ष निर्माण होऊन अँड्रू जॅक्सनच्या सहकाऱ्यांनी डेमॉक्रॅटिक पक्ष स्थापन केला (१८२८). जॅक्सनच्या प्रतिस्पर्ध्यांनी म्हणजे जॉन क्विन्सी ॲडम्सच्या नेतृत्वाखालील गटाने यास १८२९ मध्ये नॅशनल रिपब्लिकन पक्षाची स्थापना करून प्रत्युत्तर दिले. आर्थिक धोरणांचा विचार करता असे म्हणता येईल की, नॅशनल रिपब्लिकन पक्ष ही फेडरॅलिस्ट पक्षाची, तर डेमॉक्रॅटिक पक्ष ही डेमॉक्रॅटिक रिपब्लिकन पक्षाची आवृत्ती होती. १८३४ मध्ये नॅशनल रिपब्लिकन पक्षाने काही समविचारी गटांशी युती करून व्हिग पक्षाची स्थापना केली. व्हिग पक्षाला समाजातील विविध थरांतून संमिश्र पाठिंबा मिळाला; कारण धोरणातील एकसूत्रता आणि एकवाक्यता यापेक्षा डेमॉक्रॅटिक पक्षविरोधी उपलब्ध असलेले एक राजकीय व्यासपीठ असे त्याचे नकारात्मक स्वरूप होते. व्हिग पक्षाचा प्रभाव अगदी अल्पकाल टिकला. निग्रो गुलामगिरीच्या प्रश्नावर अनुदार धोरण स्वीकारल्याने त्याची पीछेहाट झाली.

अमेरिकेच्या राष्ट्रीय जीवनात प्रचंड उलथापालथ घडवून आणणाऱ्या गुलामगिरीच्या प्रश्नामुळे राजकीय पक्षांनाही ऐतिहासिक स्थित्यंतरातून जावे लागले. संघराज्याच्या स्थापनेनंतर काही वर्षांतच निग्रो गुलामगिरीच्या विरोधी असलेली उत्तरेकडील संस्थाने (फ्री स्टेट्स) आणि गुलामगिरीची प्रथा असलेली दक्षिणेतील संस्थाने (स्लेव्ह स्टेट्स) यांच्यामध्ये राजकीय तणाव निर्माण झाला. अमेरिकन विधिमंडळाने १८२१ मध्ये या प्रश्नावर 'मिसूरी कॉंप्रोमाइज' या नावाने प्रसिद्ध असलेली तडजोड घडवून आणून हा प्रश्न पक्षीय राजकारणाच्या बाहेर ठेवला; परंतु १८५० च्या सुमारास हा तणाव पुन्हा एकदा उफाळून आला. या राष्ट्रीय कलहाची सोडवणूक करण्याच्या उद्देशाने विधिमंडळाने १८५४ मध्ये कॅन्सास–नेब्रास्का कायदा संमत केला. या प्रश्नावर उत्तर-दक्षिण मतभेद पक्षीय निष्ठांना भेदून गेले. व्हिग आणि डेमॉक्रॅट हे दोन्हीही पक्ष दुभंगले. दक्षिणी संस्थानांना अनुकूल असलेल्या प्रस्तावावर त्या संस्थानांच्या बहुतेक सर्व प्रतिनिधींनी – मग ते व्हिग असोत की डेमॉक्रॅट असोत – अनुकूल मतदान केले. उत्तरेकडील संस्थानांच्या प्रतिनिधींचे मतदानही पक्षीय निष्ठांना वळसा घालून गेले.

अमेरिकेतील राजकीय पक्षांच्या इतिहासात कॅन्सास–नेब्रास्का कायद्याला विशेष महत्त्व प्राप्त झाले; कारण तेथूनच पक्षांच्या स्थित्यंतराची सुरुवात झाली. याच कायद्याच्या पार्श्वभूमीवर रिपब्लिकन पक्षाची स्थापना झाली. हा कायदा म्हणजे अमेरिकेतील पश्चिमेकडील विस्तीर्ण प्रदेशात गुलामगिरीची प्रथा सुरू होण्याची निश्चितीच होती, अशी तीव्र जाणीव फ्री स्टेट्समध्ये निर्माण झाली आणि येऊ घातलेले हे राष्ट्रीय संकट थोपविण्याच्या निश्चयातून व्हिग आणि डेमॉक्रॅटिक या दोन्ही पक्षांमधील समविचारी नेत्यांनी नवा पक्ष स्थापून त्याचे नामकरण रिपब्लिकन पक्ष असे केले (१८५४).

निग्रो गुलामगिरीच्या प्रश्नावर डेमॉक्रॅटिक पक्षामध्ये उत्तर-दक्षिण अशी फूट पडली आणि १८६० च्या अध्यक्षीय निवडणुकीत रिपब्लिकन पक्षीय अब्राहम लिंकनच्या विरोधात डेमॉक्रॅटिक पक्षातर्फे स्टिफन डग्लस आणि जॉन ब्रेकिन्रिज असे दोन उमेदवार उभे राहिले. रिपब्लिकन पक्षाने अशी सर्वसाधारण भूमिका घेतली की, दक्षिणी संस्थानांतील निग्रो गुलामांचा प्रश्न त्या त्या संस्थानांवर सोपवावा, त्यात केंद्र सरकारने हस्तक्षेप करू नये; परंतु त्याचबरोबर पश्चिमेकडील कॅन्सास–नेब्रास्का प्रदेशात या प्रथेच्या प्रवेशास प्रतिबंध असावा. यावरून असे दिसेल की, रिपब्लिकन पक्षाची भूमिका ही क्रांतिकारक स्वरूपाची नव्हती. डेमॉक्रॅटिक पक्षाची मते विभागली गेल्याने अध्यक्षीय निवडणुकीत रिपब्लिकन पक्षाचा विजय झाला. निवडणुकीच्या प्रचारात दक्षिणी संस्थानांनी इशारा दिला होता, की अध्यक्षीय निवडणुकीत रिपब्लिकन पक्षाचा उमेदवार विजयी झाला, तर ती संस्थाने संघराज्यातून बाहेर पडतील. त्यांनी ही धमकी प्रत्यक्षात आणली. लिंकनने अध्यक्षीय सूत्रे औपचारिक रीत्या स्वीकारण्याच्या अगोदर सात दक्षिणी संस्थाने फुटून बाहेर पडली आणि त्यांनी स्वतंत्र राज्यसंघ स्थापन केला (फेब्रुवारी १८६१). एप्रिलच्या १२ तारखेस यादवी युद्ध सुरू झाले.

यादवी युद्धाचा शेवट १८६५ मध्ये झाला; पण ते संपत असतानाच लिंकनची राजकीय हत्या झाली. यादवी युद्धात विजय मिळवून राष्ट्र अभंग राखण्याची ऐतिहासिक कामगिरी केल्याने व त्यातही लिंकनच्या हौतात्म्याने रिपब्लिकन पक्षाची प्रतिष्ठा परमोच्च बिंदूस पोहोचली. याउलट डेमॉक्रॅटिक पक्षाची काळवंडलेली प्रतिमा जनमानसात अनेक वर्षे टिकली. साहजिकच, ग्रोव्हर क्लिव्हलँडचा अपवाद वगळता पुढची पन्नास वर्षे अध्यक्षीय सत्ता रिपब्लिकन पक्षाकडे राहिली. त्यानंतर दुसऱ्या महायुद्धापर्यंतच्या कालखंडात डेमॉक्रॅटिक पक्षाचे दोन उल्लेखनीय नेते अध्यक्षपदी आले. प्रिन्स्टन विद्यापीठाचे अध्यक्ष आणि राजकीय अर्थविज्ञानाचे प्राध्यापक वुड्रो विल्सन १९१३ पासून आठ वर्षे अध्यक्षपदावर होते. पहिल्या महायुद्धोत्तर काळात नवीन राजकीय व्यवस्था निर्माण करणाऱ्या प्रमुख शिल्पकारांपैकी ते एक होत. या सुमारास रिपब्लिकन पक्षाची बाजू थिओडोर रूझवेल्ट आणि विल्यम टॅफ्ट यांच्या पक्षांतर्गत संघर्षामुळे कमजोर झाली होती. या कालखंडातील दुसरे जगप्रसिद्ध डेमॉक्रॅट अध्यक्ष म्हणजे फ्रँकलिन रूझवेल्ट हे होत. लागोपाठ तीन वेळा अध्यक्षीय निवडणूक जिंकण्याचा विक्रम त्यांनी केला. त्यानंतर १९५१ मध्ये बावीसावी घटनादुरुस्ती होऊन एखाद्या व्यक्तीने दोनपेक्षा अधिक वेळा निर्वाचित अध्यक्ष होण्यास बंधन आले. ⇨ न्यू डील या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या त्यांच्या आर्थिक कार्यक्रमाने अमेरिकन अर्थकारणात एक नवीन पर्व सुरू झाले.

हा कालखंड रिपब्लिकन पक्षाच्या दृष्टीने प्रतिकूल होता. अध्यक्ष हूव्हर यांनी थोडीशी हालचाल केली; पण मंदीच्या अरिष्टाशी सामना देण्याची क्षमता रिपब्लिकन पक्षात आहे, असा विश्वास जनतेमध्ये निर्माण होऊ शकला नाही. अर्धशतकाच्या सत्ता काळात पक्षाच्या आचारात आणि विचारात एक प्रकारचा साचेबंदपणा आला होता. पक्षाचे नेतृत्व अशा व्यक्तींच्या हाती गेले की, ज्यांचे नेतृत्वगुण पहिल्या महायुद्धानंतर निर्माण झालेल्या आधुनिक आणि गतिमान समाजाच्या दृष्टीने कालबाह्य ठरले होते. अशा परिस्थितीत रूझवेल्ट यांच्या स्वरूपात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

डेमॉक्रॅटिक पक्ष लोकमानसात पुन्हा एकदा स्थानापन्न झाला. मजूर-वर्गाच्या हितसंबंधाविरुद्धचा टॅफ्ट-हार्टली कायदा, शेतीमालाच्या आधार किंमतींचा प्रश्न हाताळण्यातील बेसावधपणा आणि रूझवेल्टच्या न्यू डील कार्यक्रमावरील गैरवाजवी टीका, या कारणांमुळे रिपब्लिकन पक्ष अप्रिय झाला. या वातावरणाचा फायदा १९४८ च्या निवडणुकीत ट्रुमन यांना मिळाल्यास आश्चर्य नाही. त्यानंतरच्या निवडणुकीत आयसेनहॉवर यांची उमेदवारी डेमॉक्रॅटिक पक्षातर्फे होणार की रिपब्लिकन पक्षातर्फे होणार याबद्दल बराच काल संदेह होता. निवडणुकीच्या केवळ काही महिने आधी त्यांनी लष्करी सेवेचा राजीनामा दिला आणि रिपब्लिकन पक्षात प्रवेश केला. एक कर्तबगार सेनानी म्हणून त्यांची वैयक्तिक लोकप्रियता होती. रशियाच्या विस्तारवादी धोरणास डेमॉक्रॅटिक पक्षाच्या कारकीर्दीत जी संधी मिळाली, त्याचा फायदा रिपब्लिकन पक्षाच्या प्रचारास मिळाला आणि १९५२ च्या निवडणुकीत रिपब्लिकन पक्ष विजयी झाला.

अशा तऱ्हेने अनेक वर्षांनी रिपब्लिकन पक्ष सत्तेवर आला; पण त्यास एका महत्त्वाच्या राष्ट्रीय समस्येस तोंड द्यावे लागले. सुप्रीम कोर्टाने १९५४ च्या मे महिन्यात दिलेल्या निर्णयानुसार शैक्षणिक संस्थांमध्ये वर्णभेद करणे घटनाबाह्य ठरविण्यात आले. ऐतिहासिक दृष्ट्या रिपब्लिकन पक्ष हा निग्रो स्वातंत्र्य आणि समता या मूल्यांशी कटिबद्ध होता. आयसेनहॉवर यांनी न्यायालयाच्या निर्णयाचा आदरयुक्त पुरस्कार केला, पण त्यासंबंधी सातत्याने क्रियाशील भूमिका घेण्याचे टाळले. तथापि कोरियन युद्धात शस्त्रसंधी झाल्याने रिपब्लिकन पक्षाची दासवळती लोकप्रियता सावरली गेली. आयसेनहॉवर पुन्हा एकदा अध्यक्षपदी निवडून आले (१९५६). यानंतरच्या काळातील डेमॉक्रॅटिक पक्षाचे एक लोकप्रिय व उल्लेखनीय नेते म्हणून जॉन एफ्. केनेडी यांचा निर्देश करावा लागेल. निग्रोंच्या नागरी हक्कांची तड लावण्यासाठी त्यांनी पक्षाद्वारे ठाम पावले उचलली. परिणामतः त्यांची हत्या झाली. हत्येची न्यायालयीन चौकशी करणाऱ्या वॉरन आयोगाने या हत्येमागे कोणताही कट नव्हता, असा निष्कर्ष काढला असला, तरी निग्रो प्रश्नाविषयीची त्यांची भूमिका आणि रशियाविषयीचे धोरण दुर्लक्षित करता येणार नाही.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर डेमॉक्रॅटिक आणि रिपब्लिकन या दोन्ही पक्षांनी आलटून पालटून अध्यक्षीय निवडणुका जिंकल्या आहेत. त्यातही रिपब्लिकन पक्षाचे पारडे अधिक जड होते. कारखानदार आणि व्यापारी यांचे आर्थिक हितसंबंध राखण्याचे राजकीय साधन हे विद्यमान रिपब्लिकन पक्षाचे स्वरूप आहे. आर्थिक क्षेत्रात खाजगी भांडवलदार वर्गास पूर्ण वाव मिळावा तसेच व्यक्तीच्या उपक्रमशीलतेस पूर्ण वाव मिळावा ही त्याची भूमिका आहे. अध्यक्षपद काबीज केल्यास शासनसंस्थेच्या उपक्रमशीलतेवर मर्यादा घालणे सुलभ होते. साहजिकच रिपब्लिकन पक्षाचे राजकारण जितके अध्यक्षीय निवडणुकीभोवती केंद्रित झालेले असते, तितके विधिमंडळाच्या निवडणुकीभोवती नसते.

रिपब्लिकन आणि डेमॉक्रॅटिक पक्षांत अमेरिकेच्या परराष्ट्र धोरणाच्या बाबतीत मूलभूत स्वरूपाचे भेद नाहीत. तथापि रिपब्लिकन पक्षाचे धोरण डेमॉक्रॅटिक पक्षापेक्षा अधिक राष्ट्रवादी व आक्रमक आहे. दुसऱ्या महायुद्धानंतरच्या कालातील सर्वांत महत्त्वाचा प्रश्न म्हणजे रशियाशी असणारे संबंध हा होय. युद्धसमाप्तीनंतर पूर्व यूरोपातील देशांमध्ये साम्यवादी राजवटी आल्या. पुढे १९४९ मध्ये चीनमध्ये साम्यवादी क्रांती यशस्वी झाली. रशियाचे प्रभावक्षेत्र वाढल्याने अमेरिकन जनतेमध्ये प्रथम संभ्रम आणि नंतर भीती निर्माण झाली. लोकांच्या या मनःस्थितीचा फायदा उठविण्यात रिपब्लिकन पक्ष यशस्वी झाला. डेमॉक्रॅटिक पक्षास अंतर्गत राजकारणात बचावात्मक धोरण स्वीकारणे भाग पडले. शीतयुद्धाच्या कालखंडात अध्यक्षीय सत्ता आलटून पालटून दोन्ही पक्षांकडे होती; पण रशियाविषयीच्या अमेरिकन धोरणात मूलभूत असा फरक पडला नाही. रशियन प्रभावक्षेत्राभोवती लष्करी आणि राजनैतिक साखळी निर्माण करण्याच्या धोरणाबाबत दोन्ही पक्षांमध्ये मतैक्य होते.

पश्चिम जर्मनी : जर्मनीमध्ये राजकीय पक्षांचा उदय १८६० नंतर झाला आणि त्याना लोकशाही, उदारमतवाद, समाजवाद विचारप्रणालींचा आधार होता. परंतु प्रथमतः बिस्मार्कने आणि त्यानंतर हिटलरने अशा पक्षपद्धतीचा केवळ उपहासच केला असे नव्हे, तर तिचे पद्धतशीर खच्चीकरण केले. या प्रतिकूल ऐतिहासिक पार्श्वभूमीवर पश्चिम जर्मनीच्या (फेडरल रिपब्लिक ऑफ जर्मनी) १९४९ च्या राज्यघटनेमध्ये लोकशाही स्पर्धात्मक तत्त्वावर आधारित पक्षपद्धतीस जे प्रतिष्ठापूर्ण स्थान देण्यात आले आहे, ते वैशिष्ट्यपूर्ण ठरते. पश्चिम जर्मनीमध्ये सोशल डिमॉक्रॅटिक पार्टी, ख्रिश्चन डेमॉक्रॅटिक युनियन आणि फ्री डिमॉक्रॅटिक युनियन असे तीन प्रमुख पक्ष आहेत. त्याशिवाय नॅशनल डेमॉक्रॅटिक पार्टी हा नवनाझीवादी पक्षही अस्तित्वात आहे.

प्रदीर्घ आणि अखंड जीवन लाभलेल्या जगातील प्रमुख पक्षांमध्ये सोशल डेमॉक्रॅटिक पार्टीचा उल्लेख करावा लागेल. या पक्षाने १९६३ मध्ये शताब्दी समारंभ साजरा केला. फेर्डिनान्ट लासाल या जगप्रसिद्ध लेखकाने 'जनरल असोसिएशन ऑफ जर्मन वर्कर्स' या नावाने प्रथम या पक्षाची स्थापना केली (१८६३). सोशल डेमॉक्रॅटिक लेबर पार्टी या काहीशा मार्क्सवादी पक्षाची लासालच्या संघटनेचे १८७५ मध्ये एकीकरण होऊन सोशलिस्ट लेबर पार्टीचा जन्म झाला. पक्षाच्या गोथा कार्यक्रमामध्ये लासाल आणि मार्क्स या दोहोंच्या तत्त्वांचा समावेश केला गेला. गोथा कार्यक्रमाच्या या संमिश्र स्वरूपावर मार्क्सने टीकास्त्र सोडले. पुढे १८९१ मध्ये कार्ल कॉट्स्की या कट्टर जर्मन मार्क्सवाद्याच्या नेतृत्वाखाली पक्षाने संपूर्ण मार्क्सवादी कार्यक्रम स्वीकारला आणि याच वेळी पक्षाने विद्यमान नाव धारण केले. पक्षाच्या तात्त्विक भूमिकेत पुन्हा एकदा बदल होऊन १९२५ मध्ये हायडल्बर्ग कार्यक्रमाद्वारे मार्क्सवादी तत्त्वांना सुधारणावादी तत्त्वांची जोड देण्यात आली.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर पक्षाच्या तात्त्विक भूमिकेत पुन्हा एकदा बदल झाला. डॉर्टमुंड येथे १९५२ मध्ये भरलेल्या पक्षाच्या अधिवेशनात मार्क्सवादी आणि समाजवादी तत्त्वांच्या बांधीलकीपासून फारकत घेण्यात आली आणि व्यवहार्य आर्थिक सुधारणांचा पुरस्कार करण्यात आला. सुधारणावादी प्रेरणांना यानंतरच्या काळात खूपच गती येऊन पक्षाच्या मूळच्या स्वरूपात आमूलाग्र बदल करण्यात आले.

तवले, सु. न.

भारतातील राजकीय पक्ष

इंडियन नॅशनल काँग्रेस (आय)-अखिल भारतीय काँग्रेस (इं) : या पक्षाने आपली शताब्दी १९८५ मध्ये मुंबई येथे साजरी केली. काँग्रेसचे पहिले अधिवेशन मुंबईतच झाले असल्याने शताब्दी अधिवेशन तेथेच भरवून एक ऐतिहासिक योग साधला गेला. कालदृष्ट्या भारतातील सर्वांत ज्येष्ठ राजकीय पक्ष असलेल्या काँग्रेसच्या प्रदीर्घ जीवनात तात्त्विक मतभेदांमुळे अगर नेत्यांमधील वैयक्तिक महत्त्वाकांक्षेमुळे विविध गट फुटून बाहेर पडले आणि त्यांनी आपापले स्वतंत्र राजकीय मार्ग अनुसरले. काँग्रेस ही मुळात एक सर्वसमावेशक राष्ट्रीय स्वातंत्र्याची चळवळ असल्याने हितसंबंधांच्या आणि राजकीय विचारधारणेच्या दृष्टीने एकमेकांपासून भिन्न आणि विसंवादी असलेले गट काँग्रेसच्या ध्वजाखाली एकत्र आले. परंतु स्वतंत्र अस्तित्वाची गरज आणि शक्यता निर्माण होताच ते बाहेर पडले. उदा., साम्यवादी पक्ष, हिंदुमहासभा, समाजवादी पक्ष हे सुरुवातीस काँग्रेस अंतर्गत गट म्हणून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वावरत होते. परंतु एकदा वेगळे पक्ष म्हणून वावरावयास लागल्यानंतर त्यांनी 'काँग्रेस' या नावाशी फारकत घेतली. १९६९ आणि १९७८ मध्ये अशी दोन वेळा काँग्रेसमध्ये फूट पडली. तेव्हा प्रत्येक वेळी दोन्हीही गटांनी 'काँग्रेस' हेच नाव धारण केले. साहजिकच पक्षसंघटनेची मालमत्ता आणि निवडणूक-चिन्ह यांवरील मालकी निश्चित करण्यासाठी दोहोंपैकी कोणता गट हा मूळ काँग्रेसचा कायदेशीर वारस आहे, हे ठरविणे आवश्यक झाले. पहिली फूट (१९६९) झाली, तेव्हा श्रीमती गांधींच्या नेतृत्वाखालील गट आणि निजलिंगप्पा यांच्या नेतृत्वाखालील गट यांमध्ये वाद निर्माण झाला. त्यावेळी निवडणूक मंडळाने लोकसभा, राज्यसभा यांतील दोन्ही गटांचे बलाबल, त्याचप्रमाणे दोन्ही गटांच्या पराभूत उमेदवारांची मते यांच्या आधारे काँग्रेस (रिक्विझिशनिस्ट) या इंदिरावादी गटाचा वारसा हक्क मान्य केला आणि तो पक्ष म्हणजे मूळ काँग्रेस पक्ष आहे हे जाहीर केले. पूर्वीचे निवडणूक चिन्ह (बैलजोडी) तात्पुरते गोठविले गेल्याने पक्षाने गायवासरू हे निवडणूक चिन्ह स्वीकारले. पुन्हा एकदा अशा स्वरूपाचा वाद श्रीमती गांधी यांचा गट आणि देवराज अरस यांचा गट यांमध्ये निर्माण झाला (१९७८). निवडणूक मंडळाने आणि त्यानंतर उच्चतम न्यायालयाने इंदिरावादी काँग्रेस पक्ष हाच मूळ काँग्रेस पक्ष असल्याचे जाहीर केले. तथापि निवडणूक मंडळाने गायवासरू हे विभाजनपूर्व काँग्रेसचे निवडणूक चिन्ह तात्पुरते गोठविल्याने इंदिरा काँग्रेस पक्षाने १९७९ च्या लोकसभा निवडणुकीत 'हाताचा पंजा' हे निवडणूक चिन्ह वापरले. उच्चतम न्यायालयाने १९८१ मध्ये इंदिरावादी काँग्रेससाठी पूर्वीचे 'गायवासरू' चिन्ह मोकळे केले, तरी पक्षाने 'हाताचा पंजा' हेच चिन्ह १९८४ च्या निवडणुकीमध्येही कायम ठेवले.

काँग्रेस पक्षाच्या एक शतकाच्या प्रदीर्घ वाटचालीत अनेक स्थित्यंतरे झाली. हिंदू धर्मांतर्गत जातीय विषमता आणि त्यातून उद्भवलेले दलित जातींचे शोषण तसेच हिंदु-मुस्लिम संघर्ष या प्रश्नांची उत्तरे शोधण्याचा पक्षाने आपल्यापरीने निकराचा प्रयत्न केला आणि त्यातील यशापयशाचा वाटा उचलला. राष्ट्रबांधणीच्या ऐतिहासिक कार्यक्रमाचे एक पायाभूत अंग असलेल्या आर्थिक विकास आणि अर्थव्यवस्थेची न्याय्य तत्त्वावर पुनर्रचना या प्रश्नांना काँग्रेस पक्ष डोळसपणे सामोरा गेला आहे.

सुरुवातीची बरीच वर्षे काँग्रेस पक्षाचे लक्ष हिंदी समाजांतर्गत आर्थिक विषमता आणि शोषण याकडे गेले नाही. हिंदुस्थानचे औद्योगिकीकरण व्हावे, देशाच्या आर्थिक विकासात ब्रिटिश सरकारने सक्रिय भूमिका घ्यावी. आयात-निर्यात व्यापाराच्या क्षेत्रात सरकारचे जकातधोरण हिंदी उद्योगधंद्यांचे संरक्षण होईल असे असावे आणि सरकारी करविषयक धोरणे सामान्य जनतेस जाचक नसावीत, अशा तऱ्हेच्या मागण्या काँग्रेस अधिवेशनांमध्ये सातत्याने केल्या गेल्या. त्या सर्वांचा रोख ब्रिटिश सरकारकडे होता. ब्रिटिश साम्राज्यसत्तेशी संघर्ष कोणत्या पद्धतीने करावयाचा याबाबत नेमस्त आणि जहाल या दोन गटांमध्ये मतभेद तीव्र असले, तरी दोहोंच्या मते ही साम्राज्यसत्ता मूलतः हिंदुस्थानातील आर्थिक दुरावस्थेला कारणीभूत होती आणि ती दूर झाल्यानंतर न्यायाचा आणि विकासाचा मार्ग खुला होणारा होता. या काळातील काँग्रेसचा उदारमतवाद हा राजकीय उदारमतवाद होता. व्यक्तिस्वातंत्र्य हे त्याचे ध्येय होते आणि सनदशीरता हा त्याचा मार्ग होता.

मिल, स्पेन्सर इ. ब्रिटिश विचारवंतांचे ते ऋण होते. यात महत्त्वाची गोष्ट अशी, की ब्रिटिश उदारमतवादाचे 'निर्हस्तक्षेप' हे तत्त्व ब्रिटन-हिंदुस्थान आर्थिक संबंधात पक्षाने गैरलागू ठरविले. सुरुवातीस पक्षाने हिंदुस्थानच्या आर्थिक प्रश्नांचा विचार मुख्यतः ब्रिटिश साम्राज्यसत्तेच्या संदर्भात केला. त्यामुळे आर्थिक व्यवहाराच्या स्वायत्ततेचे तत्त्व त्याने नाकारले. हीच तर्कपद्धती त्याने देशांतर्गत अर्थव्यवस्थेस लागू करावयास हवी होती; पण तसे झाले नाही.

पहिल्या महायुद्धानंतर काँग्रेस पक्षाच्या स्वरूपात आमूलाग्र बदल झाला. १९२० मध्ये भारतीय राजकारणात गांधीयुग सुरू झाले. यानंतरचा पाव शतकाहून अधिक काळ काँग्रेस पक्ष गांधीजींच्या विचाराने आणि व्यक्तिमत्त्वाने भारून गेला. त्यांनी स्वातंत्र्यसंग्रामाला सामाजिक आशय दिला आणि अमोघ असे सत्याग्रहाचे अस्त्र दिले. त्यांच्यामुळे काँग्रेस पक्षाचे खऱ्याखुऱ्या लोकपक्षात रूपांतर झाले. समाजवादास आणि साम्यवादास पर्यायी आर्थिक विचारधारा म. गांधींनी देशापुढे ठेवली.

कलकत्ता आणि नागपूर येथे १९२० मध्ये भरलेल्या काँग्रेसच्या अधिवेशनांमध्ये गांधीजींच्या असहकाराच्या तत्त्वाचा स्वीकार करण्यात आला. यानंतरच्या काळात सविनय कायदेभंग आणि अहिंसेवर आधारित असहकार या दोन सत्याग्रही तंत्रांच्या साह्याने गांधीजींनी काँग्रेसचा लढा चैतन्यमय केला. दांडीमार्चसारख्या मोहिमांच्या द्वारा गांधीजींच्या नेतृत्वाखालील काँग्रेस पक्षाने सामान्य जनतेतील नैतिक शक्ती जागृत केली आणि सरतेशेवटी याच नैतिक शक्तीच्या आधारे देशाला स्वातंत्र्य प्राप्त करून दिले.

काँग्रेस इतिहासाच्या गांधीपर्वात एक सामाजिक चळवळ या नात्याने पक्षाने मोठी कामगिरी बजावली. पक्षाच्या विधायक कार्यक्रमामध्ये दारूबंदी, स्वदेशी मालाचा वापर, अस्पृश्योद्धार, साक्षरता इत्यादींचा समावेश होता. काँग्रेस पक्ष आणि गांधीजी यांमधील परस्पर संबंधांबाबत एक गोष्ट लक्षात ठेवली पाहिजे, की पक्षाने त्यांचे सत्याग्रहाचे तत्त्व अंगीकारले, हिंदु-मुस्लिम संबंधांविषयीचा त्यांचा उदार दृष्टिकोन मानला आणि वर उल्लेखिलेले विधायक कार्यक्रम कमी-अधिक प्रमाणात राबविले; परंतु त्यांची आर्थिक विचारधारा मात्र स्वीकारली नाही. राष्ट्राच्या आर्थिक व्यवस्थेबाबत आणि त्यातील राज्यसंस्थेच्या कार्याबाबत काँग्रेसच्या ध्येयधोरणांची दिशा गांधीजींनी नव्हे, तर पंडित जवाहरलाल नेहरूंच्या विचाराने निश्चित झाली. अर्थात पक्षाच्या विशिष्ट स्वरूपामुळे निर्माण होणाऱ्या मर्यादांमध्ये नेहरूंनाही कार्य करावे लागले.

काँग्रेस पक्ष मुळात राष्ट्रीय चळवळीच्या स्वरूपाचा असल्याने साहजिकच सर्वसमावेशकता हा त्याचा स्थायीभाव बनला आहे. कुठल्याही एका वर्गीय, जातीय अगर प्रादेशिक हितसंबंधाच्या अगर दृष्टिकोनाच्या आहारी न जाता समाजातील विविध हितसंबंध आणि विविध तात्त्विक भूमिका यांना सामावून घेण्याची आणि त्यांमधील परस्परविरोध काही एका मर्यादेमध्ये ठेवण्याची क्षमता काँग्रेसने संपादन केलेली आहे. विविध राष्ट्रीय प्रश्नांवर परस्परांपासून भिन्न आणि प्रसंगी आक्रमक भूमिका घेणाऱ्या गटांचे सहअस्तित्व काँग्रेसमध्ये नेहमीच आढळून आले आहे. खाजगी उद्योगधंद्यांचे समर्थक आणि सार्वजनिक उद्योगक्षेत्राचे समर्थक, हिंदी भाषेचे कट्टर पुरस्कर्ते आणि इंग्रजीचे पाठीराखे, तसेच अमेरिकेस अनुकूल मतांचे दर्शन काँग्रेसमध्ये घडते. अर्थात भिन्नतेच्या कक्षा ठरलेल्या आहेत. त्यापलीकडे गटांना अगर व्यक्तींना पक्षामध्ये स्थान असू शकत नाही. स्वातंत्र्यलढ्यासाठी निर्माण झालेले एक राष्ट्रव्यापी आंदोलन या अवस्थेपासून एक राजकीय पक्षसंघटना या अवस्थेपर्यंत काँग्रेसची वाटचाल होत असताना या कक्षा स्थूलमानाने का होईना, पण स्पष्ट झाल्या आहेत. धर्मनिरपेक्ष मिश्र अर्थव्यवस्थेवर आधारित लोकशाही समाजवाद, अलिप्ततावादी राज्यसंस्था, वंशवादविरोध आणि फॅसिझमविरोध,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आधुनिकीकरण आणि विज्ञाननिष्ठा या तत्त्वांचे अधिष्ठान पक्षाला प्राप्त झाले आहे.

विविध हितसंबंधांच्या आणि दृष्टिकोनांच्या संतुलनावर आधारित मध्यममार्गी भूमिका पक्षास पार पाडावयाची असल्याने पक्षाच्या धोरणांत बऱ्याचदा संदिग्धता येणे स्वाभाविक आहे.

काँग्रेस पक्षाचे लक्ष जसजसे देशांतर्गत सामाजिक आणि आर्थिक विषमतेकडे वळले, तसतशा पक्षांतर्गत उजव्या शक्ती आणि डाव्या शक्ती यांच्या मधील तणाव वाढत गेला. आचार्य नरेंद्र देव, अच्युत पटवर्धन, जयप्रकाश नारायण, अशोक मेहता, एम्. आर्. मसानी, ना. ग. गोरे, एस्. एम्. जोशी, अरुणा असफ अली या तरुण समाजवादी नेत्यांनी १९३४ मध्ये पक्षांतर्गत काँग्रेस सोशलिस्ट पार्टीची स्थापना केली. तेव्हापासून हा तणाव तीव्र होत जाऊन मार्च १९४८ मध्ये हा गट काँग्रेसमधून बाहेर पडला. या समाजवादी गटाचे प्रस्थापित काँग्रेस नेतृत्वाशी मुख्यतः तीन प्रश्नांवर तीव्र मतभेद होते. स्वातंत्र्यलढ्याचा अंतिम हेतू देशामध्ये समाजवादी समाजरचना करणे होय, अशी या गटाची भूमिका होती, तर सरदार पटेल वगैरे काँग्रेस नेते समाजवादी तत्त्वप्रणालीस बांधून घेण्यास तयार नव्हते. दुसऱ्या महायुद्धानंतर आणखी दोन प्रश्नांवर पक्षामध्ये विसंवाद निर्माण झाला. ब्रिटिश साम्राज्यसत्तेविरुद्ध चाललेल्या संघर्षात गांधीप्रणीत काटेकोर अहिंसेवर आधारित सनदशीर मार्ग समाजवादी गटास जसा मान्य नव्हता, त्याचप्रमाणे काँग्रेस नेतृत्वाने स्वीकारलेल्या देशाच्या फाळणीच्या निर्णयासही त्याचा विरोध होता.

काँग्रेसमधून समाजवादी गट बाहेर पडला. याचा अर्थ पक्षामधील समाजवादी शक्ती नाहीशा झाल्या आहेत असे नाही. पंडित नेहरू आणि श्रीमती इंदिरा गांधी यांनी स्वातंत्र्योत्तर काळात पक्षाची ध्येयधोरणे त्या दिशेने वळविण्याचा सातत्याने प्रयत्न केला. नियोजनबद्ध अर्थव्यवस्थेची संकल्पना नेहरूंच्या पुढाकाराने पक्षाने स्वातंत्र्यापूर्वी कित्येक वर्षे आधी (१९३८) स्वीकारली होती. १९५१ मध्ये पहिली पंचवार्षिक योजना सुरू करून नेहरूंनी नियोजनाचे पर्व सुरू केले. त्या आधी १९४८ मध्ये त्यांनी स्वतंत्र भारताचे औद्योगिक धोरण जाहीर केले. त्यानुसार लष्करी सामग्री, उत्पादन आणि व्यापार, रेल्वे, अणुऊर्जा इ. क्षेत्रांत सरकारी मक्तेदारी प्रस्थापित झाली. परंतु इतर क्षेत्रांत सरकारबरोबर खाजगी भांडवलादारांचेही अस्तित्व मान्य करण्यात आले. मिश्र अर्थव्यवस्थेच्या या धोरणात पुढे १९५६ मध्ये आणि त्यानंतरही काही बदल करण्यात आले. पण सार्वजनिक क्षेत्राला महत्त्वाचे स्थान असलेली नियोजनबद्ध मिश्र अर्थव्यवस्था हे काँग्रेसच्या अर्थनीतीचे स्वरूप कायम राहिले आहे. जानेवारी १९५५ मध्ये आवडी येथील अधिवेशनात पक्षाने आपले समाजवादी अधिष्ठान स्थूल स्वरूपात जाहीर केले; तथापि त्या स्थूल चौकटीच्या नेमक्या कक्षा ठरल्या, त्या पक्षांतर्गत संघर्षानेच.

अशा प्रकारचा संघर्ष १९६९ मध्ये बँकांच्या राष्ट्रीयीकरणाच्या प्रश्नावर निर्माण झाला. चौथ्या सार्वत्रिक निवडणुकीत (१९६७) काँग्रेस पक्षास विविध राज्यांत सत्ता गमवावी लागली आणि लोकसभेतही काँग्रेस समासदांची संख्या २८३ पर्यंत घसरली (एकूण सदस्य संख्या ५२०). या आधीच्या लोकसभा निवडणुकीत काँग्रेसने ४९७ पैकी ३६१ जागा जिंकल्या होत्या. निवडणुकीतील अपयशानंतर प्रस्थापित नेतृत्व (मोरारजी, कामराज) आणि प्रागतिक नेतृत्व (श्रीमती इंदिरा गांधी, जगजीवनराम, फखरूद्दीन अली अहमद, यशवंतराव चव्हाण) यांच्यामध्ये पक्षांतर्गत संघर्ष सुरू झाला. एकप्रकारे पटेल-नेहरू संघर्षाचीच ही पुनरावृत्ती होती.

पक्षाच्या फरिदाबाद अधिवेशनात (एप्रिल १९६९) पक्षाध्यक्ष निजलिंगप्पा यांनी सरकारी क्षेत्रातील उद्योगांवर घणाघाती टीका करून पंतप्रधान श्रीमती गांधींच्या प्रागतिक आर्थिक भूमिकेस उघड आव्हान दिले. अशा रीतीने पक्षांतर्गत दोन गटांतील संघर्षास प्रकट स्वरूप प्राप्त झाले. अखिल भारतीय काँग्रेस कमिटीच्या बंगलोर येथील अधिवेशनात (१९६९) श्रीमती गांधींचा बँक राष्ट्रीयीकरणाचा प्रस्ताव मंजूर झाला. अर्थमंत्री आणि उपपंतप्रधान असलेल्या मोरारजी देसाई यांनी बँक राष्ट्रीयीकरणास सातत्याने विरोध केल्याने त्यांच्यावर या कार्यक्रमाच्या कार्यवाहीची जबाबदारी टाकणे योग्य न वाटल्याने श्रीमती गांधींनी अर्थखाते त्यांच्याकडून काढून घेऊन स्वतःकडे घेतले (१६ जुलै १९६९). मोरारजी देसाई यांनी त्याच दिवशी मंत्रिपदाचा राजीनामा दिला. १९ जुलै १९६९ रोजी देशातील प्रमुख चौदा बँकांच्या राष्ट्रीयीकरणाचा वटहुकूम काढण्यात आला.

श्रीमती गांधींचा गट आणि निजलिंगप्पा गट यांमधील बेबनाव आणखी एका प्रश्नाच्या संदर्भात व्यक्त झाला. राष्ट्रपतिपदाच्या निवडणुकीत पक्षातर्फे कोणास उमेदवारी द्यावयाची, हा प्रश्न डॉ. झकीर हुसेन यांच्या अकस्मात मृत्युमुळे निर्माण झाला. बंगलोर येथील काँग्रेस पार्लमेंटरी बोर्डाच्या बैठकीत आपणास अनुकूल अशा नीलम संजीव रेड्डी यांची उमेदवारी निश्चित करण्यात निजलिंगप्पा गट यशस्वी झाला. काँग्रेस पार्लमेंटरी बोर्डात बहुमताने झालेला निर्णय हा तांत्रिक दृष्ट्या पक्षाचा अधिकृत निर्णय होता हे खरे. संजीव रेड्डी यांच्याविरुद्ध व्यक्तिशः पंतप्रधान श्रीमती गांधी यांचा आक्षेप नव्हता. परंतु रेड्डी यांची उमेदवारी म्हणजे श्रीमती गांधीविरोधी एक खेळी असल्याने त्यांनी रेड्डी यांच्या नावास हरकत घेतली. एवढेच नव्हे, तर त्यास प्रत्युत्तर म्हणून त्यावेळी उपराष्ट्रपती असलेले भारतातील कामगार चळवळीचे अध्वर्यू व्ही. व्ही. गिरी यांची उमेदवारी पुरस्कृत केली. गिरी यांना निवडून आणण्यात श्रीमती गांधी यशस्वी झाल्या.

मध्यंतरीच्या काळात निजलिंगप्पांनी श्रीमती गांधींच्या विरोधात काँग्रेस कार्यकारिणीमध्ये काही पावले उचलली. सरतेशेवटी या सर्व संघर्षांचा अंतिम निवाडा करण्याच्या उद्देशाने श्रीमती गांधींच्या गटाने अखिल भारतीय काँग्रेस कमिटीची विशेष बैठक दिल्ली येथे बोलाविली (नोव्हेंबर २२, २३–१९६९). कमिटीच्या एकूण ७०४ सभासदांपैकी ४४१ सभासदांच्या उपस्थितीत दि. २८ डिसेंबर १९६९ रोजी मुंबई येथे पक्षाचे खुले अधिवेशन घेण्याचा निर्णय झाला. निजलिंगप्पा यांचे जागी सी. सुब्रह्मण्यम यांची अस्थायी अध्यक्ष म्हणून निवड करण्यात आली. मुंबई येथे नंतर भरलेल्या पक्ष अधिवेशनात जगजीवनराम हे अध्यक्ष म्हणून रीतसर निवडले गेले. पक्षाच्या विभाजनाची प्रक्रिया पूर्ण झाली. श्रीमती गांधींच्या नेतृत्वाखालील गट काँग्रेस (रिक्विझिशनिस्ट) या नावाने व निजलिंगप्पा गट काँग्रेस (ऑर्गनायझेशन) या नावाने ओळखला जाऊ लागला.

श्रीमती गांधींच्या सत्तारूढ काँग्रेसने त्यानंतर संस्थानिकांचे तनखे आणि इतर सवलती रद्द केल्या. बिर्ला उद्योगसमूहाची न्यायालयीन चौकशी फर्मावली आणि घटनेतील खाजगी मालमत्तेच्या हक्कावर मर्यादा घालणारा प्रस्ताव लोकसभेत मांडला. या सर्व धोरणांनी जनमानसातील काँग्रेसची प्रतिमा उजळून निघाली. १९७१ मधील लोकसभेच्या मध्यावधी निवडणुकात एकूण ५१५ जागांपैकी ३५० जागा जिंकून काँग्रेस (रिक्विझिशन) पक्षाने नेत्रदीपक यश मिळविले. परंतु त्यानंतर बांगला देशचे युद्ध, लागोपाठ तीन वर्षांचे अवर्षण इ. कारणांनी आर्थिक दुरावस्था निर्माण झाली. मध्यावधी निवडणुकीतील गरिबी हटाओच्या घोषणेमुळे जनतेच्या उंचावलेल्या अपेक्षांचा झपाट्याने भंग होऊ लागला. त्यातून उद्‌भवलेल्या लोकांच्या असंतोषातून गुजरात, बिहार आणि उत्तर प्रदेश या राज्यांमध्ये राजकीय आंदोलने उभी राहिली. कम्युनिस्टेतर विरोधी पक्ष आणि विशेषतः जयप्रकाश नारायण यांनी या आंदोलनाचे नेतृत्व केले. केवळ प्रस्थापित सरकार

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

बदलून त्याऐवजी विरोधी पक्षांचे सरकार आणणे, एवढेच मर्यादित उद्दिष्ट जयप्रकाश नारायण यांचे नव्हते. सर्वस्पर्शी सामाजिक क्रांती घडविणे, हे त्यांचे मूलभूत ध्येय होते. या राजकीय खळबळीमध्ये अलाहाबाद उच्च न्यायालयाने श्रीमती गांधींच्या १९७१ मधील लोकसभेवरील निवडीविषयी दिलेल्या निकालाची भर पडली. निवडणुकीतील पराभूत उमेदवार राजनारायण यांनी श्रीमती गांधींच्या निवडीविरुद्ध १९७१ मध्ये तक्रार केली होती. चार वर्षांनंतर तिचा निर्णय देऊन न्यायालयाने ही निवड काही तांत्रिक मुद्यावर अवैध ठरविली. या घटनेनंतर विरोधी पक्षांनी केंद्र सरकार व विशेष करून पंतप्रधान श्रीमती गांधी हे आपले लक्ष्य ठरविले. दरम्यानच्या काळात श्रीमती गांधींनी अलाहाबाद उच्च न्यायालयाच्या निर्णयाविरुद्ध उच्चतम न्यायालयात अपील केले. पुढे या न्यायालयाने अलाहाबाद उच्च न्यायालयाचा निर्णय रद्दबातल करून श्रीमती गांधींची लोकसभेवरील निवड वैध ठरविली.

देशातील एकंदर प्रक्षोभक राजकीय परिस्थितीतून संभवणारा राष्ट्रीय अस्थैर्याचा धोका टाळण्यासाठी श्रीमती गांधींनी अंतर्गत आणीबाणी पुकारली (२७ जून १९७५). आणीबाणीच्या काळात नागरी स्वातंत्र्यावर मर्यादा घालण्यात आल्या. आर्थिक आघाडीवर वीस कलमी कार्यक्रम जाहीर करण्यात आला. अडीच वर्षांनंतर आणीबाणीचा अंमल मागे घेण्यात येऊन निवडणुका जाहीर करण्यात आल्या. त्यानंतर झालेल्या लोकसभेच्या या सहाव्या सार्वत्रिक निवडणुकामध्ये काँग्रेस पक्षाचा अभूतपूर्व पराभव होऊन काँग्रेस (संघटना), भारतीय लोकदल, जनसंघ आणि समाजवादी या चार विरोधी पक्षांनी बनलेल्या जनता पक्षाच्या स्वरूपात प्रथमच बिगर काँग्रेस सरकार केंद्रस्थानी सत्तेवर आले; परंतु तीन वर्षांच्या आतच त्याची कारकीर्द संपुष्टात येऊन लोकसभेच्या सातव्या सार्वत्रिक निवडणुकात (डिसेंबर १९७९) काँग्रेस पक्ष प्रचंड मताधिक्याने पुन्हा सत्तेवर आला. जनता पक्षाच्या राजवटीत विरोधी पक्ष म्हणून काम करीत असताना काँग्रेसचे दुसऱ्यांदा विभाजन झाले. जनता पक्षाच्या सरकारविरुद्ध पक्ष म्हणून कार्य करण्याची इच्छा व क्षमता काँग्रेस अध्यक्ष ब्रह्मानंद रेड्डी व त्यांच्या सहकाऱ्यांमध्ये न आढळल्याने श्रीमती गांधींनी पक्षाची सूत्रे हाती घ्यावयाचे ठरविले. काँग्रेस पक्षाचे अधिवेशन भरविण्यात येऊन (१ व २ जानेवारी १९७८) त्यात श्रीमती गांधींची एकमताने अध्यक्ष म्हणून निवड करण्यात आली. पुन्हा एकदा दोन्ही काँग्रेसपैकी मूळ कोणती हा प्रश्न निवडणूक मंडळापुढे आला. साडेतीन वर्षांनंतर निवडणूक मंडळाने श्रीमती गांधींच्या नेतृत्वाखालील काँग्रेस पक्ष हा मूळ काँग्रेस पक्ष असल्याचा निर्णय दिला.

पक्षश्रेष्ठींविरुद्ध १९६९ मध्ये त्यांनी दिलेल्या निकराच्या लढ्यापासून तो त्यांच्या जीवनाच्या अखेरीपर्यंत (३१ ऑक्टोबर १९८४) काँग्रेस पक्षावर श्रीमती गांधींच्या व्यक्तिमत्त्वाची पूर्ण छाप होती.

श्रीमती गांधींच्या नेतृत्वानंतर काँग्रेस पक्षाची सूत्रे ज्येष्ठ पुत्र राजीव गांधी यांचेकडे आली. डिसेंबर १९८४ मधील लोकसभा निवडणुकात त्यांच्या नेतृत्वाखालील पक्षाने एकूण ४९५ जागांपैकी ४०१ जागा जिंकून विक्रम प्रस्थापित केला. [→ काँग्रेस, इंडियन नॅशनल].

तवले, सु. न.

कम्युनिस्ट पार्टी ऑफ इंडिया-भारतीय साम्यवादी पक्ष : [(१) सी.पी.आय्., (२) सी.पी.आय्.एम्., (३) सी.पी.आय्. एम्.एल्.] रशियातील साम्यवादी क्रांतीस हिंदुस्थानात अनुकूल प्रतिसाद मिळून साम्यवादी क्रांतीचा पुरस्कार करणारे बुद्धिवाद्यांचे गट काही निवडक शहरांमध्ये निर्माण झाले. मद्रासमध्ये सिंगारवेलु, मुंबईमध्ये श्रीपाद अमृत डांगे, कलकत्ता येथे मुझफ्फर अहमद, लाहोरमध्ये गुलाम हुसेन आणि संयुक्त प्रांतात शौकत उस्मानी यांनी साम्यवादाच्या प्रसारार्थ मंडळे स्थापन केली. त्या सर्वांना एकत्रित आणि संघटित रूप देऊन आंतरराष्ट्रीय साम्यवादी चळवळीस जोडण्याची महत्त्वाची कामगिरी मानवेंद्र रॉय यांनी त्यांच्या रशियातील वास्तव्यात केली. काँग्रेस संघटनेत राहून स्वातंत्र्यलढा लढावा, परंतु त्याचबरोबर काँग्रेसवर ताबा मिळविण्याचा प्रयत्न करावा, या उद्देशाने (उद्दिष्टाने) साम्यवादी कार्यकर्ते काँग्रेस अंतर्गत काम करू लागले. ब्रिटिश सत्ता उलथवून टाकण्याचा गुप्त कट केल्याच्या आरोपावरून रॉय, डांगे प्रभृतींवर १९२४ मध्ये कानपूर येथे खटला भरला गेला. 'कानपूर कट प्रकरण' या नावाने हा खटला प्रसिद्ध आहे.

साम्यवादी पक्ष स्थापण्याची कल्पना आणि प्रयत्न १९२० पासून सुरू झाले हे खरे असले, तरी काँग्रेस अंतर्गत एक स्वतंत्र गट म्हणून साम्यवादी पक्षाची पहिली बैठक १९२५ मध्ये कानपूर येथे भरली. स्वातंत्र्य लढ्याच्या काँग्रेसरूपी प्रमुख स्रोतामधील विशिष्ट आर्थिक तत्त्वप्रणालीची एक विचारधारा अशा स्वरूपात साम्यवादी पक्षाने आपला राजकीय प्रवास सुरू केला. १९२९ मध्ये मीरत येथे एकतीस साम्यवादी नेत्यांवर राजद्रोहाचा खटला भरण्यात आला. त्यांतील आठजण अखिल भारतीय काँग्रेस कमिटीचे सभासद होते. असे असले तरी तत्त्वे आणि उद्दिष्टे यांबाबत साम्यवादी पक्ष आणि काँग्रेस संघटना यांच्या दरम्यान तणाव होता आणि उत्तरोत्तर तो वाढत गेला. दुसऱ्या महायुद्धात ब्रिटिश सरकारच्या युद्ध प्रयत्नांना सहकार्य देण्याचा प्रश्न हे एक तणावाचे मूळ होते. 'साम्राज्यवादी सत्तांमधील आपसांतील दुही', असे दुसऱ्या महायुद्धाबाबतचे साम्यवादी पक्षाचे मूल्यांकन होते. ते सोव्हिएट मूल्यांकनावर आधारित होते. परंतु १९४१ मध्ये रशियावर जर्मनीने आक्रमण केल्याने रशिया दोस्त राष्ट्रांच्या बाजूने युद्धात उतरला. यानंतर हिंदुस्थानातील साम्यवादी पक्षाने आपली सुरुवातीची भूमिका बदलून ब्रिटिश सरकारच्या युद्धप्रयत्नांना पूर्ण सहकार्य देण्याचे आवाहन केले. युद्धाच्या अडचणीत सापडलेल्या ब्रिटिश सत्तेविरुद्ध अटीतटीचा संघर्ष करून ब्रिटनकडून स्वातंत्र्य मिळवावे या काँग्रेसच्या भूमिकेशी साम्यवादी पक्षाची भूमिका विसंगत झाल्याने दोहोंच्या दिशांमधील भिन्नता स्पष्ट झाली. शेवटी १९४२ च्या ऑगस्टमध्ये मुंबई येथील काँग्रेस अधिवेशनात अखिल भारतीय काँग्रेस कमिटीवरील साम्यवादी सभासदांनी 'छोडो भारत' ठरावास विरोध केल्याने दोहोंमधील समन्वयाची शक्यता संपुष्टात आली. पुढील तीन वर्षांत काँग्रेस संघटनेतील अनेक पदे साम्यवादी नेत्यांकडे राहिली, तरी परस्परांतील विश्वास केव्हाच नाहीसा झाला होता. १९४५ मध्ये काँग्रेसने अधिकृत रीत्या साम्यवादी पक्षाशी संबंध तोडले.

भारतीय साम्यवादी पक्षाचा प्रभाव प्रामुख्याने बिहार, पश्चिम बंगाल, केरळ, आंध्र प्रदेश आणि उत्तर प्रदेश यांत असून औद्योगिक कामगार वर्ग हा त्याचा सामाजिक आधारस्तंभ होय. पक्ष मार्क्सवादी तत्त्वज्ञानावर आधारित असल्याने त्याचा भर आर्थिक प्रश्नांवर असणे स्वाभाविक आहे. अर्थकारणावर शासनसंस्थेचे अधिकाधिक नियंत्रण, अधिक प्रभावी नियोजन, संपत्तीची सामाजिक मालकी, परकीय भांडवलाचे राष्ट्रीयीकरण ही पक्षपुरस्कृत धोरणे आहेत. पक्षाने हिंदी राष्ट्रभाषेचा पुरस्कार केला आहे; परंतु या धोरणाची कार्यवाही बिगर हिंदी राज्यांची संमती मिळवून धीमेपणाने करावी, असे पक्षाचे मत आहे. पक्षाचे परराष्ट्रधोरण साधारणपणे काँग्रेसपक्षाशी मिळतेजुळते आहे. याचा अर्थ काँग्रेसचे प्रमुख आंतरराष्ट्रीय घटनांचे आणि प्रश्नांचे मूल्यांकन आणि साम्यवादी पक्षाचे मूल्यांकन यांत मोठ्या प्रमाणात साम्य आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

निवडणुकांना आघाड्यांचे राजकारण करण्यास पक्षाची हरकत नाही, पण त्या आघाड्यांमध्ये उजव्या व प्रतिगामी आणि जातीयवादी पक्षांना थारा असू नये असा आग्रह आहे.

काँग्रेसने १९५५ मध्ये आवडी येथील अधिवेशनात 'साम्यवादी धर्तीची समाजरचना' हे उद्दिष्ट जाहीर केले. साम्यवादी पक्षातील उजव्या गटाने या घटनेचे स्वागत केले. त्यांच्या मते पंडित नेहरूंनी बिगरभांडवलशाही विकासाच्या मार्गांचा पुरस्कार केल्याने साम्यवादी पक्षाने त्यांना पाठिंबा देऊन काँग्रेसमधील पुरोगामी शक्तींना बळकट केले पाहिजे. प्रस्थापित सत्ताधारी वर्गापैकी एक गट मक्तेदारी भांडवलशाही आणि साम्राज्यवाद यांना धार्जिणा असून नेहरूंचे नेतृत्व या प्रेरणांच्या विरोधात उभे असल्याने देशातल्या सर्व पुरोगामी आणि लोकशाही शक्तींनी त्यांच्या बाजूने वजन टाकले पाहिजे. साम्यवादी पक्षांतर्गत विचारमंथनात या विचाराची मांडणी जोमदारपणे झाली, तरी पक्षाच्या संपूर्ण धोरणात महत्त्वाचा बदल घडवून आणण्याइतकी ती प्रभावी ठरली नाही. अमृतसर येथे १९५८ मध्ये भरलेल्या पक्षाच्या अधिवेशनात पक्षाने उजव्या प्रतिगामी शक्ती आणि काँग्रेस सरकार या दोहोंविरुद्ध सारख्याच तीव्रतेने लढा देण्याचे अधिकृतपणे ठरविले, तरी काँग्रेस पक्षाचे राजकीय मूल्यांकन या प्रश्नावरील तणाव पुढे चालूच राहिला. त्यावर मतैक्य झाले नाही.

भारत आणि चीन यांच्या सैन्यामध्ये सरहद्दीवर चकमकी घडून आल्या (१९६२). त्याचे पडसाद साम्यवादी पक्षात उमटले. डांगेवादी 'उजव्या' गटाने भारत सरकारच्या भूमिकेस पाठिंबा दर्शविला, तर 'डाव्या' गटाने 'सरहद्दीचा प्रश्न हा वादग्रस्त प्रश्न आहे' असे म्हणून भारत सरकारच्या भूमिकेबद्दल साशंकता व्यक्त केली. अर्थात पक्षांतर्गत राजकारणात अशा तऱ्हेचे तीव्र मतभेद असले, तरी पक्षातील बहुमत डांगेवादी गटाकडे झुकल्याने पक्षाने अधिकृतपणे चीनला आक्रमक राष्ट्र ठरविले आणि चीनच्या आक्रमणास तोंड देण्यासाठी पाश्चिमात्य भांडवलशाही राष्ट्रांकडूनही (व्यापारी तत्त्वावर) शस्त्रास्त्रे मिळविण्यात काही गैर नसल्याचे जाहीर केले. 'डाव्या' गटाने मात्र अशी भूमिका घेतली की, चीन हे समाजवादी राष्ट्र असल्याने ते साम्राज्यवादी असू शकत नाही. त्याचप्रमाणे या संघर्षात भांडवलशाही राष्ट्रांकडून शस्त्रास्त्रे घेण्याचे समर्थन करणे म्हणजे साम्यवादी तत्त्वाचा व चळवळीचा घात होय. पक्षांतर्गत तणावांना नियंत्रित करण्याची कठीण कामगिरी मध्यममार्गी पक्षाध्यक्ष अजय घोष यांनी मोठ्या कौशल्याने पार पाडली. परंतु त्यांच्या मृत्यूनंतर गटस्पर्धेचा प्रश्न पुन्हा तीव्र बनला. त्यातून वाट काढण्यासाठी पक्षाचे अध्यक्षपद डांगे (उजवा गट) यांचेकडे व सरचिटणीसपद नंबूद्रिपाद (डावा गट) यांचेकडे देण्यात आले.

भारतीय साम्यवादी पक्ष (मार्क्सिस्ट) : साम्यवादी पक्षात फूट पडून तेनाली (आंध्र प्रदेश) येथे जुलै १९६४ मध्ये मार्क्सवादी कम्युनिस्ट पक्षाची स्थापना झाली. त्याअगोदर जवळजवळ दहा वर्षे पक्षांतर्गत उजव्या आणि डाव्या गटाच्या दरम्यान विविध तात्त्विक प्रश्नांवर तीव्र मतभेद निर्माण झाले होते. डांगे, पी. सी. जोशी, गंगाधर अधिकारी, सी. राजेश्वरराव, भवानी सेन, सोमनाथ लाहिरी प्रभृती उजव्या गटातील नेते आणि बी. टी. रणदिवे, पी. सुंदरय्या, ज्योती बसू, हरकिशनसिंग सुरजित, इ. एम्. एस्. नंबूद्रिपाद, ए. के. गोपालन, पी. राममूर्ती, एम्. बसवपुनय्या, हरेकृष्ण कोनार, प्रमोद दासगुप्ता प्रभृतींचा डावा गट. या दोहोंमध्ये मुख्यतः तीन प्रश्नांबाबत हे मतभेद उद्‌भवले.

(१) काँग्रेस पक्षाच्या रूपाने वावरणाऱ्या राष्ट्रीय भांडवलदार वर्गाच्या धोरणाचे राजकीय मूल्यांकन.

(२) भारत–चीन संबंधविषयीचे विश्लेषण.

(३) आंतरराष्ट्रीय साम्यवादी चळवळीची मीमांसा आणि त्याबाबतचे धोरण.

कम्युनिस्ट पक्ष सीपीआय् आणि मार्क्सवादी कम्युनिस्ट पक्ष (सीपीआयएम्) यांतील भारतांतर्गत राजकीय धोरणविषयक तात्त्विक मतभेद 'राष्ट्रीय लोकशाही' आणि 'जनताधिष्ठित लोकशाही' या दोन भिन्न संकल्पनांत आढळतात. मार्क्सवादी व कम्युनिस्ट पक्षाचे उद्दिष्ट भारतातील राज्यव्यवस्थेत केवळ सुधारणा करणे हे नसून ती व्यवस्था पूर्णपणे नष्ट करून तिच्या जागी औद्योगिक कामगार वर्ग, शेतमजूर आणि गरीब शेतकरी यांच्या सहकार्याने जनतेची लोकशाही आघाडी उभारणे हे होय. यात मध्यमवर्गही सामावून घेतला जाईल. लोकशाही जनता आघाडी ही राष्ट्रीय लोकशाही आघाडीपेक्षा अधिक क्रांतिकारक उद्दिष्टांशी बांधली गेली आहे. ती आणखी एका दृष्टीने वैशिष्ट्यपूर्ण समजली जाते.

या आघाडीचे नेतृत्व अस्सल क्रांतिकारी वर्गाकडे म्हणजे औद्योगिक कामगारवर्गाकडे असते. आघाडीतील इतर मित्र घटकांचे स्थान दुय्यम असते. राष्ट्रीय भांडवलदार वर्गांतर्गत तथाकथित पुरोगामी गटांवरील कम्युनिस्ट पक्षाचा विश्वास मार्क्सवादी कम्युनिस्ट पक्षाच्या दृष्टीने गैरवाजवी समजला जातो. कम्युनिस्ट पक्षाच्या या भूमिकेमागे असलेली रशियाप्रणीत 'विकासाचा बिगर भांडवलशाही मार्ग' ही संकल्पना मार्क्सवादी पक्षाने 'मार्क्सच्या सिद्धांताची फेरमांडणी' या स्वरूपाची ठरविली आहे; कारण मार्क्सवादी सिद्धांतात औद्योगिक कामगार वर्गास दिलेले पायाभूत महत्त्व त्यात आढळत नाही आणि सत्ताधारी वर्गातील काही गटांकडून अस्वाभाविक अशा क्रांतिकारी वर्तनाच्या अपेक्षा बाळगल्या जातात.

परराष्ट्र धोरणाच्या क्षेत्रात मार्क्सवादी कम्युनिस्ट पक्षाने रशियाच्या अणुशस्त्रविषयक तसेच साम्राज्यवादी शक्तींचे म्होरकेपण करणाऱ्या अमेरिकेबाबत स्वीकारलेल्या तडजोडवादी धोरणाविरुद्ध प्रखर टीका केलेली आहे. ब्रेझन्येव्ह यांनी मांडलेली 'समग्र जनतेचे राज्य' ही संकल्पनाही मार्क्सवादी पक्षाने चुकीची मानली आहे. साम्यवादी चळवळीची उद्दिष्टे आणि विद्यमान ऐतिहासिक पर्वातील त्या चळवळीची वाटचाल, याबाबत सर्वसाधारणपणे मार्क्सवादी कम्युनिस्ट पक्षाची विचारधारा रशियापेक्षा चीनला अधिक जवळची आढळते. अर्थात मार्क्सवादी रशियाला समाजवादी राष्ट्रवर्तुळाबाहेर मानण्याचे चीनचे आवाहन मार्क्सवादी कम्युनिस्ट पक्षाने फेटाळून लावले आहे. रशियावर चतुरस्र टीका करून त्याच्या काही धोरणांचे सत्य स्वरूप प्रकाशात आणण्याची महत्त्वाची कामगिरी चीनने केल्याचे समाधान मात्र मार्क्सवादी कम्युनिस्ट पक्षास अवश्य वाटले आहे. अर्थात मार्क्सवादी पक्षाने चीनच्या सर्वच विश्लेषणास आपली संमती दर्शविलेली नाही. उदा., भारतातील राजकीय व आर्थिक परिस्थितीबाबतचे चीनचे मूल्यांकन पक्षाने स्वीकारलेले नाही. विशेषतः १९६७ पासून पक्षामध्ये नक्षलवादी उठावाचे नेतृत्व करणारा जहाल क्रांतिवादी गट निर्माण झाल्यानंतर मार्क्सवादी कम्युनिस्ट पक्ष आणि चिनी कम्युनिस्ट पक्ष यांतील मतभेद स्पष्ट झाले. चीनच्या मते भारतातील भांडवलदार वर्गाची भूमिका ही पाश्चात्त्य साम्राज्यवादी शक्तींच्या हस्तकाची भूमिका होय आणि त्याची तुलना १९२७ मधील चँग-कै-शेक कारकिर्दीतील चिनी भांडवलदारवर्गाशी करता येईल. मार्क्सवादी कम्युनिस्ट पक्षाच्या मते भारतातील भांडवलशाही परावृत्त नसून येथील भांडवलशाहीचा पाया खूपच विस्तृत असा आहे. त्यामुळे येथील भांडवलदारवर्ग इतर कुणा साम्राज्यवादी शक्तींच्या कह्यात जाण्याची शक्यता नाही. या दोहोंमध्ये हितसंबंधांचा संघर्ष संभवतो. सद्यस्थितीत भारतातील क्रांतिकारी संघर्षाचे प्रथम लक्ष साम्राज्यवादापेक्षा देशांतर्गत अवशिष्ट सरंजामशाही आणि निमवसाहतवादी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

शक्ती या मानल्या पाहिजेत आणि त्यासाठी विस्तृत बिगर-काँग्रेस आघाड्या उभारल्या पाहिजेत, ही भूमिका मार्क्सवादी कम्युनिस्ट पक्षाने घेतली. पक्षातील फुटीचा परिणाम म्हणून ऑल इंडिया ट्रेड युनियन काँग्रेस, ऑल इंडिया किसान सभा आणि ऑल इंडिया स्टुडंट्स फेडरेशन या संलग्न संघटनांमध्येही दोन भिन्न गट निर्माण झाले.

कम्युनिस्ट पक्ष (मार्क्सवादी-लेनिनवादी) :– मार्क्सवादी कम्युनिस्ट पक्षातील जहाल डाव्या गटाने वरील भूमिका नाकारून चिनी कम्युनिस्ट पक्षाच्या विचारांना पूर्ण पाठिंबा दर्शवून भारतीय साम्यवादी पक्ष (मार्क्सवादी–लेनिनवादी) या नावाने नवा पक्ष स्थापन केला. पश्चिम बंगालमधील नक्षलवारी प्रदेशात शेतमजुरांचा यशस्वी सशस्त्र उठाव करून या गटाने आपल्या धोरणाची दिशा स्पष्ट केली. त्यानंतर चारू मजूमदार, कानू संन्याल प्रभृतींच्या नेतृत्वाखाली २२ एप्रिल १९६९ रोजी कलकत्ता येथे या नव्या पक्षाच्या स्थापनेची अधिकृत घोषणा करण्यात आली. भारतीय मार्क्सवादी कम्युनिस्ट पक्षाने ज्याप्रमाणे भारतीय कम्युनिस्ट पक्षास तडजोडवादी व फेरवादी संबोधिले होते, त्याच धर्तीवर नक्षलवादी कम्युनिस्ट पक्षाने मार्क्सवाद्यांची संभावना केली. पश्चिम बंगाल आणि आंध्र प्रदेशातील काही ग्रामीण विभागात या चळवळीने उचल खाल्ली; परंतु काही वर्षांच्या अवधीत हा भर ओसरला. काही अंशी ही चळवळ माओवादापासून दूर जाऊन 'चे गेवारा' पद्धतीकडे झुकू लागली.

नक्षलवादी कम्युनिस्ट पक्षाची प्रमुख तत्त्वे पुढीलप्रमाणे दाखविता येतील :

(१) प्रचलित भारतीय राज्य हे बडे भांडवलदार व बागाईतदार यांचे पूर्णपणे प्रतिगामी राज्य आहे.

(२) सशस्त्र संघर्ष हाच साम्यवादी क्रांतीचा एकमेव मार्ग आहे.

(३) जगातील आणि विशेषतः आग्नेय आशियातील साम्यवादी चळवळीतील माओवादी नेतृत्व भारतातील साम्यवाद्यांनी मानले पाहिजे.

(४) भारतातील विद्यमान राजकीय आणि आर्थिक परिस्थिती सशस्त्र क्रांतीस अनुकूल असून नक्षलवादी उठावाने हे सिद्ध केले आहे.

(५) आंतरराष्ट्रीय चळवळीचा रशियाने विश्वासघात केलेला असून रशिया अमेरिकेसारख्या साम्राज्यवादी राष्ट्रांच्या पंगतीस जाऊन बसले आहे.

(६) भारतीय कम्युनिस्ट पक्ष आणि भारतीय कम्युनिस्ट पक्ष (मार्क्सवादी) या दोन्ही प्रेरणा क्रांतीविरोधी असून समाजाच्या आमूलाग्र पुनर्रचनेऐवजी संसदीय राजकारण, घटनात्मक कायदा, कामगारांचे मर्यादित अर्थलाभ यांमध्ये हे पक्ष गुंतून पडले आहेत.

मार्क्सवादी–लेनिनवादी कम्युनिस्ट पक्षाने (नक्षलवादी पक्षाने) दहा वर्षांपेक्षा अधिक काल भारतीय राजकारणात खळबळ माजविली; तथापि १९७० नंतर पक्षात अनेक प्रतिस्पर्धी गट निर्माण झाले. आंध्रमध्ये नागी रेड्डी यांच्या नेतृत्वाखाली वेगळा क्रांतिकारक गट निर्माण झाला. आपसांतील फुटीमुळे आणि १९७५ मध्ये केंद्र सरकारने घातलेल्या बंदीमुळे हा पक्ष राजकीय क्षितिजावरून जवळजवळ अस्तंगत झाला आहे. [→ कम्युनिस्ट पक्ष].

नवलगुंदकर, शं. ना.

भारतीय जनता पक्ष : श्यामा प्रसाद मुखर्जी यांच्या प्रेरणेने आणि राष्ट्रीय स्वयंसेवक संघाच्या संघटनात्मक सामर्थ्याच्या आधारे जनसंघाची १९५१ मध्ये कलकत्ता येथे स्थापना झाली. जनसंघ अस्तित्वात येण्यापूर्वी हिंदू संस्कृतीच्या पुनरुत्थानार्थ हिंदूंचे राजकीय संघटन आवश्यक मानणारी आणि त्यात कार्यरत असणारी हिंदुमहासभा अस्तित्वात होती. हिंदुमहासभा आणि राष्ट्रीय स्वयंसेवक संघ यांच्या दरम्यान साम्य असले, तरी ते मर्यादित स्वरूपाचे होते. त्यांच्या राष्ट्रीयत्वा-बाबतच्या दृष्टिकोनात महत्त्वाचा फरक होता. हिंदू संस्कृती ही काही एका विशिष्ट धार्मिक जमातीची संस्कृती नसून हिंदुस्थानात वास्तव्य करणाऱ्या सर्व जाती-जमातींचा तो एक समान वारसा आहे, अशी संघाची भूमिका होती आणि आहे. याउलट, या देशात हिंदू आणि मुस्लिम अशी दोन भिन्न राष्ट्रे अस्तित्वात आहेत व म्हणून मुस्लिमांना हिंदूंच्या राष्ट्रीय जीवनात सामावून घेण्याचा प्रश्न उद्‌भवत नाही, अशी महासभेची विचारसरणी होती. या अर्थाने, शंकर घोष या प्रसिद्ध अभ्यासकाने म्हटल्याप्रमाणे 'द्विराष्ट्रवादा'ची संकल्पना एम्. ए. जिनांच्या अगोदर हिंदुमहासभेने मांडली होती. हिंदुमहासभा हा सत्तासंपादनाचे मर्यादित उद्दिष्ट बाळगणारा आणि त्या संदर्भात मुस्लिम लीग आणि राष्ट्रीय मुस्लिमांचा विश्वासपात्र काँग्रेस पक्ष यांना प्रतिशह देणारा एक सर्वसाधारण राजकीय पक्ष म्हणता येईल. १९४८ मध्ये महात्मा गांधींच्या वधानंतर सरकारने राष्ट्रीय स्वयंसेवक संघ व हिंदुमहासभा या दोन्ही संघटनांवर बंदी घातली. पुढील वर्षी ती उठविली तरी या दोन्ही संघटनांना पूर्वीप्रमाणे आपले कार्य चालू ठेवणे कठीण झाले. एव्हाना महासभा ही लक्षणीय राजकीय शक्ती उरलेली नव्हती; परंतु संघाचे सामर्थ्य उत्तरोत्तर वाढत चाललेले होते. हिंदुस्थानच्या फाळणीच्या पार्श्वभूमीवर संघाचे आवाहन खूपच प्रभावी झालेले होते आणि अशा नेमक्या वेळी सरकारी बंदीमुळे आणि सरकारच्या सर्वसाधारण प्रतिकूल धोरणामुळे संघापुढे स्वतःच्या अस्तित्वाचाच प्रश्न निर्माण झाला. हिंदुराष्ट्रबांधणीच्या कार्यात निर्माण झालेली पोकळी भरून काढण्याच्या उद्देशाने जनसंघाची निर्मिती झाली. हिंदुमहासभेपेक्षा संघाचे जनसंघाशी अधिक जवळचे नाते निर्माण झाले. संघ आणि सभा या दोन्ही संघटना समान उद्दिष्टांनी बांधल्या गेल्या असल्या, तरी बऱ्याच प्रमाणात त्या एकमेकींना समांतर होत्या. याउलट संघही जनसंघाच्या निर्मितीमागील प्रमुख शक्ती होती. जनसंघाच्या निर्मितीनंतर हिंदुमहासभेचा हिंदू समाजावरील प्रभाव हळूहळू कमी होत जाऊन तिची जागा जनसंघाने घेतली.

जनसंघाने हिंदुमहासभेच्या 'हिंदुराष्ट्र' या संकल्पनेऐवजी 'भारतीय राष्ट्र' ही व्यापक कल्पना स्वीकारली आहे. साहजिकच पक्षामध्ये अहिंदू व्यक्तींनाही प्रवेश दिला जातो. हिंदुमहासभेप्रमाणे जनसंघास हिंदू जातीयवादी पक्ष म्हणता येणार नाही. वर म्हटल्याप्रमाणे जनसंघ आणि राष्ट्रीय स्वयंसेवक संघ यांमधील संबंध धार्मिक स्वरूपाचे राहिले आहेत. संघ ही सांस्कृतिक आणि सामाजिक कार्याला वाहून घेतलेली बिगर राजकीय संघटना मानली जाते. तथापि संघाच्या स्वयंसेवकांना कोणत्याही राजकीय पक्षाचे सभासदत्व व्यक्तिगत पातळीवर स्वीकारण्याची मुभा आहे. प्रत्यक्षात बहुसंख्य संघस्वयंसेवक जनसंघाच्या कार्यात सहभागी झालेले आहेत. हिंदु-मुस्लिम संबंध, अखंड भारत, गोवधबंदी, भारतीय संस्कृती आणि संस्कृतप्रचुर हिंदी भाषेचा पुरस्कार, भारतीय इतिहासाची गौरवशाली परंपरा आणि राष्ट्रीय अस्मिता या विषयांना पक्षाने अग्रक्रम दिला असून आर्थिक प्रश्नांवरही आपल्या भूमिका वेळोवेळी व्यक्त केल्या आहेत. त्या पुढीलप्रमाणे :

प्रस्थापित आर्थिक व्यवस्थापन आणि खाजगी मालमत्तेचा हक्क यांमध्ये क्रांतिकारी परिवर्तन करू नये. भांडवलशाही अर्थव्यवस्थेतील दोष विकेंद्रीकरणाद्वारा दूर करावेत. समाजातील मागास आणि कमकुवत घटकांना राज्यसंस्थेने आर्थिक संरक्षण द्यावे, परंतु अशा प्रकारच्या संरक्षणामुळे मागासलेपणा हा नवा हितसंबंध निर्माण होऊ नये. नियोजनबद्ध अर्थव्यवस्था काही प्रमाणात आवश्यक असली, तरी सर्व आर्थिक व्यवहारांवर राज्यसंस्थेचे नियंत्रण असू नये. कारण समानवादी व्यवस्थेद्वारा सर्वंकषवादाचा धोका उद्‌भवतो, व्यक्ति-स्वातंत्र्याचा अस्त होऊन नागरिकांची तथाकथित समानता म्हणजे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

केवळ गुलामांमधील समानता अशी अवस्था निर्माण होते. संरक्षण-विषयक उद्योग, भांडवली मालाचे उत्पादन करणारे उद्योग आणि सार्वजनिक हिताचे उद्योग हे सर्व सार्वजनिक क्षेत्रात असावेत. तथापि खाजगी उपक्रमशीलतेला विशेषतः छोट्या उद्योगधंद्यांच्या क्षेत्रात पूर्ण वाव असावा. छोट्या उद्योगधंद्यांच्या वाढीतूनच बेरोजगारीचा प्रश्न सुटू शकेल. आर्थिक शोषण आणि आर्थिक विषमता नष्ट करणे हे पक्षाचे उद्दिष्ट आहे; परंतु पक्षाच्या मते समाजवादी राज्यव्यवस्था हा त्याचा मार्ग नाही. ते उद्दिष्ट साध्य करण्यासाठी उद्योगधंद्यांचे विकेंद्रीकरण, सहकारी तत्त्वावर उत्पादन व विभाजन, श्रमाधिष्ठित उत्पादन व्यवस्था, सुयोग्य करपद्धती या धोरणांचा पुरस्कार पक्षाने केला आहे. नियोजन हे पाश्चात्त्य संकल्पनांचे अंधानुकरण असू नये, तर भारतातील परिस्थिती आणि भारतीय मूल्ये यांवर ते आधारित असावे. पंचवर्षीय योजनांतील उद्योगधंद्यांवरील अतिरिक्त भर कमी करून शेतीव्यवसायास अग्रक्रम देणे आवश्यक आहे.

विदेशनीतीच्या क्षेत्रात भारताच्या अलिप्ततावादी धोरणास पक्षाचा पूर्ण पाठिंबा आहे; तथापि पक्षाच्या मते, काँग्रेस शासनाने आतापर्यंत त्या धोरणाची अंमलबजावणी योग्य रीतीने न केल्याने भारताचे हितसंबंध राखण्यासाठी त्या धोरणाचा उपयोग झालेला नाही. उदा., गोवामुक्तीचा प्रश्न आणि काश्मीरचा प्रश्न याबाबतीत जागतिक लोकमताचा पुरेसा पाठिंबा मिळविण्यात शासन अयशस्वी ठरले. पक्षाच्या मते अलिप्ततावाद हे काही देशाचे अंतिम ध्येय नव्हे. राष्ट्रीय हितसंबंध संवर्धिण्याचे ते साधन होय. पाकिस्तानच्या निर्मितीच्या रूपाने भारताची फाळणी झाली. ती पक्षाने मनापासून स्वीकारलेली नाही. अर्थात जोपर्यंत पाकिस्तान हे एक स्वतंत्र सार्वभौम राज्य आहे, तोपर्यंत भारताने त्याच्याशी सडेतोड संबंध ठेवावेत. त्याचा अनुनय करू नये ही पक्षाची भूमिका आहे. सिंधू नदीच्या पाणी वाटपाच्या करारास आणि बेरुबारी प्रदेश पाकिस्तानला देण्यास पक्षाने विरोध केला. काश्मीरचे भारतातील विलीनीकरण हे पूर्ण व अंतिम स्वरूपाचे आहे असे पक्ष मानतो आणि म्हणून भारतीय घटनेच्या ३७० कलमान्वये दिलेले विशेष स्थान त्यास मान्य नाही.

आणीबाणीच्या पार्श्वभूमीवर १९७७ मध्ये जनता पक्षाची स्थापना झाली. त्यामध्ये इतर कम्युनिस्टेतर विरोधी पक्षांबरोबर जनसंघही विलीन झाला. भिन्नभिन्न राजकीय विचारसरणींच्या आणि राजकीय प्रकृतीच्या पक्षांनी जनता पक्ष बनल्याने त्यामध्ये सुरुवातीपासून सत्तासंघर्ष आणि अंतर्गत तणाव निर्माण झाले. उदा., सर्व घटक पक्षांनी आपापली उपांगे बरखास्त करून त्यांचेही जनता पक्षात विलीनीकरण करावे, असा आग्रह धरण्यात आला. या तत्त्वानुसार राष्ट्रीय स्वयंसेवक संघाचेही विलीनीकरण व्हावे आणि तसे न झाल्यास जनसंघ गटाने राष्ट्रीय स्वयंसेवक संघाशी असलेले संबंध तोडावेत, अशी मागणी करण्यात आली. जनसंघ गटाने त्यास ठाम नकार दिला. या व इतर काही कारणांनी जनसंघ गट जनता पक्षाबाहेर पडून भारतीय जनता पक्ष या नावाने पुन्हा स्वतंत्रपणे अस्तित्वात आला (एप्रिल, १९८०).

जनसंघाचा राजकीय प्रभाव प्रामुख्याने हिंदीभाषिक प्रदेशामध्ये आढळत असला, तरी अलीकडच्या काळात दक्षिण भारतातही पक्षाने जनमानसात स्थान निर्माण केले आहे. पहिल्या सार्वत्रिक संसदीय निवडणुकांमध्ये पक्षास केवळ ३·१ टक्के मते मिळाली. १९५७ मध्ये ५·९ टक्के, १९६२ मध्ये ६·४ टक्के (निर्वाचित लोकसभा सदस्य १४), १९६७ मध्ये ९·४ टक्के (निर्वाचित लोकसभा सदस्य ३५), १९७१ मध्ये ७·४ टक्के (निर्वाचित लोकसभा सदस्य २२) असा पक्षाचा निवडणुकीच्या राजकारणाचा आलेख आहे. १९७७ आणि १९८० च्या निवडणुका पक्षाने जनता पक्षांतर्गत लढविल्या. पण त्यानंतर (१९८०) जनसंघ गट जनता पक्षातून बाहेर पडून संसदेत भारतीय जनता पक्ष या नावाने वावरू लागला. सातवी लोकसभा विसर्जित होताना भारतीय जनता पक्षाचे १६ सभासद संसदेमध्ये होते. त्यानंतरच्या लोकसभा निवडणुकात (१९८४) पक्षास मोठे अपयश पतकरावे लागले. आंध्र प्रदेश आणि गुजरात राज्यात पक्षाचा प्रत्येकी एक असे एकूण दोनच उमेदवार संसदेत निवडून आले. अर्थात मतांची टक्केवारी मात्र त्यामानाने चांगली राखली गेली (७·७१). साधारणपणे या टक्केवारीच्या आसपास पक्ष स्थिरावला आहे असे म्हणण्यास हरकत नाही.

नवलगुंदकर, शं. ना.

स्वतंत्र पक्ष : मद्रास येथे १९५९ मध्ये स्थापन झालेल्या स्वतंत्र पक्षाचे राजकीय अस्तित्व अगदी अल्पकालीन ठरले; तरी एक कट्टर व्यक्तिस्वातंत्र्यवादी पक्ष म्हणून त्याचे भारतीय राजकारणातील स्थान वैशिष्ट्यपूर्ण म्हटले पाहिजे. स्वातंत्र्यानंतरच्या पहिल्या सात-आठ वर्षांत पंडित नेहरूंच्या आर्थिक धोरणाची दिशा स्पष्ट झाली. मिश्र अर्थव्यवस्थेमध्ये सार्वजनिक क्षेत्राचे स्थान प्रभावी असावे आणि खाजगी भांडवलदारांनी शासकीय उद्दिष्टांना अनुसरून आणि शासनाने निश्चित केलेल्या मर्यादांमध्ये आपले व्यवहार करावेत, असे डावीकडे झुकलेले धोरण आकार घेत असताना काँग्रेस पक्षाने 'समाजवादी धर्तीची समाजरचना' ही तात्त्विक भूमिका आवडी येथे भरलेल्या (१९५५) काँग्रेस अधिवेशनात जाहीर केली. याच सुमारास काँग्रेस अंतर्गत सोशलिस्ट फोरम या डाव्या गटाचा प्रभाव वाढत होता. १९५९ मध्ये काँग्रेस पक्षाचे अध्यक्षपद फोरमच्या एक प्रमुख नेत्या इंदिरा गांधी यांच्याकडे आले. त्याच वर्षी नागपूर येथील अधिवेशनात काँग्रेसने सहकारी तत्त्वावर आधारित शेतीव्यवसाय पद्धतीचा पुरस्कार केला. या सर्व घटनांमुळे देशातील संपत्तिधारक वर्गांमध्ये आणि विशेषतः जमीनमालकांमध्ये अस्वस्थता निर्माण झाली. आर्थिक क्षेत्रातील राज्यसंस्थेची वाढती उपक्रमशीलता थोपविण्याच्या उद्देशाने चक्रवर्ती राजगोपालाचारी यांच्या नेतृत्वाखाली स्वतंत्र पक्षाची निर्मिती झाली. अर्थात काँग्रेसच्या नागपूर अधिवेशना अगोदरच मुक्त अर्थव्यवस्थेचा पुरस्कार करणारा एखादा पक्ष स्थापन व्हावा, असा विचार प्रामुख्याने 'फोरम ऑफ फ्री एंटरप्राइझेस' (स्थापना १९५६) आणि 'ऑल इंडिया ॲग्रिकल्चरिस्ट फेडरेशन' (स्थापना १९५८) या दोन दबावगटांमध्ये घोळत होता. त्यांच्या प्रयत्नांतून स्वतंत्र पक्षाची निर्मिती झाली.

मुंबई येथे ऑगस्ट १९५९ मध्ये भरलेल्या बैठकीमध्ये पक्षाने आपली तात्त्विक भूमिका जाहीर केली. व्यक्तीच्या आर्थिक उपक्रमशीलतेस व स्वातंत्र्यास मुक्त वाव असावा, राज्यसंस्थेचे व्यक्तीवरील नियंत्रण किमान असावे, वर्गीय संघर्षाची संकल्पना त्याज्य ठरवावी, शेतजमिनीच्या मालकी हक्कांमध्ये कसलाही बदल करू नये, सुस्थिर ग्रामीण जीवनाचा पाया उध्वस्त करू नये, भांडवली वस्तूंचे उत्पादन, उपभोग्य वस्तूंचे उत्पादन आणि ग्रामीण उत्पादन या सर्वांमध्ये समतोल राखावा, ही सारांश रूपाने पक्षाची भूमिका सांगता येईल. अर्थात पक्षाची व्यक्तिस्वातंत्र्यवादी भूमिका आणि भांडवलशाहीचे समर्थन करणारा एकोणिसाव्या शतकातील उदारमतवाद यांची गल्लत करणे चूक ठरेल. स्वतंत्र पक्षाचा आर्थिक नियोजनास पूर्णपणे विरोध नव्हता. मुख्यतः रशियन पद्धतीच्या नियोजनाबाबत त्याची विरोधी भूमिका होती. पक्षाचा प्रभाव प्रामुख्याने ओरिसा, राजस्थान, गुजरात, बिहार या राज्यांमध्ये होता. पक्षाने १९६२, १९६७ आणि १९७१ अशा तीन सार्वत्रिक निवडणुका लढविल्या. पैकी १९६७ च्या लोकसभा निवडणुकीस जवळजवळ नऊ टक्के मते पक्षास मिळाली; पण त्यानंतरच्या निवडणुकीत हे प्रमाण तीन टक्क्यांवर घसरले. पक्षास उल्लेखनीय शासकीय सत्तेचा लाभ फक्त ओरिसा राज्यात १९६७ नंतरच्या संमिश्र

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सरकारात मिळाला. १९७५ मध्ये स्वतंत्र पक्ष भारतीय लोकदलात विलीन झाला. नवलगुंदकर, शं. ना.

सोशलिस्ट पार्टी–समाजवादी पक्ष : १९३२ च्या कायदेभंगाच्या चळवळीचा जोर ओसरल्यानंतर काँग्रेसमध्ये सनदशीर राजकारणाचे वारे वाहू लागले. कायदेभंगाच्या प्रत्यक्ष चळवळीपेक्षा सनदशीर राजकारणामध्ये ज्यादी पुढे मागे करून स्वातंत्र्यलढा पुढे न्यावा, अशा विचाराचे नेते पुढे सरसावले. अशा वेळी राष्ट्रीय आंदोलनास नवी दिशा देण्यासाठी आंदोलनाची उद्दिष्टे अधिक स्पष्ट करण्यासाठी आणि स्वातंत्र्यसंग्रामाच्या साधनांचा पुनर्विचार करण्यासाठी १९३४ मध्ये काँग्रेस अंतर्गत सोशलिस्ट पार्टीची स्थापना झाली. मुंबईमध्ये डॉ. संपूर्णानंद यांच्या अध्यक्षतेखाली भरलेल्या पक्षाच्या पहिल्या अधिवेशनात (२१ व २२ ऑक्टोबर १९३४) पक्षाने स्पष्ट केले की, संपूर्ण स्वातंत्र्य म्हणजे ब्रिटिश साम्राज्यापासून भारताचे विमोचन आणि समाजवादी समाजाची स्थापना होय.

मीरत येथे भरलेल्या (जानेवारी १९३६) पक्षाच्या अधिवेशनात पक्षाचे स्वरूप, कार्यक्रम व उद्दिष्टे यांसंबंधी एक प्रबंध मंजूर करण्यात आला. 'मीरत प्रबंध' या नावाने तो प्रसिद्ध आहे. या प्रबंधात पक्षाच्या निर्मितीची मीमांसा, राष्ट्रवादी व समाजवादी परस्परसंबंध, साम्राज्यवादाविरुद्ध लढ्याचे स्वरूप इ. मुद्द्यांचा परामर्ष घेण्यात आला.

लाहोर येथे १९३८ मध्ये भरलेल्या अधिवेशनात पक्षाचा प्रचलित आंतरराष्ट्रीय प्रश्नांवरील दृष्टिकोन स्पष्ट करण्यात आला. परिषदेतील ठरावात असे म्हणण्यात आले की, फॅसिझम व साम्राज्यवाद यांचे समाजवादावरील आणि लोकशाहीवरील आक्रमण अधिक तीव्र बनत आहे. जपानचे चीनवरील आक्रमण, इंग्लंडची भारतावरील पोलादी पकड, जर्मनी, जपान, इटली यांची युती यांवरून साम्राज्यशाही व फॅसिस्ट शक्ती यांचे वाढते सामर्थ्य लक्षात येते. या आंतरराष्ट्रीय परिस्थितीत रशियन राजनीतीची अचूक दिशा स्पष्ट होते. रशियामधील सामाजिक व आर्थिक पद्धतीस पाठिंबा देण्यात आला. कम्युनिस्टांशी एकजूट करण्याचा निर्णय झाला. परंतु अल्पवधीतच त्यांच्यामधील सामंजस्य कमी होऊन तणाव निर्माण झाले. हिंदुस्थानातील कम्युनिस्ट पक्षाच्या युद्धविषयक नीतीच्या प्रश्नावर दोन पक्षांमधील एकी संपुष्टात आली. सुरुवातीस दुसऱ्या महायुद्धास 'साम्राज्यवाद्यांमधील आपसांतील संघर्ष' असे संबोधणाऱ्या कम्युनिस्ट पक्षाने, युद्धात रशिया सामील झाल्यावर, दोस्त राष्ट्रांशी सहकार्य करावे आणि भारताच्या स्वातंत्र्याचा लढा स्थगित ठेवावा, अशी मागणी केली. उलट स्वातंत्र्यलढा आक्रमक करण्याची हीच वेळ आहे, अशी समाजवादी पक्षाची भूमिका होती.

म. गांधींच्या नेतृत्वाखाली ८ ऑगस्ट १९४२ रोजी भारताच्या स्वातंत्र्याचा अंतिम लढा सुरू झाला. समाजवाद्यांनी या लढ्यात स्वतःस पूर्णतः झोकून दिले. जयप्रकाश नारायण, राम मनोहर लोहिया, अच्युतराव पटवर्धन, एस्. एम्. जोशी इत्यादींनी भूमिगत राहून आंदोलनाची सूत्रे चालविली. १९४६ मध्ये पक्षाचे नेते व कार्यकर्ते तुरुंगातून सुटल्यानंतर बेचाळीसच्या आंदोलनात ज्यांनी सहकार्य दिले होते, त्यांच्या मदतीने काँग्रेस अंतर्गत 'ऑगस्टवादी' गट या नावाने काम करावे की काँग्रेस सोशलिस्ट पार्टीची पुनर्घटना करावी, यावर विचार झाला. त्यात पार्टीची पुनर्घटना करण्याचा निर्णय घेण्यात आला. १९४७ मध्ये कानपूर येथे भरलेल्या अधिवेशनात समाजवादी आंदोलनापुढील तात्त्विक आणि संघटनात्मक समस्यांवर प्रदीर्घ चर्चा झाली. ध्येयधोरणाच्या नव्या निवेदनात प्रथम लोकशाही समाजवाद व हुकूमशाही साम्यवादाचे तुलनात्मक विवेचन करण्यात आले. समाजवाद म्हणजे केवळ भांडवलशाहीचा अंत नव्हे, तर समता व लोकशाहीवर आधारलेली नवसमाजरचना होय. हा नवसमाज निर्माण करण्यासाठी पक्षाने पुढील सूत्रांचा पुरस्कार केला : (१) लोकशाही पद्धतीने कार्य करणाऱ्या सर्व राजकीय पक्षांना संघटना स्वातंत्र्य आणि प्रचारस्वातंत्र्य. (२) राजकीय सत्तेचे विकेंद्रीकरण. (३) आर्थिक सत्तेचे विकेंद्रीकरण. (४) लोकशाहीनिष्ठ आर्थिक नियोजन. (५) उद्योगधंद्याचे सामाजीकरण. (६) सहकारी शेती. याच अधिवेशनात 'काँग्रेस सोशलिस्ट पार्टी' या नावातील 'काँग्रेस' हा शब्द वगळण्यात आला. काँग्रेसबरोबरचे दुरावलेले संबंध त्यावरून स्पष्ट झाले. पुढच्याच वर्षी (१९४८) नासिक येथे भरलेल्या पक्षाच्या सहाव्या अधिवेशनात सोशलिस्ट पक्षाने काँग्रेस पक्षातून बाहेर पडण्याचा व एक स्वतंत्र राजकीय पक्ष म्हणून कार्य करण्याचा निर्णय घेतला.

पाटणा येथे १९४९ मध्ये भरलेल्या पक्षाच्या अधिवेशनात हिंसात्मक क्रांतीचा मार्ग त्याज्य ठरविण्यात आला आणि लोकशाही समाजवाद हे पक्षाचे ध्येय जाहीर करण्यात आले. याच अधिवेशनात एक महत्त्वाचा निर्णय घेण्यात आला. आतापर्यंत सोशलिस्ट पक्षाचे सभासदत्व क्रियाशील सभासदांपुरते मर्यादित होते. येथून पुढे पक्षाचे दरवाजे पक्षाचे ध्येयधोरण मानणाऱ्या सर्वांना खुले करण्यात आले. पक्षाचे व्यापक जनपक्षात रूपांतर करण्यात आले. या प्रश्नावर मतभेद होऊन अरुणा असफ अली यांच्या नेतृत्वाखाली काही कार्यकर्ते १९५१ मध्ये पक्षाबाहेर पडले व त्यांनी 'डावा समाजवादी पक्ष' स्थापन केला.

पहिल्या सार्वत्रिक निवडणुकीत ह्या पक्षाचा प्रचंड पराभव झाला. त्यानंतर पंचमढी येथे पक्षाची खास परिषद भरली (मे १९५२). अध्यक्षीय भाषणात राम मनोहर लोहिया यांनी स्पष्ट केले की, साम्यवाद आणि भांडवलशाही या दोहोंना निश्चित तत्त्वज्ञान आहे. समाजवादास अशा मूलभूत सिद्धांताचा पाया अद्यापि लाभलेला नाही. यात त्याची दुर्बलता अंतर्भूत आहे. समाजवादाने साम्यवादाकडून आर्थिक उद्दिष्टे आणि भांडवलशाहीकडून सर्वसाधारण उद्दिष्टे घेतली. यामुळे समाजवादी विचार आंतरिक विसंवादाने वेढला गेला आहे. या दोहोंमध्ये समन्वय निर्माण करण्याचे ऐतिहासिक कार्य समाजवादी पक्षाने करावे, असे आवाहन त्यांनी केले.

२६ व २७ सप्टेंबर १९५२ रोजी समाजवादी पक्ष आणि आचार्य कृपलानी यांचा किसान मजदूर प्रजा पक्ष यांच्या राष्ट्रीय कार्यकारिणींची संयुक्त बैठक मुंबईमध्ये होऊन 'प्रजा सोशलिस्ट पार्टी'ची स्थापना करण्यात आली. या युतीचा हेतू एक प्रबल विरोधी पक्ष निर्माण करणे हा होता. परंतु पुढे काँग्रेसशी सहकार्याचे संबंध ठेवावयाचे की विरोधाचे ठेवावयाचे, या प्रश्नावर पक्षात तीव्र मतभेद निर्माण झाले. या प्रश्नावर जयप्रकाश नारायण आणि अशोक मेहता पहिल्या भूमिकेला अनुकूल, तर लोहिया दुसऱ्या भूमिकेचे आग्रही होते. त्याचप्रमाणे पक्षाचा तात्त्विक कल मार्क्सवादाकडे झुकणारा असावा की गांधीवादाकडे, या प्रश्नावरही पक्षांतर्गत तणाव निर्माण झाला. १९५४ मध्ये जयप्रकाश नारायण पक्षातून बाहेर पडले व त्यांनी सर्वोदयी कार्य सुरू केले. पट्टम थानू पिल्ले यांनी त्रावणकोर-कोचीन राज्याच्या मंत्रिमंडळातून राजीनामा देण्याच्या प्रश्नावर पक्ष दुभंगला. पक्षाचा मोठा हिस्सा प्रजासमाजवादी पक्ष म्हणून काम करीत राहिला; तर लोहियांच्या पाठिराख्यांनी सोशलिस्ट पार्टी हा वेगळा पक्ष स्थापन केला (१९५५). दहा वर्षांच्या कालावधीनंतर दोन्ही पक्ष पुन्हा एकत्र येण्याचा संभव निर्माण झाला; तथापि विलीनीकरणाच्या पहिल्या अधिवेशनातच (वाराणसी, जानेवारी १९६५) विभाजनाची प्रक्रिया सुरू झाली. कारण याच अधिवेशनात पूर्वाश्रमीच्या प्रजासमाजवादी कार्यकर्त्यांनी विलीनीकरण रद्द करून प्रजासमाजवादी पक्षाचे पुनरुज्जीवन करण्याचा निर्णय घेतला.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

१९७१ च्या लोकसभा निवडणुकीत संयुक्त सोशलिस्ट पार्टीने काँग्रेस विरोधी बडी आघाडी उभी करण्यात पुढाकार घेतला. त्यासुमारास प्रजासमाजवादी पक्ष मात्र काँग्रेसशी संवाद साधण्यात व्यग्र होता. निवडणुकीत दोन्हीही पक्षांच्या पदरात प्रचंड अपयश पडले. त्या पार्श्वभूमीवर ९ ऑगस्ट १९७१ रोजी दोहोंच्या विलीनीकरणातून सोशलिस्ट पक्षाची निर्मिती झाली. अर्थात या विलीनीकरणापासून काही राज्यांतील दोन्ही पक्षांच्या शाखा दूरच राहिल्या. जयप्रकाश नारायण यांच्या प्रेरणेने बिहारमध्ये सुरू झालेल्या काँग्रेस-विरोधी आंदोलनात सोशलिस्ट पक्ष आणि त्याबाहेरील विविध समाजवादी गट आघाडीवर होते. आणीबाणीच्या काळात या पक्षाच्या कार्यकर्त्यांनी भूमिगत राहून आणीबाणीविरोधी वातावरण तयार करण्यात महत्त्वाचा वाटा उचलला. पुढे १९७७ च्या मे महिन्यात सोशलिस्ट पक्ष इतर चार पक्षांबरोबर विसर्जित होऊन जनता पक्षाची निर्मिती झाली. १९७९ आणि १९८० मध्ये जनता पक्षाचे विघटन झाले. प्रथम लोकदल आणि नंतर जनसंघ जनता पक्षातून बाहेर पडले; परंतु काँग्रेस (संघटना) या घटक पक्षाबरोबर सोशलिस्ट पक्ष जनता पक्षातच राहिला. नवलगुंदकर, शं. ना.

जनता पक्ष : काँग्रेस (संघटनावादी), भारतीय लोकदल, भारतीय जनसंघ, समाजवादी इ. पक्षांचे नेते आणि सत्तारूढ काँग्रेस पक्षातून बाहेर पडलेले चंद्रशेखर, मोहन धारिया इ. नेते यांनी एकत्र येऊन १ मे १९७७ रोजी जनता पक्षाची रीतसर स्थापना केली. जनता पक्षाच्या समर्थकांच्या मते भारतीय राजकारणात या घटनेने द्विपक्ष-पद्धतीचे पर्व सुरू झाले. जनता पक्षाच्या स्थापनेमागे २७ जून १९७५ रोजी देशात घोषित केलेल्या आणीबाणीसंबंधीची पार्श्वभूमी आणि प्रेरणा होती, तरी अशाप्रकारच्या पक्षांच्या निर्मितीची कल्पना अगोदरपासून काही नेत्यांच्या मनात घोळत होती. जनता पक्षाच्या स्थापनेच्या दिशेने पहिले पाऊल १९७४ मध्ये गुजरातमधील आणि १९७५ मध्ये बिहारमधील जयप्रकाश नारायण यांच्या लोक आंदोलनाच्या रूपाने उचलले गेले. या आंदोलनांत काही काँग्रेसविरोधी पक्ष एकत्र येऊन काम करू लागले. त्यांच्यामधील सत्तास्पर्धा आणि तात्त्विक मतभेद मिटले होते असे नव्हे; परंतु जनतेमध्ये धुमसत असलेल्या असंतोषास आणि प्रक्षोभास संघटित व देशव्यापी स्वरूप देऊन सत्ताधारी काँग्रेस पक्षास पदच्युत करण्याची अपूर्व संधी निर्माण झालेली होती. तिचा लाभ उठविण्यास विरोधी पक्ष उत्सुक असणे स्वाभाविक होते. काँग्रेसला पदच्युत केल्यामुळे देशातील राजकीय ध्रुवीकरणाचा मार्ग मोकळा होईल, अशी लोहियावादी भूमिकाही त्यामागे होती. जानेवारी १९७६ मध्ये संसदेमध्ये विरोधी पक्षांनी (दोन्ही कम्युनिस्ट पक्ष वगळता) जनता आघाडी स्थापन केली. हे जनता पक्षाच्या स्थापनेच्या दिशेने टाकलेले दुसरे पाऊल होते. त्या सुमारास मेंटेनन्स ऑफ इंटर्नल सिक्युरिटी ॲक्ट (मिसा) खाली बहुतेक सर्व विरोधी पक्षनेते तुरुंगवासात होते. परस्परांच्या सहवासात विचारांची देवघेव सुलभ होऊन एकमेकांविषयीचे गैरसमज कमी होण्यास त्यामुळे मदत झाली. तथापि आपापल्या पक्षसंघटना कायमच्या विसर्जित करून नवीन पक्ष स्थापावयाचा; तर त्याची तात्त्विक भूमिका काय असेल, त्यात आपल्या पक्ष घटकास योग्य ते राजकीय वजन असेल किंवा नाही, आपल्या निर्णयाबाबत आपल्या पक्षकार्यकर्त्यांची आणि अनुयायांची काय प्रतिक्रिया होईल, या व अशा शंकाकुशंकांमुळे विविध पक्ष नेत्यांची भूमिका सावधपणाची आणि धीमेपणाची होती. याबाबतीतील अनिश्चिततेचे वातावरण संपुष्टात आले, ते पंतप्रधान इंदिरा गांधींच्या देशात सार्वत्रिक निवडणुका जाहीर करण्याच्या निर्णयामुळे. १८ जानेवारी १९७७ रोजी इंदिरा गांधींनी निवडणुका जाहीर केल्या. साहजिकच विरोधकांमध्ये नवीन पक्षनिर्मितीचा प्रश्न तातडीचा बनला. २० जानेवारी १९७७ रोजी काँग्रेस (संघटनावादी), भारतीय जनसंघ, भारतीय लोकदल आणि समाजवादी पक्ष या चार विरोधी पक्षांनी एक पक्ष म्हणून निवडणुका लढविण्याचे ठरविले. निवडणुकांसाठी एक समान कार्यक्रम आणि एक समान चिन्ह असावे असे ठरले. मोरारजी देसाई यांना अध्यक्ष निवडण्यात आले. अर्थात या नवीन पक्षाचे स्वरूप काहीसे आघाडीच्या स्वरूपाचे किंवा सांघिक (फेडरल) स्वरूपाचे होते. वरील चार घटक पक्षांनी आपापल्या पक्षसंघटना विसर्जित केल्या नव्हत्या. विसर्जनाच्या वाटाघाटी निवडणुकीच्या काळात आणि निवडणुकीनंतरही चालू राहिल्या. स्वतंत्र, नव्या निवडणूक-चिन्हास निवडणूक निर्वाचन आयोगाची मान्यता मिळविण्यासाठी वेळ अपुरा असल्याने भारतीय लोकदलाच्या चिन्हावर (नांगरधारी शेतकरी) जनता पक्षाने निवडणुका लढविल्या.

या निवडणुकीत जनता पक्षाने लोकसभेच्या ३९४ जागा लढविल्या. काँग्रेसमधून बाहेर पडलेल्या जगजीवनराम यांच्या काँग्रेस फॉर डेमॉक्रसी या पक्षाबरोबर जनता पक्षाने समझोता करून ५२ जागा त्या पक्षासाठी मोकळ्या सोडल्या. त्याचप्रमाणे द्रविड मुन्नेत्र कळघम्; मार्क्सवादी कम्युनिस्ट आणि अकाली दल या मित्र पक्षांसाठीही १३४ जागा मोकळ्या सोडण्यात आल्या.

मार्च १९७७ मध्ये झालेल्या या लोकसभा निवडणुकीत काँग्रेस पक्षाचा अभूतपूर्व पराभव झाला. काँग्रेसचे केवळ १५४ उमेदवार निवडून आले. जनता पक्षाचे २९८ उमेदवार निवडून येऊन त्या पक्षास स्पष्ट बहुमत प्राप्त झाले. काँग्रेस (संघटनावादी), काँग्रेस फॉर डेमॉक्रसी आणि चंद्रशेखर प्रभृती पूर्वाश्रमीचे काँग्रेस नेते या सर्वांचे मिळून ८९ उमेदवार निवडून आले; जनसंघाचे ९०, लोकदलाचे ६८ आणि समाजवादी पक्षाचे ५१ उमेदवार निवडून आले. पंतप्रधान-पदासाठी मोरारजी देसाई, चरणसिंग आणि जगजीवनराम यांच्यात स्पर्धा निर्माण झाली; तथापि जयप्रकाश नारायण आणि आचार्य कृपलानी यांनी मोरारजी देसाई यांची पंतप्रधानपदी केलेली निवड सर्वांनी मान्य केली. जनता शासनाची सुरुवात झाल्यानंतर काही आठवड्यांनी काँग्रेस (संघटनावादी), जनसंघ, लोकदल आणि समाजवादी या चार घटक पक्षांनी आपापल्या पक्षसंघटना विसर्जित करून अधिकृतपणे जनता पक्षाची स्थापना केली (१ मे १९७७). ६ मे रोजी जगजीवनराम यांचा 'काँग्रेस फॉर डेमॉक्रसी' हा पक्षही जनता पक्षात विलीन झाला.

निवडणुका जाहीर करताना इंदिरा गांधींनी आणीबाणीचा अंमल शिथिल केला होता; तथापि आणीबाणीच्या पार्श्वभूमीवर जनता पक्षाची निर्मिती झालेली असल्याने साहजिकच आणीबाणीशी संबद्ध असलेली अवशिष्ट बंधने दूर करणे आणि लोकशाही प्रक्रियांचा प्रवाह निर्वेध करणे, हे जनता पक्षाचे एक महत्त्वाचे उद्दिष्ट होते. कामगार संघटनांच्या रास्त हालचालींना मुभा देणे, घटक राज्ये आणि केंद्र शासन यांच्यामधील प्रस्थापित संबंधांमध्ये अयोग्य बदल करू पाहणारी व संसद न्यायालय-कार्यकारी मंडळ यांमधील संतुलनात अनिष्ट स्थित्यंतर घडवू पाहणारी बेचालिसावी घटनादुरुस्ती रद्द करणे, सक्तीच्या कुटुंबनियोजनाचे धोरण मागे घेणे इ. उद्दिष्टे जनता पक्षाने आपल्या निवडणूक जाहीरनाम्यात समाविष्ट केली. पक्षाचे आर्थिक तत्त्वज्ञान स्पष्ट करताना 'गांधीवाद' हे सूत्र पक्षाने पुढे केले. लोकशाही समाजवादाचे ध्येय साध्य करण्यासाठी गांधीवादी मार्गाचा अवलंब करण्याचा मानस पक्षाने व्यक्त केला. विशेषतः आर्थिक सत्तेचे पूर्ण विकेंद्रीकरण, एक अंतिम राजकीय साधन म्हणून सत्याग्रहाचे समर्थन आणि पाश्चात्त्य धर्तीच्या औद्योगिकीकरणास विरोध, ही पक्षाच्या तत्त्व-प्रणालीची प्रमुख अंगे होती. पक्षाच्या मते स्वातंत्र्योत्तर काळात ज्या पद्धतीने आर्थिक नियोजन झाले, त्यामुळे देशातील बेरोजगारीचा,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

निवाऱ्याचा, शिक्षणाचा आणि आरोग्याचा प्रश्न सुटला नाही. त्यात शेतीव्यवसायास मध्यवर्ती स्थान दिले नव्हते. त्यामुळे ग्रामीण अर्थव्यवस्था आणि शहरी औद्योगिक व्यवस्था यांमध्ये योग्य नाते निर्माण होऊ शकले नाही. शेतीव्यावसायिकांचे आर्थिक शोषण त्या व्यवस्थेद्वारा सतत होत राहिले. त्याचप्रमाणे आधुनिक आणि अत्याधुनिक तंत्रज्ञानाच्या अट्टाहासापायी बेरोजगारीचा प्रश्न अधिक गंभीर बनला. समाजातील दलित वर्गाच्या उद्धारासाठी महात्मा गांधींची अंत्योदयाची संकल्पना आणि कार्यक्रम पक्षाने पुरस्कृत केला, त्याचप्रमाणे मौतिक गरजा मर्यादित करण्याचा गांधीजींचा विचारही पक्षाने एक भारतीय मूल्य म्हणून मान्य केला. निवडणूक जाहीरनाम्यामध्ये नागरिकांचा कामाचा हक्क मान्य करण्यात आला. त्याचप्रमाणे खाजगी मालमत्तेच्या हक्काचे स्वरूप 'मूलभूत हक्क' असे न ठेवता एक सर्वसाधारण वैधानिक हक्क म्हणून राखण्याचे उद्दिष्ट जाहीर करण्यात आले. विदेशनीतीच्या क्षेत्रात वसाहतवाद, नववसाहतवाद, वंशवाद यांना पक्षाने विरोध दर्शविला. त्याचप्रमाणे नूतन आंतरराष्ट्रीय आर्थिक व्यवस्थेचा पुरस्कार केला. पक्षाने अलिप्ततावादाच्या धोरणास पूर्ण पाठिंबा दिला; विशुद्ध स्वरूपात अलिप्ततावादी धोरण अनुसरण्याचा निश्चय पक्षाने केला.

पक्षस्थापनेनंतर अल्पावधीतच घटक पक्षांतील सत्तास्पर्धा आणि पक्षनेत्यांच्या वैयक्तिक राजकीय महत्त्वाकांक्षा यांमुळे गंभीर पेचप्रसंग निर्माण झाले. पक्षविभाजनास प्रारंभ होऊन सर्व घटक पक्ष पुन्हा अलग झाले. राजनारायण यांनी पक्षाचा राजीनामा दिला (२३ जून १९७९) आणि जनता पक्ष (सेक्युलर) असा नवा पक्ष स्थापन केला. त्या मागोमाग चरणसिंग यांनी आपल्या अनुयायांसमवेत पक्ष सोडून भारतीय लोकदल पक्षाचे पुनरुज्जीवन केले (त्यात नंतर राजनारायण यांचा पक्ष सामील झाला). लोकदल गट बाहेर पडल्याने जनता पक्षाचे संसदेतील बहुमत संपुष्टात येऊन प्रधानमंत्री मोरारजी देसाई यांनी राजीनामा दिला (१५ जुलै १९७९). काँग्रेस (इंदिरा) पक्षाच्या पाठिंब्याने चरणसिंग प्रधानमंत्री झाले; परंतु काही महिन्यातच काँग्रेसने आपला पाठिंबा काढून घेतल्याने चरणसिंग यांचे मंत्रिमंडळ अल्पमतात गेले. त्यांनी राष्ट्रपती नीलम संजीव रेड्डी यांना निवडणुका घेण्याची शिफारस केली. ती त्यांनी मान्य केली.

डिसेंबर १९७९ मध्ये झालेल्या लोकसभेच्या निवडणुकीत काँग्रेस (इंदिरा) पक्षाने भरघोस यश संपादून पुन्हा सत्ता मिळविली. जनता पक्षाचे केवळ ३१ उमेदवार लोकसभेत निवडून आले (बिहार ८, गुजरात १, हरयाणा १, कर्नाटक १, मध्य प्रदेश ४, महाराष्ट्र ८, राजस्थान ४, उत्तर प्रदेश ३, व दिल्ली १).

मार्च १९८० मध्ये जगजीवनराम यांनी जनता पक्षाबाहेर पडून आपला स्वतःचा वेगळा जनता पक्ष स्थापन केला. एप्रिल १९८० मध्ये जनसंघ गट पक्षाबाहेर पडला व त्याने भारतीय जनता पक्ष हा नवीन पक्ष स्थापन केला. अशा रीतीने विद्यमान जनता पक्षामध्ये काँग्रेस (संघटनावादी), समाजवादी पक्ष आणि चंद्रशेखर प्रभृती पूर्वाश्रमीचे काँग्रेस नेते एवढेच घटक उरले. डिसेंबर १९८४ च्या लोकसभा निवडणुकीत एकूण निर्वाचित ५०८ उमेदवारांपैकी जनता पक्षाचे केवळ दहा उमेदवार निवडून आले. यावरून पक्षाचे राष्ट्रीय स्तरावरील मर्यादित सामर्थ्य लक्षात येते. कर्नाटक राज्यामध्ये रामकृष्ण हेगडे यांच्या नेतृत्वाखाली पक्षाने सत्तासंपादन करून उल्लेखनीय यश मिळविले. तेथे जनता पक्षाची राजवट लोकप्रिय ठरली आहे.

तवले, सु. न.

भारतातील प्रादेशिक पक्ष

अकाली दल : अकाली दलाच्या मते शीख जमात ही बहुसंख्याक हिंदूंच्या देशातील अल्पसंख्याक जमात असल्याने तिच्या आर्थिक, राजकीय आणि सांस्कृतिक रक्षणासाठी स्वायत्त दर्जाची आवश्यकता आहे. अशा प्रकारच्या स्वायत्त राज्याची मागणी ही आजची नसून किमान ३५ वर्षांपूर्वीची आहे. अर्थात १९६६ मध्ये पंजाबचे भाषिक राज्य अस्तित्वात आल्यानंतर या मागणीने खरा जोर धरला. चौथ्या सार्वत्रिक निवडणुकीनंतर पंजाबमध्ये संमिश्र सरकार आले. अकाली दलास सत्ता मिळाली. परंतु केंद्रामध्ये काँग्रेसकडे सत्ता होती. अशा परिस्थितीत पंजाबमधील आपली सत्ता टिकण्याची अनिश्चितता वाटत आल्याने भारतीय संघराज्यात्मक व्यवस्थेत केंद्राचे अधिकार मर्यादित असावेत, या विचाराची पुनरुक्ती अकाली दलामध्ये होऊ लागली (बटाला परिषद, ३० सप्टेंबर १९६८). १९७१ मधील निवडणुकीत अपयश आल्याने पक्षास सत्ता गमवावी लागली. त्यामुळे स्वायत्ततेच्या मागणीस पुन्हा एकदा चालना मिळाली. ऑक्टोबर १९७३ मध्ये आनंदपूर साहिब येथे भरलेल्या पक्षाच्या अधिवेशनात पक्षाने नवीन घटनेचा स्वीकार केला. त्यानुसार केंद्र शासनाची सत्ता फक्त संरक्षण, विदेश नीती, दळणवळण आणि चलनव्यवस्था या चार विषयांपुरती मर्यादित असावी, असा प्रस्ताव मान्य करण्यात आला. जिच्यामध्ये शीख जमातीचे स्थान अत्युच्च राहील, अशा प्रकारची राजकीय व्यवस्था निर्माण करण्याची आकांक्षा पक्षाने व्यक्त केली. आनंदपूर साहिब येथील प्रस्तावाचे स्वरूप राज्यघटनेशी आणि राज्यघटनेच्या मुळाशी असलेल्या राजकीय तत्त्वांशी पूर्णपणे विसंगत होते. त्यांच्या राजकीय मागण्यांचा एकंदर आधार धार्मिक होता. दुसरी गोष्ट म्हणजे या प्रस्तावांमध्ये शीख जमातीच्या सार्वभौमत्वाची कल्पना मांडण्यात आली होती. या कल्पनेत देशाच्या राजकीय विघटनाची बीजे आहेत, अशी टीका करण्यात आली. ऑक्टोबर १९७८ मध्ये लुधियाना येथे भरलेल्या पक्षाच्या अधिवेशनात शिरोमणी गुरुद्वारा प्रबंधक समितीचे अध्यक्ष गुरुचरणसिंग तोहरा यांनी असा युक्तिवाद केला, की भारत हे संघराज्य असल्याने केंद्राप्रमाणे घटक राज्यांच्या सत्तेचे स्वरूप सार्वभौमत्वाचे आहे.

राजकीय सत्तेखेरीज स्वायत्ततेच्या मागणी मागे अकाली दलाच्या इतरही काही तक्रारी आहेत. त्यात नद्यांच्या पाण्याचे वाटप, पंजाबी भाषेचे स्थान, बड्या औद्योगिक प्रकल्पांचा पंजाबमधील अभाव, सैन्यामधील शीख जमातीच्या वाट्यास आलेले कमी प्रमाण आणि घटनेमधील हिंदू या संज्ञेत केलेला शिखांचा समावेश या होत.

या पार्श्वभूमीवर अकाली दलातील काही नेत्यांनी लोकशाही आणि समाजवादी शीख राज्याची मागणी केली. अकाली दलाचे निवृत्त जनरल सेक्रेटरी डॉ. जगजितसिंग चौहान आणि कपूरसिंग यांनी याबाबत पुढाकार घेतला. अर्थात त्यांच्या या राजकारणास खुद्द अकाली दलात आणि शीख समाजात पाठिंबा नव्हता आणि आजही नाही. केवळ मूठभर शहरी शीख तरुण या राजकारणात ओढले गेले. आपले उद्दिष्ट साध्य करण्यासाठी दल खालसा नावाची भूमिगत लष्करी संघटना या गटाने १९७८ मध्ये निर्माण केली. १९७८ मध्ये जनता पक्ष व अकाली दल यांचे संयुक्त सरकार पंजाबमध्ये असताना शिखांच्या सार्वभौम राज्याची–खलिस्तानची–कल्पना प्रथमतः जाहीर करण्यात आली. १९८१ च्या मार्चमध्ये चंडीगढमधील परिषदेमध्ये शीख हे भारतापेक्षा वेगळे राष्ट्रीयत्व आहे, असा विचार गंगासिंग ढिल्लों या अमेरिकेत वास्तव्य असलेल्या शीख नेत्याने व्यक्त केला. याच वर्षी लाहोर येथे दल खालसाने खलिस्तानच्या मागणी संदर्भात भारतीय विमानाचे अपहरण केले.

अकाली दलाच्या दोन प्रमुख गटांनी–लौंगोवाल गट व तळवंडी गट–खलिस्तानच्या मागणीस प्रथमपासून विरोध दर्शविला आहे. अकाली दलाने आनंदपूर साहिब प्रस्तावाच्या अंमलबजावणी प्रीत्यर्थ राजकीय

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

भूमिका घेतलेली असली, तरी त्यांचा प्रमुख हेतू शीख जमातीचे राजकीय ऐक्य कायम ठेवून त्यावरील आपला प्रभाव टिकविणे असा आहे.

मिसाळ, प्रकाश

शिरोमणी अकाली दल : अकाली दलाची स्थापना १४ डिसेंबर १९२० रोजी झाली. त्याच्या स्थापनेमागे राजकीय कारणे नव्हती तर शीख गुरुद्वारांच्या सुधारणेच्या चळवळीमधून अकाली दलाची निर्मिती झाली. गुरुद्वारा (शिखांचे प्रार्थना मंदिर) हे गुरू व ग्रंथ यांबरोबरचा शीख धर्माचा तिसरा पवित्र घटक होय. गुरुद्वारा व्यवस्थापनाने इतकी हीन पातळी गाठलेली होती की अमृतसर सुवर्णमंदिराच्या व्यवस्थापकांनी जालियनवाला बाग हत्याकांडाचा सूत्रधार जनरल डायरला सरोपा देऊन सन्मानित केले. अकाली दल स्थापनेच्या अगोदर १७५ सभासदांची शिरोमणी गुरुद्वारा प्रबंधक समिती स्थापण्यात आली. या समितीकडे सर्व गुरुद्वारांचे व्यवस्थापन देण्याचा निर्णय शीख सुधारकांनी केला. प्रबंधक समितीने आपली उद्दिष्टे केवळ धार्मिक आणि नैतिक असल्याचे जाहीर केले, तरी हिंदुस्थानच्या स्वातंत्र्य लढ्याबाबत ती तटस्थ अगर उदासीन नव्हती. तिने स्वातंत्र्यलढ्यास उघड पाठिंबा दिला.

महंतांकडून गुरुद्वारांचे व्यवस्थापन सक्तीने पण अहिंसक मार्गाने काढून घेणारे विविध जथ्थे स्थानिक पातळीवर निर्माण झाले. त्यांमध्ये सुसूत्रता आणण्याची जबाबदारी शिरोमणी अकाली दलाने स्वीकारली. काँग्रेस आणि अकाली दल यांमध्ये विश्वासाचे आणि सहकार्याचे नाते होते. प्रबंधक समितीचे अध्यक्ष बाबा खरकसिंग यांची निवड पंजाब प्रदेश काँग्रेस समितीचे अध्यक्ष म्हणून झाली होती, त्यावरून या संबंधांचे स्वरूप स्पष्ट होते. अकाली दलास राजकीय आणि साम्राज्यविरोधी स्वरूप येण्याचा धोका पाहून ब्रिटिश सरकारने जुलै १९२५ मध्ये गुरुद्वारांच्या सुधारणेचा कायदा केला. गुरुद्वारा सुधारणा चळवळीने शिखांचे राजकीय नेतृत्व सरदार-जमीनदारांकडून शीख मध्यम वर्गाकडे आले. यातून दूरगामी परिणाम घडवून आणणारी आणखी एक गोष्ट म्हणजे धर्म आणि राजकारण यांचे संलग्नीकरण होय. तिसरा महत्त्वाचा परिणाम म्हणजे हिंदू आणि शीख यांमध्ये वाढलेले अंतर होय. आतापर्यंत गुरुद्वारांमधील प्रार्थनेत शिखांप्रमाणे हिंदूही सहभागी होत. शीख धर्माचरणाची शुद्धता राखण्याच्या प्रयत्नात अकाली दलाने हिंदूंना बाजूस केले. अशा रीतीने प्रबंधक समिती व अकाली दल यांच्या स्थापनेद्वारा शिखांच्या राजकारणास धर्मप्रवण स्वरूप प्राप्त झाले. शिखांच्या राजकीय ऐक्याची ही दोन प्रतीके होत. स्वातंत्र्यपूर्व काळात मुस्लिम बहुसंख्याक प्रांतांत शीख राहात असल्याने मुस्लिम वर्चस्वापासून मुक्तता, हे अकाली दलाचे राजकीय सूत्र होते. म्हणून काँग्रेसबरोबर अकाली दलाने पहिल्या गोलमेज परिषदेवर बहिष्कार टाकला. दुसऱ्या गोलमेज परिषदेमध्ये (१९३१) अकाली दलाने शीख हितसंबंधांच्या रक्षणाची मागणी केली. १९३२ च्या जातीय निवाड्याविरोधी शिखांनी कडवी भूमिका घेतली. या संदर्भात अकाली दलाचे काँग्रेसशी मतभेद उद्भवले. तथापि मुस्लिम वर्चस्वास शह देण्यासाठी अकाली दलाने १९३७ मधील निवडणुकांनंतर काँग्रेसशी निकट सहकार्य सुरू केले.

हिंदुस्थानची फाळणी १९४७ मध्ये झाली. तीमध्ये शिखांनी सुपीक जमिनी मोठ्या प्रमाणावर गमावल्या; त्याचप्रमाणे फाळणीची रेषाही दाट वस्ती असलेल्या भागांमधून गेली. बंगालप्रमाणेच फाळणीनंतर पंजाबमध्येही लोकसंख्येचे मोठ्या प्रमाणावर स्थलांतर झाले. पाकिस्तानमध्ये समाविष्ट झालेल्या प्रदेशातील शिखांनी पूर्व पंजाबमध्ये प्रवेश केला. याचा एक महत्त्वाचा राजकीय परिणाम झाला. पूर्वीच्या पंजाब राज्यामध्ये मुस्लिम बहुसंख्य होते; तर आता स्वतंत्र भारतातील पंजाबमध्ये शिखांची संख्या हिंदू लोकसंख्येस तुल्यबळ अशी झाली आणि शीख लोकसंख्या काही ठराविक भागामध्ये केंद्रित झाली. स्वतंत्र पंजाबी सुभ्याच्या मागणीची पार्श्वभूमी अशा रीतीने तयार झाली. वरवर पाहता पंजाबी सुभ्याची मागणी भाषिक तत्त्वावर आधारित होती; परंतु या ठिकाणी शिखांची भाषा आणि धर्म एकच असल्याने त्या मागणीमागे जातीयवादी आशयही होता. त्यामुळेच काँग्रेसने या मागणीस विरोध केला. अखेरीस अकाली दलाच्या मा. तारासिंग आणि संत फत्तेसिंग या नेत्यांच्या भाषिक राज्याच्या चळवळीस काँग्रेसकडून अनुकूल प्रतिसाद मिळाला आणि पंतप्रधान इंदिरा गांधींनी १९६६ मध्ये केवळ पंजाबी भाषिकांचे पंजाब, या राज्याची निर्मिती केली.

चौथ्या सार्वत्रिक निवडणुकांत काँग्रेसविरोधी लाटेत पंजाबमध्ये अकाली दलास मोठे यश मिळाले. अकाली दलाच्या नेतृत्वाखाली बिगर काँग्रेस सरकार अधिकारावर आले. अर्थात ते संमिश्र सरकार केवळ आठच महिने अधिकारावर होते. पुढील काळात अकाली दलाने पंजाबमध्ये आपली राजकीय बैठक अधिक सामर्थ्यवान केली. निवडणुकीच्या राजकारणात अकाली दलाने मुख्यतः जनसंघ, काँग्रेस आणि प्रसंगी कम्युनिस्ट (मार्क्स.) यांच्याशीही सहकार्य केले. आणीबाणीच्या अंमलास अकाली दलाने विरोध केला आणि १९७७ च्या निवडणुकीमध्ये जनता पक्षाशी युती केली. अकाली दल–जनता पक्ष असे संमिश्र सरकार पंजाबमध्ये स्थापन झाले आणि जनता पक्षाच्या केंद्र शासनातही अकाली प्रतिनिधींचा समावेश झाला. १९८० च्या पंजाबमधील निवडणुकात काँग्रेसला बहुमत मिळाले. संत जर्नेलसिंग भिन्द्रानवाले यांचा अकाली राजकारणातील पहिला प्रवेश १९७८ मध्ये झाला. शिखांचा सच्चा आणि एकमेव रक्षक आपणच आहोत, असे जाहीर करून त्यांनी अमृतसरमध्ये भरलेल्या निरंकारी शिखांच्या परिषदेवर मोर्चा नेला. लाला जगतनारायण यांच्या नेतृत्वाखाली निरंकारी शिखांनी भिन्द्रानवालेंच्या फुटीरतावादी भूमिकेस सातत्याने विरोध केला. लाला जगतनारायण यांची हत्या झाली. त्यांच्या खुनाचा संशयित आरोपी म्हणून भिन्द्रानवाले यांना अटक करण्यात आली. गुरुचरणसिंग तोहरा यांनी हा शीख जमातीवर हल्ला आहे असे जाहीर केले. विशेष म्हणजे अकाली दलाच्या मवाळ गटाचे नेते संत हरचरणसिंग लोंगोवाल हेही भिन्द्रानवाले यांच्या बाजूने उभे राहिले. यापुढील काळात भिन्द्रानवाले यांनी पंजाबमध्ये वाढत्या प्रमाणावर दहशतवादी कारवाया सुरू केल्या आणि या कारवायांचे छुपे केंद्र म्हणून अमृतसरमधील पवित्र सुवर्णमंदिराचा बेकायदेशीर आणि गैर उपयोग सुरू केला. सुवर्णमंदिराचे पावित्र्य राखण्यासाठी भारतीय लष्कराने ३ जून १९८४ मध्ये सुवर्णमंदिरात प्रवेश केला (ऑपरेशन ब्लू स्टार). भारतीय लष्करावर सुवर्णमंदिरात दडून बसलेल्या भिन्द्रानवाले आणि इतर दहशतवाद्यांनी सशस्त्र हल्ला केला. त्यास प्रत्युत्तर देणे भारतीय लष्करास भाग पडले. त्यात भिन्द्रानवाले ठार झाले. सुवर्णमंदिरातील लष्करी कारवाईचा सूड म्हणून दहशतवाद्यांनी ३१ ऑक्टोबर १९८४ रोजी पंतप्रधान इंदिरा गांधींची हत्या केली. या पार्श्वभूमीवर डिसेंबर १९८४ मध्ये झालेल्या सार्वत्रिक निवडणुकीत काँग्रेस पक्षास देशात अभूतपूर्व यश मिळाले. राजीव गांधी पंतप्रधान झाले. पंजाब प्रश्नाच्या सोडवणुकीसाठी बंदिवासात असलेल्या संत लोंगोवाल आदी नेत्यांची सुटका करण्यात आली. २४ जुलै १९८५ रोजी पंतप्रधान राजीव गांधी आणि संत लोंगोवाल यांमध्ये पंजाब प्रश्नावर करार झाला. परंतु या करारास विरोध असणाऱ्या दहशतवाद्यांनी संत लोंगोवाल यांची शेरपूर येथे २० ऑगस्ट १९८५ रोजी हत्या केली. करारानुसार पुढील महिन्यात पंजाबमध्ये निवडणुका घेण्यात आल्या. एव्हाना भिन्द्रानवाले यांचे अनुयायी आणि इतर जहाल अकाली गट यांनी एकत्र येऊन संयुक्त अकाली दलाची स्थापना

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

केली आणि त्याच्या नेतेपदी भिन्द्रानवाले यांचे वडील बाबा जोगींदरसिंग यांची निवड करण्यात आली. या संयुक्त अकाली दलाने गांधी-लोंगोवाल करारास विरोध चालूच ठेवला आणि सप्टेंबर १९८५ च्या निवडणुकांवर बहिष्कार टाकला. या निवडणुकीत अकाली दलाने (लोंगोवाल गट) ११७ पैकी ७३ जागा जिंकून सुरजितसिंह बर्नाला यांच्या नेतृत्वाखाली अकाली दल अधिकारारूढ झाले; परंतु खलिस्तानवादी अतिरेक्यांच्या कारवाया नियंत्रित करण्यास बर्नाला शासनाला अपयश आल्याने ते बरखास्त करण्यात आले आणि ११ मे १९८७ पासून पंजाबात राष्ट्रपती राजवट लागू करण्यात आली.

मिसाळ, प्रकाश

ऑल पार्टी हिल लीडर्स कॉन्फरन्स : असमिया आणि हिंदी या दोन भाषांना राज्य शासनाची अधिकृत भाषा म्हणून मान्यता देण्याचा आसाम राज्य सरकारच्या विधेयकाला आसामच्या खासी, गारो आणि मिझो या डोंगरी भागांतील आदिवासी प्रतिनिधींचा तीव्र विरोध होता. सदर विधेयकाविरुद्ध लोकमत जागृत करण्यासाठी ६-७ जुलै १९६० रोजी या भागातील मरुक्या जमातींचे प्रतिनिधी, इतर छोटे पक्ष, मिझो युनियन आणि काँग्रेस कार्यकर्त्यांनी खासदार जयभद्र हाजगेर यांच्या नेतृत्वाखाली सर्व पक्षीय डोंगरी नेते परिषदेची स्थापना केली. या विरोधाला न जुमानता आसाम शासनाने आपले द्वैभाषिक धोरण राबविण्याचे ठरविले. त्यावेळच्या छालिया मंत्रिमंडळातील कॅ. विलीयमसन संगमा आणि डोंगरी भागातील प्रतिनिधी मंत्र्यांनी ७ ऑक्टोबर १९६० रोजी राजीनामा दिला आणि डोंगरी भागासाठी स्वतंत्र राज्याची मागणी केली, तसेच विधिमंडळात या द्वैभाषिक धोरणाला कडाडून विरोध केला. परिषदेने स्वतंत्र डोंगरी राज्यासाठी तीव्र स्वरूपाचे आंदोलन केले. १९६२ च्या सार्वत्रिक निवडणुकीवर बहिष्कार टाकला. १९६७ च्या निवडणुकीत डोंगरी भागातील विधानसभेच्या जास्तीतजास्त ११ जागा जिंकून आपल्या सामर्थ्याची चुणूक दाखविली. परिणामी ११ सप्टेंबर १९६८ रोजी केंद्र शासनाने आसाम अंतर्गत स्वायत्त डोंगरी राज्याच्या मागणीला मान्यता दिली. २ एप्रिल १९७० रोजी मेघालय राज्याची निर्मिती झाली. आसाम आणि मेघालय यांसाठी एकच उच्च न्यायालय आणि राज्यपाल असल्याने व स्वतंत्र मेघालय राज्याच्या आपल्या मागणीचा पुरस्कार करण्यासाठी परिषदेचा एक गट बाहेर पडला आणि 'डोंगरी राज्य जनसत्ताक पक्ष' (हिल स्टेट पिपल्स डेमॉक्रॅटिक पार्टी) ८ नोव्हेंबर १९६८ रोजी स्थापन केला. २१ जानेवारी १९७२ रोजी मेघालय स्वतंत्र राज्य बनले. १९७२ च्या सार्वत्रिक निवडणुकीत परिषदेने निर्णायक बहुमत मिळविले. २७ सप्टेंबर १९८४ रोजी डोंगरी राज्य प्रजासत्ताक पक्ष परत परिषदेत विलीन झाला. १९८४ मध्ये परिषदेने सत्तारूढ काँग्रेस पक्षाबरोबर सहकार्य केले. ९ फेब्रुवारी १९८६ रोजी परिषदेचे विसर्जन झाले आणि 'हिल पीपल युनियन' हा नवीन पक्ष 'हिल स्टेट पीपल्स डेमॉक्रॅटिक पार्टी' या प्रादेशिक पक्षाच्या एकत्रीकरणाबरोबर निर्माण झाला. फेब्रुवारी १९८८ च्या मेघालयाच्या निवडणुकीत दोन सदस्य निवडून आले व त्यांनी काँग्रेसबरोबर आघाडी करून मंत्रिमंडळात स्थान मिळविले.

मिसाळ, प्रकाश

उत्कल काँग्रेस : ओरिसाचे मुख्यमंत्री बिजयानंद (बिजू) पटनाईक याना कामराज योजनेनुसार आपल्या मुख्यमंत्रिपदाचा राजीनामा द्यावा लागला. १९६९ च्या काँग्रेस विभाजनानंतरही पटनाईक हे इंदिरा गांधी यांच्या काँग्रेस पक्षाबरोबर होते. मात्र ओरिसा प्रदेश काँग्रेस समिती आणि मध्यवर्ती काँग्रेस यांच्यातील तीव्र मतभेदामुळे १७ मे १९७० रोजी पटनाईक, राऊतराय आणि महांती या तीन वरिष्ठ काँग्रेस नेत्यांना केन्द्रीय काँग्रेस समितीने निलंबित केले.

निलंबनानंतर पटनाईक यांनी ओरिसा राज्याच्या रास्त माग[ण्यां]कडे केंद्राचे लक्ष वेधावे, यासाठी जनतेचा पूर्ण पाठिंबा अस[ल्याने] उत्कल काँग्रेस हा प्रादेशिक पक्ष स्थापन केल्याची घोषणा २२ [...] १९७० रोजी दिल्ली येथे केली. १९७१ च्या निवडणुकीत उत्क[ल] काँग्रेसला विधिमंडळात ३२ जागा मिळाल्या. मात्र पक्षाचे [...] पटनाईक यांना चार ठिकाणी पराभव पतकरावा लागला. [...] पक्षाशी समझोता झाल्याने त्यांचा पक्ष संयुक्त शासनात सत्ता[रूढ] झाला. त्यानंतर केवळ एक वर्षाच्या अवधीतच पटनाईक यांनी काँग्रेस प्रवेश केला आणि ९ जून १९७२ रोजी या संयुक्त शासना[ला] राजीनामा द्यावा लागला. नंदिनी सत्पथी यांच्या नेतृत्वाखाली काँग्रे[स] पक्ष परत अधिकारावर आला. पटनाईक यांच्या गटाला सत्पथी यांचे नेतृत्व मान्य नव्हते, त्यामुळे काँग्रेस अंतर्गत परत संघर्ष सुरू झाला. प्रल्हाद मल्लिक या पटनाईक गटाच्या प्रवक्त्याने उत्कल काँग्रेसच्या पुन[रु]ज्जीवनाची घोषणा केली आणि १२ नोव्हेंबर १९७२ रोजी उत्क[ल] काँग्रेस परत उभी राहिली. मात्र पूर्वीच्या २८ पैकी केवळ ११ आमदारांनी उत्कल काँग्रेसकडे जाणे पसंत केले.

हरेकृष्ण मेहताब यांनी ओरिसात स्थापन केलेल्या 'स्वाधीन काँग्रे[स]' बरोबर उत्कल काँग्रेसने सुरुवातीच्या काळात काम केले. विधिमंडळा[त] त्यांनी 'ओरिसा प्रगती पक्ष' म्हणून काम पाहिले आणि २२ ऑक्[टोबर] ७३ रोजी या दोन पक्षांचे विलीनीकरण झाले.

मिसाळ, प्रकाश

केरळ काँग्रेस : मुख्यमंत्री आर्. शंकर व पी. टी. चाको यांच्या व्यक्तिगत संघर्षांमुळे केरळ मंत्रिमंडळात अस्थैर्याचे वातावरण निर्मा[ण] झाले. समझोत्याचे अनेक प्रयत्न करूनही संघर्षाचे वातावरण [...] ल्याने काँग्रेस अध्यक्ष के. कामराज यांनी चाको यांना मंत्रिमंडळातून काढण्याचा सल्ला मुख्यमंत्री शंकर यांना दिला. काही आठवड्यांत चाको यांचे अकस्मिक निधन झाले. चाको यांचे विधिमंडळातील पंधरा अनुयायी के. एम्. जॉर्ज यांच्या नेतृत्वाखाली ८ सप्टेंबर १९[६४] रोजी काँग्रेसमधून बाहेर पडले. त्यांनी कोट्टयम् (केरळ) येथे आप[ल्या] समर्थकांची एक परिषद घेऊन ९ ऑक्टोबर १९६४ रोजी केर[ळ] काँग्रेसची स्थापना केली. पक्षाध्यक्ष जॉर्ज यांनी केरळमधील भ्रष्टा[चारी] सरकार उलथून टाकणे आणि लोकशाही समाजवादाची स्था[पना] करणे, हे आपल्या पक्षाचे ध्येय जाहीर केले आणि 'केरळ काँग्रेस' हा खरा आणि भ्रष्टाचारापासून मुक्त असलेला पक्ष आहे, असा दा[वा] केला. या काँग्रेसचे बहुसंख्य अनुयायी ख्रिश्चन धर्माचे आणि [...] जातीचे होते. केरळ काँग्रेसचा वाढता प्रभाव कमी करण्यासाठी काँग्रेस नेत्यांनी प्रयत्न सुरू केले आणि कार्यकर्त्यांना मूळ काँग्रेसमध्ये परत येण्याचे आवाहन केले. त्याचा परिणाम म्हणून १ जुलै १९[...] रोजी टी. के. गोपाळकृष्ण पण्णिकर यांचा गट काँग्रेसमध्ये वि[लीन] झाला. के. एम्. जॉर्ज यांनी केरळमध्ये सरकार स्थापण्यासाठी क[म्यु]निस्ट (मार्क्सवादी) पक्षाशी हातमिळवणी केली. त्याला चाको यांच्या सहकाऱ्यांनी 'तत्त्वविसंगत आणि विश्वासघातकी' धोरण मानून विरो[ध] केला. जॉर्ज यांची १७ ऑक्टोबर १९७४ रोजी पक्षातून हकालपट्टी झाली. डिसेंबर १९८६ मध्ये केरळ काँग्रेसचे अध्यक्ष आणि [...] सहकाऱ्यांत काँग्रेस (आय्.) मध्ये सामील होण्याबाबत तीव्र स्वरूपाचे मतभेद झाले आणि केरळ काँग्रेसमधील एक गट काँग्रेस (आय्.) मध्ये सामील झाला.

मिसाळ, प्रकाश

जन-काँग्रेस (ओरिसा) : बिजयानंद पटनाईक आणि [...] मोहन प्रधान या ओरिसामधील दोन जेष्ठ काँग्रेस नेत्यांमध्ये धोरणात्मक प्रश्नांच्या सोडवणुकीबाबत तीव्र स्वरूपाचे मतभेद होते. २१ [...] १९६४ च्या प्रदेश काँग्रेसच्या बैठकीत पटनाईक यांनी काँग्रेस [अ]ध्यक्षांकडे स्वतःविषयी व सहकाऱ्यांविषयी प्रधान यांनी केलेले [...] मागे घेण्याविषयी मागणी केली. प्रधान यांनी ती मागणी [...]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

करताच, या दोन नेत्यांत तीव्र स्वरूपाची खडाजंगी झाली. प्रधान यांना ओरिसा काँग्रेसमधील अनेक जेष्ठ नेत्यांचा व माजी मुख्यमंत्री हरेकृष्ण मेहताब यांचा पाठिंबा होता. या नेत्यांच्या सहकार्याने प्रधान यांनी एका स्वतंत्र संघटनात्मक समितीची स्थापना करून कारभार पाहायला सुरुवात केली आणि काँग्रेसच्या मूळ ध्येयधोरणांशी प्रामाणिक राहून नोव्हेंबर १९६५ पासून आपल्या स्वतंत्र कार्यास प्रारंभ केला; तसेच ओरिसातील नीतिभ्रष्ट काँग्रेस नेतृत्वाविरुद्ध कार्यकर्त्यांनी आघाडी उघडावी, असे आवाहन हरेकृष्ण मेहताब यांनी केले. त्यानंतर केवळ चार महिन्यांतच १० एप्रिल १९६६ रोजी 'जन-काँग्रेस'ची स्थापना करण्याचा निर्णय घेण्यात आला आणि ५ मे १९६६ रोजी तिची स्थापना झाली.

काँग्रेसमधून बाहेर पडलेल्या पण काँग्रेस पक्षाच्या विचारांशी एकनिष्ठ असणाऱ्या समविचारी पक्षांना एकत्र आणण्यासाठी जन-काँग्रेसच्या नेत्यांनी प्रयत्न केले. राष्ट्रीय पातळीवर बंडखोर काँग्रेसजनांचा पक्ष स्थापन करण्याचे प्रयत्नही करण्यात आले. राज्यांतर्गत त्यांनी स्वतंत्र पक्षाशी हातमिळवणी करून १९६७ साली निवडणूक लढविली. या निवडणुकीत १४० पैकी २६ जागा जन काँग्रेसला आणि ४९ जागा स्वतंत्र पक्षाला मिळाल्या आणि ते सत्तारूढ झाले. जन काँग्रेसचे नेते प्रधान हे उपमुख्यमंत्री बनले. या दरम्यान माजी मुख्यमंत्री हरेकृष्ण मेहताब यांच्यावरच्या भ्रष्टाचाराच्या आरोपाची चौकशी होऊन या आरोपात प्रथमदर्शनी तथ्य असल्याचे आढळून आल्यावर राज्य सरकारने त्याची चौकशी करावी, असा अहवाल या प्रकरणी नेमलेल्या निवृत्त न्यायाधीशांच्या समितीने दिला. या काळात जन काँग्रेसच्या नेत्यांनी परत काँग्रेसमध्ये यावे, असा प्रयत्नही सुरू होता. हरेकृष्ण मेहताब यांनी या प्रयत्नाला प्रतिसाद देऊन आपल्या अनुयायांसह काँग्रेस प्रवेश केला; परिणामी जन काँग्रेसच्या संयुक्त मंत्रिमंडळाला राजीनामा द्यावा लागला. प्रधान यांच्या नेतृत्वाखाली जन काँग्रेसने नंतर निवडणुका लढविल्या; पण त्यांना यश प्राप्त झाले नाही. तसेच राष्ट्रीय पातळीवर बंडखोर काँग्रेसजनांच्या एकीकरणाविषयी प्रयत्न करूनही त्यांना यश मिळाले नाही; मात्र बंगाल काँग्रेसशी युती करून भारतीय जातीय महासंघाची स्थापना आपले वेगळे अस्तित्व राखून केली.

मिसाळ, प्रकाश

जम्मू-काश्मीर नॅशनल कॉन्फरन्स : १९३१ मध्ये मुस्लिम जमातीपुरत्याच मर्यादित असलेल्या जम्मू-काश्मीर मुस्लिम कॉन्फरन्सची स्थापना झाली. पुढे या संघटनेतूनच शेख मुहंमद अब्दुल्ला यांच्या नेतृत्वाखाली जम्मू-काश्मीर नॅशनल कॉन्फरन्स हा पक्ष जून १९३९ मध्ये स्थापन करण्यात आला. लोकशाही समाजवाद हे या पक्षाचे उद्दिष्ट असून पक्षाचे सभासदत्व सर्व जातीजमातींना खुले आहे. अर्थात पक्षाचे कार्यक्षेत्र जम्मू-काश्मीर घटक राज्यापुरतेच मर्यादित असून प्रादेशिक संस्कृती आणि प्रादेशिक आर्थिक हितसंबंध जपणे, तसेच सु. ८०% मुस्लिम आणि २०% हिंदू असलेल्या समाजात जातीय सलोखा राखणे, हा पक्षाचा प्रमुख कार्यक्रम आहे. हिंदुस्थानच्या फाळणीनंतर काश्मीर संस्थानावर पाकिस्तानने हक्क सांगितल्यामुळे तसेच १९४८ व १९६५ मध्ये काश्मीरवर आक्रमण केल्यामुळे भारताच्या दृष्टीने काश्मीरचा प्रश्न हा राष्ट्रीय संरक्षणाचा प्रश्न बनला. या पार्श्वभूमीमुळे जम्मू-काश्मीरमधील नॅशनल कॉन्फरन्स आणि अंतर्गत राजकीय प्रक्रिया यांना महत्त्व प्राप्त झाले. [→ काश्मीर समस्या].

पाकिस्तानच्या काश्मीरवरील आक्रमणाच्या (१९४८) पार्श्वभूमीवर काश्मीर संस्थानच्या हिंदू महाराजाने शेख अब्दुल्ला यांच्या हाती शासनाची सूत्रे सोपविली. त्या आधी तेथील शासकीय सत्ता जम्मूमधील डोग्रा आणि काश्मीरमधील ब्राह्मण या दोन गटांत केंद्रित झाली होती. स्वातंत्र्यपूर्व काळांत नॅशनल कॉन्फरन्सवर जवाहरलाल नेहरूंचा विशेष प्रभाव होता.

काश्मीरमध्ये १९४१ मध्ये इब्राहिम खान यांच्या नेतृत्वाखाली जुन्या मुस्लिम कॉन्फरन्सचे पुनरुज्जीवन करण्यात आले. हा पक्ष शेख अब्दुल्ला यांच्या नॅशनल कॉन्फरन्सच्या विरोधात उभा राहिला. याच पक्षातर्फे आझाद काश्मीर चळवळ उभारण्यात आली.

फाळणीनंतर भारतात काश्मीरचे विलीनीकरण करण्याचा निर्णय काश्मीरच्या महाराजांनी घेतला (२६ ऑक्टोबर १९४७) आणि शासन शेख अब्दुल्ला यांच्याकडे सोपविले. नॅशनल कॉन्फरन्सच्या कार्यकारिणीने एकमताने काश्मीरच्या भारतातील सामिलीकरणावर शिक्कामोर्तब केले (१२ ऑक्टोबर १९४८). १९५१ मध्ये काश्मीरची राज्यघटना तयार करण्यासाठी निवडणुका झाल्या. एकूण ७५ जागांपैकी दोन वगळता सर्व जागा नॅशनल कॉन्फरन्सने जिंकल्या. घटना परिषदेने काश्मीरच्या महाराजांचे सर्व अधिकार काढून घेतले तसेच संरक्षण, विदेशसंबंध आणि दळणवळण वगळता इतर सर्व बाबतींत काश्मीरची स्वायत्तता जाहीर केली. या तत्त्वांच्या आधारे जम्मू-काश्मीर या घटक राज्यास विशेष दर्जा देण्याचा निर्णय पंडित नेहरू यांनी जाहीर केला. तथापि काश्मीरच्या भारतातील पूर्ण विलीनीकरणाबाबत शेख अब्दुल्ला यांचे मनात फेरविचार सुरू झाले. काश्मीरचे स्वतंत्र आणि सार्वभौम राज्य स्थापण्याच्या कल्पनेने ते प्रभावित झाले. परिणामतः ९ ऑगस्ट १९५३ रोजी भारत सरकारने शेख अब्दुल्ला यांना स्थानबद्ध केले. त्यांच्या काही सहकाऱ्यांनी पक्षाबाहेर पडून 'प्लेबिसिट फ्रंट' ही नवी राजकीय संघटना स्थापन केली. काश्मीरचे राजकीय भवितव्य आंतरराष्ट्रीय देखरेखीखालील सार्वमताद्वारा ठरविण्यात यावे, अशी भूमिका या संघटनेची होती. उर्वरित नॅशनल कॉन्फरन्सची सूत्रे व जम्मू-काश्मीरचे मुख्यमंत्रिपद बक्षी गुलाम मुहंमद यांच्याकडे देण्यात आले. राज्यातील राष्ट्रविरोधी शक्तींना काबूत ठेवण्याची महत्त्वाची कामगिरी बक्षी यांनी पार पाडली; तथापि आर्थिक धोरणांबाबत पक्षांतर्गत मतभेद होऊन गुलाम मुहंमद सादिक यांनी डेमोक्रॅटिक नॅशनल कॉन्फरन्स हा नवा डाव्या राजकीय प्रणालीचा पक्ष स्थापन केला (६ सप्टेंबर १९५७); परंतु तीन वर्षांच्या आतच त्यांनी आपल्या सहकाऱ्यांसमवेत नॅशनल कॉन्फरन्समध्ये पुन्हा प्रवेश केला.

बक्षी यांनी १९६३ मध्ये राजीनामा दिल्याने ख्वाजा शमसुद्दीन मुख्यमंत्री झाले; परंतु जातीय दंगलींच्या उद्रेकांमुळे त्यांना पदत्याग करावा लागला. शासनाची सूत्रे गुलाम मुहंमद सादिक यांच्याकडे आली. त्यांच्या नेतृत्वाखाली नॅशनल कॉन्फरन्सचे काँग्रेस पक्षात विलीनीकरण झाले (२६ जानेवारी १९६५). बक्षी गुलाम मुहंमद यांचा पक्षांतर्गत प्रभाव कमी करण्याच्या दृष्टीने हे विलीनीकरण सादिक यांच्या पथ्यावर पडले. पुढे मार्च १९६८ मध्ये शेख अब्दुल्ला यांची स्थानबद्धतेतून मुक्तता झाल्यानंतर काही वर्षे त्यांनी काँग्रेस आणि प्लेबिसिट फ्रंट या दोहोंबाबत सावध भूमिका घेतली. ६ जुलै १९७५ रोजी त्यांनी नॅशनल कॉन्फरन्सचे पुनरुज्जीवन केले. त्यांच्या मृत्यूनंतर (८ सप्टेंबर १९८२) पक्षाचे नेतृत्व त्यांचे चिरंजीव डॉ. फारूख अब्दुल्ला यांच्याकडे आले. जम्मू-काश्मीरमध्ये नॅशनल कॉन्फरन्सचा प्रभाव अधिक आहे.

तवले, सु. न.

झारखंड पक्ष : झारखंड पक्षाची स्थापना १९५० मध्ये झाली. तथापि पक्षाच्या निर्मितीची प्रक्रिया तीस वर्षे अगोदर अस्तित्वात आलेल्या 'छोटा नागपूर उन्नती समाज' या संघटनेपासून सुरू झाली होती. १९३८ मध्ये त्या संघटनेने 'आदिवासी महासभा' असे नवे रूप धारण केले. आदिवासी महासभेने १९३९ मध्ये स्थानिक स्वराज्य

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संस्थांच्या निवडणुकांत आणि १९४६ मध्ये कायदेमंडळाच्या निवडणुकांत भाग घेतला. १९५० पर्यंत संघटनेची उद्दिष्टे आणि कार्यक्षेत्र आदिवासी समाजापुरतेच मर्यादित होते. परंतु १९५० मध्ये पक्षाचे सभासदत्व बिगर आदिवासींनाही खुले करण्यात आले व पक्षाचे नामांतर 'झारखंड पक्ष' असे झाले. बिहारमधील खाणक्षेत्रे, ओरिसा आणि मध्य प्रदेश यांचा काही भाग, या सर्वांचे मिळून एक वेगळे घटक राज्य (झारखंड) निर्मिण्याचे उद्दिष्ट पक्षाने जाहीर केले. पहिल्या सार्वत्रिक निवडणुकीत (१९५२) झारखंड पक्षास बिहारमध्ये उल्लेखनीय यश मिळाले. राज्य पुनर्रचना मंडळाने 'झारखंड' निर्मितीची मागणी फेटाळली. त्यानंतरही पाच-सहा वर्षे पक्षाने 'झारखंड' निर्मितीचा आग्रह चालू ठेवला. तथापि पक्षाचा राजकीय प्रभाव कमी होत गेला. १९६३ मध्ये 'झारखंड पक्ष' काँग्रेसमध्ये विलीन झाला. त्यानंतर दोन वर्षांनी पूर्वाश्रमींच्या झारखंड कार्यकर्त्यांचा मोठा गट जयपाल सिंग यांच्या नेतृत्वाखाली काँग्रेसमधून बाहेर पडला. या गटातही त्यानंतर दोन वेळा फूट पडली. १९७२ मध्ये पूर्णचंद्र बरुआ यांनी 'झारखंड' राज्य पक्ष स्थापून पूर्वीच्या झारखंड पक्षाचे पुनरुज्जीवन केले.

मिसाळ, प्रकाश

द्रविड मुन्नेत्र कळघम् पक्ष व अण्णा द्रविड मुन्नेत्र कळघम् पक्ष : सत्तेवर असलेला अण्णा द्रविड मुन्नेत्र कळघम् आणि द्रविड मुन्नेत्र कळघम् पक्ष हे दोनही पक्ष अण्णादुराई यांनी १९४९ साली स्थापन केलेल्या द्रविड मुन्नेत्र कळघम् पक्षाची दोन शकले होत. विद्यमान अ. द्र. मु. क. पक्षाचे नेतृत्व एम्. जी. रामचंद्रन यांच्याकडे होते. करुणानिधींच्या नेतृत्वाखालील द्र. मु. क. पक्ष खूपच कमजोर आहे. अ. द्र. मु. क. ने काळ्या-तांबड्या रंगाचा ध्वज स्वीकारला असून त्यावर अण्णादुराईंचे चित्र आहे. द्र. मु. क.च्या ध्वजाचा रंग असाच आहे. दोन्ही पक्ष द्र. मु. क.चा वारसा सांगतात. त्यांची तात्त्विक बैठकही सारखीच आहे. त्यांच्या तात्त्विक बठकीचे मूळ अण्णादुराईंच्या द्र. मु. क. पक्षात आहे तर द्र. मु. क.चे मूळ ब्रिटिशांच्या काळातील मद्रास प्रांतातील ब्राह्मणेतर चळवळीत आहे. दोन्ही पक्षांना प्रदीर्घ अशी सामाजिक पार्श्वभूमी आहे. त्या पार्श्वभूमीची दोन अंगे म्हणजे ब्राह्मणेतर चळवळ आणि तमिळ सांस्कृतिक राष्ट्रवाद होय.

एक राजकीय प्रेरणा या नात्याने आधुनिक काळातील तमिळ सांस्कृतिक राष्ट्रवादाची घडण ही विसाव्या शतकाच्या आरंभी झाली. इ. स. पू. चौथ्या शतकातील अभिजात तमिळ वाङ्मयाचे तेजस्वी पर्व हे आधुनिक काळातील राष्ट्रवादाचे प्रेरणास्थान होय. या पक्षाने हा राष्ट्रवाद फुलवण्यासाठी द्रविड श्रेष्ठत्व प्रस्थापित करण्याचा प्रयत्न केला आहे. त्यांच्या मते आर्य संस्कृतीच्या आधी तिच्यापेक्षा श्रेष्ठ अशी द्रविड संस्कृती होती. आर्यांनी आक्रमण केले व द्रविड लोक दक्षिणेकडे रेटले गेले. द्रविड संस्कृतीची प्रतिष्ठा टिकवण्यासाठी आर्यांचे आक्रमण थोपवले पाहिजे व ब्राह्मण जातीला सत्ताभ्रष्ट केले पाहिजे. दक्षिणेकडील ब्राह्मण जाती या तमिळ भाषिक असल्या, तरी त्यांनी संस्कृत भाषा, धर्म व संस्कृतींची अंगे जतन केली आहेत. ब्राह्मणेतर चळवळीतून हे आक्रमण थोपवून धरता येईल. संघटित स्वरूपाच्या ब्राह्मणेतर चळवळीसाठी १९१५ मध्ये नायकर इत्यादींनी 'द्रविडियन असोसिएशन' स्थापन केली. दोन वर्षांनंतर संस्थेने आपले नामकरण 'साउथ इंडियन लिबरल फेडरेशन' असे केले. या फेडरेशनचे जस्टिस पार्टी हे नाव रूढ झाले, ते फेडरेशनच्या *जस्टिस* या इंग्रजी मुखपत्रावरून.

चक्रवर्ती राजगोपालाचारी यांच्या नेतृत्वाखालील १९३७ मध्ये काँग्रेस मंत्रिमंडळाने हिंदी भाषेचे शिक्षण, माध्यमिक शाळेच्या पातळीवर अनिवार्य केल्याच्या निषेधार्थ ब्राह्मणेतर चळवळीतील एक प्रमुख नेते इ. व्ही. रामस्वामी नायकर (पेरियार) यांनी सेल्फ रिस्पेक्ट चळवळ सुरू केली (१९३७). या चळवळीमुळे जस्टिस पार्टीचे लक्ष नायकर यांचेकडे वेधले जाऊन पार्टीने त्यांची अध्यक्ष म्हणून निवड केली. जस्टिस पार्टीच्या राष्ट्रविरोधी भूमिकेवर मतभेद होऊन १९४८ मध्ये सी. एन्. अण्णादुराई या तडफदार नेत्याने पार्टीच्या प्रस्थापित नेतृत्वाविरुद्ध बंड करून नायकर यांच्या सहकार्याने द्रविड कळघम् (द्रविड संघटना) हा नवीन पक्ष स्थापन केला; परंतु नायकर यांच्याशीही तीव्र मतभेद झाल्याने १९४९ मध्ये अण्णादुराई यांनी द्रविड मुन्नेत्र कळघम् हा पक्ष स्थापन केला.

द्र. मु. क.ने द्रविड कळघम्चे स्वतंत्र सार्वभौम द्रविड राज्याचे ध्येय अव्हेरले नाही; परंतु क्रमाक्रमाने जातीविषयक भूमिका सौम्य करून ब्राह्मणांनाही पक्षाची दारे खुली केली. पहिल्या सार्वत्रिक निवडणुकांवर पक्षाने बहिष्कार टाकला होता. परंतु १९५६ मध्ये भाषिक तत्त्वावर तमिळनाडू राज्याची स्थापना झाल्यानंतर स्वतंत्र सार्वभौम द्रविड राज्याच्या मागणीचा पक्षाचा आग्रहही कमी होत गेला आणि १९६२ मधील चीनच्या भारतावरील आक्रमणाच्या पार्श्वभूमीवर १९६३ मध्ये पक्षाने ही फुटीरतेची मागणी इतिहासजमा केली. १९६७ मध्ये द्र. मु. क. पक्ष तमिळनाडूमध्ये प्रथम सत्तेवर आला, तेव्हापासून आजवर सतत त्याच्या हाती सत्ता राहिली आहे. अर्थात १९७२ मध्ये द्र. मु. क. पक्षाचे विभाजन होऊन एम्. जी. रामचंद्रन यांच्या नेतृत्वाखाली अण्णा द्र. मु. क. पक्ष स्थापन झाला. पुढे १९७६ मध्ये अण्णा द्र. मु. क. पक्षाने आपल्या नावात बदल करून ऑल इंडिया अण्णा द्र. मु. क. असे नाव धारण केले. १९७७ नंतरच्या काळात ऑल इंडिया अण्णा द्र. मु. क. पक्ष सत्तेवर आहे. एम्. जी. रामचंद्रन यांच्या मृत्यूनंतर (२४ डिसेंबर १९८७) ऑल इंडिया अण्णा द्र. मु. क. पक्षात पुन्हा एकदा फूट पडली आहे. रामचंद्रन यांची पत्नी जानकी, एका गटाचे नेतृत्व करीत असून दुसऱ्या गटाचे नेतृत्व, त्यांच्या बहुविध चित्रपटांतील नायिका व राजकीय सहकारी जयललिता करीत आहे.

नवलगुंदकर, शं. ना.

नागालँड नॅशनॅलिस्ट ऑर्गनाइझेशन : स्वातंत्र्यपूर्व काळात आसामच्या आदिवासी भागात ख्रिस्ती धर्मप्रसारकांव्यतिरिक्त इतरांना प्रवेशबंदी होती. त्या काळात आसाममध्ये मोठ्या प्रमाणावर धर्मांतर झाले आणि या धर्मांतरितांत आपण एक वेगळे राष्ट्र आहोत, अशी भावना निर्माण झाली. त्यांना ब्रिटिशांकडून प्रोत्साहन मिळत गेले. १९४६ साली नागा नॅशनल पार्टीची स्थापना झाली आणि नागा जमातीच्या वेगवेगळ्या घटकांनी स्वायत्त राज्यासाठी आणि नेतृत्वासाठी चळवळ सुरू केली. त्यांच्यातील अंतर्गत मतभेद मिटविण्यासाठी आणि जमातीमध्ये समझोता घडवून आणण्यासाठी, नागा जमातीची परिषद १९५७ मध्ये बोलविण्यात आली. पुढील दोन वर्षांत या परिषदेला सर्व स्तरांवर व्यापक पाठिंबा मिळत गेला आणि परिषद ही त्यांची प्रातिनिधिक संघटना म्हणून ओळखली जाऊ लागली. १९६० साली नागांच्या स्वतंत्र राज्याची मागणी त्यांनी पुढे केली. १९६३ साली नागालँड भारतातील सोळावे राज्य म्हणून घोषित करण्यात आले. १९६९ च्या निवडणुकीत नागा नॅशनॅलिस्ट ऑर्गनाइझेशन अधिकार पदावर आली. या सत्तारूढ पक्षाला विरोधी म्हणून डेमॉक्रॅटिक पार्टी ऑफ नागालँड हा पक्ष अस्तित्वात आला. भूमिगत नागांच्या चळवळीबाबत कुठली भूमिका घ्यावी, याबाबत पक्ष नेतृत्वात गंभीर मतभेद निर्माण झाले. बऱ्याच मंत्र्यांनी राजीनामे देऊन पक्षविरोधी भूमिका घेतली. पक्ष विस्कळित झाला. तद्नंतरच्या निवडणुकीत ६० पैकी पक्षाला २३ जागा मिळाल्या आणि नंतर पक्ष नगण्य बनला.

मिसाळ, प्रकाश

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

फॉरवर्ड ब्लॉक : संघटनात्मक प्रश्नावर म. गांधीजींशी तीव्र मतभेद झाल्यामुळे सुभाषचंद्र बोस यांनी काँग्रेसचा राजीनामा दिला आणि डाव्या समविचारी गटांना एकत्र आणण्यासाठी काँग्रेसच्याच अंतर्गत फॉरवर्ड ब्लॉक या नावाचा एक पुरोगामी गट संघटित केला (३ मे १९३९). १८ जून १९४० रोजी फॉरवर्ड ब्लॉक हा स्वतंत्र पक्ष म्हणून जाहीर करण्यात आला. सर्व डाव्या पक्षांचे एका ध्वजाखाली विलीनीकरण करणे, ते न जमल्यास निदान डाव्या घटक पक्षांचे एक फेडरेशन निर्माण करणे, हे फॉरवर्ड ब्लॉकच्या स्थापनेमागील उद्दिष्ट होते. परंतु हे उद्दिष्ट सफल झाले नाही. आपल्या नव्या पक्षाची बांधणी करण्यास सुभाषचंद्रांना पुरेसा अवधी मिळू शकला नाही; कारण स्वातंत्र्य लढ्याची विशिष्ट व्यूहरचना आखून त्यांनी अल्पावधीतच देशाबाहेर प्रयाण केले (१३ डिसेंबर १९४०). फॉरवर्ड ब्लॉकच्या तत्त्वप्रणालीमध्ये समाजवाद आणि राष्ट्रवाद या दोन तत्त्वांची सांगड घातली असल्याने ही तत्त्वप्रणाली फॅसिझमच्या खूपच निकट होती. सुभाषचंद्र बोस यांची विदेशनीती जर्मनी, जपान आणि इटली या अक्ष (ॲक्सिस) राष्ट्रांबाबत अनुकूलतेची होती. ही राष्ट्रे ब्रिटिशांची शत्रुराष्ट्रे होती, त्यामागील एक प्रमुख कारण होते हे खरे, परंतु त्याचबरोबर राजकीय तत्त्वज्ञानातील साधर्म्य हीही महत्त्वाची बाब होती.

ब्रिटिश सरकारने २२ जून १९४२ मध्ये या पक्षावर बंदी घातली आणि सर्व प्रमुख पक्षनेत्यांना अटक केली. ही बंदी १९४६ साली उठली; तथापि पक्षनेत्यांमधील मतभेदांमुळे पक्षाचे विभाजन होऊन फॉरवर्ड ब्लॉक (सुभाषवादी) आणि फॉरवर्ड ब्लॉक (मार्क्सवादी) असे दोन गट निर्माण झाले.

जानेवारी १९४७ मध्ये बिहारमध्ये आरा येथे भरलेल्या पक्षाच्या अधिवेशनामध्ये मार्क्सवादी तत्त्वप्रणालीचा पूर्णपणे स्वीकार करण्यात आला. शास्त्रीय समाजवाद हे पक्षाचे आधारभूत तत्त्व मानले गेले. तथापि भारतीय जीवनदृष्टी हीसुद्धा मार्क्सवादी तत्त्वप्रणालीइतकीच महत्त्वाची असून भारतातील समाजवादी विचारसरणी या दोहोंच्या समन्वयातून निर्माण झाली पाहिजे, असा आग्रह धरणारा एक गट पक्षात अस्तित्वात होता. फॉरवर्ड ब्लॉक (सुभाषवादी) या स्वरूपात तो अलग झाला. हा गट १९५३ मध्ये प्रजासमाजवादी पक्षात विलीन झाला. पुढे मार्क्सवादी गटामध्येही फूट पडून जोगळेकर यांच्या नेतृत्वाखाली मोठा गट बाहेर पडला. पक्षाने १९५२ पासून देशातील सर्व सार्वत्रिक निवडणुका कधी स्वतंत्रपणे, तर कधी इतर पक्षांशी युती करून लढविल्या आहेत; तथापि बंगाल वगळता इतरत्र या पक्षास उल्लेखनीय यश मिळाले नाही.

महाराष्ट्रात विदर्भामध्ये पक्षाचा थोडाफार प्रभाव जांबुवंतराव धोटे यांच्या व्यक्तिमत्त्वामुळे होता. १३ ऑक्टोबर १९७८ रोजी महाराष्ट्रातील फॉरवर्ड ब्लॉकची शाखा इंदिरा काँग्रेसमध्ये विलीन झाली.

मिसाळ, प्रकाश

भारतीय आर्यसभा : हा पक्ष आर्य समाजाची राजकीय आघाडी मानला जातो. २१ नोव्हेंबर १९७० रोजी पक्षाचे प्रमुख प्रवर्तक स्वामी इंद्रवेश यांनी निवडणूक जाहीरनाम्यातून पक्षाची विचारप्रणाली प्रस्तुत केली. वेदांच्या सिद्धांताप्रमाणे आर्य राष्ट्राची स्थापना, अखंड हिंदुस्थानच्या एकीसाठी प्रयत्न, देवनागरी लिपीचा आणि हिंदीचा राष्ट्रभाषा म्हणून अनिवार्य वापर, सर्वांना सैनिकी शिक्षण, गोहत्याबंदी, मोठ्या उद्योगांचे राष्ट्रीयीकरण आणि सु. १२ हेक्टरपर्यंत जमीन मालकीची कमाल मर्यादा, हा त्यांच्या कार्यक्रमाचा भाग होता. पक्षाचे अध्यक्ष स्वामी अग्नीवेश यांनी आर्यसभा ३० मार्च १९७७ रोजी जनता पक्षात विलीन केली.

मिसाळ, प्रकाश

भारतीय क्रांती दल : काँग्रेस पक्षातील गटबाजीने १९६६ च्या सुमारास उग्र स्वरूप धारण केले. देशभर विविध राज्यांमध्ये फुटीर गटांनी पर्यायी काँग्रेस पक्ष स्थापन केले. सप्टेंबर १९६६ मध्ये हुमायून कबीर यांनी जन-काँग्रेस पक्षाची स्थापना करून ही प्रक्रिया सुरू केली. त्यानंतरच्या दोन वर्षांत हरेकृष्ण मेहताब (ओरिसा), महामाया-प्रसाद सिन्हा (बिहार), तखतमल जैन (मध्य प्रदेश), अजय मुखर्जी (पश्चिम बंगाल), कुंभाराम आर्य (राजस्थान), चरणसिंग (उत्तर प्रदेश), नाईक निंबाळकर (महाराष्ट्र) इ. बंडखोर काँग्रेस नेत्यांनी आपापल्या प्रभावक्षेत्रात भारतीय राष्ट्रीय काँग्रेसचा वारसा सांगणारे, परंतु संघटनात्मक दृष्ट्या अलग असे पक्ष स्थापन केले. या सर्व पक्षांना एकत्र गुंफून राष्ट्रीय पातळीवर काँग्रेस पक्षाला पर्यायी पक्ष म्हणून भारतीय क्रांती दल या नव्या पक्षाची निर्मिती इंदूर येथे भरलेल्या समेत करण्यात आली (१०–१२ नोव्हेंबर १९६७). अहिंसक मार्गाने सामाजिक न्यायाची प्रस्थापना, भ्रष्टाचारनिर्मूलन, कार्यक्षम प्रशासन, रोजगारनिर्मिती इ. उद्दिष्टे पक्षाने जाहीर केली; तथापि वर्षभरातच बिहार, पश्चिम बंगाल या राज्यांमध्ये पक्षात फाटाफूट झाली. आसाम, आंध्र प्रदेश, तमिळनाडू इ. राज्यांमध्ये पक्षास मुळातच पाठिंबा मिळू शकला नाही. लोकसभेच्या मध्यावधी निवडणुका (१९७१) पक्षाने लढविल्या; परंतु त्यांत त्यास समाधानकारक यश मिळाले नाही. या पार्श्वभूमीवर डिसेंबर १९७१ मध्ये पक्षाच्या बिहार शाखेचे काँग्रेस (निजलिंगप्पा गट) मध्ये सामीलीकरण झाले. पक्षाच्या राजस्थान शाखेने जानेवारी १९७२ मध्ये तोच निर्णय घेतला. पक्षाच्या राष्ट्रीय कार्यकारिणीमध्येही पक्षविसर्जनास अनुकूल मत होते; तथापि पक्षाचा सर्वांत मोठा प्रभाव असलेल्या उत्तर प्रदेशात पक्षाचे स्वतंत्र अस्तित्व ठेवण्यात आले. १९७२ च्या विधानसभा निवडणुकांत भारतीय क्रांती दलाने उत्तर प्रदेशात काँग्रेस (निजलिंगप्पा गट) या विरोधी पक्षाखालोखाल यश मिळविले. त्यावेळी भारतीय क्रांती दलाचे राष्ट्रीय पातळीवरील अस्तित्व नाममात्रच राहिले होते. पक्षाचे कार्यक्षेत्र आणि प्रभाव उत्तर प्रदेशापुरताच मर्यादित झाला. चौधरी चरणसिंगांचे लोकप्रिय व्यक्तिमत्त्व हे या प्रभावामागील एक प्रमुख कारण होते. २९ ऑगस्ट १९७४ रोजी भारतीय क्रांती दल आणि इतर सहा विरोधी पक्ष (स्वतंत्र, उत्कल काँग्रेस, संयुक्त सोशलिस्ट पक्ष–राजनारायण गट, राष्ट्रीय लोकतांत्रिक संघ, किसान-मजदूर पार्टी, खेतीबारी जमीनदार युनियन) यांचे दिल्ली येथे एकीकरण होऊन भारतीय लोकदल हा नवा पक्ष अस्तित्वात आला. या पक्षाचे पहिले अध्यक्ष चौधरी चरणसिंग हे होते.

तवले, सु. न.

भारतीय लोकदल : १९६५ मध्ये पाकिस्तानविरुद्ध झालेल्या सशस्त्र संघर्षात केंद्रीय सरकारी तिजोरीवर पडलेला ताण, त्यातून उद्‌भवलेली चलनवाढ, देशातील अनेक घटक राज्यांत सातत्याने पडलेले अवर्षण, अन्नधान्याचा तुटवडा इ. कारणांमुळे काँग्रेस पक्षाची लोकप्रियता चौथ्या सार्वत्रिक निवडणुकीपूर्वी (१९६७) फार मोठ्या प्रमाणात घसरली. काँग्रेसचे भवितव्य अनिश्चित झाल्याने पक्षातील विविध असंतुष्ट गटांनी एकत्र येऊन हुमायून कबीर, आचार्य कृपलानी इत्यादींच्या नेतृत्वाखाली प्रथमतः जन काँग्रेस (१९६६ डिसेंबर) आणि त्यानंतर त्याचीच विस्तारित आवृत्ती भारतीय क्रांती दल हा पक्ष स्थापन केला (इंदूर–नोव्हेंबर १९६७). पुढे भारतीय क्रांती दल आणि इतर काही गट यांनी एकत्र येऊन भारतीय लोकदल हा पक्ष स्थापन केला. भारतीय क्रांती दलाचा प्रभाव बव्हंशी उत्तर प्रदेशातच असल्याने हुमायून कबीर यांची पक्षातून हकालपट्टी झाल्यानंतर (डिसेंबर १९६७) पक्षाची सूत्रे उत्तर प्रदेशातील पूर्वाश्रमीचे काँग्रेस नेते चौधरी चरणसिंग यांच्याकडे आली. भारतीय क्रांती दलाचे रूपांतर भारतीय लोकदलामध्ये झाल्यानंतरही पक्षाचे नेतृत्व चरणसिंग यांचेकडेच राहिले. त्यांच्या मृत्यूपूर्वी (जून १९८७) काही काल अगोदर पक्षात फूट पडून बहुगुणा यांच्या नेतृत्वाखालील गट विभक्त

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

झाला आणि उर्वरित लोकदलाचे नेतृत्व चरणसिंग यांचे चिरंजीव अजितसिंग यांच्याकडे आले.

भारतीय लोकदलाच्या अर्थनीतीचे विश्लेषण चरणसिंग यांनी *इंडियाज इकॉनॉमिक पॉलिसी : द गांधीयन ब्लूप्रिंट* (१९७८) या ग्रंथात सविस्तरपणे केले आहे. महात्मा गांधींच्या तत्त्वांना अनुसरून सर्वप्रकारच्या शोषणापासून मुक्त अशी लोकशाही समाजव्यवस्था निर्माण करणे, हे पक्षाने आपले ध्येय ठरविले आहे. अर्थात गांधींना अभिप्रेत असलेली पुरातन ग्रामीण व्यवस्था निर्माण करणे, हे पक्षाचे उद्दिष्ट नाही. शेतीचे आधुनिकीकरण आणि आधुनिक तंत्रज्ञानाचा प्रसार बदलत्या काळात आवश्यक आहे. शेती व्यवसाय आणि शेतकरी वर्ग यांना बळी देऊन औद्योगिकीकरण करणे अयोग्य आहे. देशाच्या आर्थिक विकासाची सुरुवात शेतकरी वर्गाच्या समृद्धीपासून व्हावयास हवी. रशियाच्या प्रेरणेने भांडवली मालाच्या उत्पादनावर जो अतिरिक्त भर देण्यात आला आहे, त्यामुळे विकासाच्या प्रक्रियेत ग्रामीण समाजाचा सहभाग उरलेला नाही, समाजवादाच्या पाश्चात्त्य कल्पनांमुळे सत्तेचे केंद्रीकरण झालेले आहे आणि अनुत्पादक असा प्रचंड प्रशासक वर्ग निर्माण झालेला आहे, ही नेहरूप्रणीत अर्थनीतीवरील चरणसिंग यांच्या टीकेची प्रमुख सूत्रे सांगता येतील. शोषणावर आधारित भांडवलशाही आणि व्यक्तीचे जीवन निरर्थक करणारा, सत्तेच्या अनिष्ट केंद्रीकरणावर आधारलेला समाजवाद, हे दोन्हीही मार्ग अव्हेरून शेती व्यवसायाचा विकास, तसेच विकेंद्रित आणि भांडवलापेक्षा श्रमाच्या वापरास प्राधान्य देणारे औद्योगिकीकरण, असा आर्थिक विकासाचा मार्ग पक्षाने पुरस्कारलेला आहे. काही मोठ्या उद्योगांची गरज राष्ट्रास आहे हे पक्षास मान्य आहे; परंतु साधारणपणे आर्थिक विकासाची अशी प्रक्रिया पक्षास अभिप्रेत आहे की जिच्यामध्ये प्रथम छोट्या उद्योग धंद्यांचा पाया विस्तृतपणे घातला जाईल आणि जसजसे लोकांचे उत्पन्न वाढून भांडवल संचय होईल, त्याप्रमाणात कालानुक्रमे अधिकाधिक भांडवल गुंतवणुकीचे प्रकल्प उभारण्यात येऊन सरतेशेवटी भांडवली मालाचे उत्पादन करणारे अवजड उद्योग उभारता येतील. थोडक्यात, नेहरूंच्या गतिमान औद्योगिकीकरणाऐवजी धीम्या औद्योगिकीकरणाचा पर्याय पक्षाने पुरस्कारलेला आहे. या मार्गानेच बेरोजगारीच्या प्रश्नाची यशस्वी उकल होऊ शकेल आणि दारिद्र्याच्या समस्येवर प्रत्यक्ष आघात करता येईल, असा पक्षाचा युक्तिवाद आहे.

इंदिरा गांधी पंतप्रधान असताना राष्ट्रीय आणीबाणीची घोषणा झाली (२७ जून १९७५). विरोधी पक्षांच्या अनेक नेत्यांना व कार्यकर्त्यांना स्थानबद्ध करण्यात आले. त्यांच्यातील विचारांच्या आदानप्रदानातून जनता पक्षाची स्थापना झाली. भारतीय लोकदल हा पक्ष जनता पक्षात सामील झाला; परंतु जनता पक्षातील अंतर्गत भांडणातून पक्ष फुटला. चौधरी चरणसिंगांच्या नेतृत्वाखालील लोकदल अलग झाला. ह्या पक्षाचा प्रभाव उत्तर भारतातील काही राज्यांत विशेषतः ग्रामीण भागात टिकून आहे. हरयाणा राज्याच्या १९८७ च्या विधान सभेच्या निवडणुकीत लोकदलाला (बहुगुणा गट) प्राप्त झालेल्या बहुमतावरून याची प्रचीती येते. नवलगुंदकर, शं. ना.

मणिपूर पीपल्स पार्टी : १९६८-६९ मध्ये मणिपूरच्या स्वायत्ततेचा प्रश्न मणिपूर प्रदेश काँग्रेसपुढे गंभीर स्वरूप धारण करून उभा राहिला होता. काँग्रेस अंतर्गत एक गट मणिपूरच्या संपूर्ण अंतर्गत स्वतंत्रतेचा विचार आणि प्रादेशिक अस्मितेवर भर देऊन काँग्रेसबाहेर पडला आणि मणिपूर पीपल्स पार्टीची स्थापना केली. एस्. तोम्बी सिंग आणि महंमद अलीमुद्दीन या दोन नेत्यांनी हा पक्ष स्थापन करण्यात पुढाकार घेतला.

मणिपूरला संपूर्ण प्रादेशिक स्वायत्तता आणि काँग्रेसला विरोध, असे ह्या पक्षाचे ध्येय होते. मात्र काँग्रेस नेते कोइराँग आणि तोम्बी सिंग यांच्यातील वैयक्तिक मतभेद असेच स्वरूप या विरोधात दिसून येते. १९७१ साली पक्षाने आपल्या मागण्यांसाठी आक्रमक धोरण स्वीकारले. १९७१ च्या निवडणुकीत पक्षाला ५८ पैकी ३३ जागा मिळून बहुमत मिळाले होते. मणिपूरला राज्याचा दर्जा मिळावा, यासाठी १९७१ साली त्यांनी स्वातंत्र्यदिनाच्या समारंभावर बहिष्कार टाकला होता. २१ जानेवारी १९७२ रोजी मणिपूरला स्वतंत्र राज्याचा दर्जा मिळाला. त्यामुळे या पक्षाला नंतर विशेष अस्तित्व राहिले नाही. राज्यात प्रबळ विरोधी पक्ष बनावा, यासाठी त्याचे प्रयत्न सातत्याने सुरू होते. १४ नोव्हेंबर १९८३ रोजी मणिपूर पीपल्स पार्टी आणि पीपल्स लेजिस्लेचर पार्टी यांचे विलीनीकरण झाले. ६० सदस्यांच्या विधानसभेत मणिपूर पीपल्स पार्टीचे त्यावेळी फक्त ९ सदस्य होते. मिसाळ, प्रकाश

महाराष्ट्रवादी गोमंतक पक्ष : गोव्याचे विलीनीकरण महाराष्ट्रात व्हावे, अशी आकांक्षा बाळगणाऱ्या समाजाचे प्रतिनिधित्व करणारा पक्ष म्हणून महाराष्ट्रवादी गोमंतक पक्षाची स्थापना दयानंद बांदोडकर आणि टोनी फर्नांडिस यांनी जून १९६३ मध्ये केली. गोव्यात ९ डिसेंबर १९६३ रोजी झालेल्या सार्वत्रिक निवडणुकात महाराष्ट्रवादी गोमंतक पक्षास बहुमत मिळाले. पक्षाला घटना हवी आणि पक्षांतर्गत निवडणुका व्हाव्यात, या प्रश्नांवर बांदोडकर आणि त्यांचे सहकारी (दत्ताराम देसाई, नारायण नाईक, टोनी फर्नांडिस) यांच्यात तीव्र स्वरूपाचे मतभेद निर्माण होऊन फेब्रुवारी १९६७ मध्ये बांदोडकरांच्या विरोधी गटाने गोवा-दमण-दीव शेतकरी कामगार पक्ष स्थापन केला. १६ जानेवारी १९६७ रोजी घेतलेल्या सार्वमतात महाराष्ट्र-विलीनीकरण विरोधी कौल मिळाला. तरीही नंतरच्या निवडणुकात महाराष्ट्रवादी गोमंतक पक्ष अधिकारावर आला. १९७० मध्ये पक्षामध्ये पुन्हा फूट पडली. एम्. एस्. प्रभू, अँथनी डिसूझा आणि गोपाळराव मयेकर हे प्रमुख नेते बांदोडकरांच्या विरोधात गेले. पुढे बांदोडकर यांच्या निधनानंतर पक्षाची सूत्रे त्यांची कन्या सौ. शशिकला काकोडकर यांच्याकडे गेली. १९६३ ते १९७९ या काळात महाराष्ट्रवादी गोमंतक पक्ष अधिकारावर होता. अंतर्गत बंडखोरीमुळे १९८० साली काँग्रेस (अर्स) गोव्यात अधिकारावर आले. महाराष्ट्रवादी गोमंतक पक्षातील काकोडकर विरोधी कार्यकर्ते आणि नवमहाराष्ट्रवादी गोमंतक पक्षाचे कार्यकर्ते मे १९७७ मध्ये जनता पक्षात विलीन झाले.

गोवा हे भारताचे २५ वे घटक राज्य म्हणून १ मे १९८७ रोजी घोषित करण्यात आले व कोकणी भाषेला राजभाषेचा दर्जा मिळाला. मराठीलाही राजभाषेचा दर्जा मिळावा, म्हणून महाराष्ट्रवादी गोमंतक पक्षाने आंदोलन उभे केले. रमाकांत खलप हे पक्षाचे अध्यक्ष आहेत (१९८८). [→ गोवा, दमण, दीव]. मिसाळ, प्रकाश

मिझो नॅशनल फ्रंट : १९६० साली आसामच्या मिझो डोंगरी प्रदेशात दुष्काळ पडला. त्यावेळेस आसामचे मुख्यमंत्री बिमला प्रसाद चालिहा यांना पाठिंबा व्यक्त करण्यासाठी मिझो राष्ट्रीय दुष्काळ आघाडी स्थापन करण्यात आली. काही महिन्यांतच मिझो नॅशनल फ्रंट या नावाच्या राजकीय पक्षात त्याचे परिवर्तन झाले. त्यांनी मिझोंसाठी स्वतंत्र राज्याची मागणी जोरदारपणे पुढे केली. मिझोंसाठी स्वतंत्र राज्याची मागणी जोरदारपणे पुढे केली. मिझो युनियनच्या वाढत्या प्रभावाला शह देण्यासाठी सुरुवातीच्या काळात चालिहांनी मिझो नॅशनल फ्रंटला प्रोत्साहन दिले. १९६५ नंतर अनेक तरुणांनी पक्षात प्रवेश केला. त्यातील काहींनी पाकिस्तानात जाऊन सैनिकी प्रशिक्षण घेतले आणि आसाममध्ये आपल्या भूमिगत हिंसक कारवायांना सुरुवात केली आणि दहशतवादी संघर्ष सुरू केला.

मिझो युनियनमध्ये सुरुवातीचा काही काळ काम करणारे लालडेंगा हे मिझो नॅशनल फ्रंटचे प्रमुख प्रवर्तक आणि संघटक बनले. १९६६ नंतर आपल्या आक्रमक आणि हिंसक कारवायांद्वारे आपली मागणी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

फ्रंटने प्रभावी रीत्या भारत सरकार पुढे मांडली. १९८१ साली त्यांनी पंतप्रधान इंदिरा गांधींना आपल्या राजकीय मागण्या सादर केल्या, तसेच फुटीरवादी भूमिकेचा जाहीरपणे त्याग केला; तथापि त्यातील एका गटाच्या हिंसक कारवाया चालूच राहिल्या. १९८२–८३ च्या दरम्यान त्या खूपच तीव्र होत्या. परिणामी २१ जानेवारी १९८४ रोजी पक्षावर सरकारने बंदी घातली. तद्नंतर लालडेंगांनी सरकारशी घटनेच्या कक्षेत चर्चा करण्याचे कबूल करून केंद्र सरकारला सहकार्य देण्याचे मान्य केले. ३० जून १९८६ रोजी केंद्र सरकारबरोबर वाटाघाटी होऊन मिझोरामला राज्याचा दर्जा प्राप्त झाला. जुलै १९८६ मध्ये पक्षावरची बंदी उठली आणि मिझो नॅशनल फ्रंट आणि काँग्रेसचे संयुक्त अंतरिम सरकार अधिकारावर आले. लालडेंगा मुख्यमंत्री बनले. १६ फेब्रुवारी १९८७ रोजी निवडणुका झाल्या. लालडेंगा २० फेब्रुवारी १९८७ रोजी स्वतंत्र राज्याचा दर्जा मिळालेल्या मिझोरामचे मुख्यमंत्री बनले. [→ मिझो (जमात), मिझोराम].

मिसाळ, प्रकाश

मिझो युनियन : १९४६ साली मिझो या डोंगराळ प्रदेशात राहणाऱ्या भारताच्या ईशान्य प्रांतातील टोळ्यांची 'मिझो युनियन' या नावाने पक्षात्मक संघटना स्थापन झाली. बांगला देश, ब्रह्मदेश यांच्या सीमा भागावर मिझो डोंगरी जिल्ह्यांचा प्रदेश आहे. लुशाई या ख्रिश्चन जमातीचा या भागावर विशेष प्रभाव आहे. त्यांनी संघटित केलेल्या या मिझो युनियनचे उद्दिष्ट आसाम, मणिपूर भागांतील आपल्या लोकांचे एकत्रीकरण करणे आणि स्वतंत्र राज्य स्थापन करणे, हे आहे. मिझो टोळ्यांवर परंपरावादी 'लाला' प्रमुखांचा पगडा आहे. प्रागतिक विचारसरणीच्या मिझो युनियनच्या नेत्यांनी १९५२ च्या निवडणुकीत 'लाला' नी पुरस्कारिलेल्या 'द युनायटेड मिझो फ्रीडम ऑर्गनायझेशनचा' पराभव केला. तसेच त्यानी मिझो नॅशनल फ्रंटशीही सुरुवातीच्या काळात जोरदार टक्कर दिली. १८ जानेवारी १९६५ रोजी मिझो नॅशनल फ्रंटशीही युती करून स्वतंत्र मिझोरामची जोरदार मागणी केली. कालांतराने मिझो नॅशनल फ्रंटचा प्रभाव वाढला व मिझो युनियनचे अस्तित्व नगण्य होत गेले. [→ मिझो (जमात); मिझोराम].

मिसाळ, प्रकाश

ऑल इंडिया मुस्लिम लीग : हिंदुस्थानचे तत्कालीन व्हाइसरॉय गिल्बर्ट जॉन मिंटो यांना मुस्लिम लोकांचे प्रतिनिधिमंडळ मुस्लिमांना सर्व स्तरांवर राजकीय प्रतिनिधित्व मिळावे म्हणून १ ऑक्टोबर १९०६ रोजी सिमला येथे भेटले. मिंटो यांच्या आश्वासनामुळे मुस्लिम समाजात विशेष औत्सुक्य निर्माण झाले. मुस्लिम समाजाला संख्येच्या प्रमाणात सरकारी नोकऱ्यांत अगर राजकारणात विशेष स्थान नव्हते. त्यामुळे आपल्या मागण्यांना व्यापक प्रमाणावर पाठिंबा मिळावा, यासाठी ३० डिसेंबर १९०६ रोजी मुस्लिम लीगची ढाक्का येथे स्थापना मेहदी अली (नबाब-मोहसिन-उल्-मुल्क) आणि मुस्ताक हुसेन (नबाब-विकार-उल्-मुल्क) यांच्या नेतृत्वाखाली झाली. खोजा संप्रदायाचे प्रमुख सुलतान महंमद शाह (आगाखान) यांचा त्यांना पाठिंबा होता. सुरुवातीच्या काळातील मुस्लिम लीगच्या मागण्या पुढील प्रकारच्या होत्या : (१) मुस्लिमांसाठी स्वतंत्र मतदार संघ, (२) काँग्रेसच्या स्वराज्य, स्वदेशी आणि बहिष्कार कार्यक्रमाला विरोध, (३) भारताच्या फाळणीला पाठिंबा, (४) मुस्लिमांना सरकारी नोकऱ्यात अधिक संधी, (५) मोर्ले-मिंटो सुधारणांना पाठिंबा आणि (६) पूर्व बंगाल आणि आसामसाठी वेगळे उच्च न्यायालय.

पहिल्या महायुद्धाच्या काळात तुर्कस्तान आणि ब्रिटन परस्पर विरोधात उभे राहिल्याने भारतीय मुस्लिम लीगच्या दृष्टिकोनात फरक झाला. तिचे नेतृत्व कट्टर धार्मिक पण ब्रिटिश विरोधी बनले. ब्रिटिशांना करावयाच्या राजकीय विरोधात तीही काँग्रेसच्या बरोबर होती. असहकार आंदोलनात व खिलाफत चळवळीत हिंदू आणि मुस्लिम म. गांधींच्या नेतृत्वाखाली एकत्र होते. फेब्रुवारी १९२२ मध्ये असहकार आंदोलन स्थगित करण्याचा निर्णय काँग्रेसने घेतला आणि हिंदु-मुस्लिम विरोधाची धार वाढत चालली. मुस्लिमांच्या 'तबलीघ' आणि 'तनझीम' या चळवळी उग्र बनत चालल्या; त्याबरोबरच हिंदूंच्या संघटन आणि शुद्धीकरण या मोहिमांनी जोर धरला. १९२२ ते १९२७ या काळात देशात उग्र धार्मिक दंगली झाल्या. १९२४ च्या लाहोर अधिवेशनात मुस्लिमांसाठी स्वतंत्र मतदारसंघाची आणि संघराज्यात स्वायत्त प्रांतांची जोरदार मागणी एम्. ए. जिना यांच्या अध्यक्षतेखाली लीगने केली. या अधिवेशनानंतर काँग्रेसपासून लीग दूर गेली आणि तिने स्वतंत्र ध्येयधोरणांचा पुरस्कार करावयाला सुरुवात केली.

अनेक प्रांतांत १९३७ साली काँग्रेस अधिकारावर आली. प्रांतिक काँग्रेस मंत्रिमंडळांनी लीगशी सहकार्याचे धोरण ठेवले नाही. त्यामुळे लीग स्पर्धात्मक पक्ष म्हणून आकारास येऊ लागला. २३ मार्च १९४० रोजी लाहोरच्या ऐतिहासिक अधिवेशनात मुस्लिम लीगने आक्रमक ठराव मांडला व द्विराष्ट्र-सिद्धांताला मान्यता देऊन पाकिस्तान निर्मितीला पाठिंबा दिला. १४ ऑगस्ट १९४७ रोजी पाकिस्तानची निर्मिती झाली. स्वातंत्र्योत्तर भारतात प्रारंभी मुस्लिम लीगचे अस्तित्व नगण्य होते. १९४८ साली मलबार (केरळ) येथील मुस्लिम नेत्यांनी लीगचे पुनरुज्जीवन केले व इंडियन युनियन मुस्लिम लीग असे तिचे नामांतर करण्यात आले. मुस्लिम समाजाचे इतर समाजांशी स्नेहभावाचे आणि सलोख्याचे संबंध निर्माण व्हावेत आणि भारताची एकात्मता, प्रतिष्ठा आणि सन्मान यांसाठी लीगने प्रयत्न करावेत, असा नवा विचार लीगने प्रसृत केला. केरळचे सय्यद अब्दुल रेहमान थंगल आणि महंमद कोया यांनी या पक्षाचे नेतृत्व बराच काळ केले. केरळ प्रांतातील अस्थिर राजकारणाचा लीगला फायदा मिळाला. केरळमधील संमिश्र मंत्रिमंडळात लीगला स्थान मिळाले. आपसांतील मतभेदांमुळे सय्यद अझीझुद्दीन साहेब आणि महंमद रझाखान हे लीगबाहेर पडले आणि त्यांनी २९ ऑक्टोबर १९६१ रोजी ऑल इंडिया मुस्लिम लीगची स्थापना केली. १९७३-७४ या काळात अंतर्गत तणावाचे वातावरण निर्माण होऊन मुस्लिम लीगमध्ये दुफळी निर्माण झाली. लीगचे सध्याचे नेते केरळचे इब्राहीम सुलेमान सैत आणि जी. एस्. बनातवाला यांनी एकीकरणासाठी प्रयत्न केले.

मिसाळ, प्रकाश

युनायटेड गोवन्स : पोर्तुगीज अंमलातून मुक्त होऊन गोवा भारतीय संघराज्यात समाविष्ट झाला (१९६२). त्यास केंद्रशासित प्रदेशाचा दर्जा प्राप्त झाला. देशातील घटक राज्यांच्या भाषावार पुनर्रचनेच्या प्रक्रियेमध्ये गोव्याचे महाराष्ट्रात विलीनीकरण होण्याची भीती गोव्यातील कॅथलिक ख्रिश्चन समाजात निर्माण झाली. या पार्श्वभूमीवर पाच छोट्या पक्षांच्या एकीकरणातून डॉ. जॉन सिक्वेरा यांच्या नेतृत्वाखाली युनायटेड गोवन्स या पक्षाची स्थापना १९६३ मध्ये झाली. गोव्याची वैशिष्ट्यपूर्ण पृथगात्मता जोपासणे आणि त्यासाठी गोव्यास घटक राज्याचा दर्जा मिळविणे, हे पक्षाचे उद्दिष्ट होते. १९६३ मध्ये गोव्यात पहिल्या निवडणुका झाल्या. त्यात दयानंद बांदोडकरांच्या महाराष्ट्रवादी गोमंतक पक्षास बहुमत मिळून तो पक्ष सत्तेवर आला. ३० पैकी युनायटेड गोवन्स पक्षाने १२ जागा मिळवून प्रमुख विरोधी पक्ष म्हणून स्थान मिळविले. पुढे १९६७ मध्ये गोव्याचे घटनात्मक स्थान ठरविण्यासाठी सार्वमत घेण्यात आले. त्यात गोव्यातील बहुसंख्य मतदारांनी गोव्याचा केंद्रशासित दर्जा ठेवण्याच्या बाजूने कौल दिला. यानंतरच्या काळात पक्षात फूट पडून सिक्वेरा गट व लोबो गट निर्माण झाले. सिक्वेरा गटातही १९७४ मध्ये फूट पडून फ्रॅन्सिस सिक्वेरा यांच्या नेतृत्वाखालील गट भारतीय लोकदलात विलीन झाला. त्याच सुमारास पक्षामध्ये पक्षाध्यक्ष जॉन सिक्वेरा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सिक्वेरा आणि उपाध्यक्ष नाईक यांच्यातही मतभेद होऊन पक्षाचे पुन्हा एकदा विभाजन झाले. सिक्वेरा गट ८ मे १९७७ रोजी जनता पक्षात विलीन झाला. [→ गोवा, दमण, दीव].

मिसाळ, प्रकाश

रामराज्य परिषद : सनातन हिंदू परंपरेवर विश्वास असलेल्या तसेच रामराज्याच्या आदर्श कल्पनेवर आधारलेल्या रामराज्य परिषदेची स्थापना जयपूर येथील मेळाव्यात एप्रिल १९४९ साली करण्यात आली. अखंड हिंदुस्थान हे रामराज्य परिषदेच्या पुरस्कर्त्यांचे मुख्य स्वप्न होते. फाळणीनंतरच्या हिंदू हत्याकांडामुळे तसेच भारतात परतणाऱ्या हिंदू निर्वासितांवरील अत्याचारांच्या कहाण्या ऐकून त्यांचा पाकिस्तानविरुद्ध क्षोभ निर्माण झाला होता. तसेच भारतातील काँग्रेस सरकारच्या प्रजासत्ताक राजकीय पद्धतीला आणि पाश्चिमात्य विचारसरणीवर आधारित असलेल्या संविधानाला त्यांचा सक्त विरोध होता. हिंदी भाषेचा अनिवार्य वापर, गोहत्याबंदी आणि जातिपरंपरेवर व अस्पृश्यतेवर त्यांचा विश्वास होता. अस्पृश्यांच्या मंदिरप्रवेशाला त्यांचा विरोध होता. स्वामी करपात्री, स्वामी स्वरूपानंद सरस्वती आणि नंदलाल शर्मा यांच्याकडे रामराज्य परिषदेचे नेतृत्व होते. १९५१ साली एक लाखाच्यावर सभासद असल्याचा त्यांचा दावा होता. राजस्थान, उत्तर प्रदेश, बिहार आणि मध्य प्रदेश या उत्तर भारतातील प्रांतांत परिषदेचा प्रभाव होता. १९५२ च्या सार्वत्रिक निवडणुकीत काँग्रेसने विजय मिळविल्यामुळे जनसंघाचे नेते श्यामा प्रसाद मुखर्जी यांनी मार्च १९५२ मध्ये समविचारी विरोधी पक्षांची आघाडी स्थापन करण्यासाठी बैठक घेतली. तीत हिंदुमहासभा आणि रामराज्य परिषद मुख्यत्वेकरून एकत्र होते. जम्मू-काश्मीर येथे शेख अब्दुल्लांनी घेतलेल्या हिंदुविरोधी भूमिकेमुळे आणि जम्मू-काश्मीरच्या विलीनीकरणाच्या भूमिकेबाबत हे पक्ष विलीन झाले असते; तथापि २३ जून १९५३ रोजी श्यामा प्रसाद मुखर्जी यांचे निधन झाले. त्यामुळे विलीनीकरणाचा प्रश्न तसाच राहिला.

लोकशाही समाजवाद आणि जनतेत वाढणारी सामाजिक जागृती यांमुळे या पक्षाला विशेष अस्तित्व राहिले नाही.

मिसाळ, प्रकाश

रिपब्लिकन पार्टी ऑफ इंडिया : या पक्षाची स्थापना ३ ऑक्टोबर १९५७ रोजी झाली. त्याआधी सु. दहा महिने डॉ. बाबासाहेब आंबेडकर यांचे निर्वाण झाले होते. तथापि साउथबरो कमिटीसमोर १९१९ मध्ये त्यांनी दिलेल्या महत्त्वपूर्ण साक्षीपासून सुरू झालेल्या हिंदुस्थानातील दलित वर्गाच्या राजकीय बांधणीची प्रक्रिया त्यांच्या मृत्यूनंतरही चालू राहिली. बहिष्कृत हितकारिणी सभा स्थापून (२० जुलै १९२४) आंबेडकरांनी एकीकडे अस्पृश्यांच्या प्रश्नावर सामाजिक संघर्ष सुरू केला; तर दुसरीकडे अस्पृश्यांना शासकीय सत्तेत पुरेसा सहभाग मिळविण्याच्या उद्देशाने वेळोवेळी ब्रिटिश सरकारपुढे आग्रह धरला. अर्थात या कार्यात अस्पृश्येतर समाजाचे सहकार्य त्यांना अपेक्षित होते आणि म्हणून सर्व शोषित वर्गाचे प्रतिनिधित्व करणारा स्वतंत्र मजूर पक्ष १९३७ च्या निवडणुका नजरेसमोर ठेवून स्थापन केला (१५ ऑगस्ट १९३६). परंतु पुढे क्रिप्स योजनेमध्ये अस्पृश्यांच्या राजकीय हितसंबंधांना डावलले गेल्याचे पाहून अस्पृश्यांसाठी राजकीय पक्ष उभारण्याचा निर्णय त्यांनी घेतला. नजिकच्या काळात स्वातंत्र्य मिळून स्वतंत्र हिंदुस्थानची नवी राज्यघटना तयार होईल, तेव्हा हिंदू आणि मुस्लिम यांच्या समवेत एक तिसरी राजकीय शक्ती या नात्याने राज्यघटनेवर आणि त्या अनुषंगाने संसदीय राजकारणावर प्रभाव पाडावा, असा त्यामागील उद्देश होता. काँग्रेस पक्षामध्ये अस्पृश्य मोठ्या संख्येने काम करीत असले, तरी तो अस्पृश्यांचा प्रातिनिधिक पक्ष नाही, हे प्रस्थापित करणे हाही उद्देश शेड्यूल कास्ट फेडरेशनच्या स्थापनेमागे होता.

आंबेडकरांची असामान्य बुद्धिमत्ता आणि अस्पृश्य समाजातील त्यांचे महत्त्वपूर्ण स्थान लक्षात घेऊन पंडित नेहरूंनी त्यांचा हंगामी मंत्रिमंडळात समावेश केला (१९४६). स्वातंत्र्यानंतर पहिल्या सार्वत्रिक निवडणुका त्यांच्या पक्षाने लढविल्या. परंतु संयुक्त मतदारसंघाच्या पद्धतीमुळे पक्षास दारुण पराभव पतकरावा लागला. इतर हिंदू समाजापासून अलग राहून निवडणुकीच्या राजकारणात पक्ष प्रगती करू शकणार नाही.

आंबेडकरांच्या निधनानंतर त्यांच्या अनुयायांनी रिपब्लिकन पक्षाची स्थापना केली. एन्. शिवराज यांची पक्षाचे पहिले अध्यक्ष म्हणून निवड करण्यात आली. पक्षाच्या नेत्यांमधील एकी जेमतेम दोन वर्षे टिकली. पक्ष स्थापनेनंतर त्याची घटना तयार करण्याचा निर्णय झाला होता; तथापि त्यानंतरच्या दीड वर्षाच्या कालावधीत पक्षघटना तयार होऊ शकली नाही. पक्षाची घटनाच अस्तित्वात नसल्याने एन्. शिवराज यांच्या अध्यक्षतेखालील पक्ष हा अधिकृत पक्ष नाही, असे जाहीर करून बापू चंद्रसेन कांबळे यांनी आपल्या अध्यक्षतेखाली नागपूर येथे पक्षाचे अधिवेशन भरविले (१३ मे १९५९). हा पक्ष इंडियन रिपब्लिकन पार्टी किंवा रिपब्लिकन पार्टी (कांबळे गट) या नावाने ओळखला जाऊ लागला. संयुक्त महाराष्ट्र चळवळीत काम करताना रिपब्लिकन पक्षाचे एक प्रमुख नेते दादासाहेब गायकवाड यांनी कम्युनिस्ट पक्षाबरोबर घनिष्ठ संबंध ठेवण्याचे धोरण अवलंबिल्याने आपण वेगळा पक्ष स्थापन केला, असे कांबळे यांनी आपल्या कृतीचे समर्थन केले. या नव्या पक्षामध्ये बाबु हरदास आवळे, दादासाहेब रूपवते, ए. जी. पवार आदी नेत्यांचा समावेश होता. १९६० मध्ये औरंगाबाद येथे एन्. शिवराज, बॅरिस्टर खोब्रागडे आणि बी. के. गायकवाड यांनी रिपब्लिकन पक्षाचे अधिवेशन भरवून कांबळे यांची पक्षातून हकालपट्टी केली.

पक्षामध्ये १९६४ मध्ये पुन्हा फूट पडली. संयुक्त महाराष्ट्र समितीशी संबंध तोडण्याचा आग्रह आर्. डी. भंडारे यांनी धरला आणि या प्रश्नावर पक्षातून बाहेर पडून आपला वेगळा गट स्थापन केला. पुढच्या वर्षी भंडारे यांनी काँग्रेसमध्ये प्रवेश केला.

रिपब्लिकन पक्षाचे अध्यक्ष एन्. शिवराज यांचे १९६४ मध्ये निधन झाल्यानंतर दादासाहेब गायकवाड पक्षाध्यक्ष झाले. ते त्या पदावर १९७१ पर्यंत होते. त्यांच्या कारकीर्दीत रिपब्लिकन पक्षाने महाराष्ट्रा पुरती काँग्रेसशी युती केली. १९६८ मध्ये भारतीय रिपब्लिकन पक्ष आणि गायकवाड गटाच्या पंजाब व उत्तर प्रदेश शाखांतील कार्यकर्ते एकत्र येऊन रिपब्लिकन पार्टी ऑफ इंडिया (आंबेडकर) असा नवा गट अस्तित्वात आला. १९७० मध्ये पक्षात आणखी एकदा फूट पडली. रा. सु. गवई आणि बॅरिस्टर खोब्रागडे या दोन नेत्यांमध्ये मतभेद होऊन गवईप्रणीत गायकवाड गट आणि खोब्रागडे गट असे पक्षविभाजन झाले. १९७० आणि १९७१ मध्ये रिपब्लिकन पक्षाच्या सर्व गटांच्या एकीकरणाचे प्रयत्न झाले; परंतु ते निष्फळ ठरले. शेवटी १९७४ मध्ये दलित पँथर्सच्या पुढाकाराने सर्व गटांचे नेते मुंबईमध्ये एकत्र आले आणि एकाच व्यासपीठावरून सर्वांनी आपापले गट विसर्जित केल्याचे जाहीर केले.

पक्षाची ध्येयधोरणे : (१) भारतीय राज्यघटनेतील सरनाम्यात व्यक्त केलेली उद्दिष्टे साध्य करणे. (२) राज्यसंस्थेच्या मार्गाने संसदीय राजकारणद्वारा स्वीकृत उद्दिष्टे साध्य करणे. (३) अनुसूचित जाती-जमाती, बौद्ध व मागासवर्गीय, गरीब शेतकरी, भूमिहीन शेतमजूर आणि औद्योगिक कामगार यांचे राजकीय संघटन करणे.

तवले, इ. ह.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रिव्होल्युशनरी सोशलिस्ट पार्टी : (आर्.एस्.पी.) क्रांतिकारी समाजवादी पक्ष. विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस जुगंतर आणि अनुशीलन या दोन भूमिगत संघटना ब्रिटिश राज्यकर्त्यांविरुद्ध लढा देण्यासाठी बंगालमध्ये स्थापन झाल्या. १९३० साली अनुशीलन समितीच्या क्रांतिकारकांनी हिंदुस्थानी समाजवादी प्रजासत्ताक संघटना हे नाव धारण केले. या संघटनेच्या कार्यकर्त्यांनी असहकार चळवळीत हिरिरीने भाग घेतला. त्यांच्यातील अनेक कार्यकर्त्यांना अटक झाली. जवळजवळ सात-आठ वर्षे ते तुरुंगात होते. या काळात त्यांना समाजवाद, मार्क्सवाद आणि कम्युनिस्ट वाङ्मयाचा अभ्यास करायला भरपूर वेळ मिळाला. सुटका झाल्यानंतर त्यांच्यातील काही कार्यकर्ते कम्युनिस्ट पक्षाला जाऊन मिळाले आणि जोगेश चतर्जी, त्रिदिबकुमार चौधरी आणि केशवप्रसाद शर्मा या नेत्यांनी क्रांतिकारी समाजवादी गटाची स्थापना केली. सुरुवातीच्या काळात स्वतंत्र पक्ष म्हणून काम करण्याची त्यांची तयारी नव्हती. क्रांतिवादी विचारधारा आणि कार्यक्रम यांच्या आधारे त्यांनी काँग्रेस अंतर्गत समाजवादी पक्षाशी समझोता केला. परंतु पुढे या काँग्रेस समाजवादी पक्षाने १९३९ साली काँग्रेसमधील उजव्या गटाशी जवळीक साधल्याने त्यांचा अपेक्षाभंग झाला. १९४० साली त्यांनी सुभाषचंद्र बोस यांना जाहीर पाठिंबा दिला आणि काँग्रेस व ब्रिटिश साम्राज्यशाह्यांच्या युद्धविषयक समझोत्याविरुद्ध भूमिका घेतली. त्याच वर्षी रामगढ येथे परिषद घेऊन क्रांतिकारी समाजवादी पक्षाची स्थापना केली. पक्षाने युद्धविरोधी भूमिका घेतल्याने अनेक नेत्यांना अटक झाली; तरीही पक्षाच्या कार्यकर्त्यांनी स्वातंत्र्य लढ्यात उत्साहाने भाग घेतला.

पक्षांतर्गत मतभेदामुळे पक्षाची फार मोठ्या प्रमाणावर हानी झाली. १९४६ साली पक्षाच्या पहिल्या अखिल भारतीय परिषदेत बंगालमधील पक्ष फुटला व फुटीरांनी सोशलिस्ट युनिटी सेंटरची स्थापना केली. उत्तर प्रदेशातील झारखंडे राय यांच्या नेतृत्वाखालील गट कम्युनिस्ट पक्षाला उघड पाठिंबा देत असल्याने तो बरखास्त करावा लागला. पश्चिम बंगालमध्येही पक्षात गटबाजी माजल्याने त्यातील एक गट काँग्रेस समाजवादी पक्षात विलीन झाला. १९५५ साली महाराष्ट्रातील शे. का. पक्षाचे र. के. खाडिलकर यांनी रिव्होल्युशनरी सोशलिस्ट पार्टीसहित पाच डाव्या पक्षांना एकत्र आणून अखिल भारतीय मजदूर किसान पक्ष स्थापन केला; पण ही युती अत्यंत अल्प काळ टिकली. १९७० मध्ये केरळमध्ये मार्क्सवादी कम्युनिस्ट यांच्या विरोधात हा पक्ष संयुक्त आघाडीत काँग्रेसबरोबर घटक पक्ष म्हणून राहिला; परंतु पक्षाच्या मध्यवर्ती समितीने राज्य पातळीवरील या समझोत्याला आक्षेप घेतल्याने त्या समितीतील केरळच्या सर्व सदस्यांनी राजीनामा देऊन स्वतंत्र रीत्या काम पाहण्यास सुरुवात केली.

पश्चिम बंगालमध्ये मात्र कम्युनिस्ट मार्क्सवादी यांच्या नेतृत्वाखाली डाव्या आघाडीत पक्ष यशस्वी रीत्या काम करत आहे आणि १९७१ च्या निवडणुकीपासून आघाडीचा घटक पक्ष म्हणून २.१२% ते ३.९४% मते मिळवून राज्य स्तरावरील सरकारमध्ये काम करत आहे.

मिसाळ, प्रकाश

विशाल हरयाणा पार्टी : १ नोव्हेंबर १९६६ रोजी पंजाब राज्याची पंजाब आणि हरयाणा अशी दोन स्वतंत्र राज्यांत विभागणी झाली. त्यानंतर हरयाणा विधानसभेच्या ११ सभासदांनी आपल्या विविध मागण्यांकरिता १ मार्च १९६७ रोजी नवीन हरयाणा पक्ष काढण्याची घोषणा केली. त्यांच्या मागण्या पुढीलप्रमाणे होत्या : हरयाणाकरिता स्वतंत्र उच्च न्यायालय, स्वतंत्र लोकसेवा आयोग आणि चंडीगढ शहरावर हक्क.

आपल्या मागण्या अधिक तीव्र करण्यासाठी आणि हरयाणातील जनतेचा पूर्ण पाठिंबा मिळविण्यासाठी २२ ऑक्टोबर १९६७ रोजी नवी दिल्ली येथे भरविलेल्या प्रचंड मेळाव्यात विशाल हरयाणा पक्षाची स्थापना करण्यात आली. हरयाणाचे भूतपूर्व संयुक्त दलाचे मुख्यमंत्री राव विरेन्द्र सिंग पक्षाचे प्रमुख बनले. विशाल हरयाणा प्रांत अस्तित्वात आल्यानंतर पक्ष विसर्जित करावा असेही ठरले.

मुख्यतः राव विरेन्द्र सिंग व देवीलाल या दोन काँग्रेस नेत्यांच्या संघर्षातून जुलै १९६७ मध्ये मुख्यमंत्री राव विरेन्द्र सिंग मंत्रिमंडळातून बाहेर पडले आणि आपल्या २९ अनुयायी आमदारांसह त्यांनी हा पक्ष स्थापन केला.

१९७१ च्या निवडणुकीत या पक्षाला केवळ ३ जागा मिळाल्या; पण १९७७ च्या निवडणुकीत त्यांना ५ जागा मिळाल्या आणि १९८० च्या निवडणुकीत पक्ष काँग्रेसमध्ये सामील झाला. राव विरेन्द्र सिंग लोकसभेवर निवडून आले आणि त्यांना केन्द्रीय मंत्रिमंडळात स्थान मिळाले.

मिसाळ, प्रकाश

शिवसेना : महाराष्ट्रातील भूमिपुत्रांच्या हक्क संवर्धनाच्या उद्देशाने शिवसेनेची स्थापना झाली. शिवसेनेचा पहिला मेळावा ३० ऑक्टोबर १९६६ रोजी मुंबई येथे भरला. परंतु त्या अगोदर १९ जून १९६६ पासून संघटनेच्या सभासदांची अधिकृत नोंदणी सुरू झाली होती. शिवसेनेच्या स्थापनेचे श्रेय महाराष्ट्रातील *मार्मिक* या व्यंग्यचित्र साप्ताहिकाचे संपादक बाळासाहेब ठाकरे यांच्याकडे जाते. महाराष्ट्राच्या सामाजिक प्रबोधनाच्या इतिहासात महत्त्वाची कामगिरी बजावणारे केशवराव ठाकरे हे त्यांचे वडील होत. आव्हानप्रद वक्तृत्व व संघटनाकौशल्य ही बाळासाहेब ठाकरे यांच्या नेतृत्वाची वैशिष्ट्ये. अल्पावधीतच शिवसेनेने मुंबई शहरात असाधारण लोकप्रियता मिळविली. राजकीय दृष्टीने पाहता शिवसेनेच्या विचाराची आणि कार्याची व्याप्ती प्रादेशिक आहे. मध्यम वर्गीय आणि कनिष्ठ वर्गीय महाराष्ट्रीयांना मुंबईत रोजगार आणि निवास या बाबतीत अनुभवास येणारे वैफल्य शिवसेनेने बरोबर हेरले. संयुक्त महाराष्ट्राच्या स्थापनेनंतरसुद्धा मुंबई शहरातील सर्वसामान्य महाराष्ट्रीय जनतेमध्ये आपल्याच राज्यात आपण उपेक्षित आहोत, अशी प्रबळ भावना निर्माण झाली होती. खासगी उद्योगधंदे आणि सार्वजनिक कार्यालये यांमध्ये वरिष्ठ पातळीवरील नोकऱ्या परप्रांतीयांच्या हाती असल्याने मराठी माणसांत अन्यायाची भावना निर्माण झाली होती. इंग्रजी भाषेवरील प्रभुत्वामुळे दाक्षिणात्यांचा प्रभाव नोकऱ्यांच्या क्षेत्रांत आढळतो. शिवसेनेच्या मते दाक्षिणात्यांचा नोकऱ्यांतील प्रभाव हा गुणवत्तेपेक्षा त्यांनी वर्षानुवर्षे अवलंबिलेल्या प्रादेशिक निष्ठांचा परिणाम होय. साहजिकच प्रारंभी शिवसेनेने दाक्षिणात्यांना आपल्या चळवळीचे लक्ष्य ठरविले. शिवसेनेच्या प्रादेशिक ध्येयधोरणाचे हे नकारात्मक स्वरूप होते. शिवसेनेचे दुसरे नकारात्मक स्वरूप म्हणजे साम्यवादास विरोध. त्याचे मूळ शिवसेनेच्या प्रखर राष्ट्रवादी भूमिकेत सापडते. शिवसेनेचा राष्ट्रवाद हा हिंदू राष्ट्रवाद नसून भारतीय राष्ट्रवाद आहे, अशी त्या पक्षाची भूमिका आहे. समाजाचे वर्गीय विभाजन त्याज्य मानणारी आणि प्रादेशिक पातळीवर महाराष्ट्रीय समाज आणि मराठी संस्कृती यांच्या उत्थापनाचे उद्दिष्ट बाळगणारी शिवसेना एक आक्रमक स्वरूपाची संघटना आहे. महाराष्ट्राचे आराध्य दैवत छत्रपती शिवाजी हे शिवसेनेचे स्फूर्तिस्थान आहे. हिंदू परंपरेचे प्रतीक म्हणून शिवसेनेने भगवा ध्वज स्वीकारला आहे. महाराष्ट्रीय इतिहासाचे गमक म्हणून पक्षाच्या सभांमध्ये तुतारीचा वापर केला जातो. महाराष्ट्र श्रमिक सेना (कामगार आघाडी), भारतीय विद्यार्थी सेना व महिला आघाडी या पक्षाच्या तीन घटक शाखा आहेत. सुरुवातीच्या काळात मुंबईतील रहिवाशांना शासकीय व निमशासकीय कार्यालयांत तसेच खासगी आणि सार्वजनिक उद्योगांत ८०% जागा मिळाल्या पाहिजेत, अशी शिवसेनेची मागणी होती. परंतु आता

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नोकऱ्या अगर तत्सम मर्यादित उद्दिष्टांपलीकडे जाऊन शिवसेना एक राजकीय पक्ष म्हणून स्थिरावण्याचा प्रयत्न करीत आहे.

शिवसेनेची महत्त्वाकांक्षा द्रविड मुनेत्र कळघम् अगर तेलुगू देसम् अगर आसाम गण परिषद यांच्यासारखा यशस्वी प्रादेशिक पक्ष बनण्याची आहे. शिवसेनेचा राजकीय प्रभाव विशेषत्वाने मुंबई आणि ठाणे या दोन शहरांत आढळतो. मुंबई महानगरपालिकेत पक्षाचे ८० नगरसेवक असून पक्षाने स्पष्ट बहुमत मिळविले आहे (१९८६). पक्षास आपल्या मर्यादित प्रभावाची जाणीव झालेली असून पक्षाने मुंबईबाहेर महाराष्ट्रात शाखा उघडण्याची मोहीम सुरू केली आहे. महाराष्ट्रात शिवसेनेच्या १५ हजारांवर शाखा आहेत, असा पक्षाचा दावा आहे.

मिसाळ, प्रकाश

शेतकरी-कामगार पक्ष : हा पक्ष देवाची आळंदी (पुणे) येथे काँग्रेसचा उपपक्ष म्हणून ३ ऑगस्ट १९४७ रोजी स्थापन झाला. पक्षाच्या प्रवर्तकांत शंकरराव मोरे, केशवराव जेधे, भाऊसाहेब राऊत, तुळशीदास जाधव इत्यादींचा समावेश होता. १९४६ साली मुंबई राज्यात काँग्रेस मंत्रिमंडळ सत्तेवर असताना त्यांच्यातील उच्चवर्णीय सत्तागटाचे कष्टकरी जनतेच्या कल्याणाकडे लक्ष वेधावे, शेतकऱ्यांवरील जाचक बंधने दूर करावीत, बहुजन कष्टकरी शेतकरी आणि श्रमजीवी यांच्या संदर्भातील कल्याणकारी कार्यक्रम हाती घ्यावा, त्यांची कर्जे माफ करावीत, शेतसारा रद्द अथवा कमी करावा आणि आदिवासींच्या कल्याणकारी योजनांना प्राधान्य द्यावे इ. उद्दिष्टांसाठी, तसेच काँग्रेसमधील उच्चवर्णीय आणि उजव्या नेतृत्वाच्या वाढत्या प्रभावाला शह देण्यासाठी ११ सप्टेंबर १९४६ रोजी काँग्रेस अंतर्गत शेतकरी-कामगार संघ स्थापन करण्यात आला. विशेषतः शेतकरी-कामकरी राज्य स्थापन करण्याच्या काँग्रेसच्या घोषणेस शक्य तितक्या लवकर मूर्त स्वरूप देण्यासाठी संघटित शक्ती निर्माण करणे जरूर असल्यामुळे या संघाची स्थापना झाली. एप्रिल १९४८ च्या मुंबईच्या काँग्रेस अधिवेशनात स्वतंत्र संघटना व कार्यक्रम असलेल्या संघटनेचे सभासदत्व काँग्रेसजनांना स्वीकारता येणार नाही, असा नियम करण्यात आला. त्यामुळे २६ एप्रिल १९४८ रोजी काँग्रेसमधून बाहेर पडून या संघाने स्वतंत्र पक्ष म्हणून काम करण्याचा निर्णय घेतला.

१९३७ पासून महाराष्ट्र काँग्रेस अंतर्गत संघर्ष, शंकरराव देव आणि मामासाहेब देवगिरीकर गटाचे वर्चस्व, त्यांना जेधे-मोरे यांचा असलेला संघटनात्मक विरोध याची पार्श्वभूमी वरील नियमामागे होती. पक्षाच्या निर्मितीनंतर पक्षावर जातीयवादाचा आरोप मोठ्या प्रमाणावर झाला. पक्षाच्या तत्त्वप्रणालीमध्ये जात आणि वर्ग असे दोन विभिन्न आधार असल्याने, त्या पक्षाचे तात्त्विक स्वरूप वैशिष्ट्यपूर्ण ठरले.

१९५० च्या मे महिन्यात दाभाडी (नासिक) येथील पक्षाच्या अधिवेशनात मार्क्सवाद-लेनिनवाद पक्षातर्फे स्वीकारण्यात आला व कम्युनिस्ट इंटरनॅशनलचे मार्गदर्शन पक्षाने मान्य केले. या राजकीय भूमिकेचे विवेचन दाभाडी प्रबंधात आढळते. या प्रबंधात राष्ट्रीय आणि आंतरराष्ट्रीय परिस्थितीचे विवेचन, भारतीय कम्युनिस्ट पक्षाच्या चुका, शे. का. प. चा जन्म आणि पक्षाच्या पुढील कार्याची दिशा याविषयी सविस्तर मार्गदर्शन करण्यात आले आहे.

सर्व छोट्या डाव्या पक्षांचे आणि गटांचे एकीकरण करावे, यासाठी शे. का. पक्षाने सुरुवातीच्या काळात प्रयत्न केले; पण ते सर्व विफल ठरले. २१ ऑक्टोबर १९४९ रोजी अखिल भारतीय संयुक्त समाजवादी संघटना निर्माण करण्याचा प्रयत्न करण्यात आला. ९ एप्रिल १९५० रोजी समाजवादी पक्षाबरोबर खंडाळा-करार करण्यात आला. १४ मे १९५३ रोजी संयुक्त-मार्क्सवादी आघाडी स्थापण्यात आली.

पक्षाची मार्क्सवादी तत्त्वावर बांधणी आणि बोल्शेव्हिकीकरण करण्याच्या पद्धतीबाबत भाई दत्ता देशमुख आणि शंकरराव मोरे यांच्यात तीव्र स्वरूपाचे मतभेद झाले. परिणामी दत्ता देशमुख आपल्या नवजीवन संघटनेच्या कार्यकर्त्यांसह १९५१ साली पक्षाबाहेर पडले. नोव्हेंबर १९५१ मध्ये देशमुख यांनी कामगार-किसान पक्ष स्थापन केला.

१९५२ च्या सार्वत्रिक निवडणुकीत शे. का. पक्षाला खूपच कमी मते मिळाली. त्यामुळे छोट्या पक्षांना भवितव्य नाही आणि पक्ष संघटित नसल्याने विसर्जित करावा, असा विचार शंकरराव मोरे यांनी सांगोले येथील पक्षाच्या अधिवेशनात व्यक्त केला. त्याला अनेकांनी विरोध केला. १९५३ च्या सांगली अधिवेशनात र. के. खाडिलकर यांची सरचिटणीसपदी नियुक्ती झाली. त्यांनी लहानलहान डाव्या पक्षांना एकत्र आणण्याचे प्रयत्न पक्षाच्या चिटणीस मंडळाला विश्वासात न घेता केले. त्यामुळे त्यांना व त्यांच्या अनुयायांना पक्षातून बडतर्फ करण्यात आले. खाडिलकरांनी २९ जानेवारी १९५५ रोजी मार्क्सवादी कामगार-किसान पक्षाची स्थापना केली. १९५४ आणि १९५५ च्या काळात पक्षाचे संस्थापक-सदस्य केशवराव जेधे, तुळशीदास जाधव, शंकरराव मोरे यांनी पक्ष सोडला आणि ते काँग्रेसमध्ये दाखल झाले. अशा परिस्थितीत पक्ष नामशेष होण्याच्या अवस्थेत असताना १७ जून १९५५ रोजी लातूर येथील चौथ्या अधिवेशनात पक्षाचे काही कार्यकर्ते नेतेपदाची पोकळी भरून काढण्यासाठी पुढे आले. उद्धवराव पाटील, दाजीबा देसाई, एन्. डी. पाटील यांनी ही जबाबदारी पेलली.

१ मे १९६० रोजी महाराष्ट्राची स्थापना झाली. यशवंतराव चव्हाण महाराष्ट्राचे मुख्यमंत्री बनले. शे. का. पक्षाच्या स्थापनेनंतर महाराष्ट्र काँग्रेसच्या चेहऱ्या-मोहऱ्यात पुष्कळ बदल झाला आणि काँग्रेसचे नेतृत्व बहुजन समाजाकडे आले. यशवंतराव चव्हाण यांनी काँग्रेसच्या बदलत्या स्वरूपाला हातभार लावण्यासाठी शे. का. पक्षाच्या नेत्यांना काँग्रेसमध्ये परत येण्याचे आवाहन केले. त्याला मान देऊन शे. का. पक्षाच्या बऱ्याच आमदारांनी काँग्रेसमध्ये प्रवेश केला. १९७८ साली कृष्णराव धुळप सरचिटणीस झाले. त्यांचेही मतभेद झाल्याने १९८१ साली त्यांना पक्षातून काढून टाकण्यात आले. फेब्रुवारी १९८८ मध्ये त्यांनी पक्षात पुन्हा प्रवेश केला.

पक्षाचे मुखपत्र *जनसत्ता* साप्ताहिकाने पक्षाच्या प्रचारकार्यात आणि लोकशिक्षणात सुरुवातीच्या काळात अत्यंत महत्त्वपूर्ण कामगिरी केली. जनतेच्या निरनिराळ्या प्रश्नांची मांडणी साध्यासोप्या भाषेत करून या मुखपत्राने मार्क्सवाद खेड्यापाड्यात नेण्याचे ऐतिहासिक कार्य केले. पक्षांतर्गत झगड्याने *जनसत्ते*कडे दुर्लक्ष झाले. त्याचा खप कमी झाला आणि ते बंद पडले. त्यानंतर *संग्राम* या मुखपत्राने त्याची जागा घेतली. ते अधून-मधून प्रकाशित होते.

शे. का. पक्षाच्या मते संयुक्त महाराष्ट्राचा लढा हा देशी वसाहतवादाविरुद्ध आणि मक्तेदार भांडवलदारांविरुद्ध असल्याने लोकशाही क्रांतीचा एक आवश्यक टप्पा आहे. त्यासाठी संयुक्त महाराष्ट्र समितीचा एक घटक पक्ष म्हणून शे. का. पक्षाने हिरिरीने आंदोलनात भाग घेतला. सत्यशोधक चळवळ आणि महाराष्ट्रातील ब्राह्मण-ब्राह्मणेतर राजकारण या पक्षाच्या पार्श्वभूमीमुळे पक्षाची प्रतिमा जातीय स्वरूपाची झाली. अन्यथा पक्षाची आर्थिक आणि राजकीय तत्त्वप्रणाली ही मार्क्सवादास जवळची असून त्या दृष्टीने पाहता ती प्रादेशिक निष्ठा आणि मूल्ये यांना भेदून जाणारी आहे.

संयुक्त महाराष्ट्र समितीचा घटक पक्ष म्हणून १९५७ साली पक्षाला विधानसभेत ३३ जागा मिळाल्या. तदनंतर त्यांना इतक्या जागा कधीच मिळाल्या नाहीत. १९७७ च्या लोकसभा निवडणुकीत पक्षाला आणीबाणीच्या विरोधात जनता पक्षाचा घटक पक्ष म्हणून महाराष्ट्रात ६ जागा मिळाल्या. शरद पवारांचे पुरोगामी लोकशाही दलाचे सरकार महाराष्ट्रात अधिकारावर आले (१९७८). तेव्हा शे. का. पक्ष सर्वसामान्य जनतेचे प्रश्न धसास लावण्याच्या निर्धाराने सामील झाला.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

एन्. डी. पाटील, गणपतराव देशमुख आणि किसनराव देशमुख हे पक्ष-नेते मंत्रिमंडळात होते. शेतकरी, शेतमजूर, आदिवासी, झोपडपट्टीवासी, ग्रामीण बेघर आदींच्या कल्याणाचा चाळीस कलमी कार्यक्रम पक्षाने जाहीर केला. रोजगार हमी योजना आणि कापूस एकाधिकार खरेदी यांतील दोष काढून टाकणे, या कामी पक्षाने महत्त्वाची भूमिका बजावली. शेतमालाला किफायतशीर भाव मिळाले पाहिजेत, यासाठी सुरुवातीपासून प्रखर लढा दिला. पक्षाने शेतमजूर हा क्रांतिकारक घटक मानला आहे; परंतु त्यांची संघटना बांधण्याचे जाणीवपूर्वक प्रयत्न झाले नाहीत. कामगार आघाडीवरही पक्षाचे विशेष काम नाही.

मिसाळ, प्रकाश

तेलुगू देसम् : आंध्र प्रदेश राज्यातील एक प्रादेशिक पक्ष. या पक्षाची स्थापना तेलुगू चित्रपट व्यवसायात अत्यंत लोकप्रिय असलेल्या एन्. टी. रामाराव या प्रसिद्ध अभिनेत्याने हैदराबाद येथे २९ मार्च १९८२ रोजी केली. पक्षाचे अध्यक्षपद त्यांच्याकडे देण्यात आले. काँग्रेस (इं.) पक्षाचा बालेकिल्ला समजला गेलेल्या आंध्र प्रदेशात आणीबाणी (१९७५) नंतरच्या काळातही काँग्रेस (इं.) राज्य शासन होते; परंतु १९८० नंतर फुटीरतेला प्रारंभ झाला आणि हळूहळू काँग्रेस पक्षातील अनेक मान्यवर व्यक्ती तेलुगू देसम् पक्षात सामील झाल्या. ५ जानेवारी १९८३ रोजी सार्वत्रिक निवडणुका घेण्यात आल्या. तेलुगू देसमने विधानसभेच्या एकूण २९४ जागांपैकी २०२ जागा जिंकून मताधिक्य प्रस्थापित केले. लोकसभेतही तेलुगू देसमचे २३ सदस्य निवडून आले. त्यामुळे लोकसभेत विरोधी पक्षांतर्गत तेलुगू देसम् हा संख्याबळाने सर्वांत मोठा पक्ष ठरला. एन्. टी. रामाराव हे पक्षाचे अध्यक्षच मुख्यमंत्री म्हणून निवडले गेले. ९ जानेवारी १९८३ रोजी त्यांचा विधिवत शपथविधी झाला.

एन्. टी. रामाराव यांनी पक्षस्थापनेच्या वेळी आणि नंतर निवडणुकीच्या प्रचार मोहिमांतील भाषणांतून पक्षाच्या ध्येयधोरणांचा निर्देश केलेला आहे. हा पक्ष डाव्या विचारसरणीचा असून त्याने ग्रामीण विकासावर भर देणारा एक विधायक आर्थिक कार्यक्रम स्वीकारला आहे. राष्ट्रीय एकात्मता आणि ऐक्य यांचा पुरस्कार हा पक्ष करतो; तथापि घटक राज्यांना अधिक स्वायत्तता असावी, असे पक्षाचे मागणे आहे. राष्ट्रीय प्रश्नांच्या बाबतीत पक्षाचे केंद्राला पूर्ण सहकार्य आहे. आंध्र प्रदेशातील आर्थिक दृष्ट्या मागासलेल्या जनतेला स्वस्त धान्य आणि निवारा देण्याचे अभिवचनही पक्षाने दिले आहे. राष्ट्रीय पातळीवर काम करण्यास सुलभ व्हावे, म्हणून पक्षाचे नाव भारत देसम् करण्याचा विचारही रामाराव यांनी व्यक्त केला आहे. पक्षाने पिवळा ध्वज स्वीकारला असून त्याच्या मध्यभागी नांगराचा फाळ व दंतचक्र घट दर्शविला आहे आणि त्याखाली निवारादर्शक छोटे घर दाखविले आहे.

पक्षाध्यक्ष आणि विद्यमान मुख्यमंत्री नंदमुरी तारक रामाराव (२८ मे १९२३ –   ) हे आंध्र प्रदेशातील निम्मकुरू (जिल्हा कृष्णा) या खेड्यात मध्यमवर्गीय कुटुंबात जन्मले. त्यांनी बी.ए. ही पदवी घेऊन उपनिबंधक म्हणून काही महिने शासकीय सेवेत घालविले आणि नंतर नोकरी सोडून चित्रपट व्यवसायात पदार्पण केले. सु. तीन तपे त्यांनी पौराणिक चित्रपटांतून राम, कृष्ण वगैरे देवदेवतांच्या भूमिका केल्या. आतापर्यंत त्यांनी ३२० चित्रपटांतून काम केले. त्यांच्या अभिनयाबद्दल त्यांना पद्मश्री हा राष्ट्रीय पुरस्कार आणि आंध्र विद्यापीठातर्फे प्रपूर्णा हा मानसन्मान देण्यात आला. समाजसेवेच्या प्रेरणेने ते राजकारणाकडे आकृष्ट झाले व त्यांनी तेलुगू देसम् या प्रादेशिक पक्षाची स्थापना केली. निवडणुकीच्या काळात त्यांनी खास रथ तयार करून सु. ९० दिवस अव्याहत ३५,००० किमी.चा प्रवास केला. राजकीय प्रचार मोहिमांतील हा एक विक्रम मानण्यात येतो. त्यांना सात मुलगे व चार मुली आहेत. यांपैकी दोन मुलगे व जावई सक्रिय राजकारणात असून ते तेलुगू देसम् पक्षाचे संघटनात्मक काम करतात.

तेलुगू देसम्च्या शासनास जानेवारी १९८८ मध्ये पाच वर्षे पूर्ण झाली. त्यानिमित्त आंध्र शासनाच्या प्रसिद्धी खात्याने एक अधिकृत माहिती पुस्तिका प्रसिद्ध केली आहे. त्यात पक्षाने केलेल्या कार्याचा आढावा दिला आहे. रु. ६,००० पेक्षा कमी उत्पन्न असलेल्या हिरव्या कार्डधारकांना दोन रुपये किलो या दराने प्रतिवर्षी शासन वीस लाख टन तांदूळ देते आणि आतापर्यंत शासनाने ७·०७ लाख पक्की घरे बांधून ती बेघरांना दिली आहेत. तसेच प्रशासकीय सेवेत लोकांचा जास्तीतजास्त सहभाग असावा आणि सत्तेचे विकेंद्रीकरण व्हावे, म्हणून परंपरागत चालत आलेल्या पंचायत पद्धतीत पक्षाने आमूलाग्र बदल केले. तालुका पातळीवर मंडल प्रजा परिषद आणि जिल्हा पातळीवर जिल्हा प्रजा परिषद या लोकानुवर्ती मंडळांची स्थापना केली आहे आणि प्रत्यक्ष निवडणुकीने अध्यक्षाची निवड करावी, असे अधिनियम करण्यात आले आहेत. शिवाय शेतकऱ्यांच्या मालाला रास्त भाव मिळावेत, म्हणून कृषी परिषदा स्थापन करण्यात आल्या आहेत. खर्चाचा भार कमी व्हावा म्हणून आंध्र विधान परिषद हे वरिष्ठ गृह बरखास्त करण्यात आले.

देशपांडे, सु. र.

आसाम गण परिषद : आसाममधील परकीय नागरिकांच्या प्रश्नाबाबत झालेल्या आसाम तडजोड करारानंतर (१५ ऑगस्ट १९८५) उदयास आलेला एक प्रादेशिक पक्ष. या पक्षाची स्थापना १४ ऑक्टोबर १९८५ रोजी बोलघाट येथे करण्यात आली. या पक्षाची मुळे 'ऑल आसाम स्टुडंट्स युनियन' (आसू) आणि 'ऑल आसाम गण संग्राम परिषद' या विद्यार्थी संघटनांच्या चळवळीत असून या संघटनांनी १९८० पासून आसामातील परकीय नागरिकांविरुद्ध आंदोलन सुरू केले होते. या आंदोलनाने उग्र हिंसक स्वरूप धारण केल्यानंतर आसाममध्ये लष्करालाही पाचारण करण्यात आले. त्यामुळे या सीमा प्रदेशातील राज्यात शांतता प्रस्थापित करणे, राष्ट्रीय संरक्षणाच्या दृष्टीनेही आवश्यक होते. म्हणून केंद्र सरकारने तेथील विद्यार्थी संघटनांबरोबर गृहसचिव राम प्रधान यांच्यामार्फत बोलणी करून आसाममधील परकीयांच्या प्रश्नाबाबत एक ठोस करार घडवून आणला (१५ ऑगस्ट १९८५) व नंतर लवकरच संसदेने संविधान दुरुस्ती विधेयक संमत करून आसाम तडजोड कराराचे कायद्यात रूपांतर केले (७ डिसेंबर १९८५). यानंतर आसाममध्ये सार्वत्रिक निवडणुका घेण्यात आल्या. त्यात आसाम गण परिषदेला १२६ पैकी ६४ जागा मिळाल्या. हा पक्ष सत्तेवर आला. प्रफुल्लकुमार महंत यांची मुख्यमंत्रिपदी निवड झाली. आसूचे अध्यक्ष प्रफुल्लकुमार महंत हेच या पक्षाचे अध्यक्ष झाले. महंत हे नौगाँग जिल्ह्यातील उलुओनी या खेड्याचे रहिवासी. १९७३ पासून ते विद्यार्थी संघटनेच्या चळवळीत होते. विज्ञानशाखेचे ते पदवीधर असून गौहाती विद्यापीठात एल्एल्. एम्.चा अभ्यास करीत होते. विद्यार्थी चळवळीत अनेक वेळा त्यांना तुरुंगवास भोगावा लागला. त्यांनी भृगुकुमार फुकन यांच्या साहाय्याने विद्यार्थी चळवळीचे अत्यंत संयमाने नेतृत्व केले.

मुख्यमंत्री म्हणून महंतांनी केलेल्या पहिल्या निवेदनातच पक्षाच्या ध्येयधोरणाची सूत्रे आढळतात. ती अशी :(१) आसामचा सर्वांगीण विकास घडवून आणणे, (२) आसाम कराराची पूर्णपणे अंमलबजावणी करणे, (३) राष्ट्रीय हिताला प्राधान्य देणे आणि (४) राज्यातील आदिवासींची सर्वांगीण प्रगती घडवून आणणे. आसाम गण परिषदेच्या काही घटक संघटनांनी आसाम करारातील काही तरतुदींना (उदा., दहा वर्षांनंतर परकीयांना मिळणारा मतदानाचा हक्क) विरोध दर्शविला आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आसाम कराराला भाषिक-धार्मिक अल्पसंख्याक गटांकडून विरोध होत असून त्यांनी युनायटेड मायनॉरिटी फ्रंट नावाच्या नवीन पक्षाची स्थापना नौगाँग जिल्ह्यातील फोजाई शहरात १० नोव्हेंबर १९८५ रोजी केली आहे. हा पक्ष म्हणजे ऑल आसाम मायनॉरिटी स्टुडंट्स ऑर्गनायझेशन, मायनॉरिटी युवा परिषद, जमीयत-इ-उलमा-इ-हिंद आणि ऑल आसाम मायनॉरिटी फोरम या चार संघटनांचे एकीकरण असून मुहम्मद उस्मानी इ. याचे नेतृत्व करीत आहेत.

देशपांडे, सु. र.

संदर्भ : 1. Almond, G. A.; Coleman, J. S. Ed. *The Politics of the Developing Areas*, Princeton, 1960. 2. Baxer, Craig, *The Jana Sangha : A Biography of an Indian Political Party*, Philadelphia, 1969. 3. Bhambhri, C. P. *The Janata Party : A Profile*, New Delhi, 1980. 4. Bhargava, B. S. *Panchayati Raj System and Political Parties*, New Delhi, 1980. 5. Binkley, Wilfred E. *American Political Parties : Their Natural History*, Toronto, 1963. 6. Butler, David, Ed. *Coalitions in British Politics*, London, 1978. 7. Crotty, W. J. *Decision for the Democrats : Reforming the Party Structures*, Baltimore, 1978. 8. Curties, F. *The Republican Party, 2 Vols.*, London, 1978. 9 Delury, G. E. Ed. *World Encyclopedia of Political Systems and Parties, 2 Vols.*, New York, 1983. 10. Devanandar, P. D. *The Dravida Kazhagam*, Bangalore, 1960. 11. Drucker, H. N. *Multy Party Britain*, New York, 1979. 12. Duverger, Maurice, *Political Parties : Their Organisation and Activity in the Modern State*, New York, 1962. 13. Eldersveld, S. J. *Political Parties : A Behavioural Analysis*, Chicago, 1964. 14. Erdman, H. L. *The Swatantra Party and Indian Conservatism*, Cambridge, 1967. 15. Finer, S. E. *The Changing British Party System*. Washington, 1980. 16. Frears, J. R. *Political Parties and Election in the French Fifth Republic*, New York, 1978. 17. Garver, P. M. *The Young Czech Party and the Emergence of a Multy Party System*, New Haven, 1979. 18. Ghose, Sankar, *Political Ideas and Movements in India*, Bombay, 1975. 19. Hardgrave, R. L. *The Dravidian Movement*, Bombay, 1965. 20. Harrington, Michael, *The Lesser Evil? The Left Debates*, New York, 1978. 21. Indra Prakash, *A Review of the History and Work of the Hindu Mahasabha and the Hindu Sanghatan Movement*, New Delhi, 1938. 22. Jalal, Ayesha, *The Sole Spokesman : Jinnah, The Muslim League and the Demand for Pakistan*, Karachi, 1985. 23. Jenning, Sir Ivor, *Party Politics, 3 Vols.*, London, 1960-1962. 24. Jhangiani, Motilal, *Jana Sangh and Swatantra*, Bombay, 1967. 25. Key, V. O. *Political Parties and Pressure Groups*, New York, 1964. 26. Kochanek, S. A. *The Congress Party of India : The Dynamics of One Party Democracy*, Princeton, 1968. 27. Kothari, Rajni, *Politics in India*, Delhi, 1970. 28. Mackenzie, R. T. *British Political Parties*. London, 1963. 29. Masani, M. R. *The Communist Party in India*, London, 1954. 30. McDonald, M. A. *The Study of Political Parties*, New York, 1955. 31. Michels, Robert, *Political Parties : A Sociological Study of the Oligarchical Tendencies of Modern Democracies*, New York, 1959. 32. Misra, B. B. *The Indian Political Parties : An Historical Analysis of Political Behaviour upto 1947*, Delhi, 1976. 33. Mookerjee, Shyamaprasad, *Why Bharatiya Jan Sangh?* Delhi, 1957. 34. Neumann, Sigmond, Ed. *Modern Political Parties : Approaches to Comparative Politics*, Chicago, 1956. 35. Ostrogorskii, M. I. *Democracy and the Organization of Political Parties, 2 Vols.*, London, 1902. 36. Overstreet, G. D.; Windmiller, Marshall, *Communism in India*, Cambridge, 1960. 37. Pande, B. N. *Concise History of the Indian National Congress*, Bombay, 1985. 38. Pattabhi-Sitaramayya, Bhograju, *History of Indian National Congress, 2 Vols*, Jullundar, 1969. 39. Rama, Mohan, *Indian Communism : Split within a Split*, Delhi, 1969. 40. Rose, Richard, *The Problem of Party Government*, London, 1977. 41. Sadasivan, S. N. *Party and Democracy in India*, New Delhi, 1977. 42. Sorauf, F. J. *Party Politics in America*, Boston, 1980. 43. *Spratt*, A. P. *D. M. K. in Power*, Bombay, 1970. 44. Stewart, R. M. *The Foundation of the Conservative Party*, London, 1978. 45. Tope, T. K. *Bombay and Congress President*, Bombay, 1985. 46. Turner, J. E *Labours' Doorstep Politics*, Minneapolis, 1978. 47. Weiner, Myron, *Party Politics in India : the Development of a Multy Party System*, Princeton, 1957. 48. Weiner, Myron, Ed. *State Politics in India*, Princeton, 1968. 49. Zaidi, M. A. Ed. *The Annual Register of Indian Political Parties, 2 Vols*, New Delhi, 1973–1974. 50. Zakaria, Rafiq, Ed. *100 Glorious Years*, Bombay, 1985.

५१. मोरे, शंकरराव, शेतकरी कामगार पक्ष, पुणे, १९६.

५२. लिमये, मधु, संयुक्त सोशॅलिस्टच का?, मुंबई, १९६२.

राजकोट : गुजरात राज्यातील याच नावाच्या जिल्ह्याचे मुख्य ठिकाण व पूर्वीच्या राजकोट संस्थानाची राजधानी. लोकसंख्या ४,४४,१५६ (१९८१). हे अहमदाबादच्या आग्नेयीस २०० कि.मी. अजी नदीच्या दोन्ही तीरांवर वसलेले आहे. उद्योग, व्यापार, शिक्षण व संस्कृती या दृष्टींनी राजकोट हे महत्त्वाचे केंद्र आहे. शहराचा पश्चिम भाग अधिक दाटीवाटीचा असून त्यात कापड गिरण्या, इतर कारखाने व प्रशासकीय कार्यालये अधिक आहेत. पूर्व भाग अलीकडे विकसित झालेला आहे. या भागात निवासी व्यवस्थेबरोबरच विविध उद्योगधंदेही विकसित झालेले आढळतात. वस्त्रोद्योग, तयार कपडे, यंत्रे, मेवामिठाई, सुवासिक द्रव्ये, रसायने, आगपेट्या, साबण, प्लॅस्टिक, विद्युत् साहित्य, वनस्पती तेल इ. उद्योगधंदे शहरात चालतात. जवळच औद्योगिक वसाहत आहे. धान्य, कापूस, कापडाचा धागा, तेलबिया, कातडी, तूप, इमारतीचा दगड यांचा व्यापार येथे चालतो. राजकोटची छपाई प्रसिद्ध आहे. येथे एक शासकीय दुग्धशाळा आहे. सौराष्ट्र विद्यापीठ (स्था. १९६७) येथेच आहे. शहरात एकूण १४ महाविद्यालये असून त्यांपैकी विधी, महिला व औषधनिर्माणशास्त्र यांचे प्रत्येकी एक, तर दोन शिक्षक-प्रशिक्षण महाविद्यालये आहेत. त्यांशिवाय एक शासकीय तंत्रनिकेतन संस्थाही आहे (१९८५-८६). धर्मेंद्रसिंहजी महाविद्यालय (१९३७) हे सर्वांत जुने महाविद्यालय आहे. राष्ट्रीय शाळा (१९२१), बालभवन, विराणी माध्यमिक शाळा इ. अनेक शैक्षणिक संस्था शहरात आहेत. येथील राजकोट इंग्लिश स्कूल (पूर्वीचे 'काठेवाड' अथवा 'ॲल्फ्रेड' हायस्कूल) या माध्यमिक शाळेत महात्मा गांधींचे शिक्षण झाले. त्यांचे वडील करमचंद गांधी यांचे निवासस्थान 'बापूनो देलो' किंवा 'काबा गांधी देलो' हे येथे आहे. शहरातील प्रसिद्ध 'जूबिली उद्याना'मध्ये 'लांग ग्रंथालय' (काठेवाड ग्रंथालय), 'कॉनॉट सभागृह' व 'वॅट्सन संग्रहालय' (१८९८) ही आहेत. वॅट्सन संग्रहालय गुजरात सरकारच्या पुरातत्त्वविद्या विभागाच्या अखत्यारीखाली आहे. १९४९ मध्ये येथे नगरपालिकेची स्थापना झाली. लोहमार्ग व रस्ते यांनी राजकोट राज्यातील महत्त्वाच्या ठिकाणांशी जोडलेले असून तेथे विमानतळही आहे. जवळच अजित धरण आणि पाल परी व राजेंद्र ही सरोवरे आहेत. शासकीय रुग्णालय, पदमकुंवरबा रुग्णालय, रसूलखानजी रुग्णालय इ. आरोग्यविषयक सुविधा उपलब्ध आहेत. जनता बाग, सरदार बाग, जूबिली उद्यान, प्रद्युम्न उद्यान, चर्च, घड्याळ मनोरा, गांधी निवास, वॅट्सन संग्रहालय इ. शहरातील प्रेक्षणीय स्थळे होत.

चौधरी, वसंत

राजकोट संस्थान : गुजरात राज्यातील काठेवाडमधील ब्रिटिशांकित एक जुने संस्थान. क्षेत्रफळ ७२१·९२ चौ. किमी. लोकसंख्या सु. पाउण लाख (१९४१) व वार्षिक उत्पन्न सु. १० लाख. पूर्वेस नवानगर, दक्षिणेस गोंडल व कोटडा-सांगाणी, पश्चिमेस ... उत्तरेस वांकानेर ही संस्थाने यांनी सीमित. संस्थानात ४ खेडी ... नवानगरच्या जाडेजा राजपुतांपैकी जाम रावळचा खापरपणतू विभाजी याने सतराव्या शतकाच्या सुरुवातीस बापाकडून मिळालेली ...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आणखी प्रदेश जिंकून वाढवली आणि स्वतंत्र राज्य निर्माण केले. १८०७ मध्ये संस्थान इंग्रजांच्या मांडलिकीत आले. १८६२–७६ व १८९०–१९०७ या काळात ठाकोरसाहेब अल्पवयी असल्याने कारभार इंग्रजांचाच होता. ठाकोरसाहेब लाखाधिराज (कार. १९०७–३०) यांनी शिक्षण, प्रौढविवाह इ. सामाजिक सुधारणांबरोबर कृषी क्षेत्रातही सुधारणा केल्या व प्रजावत्सल म्हणून लौकिक मिळवला. ते नरेंद्रमंडळातही भाग घेत. म. गांधीजींशी त्यांचे चांगले संबंध होते. त्यांच्यानंतर ठाकोर धर्मेंद्रसिंहजी (कार. १९३०–४०) यांचा दिवाण वीरावालाचा कारभार जुलमी होता. त्यामुळे १९३८ मध्ये संस्थानात आंदोलन झाले. तेव्हा म. गांधीजींनी उपवास केला. अखेर लाखाधिराजांच्या कारकीर्दीत स्थापन झालेल्या प्रजा प्रतिनिधिमंडळाच्या द्वारा (६० सदस्य) जबाबदार राज्यपद्धतो सुरू झाली. काठेवाडातील संस्थानात राजकोट दुसऱ्या श्रेणीतले होते. विसाव्या शतकात रेल्वे, पक्क्या सडका, छोट्या गिरण्या, नगरपालिका, दवाखाने, छापखाने, उच्च शिक्षण देणाऱ्या संस्था अशा अनेक सोयी येथे झाल्या. ब्रिटिशांना रु. १८,९९१ व जुनागढला रु. २,३३० खंडणी संस्थानला द्यावी लागे. १९४८ मध्ये संस्थान सौराष्ट्र संघात विलीन झाले.

कुलकर्णी, ना. ह.

राजकोषीय नीति : शासनाला आपले आर्थिक उद्देश तडीस नेण्यासाठी आवश्यक ती शासकीय उत्पन्नाची आणि खर्चाची पातळी गाठता यावी म्हणून उपलब्ध साधनांचा योग्य वापर करण्याचे सरकारी धोरण. अशा धोरणाचे साधारणतः चार प्रमुख उद्देश असू शकतात : (१) पूर्ण रोजगार अथवा जलद आर्थिक विकास साधण्यासाठी साधनसामग्रीचा पर्याप्त वापर; (२) उत्पन्न व संपत्ती यांचे समन्यायी वाटप; (३) आर्थिक स्थैर्य आणि (४) विदेशी चलन विनिमयदराची सापेक्ष स्थिरता. शासनाला ह्या उद्देशांचे योग्य ते मिश्रण साधण्याचा प्रयत्न करावा लागतो. त्यासाठी सहा राजकोषीय साधने वापरता येतात : कर आकारणे, खर्च करणे, कर्ज उभारणे, कर्ज देणे आणि खरेदी व विक्री व्यवहार करणे. ह्या साधनांचा सयुक्तिक व विवेकपूर्ण वापर करणे यालाच 'राजकोषीय नीती' म्हणतात.

राजकोषीय नीतीचे मूर्त व सांख्यिकीय स्वरूप सरकारच्या अर्थसंकल्पात आढळून येते, कारण तीमध्ये विविध साधने व उद्देश यांचे सापेक्ष महत्त्व प्रतिबिंबित झालेले असते. एखाद्या विशिष्ट कालावधीतील (सामान्यतः वार्षिक) सरकारी उत्पन्नाचा (उदा., कर, सरकारी उद्योगांच्या मालाच्या विक्रीपासून होणारा फायदा, कर्जउभारणी इत्यादींचा) उगम व सरकारी खर्चाचे हेतू (उदा., संरक्षण, समाजकल्याण, आर्थिक विकास इत्यादी) रीतसर दर्शविणारे पत्रक म्हणजेच अर्थसंकल्प. त्यावरून एकूण सरकारी उत्पन्न व खर्च यांचे परिमाण समजते व त्या दोघांची परस्पर तुलना करून अंदाजपत्रक संतुलित आहे की नाही, याचाही बोध होतो.

'संतुलित अर्थसंकल्प' ह्या संज्ञेला भारतात व पाश्चिमात्य राष्ट्रांत वेगवेगळा अर्थ आहे. पाश्चिमात्य राष्ट्रांत करआकारणी व सरकारी उद्योगांचा नफा यांचे एकूण उत्पन्न सरकारी खर्चाइतके असावे, अशी संतुलनाची कल्पना आहे. अशी बरोबरी न झाल्यास अंदाजपत्रक असंतुलित समजण्यात येते. उत्पन्नापेक्षा खर्च अधिक असणारा तो तुटीचा अर्थसंकल्प व खर्चापेक्षा उत्पन्न अधिक असल्यास तो शिलकी अर्थसंकल्प होय. ह्या व्याख्येनुसार सरकारी खर्चासाठी कोठूनही कर्ज उभारल्यास ते तुटीचे अर्थकारण होते. भारतात मात्र असे मानत नाहीत; येथे जनतेकडून कर्जउभारणी करून सरकारने आपला खर्च भागविला, तरी तो अर्थसंकल्प संतुलित मानला जातो. राष्ट्राच्या मध्यवर्ती बँकेकडून म्हणजे रिझर्व्ह बँकेकडून कर्ज काढून खर्च भागविण्यात आला, तरच अर्थसंकल्प असंतुलित मानतात. ह्याचाच अर्थ भारतामध्ये करआकारणी, सरकारी उद्योगांचा नफा व जनतेकडून सरकारने केलेली कर्जउभारणी ह्यांचे उत्पन्न सरासरी खर्चाइतके असले, म्हणजे अर्थसंकल्प संतुलित होतो. मात्र रिझर्व्ह बँकेला तदर्थ रोखे विकून किंवा पूर्वसंचित शिलकी रकमा वापरून सरकारने आपला खर्च भागविला, तर तुटीच्या अर्थकारणाचा वापर झाला असे समजतात.

सनातनी अर्थशास्त्रज्ञांच्या मते संतुलित अर्थसंकल्प हा एक अंतिम हेतूच मानला जाई. सु. १९३५-३६ पर्यंत त्यांचे हे मत सर्वसाधारणपणे ग्राह्य धरले जात असे. त्यानंतर मात्र महामंदीमुळे व केन्सच्या लिखाणामुळे हा सनातनी दृष्टिकोण बदलणे प्राप्त झाले. आधुनिक विचारसरणीप्रमाणे शासकीय अर्थसंकल्प म्हणजे आर्थिक उद्देशांचे इष्ट मिश्रण साधण्यासाठी उपरिनिर्दिष्ट सहा राजकोषीय साधनांचा वापर करणारे एक उपकरणच होय. उद्देशसिद्धीसाठी अर्थसंकल्प संतुलित असावा की असंतुलित (शिलकी किंवा तुटीचा), ते त्या त्या वेळेच्या आर्थिक परिस्थितीवर अवलंबून राहील. अर्धविकसित राष्ट्रांच्या बाबतीतसुद्धा हे खरे आहे. अशा राष्ट्रांच्या बाबतीत साधारणपणे तुटीच्या अर्थकारणाचा अल्पसा डोस प्रतिवर्षी देणे क्षम्य ठरते. मात्र त्या डोसांचे प्रमाण चलनसंकोचात्मक अंतरावरून ठरवावे लागते. हे अंतर पुढील घटकांवरून निश्चित करता येते : (१) वापरात नसलेली उत्पादनक्षमता, (२) राष्ट्रीय उत्पन्नाची वार्षिक वाढ, (३) राष्ट्रीय अर्थव्यवस्थेमधील चलनाधारित व्यवहारांच्या वाढीचा वेग, (४) असंघटित साठेबाजीचे प्रमाण, (५) ज्यांसाठी नवीन अधिक रोकड शिलका बाळगाव्या लागतील, असे उत्पादनाचे जादा टप्पे व (६) विकासाच्या प्रक्रियेत सरकारी क्षेत्राची सापेक्ष भूमिका. ह्या घटकांनी निश्चित केलेल्या अंतरापेक्षा अधिक प्रमाणात तुटीचे अर्थकारण झाल्यास चलनवाढ होईल; परंतु त्यापेक्षा कमी प्रमाणावर तुटीचे अर्थकारण झाले, तर सौम्य मंदी येऊन आर्थिक वाढ खुंटेल. जी नीती संतुलित अर्थसंकल्पाचे फाजील स्तोम न माजविता सरकारचे अर्थसंकल्पीय धोरण तत्कालीन आर्थिक हेतूंशी सुसंगत असावे असा आग्रह धरते, तिला 'व्यवस्थापित अर्थसंकल्पीय नीती' वा 'कार्यात्मक अर्थकारण' असे म्हणतात.

आर्थिक विकासासाठी पुढील मुख्य पूर्वावश्यकतांची गरज असते : (१) जनतेच्या सवयी व दृष्टिकोण यांच्यामध्ये बदल, (२) नवीन संस्था व सुधारित आर्थिक संघटना आणि (३) उच्च अग्रक्रम असणाऱ्या बाबींवर वाढत्या प्रमाणात विनियोग. यांपैकी अखेरच्या घटकावरच साधनसामग्रीचे वाटप विकासाभिमुख करणाऱ्या धोरणाचा प्रभाव विशेष पडू शकतो. कमी अग्रक्रमाचा खाजगी उपभोग आणि विनियोग विभेदक कर आकारणीने आटोक्यात ठेवता येतो, तर उच्च अग्रक्रम असणाऱ्या परंतु किफायतशीर नसलेल्या विनियोगास करप्रोत्साहन, अर्थसाहाय्य, सरकारी कर्जवाटप यांसारख्या मार्गांनी उत्तेजन देता येते. शासकीय कर्जउभारणीद्वारा व्याजाचा दर वाढवून खाजगी उपभोगावरील व गुंतवणुकीतील खर्चाचे प्रमाण कमी करता येते आणि परिणामतः साधनसामग्रीचा ओघ उच्च अग्रक्रम असणाऱ्या शासकीय विनियोगाकडे वळविता येतो. आर्थिक विकासास चालना देण्यासाठी सरकारी विनियोगाच्या अशा बाबी असतात की, ज्यांमधील पैशाच्या स्वरूपातील नफा त्यांच्या पासून होणाऱ्या सामाजिक हिताच्या मानाने खूपच कमी असतो. असा विनियोग सरकारलाच करावा लागतो. उदा., अधःसंरचनेची निर्मिती करणे व सूक्ष्मोद्योगांना चालना देणे, असे कार्यक्रम सरकारी अर्थसंकल्पाद्वारेच हाती घेणे अपरिहार्य असते. उत्पादनाची सीमांत उपयोगिता सीमांत उत्पादनखर्चापेक्षा अधिक असतानासुद्धा ज्या खाजगी मक्तेदारी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उद्योगांतील विनियोगावर निर्बंध घातला जातो, अशांच्या बाबतीत अर्थसंकल्पीय धोरणाने अर्थसाहाय्य, पूरक सरकारी विनियोग किंवा मक्तेदारी संस्थांचे राष्ट्रीयीकरण ह्यांचा पुरस्कार सरकारला करावा लागेल. सामाजिक गुणवत्ताभूत गरजा भागविण्यासाठीही सरकारी विनियोग आवश्यक ठरतो. तसेच ज्या मूलोद्योगांना लागणारे अवाढव्य भांडवल जमा करणे खाजगी व्यक्तींच्या किंवा संस्थांच्या आटोक्याबाहेर असते किंवा ज्या उच्च अग्रक्रमाच्या उद्योगांत गुंतवणूक करण्यास पुरेसे खाजगी उपक्रम परिचालक पुढे सरसावत नाहीत, अशा उद्योगांमध्येदेखील शासकीय विनियोग आवश्यकच ठरतो.

पूर्ण रोजगाराचे उद्दिष्ट गाठण्यासाठी उत्पादनक्षमतेच्या जलद विकासास आवश्यक अशा वरील नीतीखेरीज इतरही उपाय योजावे लागतात. त्यांमध्ये तुटीच्या अर्थकारणाचा पुरेसा डोस देऊन उत्पादनक्षमता पूर्णत्वाने क्रियाशील करणे व उपभोग आणि विनियोग वस्तूंची निर्मिती करताना श्रमप्रधान पद्धतींना उत्तेजन देणे, यांचा समावेश होतो.

उत्पन्न व संपत्ती यांच्या फेरवितरणासाठी आयकर, संपत्तिकर व इतर कर उद्‌गामी पद्धतीने वसूल करणे व ज्यांच्यामुळे समाजातील कमी उत्पन्नाच्या लोकांना रोकड किंवा वस्तूंच्या रूपात फायदा मिळू शकेल, अशा बाबींवर सरकारी खर्च करणे आवश्यक आहे. त्याचप्रमाणे ज्यायोगे अशा लोकांची उत्पादकता वाढू शकेल व त्यांना समान संधी मिळू शकेल, अशा सार्वजनिक आरोग्य आणि शिक्षण या क्षेत्रांमधील सरकारी खर्च वाढविण्याची गरज आहे.

उत्पादनाचे परिमाण, रोजगार व किंमती यांच्यामध्ये विपरीत फेरबदल होऊ नयेत व अर्थव्यवस्थेत आर्थिक स्थैर्य लाभावे हा उद्देश साधण्यासाठी अर्थव्यवस्थेतील उपलब्ध उत्पादनक्षमता आणि एकूण प्रभावी मागणी यांमध्ये संतुलन राखणे आवश्यक आहे. एकूण मागणी जर एकूण उत्पादनक्षमतेहून अधिक झाली, तर चलनवाढकारी दबाव निर्माण होतात. याउलट प्रकार झाल्यास सौम्य मंदी किंवा आत्यंतिक परिस्थितीत तीव्र मंदीही संभवते. हा समतोल साधावा म्हणून एकूण मागणीच्या घटकांपैकी एकाचे किंवा अनेकांचे नियमन करावे लागते. हे घटक म्हणजे खाजगी उपभोग-खर्च, खाजगी विनियोग-खर्च आणि सरकारी खर्च होत. थोडक्यात म्हणजे शिलकी अर्थसंकल्पाने एकूण मागणी कमी होते, तर तुटीच्या अर्थसंकल्पाने एकूण मागणीत भर पडते. इष्ट ते नियमन करण्यासाठी स्वयंचलित व स्वेच्छाधीन अशा दोन्ही राजकोषीय साधनांचा उपयोग करता येतो. काही वेळा पूरक अर्थकारणाचे धोरण अंमलात आणावे लागते. अशा धोरणात सरकारी खर्चाला कमी प्रतीचा अग्रक्रम देण्यात येतो व सरकारी खर्चाचे परिमाण खाजगी उपभोग व विनियोग खर्चाच्या व्यस्त प्रमाणात ठेवण्याचा प्रयत्न करून एकूण खर्च (खाजगी आणि सरकारी) एकूण उत्पादनक्षमतेच्या मर्यादेत ठेवावा लागतो.

परदेशी चलन विनिमयदरास स्थैर्य मिळावे हा उद्देश साधण्यासाठी सीमाशुल्कांची (आयात व निर्यात करांची) योग्य योजना अंमलात आणून अधिदान-शेषात समतोल साधावा लागतो. शिवाय संरक्षक आयात करांचे इतरही परिणाम होतात. त्यांचा देशांतर्गत अर्थव्यवस्थेच्या विकासाचा दर, रोजगार, भावपातळी इत्यादींवरही परिणाम होतो. निरनिराळे आर्थिक उद्देश गाठण्यासाठी शासनास वेगवेगळी राजकोषीय साधने जरी उपलब्ध असली, तरी विविध उद्देशांचे मिश्रण केल्यास ते यशस्वी रीतीने साधावे म्हणून ही वेगवेगळी साधने कशी हाताळावी हाच राजकोषीय नीतीपुढील मुख्य प्रश्न असतो. तो सोडविताना मौद्रिक नीती आणि व्यापारविषयक नीती यांद्वारासुद्धा अर्थव्यवस्थेला इष्ट ते वळण लावणे शक्य असते, हेदेखील ध्यानात ध्यावे लागते.

भारत : ब्रिटिश राज्यकर्त्यांनी हिंदुस्थानात वापरलेली राजकोषीय नीती अनिर्बंध अर्थव्यवस्थेच्या तत्त्वावर आधारलेली होती. परकीयांचे आक्रमण व अंतर्गत बेबंदशाही यांपासून रयतेचे रक्षण करणे एवढीच सरकारची जबाबदारी आहे, असे ते मानत. साहजिकच ब्रिटिश अमदानीत सामाजिक सेवा आणि आर्थिक विकास यांकडे विशेष लक्ष पुरविण्यात आले नाही. उदा., १९३८-३९ मध्ये केंद्र सरकारचा महसुली खर्च केवळ ८२ कोटी रुपये व त्यापैकी सामाजिक सेवा व आर्थिक विकास यांवरील खर्च फक्त ६ कोटी रुपये इतकाच होता. अर्थसंकल्पात संतुलन साधणे व अर्थव्यवस्थेच्या दृष्टीने प्रभावशून्य असे राजकोषीय धोरण चालू ठेवणे, एवढीच जबाबदारी ब्रिटिश राज्यकर्ते सांभाळीत असत.

दुसऱ्या महायुद्धकाळात खर्चात अतोनात वाढ झाल्याने करभार वाढवूनसुद्धा खर्च झेपणे अशक्य झाले व म्हणून सरकारला तुटीच्या अर्थकारणाचा आधार घ्यावा लागला. युद्धकालीन अर्थसंकल्पांतील खर्च २,०८९ कोटी रुपये होता, तर उत्पन्न फक्त १,४६२ कोटी रुपये असल्याने केंद्र सरकारला ६२७ कोटी रुपयांची तूट आली व ती रिझर्व्ह बँकेकडून कर्ज काढून भरून काढावी लागली.

स्वतंत्र भारताने नियोजनबद्ध आर्थिक विकासासाठी १९५०-५१ पासून आचारलेल्या राजकोषीय नीतीची दोन प्रमुख अंगे आहेत: (अ) सामाजिक सेवांमध्ये सर्वांगीण वाढ करणे व (ब) राष्ट्रीय उत्पन्नात नियोजित दराने वाढ साधण्यासाठी देशाचे औद्योगिकीकरण तसेच आधुनिक तंत्राचा वापर करणारी शेती इ. उपायांसाठी आवश्यक प्रमाणात सरकारी विनियोग करणे. यांसाठी सरकारी खर्चात प्रचंड प्रमाणात वाढ करणे आवश्यक झाले. उत्पन्न वाढविण्यासाठी सरकारला सर्वत्र राजकोषीय मार्गांचा उपयोग करावा लागला असला, तरी विशेषेकरून कर-आकारणीचे प्रमाण वाढवूनच पैसा उभा करावा लागला हे पुढील तक्त्यांवरून स्पष्ट होते.

तक्ता क्र. १. केंद्र सरकारचे महसुली व भांडवली उत्पन्न आणि खर्च (कोटी रुपये).

	१९५०-५१		१९८४-८५*	
	महसुली	भांडवली	महसुली	भांडवली
उत्पन्न	४०६	१०४	२४,९३२	१७,३[illegible]
खर्च	३६५	१८२	२८,३०१	१८,३[illegible]

* सुधारित अंदाज

* यात भांडवली उत्पन्न दाखविताना नवीन कर्जातून व भविष्य [illegible] इतर निधींच्या आय रकमांतून जुन्या कर्जाची आणि सर्व निधींमधील [illegible] फेड वजा केली आहे. भांडवली खर्चाचे आकडे संरक्षण आणि इतर [illegible] वरचा तसेच विकास योजनांवरचा भांडवली खर्च दर्शवितात.

तक्ता क्र. २. केंद्र सरकारची कर आकारणी (कोटी रुपये) (राज्य शासनांचे प्राप्ती, इस्टेट आणि वस्तूंवरील करांमधील वाटे धरून).

	१९५०-५१	१९८४-८५*
व्यक्तिगत आयकर	१३४	१,८[illegible]
कंपनी कर	४०	२,८[illegible]
मालमत्ता व भांडवली	४	१[illegible]
देवघेवींवरील कर		
वस्तू आणि व्याज यांवरील कर	२२७	१८,९[illegible]

* सुधारित अंदाज

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

करआकारणीव्यतिरिक्त कर्जउभारणी आणि तुटीचे अर्थकारण ह्या शासनांचाही सरकारला भरपूर प्रमाणात अवलंब करावा लागला, हे पुढील तक्त्यांवरून दिसून येईल.

तक्ता क्र. ३. केंद्र सरकारचे अदत्त कर्ज (कोटी रुपये)

	३१ मार्च १९५१	३१ मार्च १९८५
अंतर्गत कर्ज	२,०२२	९६,५०४
विदेशी कर्ज	३२	१६,६३७

तक्ता क्र. ४. केंद्र सरकारचे तुटीचे अर्थकारण (कोटी रुपये)

पहिली योजना	१९५१–५६	३३३
दुसरी योजना	१९५६–६१	९५४
तिसरी योजना	१९६१–६६	१,१३३
वार्षिक योजना	१९६६–६९	६८२
चौथी योजना	१९६९–७४	२,०६०
पाचवी योजना	१९७४–७९	१,३५४
वार्षिक योजना	१९७९–८०	१,३५५
सहावी योजना	१९८०–८५	१३,१३२

हे तुटीच्या अर्थकारणाचे आकडे केंद्र शासनाचे रिझर्व्ह बँकेशी अल्प व दीर्घ मुदतीचे निव्वळ दायित्व दाखवितात.

वरील आकडेवारीचा विचार करताना १९५१–८५ या काळात म्हणजेच पहिल्या ते सहाव्या पंचवार्षिक योजनाकाळात झालेल्या भाववाढीचा परिणाम लक्षात घेतला पाहिजे. शक्य त्या सर्व राजकोषीय उपायांचा वापर करून सरकारने आपली आर्थिक विकासाची जबाबदारी पार पाडण्याचा प्रयत्न केला आहे. म्हणूनच वाहतूक, वीजनिर्मिती व दळणवळण ह्या क्षेत्रांमध्ये जरूर ती अधःसंरचना निर्माण करणे, सरकारी विनियोगाद्वारा अवजड व मूलभूत उद्योगांची वाढ साधणे, रोजगारवाढीस हातभार लावणे व ग्रामीण भागातील गुप्त बेकारीचे प्रमाण काहीसे कमी करणे इ. गोष्टी सरकारला साध्य झाल्या. मात्र असे करताना परस्परविरोधी उद्देशांचा मेळ साधण्यासाठी राजकोषीय नीतीचा वापर करण्यात आल्यामुळे अर्थव्यवस्थेवर काही विपरीत परिणामही घडून आले व तिच्यामध्ये काही दोषही निर्माण झाले आहेत : (१) करवाढीमुळे खाजगी विनियोगावर विपरीत परिणाम होऊन करचुकवेपणास उत्तेजन मिळाले. (२) संपत्तीच्या केंद्रीकरणात वाढच झाली असून मक्तेदारीस यशस्वीपणे आळा घालणे अद्याप साधले नाही. (३) भांडवल संचितीसाठी बचतीचे प्रमाण पुरेसे वाढविण्याच्या दृष्टीने राजकोषीय नीती अजूनही असमर्थच ठरली आहे. (४) चलनवाढ व भाववाढ रोखण्यातही सरकारला यश आलेले नाही, उलट भाववाढीमुळे श्रीमंतांना अधिक श्रीमंत होता येऊन उत्पन्न व संपत्ती यांच्या वाटपातील विषमता अधिकच तीव्र झाल्याचे आढळते. (५) चैन व भपकेबाजी यांवरील अतिश्रीमंतांच्या व मध्यमवर्गाच्या खर्चावर आळा घालण्यात राजकोषीय नीती अद्याप दुबळी ठरली आहे. तसेच (६) परदेशी व्यापार व इतर व्यवहार यांत संतुलन साधण्यात अद्याप यश आलेले नाही व त्यामुळे परदेशी कर्जांचा बोजा सतत वाढतच आहे. चोरट्या व्यापारासारख्या बेकायदेशीर व्यवहारांचे उच्चाटन करता न आल्यामुळे करचुकवेपणा, भ्रष्टाचार व काळा पैसा यांचे प्रमाण बेसुमार वाढले आहे. अर्थव्यवस्थेमधील अशा प्रकारच्या दोषांवर परिणामकारक इलाज करण्यासाठी सरकारला आपल्या राजकोषीय नीतीमध्ये जरूर ते बदल करूनच आपले आर्थिक विकासाचे व समाजवादी समाजरचनेचे उद्दिष्ट गाठता येणे शक्य होईल असे वाटते.

पहा : अर्थसंकल्प; तुटीचे अर्थकारण.

संदर्भ : Reserve Bank of India, *Report on Currency and Finance, Vol. II, 1984-85*, Bombay, 1986.

भोंगडे, प. रा.; पेंढारकर, वि. गो.

राजखोवा, बेणुधर : (११ डिसेंबर १८७२ – ? १९५५). आधुनिक असमिया नाटककार, कवी व कोशकार. पूर्व आसाममधील लखिमपूर जिल्ह्यातील दिब्रुगड उपविभागात असलेल्या खोवांग ह्या खेड्यात त्यांचा जन्म झाला. १८९६ मध्ये कलकत्ता विद्यापीठातून पदवी घेऊन ते उपजिल्हाधिकारी म्हणून सरकारी नोकरीत शिरले आणि १९३१ मध्ये सिबसागर जिल्ह्याचे उपायुक्त ह्या पदावरून निवृत्त झाले.

विद्यार्थिदशेतच त्यांच्या साहित्यिक जीवनाची सुरुवात झाली. *नीतिपाठ* (१८८९), *साहित्यप्रवेश* व *पंचकविता* (१८९५) हे त्यांचे ग्रंथ विद्यार्थिदशेतच त्यांनी लिहिले. १८९०–९४ ह्या कालावधीत ते *बिजुलि* ह्या असमिया साहित्यास वाहिलेल्या मासिकाचे संपादकही होते आणि ह्या काळात त्यांचे एकमेव गंभीर नाटक *सेउती किरण* (१८९४) प्रसिद्ध झाले; तथापि रंगमंचावर ते यशस्वी ठरले नाही. या नाटकावर शेक्सपिअरचा प्रभाव दिसून येतो. यानंतर मात्र त्यांनी लिहिलेली सर्व नाटके हलक्या-फुलक्या सुखात्मिकांच्या किंवा प्रहसनांच्या स्वरूपाची आहेत. तत्कालीन समाजाच्या अवनतीचे व विसंगतीचे चित्रण त्यांनी त्यात केले आहे. त्यांनी काही पौराणिक नाटकेही लिहिली. त्यांची उल्लेखनीय नाटके आणि प्रहसने अशी : *दर्योधनर उरुभंग* (१९०१), *दरबार* (१९०२), *दक्षयज्ञ* (१९०८), *कुरि शतिकार सभ्यता* (१९०८), *तिनी घइणी* (म. शी. 'तीन गृहिणी'–१९२८), *अशिक्षित घइणी*, *यमपुरी* (१९३१), *तोपनिर परिणाम* (म. शी. 'झोपेचे परिणाम'–१९३२), *चोरर सृष्टि* (१९३१) इत्यादी.

बेणुधर हे आरंभीच्या काळातील गीतकार कवी म्हणूनही ओळखले जातात. *चंद्रसंभव काव्य* हे त्यांचे प्रदीर्घ काव्य होय. १९२०–३० च्या दरम्यान त्यांनी विपुल गीतरचना केली. त्यांचे उल्लेखनीय संग्रह असे : *दशगीत* (१८९९), *असमिया माइं* (१९०१), *बाँहि* (म.शी. 'बासरी'–१९०६), *देहार मलय* (१९२९), *जीवन संधिया* (?), *सिपुरीर बातरि* (म.शी. 'पलीकडच्या जगाचा संदेश'–१९२३), *पुनरुत्थान* (१९३१) इत्यादी. त्यांची कविता पुढील स्वच्छंदतावादी असमिया कवितेचा उषःकाल म्हणून महत्त्वाची मानली जाते.

महासति जयमति (१९४७) हे त्यांनी लिहिलेले राजा गदाधर सिंग यांची पत्नी जयमती कुवँरीचे चरित्र होय. *लखीमी तिरोता* (म. शी. 'शुभलक्षणी गृहिणी') ही त्यांची संवादरूपाने गद्यात लिहिलेली कादंबरीसदृश साहित्यकृती असून आदर्श आसामी गृहिणीचे चित्रण त्यात आले आहे. *बिहु* हा आसामच्या प्रख्यात उत्सवावरील चिकित्सक ग्रंथ आजही महत्त्वाचा मानला जातो.

बेणुधरांनी नाटक, प्रहसन, काव्य इ. प्रकारांत विपुल रचना केली असली, तरी त्यांचे असमियात महत्त्वपूर्ण स्थान आहे ते त्यांनी रचलेल्या *असमिया खंड बाक्य कोश* (म. शी. 'असमिया वाक्प्रचार व म्हणी यांचा कोश'–१९१७) ह्या कोशामुळेच. असमिया–इंग्रजी असा हा कोश असून तो मौलिक स्वरूपाचा आहे. या प्रकारचा दुसरा कोश असमियात नाही. याशिवाय त्यांनी इंग्रजीत केलेली ग्रंथरचनाही विशेष महत्त्वपूर्ण आहे. त्यांतील उल्लेखनीय ग्रंथ असे : *ग्लॉसर ऑन द आसामीज लँग्वेज* (१८५८), *आसामीज डीमनॉलॉजी* (१९०५),

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नोट्स ऑन द सिल्हेटी डायलेक्ट (सिल्हेट भागातील बोलीचा भाषाशास्त्रीय अभ्यास–१९१३), *शॉर्ट अकाउंट्स ऑफ आसाम* (१९१५), *हिस्टॉरिकल स्केचेस ऑफ आसाम* (१९१७), *विप्र दामोदर* (शंकरदेवांच्या कृतीचा इंग्रजी अनुवाद–१९१८), *होलि नामघोषा* (माधवदेवांच्या *नामघोषे*चा अनुवाद–१९१९), *सम पॉप्युलर सुपरस्टिशन्स ऑफ आसाम* (१९२०), *कणखोवा* (वैष्णव कवी श्रीधर कंदलीच्या काव्याचा इंग्रजी अनुवाद–१९२०), *गुणमाला* (शंकरदेवांच्या प्रख्यात ग्रंथाचा इंग्रजी अनुवाद) इत्यादी.

सर्मा, सत्येंद्रनाथ (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

राजगड : शिवकालातील एक महत्त्वाचा डोंगरी किल्ला. छत्रपती शिवाजींची सुरुवातीची राजधानी येथे होती. तो महाराष्ट्रातील पुणे जिल्ह्यात (वेल्हे तालुका) वेल्हे गावाच्या आग्नेयीस सु. १६ किमी.वर समुद्रसपाटीपासून १,३७६ मी. उंचीवर आहे. पायथ्याच्या गुंजवणे गावापासून पायवाटेने गडावर जाता येते. तेथूनच राजगडचा चढ सुरू होतो. हत्ती, घोडे वगैरे वाहने जातील, एवढी रुंद वाट आहे. या गडाला उत्तरेस पद्मावती, आग्नेयीस सुवेळा आणि नैर्ऋत्येस संजीवनी अशा तीन माच्या व एक बालेकिल्ला आहे. याचा तट व बुरूज अनेक ठिकाणी दुहेरी म्हणजे चिलखती आहेत. यावर येण्यास गुंजपा, पाली, आळू व काळेश्वरी असे चार दरवाजे व तीन दिंड्या आहेत. पद्मावती माची पुष्कळ लांब-रुंद असल्यामुळे राजगडावरील मुख्य वस्ती येथेच होती. तथापि सुवेळा व संजीवनी ह्या दोन्ही माच्यांवर आणि बालेकिल्ला यांवरही वस्ती होती. खुद्द छ. शिवाजी महाराज कुटुंबासह या बालेकिल्ल्यावर रहात असत. सुवेळा माची साधारण सपाट व चिंचोळी आहे. उलट संजीवनी माची चिंचोळी असली, तरी पायऱ्या पायऱ्यांनी खाली व वर चढत गेली आहे. येथील मुख्य देवता पद्मावती; तिचे मंदिर पद्मावती माचीवर आहे. याशिवाय पूर्वी हवालदाराची सदरसुद्धा येथेच होती; पण स्वातंत्र्योत्तर काळात ती भुईसपाट झाली आहे. तिन्ही माच्या व बालेकिल्ला यांवर गणेश, मारुती, ब्रह्मर्षि, जननी काळेश्वरी, भागीरथी यांची लहानमोठी मंदिरे आणि दारूखाना, दिवाणघर, राजवाडा, पागा इ. कमीअधिक पडीक अवस्थेतील वास्तू आहेत. प्रत्येक माची व बालेकिल्ला यांवर पाण्याची व्यवस्था असून पद्मावती माचीवरील तळे पुष्कळच मोठे आहे. बालेकिल्ल्यावर लहानशी बाजारपेठ असून, त्या नमुन्यावरच पुढे रायगडची बाजारपेठ उभारलेली दिसते. या डोंगराचे प्रारंभीचे नाव मुरूमदेव. याला बहमनी आमदानीत महत्त्व नव्हते; पण अहमदनगरच्या निजामशाहीचा संस्थापक पहिला अहमद याने मुरूमदेव आपल्या ताब्यात घेतला. तदनंतर त्यास गडाचे रूप येऊ लागले. या गडाचे रक्षण करण्याचे काम प्रथम गुंजण मावळातील शिलिमकर देशमुखांकडे होते. शिवाजीने १६४७ नंतर लवकरच मावळातील निरनिराळे गड आपल्या ताब्यात घेतले. त्याबरोबरच मुरूमदेव आपल्या ताब्यात घेतला. त्याला राजगड हे नाव देऊन ते आपले राजधानीचे ठिकाण केले. यामुळे प्रथम काही दिवस शिलिमकर व शिवाजी यांत कुरबुरी होत असत. शिवाजींनी १६७० पर्यंत हीच राजधानी ठेवली. शिवाजी व पुढे संभाजींनंतर हा किल्ला एकदोन वेळा औरंगजेबाच्या ताब्यात गेला असला; तरी तो सामान्यतः मराठ्यांच्याच ताब्यात राहिला. छ. शाहूंच्या कारकीर्दीत मावळातील कित्येक किल्ले भोरच्या सचिवांच्या ताब्यात दिले होते. सिंहगड वगळता संस्थाने विलीन होईपर्यंत ते त्यांच्या ताब्यात राहिले. त्यावेळी तेथे हवालदार व काही अधिकारी वर्ग असे.

संदर्भ : खरे, ग. ह. *स्वराज्यातील तीन दुर्ग*, पुणे, १९६७.

खरे, ग. ह.

राजगिरा : (हिं. चुआ, चौलाई; क. राजगिरी; गु. राजगि[illegible] इं. ॲमरँथ; लॅ. *ॲमरँथस पॅनिक्युलॅटस*; कुल-ॲमरँटेसी). भाजी व बियांसाठी लागवडीत असलेल्या या वर्षायू (एका [illegible] जीवनक्रम पूर्ण होणाऱ्या) ⇨ *ओषधी*चे मूलस्थान पूर्व व [illegible] आशिया व आफ्रिका असून महाराष्ट्रात सर्वत्र लागवडीत आहे. [illegible] २ मी. अथवा त्याहून जास्त उंच वाढणाऱ्या या शोभिवंत वनस्[illegible] खोड जाडजूड व गुळगुळीत अथवा काहीसे लोमश (केसाळ) [illegible] फांद्यांवर खोल रेषा असतात. पाने एकांतरित (एकाआड ए[illegible] ५ ते १५ × २·५ ते १० सेंमी. आकारमानाची, २·५ ते १० [illegible] लांब देठाची, दीर्घवृत्ताकृती–भाल्यासारखी, टोकदार व ब्रॉंझ [illegible] लालसर रंगाची असतात; फुले एकलिंगी तांबड्या अथवा [illegible] पिवळ्या रंगाच्या कणिशांमध्ये [→ पुष्पबंध] व बहुसंख्येने अस[illegible] मध्यभागी असणारे कणिश सर्वांत लांब असते. कणिशांच्या आक[illegible] रंगामुळे राजगिऱ्याची शेते सभोवारच्या परिसराला फारच [illegible] देतात. छदके (फुलाच्या तळाकडील उपांगे) लहान, दोन, [illegible] सुईसारखी टोकदार व संदलापेक्षा लांब; परिदल मंडल २·५ ते [illegible] मिमी. लांब; संदले पाच, आयताकार ते भाल्यासारख्या आका[illegible] व टोकदार; त्यांवरील प्रशुके आखूड; केसरदले (पुं-केसर) [illegible] केसरतंतू सुटे; किंजपुट ऊर्ध्वस्थ, एक कप्प्याचा व त्यात एकच [illegible] असते; किंजले तीन, आखूड [→ फूल]. फळ शुष्क व [illegible] बीज फार लहान आकारमानाचे (१·५ ते १·९ मिमी. व्यासा[illegible] आकाराने काहीसे गोल व रंगाने तांबडे, काळे अथवा पांढरे [illegible] बियांत उत्तम प्रतीचे प्रथिन असते. बियाही राजगिरा या नावा[illegible] ओळखल्या जातात. पिठाच्या भाकरी व लाह्यांपासून लाडू, [illegible] वगैरे पदार्थ बनवितात. बिया पाण्यात उकडून त्यात दूध व [illegible] घालून खीर करतात. कोवळ्या पानांची भाजी करतात.

ही वनस्पती मूत्रल (लघवी साफ करणारी) असून गंडमा[illegible] लघवीची जळजळ, रक्तदोष, मूळव्याध इत्यादींवर उपयोगी आहे.

चौगले, द. सी.; परांडेकर, शं. [illegible]

या पिकाची लागवड हिमालयात काश्मीरपासून सिक्कीमपर्यंतच्या [illegible] शात १,००० ते ३,२५० मी. उंचीपर्यंत, तसेच मध्य व द. भारत[illegible] तसेच ब्रह्मदेशाच्या डोंगराळ भागात आणि उ. आणि प. भारता[illegible] सपाट प्रदेशात हिवाळी पीक म्हणून केली जाते. सोनेरी पिव[illegible] चकाकणारी जांभळी कणिशे असलेले असे दोन मुख्य प्रकार आढ[illegible] येतात. सोनेरी पिवळ्या कणिशांचा प्रकार जास्त लागवडीत आहे.

या पिकाची पेरणी मे-जूनमध्ये करून कापणी ऑक्टोबर-नोव्हेंब[illegible] करतात. सपाटीच्या प्रदेशात मात्र कापणी फेब्रुवारी-मार्चमध्ये कर[illegible] हे स्वतंत्र पीक अथवा इतर पिकांबरोबर मिश्रपीक म्हणून घेतात.

पालेभाजीसाठी या पिकाची उन्हाळ्यात व पावसाळ्यात [illegible] करतात. हेक्टरी सु. २२ क्विंटल भाजी मिळते. भाजीत अ आणि [illegible] ही जीवनसत्त्वे व लोह असते.

ॲमरँथस प्रजातीतील *ॲ. कॉडॅटस* या जातीची उत्तर भारता[illegible] डोंगराळ भागात बियांसाठी लागवड करतात. बियांना त्या [illegible] 'रामदाना' हे नाव असून त्याचा उपयोग राजगिऱ्याप्रमाणेच [illegible] जातो. या जातीच्या पानांची टोके विशालकोनी (गोलसर टोक[illegible] असतात व *ॲ. पॅनिक्युलॅटस* जातीत ती भाल्याच्या टोक[illegible] असतात. तसेच *ॲ. कॉडॅटस* जातीची कणिशे लोंबती अस[illegible] *ॲ. पॅनिक्युलॅटस* जातीत ती सरळ वाढणारी असतात.

तमिळनाडूत *ॲमरँथस* प्रजातीतील पुढील तीन राजगि[illegible] जाती लागवडीत आहेत : *ॲ. ट्रिस्टिस* (त. अरांकेराई), *ॲ. पॉलिगोनॉइडीस* (त. सि[illegible]) *ॲ. गँजेटिकस* (त. थंडुकेराई),

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वरील जातींमध्ये १३·३ ते १६·३ % प्रथिने आणि ६० ते ६२·२ % कार्बोहायड्रेटे असल्याचे आढळून आले आहे.

मेक्सिको, ग्वातेमाला आणि पेरू या देशांच्या डोंगराळ भागात ॲमरँथस प्रजातीतील वनस्पतींची दाण्यासाठी लागवड करतात. झाडे राजगिऱ्याच्या झाडांप्रमाणेच दिसतात. ॲमरँथ या नावानेच या वनस्पती ओळखल्या जातात. क्रिस्तोफर कोलंबस यांच्या अमेरिकेतील आगमनाच्या वेळी मेक्सिकोत या पिकाची हजारो हेक्टरांमध्ये लागवड होत असे. ॲझटेक लोकांच्या आहारात त्याला महत्त्वाचे स्थान असे. तसेच बादशहाला वार्षिक खंडणी या पिकाच्या स्वरूपात दिली जात असे. निसर्गातील विनाशकारी शक्तीपासून रक्षण करण्यासाठीही या पिकाची लागवड केली जाई. स्पॅनिश सेनापती एर्नांदो कोर्तेझ यांनी १५१९ मध्ये मेक्सिकोत आल्यावर ॲझटेक लोकांची संस्कृती व धार्मिक उत्सव नष्ट करण्यासाठी ॲमरँथ पिकाच्या लागवडीवर बंदी घातली आणि हजारो शेतांतील पीक नष्ट करण्यात आले. बंदी आदेश मोडून या पिकाची लागवड करणाऱ्यांचे हात तोडले जात व प्रसंगी देहांताची शिक्षाही दिली जाई; परंतु मध्य आणि दक्षिण अमेरिकेच्या डोंगराळ भागात कोठेना कोठे या पिकाची लागवड चालूच राहिली.

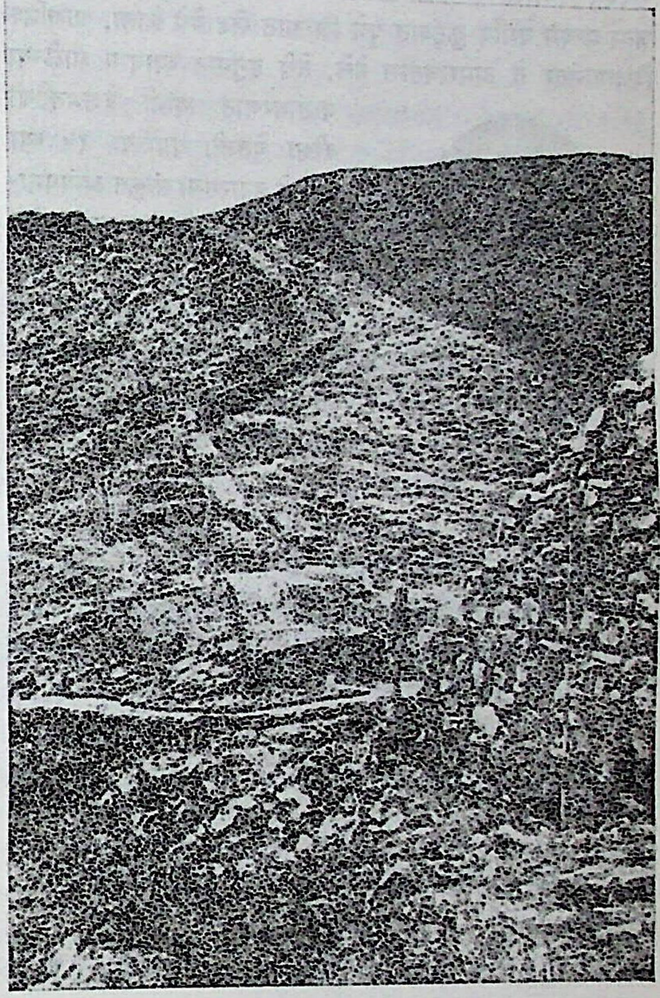
इ. स. १९७२ मध्ये जॉन डाउंटन या ऑस्ट्रेलियातील वनस्पतिशरीरक्रियाविज्ञानिकांनी महत्त्वाचा शोध लावला. या शोधामुळे ॲमरँथ पिकाला आंतरराष्ट्रीय संशोधनात कुतूहलाचे स्थान प्राप्त झाले आहे. डाउंटन यांना ॲमरँथच्या दाण्यातील प्रथिन पुष्कळ प्रमाणात व उच्च प्रतीचे असल्याचे आढळून आले (प्रथिनातील लायसीन हे ॲमिनो अम्ल गव्हाच्या दुप्पट, मक्याच्या तिप्पट आणि दुधातील लायसिनाच्या जवळ जवळ बरोबरीने असते). असे असले, तरी या पिकाची मोठ्या प्रमाणात लागवड करण्यासाठी पुष्कळ संशोधन करणे आवश्यक आहे आणि त्या दृष्टीने कार्य चालू आहे. निरनिराळ्या शाखांतील वैज्ञानिक या कामात गुंतले आहेत. कॅलिफोर्निया, पेनसिल्व्हेनिया, आयोवा, कार्नेल आणि मिशिगन या राज्यांतील विद्यापिठे या कामात सहकार्य देत आहेत. पर्यावरणाशी जुळते घेऊन, अत्यंत कार्यक्षम अशा प्रकारच्या प्रकाशसंश्लेषणामुळे (सूर्यप्रकाशापासून मिळणाऱ्या ऊर्जेचा उपयोग करून कार्बन डाय-ऑक्साइड व पाणी यांपासून गुंतागुंतीची कार्बोहायड्रेटे बनविण्याच्या क्रियेमुळे) प्रतिकूल परिस्थितीतही जोमदार वाढ होते, ही या वनस्पतीच्या बाबतीतील उल्लेखनीय बाब आहे.

पाटील, ह. चिं.; गोखले, वा. पु.

पहा : ॲमरँटेसी.

संदर्भ : 1. Aykroyd, W. R. *Nutritive Value of Indian Foods and the Planing of Satisfactory Diets*, New Delhi, 1966. 2. Vietmeyer, N. D. *Amaranth : Return of the Aztec Mystery Crop*, 1983 Year Book of Science and the Future, Encyclopaedia Britannica, Chicago, 1982.

राजगीर : (राजगृह). बिहारमधील प्राचीन अवशेषांचे एक प्रसिद्ध स्थळ व प्राचीन मगध साम्राज्याची राजधानी. ते नालंदा जिल्ह्यात पाटण्यापासून आग्नेयीस सु. ९५ किमी.वर व बिहारशरिफच्या नैर्ऋत्येस २२ किमी.वर व नालंदाच्या दक्षिणेस १० किमी.वर वसले आहे. वैभार, विपुल, रत्न, छट, शल्ल, उदय व सुवर्ण या सात पर्वतरांगांनी राजगीर वेढलेले आहे. लोकसंख्या १८,००९ (१९८१). प्राचीन वाङ्मयात याचा उल्लेख चणकपूर, ऋषभपूर, कुशाग्रपूर, क्षितिप्रतिष्ठित, गिरिव्रजपूर, बृहद्रथपूर आदी भिन्न नावांनी केलेला आढळतो. *महाभारत* काळात येथे जरासंधाची राजधानी होती आणि बौद्ध काळात ही नगरी मगधाची राजधानी होती. गौतम बुद्ध आणि महावीरांनी या स्थळाला अनेक वेळा भेट दिली. फाहियान आणि ह्यूएनत्संग या चिनी प्रवाशांनी या नगरीचे विस्तृत वर्णन केलेले आहे. त्यातील बहुतेक स्थळे राजगीर नगरीच्या परिसरात दृग्गोचर येतात. शिशुनाग वंशातील बिंबिसार याने येथे राजधानी स्थापली. त्याचा मुलगा अजातशत्रू याने राजगीरमध्ये प्रासाद, स्तूप इ. वास्तू बांधल्या. बुद्धघोषाने या नगरीला चौसष्ट लहान दरवाजे व छत्तीस मोठी द्वारे होती आणि नगराभोवती ४० ते ५० किमी. लांबीची तटबंदी होती, असे नमूद केले आहे. मगधाची राजधानी पाटलिपुत्र येथे हलविल्यानंतर राजगीरचे राजकीय महत्त्व हळूहळू लोप पावले. जैन, बौद्ध व हिंदू यांचे हे पवित्र तीर्थस्थान असून विसाव्या शतकात येथे ब्रह्मदेश,



राजगीर : तटबंदीचे अवशेष.

जपान, तिबेट, श्रीलंका वगैरे बौद्धधर्मीय धनिकांनी अनेक वास्तू व स्तूप बांधले आहेत.

राजगीरला अलेक्झांडर कनिंगहॅम यांनी १९०५–०६ मध्ये प्रथम उत्खनन केले. त्यानंतर शास्त्रशुद्ध उत्खनन अमलानंद घोष यांनी १९५० मध्ये केले. या उत्खननात अनेक अवशेष उपलब्ध झाले. त्यांपैकी मणिनाग सर्पदेवतेची मूर्ती, मणियार मठ हे वैशिष्ट्यपूर्ण असून इ. स. पू. ५०० ते इ. स. १०० दरम्यानच्या वस्तीचे चार कालखंड आढळून आले. याशिवाय दगडगोट्यांची तटबंदी, किल्ला, जैन मंदिरे, सोमनाथ-सिद्धनाथ शिवमंदिरे इ. अवशेष महत्त्वपूर्ण असून येथे गरम व गार पाण्याची अनेक कुंडे आहेत. त्यांपैकी ब्रह्मकुंड, व्यासकुंड, सप्तधारा, गंगायमुनाकुंड ही प्रसिद्ध आहेत. सांप्रत येथे धर्मशाळा व अतिथिगृहे असून भारतीय व परदेशी पर्यटकांचे ते केंद्र झाले आहे. गृध्रकूट या बुद्धाच्या निवासस्थानाजवळ कुंडांशेजारी ब्रह्मी व जपानी बौद्ध साधूंनी दोन भव्य स्तूप बांधले आहेत. त्यांपैकी जपान-भारत मैत्रीचे प्रतीक असलेला रत्नगिरी टेकडीवरील शांतिस्तूप सु. पन्नास मीटर उंचीचा आहे. अलीकडे रत्नगिरी टेकडीवर यात्रेकरूंना नेण्या-आणण्यासाठी विजेवर चालणारा रज्जुमार्ग तयार केला आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

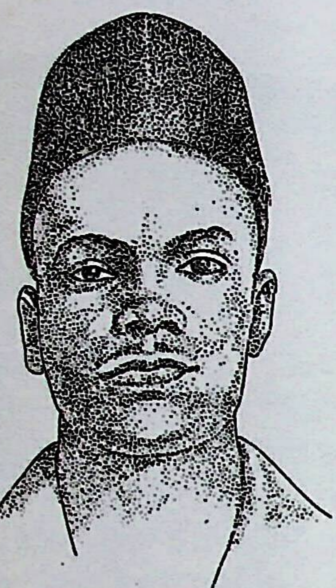
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वेणुवनात बुद्धाचा एक भव्य पुतळा आहे. तेथील गूळ आणि निरा प्रसिद्ध आहेत.

संदर्भ : 1 Ghosh, A. A. *Guide to Rajgir*, Delhi, 1951. 2 Kumar, N. Ed. *Bihar District Gazetteers : Patna*, Patna, 1970. 3. Law, B. C. *Rajagriha in Ancient Literature, Memoirs of the Archaeological Survey of India, No. 58*, Delhi, 1938. 4. Sen, D. N. *Rajgir and Its Neighbourhood*, Patna, 1924.

देव, शां. भा.

राजगुरु, शिवराम हरि : (१ १९०८–२३ मार्च १९३१). भारतीय स्वातंत्र्य चळवळीतील सशस्त्र क्रांतिकारक. त्यांचा जन्म मध्यम वर्गीय कुटुंबात पुणे जिल्ह्यात खेड येथे झाला. प्राथमिक शिक्षणानंतर ते अमरावतीस गेले. तेथे हनुमान व्यायाम शाळेच्या वातावरणात त्यांनी देशभक्तीची दीक्षा घेतली. वयाच्या १५ व्या वर्षी ते बनारसला संस्कृत अध्ययनासाठी गेले. तेथे न्यायशास्त्रातील *मध्यमा* परीक्षा ते उत्तीर्ण झाले. *लघु सिद्धान्त कौमुदी*चा त्यांनी अभ्यास केला. त्यांना संस्कृत व मराठीखेरीज इंग्रजी, कन्नड, मलयाळम्, हिंदी व उर्दू या भाषाही चांगल्या अवगत होत्या. शिवाजी आणि त्यांची गनिमी युद्धपद्धती यांबद्दल त्यांना विशेष कौतुक होते. काही काल ते काँग्रेस सेवा दलातही होते. बनारसला असतानाच त्यांची सचिन्द्रनाथ संन्याल, चंद्रशेखर आझाद आदी क्रांतिनेत्यांशी ओळख झाली. हिंदुस्थान रिपब्लिकन आर्मीमध्ये दाखल होऊन त्यांनी उत्तर भारतात क्रांतिकार्यात भाग घेतला. रघुनाथ या टोपणनावाने ते प्रसिद्ध होते. पुढे हिंदुस्थान सोशलिस्ट रिपब्लिकन आर्मी सुरू झाल्यावर ते या क्रांतिसैन्याचे सैनिक बनले. त्यांचा बंदुकीचा नेम अचूक होता. त्यानंतर त्यांची भगतसिंग, जतीनदास, सुखदेव आदी नेत्यांशी, विशेषतः पंजाबी क्रांतिनेत्यांशी मैत्री झाली.



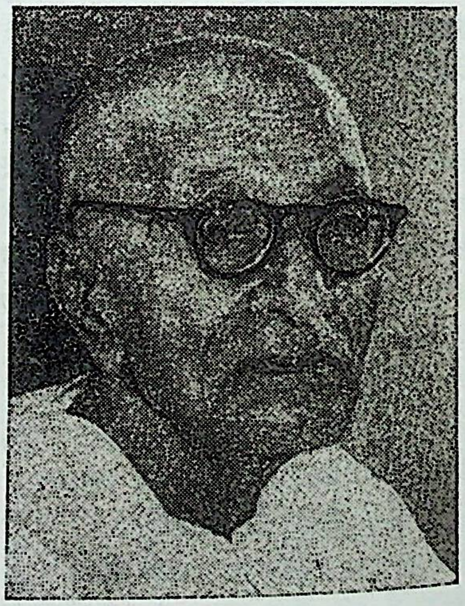
शिवराम हरी राजगुरू

सायमन कमिशन विरोधी निदर्शनात पोलीस हल्ल्यात लाला लजपतराय जबर जखमी झाले. त्यामुळे १७ नोव्हेंबर १९२८ रोजी या थोर पंजाबी नेत्याला मृत्यू आला. त्यांच्या मृत्यूचा बदला घेण्याचा पंजाबी क्रांतिनेत्यांनी निर्धार केला. यासाठी चंद्रशेखर आझाद, शिवराम राजगुरू, भगतसिंग आणि जयगोपाल यांची नेमणूक करण्यात आली. चंद्रशेखर आझाद व राजगुरू हे दोघेही संयुक्त प्रांतातून आले. पंजाब आणि उत्तर प्रदेश शाखेच्या नेत्यांनी संयुक्तपणे लाहोरमध्ये ही कृती केली. ब्रिटिश पोलीस अधिकारी सँडर्स याच्यावर लाहोरला १७ डिसेंबर १९२८ रोजी हल्ला झाला, तेव्हा पहिल्या दोन गोळ्या राजगुरूंनी झाडल्या. पंजाबी नेते पुढे कौन्सिल हॉलमधल्या बाँबफेकीनंतर पकडले गेले; पण आझाद व राजगुरू सु. दोन वर्षे अज्ञात स्थळी भूमिगत होते. सँडर्सवधानंतर २२ महिन्यांनी म्हणजे ३० सप्टेंबर १९२९ रोजी राजगुरूंना पुण्यात अटक झाली. त्यांना भगतसिंग, सुखदेव यांच्याबरोबर लाहोरच्या कारावासात सुळावर चढविण्यात आले. त्यांच्या स्मरणार्थ खेड या त्यांच्या जन्मगावाचे राजगुरूनगर असे नामांतर करण्यात आले.

नगरकर, व. वि.

राजगोपालाचारी, चक्रवर्ति : (१० डिसेंबर १८७८–२५ डिसेंबर १९७२). भारतीय स्वातंत्र्य चळवळीतील एक थोर नेते, स्वतंत्र भारताचे पहिले गव्हर्नर जनरल (१९४८–५०), स्वतंत्र पक्षाचे संस्थापक–अध्यक्ष (१९५९). त्यांचा जन्म तमिळनाडूमधील थोरपोळ्ळी (होझूर तालुका, सेलम जिल्हा) या खेड्यात मध्यमवर्गीय वैष्णव-ब्राह्मण कुटुंबात झाला. त्यांचे वडील नल्लन चक्रवर्ती आयंगार थोरपोळ्ळीचे मुन्सफ होते. आई सिंगारम्मल धार्मिक वृत्तीची होती. त्यांचे प्राथमिक शिक्षण जन्मगावीच झाले. पुढे त्यांनी बंगलोर व मद्रासमध्ये उच्च शिक्षण घेऊन बी.ए. (१८९६) व एल्एल्.बी. (१९००) या पदव्या मिळविल्या. आर्थिक अडचणींमुळे त्यांनी एल्एल्.बी. पूर्वी काही दिवस मद्रास उच्च न्यायालयात भाषांतरकाराची नोकरी केली. याचवेळी त्यांच्या मातोश्रींचे निधन झाले. त्यांनी अलामेलू मंगम्मल या १० वर्षांच्या मुलीशी विवाह केला (१९००). त्यांना कृष्णस्वामी, नरसिंहन व रामस्वामी ही तीन मुले आणि नामगिरी व लक्ष्मी या दोन मुली झाल्या. राजाजींनी लक्ष्मी या आपल्या मुलीचा विवाह महात्मा गांधींच्या देवदास या मुलाशी केला. हा वैश्य-ब्राह्मण असा आंतरजातीय विवाह त्यावेळी गाजला. नामगिरीच्या पतीच्या निधनानंतर (१९३२) ती राजाजींकडेच राहिली. तिने राजाजींचे घर सांभाळण्याची जबाबदारी पार पाडली. रामस्वामी हे व्यवसायाने डॉक्टर होते. ते १९४६ मध्ये निवर्तले. कृष्णस्वामी यांनी *स्वराज्य*, *हिंदू*, *डेक्कन क्रॉनिकल* आदी वृत्तपत्रांमध्ये पत्रकार, संपादक म्हणून काम केले. नरसिंहन १९५२ व १९५७ च्या निवडणुकीत काँग्रेसतर्फे लोकसभेवर निवडून आले. १९६७ च्या निवडणुकीत स्वतंत्र पक्षातर्फे ते उभे राहिले, पण पराभूत झाले.

सुरुवातीस ते सेलमला वकिली करीत. त्यात त्यांना आर्थिक प्राप्तीही बऱ्यापैकी होई. लवकरच ते सक्रिय राजकारणाकडे आकृष्ट झाले आणि सेलम नगरपरिषदेचे अध्यक्ष म्हणून निवडून आले. १९१५ मध्ये त्यांची पत्नी निवर्तली. त्यांना दम्याचा विकार जडला. कौटुंबिक जबाबदारी वाढली होती; तथापि त्यांनी दुसरा विवाह केला नाही. मात्र उच्च न्यायालयात वकिली करण्यासाठी त्यांनी मद्रासला स्थलांतर केले. लोकमान्य टिळक, ॲनी बेझंट, चक्रवर्ती विजय राघवाचार्य, सरोजिनी नायडू आदी राष्ट्रीय नेत्यांच्या विचारांची छाप प्रारंभी त्यांच्यावर पडली. मद्रासला १९१९ मध्ये महात्मा गांधींची भेट झाल्यानंतर ते पूर्णतः गांधीवादी बनले. त्यांनी गांधींच्या असहकार चळवळीत भाग घेण्यासाठी वकिली व्यवसाय सोडला. रौलट कायद्यानंतर गांधींबरोबरच त्यांना तीन महिन्यांचा कारावास भोगावा लागला. त्यावेळी लिहिलेली त्यांची *जेल डायरी* प्रसिद्ध आहे. यानंतर झालेल्या सर्व आंदोलनांत (१९४२ चे छोडो भारत आंदोलन सोडून) त्यांनी भाग घेतला. मिठाच्या सत्याग्रहाच्या वेळी त्यांनी तमिळनाडूत दांडीच्या धर्तीवर सत्याग्रह घडवून आणला. सत्याग्रहातील या बहुविध भूमिकांमुळे पुढे त्यांना चार वेळा कारावास भोगावा लागला. महात्मा गांधी तुरुंगात असताना ते गांधींचे सच्चे प्रवक्ते म्हणून काम करीत असत.



चक्रवर्ती राजगोपालाचारी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

काही महिने त्यांनी *यंग इंडिया*चे संपादनही केले. महात्मा गांधींनी पुरस्कारलेल्या खादीचा प्रसार, जातीय ऐक्य, राष्ट्रीय शिक्षण आणि अस्पृश्यतानिवारण या चतुःसूत्रीचा त्यांनी आयुष्यभर प्रसार-प्रचार केला. त्यासाठी त्यांनी तमिळनाडूतील तिरुचेनगोडे या गावी गांधी आश्रमाची स्थापना केली, खादी केंद्र उभारले आणि अस्पृश्यांसाठी एक शाळा सुरू केली. याशिवाय *विमोचन* नावाचे तमिळ भाषेतील मासिक सुरू करून दारूबंदीचा प्रचार केला. बाबासाहेब आंबेडकर व म. गांधी यांच्यात झालेला पुणे कराराचा मसुदा राजाजींनीच तयार केला होता (१९३२).

राजाजी अखिल भारतीय काँग्रेसचे सरचिटणीस झाले (१९२१-२२). ते काँग्रेसच्या कार्यकारिणीचे अनेक वर्षे सदस्य होते. १९३५ मध्ये काही काळ त्यांनी हंगामी अध्यक्ष म्हणून काम केले. दुसऱ्या महायुद्धापासून काँग्रेसच्या एकूण ध्येयधोरणाविषयी राजाजींचे मतभेद वाढू लागले. १९३५ च्या अधिनियमानुसार भारतात प्रांतिक कायदे मंडळाच्या निवडणुका होऊन त्यात मद्रास प्रांताचे राजाजी मुख्यमंत्री झाले (१४ जुलै १९३७). दुसरे महायुद्ध सुरू झाल्यानंतर काँग्रेस मंत्रि-मंडळांनी ब्रिटिश सरकारशी असहकार्य करण्याच्या तत्त्वावर संयुक्तरीत्या राजीनामे सादर केले. या दोन वर्षांच्या कारकीर्दीत राजाजींनी मद्रास इलाख्यात दारूबंदी, हरिजनांचा मंदिरप्रवेश, मूलोद्योग शिक्षण, खादीचा प्रसार इ. कार्यक्रम राबविले. ३ जुलै १९४० च्या काँग्रेस कार्यकारिणीत राजाजींनी मांडलेल्या ठरावानुसार भारताला संपूर्ण स्वातंत्र्य देण्याच्या अटीवर ब्रिटिशांना युद्धात संपूर्ण सहकार्य देण्याचे धोरण ठरले; पण ब्रिटिश सरकारने ते फेटाळून लावल्याने म. गांधींनी वैयक्तिक सत्याग्रहाचे अभियान छेडले. त्यानंतर आलेल्या क्रिप्स शिष्टमंडळाच्या योजनांना काँग्रेसचा विरोध असतानाही राजाजींनी मात्र त्याचे समर्थन केले. राष्ट्रीय सरकारची रचना कोणत्या पद्धतीने करावी, याबाबत वाटाघाटी होण्याची अद्याप वेळही आलेली नाही; अशा वेळी क्रिप्स योजना फेटाळण्यात काय हशील आहे, असे त्यांचे म्हणणे होते. याशिवाय मुस्लिम लीगने केलेली फाळणीची सूचना काँग्रेसला सहजासहजी फेटाळता येणार नाही. मुस्लिम लीगच्या स्वतंत्र राज्याच्या मागणीचा प्रश्न सुटल्याखेरीज देशाला स्वातंत्र्य मिळणे कठीण आहे, असे राजाजींचे म्हणणे होते. त्यांच्या या भूमिकेला काँग्रेसमधून फारसा पाठिंबा मिळाला नाही. काँग्रेस आणि मुस्लिम लीग यांत तडजोड घडवून आणण्यासाठी त्यांनी पुन्हा प्रयत्नांची पराकाष्ठा केली; परंतु ते प्रयत्न अयशस्वी ठरले. अलाहाबाद काँग्रेस अधिवेशनात (१९४२) त्यांनी ठराव मांडला तोही फेटाळण्यात आला. परिणामतः त्यांनी प्रथम काँग्रेस कार्यकारिणीचा आणि नंतर पक्षाचा राजीनामा दिला (१९४२). तीन वर्षे ते काँग्रेसबाहेर राहिले. त्यांना फार मोठी मानहानी सहन करावी लागली; तथापि ते आपल्या तत्त्वापासून ढळले नाहीत. भारत छोडो आंदोलनातही त्यांनी भाग घेतला नाही. काँग्रेसचे सर्व नेते यावेळी तुरुंगात होते. राजाजींनी पुन्हा एकदा हिंदु-मुस्लिम ऐक्याची योजना मांडली, तीवर त्यांनी महात्मा गांधींची मान्यता मिळविली; पण तिचा फारसा उपयोग झाला नाही. काही मान्यवर नेत्यांच्या आग्रहास्तव त्यांनी पुन्हा काँग्रेसमध्ये प्रवेश केला (१९४५). ते गव्हर्नर जनरलच्या कार्यकारी मंडळाचे सदस्य झाले (१९४६-४७). स्वातंत्र्यानंतर त्यांची बंगालचे गव्हर्नर म्हणून नियुक्ती झाली (ऑगस्ट ते नोव्हेंबर १९४७). त्यानंतर ते स्वतंत्र भारताचे पहिले गव्हर्नर जनरल झाले (१९४८-५०). नेहरूंच्या सुरुवातीच्या मंत्रि-मंडळात त्यांनी प्रथम बिनखात्याचे व नंतर गृहमंत्री (१९५१) म्हणून काम केले; परंतु मद्रास राज्यातील काँग्रेस पक्ष अल्पमतात येईल, अशी भीती निर्माण होताच त्यांची मद्रासचे मुख्यमंत्री म्हणून निवड करण्यात आली (१९५२-५४). नंतर भारत सरकारने त्यांच्या देशसेवेचा व बहुविध कार्याचा भारतरत्न हा सर्वश्रेष्ठ पुरस्कार देऊन उचित गौरव केला (१९५४). पुढे त्यांचे पं. नेहरूंशी व अन्य काँग्रेस नेत्यांशी मत-भेद झाले. काँग्रेसच्या एकूण धोरणाबाबत ते निराश होते. म्हणून त्यांनी ४ जून १९५९ रोजी स्वतंत्र पक्षाची स्थापना केली. मिनू मसानी, क. मा. मुनशी, प्रा. एन्. जी. रंगा व अनेक राजे लोक यांनी पक्षस्थापनेच्या कामी त्यांना सहकार्य दिले. पक्षाच्या पहिल्या अधि-वेशनातच त्यांनी ध्येयधोरणे घोषित केली. त्यात लोकशाही, जनतेचे हक्क, व्यक्तिस्वातंत्र्य, न्यायदानाचे स्वातंत्र्य इत्यादींचे रक्षण करणे आणि साम्यवाद, राष्ट्रीयीकरण, विकेंद्रीकरण, सामुदायिक शेती, शासन नियंत्रित व्यापार, कमाल जमीन धारणा, एकाधिकार, भ्रष्टाचार, मक्ते-दारी, अलिप्ततावाद यांस विरोध, ही प्रमुख उद्दिष्टे होती. स्वातंत्र्या-तून उत्कर्ष हे त्यांचे ब्रिदवाक्य होते. राजाजी स्वतःस कम्युनिस्टांचा शत्रू नंबर एक मानीत. १९६२ व ६७ च्या सार्वत्रिक निवडणुकांत पक्षास चांगला प्रतिसाद (४४ खासदार-१९६७) मिळाला; परंतु मांडवलदार, उद्योगपती व जमीनदार यांचाच हा पक्ष आहे, अशी लोकमानसात त्याची प्रतिमा झाली आणि बँकांचे राष्ट्रीयीकरण व राजे लोकांचे तनखे बंद केल्यानंतर पक्षाचे अस्तित्व नाममात्रच उरले.

महात्मा गांधी शांतता प्रतिष्ठानतर्फे त्यांनी अण्वस्त्रांच्या वापरावर बंदी घालावी, म्हणून गेलेल्या भारतीय शिष्टमंडळाचे नेतृत्व केले (१९६२) आणि ते प्रथमच देशाबाहेर अमेरिकेत गेले. तिथे त्यांनी जॉन केनेडींची भेट घेऊन त्यांना संयुक्त राष्ट्र संघटनेत अण्वस्त्रांच्या चाचण्यांवर बंदी आणावी असा ठराव संमत करून घ्यावा, अशी विनंती केली.

यानंतर त्यांनी हळूहळू सक्रिय राजकारणातून अंग काढून घेतले आणि ते मद्रासला स्थायिक झाले. वृद्धापकाळी त्यांची ज्येष्ठ कन्या नामगिरी ही त्यांच्या सेवेत होती. या सुमारास तमिळनाडूत रामस्वामी नायकर, अण्णादुराई, करुणानिधी वगैरे स्थानिक नेते काँग्रेसविरोधी आणि ब्राह्मणेतर चळवळीत कार्य करीत होते. त्यांच्याशी राजाजींचे मैत्रीचे संबंध होते; तथापि ते आपला बहुतेक वेळ लेखन-वाचन यात व्यतीत करीत. या काळातही त्यांनी *स्वराज्य* (इंग्रजी) व *कल्की* (तमिळ) या साप्ताहिकांतून अनेक लेख लिहिले. ज्येष्ठतेच्या नात्याने ते अनेकांना सल्ला देत व निमंत्रण आल्यास व्याख्यानालाही जात. त्यांचा पत्रव्यवहारही मोठा होता. अखेरपर्यंत ते कार्यमग्न राहिले. मद्रास येथेच त्यांचे वृद्धापकाळाने निधन झाले.

राजाजींचा मूळ पिंड तत्त्वचिंतकाचा होता. धर्मावर त्यांची श्रद्धा होती पण ते अंधश्रद्ध वा धर्मवेडे नव्हते. गीतेतील कर्मवाद त्यांनी आचरणात आणला. भारताच्या सांस्कृतिक विविधतेतील एकात्मतेचे अधिष्ठान *रामायण* – *महाभारता*तील आदर्श आणि तत्त्वज्ञान यांत आहे, असे ते म्हणत. त्यांनी तमिळ व इंग्रजीत *रामायण-महाभारत* या ग्रंथांचे भाषांतर केले. त्यांचे स्फुट व ग्रांथिक लेखन विपुल आहे. त्यांत प्रामुख्याने *रामायण*, *महाभारत*, *भगवद्‌गीता* आणि *उपनिषदे* यांवरील चिकित्सक विवेचन असून मार्कस ऑरीलीयसची पुस्तके त्यांनी तमिळमध्ये भाषांतरित केली. त्यांच्या काही कथाही इंग्रजीत आहेत. *कुरळ* हे पुस्तक म्हणजे तिरुवल्लुवर यांच्या काव्याचा तमिळ अनुवाद आहे. सु. बाराव्या शतकात होऊन गेलेल्या अव्वैयार या संत कवयित्रीच्या काव्याचा परिचय करून देणारे एक पुस्तकही त्यांनी लिहिले. याशिवाय *मुडियुम* हे शास्त्रविषयक पाठ्यपुस्तक त्यांनी तमिळ-मध्ये लिहिले. त्यांच्या ५३ कथांचे दोन कथासंग्रह प्रसिद्ध झाले आहेत. साधी, सोपी आणि सुबोध भाषाशैली हे त्यांच्या लेखनशैलीचे विशेष होत. त्यांच्या तमिळ *महाभारता*ला साहित्य अकादमी पुरस्कार मिळाला आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

इंग्रजी भाषेबद्दल त्यांना अभिमान होता आणि भारतीय ऐक्याची भाषा म्हणून ती दुर्लक्षिली जाऊ नये व तिच्या शासकीय वापरावर निर्बंध लादले जाऊ नयेत, यासाठी ते प्रयत्नशील होते. मातृभाषेला त्यांनी प्राधान्य असावे असे सांगितले असले, तरी हिंदी भाषेला त्यांचा विरोध नव्हता.

सामाजिक, राजकीय व साहित्यिक क्षेत्रांत त्यांचे कार्य निश्चितच श्रेष्ठ दर्जाचे आहे. त्यांच्या प्रत्येक कृतीमध्ये भारतीय संस्कृतीचा सार्थ अभिमान दिसून येतो. म्हणून त्यांना म. गांधींच्या विवेकबुद्धीचा प्रतिपालक मानतात.

संदर्भ : 1. Felton, Monica, *I Meet Rajaji*, New York, 1962. 2. Gandhi, Rajmohan, *A Warrior from the South : The Rajaji Story*, New Delhi, 1979. 3. Gandhi, Rajmohan, *The Rajaji Story : 1937–72*, Bombay, 1984. 4. Ghose, Sankar, *Leaders of Modern India* Banglore, 1980. 5. Masani, Minoo, *Against the Tide*, New Delhi, 1981. 6. Peruma, N. *Rajaji : Two Important Men*, Mdras, 1938.

देशपांडे, सु. र.

राजतरंगिणि : काश्मीरचा संस्कृतात लिहिलेला पद्यबद्ध इतिहास. त्याचा कर्ता ⇨ *कल्हण* (बारावे शतक). *राजतरंगिणी*—म्हणजे राजांची नदी, प्रवाह किंवा परंपरा – असे यथार्थ नाव कल्हणाने आपल्या ह्या ग्रंथाला दिले आहे.

*राजतरंगिणी*चे एकूण आठ तरंग असून श्लोकसंख्या ७,००० आहे. कलियुगाचा प्रारंभ इ. स. पू. ३१०२ मध्ये होतो, असे परंपरेने मानले जाते. तेव्हापासूनच्या काश्मीरच्या निरनिराळ्या राजांची आणि राजवंशांची माहिती देण्याचा कल्हणाचा प्रयत्न आहे.

ह्या इतिहास लिहिताना कल्हणाने पूर्वीच्या अकरा इतिहासकारांचे ऋण ग्रंथारंभी मान्य केले आहे. त्याचप्रमाणे सुव्रताची *राजकथा*, क्षेमेंद्राची *नृपावलि*, *नीलमतपुराण*, हेलाराजाची *पार्थिवावलि*, पद्ममिहिर व छविल्लाकर यांचे इतिहासविषयक ग्रंथ यांचा कल्हण हवाला देतो. शिवाय जुनी कागदपत्रे, नाणी, राजांची दानपत्रे, ताम्रपट, प्रशस्तिपट्ट, शिलालेख इ. इतिहाससाधनांचा मागोवा घेतल्याचेही तो नमूद करतो.

शास्त्रीय इतिहासलेखनाला आवश्यक असलेली वरील साधने जरी कल्हणाने हाताळली असली, तरी ह्या ऐतिहासिक पुरावा त्याने नीट पारखून घेतलेला नाही. लोकपरंपरा व दंतकथा यांवर तो अवलंबून राहतो. तसेच शकुन, यातुविद्या, चेटूक, भूतबाधा यांच्यावर त्याचा फार विश्वास आहे. यामुळे प्राचीन इतिहासाबद्दल तो अनेक गफलती करतो. तोरमाण व मिहिरकुल हे हूण राजे तो गोनर्द राजाच्या वंशातच घुसडून देतो. ते दोघे पितापुत्र होते असे इतिहासात आपण मानतो, परंतु कल्हण त्यांच्या काळामध्ये ७०० वर्षांचे अंतर दाखवितो. हुष्क, जुष्क व कनिष्क यांना इतिहासात कुशाण राजे म्हटले आहे, पण कल्हण त्यांना काश्मीर राजवंशातलेच मानतो. शिवाय, त्यांचा हा क्रम इतिहासमान्य क्रमापेक्षा बरोबर उलटा देतो.

सातव्या शतकापासूनच्या घटनांची कल्हणाने दिलेली हकिगत मात्र पुष्कळच विश्वसनीय वाटते. तत्कालीन काश्मीरातील अस्थिर राजकीय परिस्थितीचे त्याने केलेले सडेतोड चित्रण तर अजोड आहे. काश्मीरी जनतेची सुखलोलुपता आणि आळस, राजकीय पुढाऱ्यांच्या ठिकाणी असलेला स्वामिभक्तीचा अभाव, बेशिस्त व भित्र्या सैनिकांचा पळपुटेपणा आणि जमीनदारांचा निर्दयपणा वगैरे गोष्टी कल्हण अभ्यासूपणे मांडतो.

इतिहासकार कल्हणापेक्षा कवी कल्हणच अनेकदा जास्त आकर्षक वाटतो. इतिहासकथनात त्याच्या कविप्रतिभेला विशेष संधी मिळत नाही; पण जेव्हा तो एखाद्या घटनेच्या वर्णनाकडे वळतो तेव्हा काव्यालंकार, सुभाषिते व काव्यमय भाषा यांचा वर्षाव करून तो बाणभट्टाची आठवण करून देतो. उदा., "संसारी जीवाला शरीर म्हणजे एक तकलादू चिलखत असते व ते दोन बळकट खिळ्यांनी त्याला जखडून ठेवते. ते खिळे म्हणजे, 'मी' व 'माझे'."

कोपरकर, द. ग.

राजदप्तरविद्या : (डिप्लोमॅटिक्स). प्राचीन भारतीय राजे परराज्याशी केलेले करारमदार, सरदार-सरंजामदारांस दिलेल्या सनदा, प्रजेच्या कल्याणासाठी काढलेले जाहीरनामे, बक्षीसपत्रे, हुकूमनामे आदी महत्त्वाचे दस्तऐवज एका सिलबंद पेटीत आपल्या प्रासादात वा जामदारखान्यात ठेवीत असत. ह्यासच पुढील काळात राजदप्तर हे नामाभिधान प्राप्त झाले. राजदप्तरविद्या म्हणजे अशा ऐतिहासिक दस्तऐवजांचा अभ्यास. कागद वापरात येण्यापूर्वीही हे लिखाण ताम्रपट, चामडे, रेशमी कापड, साधे कापड, भूर्जपत्रे व ताडपत्रे यांवर होत असे.

चिन्यांनी इ. स. १०५ च्या सुमारास शोधून काढलेला कागद इ. स. १००० नंतर हिंदुस्थानात वापरला जाऊ लागला. मुसलमानी अंमल दिल्लीत इ. स. १२०६ मध्ये सुरू झाला. त्यावेळेपासून राज्यकारभाराचे काम कागदावर सुरू झाले. मोगल राज्यास कागदी राज्य म्हणजे कागदावर चालणारे राज्य असे म्हणत. मुसलमानांनी आपले दप्तर बगदादच्या खलीफाच्या धर्तीवर फार्सी भाषेत राखले. हे दप्तर दरोगा नावाच्या बादशहाच्या वजीराच्या हाताखालील अंमलदाराच्या ताब्यात असे. ते वजीराच्या महालात एका स्वतंत्र खोलीत जतन करून ठेवीत. शाही दप्तरात फर्माने, परराज्याशी झालेले करारतहनामे, दरबारी हुकूम, महजर यांचा अंतर्भाव असे. वरील महत्त्वाच्या कागदांशिवाय राज्याचे बाकीचे दप्तर ठेवण्यासाठी राजधानीत राजनिवासाजवळ दप्तरखाना असे. फतेपुर सीक्री येथील किल्ल्यामध्ये दप्तरखान्याची जागा पाहावयास मिळते. ही जागा म्हणजे एक प्रशस्त दिवाणखाना होय. याची लांबी १५ मी. आणि रुंदी ८·५ मी., बाजूला ओसरी व लागून अंगण (आवार) आहे. आग्रा येथील दप्तरखान्याची जागा परदेशी प्रवाशांनी पाहिली होती. १६४० साली भारतात आलेला प्रवासी सेबॅस्टीयन मनरिक म्हणतो, 'कोठीच्या समोरच्या प्रासादात सर्वाधिकारी सुल्तान रहात असून त्याने काढलेले जाहीरनामे, दिलेल्या सनदा, लिहिलेल्या पत्रांचे तर्जुमे (प्रती) वगैरे ह्या दप्तरखान्यात ठेवलेले असत'. बादशाह दौऱ्यावर किंवा स्वारीवर गेला म्हणजे आपल्या बरोबर शाही दप्तर घेत असे; कारण हुकूम सोडताना पूर्वीचे सर्व कागदपत्र पहावे लागत. त्यास चलतेदप्तर असे म्हणत. अकबर बादशाहाने काबूलवर स्वारी केली, तेव्हा स्वारी बरोबर हे दप्तरातील कागदपत्रे उंटांच्या पाठीवरून वाहून नेल्याचे उल्लेख आहेत. हीच पद्धत औरंगजेबाने चालू ठेविली. औरंगजेबाने काश्मीरवर १६६३ मध्ये स्वारी केली. तेव्हा त्याच्या स्वारीबरोबर शाही दप्तर होते; ते वाहून नेण्यास ८० उंट, १३ हत्ती, २० बैलगाड्या लागल्या असे निकोलाव मनुची सांगतो. शिवाजींचा दप्तरखाना रायगडावर होता, असे इतिहास जाबता सांगतो. तो झुल्फिकार खानाने १६८९ मध्ये किल्ला काबीज केल्यावर जाळून टाकला. शिवकाली राजदप्तर चिटणीसांच्या ताब्यात असे. पुढे छ. संभाजीबरोबर खंडो बल्लाळ चिटणीस लेखनसामग्री घेऊन, आलेल्या पत्रांना उत्तरे लिहून पाठवीत असे.

मराठेशाहीच्या राज्यकारभाराची इत्थंभूत माहिती सांगणारे पेशवेदप्तर. ह्या दप्तरात १७३६-३७ मध्ये एकूण अधिकारी व कारकून मिळून एकंदर ३६ माणसे काम करीत होती. त्यांच्या वेतनाचा रु. १८,५०५ वार्षिक खर्च होत असे.

माधवराव पेशव्यांच्या कालापासून ह्या दप्तराचे सहा भाग करण्यात आले. त्यांपैकी एक बेरजी व चलते दप्तर, हे त्या दप्तराचे दोन विभाग होत. एक बेरजी हे पुण्यास स्थायिक असणारे दप्तर, चलते

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

हे हुजूराबरोबर फिरणारे दप्तर होते. पुण्याच्या पेशवेदप्तरात रोजकीर्दी म्हणून विभाग आहे. त्यात सु. ८५० रूमाल रोजकीर्दीचे आहेत. त्या सर्व रोजकीर्दी बहुतेक खारीत लिहिलेल्या आहेत. रोजकीर्दीत पोता (पोता सांभाळणारे पोतेदार–पोतदार–पोडदार), रवासुदगी (पावती) व दफाता (सरणवही, घडलेल्या गोष्टींचे यंत्रण) असे तीन भाग येतात. दफाता रोजकीर्दीत नेहमी शेवटी येतो. ह्या भागात इनाम देणे, खात्या करणे, गाव, प्रांत यांचे मक्ते देणे, वसुली, कामगारांच्या नेमणुका करणे वगैरेंच्या नोंदी सापडतात. इनाम कमिशन जहागीरदार व इनामदार यांचा दावा खरा किंवा खोटा होता, ह्याचा निर्णय ठरविण्याच्या कामी दफातातील नोंदींचा उपयोग करी. रोजकीर्दीवरून पेशव्यांच्या हालचालींचे व स्वाऱ्यांचे मुक्काम देता येतात. माधवराव पेशव्यांचे कारकीर्दीत चलते दप्तरात एकूण ८८ आसामी काम करीत होते. ह्याचे कारण राज्याच्या विस्ताराबरोबर दप्तरांचा विस्तारही वाढला होता. अष्टीच्या लढाईतून दुसऱ्या बाजीराव पेशव्याने जेव्हा पळ काढला, तेव्हा त्याजबरोबर खजिना आणि हुजूर दप्तर होते. शिंदे, होळकर, पटवर्धन तसेच राजपुतादी राजांचे राजदप्तर खानगी खात्याकडे असे. इंग्रजांच्या वखारींत बारनिशी व रोजनिशी ठेवली जात असे. त्यांत फार्सी, मराठी, इंग्रजी इ. पत्रांची आवक-जावक नोंदवही असे, यांवरून इंग्रजांनी केलेले तहनामे व याद्या उपलब्ध झाल्या. 'सिक्रेट अँड पोलिटिकल डिपार्टमेंट डायरीज' या शीर्षकाखाली तो पत्रव्यवहार (१८२० पर्यंत) आहे. हा पत्रव्यवहार महत्त्वाच्या राजकीय घटनांनी भरला आहे. पुढे प्रत्येक खात्याची सरकारी कार्यवृत्ते अकारविल्हे लावण्यात आली. १९२० नंतर मॅक्सवेलची फाइल पद्धत अस्तित्वात आली. स्वातंत्र्योत्तर काळात त्रिवर्णी फाइल पद्धत अंमलात आली.

पाश्चात्य देश : यूरोपात कागदपत्रे लिखाणाचा इतिहास ग्रीस आणि रोमन राज्यांच्या अस्तित्वापासून सापडतो. अथेन्स राजवटीत लिहिलेले लेख इ. स. पू. ३६० मध्ये 'मदर ऑफ द गॉडेस' या प्रार्थना मंदिरात एकत्र करून ठेवले. प्राचीन आणि मध्ययुगीन यूरोपातील खाजगी व्यक्तींनी अगर संस्थांनी लिहिलेले कोरीव लेख यांची जपणूक रोमन आणि ग्रीक काळात शासनाने केली. नगरपालिकांसाठी केलेले कायदे तसेच त्यांच्याकडील आर्थिक व्यवहारांचे अभिलेख व जन्मनोंदी, दत्तकनोंदी, राजांच्या वंशावळी, मिळकती तसेच इतर व्यवहार यासंबंधीचे अभिलेख इ. स. ५३० पासून जपून ठेवलेले आढळतात. धार्मिक संस्था, सत्पात्र व्यक्ती किंवा अधिकारी यांना दिलेले दानलेख, दान घेणाऱ्यांच्या वंशावळी, दानभूमीचा तपशील ह्या नगरपालिका व प्रांतिक सरकारे यांनी जपून ठेवलेल्या आढळतात. दहाव्या व अकराव्या शतकांपासून यूरोपात चर्च या संस्थेकडून पुराभिलेखांचे संरक्षण पद्धतशीरपणे होऊ लागले. पुष्कळशा चर्चमधील पुराभिलेख संग्रहांत आठव्या व नवव्या शतकांतील कागदपत्रे सापडतात. सतराव्या शतकाच्या सुरुवातीस पाचवा पोप पॉल याने प्रिव्ही व्हॅटिकन पुराभिलेखागाराची स्थापना केली, तर इटलीमध्ये ती अकराव्या शतकापूर्वीच स्थापन झाली होती. इंग्लंडमधील सर्वांत जुना पुराभिलेख इ. स. ११३० चा आहे. इ. स. १३२३ मध्ये उपलब्ध अभिलेखांची पहिली सूची तयार झाली. सतराव्या शतकात राजदप्तर व प्रशासनावर अनेक पुस्तिका निघू लागल्या. राजदप्तर या विषयावरील पहिला ग्रंथ *दी रे डिप्लोमॅटिका* (१६८१) हा झां माबीयोन या धर्मगुरूने इ. स. १६८१ मध्ये प्रसिद्ध केला. या ग्रंथाच्या शीर्षकावरून डिप्लोमॅटिक्स हा शब्द प्रचारात आला. यात राजा व त्याचे पुत्र यांनी शपथपूर्वक केलेल्या सत्कृत्यांचा समावेश होतो.

या ग्रंथात लेखकाने धर्मगुरूंच्या मठातील कागदपत्रांचा संभार पाहून विशेषतः त्यातील प्राचीन काळातील सनदापत्रे पाहून त्यांच्या खरेपणाविषयी संशय व्यक्त केला. सबंध यूरोपातील विद्वानांनी याचीच री ओढली. इ. स. १७०२ मध्ये या विषयावरच टॉमस मॅडाक्स याने इंग्लंडमध्ये आपले पुस्तक प्रसिद्ध केले. झां माबीयोनने आपल्या ग्रंथात राजदप्तरविद्येसंबंधी जी तत्त्वे मांडली, त्यांचा स्वीकार करणारे ग्रंथ जर्मनी, इटली आणि स्पेन या देशांत प्रसिद्ध झाले.

तथापि या शास्त्राचे उगमस्थान फ्रान्स देश असून त्याच देशात हे शास्त्र विकसित होऊ लागले. माबीयोनने तेराव्या शतकापूर्वीच्या कागदपत्रांची दखल घेतली नाही.

यूरोपात आजच्या स्थितीतील दप्तरखान्याची सुरुवात फ्रेंच राज्यक्रांतीपासून झाली. फ्रान्सने आपल्या राष्ट्रीय अभिलेखागाराची स्थापना इ. स. १७८९ मध्ये केली.

इ. स. १७९६ पासून याच्या अखत्यारीतील देशांत लहानमोठे दप्तरखाने निघाले. तिथपासून राजदप्तराची निगा व संरक्षण हे राजाच्या कर्तव्यांपैकी एक कर्तव्य ठरून गेले. तसेच अभ्यासूंना किंवा गरजवंतांना ह्या पत्रसंभाराचा उपयोग करू देण्यास सुरुवात झाली. इ. स. १८४० पासून प्रचलित पद्धतीत रेकॉर्ड व्यवस्था आणि मांडणी करण्यात येऊ लागली. फ्रेंच राज्यक्रांतीनंतर फ्रान्समधील टायटल डीड्सचे कायदेशीर मूल्य नष्ट झाले, परंतु त्यांना ऐतिहासिक महत्त्व प्राप्त झाले.

फ्रान्समधील ॲकॅडेमिक देस इनस्क्रिप्शन्स या संस्थेने ऐतिहासिक वाङ्मयाची अभिरुची निर्माण केली. पॅरिसमधील इकॉल देस चार्त्स ही संस्था १८२१ मध्ये स्थापन झाली. राजदप्तरविद्या या शास्त्राचे शिक्षण व प्रोत्साहन देणारी संस्था म्हणून ती लवकरच या शास्त्राचे क्रियाशील शिक्षणकेंद्र बनली. जर्मन बोली प्रचलित असलेल्या देशांनीही अशाच प्रकारचे प्रावीण्य मिळविले. एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस यूरोपातील देशांत राजदप्तरविद्या या विषयाचा पुरेसा अभ्यास होऊन व्यापक पाया रचला गेला. त्यामुळे या शास्त्रावर नवीन ग्रंथ, प्रबंध लिहिणे शक्य झाले.

संदर्भ : 1. Manucci, Niccolao, *Storia do Mogor, 2 Vols.*, Calcutta, 1965. 2. Shellenberg, T. R. *Modern Archives : Principles and Techniques*, Chicago, 1956.
३. खोबरेकर, वि. गो. *महाराष्ट्रातील दप्तरखाने*, मुंबई, १९६८.

खोबरेकर, वि. गो.

राजदूतावास : (एम्बसी). एखाद्या सार्वभौम राष्ट्राच्या अधिकृत राजदूताची दुसऱ्या देशातील वकिलात म्हणजे राजदूतावास. एखाद्या प्रश्नावर वाटाघाटी करण्यासाठी, एका राज्याने दुसऱ्या राज्याकडे राजदूत पाठविण्याची पद्धत राज्यसंस्थेच्या उदयाइतकीच जुनी असली, तरी स्थायी स्वरूपाची वकिलात तेराव्या शतकात प्रथमतः इटलीतील व्हेनिस नगरराज्याने सुरू केली. सुरुवातीस राजनैतिक व्यवहाराची अधिकृत भाषा लॅटिन होती; परंतु फ्रेंच बादशाह–चौदावा लूई–याच्या कारकीर्दीत फ्रेंच भाषेस यूरोप खंडात प्रतिष्ठा प्राप्त झाल्याने लॅटिनची जागा फ्रेंच भाषेने घेतली. एकोणिसाव्या शतकात हळूहळू फ्रेंच भाषेबरोबर इंग्रजी भाषेचाही वापर होऊ लागला आणि पहिल्या महायुद्धानंतरच्या शांतता तहाची इंग्रजी आवृत्ती फ्रेंच आवृत्तीइतकीच अस्सल मानण्यात येऊन इंग्रजी भाषेच्या राजनैतिक दर्जावर शिक्कामोर्तब झाले. एकोणिसाव्या शतकामध्ये राष्ट्रांचे राजनैतिक अधिकार, कर्तव्ये, राजनैतिक अधिकाऱ्यांचे वर्तन आणि कामकाजाच्या पद्धती यांचे काटेकोर आणि तपशीलवार नियमन करणाऱ्या संहिता निश्चित झाल्या.

आंतरराष्ट्रीय कायद्यानुसार फक्त सार्वभौम राज्यासच दुसऱ्या सार्वभौम राज्यात वकिलात स्थापता येते. यास अर्थातच काही अपवाद आहेत. उदा., एखादे सार्वभौम राज्य त्याच्या संरक्षित राज्यास इतर राज्यात स्वतंत्रपणे वकिलात स्थापण्यास परवानगी देऊ शकते किंवा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सार्वभौम राज्याचा दर्जा नसतानाही एखाद्या क्रांतिकारी संघटनेस आपल्या राज्यात वकिलात स्थापण्याचा हक्क ते राज्य देऊ शकते.

वकिलातीमधील अधिकाऱ्यांचे राजनैतिक दर्जानुसार उतरत्या श्रेणीने चार प्रमुख वर्ग मानण्यात येतात : (१) राजदूत (ॲम्बॅसडर), (२) पूर्णाधिकारी राजदूत (मिनिस्टर प्लेनिपोटेन्शियरी), (३) निवासी राजदूत (मिनिस्टर रेसिडेंट), (४) कार्यदूत (शार्ज द अफेअर्स) यांतील पहिल्या दर्जाच्या अधिकाऱ्यास तो ज्या राज्याचे प्रतिनिधित्व करतो, त्याच्या राज्यप्रमुखाचा वैयक्तिक प्रतिनिधी समजण्यात येते आणि म्हणून त्याची नेमणूक ज्या देशात झाली आहे, तेथील राज्यप्रमुखाची वैयक्तिक भेट घेण्याचा विशेष अधिकार त्यास प्राप्त होतो. त्याचप्रमाणे 'युवर एक्सलन्सी' असे इतरांनी त्याला संबोधण्याचा केवळ त्याचाच हक्क असतो. राज्यप्रमुखाच्या वैयक्तिक भेटीचा हक्क इतर तीन पदाधिकाऱ्यांना नसला, तरी नेमणूक झाल्यानंतर नेमणुकीची अधिकारपत्रे ते राज्यप्रमुखास प्रत्यक्ष भेटीत सादर करू शकतात.

राजनैतिक प्रतिनिधी त्याच्या राष्ट्राच्या वतीने आंतरराष्ट्रीय संबंधाचे विदेशात प्रतिनिधित्व करतो आणि त्या संदर्भातील प्रश्नांच्या सोडवणुकीसाठी वाटाघाटी करतो. ज्या देशात त्याची नेमणूक झालेली असते. तेथील शासनाने दिलेल्या सूचना अगर प्रतिक्रिया तो स्वतःच्या सरकारला पोहोचवितो. आपल्या राष्ट्राच्या हितसंबंधांवर ज्यांचा परिणाम होण्याची शक्यता आहे, अशा सर्व घटनांचे अगर धोरणाचे निरीक्षण करून त्यासंबंधीचे वृत्तांत तो स्वतःच्या सरकारला पाठवितो.

विशेषाधिकार : (१) राजनैतिक प्रतिनिधी ज्या देशात नेमला जातो, तेथील फौजदारी कायद्याच्या अंमलातून तो मुक्त असतो; कारण परकी देशात राजनैतिक काम करीत असतानाही तो स्वतःच्या राष्ट्राच्या कायदाकक्षेत असतो, असे मानले जाते. त्याने गैरवर्तन केल्यास अगर गैरवर्तनाची संभाव्यता असल्यास, परकी शासन त्याची हकालपट्टी करू शकते. (२) राजनैतिक प्रतिनिधींचे निवासस्थान आणि कचेरी परकी शासनाच्या नियंत्रणातून बव्हंशी मुक्त असते. वकिलातीमध्ये एखाद्या व्यक्तीस राजकीय आश्रय देण्याचा आणि त्या अश्रितास ताब्यात देण्याची यजमान राष्ट्राची मागणी नाकारण्याचा वकिलातीस निरपवाद हक्क आहे, असा सर्वसाधारण समज आहे; परंतु त्यास आंतरराष्ट्रीय कायद्याचा अधिकार नाही. अर्थात अशा प्रकारचा हक्क परस्परांनी आंतरराष्ट्रीय करार करून मान्य केला असेल तर गोष्ट वेगळी.

तवले, सु. न.

राजद्रोह (सिडिशन) : कायद्याने प्रस्थापित केलेल्या शासनाविरुद्ध विद्वेष, तिरस्कार अथवा विद्रोह पसरविणे किंवा तसा प्रयत्न करणे, म्हणजे राजद्रोह. राजद्रोह हा गुन्हा असून भारतीय दंड संहितेच्या १२४ अ या कलमाखाली या गुन्ह्याची व्याख्या केलेली आहे. कायदेशीर शासनाविरुद्ध विद्रोह, तिरस्कार अथवा विद्वेष पसरविण्याचे अथवा त्यादृष्टीने प्रयत्न करण्याचे अनेक मार्ग आहेत. बोलण्याने, लिखाणाने, चिन्हांचा किंवा दृश्य हावभावाचा उपयोग करून तसेच इतर कोणत्याही मार्गाने तशा हेतूने कृत्य केले, तर राजद्रोहाचा गुन्हा घडतो.

कायद्याच्या दृष्टीने विद्रोह या शब्दात शासनाविषयीच्या निष्ठेचा अभाव अथवा त्यासंबंधी सर्व तऱ्हेच्या शत्रुत्वाच्या भावनांचा समावेश होतो.

तथापि शासनाच्या उपाययोजनांसंबंधी त्यांत कायदेशीर मार्गाने बदल घडवून आणण्याच्या हेतूने केलेली टीका, दाखविलेली नापसंती किंवा केलेला निषेध यांमुळे सरकारबद्दल विद्रोह, विद्वेष अथवा तिरस्कार निर्माण होत नसेल किंवा तसा प्रयत्न करण्यात आला नसेल, तर तशी टीका, नापसंती वा निषेध हा गुन्हा ठरत नाही. तसेच शासनाने केलेल्या प्रशासकीय कृत्याबद्दल नापसंती दर्शविणारी टीका करणे हा गुन्हा होत नाही; मात्र त्या टीकेमुळे विद्रोह, विद्वेष अथवा तिरस्कार निर्माण होता कामा नये किंवा तसा प्रयत्न करण्यात आलेला नसावा.

लोकमान्य टिळकांविरुद्ध राजद्रोहाच्या आरोपाखाली दोनदा खटले (१८९७ व १९०८) भरण्यात आले. दोन्ही वेळेला त्यांना दोषी ठरविण्यात येऊन शिक्षा देण्यात आली. परंतु राजद्रोहाचा अन्वयार्थ करताना सरकारबाबत अप्रीती असणे हाही गुन्हा ठरविला जावा, असे मत न्यायालयांनी दिल्यामुळे ते दोषी ठरले. केवळ अप्रीती असणे पुरेसे नाही, तर त्या अप्रीतीपोटी केलेल्या टीकेमुळे सरकारविरुद्ध सशस्त्र उठाव किंवा बंड होण्याची शक्यता असावी लागते, असा युक्तिवाद लोकमान्य टिळकांतर्फे करण्यात आला होता. लोकशाहीत सरकारवर टीका करण्याचा अधिकार व्यक्तीला हवा, ह्या भूमिकेवरील युक्तिवाद करण्यात आला. भारतीय संविधानाच्या १९(१) (अ) ह्या अनुच्छेदात प्रत्येक नागरिकास भाषणाचे व अभिव्यक्तीचे स्वातंत्र्य देण्यात आले आहे. शासनाला देशाच्या सुरक्षिततेकरिता किंवा कायदा व सुव्यवस्था राखण्यासाठी या स्वातंत्र्यावर वाजवी मर्यादा घालण्याचा अधिकार आहे. या संदर्भात भारताच्या सर्वोच्च न्यायालयाने दिलेला केदारनाथ सिंग विरुद्ध बिहार सरकार (ऑल इंडिया रिपोर्टर, १९६२) या खटल्यातील निकाल अत्यंत महत्त्वाचा आहे. त्यात असे म्हटले आहे, की सरकारवरील टीकेसाठी कोणत्याही मार्गाचा अवलंब करण्यामागील उद्देश हा जर सार्वजनिक सुव्यवस्थेला धोका निर्माण करावयाचा किंवा सरकारविरुद्ध प्रक्षोभ माजविण्याचा किंवा तसा प्रयत्न करण्याचा असेल, तरच हा राजद्रोहाचा गुन्हा घडला आहे असे म्हणता येईल. ह्या निर्णयामुळे लो. टिळकांनी मांडलेला युक्तिवाद मान्य झाला आणि राजद्रोहाची व्याख्या लोकशाही शासनपद्धतीशी सुसंगत ठरली.

राजद्रोहाच्या गुन्ह्याबद्दल कमाल शिक्षा आजन्म कारावास आणि अगर विशिष्ट रकमेचा दंड अशी आहे.

देशमुख, हरीश

राजनय : (डिप्लोमसी). सतत मिळविलेली माहिती, दळणवळण, गाठीभेटी, चर्चा इ. साधनांनी आंतरराष्ट्रीय संबंधांचे व्यवहार वा व्यवस्थापन म्हणजे राजनय. या व्यवस्थापनाकरिता सार्वभौम राष्ट्राने आपला अधिकृत प्रतिनिधी किंवा संस्था यांच्या द्वारा परदेशात प्रतिनिधित्व करण्याची राजकीय प्रथा म्हणजेही राजनय किंवा राजनीती असे सामान्यपणे म्हणता येईल. राजकीय माहितीचे संकलन करून ते आपल्या देशाला कळविणे, परदेशाशी वाटाघाटी करणे आणि आपल्या देशाचे परराष्ट्रीय धोरण निश्चित करण्यासाठी मदत करणे ही राजनयाची सामान्य उद्दिष्टे म्हणता येतील. परराष्ट्रीय धोरण कार्यवाहीत आणण्याचे एक महत्त्वाचे साधन म्हणजे राजनय किंवा राजनीती होय. राजनीतीचा हेतू, बळाचा प्रत्यक्ष वापर टाळून वाटाघाटींच्या मार्गाने किमान किंमत देऊन जास्तीतजास्त राष्ट्रीय हितसंबंध साध्य करणे हा असतो. मर्यादित अर्थाने राजनीती म्हणजे राष्ट्रीय वकील आणि त्याचे कनिष्ठ सहाय्यक यांच्याकडून होत असलेले कामकाज होय. राजनैतिक साधने किंवा राजनैतिक यंत्रणा ... वाक्‌प्रचारात हा मर्यादित अर्थ अभिप्रेत आहे; परंतु विस्तृत अर्थाने राजनीती म्हणजे परराष्ट्रीय धोरणाच्या कार्यवाहीसाठी अवलंबिलेली तंत्रे आणि साधने होत.

व्हिएन्ना परिषद (१८१५) ते पहिले महायुद्ध (१९१४) हा ... वर्षांचा कालखंड राजनीतीच्या इतिहासात सुवर्णयुग मानला ... अभिजात राजनीतीच्या या पर्वाविषयी इतिहासकारांनी खूप ... लिहिले आहे. अर्थात एक गोष्ट ध्यानात घ्यावयास हवी, की ... सत्तावैभवाचा आणि साम्राज्यवादी समृद्धीचा तो कालखंड ...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आणि त्या राजकीय वातावरणाचे प्रतिबिंब तत्कालीन राजनीतीमध्ये पडले होते. राजनीतीमुळे काही ते वातावरण निर्माण झाले नव्हते. राजनीती राजकारणाचे स्वरूप ठरवीत नाही, राजकारण राजनीतीचे स्वरूप ठरविते.

अभिजात राजनीतीचे पहिले वैशिष्ट्य म्हणजे, राजनैतिक अधिकाऱ्यांची निवड समाजातील उच्चभ्रू वर्गातून होत असे. त्यांचे वर्गीय हितसंबंध आणि सांस्कृतिक पातळी समान असल्याने, त्यांच्या राजनैतिक शैलीत आणि दृष्टिकोनात एकजिनसीपणा होता.

अभिजात राजनीतीचे दुसरे प्रमुख वैशिष्ट्य म्हणजे गुप्तता होय. तत्कालीन राज्ये लोकतंत्र स्वरूपाची नव्हती, त्यामुळे राजनैतिक व्यवहारांचे लोकमतासमोर प्रत्यक्षाप्रत्यक्ष समर्थन करण्याचे उत्तरदायित्व शासनसंस्थेवर नसल्याने गुप्ततेच्या आवरणाखाली अनैतिक राजकीय सौदेबाजी करणे, असे राजनीतीचे स्वरूप बनले होते.

पहिल्या महायुद्धानंतर पारंपरिक, अभिजात राजनीतीचे पर्व मागे पडून आधुनिक राजनीतीचे पर्व सुरू झाले. आंतरराष्ट्रीय करार प्रकट असावेत आणि त्यासंबंधीच्या वाटाघाटीही प्रकट असाव्यात, हे तत्त्व काटेकोरपणे जरी नाही, तरी सर्वसाधारणपणे पालन करण्याबद्दलचा आग्रह अमेरिकन राष्ट्राध्यक्ष वुड्रो विल्सन यांनी धरला. तथाकथित प्रकट राजनीतीमध्येही गुप्तता काही प्रमाणात अपरिहार्य असते हे खरे; परंतु प्रत्येक राष्ट्राने आपली विदेशनीती लोकानुवर्ती ठेवणे म्हणजे आंतरराष्ट्रीय शांततेची खरी हमी आहे आणि ती तशी लोकानुवर्ती ठेवण्यासाठी राजनीतीवरील गुप्ततेचे आवरण दूर करणे आवश्यक आहे, असा राष्ट्राध्यक्ष विल्सन यांचा युक्तिवाद होता.

तो आधुनिक काळात बव्हंशी मान्यता पावला असल्याचे दिसते. राजनीतीच्या पारंपरिक स्वरूपात आमूलाग्र बदल घडवून आणणाऱ्या तीन प्रमुख प्रेरणा निर्देशिता येतील : (१) लोकसत्ताक शासनव्यवस्था, (२) आधुनिक तंत्रविज्ञान व (३) आर्थिक परस्परावलंबन.

लोकसत्ताक शासनपद्धतीमध्ये शासनाचे सर्व व्यवहार आणि निर्णय जाणून घेण्याचा व त्या निर्णयांवर प्रत्यक्षाप्रत्यक्ष प्रभाव टाकण्याचा अधिकार लोकांना असतो. लोकमताच्या या निकषातून राजनैतिक व्यवहारही मुक्त नसतात. प्रकट आणि लोकानुवर्ती राजनीती हा उदारमतवादी लोकशाही विचारप्रणालीचा आंतरराष्ट्रीय विस्तार होय. काही अभ्यासकांच्या मते राजनीतीच्या लोकशाहीकरणाने तिची परिणामकारकता कमी झाली आहे; कारण आपले निर्णय आणि कृती यांची विधिमंडळात आणि विधिमंडळाबाहेर प्रकट चिकित्सा होण्याच्या भीतीमुळे राजनैतिक प्रतिनिधींचा कल चाकोरीबद्ध काम करण्याकडे होतो; पण याहीपेक्षा महत्त्वाची गोष्ट अशी, की एखाद्या प्रश्नावर घेतलेली भूमिका प्रकट झाल्याने तिला चिकटून राहणे, हा त्या राष्ट्राच्या प्रतिष्ठेचा प्रश्न बनतो. त्या भूमिकेभोवती राष्ट्रीय लोकमत केंद्रित झाल्यास वाजवी तडजोडही अशक्य होते. अर्थात दुसऱ्या बाजूने असेही म्हणता येईल, की लोकविवेकावरील श्रद्धा जोपासण्यासाठी द्यावी लागणारी ही किंमत होय.

आधुनिक काळात प्रगत तंत्रविज्ञानामुळे दळणवळण कमालीचे गतिमान झाले आहे. मंदगती दळणवळणाच्या काळात परराष्ट्रमंत्रालयास परकीय राष्ट्रांतील घडामोडींबाबत वृत्तांत मिळण्याचे 'राजदूत' हेच एकमेव साधन होते. त्याचप्रमाणे जलद गतीने घडणाऱ्या एखाद्या घटनेबाबत (उदा., राजदूताची नेमणूक झालेल्या देशांत अंतर्गत क्रांती होऊन नवीन शासन प्रस्थापित होणे) कोणता अधिकृत प्रतिसाद द्यावयाचा याच्या सूचना विनाविलंब राजदूतास पोहोचविणे परराष्ट्रमंत्रालयास अशक्य होते. साहजिकच अशा परिस्थितीत महत्त्वाचे निर्णय घेण्याचे स्वातंत्र्य राजदूतास मिळू शकत असे. राजदूताच्या अशा स्वायत्ततेस आणि उपक्रमशीलतेस आधुनिक काळात फारसा वाव राहिलेला नाही.

दळणवळणाप्रमाणे वाहतुकीच्या साधनांमध्येही गतिमानता आणि सुरक्षितता आल्याने आंतरराष्ट्रीय वाटाघाटींसाठी शासनप्रमुखांनी समक्ष भेटण्याची प्रथा शिखरपरिषदांच्या रूपाने मोठ्या प्रमाणात रूढ झाली आहे. अर्थात अशा शिखर परिषदा भरण्याच्या अगोदर कित्येक महिने त्यांची जी पूर्वतयारी (उदा., एखाद्या वादग्रस्त प्रश्नावरील उभयमान्य तडजोडीची संभाव्यता अजमावणे, तडजोडीची विविध पर्यायी रूपे निश्चित करणे इ.) उभयपक्षी चालू असते. तिचे श्रेय राजनैतिक प्रतिनिधींना द्यावयास हवे.

आर्थिक विकास आणि समृद्धी साध्य करण्यासाठी आधुनिक काळात राष्ट्रांना परस्परावलंबनाखेरीज दुसरा पर्याय उरलेला नाही. अर्थात एखादे राष्ट्र ज्या प्रमाणात परकीय माल, बाजारपेठा, भांडवल आणि तंत्रज्ञान यांसाठी इतर राष्ट्रांवर अवलंबून असते. त्याप्रमाणात ते परकी दबावाचे लक्ष्य होण्याची संभाव्यता वाढते. या राष्ट्रास वरील गोष्टी नाकारण्याची धमकी देऊन अगर त्या राष्ट्राशी असलेल्या आयात–निर्यात व्यापारात (चलन दर, जकाती यांच्या द्वारा) हेतुपुरस्सर बदल करून त्यांच्या परराष्ट्र धोरणावर दबाव आणता येतो. हा बदल राजकीय उद्दिष्टासाठी असू शकतो किंवा आर्थिक उद्दिष्टासाठीही असू शकतो. विद्यमान राजनीतीची साधने आणि उद्दिष्टे काही प्रमाणात पूर्वीप्रमाणे आजही राजकीय स्वरूपाची असली, तरी त्यांच्या बरोबरीने आणि कदाचित त्यांच्यापेक्षाही जास्त महत्त्व आर्थिक साधनांना व उद्दिष्टांना प्राप्त झाले आहे. विद्यमान राजनीतीचा आशय फार मोठ्या प्रमाणात आर्थिक स्वरूपाचा झाला आहे. या आर्थिक राजनीतीच्या क्लिष्ट जबाबदाऱ्या पार पाडण्यास विशेषज्ञांचा मोठा ताफा राजनीतीच्या क्षेत्रात ठळकपणे वावरू लागला आहे. आंतरराष्ट्रीय नाणे व्यवहार, आंतरराष्ट्रीय कर्ज व्यवहार, औद्योगिक भांडवलाची आंतरराष्ट्रीय गुंतवणूक, आयात-निर्यात व्यापार आणि औद्योगिक तंत्रज्ञानाचे आंतरराष्ट्रीय हस्तांतरण, ही विद्यमान राजनीतीची आव्हानाची क्षेत्रे आहेत.

आर्थिक राजनीतीचे अभूतपूर्व स्थान मान्य करताना एक गोष्ट लक्षात घ्यावयास हवी, की आर्थिक उद्दिष्टे राजकीय उद्दिष्टांपासून काटेकोरपणे अलग करता येतीलच असे नाही. उदा., दुसऱ्या महायुद्धानंतर अमेरिकेने मार्शल योजनेखाली जी प्रचंड आर्थिक मदत प. यूरोपातील राष्ट्रांना केली, तिचे उद्दिष्ट अमेरिकन निर्यात व्यापारवृद्धी व मुक्त व्यापार तत्त्वावर आधारित यूरोपचे आर्थिक संघटन हे जसे होते; त्याप्रमाणे साम्यवादविरोधी एक प्रबल सत्ताकेंद्र यूरोपात उभे करणे असे राजकीय स्वरूपाचेही होते.

आपल्या परराष्ट्रीय आर्थिक धोरणाच्या साफल्यासाठी सर्व विद्यमान राष्ट्रे द्विराष्ट्र पातळीवर, तसेच बहुराष्ट्र पातळीवर आर्थिक राजनीतीत कार्यरत आहेत. आर्थिक राजनीतीच्या चार प्रमुख बहुराष्ट्र पातळ्या निर्देशिता येतील त्या अशा : (१) विकसित राष्ट्रगट आणि अविकसित राष्ट्रगट यांमधील राजनीती. (२) मुक्त अर्थव्यवस्थेवर आधारित विकसित राष्ट्रगटांतर्गत राजनीती. (३) मुक्त अर्थव्यवस्थेवर आधारित विकसित राष्ट्रगट आणि केंद्रीय नियोजनांवर आधारित विकसित राष्ट्रगट यांमधील राजनीती आणि (४) अविकसित राष्ट्रगटांतर्गत राजनीती.

संदर्भ : Raman, N. V. *Indian Diplomatic Service : The First Thirty Four Years*, Delhi, 1986.

तवले, सु. न.

राजनांदगाव : मध्य प्रदेश राज्यातील याच नावाच्या जिल्ह्याचे मुख्य ठिकाण व पूर्वीच्या नांदगाव संस्थानाची राजधानी. लोकसंख्या ८६,३४३ (१९८१). हे राष्ट्रीय महामार्ग क्र. ६ वरील

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तसेच दक्षिण-पूर्व रेल्वेच्या मुंबई–कलकत्ता (नागपूरमार्गे) लोहमार्गावरील महत्त्वाचे स्थानक आहे. दुर्गच्या पश्चिमेस सु. २४ किमी.वरील हे शहर पूर्वीपासून सुती कापडाची व शेतमालाची बाजारपेठ म्हणून प्रसिद्ध आहे.

सुरुवातीच्या काळात या शहरावर गोंड राजांची सत्ता असावी. एकोणिसाव्या शतकात सोहपूर (पंजाब) येथील प्रल्हाद दास नावाच्या महंत घराण्यातील एका व्यापाऱ्याने येथे वास्तव्य केले व हळूहळू या भागात आपले वर्चस्व वाढविले. त्याने व्यापारात भरपूर संपत्ती मिळविली व मृत्यूपूर्वी महंत हरी दास याला सर्व दान दिली. हरी दासाने कर्जाच्या मोबदल्यात एका जमीनदाराकडून त्याची सर्व मालमत्ता घेतली व यातूनच संस्थानाची निर्मिती झाली. पुढे त्याच्या शिष्यांनी या संस्थानाचा सर्व कारभार आपल्या हाती घेतला. त्यांच्यानंतर महंत मंजिराम, त्याचा शिष्य घसी दास, घसी दासाचा मुलगा घनराम यांनी संस्थानाची सत्ता आपल्या ताब्यात घेतली. ब्रिटिश सरकारने १८६५ मध्ये घनरामाला सरंजामदार म्हणून मान्यता दिली व सनद म्हणून दत्तक घेण्याची परवानगी दिली. त्याने तीनच वर्षे गादी सांभाळली. त्यानंतर राजा बलराम दास याने संस्थानाचा कारभार पाहिला. त्या काळी राजनांदगाव ही संस्थानाची राजधानी होती. १९४७ मध्ये हे संस्थान दुर्ग जिल्ह्यात विलीन झाले.

शहरात जुन्या वास्तूंपैकी एक मोठा राजवाडा असून त्याने सु. २ हे. क्षेत्र व्यापलेले आहे. येथे गोंड राजा जित्राईच्या कारकीर्दीतील काही वस्तू जतन केलेल्या आहेत. शहरात राणी बाग, बलदेव बाग इ. प्रेक्षणीय ठिकाणे आहेत. येथे एक कापूस वटण गिरणी व विभागीय शासकीय मुद्रणालय आहे. जवळच असलेल्या शिवनाथ नदीतून शहराला पाणीपुरवठा केला जातो. शहरात नोव्हेंबर-डिसेंबरमध्ये काली देवतेची मोठी यात्रा भरते. सय्यद बाबा अताल्शाहचा उरूसही मोठ्या प्रमाणात साजरा होतो.

चौंडे, मा. ल.

राजपत्र : (गॅझेट). शासकीय विधिविधान, अधिनियम, अधिसूचना, देशाच्या संविधानानुसार झालेल्या लोकप्रतिनिधींच्या निवडणुका व शासकीय अधिकाऱ्यांच्या नियुक्त्या, कामकाजविषयक घोषणा व निर्णय आणि धोरणात्मक निवेदने प्रसृत करणारे सरकारी नियतकालिक. प्राचीन काळी अधिकृत शासकीय बातम्या, समाचार आणि धोरणात्मक निवेदने प्रसृत केली जात. त्यांमध्ये राजांची आज्ञापत्रे, ताम्रपट वा शिलालेख, जाहीरनामे, फर्माने, दानपत्रे इत्यादींचा समावेश होतो. तसेच त्यांमधून राजाज्ञा, सरकारी आदेश, निर्णय, निवेदने अथवा अधिसूचना घोषित केल्या जात. प्राचीन रोमन साम्राज्यात सार्वजनिक घोषणेद्वारे राजाज्ञा प्रसारित केल्या जात. अशाच प्रकारचे अधिकृत अहवाल चीनमध्ये सातव्या शतकापासून जाहीर केले जात. तथापि त्यांना आधुनिक काळातील नियतकालिक राजपत्राचे स्वरूप नव्हते. आवश्यकतेनुसार ते वेळोवेळी प्रसारित केले जात.

यूरोपातील गॅझेटचा इतिहास मनोरंजक आहे. राजपत्रास इंग्रजीत गॅझेट म्हणतात. गॅझेट्टा (एक छोटे नाणे) या मूळ इटालियन शब्दावरून गॅझेट हा शब्द इंग्रजीत प्रचलित झाला. पहिले गॅझेट सोळाव्या शतकाच्या मध्यास अनौपचारिक तथा अतिरंजित बातमीपत्र या स्वरूपात व्हेनिसमधून प्रकाशित झाले. त्यातून अनधिकृत माहिती प्रसारित करीत असत. सोळाव्या शतकाच्या पूर्वार्धापासून अशी खाजगी बातमीपत्रके इंग्लंडमध्ये अस्तित्वात होती; पण त्यांमध्ये प्रामुख्याने राजकीय डावपेच, राजदरबारातील समाचार आणि काही वेळा काव्यसुद्धा समाविष्ट असे. पहिल्या एलिझाबेथ राणीच्या कारकीर्दीत (१५५८–१६०३) इंग्लंडमध्ये विविध प्रकारची बातमीपत्रे उदयास आली. लोकप्रियता मिळविण्यासाठी त्यातून अशासकीय सूत्रांकडून मिळविलेला अनधिकृत वृत्तांत, कपोलकल्पित, क्षुल्लक व सनसनाटी बातम्या, गुन्हेगारी, दैवी चमत्कार व चेटूक यांसारख्या मनोरंजक बातम्या प्रसारित होत असत. प्रसंगी ही पत्रके विनोदाचा विषय बनत.

तथापि सतराव्या शतकात गॅझेट हा शब्द अधिकृत शासकीय बातमीपत्र या अर्थाने इंग्लंडमध्ये अधिकाधिक रूढ होऊ लागला. १६ नोव्हेंबर १६६५ रोजी प्रथम द्विसाप्ताहिक स्वरूपात प्रकाशित झालेले *ऑक्सफर्ड गॅझेट* हे पहिले शासनाधिकृत इंग्रजी नियतकालिक जन्माला आले. प्लेगच्या साथीमुळे ते लंडनऐवजी ऑक्सफर्डमधून प्रकाशित झाले होते. *ऑक्सफर्ड गॅझेट*चे तेवीस अंक निघाल्यानंतर चोविसाव्या अंकास *लंडन गॅझेट* असे नाव प्राप्त झाले. हे सरकारचे अधिकृत बातमीपत्रक म्हणून आठवड्यातून दोनदा प्रकाशित होत असे. अद्यापही ते अस्तित्वात आहे. त्यानंतर १६९९ पासून *एडिंबरो गॅझेट* व १७०५ पासून *डब्लिन गॅझेट* प्रकाशित होऊ लागले. १६३१ पासून *गॅझेट द फ्रान्स* हे शासनाधिकृत फ्रेंच साप्ताहिक सुरू झाले.

शासनाचे अधिकृत वृत्त देणारे भारतातील पहिले समाचारपत्र म्हणून *कलकत्ता गॅझेट*चा उल्लेख करावा लागेल. फ्रान्सिस गोल्डिंग याने त्याचा पहिला अंक मार्च १७८४ मध्ये काढला. तदनंतर मुंबई १७९० मध्ये खाजगी रीत्या निघालेल्या *बॉम्बे कुरिअर*ला सरकारने १७९२ पासून आश्रय दिला. मात्र १८३० मध्ये मुंबई इलाखा शासनाने *बॉम्बे गव्हर्न्मेंट गॅझेट* नामक स्वतंत्र राजपत्र काढण्यास प्रारंभ केला. इतर इलाख्यांमध्येही त्याचे अनुकरण झाले.

एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धापासून शासनयंत्रणेची कार्ये वाढल्यामुळे राजपत्राचे महत्त्व वाढले. त्या दृष्टीने देशाचे केंद्र आणि प्रांतिक सरकारांनी आपापली राजपत्रे प्रकाशित करण्यास प्रारंभ केला. स्वतंत्र भारतातील शासनाने विकास व जनकल्याणाची कार्यक्षेत्रे विस्तृत केल्यामुळे जनता, संबंधित व्यक्ती आणि संघटनांना शासकीय निर्णय, विधेयके, अध्यादेश, हंगाम व पिकांचा अहवाल इ. कळविण्यासाठी राजपत्राचे महत्त्व अधिकच वाढले आहे. त्यामुळे शासन प्रक्रियेत लोकांचा सहयोग साधून शासन लोकाभिमुख होण्यास मदत होते.

केंद्र सरकार इंग्रजी आणि हिंदीतून, तर राज्य सरकारे इंग्रजी व आपल्या राज्यभाषेत राजपत्र प्रकाशित करतात. विषयांनुसार राजपत्राचे काही विभाग व उप-विभाग पाडलेले असतात. प्रत्येक विभाग व उप-विभागांत छापावयाचे विषय निश्चित केलेले असतात. विशिष्ट उपविभागात राजपत्रित अधिकाऱ्यांच्या नेमणुका व पदोन्नत्या प्रसिद्ध करतात. नियतकालिकाव्यतिरिक्त तातडीच्या मजकुरासाठी असाधारण राजपत्र प्रसिद्ध करतात. प्रत्येक विभाग व उप-विभागाच्या प्रतींची संख्या सारखी नसली, तरी आवश्यकतेनुसार हजारो प्रती छापल्या जातात. शासकीय कार्यालयांव्यतिरिक्त प्रत्येक नागरिकास हे राजपत्र शासकीय ग्रंथभांडारांतून अत्यल्प किंमतीत अथवा वार्षिक वर्गणी भरून प्राप्त करता येते.

चौधरी, कि. का.

राजपलायम् : तमिळनाडू राज्याच्या रामनाथपुरम् जिल्ह्यातील एक औद्योगिक शहर. लोकसंख्या १,०१,६३३ (१९८१). मदुराईच्या नैर्ऋत्येस सु. ८० किमी.वर असून दक्षिण लोहमार्गावरील एक महत्त्वाचे स्थानक आहे.

‘राजू पलायम्’ म्हणजे ‘राजाचा किल्ला’ या अर्थाच्या तमिळ शब्दांवरून या शहराला ‘राजपलायम्’ हे नाव देण्यात आले. विजयानगरच्या पराभवानंतर चौदाव्या शतकात तेथील राजांनी दक्षिणेत स्थलांतर केले. त्यांच्याच वंशातील चिन्न राजाने १४८३ मध्ये

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वसविले. या भागात राजा शिकारीला आला असताना सशांनी त्याच्या शिकारी कुत्र्यांचा पाठलाग केलेला पाहून या मातीचा हा गुण असावा असे मानून राजाने येथे वसाहत स्थापन केली, अशी आख्यायिका आहे. या शहराच्या पूर्वेस 'संजीवी मलाई' नावाचा डोंगर आहे. राम-रावण युद्धात लक्ष्मणाला बाण लागल्यावर हनुमंताने आणलेल्या संजीवनीचा उर्वरित भाग येथे टाकला व त्यामुळे या डोंगराला हे नाव पडले, असे सांगितले जाते.

औद्योगिक दृष्ट्या शहराचा विकास झपाट्याने होत आहे. शहरात व त्याच्या परिसरात कापूस पिंजणे, कापड विणणे तसेच फर्निचर, यंत्रसामग्री, लोखंडी खिळे, विजेच्या मोटारी, काड्यापेट्या, रुग्णालयांना लागणाऱ्या वस्तू, सायकलीचे सुटे भाग इ. तयार करण्याचे कारखाने आहेत. यांशिवाय भात सडणे, सरकी व इतर खाद्य तेले गाळणे, छपाई इ. उद्योगही मोठ्या प्रमाणात चालतात. राजपलायम् ही जिल्ह्यातील एक मोठी बाजारपेठ असून येथून मुख्यत्वे कापूस, धान्य, लोणारी कोळसा, जळाऊ लाकूड यांचा व्यापार चालतो. शहरात एक अभियांत्रिकी कर्मशाळाही आहे. १९४० साली येथे नगरपालिकेची स्थापना करण्यात आली व १९५२ मध्ये राजपलायमला शहराचा दर्जा मिळाला. हे शहर जातिवंत शिकारी कुत्र्यांच्या पैदाशीसाठीही प्रसिद्ध आहे.

पर्यटनदृष्ट्याही शहराला महत्त्व आहे. शहराच्या परिसरात अनेक तलाव व दाट जंगल असून या भागात हत्तींचे कळप आढळतात. संजीवी डोंगरावरील संजीवीनाथ व कुमारस्वामी यांची मंदिरे; तसेच याच्या परिसरातील वनश्री; रामस्वामी, शिव, विष्णू इ. मंदिरे, सु. ८ किमी. वरील अय्यनार मंदिर व त्याजवळील धबधबा ही पर्यटकांची प्रमुख आकर्षणे आहेत.

चौंडे, मा. ल.

राजपीपला संस्थान : गुजरात राज्यातील ब्रिटिशांकित एक जुने संस्थान. ते भडोच जिल्ह्यात वसले आहे. संस्थानचा दोन तृतीयांश भाग सातपुडा पर्वतरांगांतील राजपीपला टेकड्यांनी व्यापला आहे. क्षेत्रफळ ३,८८३·५२ चौ. किमी. लोकसंख्या दोन लाख (१९४१) व वार्षिक उत्पन्न २५ लाख. उत्तर-पूर्वेस नर्मदा नदी व रेवा-कांठा पोलिटिकल एजन्सी विभाग, खानदेश जिल्ह्यातील मेहवासी जागिरी, दक्षिण-पश्चिमेस बडोदे संस्थान व सुरत-भडोच जिल्हे यांनी ते सीमांकित होते. संस्थानची राजधानी नांदोड असून संस्थानात ६५१ खेडी होती. गोहेल राजपुतांपैकी गामेर (गेमरा) सिंहजी याने १४७० च्या सुमारास गुजरातच्या सुलतानांना ३०० घोडेस्वार व १,००० पायदळ पुरवण्याचे कबूल करून या प्रदेशात स्वायत्त राज्य स्थापन केले. अकबराने गुजरात जिंकल्यावर रु. ३५,५५० खंडणी बसवली. अठराव्या शतकाच्या सुरुवातीस मोगल सत्तेला उतरती कळा लागली, तेव्हा संस्थानिक खंडणी देण्याची टाळाटाळ करू लागले. या शतकाच्या पूर्वार्धातच दमाजी गायकवाडने संस्थानच्या ४ परगण्यांच्या निम्मा उत्पन्नावर हक्क बसविला. उत्तरार्धात गायकवाडानीच हे परगणे ताब्यात घेऊन त्याबद्दल संस्थानाला रु. ९२,००० द्यावे असे ठरले. पेशवाईच्या अस्तानंतर संस्थान ब्रिटिशांचे जवळजवळ मांडलिक झाले. १८२१ मध्ये वैरिसालजी हा इंग्रजांच्या मदतीने गादीवर आला. इंग्रजांनी १८२३ मध्ये संस्थानने बडोद्याला पन्नास हजार रुपये खंडणी द्यावी असे ठरवून दिले. एकोणिसाव्या शतकाच्या शेवटी काही काळ संस्थानचा प्रत्यक्ष कारभारही इंग्रजांच्या हाती होता. संस्थानिकाला महाराणा म्हणत. १८९९ मध्ये नांदोड ते अंकलेश्वर अशी रेल्वे झाली. संस्थानाला कापसापासून चांगले उत्पन्न होई. विसाव्या शतकात शिक्षण, आरोग्य, नगरपालिका, गुरांचा दवाखाना अशा काही क्षेत्रांत थोड्याफार सुधारणा झाल्या. महाराण्याला न्यायदानाचे पूर्ण अधिकार असत. १९४८ मध्ये संस्थान तेव्हाच्या मुंबई राज्यात व पुढे १ मे १९६० पासून गुजरात राज्यात समाविष्ट झाले.

कुलकर्णी, ना. ह.

राजपुतांचा इतिहास : मध्ययुगात राजस्थान आणि त्याच्या आसपासच्या भागात वर्चस्व प्रस्थापित करणारे बहुविध राजवंश. राजस्थानात उदयास आलेल्या राजवंशांना राजपुत्र अशी संज्ञा आहे. राजपूत हा तिचा अपभ्रंश होय. संस्कृतातील 'राजन्य' शब्दासारखाच राजपूत याचा क्षत्रिय या अर्थी उपयोग होतो. राजपुतांच्या वंशाविषयी विद्वानांनी भिन्न मते व्यक्त केली आहेत. टॉडच्या मते राजपूत हे मध्य आशियातील शकांचे वंशज होत. व्हिन्सेन्ट स्मिथचे मत होते, की राजपूत हे इसवी सनाच्या पाचव्या-सहाव्या शतकांत भारतात घुसलेल्या परकी टोळ्यांतून उत्पन्न झालेले गुर्जर होत. देवदत्त भांडारकरांनी असे दाखविण्याचा प्रयत्न केला, की गुर्जर हे हूणांबरोबर भारतात येऊन स्थायिक झालेले खिजर होत. चंद बरदाईच्या *पृथ्वीराज रासो*मध्ये असे म्हटले आहे, 'की जेव्हा पृथ्वी म्लेच्छांच्या छळाने त्रस्त झाली, तेव्हा वसिष्ठाने आपल्या होमकुंडातून परमार, चालुक्य, परिहार (प्रतीहार) आणि चाहमान या चार वीरपुरुषांना एकामागून एक उत्पन्न केले'. म्हणून या राजपूत कुलांना अग्निकुले असे म्हणतात. या गोष्टीचा अर्थ देवदत्त भांडारकरांनी असा लावला, की हे राजवंश परकी असल्यामुळे त्यांना होमहवनाने शुद्ध करून घेऊन क्षत्रिय मानण्यात आले. प्रतीहारराजे स्वतःस गुर्जर म्हणवत याचाही त्यांनी निर्देश केला. याच्या उलट चिंतामणराव वैद्यांनी असे सिद्ध करण्याचा प्रयत्न केला, की ही चारी कुले अस्सल क्षत्रिय जातीची होती. काही विद्वानांनी प्रतीहारांना गुर्जर म्हणण्याचे कारण ते मूळचे राजस्थानातील गुर्जरच्या प्रदेशांतून आले हे होय, असे प्रतिपादिले आहे. तेव्हा राजपुतांच्या उत्पत्तीचा प्रश्न अत्यंत वादग्रस्त झाला आहे.

सातव्या शतकाच्या आरंभी राजस्थानात नवीन राज्ये उदयास आलेली दृष्टीस पडतात. भिल्लमाल आणि अबू येथे चापोत्कट (चावडा), मांडव्यपुर (मंडोर) येथे प्रतीहार, मेवाडात गुहिलपुत्र (गुहिलोत), चितोड आणि कोटा येथे मौर्य राजवंश राज्य करीत असल्याचे तत्कालीन कोरीव लेखांवरून आढळते. ७११ मध्ये अरबांनी सिंधवर स्वारी केली आणि लवकरच सर्व सिंध पादाक्रांत करून मुलतान जिंकून घेतले; कनोज आणि काश्मीरला शह दिला. ७२६ च्या सुमारास सिंधचा राज्यपाल जुनैद याच्या नेतृत्वाखाली त्यांनी सौराष्ट्र, राजस्थान, माळवा आणि गुजरात या प्रदेशांवर स्वाऱ्या करून सैंधव, कच्छेल्ल, मौर्य आणि गुर्जर राजांचा उच्छेद केला आणि दक्षिणापथ जिंकण्याच्या उद्देशाने गुजरात नवसारीपर्यंत धडक मारली, पण तेथे तरुण चालुक्य वंशी अवनिजनाश्रय पुलकेशी याने त्यांच्याशी घनघोर युद्ध करून त्यांचा पुरा मोड केला आणि त्यांच्या टोळधाडीपासून दक्षिण भारताचे संरक्षण केले. सिंधमध्ये अरबांनी घातलेला धुमाकूळ आणि सौराष्ट्र, राजस्थान आणि माळवा येथे त्यांनी मिळविलेले विजय तसेच त्यांची क्रूर आणि विध्वंसक कृत्ये, बळजबरीचे धर्मपरिवर्तन आणि जनतेचा छळ ही लक्षात घेता पुलकेशीच्या या विजयाचे महत्त्व ध्यानात येईल. त्यायोगे हर्षनिर्भर होऊन बादामीच्या चालुक्य सम्राटाने पुलकेशीवर 'दक्षिणापथसाधार', 'चलुकिकुलालंकार', 'पृथिवीवल्लभ' आणि 'अनिवर्तकनिवर्तयिता' अशा पदव्यांचा वर्षाव केला. या युद्धाचे रोमहर्षक वर्णन पुलकेशीच्या ताम्रपटात आले आहे.

राजस्थानातील चाप व मौर्य राजवंश या आपत्तीतून वर येऊ शकले नाहीत. पण प्रतीहार, चाहमान आणि गुहिलपुत्रांनी अरबांना लवकरच पिटाळून लावले आणि उत्तर हिंदुस्थानचे त्यांच्या अत्याचारांपासून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रक्षण केले. पुढे तर त्यांनी विशाल आणि सुसमृद्ध अशी साम्राज्ये स्थापून अरबांप्रमाणेच तुर्की आणि मोगल आक्रमकांशी शतकानुशतके लढा दिला आणि स्वधर्म व स्वदेश यांचे रक्षण केले.

राजपुतांच्या सर्वच कुळ्या अस्सल भारतीय क्षत्रिय वर्णाच्या होत्या असे नाही. भारतात यवन, शक, पल्हव, कुशाण, हूण इ. अनेक परकी जमातींची आक्रमणे झाली. कालांतराने त्यांनी भारतीय धर्म व संस्कृती स्वीकारली आणि ते भारतीयांत मिसळून गेले. विदिशेजवळ तक्षशिलेच्या यवनराजाचा दूत हेलिओडरस याने उभारलेला गरुडध्वज आहे. त्यावरील लेखात तो आपला भागवत (भगवान विष्णूचा उपासक) असा निर्देश करतो. *मनुस्मृतीत* (१०, ४३-४४) म्हटले आहे की कांबोज, यवन, पल्हव, दरद, खश इ. लोक पूर्वी क्षत्रिय होते, पण संस्कार न झाल्यामुळे त्यांना वृषलत्व किंवा शूद्रत्व प्राप्त झाले आहे. धार्मिक संस्कार न केल्यामुळे या परकी जाती मूळच्या क्षत्रिय असताही शूद्रत्वाप्रत गेल्या, हे मत संमत झाल्यावर ते संस्कार त्यांच्याकडून करवून घेऊन त्यांना क्षत्रियत्वाचा दर्जा प्राप्त करून देणे कठीण नव्हते आणि तसे झालेही. परकी आक्रमकांमध्ये हूण हे प्रसिद्ध आहेत. भारतात आल्यावर त्यांनी हिंदू धर्म स्वीकारला. हूण राजा ⇨ *मिहिरकुल* हा शिवोपासक होता. हूणांनी भारतात राज्ये स्थापल्यावर ते हळूहळू भारतीयांत मिसळून गेले आणि पुढे त्यांची गणना राजपुतांच्या श्रेष्ठ अशा कुळांत होऊ लागली. त्यांचे शरीरसंबंध भारतातील उच्च क्षत्रिय कुळांशी झाले. उदा., कलचुरी आपणास चंद्रवंशी म्हणवत. त्या कलातील महाप्रतापी कर्णनृपतीचा विवाह हूण राजकन्या आवल्लदेवी हिच्याशी झाला होता आणि त्यांचा पुत्र यशःकर्ण हा पित्यानंतर गादीवर आला. तेव्हा हूण हे भारतीय क्षत्रियांत गणले जात होते, यात संशय नाही.

राजपुतांची छत्तीस कुळे आहेत, असे *कान्हडदे प्रबंधात* (सर्ग ३, श्लो. ३८ इ.) म्हटले आहे. पण त्यात खालील कुळांचाच नामनिर्देश आहे–चौहान, वाघेल, देवडा, सोळंकी, राठोड, परमार, बारड, हूण, हरियडा, चावडा, दोडिया, यादव, हूल, निकुंभ आणि गुहिल. याशिवाय तत्कालीन वाङ्मय आणि कोरीव लेख यांच्यावरून आणखी काही राजपूत कुळांची–उदा., भाटी, जोहिय, कच्छपघात, चंदेल्ल यांची माहिती होते. *पृथ्वीराज रासोत* छत्तीस नावे दिली आहेत. त्यामध्ये कलचुरी, सैन्धव इ. नावे आहेत. पण तो ग्रंथ पुष्कळ नंतरचा आहे. यातील हूणांसारखे एखादे कुल परकी असले, तरी इतर तशी आहेत असे म्हणण्यास पुरावा नाही. प्रतीहार, चाहमान (चौहान), परमार, गुहिलपुत्र यांच्या काही कोरीव लेखांत तर त्यांचे मूळ पुरुष ब्राह्मण होते असे म्हटले आहे. राजपूत राजे हिंदू धर्माचे आणि संस्कृतीचे कट्टर अभिमानी होते आणि त्यांनी त्याच्या रक्षणाकरिता प्राणही वेचण्यास कधी मागे पुढे पाहिले नाही.

राजपुतांनी भारताच्या इतिहासात मोठी महत्त्वाची कामगिरी बजावली. गुर्जरवंशी पहिला नागभट याने आठव्या शतकाच्या मध्याच्या सुमारास सिंधमधील मुसलमानांच्या पूर्वेकडील आक्रमणास पायबंद घालून उत्तर भारताचे त्यांच्या टोळधाडीपासून संरक्षण केले. त्याच्या वंशातील वत्सराज, दुसरा नागभट, भोज, महेन्द्रपाल इ. राजांनी उत्तर भारतात विस्तृत साम्राज्य स्थापले आणि मुसलमानांशी सतत युद्धे करून हिंदू धर्म आणि संस्कृती यांचे रक्षण केले. प्रतीहार भोजाने मुलतानवर अनेकदा स्वारी करून ते घेण्याचा प्रयत्न केला, पण तेथील सूर्यमूर्तीच्या नाशाचा अरबांनी धाक घातल्यामुळे पुजाऱ्यांच्या विनवणीवरून त्याला परत फिरावे लागले. मुसलमानांच्या छळापासून भारताला मुक्त केल्याची द्योतक अशी 'आदिवराह' पदवी त्याने धारण करून त्या छापाची चांदीची 'आदिवराह द्रम्म' नाणी पाडली होती. गुहिलोत वंशातील प्रख्यात राजा ⇨ *बाप्पा रावळ* याचीही अशाच कामगिरीविषयी ख्याती होती; पण तत्कालीन लेख न मिळाल्यामुळे तिचे निश्चित स्वरूप सांगता येत नाही.

प्रतीहारांप्रमाणेच चंदेल्ल, कलचुरी आणि परमार वंशांनीही उत्तर भारतात विशाल आणि सुसमृद्ध अशी राज्ये स्थापिली. धर्म, संस्कृती, विद्या आणि कला यांना उदार आश्रय दिला आणि आपल्या प्रजेला शांती आणि समृद्धी प्राप्त करून दिली. प्रतीहार सम्राट भोज याच्या काळी सुलेमाननामक व्यापारी भारतात आला होता. त्याने त्याच्या घोडदळाची आणि त्याच्या राज्यातील शांतता व समृद्धी यांची प्रशंसा केली आहे. [→ कलचुरी वंश; परमार घराणे; प्रतीहार घराणे].

सबक्तगीन याने ९७७ च्या सुमारास गझनीचे राज्य बळकावून पूर्वेस आपली सत्ता पसरविण्यास आरंभ केला. त्याला पंजाबच्या शाहीवंशी ब्राह्मण राजा जयपाल याने अटकाव केला, पण ऐनवेळी हिमवर्षावामुळे त्याला माघार घेऊन सबक्तगीनाशी तह करावा लागला. सबक्तगीनाने नंतर कुरापत काढून जयपालाच्या राज्यावर स्वारी केली. तेव्हा जयपालाने मदतीकरिता प्रतीहार सम्राटाची याचना केली. तो सम्राट आपल्या चाहमान आणि चंदेल्ल सामन्तांसह त्याच्या साहाय्यास गेला. अफगाणिस्तानात कुर्रम नदीच्या काठी घनघोर युद्ध होऊन त्यात जयपालाचा पराभव झाला. त्यानंतर जयपालाचा पुत्र आनंदपाल याला मुहम्मदाच्या आक्रमणास तोंड द्यावे लागले. याही वेळेस तो शाही राजाच्या हाकेस साद देऊन परमार, चंदेल्ल, चाहमान इ. सामन्तांच्या सेवेसह राजपाल मुहम्मदाच्या विध्वंसी आक्रमणाला पायबंद घालण्याकरिता पेशावरजवळ आनंदपालाला जाऊन मिळाला. पण ऐनवेळी शाही राजाचा हत्ती बुजून रणांगणातून बाहेर पडला आणि त्यामुळे राजपुतांच्या विशाल सैन्याचे धैर्य खचून त्यांनी युद्धात दिरंगाई केली. तेव्हा मुहम्मदाने आपल्या निवडक घोडदळासहित त्यावर हल्ला केला आणि त्याची लांडगेतोड केली. ही लढाई १००८ मध्ये झाली.

याप्रमाणे दहाव्या-अकराव्या शतकांत भारताचे परचक्रापासून संरक्षण करण्यात राजपूत राजांनी संघशक्तीने प्रयत्नांची पराकाष्ठा केली. दुर्दैवाने त्यांना यश आले नाही, पण शत्रूपुढे मान लवविणे त्यांच्या रक्तातच नव्हते आणि कोणी तसे केल्यास त्यांना त्याचा संताप येत असे. मुहम्मदाने कनौजवर स्वारी केली, तेव्हा तेथील प्रतीहार राजा राजपाल याला राजधानीतून पळ काढावा लागला. त्याचा समकालीन चंदेल्ल नृपती विद्याधर याला या भ्याडपणाची चीड येऊन त्याने आपला कच्छपघात (कच्छवाडा) सामंत अर्जुन याला राजपालावर पाठवून त्याचा शिरच्छेद करविला. पुढे मुहम्मदाने चंदेल्लांच्या प्रदेशावरच आक्रमण केले, तेव्हा विद्याधराने दग्धभूमिनीतीचा अवलंब करून त्याला हैराण केले आणि त्याला मैत्रीचा तह करण्यास भाग पाडले.

राजपुतांचा प्रदेश पंजाबजवळ असल्यामुळे त्यांना अनेकवार मुसलमानांच्या आक्रमणास तोंड द्यावे लागले. ११९१ व ११९२ मध्ये मुहम्मद घोरीने स्वाऱ्या केल्या तेव्हा चाहमानवंशी पृथ्वीराजाने जोरदार प्रतिकार केला. पहिल्या स्वारीत मुहम्मदाला पराभव पावून रणांगणातून पळ काढावा लागला. दुसऱ्या खेपेस मात्र त्याने युक्तीने राजपुतांना गाफील करून त्यांच्यावर विजय मिळविला [→ चाहमान घराणे].

याप्रमाणे इसवी सनाच्या आठव्या शतकापासून बाराव्या शतकापर्यंत प्रतीहार, चंदेल्ल व चाहमान राजांनी भारतीयांचे नेतृत्व स्वीकारून परकी आक्रमणांविरुद्ध निकराचा लढा दिला. चौदाव्या ते सोळाव्या शतकांत या नेतृत्वाची माळ चितोडच्या गुहिलोतांच्या गळ्यात पडली. त्यांनीही आपली कामगिरी प्राणपणाने पार पाडली. १३०२ मध्ये अलाउद्दीन खल्जीने मेवाडवर स्वारी करून चितोडला वेढा दिला, तेव्हा गुहिलोतांच्या शिसोदिया शाखेच्या लक्ष्मणसिंहाने शौर्याची पराकाष्ठा करून तो दीर्घ काळ लढविला आणि शेवटी पराजय अटळ

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असे दिसताच, आपल्या सातही पुत्रांसह आक्रमकांशी झुंजून धारातीर्थी देह ठेवला. राजपूत स्त्रियांनी जोहार करून आपल्या पातिव्रत्याचे रक्षण केले.

यापुढेही मेवाडच्या गुहिलोतांना माळवा आणि गुजरातच्या मुसलमान अधिपतींशी सतत युद्धे करून आपल्या स्वातंत्र्याचे रक्षण करावे लागले. १५२६ मध्ये मोगलवंशी बाबराने दिल्लीच्या इब्राहीम लोदीचा पानिपत येथे पराभव केल्यावर त्याला गुहिलोतवंशी राणा संगाशी निकराचा सामना द्यावा लागला. संगाने मारवाड, अंबर, ग्वाल्हेर, अजमेर आणि चंदेरी यांच्या राजपूत राजांचे नेतृत्व पतकरून खानुआ (किंवा कानवा) येथे १५२७ मध्ये बाबराशी घनघोर युद्ध केले. राजपूत जीवावर उदार होऊन लढले. इब्राहीम लोदीचा मुलगा महमूद लोदी हाही त्यांना येऊन मिळाला होता. तेव्हा एका दृष्टीने हे भारतीय राजांचे मोगल आक्रमकांविरुद्ध युद्ध होते. पण या लढाईतही राजपुतांचा पराभव होऊन आक्रमकांची सरशी झाली आणि उत्तर भारतात मोगल साम्राज्याचा पाया घातला गेला.

पुढे अकबराच्या काळी पुन्हा राजपुतांना मोगलांशी लढावे लागले. अकबराने १५६७ मध्ये चितोडवर स्वारी केली. राणा संगाचा पुत्र उदयसिंह किल्ला सोडून गेला; पण जयमल्ल आणि पत्ता या दोन राजपूत वीरांनी तो चार महिने लढवून शत्रूची अपरिमित हानी केली आणि स्वतः धारातीर्थी पडल्यावरच शत्रूला तो काबीज करू दिला.

अकबराच्या कूट नीतीमुळे अनेक राजपूत राजांनी त्याचे स्वामित्व स्वीकारले आणि आपल्या मुली देऊन मोगलांशी शरीरसंबंध जोडले. पण उदयसिंहाचा मानी आणि शूर पुत्र प्रतापसिंह त्याच्यापुढे नम्र झाला नाही. अकबराशी त्याचे हळदीघाटात तुमुल युद्ध झाले. त्यात अपयश आले, तरी त्याने राजस्थानच्या दरीखोऱ्यांतून मोगलांशी झगडा चालू ठेवला. त्याच्या प्रतिकाराने अनेक राजपूत योद्ध्यांना स्फूर्ती मिळून त्यांनी मोगलांशी लढून आपले किल्ले परत मिळविले.

औरंगजेबाच्या काळी राजपुतांचे नेतृत्व जोधपूरचा शूर आणि धर्मनिष्ठ मंत्री दुर्गादास याच्याकडे आले. आपला अल्पवयस्क राजकुमार अजितसिंग याला पकडून मुसलमान करण्याचा औरंगजेबाचा प्रयत्न हाणून पाडण्याकरिता दुर्गादासाने राजपुतांचे संगठण केले. मेवाडचा राणा राजसिंह त्याला येऊन मिळाला. औरंगजेबाने त्यांच्यावर आपला मुलगा अकबर याला पाठविले. पण राजपूतांनी दग्धभूमिनीतीचा अवलंब करून त्याला हैराण केले. तेव्हा तो स्वतःच राजपुतांना येऊन मिळाला. शेवटी औरंगजेबाला राजपुतांशी तह करून आपले सैन्य मेवाडातून काढून घ्यावे लागले.

मेवाडने औरंगजेबाशी तह केला तरी मारवाडच्या बाल राजपुत्राचा संरक्षक शूर सेनापती दुर्गादास याने मोगलांशी झगडा चालूच ठेवला. औरंगजेब स्वतः मराठ्यांचे पारिपत्य करण्याकरिता विशाल सेनेसह दक्षिणेत गेला, तरी त्याने मारवाडच्या राठोडांचा नायनाट करण्याकरिता प्रचंड सेना देऊन मोगल सेनापतींना त्या प्रदेशावर रवाना केले. आता राजपुतांचे नेतृत्व मारवाडच्या राठोडांकडे आले होते. त्यांचा राजा अल्पवयस्क होता तरी त्यांचा सेनापती दुर्गादास, त्याचा बंधू सोनिग आणि पुत्र रामसिंग यांनी ते उत्तम प्रकारे सांभाळले. उत्तरेत राजपुतांचे हे स्वातंत्र्ययुद्ध दक्षिणेतल्या मराठ्यांच्या राजाराम-कालीन स्वातंत्र्ययुद्धासारखे तीस वर्षांपर्यंत चालले. दुर्गादासाच्या नेतृत्वाखाली राजपुतांनी गनिमी काव्याने सतत युद्ध चालू ठेवून मोगलांना हैराण केले. तेव्हा त्यांनाच या आपत्तीतून सुटण्याकरिता आपला कट्टर शत्रू राजपुतांना आपल्या प्रदेशांतून चौथ द्यावा लागला. औरंगजेबाच्या मृत्यूनंतर बहादूरशाहाने १७०९ मध्ये राजपुतांशी तह करून अजितसिंहाला मारवाडचा राजा म्हणून मान्यता दिली.

राजपुतांच्या भिन्न भिन्न शाखांनी आपले स्वातंत्र्य टिकविण्याकरिता मोगलांशी केलेल्या दीर्घकालीन युद्धाचा हा आढावा होय. पण सर्वच राजपूत राजे मोगलांशी असे फटकून वागत होते असे नाही. उदा., अंबर (ऊर्फ जयपूर) च्या राजांनी मोगलांशी सहकार्य करून त्यांच्या साम्राज्यविस्तारास मदत केली. अकबराचा समकालीन भगवानदास याने त्याची मैत्री संपादन करून त्याला आपली मुलगी दिली. भगवानदासाच्या नंतर त्याचा पुतण्या मानसिंह याने पश्चिमेस काबूलपासून पूर्वेस आसामपर्यंतचा मुलूख मोगल साम्राज्यास जोडण्यात आपल्या शौर्याने साहाय्य केले. अकबराच्या आज्ञेने त्याने प्रतापसिंहास पकडण्याकरिता हळदीघाटात घनघोर युद्ध केले. औरंगजेबाच्या शासनकाळी त्याच्या आज्ञेने मिर्झा राजा जयसिंगाने शिवाजी महाराजांस पकडून आणण्याकरिता दक्षिणेत स्वारी केली. शिवाजींनी त्याच्या धर्मप्रीतीला आवाहन करण्याकरिता लिहिलेले पत्र प्रसिद्ध झाले आहे, पण कित्येकांच्या मते ते बनावट आहे. तथापि जयसिंहाने शिवाजींचा विश्वास संपादन करून औरंगजेबाच्या भेटीस जाण्याविषयी त्यांचे मन वळविले होते यात संशय नाही. त्याचा पुत्र रामसिंह याने आग्र्यास औरंगजेबाच्या कैदेत असताना शिवाजींस साहाय्य केले, असा मुसलमान इतिहासकारांचा आरोप आहे यात तथ्य असावे.

यानंतरच्या काळात सवाई जयसिंह हा विशेष प्रसिद्धीस आला. त्याने जयपूरची स्थापना करून तेथे आपली राजधानी नेली. त्याच्या काळी मोगली सत्ता दुर्बळ झाली होती. त्याचा फायदा घेण्यात त्याने मराठ्यांस साहाय्य केले. पहिल्या बाजीरावाच्या आक्रमणास पायबंद घालण्याच्या कामगिरीवर त्याची नेमणूक झाली होती; पण त्याने त्याच्याबरोबर एकही लढाई न लढता उलट आपल्या मुत्सद्देगिरीने माळवा प्रांत मराठ्यांस मिळवून दिला. मेवाडच्या राण्याचेही साहाय्य मिळावे म्हणून बाजीरावाने त्याच्या मुलखातून चौथ व सरदेशमुखी वसूल करण्याच्या मिषाने मेवाडवर स्वारी केली. शिवाजी आणि बाजीराव यांच्या मनोरथाप्रमाणे राजपूत आणि मराठे यांचे ऐक्य झाले असते, तर मोगल साम्राज्य लौकरच नष्ट झाले असते, पण मेवाडच्या जगसिंहाने बाजीरावाला साथ दिली नाही.

पुढे तर राजपूत–मराठ्यांचे संबंध फारच बिघडले. राजपुतान्यात घोर यादवीला आरंभ होऊन होळकर आणि शिंदे यांनी कधी या पक्षाला तर कधी त्या पक्षाला साहाय्य करून अतोनात पैसा उकळला. त्यांच्या मुलखावर वरचेवर स्वाऱ्या करून लुटालूट केली आणि इतक्या जबर खंडण्या बसविल्या, की त्या देण्याकरिता राजपूत राजांस आपले जडजवाहीर विकून त्यांची रक्कम पुरी करून द्यावी लागली. राजपुतांच्या चारित्र्याचेही अधःपतन झाले. पूर्वी जे राजपूत आपल्या स्त्रियांच्या व कन्यांच्या शीलरक्षणार्थ त्यांच्या जोहारास संमती देत, ते मेवाडच्या राणा भीमसिंहाच्या कृष्णाकुमारीनामक कन्येच्या सौंदर्याने वेडे होऊन रणकंदन करू लागले. परिस्थिती इतकी विघडली की राणा भीमसिंहाला कृष्णाकुमारीस विषप्राशन करवून तो संहार थांबवावा लागला. शेवटी त्याने इंग्रजांचे आधिपत्य स्वीकारावयाचे ठरविले.

बहुतांशी मेवाडसारखीच परिस्थिती इतरही राजपूत राज्यांत होती. म्हणून ती संस्थाने पुढीलप्रमाणे एकामागून एक इंग्रजांच्या स्वामित्वाखाली आली. कोटा २६ डिसेंबर १८१७, उदयपूर १६ जानेवारी १८१८, बुंदी १० फेब्रुवारी १८१८, किशनगढ आणि बिकानेर मार्च १८१८, जयपूर २ एप्रिल १८१८ इत्यादी.

धार्मिक जीवन : राजपूत राजे आणि त्यांचे प्रजाजन बहुतांशी हिंदू धर्माचे अनुयायी होते. त्यांच्या उदयाच्या काळात वैदिक यज्ञयाग मागे पडून पौराणिक देवतांची पूजा प्रचलित झाली होती. हिंदू धर्माच्या सर्वसंग्राहक धोरणामुळे एकाच कुटुंबात अनेक देवतांचे भक्त

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असत. प्रतीहार राजे आपला वंश लक्ष्मणापासून निघाला असे मानीत, पण त्यातील पहिला भोज हा दुर्गा भगवतीचा भक्त होता; तर इतर काही आदित्योपासक होते. याशिवाय सूर्य, गजानन, रैवत यांची पूजा प्रचारात होती. मदनाचा उत्सव चैत्रशुद्ध त्रयोदशीस केला जात असे. त्याचे उल्लेख तत्कालीन संस्कृत नाटकांत आढळतात. याशिवाय कुबेर, यक्ष, राक्षस, पिशाच, किन्नर, गरुड, नाग इ. उपदेवतांना नवस करून सामान्यजन भजत असत.

यज्ञयागांचे अनुष्ठान मागे पडल्यामुळे मूर्तधर्माकडे – देवालये, वापी, कूप, तडाग इ. बांधणे, आराम उपवनादी निर्माण करणे, दानधर्म करणे -याकडे जनतेचे लक्ष अधिकाधिक जाऊ लागले.

तांत्रिक धर्मांचाही प्रसार होता. कापालिक आणि शाक्त पंथांच्या आचारविचारांचे वर्णन तत्कालीन वाङ्मयात – *गौडवध* काव्यात आणि *उपमितिभवप्रपंचकथे*सारख्या ग्रंथात येते. त्यांचे मुख्य पीठ विंध्यवासिनीचे देवालय होते.

राजपूत काळाच्या आरंभी बौद्ध धर्म राजस्थानात काही ठिकाणी प्रचलित होता, पण नंतर तो लौकरच नष्ट झाला. जैन धर्म मात्र चांगलाच भरभराटला. हरिभद्र, उद्योतनसूरी आणि सिद्धर्षिसूरी यांनी आपल्या ग्रंथांनी त्यात पुष्कळ सुधारणा घडवून आणल्या.

समाजजीवन : राजपुतान्यात शबर, किरात, खश, ओड्र, भिल्ल इ. आदिवासींची बरीच वस्ती होती. मेद लोकांवरून त्यांच्या प्रदेशाला मेदपाट (मेवाड) असे नाव पडले. वाङ्मयात त्यांना म्लेंच्छ असे म्हटले आहे. हल्लीप्रमाणे चंबळ खोऱ्यात त्यांचा मोठा उपद्रव होत होता असे धोलपूरच्या शिलालेखावरून दिसते. याशिवाय मातंग, डोंब, रजक, चर्मकार इ. अंत्यज हीन स्थितीत होते, असे तत्कालीन वाङ्मयात दिसते. हिंदूंमध्ये वर्णाश्रमधर्म प्रचलित होता. शूद्रांमध्ये हलकी कामे करणाऱ्या अनेक जातींचा समावेश झाला होता. वैश्यवर्ग शेती आणि व्यापारउदीम यांमुळे समृद्ध होता. राजस्थानात माहेश्वरी, जायसवाल, खंडेलवाल आणि ओसवाल असे वैश्यांचे चार मुख्य वर्ग आहेत. आपण पूर्वी क्षत्रिय होतो, पण अहिंसा तत्त्वाचा स्वीकार करून मांसाहार सोडल्यामुळे आपली गणना वैश्यात होऊ लागली असे ते म्हणतात. राजपूत काळाच्या आरंभी अनुलोम विवाह प्रचलित होते. म्हणून मंडोरचे प्रतीहार, चाहमान आणि परमार या वंशांचे मूळ पुरुष ब्राह्मण होते, असे कोरीव लेखांत वर्णन आले आहे. तसेच जातिव्यवस्था लवचिक असल्यामुळे परदेशी मगांना ब्राह्मणांत स्थान मिळाले; पण नंतर मुसलमानांच्या आक्रमणामुळे जातिव्यवस्था अपरिवर्तनीय झाली आणि रोटी-बेटी व्यवहारात तसेच स्पृश्यास्पृश्य विचारात अनेक निर्बंध घालण्यात आले.

स्त्रियांच्याही स्वातंत्र्यावर त्यांच्या रक्षणाच्या हेतूने अनेक निर्बंध घालण्यात आले होते; तथापि स्त्रीला कुटुंबव्यवस्थेत मानाचे स्थान होते. राजपुतांनी तिच्या शीलरक्षणार्थ प्राणांची पर्वा केली नाही. स्त्रियांना पती देवाप्रमाणे पूज्य वाटे. या काळात विशेषतः क्षत्रियांच्या स्त्रिया सती गेल्याची अनेक उदाहरणे कोरीव लेखांत नमूद आहेत. राजस्थानाच्या इतिहासात स्त्रियांच्या सामुदायिक जोहाराची अनेक उदाहरणे आहेत. पडद्याची चाल प्रचारात येऊ लागली होती. धनिक वर्गात बहुपत्नीकत्वाची पद्धत होती. विधवाविवाह शूद्रांशिवाय इतर जातीत निषिद्ध होता. क्षत्रिय मांसाहारी तर वैश्य शाकाहारी होते. *समराइच्चकहा*तील वर्णन खरे असेल, तर आठव्या शतकातही *मनुस्मृती*तल्या आदेशाप्रमाणे ब्राह्मण श्राद्धाच्या प्रसंगी मत्स्यमांसाशन करीत असत. उपवास व उत्सवाचे दिवस बहुतांशी भारताच्या इतर देशांतल्याप्रमाणेच होते; पण रक्षाबंधनाला विशेष महत्त्व होते. राणा संगाची विधवा राणी कर्मवती हिने मोगल बादशाह हुमायून याला राखी पाठवून गुजरातच्या बहादूरशाहाने चितोडवर स्वारी केली असता संरक्षणाची विनंती केली आणि त्यानेही तिचा आदर केला ही गोष्ट सुप्रसिद्ध आहे.

आर्थिक जीवन : राजस्थानात चितोड, अजमेर, जालोर, सांभर, जैसलमीर, मंडोर, अघाट इ. प्रमुख नगरे आणि सत्यपूर, भिनमाल, एकलिंगजी, जहाजपूर इ. तीर्थक्षेत्रे प्रसिद्ध होती. याशिवाय नागौर, रणथंभोर, मांडलगढ, शिरसा इ. संरक्षणाच्या दृष्टीने महत्त्वाची स्थाने होती. त्यातील प्राकार (तट), परिखा (खंदक), राजमार्ग, पाटक (वॉर्ड), चतुष्क (चौक), वीथी (बाजार), देवालये, प्रासाद, प्रपा (पाणपोई) यांचे वर्णन *उपमितिभवप्रपंचकथे*सारख्या तत्कालीन ग्रंथात येते.

राजस्थानातील उत्पाद्य वस्तूंत सांभरच्या तलावातील मीठ, मेवाड, जोधपूर आणि बिकानेरच्या तांब्याच्या खाणी, जैसलमीर वगैरे ठिकाणचे संगमरवरी आणि लाल दगड यांचा प्रामुख्याने निर्देश केला पाहिजे. राजस्थानातील व्यापारी कोशल, उत्तरापथ, द्वारका इ. भारतीय प्रदेशांशीच नव्हे तर सुवर्णद्वीप (मलाया), चीन वगैरे परदेशांशीही व्यवहार करीत असत, असे *कुवलयमाला*, *तिलकमंजरी* आणि *समराइच्चकहा* इ. ग्रंथांतील वर्णनावरून दिसते. देशातील मार्ग चोर, लुटारू इत्यादिकांमुळे सुरक्षित नसल्यामुळे व्यापारी सार्थवाह (तांडे) जमवून प्रवास करीत. त्यांच्या समुद्रातील प्रवासाचीही वर्णने वरील ग्रंथांत येतात. इतर प्रदेशांतल्याप्रमाणे व्यापाऱ्यांच्या श्रेणी असत. त्यांना देशी म्हणत. दीनार, सुवर्ण, निष्क, पारुत्थ द्रम्म, रूपक, कार्षापण आणि काकिणी या नाण्यांची नावे कोरीव लेखांत येतात. त्यांतील पहिली तीन सोन्याची, नंतरची दोन चांदीची आणि शेवटचे दोन तांब्याची होती. काही द्रम्म राजांच्या नावाने प्रसिद्ध होते. उदा., आदिवराह द्रम्म (भोज), अजयप्रिय द्रम्म, वीसलप्रिय द्रम्म इत्यादी. मुसलमानी काळात टंक व जितल नाणी प्रचारात आली. ४८ जितलांचा चांदीचा एक तोळ्याचा द्रम्म होत असे.

कला आणि वाङ्मय : राजपुतांनी अनेक हिंदू व जैन देवालये बांधली आणि त्यांना शिल्पांनी भूषित केले. खजुराहो, ओसिया, आबू या ठिकाणची मंदिरे नागर (इंडो-आर्यन) वास्तुशैलीत बांधलेली असून वास्तू व शिल्पकला या दृष्टींनी प्रसिद्ध आहेत. खजुराहोची मंदिरे कामशिल्पांमुळे सुविख्यात झाली असून ते पर्यटकांचे खास आकर्षण आहे. राजपूत लघुचित्रशैली सतराव्या-अठराव्या शतकांत लोकप्रिय झाली. [→ राजपूत कला; लघुचित्रण]. बाप्पा रावळने सुप्रसिद्ध एकलिंग महादेवाचे देऊळ बांधले होते. त्याच्या जवळ शिवाच्या लकुलीश अवताराचे देवालय आहे. त्याच्या पाशुपतपंथाचे राजस्थानात बरेच वर्चस्व होते. मुसलमानांपासून संरक्षण करण्याकरिता मथुरेहून कृष्णाची मूर्ती आणून नाथद्वार येथे बसविली होती. ब्रह्मदेवाची देवालये, विष्णू व शिव यांच्या मानाने कमी होती. त्यांमध्ये पुष्करचे अत्यंत प्रसिद्ध होते. चंदेल्लांच्या राज्यात खजुराहो येथेही ब्रह्मदेवाचे देवालय आढळले. शाकंभरी, दाधीमती या देवींची देवालये प्रसिद्ध आहेत. जैन धर्माला उदार राजाश्रय होता. त्यामुळे राजस्थानात अनेक भव्य आणि सुंदर जिनालये ओसिया, अजमेर, अबू वगैरे ठिकाणी निर्माण झाली. त्यांमध्ये वस्तुपाल आणि तेजपाल यांनी बांधलेली अबूच्या पहाडावरची अत्यंत बारीक कलाकुसरीचे कामे असलेली संगमरवरी जिनालये विख्यात आहेत. त्यांनी संस्कृत, प्राकृत आणि अपभ्रंश वाङ्मयाला उत्तेजन दिले. अनेक कवी त्यांच्या आश्रयाला होते. भिनमाल येथे *शिशुपालवध* या संस्कृत काव्याचा कर्ता माघ हा तेथील राजाच्या आश्रयास होता. त्याच्या वंशातील माहुकाने *हारमेखला* हे प्राकृत काव्य आणि धाहिल याने *पउमसिरिचरिउ* हे अपभ्रंश काव्य रचले. जैन ग्रंथकार हरिभद्र याचे *समराइच्चकहा* ... त्याचे ... याला पहिल्या नागभटाचा आश्रय होता.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कुवलयमाला, यशोधरचरित इ. संस्कृत-प्राकृत ग्रंथ प्रसिद्ध आहेत. त्याचा शिष्य उद्योतनसूरी याने ७७९ मध्ये जालोर येथे आपले कुवलयमाला हे प्राकृत काव्य लिहिले. भिल्लमालच्या सिद्धर्षिसूरी या जैन कवीने उपमितिभवप्रपंचकथा संस्कृतात लिहिली. जिनेश्वर, त्याचे जिनचंद्रादी शिष्य, आशाधर, अप्पमट्टि इत्यादींनी जैनधर्मासंबंधी उत्कृष्ट ग्रंथ लिहिले. भोज, महेन्द्रपाल इ. प्रतीहार नृपतींचा राजशेखर, आर्यक्षेमीश्वर इ. संस्कृत नाटककारांस आश्रय होता. राणा कुंभ स्वतः अनेक शास्त्रांत आणि कलांत प्रवीण होता. त्याने साहित्य, शिल्प, संगीत या विषयांवर अनेक ग्रंथ लिहिले व लिहवून घेतले होते. चाहमान विग्रहराजाने हरकेलि नाटिका आणि त्याचा समकवी सोमेश्वर याने ललितविग्रहराज नाटक लिहिले. त्याचे उत्कीर्ण शिलाखंड अजमेर येथे सापडले आहेत. तृतीय पृथ्वीराजाचा समकवी जोनराज याचे त्रुटित पृथ्वीराजविजय काव्य ऐतिहासिक दृष्ट्याही महत्त्वाचे आहे. परमारवंशी मुंज, सिंधुराज व भोज यांचा अनेक कवींना व विद्वानांना उदार आश्रय होता. मुंज स्वतः उत्कृष्ट कवी होता. भोजाचे व्याकरण, अलंकार, शिल्पशास्त्र, तत्त्वज्ञान इ. विषयांवर अनेक ग्रंथ प्रसिद्ध आहेत. नंतरच्या काळात जैनांनी अपभ्रंश या जनपदभाषेत विपुल ग्रंथरचना केली. पुढे गुजराती व राजस्थानी भाषांचा उद्‌गम होऊन त्यात रासा ग्रंथ रचण्यात आले. जिनालयात धार्मिक उत्सवाच्या प्रसंगी रास नामक नृत्याबरोबर ते गायिले जात म्हणून त्यांस हे नाव पडले. राजस्थानातील चारणांनीही वीरस्तुतिपर अनेक कवने रचली होती आणि रणांगणावर ती गाऊन ते योद्ध्यांना स्फूर्ती देत असत.

राजपुतांच्या ऱ्हासाची कारणमीमांसा : इसवी सनाच्या आठव्या शतकापासून सतराव्या शतकापर्यंत सु. हजार वर्षे राजपुतांनी अनेकदा परकी आक्रमणांपासून आपल्या मातृभूमीचे रक्षण केले. सुसमृद्ध साम्राज्ये स्थापिली व धर्म, विद्या आणि कला यांना उदार आश्रय दिला.

राजपुतांच्या पराभवाचे मुख्य कारण एकीचा अभाव हे होय. इतर भारतीय राजांप्रमाणे राजपूत राजेही सदैव एकमेकांशी युद्धे करीत असत. आठव्या शतकापासून कट्टर धर्मवेड्या मुसलमानांशी संबंध आला, तेव्हा पराजयाचे पर्यवसान धर्मपरिवर्तन, जाळपोळ, मूर्तिभंग व क्रूर कत्तली यात होऊ लागले. ते पाहूनही या राजांनी संघ स्थापून परकी शत्रूशी निकराचा सामना करण्याऐवजी आपापसांत लढाया करून परस्परांची शक्ती क्षीण करण्यात वृथा अभिमान दाखविला. उदा., घोरीच्या स्वारीच्या वेळी पृथ्वीराज चाहमानाने चंदेल्ल, परमर्दी, अबूचे परमार इत्यादिकांवर स्वाऱ्या करून त्यांचे शत्रुत्व संपादन केले आणि गाहडवाल जयचंद्राशी वैमनस्य वाढविले. परिणामतः या कठीण प्रसंगी त्याच्या साहाय्यास कोणीही आले नाही आणि घोरीने या सर्वांनाच एकामागून एक पराभूत केले.

दुसरे कारण सरंजामशाही. राज्यातील बराचसा प्रदेश सामंत व सरदार यांमध्ये विभागलेला होता. युद्धप्रसंगी सामंतांनी आपल्या सम्राटाच्या साहाय्यास जावयाचे असे; पण केंद्रसत्ता दुर्बल होताच हे सरदार स्वतंत्र राज्ये स्थापण्याच्या प्रयत्नात मग्न झाले. त्यामुळे कोणतेही राज्य चिरकाल टिकत नसे.

तिसरे कारण गाफीलपणा, अति औदार्य आणि लष्करी डावपेचांचा अभाव. तराईच्या पहिल्या लढाईत मुहम्मद घोरीचा पराभव होऊन त्याच्या सैन्याने पळ काढला होता. तेव्हा पृथ्वीराज आक्रमक वृत्तीपासून च्युत झाला आणि परत फिरला. कदाचित हे धर्मयुद्ध होणार नाही असे त्याला वाटले असेल. याचा मुहम्मद घोरीने फायदा उठवून पृथ्वीराजाला गाफील ठेवले. तराईच्या दुसऱ्या लढाईत त्याने गाफील राजपूत सैन्यावर सूर्योदयापूर्वी दुसऱ्या बाजूने हल्ला केला. त्यावेळी पृथ्वीराज झोपला होता आणि राजपूत सैनिक आन्हिक कृत्यांत गुंतले होते. अशा परिस्थितीत त्यांचा पराभव करणे मुहम्मदाला कठीण गेले नाही. पृथ्वीराजाला पकडून त्याने त्याचा निर्दयपणे शिरच्छेद केला. चौथे कारण योग्य नायकाचा अभाव हे होय. राजपुतांच्या पडत्या काळात त्यांना धीर देऊन त्यांच्यात वीरश्री उत्पन्न करण्यास नागभट, प्रतापसिंह किंवा दुर्गादास यांसारखा नायक उत्पन्न झाला नाही.

राजपुतांनी आपल्या कर्तबगारीने भारतीय इतिहासात मानाचे स्थान मिळविले आहे. त्यांनी आपल्या पराक्रमाने अरबांना सिंधमध्ये थोपवून धरले, तुर्की व मोगल शत्रूंशी दीर्घकाल झगडा करून आपले स्वातंत्र्य अबाधित राखले आणि इतरांना स्वातंत्र्ययुद्धाची स्फूर्ती दिली. त्यांनी विशाल साम्राज्ये स्थापून धर्म, विद्या आणि कला यांना उदार आश्रय दिला आणि त्यांना परमोत्कर्षास पोचविले. त्यांनी उभारलेल्या मंदिरांनी, राजप्रासादांनी, खोदलेल्या तलावांनी, आश्रय दिलेल्या कवींच्या संस्कृत, प्राकृत, अपभ्रंश आणि राजस्थानी ग्रंथांनी त्यांची कीर्ती चिरकाल टिकेल. भारताच्या कीर्तिशाली राजवंशांमध्ये त्यांची गणना सदैव होईल. पहा : राजपूत कला; राजपूत चित्रकला.

संदर्भ : 1. Majumdar, R. C. Ed. *The History and Culture of the Indian People, Vols. 3 to 5*, Bombay, 1970 2. Sharma, Dasharath, Ed. *Rajastan Through the Ages*, Bikaner, 1966. 3. Tod, James, *Annals and Antiquities of Rajasthan, 2 Vols*, London, 1957.

४. गहलोत, जगदीशसिंह, *राजपूतानेका इतिहास*, दोन भाग, जोधपूर, १९६०. ५. जोशी, महादेवशास्त्री, *राजस्थान*, पुणे, १९६३, ६. देशपांडे, हरिहरराव, *राजपूत राज्यांचा उदय आणि ऱ्हास*, पुणे, १९६२.

मिराशी, वा. वि.

राजपुताना : भारताच्या वायव्य भागातील एक ऐतिहासिक प्रदेश. स्थूलमानाने सांप्रतचे राजस्थान राज्य व राजपुताना एकच. भारत स्वतंत्र झाल्यानंतर १९५६ च्या राज्यपुनर्रचना अधिनियमानुसार राजपुतान्यातील काही भूप्रदेश गुजरात व मध्य प्रदेश राज्यांत समाविष्ट झाला व बाकीचा राजस्थान राज्यातच राहिला. पौराणिक काळात हा प्रदेश 'पारियात्र मंडल' अथवा 'मरुभूमी' या नावांनी ओळखला जात होता. यांशिवाय याचे मरु, मरुस्थली, मरुधन्व, कुकुर इ. प्राचीन नामोल्लेखही पुराणात आढळतात. *महाभारतकाळात* याचा उत्तर भाग 'जांगल देश' व पूर्व भाग 'मत्स्य देश' या नावांनी प्रसिद्ध असल्याचा उल्लेख *महाभारतातील* वनपर्वात आढळतो. चिनी प्रवासी ह्युएन्‌त्संग याच्या प्रवासवर्णनात या प्रदेशाचे गुर्जर, बधारी, वैराट व मथुरा असे चार भाग असल्याचे दिसून येते.

राजपूत लोकांच्या वास्तव्यामुळे याला राजपुताना हे नाव पडले. १८०० मध्ये 'राजपुताना' या संज्ञेचा वापर जॉर्ज टॉमस या इंग्रज अधिकाऱ्याने प्रथम केल्याचा उल्लेख *मिलिटरी मेम्वार्स ऑफ जॉर्ज टॉमस* या पुस्तकात आढळतो. प्रसिद्ध इतिहासकार कर्नल टॉड याने १८२९ साली राजपुतान्याच्या ऐतिहासिक वर्णनात मात्र राजस्थान हा शब्दप्रयोग केल्याचे दिसून येते. याला 'रायस्थान' असेही म्हणत. या संपूर्ण प्रदेशातील वेगवेगळी राजपूत राज्ये वेगवेगळ्या नावांनी ओळखली जात होती; परंतु ब्रिटिश सरकारने प्रशासकीय कामकाजासाठी या संपूर्ण प्रदेशाला एकत्रितपणे 'राजपुताना' हे नाव रूढ केले (१८०० ते १९४७). स्वतंत्र भारतात हा प्रदेश १९५६ पासून राजस्थान राज्य म्हणून ओळखला जाऊ लागला. [→ राजपुतांचा इतिहास; राजस्थान राज्य].

चौंडे, मा. ल.

राजपूत कला : राजपूत समाजामध्ये एकीकडे शौर्य, त्याग, आदर्शांच्या व प्रतिष्ठेच्या रक्षणासाठी प्राणार्पण करण्याची वृत्ती यांची परंपरा जशी दिसून येते, तशीच दुसरीकडे जीवनोपभोग व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कला-सौंदर्यविषयक आसक्तीही दिसून येते. ह्या मनोवृत्तीचे प्रतिबिंब त्यांच्या कलेत उमटले आहे. राजपुतांच्या जीवनात कला व शिल्प यांना फार मोठे स्थान मिळाले. राजदरबाराच्या आश्रयाने कला, शिल्प, वाङ्मय इ. सर्व क्षेत्रांत दर्जेदार निर्मिती झाली. स्थूलमानाने अकरावे ते अठरावे शतक या कालखंडात ही निर्मिती झाली. राजपुतांची सत्ता स्थिर होऊन राजवैभवाचा काळ आल्यावर वास्तुकलेचा मोठा उत्कर्ष झाला. अभेद्य दुर्ग, राजप्रासाद, मंदिरे, विजयस्तंभ, मशिदी आदी बांधकामे झाली. राजपूत वास्तुशैलीवर प्रथम गुजरातच्या सोळंकी शिल्पाचा [→ सोळंकी घराणे] व उत्तर काळात ⇨ *इस्लामी* कलेचा प्रभाव पडला. ⇨ *चितोडगढ*, जालोर, कुंभालगड, रणथंभोर, जैसलमीर इ. किल्ले हे दुर्गशिल्पाचे उत्तम नमुने आहेत. या किल्ल्यांतून तसेच तटांनी वेष्टिलेल्या नगरांतून भव्य राजप्रासादांची निर्मिती झाली. अकबराच्या काळी राजपूत प्रासाद-शिल्पाचा मोगल वास्तुकलेवर मोठाच प्रभाव पडल्याचे ⇨ *फतेपुर सीक्री*सारख्या ठिकाणी स्पष्ट दिसते. चितोडचे दोन स्तंभ हे वेगळ्या प्रकारचे; पण मंदिरशिल्पाशी नाते राखून आहेत. उदयपूर, बिकानेर, जोधपूर, अलवर, जयपूर येथील राजप्रासाद भव्य व कलापूर्ण आहेत. याशिवाय बंधारे, तलाव यांचीही उभारणी झाली. राजस्थानातील मंदिरेही नागर शिल्पशैलीचे वेगळे आविष्कार आहेत. राणकपूर, पुष्कर, भामरे, ⇨ *उदयपूर*, ⇨ *दिलवाडा* इ. ठिकाणी अकराव्या शतकापासूनची मंदिरे अस्तित्वात आहेत. गुजरातेतील सोळंकी मंदिरशैलीला अनुसरूनच नैर्ऋत्य राजस्थानातील दिलवाडा व परिसरातील मंदिरे बांधली आहेत. या वास्तूंच्या बरोबर मूर्तिकलेचीही प्रगती झाली. कारण या मंदिरांचा, मूर्तिकाम हा एक अविभाज्य भाग ठरला होता. ⇨ *अबू*, दिलवाडा, अंबानेरी, ओसिया या ठिकाणी मूर्तिकामाचे अजोड नमुने दृष्टीस पडतात. विशेषतः जेथे संगमरवरासारखा दगड वापरला आहे, त्या वास्तूंची कोरीव अलंकरणे डोळ्याचे पारणे फेडतात.

राजपुतांच्या दरबारी जीवनात, तसेच सामान्य जनांच्या जीवनातही चित्रकलेला अनन्यसाधारण स्थान आहे. मातीचे घडे, झोपड्या, वस्त्रे यांवर रेखाचित्रे तशीच रंगीत चित्रे काढली जात. ही प्रायः अलंकरणात्मक असत. मध्ययुगात घरे आणि मंदिरे यांच्या भिंती, छते यांवर सजावटीदाखल चित्रे काढीत, तसेच *भागवतपुराण*, *गीतगोविंद*, *रामायण* आदी ग्रंथांतील प्रसंगांची चित्रेही रंगवीत. तांबूस पृष्ठभागावर पांढऱ्या-पिवळ्या-हिरव्या रंगांनी चित्रे काढीत आणि माणसे एकचष्म पद्धतीने रंगवीत. त्याशिवाय 'रागमाला', 'बारामास', 'नायक-नायिका भेद' अशा विषयांवर शेकडो लघुचित्रे निर्माण झाली. पुढे मोगलांशी संबंध आल्यावर व्यक्तिचित्रे काढण्यासही प्रारंभ झाला. हस्तलिखित ग्रंथांत सुंदर प्रसंगचित्रे काढली जात. उष्ण प्रकृतीचे लाल व पिवळे रंग, बारीकसारीक तपशील, सुरेख निसर्गचित्रण व प्रवाही रेषा या वैशिष्ट्यांमुळे राजपूत चित्रकला उठून दिसते.

राजपूत राजदरबारात संगीताला मानाचे स्थान होते. राज्यकर्त्यांनी संगीताची शास्त्रीय चर्चा करणारे ग्रंथ लिहवून घेतले. त्यांत रागरागिणी यांची चर्चा व रागध्यानांची वर्णने आहेत. क्षेमकर्णाची *रागमाला* ही संस्कृत काव्यरचना, तसेच हिंदी भाषेतील *संगीतदर्पण*, *रागरत्नाकर*, *संगीतसार* या ग्रंथरचना लोकप्रिय ठरल्या. मेवाडचा राणा कुंभ ह्या संगीताचा मोठा जाणकार होता आणि त्याने अनेक गायक-वादक यांना आश्रय दिला, असे सांगतात. चित्रकलेप्रमाणेच संगीतावरही भक्तिसंप्रदायाचा प्रभाव होता. मीराबाई ही संतकवयित्री होतीच, पण आपली कवने ती गातही असे. नाथद्वार, कांक्रोळी या मंदिरांतील भजने रागदारीत बांधलेली असत. विशेषतः धृपद गायकी जास्त वापरली जाई. जयपूर, बिकानेर, अलवर या दरबारांत उत्तम गायक तयार झाले. या दरबारी गायकीबरोबरच राजस्थानातील लोकसंगीताची परंपराही मोठी व अखंड आहे. भाट, चारण, लंगा, भोपे, मिवाशी, धोली या लोकगायकांच्या जमातींनी, पारंपरिक लोककथा व लोकगीते ही समाजाच्या सर्व थरांत पोहोचविली. या आदिवासी कथांच्या जोडीला राजांची प्रशस्तिगीते, प्रेम-विरहाच्या लोकप्रिय कथा (धोला-मारू) यांचे गायन केले. तसेच लोकनाट्यां-द्वारा ह्या कथा लोकांसमोर सादर केल्या. हालेर, सोहर यांसारखे काही खास स्त्रियांचे गायनप्रकार आजही प्रचलित आहेत. संगीत, लोकनाट्य यांच्या जोडीला नृत्यकलाही आली. घुमर, भवाई यांसारखी सामूहिक नृत्ये प्रचारात होतीच. जयपूर दरबारच्या आश्रयाने विकसित झालेल्या कथ्थक नृत्यशैलीचाही उल्लेख करावयास हवा. कठपुतळीचा खेळ आजही राजस्थानात लोकप्रिय आहे.

राजपूत परंपरेतील हस्तकलाही उच्च प्रतीच्या आहेत. इतर ठिकाणां-प्रमाणे राजस्थानातही सोन्यारूप्याचे दागिने घडविणे हा कारागिरीचा महत्त्वाचा भाग आहे. मोगल दरबाराशी संबंध आल्याने पारंपरिक घाटात बदल झाले, वैविध्य आले. अबू येथील रूप्याचे, जोधपूर येथील जडावाचे, तर जयपूर येथील रत्नजडावाचे व मीनाकारीचे काम विशेष प्रसिद्ध आहे. या संदर्भात जयपूरचा मानसिंह याची कारकीर्द (१५८९–१६१४) विशेष मोलाची आहे. त्याने ठिकठिकाणच्या कारागिरांचा शोध घेऊन, त्यांना जयपूरमध्ये आणून वसविले आणि त्यांच्या व्यवसायाला प्रोत्साहन दिले.

राजपुतांची रंगीबेरंगी वस्त्रांची आवड प्रसिद्धच आहे. त्यांतही लाल व पिवळ्या रंगांची आवड विशेष दिसून येते. त्यात बांधणी-सारख्या वैशिष्ट्यपूर्ण प्रकारात खासकरून एकप्रकारचा नाजुकपणा आढळतो. हाताने छपाई केलेली नक्षीही अशीच नाजुक दिसते. यांखेरीज 'बादला' (सुरई) सारख्या नित्य लागणाऱ्या वस्तु अलंकृत शोभिवंत करण्यात येतात. कोठे कड्यांवर मोर, तर कधी नर्तकी-पक्ष्याचा आकार देऊन या साध्या वस्तू प्रेक्षणीय बनवितात. चमकदार रंगांची सुबक लाकडी खेळणी आणि खुर्च्या-दोले यांसारख्या वस्तूंच्या निर्मितीच्या बाबतीत राजस्थानी कारागीरांच्या प्राविण्याला तोड नाही. थोडक्यात, सामान्य जनांपासून ते राजपुरुषांपर्यंत समाजाच्या सर्व थरांतील लोकांमध्ये सौंदर्यनिर्मितीची आकांक्षा व उपभोगवृत्ती दिसून येते. परिणामी त्यांच्या वास्तूंपासून ते नित्याच्या वापरातील वस्तूंपर्यंत सर्वच गोष्टींमध्ये एक चोखंदळ व उच्च दर्जाची कलात्मक अभिरुची दिसून येते. (चित्रपत्र ५१).

पहा : भारतीय कला; मोगल कला.

संदर्भ : Ghurye, G. S. *Rajput Architecture*, Bombay, 1968.

चव्हाण, कमल

राजपूत चित्रकला : भारतीय चित्रकलेच्या क्षेत्रात राज-पूत चित्रशैलीला महत्त्वाचे स्थान आहे. उच्चभ्रू धनिक मंडळी, सामंत वर्ग आणि सर्वसामान्य समाज या सर्वांचाच राजपूत चित्रकलेच्या उत्कर्षाला हातभार लागलेला आहे. आज उपलब्ध असलेले राजपूत चित्रकलेचे (विशेषतः लघुचित्रांचे व भित्तिचित्रांचे) नमुने पंधराव्या-सोळाव्या शतकांतील आहेत; मात्र ते एका दीर्घ परंपरेच्या वारशाने आले होते, हे सहज जाणवते. सतरावे-अठरावे शतक हा या चित्रकलेचा ऐन बहराचा काळ होय. एकोणिसाव्या शतकात ही कला टिकून राहिली; तरी तिचा पूर्वीचा उच्च दर्जा टिकून राहिला नाही. राज-पूत चित्रशैलीचा काळ व तिच्या उच्च दर्जाचे श्रेय, यांसंबंधी अभ्यास-कांत मतैक्य नाही. ही शैली म्हणजे प्राचीन पश्चिम भारतीय कलेचे प्रगत अवस्था मानणारा एक पंथ आहे, तर ह्या कलेच्या निर्मिती-

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ग्रंथ मोगल कलेला देणारा दुसरा पंथ आहे. मात्र आज उपलब्ध असलेल्या साधनांवरून कोणतेही एक मत पूर्णपणे ग्राह्य मानता येत नाही.

भारतात प्राचीन काळापासून राहते वाडे, देवालये इ. इमारती चित्रकामाने सुशोभित करण्याची प्रथा होती. राजपूत अंमलाखाली असलेल्या प्रदेशातही असे चित्रकाम होत असे. प्रत्यक्ष नमुने उपलब्ध नसले, तरी जुन्या स्थानिक वाङ्मयातून चित्रकामाचे अनेक उल्लेख व वर्णने आढळतात. पश्चिम भारताच्या सर्वच भागांत सचित्र, सुशोभित हस्तलिखिते तयार होत होती. त्यांत सर्वाधिक प्रमाण जैन ग्रंथांचे होते; त्यामुळे या विशिष्ट संप्रदायाला जैन चित्रकला असेही नाव काही अभ्यासक देतात, परंतु इतर धर्मपंथांच्या ग्रंथांतील चित्रे याच शैलीत आहेत, म्हणून पश्चिम भारतीय हे भौगोलिक नाव जास्त युक्त वाटते. पुढे त्यावेळी राजपूत दरबार आणि मोगल दरबार यांच्यात सलोख्याचे संबंध निर्माण झाले, तेव्हा मोगल चित्रकलेचा प्रभाव मर्यादित स्वरूपात राजस्थानी चित्रकलेवर पडल्याचे दिसून येते. परंतु थोड्याच अवधीत मोगल चित्रशैलीच्या सान्निध्यामुळे व संपर्कामुळे राजस्थानी चित्रशैलीला काहीसे वेगळे रंगरूप प्राप्त झाले. तरीही राजपूत शैली ही स्वतंत्र परंपरा राहिली व तिची वैशिष्ट्यपूर्ण अंगे कायम राहिली.

राजपूत आणि पहाडी चित्रकला या दोन्ही राजपूत राजाश्रयाने बहरल्या; पण राजस्थानातील राजपूत कलेवर दरबारी प्रभाव जाणवतो, तर पहाडी चित्रकला ही मुख्यतः निसर्गाच्या कुशीत उमललेली सहज-स्वाभाविक आणि मुक्त कला वाटते. पहाडी चित्रकलेतील शृंगार हा आल्हादकारी निसर्गाच्या संगतीने बहरतो; तर राजपूत कलेत निसर्गाचे आलंकारिक रूप नजरेत भरते. राजपूत चित्रकलेतील उष्ण रंगसंगतीच्या विरोधी अशी सौम्य रंगच्छटांची रम्य उधळण पहाडी चित्रकलेत पाहावयास मिळते. पहाडी व राजपूत शैलींतील आकृतिचित्रणातील फरकही स्पष्ट आहे. राजपूत शैलीतील आकृती या सुंदर, तेजस्वी आणि आवेशयुक्त वाटतात; तर पहाडी शैलीतील आकृती या माधुर्यपूर्ण आणि निरागस आहेत. कमनीय बांध्याच्या, नाजुक नाक-डोळ्यांच्या, चेहऱ्यावर सुहास्य असलेल्या स्त्रीप्रतिमांच्या लयबद्ध हालचालींतून, पहाडी चित्रांतील काव्य अतिशय बोलके झालेले आहे. राजपूत आणि पहाडी या दोन्ही शैली आपापल्या वैशिष्ट्यपूर्ण रेखांकनासाठी प्रसिद्ध आहेत. राजपूत शैलीच्या चित्रांतील रेखा ही प्रवाहपूर्ण आणि जोरकस आहे; तर पहाडी शैलीची रेखा ही मृदू, तरल आणि लयपूर्ण आहे. भावभावनांची उत्कटता अतिशय कोमलतेने तीमधून व्यक्त होते. पहाडी शैलीत ग्रामीण जीवनाची चित्रे, रोजच्या जीवनातील घटना यांचेही विशेष चित्रण आहे. पहाडी चित्रकलेतील स्त्री-पुरुषांची वेशभूषा ही मुख्यत्वे मोगल पद्धतीची आहे.

पहाडी प्रदेशात अनेक ठिकाणी लहानमोठ्या राजपूत घराण्यांचा अंमल होता. या राजपूत घराण्यांच्या आश्रयाने पहाडी प्रदेशात चित्रकलेचा विकास घडून आला. बसोली, गुलेर, कांग्रा, नुरपूर, पूंछ, जम्मू, चंबा इ. या चित्रकलेची प्रमुख केंद्रे होत. पहाडी प्रदेशातील चित्रकलेचे आश्रयदाते हे राजपूत असून वैष्णवपंथी होते, साहजिकच राजस्थानातील राजपूत चित्रकला आणि पहाडी प्रदेशातील चित्रकला यांचे आश्रय आणि विषय एकच आहेत. दोन्ही ठिकाणच्या विषयवस्तूंत पौराणिक कथानके, कृष्णलीला, रागमाला चित्रे, बारामास, नायक-नायिका भेद, तसेच बोलीभाषेतील *कविप्रिया*, *रसिकप्रिया* इ. काव्यग्रंथांचा समावेश आहे. राजस्थानातील आणि पहाडी प्रदेशातील चित्रकला यांची सांस्कृतिक पार्श्वभूमी समान आहे. त्यामुळे पहाडी चित्रकला ही राजपूत चित्रकलेची एक शाखा आहे, असे सुरुवातीच्या काही संशोधकांचे मत बनले. पण या कालखंडात देशात ज्या ज्या ठिकाणी मुख्यत्वे हिंदू आश्रयाने चित्रनिर्मिती झाली, तेथे सर्वत्र थोड्याबहुत फरकाने सांस्कृतिक पार्श्वभूमी ही समानच होती. शैली आणि स्थानिक वैशिष्ट्ये यांच्या आधारावर त्यांतील पृथगात्मता स्पष्ट होते. तसेच बाहेरील कलाप्रवाहांनी पहाडी चित्रशैलीला समृद्ध केलेले आहे, हे मान्य करूनही पहाडी चित्रकला ही एक स्वतंत्र निर्मिती व स्वतंत्र शैली आहे. तिला राजपूत अथवा अन्य कोणत्याही शैलीची शाखा मानता येणार नाही. [→ कांग्रा चित्रशैली; पहाडी चित्रशैली; बसोली चित्रशैली].

राजपूत चित्रकलेचे एक प्रमुख वैशिष्ट्य म्हणजे, तिच्यात मध्ययुगीन धर्म, संस्कृती, वाङ्मय, नृत्य, संगीत या सगळ्यांचा सुंदर समन्वय साधला आहे. किंबहुना राजपूत चित्रशैली ही तत्कालीन वाङ्मयाची छायाच आहे, असे म्हटले तरी वावगे ठरणार नाही. सोळाव्या शतकाच्या सुमारास राजस्थान व नजीकचा पहाडी प्रदेश हा संपूर्णपणे भक्तिमार्गाच्या लाटेखाली होता. वैष्णव संप्रदायाने आपल्या भक्तिमार्गाचा प्रसार करण्यासाठी येथेही बोलीभाषेचा स्वीकार केला आणि त्यामुळे व्रज भाषेत व अवधी भाषेत भक्तिरसाचा आविष्कार करणाऱ्या उत्कृष्ट काव्यरचना झाल्या. यातही वल्लभाचार्यप्रणीत कृष्णभक्तीचा प्रसार अधिक झाला. नवविधा भक्तीच्या मार्गामुळे सर्वच कलांना धर्माचे अधिष्ठान प्राप्त झाले. सर्वच कलांचे रसात्मक आविष्कार हे ईश्वरसेवेकरिता आहेत, किंबहुना हे आविष्कार म्हणजेच भक्ती असा समज रूढ झाला. मधुरा भक्तीला प्राधान्य मिळाले. बालकृष्ण आणि गोकुळच्या गोपी यांचा परस्पर स्नेह, कृष्ण व राधा यांची प्रीती हेच वाङ्मयाचे आणि म्हणूनच चित्रकलेचे प्रमुख विषय झाले. *भागवतपुराण* व जयदेवाचे *गीतगोविंद* या दोन संस्कृत ग्रंथांनी मधुरा भक्तीचे विविध आविष्कार घडविले. हे ग्रंथ बोलीभाषेतील साहित्याचे प्रेरणास्रोत ठरले. सूरदास, मीराबाई आदींनी कृष्णभक्तीची सुरस काव्ये गाइली. राजपूत राजदरबारातील कवींनी भक्तिमार्गी काव्याच्या धर्तीवरच; पण आपल्या आश्रयदात्यांना रुचतील अशी काव्ये, विशेषतः राधाकृष्णाच्या शृंगारपर काव्ये निर्माण केली. केशवदास, बिहारी, देव, पद्माकर, मतिराम इ. कवींनी नितांतसुंदर रचना केल्या. ओर्छा दरबाराचा कवी केशवदास याच्या *रसिकप्रिया* व *कविप्रिया* या काव्यरचना लोकप्रिय झाल्या आणि ती राजपूत चित्रकारांची मुख्य स्फूर्तिस्थाने ठरली. संगीतातील रागरागिण्या, बारामास, नायक-नायिका भेद या विषयांनाही चित्ररूप मिळाले. यांबरोबरच नित्याच्या दैनंदिन जीवनातील प्रसंग, शिकारीची दृश्ये, व्यक्तिचित्रणे यांनाही स्थान मिळाले.

राजपूत चित्रकलेचे तीन प्रमुख प्रकार दिसतात : (१) भित्तिचित्रे, (२) सुशोभित हस्तलिखितांतील चित्रे आणि (३) लघुचित्रे (ही प्रायः चित्रसंग्रहांत असत). भित्तिचित्रांचे विषय सामान्यपणे *रामायण*, *महाभारत* यांतील प्रसंग, तसेच नृत्य-गायन, शिकारी असे रोजच्या जीवनातले प्रसंग असत. या चित्रांसाठी भित्तिलेपतंत्र व खनिज रंग वापरीत. हे चित्रकाम म्हणजे चित्रकाराच्या अभिव्यक्तीचे साधन न राहता वास्तुशोभनाचे अंग बनले होते. *रामायण*, *महाभारत*, *गीता*, *भागवतपुराण*, *दुर्गासप्तशती*, *गीतगोविंद*, *रसमंजरी* यांसारख्या ग्रंथांत अप्रतिम चित्रे काढलेली दिसतात. असे सचित्र ग्रंथ आज जगभर ठिकठिकाणच्या संग्रहालयांत दिसतात. ही चित्रे प्रसंगचित्रे किंवा कथनचित्रे म्हणता येतील अशी होती. याउलट चित्रसंग्रहासाठी तयार केलेल्या चित्रांना विषयांची मोकळीक होती. त्यांत रागरागिणी, बारामास आणि व्यक्तिचित्रणे ही मुख्य होत. राजपूत चित्रकारांनी भावदर्शन हे आपले मुख्य ध्येय मानले. ही चित्रे प्रायः वाङ्मयावर आधारित असल्याने साहजिकच वाङ्मयीन प्रवृत्तींचे प्रतिबिंब त्यांत दिसते. विषयाच्या हाताळणीत वाङ्मयीन कल्पना, उपमा, प्रतीके यांचा मुक्तपणे वापर झाला आहे. त्यामुळे ही कला आलंकारिक बनली. राजपूत शैलीतील रंगयोजना रसानुकूल आहे. रंग सपाट भरलेले असून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्यांत लाल व पिवळा यांना प्राधान्य आहे. वृक्षराजीचा हिरवा आणि आकाशाचा निळा यांना फारसा उठाव नाही. सोनेरी रंग मोठ्या प्रमाणात वापरलेला असल्याने चित्रे चमकदार दिसतात. आकृतींच्या संयोजनात वैविध्य आहे. व्यक्तिचित्रणात एखादी आकृती जशी दिसते, तसेच प्रसंगचित्रणात शंभरापर्यंत विपुल आकृत्या योजल्याचेही दिसून येते. बाह्याकृती बारीक, गतिमान व प्रवाही आहेत. पृष्ठभूमीसाठी निसर्गाचा तसेच वास्तूंचा उपयोग केलेला आहे.

मेवाड, उदयपूर, नाथद्वार, अलवर, बिकानेर, कोटा, बुंदी, किशनगढ, जोधपूर अशा ठिकाणी स्थानिक वैशिष्ट्यांनी परिपूर्ण अशा विविध चित्रशैली निर्माण झाल्या. (चित्रपत्र ५१).

पहा : किशनगढ चित्रशैली; नायक-नायिका भेद; बुंदी चित्रशैली; रागमाला चित्रे; लघुचित्रण.

संदर्भ : 1. Coomaraswamy, A. K. *Rajput Painting, 2 Vols.*, Oxford, 1916. 2. Gray, Basil, *Rajput Painting*, London, 1956.

चव्हाण, कमल

राजबंदी : (डेटेन्यू पोलिटिकल). प्रस्थापित राजसत्तेला आव्हान देणाऱ्या व्यक्तींना राष्ट्राचे शत्रू मानून बंदिवासात ठेवणे, ही प्रथा फार पुरातन काळापासून चालत आली आहे. अशा व्यक्तींना राजबंदी म्हणतात.

राजकीय गुन्ह्यांसाठी राजबंदी तुरुंगात वा नजरकैदेत ठेवले जात असले, तरी राजकीय गुन्ह्यांची निश्चित व्याख्या कोणत्याही राष्ट्रीय व आंतरराष्ट्रीय कायद्यांत आढळत नाही. यादवी युद्ध, राजकीय उठाव वा चळवळ यांसाठी केलेला कोणताही गुन्हा राजकीय गुन्हा होय. असे प्रसिद्ध ब्रिटिश तत्त्वज्ञ ⇨ *जॉन स्ट्यूअर्ट मिल* (१८०६–७३) यांनी ब्रिटिश संसदेत १८६६ साली प्रतिपादन केले होते. ही चर्चा ⇨ *प्रत्यर्पणा*संबंधी (एक्स्ट्रडिशन) होती. हा अधिनियम पुढे १८७० मध्ये संमत करण्यात आला. न्यायमूर्ती सर जेम्स स्टीफन (१८२९–९४) यांनी आपल्या *ए हिस्टरी ऑफ द क्रिमिनल लॉ ऑफ इंग्लंड* (१८८३) या ग्रंथात राजकीय अशांतता व अराजकता यांस कारणीभूत होणारे व त्यांचाच एक भाग असलेले अपराध हे राजकीय गुन्हे होत, अशी राजकीय गुन्ह्यांची व्याख्या केलेली आहे. प्रत्यक्षात मात्र न्यायालयांनी वरील व्याख्यांची व्याप्ती थोडी कमी केली. अराजक माजविणाऱ्या व्यक्ती या जनतेच्याही शत्रू असल्याने त्यांना राजबंदी हा दर्जा देऊ नये, असा निर्णय १८९४ साली मॉयनियरच्या खटल्यात देण्यात आला. मॉयनियर ह्या फ्रेंच नागरिकाने फ्रान्समधील एका उपहारगृहांत व फ्रेंच सैन्याच्या बराकीत स्फोट घडवून आणले. कोणत्याही राष्ट्रीय पक्षातर्फे हे गुन्हे त्याने केलेले नव्हते. त्याचे उद्दिष्ट केवळ अराजकता निर्माण करणे हेच होते. अशा प्रकारे अराजक माजविणारे राजबंदी होऊ शकत नाहीत, असे मत इंग्लंडमधील क्विन्स बेंच न्यायालयाचे न्यायमूर्ती जॉर्ज केव्ह व कोलिन्स यांनी या खटल्यात व्यक्त केले.

पॅरिसमध्ये १३ डिसेंबर १९५७ रोजी कैदी परत करण्यासंबंधीचा एक ठराव अकरा यूरोपीय राष्ट्रांनी संमत केला. त्याच्या कलम तीन पोटकलम दोन अन्वये वंश, धर्म, राष्ट्रीयत्व किंवा राजकीय मतप्रणाली या कारणांस्तव एखाद्या अपराध्याला जास्त शिक्षा होणार असेल, तर त्यास राजबंदीचा दर्जा देता येतो व असा अपराधी परत करण्याचे नाकारताही येते. परंतु याच कलमाच्या पोटकलम तीन प्रमाणे राष्ट्रप्रमुखांचा व त्यांच्या कुटुंबियांपैकी एखाद्या व्यक्तीचा खून करणारा किंवा तसा प्रयत्न करणारा राजबंदी होऊ शकत नाही.

वरील ठरावातील तरतुदी पारंपरिक प्रत्यर्पण तरतुदींनुसार असल्या, तरी कोणत्या राजकीय गुन्ह्यांसाठी राजबंदीचा दर्जा द्यावा, यासंबंधी मात्र त्यात व्यापक स्वरूपाच्या तरतुदी करण्यात आल्या. या ठरावातील तरतुदीच राष्ट्रकुलातील राष्ट्रांनीही १९६६ साली स्वीकारल्या. इस्राएल-स्वित्झर्लंड (१९५८), बेल्जियम – मोरोक्को (१९५९) यांसारख्या द्विराष्ट्रीय करारांतील तरतुदी वरीलप्रमाणेच आढळतात.

भारतामध्ये राजबंदी दर्जा कोणास द्यावा, यासंबंधी काहीही कायदा नाही. महाराष्ट्र तुरुंग नियमावलीच्या निर्देशिकेत राजबंद्यासंबंधी एकच अकानूनी (नॉन स्टॅट्युटरी) नियम आहे. त्यानुसार जर एखाद्या कैद्याने राजबंदी या दर्जाची मागणी केली, तर तुरुंगाधिकाऱ्याने त्याची ही विनंती तात्काळ कारागृह महानिरीक्षकामार्फत सरकारकडे पाठवावी, अशी तरतूद आहे. लाहोर कटातील भगतसिंग, बटुकेश्वर दत्त, जतींद्रनाथ दास इ. स्वातंत्र्यवीर राजबंद्याचा दर्जा मिळण्यासाठी उपोषण करत होते. त्यांपैकी जतींद्रनाथ दास १३ सप्टेंबर १९२९ रोजी मरण पावले.

ब्रिटिश राजवटीत भारतात असहकार, सत्याग्रह, उपोषण, सविनय कायदेभंग इ. सनदशीर मार्गांनी देशाच्या स्वातंत्र्यासाठी झगडणाऱ्या सर्व स्वातंत्र्यवीरांना राजबंद्यांचा दर्जा मिळावा, म्हणून तत्कालीन मवाळ नेत्यांनी पुष्कळदा जोरदार प्रयत्नही केले होते; पण त्यांना यश आले नाही. स्वतंत्र भारतात राजबंदी हा दर्जा देण्याचा अधिकार शासनसंस्थेलाच आहे. विधिसंस्था व न्यायसंस्था या बाबतीत उदासीन आहेत.

संदर्भ : Shearer, I. A. *Extradition in International Law*, Manchester, 1971.

राव, सुनीती

राजमहेंद्री : भारतातील आंध्र प्रदेश राज्याच्या पूर्व गोदावरी जिल्ह्यातील याच नावाच्या तालुक्याचे व महसुलाचे मुख्य ठिकाण व मद्रास–हावडा या रुंदमापी लोहमार्गावरील महत्त्वाचे रेल्वे स्थानक. लोकसंख्या २,१६,५१४ (१९८१ अंदाजे). गोदावरी नदीच्या डाव्या तीरावर हे वसले आहे. जवळच नदीवर सु. २·५ किमी. लांबीचा लोहमार्गासाठी पूल आहे. नदीच्या तीरावरील गोदावरी नावाचे दुसरे रेल्वे स्थानक राजमहेंद्रीपासून ३ किमी. अंतरावर आहे. मद्रास-कलकत्ता राष्ट्रीय महामार्ग क्र. ५ येथेच गोदावरी नदी ओलांडतो.

चालुक्य राजा राजराजा नरेंद्र (कार. १०२२–६१) याने १०२२ मध्ये राजमहेंद्री वसविले. म्हणून 'राजराजा नरेंद्रपुरम्', 'राजमहेंद्रवरम्', 'राजमंदिरम्' इ. नावांनी हे ओळखले जात असे. नन्नय्याच्या तेलुगू *महाभारता*च्या प्रस्तावनेत राजमहेंद्रीचा उल्लेख सापडतो. हे चालुक्यांच्या राजधानीचे ठिकाण होते.

विद्यमान राजमहेंद्रीत जुने प्रेक्षणीय राजवाडे, किल्ल्यांच्या तटबंदी, भिंती यांचे अवशेष आढळतात. प्रशिक्षण महाविद्यालय, कला महाविद्यालय आणि अनेक महत्त्वाच्या शैक्षणिक संस्था यांमुळे शैक्षणिक दृष्ट्या हे महत्त्वाचे केंद्र आहे. अनेक ख्यातनाम कवी, कलावंत, लेखक, समाजसुधारक यांचे राजमहेंद्री हे जन्मस्थान आहे. १८६६ मध्ये येथे नगरपालिकेची स्थापना झाली. १८६४ मध्ये स्थापन झालेला राज्यातील मोठा मध्यवर्ती तुरुंग येथे आहे. लोहमार्ग-जलमार्ग यांच्या दळणवळणाच्या दृष्टीने हे मध्यवर्ती व महत्त्वाचे केंद्र आहे.

येथे मध्यवर्ती तंबाखू संशोधन केंद्र आहे. येथून तांदूळ, नारळ, फळे, कागद, खनिज तेल, कापड, लाकूड, सिगारेटी इत्यादींचा व्यापार चालतो. कलाकुसरयुक्त मातीची भांडी, लाकडी फर्निचरचे तऱ्हेतऱ्हेचे प्रकार यांसाठी राजमहेंद्री प्रसिद्ध आहे. ही लाकडाची मोठी बाजारपेठ असून सु. एक कोटी रु. ची येथे उलाढाल चालते. तंबाखू उद्योग तसेच लाकूड, कापड, कागद यांच्या गिरण्या यांमुळे हे महत्त्वाचे औद्योगिक केंद्र बनले आहे. 'प्रकृती वैद्याश्रम' हे निसर्गोपचार केंद्र व क्षयरोग उपचार केंद्र येथे आहे.

राजमहेंद्री हे धार्मिक दृष्ट्याही महत्त्वाचे आहे. मार्कंडेय व कोटी-लिंगेश्वर यांची देवालये येथे आहेत. बनारसला जाणारे भाविक येथे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोटिलिंगम् घाटावर गोदावरी स्नानासाठी येतात. विशेषतः बारा वर्षांनी एकदा प्रकट होणाऱ्या गोदावरी पुष्करमच्या स्नानासाठी भाविक श्रद्धेने येथे येतात. पर्यटकांसाठी येथे आकर्षक निवासस्थानांची सोय आहे.

पंडित, भाग्यश्री

राजमान्यता : (रेकग्निशन ऑफ स्टेट्स). नवीन राष्ट्र उदयास येणे किंवा क्रांती होऊन नवीन सरकार अधिकारावर येणे या घटना सतत घडत असतात. अशा वेळी इतर राष्ट्रांनी व आंतरराष्ट्रीय संघटनांनी नवोदित राष्ट्राला किंवा नवप्रस्थापित सरकारला अधिकृत मान्यता देणे, या कृतीस राजमान्यता म्हणतात.

आंतरराष्ट्रीय क्षेत्रामध्ये राजमान्यतेला अत्यंत महत्त्व आहे. राजमान्यतेमुळे संबंधित राष्ट्रास किंवा सरकारास काही विशेष अधिकार प्राप्त होतात. उदा., इतर राष्ट्रांशी राजनैतिक संबंध प्रस्थापित करता येतात, सार्वभौम राष्ट्र म्हणून राजनैतिक संरक्षण मिळते, न्यायालयात खटले दाखल करता येतात, मान्यता देणाऱ्या राष्ट्रामध्ये मालमत्ता विकत घेता येते व त्यांच्याशी आर्थिक व्यवहार करता येतात इत्यादी.

जेव्हा शांततामय मार्गाने नवीन राष्ट्र वा सरकार अस्तित्वात येते, तेव्हा राजमान्यता मिळण्यास अडचण येत नाही. परंतु असाधारण परिस्थितीत वा क्रांती होऊन नवीन राष्ट्र किंवा सरकार अस्तित्वात येते, तेव्हा सर्व देशांकडून त्यास राजमान्यता मिळण्यात अडचणी येतात किंवा विलंब होतो. आंतरराष्ट्रीय कायद्याचा आधार घेऊन पुष्कळदा राजमान्यता नाकारण्यात येते. तथापि राजमान्यता देणे वा न देणे हे बहुतांशी प्रत्येक राष्ट्राच्या परराष्ट्रीय धोरणानुसार ठरते. १९४७ साली भारत व पाकिस्तान या देशांना जगातील सर्व राष्ट्रांनी लगेच मान्यता दिली. परंतु बांगला देशाच्या निर्मितीनंतर (१९७१) त्या राष्ट्राला मान्यता मिळण्यास जगातील काही राष्ट्रांकडून विलंब लागला.

राजमान्यतेचे निश्चित स्वरूप कोणते, हा एक प्रश्न आहे. राजमान्यता नवीन राष्ट्र निर्माण करते की नवीन राष्ट्राचे किंवा सरकारचे अस्तित्व केवळ जाहीर करते, अशा या प्रश्नाच्या दोन बाजू आहेत. राष्ट्रनिर्मिती तत्त्वाप्रमाणे नवीन राष्ट्र राजमान्यता मिळाल्यावरच अस्तित्वात येते, तर दुसऱ्या घोषणात्मक तत्त्वानुसार राजमान्यतेमुळे एखाद्या राष्ट्राचे वा सरकारचे अस्तित्व केवळ मान्य केले जाते. आंतरराष्ट्रीय कायद्यानुसार सार्वजनिक राजमान्यता नसलेल्या राष्ट्रांवरसुद्धा काही बंधने व कर्तव्ये लादली आहेत. राजमान्यता देताना ती गतकालापासूनही देता येते. यामुळे राजमान्यतेच्या बाबतीत आंतरराष्ट्रीय व्यवहारात दुसऱ्या घोषणात्मक तत्त्वावरच जास्त भर देण्यात येतो.

विधिग्राह्य राजमान्यता व वास्तविक राजमान्यता असे राजमान्यतेचे दोन प्रकार आहेत. विधिग्राह्य राजमान्यता अंतिम असून परत घेता येत नाही. वास्तविक राजमान्यता तात्पुरती दिली जाते.

आंतरराष्ट्रीय कायद्यान्वये युद्धजन्य वा बंडाच्या परिस्थितीस इतर राष्ट्रांतर्फे अधिकृतपणे मान्यता देण्यात येते. जेव्हा युद्धखोर राष्ट्र दुसऱ्या एखाद्या राष्ट्रातील भूप्रदेशावर पुरेसा ताबा मिळविते व त्या राष्ट्रातील विधिग्राह्य सरकार परदेशी नागरिकांचे आणि त्यांच्या हितसंबंधांचे रक्षण करण्यास असमर्थ ठरते, तेव्हा इतर राष्ट्रांमार्फत अधिकृतपणे युद्धजन्य परिस्थिती मान्य करण्यात येते. त्यामुळे पराभूत राष्ट्रांची युद्धव्याप्त प्रदेशातील परदेशी नागरिकांचे रक्षण करण्याची जबाबदारी संपते. आंतरराष्ट्रीय कायद्याप्रमाणे युद्धखोरांच्या बाबतीतही काही अधिकार व कर्तव्ये आहेत. युद्धजन्य परिस्थिती अधिकृतपणे घोषित करण्यापूर्वी बंडाची परिस्थिती घोषित करण्यात येते. आंतरराष्ट्रीय कायद्याप्रमाणे बंडखोरांचेही काही अधिकार व कर्तव्ये आहेत. एखाद्या राष्ट्रातील युद्धजन्य वा बंडाच्या परिस्थितीस मान्यता देणे व कायदेशीर सरकार म्हणून एखाद्या राष्ट्रास मान्यता देणे, यांत फरक आहे. पहिल्या प्रकारच्या मान्यतेमुळे मान्यता देणारी राष्ट्रे व मान्यता मिळालेले राष्ट्र अशा दोघांनाही युद्धजन्य परिस्थितीतील विशेष हक्क प्राप्त होतात.

संदर्भ : 1. Brownlie, I. *Principles of Public International Law*, Oxford, 1973. 2. Stark, J. G. *An Introduction to International Law*, London, 1963.

राव, व्ही. एन्. (इं.); राव, सुनीती (म.).

राजमुद्रा : एखाद्या दस्तऐवजाचा अधिकृतपणा दर्शविणारे राजचिन्ह. एखादा हुकूम, आज्ञा, दान, अग्रहार या अधिकृत दस्तऐवजांवर राजमुद्रा करण्यात येई. ही प्रथा भारताच्या विविध भागांत प्रचलित होती. निरनिराळ्या प्रदेशांत केल्या गेलेल्या उत्खननांत आणि समन्वेषणात विविध प्रकारच्या मुद्रा सापडलेल्या आहेत. मात्र या सर्व राजमुद्रा म्हणजे राजाने अधिकाऱ्यामार्फत वापरात आणल्या अथवा प्राचीन भारतात केवळ निरनिराळ्या राजांच्याच मुद्रा मिळालेल्या आहेत, असे समजणे बरोबर ठरणार नाही. राज्य करणाऱ्या राजाव्यतिरिक्त इतर अनेक अधिकाऱ्यांच्या, व्यक्तींच्या, गणराज्यांच्या मुद्रा मोठ्या संख्येने उपलब्ध झालेल्या आहेत.

ज्यावर मुद्रांचा आशय कोरलेला असतो, त्यांना ठसा अशी संज्ञा देणे योग्य ठरेल. या ठशाचा वापर करून जो आशय वा अक्षरे उठावात उमटविली जातात, त्याला मुद्रा असे नाव देणे बरोबर ठरते. इंग्रजीत यांना अनुक्रमे 'सील' आणि 'सीलिंग' अशा संज्ञा आहेत. ताम्रपटांचे पत्रे एका तांब्याच्या कडीत अडकवून त्या कडीच्या एका टोकावर उठावाने काढलेल्या राजमुद्राही अनेक आढळतात. गुप्त, वाकाटक, चालुक्य, राष्ट्रकूट इ. घराण्यांच्या तसेच हर्षवर्धनाच्या ताम्रपटांच्या कड्यांवर अशा मुद्रा असून ते ताम्रपट 'अधिकृत' केल्याचा तो पुरावा होय.

राजे, राण्या, युवराज, राजपुत्र, कुमारामात्य, अधिकारी, प्रादेशिक कारभारविषयक घटक, शैक्षणिक संस्था, आर्थिक संस्था, मंदिरे, विहार, पंथोपपंथ आणि निरनिराळ्या सामाजिक स्तरांवरील व्यक्ती या सर्वांबद्दल उपयुक्त आणि नवीन माहिती मिळण्याच्या दृष्टीने मुद्रांचा अभ्यास अत्यंत उपयुक्त ठरलेला आहे.

मालव जनपद अथवा मालव गण असा लेख असलेल्या मुद्रा पंजाब व राजस्थानात–इ.स.पू. सु. दुसरे शतक या कालखंडात समाविष्ट होणाऱ्या–सापडल्या आहेत, तर पंजाबात यौधेय गण असा निर्देश असलेल्या मुद्रा उपलब्ध झालेल्या आहेत. यांव्यतिरिक्त इतिहासात व वाङ्मयात फारशा प्रख्यात नसलेल्या राजांच्या मुद्राही सापडल्या आहेत. यांची उदाहरणे वैशाली (बिहार) येथे सापडलेली राजा अग्निमित्र याची मुद्रा, राजघाट (उत्तर प्रदेश) येथे उपलब्ध झालेल्या ज्येष्ठमित्र, अश्वघोष, अभय, धनदेव इत्यादींच्या मुद्रा इ. स. पू. सु. दुसरे शतक ते इ. स. चौथे शतक या कालखंडातील कौशाम्बी, विदिशा, अयोध्या, भीटा, बसार या परिसरात छोटी छोटी राज्ये असणाऱ्या अनेक राजांच्या मुद्रा, यांद्वारे देता येतात. पंजाबात संघोल येथे इ. स. पहिल्या शतकातील खरोष्ठी लिपीत 'रजदिरजस त्रतरस गुडुफरस' (गोण्डोफरीस) असा लेख असलेली मुद्रा उपलब्ध झाली आहे. या मुद्रेच्या मध्यभागी उजव्या हातात ढाल आणि डाव्या हातात वज्र घेतलेल्या 'पल्लास' या देवतेची मूर्ती आहे. कनिष्क, पश्चिम क्षत्रपांचे रुद्रसेनादी राजांच्या इसवी सनाच्या सुरुवातीच्या काळातील राजघराण्यांच्या मुद्रा प्रख्यात आहेत. पुणे येथे सापडलेल्या वाकाटक राजघराण्यात लग्न झालेल्या प्रभावती-गुप्ता या राणीच्या ताम्रपटाची मुद्रा चार ओळींची असून 'वाकाटक ललामस्य क्रमप्राप्तनृपश्रियः जनन्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

युवराजस्य शासनं रिपुशासनम्' असा मजकूर त्यावर आहे. वाकाटक घराण्यातील दुसरा प्रवरसेन याचे अनेक ताम्रपट विदर्भात सापडलेले आहेत आणि त्यांवरही राजाचे व वंशाचे नाव दिलेले आहे. गुप्त घराण्यातील श्रीगुप्त, समुद्रगुप्त, घटोत्कचगुप्त, बुधगुप्त इ. राजांच्या मुद्रा उपलब्ध असून त्या या राजांच्या पदव्या, त्यांचा धर्म यांची माहिती देतात. त्यांवरील गरुडादी आशय अत्यंत कलात्मक आहेत. हीच प्रथा गुप्तोत्तर काळात चालू राहिली. चालुक्य, राष्ट्रकूट इ. दक्षिणेतील राजघराण्यांच्या ताम्रपटांच्या कड्यांवर राजाचे नाव, पदव्या, राजचिन्ह इ. आशय आढळतात. मध्ययुगात राजमुद्रांची प्रथा चालूच राहिली. सनदा, सरकारी पत्रे वगैरेंवर राजमुद्रा अथवा प्रथम श्रेणी अधिकाऱ्यांच्या मुद्रा उमटविल्या जात. ही प्रथा अगदी शिवकाल आणि त्यानंतरही चालू राहिली. मोडी सनद आणि पत्रे यांचा शेवट सर्वसामान्यपणे 'इति लेखनसीमा' या शब्दांनी केला जाई व नंतर राजमुद्रा उमटविली जाई. 'प्रतिपच्चन्द्ररेखेव ... मुद्रा भद्राय राजते', ही शिवछत्रपतींची मुद्रा प्रसिद्ध आहे.

पहा : मुद्रा.

संदर्भ : Thaplyal, K. K. *The Studies in Ancient Indian Seals,* Lucknow, 1972.

देव, शां. भा.

राजराज वर्मा, ए. आर्. : (२० फेब्रुवारी १८६३–१८ जून १९१८). प्रख्यात मलयाळम् कवी, समीक्षक, व्याकरणकार व संस्कृत पंडित. जन्म कोट्टयम् जिल्ह्यातील चंगनारशेरी ह्या गावी. शिक्षण एम्.ए. मलयाळम्‌मध्ये साहित्यसम्राट म्हणून मान्यता पावलेले ⇨ *वलियकोयिल तंपुरान केरळवर्मा* (१८४५–१९१५) यांचे राजराज वर्मा हे भाचे व शिष्य. त्रिवेंद्रम येथील महाराजा महाविद्यालयात द्राविडी भाषा व संस्कृतचे ते काही काळ प्राध्यापक होते. केरळवर्मांप्रमाणेच ते संस्कृतचे प्रकांड पंडित होते. त्यांची प्रतिमा बहुमुखी होती व त्यांनी विविध विषयांवर उच्च प्रतीचे लेखनही केले. राजराज वर्मांनी मलयाळम् भाषकांसाठी *लघुपाणिनीयम्* (१९१६, सुधारित आवृ. १९१७) हा आद्य व्याकरणग्रंथ तसेच *वृत्तमंजरी* (१९०४) हा छंदशास्त्रावरील ग्रंथ आणि *भाषाभूषणम्* (१९०२) हा काव्य व अलंकारशास्त्रावरील ग्रंथ लिहिला. त्यांचे हे तिन्ही ग्रंथ आजही मलयाळम्‌मध्ये त्या त्या विषयावरील अधिकृत व प्रमाणभूत ग्रंथ म्हणून मान्यता पावले आहेत. संस्कृतमध्येही त्यांनी ग्रंथरचना केली आहे.

राजराज वर्मा हे पुरोगामी विचारांचे थोर साहित्यिक होते. मलयाळम् साहित्याला त्यांनी आधुनिक दिशा दिली. म्हणूनच त्यांना आधुनिक मलयाळम् साहित्याचे जनक मानले जाते. काव्यातील द्वितीयाक्षरप्रासाबाबत (चार चरणांच्या श्लोकातील प्रत्येक चरणाचे दुसरे अक्षर तेच ठेवणे) मलयाळम्‌मध्ये जो वाङ्मयीन वाद दीर्घ काळ गाजला, त्यात आपले गुरू व मामा केरळवर्मांच्या विरोधी भूमिका–द्वितीयाक्षरप्रास चांगल्या काव्यास आवश्यक नाही–राजराज वर्मांनी घेतली. ह्या वाद त्यांनी काव्यात प्रवर्तित केलेल्या स्वच्छंदतावादी चळवळीस उपकारकच ठरला. मलयाळम् काव्यात नवे स्वच्छंदतावादी परिवर्तन घडवून आणण्याचे श्रेय राजराज वर्मा व त्यांच्या अनुयायांना दिले जाते. स्वतः राजराज वर्मांनी मलय (निलगिरी) पर्वताचे गौरवपूर्ण वर्णन करणारे पण आत्मनिष्ठ स्वरूपाचे *मलयविलासम्* (१९३०) हे सुंदर भावकाव्य लिहून तसेच *मेघदूता*चेही *मेघसंदेशम्* हे द्वितीयाक्षरप्रासाशिवाय सुंदर भाषांतर करून आपल्या द्वितीयाक्षरप्रासविरोधी भूमिकेचे ठोक व साधार समर्थन केले. त्यांनी ह्या आपल्या भूमिकेच्या समर्थनार्थ विविध नियतकालिकांतून विपुल लेखन केले. त्यांनी मलयाळम् (*प्रसादमाला*–१९१८) तसेच संस्कृत भाषेतही (*आंग्लसाम्राज्यम्*) काव्यरचना केली आहे. त्यांची आत्मनिष्ठ भावकविता नितान्तसुंदर आहे. त्यांच्या *मलयविलासम्* काव्यात निसर्गाचे उत्स्फूर्त व अतिशय संवेदनशील असे वर्णन आढळते. हे काव्य वाचून भव्योदात्ततेचा, गूढतेचा व उत्तुंग पर्वतराजीच्या ऑजस्वितेचा प्रत्यय येतो. संस्कृत साहित्यशास्त्र व इंग्रजी साहित्यविचार यांच्या व्यासंगामुळे त्यांनी मलयाळम्‌मध्ये आधुनिक समीक्षेचा पाया घातला. संस्कृत व पाश्चात्त्य समीक्षा सिद्धांतांचा त्यांच्या समीक्षेत समन्वय साधलेला दिसतो. त्यांनी ⇨ *उण्णायि वारियर* (अठरावे शतक) यांच्या *नळचरितम् कथकळी* ह्या काव्याच्या प्रस्तावनेत विविध अंगांनी केलेली या काव्याची समीक्षा, तसेच केरळवर्मांच्या *मयूर संदेशम्* व कुमारन् आशान यांच्या *नळिनि* या काव्यांना लिहिलेल्या चिकित्सक प्रस्तावनाही ह्या दृष्टीने विशेष महत्त्वाच्या आहेत. आधुनिक साहित्यसमीक्षेचे सिद्धांत त्यांनी मलयाळम्‌मध्ये प्रथमच मांडले. *साहित्यसाह्यम्* (१९१०) व *भाषाभूषणम्* या ग्रंथांत त्यांनी गद्यपद्याला उपयुक्त ठरणाऱ्या मूलभूत सिद्धांतांची मांडणी केली आहे. त्यांचे हे दोन्ही ग्रंथ आजही समीक्षाक्षेत्रात प्रमाणभूत मानले जातात.

त्यांनी संस्कृतमधील कालिदासादींच्या कृतींची मलयाळम्‌मध्ये सुंदर भाषांतरेही केली आहेत: *मेघसंदेशम्*, *कुमारसंभवम्*, *भाषाशाकुंतलम्*, *मालविकाग्निमित्रम्*, *चारुदत्तन्* (१९२९), *स्वप्नवासवदत्तम्* इ. अनुवाद उल्लेखनीय होत. *भंगविलापम्* व *पित्र्यमलापम्* ही त्यांनी संस्कृतमध्ये लिहिलेली अतिशय आत्मनिष्ठ आणि पाश्चात्त्य विलापिकेच्या धर्तीवर रचलेली लघुकाव्ये होत. *प्रबंधसंग्रहम्* (दुसरी आवृ. १९३३) हा त्यांचा विविध विषयांवरील १६ निबंधांचा संग्रह आहे.

प्रख्यात मलयाळम् कवी ⇨ *कुमारन् आशान* हे राजराज वर्मांचे अनुयायी. आशान यांनी आपल्या वाङ्मयीन गुरूच्या मृत्यूवर *प्ररोदनम्* (१९१९) नावाची तत्त्वचिंतनपर सुंदर विलापिका लिहून आपला आदरभाव तर व्यक्त केलाच; पण राजराज वर्मांना चिरंतनही बनविले. ⇨ *जोसेफ मुंटश्शेरी* (१९०३–७७) यांनी आपल्या *राजराजन्ते माट्टोलि* (१९६१) या समीक्षाग्रंथात राजराज वर्मांच्या साहित्याचे चिकित्सक मूल्यमापन केले आहे. ए. आर्. राजराज वर्मा यांचे विस्तृत चरित्र तीन खंडांत त्यांची कन्या भागीरथी अम्म व पुत्र एम्. राघव वर्मा राज यांनी मिळून लिहिले आहे.

आधुनिक मलयाळम् भाषासाहित्यक्षेत्रातील एक मानदंड म्हणून राजराज वर्मा ओळखले जातात.

भास्करन्, टी. (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

राजवाडा : राजघराण्याचे निवासस्थान. अतिप्राचीन काळापासून जगभर ज्या विविध संस्कृती विकास पावल्या, त्यांत ⇨ *गृह*-वास्तुप्रकाराच्या वैविध्यपूर्ण व विपुल रचना झाल्याचे आढळून येते.

प्राचीन ईजिप्शियन संस्कृतीत राजवाड्यांची रचना झाली नाही; तथापि त्याच सुमारास टायग्रिस आणि युफ्रेटीस नद्यांच्या खोऱ्यांत उगम पावलेल्या व विकसित झालेल्या बॅबिलोनियन, ॲसिरियन आणि इराणी (पर्शियन) संस्कृतींत विपुल प्रमाणात राजवाडे बांधलेले आढळतात. इ. स. पू. ३००० ते इ. स. पू. १०० या काळात पश्चिम आशियामध्ये वरील तीन प्रमुख संस्कृती विकसित झाल्या. मातीच्या विपुलतेमुळे विटा हेच प्रमुख वास्तुसाहित्य वापरले गेले.

पश्चिम आशियातील निमरूद येथे एसार-हडन राजाने बांधलेला राजवाडा (इ. स. पू. ८८३–८६०) तसेच सार्‌गॉन राजाने खोर्सबाद येथे बांधलेला राजवाडा (इ. स. पू. ७२२–७०५) ह्या वास्तू म्हणजे राजाच्या सर्व वास्तुविषयक गरजांची संकुलेच म्हणावी लागतील. खोर्सबाद येथील राजवाडा ९ हेक्टर क्षेत्रात लहान-मोठ्या दालनांची रचना करून उंच चौथऱ्यावर बांधलेला आहे. यातील अलंकरणात्मक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दगडाचा उपयोग केला आहे. स्तंभशीर्षे–एक पुरुष उंचीच्या दगडी छाया–नक्षीकाम करून सर्व प्रमुख दालनांत सभोवार उभारल्या आहेत.

इराणी संस्कृतीतील सर्वांत महत्त्वाचा राजवाडा म्हणजे ⇨ पर्सेपलिस येथील होय. ह्याची बांधणी इ. स. पू. ५१८ मध्ये थोरला डरायस ह्याने सुरू केली; परंतु पहिला झर्कसीझ याने बहुतांशी रचना केली व त्यानंतर पहिल्या आर्टक्झर्क्सीसने इ. स. पू. ४६० मध्ये राजवाडा पूर्णत्वास नेला. वास्तुशास्त्रीय दृष्टिकोनातून अत्यंत वैशिष्ट्यपूर्ण असा हा राजवाडा मानण्यात येतो. येथील स्तंभरचना बारा मी. उंचीची असून, शिरोभागी दोन बैलांचे आकार आसनस्थ आहेत. प्रमुख दरबारगृहात–'अपादाना'त–असे ३६ स्तंभ आहेत. ईशान्येकडील प्रवेशद्वार म्हणजे ६ मी. रुंदीच्या भव्य पायऱ्या असून त्यांच्या दुतर्फा भिंतींवर मानवाकारी शिल्पे कोरली आहेत. या जिन्याची प्रत्येक पायरी कमी उंचीची व जास्त रुंद केल्यामुळे त्यावरून घोडेसुद्धा चढू शकतात. यास 'स्टेअरवे ऑफ ट्रीपायर्लॉन' संबोधण्यात येते. आर्टक्झर्क्सीसने सिंहासन-दालनाची शेवटी रचना केली. ६८·५८ मी. (२२५ फुट) चौरसाकृती दालनास 'शतस्तंभगृह' (हॉल ऑफ हंड्रेड कॉलम्स) संबोधण्यात येते. अवकाशरचनेबरोबरच या राजवाड्यातील विविध प्रकारची शिल्परचना आजही दिपवून टाकणारी वाटते.

इराणमधील फिरूझाबाद, बिशापूर, टेसफान येथेही इ. स. २६० ते ५८० च्या दरम्यान राजवाडे बांधले गेले. यांत घुमटरचना प्रामुख्याने वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. टेसफान येथील प्रवेशद्वाराची घुमटकमान २५·३० मी. (८३ फुट) रुंद आणि ३६·५७ मी. (१२० फुट) उंच आहे. आज वरील तीन राजवाडे पडझड झालेल्या भग्नावस्थेत अवशिष्ट आहेत.

प्राचीन ग्रीसमधील क्रीट बेटावरील ⇨ *नॉसस* येथील मिनॉसच्या भव्य राजप्रासादाची (इ. स. पू. सु. १४००) रचना वैशिष्ट्यपूर्ण होती. त्याची लांबी सु. १२५ मी. व रुंदी सु. १४० मी. होती. मध्यभागीचा चौक २७ मी. रुंद व ५५ मी. लांब होता. त्याच्याभोवती निरनिराळी दालने होती. राजवाडा दुमजली असून, तळमजला दगडी भिंतींचा व वरील मजल्याच्या बांधकामात विटा आणि लाकूड यांचा उपयोग केला होता. या राजवाड्यातील राणीच्या दालनाची रचना अत्यंत वैशिष्ट्यपूर्ण होती. पूर्ण एकांत मिळण्यासाठी या दालनास खिडक्या नव्हत्या; तर प्रकाशयोजना शिरोभागी असलेल्या झरोक्यांतून केली होती. त्यापेक्षाही राणीच्या प्रसाधनगृहाची रचना सुसज्ज म्हणावी लागेल. त्यात न्हाणीघर, शौचालय सांडपाण्याच्या व्यवस्थेसह असून, सांडपाण्याचा निचरा मातीच्या पाईपातून केला होता. सर्व राजवाड्यातील भिंतींना गिलावा करून त्यावर भित्तिचित्रे रंगवली होती. प्राचीन ग्रीकांनी टायरिन्झ आणि मायसीनी येथेही राजवाडे बांधले.

रोमन संस्कृतीत वास्तुकलेचा सर्वांगीण विकास झाला. रोममध्ये विविध राजांनी प्रदीर्घ कालावधीत (इ. स. ३ ते २१२) बांधून पूर्ण केलेला 'पॅलेस ऑफ एम्परर्स' हा राजवाडा आज भग्नावस्थेत असला, तरी तत्कालीन वास्तुशैलीची वैशिष्ट्ये त्यात अद्यापही नजरेस पडतात. यानंतर इ. स. ३०० मध्ये स्पालतो येथे बांधलेला 'पॅलेस ऑफ डायोक्लीशन' हा राजवाडा समुद्रकिनारी असून त्याची भव्य रचना वास्तुकलादृष्ट्या अभ्यसनीय आहे. ३·२४ हे. (८ एकर) जागेत त्याची आयताकृती अवकाशरचना करण्यात आली होती. स्तंभरचना कॉरिंथियन पद्धतीची होती. २१३·३६ मी. (७०० फुट) लांब व १७३·७३ मी. (५७० फुट) रुंद परिसरात प्रासाद, दरबार, सज्जे इ. घटकांच्या अवकाशरचना अंतर्गत प्रांगणाभोवती केल्या होत्या. स्तंभरचना आणि कमानींचे विविध प्रकार यांमुळे अंतर्गत मार्ग सुशोभित व प्रमाणबद्ध भासत. आज हा राजवाडा भग्नावस्थेत आहे. रोमन संस्कृतीत दुसऱ्या शतकात अनेक प्रासादतुल्य घरे बांधण्यात आली. त्यांपैकी पॉंपेई येथील 'हाउस ऑफ पानसा', 'हाउस ऑफ वेत्ती' इ. उदाहरणे तत्कालीन प्रासादरचनेचे उत्कृष्ट नमुने मानण्यात येतात. रोमन साम्राज्याच्या अस्तानंतरच्या अंधःकारयुगात (५०० ते १०००) यूरोपात सर्वत्र अशांतता माजली, त्याचा कलानिर्मितीवरही विपरीत परिणाम झाला. अकराव्या शतकानंतर यूरोपात ⇨ *गॉथिक कला* विकसित झाली; परंतु वास्तुकलादृष्ट्या तत्कालीन भर बहुतांशी कॅथीड्रल-चर्च-निर्मितीवरच होता. मात्र इटालियन गॉथिक शैलीत, व्हेनिस येथे १३०९ ते १४२७ च्या दरम्यान 'डोजेस पॅलेस'ची निर्मिती झाली. या राजवाड्याचा १५२·४० मी. (५०० फुट) चा दुमजली दर्शनी भाग म्हणजे स्तंभशीर्ष, कमानी यांच्या आकारसौंदर्याचा उत्कृष्ट नमुना मानण्यात येतो. सोळाव्या शतकात त्यावर तिसरा मजला बांधण्यात आला, तरी आकारसौंदर्याच्या पुनरुक्तीमुळे निर्माण झालेले खालच्या दोन मजल्यांचे रचनादृश्य अबाधित राहिले; किंबहुना समग्र वास्तू अधिक कलापूर्ण दिसू लागली. स्तंभ, त्यांची शीर्षे, कमानींचे भिन्न आकार, नक्षीदार खिडक्यांच्या पंक्ती आदी सर्व घटकांची रचना विविध रंगांच्या संगमरवरांत केल्यामुळे आजही या वास्तूचे सौंदर्य विलोभनीय वाटते. कालव्याच्या तीरावर बांधल्याने, व्हेनिसच्या इतर असंख्य वास्तुसमूहांप्रमाणेच 'डोजेस पॅलेस'चे सौंदर्यही खुलून दिसते. वास्तुकलेतील एक नाजुक आविष्कार म्हणून या राजवाड्याचा उल्लेख करता येईल.

यूरोपमध्ये प्रबोधनकाळात (१४०० ते १६००) सर्व कलांचे पुनरुज्जीवन झाले. इटलीतील फ्लॉरेन्स शहरात १४५८ ते १४६५ या कालावधीत बांधला गेलेला 'पालाइझो पीत्ती' हा राजवाडा माठीव संगीन दगडाच्या दर्शनी भागाची रचना व त्यावरील डोरिक, आयोनिक आणि कॉरिंथियन स्तंभरचना यांमुळे वैशिष्ट्यपूर्ण मानण्यात येतो. अनेक उत्तरकालीन वास्तूंवर त्याच्या रचनेचा प्रभाव पडलेला आढळतो. त्यानंतर फ्लॉरेन्समध्ये मायकेलोत्सी या वास्तुकाराने १४४४ ते १४६० मध्ये बांधलेला 'पालाझ्झो रिक्कार्डी' म्हणजे प्रबोधनकालीन वास्तुशैलीचा सर्वोत्कृष्ट आविष्कार मानला जातो. दर्शनी स्तंभहीन (ॲस्टिलर) दिसणाऱ्या राजवाड्यात माठीव संगीन दगडाचे बांधकाम, त्यात अर्धवर्तुळाकार कमानी असलेल्या नक्षीयुक्त खिडक्यांच्या रांगा आणि शिरोभागी तिसऱ्या मजल्यावर भारदस्त वाटणारी शिल्पबद्ध कंगणी या वैशिष्ट्यांमुळे या राजवाड्याचा दर्शनी भाग रेखीव, प्रमाणबद्ध वाटतो. ह्याच रचनावैशिष्ट्यांशी तंतोतंत जुळणारा 'पालाझ्झो स्ट्रॉट्सी' हा राजवाडा फ्लॉरेन्स येथे १४८९ ते १५३९ मध्ये बांधण्यात आला. पुढे आलेस्सी या वास्तुकाराने जेनोआ येथे १५६४ मध्ये 'पालाझ्झो म्युनिसिपेल' या राजवाड्याची निर्मिती केली. ६०·९६ मी. (२०० फुट) लांब आणि २४·३८ मी. (८० फुट) उंच अशा या दुमजली राजवाड्याची वैशिष्ट्ये म्हणजे तस्कन आणि डोरिक स्तंभरचनेत खिडक्यांच्या शिरोभागी गिलाव्यात निर्माण केलेल्या गोल त्रिकोणी कमानी, तसेच दोन्ही बाजूंना जोडलेले आणि कमानीयुक्त स्तंभावली असलेले देखणे ढेलज (लॉज्या) ही होत. या धर्तीवर रोम, मिलान या शहरांतही राजवाडे बांधले गेले.

प्रबोधनकाळात फ्रान्समध्ये चौथा, तेरावा व चौदावा लुई यांच्या कारकीर्दीत प्रचंड प्रमाणात राजवाडे बांधले गेले. दोन भिन्न कोनांतील छतरचना, खिडक्यांचे तळापासून छतापर्यंतचे प्रचंड आकार, अंतर्गत शिल्पमय सजावट, धुराड्यांचे मनोरे इ. वैशिष्ट्यांनी युक्त राजवाडे बांधले गेले. त्यांपैकी 'पॅलेस दी फॉँतेन्ब्लो' (१५२८–४०); 'पॅलेस द्यू लूव्ह्र' [→ लूव्ह्र], (१५४६–१८७८) पॅरिस; 'शातो दी मेझों', पॅरिस (१६४२–४६); 'पॅलेस दी व्हर्साय' (१६६१–१७५६) हे राजवाडे वास्तुकलेच्या इतिहासात सर्वांगसुंदर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

गणले जातात. ⇨ व्हर्सायच्या राजवाड्यातील 'गॅलेरे दे ग्लेसेस' (आरसेमहाल) हे मांसार या नामवंत वास्तुशिल्पज्ञाने निर्मिलेले दालन ७३·१५ मी. (२४० फुट) लांब, १०·३६ मी. (३४ फुट) रुंद आणि १३·१० मी. (४३ फुट) उंचीचे असे भव्य व नेत्रदीपक आहे. हिरव्या संगमरवराच्या कॉरिंथियन स्तंभपंक्ती, छतघुमट, भिंतींवर विपुल कोरीव शिल्पे ही त्याची वैशिष्ट्ये होत. अवतीभवतीचा प्रचंड परिसर गर्द वृक्षराई, हिरवळ, कारंजी, शिल्पे यांनी सजविला आहे. व्हर्सायसारखा प्रचंड, आखीव, वैभवशाली राजवाडा जगात इतरत्र सापडणे कठीण आहे.

इंग्लंडमध्ये ⇨ इनिगो जोन्स (१५७३–१६५२) या विख्यात वास्तुशिल्पज्ञाने या काळात लंडन शहरात 'व्हाइटहॉल पॅलेस'ची निर्मिती केली (१६१९–२२). ३९०·१४ मी. (१,२८० फुट) लांबी व २८९·५६ मी. (९५० फुट) रुंदी असलेल्या या तीमजली प्रचंड वास्तूची रचना सात अंतर्गत प्रांगणांभोवती केली आहे. प्रबोधनकालीन अभिजात वास्तुवैशिष्ट्यांनी हा राजवाडा सजलेला आहे. खिडक्यांवरील कमानी कंगोरे, सपाट कंगोरे, कॉरिंथियन स्तंभ, संगीन दगडी भिंती, प्रमाणबद्ध भव्य खिडक्या इ. वास्तुवैशिष्ट्ये या राजवाड्यात आढळतात. ऑक्सफर्डशर येथील 'ब्लेनम पॅलेस' (१७०५–२०) या राजवाड्याच्या अवकाशरचनेत तत्कालीन वास्तुवैशिष्ट्यांबरोबरच, तीन भुजांच्या मध्ये प्रांगण अशी रचना करण्यात आली आहे. त्याभोवती रम्य बगीचा करून निसर्गसौंदर्याचा आसमंत राजवाड्यासाठी खास तयार केला आहे. अमेरिकेत वॉशिंग्टनमध्ये १७९२–१८२९ मध्ये जेम्स होबन या वास्तुकाराने 'व्हाइट हाउस' ह्या राष्ट्राध्यक्षांच्या निवासस्थानाची रचना केली. इंग्लिश 'पाललाडीयन' (प्रबोधनकालीन इटालियन वास्तुकार ⇨ आन्द्रेआ पालाडिओ ह्याच्या वास्तुशैलीच्या प्रभावातून निर्माण झालेली शैली) शैलीत या राजवाड्याची रचना आहे. दुमजली आयोनिक शैलीचे स्तंभ अर्धवर्तुळाकार प्रवेशदालनाभोवती उभारले आहेत.

जगाच्या इतिहासात जसजशी औद्योगिक क्रांती होत गेली, तसतशी राजघराणी अस्तंगत झाली आणि पर्यायाने राजवाड्यांची निर्मिती थंडावली.

यूरोपातील राजवाड्यांच्या निर्मितीप्रमाणे पूर्वेकडील देशांत तशा वास्तू तितक्या विविध शैलींनी विकसित झालेल्या दिसत नाहीत.

चीनमध्ये १६०२ मध्ये 'इंपीरिअल पॅलेस'ची रचना झाली. अवकाशरचनेतील आयताकृती साधेपणा, भव्य वक्राकार छतरचना, खुली दालने, पौर्वात्य काष्ठशिल्पांनी युक्त सजावट आणि भोवती फुलविलेला निसर्ग असे त्याचे स्वरूप आहे. याच धर्तीवर जपानमध्ये नारा, क्योटो येथेही राजवाडे बांधले गेले.

भारतात राजवाडे प्रामुख्याने तीन कालखंडांत आणि शैलींत बांधले गेले. पहिला भारतीय संस्थानिकांचा कालखंड, दुसरा मोगल राज्यकर्त्यांचा आणि तिसरा ब्रिटिश राजवटीचा कालखंड. भारतीय संस्थानिकांनी साधारणपणे १५०० नंतर देशभर विविध ठिकाणी राजवाडे बांधले. बहुपर्णी कमानी, चबुतरे, अष्टकोनी किंवा गोलाकार स्तंभरचना, पाषाणी छज्जे, सूक्ष्म नक्षीकाम केलेल्या संगमरवरी जाळ्या, भव्य अवकाशरचना, भिंतीवरील गिलाव्यात केलेले जडावकाम, लांबट, षट्कोनी, अष्टकोनी, गोल घुमटरचना व या विविध वास्तुघटकांमुळे, त्यांच्या संयोजनामुळे राजवाड्याच्या निर्मितीला लाभणारा खास हिंदुस्थानी शैलीचा भव्यपणा अशी, पहिल्या प्रकारातील भारतीय राजवाड्यांची गुणवैशिष्ट्ये सांगता येतील. पुढे मोगल राज्यकर्त्यांनी त्यात इस्लामी शैलीची काही वैशिष्ट्ये मिसळून संमिश्र अशी 'हिंदु-मोगल' शैली रूढ केली. पुढे इंग्रज राज्यकर्त्यांनी यूरोपीय गॉथिक व प्रबोधनकालीन वास्तुशैलींत भारतात विविध ठिकाणी राजवाडे बांधले. त्यांच्या निर्मितीतही इंग्रजांनी अनेक ठिकाणी भारतीय वास्तुशैली-वैशिष्ट्यांचा आधार घेतलेला आढळतो.

महाराजा सवाई मानसिंग याने आपली राजधानी अंबरहून जयपूरला आणली आणि तेथे नव्याने राजवाडा बांधला. अंबर आणि जयपूर या दोन्ही ठिकाणच्या राजवाड्यांच्या निर्मितीत असल भारतीय वास्तुशैलीची प्रगत रूपे निदर्शनास येतात. गिलाव्यात जडावकाम करून रंग, रंगीत पत्थर, शिल्प यांद्वारे राजवाड्याचा अंतर्भाग सजविण्याची कला जयपूर राजवाड्यात उच्च कोटीला पोहोचलेली दिसते. छज्जा, घुमट, कमानी, स्तंभरचना, जाळ्या इ. घटकांचे अनेक कल्पक प्रकार इथे पहावयास सापडतात. वास्तू आणि शिल्प यांचा परस्परपूरक समन्वय जयपूर राजवाड्यात प्रत्ययास येतो.

उदयपूरच्या संस्थानिकांनी सतराव्या शतकाच्या पूर्वार्धात 'जगमंदिर' प्रासादाची रचना केली. त्याचप्रमाणे तेथील 'लेक पॅलेस'ची निर्मिती सरोवरातील स्थानामुळे अद्वितीय अशी ठरते. त्यानंतर सु. शंभर वर्षांनी उदयपूर येथे 'जगनिवास' हा राजवाडा बांधण्यात आला; परंतु त्यात जयपूर राजवाड्याची शैलीच आढळते. जोधपूर संस्थानातदेखील 'रायकाबाग' प्रासादाची निर्मिती याच सुमारास झाली. बिकानेर संस्थानात या शैलीचे राजवाडे राजा रायसिंगने बांधले. ग्वाल्हेर संस्थानातील 'जय विलास' प्रासाद मात्र इटालियन प्रबोधनकालीन शैलीत बांधला गेला आहे. दर्शनी भागात डोरिक पद्धतीच्या स्तंभरचनेचा प्रभाव या राजवाड्याला वेगळेपणा देतो. बडोदा संस्थानमधील 'लक्ष्मीविलास' प्रासाद हा इंडो-सारसेनिक शैलीचा उत्कृष्ट आविष्कार मानण्यात येतो. बहुपर्णी उभट कमानींच्या रचनेमुळे या भव्य वास्तूला वेगळे रचनात्मक सौंदर्य लाभले आहे.

मोगल सम्राट अकबर ह्याने १५६९ ते ७५ मध्ये ⇨ फतेपुर सीक्री येथे नव्या राजधानीची निर्मिती केली. तेथील 'जोधाबाई महाल', 'दिवाण-इ-खास', 'पंचमहाल' या वास्तू म्हणजे हिंदू-मोगल शैलीचा डौलदार आविष्कार मानण्यात येतो. दिवाण-इ-खासमधील स्तंभ हे केवळ शिल्पकलेच्या दृष्टीनेच उत्कृष्ट नाही; तर ते वास्तुशास्त्रीय दृष्टिकोनातूनही सौंदर्यपूर्ण आहे. फतेपुर सीक्रीच्या वास्तूंच्या लाल पाषाणाची पुनरावृत्ती नंतर शाहजहान बादशहाने दिल्लीतील 'लाल किल्ला' या राजवाड्याच्या निर्मितीत, संगमरवर हे प्रमुख वास्तुसाहित्य वापरून केली आहे. या शैलीचे वैशिष्ट्य म्हणजे बहुपर्णी कमानींवर तिरकस छज्जांना आधारासाठी बांधलेल्या अर्ध्या महिरपींची (ब्रॅकेट) नक्षीबद्ध रचना होय.

दक्षिण भारतात म्हैसूर संस्थानचे राजे ओडेयर यांनी सोळाव्या शतकात म्हैसूरच्या राजवाड्याची निर्मिती केली. बहुपर्णी भव्य कमानींची रचना आणि प्रवेशद्वारासकट संपूर्ण वास्तुसंकुलाची प्रमाणबद्ध संकल्पना व रचना हे या राजवाड्याचे वैशिष्ट्य मानावे लागेल. मध्यभागी सर्वोच्च जाणारे शिखर, दोन्ही टोकांना प्रमाणबद्ध घुमटांचे दोन मनोरे, प्रवेशद्वारावरील भव्य बहुपर्णी कमानी, त्यांवरील दुमजली असे चबुतरे या सर्वांच्या रचनेत आकारसौंदर्याच्या पुनरुक्तीमुळे एक रेखीव प्रमाणबद्ध वास्तुशिल्प साकार झाले आहे.

त्रावणकोरच्या संस्थानिकांनी १६०१ मध्ये त्रिवेंद्रमजवळ 'पद्मनाभपुरम्' प्रासादाची निर्मिती केली. या राजवाड्याचे वेगळेपण म्हणजे काष्ठ व पाषाण या दोन वास्तुसाहित्यांद्वारे आणि कौलांच्या छपरांमुळे वास्तुसमूहाला एक सघन आकारसौंदर्य लाभले आहे. पाषाणी स्तंभरचना, कौलारू छपराखाली नक्षीदार वासे, पर्णपट्ट, प्रवेशद्वारासाठी किंवा खिडक्यांसाठी त्रिकोणी झालेले छतभाग इ. वास्तुवैशिष्ट्यांमुळे पद्मनाथपुरम् राजवाडा साधा असूनही कलापूर्ण मानला जातो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

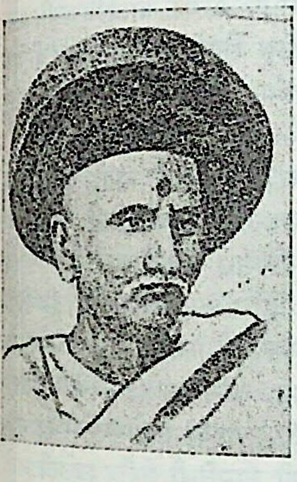
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ब्रिटिशांच्या कारकीर्दीत त्यांनी प्रत्येक मोठ्या शहरी राजप्रासाद बांधले. ते गॉथिक किंवा प्रबोधनकालीन शैलीत बांधले. तथापि १९२९ मध्ये नवी दिल्ली येथे सध्याचे राष्ट्रपतिभवन बांधले, ते मात्र अस्सल भारतीय शैलीचा आधार घेऊन. त्याची रचना ⇨ *एडविन लट्येन्स* या वास्तुशिल्पज्ञाने केली आहे. त्याभोवतीचे मोगल उद्यान प्रेक्षणीय आहे. राष्ट्रपतिभवनावरील घुमट, स्तंभरचना हे घटक बौद्ध वास्तुशैलीवर आधारित आहेत. विसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात देशाच्या प्रमुखाचे निवासस्थान हे खाजगी होत गेले. अत्याधुनिक सुखसोयी, सुरक्षाव्यवस्था इत्यादींमुळे त्यांच्या रचनेत पूर्वीच्या राजवाड्याएवढी भव्यता राहिली नाही व त्याची आवश्यकताही भासत नाही. कारण गरजा बदलल्या व कालानुरूप वास्तुकलेत आमूलाग्र फरक झाला. (चित्रपत्र १८).

संदर्भ : 1. Gaekwad, Fatesinghrao, Maharaja of Baroda; Fass, Virginia, *The Palaces of India*, London, 1980. 2. Sitwell, Sacheverell, *Great Palaces*, London, 1964.

दीक्षित, विजय

राजवाडे, कृष्णशास्त्री : (१८२० – ६ ऑगस्ट १९०१). मराठी ग्रंथकार. पुण्याच्या संस्कृत पाठशाळेत न्याय, अलंकार, वेदान्त व धर्म ह्या शास्त्रांचे अध्ययन करून तेथेच पुढे ते साहित्य व अलंकारशास्त्र ह्या विषयांचे अध्यापक झाले (१८४१). १८५६ साली शिक्षण खात्याच्या भाषांतर विभागात त्यांची नेमणूक झाली. *अलंकारविवेक* (१८५३) हा राजवाडे ह्यांचा विशेष उल्लेखनीय असा ग्रंथ होय. यात संस्कृतातील अलंकारांचा परिचय थोडक्यात करून देण्यात आला आहे. शक्य तेथे ह्या अलंकारांची उदाहरणे मुक्तेश्वर, वामनादी मराठी कवींच्या रचनांमधून त्यांनी दिलेली आहेत. संस्कृतातील साहित्यविचार मराठीत आणण्याचा हा आरंभीचा प्रयत्न म्हणता येईल.



कृष्णशास्त्री राजवाडे

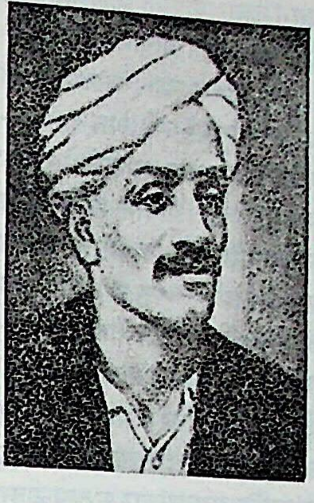
राजवाड्यांनी संस्कृतातील *मालतीमाधव*, *मुद्राराक्षस*, *अभिज्ञानशाकुंतल*, *महावीरचरित* ह्या नाटकांचे मराठी अनुवादही केले (१८६१; १८६७; १८६९; *महावीरचरिता*चा अनुवाद अप्रकाशित). *ऋतुवर्णन* आणि *उत्सवप्रकाश* (१८७१; १८७४) ही त्यांनी रचिलेली काव्ये. *ऋतुवर्णन* हे कालिदासकृत *ऋतुसंहारा*च्या अनुकरणातून रचिले आहे. *उत्सवप्रकाशा*त अठरा हिंदू सणांचे वर्णन आहे.

पुणे येथे, १८८५ साली भरलेल्या दुसऱ्या मराठी साहित्यसंमेलनाचे राजवाडे हे अध्यक्ष होते. पुणे येथे ते निवर्तले.

कुलकर्णी, अ. र.

राजवाडे, विश्वनाथ काशीनाथ : (१२ जुलै १८६४–३१ डिसेंबर १९२६). मराठीतून इतिहास, भाषाशास्त्र, व्युत्पत्ती, व्याकरण इ. बहुविध विषयांवर व्यासंगपूर्ण संशोधन आणि लेखन केलेले एक अतिशय परिश्रमी, प्रतिभावान, दृढनिश्चयी आणि निष्ठावान असे महाराष्ट्रीय विद्वान. इतिहाससंशोधक म्हणून विशेषेकरून ते मान्यता पावले.

त्यांचा जन्म पुण्यास झाला. १८८२ मध्ये पुण्यातून ते मॅट्रिक झाले. मुंबईस एल्फिन्स्टन कॉलेज व पुण्यास डेक्कन कॉलेज येथे महाविद्यालयीन शिक्षण घेऊन १८९० मध्ये बी.ए. झाले. १८९१ मध्ये ते पुण्यातील न्यू इंग्लिश स्कूलमध्ये शिक्षक म्हणून रुजू झाले, पण सु. अडीच वर्षांनी १८९३ मध्येच त्यांनी ती नोकरी सोडली. पुढे आयुष्यात त्यांनी कधीही, कसलीही नोकरी अशी केली नाही. विद्यार्थिदशेतच १८८९ मध्ये त्यांचा विवाह झाला होता, परंतु १८९२ मध्येच त्यांची पत्नी निवर्तली आणि त्याच वेळी त्यांनी दुसऱ्या विवाहाचा विचारही न करता स्वतःस प्रापंचिक पाशातून कायमचे सोडवून घेतले. पुढे ते पुणे, सातारा, वाई, धुळे, मिरज, तळेगाव–दाभाडे इ. ठिकाणी कमी-अधिक वर्षे वास्तव्य करून असले, तरी बहुधा महाराष्ट्रभर आणि महाराष्ट्राबाहेरही ऐतिहासिक साधनांच्या आणि प्राचीन साहित्याच्या शोधात सतत हिंडत राहिलेले दिसतात. दऱ्याखोऱ्यातून प्राचीन अवशेष पहात व कोनाकोपऱ्यातून जुनी दप्तरे गोळा करीत असतानाच, त्यांचे लेखनकार्यही अव्याहतपणे सुरू होते. १८९४ पासून स्वतः सुरू केलेल्या *भाषांतर* तसेच कोल्हापूर येथील *समर्थ*, तसेच *ग्रंथमाला*, *विश्ववृत्त*, *सरस्वती मंदिर*, *प्राचीप्रभा* इ. नियतकालिकातून ते भरपूर लिहू लागले. *मराठ्यांच्या इतिहासाची साधने* ह्या शीर्षकाचे अस्सल मराठी साधनांचे बावीस खंड त्यांनी संपादून प्रसिद्ध केले (१८९८–१९१७). ह्यांपैकी नऊ खंडांना त्यांनी विस्तृत प्रस्तावना लिहिल्या आहेत. *राधामाधवविलासचंपू* आणि *महिकावतीची बखर* हे दोन जुने ग्रंथ त्यांनी अनुक्रमे १९२२ व १९२४ मध्ये संपादून छापले व त्यांनाही मोठ्या विवेचक प्रस्तावना जोडल्या. *ज्ञानेश्वरी*ची फार जुनी हस्तलिखित पोथी, *निवडक विचार*, *सुबंतविचार*, *संस्कृत भाषेचा उलगडा*, *महाराष्ट्राचा वसाहतकाल* असे काही त्यांनी संपादिलेले व लिहिलेले ग्रंथ त्यांच्या हयातीतच प्रसिद्ध झाले. *मराठी धातुकोश*, *नामादिशब्दव्युत्पत्तिकोश* इ. ग्रंथ त्यांच्या मृत्यूनंतर प्रसिद्ध होऊ शकले. राजवाड्यांच्या लेखांचे आणि प्रस्तावनांचे काही खंड शं. ना. जोशी आदींनी संपादून प्रसिद्ध केले आहेत. धुळ्याच्या संशोधकच्या अंकांमधून त्यांचे समग्र स्फुट लेखन प्रकाशित झालेले आहे.



वि. का. राजवाडे

मराठ्यांच्या इतिहासाची साधने प्रसिद्ध करू लागल्यामुळे राजवाड्यांचा बोलबाला होऊ लागला; तथापि ह्या स्वरूपाच्या कार्याचा प्रारंभ त्यांच्या आधीच का. ना. साने वगैरे संशोधकांनी केलेला होता. साधनांचा उपयोग करून मराठी सत्तेचा प्रत्यक्ष वृत्तांतात्मक इतिहास ग्रँट डफने इंग्रजीतून बराच सविस्तर असा सिद्ध केला होता. अगदी लहान प्रमाणावर का होईना; पण मराठीतही तसे प्रयत्न राजवाड्यांपूर्वीच सुरू झाले होते आणि ह्याचबरोबर इतिहास ह्या विषयाचा मूलगामी विचार करण्याचा उद्योगही काही विचारवंत करीत होते. उदा., *मराठी सत्तेचा उत्कर्ष* (*राइज ऑफ द मराठा पॉवर*) हा निबंध म. गो. रानडे यांनी लिहिला. हा निबंध इतिहासाचे तत्त्वज्ञान जाणणाऱ्या पंडितांनी लिहिला आहे असे लक्षात येते. राजवाड्यांनी मराठ्यांच्या इतिहासाची साधने जमविण्यासाठी जो प्रचंड खटाटोप केला, तसा त्यांच्या आधी कोणी केला नव्हता हे खरेच. अस्सल आणि अमूल्य अशी कागदपत्रे त्यांनी देशाच्या सर्व भागांतून, शहरांतून व खेड्यांतून अखंड भ्रमंती करून जमविली. परंतु ह्या साधनांचा उपयोग करून डफप्रमाणे मराठ्यांचा समग्र असा इतिहास त्यांनी सिद्ध केला नाही. आणखी भरपूर साधनसाहित्य हाती पडल्याशिवाय

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ते काम हाती घ्यायचे नाही, अशी त्यांची धारणा होती. तथापि संत रामदास आणि छ. शिवाजी यांच्या कार्याविषयी त्यांनी पुष्कळ लिहिले. संत रामदासांनी ज्ञानदेवांपासून तुकारामांपर्यंत झालेल्या वारकरी संतांपेक्षा वेगळा, आक्रमक, लढाऊ, धार्मिक भक्तिमार्गाचा ध्येयवाद सांगितला, असे त्यांचे मत होते. पानिपतच्या लढाईसारख्या काही घटनांवरही त्यांनी प्रस्तावनांतून प्रदीर्घ विवेचने केली आहेत. मराठ्यांच्या सत्ताविस्ताराच्या राजकारणामागे महाराष्ट्र धर्माची स्थापना करण्याचा ध्येयवाद होता; हिंदुपदपातशाहीच्या ध्येयाने मराठे प्रेरित झालेले होते, असे ते कित्येक ठिकाणी प्रतिपादितात. मराठे शेवटी पराभूत झाले ते आधुनिक तंत्रज्ञानाच्या अभावी. लांब पल्ल्यांची नवीन आधुनिक शस्त्रे व तंत्रज्ञान यांनी संपन्न असलेल्या इंग्रजांनी मागासलेल्या मराठ्यांचा पराभव केला, असा निष्कर्ष त्यांनी काढला.

राजवाड्यांची १९०५ मध्ये प्रसिद्ध झालेली इतिहासमीमांसाही त्या वेळी खूप गाजली. राजवाडे फक्त मराठ्यांच्या इतिहासाची साधने गोळा करीत हिंडणारे एक संग्राहक आणि मराठ्यांच्या भूतकाळावर बहुधा स्वाभिमानमूलक आणि स्वाभिमानपोषक असे लिहिणारे एक इतिहासकार एवढेच नसून, एकूण इतिहास ह्या विषयावरचे सूक्ष्मग्राही भाष्यकार होते, हे त्यांनी तत्कालीन महाराष्ट्राला जाणवून दिले. तथापि भूतकाळ म्हणजे सर्व मानवजातीचा इतिहास, एखाद्या प्रांताचा किंवा एखाद्या लोकसमूहाचा नव्हे आणि त्याचप्रमाणे इतिहास म्हणजे भूतकालीन समाजाचे सर्वांगीण समग्र जीवनदर्शन, केवळ राजकीय घडामोडी, सत्तातरांसाठी कटकारस्थाने आणि युद्धे ह्यांच्याच हकिकती नव्हेत, हे त्यांचे प्रतिपादन निश्चितच व्यापक आणि प्रागतिक दृष्टीचे द्योतक होते. निर्मत्सर, तटस्थ, निरहंकार व निर्लेप वृत्तीने झाली असेल ती हकीकत प्रामाणिकपणे दिली पाहिजे, हा त्यांचा आग्रह स्पृहणीय असाच आहे. राजवाड्यांपूर्वी त्यांनी केले तसे निरुपण मराठीत कोणी केले नसेल, पण कित्येक पाश्चिमात्य विचारवंतांनी अठराव्या शतकाच्या प्रारंभापासून तशा भूमिका घेतलेल्या होत्या. शिवाय, 'स्वतःच्या किंवा समाजाच्या, देशाच्या किंवा स्वकीय कालाच्या अभिमानाला बळी पडून कोणत्याही प्रकारच्या पूर्वग्रहांना थारा देता उपयोगी नाही; इष्टानिष्ट मताचे अधिष्ठान मनात कल्पून हकीकतीवर अभिप्राय देण्याचा किंवा हकीकत इष्टानिष्ट भासविण्याच्या खोट्या भरीस पडता कामा नये', असे निःसंदिग्धपणे राजवाडे सांगतात. अस्सल साधने कोणती व ती कशी पारखावीत; बखरींसारखी साधने दुय्यम का मानावयाची आणि ती पूर्णतया त्याज्य किंवा अंशतः स्वीकारार्ह अशी केव्हा समजावयाची इ. स्वरूपाचा त्यांचा ऊहापोह फार महत्त्वाचा आहे; परंतु विश्वसनीय कागद सांगतील तोच आणि तेवढाच इतिहास, त्यात आपल्या कल्पितांना स्थान असता कामा नये, असे ठामपणे सांगणारे राजवाडे स्वतः मात्र नेहमीच ते पाळतात असे नाही. 'शिवाजी आग्र्यास गेला होता. तो भर मोगल दरबारात औरंगजेबाचा खून पाडण्याच्या हेतूनेच', ह्या राजवाड्यांच्या शोधाला काही तरी आधार मिळू शकेल काय ?

मराठ्यांच्या इतिहासाचा म्हणजे प्रथम मुख्यतः राजकीय इतिहासाचा शोध घेत घेत ते त्यांच्या प्राचीन साहित्याकडेही वळले. जुन्या मराठी साहित्याचा अर्थ उलगडण्यासाठी तत्कालीन मराठी भाषेचे ज्ञान अपरिहार्य ठरले. ह्यातून ते शब्दांच्या उगमांकडे–व्युत्पत्तिशास्त्राकडे व भाषेतील स्थित्यंतरांच्या अनेकविध प्रश्नांकडे वळले. महाराष्ट्रातील व्यक्तींची उपनामे, ग्रामनामे वगैरेंची मुळे ते शोधू लागले आणि ती बहुधा संस्कृतोद्भव आहेत, अशा निष्कर्षाप्रतही ते पोहोचले. त्यासाठी संस्कृत भाषेचा आणि वैदिक भाषेचाही सखोल विचार करणे आवश्यक झाले आणि त्या दृष्टीनेही त्यांनी संशोधन करून काही प्रबंधही सिद्ध करून ठेवले. त्यांपैकी काही त्यांच्या हयातीत तर काही त्यांच्या मृत्यूनंतर प्रसिद्ध झाले. राजवाड्यांचे ह्या क्षेत्रातील कार्य गौरवास्पद असले, तरी त्यांचे भाषाव्युत्पत्तिविषयक निबंध सदोष असल्याचे काही भाषाशास्त्रज्ञांनी दाखवून दिले. ह्या एवढ्या गहन विषयात शिरणाऱ्या राजवाड्यांनी ललित साहित्याचे वाचन आणि रसग्रहणही सुंदर रीतीने केले, हे त्यांच्या 'कादंबरी' ह्या दर्जेदार समीक्षात्मक लेखावरून कळून चुकते.

सर्व प्रकारचे कार्य सिद्धीस नेण्यासाठी संघटनांची (मंडळ्या) गरज असते, हे त्यांनी चांगले ओळखले होते. पुण्याच्या प्रसिद्ध भारत इतिहास संशोधक मंडळाची त्यांनीच १९१० मध्ये स्थापना केली. समाजशास्त्र मंडळ आणि आरोग्यमंडळ अशा संस्थाही त्यांनी स्थापन केल्या. एवढेच नव्हे तर रेल्वे प्रवाशांची संघटना बांधण्याचाही त्यांनी उद्योग आरंभिला होता. टिळकयुगात वावरूनही प्रत्यक्ष राजकारणात ते पडले नाहीत, पण तशी त्यांची इच्छा नव्हतीच असे मात्र म्हणता येणार नाही. लोकमान्य टिळक मंडालेच्या तुरुंगात असता, त्यांचे कार्य मागे पडू नये, म्हणून त्यांच्या गोटातले कार्यकर्ते दर आठवड्याला एक बैठक घेत. अशा एका बैठकीत एकदा टिळकांचे गैरहजेरीत आपल्यापैकी कुणाला तरी पुढारी करून कार्य चालू ठेवले पाहिजे, अशी सूचना आली. तेव्हा तत्काळ 'मलाच का नाही पुढारी नेमीत?' म्हणून राजवाड्यांनी विचारिले होते. अशी आठवण मा. श्री. करंदीकर ह्यांनी नमूद करून ठेवली आहे. तथापि अत्यंत आग्रही आणि एककल्ली स्वभावामुळे ते राजकारणात टिकू शकले नसते. केवळ बौद्धिक कार्यासाठी स्थापन झालेल्या 'मंडळ्या'मध्येही ते फार काळ राहू शकले नाहीत.

राजवाड्यांनी देशासाठी प्रत्यक्ष राजकारण केले नाही, तरी त्यांच्या संपूर्ण बौद्धिक कार्याची प्रेरणा देशप्रेमातूनच आलेली होती. स्वभाषेच्या आणि स्वदेशाच्या इतिहासातून स्वाभिमान जागृत करणे आणि सर्वसामान्यास संघर्षाला प्रवृत्त करणे, हीच आपल्या कार्याची दिशा त्यांनी पक्की केली होती. आयुष्यभर त्यांनी एवढा व्यासंग केला; पण आपले सर्व संशोधन आणि चिंतन त्यांनी प्रतिज्ञापूर्वक मराठीत आणि फक्त मराठीतूनच व्यक्त केले. त्यांच्या संशोधनाचा आवाका फार मोठा होता आणि त्यांनी केलेली कामगिरी भरीव झालेली आहे, हे संशयातीत आणि वादातीतच आहे. कीर्ती, संपत्ती, अधिकार इ. सर्वांचा मोह टाकून, एकनिष्ठ वृत्तीने ज्ञानोपासना करण्याचा आदर्श मागे ठेवून ते धुळे येथे निवर्तले.

संदर्भ : १. जोशी, प्र. न. *राजवाडे विचारदर्शन*, पुणे, १९८५. २. जोशी, लक्ष्मणशास्त्री, संपा. *राजवाडे लेखसंग्रह*, नवी दिल्ली, १९६७. ३. भट, भा. वा. *राजवाडे चरित्र*, धुळे, १९४६.

आठवले, सदाशिव

राजशिष्टाचार : (प्रोटोकॉल) : सामान्यपणे राजकीय संदर्भात शासकीय व्यवहारातील आचारसंहिता किंवा शिष्टाचारविषयक संकेत. इंग्रजीतील 'प्रोटोकॉल' या संज्ञेचा राजशिष्टाचार हा मराठी प्रतिशब्द आहे. प्रोटोकॉलम या मध्ययुगीन लॅटिन शब्दावरून प्रोटोकॉल ही संज्ञा इंग्रजीत रूढ झाली. तिचा शब्दशः अर्थ सर्वांत महत्त्वाचा दस्तऐवज व दप्तरात सर्वांच्या आधी डकवून त्याचा अग्रक्रम सूचित करणे, चिकटविणे असा आहे. विशिष्ट प्रकारचा राजनैतिक दस्तऐवज या दुसऱ्या अर्थानेही प्रोटोकॉल ही संज्ञा वापरण्यात येते. राजनैतिक प्रतिनिधींनी परस्परांशी कसे वागावे ? कोणत्या पोषाखात भेटावे, आपली संमती अगर असंमती कशी व्यक्त करावी, या व अशा बाबींसंबंधी संकेत विकसित करण्यात आले. आंतरराष्ट्रीय पातळीवरील विविध सभा-समारंभांत आणि भेटीगाठी व दौऱ्यांच्या प्रसंगी संबंधित देश परस्पर महत्त्वाच्या दृष्टीने विशिष्ट प्रकारची औपचारिक आचारसंहिता पाळतात. राजनैतिक संकेत, रूढी, परंपरा यांना धरून हे राजशिष्टाचार

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असतात. राजदूतावासातील प्रत्येक अधिकाऱ्याची कामे ठरलेली असतात. त्यावद्दलच्या सूचना, कार्यपद्धती आणि अग्रक्रम यांच्याशी सुसंगत असतात. परराष्ट्रखात्याच्या प्रत्येक कार्यालयात किंवा अशा प्रकारच्या परदेशातील संबंधित कार्यालयात राजशिष्टाचारासाठी स्वतंत्र अधिकारी वर्ग असतो. आंतरराष्ट्रीय राजकारणातील राजशिष्टाचारांशिवाय लष्करात तसेच औद्योगिक व्यवहारातही शिष्टाचारांचे काही संकेत रूढ झाले असून त्याचीही कार्यपद्धती निश्चित झाली आहे. राज्याच्या अंतर्गत व्यवहारातही राज्यप्रमुख, पंतप्रधान, मंत्री, न्यायाधीश, राज्यपाल इ. पदाधिकाऱ्यांच्या बाबतींत आणि लष्करी अंमलदारांच्या बाबतीतही शिष्टाचार ठरलेले असतात; तसेच राष्ट्रीय समारोह, अधिकारग्रहण इ. प्रसंगी श्रेष्ठ–कनिष्ठ पदांप्रमाणे राजशिष्टाचार ठरलेले असतात.

प्रोटोकॉल या संज्ञेचा वापर आंतरराष्ट्रीय विधिनियमांच्या संदर्भातही केला जातो. एखाद्या आंतरराष्ट्रीय करारात ज्या दस्तऐवजाच्या द्वारा उभय संमतीने मर्यादित स्वरूपाची भर घातली जाते किंवा त्या करारातील कलमांचे उभयमान्य विशदीकरण केले जाते, त्या दस्तऐवजास प्रोटोकॉल असे म्हणतात. राजशिष्टाचारविषयक दस्तऐवजास त्या त्या राज्यांच्या विधिमंडळाची संमती आवश्यक नसते. अर्थात अपवादात्मक प्रसंगी अशा संमतीची अट खुद्द प्रोटोकॉलमध्येच समाविष्ट केली जाते. प्रोटोकॉलविषयीची महत्त्वाची गोष्ट अशी, की कायदेशीर बंधनकारकतेच्या दृष्टीने आंतरराष्ट्रीय करार आणि राजशिष्टाचार यांमध्ये फरक नसतो. म्हणजे दोन्हीही सारखीच बंधनकारक असतात.

राष्ट्रसंघाच्या कारकीर्दीत राजनैतिक इतिहासातील एक उल्लेखनीय असा प्रोटोकॉल करण्यात आला (१९२४). जिनीव्हा प्रोटोकॉल या नावाने तो प्रसिद्ध आहे. राष्ट्रसंघाच्या करारनाम्यामध्ये सामूहिक सुरक्षिततेच्या दृष्टीने ज्या उणिवा होत्या, त्या दूर करण्याच्या उद्देशाने जिनीव्हा प्रोटोकॉलची निर्मिती झाली. सर्व राज्यांनी आंतरराष्ट्रीय प्रश्नांची सोडवणूक न्यायालय अथवा लवाद अशा शांततापूर्ण मार्गांनी करावी आणि असे करण्यास नकार देणाऱ्या राज्यास आक्रमक समजण्यात यावे, हा जिनीव्हा प्रोटोकॉलचा मथितार्थ होता; तथापि ब्रिटनच्या सक्त विरोधामुळे तो कार्यवाहीत येऊ शकला नाही. लोकार्नो करार (१९२५) आणि केलॉग-ब्रिआंड (२७ ऑगस्ट १९२८) तह या महायुद्धोत्तर तहनाम्यांतही जिनीव्हा प्रोटोकॉलचेच तत्त्व आचरणात आणले आहे.

संदर्भ : 1. Shotwell, J. T. *Plans and Protocols to End War*, Oxford, 1925. 2. Wood, J. R. *Diplomatic Ceremonials and Protocol*, New York, 1970.

तवले, सु. न.

राजशेखर : (नववे व दहावे शतक). संस्कृत साहित्यशास्त्रकार. हा महाराष्ट्रीय होता, असे दिसते. त्याच्या पित्याचे नाव दुर्दुक (दुहिक हा त्याच नावाचा एक पर्याय) आणि आईचे शीलवती. यायावर हे त्याचे कुलनाम. हे कुटुंब प्रतिष्ठित असून त्यात अकालजलद, सुरानंद, तरल, कविराज ह्यांसारखे कवी व विद्वान होऊन गेले, असे राजशेखराच्या काही ग्रंथांत आलेल्या माहितीवरून दिसते. अवंतीसुंदरी ह्या चौहानवंशीय विदुषीशी राजशेखराचा विवाह झालेला होता. महाराष्ट्रातून राजशेखराचे कुटुंब कनौजला आले आणि राजशेखर हा तेथील राजा महेंद्रपाल आणि त्याचा पुत्र महिपाल ह्यांचा गुरु वा उपाध्याय म्हणून राहिला. कनौज येथील वास्तव्यानंतर त्रिपुरी येथील कलचुरीवंशीय राजा युवराज पहिला केयूरवर्ष ह्याच्या आश्रयाला राजशेखर होता. राजशेखराने ⇨ *कर्पूरमंजरी*, *बालभारत* (*प्रचंडपांडव* हे ह्याच ग्रंथाचे पर्यायी नाव), *बालरामायण*, *विद्धशालभंजिका* आणि *काव्यमीमांसा* हे ग्रंथ लिहिले. *कर्पूरमंजरी* हे एक प्राकृत सट्टक (प्राकृतमधील एक नृत्यप्रधान नाट्यप्रकार) असून आपली पत्नी अवंतीसुंदरी हिच्या मनोरंजनार्थ त्याने ते लिहिले. हे सट्टक मुख्यतः शौरसेनी प्राकृतात आहे; तथापि त्यातील काही पद्यभाग माहाराष्ट्रीला जवळचा आहे. तसेच त्यात संस्कृतचाही थोडा फार उपयोग केला आहे. *बालभारत*, *बालरामायण* व *विद्धशालभंजिका* ह्या नाट्यकृतींपैकी *बालभारत* हे त्रुटित स्वरूपात (फक्त दोन अंक) उपलब्ध आहे. *बालरामायण* हे दहा अंकी असून त्यात रामाच्या राज्याभिषेकापर्यंतचा कथाभाग आलेला आहे. *विद्धशालभंजिका* हे चार अंकी नाटक. *कर्पूरमंजरी* आणि *विद्धशालभंजिका* ह्या दोन्ही नाट्यकृती प्रेमकथांवर आधारलेल्या आहेत.

राजशेखराचा *काव्यमीमांसा* हा ग्रंथ अठरा अधिकरणांत विभागलेला होता, असे त्या ग्रंथाच्या आरंभी दिलेल्या अनुक्रमणिकेवरून लक्षात येते. संपूर्ण ग्रंथ उपलब्ध नाही; कविरहस्यनामक फक्त एकच अधिकरण उपलब्ध आहे; तथापि त्यातही विपुल आणि वैविध्यपूर्ण अशी वाङ्मयीन माहिती आली आहे. वाङ्मयाचे शास्त्र आणि काव्य असे दोन प्रकार राजशेखराने सांगितले आहेत. काव्यपुरुषाची प्रतिमा त्याने उभी केली असून, शब्दार्थ हे काव्यपुरुषाचे शरीर, तर रस हा आत्मा, असे म्हटले आहे. अलंकारशास्त्राला राजशेखराने सातवे वेदांग मानले आहे. शक्ती हा एकमेव काव्यहेतू आहे, असे राजशेखर सांगतो आणि प्रतिभा व व्युत्पत्ती ह्या शक्तीपासूनच उद्‌भवतात असेही म्हणतो. काव्यातील सत्याचे स्वरूप कसे असते, ह्यासंबंधीही राजशेखराने विवेचन केले आहे. विश्वातील विषय जसे असतात, तसे सांगणे हे शास्त्राच्या कक्षेत येते; परंतु कवी मात्र विश्वातील विषय त्याला जसे प्रतीत होतात, तसे ते काव्यातून मांडीत असतो, असा राजशेखराच्या विवेचनाचा आशय थोडक्यात सांगता येईल. काव्यातील वर्णनाला तो प्रतिभासनिबंधन म्हणतो.

राजशेखराची एकूण ग्रंथसंख्या नेमकी किती, हे सांगता येत नाही. उपर्युक्त ग्रंथांखेरीज राजशेखरकृत *हरविलास* नावाच्या एका महाकाव्याचा उल्लेख हेमचंद्राने केला आहे. *काव्यमीमांसेत भुवनकोश* ह्या त्याच्या एका ग्रंथाचा उल्लेख आहे. हा भौगोलिक माहितीचा ग्रंथ होता, असे दिसते. हे दोन्ही ग्रंथ आज उपलब्ध नाहीत.

संदर्भ : 1. Dasgupta, S. N.; De, S. K. *A History of Sanskrit Literature*, Calcutta, 1962. 2. Kane, P. V. *History of Sanskrit Poetics*, Delhi, 1961.
३. देशपांडे, ग. त्र्यं. *भारतीय साहित्यशास्त्र*, मुंबई, १९५८, आवृ. २ री, १९६३.

कुलकर्णी, अ. र.

राजसूय यज्ञ : राजाच्या राज्याला प्रतिष्ठा प्राप्त व्हावी यासाठी करावयाचा श्रौत यज्ञ. अनेक इष्टी, पशुयाग आणि सहा सोमयाग हे त्याचे घटक आहेत. दोन वर्षांहून अधिक काळपर्यंत याचे अनुष्ठान चालू असते. राजपरिवाराशी निगडित अनेक व्यक्तींच्या घरांमध्ये रोज एक याप्रमाणे बारा दिवसांपर्यंत 'रत्निनां हवींषि' नावाच्या इष्टी राजा करतो. अभिषेचनीय नावाचा जो दुसरा सोमयाग करावयाचा असतो, तो विशेष महत्त्वाचा आहे. राजाला करावयाच्या अभिषेकासाठी विविध ठिकाणचे व विविध प्रकारचे उदक आणून ते संस्कारित केले जाते. राजाच्या आधिपत्याखालील प्रदेशाचा औपचारिकपणे उच्चार केला जातो. राजाच्या हाती धनुष्य दिले जाते. वाघाच्या कातड्यावर त्याला बसवून त्याच्या डोक्यावर छिद्रे असलेले सुवर्णाचे पात्र धरले जाते. सोमराजा, वरुण आणि धर्मप्रवर्तक देवता राजाला सर्व प्रकारचे सामर्थ्य देवोत, अशी प्रार्थना केली जाते. लोकप्रतिनिधी आणि प्रमुख ऋत्विज राजाला आपल्या हातातील उदकांनी अभिषेक करतात. त्या उदकाचा शेष घेऊन ऋत्विज राजाच्या वारसदाराच्या घरी येतात. त्याच्या हाती हे उदकपात्र देऊन त्याच्या अभिषेकाची वेळ येईपर्यंत ते सांभाळून ठेवण्यास सांगतात. राजाच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पूर्वजांचा नामोच्चार करून राजाला राजसूयाचा अभिषेक केल्याची घोषणा करतात.

उत्तर दिशेला रथ उभे असतात. वारसदाराच्या हातातील धनुष्य घेऊन राजा रथावर आरूढ होतो. पाठोपाठ वारसदार रथावर चढतो. त्याच्या हातात धनुष्य देऊन राजा त्याला आज्ञा करतो, 'येथून काही अंतरावर अमुक अमुक क्षत्रिय आपल्या सैन्यानिशी मुक्काम ठोकून आहे. त्याला जिंकून दक्षिणापथाने घालवून दे.' रथ धावू लागतात; परत येऊन उभे राहतात. राजप्रतिनिधी त्यावून खाली उतरतो. त्याच्या हातातील धनुष्य घेऊन राजा विजयाचा अभिनय करतो. वारसदाराकडे धनुष्य परत देऊन त्याच्या राज्याभिषेकापर्यंत ते सांभाळून ठेवण्यास सांगतो.

यज्ञमंडपाच्या पश्चिमेस उभारलेल्या कुटीमध्ये उंबराच्या लाकडाचे आसन मांडलेले असते. राजा त्यावर बसतो. ऋत्विज आणि राजपरिवारातील अधिकारी समोवती बसतात. हे सर्व राजाचा गौरव करून एक प्रकारे त्याला साहाय्याचे आश्वासन देतात. नंतर सुवर्णाच्या फाशांनी द्यूताचा खेळ होतो. राजा डाव जिंकतो. होता हा ऋत्विज राजाला शुनःशेपाचे आख्यान ऐकवितो. काही दिवसांनी दशपेय नावाचा तिसरा ⇨ *सोमयाग* होतो. ज्यांच्या कुळात दहा पिढ्यांपर्यंत अविच्छिन्न रीतीने सोमयाग झाले आहेत, असे प्रसर्पक म्हणजे पाहुणे यज्ञात उपस्थित असतात. त्यांना ऋत्विजांबरोबर सोमाचे पान करण्याचा अधिकार असतो. यानंतर आणखी इष्टी, पशुयाग आणि तीन सोमयाग होतात. शेवटी सौत्रामणी याग होतो. या विधीत आणि क्रमात थोडाबहुत बदल निरनिराळ्या ग्रंथांत आढळतो. राजसूयाची माहिती इतर वेदांच्या सूत्रांत अंशतः आलेली असून *यजुर्वेदा*च्या मंत्रब्राह्मणातही हा विषय आहे. मात्र तेथे तो क्रमाने अगर तपशीलवार नाही. आपस्तंब (१८·८–२२), सत्याषाढ, वैखानस, मानव (९·१), वाराह (३-३), कात्यायन (१५) या *यजुर्वेदा*च्या सहा श्रौतसूत्रांत राजसूय यज्ञाची माहिती तपशीलवार आढळते.

राजसूय याग ज्याने केला तो राजा होतो; ज्याने वाजपेय याग केला तो सम्राट होतो असे वचन आहे. काही ठिकाणी राजसूय वाजपेयापेक्षा श्रेष्ठ मानला आहे.

युधिष्ठिराने केलेल्या राजसूय यज्ञाचे वर्णन *महाभारता*च्या सभापर्वात आले आहे. या यज्ञात कृष्णाला अग्रपूजेचा मान मिळाल्यावर शिशुपालाने त्याचा अपमान केला आणि मग कृष्णाने त्याचा वध केला अशी कथा आहे. पुराणकालात हरिश्चंद्राने आणि इतिहासकालात कनौजच्या जयचंदाने राजसूय केल्याचे सांगितले जाते.

पहा : यज्ञसंस्था.

संदर्भ : 1. Caland, W. Ed. *The Baudhayana Srauta Sutra, Vol. I & II* (2 nd Edition), Prasana XII, New Delhi, 1982.
2. Kane, P. V. *History of Dharmashatra, Vol II, Part II*, Pune, 1974.

काशीकर, चिं. ग.

राजस्थान राज्य : भारतातील एक घटकराज्य. भारताच्या वायव्य भागात असलेल्या या राज्याच्या पश्चिमेस व उत्तरेस पाकिस्तान, उत्तरेस व ईशान्येस भारतातील पंजाब, हरयाणा व उत्तर प्रदेश ही राज्ये, पूर्वेस व आग्नेयीस मध्य प्रदेश राज्य आणि नैर्ऋत्येस गुजरात राज्य आहे. अक्षवृत्तीय विस्तार २३°३' ते ३०°१२' उ. आणि रेखावृत्तीय विस्तार ६९°३०' ते ७८°१७' पू. यांदरम्यान. क्षेत्रफळ ३,४२,२१४ चौ. किमी. लोकसंख्या ३,४२,६१,८६२ (१९८१). पूर्व-पश्चिम लांबी ८५० किमी. व दक्षिणोत्तर रुंदी ७८४ किमी. क्षेत्रफळाच्या बाबतीत मध्य प्रदेश राज्याच्या खालोखाल राजस्थानचा देशात दुसरा क्रमांक लागतो. राजस्थानची १,०७० किमी. लांबीची पश्चिम सरहद्द ही भारत-पाकिस्तान या दोन देशांदरम्यानची आंतरराष्ट्रीय सरहद्द असून तिने राजस्थानातील गंगानगर, बिकानेर, जैसलमीर व बारमेर हे जिल्हे, पाकिस्तानातील बहावलपूर, खैरपूर व मीरपूर खास या जिल्ह्यांपासून अलग केले आहेत. जयपूर (लोकसंख्या ९,७७,१६५–१९८१) ही राजस्थानची राजधानी होय.

भूवर्णन : प्राचीन प्रवाह अपक्षरण चक्र व अलीकडील वाळवंटी अपक्षरण चक्र यांमुळे राजस्थानची भूमी बनलेली आहे. प्राकृतिक दृष्ट्या राजस्थानचे वायव्य व आग्नेय असे दोन भाग पाडता येतात. हे दोन भाग ईशान्य-नैर्ऋत्य दिशेत पसरलेल्या अरवली पर्वतरांगेने पाडलेले आहेत. भारताचा विस्तीर्ण मैदानी प्रदेश व मध्यवर्ती उच्चभूमीचा प्रदेश या दोन प्रमुख विभागांमध्ये राजस्थानचा समावेश होतो. 'पश्चिमी वालुकामय मैदान' म्हणून ओळखला जाणारा अरवली पर्वताच्या पश्चिमेकडील व वायव्येकडील भाग म्हणजे भारतीय मैदानी प्रदेशाचा पश्चिमेकडील विस्तारित प्रदेश आहे, तर अरवली पर्वताच्या पूर्वेकडील व आग्नेयीकडील प्रदेश हा मध्यवर्ती उच्चभूमीच्या उत्तरेकडील भागात मोडतो. राजस्थानमधील या दोन्ही प्राकृतिक विभागांत विविध प्रकारचे भूविशेष आढळून येतात.

राज्यामध्ये आढळणाऱ्या भूमिस्वरूपांनुसार प्रमुख चार प्राकृतिक विभाग पाडले जातात व त्या प्रत्येकाचे आणखी उपविभागही दाखविले जातात : (१) पश्चिमेकडील वालुकामय मैदानी प्रदेश, (२) अरवली पर्वतश्रेणी व डोंगराळ प्रदेश, (३) पूर्वेकडील मैदानी प्रदेश, (४) आग्नेयीकडील राजस्थान पठार (हदोती पठार).

(१) अरवली पर्वताच्या पश्चिमेकडील व वायव्येकडील प्रदेशाने राज्याचा बराचसा भाग व्यापलेला आहे. प्रदेशाची पूर्व सीमा ५० सेंमी. पर्जन्यरेषेने सीमित केलेली असून, पश्चिम सीमा भारत-पाकिस्तानदरम्यानच्या आंतरराष्ट्रीय सरहद्दीने, उत्तर सीमा पंजाबने, तर नैर्ऋत्य सीमा गुजरात राज्याने मर्यादित केलेली आहे. बहुतांश प्रदेश वालुकामय, ओसाड व विरळ लोकसंख्येचा आहे. अगदी पश्चिम भागातील वाळवंटामध्ये वालुकागिरी आढळतात. बारमेर, जैसलमीर व बिकानेर जिल्ह्यांत मोठमोठे वालुकागिरी आहेत. त्यांच्या पूर्वेकडील खडकाळ प्रदेशात वालुकागिरी आढळत नसून तेथे भूपृष्ठावर उघडे पडलेले खडक दिसतात. गाळाच्या खडकांमुळे या भागात भूमिगत पाणी सापडते. याच्या पूर्वेस निमओसाड प्रदेश असून, त्यामध्ये दक्षिण भागात लूनी नदीचे खोरे व उत्तर भागात दिडवाना, सांभर व इतर खाऱ्या पाण्याची सरोवरे आहेत. २५ सेंमी. पर्जन्यरेषेला अनुसरून या प्राकृतिक विभागाचे दोन उपविभाग पडतात : (अ) वालुकामय ओसाड मैदान (मरुस्थली) व (ब) निमओसाड मैदान (राजस्थान बागड).

यांपैकी वालुकामय ओसाड मैदानाने मारवाड मैदानाचा बराचसा भाग व्यापला असून, त्यात बिकानेर, जैसलमीर, चुरू या जिल्ह्यांचा तसेच नागौर, बारमेर व जोधपूर जिल्ह्यांच्या पश्चिम भागांचा समावेश होतो. या प्रदेशाच्या पश्चिम भागातील वालुकामय व ओसाड वाळवंटी प्रदेश म्हणजे थरचे वाळवंट. या प्रदेशात वाळूचे विस्तीर्ण पट्टे असून अधूनमधून खडकाळ भागही दिसतात. या भागात वाऱ्याच्या क्षरण कार्यामुळे गोलाकार स्कंधशिला, टॉर्स, गुहा, गोलाकार विवरे इ. तसेच वाहत्या पाण्यामुळे निर्माण झालेले भूविशेष आढळतात. त्याचप्रमाणे वाऱ्याच्या संचयन कार्यामुळे अन्वायाम वालुकागिरी, बारखान व अनुप्रस्थ वालुकागिरी यांची निर्मिती झालेली आढळते.

मरुस्थली प्रदेशाच्या पूर्वेस ईशान्य-नैर्ऋत्य दिशेत निमओसाड मैदानी प्रदेश पसरलेला आहे. या प्रदेशाची पश्चिम सीमा २५ सेंमी. च्या समपर्जन्यरेषेने, तर पूर्वेकडील सीमा अरवली पर्वतश्रेणीच्या पश्चिम कड व ५० सेंमी. समपर्जन्यरेषेने सीमित केली आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मैदानी प्रदेशाच्या पूर्व भागात वाळूचे संचयन झालेले असून, त्यातून प्राचीन खडकांचे माथे वर आलेले दिसतात. या मैदानी प्रदेशाचे (अ) लूनी खोरे (गोडवार पट्टा), (ब) अंतर्गत जलविकास मैदानी प्रदेश (शेखावती पट्टा) व (क) उत्तरेकडील घग्गर मैदान असे तीन उपप्राकृतिक विभाग पाडले जातात.

(२) अरवली पर्वतश्रेणी व डोंगराळ प्रदेश : अरवली ही राज्यातील प्रमुख पर्वतश्रेणी आहे. ईशान्येस दिल्लीपासून ते नैर्ऋत्येस गुजरातच्या मैदानी प्रदेशापर्यंत पसरलेल्या या पर्वतश्रेणीची एकूण लांबी सु. ६९२ किमी. आहे. तीपैकी राजस्थानच्या ईशान्य भागातील खेत्रीपासून नैर्ऋत्य भागातील खेडब्रह्मपर्यंतची तिची लांबी सु. ५५० किमी. आहे. मौंट अबूपासून अजमीर (अजमेर) पर्यंतची मुख्य, सलग व स्पष्ट अशी श्रेणी आहे. अजमीरच्या ईशान्येस या श्रेणीत अनेक तुटक खंड आढळतात. अरवली श्रेणीच्या वायव्येस राज्याचा सु. तीन-पंचमांश भाग, तर आग्नेयीस दोन-पंचमांश भाग येतो. अरवली पर्वतश्रेणी हा देशातील एक प्रमुख जलविभाजक आहे. गंगा नदीप्रणालीतील अनेक नद्या येथून उगम पावतात. अरवलीचा राजस्थानच्या हवामानावर तर परिणाम झाला आहेच; त्याशिवाय पश्चिमेकडील वाळवंटी प्रदेशाच्या पूर्वेकडे होणारा विस्तारही थोपवून धरलेला आहे. अरवली ही एकेकाळी सर्वांत उंच असलेली व जगातील एक प्राचीन घडीची पर्वतश्रेणी समजली जाते. पर्वतश्रेणीची रुंदी सर्वत्र सारखी आढळत नाही. पर्वतश्रेणीचे मोठ्या प्रमाणावर खनन झालेले असले, तरी १,२२५ मी. पेक्षा अधिक उंचीची शिखरे अजूनही तिच्यात आहेत. राज्याच्या नैर्ऋत्य भागात अरवलीचा मुख्य भाग येतो. ववई (७८० मी.), खो (९२० मी.), रघुनाथगड (१,०५५ मी.) व तारागड (८७३ मी.) ही या श्रेणीतील मुख्य शिखरे आहेत. नैर्ऋत्य भागातील मौंट अबू येथील गुरुशिखर (१,७२७ मी.) हे राज्यातील सर्वोच्च शिखर आहे. या पर्वतश्रेणीतच उदयपूरच्या वायव्य भागात १,२२५ मी. उंचीचे 'भोरट पठार' आहे. उष्ण व कोरड्या हवामानामुळे अरवली पर्वतश्रेणीतील ग्रॅनाइट, शिस्ट, स्फटिकमय खडकांना वैशिष्ट्यपूर्ण असे स्वरूप प्राप्त झालेले दिसते. अरवलीच्या ईशान्येस विखंडित टेकड्यांचा प्रदेश आहे. दिल्लीच्या दक्षिणेस असलेल्या या टेकड्यांची उंची सस.पासून ३०६ मी., तर समोवतालच्या प्रदेशापेक्षा ६० ते ९० मी. असलेली आढळते. या टेकड्यांत स्फटिकमय खडक आढळतात.

(३) पूर्वेकडील मैदानी प्रदेश : हा प्राकृतिक विभाग अरवली पर्वतश्रेणीच्या ईशान्येस, पूर्वेस व आग्नेयीस असून, त्याची आग्नेय सीमा विंध्य पठाराने सीमित केलेली आहे. अरवलीच्या पूर्वेकडील हा प्रदेश मेवाड म्हणून ओळखला जातो. हा प्राकृतिक विभाग सुपीक असून त्यात डोंगररांगा, टेकड्या, रुंद दऱ्या, सुपीक टेबललँड, खडकाळ प्रदेश, सुपीक मैदानी प्रदेश, अरण्ये अशी नैसर्गिक विविधता आढळते. बनास खोरे व चप्पन मैदान असे या मैदानी प्रदेशाचे दोन उपविभाग पडतात. उदयपूरच्या पूर्वेकडील उदयसागर येथून भारतातील प्रचंड जलोत्सारण पट्टा पूर्व दिशेत गेलेला आढळतो. या जलोत्सारण पट्ट्याच्या उत्तरेस मेवाड व बनास मैदान, तर दक्षिणेस चप्पन मैदान आहे. बनास मैदानाचा उतार पूर्वेकडे व ईशान्येकडे आहे. बनास व त्याच्या दक्षिणेकडील मेवाड मैदानाचे जलवाहन चंबळची उपनदी बनास व तिच्या उपनद्या करतात. खारी, सोद्रा, मोशी व मोरेल ह्या बनास नदीच्या डाव्या तीरावरील; तर बेराच, वाकेन व गोलवा ह्या उजव्या तीरावरील प्रमुख उपनद्या या भागातून वाहतात. येथील जमीन खडकाळ व पातळ थराची आहे. येथील वार्षिक सरासरी पर्जन्यमान ७२ सेंमी. आहे. नीस आणि ग्रॅनाइट खडकयुक्त रचनेच्या या प्रदेशात वेगवेगळे अपक्षरणजन्य भूविशेष निर्माण झालेले असून पश्चिम भागात नद्यांमुळे गाळाचे संचयन झालेले आढळते.

जलोत्सारण पट्ट्याच्या दक्षिणेस असलेल्या चप्पन मैदानाने आग्नेयं उदयपूर, बांसवाडा व चितोडगढ या जिल्ह्यांचा दक्षिण भाग व्यापलेला आहे. या मैदानी प्रदेशाचे जलवाहन खंबायतच्या आखातातून अरबी समुद्राला मिळणाऱ्या मही नदीने केलेले आहे. मही व तिच्या उपनद्यांचे येथील ढाळमान दर चौ. किमी.ला ८ ते १२ मी. आहे. जास्त ढाळमानामुळे या नद्यांनी जलोत्सारण पट्ट्याच्या दक्षिणेकडील नीसयुक्त मैदानात बरेच खनन केलेले आढळते. त्यामुळे उत्तरेकडील मेवाडच्या मैदानापेक्षा या दक्षिणेकडील मैदानी प्रदेशातील भूमिस्वरूपात वेगळेपणा आढळतो. खननकार्य अधिक झालेले असून तेथे एकाकी टेकाडे पहावयास मिळतात. हा प्रदेश 'बागर' या स्थानिक नावाने ओळखला जातो. या विभागात बांसवाडा व डूंगरपूरमधील डोंगराळ प्रदेशाचाही समावेश होतो.

(४) आग्नेयीकडील राजस्थान पठार किंवा हदोती पठार : राज्याचा पूर्वेकडील चंबळ खोऱ्याचा प्रदेश या पठाराने व्यापलेला आहे. मेवाड मैदानाच्या आग्नेयीस असलेल्या ह्या प्रदेशाचा विस्तार पूर्वेस राजस्थान सरहद्दीच्याही बाहेर मध्य प्रदेश राज्यात झालेला दिसतो. या पठारी प्रदेशाच्या बहुतांश भागाचे जलवाहन चंबळ व तिच्या उजव्या तीरावरील काली सिंध, पारवान व पार्वती या उपनद्यांनी केलेले आहे. प्राकृतिक दृष्ट्या या पठारी प्रदेशाचे (अ) विंध्य कड्यांचा प्रदेश व (ब) दख्खनचे लाव्हा पठार, असे दोन ठळक विभाग पडतात. यांपैकी उत्तरेस बनास व चंबळ या नद्यांच्या दरम्यान असलेल्या विंध्य कड्यांच्या किंवा तीव्र उताराच्या प्रदेशाची (स्कार्पलँड) सरासरी उंची ३५० ते ५८० मीटरच्या दरम्यान आहे. या विभागात वालुकाश्म खडकरचना आढळते. पूर्वेकडे बुंदेलखंड भागातही या प्रदेशाचा विस्तार झालेला आहे.

दख्खनच्या लाव्हा पठाराचा राजस्थानातील प्राकृतिक विभाग पठार (खडकाळ) किंवा 'अपरमाळ' (अधिक उंचीचे पठार) या नावाने ओळखला जातो. हा रुंद व खडकाळ पठारी प्रदेश असून, त्याच्या तुटलेल्या कडांमुळे वाहतुकीमध्ये अडथळे निर्माण झालेले आहेत. येथील नद्यांच्या खोऱ्यांत शिलारसापासून बनलेल्या काळ्या जमिनीचा जाड थर आहे. खननकार्यामुळे वरचा थर झिजून त्याखाली असलेला प्राचीन भूप्रदेश उघडा पडलेला आहे. चंबळ व तिच्या काली सिंध व पार्वती या उपनद्यांनी मिळून या भागात त्रिकोणाकृती जलोढीय खोऱ्याची निर्मिती केलेली आहे.

मृदा : राज्यात वालुकामय, करडी व तपकिरी वालुकामय, तांबडी व पिवळी, लोहमय तांबडी, मिश्र तांबडी व काळी, मध्यम काळी व गाळाची मृदा असे मुख्य सात प्रकार आढळतात. राज्याचा सर्वाधिक प्रदेश वालुकामय मृदेने व्यापलेला आहे. अरवलीच्या पश्चिमेस पाकिस्तान सरहद्दीपर्यंतचा भाग वाळू, टेकाडे व जमिनीच्या पृष्ठभागावर आलेल्या खडकांनी व्यापलेला आहे. हा संपूर्ण पट्टा नापीक आहे. येथील मृदेत ९० ते ९५% वाळू व ५ ते ७% माती असते. अरवलीच्या पश्चिम बाजूवर बारमेर, जालोर, जोधपूर, सिरोही, पाली, नागौर, सिकार व झुनझुनू या जिल्ह्यांत करडी व तपकिरी वाळवंटी मृदा आढळते. या मृदेची सुपीकता पूर्वेस आणि ईशान्येस वाढत जाते. ही मृदा लवणयुक्त व अल्कधर्मी असून, तीत फॉस्फेटचे प्रमाण अधिक आढळते. उदयपूर, भिलवाडा व अजमीर जिल्ह्यांच्या पश्चिम भागांत तांबडी व पिवळी मृदा एकत्रितपणे आढळतात. यांत कार्बोनेट व ह्यूमसचे प्रमाण फारच कमी असते. या मृदेची ओलावा टिकवून धरण्याची क्षमता चांगली असते. उदयपूर जिल्ह्याच्या मध्य व दक्षिण भागांत तसेच डूंगरपूर जिल्ह्याच्या सर्व भागांत लोहयुक्त

वि १४-४६

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तांबडी मृदा आढळते. प्राचीन स्फटिकमय व रूपांतरित खडकांपासून ही मृदा तयार झालेली आहे. काळ्या मृदेपेक्षा या मृदेत चुनखडी, पोटॅश, लोह, फॉस्फरस, नायट्रोजन व ह्यूमस यांचे प्रमाण सामान्यपणे कमी असते. या मृदेची वेगवेगळ्या भागांतील खोली व सुपीकता यांत बरीच भिन्नता दिसते. उदयपूर, चितोडगढ, डूंगरपूर, बांसवाडा व भिलवाडा या जिल्ह्यांच्या पूर्व भागांत मिश्र तांबडी व काळी मृदा आढळते. राज्याच्या आग्नेय भागातील कोटा, बुंदी व झालवाड जिल्ह्यांत मध्यम काळी मृदा आढळते. तिची खोली अधिक आहे. तीत सेंद्रिय कार्बन व नायट्रोजन यांचे प्रमाण मध्यम असते. खालचा थर कॅल्शियमयुक्त असतो. राज्याच्या ईशान्य भागातील मुख्यतः अलवर, भरतपूर, जयपूर व सवाई माधोपूर जिल्ह्यांत व गंगानगर जिल्ह्याच्या मध्य भागात गाळाची मृदा आढळते. मृदा तांबड्या रंगाची असून तीत चुनखडी, फॉस्फोरिक अम्ल व ह्यूमस यांचा अभाव असतो. मृदेचा पोत चिकणमाती ते वालुकामय लोम स्वरूपाचा असतो. या मृदेत गहू, तांदूळ, कापूस, तंबाखू अशी विविध पिके काढली जातात.

खनिजे : राजस्थान हे भारतातील खाणकामाच्या दृष्टीने एक महत्त्वाचे राज्य आहे. सुरुवातीला खाणकाम व्यवसाय केवळ बांधकामाच्या दगडापुरताच मर्यादित होता. नंतर अभ्रकाच्या उत्पादनास सुरुवात झाली. स्वातंत्र्योत्तर काळात, विशेषतः संस्थानांच्या विलीनीकरणानंतर, इतरही खनिजांच्या उत्खननास सुरुवात झाली. बांधकामाचे रंगी-बेरंगी दगड, रस्त्यासाठी वापरण्याची खनिजे, वैदूर्य, बेंटोनाइट, कॅल्साइट, चिनी माती, लिग्नाइट, जिप्सम, जस्त, शिसे, चुनखडक, फेल्स्पार, मँगॅनीज, मीठ, अभ्रक, चांदी, तांबे, टंगस्टन ही राज्यातून मिळणारी प्रमुख खनिजे आहेत. कोळसा व लोहधातुक यांचा येथे अभाव आहे.

नद्या व सरोवरे : अरवली पर्वत व भारतीय महाजलविभाजकाचे स्थान यांचा परिणाम राजस्थानच्या नदीप्रणालीवर झालेला आढळतो. भारतीय महाजलविभाजकामुळे राज्यातील नद्या बंगालच्या उपसागराला मिळणाऱ्या व अरबी समुद्राला मिळणाऱ्या अशा दोन गटांत विभागल्या गेल्या आहेत. हा जलविभाजक प्रामुख्याने अरवली पर्वताच्या मुख्य श्रेणीला अनुसरून, सांभर सरोवरापासून दक्षिणेस अजमीरपर्यंत व तेथून पुढे उदयपूर शहराच्या नैर्ऋत्य भागापर्यंत पसरलेला आहे. तेथूनही पुढे पश्चिमेस, आग्नेयीस वा दक्षिणेस विस्तार आढळतो. अरवलीच्या पश्चिम व दक्षिण भागांचे अरबी समुद्राला मिळणाऱ्या छोट्याछोट्या नद्यांनी जलवाहन केलेले आहे. लूनी, सुक्री, बनास, साबरमती व मही ह्या त्यांपैकी महत्त्वाच्या नद्या आहेत. यांतील बहुतेक नद्या राजस्थानमधून दक्षिणेकडे गुजरात राज्यात वाहत जातात. या जलविभाजकाच्या पूर्व भागात बनास नदी पूर्वेस वहात जाऊन चंबल या यमुना नदीच्या उपनदीला मिळते. बनासच्या खारी, मोशी व मोरेल या डाव्या तीरावरील, तर बेराच, बाजासेन व गोलवा उजव्या तीरावरील मुख्य उपनद्या आहेत.

राजस्थानचे महत्त्वाचे वैशिष्ट्य म्हणजे येथील सु. ६०% प्रदेशात अंतर्गत नदीप्रणाली असून, ती प्रामुख्याने अरवलीच्या पश्चिम भागात आढळते. या भागात कांती, सोद्रा, साहिबी, बराह व लूनी या नद्यांची खोरी आढळतात. या सर्व खोऱ्यांमधील नद्यांचे पाणी वाळवंटी प्रदेशातच आटून गेलेले दिसते. पूर्वी बिकानेरच्या उत्तर भागातून घग्गर नदी वहात असे. आज मात्र तिचे पात्र वाळवंटात लुप्त झालेले दिसते. अजमीरजवळील अनासागर येथे उगम पावणारी लूनी हीच या भागातील महत्त्वाची नदी. ती उगमानंतर अरवलीच्या पश्चिमेकडील जोधपूर, बारमेर व जालोर या जिल्ह्यांतील निमओसाड प्रदेशातून ३२ किमी. नैर्ऋत्येस वाहते. उगमाकडील जलवाहनक्षेत्र केवळ ३२ चौ. किमी. आहे. पुष्कर दरीतून वाहत आलेली एक छोटी उपनदी मिळाल्यानंतर लूनी नदीचे खोरे रुंदावलेले दिसते. नदीचे एकूण जलवाहनक्षेत्र ३४,८६६·४० चौ. किमी. आहे. वर्षातील बहुतेक काळ नदीचे पात्र कोरडे असते. केवळ पावसाळ्यातच नदीला पाणी असते. परंतु तेही पात्रातील वाळूच्या संचयनामुळे अनेक ठिकाणी अडते. अरवलीच्या पश्चिम उतारावरून वहात येणारे लाखारी, धुलिआ, सुक्री, जवाई, जोजरी, सागई यांसारखे डोंगराळ प्रदेशातील अनेक लहान प्रवाह लूनीला डावीकडून येऊन मिळतात. बालोतरापर्यंतचे नदीचे पाणी गोड आहे. परंतु त्यानंतर पुढे कच्छच्या रणापर्यंतचे पाणी अधिकाधिक खारट बनत जाते. जोधपूर जिल्ह्यात नदीच्या पात्राची रुंदी अधिक वाढलेली दिसते.

राजस्थानच्या दक्षिण व पूर्व भागांत, तसेच अरवलीच्या दक्षिण, आग्नेय व पूर्व भागांत पर्जन्यमान ८० सेंमी. असल्यामुळे तेथे बरेच महत्त्वाचे प्रवाह आढळतात. ⇨ चंबळ हीच त्यांतील आणि राज्यातील सर्वांत मोठी व वर्षभर पाणी असणारी नदी आहे. बनास, काली सिंध, कुराई व पार्वती ह्या तिच्या प्रमुख उपनद्या आहेत. राज्यात चौरासीगढपासून कोटापर्यंत चंबळ नदी ११३ किमी. अंतर निदरीतून वहात जाते. कोटापासून पुढे गेल्यावर नोनेरा गावाजवळ काली सिंध ही प्रमुख उपनदी तिला येऊन मिळते. तेथून पुढे ४८ किमी. वर पार्वती ही उपनदी मिळते. येथपासून पुढे ती राजस्थान व मध्य प्रदेश राज्यांच्या सरहद्दीवरून सु. २४१ किमी. वाहते. जयपूर जिल्ह्यात उगम पावणारी बाणगंगा नदी भरतपूर व धोलपूरमधून सामान्यपणे पूर्वेस वाहत जाऊन यमुनेला मिळते.

बनास ही नदी मेवाड मैदानाच्या मध्यातून वाहते. बेराच, कोठारी, खारी, धुंड व मोरेल ह्या बनासच्या प्रमुख उपनद्या आहेत. अरवलीतील कांक्रोळी व नाथद्वार यांदरम्यानच्या जलवाहनक्षेत्रात कुंभलगड किल्ल्याजवळ उगम पावून मंडलगडपर्यंत ती पूर्वेस वाहते. त्यानंतर टोंकपर्यंत ती ईशान्येस वाहते. तेथून ती पुन्हा पूर्वेस वळते व शेवटी दक्षिणेस काटकोनात वळून चंबळला मिळते. नदीचे वरचे खोरे डोंगराळ व जास्त पर्जन्यमानाचे आहे.

येथील महत्त्वाचे ⇨ सांभर हे खाऱ्या पाण्याचे सरोवर आहे. दिडवाना हे राज्यातील दुसरे महत्त्वाचे खाऱ्या पाण्याचे सरोवर आहे. राज्यात कृत्रिम सरोवरे खूप आहेत. त्या दृष्टीने उदयपूर जिल्हा महत्त्वाचा आहे. उदयपूरच्या आग्नेयीस ४८ किमी. व समुद्रसपाटीपासून २९४ मी. उंचीवर जयसमंद हे विस्तीर्ण तसेच निसर्गसुंदर असे कृत्रिम सरोवर आहे. राणा दुसरा जयसिंह याने १६८५ ते १६९१ यांदरम्यान, बारमाही वाहणाऱ्या गोमती नदीवर बांधलेल्या धरणामुळे हे सरोवर निर्माण झाले आहे. उदयपूरच्या ईशान्येस ६० किमी. वर राजसमंद सरोवर आहे. १६६२ ते १६७६ च्या काळात राणा पहिला राजसिंह याने बांधून घेतलेल्या धरणामुळे ते तयार झाले आहे. याशिवाय पिचोला व फत्तेसिंह ही जिल्ह्यातील इतर जुनी व सुंदर सरोवरे आहेत. अर्नोराजा किंवा अनाजी याने ११३५ ते ११५० या काळात बांधलेले अनासागर सरोवर तसेच पुष्कर, विशालसागर व फॉयसागर (फॉय या ब्रिटिश कार्यकारी अभियंत्याच्या स्मरणार्थ ठेवण्यात आलेले नाव) ही अजमीर जिल्ह्यातील महत्त्वाची व सुंदर सरोवरे आहेत. जोधपूरमधील बालसमंद व सरदार समंद, अलवरमधील जयसमंद ही उल्लेखनीय सरोवरे आहेत. मौंट अबू येथे नखी तलाव असून त्यामुळे मौंट अबूच्या सौंदर्यात भर पडली आहे.

हवामान : सामान्यपणे अरवलीच्या पश्चिम भागात इतर वाळवंटी व अर्धवाळवंटी प्रदेशांप्रमाणे जास्त तपमानकक्षा, दीर्घकालीन दुष्काळी परिस्थिती, वेगवान वारे व कमी सापेक्ष आर्द्रता अशी हवामानाची परिस्थिती आढळते. हिवाळे अगदी थंड असतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ठिकाणी हिवाळ्यात तपमान गोठणबिंदूखाली जाते व हिमतुषार निर्माण झालेले दिसतात. याउलट उन्हाळ्यात अतिभयंकर उष्णता असते. पश्चिम राजस्थानचा ओसाड प्रदेश हा भारतातील सर्वांत उष्ण हवामानाचा प्रदेश आहे. अरवलीच्या पूर्वेस व दक्षिणेस तपमान व पर्जन्याचे वितरण यांत खूपच तफावत आढळते.

डिसेंबर ते फेब्रुवारी हिवाळा असतो. जानेवारीत सर्वांत कमी तपमान असते. पश्चिमेकडून येणाऱ्या थंड पश्चिमी वाऱ्यांमुळे राज्याच्या वायव्य भागात तपमान कधीकधी गोठणबिंदूच्या खाली १° ते ५° से. जाते. मार्चच्या मध्यापासून तपमानात वाढ होऊ लागते. एप्रिल ते जून उन्हाळा ऋतू असून मे महिन्यात सर्वाधिक तपमान असते. राजस्थानच्या बहुतांश भागात मे महिन्यातील तपमान ४०° ते ४२° से. असते. कोरडी हवा, निरभ्र आकाश व वालुकामय मृदा यांमुळे सूर्यास्तानंतर उष्णतेने विकिरण अत्यंत जलद गतीने होऊन रात्रीचे तपमान एकदम घटते. होरपळून काढणारी उष्णता व उष्ण वारे यांमुळे दिवसा हवा कमालीची असह्य असते. अधूनमधून येणाऱ्या धुळीच्या वादळांमुळे तपमान एकदम कमी होते. उन्हाळ्यात कधीकधी झंझावात व त्याबरोबर पर्जन्यवृष्टी होते. त्यामुळे होरपळून काढणाऱ्या उष्णतेपासून तात्पुरता का होईना आराम मिळतो.

मोसमी वारे सुरू झाल्यावर आणि त्यांबरोबर येणाऱ्या पावसाच्या सरींमुळे राज्याच्या दक्षिण भागातील तपमान कमी होते. परंतु उत्तरेकडील वाळवंटी प्रदेशात तपमान जास्तच असते. पूर्वीपेक्षा ते थोडेसे कमी झालेले असते. सप्टेंबरच्या मध्यापासून मोसमी वारे थांबल्यानंतर पुन्हा उष्णता वाढलेली असते. ही स्थिती ऑक्टोबरच्या मध्यापर्यंत राहते.

राजस्थानमधील पर्जन्याचे वितरण फारच असमान झालेले दिसते. अरवली टेकड्यांच्या पश्चिमेकडील भागापेक्षा पूर्वेकडील भागात पर्जन्यमान अधिक असते. पश्चिम राजस्थानमध्ये पाऊस फारच कमी पडतो. नैर्ऋत्येकडून वाहत येणाऱ्या वाऱ्यांपासून येथे थोडा पाऊस मिळतो. ज्यातील काही कोरड्या प्रदेशांमध्ये याची गणना होते. येथील वेगवेगळ्या ठिकाणांचे वार्षिक सरासरी पर्जन्यमान १७ सेंमी. ते ३७ सेंमी. यांदरम्यान आढळते. पावसाचे ढग या उष्ण वाळवंटी प्रदेशात पोहोचण्यापूर्वीच काठेवाड पर्वतश्रेण्या व अरवलीच्या उतारांवरील भागांत त्यांतील बाष्प संपलेले असते. नैर्ऋत्य भागातील अरवली उच्चभूमीच्या प्रदेशात तसेच आग्नेय राजस्थानमध्ये पावसाचे प्रमाण खूपच अधिक असते. राजस्थानच्या दक्षिण भागातही पुरेसा पाऊस पडतो. उदयपूर, कोटा व झालवाड येथे वार्षिक सरासरी पर्जन्यमान अनुक्रमे ६३·८१ सेंमी., ७८·५६ सेंमी. आणि १०८·९३ सेंमी. आहे. मध्य भागात–साधारणतः अजमीर ते जयपूर यांदरम्यानच्या प्रदेशात–पर्जन्यमान फारच अनियमित आढळते. वार्षिक पर्जन्यमान अजमीर येथे ५२ सेंमी. व जयपूर येथे ५९·७९ सेंमी. आहे. वायव्येकडे आणि उत्तरेकडे पर्जन्यमान कमीकमी होत गेलेले दिसते.

वनस्पती व प्राणी : राज्याचे १२·७% क्षेत्र वनाच्छादित आहे. पश्चिमेकडील वालुकामय ओसाड प्रदेशात अतिशय तुरळक वनस्पती आढळतात, तर अरवलीच्या पूर्वेकडील व आग्नेयीकडील प्रदेशांत मिश्र पानझडी व उपोष्ण कटिबंधीय सदाहरित अरण्ये आढळतात. विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस राज्यातील त्यावेळच्या संस्थानांनी वनसंवर्धनाच्या वेगवेगळ्या योजना आखलेल्या होत्या. वालुकामय भूमी व अल्प पर्जन्यमान यांमुळे वाळवंटी प्रदेशात केवळ खुरट्या व काटेरी वनस्पती आढळतात. अगदी पश्चिमेकडील २० सेंमी. किंवा त्यापेक्षा कमी पर्जन्य असलेल्या जैसलमीर, बारमेर आणि बिकानेर जिल्ह्यांत व गंगानगर जिल्ह्याच्या काही भागात काटेरी वनस्पती तुरळक प्रमाणात आढळतात. काही ठिकाणी गवताळ भाग दिसतात. मौंट अबूच्या परिसरात भरपूर पर्जन्यवृष्टी होत असल्याने तेथे दाट वनश्री आढळते. येथील १,०७० ते १,३७५ मी. उंचीच्या व साधारण १५० सेंमी. पर्जन्यमानाच्या प्रदेशात उपोष्ण कटिबंधीय सदाहरित अरण्ये आढळतात. या प्रकारच्या अरण्यांखालील क्षेत्र बरेच कमी आहे. राज्याच्या दक्षिण भागात–बांसवाडा वन विभागात–साग वृक्षांचे प्रमाण सर्वाधिक (६०% ते ९०%) आहे. अरवली टेकड्यांच्या आग्नेय भागात धावडा वृक्षांचे प्रमाण बरेच असून, जळाऊ लाकूड म्हणून व लोणारी कोळसा तयार करण्यासाठी त्याचा उपयोग केला जातो. उदयपूरच्या बहुतांश भागात तसेच कोटा, बुंदी, चितोडगढ व सिरोही जिल्ह्यांच्या काही भागांत मिश्र पानझडी अरण्ये आहेत. अलवर, चितोडगढ, उदयपूर, सिरोही, अजमीर, जोधपूर व जयपूर या जिल्ह्यांच्या काही भागांत सालई वृक्षांचे प्रमाण अधिक आहे. नद्यांच्या खोऱ्यांत व काळ्या सुपीक जमिनीच्या प्रदेशात पळस वृक्ष अधिक आहेत. साग वृक्षांच्या प्रदेशातही हा वृक्ष आढळतो. जोधपूर, जयपूर व अजमीर जिल्ह्यांतील २५ ते ५० सेंमी. पर्जन्याच्या प्रदेशात, उंचसखल भागांत टेकड्यांच्या उतारांवर उष्णकटिबंधीय काटेरी वनस्पती पहावयास मिळतात.

चौधरी, वसंत

इतिहास : अतिप्राचीन काळी या राज्याच्या मारवाड प्रदेशात समुद्र असावा, असे भूगर्भतज्ञांचे मत आहे. लूनी नदीच्या खोऱ्यात मध्याश्मयुगातील अवशेष सापडले आहेत. उदयपूरजवळील आहाड नदीकाठच्या उत्खननात तांब्याची हत्यारे, मृत्तिकापात्रे, भगवानपुऱ्याजवळ विटांची घरे इ. अवशेष सापडले. घग्गर नदीकाठी आणि ⇨ *कालिबंगा* येथील उत्खननांतील अवशेषांवरून येथे इडप्पापूर्वकाळी वस्ती होती, असे सिद्ध झाले आहे. त्यावरून सु. ३७०० वर्षांपूर्वी येथे सुसंस्कृत मानव राहत होता असे दिसते.

ऋग्वेदात मरू (मारवाड) आणि मत्स्य (जयपूर, भरतपूर) यांचा उल्लेख आहे, तर *महाभारतात* त्याखेरीज कुरू जाङ्गल-मद्र जाङ्गल (उत्तर आणि वायव्य राजस्थान), शाल्व (अलवर), शूरसेन (ईशान्य राजस्थान) आणि शिबी (मेवाड) या जनपदांचा उल्लेख आहे. *शतपथ ब्राह्मण*, *अंगुत्तरनिकाय* इ. ग्रंथांतही मत्स्यप्रदेशाचा उल्लेख आहे. ग्रीक लेखक शूरसेन जनपदाचा उल्लेख करतात; परंतु राजस्थानच्या निश्चित इतिहासाला प्रारंभ मौर्यकाळापासूनच होतो. सम्राट अशोकाचे दोन शिलालेख बैराट (जयपूर जिल्हा) येथे सापडले आहेत. त्यांवरून या प्रदेशाचा अंतर्भाव त्याच्या साम्राज्यात होत असावा. मौर्यांचा ऱ्हास झाल्यावर मालव, अर्जुनायन, यौधेय या जमातींनी येथे वर्चस्व मिळविले आणि गणराज्ये स्थापन केली. इ. स. पू. २०० च्या सुमारास बॅक्ट्रियन ग्रीकांनी चितोडजवळील मध्यमिका नगरी जिंकली. त्यांची नाणी मेवाडात सापडली आहेत. इ. स. दुसऱ्या ते चौथ्या शतकापर्यंत राजस्थानच्या काही भागात शकांचा अधिकार होता. शक नरेश रुद्रदमनच्या गिरनार शिलालेखात (इ. स. १५०) मरुभूमीचा उल्लेख असून त्यात यौधेयांचा पराभव केला असे म्हटले आहे. यानंतरच्या कुशाणांच्या स्वाऱ्यांना यौधेयांनी प्रतिकार केला. चौथ्या शतकाच्या अखेरीपासून सहाव्या शतकापर्यंत मगधाच्या गुप्त सम्राटांचे राज्य या भागात होते. सहाव्या शतकाच्या मध्यास नैर्ऋत्य भागात मंदसोरच्या यशोधर्म्याने आणि जोधपूर भागात हरिश्चंद्राने गुर्जर-प्रतीहारांची सत्ता स्थापन केली. सातव्या शतकाच्या पूर्वार्धातील राजस्थान हा गुर्जर, वधारी, वैराट आणि मथुरा या चार भागांत विभागलेला ह्यूएनत्संग या चिनी प्रवाशाला आढळला. सातव्या शतकापासून बाराव्या शतकापर्यंत राजपुतांचे प्रमुख वंश या प्रदेशात झाले. सातव्या शतकात गुहिलोत (सिसोदिया), आठव्या शतकात प्रतीहार, चाहमान (चौहान), भाटी (जैसलमीरचे), दहाव्या शतकात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

परमार, सोळंकी या वंशांनी राजस्थानच्या वेगवेगळ्या भागांत सत्ता प्रस्थापिली. कच्छवांनी बाराव्या शतकाच्या सुरुवातीस अंबरला, तर कनौजच्या राठोडांनी तेराव्या शतकाच्या प्रारंभी मारवाडातून सत्ता स्थापली.

या वेगवेगळ्या राजपूत घराण्यांनी आठव्या शतकापासून दहाव्या शतकापर्यंत गुर्जर-प्रतीहारांचे सामंत या नात्याने इस्लामी आक्रमणाला तोंड दिले. त्यात मंडोरचे प्रतीहार, शाकंभरी (अजमीर) आणि नाडोलचे चाहमान, मेवाडचे गुहिलोत व दिल्ली भागात वर्चस्व स्थापणारे तोमर प्रमुख होत. दहाव्या शतकाच्या अखेरीस गुर्जर-प्रतीहारांची सत्ता क्षीण झाली आणि शाकंभरीचे चाहमान स्वतंत्र झाले. अकराव्या व बाराव्या शतकांमध्ये चाहमान, गुजरातचे चालुक्य आणि माळव्याचे परमार यांत राजस्थानावरील वर्चस्वासाठी संघर्ष चालू राहिला. या संघर्षात नाडोलचे चाहमान, अबूचे परमार व मेवाडच्या गुहिलोतांचा भाग दुय्यम पण महत्त्वाचा होता. चाहमानांनी गझनीकडून होणाऱ्या मुसलमानी स्वाऱ्यांना शौर्याने तोंड दिले, तरी संघटित प्रतिकाराच्या अभावामुळे गझनीचा महमूद यशस्वी झाला. राजस्थानमध्ये इस्लामचा चंचुप्रवेश मुहम्मद घोरीमुळे शक्य झाला. दिल्लीच्या तोमर राजपुतांचा पराभव करून शाकंभरीचे चाहमान प्रबल झाले होते. त्यातल्या तिसऱ्या पृथ्वीराजाचा मुहम्मद घोरीने तराईच्या लढाईत संपूर्ण पराभव केला (११९१). तेराव्या व चौदाव्या शतकांत कुत्बुद्दीन ऐबक, अल्तमश, अलाउद्दीन खल्जी यांनी चितोड जिंकले. राणी पद्मिनीने जोहार केला (१३०३); तथापि दिल्लीच्या सुलतानांना हे किल्ले आपल्या ताब्यात फार काळ ठेवता आले नाहीत. त्यांच्यामुळे राजस्थानभर राजपुतांची सत्ता विखुरली एवढेच. चौदाव्या शतकात राजस्थानला दिल्लीच्या सुलतानांपेक्षा माळवा आणि गुजरात येथे स्थापन झालेल्या मुसलमान सत्तांकडून जास्त धोका होता. त्यांच्याशी सतत युद्धे करून मेवाडच्या ⇨ *राणा कुंभाने* सिसोदियांचे महत्त्व वाढविले. राणा संगाने (कार. १५०९–२८) या सुलतानांचा पराभव करून राजस्थानचा बराच भाग आपल्या वर्चस्वाखाली आणला. त्याने दिल्लीच्या इब्राहीम लोदीचाही पराभव केला होता.

राणा संगाची सत्ता परमोत्कर्षाला पोचली असता इब्राहीम लोदीविरुद्ध पानिपतची (पहिली) लढाई जिंकून (१५२६) बाबरने दिल्ली हस्तगत केली आणि फतेपुर सिक्रीजवळच्या लढाईत विशिष्ट युद्धपद्धतीने राणा संगाचाही पराभव केला (१५२७). एव्हापासून मेवाडला संरक्षक पवित्रा घ्यावा लागला; पण मोगल सत्ता राजस्थानात लगेच स्थिर झाली नाही. गुजरातच्या बहादुरशाहने संधी साधून चितोडवर चढाई केली (१५३२). राणी कर्मवतीने हुमायूनची मदत मागितली, पण तो स्वस्थच राहिला. हुमायूनच्या शेरशाहबरोबर लढाया चालू असता मारवाडच्या मालदेवाने जोधपूर राज्य भरभराटीस आणले. हुमायूनचा पराभव केल्यावर शेरशाहने मारवाडवर आक्रमण केले; पण त्याचे वर्चस्व अल्पकालीन राहिले. मोगल सत्ता राजस्थानवर स्थापण्याचे काम अकबराचे. त्यासाठी त्याने प्रथम अजमीर, कालिंजर, चितोड, रणथंभोर असे महत्त्वाचे किल्ले जिंकले. बुंदीशी सन्माननीय तह केला. अंबर (जयपूर), जोधपूर, बिकानेर, जैसलमीर या राजघराण्यांशी सोयरिकी केल्या. राजपुतांच्या शौर्याचा आणि कर्तृत्वाचा साम्राज्य विस्तारासाठी आणि शासनासाठी उपयोग करून घेतला. अंबरचे घराणे यामुळेच भरभराटीला आले. मेवाडचा राणाप्रताप मात्र याला अपवाद ठरला आणि त्याने निकराने लढा चालू ठेवला. पुढे हळदीघाटच्या लढाईत (१५७६) त्याचा पराभव झाला; तरी मृत्यूपूर्वी (१५९७) मेवाडचा बहुतेक भाग परत मिळवण्यात राणाप्रताप यशस्वी झाला होता. त्यानंतर जहांगीरने मेवाडवर मोगली वर्चस्व स्थापण्यात यश मिळवले (१६२४). जहांगीर आणि शाहजहान या दोघांच्याही माता राजपूत असल्यामुळे राजपूत मोगल संबंधांना परस्परसंस्कृतींवर परिणाम झाला आणि काही काळ राजस्थानला राजकीय स्थैर्य लाभले. औरंगजेबाने इस्लाम धर्माचा पुरस्कार करणारे धोरण अंगीकारले. शिवाजींबरोबरच्या संघर्षात तसेच काबूल, कंदाहारकडील लढायांत मिर्झा राजा जयसिंह, महाराणा जसवंतसिंह यांचा त्याने उपयोग करून घेतला; पण जझिया कर लादून राजपुतांचे शत्रुत्व ओढवून घेतले. जसवंतसिंहाच्या मृत्यूनंतर (१६७८) त्याने लगेच मारवाडवर आक्रमण केले. दुर्गादास राठोडच्या नेतृत्वाखाली मारवाडने सतत पंचवीस वर्षे संग्राम केला. सुरुवातीला मेवाडच्या राजसिंहानेही त्यात भाग घेतला; पण १६८१ मध्ये तह केला. या युद्धात औरंगजेबाचा मुलगा शाहजादा अकबर हा काही काळ राजपुतांना मिळाल्यामुळे औरंगजेबाची बाजू प्रारंभी लंगडी पडली आणि अखेर मारवाड स्वतंत्रच राहिले.

अठराव्या शतकात मोगल सत्तेच्या अपकर्षाबरोबरच राजपूत राज्यांच्या आपापसांतील संघर्षामुळे ऱ्हासाला सुरुवात झाली. जयपूरचा सवाई जयसिंग, मारवाडचा अभयसिंग इत्यादींनी मोगल दरबारात आपले वर्चस्व ठेवले, तरीसुद्धा गृहकलह, सत्तास्पर्धा आणि वैयक्तिक स्वार्थासाठी केलेल्या लढाया यांमुळे एकूण राजपुतसत्ता निर्बल झाली आणि पहिल्या बाजीरावाच्या आक्रमक धोरणापुढे ही राज्ये टिकाव धरू शकली नाहीत. १७२४ पासूनच मराठ्यांच्या मेवाड-मारवाडवर स्वाऱ्या सुरू झाल्या होत्या; माळव्यात अंमल बसल्यावर राजपूत राज्यांवर अंमल गाजवायला त्यांना संधी मिळाली. १७३४ मध्ये बुंदीच्या राज्याने सवाई जयसिंगाविरुद्ध मल्हारराव होळकरांची मदत घेतली. मराठ्यांच्या वाढत्या वर्चस्वाला आळा घालण्यासाठी राजपूत राज्यांनी एकजूट करण्याचा अयशस्वी प्रयत्न केला, पण आपसांतील दुहीमुळे तो फसला. यानंतर अठराव्या शतकाच्या अखेरीपर्यंत शिंदे-होळकरांनी राजस्थानवर स्वामित्व गाजविले. मारवाड, मेवाड, जयपूर या प्रमुख राज घराण्यांतील गादीच्या तंट्यांमुळेच मराठ्यांचा राजस्थानात सहजासहजी प्रवेश झाला. तंटे मिटविण्यासाठी शिंदे-होळकरांनी खंडण्या उकळल्या. या अंतःकलहाचा फायदा घेऊन जाटांनी भरतपूरला तर माचेडीचा जमीनदार प्रतापसिंग नारूकाने अलवरला स्वतंत्र राज्ये स्थापन केली. तिसऱ्या पानिपतच्या लढाईनंतर (१७६१) जयपूरच्या माधोसिंगने डोके वर काढायचा प्रयत्न केला; पण तो होळकरांमुळे सफल झाला नाही. पुढे अठराव्या शतकात महादजी शिंद्यांच्या कवायती फौजांपुढेही राजपूत राजे टिकाव धरू शकले नाहीत. मेवाडची राजपुत्री ⇨ *कृष्णाकुमारीसाठी* राजपूत राज्यांत झालेल्या कलहाने कळस गाठला आणि अमीरखान पेंढाऱ्याच्या लुटालुटीला वाव मिळाला. परिणामतः एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीला ब्रिटिश ईस्ट इंडिया कंपनीला राजपूत राज्यात शिरकाव करण्याचे निमित्त मिळाले. याचवेळी शिंद्यांचा पराभव झाल्याने इंग्रजांना संधी मिळाली (१८०३). राजस्थानच्या रणभूमीत यशवंतराव होळकरने इंग्रजांविरुद्ध दाखवलेले युद्धचातुर्यही तात्कालिक स्वरूपाचे ठरले (१८०३-४); कारण अलवर-भरतपूरने कंपनीशी तह केलेच होते (१८०३); लॉर्ड हेस्टिंग्जने आक्रमक धोरण आखून प्रथम टोंक संस्थान पेंढाऱ्यांसाठी निर्माण करून त्यांचा बंदोबस्त केला (१८१७) बाकीच्या संस्थानांशी हळूहळू तह करून इंग्रजांनी खंडणीच्या मोबदल्यात त्यांच्या संरक्षणाची हमी घेतली. गादीचे तंटे मिटवणे, मुख्य... आपा... इ. निमित्ताने कंपनीच्या फौजांचा राजपूत संस्थानांत हस्तक्षेप होत राहिला (भरतपूर–१८२६, बुंदी–१८३०, करौली–१८३३, जोधपूर–१८३९, उदयपूर–१८४१). कोट्याचा राजा आणि मंत्री यांच्यातील संघर्ष कंपनी सरकारने झालवाड हे स्वतंत्र संस्थान

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

निर्माण करून मिटविला (१८३८). १८५७ च्या उठावात नासिराबाद, जोधपूर, मेवाड, कोटा इ. संस्थानांतील शिपायांच्या बंडाळ्या संस्थानिकांच्या मदतीने इंग्रजांनी मोडून काढल्या. ⇨ *राणीच्या जाहीरनाम्यानंतर* १८६२ मध्ये ब्रिटिशांनी सर्व संस्थानांना नव्या सनदा करून देऊन दत्तकाचा अधिकार मान्य झाला. ब्रिटिश शासनाने शांततेबरोबर सुव्यवस्थेची व मांडलिक संस्थानांच्या संरक्षणाची हमी घेतली.

पहिल्या जागतिक महायुद्धात या संस्थानांतून इंग्रजांना आर्थिक व सैनिकी मदत मिळाली. जाट-राजपूत सैनिकांना आधुनिक जगाचा त्यामुळे परिचय झाला; पण व्हाइसरॉयचा एजंट-जनरल, त्याच्या हाताखालचे रेसिडेंट एजंट इ. ब्रिटिश अधिकाऱ्यांची संस्थानांवरील करामिठी पक्की होत गेली. १९२१ मध्ये उदयपूरच्या महाराजांना तडकाफडकी पदच्युत करण्यात आले. त्याच वर्षी स्थापन झालेल्या नरेंद्र-मंडळाचा फायदा फक्त अलवर-बिकानेरने घेतला. खालसा मुलुखातल्या वृत्तपत्रांतून संस्थानांच्या बेजबाबदार कारभारावरील टीकेची मुस्कुटदाबी करण्यासाठी कायदा मंजूर झाला (१९२२). या संदर्भातील बटलर कमिटीने प्रजेची गाऱ्हाणी नोंदवूनसुद्धा घेतली नाहीत (१९२९). १९३५ च्या कायद्यानुसार अस्तित्वात आलेल्या प्रस्तावित संघराज्यात राजपूत संस्थाने नव्हती. १९३० नंतर हळूहळू बऱ्याच संस्थानांतून प्रजामंडळे स्थापन झाली, त्यांना फारसे अधिकार नव्हते. तरीही विसाव्या शतकातील खालसा भागातील राजकीय जागृतीचे वारे राजस्थानला लागले. १९१५ च्या अगोदर विजयसिंग पाठक, अर्जुनलाल सेठी इत्यादींनी सशस्त्र चळवळीचा अयशस्वी प्रयत्न केला. विजोलिया (उदयपूर) जहागिरीतील किसानांनी चळवळ करून वेठबिगार पद्धती बंद पाडली. राजपुताना-मध्यभारत सभेने *तरुण राजस्थान, नवीन राजस्थान* अशी काही नियतकालिके चालविली; पण ती अल्पकालीन ठरली. ही नियतकालिके आणि राजस्थान सेवासंघ (१९२१) यांमुळे राजकीय जागृती झाली. मारवाड हितैषी सभा राजस्थान सेवा संघाला संलग्न होती. आर्यसमाज, राजस्थान सेवामंडल (१९३०–३५) इत्यादींमुळे जनतेला हक्कांची जाणीव होण्यास मदत झाली. संस्थानी प्रजेच्या चळवळीत प्रत्यक्ष हस्तक्षेप करावयाचा नाही, असे काँग्रेसचे सर्वसाधारण धोरण होते; तथापि १९४२ च्या छोडो भारत आंदोलनाचा राजस्थानवरही परिणाम झाला. भारत स्वतंत्र झाल्यानंतर १९४७ मध्ये काही स्थावरजंगम मिळकत कायम ठेवून आणि तनख्यांच्या नेमणुका मान्य करून भारतीय संघराज्यात विलीन व्हायला संस्थानिकांनी मान्यता दिली.

पहा : गुहिलोत घराणे; चाहमान घराणे; प्रतीहार घराणे; राजपुतांचा इतिहास.

कुलकर्णी, ना. ह.

राजकीय स्थिती : राजस्थान राज्याची जडण-घडण अनेक माजी राजपूत संस्थानांचे एकीकरण करून झाली आहे. या प्रक्रियेला स्वातंत्र्यानंतर जवळजवळ आठ वर्षे लागली. सुरुवातीस १८ मार्च १९४८ रोजी अलवर, भरतपूर, धोलपूर आणि करौली या चार संस्थानांचा मत्स्यसंघ स्थापन करण्यात आला. नंतर बांसवाडा, बुंदी, डुंगरपूर, झालवाड, किशनगढ, कोटा, परताबगढ, शाहपुरा आणि टोंक या नऊ संस्थानांचा आणि लोवा-कुशालगढच्या जहागिरी मिळून राजस्थान संघ अस्तित्वात आला (२५ मार्च १९४८). त्यानंतर उदयपूर या संघात सामील झाले. त्यामुळे त्यास राजस्थानची संयुक्त संस्थाने हे नाव देण्यात आले. पुढे बिकानेर, जयपूर, जैसलमीर व जोधपूर ही क्षेत्रफळ व उत्पन्नाने मोठी असलेली संस्थाने या संयुक्त संस्थानांत सामील झाली (१९४९). तेव्हा संयुक्त संस्थाने व मत्स्यसंघ मिळून बृहद्राजस्थानची निर्मिती करण्यात आली (२५ एप्रिल १९४९). त्यात सिरोही १९५० मध्ये अंतर्भूत झाले आणि नंतर १९५६ च्या राज्यपुनर्रचना अधिनियमानुसार अजमीर, अबू तहसील (मुंबई शाखा) आणि सुनेल टप्पा (मध्य भारतातील एक संस्थान) यांचा बृहद्राजस्थानात अंतर्भाव करण्यात आला. सिरोंज हा उपविभाग मध्य प्रदेशात समाविष्ट करण्यात येऊन उर्वरित सर्व भागास राजस्थान हे नाव देण्यात आले.

भारतातील इतर राज्यांप्रमाणेच येथील शासनयंत्रणा आहे. विधिमंडळ एकसदनी (विधानसभा) असून त्यात २०० लोकनिर्वाचित सदस्य असतात. राज्यात २७ महसुली जिल्हे असून त्यांचे ८४ उपविभाग पाडले आहेत. त्यांची पुन्हा २०३ तहसिलांत विभागणी केली आहे (१९८५).

स्वातंत्र्योत्तर काळात जमीनदारी नष्ट व्हावी आणि वेठबिगार पद्धतीला आळा बसावा, म्हणून काही खास अधिनियम करण्यात आले. सत्तेच्या विकेंद्रीकरणाची पंचायत राज ही योजना राबवणारे राजस्थान हे भारतातील पहिले घटक राज्य आहे. पंचवार्षिक योजनांमुळे राज्यात औद्योगिकीकरणाबरोबर विद्युतीकरण, शिक्षण, आरोग्य, पाटबंधारे, समाजकल्याण आदी क्षेत्रांत प्रगती झाली आहे; तथापि प्राकृतिक दृष्ट्या राजस्थानचा फार मोठा प्रदेश वाळवंटाने व्यापला आहे आणि अनियमित पर्जन्यमानामुळे वारंवार येणाऱ्या दुष्काळ व अवर्षणाला राज्याला तोंड द्यावे लागते. या प्रश्नांशिवाय आदिवासींचे कल्याण, निर्वासितांचे पुनर्वसन आदी काही महत्त्वाच्या समस्या आहेत.

पहिल्या सार्वत्रिक निवडणुकांपासून राज्यात काँग्रेस पक्ष अधिकारावर आहे; तथापि मध्यंतरीच्या काळात काही राजे-महाराजांनी जनसंघ, भारतीय क्रांती दल यांसारख्या पक्षात सामील होऊन काँग्रेसला विरोध केला; परिणामतः १९६७ नंतरच्या दोन निवडणुकांत काँग्रेसचे बहुमत धोक्यात आले, पण पक्षांतर करण्याच्या प्रवृत्तीमुळे काँग्रेसची सत्ता टिकून राहिली. आणीबाणीनंतर १९७७ मध्ये जनता पक्षाने काँग्रेसचा पराभव करून सत्ता काबीज केली; परंतु त्यानंतरच्या निवडणुकांत पुन्हा काँग्रेस पक्षाने बहुमत मिळविले. मार्च १९८५ मध्ये झालेल्या सार्वत्रिक निवडणुकांत २०० सदस्य असलेल्या या विधानसभेत पक्षोपपक्षांचे बळ पुढील प्रमाणे आहे : काँग्रेस (इं)–११३, भारतीय जनता पक्ष–३९; जनता पक्ष–१०, डीएमकेपी–२७, कम्युनिस्ट पक्ष (मार्क्सिस्ट)–१, स्वतंत्र–९ व रिक्त १.

देशपांडे, सु. र.

आर्थिक स्थिती : शेती व पशुपालन हे राज्यातील व्यवसाय आहेत. जलसिंचनाच्या पुरेशा सोयींअभावी बहुतांश शेती अनियमित व अपुऱ्या पावसावरच अवलंबून आहे. राज्यातील लागवडीखालील एकूण क्षेत्र २६६ लक्ष हे. होते (१९८४). १९५०–५१ मध्ये राज्यातील ११·६ लक्ष हे. क्षेत्र जलसिंचनाखाली होते, ते १९८३–८४ मध्ये ३९·५६ लक्ष हे. झाले; १९८४-८५ मध्ये ते ४२ लक्ष हेक्टरपर्यंत जाईल अशी अपेक्षा होती. राज्यात दुष्काळाची परिस्थिती तर नेहमीच आढळते. एकूण जलसिंचित क्षेत्रापैकी ३ लक्ष हे. क्षेत्र माक्रा कालव्याखाली, २ लक्ष हे. चंबळ कालव्याखाली व ४·५ लक्ष हे. क्षेत्र राजस्थान कालव्याखाली होते (१९८४). राजस्थान कालवा प्रणाली प्रमुख असून तिच्या मुख्य कालव्याची लांबी १८९ किमी. व उपफाट्यांची एकूण लांबी २,९५० किमी. आहे. १ मार्च १९८४ अखेर या कालव्यावर एकूण ४१९ कोटी रुपये खर्च करण्यात आले होते. १९४७ पासूनच महत्त्वाचे जलसिंचन प्रकल्प हाती घेतले गेले आहेत. कोटा बंधारा व राणा प्रतापसागर हे दोन्ही प्रकल्प राजस्थान व मध्य प्रदेश यांनी एकमेकांच्या सहकार्याने उभारलेले आंतरराज्यीय प्रकल्प आहेत. इंदिरा गांधी कालवा (राजस्थान कालवा) पूर्ण झाल्यानंतर तो एक जगातील सर्वांत लांब कालवा ठरणार आहे. माक्रा नानगल प्रकल्प, गांधीसागर धरण, जवाहर सागर व बिआस

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

हे प्रकल्प राजस्थानमधील शेतीला जलसिंचन करण्याच्या दृष्टीने महत्त्वाचे आहेत. राजस्थान राज्यातील मही नदीवरील प्रकल्पांमुळे त्या राज्याला जलसिंचनाचा लाभ मिळाला आहे. याशिवाय इतरही काही लहान व मध्यम प्रकल्प हाती घेण्यात आलेले आहेत. मार्च १९८६ अखेर राज्यात २,८९,५७४ नलिकाविहिरी खोदण्यात आल्या. त्यामुळे राजस्थानातील जलसिंचनाखालील क्षेत्रात बरीच वाढ झालेली आहे.

जलसिंचन सोयींचा विकास, जमीन सुधारणा पद्धतींचा अवलंब, मृद्संधारण, बांध-बंदिस्ती, सुधारित बी-बियाणे, खते, यांत्रिक अवजारे यांचा वापर इत्यादींमुळे एकेकाळच्या रुक्ष, ओसाड व वालुकामय राजस्थानमधील शेतीत बरीच सुधारणा झालेली दिसते. राज्यात पाच व्यक्तींच्या कुटुंबासाठी कमाल जमीन धारणा मर्यादा १२·१४ हेक्टर असून पाचपेक्षा अधिक व्यक्तींना प्रत्येकी २·४२ हे. व जास्तीतजास्त २४·२८ हे. इतकी कमाल जमीन धारणा मर्यादा आहे. ज्वारी, बाजरी, मका, हरभरा, गहू, सातू, तेलबिया, कापूस, ऊस, तंबाखू ही राज्यातील प्रमुख पिके आहेत. १९८३-८४ मध्ये काही प्रमुख कृषि-उत्पादने पुढीलप्रमाणे झाली (उत्पादन हजार टनांमध्ये) : अन्नधान्ये ८,५४०; कडधान्ये २,२७२; तेलबिया ९५४; गूळ १,७१५; कापूस ५,९६,००० गाठी.

शेती व्यवसायानंतर पशुपालन हा राजस्थानमधील दुसरा महत्त्वाचा व्यवसाय आहे. त्यामुळेच राज्यातील पशुपालन विकासावर अधिक भर दिला जातो. त्याचाच भाग म्हणून पहिल्या पंचवार्षिक योजनाकाळात काही ठिकाणी गुरांचे दवाखाने उघडण्यात आले. अलवर, बस्सी व नागौर येथे पशुप्रजनन केंद्रे स्थापन करण्यात येऊन बिकानेर येथे पशुवैद्यकीय महाविद्यालय सुरू करण्यात आले. बिकानेर येथे भारतीय उंट प्रजनन केंद्र (१९५९) असून राज्यात इतरत्र नागौरी, हरयाणा, मेवात, राठी व गीर जातींच्या गुरांची प्रजनन केंद्रे स्थापन करण्यात आली आहेत. मात्र पाणी आणि चारा यांचा तुटवडा ह्या राज्यातील पशुपालन व्यवसायापुढील महत्त्वाच्या समस्या आहेत. इतर राज्यांच्या मानाने राजस्थानमध्ये गुरे, शेळ्या, मेंढ्या व उंट यांची संख्या जास्त आहे. नागौरी, संचोरी, थर पारकर (मिलानी), राठी, हरयाणा व माळवी ह्या गुरांच्या उत्तम समजल्या जाणाऱ्या जाती मूळ राजस्थानमधीलच आहेत. नाली, चोकला, माग्रा, जैसलमीरी, मारवाडी ह्या येथील मेंढ्यांच्या प्रमुख जाती असून, लोकर उत्पादनासाठी त्या महत्त्वाच्या आहेत. जमना पारी, बारबेरी, सिरोही, अलवरी ह्या शेळ्यांच्या महत्त्वपूर्ण जाती असून, दूध व मांस या दोन्ही उत्पादनांच्या दृष्टीने त्यांना महत्त्व आहे. जैसलमीरी, बिकानेरी, मेवाडी, मेवाती ह्या येथील उंटांच्या, तर मारवाडी व काठेवाडी ह्या घोड्यांच्या जाती प्रसिद्ध आहेत. मेंढ्या ही येथील लोकांची प्रमुख संपत्ती असून देशातील एकूण मेंढ्यांच्या संख्येपैकी सु. २१ % मेंढ्या राजस्थानमध्ये आहेत. तसेच देशातील लोकर उत्पादनापैकी सु. ४५ % लोकर उत्पादन ह्या राज्यातून होते. १९८३ मध्ये राज्यात १,३४,६६,४७४ गुरे; १,५३,८९,१०० मेंढ्या; १,५३,९७,९९३ शेळ्या; ७५,२८,२८७ उंट; ४५,३८१ घोडे व खेचरे आणि ६०,३४,७४३ म्हशी होत्या.

खनिज उत्पादनाच्या बाबतीत राजस्थानचा देशात सहावा क्रमांक लागतो. कोळसा, लोहखनिज व खनिज तेल यांचे साठे मर्यादित असले, तरी इतर वेगवेगळ्या प्रकारची जवळजवळ ४० खनिजे येथे सापडतात. देशातील जस्त, पाचू व रत्ने यांचे जवळजवळ सर्व उत्पादन एकट्या राजस्थान राज्यातून होते. देशातील ७६ % चांदी, ८४ % ॲस्बेस्टस, ९४ % जिप्सम, ८२ % शंखजिरे, ६८ % फेल्स्पार, ५० % कॅल्साइट व १२ % अभ्रक यांचे उत्पादन राजस्थानमधून होते. १९८५-८६ मध्ये राज्यातून ३०,५६७ कोटी टन जिप्सम व १,७२,९८९ टन फॉस्फेटी खडकाचे उत्पादन झाले. राज्यातील खाणकाम व्यवसायाच्या विकासासाठी शासन प्रयत्नशील आहे. अरवली पर्वताच्या २६ किमी. लांबीच्या सोंडेच्या भागात तांब्याचे विस्तृत साठे सापडले आहेत. खेत्री व दरिबा येथील तांब्याच्या खाणी विशेष महत्त्वाच्या आहेत. येथील तांब्याचे उत्पादन वाढविले, तर भारताची तांब्याची बहुतांश गरज भागेल. बिकानेर जिल्ह्यातील पलना येथे लिग्नाइटचे साठे आहेत. अभ्रक उत्पादनात बिहारखालोखाल राजस्थानचा दुसरा क्रमांक लागतो. भिलवाडा हे अभ्रकाचे उत्पादन करणारे प्रमुख केंद्र आहे. वैदूर्य उत्पादनात राज्याचा देशात पहिला क्रमांक लागतो. झवार विभागात जस्त, शिसे व चांदी, तर जयपूर विभागातील मोनिझो येथे लोहखनिज मिळते. राज्यात काच कारखान्यात लागणारी वाळू मोठ्या प्रमाणावर मिळते. तसेच मुल्तानी माती, कायनाइट, मँगॅनीज, वेरोनाइट ही उत्पादनेही महत्त्वाची आहेत. राजस्थानमधील अनेक डोंगररांगांमध्ये बांधकामाचा दगड मोठ्या प्रमाणावर सापडतो. येथे उच्च प्रतीचा संगमरवरही मिळतो. किशनगढ भागातून गुलाबी संगमरवर, जैसलमीर भागातून पिवळा, अजमीरमधील खाणीतून हिरवा व जयपूर भागातून काळा संगमरवर मिळतो. बांधकामासाठी वापरल्या जाणाऱ्या तांबड्या दगडाचे तसेच पीठ तयार करण्यासाठी लागणाऱ्या दगडाचे येथील उत्पादनही मोठे आहे. जोधपूर आणि भांक्री येथून छतासाठी वापरला जाणारा दगड मिळतो. राज्यातील चुनखडीचे उत्पादनही महत्त्वाचे आहे. सर्व प्रकारच्या खनिजांचे एकूण उत्पादन १८० कोटी रुपये किंमतीचे झाले (१९८३).

खनिज संपत्ती भरपूर असली, तरी खनिजाधारित उद्योगधंदे मात्र फारसे नाहीत. बरीचशी खनिज उत्पादने राज्याबाहेरच पाठविली जातात. खेत्री, उदयपूर, अजमीर, कोटा, लखेरी, चितोडगढ, सवाई माधोपूर, धोलपूर, दौसा ही खनिज उत्पादनांवर आधारित उद्योगधंद्यांची आणि जयपूर व सवाई माधोपूर ही अभियांत्रिकी उद्योगांची प्रमुख केंद्रे आहेत. कागद व काच कारखान्यांत लागणाऱ्या सोडियम सल्फेटचा उत्पादन प्रकल्प दिडवाना येथे उभारण्यात आलेला आहे. सोडियम सल्फेट उत्पादनाच्या दृष्टीने दिडवाना या खाऱ्या पाण्याच्या सरोवराला फार महत्त्व आहे. सांभर, दिडवाना व पचपाद्रा सरोवरांमधून मिठाचे उत्पादन मोठ्या प्रमाणावर होते.

कृषिउत्पादनांवर आधारित उद्योगधंदेही राज्यात मर्यादितच आहेत. एकूण लोकर उत्पादनापैकी काही लोकर परदेशांस, तर काही इतर राज्यांकडे निर्यात केली जाते. स्थानिक रीत्या लोकरीपासून गालिचे, कांबळी इ. वस्तू तयार केल्या जातात. येथील लोकरीची प्रत विशेष चांगली नसते. या व्यवसायाच्या विकासासाठी राज्यात काही प्रशिक्षण केंद्रे स्थापन केलेली आहेत. बिकानेर, जयपूर, जोधपूर, नागौर, नवलगढ, पाली, चितोडगढ, चुरू ही लोकर व्यवसायाची महत्त्वाची केंद्रे आहेत. राज्यातील हाडे, कातडी व चामड्याचे उत्पन्न उल्लेखनीय आहे. काही ठिकाणी हाडांचे पीठ करण्याचे कारखाने उभारले आहेत. बहुतांश कातडी व चामडी निर्यात केली जातात आणि थोडीबहुत स्थानिक रीत्या कमावली जातात. टोंक येथे कातडी कमावण्याचा मोठा व्यवसाय आहे.

लाकडापासून खेळणी तयार करण्याचा उद्योग राज्यात अनेक ठिकाणी आहे. उदयपूर, सवाई माधोपूर व करौली ही त्यासाठी प्रसिद्ध आहेत. जंगलवेष्टित कोटा व झालवाड या पर्वतश्रेण्यांमध्ये आढळणाऱ्या खैर वृक्षापासून कात मिळविला जातो. तेथेच बिडी तयार करण्यासाठी लागणारी पाने मिळतात. त्यावर आधारित बिडी तयार करण्याचा व्यवसाय मुख्यतः कोटा व टोंक येथे आढळतो. वनस्पतींपासून अत्तर तयार करण्यासाठी वापरले जाणारे खस तसेच लाख, डिंक इ. पदार्थ

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मिळविण्याचा व्यवसायही मोठ्या प्रमाणावर चालतो. अरण्यांवर आधारित वरील सर्व व्यवसाय कुटिरोद्योग स्वरूपाचे आहेत.

सुती वस्त्रे, लोकरीचे कापड, साखर, सिमेंट, काच, सोडियम, ऑक्सिजन ॲसिटिलीकरण, कीटकनाशके, जस्त प्रगलन, रसायने, गोलक धारवा, रेल्वे डबे, पाण्याचे व विजेचे मीटर, गंधकाम्ल, दूरचित्रवाणी संच, कृत्रिम धागे, फरशी पॉलिश, स्पिरिट, मद्यनिर्मिती हे येथील प्रमुख उद्योग आहेत. याशिवाय कॉस्टिक सोडा, कॅल्शियम कार्बाइडे, तांबे वितळविणे हे इतर महत्त्वाचे उद्योग आहेत. कशिदायुक्त पादत्राणे व चामड्याच्या थैल्या, पाण्याच्या बाटल्या, हातमागावरील कापड, खादी, कापड छपाई, लाकडी खेळणी, कृषी अवजारे, हातकागद इ. लघुउद्योगही येथे आहेत. संगमरवरावरील कोरीवकाम, लोकरी गालिचे, जड-जवाहीर, भरतकाम, चामड्याच्या वस्तू, मातीची भांडी, कोरीवकाम केलेल्या पितळी वस्तू हे येथील हस्तव्यवसाय आहेत. राज्यात ८,२३३ नोंदणीकृत कारखाने; १,२२,३०४ लघुउद्योग व १७१ औद्योगिक वसाहती होत्या (१९८६). जयपूर, मेरकपुरा (अजमेर), भिलवाडा, उदयपूर, पाली, सिकर, जैसलमीर, जोधपूर, बिकानेर, भरतपूर, कोटा, अलवर व टोंक ही औद्योगिक वसाहतींची प्रमुख केंद्रे आहेत.

राज्यातील प्रतिष्ठापित विद्युत्‌निर्मितिक्षमता सु. १,८०३ मेवॉ. होती (१९८७). सर्व जलविद्युत्‌शक्ती ही आंतरराज्य प्रकल्पांपासून निर्माण होते. विद्युत्‌निर्मितीच्या दृष्टीने भाक्रा–नानगल, चंबळ, गांधीसागर, राणा प्रतापसागर हे जलविद्युत्‌निर्मिती प्रकल्प व कोटा येथील अणुवीजनिर्मिती केंद्र हे महत्त्वाचे प्रकल्प आहेत. १९५१ मध्ये राजस्थानमधील विद्युतीकरण झालेली केवळ ४३ खेडी व नगरे होती. १९८७ च्या अखेरीस सु. २१,४०९ खेडी व २,८९,५७४ विहिरी यांचे विद्युतीकरण झाले होते.

भिलवाडा, चुरू, राजगढ, मालपुरा व पाली ही व्यापारदृष्ट्या महत्त्वाची ठिकाणे असून ती समुद्र किनाऱ्याशी तसेच उत्तर भारतातील मोठ्या शहरांशी जोडण्यात आलेली आहेत. राजस्थानमधील हस्तकला वस्तूंना बाहेरही खूप मागणी असते. जयपूरची पितळी भांडी, संगनेरचे ठसे, मकरान येथील संगमरवरी वस्तू, उदयपूरच्या चामड्याच्या वस्तू, जोधपूर व जयपूरचे सुशोभित बूट व कातडी बॅगा, मेरठ व जयपूरच्या हस्तिदंती वस्तू, जोधपूरच्या पाण्याच्या बाटल्या व नाथद्वार येथील चांदीचा मुलामा दिलेल्या वस्तू यांना भारतातच नव्हे, तर परदेशांतही मोठी मागणी असते. जयपूरचा जवाहीर बाजार तर विशेषच प्रसिद्ध आहे. विविध प्रकारचे मौल्यवान खडे, रत्ने, पाचू, लाल माणिक, संगमरवरी देव-देवतांच्या मूर्ती यांची निर्मिती व व्यापार यांसाठी जयपूर हे भारतातील प्रसिद्ध ठिकाण आहे. बिकानेर, पाली व बेआवर ही लोकरीच्या व्यापारासाठी प्रसिद्ध आहेत. कातडी, चामडी, हाडे, गुरे, शेळ्या, मेंढ्या यांचीही राज्यातून निर्यात केली जाते. अलीकडच्या काळातील शेतीविकासामुळे राज्यातून तेलबिया, तेल, कापूस इ. उत्पादनांची दुसऱ्या राज्यांना निर्यातही केली जाते. खनिज संपत्तीच्या बाबतीत राज्य समृद्ध असल्यामुळे बरीचशी खनिजेही निर्यात केली जातात. लोखंड, कोळसा, चहा, कॉफी, सुकी फळे, तयार कपडे, कापूस, तंबाखू, कमावलेली कातडी, कापड, बंदुकीच्या पिशव्या इत्यादींची राजस्थानमध्ये आयात केली जाते.

राजस्थानमध्ये ४८,४२२ किमी. लांबीचे रस्ते असून, २,५२१ किमी. लांबीचे राष्ट्रीय महामार्ग होते (१९८४). मोटारवाहनांची संख्या ५,५४,३८८ होती (१९८५). जोधपूर, मारवाड, उदयपूर, अजमेर, जयपूर, कोटा, बिकानेर व सवाई माधोपूर ही राज्यातील प्रमुख लोहमार्ग स्थानके आहेत. जयपूर, जोधपूर, कोटा व उदयपूर येथे विमानतळ आहेत. राज्याच्या पश्चिम भागात वाहतुकीसाठी उंटांचा अधिक वापर केला जातो. *राजस्थान पत्रिका, राष्ट्रदूत, नव ज्योती, न्याय, अधिकार, कुक, यंग लीडर, जलतेदीप, अमर राजस्थान, तेज, सोशलिस्ट समाचार* ही येथील प्रमुख दैनिक वृत्तपत्रे आहेत.

लोक व समाजजीवन : राजस्थानची एकूण लोकसंख्या ३,४२,६१,८६२ असून लोकसंख्येची घनता दर चौ. किमी.स १०० आहे. राज्यातील स्त्री-पुरुष प्रमाण ९२३ : १,००० असे आहे. १९७१ च्या जनगणनेनुसार राज्यात २,३०,९३,८९५ हिंदू; १७,७८,२७५ मुस्लिम; ५,१३,५४८ जैन; ३,४१,१८२ शीख व ३०,२०२ ख्रिश्चन होते. पूर्वीपासून राजस्थानात अनेक राजपूत राजघराणी होती. राठोड, भाटी, चौहान, कछवाहा, पवार, सोळंखी, पडिहार, तंवर, झाला अशा राजपुतांच्या अनेक शाखा आहेत [→ राजपुतांचा इतिहास]. या प्रदेशातील महाजन किंवा मारवाडी हे लोक मुख्यतः व्यापारी आहेत. जाट हे राजस्थानच्या उत्तर व पश्चिम भागातील शेतकरी म्हणून प्रसिद्ध आहेत. राजस्थानात गावोगावी ठाकूर, ठिकाणदार व जहागीरदार यांचे गड व कोट आढळतात. गायन, वादन व नृत्य करणारे कलावंत आणि ज्योतिषीही राजस्थानात मोठ्या संख्येने आहेत. भिल्ल, ग्रासिया, कठोडी, मीन, रबारी, मेव, मेर, सहरिया इ. अनेक आदिवासी जमातींची वस्ती या राज्यातील डोंगराळ व जंगली भागात आढळते. राजस्थानी लोकांचा पोशाख रंगीबेरंगी व आकर्षक असतो. येथील मारवाडी पगडी व जोधपुरी कोट विशेष प्रसिद्ध आहेत. राजस्थानी स्त्रियांची वेशभूषाही बरीच भडक असते. प्रत्येक मंगल कार्यात स्त्रिया मेंदी लावतात, कारण ती शुभशकुनी मानली जाते.

भारत स्वतंत्र होण्यापूर्वी अनेक देशी संस्थानांत विभागल्या गेलेल्या या प्रदेशाचे ⇨ *राजपुताना* हे नाव होते. या प्रदेशातील बहुतेक सर्व जातीजमाती राजपूत लोकांशी आपला संबंध जोडतात. राजपूत लोकांचा व राजांचा प्रदेश म्हणून याचे 'राजपुताना' असे नाव पडले व त्याचेच पुढे 'राजस्थान' असे रूपांतर झाले. या प्रदेशाचे नाव 'रायस्थान' असेही होते. कर्नल टॉड या इंग्रज इतिहासकाराने राजस्थान असा शब्दप्रयोग केला. पौराणिक काळात हा प्रदेश पारियात्र मंडल म्हणून मानला जाई. नर्मदेच्या उत्तरेला असलेल्या पहाडी प्रदेशाचे प्राचीन नाव पारियात्र होते. काही तज्ञांच्या मते पारियात्र पर्वताचा विस्तारित भाग म्हणजे अरवली पर्वतराजी असून, त्याच्या दोन्ही बाजूंना पसरलेला प्रदेश म्हणजे पारियात्र मंडल होय.

राज्यातील साक्षरतेचे प्रमाण २४·३९% आहे (१९८१). राज्यात २४,३६० प्राथमिक शाळा, ८,३०७ माध्यमिक शाळा व ७२३ उच्च माध्यमिक विद्यालये आहेत. महाविद्यालयांची संख्या १५९ व त्यांतील विद्यार्थी संख्या १,६८,३४५ आहे (१९८३-८४). राज्यात राजस्थान विद्यापीठ, जयपूर (स्थापना १९४७); जोधपूर विद्यापीठ (१९६२) व उदयपूर विद्यापीठ (१९६२) ही विद्यापीठे आहेत. यांशिवाय राजस्थानमध्ये चार कृषी महाविद्यालये, एक पशुचिकित्सा व पशुवैद्यक महाविद्यालय, सहा आभियांत्रिकी महाविद्यालये, तीन आयुर्वेद महाविद्यालये, दहा तंत्रनिकेतने या शैक्षणिक संस्था आहेत. हिंदी व राजस्थानी ह्या राजस्थानमधील प्रमुख भाषा आहेत. राजस्थानीच्या अंतर्गत मेवाती, ढूंढांडी, मालवी, बागडी, मारवाडी इ. बोलीभाषा आहेत. राजस्थानच्या विभिन्न बोलींमध्ये मारवाडी बोलीतील लोकसाहित्य सर्वांत अधिक आहे. राज्यात १,२८५ रुग्णालये व दवाखाने, २४८ प्राथमिक आरोग्य केंद्रे, ६३ आयुर्वेद रुग्णालये, २ निसर्गोपचार रुग्णालये व १११ प्रसूतिगृहे आहेत (१९८३-८४).

दिवाळी, दसरा, होळी, गणगौर, तीज, आखातीज, राखी पौर्णिमा, वसंतपंचमी, जन्माष्टमी, रामनवमी, सतीपूजन, पुष्कर उत्सव, कपिल

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मुनींचा उत्सव (कोलायत), रामदेवजी उत्सव, वीरपुरी उत्सव, ख्वाजा मुईनुद्दीन चिश्ती उरूस हे राजस्थानातील प्रमुख सण व उत्सव आहेत. गणगौर हा राजस्थानातील मोठ्या प्रमाणावर साजरा केला जाणारा स्त्रियांचा स्थानिक उत्सव आहे. उपवर मुली आपल्याला चांगला वर मिळावा म्हणून आणि सौभाग्यवती स्त्रिया सौभाग्यवृद्धी व्हावी म्हणून गणगौरीचा पूजोत्सव साजरा करतात. होळीच्या दुसऱ्या दिवसापासून ते चैत्र शुद्ध तृतीयेपर्यंत असा अठरा दिवस हा उत्सव चालतो. जयपूरमध्ये हा उत्सव फारच थाटामाटात साजरा केला जातो. तो पाहण्यासाठी दूरदूरचे लोक त्यावेळी जयपूरला येतात. तीज हासुद्धा राजस्थानातील स्त्रियांचा प्रमुख उत्सव असून तो श्रावण शुद्ध तृतीयेला साजरा केला जातो. त्या दिवशी गौरीच्या प्रतिमेची पूजा करतात. सतीपूजन हे राजस्थानात मोठ्या प्रमाणात पाळले जाणारे स्त्रियांचे एक महत्त्वाचे व्रत आहे. ते भाद्रपद अमावास्येला पाळले जाते. झुनझुनू या गावी सतीमातेचे एक मोठे मंदिर आहे. तिची पूजा करण्यासाठी हजारो स्त्रिया तेथे जमतात. काही स्त्रिया घरोघरी सतीची पूजा करतात. इतिहासकाळात ज्या हजारो स्त्रियांनी शील रक्षणासाठी जोहार केला, त्यांची स्मृती या व्रताच्या रूपाने राजस्थानी स्त्रियांनी कायम ठेवली आहे. 'सोझी' नावाचा एक कुमारिकांचा उत्सव राजस्थानात पितृपक्षात पाळला जातो. कार्तिक महिन्यात अजमीरजवळील पुष्कर येथे मोठी यात्रा भरते. त्यावेळी येथे गुरांचा मोठा बाजार भरतो. तसेच उंटांच्या गाडीच्या शर्यती हे एक महत्त्वाचे आकर्षण असते. बिकानेरच्या नैर्ऋत्येस आठ किमी.वर कोलायत सरोवर असून, कार्तिकी पौर्णिमेला तेथे कपिल मुनींचा मोठा उत्सव भरतो. जैसलमीर जिल्ह्यातील पोखरणजवळ भाद्रपद महिन्यात रामदेवजी साधूंचा उत्सव साजरा केला जातो. मंदोर येथे ऑगस्टमध्ये स्थानिक थोर व्यक्तींच्या स्मरणार्थ वीरपुरी उत्सव भरत असतो. त्यात सर्व जातिजमातींचे लोक सहभागी होतात. अजमेर येथील शेख मुईनुद्दीन चिश्ती यांचा ऊरूस बराच मोठा असतो.

संगीत, नृत्य, नाट्य, चित्र, शिल्प या कलांची राजस्थानी परंपरा बरीच जुनी आहे. राज्यातील वेगवेगळ्या ठिकाणी आढळणारी मंदिरे, मूर्ती, राजप्रासाद व चित्रे म्हणजे एक बहुमोल सांस्कृतिक ठेवा आहे. राजस्थानातील राजदरबारांत संगीताला नेहमीच मानाचे स्थान मिळत असे. त्यामुळेच संगीत शास्त्रावर राज्यात अनेक चांगले ग्रंथ निर्माण झालेले आढळतात. राजस्थानात लोकनृत्याचे विविध प्रकार वेगवेगळ्या भागांत प्रचलित आहेत. त्यांतील घूमर, झूमर, डंडिया, गींदड, गैर, घूमरा, गौरी व भवाई हे प्रकार फारच लोकप्रिय आहेत. घूमर हे राजस्थानातील स्त्रियांचे एक प्रसिद्ध सामूहिक नृत्य असून, राजस्थानी समाजाच्या वेगवेगळ्या थरांत हे वेगवेगळ्या रूपांनी प्रचलित आहे. होळी, गणगौर, दिवाळी इ. उत्सवांत तसेच लग्नासारख्या मंगल समारंभात राजस्थानी स्त्रिया हे नृत्य करतात. नृत्याच्या वेळी स्त्रिया घागरा नेसतात. गुजरातमधील गरबा नृत्याशी घूमर हे नृत्य मिळतेजुळते आहे. जैसलमीर, बिकानेर व मेवाड या भागांत हे नृत्य विशेष रूढ आहे. झूमर हे नृत्य बुंदीकोटा भागातील खेड्यापाड्यांत अधिक प्रमाणात चालत असून, हाडौती राजपूत स्त्री-पुरुष मिळून हे नृत्य करतात. डंडिया हे समूहनृत्य प्रामुख्याने मोठ्या नगरांतील पुरुष करतात. गींदड नृत्य सर्व जातीचे लोक होळीच्या सणात करतात. त्यात सोंगे आणतात व गाणी गातात. गैर व घूमरा ही भिल्लांची नृत्ये आहेत. वालर नृत्य गरासिया लोक करतात. गौरी हे भिल्लांचे नृत्य-नाट्य असून भस्मासुराच्या कथेशी ते निगडित आहे. भवाई लोकांचे नृत्य-नाट्य विशेष प्रसिद्ध आहे. हे लोक अत्यंत कुशल नर्तक असतात. 'कथक' हा शास्त्रीय नृत्यप्रकार राज्यात सर्वत्र मोठ्या प्रमाणात रूढ आहे. कथक नृत्य शिक्षणासाठी जयपूर कथक विद्यालय विशेष उल्लेखनीय आहे. गोरबंध, चरखो, हिचकी हे राजस्थानातील प्रमुख सांघिक गायन प्रकार आहेत.

राजस्थानात ख्याल हे लोकनाट्य विशेष प्रसिद्ध आहे. नौटंकी, रम्मत, स्वांग, सांगीत, तमाशा, रासधारी, तुर्राकलंगी हे सर्व ख्यालाचेच भिन्नभिन्न प्रकार आहेत. यात गाण्यापेक्षा अभिनयाला अधिक प्राधान्य असते. ख्यालाची आख्याने पौराणिक, ऐतिहासिक व प्रेमकथात्मक असतात. ख्याल हा लोकनाट्याचा प्रकार प्रामुख्याने वीरपूजेच्या उद्देशाने निर्माण झालेला आहे. रामलीला व रासलीला हे लोकनाट्याचे प्रकारही राजस्थानात लोकप्रिय आहेत.

राजस्थानातील कळसूत्री बाहुल्यांचा किंवा कठपुतळ्यांचा खेळ वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. कठपुतळ्यांची निर्मितीही राज्यातच मोठ्या प्रमाणावर केली जाते. कठपुतळ्यांच्या खेळासाठी उदयपूर येथील 'लोककला मंडळ' विशेष प्रसिद्ध आहे.

चित्रकला ही राजस्थानातील एक महत्त्वाची कला आहे. राजस्थानातील मंदिरे व राजप्रासाद यांच्या भिंती, पुराणे व महाकाव्यांतील प्रसंगांच्या चित्रांनी सुशोभित केलेल्या होत्या. त्यातूनही राधाकृष्णाचा लीलाविहार हा त्यातील प्रमुख विशेष होय. रागरागिण्यांची चित्रे हे राजस्थानी चित्रकलेचे दुसरे वैशिष्ट्य आहे. राजस्थानी चित्रकलेतून आकाराला येणारी कोणतीही स्त्री अप्रतिम सुंदर असते व तिचे डोळे मृगनयन किंवा मीननयन असतात. राजस्थानी मूर्तिकलेची परंपरा फार जुनी आहे. राज्यातील स्थापत्यकलेची परंपरा मौर्य काळापर्यंत मागे नेता येते. अनेक प्राचीन मंदिरे वा त्यांचे अवशेष राज्यात ठिकठिकाणी आढळतात. या प्रदेशात मुसलमानी सत्ता प्रस्थापित झाल्यानंतर जागोजागी राजवाडे, गड व कोट यांची रचना मोठ्या प्रमाणात [→ राजपूत कला] झालेली दिसते. सतराव्या व अठराव्या शतकांत राजस्थानात अनेक वैष्णव मंदिरे निर्माण झाली. राजस्थानची राजधानी जयपूर हे भारतातील मूर्तिकलेचे प्रमुख केंद्र आहे. येथील बहुतेक मूर्ती संगमरवरी आहेत.

चौधरी, वसंत

भाषा-साहित्य : राजस्थानी ही इंडो-आर्यन भाषासमूहातील एक भाषा असून, राजस्थानप्रमाणेच ती मध्य प्रदेशातील काही भागांतही बोलली जाते. गुजराती–राजस्थानी या भाषेचा आद्य कालखंड १०३० ते १६३० असा मानला जातो. मध्ययुगीन राजस्थानी वाङ्मय भक्तिमार्गी आहे. आजही त्याचा प्रभाव टिकून आहे. मीराबाई, दादू इत्यादींनी राजस्थानी भाषेचा प्रभाव असलेल्या ब्रज भाषेत रचना केली. राजस्थानी बोली अनेक असून त्यांचे वर्गीकरण केलेले आढळते [→ राजस्थानी भाषा].

राजस्थानी साहित्य परंपरेत लोकसाहित्याचा प्रवाह महत्त्वाचा आहे, तथापि आधुनिक राजस्थानी साहित्य हे राजस्थानात जरा उशिराच, म्हणजे विसाव्या शतकातच निर्माण होऊ लागले. काव्याचा अपवाद वगळता इतर आधुनिक साहित्यप्रकार हे फारसे विकसित होऊ शकले नाहीत. स्वातंत्र्योत्तर काळात राजस्थानी साहित्यनिर्मितीवर हिंदी साहित्यनिर्मितीचा विशेष प्रभाव आढळतो. [→ राजस्थानी साहित्य].

कापडी, सुलभा

महत्त्वाची स्थळे : राजस्थानचा संघर्षपूर्ण इतिहास, तेथील समाजाचा वैशिष्ट्यपूर्ण सांस्कृतिक वारसा आणि वेगवेगळ्या कलांना मिळत गेलेले उत्तेजन यांमुळे राजस्थानात अनेक इतिहासप्रसिद्ध स्थळे व किल्ले, भव्य व वैभवशाली राजप्रासाद, मंदिरे इ. वास्तू ठिकठिकाणी पहावयास मिळतात. राज्यात प्राचीन व मध्ययुगीन काळातील वास्तु-शिल्पाचे अनेक नमुने आहेत. आज हीच ठिकाणे पर्यटनाच्या दृष्टीने अत्यंत महत्त्वाची ठरली आहेत. राजधानीचे ठिकाण असलेले जयपूर (लोकसंख्या ९,७७,१६५–१९८१), जोधपूर (५,०६,३४५), अजमेर (३,७५,५९३), कोटा (३,५८,२४१), बिकानेर (२,५६,०५७),

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उदयपूर (२,३२,५८८), अलवर (१,४५,७९५), गंगानगर (१,२३,६९२), भिलवाडा (१,२२,६२५), भरतपूर (१,०५,२३९), सिकार (१,०२,९७०) ही एक लाखापेक्षा अधिक लोकसंख्या असलेली शहरे आहेत. त्यांशिवाय जैसलमीर, पाली, चितोडगढ, बांसवाडा, बारमेर, डूंगरपूर, बुंदी, चुरू, मौंट अबू ही उल्लेखनीय ठिकाणे असून ती पर्यटनाच्या दृष्टीने महत्त्वाची आहेत. १९८४-८५ मध्ये सु. २·६० लक्ष परदेशी पर्यटक व ३३ लक्ष अंतर्गत पर्यटक ह्यांनी राजस्थानला भेट दिली.

गुलाबी नगरी (पिंक सिटी) म्हणून ओळखले जाणारे जयपूर हे तर पर्यटकांचे विशेष आकर्षक ठिकाण आहे. राजा जयसिंगाने याची स्थापना केल्यामुळे याला 'जयसिंगाची नगरी' किंवा 'विजयाची नगरी' असे संबोधले जाते. कलाकुसरीच्या वस्तुनिर्मितीसाठी ते देशात प्रसिद्ध आहे. शहरात गुलाबी रंगाच्या अनेक सुंदर वास्तू तसेच समोवतालच्या टेकड्यांवर किल्ले आणि मनोरे पहावयास मिळतात. जयपूर शहरातील सिटी पॅलेस (१७२८), राजा मानसिंग संग्रहालय (१७१८), जंतर-मंतर, शहराच्या प्रशस्त वेशी, हवामहल, प्राणिसंग्रहालय व उद्यान, रवींद्र रंगमंच, रामबाग राजप्रासाद किंवा न्यू पॅलेस, मोती डुंगरी किंवा पर्ल पॅलेस, राजस्थान विद्यापीठ, तसेच जयपूरजवळील नाहरगढ किल्ला, सिसोदिया राणीचा बाग, रामगढ सरोवर व १० किमी. अंतरावरील अंबर (राजस्थानची पूर्वीची राजधानी) ही पर्यटकांची प्रमुख आकर्षक ठिकाणे आहेत.

जोधपूर येथील किल्ला (१४५९), मोती महाल, उमदभवन, फूल महाल, हीरोज हॉल हे राजप्रासाद, मंडोर बाग, राजस्थान राज्य अकादमी व संग्रहालय ही प्रेक्षणीय स्थळे आहेत. अजमीर हे हिंदूंचे तसेच मुस्लिमांचेही महत्त्वाचे धार्मिक ठिकाण आहे. ख्वाजा मुईनुद्दीन चिश्ती यांचा दर्गा, शाहजहानची मशीद, अढाई दिनका झोपडा ही जुनी परंतु सुंदर इमारत, तारागढ, मेयो महाविद्यालय, अनासागर तलाव, सुभाष बाग, ११ किमी.वरील हिंदूंचे पवित्र क्षेत्र असलेले पुष्कर सरोवर व तेथील सावित्रीचे मंदिर, ब्रह्मदेवाचे मंदिर ही अजमीरमधील मुख्य प्रेक्षणीय स्थळे आहेत. बिकानेर येथील किल्ला, अनुप महाल, करण महाल, फूल महाल, शीश महाल, लालगढ राजप्रासाद, जैन मंदिरे, संग्रहालय तसेच बिकानेरपासून १० किमी.वरील शासकीय उंट प्रजनन केंद्र, आठ किमी.वरील देवीकुंड, ३२ किमी. वरील गजनेर वन्य प्राणी अभयारण्य ही महत्त्वाची व प्रेक्षणीय स्थळे आहेत. महाराणा उदयसिंह याने पिचोला तलावाकाठी वसविलेल्या उदयपूर शहराला 'शुभ्रनगरी' किंवा 'सिटी ऑफ सनराइज' म्हणूनही ओळखले जाते. तेथील सिटी पॅलेस व त्यातील माणिक महाल, मोती महाल, बारी महाल, शीश महाल, काच महाल आणि त्याच्या चौथ्या मजल्यावरील बगीचा, पिचोला तलावातील दोन बेटांवरील जगनिवास व जगमंदिर हे दोन राजप्रासाद, सहेलियों-की-बारी ही बाग, गुलाबबाग, फतेह सागर जगदीश मंदिर, सज्जनगढ इ. प्रेक्षणीय आहेत. उदयपूरपासून ४८ किमी. अंतरावर नाथद्वार हे हिंदूंचे पवित्र क्षेत्र असून, तेथील श्रीकृष्ण मंदिर उल्लेखनीय आहे. जैनांचे वृषभदेव मंदिर उदयपूरपासून दक्षिणेस ६४ किमी. आहे.

अलवर येथील किल्ला, विनयविलास महाल (सिटी पॅलेस), अरबी व फार्सी भाषांतील प्राचीन हस्तलिखितांचा संग्रह असलेले संग्रहालय, राजा बख्तवार सिंग (१७८१–१८१५) याचे स्मारक, फतेह जंगची कबर, भरतपूर येथील किल्ला, त्यातील राजप्रासाद व संग्रहालय आणि भरतपूरपासून पाच किमी. अंतरावरील केवलदेव घाना पक्षी-अभयारण्य; जैसलमीर येथील ९९ बुरुजांचा किल्ला; अष्टपदीचे मंदिर, प्राचीन जैन मंदिरे, वेगवेगळ्या भाषांतील प्राचीन हस्तलिखितांचा संग्रह असलेले संग्रहालय, बुंदी येथील तारागड (१३४२), राजप्रासाद (१५८०), नवलसागर तलाव, छत्रमहाल किंवा मनोऱ्यांचा राजप्रासाद, चित्र महाल, फूल महाल, शिकारबुर्ज, सुख महाल, मोती महाल, राणीजी-की-बावडी, केशरबाग, चितोडगढ येथील किल्ला, राणा कुंभाचा राजवाडा, शिवमंदिर, पद्मिनी राजवाडा, पट्ट राजवाडा, कालिका-मंदिर, तसेच डीग येथील गोपाळभवन (१७५०), सूरज भवन, पुराना महाल हे राजप्रासाद व डीग किल्ला ही प्रमुख प्रेक्षणीय स्थळे आहेत.

अरवलीच्या दक्षिण भागात, सिरोही जिल्ह्यात मौंट अबू (१,२२० मी.) हे निसर्गरम्य थंड हवेचे ठिकाण आणि प्रसिद्ध जैन तीर्थक्षेत्र आहे. तेथील रामकुंड, गोमुख मंदिर, नखी सरोवर, सनसेट पॉइंट, अरवलीतील सर्वोच्च गुरुशिखर (१,७२७ मी.), ट्रेव्हर तलाव, कलापूर्ण अशी प्रसिद्ध दिलवाडा जैन मंदिरे व त्यांतील–विशेषतः आदिनाथ आणि नेमिनाथ मंदिरे, बेडकाकृती 'टोड रॉक' खडक व १० किमी. अंतरावरील अचलगढ ही प्रेक्षणीय स्थळे आहेत. यांशिवाय राज्यात पशु-पक्ष्यांची काही अभयारण्ये तयार केलेली आहेत. राज्यात पर्यटन व्यवसाय मोठ्या प्रमाणावर चालतो. (चित्रपत्रे १०, ३५).

चौधरी, वसंत

संदर्भ : 1. Anand, Uma, *Guide to Rajasthan*, New Delhi, 1975. 2. Beny, Roloff; Matheson, S. A. *Rajasthan : Land of Kings*, London, 1984. 3. Misra, V. C. *Geography of Rajasthan*, New Delhi, 1967. 4. Pal, Dharm, *Rajasthan*, New Delhi, 1968. 5. Pal, H.B. *The Temples of Rajasthan*, Jaipur, 1969. 6. Sharma, Dasharatha, *Rajasthan : Through the Ages, Vol. I*. Bikaner, 1966. 7. Todd, James, *Annals and Antiquities of Rajasthan, 2 Vols.*, London, 1914.
८. जोशी, महादेवशास्त्री, *राजस्थान*, पुणे, १९६३.

राजस्थान विद्यापीठ : राजस्थानातील एक विद्यापीठ. राजपुताना विद्यापीठ अधिनियमानुसार (८ जानेवारी १९४७) जयपूर येथे स्थापना. संपूर्ण राजस्थान हे त्याच्या कक्षेत होते. अजमेर-मारवाड राजस्थानात विलीन झाल्यानंतर तो परिसरही विद्यापीठाच्या कक्षेत आला. जोधपूर आणि उदयपूर विद्यापीठांच्या कक्षा सोडून राज्यातील बाकीचा सर्व परिसर विद्यापीठाच्या कक्षेत येतो.

विद्यापीठाची २०३ संलग्न महाविद्यालये (३२ संस्कृत महाविद्यालये अंतर्भूत), चार घटक महाविद्यालये व ३० विद्याविभाग आहेत. विद्यापीठाचे स्वरूप संलग्नक व अध्यापनात्मक आहे. जुलै ते मे असे विद्यापीठाचे शैक्षणिक वर्ष आहे. ते दोन सत्रांत विभागले आहे. कला, ललित कला, संगीत, नाट्यशास्त्र व सामाजिक विज्ञाने, विज्ञान, वाणिज्य, अभियांत्रिकी व तंत्रविद्या, विधी, शिक्षण, वैद्यक व औषधनिर्माणशास्त्र, आयुर्वेद, संस्कृत अध्ययन, व्यवस्थापनशास्त्र इ. विद्यापीठाच्या विद्याशाखा आहेत. अध्यापनाचे माध्यम हिंदी व इंग्रजी आहे.

विद्यापीठात कला, वाणिज्य व विज्ञान शाखांतर्गत पदवी आणि पदव्युत्तर शिक्षणाची तसेच 'शास्त्री', 'आचार्य' (संस्कृत प्रमाणपत्र व पदविका परीक्षा) व एम्.एस्सी. (गणित) इ. बहिःस्थ परीक्षा देण्याची सोय उपलब्ध आहे. एम्.ए.; एम्.कॉम. इत्यादींचे अभ्यासक्रम पत्रद्वारा शिक्षणाने राबविले जातात. यांशिवाय सायंकालीन अभ्यासक्रम, उन्हाळ्याच्या सुटीतील अध्यापनवर्ग, रोजगार व मार्गदर्शन संचालनालय, विद्यार्थी सल्लागार मंडळ इत्यादींची विद्यापीठात सोय उपलब्ध आहे.

संदर्भसाहित्य, सूक्ष्मपट, संशोधनाची स्वतंत्र व्यवस्था यांनी विद्यापीठाचे ग्रंथालय सुसज्ज असून त्यात ३,२८,००० ग्रंथ; ३६,४६९ बांधणी केलेली नियतकालिके व ४,४४२ सूक्ष्मपट होते (१९८४-८५). याच वर्षी विद्यापीठात २,४७,९१३ विद्यार्थी व ६९४ अध्यापक असून विद्यापीठाचे उत्पन्न १२·३४ कोटी रु. व खर्च १२·३१ कोटी रु. होता.

मिसार, म. व्यं.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

राजस्थानी भाषा : राजस्थानी ही अर्वाचीन इंडो-आर्यन भाषा गुजरातीप्रमाणेच मध्यवर्ती भाषासमूहांपैकी असून, ती प्रामुख्याने राजस्थान आणि जवळच्या मध्य प्रदेशासारख्या राज्यातील जिल्ह्यांतून बोलली जाते. राजस्थानी भाषकांनी इतर शहरांत स्थलांतर केल्यामुळे या भाषेचा दूरवर प्रसार झालेला आहे, हे प्रसिद्धच आहे. राजस्थानी भाषकांनी हिंदी ही प्रादेशिक भाषा म्हणून स्वीकारलेली असल्यामुळे राजस्थानी भाषक जनगणनेमध्ये राजस्थानी ही आपली मातृभाषा असल्याचे नोंदवतातच असे नाही. म्हणून राजस्थानी भाषा बोलणाऱ्यांची नेमकी संख्या किती असावी, याचा नेमका अंदाज करता येत नाही.

पुराण गुजराती-राजस्थानीचा काळ इ. स. १०३० ते १६३० (१३४० ते १४३० हा भरभराटीचा काळ) इतका मानावा लागतो. नंतर तिचे विभाजन मध्य गुजराती व मध्य राजस्थानी यांमध्ये झाल्याचे दिसते. उपलब्ध पुराव्यांवरून मध्य राजस्थानी भाषेत १४४० पासून १७५० पर्यंत वाङ्मयनिर्मिती होत असल्याचे दिसते. म्हणजे १४४० नंतरही तिची प्राचीन अवस्था वाङ्मयापुरती टिकून राहिली. वाङ्मयीन भाषा परंपराप्रिय असल्यामुळे ते शक्य होते. राजस्थानी व हिंदी यांचे द्विस्तरीय नाते गृहीत धरूनसुद्धा आधुनिक राजस्थानी भाषेत सर्जनशील वाङ्मय निर्माण व्हावे म्हणून प्रयत्न होत आहेत. मध्ययुगीन राजस्थानी वाङ्मय भारतव्यापी अशा भक्तिपंथाशी संबंधित असल्यामुळे, त्याला राष्ट्रीय महत्त्व आले आहे. काही राजस्थानी लेखकांनी राजस्थानीचा प्रभाव असलेल्या काहीशा कृत्रिम अशा ब्रज भाषेत रचना केली. अशा प्रकारच्या राजस्थानी-प्रभावित ब्रज भाषेला 'पिंगल' असे म्हणतात, तर ज्या राजस्थानी मातृभाषेत रचना केली त्याला 'डिंगल' भाषा म्हणतात. माहेश्वरी यांनी आपल्या ग्रंथात (१९६०) या वाङ्मयाची सविस्तर चर्चा केली असून, त्यात मीराबाई, दादू इ. लेखकांच्या वाङ्मयाचा अंतर्भाव आहे.

आधुनिक राजस्थानी बोलींचे ग्रीअर्सन यांनी पुढील प्रकारे वर्गीकरण केले आहे (१९०८) : (१) पश्चिम गट (मारवाडी) : प्रमाण (मध्यवर्ती), पूर्वी (मेवाडी, मारवाडी-ढुंढारी, गोडावाटी हा अजमेरकडील एक प्रकार); दक्षिणी (गोडवारी, सिरोही, देवड़ावाटी, मारवाडी-गुजराती संमिश्र); पश्चिमी (थाळी, मिश्र बोली); उत्तरी (बिकानेरी, शेखावाटी, बागडी). (२) मध्यपूर्व गट : जयपुरी/ढुंढारी (प्रमाण, तोरावाटी, कादैरा, चौरासी, नागरचाल, राजावाटी), किशनगढी, अजमेरी, हाड़ौटी (प्रमाण, सिपाडी). (३) उत्तरपूर्व : मेवाती, अहिरवाटी; (४) माळवी (अनेक पोटभेद असलेली); (५) निमाडी.

ध्वनिविचार : अनेक राजस्थानी बोलींतील ग, ज आदी सघोष स्फुट वर्णांना अन्तःस्फुटित पर्याय असतात. उदा., पुष्पा गिडवानी (१९७७ : २४–२५) म्हणतात, की मेवाडीतील सघोष स्फुट हे शब्दाच्या शेवटी आले, तर अन्तःस्फुट नसतात; पण इतरत्र अन्तःस्फुट असतात आणि हे वैशिष्ट्य अर्वाचीन इंडो-आर्यन भाषांच्या मध्य व उत्तरपश्चिम भाषासमूहांतून आढळते (उदा., सिंधी). ग्रीअर्सन (१९०८ : ३३–३४) यांनी महाप्राणत्वाच्या लोपाची म्हणून जी काही उदाहरणे दिली आहेत, त्यांमधून असाच काहीसा प्रकार असावा.

पश्चिम व उत्तरपश्चिम भाषासमूहांप्रमाणेच राजस्थानी भाषेत (व गुजरातीतही) हल्लीचा मूर्धन्य 'ण' व 'ळ' हे मध्य इंडो-आर्यन भाषांमधील अनुक्रमे एकेरी न् आणि एकेरी ल् यांपासून आले आहेत; तर नवीन दन्तमूलीय 'न' व 'ल' हे मध्यभारतीय द्वित्वयुक्त 'न्न्' व 'ल्ल्' यांपासून अनुक्रमे आलेले आहेत.

शब्दभांडार : राजस्थानी शब्दसंग्रह जवळजवळ गुजराती शब्दसंग्रहासारखाच आहे; तर गुजराती शब्दभांडार हे लगतच्या अर्वाचीन इंडो-आर्यन भाषांपेक्षा वेगळे आहे. उदा., मुलगी हा शब्द घेतला, तर त्यास राजस्थानी छोरी; गुजराती छोकरी; हिंदी लड़की; मराठी मुलगी हे शब्द आहेत.

नामविकार : गुजरातच्या लगतच्या प्रदेशातील राजस्थानीच्या बोलींत तीन लिंगे वापरतात. इतरत्र दोन लिंगांचा वापर केला जातो. ह्या बोलीत प्रथम पुरुषाची बहुवचनाची दोन रूपे आहेत. एक समावेशक (मराठी 'आपण' सारखे) 'आपाँ' आणि दुसरे व्यावर्तक (मराठी 'आम्ही' सारखे) 'म्हे'. नामाचे प्रातिपदिकास प्रथमा, कर्तृवाचक, सामान्यरूप, सप्तमी व संबोधन विभक्ती असे विकार होतात आणि विभक्तिदर्शक उत्तरयोगी रूपांच्या साहाय्याने त्याची द्वितीया, पंचमी, षष्ठी आणि विश्लेषणात्मक सप्तमीची रूपे होतात. अर्वाचीन इंडो-आर्यन भाषांच्या इतर समूहांप्रमाणेच द्वितीयेने प्रत्यक्ष व अप्रत्यक्ष कर्मांचा बोध होतो. कर्तृवाचक विभक्ती ही हिंदीसारख्या भाषेतील 'ने' या रूपासारखी असून ती प्रत्ययघटित विभक्ती आहे (उत्तरयोगीपदाने दाखवली जात नाही). काही कर्मणी रचनेत कर्त्याला कर्तृविभक्तीचा बोध करून देणारे उत्तरयोगी प्रत्यय लागले, तरी कर्म व क्रियापद यांची रूपसंगती लागते. हीच गोष्ट मॅगिअर (१९८३) व त्यावरून वॉलिस (१९८५) यांनी निदर्शनास आणली आहे.

क्रियापद-विकार : राजस्थानीत जुन्या साध्या वर्तमानकाळाचा स्वार्थी उपयोग टिकवून धरला गेला आहे. याचा संभावनादर्शकही उपयोग होतो; पण हिंदीत मात्र तो पूर्णपणे केवळ संभावनादर्शक म्हणूनच वापरला जातो. राजस्थानी बोलीत निश्चित वर्तमान हा वर्तमान धातुसाधिताला सहायक अस्तित्ववाचक क्रियापद लागून होत नाही, तर वर्तमानकाळाला लागून होतो. उदा., मारूँ छूँ 'मी मारतो-ते' (मारतो–छूँ) असे रूप होत नाही. तसेच क्रियावाचक नामाच्या सामान्यरूपाला सहायक रूप जोडून अपूर्ण भूतकाळ होतो. 'मै मारतो छो' असे न होता, 'मै मारै छो' असे म्हणजेच 'मी मारण्यात होतो' म्हणजेच 'मी मारत होतो' असे होते. अर्वाचीन इंडो-आर्यन भाषांच्या इतर अनेक भाषासमूहांत '–य–' या बहुशः आढळणाऱ्या प्रत्ययाचा भूतकाळात वापर करून केलेली कर्मणी वाक्यरचना आढळते. आणखी दोन लक्षणे अशी आहेत : भविष्यकाळात एक '–ल–' (हिंदीतील याचे साम्य –ग–शी आहे.) आणि शौरसेनी प्राकृताचा –स्य–ई दोन्ही राजस्थानीत टिकून आहेत. क्रियापदाचा शेवट '–वो' क्रियावाचक '–णू' मधे होतो आणि धातुसाधिताच्या शेवटी –(आ) र येतो. 'कोनै' या नकारार्थी अव्ययाचा क्रियापदाला जोडून उपयोग होताना त्यामधले दोन घटक कधीकधी वेगळे पडलेले दिसतात. उदा., कोई–ई आदमी को–देतो–नै 'कोणीही माणूस देत नसे' आणि 'कोनै रोऊं' '(मी) रडत नाही.'

जी. ए. ग्रीअर्सनच्या (१९०८) म्हणण्याप्रमाणे हे वर्णन साधारणतः जयपुरी बोलीला धरून केलेले आहे. इतर बोली याच्याशी कमी-अधिक समान आहेत–म्हणून वरील वर्णन संपूर्ण राजस्थानीच्या बाबतीतही फारसे चूक ठरणार नाही; पण मॅगिअरने मारवाडीसंबंधी काही संशोधन केले आहे आणि त्याच्या पुस्तकाच्या प्रसिद्धीनंतर भाषाभ्यासकांना मारवाडी ही प्रमाण बोली समजून तिच्या संदर्भात राजस्थानीच्या इतर बोलींचा विचार करावा लागेल. [→ मारवाडी (डिंगल) भाषा].

संदर्भ : 1. Gidwani, Pushpa. "Descriptive Analysis of Mewari," (Unpublished M. A. Dissertation, Deccan College, Pune), 1977. 2. Grierson, G. A. *Linguistic Survey of India, Vol. IX, Pt. II*, Delhi, 1908. 3. Magier, David, "Systems of Ergativity in Marwari", (Read at Fifth Roundtable on South Asian Languages Analysis, at Urbana, Illinois), 1983. 4. Wallace, William D. "Subjects and Subjecthood in

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

Nepali" (Unpublished Ph. D. Dissertation, University of Illinois, Urbana-Champaign), 1985.
५. माहेश्वरी, हीरालाल, *राजस्थानी भाषा और साहित्य*, कलकत्ता, १९६०. ६. लालस, सीताराम, *राजस्थानी व्याकरण* (राजस्थानी भाषेत), जोधपूर, १९५४.

दासगुप्त, प्रवाल (इं.); रानडे, उषा (म.)

राजस्थानी साहित्य : राजस्थानी साहित्यपरंपरेत प्राचीन साहित्य उपलब्ध आहे. या साहित्याला लोकसाहित्याचीही मोठी परंपरा आहे. एम्. डी. देसाई यांनी संपादित केलेल्या *जैन गुर्जर कविओ* या पुस्तकात सोळाव्या शतकापासून एकोणिसाव्या शतकापर्यंतच्या कवींच्या रचनांचा संग्रह केला आहे. जी धार्मिक गाणी गायिली जातात, त्यांतही ही परंपरा दिसते. शिवाय पोवाड्यांतूनही वीरगाथा, *रामायण*, *महाभारता*च्या कथा ऐकावयास मिळतात. 'बगावत भारत', 'पाबूजी रा पवाडा', 'भीम भारत', 'नरसीजी रो माहेरो', 'रुक्मिणी रो ब्यावलो', 'शिवजी रो ब्यावलो' सारखे पोवाडे प्रसिद्ध आहेत. 'निहाल दे-सुल्तान', 'धोला-मारू' सारखी प्रेमकथा सांगणारी गीते आहेत; तर चनणा, नागजी, भूमाल, पन्ना, राणा कछवा सारख्यांची प्रेमगीतेही आहेत. याशिवाय प्रसंगानुसार गायिली जाणारी हजारो गीते राजस्थानीत आहेत.

कवितेच्या संदर्भात १०५० ते १४५० असा प्रारंभिक काळ मानला जातो. हा काळ जैन कवींचा आहे. त्यांनी रास, फागु, चतुष्पदी, चौपाई, स्तवन, स्तोत्र, यांसारख्या छंदांमधून कविता लिहिली. धनपालचे *सच्चौरीय महावीर उत्साह* (अकरावे शतक), पल्हाचे *जीनदत्त सूरी स्तुति* (बारावे शतक), देव सूरीचे *भरतेश्वर बाहुबली घोर* (तेरावे शतक), सोम मूर्तीचे *जिन प्रबोध सूरी चर्चरी* (चौदावे शतक), राजशेखर सूरीचे *नेमिनाथ फागु* (पंधरावे शतक) अशा काही महत्त्वाच्या कृती आहेत. शारंगधर, श्रीधर यांच्या कृतीही आहेत. नरपती नाल्हचा *बीसालदेव रास* (सु. १२१५) हा रासो प्रकारातील काव्यग्रंथही मौखिक परंपरेतूनच उपलब्ध झाला आहे.

कवितेचा मध्यकाल १४५० पासून पुढे मानला जातो. यात अनेक गीते व दोहे लिहिलेले दिसतात. राजांच्या कथा, धार्मिक प्रसंग, पुराणप्रसंग, युद्धकथा यांवर दीर्घ कविता लिहिल्या गेल्या. पंधराव्या शतकातील पद्मनाभाचा *कान्हडदे प्रबंध*, सोळाव्या शतकातील विठू सुजोचा *चंद राउ जयतसी राउ*, सतराव्या शतकातील राठोड पृथ्वीराजचा *कृष्ण रुक्मिणी री वेली*, अठराव्या शतकातील वीरभाणचे *राजरूपक*, एकोणिसाव्या शतकातील कृपाराम खिडियाचे *राजिया र सोरठा* यांसारख्या महत्त्वाच्या कृतींचा निर्देश आवर्जून करावा लागेल.

याशिवाय नाथ संप्रदायातील पृथ्वीनाथ, मानसिंग, बाणनाथ; बिश्नोई संप्रदायातील जांभोजी, उदोजी, परमानंद; जसनाथी संप्रदायातील करमदास, देवोजी; निरंजनी संप्रदायाचे हरिदास, तुलसीदास; निंबार्क संप्रदायातील परशुराम देव; दादू पंथातील दादू, रज्जब, सुंदरदास आणि इतर अनेक विभिन्न संप्रदायी कवी होऊन गेले.

आधुनिक काव्याची सुरुवात खऱ्या अर्थाने विसाव्या शतकाच्या चौथ्या दशकात झाली. पाश्चात्त्य संस्कृती व ज्ञानाचा जो प्रभाव इथल्या जीवनावर पडू लागला, त्याचे ठसे काव्यातही उमटू लागले. आर्य समाजी आंदोलन, गांधीजींचे आंदोलन यांच्या प्रभावाने सरंजामदारांच्या वर टीका होऊ लागली. मार्क्सवादाच्या प्रभावाने भांडवलशाही विरोधी कविता लिहिली जाऊ लागली. याच कालखंडात हिंदी वाङ्‌मयाचाही प्रभाव राजस्थानीवर पडू लागला.

१९५० नंतरची साहित्यनिर्मिती तर हिंदी वाङ्‌मयाच्या धर्तीवरच होऊ लागली. चंद्रसिंगचे *बादळी* हे नवकवितेचे पहिले पुस्तक होय. यात वाळवंटातील माणसाची सुखदुःखे आहेत. मानवी जीवनाच्या आशापूर्तीचे आश्वासन देणाऱ्या कविता आहेत. *लू* हा त्यांचा आणखी एक काव्यसंग्रह. यात ढग, वारा यांचे नव्या संदर्भात केलेले चित्रण पहावयास मिळते. त्यात माणसाच्या उणिवाही कवीने दाखविल्या आहेत. गणेशीलाल उस्ताद हे लोकांचे आवडते कवी होत. स्वातंत्र्यपूर्व काळात त्यांनी दुःखाला व निराशेला वाचा फोडली; त्याबरोबर संघर्षाचेही आवाहन केले. स्वातंत्र्योत्तर काळात हाच कवी आनंदी व आशावादी बनलेला पहावयास मिळतो. मेघराज मुकुल हा कवी 'सेनानी' कवितेपासून प्रकाशात आला आणि हजारो लोकांना आश्चर्यचकित करणारा ठरला. सुमेरसिंग शेखावत यांचे *मेघमाल* व नारायणसिंग भाटी यांच्या *सांझ*सारख्या संग्रहांतून मात्र विशुद्ध निसर्गकविता पहावयास मिळते. भाटींनी तर कालिदासाच्या *मेघदूता*चा राजस्थानीत अनुवादही केला. रेवतदान हा कवी स्वातंत्र्ययुद्ध काळातील होय. जमीनदारीच्या विरुद्ध, सामाजिक असमानतेविरुद्ध याने आवाज उठवला. जगनारायण व्यास हाही याच विचाराचा कवी असल्याने त्याची कविता साम्यवादी वळणाची झाली आहे.

सत्यप्रकाश जोशी हा प्रथम हिंदीतून लिहिणारा, पण नंतर राजस्थानीतून नवीन छंद व मुक्तछंद यांचा वापर करणारा कवी आहे. त्यांनी लोकगीतांतून नवीन प्रेरणा घेतल्या, तसेच अभिव्यक्तीची नवी पद्धतही अंगीकारिली. व्यक्तीच्या आंतरिक जीवनातील भावनिक प्रसंगांना वाट करून देताना त्यांनी मानसिक सखोलताही दाखविली. एन्. एस्. भाटींनीही असेच केले. दोघांनी राधा व मीरेची कथा नव्या रूपात विचार व भावनांना जागृत करेल अशा पद्धतीने सांगितली आहे. कन्हैयालाल सेठिया यांच्या काव्यात भाषेचे सौंदर्य पहावयास मिळते. त्यांच्या कवितेतील शब्दांच्या कोट्या, विनोद हे त्यांचे विशेष होत. व्यंग व विनोद यांसाठी विश्वनाथ विमलेश आणि बुद्धी प्रकाश यांचे नाव घेतले जाते.

कवितेच्या क्षेत्रात १९६० नंतर मात्र लक्षणीय अशी निर्मिती झालेली दिसत नाही. त्यानंतर मात्र व्यावसायिक बंधने सोडून तसेच कविसंमेलनासारखे विचार सोडून एक नवीन कवींची पिढी उदयास आलेली दिसते. यांत मणिमधुकर, सी. पी. देवल, तेजसिंग जोधा, गोवर्धनसिंह, शेखावत, पारस अरोडा ही नावे उल्लेखनीय होत. मणिमधुकरांचे *पग फेरो*, सी. पी. देवलांचे *पागी* हे पुरस्कारप्राप्त काव्यसंग्रह होत. नंद भारद्वाज यांचा *अंधारपख*, गोवर्धनसिंह यांचा *किरकर*, आर. डी. श्रीमाली यांचा *म्हारो गांव* (१९७८) इ. प्रसिद्ध रचना आहेत.

राजस्थानी नाटकाची सुरुवात मात्र अलीकडची आहे. येथील नाटककारांनी संस्कृतची नाट्यपरंपरा न स्वीकारता सर्वसामान्य माणसाचे मनोरंजन करणारे 'ख्याल', 'नृत्य', 'लीला' यांसारखे प्रकार हाताळले. मराठी-गुजरातीशी संबंधित लेखकांनी नाटक लिहिण्यास सुरुवात केली. शिवचंद्र भारतीय (१८५३–१९१८) यांची *केशरविलास* (१९००), *बुढापा की सगाई* (१९०६), *फाटका जंजाळ* (१९०७); भगवती प्रसाद दारुक यांची *वृद्ध विवाह* (१९०३), *बाल विवाह* (१९२०), *ढळवी फिरती छायाँ* (१९२०), *कलकत्तिया बाबू* (१९२२) या नाटकांबरोबरच गुलाबचंद नागौरी, नारायणदास सारडा, श्री नारायण अगरवाल, बालकृष्ण लाहोटी, घाशिराम यांच्यासारखे राजस्थानापासून दूर वास्तव्य करून असणारे; पण राजस्थानीतून लिहिणारे नाटककार झाले. यांचा प्रभाव येथील रंगभूमीवर फारसा पडला नाही; पण येथील प्रदेशात वास्तव्य असलेल्या नाटककारांनी आपापल्या शैलीमध्ये जी नाटके लिहिली, ती पहावयास मिळतात. जयपूरचे एम्. एम्. सिद्ध यांचे *जयपुर की ज्योणार*,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

एम्. एन्. भट्टांचे महाकाव्यसदृश *रंभा रमण* (१९२०), जमनालाल पछेरियांचे *नई बीनणी*, भरत व्यासांचे *रंगीलो मारवाड* व *धोला-मारू* (प्रसिद्ध प्रेमी युगल) यांसारखी नाटके निर्माण झाली. स्वातंत्र्यानंतर आज्ञाचंद्र भंडारींचे *पन्ना धाय*, जी. एल्. शास्त्रींचे *प्रणवीर प्रताप*, यादवेंद्र चंद्रांचे *ताश रो घर* सारखी नाटकेही पुढे आली. या नाटकांचे विषय सामाजिक व व्यापार करणाऱ्या समाजाशी संबंधित होते. पछेरिया व व्यास यांनी रंगभूमीवर सादर करण्यायोग्य नाटके लिहिली; पण त्यांस विशिष्ट हेतू नव्हता, केवळ काही सामाजिक व प्रणयपर कथांची गुंफण होती. भंडारी व शास्त्री यांनी उज्ज्वल भूतकाळ रंगवला, तर भट्टांनी जुन्या कथा रंगविल्या. सिद्ध यांनी विनोदाची कास धरली. यादवेंद्रांनी आजची उदासीनता दाखवली व ए. आर्. सुदामा यांनी (*बढती अन्वळाई*) आजच्या लाचलुचपतीचे दर्शन घडवले. अर्जुनदेव चरण यांनी *दो नाटक आज रा* सारखे प्रायोगिक नाटक लिहिले. आधुनिक नाटककारांनी पाश्चात्त्य साहित्यातून नवे तंत्र उचलले व नव्या नाटकांची उभारणी केली, ही वस्तुस्थिती आहे. हीच गोष्ट एकांकिका व नभोनाट्यांनाही लागू पडते. मनोहर शर्मांचा राजपूत परंपरेवर आधारित *नैणसी रो साको* हा प्रसिद्ध एकांकिका-संग्रह आहे. जी. एल्. माथुर व जी. एल्. व्यास यांनी सहकार, पंचायत राज्य, समाजविकास यांवर आधारित एकांकिका लिहिल्या. विसाव्या शतकाच्या सहाव्या दशकात दिवंगत झालेल्या शोभाराम जम्मडचे नाव विनोदी व व्यंग्यपूर्ण लेखक म्हणून आवर्जून घेतले जाते. एकंदरीत राजस्थानीत नाटकाचा विशेष विकास झालेला पहावयास मिळत नाही.

नाटकाप्रमाणेच कादंबरीची सुरुवात करणारे राजस्थानपासून दूर गेलेले लेखकच दिसतात. शिवचंद्र भारतीयांची *कनक सुंदर* (१९०३), एस्. एन्. आगरवाल यांची *चंपा* (१९२५) यांचा प्रभाव स्थानिक लेखकांवर पडला नाही. बिकानेरचे एस्. एन्. जोशी हे आद्य राजस्थानी कादंबरीकार मानले जातात. त्यांची *आभइ पटकी* (१९५२) ही कादंबरी आहे. यानंतर दहा वर्षांनी एक महत्त्वपूर्ण कादंबरी प्रकाशात आली, ती म्हणजे अन्नाराम यांची *महकती काया मुळकती धरती* (१९६६) ही होय. यानंतर एस्. एन्. जोशी यांची *धोरा रो धोरी* (१९६८), यादवेंद्र चंद्र यांची *हूँ गोरी किण् पीव री* (१९७०) या नंतरच्या काळातील काही महत्त्वाच्या कादंबऱ्या होत. यानंतरच्या काळात आर्. एन्. शर्मा यांची *काळ भैरवी*, यादवेंद्र यांची *जोग संजोग*, सत्येन जोशी यांची *कँवल पूजा*, प्रेम जी प्रेम यांची *सेळी चानव खज्यूर की*, बी. एल्. माली यांची *मानख रा खोज*, पारस अरोडा यांची *खुल्ती गंठान*, तसेच व्ही. के. देथा यांनी लोककथा शैलीत लिहिलेली *टिडो राव* ही कादंबरीही प्रसिद्ध आहे.

या कादंबऱ्यांतील बऱ्याचशा कादंबऱ्या सामाजिक समस्यांवर आधारल्या आहेत. त्यामुळे त्यांत विधवाविवाह, आंतरजातीय विवाह यांचे चित्रण आहे. *कँवल पूजा* ऐतिहासिक आहे, तर *काळ भैरवी*-मध्ये तंत्रमार्गी तांत्रिकांचे चित्रण आहे. *त्रिशंकू* मध्ये राजकारणाचे चित्रण आहे. सुदामा यांनी खेड्यातील लोकांच्या पिळवणुकीचे चित्रण केले आहे. यादवेंद्र यांचे तंत्र सुंदर आहे, तर सुदामांची भाषा फारच सुरेख आहे. विजयदान देथांची *मा-रो-बदलो* ही दोन भागांतील बृहद् कादंबरी मानवतेचे माहात्म्य सांगते. ती एका लोककथेच्या आधारे त्यांनी लिहिली आहे. रानी लक्ष्मीकुमारी चूंडावत, मूळचंद प्रानेश, डॉ. मनोहर शर्मा यांनीही लोककथांवर आधारित कादंबऱ्या लिहिल्या.

राजस्थानीत अठराव्या शतकापासून कथेचा आढळ होतो; पण ती आधुनिक कथेहून भिन्न अशी आहे. नवीन कथाकारांनी जुनी परंपरा पाहिली नाही. शिवचंद्र भारतीय हे पहिले राजस्थानी कथाकार मानले जातात. 'विश्रांत पथिक' (१९०४) ही त्यांची पहिली कथा आहे. यानंतर गुलाब चंद्र नागौरी, शिव नारायण तोष्णीवाळ, छोटाराम शर्मा, ब्रजलाल बियाणी यांनी भारतीय यांचे अनुकरण केले. त्यांनी सामाजिक विषयांवर आदर्शवादी कथा लिहिल्या.

एम्. डी. व्यास यांच्या 'वरसगाँठ' (१९५६), 'इक्केवाळो' या कथांनी आधुनिक कथेचा पाया घातला. त्यांना प्रेमचंदांपासून प्रेरणा मिळाली. त्यांची व्यक्तिचित्रेही प्रसिद्ध आहेत. त्यांचा मार्ग अनुसरणारे लेखक म्हणजे बी. एन्. पुरोहित (*अटरवाँ*, १९७३ व *वकिलसाहब*, १९७३) आणि एस्. आर्. चंगाणी (*ओळखाँ*, १९७६) हे होत. चंद्रसिंग, श्री चंद्र रे यांनी वेगळ्या कथा लिहिल्या, तर एल्. के. चूंडावतने राजपुतांच्या दिव्यतेच्या, भव्यतेच्या कथा सांगितल्या. त्यांचे *मांझल रात* (१९५७), *मूमल* (१९६१) प्रसिद्ध होत. विजयदान देथांनी *बाताँ री फुलवाडी*च्या चौदा संग्रहांतून अशा लोककथा लोकशैलीत वर्णन केल्या.

स्वातंत्र्योत्तर काळात एन्. आर्. राजपुरोहितांचे श्रेष्ठ कथाकार म्हणून नाव घेतले जाते. *रात वासो*, *अमर चुनडी* हे त्यांचे प्रसिद्ध संग्रह होत. आर्. डी. श्रीमालींचा *सळवटाँ*, मूळचंद प्रानेश यांचे *उकळता आंतर सिळा साँस*, *चश्म दीठ गवाह* हे संग्रह प्रसिद्ध होत. यांशिवाय मनोहर शर्मा, दामोदर शर्मा, प्रेम जी प्रेम, विनोद सोमाणी, सचिंद्र उपाध्याय यांनी अनेक चांगल्या कथा लिहिल्या. श्रीमालींनी वास्तववादी कथा लिहिल्या, दहियांनी स्वतंत्र कथातंत्र आत्मसात केले. प्रानेश व मनोहर शर्मा यांनी ग्रामीण व मध्यमवर्गीय जीवनावर कथा लिहिल्या. यांशिवाय दुष्काळ, भ्रष्टाचार, सामाजिक-नैतिक पतन, सामाजिक पिळवणूक, आंतरजातीय विवाह, मागासवर्गीयांचे प्रश्न, युवकांची उदासीनता यांवर कथा लिहिल्या गेल्या आहेत.

निबंध आणि चरित्रेही राजस्थानीत लिहिली गेली आहेत. बालवाङ्मयही बरेच आहे. टीकात्मक वाङ्मय मात्र हिंदीमधून लिहिले गेले आहे. नवीन लेखक साहित्याला आकार देत असले, तरी त्यांना अद्याप नवी चळवळ किंवा विशिष्ट दिशा राजस्थानी साहित्यात लाभलेली दिसत नाही.

संदर्भ : 1. George, K. M. Ed., *Comparative Indian Literature*, Vol. 2, Trichur, 1985. 2. Maheshwari, Hiralal, *History of Rajasthani Literature*, Delhi, 1980. 3. Sriniwas Iyengar, K. R. Ed. *Indian Literature Since Independence*, New Delhi, 1973.
४. चूंडावत, रानी लक्ष्मीकुमारी, *राजस्थानी लोकगीत*, जयपूर, १९५७. ५. चोरवानी, रामदेव, संपा. *राजस्थानी साहित्य का महत्त्व*, काशी, १९४३. ६. जानी, मदनकुमार, *राजस्थान एवं गुजरात के मध्यकालीन संत एवं भक्त कवी (इ. सन १५०० से १७०० तक)*, मथुरा. ७. नाहटा, अगरचंद, *राजस्थानी-साहित्य की गौरवपूर्ण परंपरा*, कलकत्ता, १९६७. ८. नाहटा, किरन, *राजस्थानी साहित्य : प्रेरणास्रोत और प्रवृत्तियाँ*, जयपूर, १९७४. ९. भानावत, नरेंद्र, *राजस्थानी साहित्य : कुछ प्रवृत्तियाँ*, जयपूर, १९६५. १०. मेनारिया, एम्. एल्. *राजस्थानी भाषा और साहित्य*, प्रयाग, १९७८.

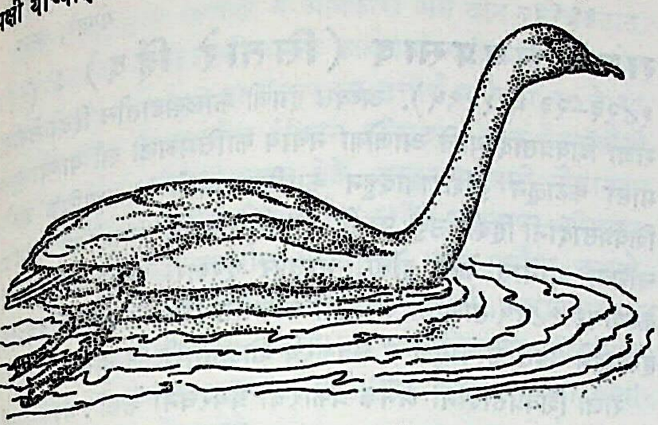
कोटवागे, ब्वं. वा.

राजहंस : राजहंसाचा समावेश ॲनॅटिडी पक्षिकुलाच्या ॲन्सेरिफॉर्मीस गणातील *सिग्नस* प्रजातीत व ॲन्सरिनी उपकुलात करतात. ॲन्सरिनी उपकुलाच्या सर्व पक्ष्यांना राजहंस असे म्हणतात. डौलदार लांब मान, लांबट, निमुळते परंतु मजबूत शरीर आणि मोठे पाय अशी याची सर्वसाधारण लक्षणे असतात. चोच चपटी, मोठी असून टोकाशी किंचित वर उचललेली असते. कधीकधी तिच्या बुडाशी मोठी मांसल, गोळीसारखी वाढ असते. ॲनॅटिडी पक्षिकुलातील व पाण्यात राहणाऱ्या सर्व पक्ष्यांना

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

राजहंस आकाराने मोठा व वजनाने जास्त असतो; परंतु कोणताही पक्षी याच्याइतका वेगाने व लांब अंतरापर्यंत पोहू किंवा उडू शकत



शीळ घालणारा राजहंस

नाही. हा प्रामुख्याने समशीतोष्ण कटिबंधात, पाण्यात व पाण्याच्या जवळपास आढळतो.

सामान्य राजहंसाचे शास्त्रीय नाव *सिग्नस सिग्नस* आहे. त्याचे शरीर मोठे, लांबी सु. १५० सेंमी. व मानेची लांबी ७५ सेंमी. असते. रंग पांढरा शुभ्र, चोच पिवळट रंगाची व टोकाशी किंचित काळी असते. याच्या चोचीच्या बुडाशी मांसल वाढ नसते. चोच आणि डोळ्याच्या मधल्या भागांवर पिसे नसतात. पाय आणि पायाचे पंजे काळे असतात. बोटे पडद्याने जोडलेली असतात. नर आणि मादी दिसायला सारखीच असतात; पण मादी नरापेक्षा आकाराने लहान असते. नराचे वजन सु. ७ ते १२ किग्रॅ. व मादीचे सु. ६–१० किग्रॅ. असते.

राजहंस अत्यंत डौलदारपणे पोहतो. पोहताना काही पक्ष्यांची मान सरळ रहाते, तर काहींच्या मानेला इंग्रजी एस (S) अक्षरासारखा (अवग्रह चिन्हाचा) आकार येतो. उडताना राजहंस मान पुढे लांबवून अगदी सावकाशपणे पंख वर-खाली हलवीत संथपणे उडत असतो. स्थानांतर करताना यांचा थवा इंग्रजी व्ही (V) अक्षराच्या आकारात उडत जातो. पाय शरीराच्या बरेच मागच्या बाजूस असल्याने जमिनीवर चालताना मात्र राजहंस कुरूप दिसतो.

राजहंस निरनिराळ्या प्रकारचे आवाज काढू शकतात. त्या आवाजांवरून त्यांना शृंगवाक् (ट्रंपेटर), शीळ घालणारा (व्हिसलिंग), खोकणारा (व्हूपर) अशी निरनिराळी नावे दिली आहेत. मूक (म्यूट) हंस म्हणून ओळखला जाणारा राजहंसदेखील फिस्कारल्यासारखा, डुरकल्यासारखा, घोरल्यासारखा असे आवाज काढू शकतो.

सामान्यतः राजहंसांचे मोठाले थवे आढळतात. प्रजोत्पादनाच्या काळात मात्र नरमादीच्या जोड्या आढळतात. नरमादीची जोडी जन्मभर टिकते. त्यांचे घरटे ओबडधोबड जमिनीवरच्या खळग्यात जमवलेल्या पानांच्या ढिगाऱ्याचे असते. अगदी क्वचित ते लवदार पिसांनी आच्छादिलेले असते. मादी एका वेळी सु. ६–८ फिक्कट पिवळट रंगाची अंडी घालते. मादी अंडी उबवते त्या वेळी नर तिचे व अंड्यांचे रक्षण करतो; क्वचित नरदेखील अंडी उबविण्यास मदत करतो. शत्रूला पळवून लावल्यावर नर आपला विजय जाहीर करण्यासाठी मोठा आवाज करतो. पिल्ले आखूड मानेची असून त्यांना मऊ लवदार पिसे असतात. पिल्लांचा रंग फिक्कट तपकिरी किंवा फिक्कट पिवळट करडा असतो. जन्मल्यापासून काही तासांतच पिल्ले पोहू व उडू शकतात. काही जातींत पिल्ले मोठी होईपर्यंत मादी त्यांना पोहताना आपल्या पाठीवर घेते. तिसऱ्या ते चौथ्या वर्षी राजहंस वयात येतो. राजहंस नैसर्गिक परिस्थितीत सु. २० वर्षे व पाळल्यावर सु. ५० वर्षे जगतो.

सिग्नस प्रजातीतील आणखी दोन जाती भारतात आढळतात. हे भारतात उन्हाळी पाहुणे म्हणून येतात. त्यांपैकी शीळ घालणारा राजहंस दिल्ली आणि कच्छ या भागांत आढळतो. याचे शास्त्रीय नाव *सि. कोलंबियानस* आहे. याचा रंग पांढरा शुभ्र, चोच पिवळट आणि चोचीवर बुडाशी पिवळट रंगाचा मोठा डाग असतो. चोचीचे टोक काळसर असते. मूक राजहंस सिंधू नदीच्या काठी, पंजाबमध्ये सापडतो. याचे शास्त्रीय नाव *सि. ओलोर* असे आहे. चोचीच्या बुडाजवळ असलेल्या मोठ्या काळ्या गुठळीमुळे हा चटकन ओळखू येतो. रागावल्यावर हा मान शरीराजवळ दुमडून ओढून घेतो व पंख पसरून शरीराला चिकटवून उभे करतो.

काळा राजहंस मुख्यत्वे ऑस्ट्रेलियात सापडतो. याचे शास्त्रीय नाव *सि. मेलॅंकोरिफस* असे आहे. याचे संपूर्ण शरीर गडद काळ्या रंगाचे असून त्यावर हिरवट चमक असते. चोच गडद तांबडी असून तिच्या बुडाशी लाल रंगाची मांसल गुठळी असते.

पाणवनस्पती हे राजहंसाचे प्रमुख खाद्य आहे. यासाठी तो पाण्यात खोलवर बुडी न मारता वनस्पती वरवर वेचून खातो. याखेरीज पाळलेले राजहंस तृणधान्ये, गवताचे बीदेखील खातात.

राजहंसाच्या सौंदर्यामुळे आणि डौलदारपणामुळे त्याला ललित वाङ्‌मयात फार पूर्वीपासून स्थान मिळाले आहे आणि त्याच्याबद्दल तो मोत्यांचा चारा खातो, दूध-पाणी मिसळून ठेवल्यास पाणी वगळून फक्त दूध पितो, मरण्याची त्याला आधीच चाहूल लागते व त्यानंतर तो स्वर्गीय सुस्वर काढायला सुरुवात करतो वगैरे दंतकथादेखील प्रसृत आहेत.

जोशी, लीना

राजा : पहा राजेशाही; राजैश्वर्य; राज्याभिषेक; सार्वभौमत्व.

राजापूर : महाराष्ट्र राज्याच्या रत्नागिरी जिल्ह्यातील याच नावाच्या तालुक्याचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या ८,८८४ (१९८१). राजापूर हे मुंबई–त्रिचूर या १७ क्रमांकाच्या राष्ट्रीय महामार्गावर, रत्नागिरीच्या आग्नेयीस ७७ किमी.वर असून येथून पश्चिमेस समुद्र सु. २४ किमी. अंतरावर आहे. जैतापूरच्या खाडीतून राजापूरपर्यंत काही प्रमाणात जलवाहतूक करता येते.

इतिहासकालापासून राजापूर हे बंदर व व्यापारी केंद्र म्हणून प्रसिद्ध होते. राजापूर मुसलमानांनी १३१२ मध्ये जिंकून घेतले. छत्रपती शिवाजी महाराजांनी १६६०-६१ व १६७० मध्ये राजापूरवर स्वाऱ्या करून इंग्रजांच्या वखारी लुटल्या. अठराव्या शतकाच्या पूर्वार्धात राजापूर आंग्रे यांच्या ताब्यात होते. जैतापूरच्या खाडीच्या काठी राजापूरचा इतिहासप्रसिद्ध किल्ला आहे. आंग्र्यांना १७१३ मध्ये हा किल्ला मिळाला. १८१८ मध्ये कर्नल इमलॉक याने तो घेतला. राजापूर नगरपालिकेची स्थापना १९४० मध्ये झाली.

शहराजवळच एक गरम पाण्याचा झरा असून त्याच्या पलीकडे सुप्रसिद्ध 'राजापूर गंगे'चा झरा आहे. राजापूर खाडीच्या पलीकडे टेकडीवर राजापूर गंगेचे स्थान असून ती साधारणतः तीन-चार वर्षांच्या कालावधीनंतर अवतीर्ण होते व १४ कुंडांमधून वाहू लागते. या गंगेमुळेच राजापूरची तीर्थक्षेत्रांत गणना केली जाते. गंगा प्रकटल्यानंतर येथे मोठी यात्रा भरते.

राजापूरमध्ये फळे डबाबंदीकरणाचा उद्योग चालतो. येथे पुंडलिक मंदिर, विठ्ठल मंदिर, पांडव मंदिर यांसारखी मंदिरे असून जवळच धूतपापेश्वर मंदिर आहे. आषाढ व कार्तिक या दोन महिन्यांत येथे यात्रा भरत असून भाविकांची मोठी गर्दी जमते. जुन्या इंग्रज कारखान्याच्या वास्तूंमध्ये तहसिलदार कार्यालय आहे. गावात नगरपालिका दवाखाना, अद्ययावत पशुदवाखाना असून राजापूर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

माध्यमिक विद्यालय, तागकामविद्यालय, तसेच प्राथमिक शिक्षक प्रशिक्षण महाविद्यालय अशा शैक्षणिक संस्था आहेत.

पटवर्धन, मधुसूदन

राजाराम, छत्रपति : (२ मार्च १६७०–१५ मार्च १७००). छत्रपती शिवाजी महाराजांचा सोयराबाईपासून झालेला धाकटा मुलगा व छ. संभाजींचा सावत्र भाऊ. त्यांचा जन्म रायगडावर झाला. राजारामांचे लग्न प्रतापराव गुजराची मुलगी जानकीबाई हिच्याशी झाले (१५ मार्च १६८०). शिवाजी महाराजांच्या मृत्यूनंतर सोयराबाई, अण्णाजी दत्तो व मोरोपंत पिंगळे यांनी राजारामांचे मंचकारोहण करविले. संभाजींनी आपल्या हातात सर्व सूत्रे घेतल्यानंतर राजाराम रायगडावर नजरकैदेत होते. जानकीबाई वारल्यानंतर संभाजींनी राजारामांची लग्ने हंबीरराव मोहित्यांची ताराबाई व कागलकर घाटग्यांची राजसबाई यांबरोबर केली. यांशिवाय राजारामांस अंबिकाबाई नावाची आणखी एक पत्नी होती व त्यांची नाटकशाळाही मोठी होती. १६८५ मध्ये मोगलांकडून जहागीर मिळविण्यासाठी राजारामांनी रायगडावरून पळून जाण्याचा एकदा अयशस्वी प्रयत्न केला होता. संभाजींना मोगलांनी पकडल्यानंतर (९ फेब्रुवारी १६८९) चांगोजी काटकर व येसाजी कंक यांनी राजारामांना 'अदबखानाहून' काढून, मंचकी बसविले (१२ फेब्रुवारी १६८९). राजारामांनी प्रल्हाद निराजी, मानाजी मोरे इ. मंडळींना कैदेतून मुक्त करून त्यांना पूर्वीच्या पदावर नेमले.

मोगलांनी रायगडास वेढा घातल्यामुळे (२५ मार्च १६८९) राजाराम, त्यांच्या स्त्रिया, प्रल्हाद निराजी, खंडो बल्लाळ यांनी रायगड सोडला. मोगलांचा पाठलाग चुकवीत राजाराम व इतर मंडळी जिंजीस गेली. मात्र त्यांनी आपल्या पत्न्या विशाळगडास रामचंद्रपंतांच्या संरक्षणाखाली ठेवल्या होत्या. १६९४ मध्ये ताराबाई, राजसबाई व अंबिकाबाई जिंजीला पोहोचल्या. राजारामांना ताराबाईपासून शिवाजी व राजसबाईपासून संभाजी अशी दोन मुले झाली. राजारामांनी महाराष्ट्रातील अधिकार सूत्रे शंकराजी नारायण व रामचंद्रपंत यांना देऊन, धनाजी जाधव व संताजी घोरपडे यांस सेनापती नेमले होते. शंकराजी मल्हार, परशराम त्रिंबक व शंकराजी नारायण इत्यादींनी राजारामांच्या गैरहजेरीत महाराष्ट्रातील मोगलांच्या आक्रमणास यशस्वीपणे तोंड दिले. जिंजी येथील कारभार प्रल्हाद निराजीने संभाळला. १६९० मध्ये झुल्फिकारखानाने जिंजीला वेढा दिला. हा वेढा सात वर्षे चालू होता. संताजी-धनाजी यांनी या वेढ्यात मोगली अधिकाऱ्यांना जेरीस आणले होते. १६९६ मध्ये संताजी-धनाजी मधील भांडणे विकोपाला गेली. राजारामांनी संताजीचे सेनापतिपद काढून धनाजीला दिले. १६९७ मध्ये गणोजी शिर्के याच्या साहाय्याने व झुल्फिकारखानाच्या संगनमताने राजाराम जिंजीहून निसटले. ते प्रथम विशाळगड येथे गेले. १६९८-९९ मध्ये राजारामांनी खंडेराव दाभाडे, परसोजी भोसले, धनाजी जाधव यांच्या बरोबर वऱ्हाड-खानदेशात स्वारी केली होती. झुल्फिकारखानाने पाठलाग केल्यामुळे राजाराम स्वारीतून माघारी फिरले. स्वारीची दगदग सहन न झाल्याने त्यांना सिंहगड येथे नेण्यात आले होते. तेथेच ते मरण पावले. राजारामांनी स्वतःच्या हिमतीवर धडाडीने एखादी गोष्ट केली नसेल, परंतु त्यांनी सरदार व मुत्सद्दी यांचा योग्य उपयोग करून घेतला. परिस्थितीमुळे त्यांनी अनेकांना वतने दिली. राजाराम शांत स्वभावाचे व स्थिर बुद्धीचे होते. राजारामांच्या मृत्यूनंतर महाराणी ताराबाईने मराठी राज्याची धुरा वाहिली.

पहा : ताराबाई; मराठा अंमल.

संदर्भ : 1. Kishore, B. J. *Tara Bai and Her Times*, Bombay, 1963.
२. सरदेसाई, गो. स. *मराठी रियासत : स्थिरबुद्धि राजाराम*, मुंबई, १९७५. ३. जुवेकर, प्रमोदिनी, संपा. *मल्हार रामराव चिटणीसकृत छत्रपति राजाराम महाराजांची बखर*, पुणे, १९६३.

गोखले, कमल

राजा शिवप्रसाद (सितारे हिंद) : (१८२३–२३ मे १८९५). अव्वल इंग्रजी कालखंडातील हिंदी लेखक. राजा शिवप्रसाद यांचे आजोबा नवाब कासिमअली खाँ याच्या जुल- माला कंटाळून मुर्शिदाबादहून काशीला आले व स्थायिक झाले. शिवप्रसादांनी हिंदी, उर्दू, फार्सी, इंग्रजी, संस्कृत, बंगाली या भाषांचा चांगला अभ्यास केला होता. भरतपूर दरबारी काही काळ नोकरी केल्यावर १८४५ साली ते सरकारी नोकरीत शिरले. इंग्रज राजवटीस हरतऱ्हेने मदत केल्यामुळे ते लवकरच शाळानिरीक्षक बनले.

राजा शिवप्रसादांनी अनेक प्रकारची ग्रंथरचना केली : *मानवधर्मसार* (१८९०), *उपनिषद्सार* (१८९५), *योगवासिष्ट के कुछ चुने हुए श्लोक* यांसारखे तत्त्वज्ञानात्मक ग्रंथ लिहिले; तर *भूगोल हस्तामलक* (१८९७), *छोटा भूगोल हस्तामलक* (१८८८), *वर्णमाला* (१९००), *गुटका* (भाग १, २, ३), *नया गुटका* (भाग १, २), *हिन्दी व्याकरण* (१८८६), *कुछ बयान अपनी जुबानका*, *बालबोध*, *अंग्रेजी अक्षरों के सीखने का उपाय*, *बच्चों का इनाम*, *लडकों की कहानी*, *बीरसिंह का वृत्तान्त* यांसारखी शालोपयोगी पुस्तकेही लिहिली. *वामामनरंजन* (१८७५) सारखे पुस्तक लिहिले, तर *आलसियों का कोडा* (१८८७), *राजा भोज का सपना*, *हिंदुस्तानके पुराने राजाओं का हाल* (१८५७) यांसारखी साहित्यिक गुणांनी युक्त पुस्तकेही लिहिली. *सैण्डफोर्ड और मारटन की कहानी*, *गीत गोविन्दादर्श*, *कबीर टीका* ही त्यांची साहित्यिक अभिरुची दर्शविणारी पुस्तके. *इतिहास तिमिरनाशक* (भाग १, २, ३ – १८७७, ८३, ९२), *सिखों का उदय और अस्त* (१८८९) इ. शालोपयोगी इतिहासही त्यांनी लिहिले. ही पुस्तके *राजा भोज का सपना*सारखी दीर्घकथा वगळता फारशी महत्त्वाची नाहीत. त्या काळचा विचार करता हिंदी गद्य सामर्थ्यशाली करण्याचे श्रेय शिवप्रसादांना द्यावे लागेल.

शिवप्रसादांचे भाषाविषयक विचार विवादास्पद ठरले. आरंभी संस्कृत, अरबी, फार्सी, इंग्रजी शब्दांचा उपयोग करून सर्वमान्य होईल अशी सुबोध भाषा असावी, असा त्यांचा आग्रह होता. मात्र पुढे अरबी-फार्सीमिश्रित उर्दू भाषेचा वापर करण्याकडे त्यांचा अधिक कल झाला. सरकारी नोकरीत असल्यामुळे आणि इंग्रज राजवटीबद्दल मनापासून आस्था असल्यामुळे त्यांनी भाषाविषयक शासकीय धोरणांचा पाठपुरावा केला. मात्र लिपीच्या बाबतीत ते देवनागरी लिपीचे समर्थक होते. त्याचप्रमाणे शिक्षणसंस्थांत हिंदी (मग ती उर्दू प्रधान का असेना) भाषेचे स्थान टिकवून धरण्यात शिवप्रसादांनी मोठे योगदान केले आहे, हे मान्य करायला हवे. त्यांच्या प्रेरणेने १८४४ पासून सुरू झालेले *बनारस अखबार* हे वर्तमानपत्र त्यांच्या भाषाविषयक नीतीचा प्रचार करण्यासाठी निघाले होते.

त्यांना इंग्रज सरकारने १८७२ मध्ये 'सी.एस्.आय्.' ही पदवी दिली. १८८७ मध्ये 'राजा' ही पदवी प्राप्त झाली. राजदरबारी राजा शिवप्रसादांना प्रतिष्ठा प्राप्त झाली असली, तरी जनमानसात त्यांना आदराचे स्थान मिळालेले दिसत नाही.

संदर्भ : वार्ष्णेय, लक्ष्मीसागर, *आधुनिक हिन्दी साहित्य* (१८५०–१९००), प्रयाग, १९५४.

बांदिवडेकर, चंद्रकांत

राजेंद्र : सागरी व्यापाराला आवश्यक असे नाविक प्रशिक्षण देणारे भारतातील जहाज. हे जहाज मुंबई येथे आहे. भारतात १९२७ ते १९७२ या काळात ⇨ डफरिन नावाचे प्रशिक्षण जहाज वापरले

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

होते. डफरिनची कार्यक्षमता संपल्याने १६ एप्रिल १९७२ पासून 'राजेंद्र' हे जहाज प्रशिक्षणासाठी वापरण्यात येत आहे.

व्यापारी जहाजावर खलाशी व अधिकारी असे दोन वर्ग असतात. अधिकारीवर्गांत अभियांत्रिकी आणि कार्यकारी अधिकारी असे दोन प्रकार असतात. १० + २ हा शिक्षणक्रम उत्तीर्ण झालेल्या १७ ते १९ वर्षे वयोगटातील विद्यार्थ्यांना इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी या संस्थेच्या प्रवेश परीक्षेला बसता येते. त्यातून व्यापारी नौकानयन हा विषय घेतलेल्या उत्तीर्ण विद्यार्थ्यांना राजेंद्र जहाजावर प्रशिक्षणासाठी प्रवेश मिळतो. यावरील शिक्षणक्रम चार वर्षांचा असतो. त्यातील यशस्वी विद्यार्थ्यांना पदविका देण्यात येते. पदविकाधारक विद्यार्थी सामान्यपणे व्यक्तिशः एखाद्या व्यापारी नौकेवर काम मिळवितो. असा सागरी पर्यटनाचा अनुभव घेतल्यानंतर त्याला खाजगी संस्थांमध्ये पुढील प्रशिक्षण घेता येते.

अभियांत्रिकी विभागातील अधिकाऱ्यांकरिता कलकत्ता येथे सागरी अभियांत्रिकेवरील पदविका अभ्यासक्रम उपलब्ध आहे. कार्यकारी अधिकाऱ्यांना प्रथमोपचार, रेडिओ, रडारयंत्रणा इत्यादींचे अभ्यासक्रम पूर्ण करावे लागतात.

पित्रे, का. ग.

राजेंद्र कृषि विद्यापीठ : बिहार राज्यातील एक विद्यापीठ. राजेंद्र कृषी विद्यापीठ अधिनियमानुसार (३ डिसेंबर १९७०) समस्तीपूर येथे स्थापना. कनकई येथील बिर्सा कृषी विद्यापीठाचा भाग वगळता बिहार राज्यातील उर्वरित परिसर राजेंद्र कृषी विद्यापीठाच्या कक्षेत मोडतो. सात घटक महाविद्यालये, एक संशोधन संस्था व अनेक उपकेंद्रे ही विद्यापीठकक्षेत येतात. जुलै ते जून असे विद्यापीठाचे शैक्षणिक वर्ष असून त्यात तीन सत्रे आहेत. कृषी, पशुविकारविज्ञान व पशुसंवर्धन, गृहविज्ञान, कृषी अभियांत्रिकी, मूलभूत विज्ञाने व मानव्यविद्या ह्या विद्यापीठाच्या विद्याशाखा आहेत. अध्यापनाचे माध्यम हिंदी व इंग्रजी आहे.

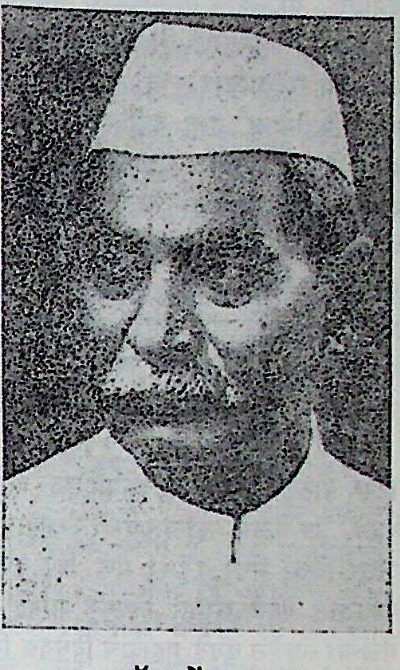
विस्तार सेवा विभाग हा विद्यापीठाचा महत्त्वाचा विभाग आहे. त्याद्वारा राज्यातील शेतकरी आणि विस्तार सेवेतील कर्मचारी यांसाठी प्रात्यक्षिक, प्रशिक्षण कार्यक्रम व शेतकऱ्यांचे मेळावे यांचे आयोजन तसेच *आधुनिक किसान* नावाच्या हिंदी मासिकाचे प्रकाशन केले जाते. वरील विभागाच्या साहाय्यामुळे नभोवाणी व दूरदर्शन यांतील कार्यक्रमांद्वारा शेतकऱ्यांपर्यंत महत्त्वाची माहिती संक्रमित करण्यात येते.

विद्यापीठाची परीक्षा पद्धती वैशिष्ट्यपूर्ण असून ती श्रेणीपद्धतीवर आधारलेली आहे. सामान्यज्ञानाची चाचणी १०%, अर्धवार्षिक परीक्षा २०%, प्रात्यक्षिक चाचणी २५% व अंतिम परीक्षा ४५% अशी परीक्षेची विभागणी केलेली आढळते. पदवीपूर्व व पदव्युत्तर अभ्यासक्रमांतर्गत त्रिसत्र शिक्षणपद्धती आहे. वसतिगृहे, मोफत आरोग्यसेवा इ. सोयीही विद्यापीठात उपलब्ध आहेत.

विद्यापीठाच्या ग्रंथालयात ७८,२४१ ग्रंथ व ८०२ नियतकालिके असून प्रलेखपोषण (डॉक्युमेन्टेशन) आणि पुनर्मुद्रण यांच्या सुविधा आहेत. विद्यापीठातील पदवीपूर्व व पदव्युत्तर विभागांत एकूण १,७०० विद्यार्थी शिकत होते (१९८३-८४). याच वर्षीचे विद्यापीठाचे उत्पन्न व खर्च अनुक्रमे ४·११ कोटी रु. व ५·५१ कोटी रु. होता.

मिसार, म. व्यं.

राजेंद्रप्रसाद, डॉ. : (३ डिसेंबर १८८४–२८ फेब्रुवारी १९६३). भारतीय स्वातंत्र्य चळवळीतील एक थोर नेते आणि भारतीय प्रजासत्ताकाचे पहिले राष्ट्रपती (१९५०–६२). त्यांचा जन्म बिहारच्या सारन जिल्ह्यातील जीरादेई या खेड्यात श्रीवास्तव नामक सुखवस्तू कुटुंबात झाला. त्यांचे आजोबा चौधुरलाल हे हथवा संस्थानाचे दिवाण होते. त्यांनी काही जमीनजुमला घेऊन बऱ्यापैकी मालमत्ता संपादन केली होती. वडील महादेव सहाय हे समाजसेवा करीत. ते युनानी व आयुर्वेदीय औषधोपचार करणारे हौशी वैद्य होते. आई कमलेश्वरीदेवी धार्मिक वृत्तीची होती. तिच्या संस्कारांचा प्रभाव राजेंद्रबाबूंच्या जीवनावर अखेरपर्यंत होता. राजेंद्रप्रसादांचे प्राथमिक शिक्षण मौलवींतर्फे घरीच पारंपरिक पद्धतीने झाले. त्यात उर्दू आणि फार्सी या भाषाशिक्षणावर अधिक भर होता. पुढे छपरा, हथवा व पाटणा या ठिकाणी शालेय शिक्षण घेऊन त्यांनी कलकत्त्यातील प्रेसिडेन्सी महाविद्यालयातून बी. ए. (१९०६), एम्. ए. (१९०८), बी. एल्. (१९०९) व एम्. एल्. (१९१५) या पदव्या मिळविल्या. मॅट्रिकपासून एम्. एल्. पदवीपर्यंत त्यांनी पहिली श्रेणी सोडली नाही. त्यांना



डॉ. राजेंद्रप्रसाद

अनेक पारितोषिके व शिष्यवृत्त्या मिळाल्या. विद्यार्थिदशेत त्यांच्यावर जगदीशचंद्र बोस आणि प्रफुल्लचंद्र रे यांच्या व्यक्तिमत्त्वाची छाप पडली. विद्यार्थिदशेतच त्यांनी स्वदेशी व लोकसेवेचे व्रत घेतले.

सुरुवातीस काही वर्षे त्यांनी अध्यापनाचे काम केले आणि नंतर कलकत्ता उच्च न्यायालयात वकिलीस प्रारंभ केला (१९११). पाटण्याला उच्च न्यायालय स्थापन झाल्यानंतर ते तिथे वकिली करू लागले (१९१६). त्यात त्यांना चांगली अर्थप्राप्ती होई. एक विद्वान कायदेपंडित म्हणून त्यांचा नावलौकिकही वाढला. काँग्रेसच्या कलकत्ता अधिवेशनात स्वयंसेवक म्हणून त्यांनी काम केले (१९०६). पाटणा नगरपरिषदेचे ते अध्यक्षही होते. ते पुढे १९११ मध्ये काँग्रेसचे सभासद झाले. बिहारच्या १९१७ च्या चंपारण्य सत्याग्रहाच्या वेळी महात्मा गांधींशी त्यांचा परिचय वाढला. हा सत्याग्रह यशस्वी होऊन सरकारने तीन कठियांचा कायदा रद्द केला. त्यानंतर राजेंद्रबाबूंचा काँग्रेसशी वारंवार संबंध येऊ लागला. रौलट कायदा रद्द व्हावा, म्हणून देशात सार्वत्रिक सत्याग्रहाची चळवळ सुरू झाली (१९१९). त्यावेळी बिहार प्रांतिक परिषदेच्या अध्यक्षपदी ते निवडून आले. त्यांनी म. गांधींच्या चतुःसूत्रीचा पुरस्कार केला आणि वकिली व्यवसाय सोडला. पाटण्यात त्यांनी राष्ट्रीय विद्यापीठ स्थापून स्वदेशी, मद्यपानबंदी, खादीचा प्रसार इ. कार्यक्रम हाती घेतले. १९३० च्या कायदेभंग चळवळीत राजेंद्रबाबूंचा महत्त्वाचा वाटा होता. त्यांना दोनदा तुरुंगवास भोगावा लागला. तीन वेळा काँग्रेसचे हंगामी अध्यक्ष म्हणून त्यांची निवड झाली (१९३०-३१, १९३२ व १९३३); परंतु ब्रिटिश सरकारने बेकायदा अध्यक्ष म्हणून त्यांना पुन्हा पंधरा महिने कारावासात टाकले. तिथे त्यांचा दम्याचा विकार वाढला. बिहारमध्ये १९३४ साली फार मोठा भूकंप झाला. त्यावेळी त्यांची सुटका झाली. मदत समितीचे अध्यक्ष या नात्याने त्यांनी अतोनात परिश्रम घेऊन ३८ लाख रुपयांचा भूकंप निधी जमा केला. प्रकृतीची पर्वा न करता ते रात्रंदिवस गोरगरिबांसाठी खपले. १९३४ च्या मुंबई काँग्रेस अधिवेशनाचे अध्यक्ष म्हणून त्यांची निवड झाली. त्यानंतरच्या छोडो भारत आंदोलनात ते सहभागी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

झाले (१९४२). त्यावेळी त्यांची बंकीपूरच्या तुरुंगात रवानगी झाली. तिथून १५ जून १९४५ रोजी ते सुटले. तुरुंगात असताना त्यांनी आत्मचरित्राचा बराचसा भाग लिहिला.

पं. जवाहरलाल नेहरूंनी २ सप्टेंबर १९४६ रोजी हंगामी सरकार बनविले. या राष्ट्रीय मंत्रिमंडळात अन्नमंत्री म्हणून राजेंद्रबाबूंचा समावेश झाला. त्यानंतर ९ डिसेंबर १९४६ रोजी घटना समिती स्थापण्यात आली व राजेंद्रप्रसाद यांची एकमताने अध्यक्ष म्हणून निवड झाली. या समितीने सु. तीन वर्षांच्या परिश्रमानंतर भारताची राज्यघटना मंजूर केली. त्यानुसार प्रजासत्ताक भारताचे पहिले राष्ट्रपती म्हणून राजेंद्रबाबूंचा शपथविधी झाला (१९५०). त्यांनी आपले वेतन कमी करून घेतले आणि राष्ट्रपती भवनातील शाही राहणीमानात आमूलाग्र बदल केला. तेथील विशाल उद्यान जनतेसाठी खुले केले. पूर्वीप्रमाणेच ते साधेपणाने राहत. या पदावर ते निवृत्त होईपर्यंत म्हणजे १० मे १९६२ पर्यंत होते. त्यांच्या कारकीर्दीत राष्ट्रपतींचे घटनात्मक स्थान व अधिकार यांविषयीचा प्रश्न दोनतीन वेळा उद्‌भवला.

प्रथम राष्ट्रपती झाल्यावर १९५० मध्ये त्यांनी पंतप्रधानांना एक टिपण पाठवून राष्ट्रपतींना विशेषाधिकार आहेत काय, हा प्रश्न उपस्थित केला. त्या वेळचे महान्यायवादी सेटलवाड यांनी या प्रश्नाचे नकारार्थी उत्तर दिले; नंतर १९५१ मध्ये हिंदू कोड बिल हे हिंदू व्यक्तिगत कायद्यात बदल करणारे विधेयक मांडले गेले; तेव्हाही त्यांनी त्या वेळच्या संसदेस एवढे महत्त्वाचे विधेयक विचारात घेण्यांचा अधिकार नाही, या कारणास्तव प्रस्तावित विधेयकाविरुद्ध मत नोंदवून आपण संसदेला संदेश पाठवू, असा मनोदय व्यक्त केला होता. विशेषतः हिंदू धर्म आणि परंपरा या विषयींचा त्यांचा दृष्टिकोन सौम्य आणि परंपरेचा अभिमान बाळगणारा असल्याने ते ह्या विधेयकावर नाराज होते. पुढे १९६० साली त्यांनी पुन्हा एकदा जाहीरपणे राष्ट्रपतींच्या घटनात्मक स्थानाची चर्चा व्हावी असे सुचविले. या व अन्य कारणांनी पंतप्रधान नेहरूंशी त्यांचे तात्त्विक मतभेद झाले; मात्र त्यांच्या व्यक्तिगत मैत्रीत व स्नेहसंबंधात बाधा आली नाही. निवृत्तीनंतर ते बिहारमधील आपल्या सदाकत आश्रमात (पाटणा) राहण्यास गेले. आईसमान असलेली त्यांची मोठी विधवा बहीण भगवतीदेवी हिचे निधन (१९६०) झाले व संधिवाताने त्यांच्या पत्नीचे निधन झाले (१९६२). यामुळे ते खचले. शिवाय त्यांचा दम्याचा विकार तीव्रतर झाला. त्यातच पाटण्यात त्यांचे निधन झाले.

त्यांचे खाजगी जीवन अत्यंत साधे व पारंपरिक पद्धतीचे होते. माध्यमिक शाळेत असतानाच त्यांचा विवाह राजबन्सदेवी यांच्याबरोबर झाला (१८९७). त्यांना मृत्यूंजय व धनंजय असे दोन मुलगे झाले. त्यांच्या घरची सर्व आर्थिक जबाबदारी मोठे भाऊ महेंद्रप्रसाद सांभाळत असत.

स्वातंत्र्य चळवळीत असताना त्यांनी प्रचार-प्रसारार्थ सर्व भारतात प्रवास केला. परदेशी प्रवासाचीही त्यांना अनेकदा संधी मिळाली. त्यांनी श्रीलंकेचा दोनदा दौरा केला (१९२७ व १९५९). १९२८ मध्ये ते कायदाविषयक सल्लागार म्हणून एक खाजगी अपील दाखल करण्यासाठी इंग्लंडला गेले. त्याच वेळी यूरोपमधील अनेक देशांना त्यांनी भेटी दिल्या. राष्ट्रपती झाल्यानंतर त्यांनी नेपाळ (१९५६), जपान (१९५८), मलाया, इंडोनेशिया, कंबोडिया, व्हिएटनाम (उत्तर व दक्षिण), लाओस (१९५९) आणि रशिया (१९६०) यांचे सदिच्छादर्शक दौरे केले.

राजेंद्रबाबूंच्या अध्ययनाचा प्रारंभ उर्दू आणि फार्सी भाषांनी झाला असला, तरी नंतर त्यांनी इंग्रजी, हिंदी व बंगाली या भाषांवर प्रभुत्व मिळविले. हिंदू कायद्याचा अभ्यास करण्यासाठी त्यांनी संस्कृत भाषेचा अभ्यास केला. हिंदीचा भारतभर व विशेषतः दक्षिण भारतात प्रसार व्हावा, म्हणून ते प्रयत्नशील होते. १९१२ च्या हिंदी साहित्य संमेलनाचे ते चिटणीस होते. नागपूर येथील अखिल भारतीय हिंदी साहित्य संमेलनाचे अध्यक्षपदही त्यांना लाभले (१९३६). त्यांचे लेखन हिंदी व इंग्रजीत आहे. *बापूके कदमोंमे* (१९५०), *साहित्य, शिक्षा और संस्कृति* (१९५२), *भारतीय शिक्षा* (१९५३), *चंपारनमें महात्मा गांधी* (१९१८), *मेरे यूरोपके अनुभव* व *आत्मकथा* (१९४७) हे त्यांचे हिंदी ग्रंथ प्रसिद्ध आहेत. *इकॉनॉमिक्स ऑफ खादी* (१९२६) आणि *डिव्हायडेड इंडिया* (१९४६) ही त्यांची इंग्रजी पुस्तके. साधी, सरळ, ओघवती भाषाशैली आणि सुस्पष्ट मांडणी हे त्यांचे लेखनविशेष होत. यांव्यतिरिक्त त्यांनी वृत्तपत्रांतून स्फुटलेखनही केले. *सर्चं-लाइट* या पाटण्याच्या इंग्रजी दैनिकाचे ते संस्थापक होत. येथील *लॉ विकली* या साप्ताहिकाशीही त्यांचा संबंध होता. त्यानंतर त्यांनी *देश* नावाचे हिंदी साप्ताहिक सुरू केले (१९२०).

राजेंद्रबाबूंना अनेक मानसन्मान मिळाले. भारतातील अलाहाबाद, पाटणा, सागर, म्हैसूर, दिल्ली, काशी इ. विद्यापीठांनी डी.लिट्. ही सन्मान्य पदवी देऊन त्यांच्या कार्याचा गौरव केला. भारत सरकारने भारतरत्न हा सर्वश्रेष्ठ पुरस्कार देऊन त्यांच्या देशसेवेचा बहुमान केला (१९६२).

राजेंद्रबाबूंचे व्यक्तिमत्त्व सर्वस्पर्शी आणि विशाल होते. ते धर्मनिष्ठ व परंपराभिमानी होते, पण रूढीप्रिय नव्हते. काळाच्या ओघाबरोबर आपले रीतिरिवाज बदलले पाहिजेत व समतेवर आणि माणुसकीवर आधारित नवसमाजाची घडण झाली पाहिजे, या मताचे ते होते. नेहरूंच्या समाजवादी विचारांपासून ते दूरच राहिले. त्यांच्यावर म. गांधींची धोरणे व मूल्ये यांचाच खोलवर प्रभाव होता. सौजन्य, विद्वत्ता आणि कार्यनिष्ठा यांमुळे ते सामान्यांत अत्यंत लोकप्रिय झाले. यामुळेच महात्मा गांधी त्यांना 'अजातशत्रू' म्हणत.

संदर्भ : 1. Darbar, Gyanwati, *Portrait of a President*, 2 Vols., 1974 & 1976. 2. Handa, R. L. *Rajendra Prasad : Twelve Years of Triumph and Despair*, Delhi, 1977. 3. Panjabi, K.L. *Rajendra Prasad*, Calcutta, 1960. 4. Sen, S. P. Ed. *Dictionary of National Biography*, Calcutta, 1974.

५. कव्वडी, नरेश, अनु. *राजेंद्र प्रसाद : आत्मकथा*, नवी दिल्ली, १९५८.

देशपांडे, सु. र.

राजेंद्रसिंहजी, जनरल : (१८९९-). भारताचे दुसरे भूसेनाप्रमुख (१९५३–५५). सौराष्ट्रातील सरोदर येथे एका राजघराण्यात जन्म. राजकुमार कॉलेज (राजकोट); मॅल्व्हर्न कॉलेज (इंग्लंड); रॉयल मिलिटरी कॉलेज (सँडहर्स्ट) येथे औपचारिक व सैनिकी शिक्षण. १९२१ मध्ये किंग्ज कमिशन मिळाल्यानंतर त्यांनी '२ लान्सर्स रायफल्स' ह्या ब्रिटिश रेजिमेंटमध्ये काम केले. पुढे ते रॉयल लान्सर्स या हिंदी पलटणीत (१९२२–३९) होते. 'ब्रेव्हेट मेजर' हा हुद्दा मिळविणारे ते पहिले भारतीय होत.

पहिल्या महायुद्धात रॉयल लान्सर्सचे ते एक स्क्वाड्रन कमांडर होते. उत्तर आफ्रिकेच्या लढाईतील कामगिरीबद्दल त्यांना डिस्टिंग्विश्ड सर्व्हिस ऑर्डर (डी. एस्. ओ.) हे शौर्यपदक बहाल करण्यात आले. १९४२ मध्ये जनसंपर्क खात्यात उपसंचालक व १९४३ मध्ये रॉयल लान्सर्सचे ते कमांडर होते. अमेरिकेत वॉशिंग्टन डी. सी. येथे काही काळ ते मिलिटरी ॲटॅची म्हणून होते (१९४५). तेथे त्यांना 'लीजन ऑफ ऑनर' हा पुरस्कार राष्ट्राध्यक्ष ट्रूमन यांच्या हस्ते मिळाला. तेथून भारतात परतल्यानंतर ते ब्रिगेडियर बनले (१९४६) आणि त्यांची एका उपविभागावर निवड झाली.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दिल्ली येथे १९४६ मध्ये त्यांची आर्मर्ड कोअरचे संचालक या पदावर नियुक्ती करण्यात आली. १९४७ मध्ये ते मेजर जनरल झाले. त्यानंतर दिल्ली व पूर्व पंजाब भागावर 'जनरल ऑफिसर कमांडिंग' (जी. ओ. सी.) म्हणून त्यांची नेमणूक झाली. पुढे लेफ्टनंट जनरल व त्यानंतर पूर्व कमांड व दक्षिण कमांडचे ते कमांडिंग इन चीफ ऑफिसर (जी. ओ. सी. इनसी) होते. सप्टेंबर १९४८ मध्ये तत्कालीन हैदराबाद संस्थानातील पोलिसी कारवाई त्यांनीच पार पाडली. राजेंद्रसिंहजींना क्रिकेट, टेनिस व फुटबॉल या खेळांची विशेष आवड होती.

पित्रे, का. ग.

राजेशाही : (मॉनर्की). राजाचे राज्य म्हणजे राजेशाही. एकाच व्यक्तीच्या ठिकाणी सार्वभौम सत्ता ज्या राज्यात कायम असते, ते राज्य म्हणजे राजेशाही होय. सेनेचा मुख्य सेनापती, न्यायाचा निर्णय करणारा अंतिम अधिकारी, ज्याच्या आज्ञा अनुल्लंघनीय असतात असा व जन्मभर सार्वभौम सत्ता वापरणारा माणूस, हा राजा होय किंवा स्त्री असेल, तर राणी होय. अशा राजाची अथवा राणीची सत्ता म्हणजे राजेशाही होय.

जगातील राज्यांचा आजपर्यंत जो इतिहास उपलब्ध आहे, त्यात राजे वा राण्या तीन प्रकारे सार्वभौम सत्ताधारी बनलेल्या दिसतात : एक प्रकार म्हणजे देशाची जनता अथवा निवडक, विशिष्ट जन अथवा वरिष्ठ सरदार यांनी निवडलेला राजा बनतो. त्याऐवजी दुसरा प्रकार म्हणजे एखादा शूर सेनापती देश काबीज करतो आणि सार्वभौम सत्ता बळकावतो; त्याला जनतेचा मूक किंवा उघड पाठिंबा मिळतो. तिसरा प्रकार म्हणजे वंशपरंपरागत, जनसंमत पद्धतीने राजाचा औरस पुत्र किंवा पुत्री अथवा दत्तकपुत्र राजाच्या गादीचा युवराज बनतो आणि राजाच्या देहान्तानंतर अथवा स्वेच्छेने राजा निवृत्त झाल्यानंतर पुत्राला वा पुत्रीला राजपदाची प्राप्ती होते. चंद्रगुप्त मौर्य (इ. स. पू. ?–इ. स. पू. ३००) हा आपल्या शौर्याने राजपदावर आला. त्याच्यानंतर जे मौर्य राजे झाले, ते आनुवंशिक पद्धतीने झाले. मोगल सम्राट बाबर (१४ फेब्रुवारी १४८३–२६ डिसेंबर १५३०) व मराठी सत्तेचे संस्थापक शिवाजी महाराज (१९ फेब्रुवारी १६३०–३ एप्रिल १६८०) हे स्वतःच्या आक्रमक सामर्थ्याने राजपदावर आले आणि त्यांनी आपल्याला राज्याभिषेक करवून घेतला. नंतरचे मोगल बादशाह आणि छ. संभाजी, छ. शाहू इ. राजपुत्र या नात्याने आनुवंशिक पद्धतीने राजपदावर आले. चंद्रगुप्त मौर्य किंवा शिवाजी महाराज हे स्वपराक्रमाने जरी राजपदावर आले, तरी त्यांना जनसंमतीचा लाभ झालाच होता. पवित्र रोमन साम्राज्याचा सम्राट हा निवडून सम्राटपदावर आला. प्राचीन यूरोपातील बहुतेक राजेशाह्या या बऱ्याच प्रमाणात निवडणुकीने निर्माण झाल्या. ख्रिश्चन धर्माच्या स्थापनेनंतर राजवंशातील युवराजाला मुख्य ख्रिश्चन धर्मपीठाचा म्हणजे पवित्र धार्मिक सत्तेचा पाठिंबा अनेक शतके आवश्यक ठरला. यूरोपात मध्ययुगात राजा हा देवाच्या दिव्य शक्तीने समर्थ बनलेला असतो, अशी समजूत होती. राजाला देवाची शक्ती प्राप्त झालेली असते, अशी श्रद्धा जनांमध्ये मुरली होती. त्यामुळे राजा अपराध करत नसतो, हे तत्त्व वा हा सिद्धान्त सार्वत्रिक रीतीने स्वीकारला गेला.

राजेशाहीची दोन स्वरूपे प्राचीन ग्रीक संस्कृतीमध्ये प्रचलित होती. एक म्हणजे राजाला राजवंशात जन्मल्यामुळे सत्ता प्राप्त होऊन सेनेचे आधिपत्यही प्राप्त होत असे. दुसरे स्वरूप म्हणजे राजाला सम्राटपदाबरोबरच दिव्य शक्तींचा लाभ होत असतो असे मानले जात होते. ग्रीक सम्राट अलेक्झांडर (? ऑक्टोबर ३५६–१३ जून ३२३ इ. स. पू.) याने मोठे साम्राज्य निर्माण केले. त्याचबरोबरच त्याने ग्रीकांचा बुद्धिप्रामाण्यवाद आणि लोकशाही यांना रजा दिली.

राजा हा सर्व प्रजेचे रक्षण करणारा आणि कायद्याने राज्य करणारा, कायद्यापुढे सर्वांना समान मानणारा असेल, तरच तो खरा राजा होय, असे मानले जाते. दुर्बलांचे सबलांपासून रक्षण करणे, हे राजाचे पहिले कर्तव्य होय. तो निःपक्षपाती असावा लागतो. त्याच्यामध्ये आपपरभाव असता कामा नये. राजा म्हणजे सर्व सत्तेचे अधिष्ठान असल्यामुळे ती सत्ता कायद्याने म्हणजे नियमाने न वापरता निरपराध्यांना शासन न करणे आणि अपराध्यांना क्षमा न करणे हे न्याय्य होय. अशा जाणिवेने बिनचूक रीतीने जो राज्य करतो, तोच खरा राजा होय. आपणास पाहिजे असलेल्या वस्तू, द्रव्य, व्यक्ती आपला हक्क नसताना सत्तेच्या बळावर जो हिसकतो, तो अन्यायी राजा होय, तो खरा नव्हे. लोकांवर आपला कोश भरण्याकरिता जो लोकांना असह्य असे भारी कर लादतो आणि गरज पडल्यास लोकांना किंवा धनिकांना लुबाडतो, तो अयोग्य राजा होय. कायद्याचे व न्यायाचे राज्य हे सर्वच प्रकारच्या राजकीय पद्धतीचे मुख्य लक्षण होय. सर्व प्रकारच्या राजकीय सत्तांमध्ये हे लक्षण असले, तरच समाज नीट राहू शकतो.

अठराव्या शतकापर्यंत यूरोपमध्ये सर्वाधिकार असलेल्या राजांची सत्ता चालू असलेली दिसते. फ्रीड्रिख द ग्रेट (हा जर्मन सम्राट) आणि कॅथरिन द ग्रेट (ही रशियन राणी) हे दोघे उदारमताचे हुकूमशहा होते, असे मानले जाते. १७८९ मध्ये झालेल्या फ्रेंच राज्यक्रांतीनंतर राजांच्या दडपशाही प्रवृत्तीवर मर्यादा पडू लागल्या. पहिल्या महायुद्धानंतर रशिया, जर्मनी, ऑस्ट्रिया, हंगेरी यांच्या राजेशाह्यांचा नाश झाला. दुसऱ्या जागतिक महायुद्धानंतर यूरोपच्या बाहेरील अनेक राजेशाह्या समाप्त झाल्या. जपानच्या बादशाहीला लोकशाहीचे बंधन निर्माण झाले. लोकशाहीच्या बंधनात नामधारी राजेशाह्या आजही यूरोपात चालू आहेत. ब्रिटन, नॉर्वे, स्वीडन, डेन्मार्क, बेल्जियम आणि नेदर्लंड्स येथे संविधानानुसारी राजेशाही आहे. ब्रिटनमध्ये जो आकृतिबंध राजकीय सत्तेला आहे, तोच यूरोपातील अन्य टिकलेल्या राजेशाह्यांना जवळजवळ लागू आहे. लोकसभा किंवा संसद कायदे करणारी संस्था असून मंत्रिमंडळ त्या संसदेला जबाबदार असते. राजा हा प्रमुख म्हणून केवळ आदरासच पात्र ठरतो.

संदर्भ : 1. Altekar, A. S. *State and Government in Ancient India*, Banaras, 1955. 2. Inlow, E. B. *Shahanshah*, Delhi, 1979. 3. Montgomery-Massingberd, Hugh, *The Monarchy*, London, 1979. 4. Seymour, William, *Sovereign Legacy*, New York, 1980. 5. Sidney, A. *Discourses Concerning Government*, New York, 1979.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

राजैश्वर्य : राजाची ऐश्वर्यसूचक विशिष्ट चिन्हे वा उपकरणे. सामान्यतः छत्र, दंड, सिंहासन, चामर व मुकुटादी अलंकार ही हिंदू राजाची परंपरेने मानली जाणारी ऐश्वर्यदर्शक चिन्हे असून त्यांचे थोडक्यात वर्णन पुढे दिले आहे :

(१) राजच्छत्र : राजच्छत्राचा राज्यांगामध्ये अंतर्भाव भोजदेवाने केला आहे. दांडा असलेले आणि दांडा नसलेले असे राजच्छत्राचे दोन प्रकार होते. दांडा असलेल्या छत्राची उघडझाप करता येई. दांडा, कंद (मूठ), शलाका (काडी), रज्जू (दोरी), वस्त्र व कीलक (मेढ) असे छत्राचे सहा भाग असत. छत्रास शिरःकुंभदेखील असे.

राजच्छत्राचे काही प्रकार असे : (१) प्रसादच्छत्र : या छत्राचा दांडा आणि मूठ लाकडी असे. शलाका बांबूच्या, रज्जू तांबड्या रंगाची आणि वस्त्रही तांबडे असे. (२) प्रतापच्छत्र : दंड आणि वस्त्र निळ्या रंगाचे. शिरःकुंभ सोन्याचा. हे छत्र युवराजासाठी वापरीत. (३) मनोहरच्छत्र : दंड आणि मूठ चंदनाची. रज्जू आणि वस्त्र

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पांढरे शुभ्र. शिरःकुंभ सोन्याचा. (४) **कनकदंडच्छत्र :** दंड व मूठ सोन्याची, शलाका सोन्याच्या, रज्जू व वस्त्र शुभ्र, शिरःकुंभ सोन्याचा. (५) **नवदंडच्छत्र :** दंड, मूठ व शलाका सोन्याच्या; रज्जू व वस्त्र अशुक्र (अशुभ्र).

या छत्राचे तीन उपप्रकार सांगितले आहेत. छत्राच्या शिरावर कुंभाकार असलेले कुंभादी छत्र, हंसाकार असलेले हंसादी छत्र आणि चामर खोचलेले चामरादी छत्र. याबाबतचे काही संकेत पुढीलप्रमाणे : कुंभादी आणि हंसादी नवदंड छत्रांस नऊ रत्ने जडवावीत. ३२ मोत्यांची माळा घातलेली असावी. शिरावर हिरा जडवावा. दंडावर कुरुविंद (माणिक), पद्मराग (लाल) इ. रत्ने जडवावीत. चामरादी नवदंडच्छत्राच्या वर राजाच्या हाताच्या मापाचे पांढरे चामर खोचावे. नवदंडच्छत्राच्या टोकावर आठ अंगुले परिमाणाची पताका असावी. अभिषेकप्रसंगी किंवा विवाहप्रसंगी हे छत्र वापरावे. शिरावरील कुंभाकाराऐवजी दर्पण, चंद्र, कमळाची कळी अशा आकृत्या असाव्यात. हंस, चास पक्षी, पोपट, मयूरी, वाघ, सिंह, हत्ती, घोडा यांच्या आकृती नवदंडछत्रावर चितारलेल्या असाव्यात.

दंड नसलेले, म्हणून उघडझाप न होणारे छत्र 'निर्दंडच्छत्र' म्हणून ओळखले जाई. मुख्य आणि जघन्य या नावांचे निर्दंडच्छत्राचे दोन प्रकार होते. त्यांपैकी मुख्य छत्र आयताकृती, तर जघन्य छत्र वलयाकृती असे. *बृहत्संहितेत* (७३·१–३) वर्णिल्यानुसार राजच्छत्र हे हंस, कोंबडा, मोर किंवा सारस यांच्या पंखांकृतींनी युक्त असावे. शुभ्र रेशमी वस्त्राने आच्छादिलेले असावे. मोत्यांनी जडविलेले असावे. त्यावर माला लोंबकळत असाव्यात. त्याचा दांडा सहा हात लांब असावा. तो शुद्ध सोन्याने वेष्टिलेला असावा. दंडाचा मूलभाग स्फटिकाने जडविलेला असावा. छत्र तीन हात विस्तृत, रत्नविभूषित व उंच असावे.

(२) दंड : प्राणिमात्राच्या संरक्षणासाठी ईश्वराने धर्मस्वरूपी तेजोमय दंड निर्माण केला, अशी समजूत आहे. साम, दाम, भेद, दंड या उपायांपैकी दंड हा शेवटचा उपाय. त्या दंडाचे म्हणजेच शासनाचे प्रतीक म्हणून काष्ठनिर्मित (लाकडाचा) राजदंड स्वीकारला गेला. हा दंड म्हणजेच वस्तुतः राजा, अशी संकल्पना *मनुस्मृतीत* (७·१७) आढळते. हा दंड प्रजेचे शासन व रक्षण करतो. त्यामुळे दंडाच्या भयाने जगत् हे उपभोगास उपयुक्त ठरते.

(३) सिंहासन : सिंहासन हे आठ हात रुंद, आठ हात लांब व एक पुरुष उंचीचे असावे. त्यास पायऱ्या असाव्यात. सिंहासनामध्ये राजाला बसण्याची जागा चार हात रुंद व चार हात लांब असावी. भोजराजकृत *युक्तिकल्पतरूमध्ये* (अकरावे शतक) राजाच्या सिंहासनाचे आठ प्रकार सांगितले आहेत, ते पुढीलप्रमाणे :

पद्म-सिंहासन : हे सिंहासन गम्भारी लाकडाचे, कमळाच्या आकृत्या कोरलेले, पद्मरागरत्ने जडविलेले व सोन्याने मढविलेले असावे. या सिंहासनाच्या पायांच्या वरच्या बाजूंची आकृती कमळाच्या कळ्यांची असावी व त्यांत पद्मरागरत्ने जडवावीत. सिंहासनाच्या आठही दिशांना प्रत्येकी एक व राजासनावर चार अशा एकूण बारा बाहुल्या कोरलेल्या असाव्यात. हे सिंहासन तांबड्या वस्त्राने आच्छादित असावे. पद्मसिंहासनावर बसणारा राजा अतिपराक्रम गाजवितो, अशी समजूत आहे.

सिंह-सिंहासन : हे चंदनाच्या लाकडाने बनविलेले असावे. त्यावर सिंहाच्या आकृती कोराव्यात. त्यात हिरे जडवावेत. हे सिंहासन सोन्याने मढवावे. पायाच्या वरच्या बाजूस सिंहाच्या आकृती असाव्यात. यात एकवीस बाहुल्या कोरलेल्या असाव्यात. मोती, शिंपली आणि अन्य रत्नांनी सिंहासन अलंकृत करावे. या सिंह-सिंहासनावर बसलेला राजा संपूर्ण पृथ्वी पादाक्रांत करतो, असे मानले जाते.

भृंग-सिंहासन : हे चाफ्याच्या लाकडाचे बनवावे. त्यावर भृंगाच्या (भुंगा) आकृती कोराव्यात. मरकत (पाचू) रत्ने जडवावीत. पायाच्या वरच्या बाजू कमळाच्या कळ्यांच्या आकृतीच्या असाव्यात. या सिंहासनावर बावीस बाहुल्या बसविलेल्या असाव्यात. ते निळ्या वस्त्राने आच्छादावे. या सिंहासनावर बसलेला राजा शत्रूंचा नाश करतो व विजयी होतो.

मृग-सिंहासन : हे लिंबाच्या लाकडाचे बनवावे. त्यावर हरिणाच्या आकृती कोराव्यात. इंद्रनील (नीलमणी) रत्ने जडवावीत. हे सिंहासन सोन्याने मढवावे. पायाच्या वरच्या बाजूंची आकृती हरिणांची असावी. त्यावर चाळीस बाहुल्या बसवाव्यात. निळ्या वस्त्राने ते आच्छादावे. या सिंहासनावर बसलेल्या राजास लक्ष्मी, विजय, संपत्ती व आरोग्य प्राप्त होते.

शंख-सिंहासन : भद्र लाकडापासून हे सिंहासन बनवावे. त्यावर शंखाच्या आकृत्या कोरलेल्या असाव्यात. ते स्फटिकांनी जडविलेले व चांदीने मढविलेले असावे. पायांच्या वरच्या बाजूंची आकृती हत्तीच्या नाभीची असावी. स्फटिकांच्या सत्तावीस बाहुल्या त्यावर कोरलेल्या असाव्यात. हे सिंहासन पांढऱ्या वस्त्राने आच्छादिलेले असावे.

गज-सिंहासन : हे सिंहासन फणसाच्या लाकडाचे बनवावे. त्यावर हत्तींच्या आकृत्या कोराव्यात. हत्तींच्या शेपटाच्या खाली बाहुल्या कोराव्यात. विद्रुम (पोवळे) आणि वैदूर्य रत्ने जडवावीत. पायाच्या वरच्या बाजू हत्तीच्या शिराच्या आकाराच्या असाव्यात. पाचूने जडविलेल्या तांबूस वस्त्राने ते आच्छादावे. हे सिंहासन राजास साम्राज्य मिळवून देते.

हंस-सिंहासन : हे सालाच्या लाकडाचे बनवावे. त्यात हंसाच्या आकृत्या कोराव्यात. पुष्पराग रत्ने जडवावीत. ते सोन्याने मढवावे. पायांच्या वरच्या बाजू हंसाच्या आकाराच्या असाव्यात. त्यांत एकवीस बाहुल्या कोराव्यात. गोमेद रत्न जडविलेल्या पिवळसर वस्त्रांनी आच्छादावे. असे सिंहासन राजाच्या सर्व अनिष्टांचे निवारण करते.

हय-सिंहासन : हे केशराच्या लाकडाचे बनवावे. त्यावर घोड्यांच्या आकृती कोरलेल्या असाव्यात. यावर पंचाहत्तर बाहुल्या बसविलेल्या असाव्यात. पायांच्या वरच्या बाजूंचा आकार घोड्याचा असावा. विविधरंगी वस्त्रांनी हे हय-सिंहासन आच्छादित असावे. या सिंहासनाच्या उपयोगाने राजलक्ष्मी वाढते व राजास जय मिळतो.

सिंहासनांच्या वरील प्रकारांशिवाय मोगलांच्या मयूर-सिंहासनाचा उल्लेखही इतिहासात आढळतो.

छत्र आणि सिंहासन यांचा राज्यांग म्हणून भोजदेवाने *युक्तिकल्पतरूमध्ये* उल्लेख केला आहे. याव्यतिरिक्त ध्वज आणि रथ (वाहन) देखील भोजदेवाच्या मते राज्यांगे होत.

(४) चामर : चामर म्हणजे चवरी. राजोपकरणात चवरीचा अंतर्भाव होतो. चवरी दोन हात उंचीची, सोन्याच्या वेळ्यांनी बांधलेली, हिरे जडविलेली असे. अशा चवरीस 'भव्य' असे नाव होते. राजांवर ढाळली जाई, म्हणून ती सुखकारक उपकरण मानली जाई. चवरीच्या सुवर्णवेळीत ब्राह्मण राजासाठी हिरा, क्षत्रिय राजासाठी पद्मराग, वैश्य राजासाठी वैदूर्य आणि शूद्र राजासाठी नीलम जडवीत.

हिमालय, विंध्य, कैलास इ. पर्वतांवर आढळणाऱ्या चमरी जातीच्या हरिणांच्या केसांनी चवरी बनवीत. लांबसडक, मऊ, हलके, स्निग्ध व मऊ स्पर्श असलेले केस चवरीसाठी वापरीत. लांबसडकपणा, हलकेपणा, स्वच्छता आणि घनदाटपणा हे चवरीचे चार गुण वर्णिले आहेत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

चामर (चवरी), भृंगार (सुवर्णपात्र), चषक (मद्याचा पेला), प्रसाधनी (फणी-कंगवा), वितान (छत्र), शय्या (पलंग), व्यजनं (पंखा), दर्पण (आरसा) व अंबर (वस्त्र) या नऊ राजोपकरणांत चामराचा प्रारंभीच अंतर्भाव केलेला आहे.

*बृहत्संहिते*नुसार (७२·३) चवरीचा दांडा एक हात, दीड हात किंवा अरत्नि (कोपरापासून करंगळीच्या टोकापर्यंतचे अंतर म्हणजे चोवीस अंगुले) परिमाणाचा असावा. तो शुभ काष्ठापासून बनवावा. सोने, रुपे यांनी मढविलेला व चित्रवर्णरत्नांनी जडविलेला असावा.

(५) **अलंकार :** शिरस्त्राण, मुकुट, हार, कर्णकुंडले, अंगद (बाहुभूषणे), कंकण, वालक (वाळा) आणि मेखला (कमरपट्टा) ही राजाची आठ भूषणे होत. ही भूषणे पद्मराग, मोती, वैदूर्य, नीलरत्न, मरकत इ. रत्ने सोन्यात गुंफून तयार करीत. मुकुटाला *बृहत्संहितेत* (अध्याय ४९) पट्ट असे संबोधलेले दिसते. त्यानुसार हा राजपट्ट मध्यभागी आठ अंगुले विस्तीर्ण (रुंद) असावा. रुंदीच्या दुप्पट लांबी असावी. पट्टाच्या बाजूंची रुंदी मध्यभागी निम्मी असावी. राजाच्या पट्टावर पाच शिखा (तुरे) असावेत. पट्ट शुद्ध सोन्याचे बनविलेले असावेत इ. संकेत आहेत. (चित्रपत्र ५२).

पहा : राज्याभिषेक; सिंहासन.

धर्माधिकारी, त्रि. ना.

राज्यक्रांति : पहा क्रांति – २.

राज्यत्याग : (ॲब्डिकेशन). राजाने किंवा सम्राटाने स्वेच्छेने आपले राजपद सोडणे. इंग्रजीतील 'ॲब्डिकेशन' ही संज्ञा या अर्थाची असली, तरी त्या इंग्रजी संज्ञेचे कायद्याच्या दृष्टीने इतरही अर्थ होतात. उदा., दिवाणी कायद्यामध्ये स्वेच्छेने केलेला वारसा-हक्काचा त्याग, त्याचप्रमाणे न्यायदंडाधिकारी किंवा तत्सम पदाधिकारी यांनी आपल्या पदाचा नियत कालावधी संपण्यापूर्वी स्वेच्छेने केलेला त्याग. कायद्याच्या दृष्टीने पदत्याग आणि राजीनामा यांत फरक आहे. कायद्याच्या दृष्टीने राजीनामा म्हणजे नेमणूक करणाऱ्या वरिष्ठ अधिकाऱ्याकडे आपला पदाधिकार परत सुपूर्त करणे होय.

एखाद्या राजाला किंवा सम्राटाला बळजबरीने राजपद सोडण्यास भाग पाडलेले असते, यास पदच्युत करणे किंवा पदभ्रष्ट करणे म्हणता येईल. स्वेच्छेने केलेल्या राज्यत्यागाच्या मागे विविध कारणे असतात, असे इतिहासावरून दिसून येते. रोमन सम्राट सुला याने इ. स. पू. ७९ मध्ये राज्यघटनात्मक कारणासाठी राज्यत्याग केला होता. तुर्कस्तानचा ऑटोमन सम्राट दुसरा मुराद याने दोन वेळा (इ. स. १४४४ आणि १४४५) राजपदाचे ओझे सहन होत नाही म्हणून राज्यत्याग केला होता. प्रकृतीच्या कारणास्तव पवित्र रोमन साम्राज्याचा सम्राट पाचवा चार्ल्स याने १५५६ साली राज्यत्याग केला होता. आपल्या लज्जास्पद धोरणांचा परिपाक म्हणून नेदर्लंड्सच्या पहिल्या विल्यमने १८४० साली राज्यत्याग केला. प्रतिकूल लोकमताला प्रतिसाद म्हणून फ्रान्सच्या लूई फिलिपने १८४८ साली राज्यत्याग केला. इंग्लंडच्या आठव्या एडवर्डने आपल्या प्रेमविवाहास रूढ संकेतांमुळे विरोध झाल्याने राज्यत्याग केला (१९३६).

सामान्यतः राज्यत्याग हा स्वेच्छेने करण्यात येतो. तथापि इंग्लंड-मध्ये मात्र राजाला (किंवा राणीला) राज्यत्याग करण्यापूर्वी तेथील संसदेची संमतो घ्यावी लागते. इंग्लंडमधील संसदेच्या या विशेषाधि-कारामुळे एखाद्या राजाला वा राणीला राज्यत्याग करण्याची सक्तीही ती करू शकते. उदा., इंग्लंडमधील रक्तहीन राज्यक्रांती (१६८९). त्यानेळी दुसऱ्या जेम्सवर अनिच्छेने राज्यत्याग करण्याची वेळ आली आणि ब्रिटिश संसदेने त्यासंबंधी जाहीर घोषणा केली.

कुंचूर, शैला

राज्यपाल : भारतातील घटक राज्याचा घटनात्मक प्रमुख. गव्हर्नर या इंग्रजी संज्ञेचा राज्यपाल हा मराठी पर्याय आहे. सामान्य-पणे देशातील घटक राज्याचा प्रमुख म्हणून राज्यपालाचे पद अनेक देशांत आढळते. एके काळी ब्रिटिश, फ्रेंच, पोर्तुगीज, डच इ. साम्राज्या-तील वसाहतींचा कारभार राज्यपालांकडे असे. ब्रिटिश काळात भारता-तील प्रांतिक कारभार गव्हर्नरकडे असे आणि सर्व देशाचा घटनात्मक प्रमुख म्हणून गव्हर्नर जनरल असे. ⇨ *भारतीय संविधाना*नुसार राष्ट्रपतींचा प्रतिनिधी या नात्याने राज्यपाल काम करतो. संविधानातील १५३ ते १६७ या अनुच्छेदांतून राज्यपालांसंबंधी वैधानिक तरतुदी केलेल्या आहेत. केंद्रीय मंत्रिमंडळाच्या शिफारशीवरून घटक राज्याच्या राज्यपालांची नियुक्ती राष्ट्रपतींकडून केली जाते. राज्यपाल हा केंद्र-शासन व घटक राज्य यांना जोडणारा दुवा असून त्यांद्वारे भारतीय संघराज्यामधील राजकीय एकात्मीकरण साधण्यात येते. घटक राज्याची सर्व प्रकारची शासकीय कार्यवाही राज्यपालांच्या नावे करण्यात येते.

घटक राज्याचा प्रमुख या नात्याने राज्यपालाचे अधिकार हे राज्या-पुरतेच मर्यादित असतात. राज्याचा घटनात्मक प्रमुख या नात्याने राज्याचे मुख्यमंत्री, इतर मंत्री, राज्याच्या लोकसेवा आयोगाचे अध्यक्ष, सभासद इत्यादींची नियुक्ती करण्याचा अधिकार राज्यपालांना आहे. तसेच घटक राज्यातील कायदा व सुव्यवस्था राखणे वा ती परिस्थिती धोक्यात आली असता किंवा घटनात्मक पेचप्रसंग निर्माण झाल्यानंतर वा घटनात्मक राज्यशासन कोलमडून पडले असल्यास, घटनेच्या ३५६ व्या अनुच्छेदानुसार राज्यपाल राष्ट्रपतींकडे त्यासंबंधीचा अहवाल सादर करतात व त्याबाबत राष्ट्रपतींचे समाधान झाले, तर राष्ट्रपती त्या घटक राज्यात राष्ट्रपती राजवट आणू शकतात. याव्यतिरिक्त, राज्यातील विधिमंडळाची बैठक निमंत्रित करणे अथवा तहकूब करणे, विधान-सभेत अँग्लो-इंडियन जमातीचा प्रतिनिधी नसल्यास तो नियुक्त करणे, विधान परिषदेतील इतर एक-षष्ठांश सभासदांची नियुक्ती करणे, राज्य विधिमंडळाचे कामकाज चालू नसताना वटहुकूम काढणे, जिल्हा न्यायाधीश व इतर न्यायालयीन अधिकाऱ्यांची नियुक्ती करणे इ. महत्त्वाचे अधिकार राज्यपालांना असतात. सर्वसामान्य परिस्थिती-मध्ये हे सर्व अधिकार राज्य मंत्रिमंडळाच्या सल्ल्यानुसारच राज्यपालांना वापरता येतात; पण नवनिर्वाचित विधानसभेत कोणत्याच राजकीय पक्षास स्पष्ट बहुमत सिद्ध होत नसल्यास अथवा सत्ताधारी पक्ष अल्प मतात जात असल्यास, अशा अपवादभूत परिस्थितीत राज्यपालांच्या अधिकारांचे महत्त्व खूपच वाढते. स्वातंत्र्योत्तर काळात सुरुवातीस संस्थान प्रमुखास राज्यपाल-गव्हर्नर असे म्हणत.

वसाहतप्रमुखाची नियुक्ती इंग्लंडचा राजा वा राणी यांच्याकडून होते. त्यांना राज्यपाल वा गव्हर्नरच म्हणतात.

अमेरिकेतील संयुक्त संस्थानांतील राज्यांचा राज्यपाल लोकनिर्वाचित असतो. ब्राझील व मेक्सिको या देशांतील राज्यपालांची निवडही अमेरिकेप्रमाणेच लोकांमार्फत करण्यात येते.

सुमंत, यशवंत

राज्य वित्त निगम : लघु आणि मध्यम आकारांच्या उद्योगधंद्यांच्या वित्तीय समस्यांचे निराकरण (निरसन) करण्याच्या हेतूने त्या त्या राज्यांनी स्थापन केलेल्या वित्त संस्था. भारत सरकारच्या १९५१ साली संमत झालेल्या 'राज्य वित्त निगम अधिनियमा'नुसार १८ राज्यांमध्ये अशा प्रकारचे वित्तनिगम (वित्तीय महामंडळे) स्थापन करण्यात आले. या विधेयकात 'मद्रास (तमिळनाडू) औद्योगिक विनिधान निगम मर्यादित' या संस्थेचाही समावेश केला जाण्याची तरतूद आहे.

या निगमांचे अधिकृत भागभांडवल रु. ५० लाख ते रु. ५ कोटी पर्यंत असावे; ते शासन, भारतीय रिझर्व्ह बँक, वित्तीय संस्था तसेच

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विक्रीला काढलेल्या भांडवलाच्या २५ टक्क्यांपर्यंत सर्वसाधारण जनतेला विकत घेता यावे, अशा विधेयकात तरतुदी होत्या.

भागभांडवलावर किमान ३·५ टक्के लाभांशाची हमी, तसेच कमाल ५ टक्के अशी मर्यादा पण होती. हे भांडवल, तसेच या निगमांनी विकलेले कर्जरोखे यांना विश्वस्त रोखे म्हणून मान्यता मिळाली आहे. या वित्त निगमांना जनतेकडून ठेवी घेण्याचा अधिकार आहे, परंतु या ठेवींची रक्कम त्यांनी विकलेल्या भागभांडवलाच्या रकमेपेक्षा जास्त असू नये अशी मर्यादा आहे. तसेच त्यांना कर्जरोखे विकता येतात, परंतु हे रोखे व इतर प्रकारचे दायित्व त्यांनी गोळा केलेले भांडवल आणि जमविलेला निधी यांच्या पाचपट रकमेपेक्षा जास्त असू नये, अशी मर्यादा आहे. आता भारतीय औद्योगिक विकास बँकेकडून मध्यम व दीर्घ मुदतीची कर्जे आणि पुनर्वित्त घेता येते; पूर्वी ते रिझर्व्ह बँकेकडून घेता येण्याची सोय होती.

राज्य वित्त निगम विविध व्यवसायांना पुढील मार्गांनी अर्थसाहाय्य करू शकतात : (१) ऋणपत्रे विकत घेऊन किंवा कर्जे देऊन–परतफेडीची मुदत २० वर्षांच्या आत पाहिजे. (२) इतरत्र उभारलेल्या कर्जाची जिम्मेदारी स्वीकारून. (३) कंपन्यांनी विक्रीस काढलेले भागभांडवल आणि कर्जरोखे यांच्या विक्रीची हमी देऊन. भागभांडवल जर विकले गेले नाही, तरी हमीप्रमाणे ते निगमांना विकत घ्यावे लागते; परंतु याव्यतिरिक्त स्वतंत्रपणे भाग विकत घेण्याची त्यांना मुभा नाही. कर्जरोख्यांच्या बाबतीत अशी अट नाही.

राज्य वित्त निगम विधेयकात १९७२ साली महत्त्वाच्या दुरुस्त्या करण्यात आल्या. त्यांना वाहने आणि जहाजे यांच्या दुरुस्त्या करणाऱ्या, यंत्रजुळवणी, आवेष्टन, मत्स्योद्योग, समंत्रणा सेवा इ. उद्योगधंद्यांना साहाय्य करण्याची परवानगी मिळाली. तसेच त्यांना लघू व मध्यम उद्योगांतील पात्रता असलेल्या परंतु कमजोर कारखान्यांच्या भागभांडवलात वाटा घेता यावा म्हणून भारतीय रिझर्व्ह बँक व राज्यशासने यांनी खास भाग भांडवल पुरवावे अशी व्यवस्था केली गेली. या खास भांडवलावर निगमांनी किमान लाभांश दिला पाहिजे अशी अट नाही.

निगमांनी वित्तसंचय व वित्तसाहाय्य देण्यात केलेली प्रगती 'अ' आणि 'ब' या कोष्टकांवरून स्पष्ट होईल :

या कोष्टकांवरून दोन गोष्टी प्रामुख्याने दिसून येतात : पहिली अशी की, जरी निगमांना वेगवेगळ्या प्रकारचे साहाय्य करण्याचे अधिकार उपलब्ध असले, तरी ९५ टक्क्यांहून जास्त साहाय्य कर्ज रूपानेच केले जाते. दुसरी गोष्ट अशी की, अलीकडे जवळजवळ ४५-५० टक्के वित्त औद्योगिक विकास बँकेने कर्जरूपाने पुरविले असून ३०–३५ टक्के निगमांनी कर्जरोखे विकून जमविले आहे. निगमांचे राखीव निधी अगदीच क्षुल्लक आहेत, कारण त्यांनी दिलेल्या कर्जांवर व्याजाचा दर कमी ठेवण्याचे त्यांच्यावर बंधन आहे व बुडीत कर्जांचे प्रमाण वाढत आहे, म्हणून त्यासाठी निधी जमवावा लागतो. कर्जमंजुरीत राज्यशासनांचा त्यांच्यावर बराच प्रभाव असतो.

(अ) राज्य वित्त निगमांनी केलेले वित्त साहाय्य (कोटी रु.)

वर्षअखेर	निगमांची संख्या	वित्तसाहाय्याचे प्रकार: भाग भांडवल पुरविणे	कर्जरोखे विकत घेणे	कर्जे	हम्या	एकूण
१९५६	१२	—	०·१	२·७	—	२·८
१९६१	१५	१·२	०·१	१७·१	—	१८·४
१९६६	१५	७·५	०·३	५९·०	—	६६·८
१९७१	१८	९·७	०·७	१२७·८	६·१	१४४·३
१९७६	"	१०·९	०·५	३५७·२	६·१	३७४·७
१९८१	"	११·२	०·२	१,१६६·९	२·५	१,१८०·८
१९८५	"	८·६	०·२	२,०९०·७	१·३	२,१००·८

आसाम, गुजरात, केरळ, महाराष्ट्र आणि तमिळनाडू या राज्यांतील निगम शेजारच्या राज्यांत आणि केंद्रशासित प्रदेशांत, जेथे निगम नाहीत, तेथेदेखील कार्य करतात.

निगमांचे सुरुवातीला रिझर्व्ह बँकेशी घनिष्ठ संबंध होते; आता औद्योगिक विकास बँकेशी घनिष्ठ संबंध आहेत. त्यांच्या संचालक मंडळावर या बँकेचा एक नामनिर्देशित संचालक असतो. तसेच निगमांना त्यांच्याकडून धोरणविषयक व तंत्रविषयक सल्ला मिळतो. राज्य वित्त निगम, भारतीय उद्योग वित्त निगम आणि इतर वित्तीय संस्था यांच्या कार्यांमध्ये समन्वय घडविणे, अनुभवाची देवाण आणि

(ब) जमविलेले भांडवल (आकडे कोटी रुपयांत)

वर्षअखेर	भाग भांडवल	राखीव निधी	बुडीत कर्ज निधी	कर्ज रोखे	मुदत ठेवी	कर्जे: रिझर्व्ह बँक	कर्जे: औद्योगिक विकास बँक	कर्जे: राज्य शासन	कर्जे: इतर	एकूण
१९५६	१०·३	—	—	—	—	—	—	—	—	१०·३
१९६१	१५·२	०·१	०·१	७·२	३·५	०·१	—	१·०	—	२७·२
१९६६	१६·४	०·२	१·०	३२·७	१२·०	१·३	—	—	११·९	७५·५
१९७१	२१·०	०·७	४·६	७२·१	१३·३	२·४	३१·६	२·१	०·१	१४७·९
१९७६	३७·७	१·७	१५·३	१५४·५	३६·८	१२·८	१२५·८	१·७	२·४	३८८·७
१९८१	१०५·८	४·०	६१·०	३५१·८	११·४	४·७	४५६·४	३·४	७·०	१,००५·५
१९८५	१७०·९	८·८	१०९·२	७३५·५	१२·३	४·०	१,०१५·७	४८·२	११·८	२,११६·४

प्रारंभिक टीप : (१) निगमांमध्ये 'मद्रास (तमिळनाडू) औद्योगिक विनिधान निगम' (मर्यादित) समाविष्ट आहे. (२) अ आणि ब यांच्या एकूणातील तफावत
नाहीत, कारण काही किरकोळ बाबी गाळलेल्या आहेत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सामान्य समस्यांबद्दल विचारविनिमय करणे यांकरिता या बँकेद्वारे दरवर्षी संमेलने भरविली जातात.

संदर्भ : 1. Gupta, L. C. *The Changing Structure of Industrial Finance in India*, London, 1969. 2. Reserve Bank of India, *Report on Currency and Finance 1972-73, 2 Vols.*, Bombay, 1973. 3. Reserve Bank of India, *Report on Currency and Finance 1984-85, Vol. I*, Bombay, 1985. 5. Simha, S. L. N. *The Capital Market of India*, Bombay, 1960.

पेंढारकर, वि. गो.

राज्य व्यापार : सरकारने प्रत्यक्षपणे किंवा नियुक्त केलेल्या संस्थेमार्फत सरकारच्या मार्गदर्शनाखाली केला जाणारा व्यापार. राज्य व्यापार या संज्ञेस परंपरेनेही एक अर्थ प्राप्त झाला आहे तो म्हणजे, सरकारी मालकीच्या संस्थेने वा सरकारप्राधिकृत संस्थेने परराष्ट्रांशी केलेला व्यापार. एस्कॅप (पूर्वीची एकॅफे) या संस्थेनेही राज्य व्यापाराची व्याख्या अधिक सुस्पष्ट केलेली आहे. तिच्या मते देशाच्या एकूण व्यापार व्यवस्थेत निर्यातीसाठी हक्क राखून तीद्वारे आयातीचा हक्क संपादन करून सरकारने प्रत्यक्षपणे वा प्रतिनिधीमार्फत केलेला व्यापार म्हणजे राज्य व्यापार होय.

राज्य व्यापाराचे उद्दिष्ट : देशात दुर्मिळ असणाऱ्या वस्तू संपादन करून ज्यांना त्या वस्तू हव्या असतात, त्यांना त्या योग्य किंमतीस व समान वाटप न्यायाने मिळवून देणे, सट्टेबाजी व्यवहारांना रोखणे आणि पुरवठ्यातील अडवणूक (कॉर्नरिंग) थांबविणे, तद्वतच निर्यात त्याती वाढविणे व निर्यातीस प्रोत्साहन देणे, या हेतूंनीही राज्य व्यापाराचा पुरस्कार केला जातो.

परराष्ट्रीय व्यापारावरील सरकारी नियंत्रणात अर्थातच देशपरत्वे फरक आढळतो. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील 'कमॉडिटी क्रेडिट कॉर्पोरेशन', ऑस्ट्रियातील 'ग्रेन ईंव्हलायझेशन बोर्ड', पश्चिम जर्मनी-तील 'मार्केटिंग ऑर्गनायझेशन्स', भारतातील 'स्टेट ट्रेडिंग कॉर्पोरेशन' आणि रशिया, पूर्व यूरोपीय देश, चीन आणि उत्तर कोरियातील व्यापार हे चढत्या भाजणीने राज्य व्यापाराचे भिन्न प्रकार आज अस्तित्वात आहेत. राज्य व्यापार ही संकल्पना अगदी नवीन नाही. मध्ययुगात भूमध्य सामुद्रिक राष्ट्रांत, ग्रीक व रोमन नगर-राज्यांत आणि सतराव्या शतकात स्थापन झालेल्या व भारताशी व्यापार करणाऱ्या यूरोपीय कंपन्यांत राज्य व्यापाराची कल्पना आढळते. एकोणिसाव्या शतकात परंपरावादी अर्थशास्त्रज्ञांच्या प्रभावाने 'मुक्त व्यापार प्रणाली'चा बऱ्याच राष्ट्रांनी अंगीकार केला होता. त्यामुळे त्या काळी बराचसा जागतिक व्यापार खाजगी क्षेत्रातच होत असे. परंतु विसाव्या शतकाच्या प्रारंभी, विशेषतः पहिल्या महायुद्धाच्या वेळी, आणीबाणी स्थितीमुळे आवश्यक वस्तूंची आयात-निर्यात सरकारी पातळीवर करणे पश्चिमी राष्ट्रांना भाग पडले. तसेच महामंदीच्या काळातही उभयपक्षीय (बायलॅटरल) व्यापार करारांचा नवा पायंडा पडल्याने बऱ्याच देशांचा परराष्ट्रीय व्यापार सरकारी नियंत्रणाखाली आला. दुसऱ्या महायुद्धात ही पद्धती अधिक विस्तारली. तरीदेखील १९६४ च्या एस्कॅप अहवालावरून असे स्पष्ट होते की, यूरोपीय देशांत राज्य व्यापाराचे त्या वर्षीचे प्रमाण १५ ते २० टक्केच होते. अलीकडे मात्र जेव्हा अनेक अविकसित राष्ट्रे नव्याने स्वतंत्र झाली, तेव्हापासून त्या राष्ट्रांनी गतिमान आर्थिक विकास साध्य करण्यासाठी राज्य व्यापार पद्धतीचाच अंगीकार केलेला आढळतो.

आशिया, आफ्रिका, सोव्हिएट रशिया आणि त्याच्या प्रभावाखालील राष्ट्रांत राज्य व्यापाराचे प्रमाण वाढत असल्याचे दिसून येते. साम्यवादी देशांत राज्य व्यापाराचे प्रमाण जवळजवळ १००% आहे; तर ब्रह्मदेशात ७०% ते ८०%, राष्ट्रीय चीनमध्ये ६०% ते ७०%, इंडोनेशियात ४५% निर्यात सरकारतर्फे होत असते. भारतात ४०% ते ५०%, श्रीलंकेमध्ये २५% ते ३०% व ब्रह्मदेशात ३०% ते ५०% आयात राज्य व्यापार निगमांद्वारा केली जाते. कॅनडा आणि ऑस्ट्रेलिया यांमधील तांदळाचा व्यापार, फ्रान्स, पश्चिम जर्मनी, इटली, नॉर्वे, फिनलंड व तुर्कस्तान या देशांत धान्याची आयात राज्य व्यापार संस्थांमार्फतच होत असते. तसेच मध्यपूर्वेतील पेट्रोल, यूरोपातील मद्य, तंबाखू, विमान वाहतूक सेवा हे उद्योगव्यवसाय सरकारमार्फतच होत आहेत. भारतात राज्य व्यापाराला अधिक गती देण्यासाठी १९५६ मध्ये स्वतंत्रपणे भारतीय राज्य व्यापार निगमाची (महामंडळाची) स्थापना करण्यात आली. १९५६-५७ मध्ये या निगमाने ९ कोटी रुपयांची उलाढाल केली. १९८३-८४ व १९८४-८५ या दोन वर्षांमध्ये या निगमाची उलाढाल अनुक्रमे २,२१५ कोटी रु. आणि २,७९८ कोटी रु. एवढी होती. [→ भारतीय राज्य व्यापार निगम].

राज्य व्यापारातील नियंत्रणे : राज्य व्यापार या संज्ञेत काही नियंत्रणेही अभिप्रेत असतात. ती म्हणजे : (१) विशिष्ट वस्तू विशिष्ट देशांतूनच आयात आणि विशिष्ट देशांतच निर्यात करण्याची मक्तेदारी असणे. (२) देशांतर्गत बाजारातील वस्तूंचे सरकारी यंत्रणेच्या साहाय्याने वाटप व विक्रीची मक्तेदारी असणे. (३) आयात-निर्यात करणाऱ्या खाजगी व्यक्तींना व संस्थांना परवाने देण्याचा अधिकार असणे. (४) आयात-निर्यात कोटा व देशपरत्वे विनिमय दर या गोष्टी ठरवून देण्याचा अधिकार असणे. (५) संरक्षण व इतर महत्त्वाच्या अशा उद्योगधंद्यांना आवश्यक असलेली सामग्री आयात करण्याची मक्तेदारी. (६) रेल्वे, जलवाहतूक, हवाई वाहतूक यांवर सरकारी मक्तेदारी, तसेच रेडिओ, संदेशवहन इ. दळणवळण साधनांवर सरकारी नियंत्रण असणे. (७) तंबाखू, अफू, गांजा, मद्य इ. मादक पदार्थांच्या उत्पादनावर सार्वजनिक आरोग्य व कल्याण यांच्या दृष्टिकोणातून नियंत्रणाचा अधिकार देणे. (८) सरकारी यंत्रणेद्वारा परदेशी बाजारपेठांचा अभ्यास करण्याची तरतूद व एतद्देशीय मालाचा दर्जा सुधारण्यासाठी व त्याला बाजारपेठा मिळवून देण्याची यंत्रणा राबविणे.

राज्य व्यापाराचे फायदे : (१) युद्धकाळात व नियोजनप्रणीत अर्थव्यवस्थांना सोईस्कर व कार्यक्षम व्यापार यंत्रणा म्हणून उपयुक्त. (२) महामंदीसारख्या आर्थिक अरिष्टातून मुक्तता. (३) खाजगी व्यापारातील साठेबाजी, नफेबाजी, काळा बाजार, कृत्रिम भाववाढ, दर्जा घसरविणे इ. अनिष्ट प्रवृत्तींना पायबंद. (४) सामाजिक न्यायावर आधारित राष्ट्रीय उत्पन्नाचे सुयोग्य वाटप करण्यासाठी आणि उत्पादनात सरकारचा संबंध जोडण्यासाठी उपयुक्त. (५) मोठ्या प्रमाणाच्या उत्पादनाचे, खरेदी-विक्रीचे लाभ मिळविणे आणि अनुकूलतेनुसार व्यापाराचे एकूण दृढ नियोजन करण्यासाठी उपयुक्त. या फायद्यांमुळेच राज्य व्यापार पद्धती उपयुक्त ठरली आहे.

राज्य व्यापारापुढील समस्या किंवा उणिवा : राज्य व्यापारामुळे काही समस्याही उभ्या राहतात : (१) सरकारी नोकरांच्या निर्णयांवर राज्य व्यापाराचे भवितव्य अवलंबून असते. हे सरकारी नोकर निष्ठावंत, तळमळीचे व सचोटीचे असतीलच, असे नाही आणि जरी असे कार्यक्षम अधिकारी उपलब्ध झालेच, तरीही सरकारी नियमांच्या बंधनामुळे निर्णय घेण्याचे स्वातंत्र्य त्यांना लाभतेच असे नाही. (२) आवश्यक वस्तूंचे वाटप करण्यात राज्य व्यापार पद्धती पुरेशा प्रमाणात सर्वत्र यशस्वी ठरलेली नाही. (३) राज्य व्यापार पद्धतीचे वस्तुनिष्ठ अवलोकन जसे व्हावयास हवे, तसे केले जात नाही.

या उणिवांमुळेच विकसित राष्ट्रांची राज्य व्यापाराकडे पाहण्याची दृष्टी अजूनही तितकीशी अनुकूल नाही.

कुलकर्णी, सु. के.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

राज्यशास्त्र : सत्ताविषयक शास्त्र म्हणजे राज्यशास्त्र होय. विशिष्ट भूप्रदेशात निवास करणाऱ्या सर्व समाजावर आणि समाजातील सर्व संस्थांवर प्रभाव असलेली शक्ती म्हणजे सत्ता होय. ही शक्ती कर्तव्ये ठरविते, निषेध पाळावयास लावते; कर्तव्ये न पाळल्यास किंवा निषेध न मानल्यास देहदंड, धनदंड इ. दंड करते आणि निषिद्ध वर्तनास प्रतिबंध करते. यासच राजकीय सत्ता म्हणतात. समाजातील व्यक्ती, गट आणि सर्व समाज यांची भूमी व जीवितरक्षण करणारी सुव्यवस्था तिच्याने उत्पन्न होते आणि स्थिरावते, तसेच सुव्यवस्थेस धोका उत्पन्न झाल्यास तो नष्ट करते वा तसा धोका उत्पन्न होऊ देत नाही, ती राजकीय सत्ता होय. समाजसंबंधी सत्तेचा वास्तव व्यवहार कसा चालतो, त्या व्यवहाराचे प्रकार किती असतात, म्हणजे संघटना किती प्रकारच्या असतात, सत्ता कोण व्यक्तिशः व समूहशः कशी काबीज करतात, विस्तारतात वा गमावतात म्हणजे ती सत्ता कशी उत्पन्न होते, वाढते व घटते; त्याचप्रमाणे ती युक्त आणि कल्याणकारक कशी असते वा असावी किंवा तशी नसते इ. गोष्टींचा विचार राजकीय तत्त्वज्ञानात आणि राजकीय विज्ञानात असतो. सामाजिक आदर्शांचा व ध्येयवादांचा ऊहापोह वस्तुवादाशी निगडित असतो; म्हणून राजकीय तत्त्वज्ञानात राजकीय विज्ञानदेखील ग्रथित केलेले असते. सत्तेचे वरिष्ठ वा अंतिम अधिष्ठान म्हणजे सार्वभौमत्व, सत्तेची युक्तता वा न्याय्यता (लिजिटिमसी) सनदशीर म्हणजे संविधानसहित सत्ता, सत्तारहित म्हणजे अराजक आणि सत्तायुक्त समाज, निसर्गातीत दैवी किंवा धार्मिक पावित्र्य आणि सत्ता यांचा संबंध, शुद्ध नैतिक-सामाजिक जीवन आणि सत्तेचा व्यवहार, समाजरचनेचे विविध प्रकार आणि त्यांची कार्ये यांचा सत्तेशी असलेला संबंध, राज्य हा सत्तेचा विकसित आविष्कार व त्या आविष्काराचे प्रकार, या आविष्कारांवाचून अस्तित्वात असलेले मागासलेले समाज आणि आदर्श अराजक स्थिती, एकात्मक केंद्रराज्य आणि संघराज्य यांच्यातील वैशिष्ट्ये आंतरराष्ट्रीय संबंध, युद्धसंस्था इ. विषयांचा राजकीय तत्त्वज्ञान व राजकीय विज्ञान यांमध्ये सोपपत्तिक ऊहापोह असतो. सनदशीर म्हणजे संविधानाशी संबद्ध सत्ता, कायद्याचे शासन, एक किंवा अनेक सत्ताधाऱ्यांचे मनमानी शासन, विशेषतः विविध राजकीय ध्येयवाद उदा., लोकशाही, राष्ट्रवाद, समाजवाद, साम्यवाद, मानवी मूलभूत हक्क, राजसत्ता, बेबंदशाही (दुरवस्था) आणि तिची कारणे यांचे अध्ययन राज्यशास्त्रात करावयाचे असते. धार्मिक शासन आणि इहवादी शासन यांच्या संबंधाची मीमांसाही राज्यशास्त्रात विस्ताराने केलेली असते. कित्येक वेळा धर्मसंस्था ऐहिक शासन चालवीत असते. कित्येक वेळा ऐहिक शासन धर्मसंस्थेच्या प्रभावाखाली असते. कित्येकदा धार्मिक सत्ता आणि ऐहिक सत्ता यांच्यात समन्वय वा समतोल असतो. कित्येकदा ऐहिक शासनच वरिष्ठ दैवी शक्तीचे पाठबळ मिळालेले मानले जाते. वैज्ञानिक व औद्योगिक क्रांतीनंतरच्या आधुनिक युगात गेल्या दोनशे–अडीचशे वर्षांत इहवादी राज्ये शासन करू लागली आहेत. या सर्व मुद्द्यांचा राज्यशास्त्रात ऊहापोह असतो.

पश्चिमी राज्यशास्त्र : मानवजातीच्या ज्ञात इतिहासात मुख्यतः जेथे राज्यसंस्था निर्माण झाल्या, त्या संस्कृतींचाच इतिहास व्यवस्थित रीतीने नोंदला गेला आहे. अलीकडे गेल्या शंभर वर्षांत दळणवळणाची वेगवान साधने उपलब्ध झाल्यावर ⇨ *राज्यसंस्था* स्पष्ट स्वरूपात अस्तित्वात नसलेल्या मागासलेल्या जमातींचे समाज अध्ययनाच्या क्षेत्रात आले आहेत. या अध्ययनातून सत्ताविषयक किंवा राजकीय मानवशास्त्र (पोलिटिकल अँथ्रपॉलॉजी) ही ज्ञानाची नवीन शाखा निर्माण झाली आहे आणि गेल्या सु. पन्नास वर्षांत ही राजकीय मानवशास्त्राची शाखा विशेषकरून विस्तार पावत आहे. भारत, चीन, ग्रीस व रोम त्याचप्रमाणे मुस्लिम राष्ट्रे यांच्यातील प्राचीन संस्कृतींचे अध्ययन गेल्या दोनशे वर्षांत वाढले. या संस्कृतींमध्ये विशिष्ट राजकीय सत्ताविषयक शास्त्रे निर्माण झाली; परंतु राजकीय शास्त्रांचा गेल्या सु. अडीच हजार वर्षांत यूरोपमध्येच अथवा पश्चिमी संस्कृतींमध्ये अखंड अभ्यास सुरू आहे. त्यामुळे विविध स्वरूपाची वैचारिक भर त्यात पडत गेलेली दिसते. या पश्चिमी संस्कृतीतील राज्यशास्त्राचा प्रारंभ व्यवस्थित, आकर्षक आणि सर्वांगीण स्वरूपात प्लेटोपासून सुरू होतो. एकोणिसाव्या शतकातील कार्ल मार्क्सपर्यंत ही विविध सत्ते विस्ताराने मांडलेली दिसतात. कार्ल मार्क्सनंतरही विसाव्या शतकाच्या अखेरपर्यंत राज्यशास्त्रविषयक चिंतन वाढतच आहे. त्याचा सारांश थोडक्यात येथे नोंदणे आवश्यक आहे.

यूरोपियन राज्यशास्त्राचे तत्त्वज्ञानात्मक स्वरूप प्लेटोने आपल्या सुराज्य (*द रिपब्लिक*) या ग्रंथात मांडले आहे. यातील संवाद वादविवादाच्या स्वरूपातील आहेत. सुराज्य या ग्रंथापेक्षाही अधिक व्यावहारिक स्वरूपाचे राजकीय चिंतन त्याच्या राज्यकर्ता (*स्टेट्समन*) आणि कायदे (*लॉज*) या ग्रंथांमध्ये आले आहेत.

सुराज्य या ग्रंथामध्ये कविप्रतिभेने आकर्षक बनलेला राज्यविषयक विचार मांडलेला आहे. नगरराज्य आदर्श कसे असावे, याची मांडणी करीत असता विविध मानवी नैसर्गिक स्वभावांनुसार उच्चनीच वर्गयुक्त समाजरचना वर्णिलेली आहे. ही नगरराज्यातील संस्कृती दासवर्गांच्या श्रमावर निर्माण झालेली आहे. वरिष्ठ वर्गाचे संपन्न आणि नैतिक वा कल्याणमय जीवन आदर्श राज्यात कसे असावे, याचे स्पष्टीकरण यात मिळते. समाजात निसर्गनियमाप्रमाणे तीन प्रकारचे मानवांचे वंश असतात व ते आनुवंशिक रीतीने चालू असतात. मातापित्यांचे गुण संततीमध्ये उतरतात. याला काही अपवाद आढळतात. मातापित्यांपेक्षा अधिक गुणसंपन्न संतती असली, तर तिला वरच्या वर्गात स्थान द्यावे. मातापित्यांपेक्षा कमी गुणांची संतती असेल, तर तिला खालच्या वर्गात स्थान द्यावे. निसर्गाप्रमाणे तीन प्रकारचे मानववंश असतात: वरिष्ठ, प्रज्ञासंपन्न, उत्साही, शूर अशा माणसांचा वरिष्ठ वर्ग. समाजाचे शास्ते, सत्ताधारी या वरिष्ठ वर्गातले असावेत. हे सोन्यासारखे असतात. चांदीसारखा दुसरा दुय्यम दर्जाचा मानववंश असतो. त्यांतील लोक कमी प्रज्ञाशाली असतात; परंतु चांगले सैनिक बनू शकतात. तिसरा वर्ग लोहवर्ग होय. त्यांतील लोक केवळ शरीर श्रम करूनच जीवनधारणा व समाजधारणा करू शकतात. वरिष्ठ वर्ग म्हणजे राजांचा वर्ग. या राजांना खाजगी संपत्ती, खाजगी संतती आणि खाजगी पत्नी असता कामा नये. खाजगी कुटुंब आणि संपत्तीमुळे सत्तेचा दुरुपयोग सत्ताधारी करतात, भ्रष्टाचार व पक्षपातीपणा वाढतो. सर्व वरिष्ठ सत्ताधाऱ्यांचे पतिपत्नी हे सामुदायिक असावे, संपत्ती समुदायाचीच. संततीला आपले स्वतःचे नेमके आईबाप कोण हे माहीत असता कामा नये. अशा तऱ्हेचे स्वार्थरहित सत्ताधारी म्हणजे राजे हे तत्त्वज्ञानी बनले तरच निःस्वार्थ आणि निरहंकारी बनू शकतात; कारण समाजाला न्यायाचे राज्य पाहिजे असते. राज्याचे खरे उद्दिष्ट न्याय होय. तत्त्वज्ञानी हे या असत्य आणि भ्रममय जगातून वास्तव, शाश्वत, अंतिम सत्यतत्त्वांचे आकलन करतात आणि त्या आदर्श तत्त्वांप्रमाणे शासन चालवितात. असा हा तत्त्ववेत्त्या राजांचा किंवा सत्ताधाऱ्यांचा साम्यवादी वरिष्ठ वर्ग असला, तरच न्यायाचे राज्य स्थापित होते. प्लेटोचा असा हा ⇨ *यूटोपिया* ... फारसा मोहक आणि उत्तेजक ठरला नाही. प्लेटोचे हे सुराज्य होय. त्याने कल्पिलेले अशा तऱ्हेचे तत्त्ववेत्ते राजे किंवा सत्ताधारी ज्या राज्यात आणि समाजात नसतील, त्या राज्यात, समाजात किंवा नगरराज्यात भ्रष्टाचार आणि गुन्हे यांना खीळ पडत नाही. परंतु आधुनिक उदारमतवादी राज्यशास्त्रज्ञांच्या मते आधुनिक हुकूमशाहीच्या आणि बंदिस्त समाजाच्या राज्यव्यवस्थेचा पहिला पुरस्कर्ता ⇨ *प्लेटो* होय; नागरिक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

स्वातंत्र्याचा प्लेटो हा शत्रू होय, अशीही टीका प्लेटोवर अलीकडे झाली आहे.

प्लेटोने सुराज्य हा यूटोपियावाद मांडल्यानंतर त्या काळी अस्तित्वात असलेल्या राजसत्ता, श्रेष्ठसत्ता (ॲरिस्टॉक्रसी) व प्रजासत्ता इ. निरनिराळ्या राज्यव्यवस्थांचे मूल्यमापन प्लेटोने केले आहे. राजसत्ता उत्तम असते; परंतु तिला व्यवहार्य स्वरूप देणे फार कठीण असते. उच्चवर्गीय श्रेष्ठांचे शासन संपत्तीच्या लोभाने अवनत होत जाते; कारण शास्ते अधिक संपन्न होतात आणि गरीब लोक त्यांचा हेवा करू लागतात, म्हणून समाजात सुसंवाद टिकत नाही. प्रजासत्ताक पद्धतीत गरीब लोकांचा प्रभाव वाढतो. जे एकसारखे नसतात, त्यांच्या योग्यतेप्रमाणे विशिष्ट वागणूक दिली जात नाही. लोकशाहीतले गरीब नेते संपन्न वर्गाची लूट करू लागतात व ती लूट आपसांत वाटून घेतात. शेवटी अव्यवस्था माजून दंडधारी, जुलमी माणूस राज्य करू लागतो. मनमानी राज्यपद्धती आल्यावर लोकांच्या लक्षात येते की, राज्यकर्ता हा राक्षस असतो.

प्लेटो म्हणतो, की भूमितीसारखे तर्कशुद्ध राज्यशास्त्र असते; परंतु ते कल्पनेतच राहते. याकरता कायद्याचे राज्य निर्माण करावे लागते. राज्यकर्ता हा कलाकारासारखा असतो. सामाजिक विशिष्ट परिस्थिती हे माध्यम नीट लक्षात घेऊन, तो वापरतो. राज्यकर्त्यांना विशिष्ट शिक्षण देऊन तयार केले पाहिजे. मध्यवर्ती किल्ल्यामध्ये सत्ताधाऱ्यांना स्थापित करायला पाहिजे. कवी आणि गवई यांच्यापासून सत्ताधाऱ्यांना दूर केले पाहिजे. सुसंवादी समाजव्यवस्था, कल्याणमय जीवनपद्धती आणि कायद्याचे राज्य या तीन गोष्टी राज्याची उद्दिष्टे होत.

ॲरिस्टॉटलचे राज्यशास्त्र (*पॉलिटिक्स*) वाचनीय आणि महत्त्वाचे आहे. त्या काळच्या शिक्षित ग्रीक नागरिकांचे ग्रह आणि भावना त्यात प्रतिबिंबित झाल्या आहेत. त्याचप्रमाणे मध्ययुगाच्या अंतापर्यंत तो राज्यशास्त्राचा प्रमाणभूत ग्रंथ होता. आजच्या राज्यकर्त्याला त्या ग्रंथाचा काही उपयोग नसला, तरी राज्यसंस्थेचा महिमा या ग्रंथात प्रथम वर्णिला आहे. उच्चतम कल्याणाच्या उद्देशाने उच्चतम आकृतिबंधाचा अस्तित्वात आलेला मानवी समाज म्हणजे राज्य होय, असे तो दाखवून देतो. मनुष्य हा राज्य निर्माण करून राहणारा प्राणी होय. स्त्री-पुरुष, स्वामी-दास यांनी युक्त अशी कुटुंबसंस्था निसर्गतःच प्रथम अस्तित्वात येते. अनेक कुटुंबांच्या समुदायातून ग्राम निर्माण होते आणि स्वयंपूर्ण ग्रामसमुदाय म्हणजे राज्य होय. पूर्ण विकसित मानवसमाज म्हणजे राज्य होय. समाजाव्यतिरिक्त व्यक्ती काहीही करू शकत नाही. जसा देहावेगळा हात निरुपयोगी असतो, तशीच राज्यरहित व्यक्ती निरुपयोगी असते. ज्याने कायद्याचे राज्य निर्माण केले, त्याने जनहिताचे उत्कृष्ट कार्य केले आहे; कारण कायद्यावाचून माणूस जनावरापेक्षा दुष्ट बनतो आणि कायदा हा राज्याधीन असतो. समाज हा केवळ देवघेवीकरता आणि गुन्हे टाळण्याकरता नसतो. कल्याणमय जीवन हे राज्याचे उद्दिष्ट असते.

प्लेटोच्या सुराज्यावर ॲरिस्टॉटलने विविध आक्षेप घेतले आहेत. राज्याला प्लेटोने घट्ट व्यक्तिमत्त्व दिले आहे. ते प्रमाणबाह्य आहे. वरिष्ठ सत्ताधाऱ्यांची कुटुंबसंस्था प्लेटोने नाकारली आहे. त्यात पिता, माता, बंधू, भगिनी ही वैयक्तिक नाती न राहता, ती सर्वसामान्य होतात. माता, पिता, बंधू इ. हे केवळ शाब्दिक उपचार बनतात. त्यामुळे एकमेकांशी खाजगी नात्याने जे जिव्हाळ्याचे व जबाबदारीचे वर्तन घडते, ते घडू शकत नाही. नवरा-बायको हे नाते नाहीसे झाल्यामुळे व्यभिचारापासून निवृत्ती हा सद्‌गुण म्हणून शिल्लक राहणार नाही. त्यामुळे सद्‌गुण आणि दुर्गुण कसे ओळखायचे याची पंचाईत होणार. सगळ्यांच्या समान बायका असल्यामुळे प्रपंचाची जबाबदारी घेणारी अशी व्यक्ती दिसणार नाही. प्रचंड मोठ्या अनेक दालनांच्या घरात सर्वांचे एक भोजनगृह इत्यादी. खऱ्या खाजगी कौटुंबिक जीवनापासून व त्या सुखापासून वंचित असे स्त्रीपुरुष प्लेटोच्या या साम्यवादी कुटुंबात राहणार. साधुसंन्याशांच्या मठासारखे हे मठ होणार, त्यांच्यात ब्रह्मचर्य मात्र राहणार नाही.

संपत्तीची खाजगी मालकी, मानवी समानता इ. प्रश्नांचाही ॲरिस्टॉटलने विचार केला आहे. संपत्तीची खाजगी मालकी असली, तर उपकारबुद्धी आणि उदारता हे सद्‌गुण म्हणून जीवनात दिसणार. खाजगी संपत्ती नसली, तर ते दिसणार नाहीत. स्वामी आणि दास यांच्यात समानता नाही. विषमतेमुळे क्रांत्या होतात, असे खरे नाही; सत् शासन पाहिजे. सबंध समाजाचे हित किंवा कल्याण साधणारे शासनच सत् शासन होय. केवळ शासन नीट चालले म्हणून सर्वांचे कल्याण होते असे नव्हे. तीन प्रकारची सत् शासने असतात : राजसत्ता वा राजेशाही (मॉनर्की), अभिजनसत्ता (ॲरिस्टॉक्रसी) आणि संविधाननिष्ठसत्ता (पॉलिटी). असत् शासने तीन प्रकारची : सुलतानशाही (टिरनी), स्वल्पतंत्र (ऑलिगॉर्की) आणि प्रजाशासन (डेमॉक्रसी). या सहा प्रकारच्या शासनांच्या शिवाय त्यांची अनेक प्रकारची मिश्रणे आढळतात. सत् शासन की असत् शासन हे शासनकर्त्यांच्या नैतिक गुणांवर अवलंबून असते; संविधानावर नव्हे.

राजसत्ता अभिजनसत्तेपेक्षा अधिक चांगली आणि अभिजनसत्ता संविधाननिष्ठ सत्तेपेक्षा अधिक चांगली असे असले, तरी सर्वांत जी चांगली ती बिघडली म्हणजे अत्यंत दुष्ट बनते. म्हणून मनमानी सुलतानाशाही ही स्वल्पतंत्रापेक्षा आणि लोकशाहीपेक्षा केव्हाही दुष्टच असते. प्रत्यक्ष अस्तित्वात असलेली सरकारे वाईटच असतात, परंतु त्यातल्यात्यात ॲरिस्टॉटलच्या मते लोकशाही उत्तम असते. ॲरिस्टॉटलने बंडे आणि क्रांत्या का होतात, याची सविस्तर मीमांसा केली. शिक्षणाचा प्रसार, कायद्याबद्दल आदर आणि कायद्याच्या अंमलबजावणीत व प्रशासनात न्याय या तीन गोष्टी असल्या म्हणजे क्रांती टाळता येते. ॲरिस्टॉटलच्या राज्यशास्त्रात राज्याच्या उद्दिष्टांमध्ये सुसंस्कृत नागरिक निर्माण करणे ही मुख्य गोष्ट सांगितली आहे. कला आणि ज्ञान यांच्याबद्दल प्रेम असलेला श्रेष्ठ वर्ग निर्माण करणे, हे राज्याचे ध्येय होय. हे ध्येय ग्रीक संस्कृतीत दीर्घकालपर्यंत प्रभावी ठरले. प्लेटोच्या मते न्याय व ॲरिस्टॉटलच्या मते कल्याण ही राज्याची अंतिम उद्दिष्टे होत.

राज्यविषयक किंवा सत्ताविषयक तत्त्वज्ञान रोमन संस्कृतीने दिले नाही; ते ग्रीक संस्कृतीचेच वैशिष्ट्य होय; परंतु कायदा अथवा वैधता आणि प्रशासन यासंबंधी पश्चिमी जगाला रोमने वैशिष्ट्यपूर्ण मौलिक योगदान केले आहे. त्याचा वारसा जगाला मिळाला व आतापर्यंत टिकून राहिला. हा रोमचा वारसा निर्माण करणाऱ्यांमध्ये ➪ *सिसरो* (इ. स. पू. १०६ – ४३) याचा मुख्य वाटा आहे. सिसरो हा कायदेपंडित आणि राजकीय मुत्सद्दी होता. सिसरोची *रिपब्लिक* आणि *लॉ* या शीर्षकाखाली दोन पुस्तके प्रसिद्ध आहेत. प्लेटोच्या पुस्तकाप्रमाणेच ही शीर्षके आहेत; परंतु त्यात नावीन्य आणि वैशिष्ट्य आहे. तो सगळ्या जगाचा विचार करतो. प्लेटो आणि ॲरिस्टॉटल सबंध मानवजातीचे राजकीय तत्त्वज्ञान सांगत नाहीत. ग्रीक लोकसमाजच त्यांच्या डोळ्यासमोर प्रामुख्याने होता. सिसरो रोमन साम्राज्याला एक उच्च उद्दिष्ट आहे, असे मानतो. स्थानिक प्रदेशांना स्वयंशासन आणि स्वातंत्र्य दिल्यानेच व्यापक मोठ्या साम्राज्याची एकात्मता सिद्ध होते, अशी त्याची श्रद्धा होती. त्याची अशी श्रद्धा होती की सगळे विश्वच राज्य असून, देव आणि मानव त्याचे नागरिक आहेत. सगळ्या राष्ट्रांना सर्वकाळी लागू पडणारा नैसर्गिक प्रमाणभूत असा कायदा आहे. प्रत्येक मनुष्य मार्गदर्शन मिळाल्यास सद्‌गुणी बनू शकतो, असे त्याचे मत होते. राज्याची चर्चा करीत असताना कायदेपंडित या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नात्याने सिसरो कायद्याचीच चर्चा करतो; कारण त्याच्या मते राज्य म्हणजे कायद्याचे राज्य होय. माणसांची संपत्ती समान असू शकत नाही, गुण समान नसतात; पण सगळ्या नागरिकांचे समान कायदेशीर हक्क असतात. त्याच्या मते कायदा नुसता अधिकार आणि जबरदस्ती यांच्या मर्यादेत सिद्ध होऊ शकत नाही. खरा कायदा सद्‌सद्विवेकबुद्धीनेच सिद्ध होतो आणि तो निसर्गाशी सुसंगत असतो. सद्‌सद्विवेकबुद्धी ही सर्व मानवांच्या ठिकाणी वसत असते. त्यामुळे कायदा वा न्याय सर्व मानवांचे तत्त्वतः एकच! [→ रोमन संस्कृति].

राज्याचे निरनिराळे आकृतिबंध तपासत असताना तो ॲरिस्टॉटलची तत्त्वमीमांसा मान्य करून न्याय हे राज्यसंस्थेचे अंतिम उद्दिष्ट होय असे मानतो. म्हणजे राजसत्ता, अभिजनसत्ता की लोकसत्ता, हा महत्त्वाचा प्रश्न राहत नाही. या तिन्ही राज्यपद्धतींचे स्वरूप एकत्रित संमिश्र असले पाहिजे आणि हे संमिश्रण समतोल असले पाहिजे.

⇨ *सेंट ऑगस्टीन* (इ. स. ३५४–४३०) रोमन साम्राज्यात उत्तर आफ्रिकेत जन्मला. त्याची माता ख्रिश्चन होती, वडील ख्रिश्चन नव्हते. इ. स. ३८७ मध्ये सेंट ऑगस्टीनने इटलीत ख्रिस्ती धर्माची दीक्षा घेतली. पूर्वायुष्य व्यावहारिक उलाढालीत आणि सर्व तऱ्हेच्या चैनीत गेले. ख्रिस्ती धर्माची दीक्षा घेतल्यावर जीवनपद्धती मुळापासून बदलली. उच्च दर्जाची विचारसरणी, नैतिक श्रद्धा आणि *बायबल*वरील विश्वास यांमुळे चर्चच्या संस्थेवर त्याचा प्रभाव पडून उंच उंच श्रेणींवर तो चढत गेला. तो हिप्पोचा बिशप ३९६ साली बनला. इ. स. ४३० मध्ये त्याचा मृत्यू झाला. त्यावेळी त्याच्या आयुष्यात ख्रिश्चन धर्म विस्तार पावत होता आणि ख्रिस्तेतर पेगनवादाशी स्पर्धा सुरू होती. त्याने ४१३ मध्ये देवनगरी (*सिटी ऑफ गॉड*) हा ख्रिस्ती धर्माच्या इतिहासातील अत्यंत प्रभावी ग्रंथ लिहिण्यास सुरुवात केली आणि ४२६ मध्ये तो ग्रंथ पुरा झाला. त्याची बावीस प्रकरणे आहेत. ख्रिश्चनेतर पेगनवादातील विसंगती आणि पोकळपणा त्याने विस्ताराने चर्चिला. [→ पेगन]. मुख्यतः त्याने मानवी जीवनाचे दिव्य मार्ग (देवनगरी) आणि पार्थिव मार्ग (ऐहिक नगरी) असे दोन विभाग वर्णिले. यूरोपच्या मध्ययुगीन राजकीय आणि धार्मिक इतिहासाला फार महत्त्वाची प्रेरणा देणारा हा ग्रंथ झाला. तो कायदेपंडित किंवा राजकीय विचारवंत नव्हता; तो धर्मतत्त्वज्ञ होता. देव, श्रद्धा आणि मोक्ष हे त्याचे मननाचे विषय होते. राज्याची संघटना आणि राज्याचे व चर्चचे संबंध याला त्याच्या ग्रंथात विशेष महत्त्व नाही. देवनगरी म्हणजे चर्च नव्हे आणि पार्थिवनगरी म्हणजे राज्य नव्हे. पार्थिवनगरीमध्ये स्वतःवरचे प्रेम आणि सत्तेची लालसा हे प्रभाव पाडतात; उलट देवनगरीमध्ये देवभक्ती स्वतःचा धिक्कार करूनही महत्त्वाची ठरते आणि त्या देवभक्तीतून सुव्यवस्था निर्माण होते. मानवजातीचे या दोन जीवनपद्धतींप्रमाणे दोन विभाग पडतात. मानवी व्यवहार आणि देवभक्तीचा व्यवहार असे दोन व्यवहार या विश्वात चालतात. माणसांमध्ये या दोन नगरींचे रहिवासी देवाने निवडलेले व झिडकारलेले एकमेकांत मिसळलेले आढळतात. जे देवानेच निवडलेले ते ईश्वराच्या सान्निध्यात शाश्वत काळ राहतात आणि देवाने झिडकारलेले शाश्वत काळपर्यंत नरकनिवासी होतात. मनुष्य आणि देव यांचा सुसंवाद असला म्हणजे माणसा-माणसातल्या संबंधांत न्यायाचा व्यवहार होत असतो आणि देवाच्या शाश्वत राज्याचा नागरिक मनुष्य बनतो. देवाच्या भक्तीतून आणि सेवेतून या न्यायाला आकार येतो. या देवनगरीच्या तत्त्वाचे सूचक लक्षण म्हणजे चर्च होय. देवनगरीचाच चर्च हा भाग असतो. पार्थिवनगरी राज्यसंस्थेत प्रतिबिंबित झालेली असते. अपवित्र माणसांचा सामाजिक आणि राजकीय व्यवहार हा पार्थिवनगरीचा व्यवहार होय. राज्य नागरिकांमध्ये शांततेची स्थापना करते व ही शांतता देवाच्या सेवेला लावायची असते, नाहीतर राज्याची शांतता ही मर्यादित कालापुरतीच टिकते. त्या शांतीचा देवसेवेकरिता उपयोग करायचा असतो. सेंट ऑगस्टीनने प्लेटोचे न्याय हे राजकीय उद्दिष्ट व कल्याणमय जीवन हे ॲरिस्टॉटलचे राजकीय उद्दिष्ट, ख्रिश्चन धर्माच्या दृष्टिकोनातून मांडले आहे.

⇨ *नीक्कोलो मॅकिआव्हेली* (१४६९–१५२९) हा प्रबोधनयुगात सत्ताविषयक तत्त्वज्ञानाची मांडणी करणारा प्रज्ञावंत निर्माण झाला. त्याच्या राज्यविषयक विचारांनी धक्के दिले. त्याचे सत्ताविषयक तत्त्वज्ञान अनुभवनिष्ठ आणि वैज्ञानिक आहे. स्वतःच्या सत्ताविषयक उलथापालथीच्या अनुभवांवर आधारलेले हे तत्त्वज्ञान आहे. सत्ताविषयक उद्दिष्टे साध्य करून देणारी वास्तव साधने कशी असतात, याचे स्पष्टीकरण तो करतो. सत्ताविषयक उद्दिष्टे योग्य की अयोग्य, या प्रश्नाला तो महत्त्व देत नाही. याचा अर्थ असा नव्हे की त्याला सत्ताविषयक उच्च उद्दिष्टे इष्ट वाटत नाहीत; पण सत्ताविषयक उद्दिष्टे साधत असताना, साधने शुद्ध की अशुद्ध, याचा विचार करणारे राजकारणी यशस्वी होत नाहीत. सत्तेच्या राजकारणात यशस्वी व्हायचे, तर राजकीय अप्रामाणिकपणा, लबाडी, फसवणूक वगैरे साधने यशस्वी व समर्थ सत्ताधारी वापरल्याशिवाय रहात नाही, ही गोष्ट प्रामाणिकपणे मांडणारा हा पहिला राज्यशास्त्रकार आहे. राज्ये कशी जिंकली जातात, कशी उत्तम रीतीने रक्षिली जातात आणि कशामुळे गमावली जातात, याचे नीट स्पष्टीकरण मॅकिआव्हेलीने आपल्या *प्रिन्स* या पुस्तकात केले आहे. तो म्हणतो : सनदशीर, संविधाननिष्ठ असे थोडे सत्ताधारी असतात. धर्मगुरू पोपसुद्धा निवडणुकीच्या वेळी भ्रष्टाचार करतात.

सत्तेच्या राजकारणात उत्तम, मध्यम, कनिष्ठ असे सर्व प्रकारचे राज्यकर्ते इतिहासात आढळतात, असे तो म्हणतो. धर्मस्थापक हे उत्तम राज्यकर्ते होते. राजघराण्यांचे मूळ संस्थापक किंवा गणराज्यांचे मूळ संस्थापक त्यांच्या खालोखाल होते. चांगले ग्रंथकार या चांगल्या लोकांबरोबर तिसऱ्या श्रेणीत समाविष्ट होतात; परंतु त्याच्या उलट धर्मविध्वंसक, राजघराणी नष्ट करणारे, ज्ञान आणि सद्‌गुण यांचे शत्रू इतिहासात सरसावलेले दिसतात. सुलतानशाही निर्माण करणारे सगळ्यात दुष्ट होत. त्यात ⇨ *जुलिअस सीझर* (इ. स. पू. १००–४४) सुद्धा येतो. राज्याला धर्माची आवश्यकता आहे; परंतु धर्मात सत्य आहे म्हणून नव्हे; धर्म हा समुदायशक्ती निर्माण करतो, माणसांना जोडतो हे त्याचे महत्त्व. मॅकिआव्हेली चर्च या संस्थेवर टीका करतो; याची कारणे दोन : चर्च या संस्थेमुळे त्याच्या कालखंडात धर्मावरची श्रद्धा कमी झाली आणि चर्च या संस्थेमुळे इटलीच्या राष्ट्रीय एकात्मतेला दीर्घकाळ खीळ पडली.

सत्तेचे अंतिम क्षेत्र हे मुक्त स्पर्धेचे क्षेत्र आहे, असे मॅकिआव्हेली मानतो. त्याच्या मते न्याय्य राज्य आणि न्यायरहित राज्य असा भेद नाही. लोकसंमत राज्य हे लोकसंमत नसलेल्या राज्यापेक्षा अधिक चांगले; या त्याच्या दृष्टीच्या मुळाशी हक्काची कल्पना नाही. अवलोकनावरून असे सिद्ध झाले, की लोकसंमत शासने कमी क्रूर, कमी अविवेकी असतात. राष्ट्रीय स्वातंत्र्य, सुरक्षितता आणि सुव्यवस्थित संविधान या तीन राजकीय गोष्टी त्याच्या मते विशेष महत्त्वाच्या ठरतात.

इहवादी वैज्ञानिक पद्धतीने सत्तेची मीमांसा करणाऱ्या राज्यशास्त्रज्ञांमध्ये मॅकिआव्हेलीप्रमाणेच ⇨ *टॉमस हॉब्ज* (१५८८–१६७९) हा मोठा विचारवंत मानला जातो. राज्य नाही, सरकार नाही अशा स्थितीत माणसे राहतात म्हणजे नैसर्गिक स्थितीत राहतात, अशी कल्पना करून या स्थितीत प्रत्येक मनुष्य दुसऱ्यांसारखा असतो म्हणजे तो स्वतःचे स्वातंत्र्य मजबूत करून दुसऱ्यांवर सत्ता गाजवू पाहतो. स्वतःचे स्वातंत्र्य आणि दुसऱ्यावर सत्ता गाजविण्याची प्रवृत्ती, यांच्या मुळाशी आत्मसंरक्षणाची प्रवृत्ती आहे. या नैसर्गिक स्थितीत प्रत्येकजण दुसऱ्यावर सत्ता गाजविण्याकरता लढत राहतो. या नैसर्गिक स्थितीत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संपत्ती नसते, न्याय-अन्याय नसतो. लढ्याची स्थिती असते. ताकद, अक्कलहुशारी आणि लबाडी हेच सद्गुण ठरतात. ही सतत युद्धाची वा स्पर्धेची स्थिती टाळण्याकरता माणसे समाज बनवून राहू लागतात. अनेक माणसे एकत्र येऊन वरिष्ठ निवडतात. हा सतत चालू राहणारा संघर्ष बंद करण्याकरता माणसे समुदाय करून आवश्यक ती सत्ता त्याला अर्पण करतात. असा हा करार प्रत्यक्ष घडत असतो, असे नव्हे. राजा मान्य होतो, याचाच अर्थ करार करतात. स्वतःवर नियंत्रण ठेवण्याकरता माणसे यत्नशील राहतात. मधमाशा आणि मुंग्या हे प्राणी समुदायाने राहतात, याचे कारण त्यांची तशी नैसर्गिक प्रवृत्ती आहे. माणसांना विचारपूर्वक निर्बंध निर्माण करावे लागतात. हा करार माणसे आपसांत करतात व ठरवतात, की कोणाची तरी आज्ञा अथवा हुकूम सर्वांनी पाळायचा. बहुमत ज्या बाजूला होईल, त्या बहुमतवाल्यांप्रमाणे अल्पमतवाल्यांनीही करार पाळायचा. करार पाळावयाचा ठरला म्हणजे नागरिक सर्व हक्क गमावतात. कोणते हक्क गमावत नाहीत ते वेळोवेळी शासनच ठरविते. बंडाचाही हक्क नागरिकाला नाही; कारण नागरिक आणि सत्ताधारी यांच्यातला हा करार नसतो. अशा रीतीने जे सर्वमान्य राज्य तयार होते, त्याला लिव्हायथन (मर्त्य देव) असे अभिधान हॉब्जने दिले आहे.

वरिष्ठ सत्ता म्हणजे कोणीतरी एक माणूस वा माणसांचे मंडळ; म्हणजेच सार्वभौम अधिष्ठान (सॉव्हरिन). सार्वभौम सत्ता ही अमर्यादित असते, असे हॉब्ज म्हणतो. अंतर्गत शांतता राखणे हे सार्वभौमाचे मुख्य कर्तव्य होय. जे शांततेला बाधक ते असत्य होय. संपत्तिविषयक कायदेसुद्धा सार्वभौमाच्या अखत्यारीत असावे लागतात; कारण राज्य असल्यामुळेच संपत्ती निर्माण होते.

सार्वभौम सुलतानशाहही असू शकतो. परंतु बेबंदशाहीपेक्षा भयानक सुलतानशाही अधिक चांगली होय. कारण सार्वभौमाचे आणि प्रजेचे अथवा नागरिकांचे हितसंबंध बरेचसे समान असतात. नागरिकांची सुबत्ता वाढली तर सार्वभौम राजाची सुबत्ता वाढते. सार्वभौम हा सुरक्षित राहतो, नागरिक हे कायदा पाळणारे असले तर हॉब्जच्या मते राजसत्ता मंडळाच्या किंवा सभेच्या सत्तेपेक्षा अधिक हितकर होय. मंडळाचे सदस्यसुद्धा राजासारखेच स्वार्थी असू शकतात. राजा एकच असतो म्हणजे एकच स्वार्थी सत्तेच्या द्वारे भ्रष्टाचारी बनू शकतो; परंतु अनेक सदस्य असलेल्या मंडळामध्ये स्वार्थी लोकांचा मोठा समूह असतो, त्यामुळे भ्रष्टाचाराचे क्षेत्र अधिक विस्तृत बनते.

सत्तेच्या शास्त्रात दोन प्रश्न महत्त्वाचे ठरतात. राज्याचा उत्तम आकृतिबंध कोणता आणि राज्याला किती प्रकारच्या सत्ता असतात ? हॉब्जच्या मते राजसत्ता हा राज्याचा आकृतिबंध उत्तम होय आणि राजसत्तेला अमर्याद सत्ता असली पाहिजे. बेबंदशाही ही अमर्याद सुल्तानशाहीपेक्षा वाईट होय, असे हॉब्जचे मत आहे. राज्यसंस्था समाजसंस्थेचा विशिष्ट आकार म्हणून अस्तित्वात येते, समाजसंस्थेतील सर्व नागरिकांचे मुख्य हितसंबंध समान असतात, असे हॉब्ज मानतो. कार्ल मार्क्सप्रमाणे वर्गीय हितसंबंधांचा विरोध तो लक्षात घेत नाही. राज्य हे युद्धात सतत सज्ज असावे लागते, म्हणून युद्धसमयी राजाला सर्व अधिकार देणे आवश्यक असते आणि ते सर्व अधिकार शांततेच्याही काळात सुरक्षित राहावे लागतात, असे हॉब्जचे मत आहे. *लिव्हायथन* या आपल्या ग्रंथात आंतरराष्ट्रीय संबंधाचा परामर्श हॉब्ज घेत नाही. अजूनही आंतरराष्ट्रीय संबंध म्हणजे राष्ट्राराष्ट्रांचे संबंध हे राज्यरहित स्थितीतल्या, सतत संघर्षात सापडलेल्या नैसर्गिक मानवांसारखेच आहेत. सर्व राष्ट्रे प्रत्यक्ष युद्धग्रस्त जरी नसली, तरी युद्ध केव्हा निर्माण होईल, याचा नियम नसतो. प्रत्येक राष्ट्राला सतत सावध रहावे लागते. आज सर्व राष्ट्रे मोठ्या शस्त्रास्त्र साधनांनी संपन्न अशी लढू लागली, तर मानवाचा सार्वत्रिक विनाश ओढवल्याशिवाय राहणार नाही. आंतरराष्ट्रीय अराजकता हा मानवजातीला असलेला कायमचा सर्वविनाशक धोका आहे.

हॉब्जप्रमाणेच ⇨ *जॉन लॉक* (१६३२–१७०४) सामाजिक करार हे राज्यशासनाचे अधिष्ठान मानतो. प्रबोधनकालानंतरच्या यूरोपात राज्यशासनाची न्याय्यता सिद्ध करण्याची आवश्यकता वाटू लागली. लोकांनी शासनाविरुद्ध बंड करून उठू नये आणि शासनास विवेकबुद्धीने मान्यता द्यावी, याकरिता राजकीय तत्त्ववेत्त्यांचा राज्योत्पत्तीच्या उपपत्ती शोधण्याचा विविध स्वरूपाचा प्रयत्न चालू होता. त्यात मुख्यतः दोन उपपत्ती पर्यायाने स्वीकारल्या जाऊ लागल्या. राजाचा अधिकार हा देवदत्त अधिकार आहे, ही उपपत्ती सर रॉबर्ट फिल्मर याने *पॅट्रिआर्क* (१६८०) या आपल्या ग्रंथात मांडली. त्या काळी असलेल्या राजसत्तांनी या उपपत्तीला स्वाभाविकच पाठिंबा दिला. ही उपपत्ती अतिप्राचीन काळापासून भावनाबळावर निरनिराळ्या बहुतेक सर्व राष्ट्रांमध्ये रुजलेली होती. राजा हा अत्यंत पवित्र व्यक्ती आहे, अशा या भावनेमुळे राजसत्ता स्थिरावण्यास मदत होत होती. वरिष्ठ सरदारवर्गही आपली स्थाने बळकट करण्याकरिता ही उपपत्ती मान्य करी, मात्र त्यातले काही अमान्य करीत; कारण त्यांचा त्या त्या राजवटीला विरोध असतो. राजपदाच्या आनुवंशिकतेचे समर्थन या उपपत्तीने सहज करता येते. हॉब्ज आणि लॉक यांनी इहवादी दृष्टिकोन पुरस्कारला. परंतु सामाजिक कराराची उपपत्ती ही वस्तुवादी आहे की नाही, हा प्रश्न निकालात निघू शकत नाही. म्हणजे असे की, खरोखर मानवसमूहाने आपसांत करार करून राजसत्ता निर्माण केली (हॉब्ज) अथवा वरिष्ठ समाजनेता आणि प्रजाजन यांनी एकमेकांत करार करून राजसत्ता किंवा राज्य शासन निर्माण केले (लॉक), याला ऐतिहासिक पुरावा देता येत नाही; परंतु वैध गृहीतकृत्य म्हणून या उपपत्तीचा स्वीकार करणे आवश्यक ठरते. कारण जनतेला शासनाची आवश्यकता असते. त्याकरिता शासनाच्या आज्ञा वा हुकूम मान्य करण्याची भावना असावी लागते.

राजकीय सत्तेची व्याख्या लॉकने अशी केली आहे : मृत्यूची शिक्षा देण्यापर्यंतचे आणि अर्थातच त्यापेक्षा कमी कठोर सगळ्या शिक्षा देण्यापर्यंतचे कायदे करण्याचा अधिकार म्हणजे राजकीय सत्ता होय. हे कायदे संपत्तीची व्यवस्था आणि संरक्षण यांकरिता मुख्यतः आवश्यक असतात. स्वराज्याला परकीय सत्तेपासून धक्का पोहोचू नये म्हणून संरक्षण करण्याचे आणि केलेले कायदे अंमलात आणण्याचे समाजाला अधिकार असतात आणि ते केवळ सामाजिक हिताकरताच असतात.

लॉकचे सत्ताविषयक तत्त्वज्ञान हे उदारमतवादी होते. सुलतानशाही किंवा हुकूमशाही अथवा सर्वाधिकारशाही जनहितविरोधी होण्याची शक्यता असते. म्हणून विधिमंडळ, प्रशासन आणि न्यायदान ह्या शासनाच्या वेगवेगळ्या कक्षा असाव्यात, असे लॉकने युक्तिवादाने सिद्ध केले आहे. त्याच्या मते, विधिमंडळ हे सर्व वरिष्ठ होय. परंतु त्याच्यापेक्षा वरचा अंतिम अधिकार समाजाची सार्वभौमसत्ता ठरते. कारण विधिमंडळाचे सदस्य वेळोवेळी समाजाने निवडून द्यावयाचे असतात. विधिमंडळ आणि प्रशासन हे वेगळे असणे त्याच्या मते आवश्यक होते. प्रशासन कक्षा विधिमंडळ कक्षेपेक्षा शिरजोर झाली, तर त्यावर काय उपाय ? याचे उत्तर मिळू शकत नाही. ही गृहयुद्धाची स्थिती होय. अंतिम निर्णयाकरिता पुन्हा सार्वत्रिक निवडणुका घेणे प्राप्त ठरते. सार्वत्रिक निवडणुका घेणेही अशक्य ठरू शकते. लॉकचे सत्ताशास्त्र हे खाजगी संपत्तीचे सत्ताशास्त्र आहे, ही गोष्ट त्याने आपल्या ग्रंथात केलेल्या संपत्तिविषयक विवेचनावरून लक्षात येते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

फ्रेंच राज्यक्रांतीतील ⇨ *झां झाक रूसो* (१७१२–७८) हा प्रेरक असे सत्ताविषयक तत्त्वज्ञान सांगणारा तत्त्वज्ञ. 'सामाजिक करार' (*सोशल कॉन्ट्रॅक्ट*–१७६२) या ग्रंथात तो आपली राज्योपपत्ती सांगतो. या ग्रंथात लोकशाहीचे समर्थन करणारी शैली आहे, परंतु सर्वंकष हुकूमशाही राज्याचे समर्थनही त्यातून निष्पन्न होते. त्याच्या मते इंग्लंड किंवा फ्रान्ससारखी मोठी राष्ट्रे खरीखुरी लोकसत्ताक राहू शकत नाहीत, नगरराज्येच खरीखुरी लोकसत्ताक राहू शकतात. तो म्हणतो, की 'लहान राज्यांमध्ये लोकसत्ता चांगली चालते. मध्यम प्रतीच्या राज्यात श्रेष्ठांच्या मंडळाची सत्ता चांगली चालते आणि राजसत्ता मोठ्या राज्यात व्यवस्थित चालते'. त्याच्या मते लहान राज्ये कमी सामर्थ्याची असली, तरी लोकसत्तेला त्यात वास्तव व्यवहार्य स्वरूप प्राप्त होऊ शकते. लोकसत्ता त्याच्या मते लोकांनी निवडून दिलेल्या प्रतिनिधींची सत्ता नव्हे, ज्या शासनात लोक प्रत्यक्ष भाग घेतात, ते शासन लोकसत्ता होय. प्रतिनिधी सत्ता म्हणजे निवडलेल्या श्रेष्ठांचीच सत्ता होय.

सामाजिक कराराची उपपत्ती समजण्याकरिता सामाजिक कराराच्या अगोदरची माणसाची स्थिती म्हणजे समाजविरहित नैसर्गिक स्थिती लक्षात घ्यावी लागते. या नैसर्गिक स्थितीतून बाहेर पडण्याकरिता आणि सर्व मानवांना संरक्षणाचे आश्वासन देण्याकरिता माणसे एकमेकांबरोबर अविरोधाने आणि सहकार्याने राहण्याचा म्हणजे समाजात समाजघटक म्हणूनच रहावयाचा आपसांत करार करून समाजाची सत्ता स्थापित करतात. लॉकच्या मते जीवित आणि संपत्ती या दोघांचे आणि विशेषतः संपत्तीचे, अर्थात खाजगी संपत्तीचे रक्षण करणे, हा सामाजिक कराराचा उद्देश होय. परंतु रूसोच्या मते खाजगी संपत्तीने सामाजिक विषमता निर्माण होते. या सामाजिक विषमतेपेक्षा सर्व मानवांची समानता ह्या तत्त्वाला प्राधान्य देणे, हे सामाजिक कराराचे तत्त्व होय. रूसोच्या सामाजिक कराराच्या संकल्पनेत दोन मूलभूत संकल्पना आहेत. त्या आधुनिक राज्यसंस्थेच्या संकल्पना आहेत : (१) जनतेची सार्वभौम सत्ता आणि (२) 'समूहईहा' (जनरल विल). जनतेची सार्वभौम सत्ता ही जनतेपासून कधीही वेगळी होत नाही आणि नाश पावत नाही. सामाजिक कराराने ही जनतेची सार्वभौम सत्ता मान्यता पावते. [→ सामाजिक कराराचा सिद्धांत].

दुसरी महत्त्वाची संकल्पना समूहईहा. ईहा म्हणजे इच्छा, अपेक्षा, वासना किंवा आकांक्षा. इच्छा, वासना, अपेक्षा किंवा आकांक्षा दोन प्रकारच्या : (१) त्या त्या व्यक्तीच्या स्वार्थविषयक इच्छा व (२) समस्त समाजाचे ज्यात कल्याण साधेल, अशी इच्छा. अनेक व्यक्तींचे बहुमत विरुद्ध अल्पसंख्याकांचे अल्प मत असते. ही मतेसुद्धा पहिल्या प्रकारात मोडतात. समूहईहेमध्ये बहुमत आणि अल्पमत असा भेद पडत नाही. उदा., कोणाचाही प्राण धोक्यात येऊ नये, ही समूहईहा होय. यात अल्पमत व बहुमत असा भेद नाही. कोणाच्याही मालकीच्या संपत्तीचे अपहरण म्हणजे चौर्य; ते होऊ नये याबाबतीत दोन प्रकारची मते असू शकत नाहीत.

रूसोच्या राज्यशास्त्रविषयक विचारांचा यूरोपियन इतिहासावर मोठा प्रभाव पडला आहे. फ्रेंच राज्यक्रांतीचा प्रेरक ध्येयवाद देणारा रूसो मानला जातो. अमेरिकेच्या स्वातंत्र्ययुद्धावरही त्याचा प्रभाव होता, असे मानले जाते; परंतु नेपोलियनसारखी राजसत्ता किंवा हिटलर, मुसोलिनी इत्यादिकांची हुकूमशाही यांचे समर्थनही रूसोच्या समूहईहा या सिद्धान्ताने करता येते, असे ⇨ *कार्ल पॉपर* (१९०२–) सारखे विद्वान *द ओपन सोसायटी अँड इट्स एनिमीज* (१९४५) यासारख्या ग्रंथात सांगतात. अमेरिकेच्या स्वातंत्र्ययुद्धाला जो ध्येयवाद मिळाला, त्यावर ⇨ *टॉमस पेन*च्या (१७३७–१८०९) *द राइट्स ऑफ मॅन* या ग्रंथाचा विशेष प्रभाव पडलेला दिसतो.

एकोणिसाव्या शतकाच्या राज्यशास्त्रविषयक विचारांमध्ये उपयुक्ततावाद हा मूलभूत मानला जातो. याचा मुख्य प्रवर्तक ⇨ *जेरेमी बेंथॅम* (१७४८–१८३२) होय. उपयुक्ततावादी राजनैतिक तत्त्वज्ञान त्याने विस्ताराने मांडले. सामाजिक करार आणि निसर्गनियम या दोनही परंपरागत राज्यशास्त्रीय संकल्पनांचे त्याने खंडन केले. सुख-दुःखांचा हिशोब करूनच माणसे बुद्धिवादाच्या आधारावर राज्यांचे व्यवहार नेहमी चालवू शकतात. आरोग्य, संपत्ती, सत्ता, मैत्री, औदार्य आणि अन्य अनेक इष्ट आणि अनिष्ट जीवनमूल्ये यांचे मोजमाप माणसे नेहमी करतात आणि राजकीय व्यवहार चालू ठेवतात. अशी मूलभूत भूमिका मांडून खुल्या व्यापाराचे तत्त्व व शिक्षित मतदारवर्गाने निर्माण केलेले शासन या दोन गोष्टी समाजधारणेस आवश्यक आहेत, हे त्याने सिद्ध केले. ⇨ *जॉन स्टयूअर्ट मिल* (१८०६–१८७३) याने बेंथॅमच्या विचारांची अधिक साफसफाई केली. त्याच्या मते संस्कृती समृद्ध होते, ती सर्जनशील अल्पसंख्य प्रज्ञावंतांच्याच द्वारे आणि त्यांच्या मुक्त विचारसरणीमुळे, हे लक्षात ठेवले पाहिजे. लोकशाहीमध्ये असा प्रज्ञावंतवर्ग असावाच लागतो. मिलने पहिल्यांदा स्त्रीमुक्तीचा सिद्धांत व्यवस्थित रीतीने मांडला.

यूरोपमध्ये अठराव्या शतकाच्या शेवटी आणि विसाव्या शतकाच्या प्रारंभी राष्ट्र-राज्ये (नेशन स्टेट्स) निर्माण होऊ लागली आणि राष्ट्रवादाचा उदय झाला. राष्ट्रवाद म्हणजे राष्ट्राकरता मी आणि माझ्याकरिता राष्ट्र असून, माझे राष्ट्र स्वतंत्र राहिले, तरच माझे स्वातंत्र्य अबाधित राहते, असा राष्ट्रवादाचा मुख्य सिद्धांत आहे. जोसेफ मॅझिनी हा इटालियन देशभक्त उदार राष्ट्रवादाचा महान क्रांतिकारक प्रवक्ता मानला जातो. सगळी राष्ट्रे स्वतंत्र झाली पाहिजेत, या सिद्धांताला त्याने मूलभूत महत्त्व दिले. सर्व नागरिकांना शिक्षण देऊन प्रत्येक वयात आलेल्या नागरिकाला मतदानाचा हक्क जिच्यात दिला आहे, अशा तऱ्हेची राज्यसंस्था त्याने पुरस्कारिली. यूरोपातील सर्व स्वयंनिर्णयाने स्वतंत्र झालेली राष्ट्रे एकत्र येऊन त्यांनी एक संयुक्त राज्य निर्माण करावे, हे ध्येय त्याने पुरस्कारिले. पहिल्या महायुद्धानंतरचे 'राष्ट्रसंघ' आणि दुसऱ्या जागतिक महायुद्धानंतरचे 'संयुक्त राष्ट्रे' या दोन संस्था निर्माण होण्यास अनुकूल अशी विचारसरणी जोसेफ मॅझिनी याने प्रथम मांडली.

आदर्श अराजकतावाद आणि समाजसत्तावाद या दोन ध्येयवादांचा किंवा या दोन ध्येयवादांच्या संयुक्त दृष्टिकोनाचे सतराव्या शतकापासून तो अद्ययावत विसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धापर्यंत यूरोपियन आणि जागतिक राजकीय विचारसरणीवर मूलगामी परिणाम झालेले दिसतात. याचे प्रत्यंतर म्हणजे विल्यम गॉड्विन याने *न्यू* ... *पोलिटिकल जस्टिस* (१७९३) आणि रॉबर्ट ओएन याने *न्यू व्ह्यू ऑफ सोसायटी* (१८१३) हे ग्रंथ लिहिले. गॉड्विनच्या मते व्यक्तिस्वातंत्र्य हे मूलभूत मूल्य आहे. माणसे स्वभावतःच विवेकशील असतात. सत्तापिपासू राज्यकर्त्यांनी युद्धसंस्था निर्माण केली आणि जुलमी राज्यव्यवस्था स्थापित केली. शिक्षण आणि स्वातंत्र्याचे हक्क यांचा विस्तार होत जावा आणि राज्यसंस्थेतून सत्तापिपासू लोकांचा प्रभाव कमी होत जावा. सशस्त्र क्रांती हा जुलमी राज्यसंस्था नष्ट करण्याचा उपाय नव्हे. सशस्त्र राज्यक्रांतीतून नवी हुकूमशाही तयार होते. धर्मसंस्थासुद्धा मानवाच्या अनिर्बंध स्वातंत्र्याच्या विरुद्ध असते. लैंगिक स्वातंत्र्यासह सर्व प्रकारचे स्वातंत्र्य माणसांना लाभले पाहिजे आणि ते योग्य शिक्षणाने शक्य आहे. ⇨ *रॉबर्ट ओएन* (१७७१–१८५८) हा इंग्लिश समाजवादी सहकारी अर्थशास्त्र आणि सहकारी समाजसंस्था यांचा पुरस्कार करणारा होता. त्याने आदर्श सहकारी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सामाजिक संस्थांचा आलेख तयार केला. त्याने सांगितलेल्या कार्यक्षमामुळे उत्पादनवाढ, मानवतावादी शिक्षण आणि माणसाच्या सत्प्रवृत्तींचा आविष्कार या गोष्टी साध्य होतील, असे त्याचे मत होते. या अराजकतावाद्यांमध्ये ⇨ प्येअर झोझेफ प्रूदाँ (१८०९–१८६५) हा विशेष उल्लेखनीय फ्रेंच तत्त्वज्ञ होऊन गेला. वर्गरहित समाजरचना, भांडवलशाहीविरहित अर्थव्यवस्था, स्वयंशासित उद्योजक त्याचप्रमाणे नोकरशाहीविरहित आणि भांडवलशाहीविरहित स्थितीत आर्थिक उत्पादन करणारे नागरिक ज्या समाजसंस्थेत आहेत, अशी समाजसंस्था निर्माण झाली, म्हणजे मानवी समाजातून युद्धास सतत उद्युक्त असलेल्या सार्वभौम राजकीय सत्ता नष्ट होतील, मानवसमाजात पूर्ण बदल होईल आणि जनतेमध्ये स्पर्धारहित सहकार्याची जाणीव पसरेल. [→ अराज्यवाद]. सेंट सायमन आणि ⇨ ऑग्यूस्त काँत (१७९८–१८५७) हे फ्रेंच मानवतावादी, वर्गहीन समाजरचनेच्या सिद्धांताच्या आधारावर संपूर्ण मानवजातीचे एक विश्वराज्य निर्माण व्हावे, या दृष्टीचे प्रवर्तक मानले जातात. काँतने वैज्ञानिक क्रांती झाल्यानंतर परंपरागत खिश्चन धर्माला तात्त्विक आधार रहात नाही, असा मूलगामी विचार मांडला. सर्व मानवजातीला दारिद्र्यातून बाहेर काढणारे विज्ञाननिष्ठ तंत्रज्ञान आहे, त्याकरिता स्वतंत्र सार्वभौम राष्ट्रे यांच्यातली दैशिक बेबंदशाही नष्ट होणे जरूर आहे आणि मानवतेचा पूजक असा सर्व मानवांचा धर्म निर्माण होणे आवश्यक आहे, असे अनेक महत्त्वाचे मुद्दे काँतने मांडले आहेत. [→ विश्वराज्य आंदोलन].

एकोणिसाव्या शतकात सर्वांत मोठा प्रभावी यूरोपियन तत्त्ववेत्ता ⇨ जी. डब्ल्यू. एफ्. हेगेल (१७७०–१८३१) झाला. विश्वविषयक तत्त्वज्ञानाच्या अधिष्ठानावर त्याने आपले राज्यविषयक विचार मांडले आहेत. विश्व हे इतिहासबद्ध आहे. हा इतिहास म्हणजे चैतन्यतत्त्वाचा विकास होय. जर्मन-प्रशियन राजसंस्था हे या आदितत्त्वाचे संपूर्ण विकसित रूप आहे, असा सिद्धांत त्याने आपल्या विरोधविकासवादी पद्धतीने मांडला.

एकोणिसाव्या शतकातील समाजवादी क्रांतिकारकांमध्ये ⇨ कार्ल मार्क्स (१८१८–१८८३) हा सर्वश्रेष्ठ क्रांतिकारक शोभून दिसतो. याचे कारण त्याच्या तत्त्वज्ञानाच्या व ध्येयवादाच्या प्रभावाखाली विसाव्या शतकातील रशियन राज्यक्रांती घडून आली. त्याचे राजकीय तत्त्वज्ञान पुढीलप्रमाणे आहे. सर्व मानवी घटना किंवा विश्वातील घटना या इतिहासबद्ध आहेत. इतिहास ही प्रचंड शक्ती आहे. ही शक्ती विरोधविकासवादी पद्धतीने व्यक्त होत असते. मानवप्राणी समाज करून राहू लागला, तेव्हा खाजगी संपत्ती ही संस्था नव्हती. सर्व अर्थव्यवस्था ही सामुदायिक होती, त्या वेळी वर्ग नव्हते म्हणून राज्यही नव्हते. आर्थिक वर्ग दोन प्रकारचे : पिळणारा उच्च वर्ग व पिळला जाणारा खालचा वर्ग. आर्थिक वर्ग अस्तित्वात आल्यानंतर वर्गांचा संघर्ष सुरू झाला. इतिहासाची हीच संघर्षात व्यक्त होणारी शक्ती होय. खाजगी संपत्ती स्थावर आणि जंगम स्वरूपात निर्माण होऊ लागल्यावर आर्थिक सामाजिक वर्ग अस्तित्वात आले. त्याचे उदाहरण म्हणजे यूरोपातील दासवर्गांच्या श्रमावर आधारलेली प्राचीन समाजसंस्था होय. दासवर्गाला नियंत्रित करण्याकरता दमन करणारी आणि शासन करणारी राज्यसंस्था निर्माण झाली. त्यातून मध्ययुगीन सरंजामशाही क्रांती झाली. यात दासवर्ग मुक्त झाला; परंतु भूदासवर्गाने त्याचे स्थान घेतले. शेतावर मालकी हक्क नसून केवळ श्रम करणारा भूदासवर्ग अस्तित्वात आला आणि विस्तृत अशी सरदारवर्गांची सत्ता निर्माण झाली. त्या सरदारवर्गांचे नियंत्रण करणारी साम्राज्यशाही अस्तित्वात आली. या राज्यसंस्थेच्या पोटामध्ये किंवा अंतरंगामध्ये व्यापारी वर्ग निर्माण झाला आणि वैज्ञानिकयुगास प्रारंभ झाला. वैज्ञानिक तंत्रज्ञान विकसित होऊ लागल्यानंतर औद्योगिक क्रांती झाली आणि विकसनशील अशी संपन्न भांडवलशाही समाजव्यवस्था प्रभाव पाडू लागली. त्यात खाजगी संपत्ती नसलेला, केवळ परिश्रमावर जगणारा मोठा कामगारवर्ग निर्माण झाला. या कामगारवर्गाच्या दुरवस्थेतून समाजवादी क्रांतीचा विचार निर्माण झाला. वर्गहीन समाजरचना झाली, तरच कामगार हा स्वतंत्र होऊ शकतो, भांडवलशाही असेपर्यंत आपले स्वतःचे परिश्रम व त्यांतून निर्माण झालेली संपत्ती, यांवर त्याचा हक्क रहात नाही. हा प्रचंड जागतिक कामगारवर्गच समाजवादी क्रांती करून कामगार वर्गाची हुकूमशाही निर्माण करील व ह्या हुकूमशाहीद्वारा भांडवलशाही वर्गव्यवस्था नष्ट करील असा भविष्यवाद कार्ल मार्क्सने द मॅनिफेस्टो ऑफ द कम्युनिस्ट पार्टी या पुस्तिकेत मांडला. कामगारवर्गाची हुकूमशाही भांडवलशाही अर्थव्यवस्थेला नष्ट करते. अर्थव्यवस्था नफ्याच्या तत्त्वावर न चालता लोकांच्या गरजा भागविण्याकरता चालू राहते, त्यातून वर्गहीन समाजरचना तयार होते. खाजगी संपत्ती नसल्यामुळे समाजातील संघर्ष नाहीसा होतो व हळूहळू राज्यसंस्था विरून जाते आणि आदर्श साम्यवादी समाजव्यवस्था अस्तित्वात येते. या व्यवस्थेत माणसे आपल्या सामर्थ्याप्रमाणे कामे करतात आणि सगळ्यांच्या गरजा विनविरोध पुरविण्यात येतात. ही साम्यवादी क्रांती जागतिक क्रांती म्हणून सर्वत्र अस्तित्वात येते. कार्ल मार्क्सचा हा उत्साहदायक आणि प्रेरक भविष्यवाद खरा ठरला नाही. रशियात कामगार क्रांती झाली, ती पूर्व यूरोपात पसरली; परंतु तेथेच थांबली. चीनमध्ये लाल क्रांती झाली, तीही तेथेच थांबली. जागतिक क्रांती भविष्यकाळी केव्हा घडेल, याचा मात्र अंदाज येऊ शकत नाही. [→ मार्क्सवाद; रशियन राज्यक्रांति].

या विसाव्या शतकात पिळवणूक करणारी केवळ नफ्यावर दृष्टी ठेवणारी भांडवलशाही पद्धती प्रगत राष्ट्रांत कोठेही आता दिसत नाही. वैज्ञानिक तंत्रज्ञानात पुढारलेल्या आधुनिक भांडवलशाही राष्ट्रांतील प्रतिनिधिप्रधान लोकशाहीच्या प्रभावाखाली कामगारवर्गाचे हक्क वाढीस लागले. त्यांची पिळवणूक घट्ट लागली. तो वर्ग मुक्त होऊ लागला. कामगारवर्ग भांडवलशाही राष्ट्रांत सुस्थितीमध्ये आत्मविश्वासाने आता नांदत आहे. सामान्य बहुजनसमाज प्रगत राष्ट्रांमध्ये दारिद्र्याच्या दुःस्थितीतून बाहेर पडला आहे; कारण जनकल्याणकारी राज्यव्यवस्था हे उद्दिष्ट प्रगत भांडवलशाही राष्ट्रांमध्ये कार्यवाहीत आलेले आहे.

सर्व मानवजात स्वातंत्र्यपूर्ण आणि वैभवशाली अशा सामाजिक जीवनामध्ये नांदू लागेल, अशा तऱ्हेचे एकोणिसाव्या शतकातील क्रांतिकारकांचे विश्वचित्र नवे मार्क्सवादी आपला ध्येयवाद म्हणून सांगत असले, तरी काही अस्तित्ववादी या आदर्श चित्राबद्दल फार साशंक आहेत. कारण या विसाव्या शतकात अर्ध्या जगात मार्क्सवादी क्रांती झाली आहे. विशेषतः रशियात आणि चीनमध्ये ! परंतु तेथे मानवी स्वातंत्र्याचे संपन्न सामाजिक जीवन निर्माण होईल, असे निश्चयाने सांगता येत नाही. प्रत्येक क्रांती निर्माण झाल्यावर नवी बंधने येतात, पुन्हा असंतोष निर्माण होतोच.

सोव्हिएट रशिया आणि अमेरिका ही जगातील वरिष्ठ सत्ताधारी राष्ट्रे अण्वस्त्रांनी सुसज्ज झाली आहेत. त्याशिवाय इतर अनेक राष्ट्रे अण्वस्त्रनिर्मिती करू लागली आहेत. म्हणून विश्वविनाशाचा धोका उत्पन्न होण्याची शक्यता निर्माण झाली आहे. याला कारण ⇨ सिग्मंड फ्रॉइड (१८५६–१९३९) याच्या मनोविश्लेषणशास्त्राप्रमाणे सामाजिक मनोविकृती ठरविता येते. स्वतःच्या आणि दुसऱ्याच्या विनाशाची वासना माणसाच्या अर्धसंज्ञ मनामध्ये असते. अशी ही मनोविकृती आजच्या जागतिक समाजांमध्ये दृग्गोचर झालेली आहे. म्हणून 'संयुक्त राष्ट्रे' यासारखी संस्था निर्धास्त अशी विश्वव्यापी शांती निर्माण करण्यात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

यशस्वी होऊ शकत नाही. दुसऱ्या जागतिक महायुद्धानंतरच्या राजकीय चिंतनाचे थोडक्यात असे सार आहे. प्लेटोपासून तो अस्तित्ववादी-मार्क्सवादी आणि मनोविश्लेषणनिष्ठ निराशावादी व आशावादी राजकीय तत्त्वज्ञान आणि राजकीय विज्ञान यांचा हा संक्षिप्त परामर्श येथे नोंदला आहे.

भारतीय राज्यशास्त्र : भारतामध्ये प्राचीन काळी राज्यशास्त्र ही एक ज्ञानाची शाखा अस्तित्वात आली. बृहस्पती, शुक्र, मनू, भीष्म, कौटिल्य हे राज्यशास्त्राचे प्रणेते प्राचीन संस्कृत साहित्यात निर्दिष्ट केलेले आढळतात. *कौटिलीय अर्थशास्त्र*, *मनुस्मृति*, *याज्ञवल्क्यस्मृति* व *महाभारत* (शांतिपर्व) या ग्रंथांत राजनीतीचे विवरण विशेष रूपाने प्रतिपादिले आहे.

प्राचीन काळी ज्या विविध ज्ञानशाखा होत्या, त्यांचे वर्गीकरण होऊन 'त्रयी, वार्ता, दंडनीती आणि आन्वीक्षिकी' अशा या चार विद्या त्यावेळच्या शिक्षणाच्या कार्यक्रमात समाविष्ट झाल्या. वार्ता म्हणजे अर्थोत्पादक व्यवसायाचे तंत्रज्ञान. योग्य तंत्रज्ञानाने अर्थ व अनर्थ यांचे आकलन होते. उदा., विविध शिल्पे, स्थापत्य, कृषिकर्म, पशुपालनविद्या, वस्त्रोद्योग, चित्रकर्म, धातुनिर्मिती, शस्त्रास्त्रनिर्मिती, पात्रनिर्मिती, अलंकारनिर्मिती, रथरचना इ. अनेक विषय वार्ता या संज्ञेखाली येतात. यांचे अध्ययन त्या त्या शिल्पात प्रवीण असलेल्या शिल्पकारांपासून घ्यावे असे कौटिल्याने म्हटले आहे. दंडनीती म्हणजे राज्यशास्त्र.

त्रयी म्हणजे धर्मशास्त्र आणि वार्ता म्हणजे अर्थोत्पादन आणि अर्थविनिमय यांची विद्या, त्याचप्रमाणे आन्वीक्षिकी म्हणजे तत्त्वज्ञान व तर्कशास्त्र. यांचे सातत्य टिकावे, सातत्याने त्या विद्या सामाजिक जीवनात रहाव्यात म्हणून विधिनिषेधव्यवस्था, विविध कर्तव्यांची व्यवस्था, अर्थात् वर्णाश्रमव्यवस्था म्हणजे धर्मस्थापना आवश्यक आणि त्याकरता आवश्यक असलेले मुख्य साधन म्हणजे दंड होय. सत्ता म्हणजे दंड होय. दंड हे धर्मस्थापनेचे साधन विश्वव्यापी तत्त्व भारतीय राज्यशास्त्रात सांगितलेले आहे. दंड ही शक्ती विवेकपूर्ण रीतीने दंडधारीने वापरली तर लोकयात्रा सुयंत्रित रीतीने चालते. सर्व व्यक्तींना धर्म, अर्थ व काम या पुरुषार्थांची नित्य व अबाधित रीतीने प्राप्ती होत राहिली म्हणजे लोकयात्रा सुयंत्रित चालली असे म्हणता येते (*कौटिलीय अर्थशास्त्र* १·४). *महाभारताने* मोक्ष या चौथ्या पुरुषार्थाची भर घातली. कौटिल्याने मोक्षाचा धर्मातच 'आनन्त्य' शब्दाने अंतर्भाव केला. दंडाचे म्हणजे हल्लीच्या अर्थी सत्तेचे उपयोजन सांगणारे शास्त्र म्हणजे दंडनीती होय. जे प्राप्तव्य प्राप्त झालेले नाही, त्याचा लाभ होण्याकरिता, जे लाभलेले आहे त्याचे सर्वथा रक्षण करण्याकरिता, रक्षिलेले वाढविण्याकरता आणि वाढलेले योग्य ठिकाणी पोहोचवण्याकरिता आवश्यक असलेले धोरण दंडनीती होय. लोकजीवन म्हणजे लोकयात्रा दंडनीतीवर अवलंबून असते. त्रयी, वार्ता व दंडनीती यांचे समीक्षण आन्वीक्षिकीच्या योगानेच होऊ शकते. ही समीक्षा सतत चालावी लागते. अधर्म कोणता व धर्म कोणता, कोणते तंत्रज्ञान अधिक अर्थसाधक व कोणते तसे नाही, कोणते राजकीय धोरण यशस्वी होऊ शकेल व कोणते होऊ शकणार नाही, यांची समीक्षा करण्याचे सामर्थ्य आन्वीक्षिकीने प्राप्त होते. तर्कशास्त्राच्या योगाने केलेली समीक्षा समाजाला उपयोगी पडते; संकटात आणि सुस्थितीत बुद्धीचे कार्य सुस्थिर राहते; प्रज्ञा म्हणजे सुविचार. भाषण आणि कृती यांतील कुशलता आन्वीक्षिकीने निर्माण होत असते. आन्वीक्षिकी सर्व विद्यांचा प्रदीप होय; सर्व प्रकारच्या कार्यांचे साधन होय; सर्व प्रकारच्या कर्तव्यांचा कायमचा आधार होय. दंडनीतीच्या योगाने योग्य धोरण, अयोग्य धोरण, त्याचप्रमाणे बल कशात असते व दौर्बल्य कशात असते, याचा निर्णय करता येतो. दंडनीतीने समाजजीवन म्हणजे लोकयात्रा सुरक्षितपणे चालते हा भारतीय राज्यशास्त्राचा प्रथम मूलभूत सिद्धांत आहे.

लोकयात्रा हे दंडनीतीचे मुख्य उद्दिष्ट. दंडाने शिक्षणद्वारा लोक सन्मार्गात स्थिरावतात व लोकयात्रा हे उद्दिष्ट सिद्ध होते. दंडाची अन्याय्य उपयोजना दंडधारीने जर केली, तर दंड दंडधारीचाच अखेरीस दंड निःपात करतो, असा *कौटिलीय अर्थशास्त्र*, मन्वादी धर्मशास्त्र व भीष्मोक्त राजधर्मपर्व यांनी ऐतिहासिक निष्कर्ष नोंदलेला आहे. युद्ध म्हणजे मुख्य अर्थाने दंडाचा (सेनाशक्तीचा) वापर होय. तोसुद्धा प्रजारक्षणार्थ वापरणे हा राजधर्म होय. दंडतत्त्व हे त्रैलोक्यव्यापी आहे; कारण त्रैलोक्य ही राजसंस्था आहे, असा वेदांचा अभिप्राय आहे. विश्वाची सुव्यवस्था आणि त्या सुव्यवस्थेचे नियम यांना वेदांमध्ये 'ऋत' अशी संज्ञा आहे. ऋत शब्दाचा दुसरा अर्थ यज्ञाची योग्य प्रक्रिया आणि तिसरा अर्थ नैतिक नियम. विश्वाची सुव्यवस्था किंवा नियमबद्धता ही शाश्वत असून त्या नियमबद्धतेचे परिपालन इंद्र, वरुण, मित्र, सविता, यम इ. देव करीत असतात. ते 'ऋतज' म्हणजे नियमातूनच निर्माण झालेले असतात. उदा., या मानवी समाजातील राजा, मंत्री, सचिव यांची नेमणूक किंवा निर्मिती जशी नियमानुसार होते, त्याप्रमाणे देवांची योजना किंवा नेमणूक ऋताप्रमाणे होते, म्हणून त्यांना ऋतज म्हटले आहे. त्यांना 'ऋतप' असेही विशेषण लागते. म्हणजे ऋताचे-नियमांचे परिपालन करणारे आणि 'ऋतावृध' नियमांची वृद्धी करणारे म्हटले आहे. सूर्य, चंद्र, नक्षत्रे यांचे गतिचक्र ऋताधीन आहे. वर्षाचे बारा महिन्यांचे चक्र म्हणजे ऋताचेच चक्र होय. अरणी आणि मंथा यांतून अग्नी जन्मतो, ते ऋताचेच आविष्करण आहे. नद्या ऋताच्या आज्ञेप्रमाणेच वाहत असतात. माणसांनी माणसाशी कसे वागावे याचे जे नियम आहेत, तेही ऋतज होत. अग्नी हा यज्ञामध्ये दिलेल्या आहुती देवांकडे पोचवितो किंवा देवांना यज्ञामध्ये उपस्थित करतो, ही ऋतानुसारेच क्रिया घडत असते. उषा प्रत्येक प्रातःकाळी पूर्व दिशेला उगवते, तेव्हा ती ऋताच्या स्थानातूनच बाहेर आलेली असते. हे ऋत म्हणजे सत्य होय आणि त्यालाच धर्म ही संज्ञा दिलेली आहे. विश्वाचे धारण करणारी शक्ती धर्म ही आहे आणि धर्म हा यज्ञरूप आहे.

स्वामी, अमात्य, जनपद, दुर्ग, कोश, दंड व मित्र असे सप्तांग राज्य भारतीय राज्यशास्त्रात आवश्यक म्हणून गृहीत धरले आहे. राज्याची ही प्रकृती म्हणजे स्वरूप होय. ही राज्याची अंगे म्हणजे मानवी देहाच्या अंगांप्रमाणे म्हणजे इंद्रियांप्रमाणेच महत्त्वाची होत. स्वामी हा प्रथम निर्दिष्ट केलेला आहे. सार्वभौम सत्तेचा प्रतीक, दंडधारी म्हणजेच राजा वा संघमुख्य होय. हा राजा वा संघमुख्य धर्मरक्षण करतो. त्रयी म्हणजे वेद हे विधिनिषेधांच्या द्वारे धर्माधर्मांचा बोध करून देतात. वेद हे अपौरुषेय आहेत. धर्माधर्म हे वेदांच्या द्वारे ठरतात. स्वामी म्हणजे राजा धर्माधर्म ठरवत नाही. धर्माची अंमलबजावणी म्हणजे प्रशासन हेच मुख्य स्वामीचे कार्य होय.

भारतीय दंडनीतीत म्हणजे राज्यशास्त्रात राजसत्ताक पद्धतीच गृहीत धरून राजनीती वर्णिलेली आहे. गणराज्याची कल्पनासुद्धा भारतीय नीतिशास्त्रात आहे आणि *कौटिलीय अर्थशास्त्रा*तही आहे; परंतु *कौटिलीय अर्थशास्त्र* हे विजिगिषू आणि चक्रवर्ती बनू इच्छिणाऱ्या राजाचे प्रशासनशास्त्र आहे. भारतीय दंडनीतीचे किंवा राज्यशास्त्राचे महत्त्वाचे मौलिक तत्त्वज्ञान संक्षेपाने *कौटिलीय अर्थशास्त्रा*त प्रारंभी सूत्ररूपाने मांडले आहे. परंतु विविध स्वरूपाचे राजकीय तत्त्वज्ञान *मनुस्मृती*च्या ७ व ९ या अध्यायांत आणि *महाभारता*च्या शांतिपर्वातील राजधर्मपर्व आणि आपद्धर्मपर्व यांच्यामध्ये विवरिले आहे. युधिष्ठिर आणि भीष्म यांच्या संवादात (शांतिपर्व अध्याय १०८) राजसत्ताक राज्याबरोबर गणराज्यांचाही प्रश्न युधिष्ठिराने भीष्माला

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विचारला आहे. एक राजसत्ता दुसऱ्या राजसत्तेला ज्याप्रमाणे धोकादायक असते, तशी गणराज्यांनाही धोकादायक असते. लोभ आणि गर्व या वृत्तींच्या योगाने राज्याराज्यातील वैरे पेटत असतात, एकमेकांच्या स्पर्धा चालू राहतात. गणराज्य हे राजसत्तेपेक्षा अधिक सामर्थ्यशाली असू शकते, जर त्यांच्यात फाटाफूटीची प्रवृत्ती नसेल तर; असे कौटिल्य 'संघवृत्त' या प्रकरणात विधान करतो; म्हणून राजसत्तेच्या कह्यात संघराज्य येणे, हे सैन्यलाभ आणि मित्रलाभ यांपेक्षाही उत्तम होय, असे कौटिल्य म्हणतो. अखेर उपदेश देतो की, 'संघाने म्हणजे गणराज्याने राजाच्या कुटिल कारस्थानांपासून स्वतःचा बचाव करावा'. भीष्मसुद्धा 'गणवृत्ति' अध्यायात (म. भा. शां. १०८) गणराज्य कसे वर्धिष्णू व सुस्थिर होईल, यांसंबंधी उपाय सांगतो. यामध्ये राजसत्ता असो अथवा गणसत्ता असो, स्वामी किंवा मुख्य याच्या आज्ञा प्रमाण मानल्याच पाहिजेत, असा सिद्धांत भीष्म सांगतो. एकजूट टिकणे हेच राज्याचे सामर्थ्य होय, मग ती राजसत्ता असो अथवा गणसत्ता असो, या बाबतीत मतभेद असण्याचे कारण नाही. राज्याच्या आत फाटाफूट झाली म्हणजे राज्याचा समूळ नाश होतो, म्हणून अंतरंगातील एकजूट हा राज्याचा गाभा होय. तो पक्का असला म्हणजे बाह्य भयापासून म्हणजे परकीय आक्रमणापासून राज्य सुरक्षित राखणे चांगले शक्य होते.

कौटिल्य आणि सोळाव्या शतकातील यूरोपियन प्रबोधनकाली राज्यशास्त्राला वास्तववादाचे अधिष्ठान देणारा मॅकिआव्हेली यांचे राजनीतिशास्त्र सारखेच आहे. कारण सरळ आणि कुटिल राजकीय धोरणे यांमध्ये जेथे व जेव्हा जी धोरणे अवलंबावी, त्यांत शुद्ध व अशुद्ध विवेक करण्याची आवश्यकता नाही. सत्ता संपादणे, विस्तारणे वा आत्मरक्षण करणे या संबंधांत जे फलदायी तेच योग्य असाच विवेक बाळगावा; या बाबतीत मॅकिआव्हेली व कौटिल्य यांची मते मिळती जुळती आहेत; म्हणून दोघांचे साम्य दाखवितात. परंतु कौटिल्याशी मॅकिआव्हेलीपेक्षा प्लेटोची तुलना अधिक महत्त्वाची होऊ शकते. पश्चिमी राज्यशास्त्राच्या इतिहासात राजकीय तत्त्वज्ञान सांगणारा पहिला पंडित प्लेटो हा मानला जातो. कौटिल्याने आदर्श धर्मराज्य स्थापनेकरिता व ते सतत टिकविण्याकरिता आदर्श राजा वर्णिला आहे. कौटिल्याच्या मते जितेंद्रिय राजा हाच विवेकपूर्ण रीतीने दंडधारण करून लोकसंस्थेचे पालन करू शकतो, प्रजांना पुरुषार्थ साधनेमध्ये नित्य उपयुक्त करतो; कारण तो विवेकी असल्यामुळे अपराधानुरूपच दंडप्रयोग करतो आणि निरपराध्यांना पुरुषार्थसाधनेमध्ये शांततापूर्ण सामाजिक वातावरण निर्माण करतो. दंडशक्तीचा न्याय्य प्रयोग विद्याविनीत राजाच करू शकतो. विद्याविनीत राजा प्रजांच्या विद्याविनयामध्ये नित्य रत राहतो आणि सर्वभूतहितामध्ये रत राहून अविरोधाने राज्य भोगू शकतो. मनुष्यजातीचेच रक्षण आणि पालन एवढाच दंडप्रयोगाचा उद्देश नाही. या बाबतीत कौटिल्याचा भगवान बुद्धासारखाच अहिंसावादी दृष्टिकोण दिसतो. 'विनयमूलो दंडः प्राणभृतां योगक्षेमावहः' विद्याविनयी राजाने केलेला दंडप्रयोग हा प्राण्यांच्या योगक्षेमाला कारण होतो. प्राण्यांना जे हितकारक, त्याची नित्य अखंड प्राप्ती होणे म्हणजेच योगक्षेम होय.

'विनय' हा शब्द शिक्षणजन्य सत्प्रवृत्ती या अर्थी आहे. ही प्रवृत्ती स्वाभाविक आणि अध्ययनाने गुरुजनांच्या देखरेखीखाली जीवन जगण्यामुळे निर्माण झालेली, अशी दोन प्रकारची कौटिल्याच्या मते असते. उदा., काही मुले वर्णोच्चार करीत असताना आपोआप शुद्ध वर्णोच्चारच करतात. याचा अर्थ त्यांच्या ठिकाणी स्वाभाविकच शुद्ध वर्णोच्चारांची प्रवृत्ती असते. काही मुलांचे वर्णोच्चार प्रथम बोबडे असतात; नंतर हळूहळू संस्काराने सुधारतात. शिक्षणाचा संस्कार घेण्यास मूळची पात्रता असावी लागते. शिक्षणाने पात्रता असलेली व्यक्तीच विद्येचे ग्रहण करू शकते, असे कौटिल्य म्हणतो. 'क्रिया हि द्रव्यं विनयति नाद्रव्यम्' (कौ. अ. १, ५, ४). कौटिल्याने वर्णिलेली विद्याविनयाची प्रक्रिया अशी : ज्याच्या ठिकाणी शुश्रूषा म्हणजे विद्येचे श्रवण करण्याची इच्छा असते, तोच आचार्यांचा पाठ लक्षपूर्वक ऐकतो म्हणजे श्रवण करतो. श्रवण केल्यानंतर ग्रहण करता येते. ग्रहण केल्याने धारण करता येते म्हणजे ते मिळविलेले ज्ञान स्थिरावते. नंतर ते ज्ञान विज्ञान बनते म्हणजे स्पष्ट बनते. असे वारंवार अनेक विषयांचे स्पष्ट ज्ञान झाल्यावर काय स्वीकारायचे आणि काय टाकायचे, हे कळू लागते, म्हणजे ऊहापोह करता येतो. ऊहापोह केल्यानंतर बुद्धी तत्त्वाकडे आकर्षिली जाते म्हणजे सत्याची निवड करते. अशी प्रक्रिया विद्याविनयाची कौटिल्याने सांगितली आहे.

राजपुत्राने उपनयन झाल्यावर वेदविद्या, तत्त्वज्ञान, अर्थनिर्मितीची तंत्रे आणि दंडनीती अथवा राज्यशास्त्र यांचे अध्ययन ब्रह्मचर्याश्रम स्वीकारून करायचे. वयाच्या सोळाव्या वर्षापर्यंत असे अध्ययन केल्यावर विवाह करावयाचा. परंतु विद्याविनय हा जन्मभर नित्य वाढतच राहिला पाहिजे. म्हणून त्या त्या विद्येत निष्णात असलेल्या व्यक्तींचा म्हणजे विद्यावृद्धांचा सहवास हा कायम राखला पाहिजे. दिवसाच्या पूर्व भागामध्ये युद्धविद्येत प्रावीण्य संपादन करायचे आणि दिवसाच्या नंतरच्या भागामध्ये पुराण, इतिहास, वारंवार घडणाऱ्या महत्त्वाच्या घटना, धर्मशास्त्र, अर्थशास्त्र इत्यादिकांचे श्रवण करीत रहावयाचे. नवेनवे नित्य शिकत रहावयाचे. जे शिकलेले आहे, त्याचे पुन्हा पठण करावयाचे. जे नीट कळलेले नाही, त्याचे वारंवार श्रवण करावयाचे. वारंवार श्रवण म्हणजे अध्ययन केल्याने प्रज्ञा उजळते. प्रज्ञेने योग म्हणजे कार्यकुशलता प्राप्त होते. योगामुळे व्यक्तिमत्त्व विकसित होते. या व्यक्तिमत्त्वाचाच 'आत्मवत्ता' या शब्दाने कौटिल्य निर्देश करतो. प्रज्ञा, योग आणि आत्मवत्ता हे विद्यांचे सामर्थ्य होय.

विद्याविनयाच्या योगाने इंद्रियजयाची प्राप्ती होते. काम, क्रोध, लोभ, मान, मद आणि हर्ष या सहा विकारांचा त्याग केला म्हणजेच इंद्रियांवर विजय मिळवता येतो आणि त्यामुळे शास्त्रानुसारे निश्चितपणे वर्तन घडते; कारण शास्त्र हे संपूर्ण इंद्रियजयच असते. चारी दिशांवर प्रभुत्व गाजविणारा राजाही इंद्रियांवर विजय न मिळविणारा त्वरित नाश पावतो.

या संदर्भात कौटिल्याने इतिहासातील अनेक पराक्रमी राजांचा नाश इंद्रियविजय न साधल्यामुळे कसा झाला, याचे स्पष्टीकरण केले आहे. दांडक्यभोज व करालवैदेह यांचा राष्ट्रासह व बांधवजनांसह नाश झाला; कारण ब्राह्मणांच्या कन्यांमध्ये त्यांचे मन गुंतले. क्रोधाने जनमेजय आणि तालजंघ हे नष्ट झाले. लोभाने चातुर्वर्ण्यव्यवस्था बिघडविणारा ऐल आणि अजबिंदू सौवीर यांचा नाश झाला. मानीपणामुळे म्हणजे गर्विष्ठपणामुळे, परस्त्री न परत करणारा रावण आणि राज्याचा हक्काचा भाग न दिल्यामुळे दुर्योधन नष्ट झाला. दंभोद्भव आणि हैहय अर्जुन हे प्राण्यांचा अवमान करणारे व उन्मत्त झाल्यामुळे नष्ट झाले. अशा तऱ्हेचे हे आणि दुसरे राजे षड्रिपुंच्या आधीन झालेले, जितेंद्रिय नसलेले नष्ट झाले, असे इतिहासाचे सार कौटिल्य सांगतो आणि जितेंद्रिय जामदग्न्य आणि नाभाग अंबरीष दीर्घकालपर्यंत राज्य भोगणारे झाले, असे कौटिल्य सांगतो.

स्वतः दंडधारी राजा आणि प्रजा या दोघांनीही पुरुषार्थी जीवन जगावे, म्हणून पुरुषार्थविषयक तात्त्विक मीमांसा कौटिल्य सांगतो. ही पुरुषार्थविषयक तत्त्वमीमांसा *महाभारतातील* राजनीतिशास्त्रात किंवा दंडनीतीमध्ये निरनिराळ्या दृष्टिकोनांतून वारंवार मांडलेली आढळते. पुरुषार्थ ही संकल्पना भारतीय राज्यशास्त्राच्या संदर्भात निर्माण झाली आहे. पुरुष म्हणजे माणूस. त्याचे इष्ट म्हणजे अर्थ. मानवाचे संपूर्ण हित पुरुषार्थ संकल्पनेमध्ये व्यक्त होते. सत्ताधारी राजा हा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जितेंद्रिय असला पाहिजे, तरच तो न्याय्य राज्य किंवा धर्मराज्य योग्य रीतीने चालवू शकतो असे म्हटल्यावर राजाने सुखोपभोग घ्यावा की नाही असा प्रश्न उत्पन्न होतो. त्यावर कौटिल्य 'त्रिवर्ग' या पारिभाषिक शब्दाने धर्म, अर्थ आणि काम या तीन मानवी उद्दिष्टांचा निर्देश करून तिघांचेही सेवन राजाने आणि प्रत्येक माणसाने करणे आवश्यक आहे असे सांगतो. धर्म आणि अर्थ या दोन पुरुषार्थांना बाधा येणार नाही, अशा पद्धतीने काम पुरुषार्थाचा भोग घ्यावा, सुखरहित जीवन असू नये, असे तो सांगतो. धर्म, अर्थ आणि काम या तिन्ही पुरुषार्थांचा समतोल असावा. त्यांपैकी कोणत्याही एकाचा अतिरेक असू नये. अतिरेकामुळे ज्याचा अतिरेक होतो, त्यालासुद्धा तो बाधतो. उदा., धर्माचा अतिरेक झाला तर धर्मसुद्धा नीट शुद्ध स्वरूपात आचरणे अशक्य होते. कौटिल्याने धर्म आणि काम या पुरुषार्थांपेक्षा अर्थ हा पुरुष प्रधान मानला आहे. कारण धर्म म्हणजे मुख्यतः दान आणि काम म्हणजे वैभवाचा उपभोग, या दोन्ही गोष्टी अर्थमूलकच आहेत. *महाभारत*कार व्यासांच्या मते धर्म हा पुरुषार्थ प्रधान होय. त्यांनी धर्मानेच अर्थ आणि काम या पुरुषार्थांची सिद्धी होते, म्हणून धर्माचरणालाच प्राधान्य द्या असा *महाभारता*च्या समाप्ती श्लोकात आदेश दिला आहे. *मनुस्मृती*तही हे तिन्ही परस्परांत गुंतलेले आहेत, म्हणून तिघांनाही सारखेच महत्त्व आहे, असा विचार मांडलेला आहे. लोकयात्रा हे राज्यशास्त्राचे मुख्य उद्दिष्ट आहे. पुरुषार्थांचे योग्य रीतीने सेवन करीत प्रजा जगतील, अशी व्यवस्था म्हणजे लोकयात्रा होय. *महाभारता*ने तीन पुरुषार्थांमध्ये चौथ्या मोक्षपुरुषार्थाच्या संकल्पनेची भर घालून तीन ऐवजी चार पुरुषार्थ मानले.

कौटिल्याने ज्याप्रमाणे स्वामी म्हणजे राजा म्हणजेच अंतिम सत्ताधारी अथवा दंडधारी कसा असावा, याचे विवेचन केले आहे, तसेच मनु, याज्ञवल्क्य इत्यादींच्या धर्मशास्त्रग्रंथांत तसेच *महाभारता*त आणि *रामायणा*त केलेले आहे. तेसुद्धा विवेचन समाजधारणेच्या अनुषंगाने आलेले आहे. जितेंद्रियता हा निकष सर्वच राजकर्मचाऱ्यांना लागू आहे, असे कौटिल्य 'सर्वं इद शास्त्रं इंद्रियजयः' या सूत्राने सूचित करतो.

अराजक स्थितीमध्ये बेबंदशाही माजते, दुर्बलांना सबल छळत असतात, मात्स्यन्याय पसरतो. म्हणजे लहान माशाला मोठा मासा गिळतो, त्याप्रमाणे समाजाची स्थिती होते. त्यातून बाहेर पडण्याकरता या सर्व चराचरांच्या रक्षणार्थ ईश्वराने राजा निर्माण केला अशी आधिदैविक किंवा पारलौकिक उपपत्ती *मनुस्मृती*त (७–३) सांगितली आहे. आदर्श राजा म्हणजे इंद्र, वायू, यम, सूर्य, अग्नी, वरुण, चंद्र आणि कुबेर अथवा पृथ्वी या देवांचे शाश्वत सार एकत्र करून ईश्वराने राजा निर्माण केला. म्हणून राजा बाल असला, तरी मनुष्य म्हणून त्याची निंदा करू नये. मनुष्यरूपाने तो श्रेष्ठ देवच सिंहासनावर विराजमान झालेला असतो. धर्मस्थापनेकरता तो विविध रूपे धारण करीत असतो. ब्रह्मतेजाने भरलेला धर्मरूप, सर्व प्राण्यांचा रक्षक दंड हा ईश्वराने प्रथम निर्माण केला आणि नंतर वरील इंद्रादी देवांचे सार एकत्र करून दंडधारी राजा ईश्वराने निर्माण केला. *मनुस्मृती*त (अध्याय ९) या इंद्रादी देवांच्या साराचे स्पष्टीकरण असे केले आहे : राजाच्या ठिकाणी असलेले इंद्राचे सामर्थ्य, राष्ट्राला सुखाचे जीवन जेव्हा राजा प्राप्त करून देतो तेव्हा लक्षात येते. इंद्र जसा वृष्टी करतो, तसा तो इष्टाची वृष्टी करून पालन करीत असतो. यास इंद्रव्रत असे म्हणतात. सूर्य ज्याप्रमाणे पृथ्वीवरील जलसंपत्तीचे आकर्षण करतो, त्याप्रमाणे राष्ट्रापासून राजा कर वसूल करीत राहतो; यास अर्कव्रत म्हणतात. सर्व राष्ट्रांत कोठे काय चालले आहे, हे नित्य माहीत असावयास पाहिजे, म्हणून गुप्तचर राष्ट्रात पसरलेले असतात. जसा वायू सर्व प्राणिमात्रांमध्ये प्रविष्ट झालेला असतो, तसे हे गुप्तचर पसरलेले असतात. यास मारुतव्रत म्हणतात. यम ज्याप्रमाणे योग्य वेळी प्राण्यांना घेऊन जातो, त्याप्रमाणे राजा प्रजेचे नियंत्रण करीत असतो. यास यमव्रत म्हणतात. वरुण हा देव पापी लोकांना पाशांनी बांधतो; त्याप्रमाणे राजा अपराध्यांचा निग्रह करीत राहतो. यास वारुणव्रत म्हणतात. राजाचे दर्शन झाल्यावरोबर प्रजा आनंदी होते; ज्याप्रमाणे पूर्णचंद्रदर्शनाने माणसे आनंदी होतात त्याप्रमाणे. अशी स्थिती असेल, तर तो राजा चंद्रव्रताचे आचरण करतो असे म्हणतात. अग्नी ज्याप्रमाणे नेहमीच उष्ण आणि तेजस्वी असतो, तसा पापी लोकांच्या बाबतीत राजा कडक आणि तेजस्वी बनतो. म्हणून त्यास आग्नेयव्रत म्हणतात. पृथ्वी ज्याप्रमाणे सर्व प्राण्यांना धारण करते, त्याप्रमाणे सर्व प्रजेचे धारण करणारा राजा हा पार्थिवव्रताचे आचरण करतो, असे म्हणता येते. दंडधारी राजा हा सत्यवादी, विवेकी, पुरुषार्थ जाणणारा आणि ज्ञानी असा असावा लागतो. तरच तो वरील दिव्य व्रतांचे सतत आचरण करू शकतो. परंतु जो राजा विषयाभिलाषी, पक्षपाती आणि अविवेकी असतो, त्या राजाला दंड नष्ट करतो. धर्मापासून विचलित झालेल्या राजाला बांधवांसह दंड नष्ट करतो. म्हणून दंडधारी राजा हा पवित्र, सत्यनिष्ठ, यथाशास्त्र आचरण करणारा, न्यायी असावा लागतो. ही *मनुस्मृती*मधील आधिदैविक राजविषयक उपपत्ती आणि *कौटिलीय अर्थशास्त्रा*तील आदर्श राजविषयक विचार यांच्यामध्ये तत्त्वतः पूर्ण ऐकमत्य आहे. कौटिल्याची आदर्श राजाची कल्पना ही इहवादी आहे; असा फरक मात्र लक्षात घ्यावा लागतो.

जितेंद्रिय आणि *मनुस्मृती*त म्हटल्याप्रमाणे देवांच्या सारभूत अंशांनी भरलेला विवेकी दंडधारी राजा न मिळता, कामक्रोधांना वश होणारा, प्रजांचे शोषण करणारा राजा असला, तर प्रजापालन न्याय्य रीतीने होऊ शकत नाही असे मनू, कौटिल्य इ. दंडनीतिकार म्हणतात. यावरून सिद्ध होते की राजसत्तासुद्धा न्याय रीतीने लोकसंस्थेचे पालन करू शकतेच, असे सर्व भारतीय राज्यशास्त्रकारांचे मत नाही. म्हणून *महाभारता*त आणि *मनुस्मृती*त (९–३०१) राजा कालाचा कारण आहे, असे इतिहासाचे एक तत्त्व सांगितले आहे. राजाच्या प्रज्ञा व कार्यसामर्थ्याच्या उत्कर्षापकर्षाच्या परिमाणात फरक पडल्यामुळे युगे निर्माण होतात. कृत, त्रेता, द्वापर आणि कलि अशी कालगणना प्राचीन काली करीत असत. हल्लीही धार्मिक हिंदू तशी चतुर्युगांची कालगणना करतात; परंतु ती अत्यंत काल्पनिक आणि अव्यवहार्य आहे. पूर्वी तिला मानवी व व्यवहार्य काल-परिमाणे होती. यासंबंधी ज्योतिर्विद के. ल. दप्तरी यांनी बरेच संशोधन केले आहे. आळशी, कर्तव्यविमुख राजा राज्यावर असतो, तेव्हा कलियुग सुरू होते. कर्तव्याची जाण होऊन राजा योग्य उपाय योजू लागला, म्हणजे द्वापरयुग येते. योग्य उपायांची नीट व्यवस्था होऊ लागली, म्हणजे त्रेतायुग येते आणि प्रजापालनाचे सगळे न्याय्य उपाय फलद्रूप होऊ लागले म्हणजे कृतयुग येते, असे *मनुस्मृती*त व *महाभारता*त सांगितले आहे. प्लेटो आणि ॲरिस्टॉटल यांनी राजसत्तेची अवनती होते, तेव्हा सुलतानशाही किंवा दडपशाही (टिरनी) हे राजसत्तेचे विकृत रूप निर्माण होते, असे म्हटले आहे.

*कौटिलीय अर्थशास्त्रा*त राजसत्ता कशी निर्माण झाली, याची परंपरागत उपपत्ती थोडक्यात निर्दिष्ट केली आहे. वेदांमध्ये ही राजोत्पत्तीची उपपत्ती अनेक ठिकाणी सांगितली आहे. विश्वामध्ये सत्य आणि असत्य म्हणजे न्याय आणि अन्याय यांचा विभाग व अंमलबजावणी यथायोग्य व्हावी, म्हणून वरुणाची निवड देवांनी केली, असे *ऋग्वेदा*त (१०–१२४) म्हटले आहे. वरुण हा सर्वज्ञ असल्यामुळे तो त्रैलोक्यामध्ये कुठे काय चालले आहे, हे जाणतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

करून असत्यवादीला पाशात बांधतो व सत्यवादी व्यक्तीला विमुक्त करतो, असे *अथर्ववेदात* (४–१६) म्हटले आहे. असुरांच्या हल्ल्यापासून बचाव करण्याकरिता देवांनी सर्वश्रेष्ठ युद्धविशारद आणि वसतिस्थान देणारा इंद्र हा राजा म्हणून निवडला, असे *ऋग्वेदात* (१–३२) म्हटले आहे.

राजाचे देवनिर्मित स्वामित्व (डिव्हाइन राइट ऑफ किंग) आहे, या परंपरागत सिद्धांताचे खंडन करण्याकरिता पश्चिमी राज्यशास्त्रात सामाजिक कराराची उपपत्ती हॉब्ज, रूसो आणि लॉक या तिघांनी मुख्यतः मांडली. प्रत्येकाच्या उपपत्तीचे स्वरूप वेगवेगळे आहे. त्यामुळे राजसत्तेला क्रांतीचे धक्के बसू लागले. लोकसत्ता व समाजवादी सत्ता यांच्या युगास प्रारंभ झाला. *महाभारतात* (१२–६७) भीष्माने राजसत्तेच्या उत्पत्तीचा अनेक प्रकारचा इतिहास सांगितला आहे. यूरोपियन सामाजिक कराराच्या उपपत्तीशी बरेचसे साम्य असलेल्या भीष्मानी उक्त एका उपपत्तीचा इतिहास असा : मुळात प्रारंभी अराजक स्थिती असताना 'बळी तो कान पिळी' अशी स्थिती उत्पन्न झाली. मोठा मासा लहान माशाला गिळतो, त्याप्रमाणे यादवी युद्ध होत राहिले. निर्भय, शांततापूर्ण सामाजिक जीवन निर्माण करण्याकरता भयग्रस्त प्रजांची समिती तयार झाली आणि त्यात त्यांनी 'समय' म्हणजे आपसांत करार केला. कठोर भाषा जो वापरील, दुसऱ्यावर जो हिंसक हल्ला करील, परस्त्रीशी जो संबंध ठेवील किंवा जो दुसऱ्याच्या मालकीच्या धनाचा अपहार करील, असे सर्व हे बहिष्कार्य होत. त्यांना समाजात स्थान असणार नाही. या करारानंतर सर्व वर्णांचा एकमेकांवर विश्वास उत्पन्न झाला; त्या प्रजा कराराचे पालन करीत स्थिरावल्या. परंतु कालांतराने लोक कराराचे पालन करीनासे झाले. पुन्हा दुःखद स्थिती उत्पन्न झाली. प्रजा पितामह ब्रह्मदेवाला शरण गेल्या. त्याला म्हणाल्या, 'कोणी नियंता नाही म्हणून आमची ही दुःखद स्थिती निर्माण झाली आहे. ज्याची आम्ही सर्व पूजा करू शकतो आणि जो आमचे परिपालन करू शकतो, असा स्वामी कोण, ते सांगा.' पितामह ब्रह्मदेवाने वैवस्वत मनूकडे प्रजांना पाठविले. मनूने प्रजांचे म्हणणे मान्य केले नाही. मनू म्हणाला, 'राज्य करायचे म्हणजे त्याबरोबर क्रूरकर्मही करावे लागतेच. क्रूर कर्माला मी भितो. राज्य करणे हे अत्यंत कठीण काम असते. विशेषतः माणसे ही नेहमी खोटारडी असतात. त्यांच्यावर राज्य करणे तर फारच कठीण'. प्रजांनी मनूला पुनः प्रार्थना केली, 'आम्ही जे काही धर्माचरण करू, त्याचा चतुर्थ भाग तुला मिळेल, लढाऊ वृत्तीचे लोक तुझे अनुयायी बनतील, सुंदर कन्या आम्ही तुला अर्पण करू. तुझा कोश सारखा वाढत रहावा म्हणून पशू, सुवर्ण आणि धान्य यांचे भाग नियमित तुला देऊ.' मनूने प्रजेची ही प्रार्थना मान्य केली आणि मोठे सैन्य गोळा करून अराजक माजविणाऱ्या शक्तींवर हल्ला करून पराभूत केले. प्रजेतील प्रत्येक व्यक्ती स्वधर्मनिष्ठ बनली. *कौटिलीय अर्थशास्त्रात* (१–१३) ही वैवस्वत मनूविषयक कथा संक्षेपात वर्णिलेली आहे. प्लेटो आणि ॲरिस्टॉटल या दोघांनी राजसत्ताक, अभिजनसत्ताक आणि लोकसत्ताक अशा तीन प्रकारच्या आदर्श शासनसंस्था सांगून त्यांच्या सुलतानशाही, धनिकशाही आणि झुंडशाही अशा तीन प्रकारच्या अवनत अवस्था वर्णिल्या आहेत. ॲरिस्टॉटलने आणखी असे म्हटले आहे की सर्वच आदर्श संस्था झपाट्याने अवनत होत जातात, आदर्श स्वरूप टिकत नाही; पण त्यातल्या त्यात लोकसत्ताक शासन बरे असते, असे मानावे लागते.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

राज्यशास्त्रीय संशोधन संस्था : एकोणिसाव्या शतकात राज्यशास्त्राच्या अध्ययनास चालना मिळाली आणि सैद्धांतिक तसेच अनुप्रयुक्त या दोन्ही दिशांनी त्याचा अभ्यास होऊ लागला. बहुतेक सर्व देशांतील विद्यापीठांतून राज्यशास्त्र या विषयासाठी स्वतंत्र विभाग असून त्याद्वारे राज्यशास्त्राच्या अभ्यासाबरोबरच व्याख्याने, चर्चासत्रे, परिसंवाद इ. आयोजित केली जातात. राजकीय तत्त्वज्ञान, राष्ट्रीय व आंतरराष्ट्रीय राजकारणातील समस्या इत्यादींसंबंधीचे अध्ययन-संशोधन जगातील अनेक ख्यातनाम संस्थांतून करण्यात येते. यांतील काही प्रमुख व प्रसिद्ध संस्था पुढीलप्रमाणे होत : इंग्लंडमध्ये फेबियन सोसायटी (१८८४), लंडन स्कूल ऑफ इकॉनॉमिक्स अँड पोलिटिकल सायन्स (१८९५), पोलिटिकल स्टडीज असोसिएशन ऑफ द युनायटेड किंगडम (१९५०), रॉयल इन्स्टिट्यूट ऑफ इंटरनॅशल अफेअर्स (१९२०) इ. राज्यशास्त्रविषयक संशोधनकार्य करणाऱ्या काही संस्था आहेत. त्यांत संशोधन व अध्ययनाबरोबरच वर्तमानकालीन राजकीय प्रश्नांचा सांगोपांग तसेच आंतरराष्ट्रीय पातळीवर मागोवा घेण्यात येतो. तसेच आंतरराष्ट्रीय पातळीवर परिसंवाद, चर्चासत्रेही आयोजित केली जातात. या संस्थांमार्फत *फेबियन न्यूज* (वार्षिक), *पार्लमेंटरी अफेअर्स* (त्रैमासिक), *न्यूज लेटर* (त्रैमासिक), *पोलिटिकल स्टडीज* (वार्षिक) व *द वर्ल्ड टुडे* (मासिक) इ. नियतकालिके प्रसिद्ध केली जातात. लंडन स्कूल ऑफ इकॉनॉमिक्स अँड पोलिटिकल सायन्स ही राज्यशास्त्राच्या अध्ययनाला वाहिलेली जगप्रसिद्ध अशी विद्यापीठ सदृशसंस्था इंग्लंडमध्येच आहे.

अमेरिकेमध्ये अकॅडेमी ऑफ पोलिटिकल सायन्स (१८८०), अमेरिकन अकॅडेमी ऑफ पोलिटिकल अँड सोशल सायन्स (१८८९), अमेरिकन पोलिटिकल सायन्स असोसिएशन (१९०३), अमेरिकन सोशल ऑर्गनायझेशन (१९५५) इ. संस्था राज्यशास्त्रविषयक तसेच त्याच्या उपशाखांसंबंधी संशोधन–अध्ययन करतात. या संस्थांतर्फे *अमेरिकन पोलिटिकल सायन्स रिव्ह्यू*, *मोसिडिंरज ऑफ द अमेरिकन पोलिटिकल सायन्स असोसिएशन*, *पोलिटिकल सायन्स क्वार्टर्ली*, *द ॲन्युअल ऑफ द अमेरिकन अकॅडेमी ऑफ पोलिटिकल अँड सोशल सायन्सेस* इ. नियतकालिके प्रसिद्ध केली जातात.

रशियातील 'मॉस्को स्टेट इन्स्टिट्यूट ऑफ इंटरनॅशनल रिलेशन्स' आणि 'रिसर्च इन्स्टिट्यूट ऑफ मार्क्सिझम–लेनिनिझम' या दोन संस्था राज्यशास्त्रविषयक संशोधन व मार्गदर्शन करतात.

कॅनडियन पोलिटिकल सायन्स असोसिएशन (१९१३) ही कॅनडातील ओटावा विद्यापीठातील राज्यशास्त्रविषयक संशोधन करणारी एक जगप्रसिद्ध महत्त्वाची संस्था आहे. *कॅनडियन जर्नल ऑफ पोलिटिकल सायन्स*, *द बुलेटिन*, *ॲन्युअल मिटिंग* इ. नियतकालिके या संस्थेतर्फे प्रसिद्ध होतात.

फ्रान्समध्ये 'फाउंडेशन नॅशनल देस सायन्सेस पॉलिटिक्स' (१९४५) व 'सोसायटी द इकॉनॉमी पॉलिटिक' या दोन राज्यशास्त्रीय संस्था असून त्यांच्यातर्फे *रिव्ह्यू द फ्रांकाइज द सायन्स पॉलिटिक*, *बुलेटिन–ॲनॅलिटिक दि डॉक्युमेन्टेशन*, *मॉवस* व *ॲनल्स द इकॉनॉमी*, *पॉलिटिक* इ. नियतकालिके प्रसिद्ध होतात. 'स्विस पोलिटिकल सायन्स असोसिएशन' (१९५९) ही स्वित्झर्लंडमधील राज्यशास्त्रविषयक संशोधन करणारी एकमेव संस्था असून तिच्यामार्फत एक वार्षिक नियमितपणे प्रसिद्ध होते. बेल्जियममधील ब्रूसेल्स येथे स्थापन झालेली 'इन्स्टिट्यूट बेल्जे द सायन्स पॉलिटिक' ही एक महत्त्वाची संस्था आहे. तसेच 'पोलिटोलॉजिस्ट इन्स्टिट्यूट' ही बेल्जियममधील दुसरी राज्यशास्त्रविषयक संशोधन-अभ्यास करणारी संस्था असून तिच्यामार्फत *रेस पब्लिका* व *बेल्जियम पॉलिटिक यिअर बुक* ही दोन नियतकालिके प्रसिद्ध होतात.

'सोसायटी फॉर एशियन पोलिटिकल अँड इकॉनॉमिक स्टडीज' (१९५३) आणि 'जपान सोसायटी ऑफ पोलिटिकल इकॉनॉमी' या जपानमधील दोन महत्त्वाच्या संस्था असून त्यांच्यामार्फत *एशियाटिक स्टडीज* हे त्रैमासिक प्रसिद्ध होते. हंगेरी व चीन या देशांत अनुक्रमे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

'पोलिटिकल अकॅडेमी ऑफ द हंगेरियन' आणि 'पोलिटिकल सायन्स इन्स्टिट्यूट (बिजिंग) या दोन राज्यशास्त्रविषयक संशोधन संस्था आहेत.

भारतात पुणे येथील ⇨ गोखले अर्थशास्त्र संस्था (१९३०), दिल्ली येथील 'इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ पब्लिक ॲडमिनिस्ट्रेशन' (१९५४) व तेथीलच 'इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ अप्लाइड पोलिटिकल रिसर्च' या राज्यशास्त्रविषयक अध्ययन आणि संशोधन करणाऱ्या महत्त्वाच्या संस्था आहेत. देशपांडे, सु. र.

संदर्भ : 1. Aiyangar, Rangaswami, *Manusmrti*, Lucknow, 1949. 2. Barker, Ernest, *The Principles of Social and Political Theory*, Oxford, 1951. 3. Dunning, W. A. *A History of Political Theories, 3 Vols.*, London, 1959-61. 4. Ebenstein, William, *Great Political Thinkers*, New York, 1969. 5. Greenstein, F. I.; Polsby, N. W. Ed. *The Handbook of Political Science, 9 Vols.*, London, 1975. 6. Kangle, R. P. *The Kautiliya Arthasastra*, Bombay, 1965. 7. Lasswell, Harold D. *The Future of Political Science*, New Jersey, 1963. 8. Mcilwain, C. H. *The Growth of Political Thought in the West, from the Greeks to the End of the Middle Ages*, London, 1932. 9. Narendra, Nath, *Aspects of Ancient Indian Polity*, Oxford, 1921. 10. Popper, Sir Karl Raimund, *The Open Society and It's Enemies*, London, 1966. 11. Sabine, G. H. *A History of Political Theory*, New York, 1961. 12. Saletore, B. A. *Ancient Indian Political Thought and Institutions*, Bombay, 1963.

१३. कंगले, र. पं. *कौटिलीयम् अर्थशास्त्रम्*, मुंबई, १९८२.

राज्यसंस्था : राज्यशास्त्रातील इतर अनेक संकल्पनांप्रमाणेच राज्यसंस्था ह्या संकल्पनेच्या अर्थाविषयी तसेच राज्याचे स्वरूप आणि कार्यक्षेत्र यांच्याविषयीही मतभिन्नता आढळते. राज्यशास्त्रामध्ये राज्य ह्या संकल्पनेविषयी सविस्तर आणि विविधतापूर्ण चिंतन झालेले आहे. प्राचीन राजकीय तत्त्वज्ञ तसेच आधुनिक राज्यशास्त्रज्ञ यांच्या लेखनात राज्य म्हणजे काय, राज्याची आवश्यकता, आदर्श राज्याचे स्वरूप यांविषयी विचार केलेला आढळतो. एके काळी तर राज्यसंस्थेचा अभ्यास करणारे शास्त्र अशीच राज्यशास्त्राची व्याख्या केली गेली. साहजिकच राज्यसंस्था ही राज्यशास्त्राची मध्यवर्ती संकल्पना बनली. आता मात्र राज्यशास्त्रात राज्यसंस्थेला एवढे अद्वितीय स्थान नाही. राज्यशास्त्राविषयीचे विचार बदलत गेले, तसा राज्यसंस्थेच्या अभ्यासावरील भर कमी होत गेला. अलीकडच्या काळात अभ्यासाच्या आणि संकल्पना-व्यूहाच्या सोयीसाठी राज्यसंस्था हा महत्त्वाचा घटक न मानता कोणत्याही समाजातील प्रत्यक्ष राजकीय प्रक्रियांचा अभ्यास करणे बहुतेक अभ्यासक पसंत करतात. मात्र राज्याचे कार्यक्षेत्र, राज्याच्या सत्तेचे उगमस्थान आणि तिची व्याप्ती, व्यक्ती आणि राज्य यांचे संबंध, राज्यसंस्थेचे भवितव्य इ. मुद्दे राजकीय तत्त्वचर्चेच्या दृष्टीने अद्यापही महत्त्वपूर्ण आहेत.

विशिष्ट भूप्रदेशावर कमीअधिक संख्येत कायम राहणारा, कोणत्याही परकीय सत्तेच्या नियंत्रणापासून संपूर्णपणे किंवा बहुतांश मुक्त असणारा, राहात असलेल्या भूप्रदेशातील शासनाच्या आज्ञा स्वाभाविकपणे पाळणारा मानव-समूह म्हणजे राज्य होय. शासनयुक्त समाज या अर्थाने राज्य (स्टेट) या शब्दाचा उपयोग प्रथम इटलीत करण्यात आला. मॅकिआव्हेलीने तो प्रथम प्रचारात आणला. 'सर्व प्रजा आनंदित करतो; सर्व प्रजांना रंजवितो; तो 'राजा' या शब्दाने बोधित होतो. भारतात 'रताश्च प्रजास्सर्वास्तेन राजेति शब्द्यते' अशी राजा (राजन्) या शब्दाची व्याख्या करण्यात येई. 'राज्ञः इदम् राज्यम्' – राजाच्या अधिसत्तेखाली असणारा प्रदेश राज्य मानला जाई.

प्राचीन काळापासून राज्य या शब्दाने भूप्रदेश, जनता आणि शासन यांचा उल्लेख केला जात असला, तरी सार्वभौमत्वाचे अधिकार नसलेल्या भूप्रदेशातील मानवसमूहालादेखील राज्य म्हणण्याची प्रथा होती. वैध सत्तेचे वर्णन करण्यासाठी तसेच राजकीय तत्त्वज्ञानातील आदर्श समाजरचनेला अनुलक्षून राज्य हा शब्द वापरला जात असे.

आधुनिक शास्त्रीय परिभाषेत राज्याला विशिष्ट अर्थ प्राप्त झाला आहे. सर्व प्रकारचे जीवन सुरक्षितपणे सिद्ध होईल, अशी एकत्रित येऊन कार्य करणाऱ्या मानवांची संघटना म्हणजे राज्य, असे समाजशास्त्रज्ञ मानतात. त्यामुळे राज्य समाजांच्या घटकांच्या परस्परसंबंधांचे सामाजिक दृष्ट्या नियमन करणारी यंत्रणा ठरते.

वरील व्याख्येवरून राज्य म्हणजे राजकीय दृष्ट्या सुसंघटित समाज, हे स्पष्ट होते. शासनसंस्थेचे एखाद्या भूप्रदेशावर बव्हंशी निर्विवाद वर्चस्व असणे, हे जसे राज्याचे वैशिष्ट्य आहे तसेच त्या प्रदेशातील लोकांमध्ये तेथील शासनाचे नियम पाळण्याची पद्धत असावी, हेही एक वैशिष्ट्य मानलेले आहे. त्याकरिता सर्व व्यक्ती आणि सामाजिक गट यांचे नियमन करण्यासाठी शासनाला पुरेशी दंडशक्ती असावी आणि तिचे आधिपत्य जनतेवर असावे, हा विचार राज्यसंस्था ह्या संकल्पनेमागे अभिप्रेत आहे. विशिष्ट भूप्रदेशातील जनतेवर तेथील शासनाचे असलेले नियंत्रण ही वस्तुस्थिती हे राज्यसंस्थेच्या अस्तित्वाचे व्यवच्छेदक लक्षण आहे. त्याचप्रमाणे समाज आणि शासन यांच्या परस्परसंबंधांविषयीची मांडणी हा राज्यसंस्था ह्या शास्त्रीय संकल्पनेचा गाभा आहे.

चिद्वादी विचारवंत राज्य ही सामाजिक संघटना न मानता समाजात बदल घडवून आणणारी आत्मिक शक्ती वा आंतरिक चैतन्य मानतात. न्यायपंडित राज्याला विशिष्ट नियमांनुसार कार्य करणारी विधिमय संघटना मानतात. 'राष्ट्र' आणि 'राज्य' समानार्थी शब्द वापरले जातात. परंतु राज्यात सांस्कृतिक दृष्ट्या भिन्न असे अल्पसंख्याक असू शकतात. एकाच संस्कृतीची माणसे भिन्न राज्यांचे नागरिक असू शकतात. एकाच राष्ट्रात ज्यांचा समावेश होऊ शकेल अशांची निरनिराळी राज्ये असू शकतात; तर निरनिराळी राष्ट्रे एकाच राज्याच्या सत्तेखाली नांदू शकतात. यामुळे राष्ट्र व राज्य या कल्पना भिन्न मानल्या पाहिजेत. राष्ट्र या शब्दाने सांस्कृतिक, भाषिक, वाङ्मयीन, ऐतिहासिक, पारंपरिक अथवा धार्मिक एकात्मतेबरोबर, राजकीय दृष्ट्या स्वयंशासनासाठी स्वयंनिर्णयाची कल्पना दर्शविली जाते. राज्य, वैधानिक आणि राजकीय सत्तेची एकात्मता दर्शविते. तथापि स्वयंनिर्णयाच्या तत्त्वामुळे आधुनिक काळात बहुतेक सर्व राष्ट्रांना आपले स्वतंत्र राज्य स्थापणे शक्य झाले असून राष्ट्र-राज्य हा प्रकार सर्वत्र रूढ झाला आहे. राष्ट्र-राज्य म्हणजे एका राष्ट्रीय समाजाचे स्वतंत्र राज्य होय.

राज्य या शब्दाने अनेकदा शासकीय संघटना दर्शविली जाते. त्यामुळे राज्य व शासन यांत निश्चित अशी भेदरेषा दाखविणे कठीण असते. अनिर्बंधित राजसत्तेच्या काळात असा प्रश्न उद्‌भवत नसे; कारण राजा म्हणजेच राज्य मानले जाई. परंतु आधुनिक काळात वैधानिक दृष्ट्या राज्य व शासन यांतील भेद महत्त्वाचा ठरतो. जर्मन शास्त्रज्ञांनी, राज्य वैधानिक व्यक्ती मानून, राज्याला सार्वभौम सत्ता आणि शासनाला राज्याचे एक अंग मानले; पण राज्याला सामाजिक संघटना मानणाऱ्या विचारवंतांनी राज्य व शासन यांतील भेदाला महत्त्व न देता राज्यकारभाराच्या दृष्टीने राज्य म्हणजे शासनच असते, असा दृष्टिकोण मांडला.

राज्याचे स्वरूप : राज्याच्या स्वरूपाविषयी राजकीय तत्त्वज्ञ आणि राज्यशास्त्रज्ञ यांच्यात एकवाक्यता नाही. राज्यामुळे समाजजीवनाला शिस्त आणि स्थैर्य प्राप्त होते, राज्यसंस्था व्यक्तींच्या अधिकारांना कायद्याचे अधिष्ठान प्राप्त करून देते, म्हणून राज्यसंस्था आवश्यक आहे, असा युक्तिवाद केला जातो. ह्याउलट अराज्यवादी विचारवंतांनी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

राज्यसंस्था व्यक्तिविकासाला घातक असल्याचे प्रतिपादन केले आहे. राज्यसंस्था अनिष्ट असून ती नष्ट करणे आवश्यक आहे असे ह्यांनी सुचविले आहे. राज्यसंस्था अनिष्ट असली, तरी तिला पर्याय नाही, म्हणून ती स्वीकारावी असेही म्हटले जाते. राज्यसंस्था हा शोषक वर्गाच्या वर्चस्वाचाच एक आविष्कार असून शोषणावर आधारित समाजांमध्ये राज्यसंस्था शोषक वर्गाच्या हस्तकाची भूमिका बजावते असे मार्क्सवादात मानले जाते. वर्गविहीन समाजात राज्यसंस्थेचे प्रयोजनच राहणार नाही आणि दमनयंत्रणा हे तिचे स्वरूप नष्ट झाल्याने राज्यसंस्थेचे अस्तित्वही संपुष्टात येईल, असे सांगितले आहे. राज्यसंस्था ही इतर सामाजिक संस्थांसारखीच एक संस्था असून तिला फाजील महत्त्व दिले जाऊ नये, असा विचार मुख्यतः हॅरल्ड लास्कीने मांडलेला आहे. त्याचप्रमाणे लोकशाही समाजवाद्यांनी आणि इतरही अनेक विचारवंतांनी राज्य हे दमन अथवा शोषणाचे साधन नसावे, निव्वळ दंडशक्तीचा वापर हे त्याचे वैशिष्ट्य नसावे तर जनतेच्या विकासाला व भविष्याला चालना देणारी संस्था असे राज्याचे स्वरूप असावे, असा आग्रह धरलेला दिसतो. राज्य हा समाजातील शहाणपणाचा सर्वश्रेष्ठ आविष्कार असून एकेका व्यक्तीपेक्षा राज्य श्रेष्ठ आहे; राज्य ही सामूहिक बळाची अभिव्यक्ती आहे; राज्याची सेवा, बलवृद्धी ह्यातच व्यक्तीची इतिकर्तव्यता आहे, असा टोकाचा विचार मांडून फॅसिस्ट विचारसरणीने राज्य हेच साध्य बनविले. मानवी स्वातंत्र्यावर राज्यामुळे सारखे आघात होऊन व्यक्तिस्वातंत्र्यावर निर्बंध येऊन मानवाच्या सामाजिक आणि आर्थिक विकासाला अडथळा येतो, असे मत काही राज्यशास्त्रज्ञ व्यक्त करतात; तर काहींना राज्य हे मानवाच्या अत्युत्तम प्रवृत्तींचा सर्वश्रेष्ठ आविष्कार वाटते.

राज्याच्या स्वरूपाकडे पाहण्याचा दृष्टिकोण विशिष्ट राज्यांच्या विशिष्ट कालखंडांतील इतिहासावर अवलंबून असतो. ग्रीक तत्त्वज्ञांच्या विचारात तत्कालीन नगरराज्यांचे प्रतिबिंब दिसते. ख्रिश्चन धर्मसंस्थेच्या विचारात राज्याचे अस्तित्व म्हणजे मानवाला त्याच्या पापकृत्यांमुळे मिळालेला शाप असा उल्लेख आढळतो. अठराव्या शतकात अनियंत्रित राजे म्हणजेच राज्य या भावनेमुळे, राज्याला मानवी स्वातंत्र्याला विघातक मानण्याची प्रवृत्ती आढळते. एकोणिसाव्या शतकात निसर्गदत्त (जन्मतः प्राप्त झालेल्या) मानवी हक्कांच्या कल्पनेमुळे हक्कांच्या अनुषंगाने, राज्य अनैसर्गिक, कृत्रिम, मानवांनी एकमेकांत करार करून निर्माण केलेली यंत्रणा असा दृष्टिकोण प्रचलित असल्याचे दिसून येते. स्वातंत्र्य अबाधित ठेवण्यासाठी या कृत्रिम यंत्रणेची सत्ता मर्यादित असावी, असे विचार आढळून येतात.

एकोणिसाव्या शतकात, मानवाच्या सहज प्रवृत्तींमुळे राज्य निर्माण झाले. म्हणून ते नैसर्गिक व स्वाभाविक मानले गेले. राज्यामुळे बहुसंख्यांकांना जास्तीतजास्त सुख लाभते. म्हणून राज्य उपयुक्त आणि श्रेष्ठ मानले गेले. राज्याला व्यक्तिमत्त्व असून राज्य सामाजिक उत्क्रांतीचा परमोच्च आविष्कार ठरला. नैतिक मूल्यांवर अधिष्ठित असलेले राज्य, मानवी व्यक्तिमत्त्वाच्या परम विकासासाठी आवश्यक असते. राज्याच्या आज्ञा पाळताना, व्यक्ती स्वतःच्या शाश्वत आणि व्यापक इच्छांना पाठिंबा देते, पर्यायाने स्वतःच्या सर्वोच्च व्यक्तिमत्त्वाच्या आज्ञा पाळते, असा सिद्धांत मांडला गेला. चैतन्यमय व्यक्तिमत्त्व असलेले राज्य प्रगत होत, एकापेक्षा एक सरस रूपे धारण करते, अशी कल्पना प्रतिपादन करण्यात आली. राज्य म्हणजे ईश्वराचे पृथ्वीवरील अस्तित्व या शब्दांत हेगेलने राज्याचे उदात्तीकरण केले.

विसाव्या शतकात इतर सामाजिक संघटनांसारखीच राज्य एक संघटना असून संघटनांच्या कार्याचे संयोजन हे राज्याचे प्रमुख कार्य असल्यामुळे राज्य सार्वजनिक सेवेसाठी निर्माण झालेली संघटना मानली जाते. राज्य समाजाच्या घटकांच्या बाह्य वर्तनाचे व परस्परसंबंधांचे नियमन करते. समाजजीवनाचे रक्षण करते, कधी शोषण करते, समाजावर नियंत्रण ठेवते. समाजजीवन प्रगत करू शकते म्हणून मर्यादित स्वरूपाचे ध्येय साधण्यासाठी निर्माण केलेले राज्य, हे एक साधन मानले जाते.

राज्याचे कार्यक्षेत्र : प्राचीन काळापासून आतापर्यंत राज्याचे कार्यक्षेत्र सारखे बदलत जाऊन अधिकाधिक व्यापक झाल्याचे आढळून येते. अंतर्गत सुरक्षितता राखणे, परचक्रापासून रक्षण करणे व समाजातील सर्व घटकांना एकत्रित ठेवणारी व्यवस्था निर्मिणे ही राज्याची विशिष्ट कार्ये ठरली. नागरिकांना परस्परांशी शिष्टसंमत संबंध ठेवून जीवन व्यतीत करता येईल, नागरिकांचे हक्क व कर्तव्ये स्पष्ट होतील, अशा प्रकारची व राजकीय सत्तेच्या मर्यादा स्पष्ट करणारी अशी शासनव्यवस्था, व्यवस्था पाहिजे म्हणून नव्हे, तर समाजाच्या रक्षणासाठी, जतनासाठी आणि विकासासाठी निर्माण करावी लागते. तिचे स्वरूप राज्याच्या ध्येयावर अवलंबून असते.

राज्याला फक्त रक्षक-राज्य असून भागत नाही. समाजाच्या न्यायाच्या व स्वातंत्र्याच्या अपेक्षा पूर्ण करणारी व्यवस्था निर्मिणे हे राज्याचे कर्तव्य असते. जीवनाच्या सर्व क्षेत्रांत दुर्बळांचे प्रबळांपासून रक्षण, हा आजचा संरक्षणाचा अर्थ असल्यामुळे राज्याचे कार्यक्षेत्र व्यापक बनले आहे. सर्वांना किमान जीवनमान प्राप्त करून देणे, हा संरक्षणाचा एक (भाग) प्रकार होय. यातूनच जास्त व्यापक दृष्टिकोण निर्माण होतो. तो जतनाचा व वर्धनाचा म्हणजे विकासाचा. जीवन सुरक्षिततेने जगता येईल अशा व्यवस्थेनंतर जीवन चांगल्या रीतीने जगण्याची व्यवस्था करणे राज्याचे कर्तव्य ठरते. मानवी शक्तीचा व नैसर्गिक संपत्तीचा जतनाच्या आणि विकासाच्या दृष्टीने विचार करून प्रगतीची वाटचाल करणे राज्याचे कर्तव्य असते. याचा अर्थ राज्याला कल्याणकारी राज्य बनावे लागते. कल्याणात आर्थिक सुस्थिती आणि सुबत्ता, मानसिक व नैतिक मूल्यांची जोपासना, सभ्यतेविषयी आदर व सभ्यतेची विशिष्ट पद्धती यांचा समावेश होतो. त्यासाठी भौतिक साधनांच्या योग्य विभाजनाची, किमान जीवनमानाची व त्या पलीकडे जाऊन स्वतःच्या गुणवत्तेने प्रगती करण्याची संधी प्रत्येकाला मिळवून देण्याची जबाबदारी राज्यावर असते. त्यामुळे आर्थिक व्यवस्थेत हस्तक्षेप करावा लागतो. असा हस्तक्षेप, आर्थिक व्यवहार चालविण्यासाठी नसून, सामाजिक मूल्ये संरक्षिण्यासाठी, शोषणमुक्तीसाठी, अन्याय दूर करण्यासाठी, स्वार्थी आर्थिक हेतूंना पायबंद घालण्यासाठी असतो. पूर्वापार चालत आलेल्या कार्याबरोबर समाजकल्याणाची जबाबदारी स्वीकारल्यामुळे राज्याला, अर्थव्यवस्थेचे नियंत्रण व अनुषंगाने इतर क्षेत्रांचे नियंत्रण करावे लागते.

परंतु यातूनच राज्याचे व्यक्तिजीवनावर सर्वंकष नियंत्रण निर्माण होणे शक्य असते. त्यामुळे कल्याणकारी राज्याची आधुनिक संकल्पना नागरिकांच्या खाजगी जीवनातील स्वातंत्र्याच्या विचारापुढे आव्हाने निर्माण करते. हस्तक्षेपाचा पुरस्कार करणारा विचार आणि व्यक्तिस्वातंत्र्यवादी विचार, त्यातील तणाव हे ह्या बदललेल्या विचारविश्वाचे एक वैशिष्ट्य होय. कल्याणकारी राज्य हे न्यायाचा पुरस्कार करते असा ह्या विचाराच्या समर्थकांचा दावा असला, तरी त्या संकल्पनेमधून राज्यसंस्था नेहमीच शोषकांची हस्तक नसते, ती नष्ट करण्याची आवश्यकता नाही आणि एकूणच शोषित वर्गाच्या क्रांतीची आवश्यकता नाही असे ध्वनित होते. अशा प्रकारे कल्याणकारी राज्य ह्या संकल्पनेची वैचारिक जवळीक समाजवादापेक्षा स्थितिवादाशी असली, तरीही अलीकडे कडव्या स्थितिवाद्यांनी कल्याणकारी राज्याच्या संकल्पनेवरही आक्षेप घेऊन राज्याने व्यक्तीच्या खाजगी जीवनात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कमीतकमी हस्तक्षेप करावा, प्रत्येक व्यक्तीला आपले जीवन घडवू द्यावे, अशी नवउदारमतवादी भूमिका घेतलेली दिसते.

उत्पत्तिविषयक सिद्धांत : राज्य कसे व का निर्माण झाले, याविषयी ईश्वरी सिद्धांत, कुटुंबमूलसिद्धांत, शक्तिसिद्धांत, सामाजिक करार सिद्धांत (सामाजिक प्रसंविदा सिद्धांत) व क्रमविकास सिद्धांत (ऐतिहासिक अथवा विकासवादी) असे पाच सिद्धांत प्रचलित आहेत. राज्य नेमके केव्हा निर्माण झाले ते निश्चित ठरविता येत नसले, तरी मानवी जीवनाच्या सुरुवातीपासून मानवाला कोणत्या तरी बाह्य शक्तीच्या नियंत्रणाखाली रहावे लागले आहे. जीवनाच्या गरजा भागविण्यासाठी राज्य निर्माण झाले आणि जीवन सुखी व समृद्ध बनविण्यासाठी ते अस्तित्वात राहिले.

ईश्वरी सिद्धांत : राज्याविषयी ऐतिहासिक माहिती फारशी उपलब्ध नसताना राज्याच्या ईश्वरी उदयाचा सिद्धांत प्रसृत झाला. राज्य ईश्वराने निर्माण केले, अशा प्रकारचे उल्लेख सर्व प्राचीन संस्कृतींत आढळतात. मात्स्य न्यायापासून मुक्त होण्यासाठी लोकांनी देवांचे साहाय्य घेतले. मोठा मासा लहान माशाला गिळतो, त्याप्रमाणे सबळ दुर्बळाला हाणतो किंवा पिळतो, अशी सामाजिक स्थिती म्हणजे माशाच्या जीवनपद्धतीची स्थिती होय. यालाच मात्स्य न्याय म्हणतात. राजा देवांच्या अंशांतून, त्यांचे गुण घेऊन निर्माण झाला असे प्राचीन भारतीय मानीत. हिब्रू राज्य ईश्वरदत्त मानीत. प्राचीन ईजिप्तचा राजा–फेअरो–देव वा देवपुत्र मानला जाई. ॲसिरियात आणि इराणमध्ये राजा हा ईश्वराचा अंश मानला जाई. शासनकर्ते ईश्वरी आदेशानुसार निर्माण झाले, असा उल्लेख खिश्चनांच्या धर्मग्रंथांत आढळतो.

मध्ययुगात हा सिद्धांत अनियंत्रित राजसत्तेच्या समर्थनार्थ उपयोजिला गेला. राजा फक्त ईश्वरालाच जबाबदार असतो, त्याच्या आज्ञांचे पालन करणे म्हणजे प्रजेचे कर्तव्य असते असे प्रतिपादन केले जाई. आज्ञापालन हे जितके राजकीय तितकेच धार्मिक कर्तव्य असते, हे या सिद्धांताचे सार होय. या सिद्धांताची आधारभूत गृहीत तत्त्वे सिद्ध करणे शक्य नसते; कारण ती बुद्धिवादावर आधारित नसून श्रद्धेवर आधारित असतात. शासितांचे कर्तव्य कोणते याचेच दिग्दर्शन केले जाते, त्यामुळे उत्पत्तीबाबतचा सिद्धांत मान्य होण्यासारखा नाही.

प्राथमिक अवस्थेतील समाजात, शासनाच्या आज्ञा धर्मामुळे आणि ईश्वरी कोपाच्या भीतीने पाळल्या जाऊन समाजाला आज्ञापालनाची सवय लागली. त्या ईश्वरनिर्मित मानल्यामुळे राज्यसंस्थेला नैतिक अधिष्ठान प्राप्त झाले. राज्याच्या उत्क्रांतीत धर्म महत्त्वाचा घटक होता, या गोष्टी ईश्वरी सिद्धांताने स्पष्ट होतात हे त्याचे महत्त्व होय.

शक्तिसिद्धांत : प्रबळाने स्वसामर्थ्याने दुर्बलांना जिंकून, दंडशक्तीच्या उपयोगाने इतरांवर स्वामित्व प्रस्थापित करून राज्य निर्माण केले असे शक्तिसिद्धांत प्रतिपादन करतो. शक्ती राज्याचे महत्त्वपूर्ण आणि वैशिष्ट्यपूर्ण लक्षण असते. दंडशक्ती समर्थनीय असते; कारण तिचे मूळ मानवी स्वभावातच असते. स्वत्व प्रस्थापित करून, सत्तासंपादनाच्या स्वाभाविक इच्छेमुळे माणूस आक्रमणवादी असतो, त्यामुळे सामर्थ्यवान माणसे इतरांना आपले दास बनवितात. आक्रमणवादी प्रवृत्तीमुळे मानवी गटात संघर्ष होऊन जित जेत्यांचे दास बनतात. एखाद्या विशिष्ट देशावर जेत्यांची सत्ता प्रस्थापित होऊन राज्य निर्माण होते.

पाशवी सामर्थ्यावर अधिष्ठित राजसत्तेपेक्षा नैतिक सामर्थ्यावर अधिष्ठित धर्मसत्ता श्रेष्ठ ठरविण्यासाठी खिश्चन धर्मसंस्थेने शक्तिसिद्धांताचा उपयोग केला. भांडवलदार वर्ग शासनसत्तेच्या सामर्थ्याचा श्रमिक वर्गाची पिळवणूक करण्यासाठी साधन म्हणून उपयोग करतो, असे मार्क्सवाद्यांनी प्रतिपादन केले. फॅसिस्ट व नाझी यांनी शक्तिसिद्धांताने राज्याच्या श्रेष्ठत्वाचे समर्थन केले.

शक्तिसिद्धांत अनैतिहासिक तर आहेच पण त्यातून दुर्बलांनी प्रबळांच्या आज्ञा पाळाव्यात हे जे सूत्र ध्वनित होते, तेही फारसे उचित मानले जात नाही. बलप्रयोगाचे समर्थन ह्या सिद्धांताने होते पण राज्याची निर्मिती अथवा कार्य यावर त्यातून प्रकाश पडत नाही.

कुटुंबमूलसिद्धांत : कुटुंबसंस्थेतून राज्य निर्माण झाले असे काही समाजशास्त्रज्ञांचे मत आहे. समाजाच्या सुरुवातीला कुटुंबसंस्था अस्तित्वात आली. अप्रगत मानवी समाजात बहुपतित्व असण्याची शक्यता असल्यामुळे मातृसत्ताक पद्धती अस्तित्वात असावी. पशुपालनाच्या व्यवसाय पद्धतीनंतर पितृसत्ताक पद्धती, समाजाच्या प्रगत अवस्थेत निर्माण झाली असावी.

कुटुंबाचे रक्षण आणि पालनपोषण करणाऱ्या ज्येष्ठ कुटुंबप्रमुखाची सत्ता कुटुंबातील सर्वांवर चालत असे. कुटुंबप्रमुखाचे अधिकार अमर्याद असत. रक्तसंबंधाच्या नात्यामुळे एका लहान कुटुंबातून, कुटुंबाचा गट निर्माण होई, ज्येष्ठ कुटुंबप्रमुख गटांतील अधिकारी व्यक्ती मानली जाई, अनेक कुटुंबांचे कुल, अनेक कुलांचा गण आणि अनेक गणांचे राज्यात रूपांतर होई. राज्य म्हणजे कुटुंबांचे विशाल रूप असे. प्राचीन संस्कृतींतील कुटुंबप्रमुखाची अमर्याद सत्ता राज्याच्या प्रमुखाला–राजाला–प्राप्त होई.

आद्य समाजातील कुटुंबसंस्था मातृसत्ताक अथवा पितृसत्ताक या दोनच पद्धतींची होती, आणखी कोणत्याही भिन्न प्रकारची नव्हती, असा ऐतिहासिक पुरावा नाही. कुटुंबसंस्था, कुल, गण आणि राज्य हे घटनाक्रमही ऐतिहासिक दृष्ट्या सर्वसंमत नाहीत. कुटुंबसंस्था व राज्य यांचे काही बाबतीत साम्य असले, तरी संघटना, कार्यक्षेत्र व उद्दिष्टे यांबाबत ती परस्परांपासून अगदी भिन्न असतात. कुटुंब-सिद्धांतामुळे समाजाच्या उत्पत्तीबाबत माहिती मिळत असली, तरी त्याच्यामुळे राज्याच्या उपपत्तीवर प्रकाश पडत नाही.

सामाजिक करार सिद्धांत : सामाजिक करार सिद्धांतानुसार मानव समाज एकेकाळी कोणत्याही प्रकारच्या बंधनापासून मुक्त होता. राज्य नव्हते, शासन नव्हते, विधिनियम नव्हते. निसर्गनियमांनुसार मानव जगत होता, परंतु निसर्गनियमांचे स्वरूप निश्चित व स्पष्ट नव्हते. त्यांचा अर्थ लावून निर्णय देणारी संस्था नव्हती. मानवी स्वभावातील स्वार्थी प्रवृत्तीमुळे निसर्गावस्थेतील जीवन दुःसह झाले आणि त्यातून सुटण्यासाठी, मानवांनी एकत्रित येऊन राज्य निर्माण करण्याचे ठरविले. आपापसांत प्रत्येकाने सर्वांशी करार करून आपल्या हितासाठी राज्याची निर्मिती केली. त्यासाठी प्रत्येक व्यक्तीला नैसर्गिक स्वातंत्र्याचा आणि हक्कांचा त्याग करावा लागला; पण राज्याने निर्माण केलेले विधिनियम पाळून मर्यादित नागरी स्वातंत्र्याचा आणि हक्कांचा उपभोग घेणे शक्य झाले.

ग्रीकांच्या काळापासून या सिद्धांताचे प्रतिपादन अनेकांनी केले असले, तरी हॉब्ज, लॉक व रूसो या राज्यतत्त्वज्ञांनी त्याला व्यवस्थित स्वरूप दिले. राज्य निर्माण होण्यापूर्वी निसर्गावस्था होती. मानवाला निसर्गदत्त अधिकार होते, पण मानवाच्या स्वार्थी वृत्तीमुळे (हॉब्ज) निसर्गनियमांची व्याप्ती अस्पष्ट असल्यामुळे आणि त्याबाबत निर्णय देणारी संस्था नसल्यामुळे (लॉक), मानव स्वार्थी बनल्यामुळे (रूसो) निसर्गावस्था कष्टप्रद व गैरसोयीची वाटू लागली आणि सामाजिक कराराने राज्य निर्माण करावे लागले. निर्माण झालेली राजसत्ता हॉब्जने अनियंत्रित मानली, जनता हाच सत्तेचा मूलाधार मानून, लॉकने मर्यादित सनदशीर राजसत्तेचा पुरस्कार केला, तर रूसोने सार्वजनिक संकल्प सार्वभौम ठरवून राज्य आणि शासनसंस्था यांतील भेद स्पष्ट करून, शासनसंस्थेला सार्वभौम जनतेने निर्माण केलेले एक साधन मानले.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

या सिद्धांताला ऐतिहासिक पुरावा नाही. निसर्गावस्था, ऐच्छिक करार निव्वळ अनुमाने आहेत. अधिकार, हक्क, कायदे आणि करार प्रगत समाजातच संभवतात, म्हणून निसर्गदत्त अधिकारांचे गृहीत अस्तित्व असंभवनीय ठरते. त्या दृष्टीने राज्याच्या उत्पत्तीबाबत सामाजिक कराराचा सिद्धांत असंभवनीय ठरतो.

या सिद्धांताने ईश्वरी सिद्धांत खोडून काढून शासन सार्वभौम जनतेच्या संमतीवर अवलंबून असते, या तत्त्वाचा पुरस्कार केला. शासक आणि शासित यांचे संबंध कसे असावेत याचे दिग्दर्शन केले. अनियंत्रित राजसत्तेला धक्का देऊन स्वयंनिर्णयाचे स्वातंत्र्य आणि राजकीय सत्ता यांच्या योगाने लोकसत्ताक राज्याची कल्पना साकार करण्यात हातभार लावला. सोळाव्या शतकापासून अठराव्या शतकापर्यंत यूरोप खंडात या सिद्धांताला अतिशय महत्त्व प्राप्त झाले होते. मात्र हे सिद्धांत राज्याच्या उत्पत्तीचे सिद्धांत म्हणून महत्त्वाचे नाहीत, तर जनसंमती हे सार्वभौमाचे अधिष्ठान असावे; सार्वभौमाला सर्वश्रेष्ठ अधिकार असावेत, शासन मर्यादित असावे इ. तत्त्वांच्या प्रतिपादनामुळे ते महत्त्वाचे ठरतात. [→ सामाजिक कराराचा सिद्धांत]

क्रमविकास सिद्धांत : राज्य ऐतिहासिक उत्क्रांतीतून निर्माण झाले, मानवी समाजाच्या प्रथमावस्थेतील अपरिपक्व आणि अप्रगत स्वरूपाच्या संस्थांतून हळूहळू विकसित झाले, असे क्रमविकास सिद्धांत प्रतिपादन करतो. मनुष्य समाजशील असल्यामुळे रक्तसंबंधांवर आधारित कुटुंबसंस्था निर्माण झाली. समाज निर्माण झाला आणि कालांतराने समाजातून राज्यसंस्था निर्माण झाली. एकमेकांपासून भिन्न अशा गटांचा बनलेला समाज रूढींवर अधिष्ठित असे. कुटुंबसंस्था मातृसत्ताक अथवा पितृसत्ताक पद्धतीची असे. पितृपूजेच्या पद्धतीमुळे कुटुंबप्रमुखाची सत्ता बलिष्ट झाली. नैसर्गिक शक्तींना घाबरणाऱ्या मानवाने, त्यांना तृप्त करण्यासाठी त्यांची पूजा करण्यास सुरुवात केली. कुलाचार आणि धार्मिक नियमांची निर्मिती झाली. धर्मगुरूंना प्राधान्य मिळाले. धार्मिक नियमांच्या आचरणामुळे समाजाला आज्ञापालनाची सवय लागली. ऐक्यभाव निर्माण होऊन जमातीत एकजिनसीपणा टिकू शकला.

उपजीविकेसाठी व्यक्तींना परस्परांच्या मदतीने व सहकार्याने श्रमविभागणी करून निरनिराळे व्यवसाय करावे लागत, त्यामुळे निर्माण झालेल्या आर्थिक व्यवस्थेला स्वरूप येण्यासाठी निश्चित नियम करावे लागले. शेतीमुळे समाज स्थायिक झाल्यावर मालमत्तेच्या संरक्षणासाठी, अंतर्गत शांतता टिकविण्यासाठी व बाह्य शत्रूंपासून संरक्षण करण्यासाठी एखाद्या प्रमुखाला नेता म्हणून निवडण्याची प्रथा पडली. अशा नेत्याला जमातीचा आणि धर्माचा पाठिंबा मिळाल्यामुळे, निर्णय देण्याचा व नियम करण्याचा अधिकार मिळाल्यामुळे त्याच्या सत्तेचे रूपांतर राजसत्तेत झाले. कोणत्याही समाजात सत्ताधारी आणि इतर असे वर्ग पडल्यावर सत्ताधारी वर्ग सत्ता टिकविण्याचा प्रयत्न करतात, रूढींचे रूपांतर विशिष्ट वर्गाच्या विशिष्ट अधिकारांत होते. पशुपालन व शेती यांतील उत्पादनवाढीमुळे संपत्तीचे आधिक्य निर्माण होऊन त्याचा सत्तासंपादनाचे साधन म्हणून उपयोग होऊ लागला. संरक्षणाचे महत्त्व वाढून योद्ध्यांचा एक वर्गच निर्माण झाला व राजकीय सत्तेची सूत्रे त्या वर्गाच्या हाती गेली. एकाच प्रदेशात स्थायिक झाल्यामुळे प्रादेशिक निष्ठा निर्माण झाली. वैयक्तिक निष्ठेची जागा प्रादेशिक निष्ठेने घेतली. रक्तसंबंध, धर्म, व्यवसाय, युद्ध या घटकांमुळे सुसंघटित झालेला समाज राजकीय भावनेने प्रेरित झाल्यावर सत्तेचे रूपांतर शासनसंस्थेत आणि रूढीचे रूपांतर कायद्यात झाले आणि राज्यसंस्था निर्माण झाली.

मानवाने राज्यसंस्था जाणीवपूर्वक निर्माण केलेली संघटना नसून ती क्रमाक्रमाने विकसित झालेली संघटना आहे, असे ऐतिहासिक दृष्टीने प्रतिपादन करणारा क्रमविकास सिद्धांत सर्वमान्य ठरला आहे.

राज्यसंस्थेचा विकासक्रम : प्राचीन समाजरचना मुख्यत्वे मातृसत्ताक होती. स्त्रीच्या माध्यमाद्वारे नाती ठरत, मालमत्तेचा वारसा ठरे, मात्र स्त्री कुटुंबप्रमुख नव्हती, फक्त परंपरावाहक होती. पशुपालनाच्या सुरुवातीनंतर पितृसत्ताक कुटुंबपद्धती अस्तित्वात आली. पित्याच्या कुळावरून वारसा ठरे. कुटुंबप्रमुखाचे अधिकार अंतिम आणि सर्वश्रेष्ठ मानले जात. जमातीचे व्यवहार रूढींवर आधारित असत. परंपरागत रूढींना प्रामाण्य मिळे, रूढीविरुद्ध वागल्यास व्यक्तीला जमातीतून बहिष्कृत केले जाई.

उपजीविकेसाठी जमातींतील घटकांना, परस्पर सहकार्याने श्रमविभागणीने निरनिराळे व्यवसाय करावे लागत. अंतर्गत शांतता, बाह्य शत्रूपासून संरक्षण इ. कारणांमुळे कुटुंबप्रमुखाच्या सत्तेपेक्षा मोठ्या सत्तेची आवश्यकता भासल्यावर एखादा सामर्थ्यवान कुटुंबप्रमुख जमातीचा प्रमुख नेता म्हणून निवडला जाई. प्रमुखाला जमातीसाठी नियम करण्याचा अधिकार मिळून तो जमातीचा राजा बने.

भटक्या जमाती शेतीमुळे एका प्रदेशात स्थायिक झाल्यावर, राजसत्ता प्रादेशिक मानली जाऊ लागली. राजसत्ता प्रत्यक्षात उतरत्या श्रेणीने अनेक सत्ताधिकाऱ्यांची सत्ता असे. राज्यातील रहिवाशांची सत्ताधारी आणि इतर अशी विभागणी होई. मानवी स्वभाव, बुद्धी आणि शक्ती यांच्या नैसर्गिक विषमतेमुळे काही व्यक्तींना श्रेष्ठत्व आणि वर्चस्व प्राप्त होई. ते टिकविण्यासाठी राज्यसत्ता राबविली जाई. रूढींचे रूपांतर विशिष्ट वर्गाच्या विशिष्ट अधिकारांत होऊन, तसे अधिकार कायम राखण्यासाठी राज्याची दंडशक्ती वापरली जात असे.

पशुपालन आणि शेती यांतील प्रगतीमुळे संपत्ती वाढली आणि संपत्तीच्या आधिक्याचा उपयोग सत्तासंपादनासाठी होऊ लागला. नदीकाठच्या संस्कृतींत संपत्तीच्या आधिक्यामुळे नगरांची उभारणी झाली. नागरसंस्कृती म्हणजे संपत्तीचे एकीकरण आणि संपत्तीच्या एकत्रीकरणाने सत्तासंपादन, नगरांच्या निर्मितीने रक्तसंबंधांचे महत्त्व कमी झाले. धर्माचे स्वरूप बदलून मंदिरातील देवपूजा अस्तित्वात येऊन धर्मगुरूंची संस्था निर्माण झाली. धर्माचे संघटित सामर्थ्य समाजनियंत्रणाचे साधन बनले. राजा या व्यक्तीपेक्षा राजपदाला महत्त्व आले. खडे सैन्य ठेवणाऱ्या सामर्थ्यवान राजांनी आजूबाजूचे प्रदेश जिंकले व पौर्वात्य साम्राज्याची स्थापना झाली.

पौर्वात्य साम्राज्यात सत्ता राजा व धर्मगुरू यांच्या हाती असे. धर्मसंस्थेच्या व सैन्याच्या पाठिंब्यामुळे राज्यसंस्था सर्वश्रेष्ठ मानली जाई. व्यक्तीला महत्त्व नसे. दैववादामुळे प्रचलित सामाजिक व्यवस्था कायम ठेवण्याची प्रवृत्ती असे. नीती व कायदा एकच असत व त्यांच्याविरुद्ध बोलण्याचे स्वातंत्र्य नसे. राजा ईश्वराचा अंश मानला जाई. बहुधा तोच धर्मगुरू असे. शत्रूचा निःपात करून राज्याचे व प्रजेचे संरक्षण करणे, अंतर्गत शांतता राखणे, ईश्वराची आराधना करून त्याला संतुष्ट ठेवणे, ही राजाची प्रमुख कर्तव्ये मानली जात. राजाची अवज्ञा पाप मानले जाई. एकात्मता वंशावर वा भाषेवर अवलंबून नसून समान देवांच्या पूजेवर अवलंबून असे. जितांना जेत्यांच्या देवांना मान्यता द्यावी लागे. जित राजे साम्राज्याचे मांडलिक बनत. अंतर आणि वाहतुकीची अपुरी साधने यांमुळे साम्राज्याच्या राजधानीपासून दूर असलेल्या प्रदेशात परिणामकारक प्रशासन शक्य नसे, म्हणून जिंकलेल्या प्रदेशातील लोकांना त्यांच्या रूढी व कायदे वापरण्याची मोकळीक मिळे. मांडलिक अंतर्गत बाबतीत जवळजवळ स्वायत्त असत; परंतु त्यांना साम्राज्याची अधिसत्ता मान्य करावी लागे. वार्षिक खंडणी द्यावी लागे आणि युद्धकाली सैन्यासह साम्राज्याच्या मदतीला जावे लागे.

ईजिप्तचा राजा फेअरो प्रथम सूर्याचा वारस आणि नंतरच्या काळात देव मानला जाई. प्रजेला सुखात राहता यावे, म्हणून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

शासकवर्गाने राज्यकारभार कार्यक्षमतेने चालवावा अशी अपेक्षा असे. मेसोपोटेमियात राजा ईश्वराचा अंश मानला जाई आणि राज्यसंस्था देवांकडून रक्षिली जाते अशी भावना असे. चीनमध्ये पूर्वजपूजा व ईश्वरपूजा यांना महत्त्व होते. सत्तेचे आदेश पाळणे कर्तव्य समजले जाई पण सत्ता अनिर्बंध नसे. स्थानिक संस्था स्वायत्त असत. धर्म-गुरूंना महत्त्व नसे. संपत्ती अथवा सत्ता राज्याचे ध्येय नसून सद्गुणवर्धन राज्याचे ध्येय मानले जाई. राज्य ईश्वरदत्त असून येहोवा हिब्रूंचे ते जेथे असतील तेथे रक्षण करतो, अशी हिब्रू लोकांची भावना होती. सुसंघटित शासनव्यवस्था पहिल्या प्रथम इराणच्या राज्यकर्त्यांनी निर्माण केली. जिंकलेल्या मुलखातील लोकांचा धर्म, सामाजिक आणि राजकीय संस्था यांचा आदर ठेवून त्यांनी राज्यकारभार सुस्थितीत चालविला.

रंजन करणारा तो राजा अशी कल्पना भारतात प्रचलित होती. भारतीयांच्या राज्यसंस्थेत कालमानानुसार अनेक प्रकार अस्तित्वात होते. राज्य, भौज्य, वैराज्य, साम्राज्य, द्वैराज्य, गणराज्य, संयुक्त--राज्य इत्यादींचे उल्लेख प्राचीन भारतीय वाङ्मयात आढळतात. मात्स्यन्यायापासून मुक्त होण्यासाठी, हिंसा टाळण्यासाठी, संपत्तीच्या रक्षणासाठी, न्यायासाठी व जीवन सुखी करण्यासाठी राज्य निर्माण झाले, म्हणून सर्वांगीण कल्याण राज्याचे उद्दिष्ट मानले जाई. स्वामी, अमात्य, जनपद, दुर्ग, कोश, दण्ड आणि मित्र असे राज्याचे सात घटक मानले जात. रंजन व रक्षणाबरोबर धर्म, अर्थ व काम या पुरुषार्थांना उत्तेजन देणे, अधिभौतिक उन्नतीबरोबर प्रजेची नैतिक उन्नती करणे, 'अलब्धस्य लाभः लब्धस्य रक्षणम् रक्षितस्य वर्धनम् वृद्धस्य पात्रे निक्षेपः'–नसेल ते मिळविणे, मिळालेले असेल त्याचे रक्षण करणे, रक्षण केलेल्याचा विकास करणे व वाढविलेल्या संपत्तीचे योग्य विभाजन करणे, ही राज्यसंस्थेची कर्तव्ये मानली जात. राजा व प्रजा यांत एकात्मता असावी, राजपद विश्वस्तासारखे असावे, अशा कल्पना प्रचलित होत्या. राजा व प्रजा दोघांनाही धर्माधिष्ठित नैतिक तत्त्वे पाळावी लागत. राजाला विद्वानांचा आणि मंत्रिसमितीचा सल्ला घ्यावा लागे. राज्य धर्मावर अधिष्ठित नसे. धर्मवेत्ते सल्ला देत, परंतु राजकारणात हस्तक्षेप करीत नसत. राजसत्ता नियंत्रित होती. निस्पृह तपस्वी मंत्री आणि परंपरागत धर्मनियम, यांचे राजसत्तेवर नियंत्रण असे. विकेंद्रित शासनव्यवस्थेमुळे जवळजवळ स्वायत्त असलेल्या ग्रामसंस्थांचे राजसत्तेवर अप्रत्यक्ष नियंत्रण राही.

प्राचीन भारतात राजसत्ता नसलेली गण अथवा संघ म्हणून ओळखली जाणारी प्रजासत्ताक राज्ये होती. यौधेय, शाक्य, वैशाली इ. गणराज्यांतील प्रतिनिधी वर्णाधिष्ठित असत. पक्षोपपक्ष असत. गणांचे प्रमुख कार्यकारी मंडळ गणसभेच्या नियंत्रणाखाली असे. कुल, जाती इत्यादींवरून कधी कलहदेखील होत. कार्य बहुमताने करण्या-ऐवजी एकमताने व्हावे अशी अपेक्षा असे. गणपती अथवा गण-प्रमुखाची निवड गणसभेकडून होई. गणराज्यात मतदानाचा अधिकार सर्वांना नसला, तरी महत्त्वाच्या कामकाजासाठी एकत्रित येण्याची पद्धती होती.

प्राचीन काळी युद्ध नैसर्गिक मानले जाई. परकीय शत्रू मानले जात. राज्याचे इतर राज्यांबावत काही कर्तव्य असते, ही कल्पनाच त्याकाळी नव्हती. मात्र राज्याराज्यांत मैत्रीचे संबंधही असत. प्राचीन साम्राज्ये भौमिक साम्राज्ये होती. त्यांचे सामर्थ्य शेतीच्या उत्पादनावर व त्यांच्या सैन्यबळावर अवलंबून राही; पण सैन्यासाठी खर्च करावा लागे व इतके करूनही राजधानीपासून दूरच्या प्रदेशात नियंत्रण क्वचितच राही. इजीअन लोकांनी सागरी सत्तेच्या संपादनाने राज्यसंस्थेच्या विकासात नवीन पर्व उघडले. मोक्याच्या जागी वसाहती स्थापून, व्यापारी केंद्रे स्थापून, मोठ्या प्रमाणावर खडे सैन्य न ठेवता संपत्तीचा ओघ वाहता ठेवून त्यांनी राजकीय आणि आर्थिक सामर्थ्याची सांगड घातली.

राज्याच्या उत्क्रांतीतील पुढील महत्त्वाचा टप्पा ग्रीकांच्या नगर-राज्यांमुळे गाठला गेला. आधुनिक पाश्चात्त्य संस्कृतीतील वाङ्मयाची, कलेची, विज्ञानाची व राजकीय प्रणालीची बीजे ग्रीकांच्या संस्कृतीत, वाङ्मयात, विज्ञानात आणि राजनीतिविषयक विचारसंपदेत आढळ-तात असे मानले जाते. जीवनाचा सर्वांगीण विचार करून जीवन सुखी करण्याचा मार्ग शोधण्याचा ग्रीकांनी अविरत प्रयत्न केला. मानव हाच त्यांच्या विचारांचा केंद्रबिंदू होता. संस्कृती एक असूनही ग्रीकांना राजकीय ऐक्य निर्माण करता आले नाही. धर्म हा व्यक्तिगत प्रश्न मानल्यामुळे देवदेवतांच्या अंगी मानवी गुण कल्पिणाऱ्या ग्रीकांनी पुरोहितवर्गाला राजकीय प्राधान्य दिले नाही. धर्म जीवनाचा अवि-भाज्य भाग असल्यामुळे धर्माचे प्रस्थ वाढले नाही. समाजप्रगतीच्या निरनिराळ्या अवस्थांमुळे राजसत्ता, महाजनसत्ता, अल्पजनसत्ता, लोकसत्ता आणि सर्वाधिकारशाही इ. अनेक प्रकारच्या शासनव्यवस्था अस्तित्वात होत्या. तटबंदी असलेले नगर व त्याच्या भोवतालचा प्रदेश यांचा नगरराज्यात समावेश होई. राज्याकडे एक प्रादेशिक विभाग म्हणून न पाहता मानवी जीवन समृद्ध करण्यासाठी झटणारा समाज या दृष्टीने पाहिले जाई. राज्य आणि समाज एकच मानले जात. राज्य समग्र जीवनाशी निगडित मानले जाई. नागरिकांचे व्यक्तिमत्व राज्याच्या स्वतंत्र व्यक्तिमत्वात विलीन होत असल्यामुळे राज्य मानवी जीवनाचे सर्वोच्च स्वरूप मानले जात असे. व्यक्ति-मत्त्वाची सर्वोच्च प्रगती राज्यातच शक्य असते, या भावनेमुळे राज्याचे कार्यक्षेत्र अमार्यादित होऊन जीवनाच्या प्रत्येक क्षेत्रात राज्याचे नियंत्रण शक्य होई.

रक्तसंबंधांवर आधारित जमातींची राज्ये असल्यामुळे ग्रीकांना सर्व ग्रीकांचा समावेश असलेल्या विशाल राज्याची कल्पना मानवली नाही. कर्तव्य म्हणून प्रत्येक नागरिक राज्यकारभारात भाग घेई. संरक्षणासाठी सैनिक म्हणून आणि आवश्यक त्यावेळी न्यायदानाचे व शासकाचे काम करण्यास तयार असे. त्यामुळे प्रातिनिधिक शासनव्यवस्थेचा ग्रीकांनी कधीच अवलंब केला नाही. कायद्याबाबत ग्रीकांच्या कल्पना परिस्थित्यानुरूप बदलत गेल्या. होमरच्या काळात रूढी व परंपरा मानल्या जात, नंतर देवांच्या प्रेरणेने राजाकडून दिले गेलेले आदेश कायदे म्हणून मानले जात. ड्रेको, सोलन वगैरेंच्या काळात विधि--संहिता निर्माण झाल्या पण विधिमंडळाने कायदा करावयाचा ही कल्पना ग्रीकांच्या काळात प्रभावी ठरली नाही. नैसर्गिक कायद्याने निर्माण झालेल्या सामाजिक व्यवस्थेने समाजाच्या घटकातील परस्पर-संबंध नियमित होत असून राज्याची शासनव्यवस्था त्या संबंधांचे दृश्य स्वरूप असते, अशी ग्रीकांची भावना होती, राज्यसंस्था सर्वसमावेशक होती. माणसामाणसांत गुणवत्तेच्या दृष्टीने फरक असल्यामुळे काहींनी राज्यसूत्रे चालविली, तर काहींनी श्रमिक म्हणून जगावे, हे स्वाभाविक असे ग्रीकांना वाटत असे. त्यामुळे शारीरिक कामे करण्यास गुलामांचा वर्ग अस्तित्वात आला असावा, असे त्यांचे मत होते. गुलामांना कोणतेही हक्क नसत. ग्रीकांनी गुलामांचा व्यापार केला नाही, त्यांना निर्दयपणाने वागविले नाही, फक्त त्यांच्याकडून आवश्यक तेवढे श्रम करून घेतले.

ग्रीकांची स्वातंत्र्याची कल्पना मर्यादित होती. ग्रीक वंशाचे लोक सोडून इतरांबाबत मानवता, सहानुभूती वगैरे भावना दाखविल्या जात नसत. ग्रीकांनी प्रत्यक्ष लोकशाही यशस्वी रीतीने राबवून व्यक्तीचे स्वातंत्र्य आणि महत्त्व प्रस्थापित केले. [→ ग्रीक संस्कृति].

जगज्जेत्या अलेक्झांडर द ग्रेटने ग्रीकांचे स्वातंत्र्य संपुष्टात आणले. पौर्वात्य आणि पाश्चात्त्य संस्कृतीचे एकीकरण करण्याचा त्याचा प्रयत्न

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

फलत; तरी पौर्वात्य संस्कृतीची छाप असलेली ग्रीकांश संस्कृती निर्माण झाली. राज्यसंस्थेच्या विकासाच्या दृष्टीने त्याचा कालखंड महत्त्वाचा ठरला नाही. त्याने एकामागून एक देश जिंकले पण सुव्यवस्थित राज्यव्यवस्था निर्माण करण्यात तो अयशस्वी ठरला. परंतु जगाचा ज्ञात भूभाग एका सत्तेखाली आणणे संभाव्य आहे, अशी कल्पना त्या वेळी रुजली. रोमन साम्राज्याच्या वेळी ती दृढ होऊन त्यातून विश्वराज्याची कल्पना प्रसृत झाली.

रोमन साम्राज्याची स्थापना आणि उत्कर्ष प्राचीन संस्कृतींच्या कालखंडातील प्रगतीचा परमोच्च बिंदू मानला जातो. एका लहानशा नगरराज्यातून, आजूबाजूचे प्रदेश जिंकून; भूमध्य समुद्राच्या आसपासच्या देशांत एकीकरण घडवून आणून रोमने साम्राज्य निर्माण केले. राजसत्ता, सामंत वर्गाची सत्ता आणि लोकसत्ता यांच्यातील गुणावगुणांवर आधारित प्रजासत्ताक शासनव्यवस्थेतून रोमन राज्यसंस्था सर्वाधिकारशाहीत आणि शेवटी साम्राज्यशाहीत उत्क्रांत झाली. साम्राज्यशाहीच्या काळातही सीनेटसारख्या लोकशाहीतल्या राजकीय संस्था कायम राहिल्या; पण त्यांचे अधिकार नाममात्र राहून शेवटी सम्राटाचे आदेशच कायदे म्हणून पाळले जाऊ लागले. सम्राटाची सत्ता ईश्वरदत्त मानली जाऊन काहीवेळा तर सम्राटाची देव म्हणून पूजा होऊ लागली.

रोमन साम्राज्याचा काळ आधुनिक जगाचा प्रारंभ मानला जातो. पाश्चिमात्य यूरोप म्हणजे सुधारून वाढविलेले रोम मानले जाते; कारण यूरोपातील प्राचीन राज्ये रोमन साम्राज्यात विलीन झाली व रोमन साम्राज्यातून आधुनिक यूरोपियन राष्ट्रांचा उदय झाला.

व्यक्ती आणि राज्य यांचे व्यक्तिमत्त्व निराळे असते, त्यांचे हक्क व कर्तव्ये वेगळी असतात, समाजाच्या अस्तित्वासाठी राज्याची आवश्यकता असते, राज्य व्यक्तीच्या हक्कांच्या संरक्षणाचे साधन असते, राज्याला वैधानिक व्यक्तिमत्त्व असून निश्चित केलेल्या मर्यादांच्या आत राज्याने अधिकार वापरावेत, व्यक्तीला हक्क आणि अधिकार असून इतर व्यक्ती आणि शासन यांनी त्यांच्यावर अतिक्रमण करू नये, यासाठी अधिनियम (कायदे) असतात. हक्कांचा उगम राज्यांपासून असला आणि वैधानिक हक्क राज्याकडून संरक्षिले जात असले, तरी अंतिम सत्ता जनतेला असते, सम्राटाला जनतेकडून अधिकार मिळतात, सर्व नागरिकांना समान राजकीय हक्क असतात. राज्य नैसर्गिक संस्था असते. कायदा, जनता आणि सरकार यांमधील करार असतो, जनतेला हक्क असले तरी राज्याला विरोध करण्याचा हक्क नसतो, असे रोमनांचे राज्यविषयक विचार होते.

शांतता आणि सुव्यवस्था यांमुळे स्वातंत्र्य शक्य होते, या विश्वासाने शांतता व सुव्यवस्था राखण्याचा रोमनांनी प्रयत्न केला व रोमन कायदा पद्धतीमुळे त्यात रोमन यशस्वी ठरले. जातिधर्मवंशभाषा-निरपेक्ष सर्वांना समानतेने वागविणारी, स्थानिक भावना, कल्पना व श्रद्धा यांना डावलून सर्वांच्या हितसंबंधांचे निरपेक्ष संरक्षण करणारी कायदापद्धती रोमनांनी अस्तित्वात आणली.

ग्रीकांचे कायदे नैतिक आणि राजकीय नियमांच्या संकलनाच्या स्वरूपाचे होते. कायदा सर्वांना सारखा नव्हता. राजकीय हक्क आणि कायद्याने मिळालेले हक्क यांची व्याप्ती एकच होती. एकाच राज्यात राहणाऱ्या सर्व नागरिकांना व प्रजाजनांना एकच कायदा असावा, ही कल्पनाच ग्रीकांना अभिप्रेत नव्हती. सर्वांसाठी एकच कायदा असावा आणि राज्याच्या शासनसंस्थेची कायद्यावर उभारणी व्हावी, या तत्त्वांचा अंगीकार करून रोमनांनी ती तत्त्वे प्रत्यक्षात उतरविली. सुरुवातीला कायदा रूढी, प्रघात आणि धार्मिक आज्ञा यांवर आधारित होता. रोमन व्यवहारवादी असल्यामुळे प्रत्येक गोष्टीचा साकल्याने विचार करून परिस्थितीशी जुळते घेण्याचे त्यांचे धोरण असे. त्यानुसार कायदेपंडितांनी तात्त्विक भूमिकेवरून काढलेले निष्कर्ष कायद्यात अंतर्भूत केले गेले. ज्या ठिकाणी तांत्रिक न्यायपद्धतीचा उपयोग होत नसे, त्या ठिकाणी न्यायबुद्धीने सदसद्बुद्धीला स्मरून न्याय देण्याचे तत्त्व प्रस्थापित झाले. परकीयांसाठी निराळे नियम करण्याची प्रथा पडली. नवीन कल्पना अंतर्भूत करण्याच्या कल्पनेमुळे-प्रथेमुळे कायदा-पद्धती सातत्याने प्रगतिशील राहिली. कायदा करण्याचे काम शासन-संस्थेचे असते हे तत्त्व प्रस्थापित झाले. जस्टिनियनच्या काळात कायद्यांचे संकलन करण्यात आले. कायद्याचे अधिष्ठान व्यापक बनल्यामुळे रोमन कायदापद्धती भिन्न संस्कृती असलेल्या देशांत सुरू होणे शक्य झाले. यूरोपात नव्याने उदयास आलेल्या राष्ट्र-राज्यात रोमन कायदापद्धती मूलाधार म्हणून वापरली गेली. पुढे रोमन कायद्यांच्या तत्त्वावरच आंतरराष्ट्रीय कायदा निर्माण झाला.

जिंकून घेतलेल्या मुलुखात रोमन कायदा लागू करण्यात येत असे. इतर राज्यांतील दुहीचा फायदा घेऊन शक्तीच्या बळावर रोमनांनी साम्राज्य वाढविले. दूरवरच्या राज्यांबरोबर राजनैतिक संबंध ठेवले असले, तरी रोमने अशा राज्यांना कधीच आपल्या बरोबरीचे मानले नाही. कायद्याचे अधिराज्य, सुसंघटित शासनव्यवस्था आणि एकी ही रोमन साम्राज्याची विशेष लक्षणे होती. रोमन भाषा व कायदा या दोन गोष्टी सर्व साम्राज्यात पसरल्या होत्या. पुढील काळात ख्रिश्चन धर्मसंस्थेने (चर्चने) आपली संघटना रोमन साम्राज्याच्या धर्तीवर उभारली.

एका लहान नगरराज्याचा कारभार हाकण्यास रोमनशासनपद्धती ठीक होती, पण साम्राज्याचा विस्तार वाढल्यावर तिच्यात बदल घडणे अपरिहार्य होते. दोनशे वर्षांच्या भरभराटीच्या काळानंतर जवळजवळ दोनशे वर्षे सम्राटपदासाठी सतत चालू राहिलेल्या सत्तासंघर्षामुळे शासनव्यवस्था खिळखिळी झाली, सैन्यदलाचे प्रस्थ वाढले, सैन्यात भरती केलेल्या इतर जमातींच्या सैनिकांमुळे सैन्यातील रोमनांचे वर्चस्व नाहीसे झाले. रोमन लोक अनेक वर्षे सत्ता गाजविल्यामुळे सुखलोलुप बनले होते. गुलामांची संख्या प्रमाणाबाहेर वाढली होती. अशा परिस्थितीत उत्तरेकडून आलेल्या ट्यूटन टोळ्यांना थोपविणे रोमन लोकांना शक्य झाले नाही. त्यामुळे पश्चिमेकडील रोमचे साम्राज्य विलयाला गेले. [→ रोमन विधि; रोमन संस्कृति].

या काळापर्यंत रोमन कॅथलिक चर्च ही ख्रिश्चन धर्मसंस्था सुसंघटित आणि प्रबळ बनली होती. रोमन साम्राज्यासारखी ती विश्वव्यापी होत होती. यूरोपीयांचे एकमेव आश्वासन बनल्यामुळे धर्मसंस्थेला आगळे महत्त्व प्राप्त झाले. ख्रिश्चन धर्माला प्रथम रोमनांचा विरोध सोसावा लागला. अनेक ख्रिश्चनांचा निर्घृण छळ करण्यात आला; पण विरोधाला न जुमानता चर्चचे संघटन बळकट पायावर प्रस्थापित झाले. रोमन सम्राटांनी धर्मसंस्थेच्या लोकप्रियतेचा साम्राज्य चिरस्थायी होण्यास फायदा व्हावा या हेतूने ख्रिश्चन धर्माचा छळ बंद करून सहिष्णुतेचे धोरण स्वीकारले. पुढे धर्माला राजकीय पाठिंबा मिळाला आणि जस्टिनियनच्या काळात ख्रिश्चन धर्म हा रोमन साम्राज्यातील एकमेव अधिकृत धर्म अशी घोषणा करण्यात आली.

धर्मसंस्थेची संघटना रोमन शासनव्यवस्थेच्या संघटनेच्या धर्तीवर करण्यात आली. ख्रिश्चनांचे दोन विभाग कल्पिण्यात आले : धर्मसंस्थेचे कार्य चालविणारे धर्मगुरू व सामान्य अनुयायी. रोम ही साम्राज्याची राजधानी. तेथील चर्च सेंट पीटरने स्थापन केलेले. यामुळे रोमच्या बिशपला स्वाभाविकपणे प्राधान्य मिळून तो कॅथलिक धर्मसंस्थेचा प्रमुख–ख्रिश्चन धर्माचा प्रमुख–मानला जाऊ लागला आणि पोप या नावाने ओळखला जाऊ लागला. राजसत्ता कमकुवत झाली असताना रानटी जमातींना धर्माची दीक्षा देऊन काबूत ठेवण्यात धर्मसंस्था यशस्वी ठरली. शार्लमेनला रोममध्ये राज्याभिषेक करून पोपने पवित्र

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रोमन साम्राज्याची स्थापना करून राजसत्तेला धर्मसत्तेचा पाठिंबा दिला; पण रोमन साम्राज्याचे हे नवीन रूप फसवे ठरले; कारण ते रोमन नव्हते, पवित्र नव्हते आणि साम्राज्य तर नव्हतेच नव्हते. रोमन साम्राज्याच्या विनाशानंतर आणि शार्लमेनच्या मृत्यूनंतर उत्तर यूरोपातील टोळ्यांचे हल्ले चालूच राहिले. फुटीरता वाढली आणि त्यातून सरंजामशाहीचा उदय झाला.

जर्मन जमातींचे पुढारी लष्करी टोळ्यांचे नायक असत. जिंकून घेतलेल्या प्रदेशात ते सत्ता गाजवीत. जो प्रदेश रोमन साम्राज्याखाली होता पण जर्मन टोळ्यांनी जिंकला नव्हता, तेथे सामंतांनी स्वतःच सत्ता बळकावली होती. छोट्या प्रदेशावर सत्ता गाजविणाऱ्या अशा राजांना खडे सैन्य ठेवण्याची ऐपत नसे, पण त्यांच्याकडून आपले संरक्षण व्हावे, अशी तेथे राहणाऱ्यांची अपेक्षा असे. हाताखालच्या सरदारांना स्वतःची सैन्यदले उभारण्याची परवानगी देण्याचा आणि आवश्यक वाटेल त्या वेळी ते सैन्य आपण वापरण्याचा प्रघात अशा राजांनी सुरू केला. ज्यांना संरक्षणाची जरूर होती, त्यांनी आपली जमीन राजाच्या मालकीची करण्यास लागेल, त्या वेळी लष्करी नोकरी करण्यास व राजाला स्वामी म्हणून स्वीकारण्यास मान्यता दिली. अशा सैन्यदलाची सांगड जमीनदारीबरोबर घालण्यात आली. संरक्षणासाठी तटबंदी व किल्ले बांधण्याची प्रवृत्ती वाढली.

स्वामी आणि अनुयायी या नात्याने सर्वजण बांधले जावेत, अशी कल्पना अभिप्रेत असल्यामुळे प्रत्येक सरदार आपल्यापेक्षा बलिष्ठ सरदाराला स्वामी मानून त्याच्याशी एकनिष्ठ राहण्याची शपथ घेई. स्वामी आणि सेवक या नात्याने बांधले गेल्यामुळे समाजरचना मनोऱ्यासारखी झाली. भूदास हा या मनोऱ्याचा पाया व स्वामी म्हणजे राजा हा अत्युच्च बिंदू होता. सरंजामशाहीतील आर्थिक व्यवस्था या पद्धतीच्या परिमाणावर आधारित होती. बहुसंख्य लोक भूदास होते.

सरंजामशाहीने एकात्मतेच्या भावनेला चालना दिली. राज्ये लहान असल्यामुळे एका प्रदेशात राहणारे आणि नेहमीच परकीयांचे हल्ले होत असल्यामुळे जीवनमरणाच्या प्रश्नाने एकमेकांशी निगडित झालेले लोक, आपल्याला इतरांहून निराळे मानू लागले व त्या भावनेतून पुढे राष्ट्रवादाची भावना निर्माण झाली.

सरंजामशाही पद्धतीमुळे शांतता व सुव्यवस्था काही प्रमाणात तरी राखली गेली. राजा सर्व प्रदेश आपल्या मालकीचा मानीत असे. प्रमुख सरदारांना जमीन देत असे. त्यांच्याकडून ती इतरांना मिळत असे, जमिनीच्या मोबदल्यात स्वामित्व स्वीकारणे, स्वामिनिष्ठेची शपथ घेणे, शासक म्हणून काम करणे, युद्धकालात सैन्यासह मदत करणे, ठराविक देणग्या देणे, या गोष्टी कराव्या लागत. मालकी सर्व हक्कांचा व कर्तव्यांचा आधार मानली जाई. या पद्धतीमुळे राजाला थोड्या खर्चात मोठे सैन्य ठेवता येई, नियमितपणे ठराविक रक्कम खर्चासाठी मिळे, कायदे करता येत व शांतता राखता येई. सरंजामशाही राजकीय तत्त्वावर अधिष्ठित नव्हती. प्रचलित परिस्थितीमुळे ती पद्धती निर्माण झाली. कोणीही समर्थ माणूस नेता बनून स्वतंत्रपणे कारभार करू शके. नेता आणि अनुयायी यांचे संबंध वैयक्तिक निष्ठेवर अवलंबून असत. नेत्याशी एकनिष्ठतेची शपथ घेऊन वेळप्रसंगी सैनिक म्हणून त्याची सेवा करणाऱ्या व्यक्ती अनुयायी असत, नागरिक नसत, सरंजामदारांची सत्ता मर्यादित असे. सर्व पद्धती करारावर अवलंबून असे. सार्वभौमत्व कोणालाच नव्हते. रूढी कायद्यासमान होती. सरंजामशाहीतून राष्ट्र-राज्य निर्माण झाले असले, तरी सरंजामशाहीत राज्यसंस्थेचा विकास होण्याची शक्यता नव्हती. कारण वैयक्तिक निष्ठा, नेता व अनुयायी यांतील करार आणि त्या करारानुसार परस्परांना प्राप्त झालेले अधिकार व हक्क एवढेच सरंजामशाहीचे स्वरूप होते.

सरंजामशाहीमुळे सामंत, भूदास इ. वर्ग समाजात स्वाभाविकपणे निर्माण झाले. व्यापारवृद्धीमुळे उदयास आलेल्या नव्या शहरांत उद्योग-संघटना, व्यापारी संघटना व कारागीर संघटना (गिल्ड्स, मर्चंट-गिल्ड्स व क्रॉफ्ट-गिल्ड्स) निर्माण झाल्या. सांपत्तिक पुढारलेली नवी शहरे सरंजामशाहीच्या चौकटीत बसण्याजोगी नव्हती; कारण शहरांच्या समस्या नव्या स्वरूपाच्या होत्या. जीवनपद्धती भिन्न होती, त्यामुळे नवी मूल्ये आणि नव्या प्रथा निर्माण होत होत्या. या सर्वांमुळे आणि राजांच्या वाढत्या सत्तेमुळे सरंजामशाहीपद्धती मागे पडली. रोमन साम्राज्याच्या विनाशानंतर आणि राष्ट्र-राज्यांच्या निर्मितीच्या दरम्यानच्या काळात सरंजामशाहीमुळे शांतता आणि सुव्यवस्था बऱ्याच प्रमाणात शक्य झाली हेच तिचे महत्त्व. [→ सरंजामशाही].

राजांची वाढती सत्ता आणि पोपची सत्ता यांत मध्ययुगीन काळात संघर्ष निर्माण झाला. पोपने राजसत्तेपेक्षा धर्मसत्ता श्रेष्ठ असून सर्व राजांवर पोपची अधिसत्ता आहे, असा दावा मांडल्यामुळे आणि पोपचे आदेश न मानल्यास राजांना धर्मबहिष्कृत करण्याची धमकी दिल्यामुळे यूरोपीय राजांना आपल्या स्वाभिमानाला आणि इभ्रतीला धक्का पोहोचतो असे वाटले आणि त्यामुळे संघर्ष निर्माण झाला. धर्मसंस्था-ख्रिश्चन चर्चला-पवित्र रोमन साम्राज्याचा अधिपती व पोप यांच्यातील परस्परसंबंध काय असावेत व कसे असावेत यांबाबत निश्चित धोरण आखता आले नाही किंवा त्यांच्यात सामंजस्य व समन्वय साधता आला नाही. अंतर्गत मतभेदांमुळे धर्मसंस्था आतून पोखरली गेली होती, भिन्न विचारप्रणालींत व विविध पंथांत एकात्मता कायम ठेवणे धर्मसंस्थेला शक्य होत नव्हते. प्रत्यक्ष पोपच्या स्थानासाठी अंतर्गत संघर्ष होता. अंतर्गत संघर्षांमुळे निर्माण झालेल्या धर्मसंस्थेच्या कमकुवतपणाचा यूरोपीय राज्यकर्त्यांनी पुरेपूर फायदा उचलला. [→ पोपशासन].

सरंजामदार सामंतवर्गावर पुरेसा वचक नसल्यामुळे, राजांना आपली सत्ता टिकविण्यासाठी, सरंजामशाहीच्या तत्त्वांपेक्षा कोणत्या तरी निराळ्या तत्त्वाची आवश्यकता होती. सामान्य जनतेला शांतता आणि सुव्यवस्था पाहिजे होती. उद्योगधंद्यांमुळे निर्माण झालेल्या नव्या व्यापारी वर्गाला प्रबळ राजसत्ता पाहिजे होती. धर्मसत्तेविषयी आदर उरला नव्हता. अशावेळी राष्ट्रवादाची भावना निश्चित स्वरूपात उदय पावल्यामुळे आणि ती समाजात नवीन प्रकारचे संबंध निर्माण करणारी ठरल्यामुळे, तिच्या अधिष्ठानावर राजसत्ता प्रभुत्व मिळवू शकली.

मध्ययुगाच्या शेवटी यूरोपच्या निरनिराळ्या प्रदेशांत राष्ट्रीयत्वाला पोषक अशा समान संस्कृती, समान भाषा आणि समान जीवनपद्धती या गोष्टी अस्तित्वात होत्या. भौगोलिक परिस्थितीमुळे, इतिहासाच्या अकल्पित घटनांमुळे, भाषा आणि आचारविचार यांत प्रादेशिक फरक पडत गेल्यामुळे, एकमेकांपासून भिन्न अशा प्रदेशात राष्ट्रीयत्वाची जोपासना झाली. प्रादेशिक निष्ठा सबळ होऊन वास्तव्य असलेल्या भूमीकडे पितृभूमी अथवा मातृभूमी या दृष्टीने पाहिले जाऊ लागले. विज्ञानामुळे रूढी व प्रघात यांचे प्राबल्य कमी होऊन समाजजीवनाचा नवीन दृष्टी जनतेला लाभली. [→ मध्ययुग, यूरोपीय].

एक वंश, एक प्रदेश, एक धर्म, समान इतिहास, परंपरा आणि हितसंबंध यांमुळे पूर्वकाळी राष्ट्रीयत्वाची भावना निर्माण झाली असे मानले जाते. परंतु या घटकांपैकी एकामुळे किंवा अनेकांमुळे एकत्व भावना निर्माण झाली असली, तरी राष्ट्रीयतेबरोबर असलाच पाहिजे असा एकही घटक या घटकांत आढळून येत नाही. मानवजातीच्या कोणत्याही सामाजिक बाबीबाबत, भाषेबाबत, विशिष्ट अशा रूढी अथवा प्रघाताबाबत, धार्मिक कल्पनांबाबत, प्रादेशिक संबंधांबाबत, प्रदेशाबाबत, वांशिक भावनेबाबत, आर्थिक जीवनातील व्यवहारांबाबत किंवा राजकीय क्षेत्रातील घटकांबाबत, ते राष्ट्रीयत्वापासून विभक्त करता येत नाहीत असे म्हणता येत नाही. कोणत्याही एखाद्या राष्ट्राचा विचार

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

केल्यास त्या राष्ट्रात, राष्ट्रीयत्व निर्माण करणारे समान घटक सापडणे कठीण असते. म्हणून कोणत्याही एक किंवा अनेक निश्चित घटकांमुळे राष्ट्रीयत्व निर्माण होते असे म्हणता येत नाही. त्यामुळे राष्ट्र म्हणजे भाषिक, राजकीय किंवा प्राणिज एकता नसून भावनात्मक एकता असते, ही रेनॅनची राष्ट्रीयत्वाबाबतची कल्पना मान्य करावीशी वाटते. कोणत्याही कालखंडात अस्तित्वात असलेल्या ऐतिहासिक परिस्थितीत कोणत्याही मानवसमूहाची अस्तित्वात असलेली एकत्वाची भावना राज्याच्या एकात्मतेच्या रूपाने प्रतीत होत असलेली अथवा प्रतीत होऊ पाहाणारी भावना म्हणजे राष्ट्रीयत्व होय. राष्ट्रीयत्वाची भावना निश्चित स्वरूपाची, अतिशय समर्थ व सर्वांना भारावून टाकणारी असते.

एका विशिष्ट प्रकारची, सर्वसमावेशक, सर्वांना पटणारी, सर्वव्यापी आणि अत्यंत सामर्थ्यशाली अशी राष्ट्रीयत्वाची भावना फक्त राज्यसंस्थेमुळेच प्रत्यक्ष स्वरूपात कार्यक्षम होते, इतर कोणत्याही सामाजिक संघटनेला ती भावना पेलणारी नाही. राष्ट्रीयत्वाच्या भावनेचे प्रत्यक्षातले स्वरूप म्हणजे राज्य.

प्रबोधनाच्या काळात राष्ट्रवादी सामर्थ्यशाली राजसत्ता यूरोपात प्रस्थापित झाली. व्यापारवृद्धीने संपन्न झालेल्या मध्यमवर्गाने राजसत्तेला पाठिंबा दिला. ⇨ *धर्मसुधारणा आंदोलनात* कॅथलिक पंथविरोधी धर्मपंथीयांनी राजसत्ता ईश्वरदत्त असते, असा प्रचार केला व राजसत्तेला पाठिंबा दिला. त्यामुळे धर्मसंस्थेचे महत्त्व कमी झाले. राष्ट्रवादावर अधिष्ठित राजसत्ता राष्ट्रनिर्मिती करण्यात प्रभावी ठरली. कोणत्याही उपायांनी राष्ट्राचे सामर्थ्य वाढविण्याचे प्रयत्न झाले. इतरांचा विचार न करता वेळप्रसंगी इतरांच्या हितसंबंधांच्या विरुद्ध कृतीने स्वसामर्थ्य वाढविण्याचे प्रयत्न प्रत्येक राज्याने केले. त्यामुळे राष्ट्राराष्ट्रांत संघर्ष निर्माण झाले. सर्वच राष्ट्रे महत्त्वाकांक्षी असल्यामुळे आंतरराष्ट्रीय संबंधांचे स्वरूप बदलून गेले. राष्ट्राच्या सर्व सामर्थ्यानिशी युद्धे खेळली जाऊ लागली. युद्धात पराभव झाल्यास सामर्थ्यसाधना व पुन्हा युद्ध असे तंत्र अस्तित्वात येऊन प्रत्येक राष्ट्र सुसंघटित आणि सामर्थ्यशाली बनण्याचा प्रयत्न करू लागले. राज्याचा लहानमोठेपणा लष्करी सामर्थ्यावर ठरू लागला. राजनैतिक संबंध सत्तेच्या समतोलाचे तत्त्व आणि आंतरराष्ट्रीय कायदा राष्ट्र-राज्यामुळे निर्माण झाले. सत्तासंपादन, रक्षण आणि प्रादेशिक विस्तार राज्याची प्रमुख उद्दिष्टये मानली जाऊन तात्त्विक आणि नैतिक मूल्यांपेक्षा राष्ट्रसंवर्धन जास्त महत्त्वाचे मानले जाऊ लागले. [→ प्रबोधनकाल].

राष्ट्रवाद प्रभावी झाल्यामुळे नंतरच्या काळात राजसत्ता मर्यादित असावी आणि प्रजेला राज्यव्यवहारात भाग घ्यावयास मिळावा, अशा भावना प्रबळ झाल्या. इंग्लंडमध्ये अनियंत्रित राजसत्ता आणि संसद यांच्या दीर्घ संघर्षानंतर नियंत्रित राजसत्ता निर्माण होऊन लोकप्रतिनिधींची संसद (हाउस ऑफ कॉमन्स) सार्वभौम ठरले. निसर्गावस्थेला कंटाळलेल्या मानवांनी एकत्रित येऊन सामाजिक कराराने राज्य निर्माण केले आणि शासनव्यवस्थेसाठी काही व्यक्तींना शासकाचे अधिकार दिले. म्हणून शासक सार्वभौम जनतेचे प्रतिनिधी असून ते कर्तव्यच्युत झाल्यास त्यांना पदच्युत करून नवे शासन नेमण्याचा जनतेला हक्क असतो, या विचाराने यूरोपखंड भारला गेला. [→ राष्ट्रवाद].

नव्या जगाचा शोध आणि ⇨ *औद्योगिक क्रांती* यांच्यामुळे यूरोपातील राष्ट्रांचे स्वरूप बदलले. भांडवलदारी पद्धतीने उत्पादन मोठ्या प्रमाणावर होऊ लागले आणि कच्च्या मालासाठी आणि बाजारपेठांसाठी आफ्रिका आणि आशिया खंडांत व्यापार वाढवून वसाहती स्थापन आणि शेवटी राजकीय वर्चस्व मिळवून यूरोपीय राष्ट्रांनी वसाहतवादी साम्राज्ये स्थापिली. नवीन जगात इंग्लंड आणि फ्रान्स यांच्या वसाहती स्थापन झाल्या; पण अमेरिकेतील वसाहतींनी मातृभूमीविरुद्ध युद्ध करून स्वतंत्र राष्ट्र स्थापिले. संघराज्यात्मक घटना निर्माण करून भिन्न भाषा, वंश, संस्कृती असूनही एकच राजकीय आकांक्षा असेल, तर स्थानिक आणि राजकीय शासनसंस्था पृथग् ठेवूनही एकाच राष्ट्रीयत्वाखाली समाजजीवन शक्य असते, असे दाखवून दिले. अमेरिकेचे स्वातंत्र्ययुद्ध ⇨ *वसाहतवाद* व ⇨ *साम्राज्यवाद* यांच्या विनाशाची नांदी ठरली.

यूरोपात स्वनियंत्रित राजसत्तेविरुद्ध लढा सुरू झाला. अनिर्बंध राजसत्तेला विटलेल्या फ्रेंच जनतेने क्रांती करून राजसत्तेचा विनाश करून लोकसत्ताक पद्धती स्थापण्याचा प्रयत्न केला; पण नेपोलियनने लष्करी हुकूमशाही प्रस्थापित करून यूरोपवर स्वतःचे वर्चस्व स्थापण्याचा प्रयत्न केला पण तो अयशस्वी ठरला. फ्रेंच राज्यक्रांतीने पुरस्कारिलेल्या स्वातंत्र्य, समता आणि बंधुभाव या तत्त्वत्रयीचे लोण यूरोपात पसरले. राष्ट्रवादाने प्रेरित होऊन अनेक देशांत स्वातंत्र्य लढे सुरू झाले.

जर्मनीच्या एकीकरणासाठी जर्मन वर्चस्वाखाली बिस्मार्कने प्रयत्न केले. विसाव्या शतकात पहिले महायुद्ध झाल्यावर यूरोपात स्वयंशासनाच्या स्वयंनिर्णयाच्या तत्त्वाला मान्यता दिल्यामुळे अनेक छोटी राष्ट्रे स्वतंत्र झाली. लष्करी दृष्ट्या कमकुवत, मर्यादित नैसर्गिक संपत्ती असल्यामुळे आर्थिक दृष्ट्या मागासलेल्या या राष्ट्र-राज्यांमुळे आंतरराष्ट्रीय संबंध जास्त गुंतागुंतीचे झाले. रशियात राज्यक्रांतीनंतर मार्क्सवादी कामगार-राज्य स्थापन होऊन परिस्थिती अधिक गुंतागुंतीची बनली. शांतता टिकविणे जागतिक समस्या बनली. शांतता टिकविण्यासाठी राष्ट्राराष्ट्रांतील प्रश्न वाटाघाटींने सोडविले पाहिजेत व त्यासाठी आंतरराष्ट्रीय स्वरूपाची संस्था असली पाहिजे, या कल्पनेतून पहिल्या महायुद्धानंतर राष्ट्रसंघाची स्थापना झाली. राज्याच्या अविभाज्य, अनिर्बंध सार्वभौमत्त्वाचा फेरविचार आवश्यक वाटू लागला.

इटलीत फॅसिस्ट आणि जर्मनीत नाझी पक्षांची शासने स्थापन होऊन समाजजीवन संपूर्णतया नियंत्रित करणारी, राष्ट्राच्या मोठेपणासाठी वाटेल ते करण्यास तयार असलेली सर्वाधिकारशाही निर्माण झाली, तर रशियात साम्यवादी सरकार दृढमूल झाले. कोणत्याही तत्त्वप्रणालीचे असले, तरी राष्ट्र-राज्यच राहिले; कारण पद्धती कोणतीही असली, तरी सर्व धोरणे राष्ट्राच्या हितसंबंधांना अनुलक्षून ठरविली गेली. राष्ट्र-राज्य आजचा सर्वसामान्य प्रकार असला, तरी प्रत्येक राज्य राष्ट्र-राज्य आहे असे नाही. अनेक मानवसमूहांना सर्व स्वातंत्र्याची इच्छा असूनही स्वतंत्र जीवन प्राप्त झालेले नाही. राष्ट्र-राज्यांचे ऐतिहासिक कार्य संपले असून, मानवजातीचा नाश टाळावयाचा असेल, तर राष्ट्र-राज्याहून व्यापक अशी राजकीय संघटना आवश्यक आहे, असे अनेकांना वाटते. शांततापूर्ण आणि सुस्थिर जीवनाचा लाभ होण्यासाठी सर्व जगाचे विश्वराज्य असावे असे सुचविले जाते. विश्वराज्याला राष्ट्रवादाचा विरोध होईलच पण निरनिराळ्या राज्यांत अस्तित्वात असलेली सांस्कृतिक, आर्थिक व इतर क्षेत्रांतील विषमता विश्वराज्याच्या निर्मितीत अडथळा होऊन बसेल आणि विश्वराज्य फक्त कल्पनेच्या साम्राज्यात राहील असे वाटते.

संदर्भ : 1. Cassirer, Ernest, *The Myth of the State*, London, 1965. 2. Geltell, Raymond G. *History of Political Thought*, London, 1951. 3. Laski, H. J. *The State in Theory and Practice*, London 1935. 4. Lipson, Leslie, *The Great Issues of Politics*, New York, 1954. 5. MacIver, R. M. *The Modern State*, Oxford, 1955. 6. Strong, C. F. *Dynamic Europe*, Stoughton, 1945.

सोहोनी, श्री. प.

राज्यसभा : पहा भारतीय संविधान.

राज्याभिषेक : व्यक्तीला राजपदाचे अधिकार प्राप्त करून देणारा एक धार्मिक विधी. अभिषेक या संस्कृत शब्दाचा 'शिंपडणे'

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

वा 'वर्षाव करणे' असा अर्थ होतो. राजाला राजपदाचा अधिकार देणाऱ्या विधीमध्ये त्याच्या मस्तकावर पवित्र जलाचे सिंचन करणे, हा एक महत्त्वाचा विधी असतो. जगभरच्या विविध समाजांतून फार प्राचीन काळापासून ही प्रथा चालत आली आहे.

राज्याभिषेकाची प्रथा भारतात वेदकाळी सुरू झाली, असे *ऋग्वेदा*तील काही ऋचांवरून दिसून येते. वेदकाळी साधा असलेला राज्याभिषेकाचा विधी 'ब्राह्मण' कालात बराच गुंतागुंतीचा झाला. *ऐतरेय ब्राह्मणाच्या* मते देवांनी विजयी होण्यासाठी इंद्राची राजा म्हणून निवड केली आणि त्याला राज्याभिषेक केला. यालाच 'ऐंद्रमहाभिषेक' असे म्हणतात. नंतरच्या कालात या महाभिषेकाला अनुसरूनच क्षत्रियांच्या राज्याभिषेकाचा विधी निश्चित करण्यात आला.

प्रारंभीच्या काळात अराजकाची अवस्था असताना प्रजेच्या रक्षणासाठी ईश्वराने राजाची निर्मिती केली, असे *मनुस्मृति* वगैरे ग्रंथांनी म्हटले आहे. व्यक्तीच्या ठिकाणी हे ईश्वरी सामर्थ्य राज्याभिषेकानंतरच निर्माण होते; राज्याभिषेकापूर्वी ती व्यक्ती इतरांसारखी सर्वसामान्यच असते. प्रजा अशा सर्वसामान्य व्यक्तीच्या आज्ञेचे पालन करण्याची शक्यता नसते; म्हणून राजा सर्वसामान्यांहून वेगळा व श्रेष्ठ असल्याचे सिद्ध करण्यासाठी आणि त्याच्या अधिकाराला पावित्र्य व मान्यता मिळवून देण्यासाठी राज्याभिषेकाचा विधी अपरिहार्य मानला जात होता.

अभिषेकाच्या विधीसाठी विविध वृक्षांची फळे, धान्ये, दही, दूध वगैरेंसारखी द्रव्ये आणि पाणी यांची आवश्यकता असे. अभिषेकाच्या वेळी राजाला प्रजेविषयीच्या कर्तव्याची जाणीव करून दिली जात असे, तसेच त्याला इंद्रासारखे वैभव प्राप्त व्हावे, अशी शुभेच्छाही दिली जात असे. अभिषेकानंतर तो रेशमी वस्त्रे परिधान करून मस्तकावर मुकुट धारण करीत असे. त्यानंतर तो आसनावरून उतरून गादीवर आरोहण करीत असे. त्या वेळी त्याचा पुरोहित एका दंडाने त्याच्या वरगडीला स्पर्श करीत असे. ज्या दंडशक्तीच्या जोरावर राजाचे सर्व अधिकार अवलंबून असतात, ती दंडशक्ती त्याला प्राप्त झाली, असे या कृतीतून सुचविले जात असे.

राजाच्या अभिषेकाप्रमाणे 'युवराज' व 'सेनापती' यांनाही अधिकारग्रहणाच्या वेळी विशिष्ट प्रकारचे अभिषेक केले जात असत. *अग्निपुराण*, *विष्णुधर्मोत्तर पुराण*, *राजधर्मकौस्तुभ* इ. ग्रंथांतून राज्याभिषेकाचे तपशीलवार वर्णन आलेले आहे. *रामायणा*त रामाच्या व *महाभारता*त युधिष्ठिराच्या राज्याभिषेकाचे वर्णन विस्ताराने आले आहे. तुलनात्मक दृष्ट्या अलीकडच्या काळातील शिवाजीमहाराजांचा राज्याभिषेक प्रसिद्ध आहे.

यूरोपमधील ख्रिस्तपूर्व समाजांमध्ये नियोजित राजाला जमातीचे प्रमुख लोक खांद्यावरून मिरवत आणत आणि जमलेल्या लोकांना तीन वेळा प्रदक्षिणा घालत असत. त्यानंतर राजाला अधिकाराची माला वगैरे प्रतीके दिली जात असत. यूरोपचे ख्रिस्तीकरण झाल्यानंतर या धार्मिक विधीचे स्वरूप बदलले आणि त्यामध्ये *बायबल*च्या जुन्या करारावर आधारलेल्या विधींचा अंतर्भाव झाला. या काळात राज्याभिषेकाच्या प्रसंगी राजाच्या अंगाला तेल लावण्याच्या विधीला [→ अभ्यंजन] महत्त्व आले होते.

इंग्लंडमध्ये १३०७ मध्ये दुसऱ्या एडवर्डचा राज्याभिषेक झाला, तेव्हाचा धार्मिक विधी पुढे सोळाव्या शतकापर्यंत चालू राहिला. १६०३ मध्ये पहिल्या जेम्सचा राज्याभिषेक झाला, त्या वेळी धार्मिक विधींमध्ये प्रथमच इंग्रजी भाषेचा वापर करण्यात आला. १३०७ मध्ये ज्या विधीचा वापर करण्यात आला होता, तोच विधी किरकोळ फेरफारांसह विसाव्या शतकापर्यंत चालू असल्याचे आढळते. यूरोपात इंग्लंडप्रमाणेच स्वीडन, नॉर्वे व हॉलंडमध्ये अजूनही राज्याभिषेकाचे सोहळे साजरे होतात.

साळुंखे, आ. ह.

राट्सेल, फ्रीड्रिख : (३० ऑगस्ट १८४४–९ ऑगस्ट १९०४). प्रख्यात जर्मन भूगोलज्ञ. प. जर्मनीच्या बाडेन-वर्टेंबर्ग प्रांतातील कार्लझ्रूए येथे जन्म. त्याचे वडील बाडेनच्या ग्रँड ड्यूकचे कारभारी होते. कार्लझ्रूए येथे शालेय शिक्षण घेतल्यानंतर एका औषधविक्रेत्याच्या दुकानात त्याने उमेदवारी केली (१८५९-६३). पुढे स्वित्झर्लंडमधील रापेस्विल गावी त्याने अभिजात वाङ्मयशास्त्राचा अभ्यास केला. १८६६ नंतर तो कार्लझ्रूएच्या एका शाळेत अध्यापन करू लागला. पुढे हायड्लबर्ग, येना व बर्लिन या विद्यापीठांमधून प्राणिविज्ञानाचे अध्ययन. हायड्लबर्ग विद्यापीठातून ऑलिगोकीटस-ॲनेलिडांचा (एक प्रकारच्या कृमी) समूह-प्रबंध सादर (१८६८). डार्विनच्या संशोधनावरील राट्सेलचा विवेचनात्मक ग्रंथ १८६९ मध्ये प्रकाशित झाला. एका फ्रेंच निसर्गवैज्ञानिकासमवेत १८६८-६९ मध्ये द. फ्रान्समध्ये भ्रमंती करण्याची संधी फ्रीड्रिखला मिळाली; तिचा द *कोलोन जर्नल* या वृत्तपत्रासाठी *झूलॉजिकल लेटर्स फ्रॉम द मेडिटरेनिअन रीजन* या नावाची लेखमाला लिहिण्यात त्याने उठविला. या कामगिरीमुळे त्याला प्रवासी वार्ताहराची नोकरी मिळाली. या नात्याने तो पूर्व व दक्षिण यूरोप फिरला, फ्रँको-प्रशियन युद्धात (१८७०-७१) त्याने वार्ताहराचा व्यवसाय सोडून पायदळामध्ये स्वयंसेवकाचे काम पतकरले. युद्धसमाप्तीनंतर राट्सेलने म्यूनिक येथे मोरिट्झ वॅगनर या निसर्गवैज्ञानिकाच्या-मानवजातिवैज्ञानिकाच्या मार्गदर्शनाखाली अभ्यास केला. मोरिट्झ वॅगनरचा राट्सेलच्या उत्तर आयुष्यातील कार्यकर्तृत्वावर फार मोठा प्रभाव पडल्याचे आढळते. १८७२ मध्ये राट्सेलने पुनश्च *कोलोन जर्नल*चा फिरता वार्ताहर म्हणून यूरोपचा प्रवास केला. त्याने १८७४ व १८७५ मध्ये उत्तर व दक्षिण अमेरिकेचा दीर्घ दौरा केला. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील सामाजिक परिस्थितीचा राट्सेलच्या विचारांवर प्रभाव पडल्याचे त्याच्या नंतरच्या लिखाणावरून आढळते. पुढे त्याची म्यूनिक तंत्रविद्या विद्यापीठात प्रथम भूगोलाचा अधिव्याख्याता (१८७५) व नंतर प्राध्यापक (१८७६) म्हणून नियुक्ती करण्यात आली. राट्सेलला १८८६ मध्ये लाइपसिक विद्यापीठात निमंत्रित करण्यात आले, तेथे तो मृत्यूपर्यंत भूगोलाचा प्राध्यापक म्हणून राहिला.

आधुनिक भूगोलशास्त्रात पहिल्या पिढीतील एक आघाडीचा भूशास्त्रज्ञ असे राट्सेलचे उच्च स्थान आहे. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धामध्ये मानवजातीची उत्क्रांती व विकास यांसंबंधी मोठ्या प्रमाणात अभ्यास सुरू झाला. मानवी स्थानांतरण, सांस्कृतिक आदानप्रदान, मनुष्य व त्याच्या भौतिकीय पर्यावरणाचे अनेक घटक यांमधील संबंध वा नाते यांसारख्या विषयांत राट्सेलला विशेष रुची होती. मानव व पर्यावरण यांच्या परस्परसंबंधांचा प्रथमच पद्धतशीर विचार झाला. या संबंधांबाबत राट्सेलने स्वतंत्र मते मांडली. यांतूनच 'लेबेन्झरॅउम' (लिव्हिंग स्पेस) या संकल्पनेचा जन्म झाला. एखाद्या राष्ट्राची स्वतःच्या तर्कसंगत सामर्थ्यानुसार वा क्षमतेनुसार आपल्या सीमांचा विस्तार वा संकोच करण्याची प्रवृत्ती म्हणजे 'लेबेन्झरॅउम' होय. नाझी राजवटीने आपल्या फायद्यासाठी या संकल्पनेचा गैरवापर केला, तरी ती संकल्पना मूलभूत स्वरूपात कायम राहिली. 'सांस्कृतिक भूभाग' ही राट्सेलने भूगोलशास्त्राला बहाल केलेली आणखी एक मूलभूत संकल्पना होय. मानवनिर्मित किंवा मानवाशी संबंधित अशा ज्या काही गोष्टी, उदा., शेती, शहरे, भाषा, वंश यांचे आजचे वितरण हे हजारो वर्षांचे आदानप्रदान, देवघेव यांचा परिणाम वा परिपाक असल्याचे राट्सेलचे मत होते. *ॲन्थ्रोपोजिऑग्रफी खंड १* (१८८२) व *खंड २* (१८९१)

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

या द्विखंडीय ग्रंथात या संकल्पनेचे विशदीकरण (स्पष्टीकरण) राट्सेलने केले आहे.

पंचवीस ग्रंथ व ५१८ लहान पुस्तके असे राट्सेलचे विपुल लेखन आहे. राट्सेलचा *द हिस्टरी ऑफ मॅनकाइंड* (१८८५–८८) हा त्रिखंडीय ग्रंथ मानवजातिवर्णनावरील असून तो आधुनिक, सामाजिक विज्ञानांच्या विकासात महत्त्वाची भर घालणारा म्हणून मानण्यात येतो. अनेक आदिम जमातींचे नैसर्गिक पर्यावरण, जातिवैशिष्ट्ये, सामाजिक संघटना, धर्म इत्यादींची सविस्तर माहिती त्यात आढळते. *एथ्नॉलॉजी* (१८८५–८८) या द्विखंडीय ग्रंथातून राट्सेलने मानवजातिविज्ञानाचा वैश्विक आढावा घेतला आहे. नवीन परिस्थितीमध्ये वनस्पती, त्याचप्रमाणे प्राणी तसेच विविध जातिजमातींचे लोक कशा पद्धतीने वसती करतात व स्थिरावतात याचे निरीक्षण करून त्यावरून काही निष्कर्ष काढण्याचा राट्सेलचा प्रयत्न दिसतो. जैव भूगोलविज्ञानाची ही संकल्पना अभिनव आहे. *ए पोलिटिकल जिऑग्राफिकल स्टडी ऑफ द युनायटेड स्टेट्स* (१८७८–८०) हा अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांवरील राट्सेलचा द्विखंडीय ग्रंथ म्हणजे पहिला सारभूत भौगोलिक अभ्यासपूर्ण ग्रंथ मानावा लागेल. विभागीय वा प्रदेशीय पाठ्यपुस्तकाचा तो एक नमुनाच मानला जातो.

राट्सेलच्या इतर ग्रंथांमध्ये *पोलिटिकल जिऑग्रफी* (१८९७), *अर्थ अँड लाइफ : ए कंपॅरेटिव्ह जिऑग्रफी* (१९०१–०२) हे ग्रंथ महत्त्वाचे मानले जातात. *पोलिटिकल जिऑग्रफी* या ग्रंथात त्याने आकुंचन व प्रसरण ही जीवशास्त्रीय संकल्पना राष्ट्रांच्या बाबतीत लागू करण्याचा प्रयत्न केला आहे. राष्ट्ररचनेमधील 'क्षेत्र' (राउम) व 'स्थान' (लागे) या दोन मूळ घटकांच्या आधारे त्याने वरील प्रकारचा अन्वय लावणारी मीमांसा केली आहे. जीवशास्त्र, मानवजातिवर्णन व भूगोल या शास्त्रांच्या पद्धती व संकल्पना यांचे एकात्मीकरण करण्याचा आद्य प्रयत्न राट्सेलने केला. हीच त्याची मोठी कामगिरी मानावी लागेल. बव्हेरियातील आमरलँड येथे आपल्या कुटुंबियांसमवेत सुटीवर असताना हृदयविकाराच्या झटक्याने राट्सेलचे निधन झाले.

संदर्भ : 1. Dickinson, Robert, *The Makers of Modern Geography*, London, 1978. 2. Harris, Marvin, *The Rise of Anthropological Theory*, New York, 1968. 3. Wanklyn, H. G. *Friedrich Ratzel : A Biographical Memoir and Bibliography*, Cambridge, 1961.

गद्रे, वि. रा.

राणाकुंभ : (कार. सु. १४३३–६८). गुहिलोत वंशातील एक पराक्रमी आणि कलाभिज्ञ राजा. त्याच्या जन्ममृत्यूंच्या तारखा उपलब्ध नाहीत. मोकल हा त्याचा पिता. त्याच्या खुनानंतर तो मेवाडच्या गादीवर आला. त्याचा उल्लेख राणाकुंभ, कुंभकर्ण, कुंभवर्ण इ. भिन्न नामांतरांनी करतात. प्रथम त्याने आपल्या पित्याच्या मृत्यूचा सूड उगविला. त्यात त्यास आजा रणमल्लाची काही अंशी मदत झाली. पुढे रणमल्ल खूपच बेजबाबदारपणे वागू लागल्यामुळे कुंभास त्यालाही बाजूस सारावे लागले.

कुंभाविषयी विविध शिलालेखांतून व तत्कालीन वाङ्मयातून माहिती मिळते. कुंभाने चितोडमध्ये उभा केलेला कीर्तिस्तंभ आजही प्रेक्षकांना आश्चर्यचकित करतो. पित्याच्या वधाचा सूड घेतल्यानंतर, कुंभाने अबूचा किल्ला सौसमल्ल याजकडून काबीज केला. त्यानंतर माळव्याचा सुलतान मुहम्मदशाहवर त्याने स्वारी केली. घनघोर लढाई होऊन तेथे खलजीचा पराभव झाला. खल्जीस कुंभाने कैद करून चितोडच्या किल्ल्यात ठेवले; पण पुढे त्याजजवळून खंडणी वगैरे काही न घेता त्यास सोडून दिले. यांमुळे खल्जी शिरजोर झाला व त्याने गुजरातच्या सुलतानाबरोबर करारनामा करून संयुक्तपणे कुंभावर आक्रमण केले. कुंभाने एकेकास गाठून पराभव केला. नागोरचा किल्ला हस्तगत केला. अशा प्रकारे मुसलमानांच्या वाढत्या शक्तीस व

महाराणा कुंभकर्ण

अत्याचारास कुंभाने आळा घातला. त्याने आपल्या सर्व शत्रूंना नेस्तनाबूत करून सबंध राजस्थानचा प्रदेश आपल्या शासनाखाली आणला होता. रामपूरच्या शिलालेखात त्याच्या राज्यविस्ताराविषयी खालील माहिती मिळते, "कुंभकर्णाने सारंगपूर, नागपूर (नागोर), नरामक, अजमेरू, मंडोर, मंडलकर, बुंदी, खाटू इ. दुर्भेद किल्ल्यांना लीलेने जिंकले. गुजरातच्या सुलतानांनी त्याला छत्र नजर केले व 'हिंदुसुरत्राण' ही पदवी बहाल केली." यावरून माळवा, जयपूर, जोधपूर, बुंदी, कोटा इ. सर्व भाग त्याच्या राज्यात मोडत असावा हे दिसते.

कुंभास महाराजाधिराज, रायराय, राणेराय, महाराणा व त्यांशिवाय राजगुरू, दानगुरू, शैलगुरू, मरमगुरू वगैरे पदव्या दिलेल्या आढळतात. कुंभाने शिल्पकला व विद्या यांना उत्तेजन दिले. मेवाडात त्याने एकंदर बत्तीस किल्ले आणि अनेक विहिरी, तलाव, बगीचे, रस्ते, कोट व वाडे बांधले. त्याच्या योग्यतेविषयी गौरीशंकर ओझा म्हणतात, 'कुंभ मोठा विद्यानुरागी, विद्वानांचा सन्मानकर्ता, साहित्यप्रेमी, संगीताचार्य, नाट्यकलाकुशल, कविशिरोमणी, वेदशास्त्रज्ञ व शिल्पानुरागी होता. त्याने बांधलेले कुंभळगड आणि चितोड किल्ल्यांतील कीर्तिस्तंभ यांनी त्याची कीर्ती अजरामर केली आहे'.

कुंभास अखेरीस उन्माद रोग झाला. त्या स्थितीचा फायदा घेऊन १४६८ मध्ये त्याच्या उदयकर्ण नावाच्या राज्यलोभी मुलाने कट्यार भोसकून त्यास ठार मारले.

पहा : गुहिलोत वंश; राजपुतांचा इतिहास.

संदर्भ : १. गहलोत, जगदीशसिंह, *राजपूतानेका इतिहास, पहला भाग*, जोधपूर, १९३७. २. देशपांडे, ह. वा. *राजपूत राज्यांचा उदय व ऱ्हास*, नागपूर, १९३८.

देशपांडे, सु. र.

राणा धुंडाई : उत्तर बलुचिस्तानातील झाब नदीच्या खोऱ्यातील प्रख्यात पुरातत्त्वीय स्थल. ब्रिगेडियर रॉस यांनी येथे केलेल्या संशोधनात आणि उत्खननात ताम्रपाषाणयुगीन वस्तीचा पुरावा उपलब्ध झाला. ही वस्ती प्रामुख्याने पाच कालखंडांत व अनेक उपकालखंडांत उत्क्रांत झाल्याचे दिसून आले. यांतील पहिली वस्ती भटके जीवन जगणाऱ्या लोकांनी केली असावी, असे दिसते; कारण या कालातील घरबांधणीचा पुरावा उपलब्ध झाला नाही. साधी, रंगकाम नसलेली मडकी, फ्लिंट दगडाच्या पात्यांचा हत्यारासारखा वापर आणि बैल, घोडा, मेंढ्या व गाढवे ही जनावरे पाळणे ही यांची वैशिष्ट्ये. यानंतरच्या म्हणजे दुसऱ्या कालखंडातील वस्ती दगडगोट्यांचे पाये असलेल्या घरांच्या रूपाने दिसून येते. या लोकांचे जीवन या आधीच्या लोकांच्या जीवनापेक्षा जास्त सरस होते. हे चाकावर घडविलेली आणि गुलाबी/विटकरी पृष्ठभागावर काळ्या रंगात बैल, बकरी यांचे चित्रण केलेली मडकी दर्शवितात. तिवईयुक्त चषक अत्यंत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कलात्मक आहेत. तिसऱ्या कालखंडातील वस्त्यांचे अनेक उपकाल पाडता येतात. मडक्यावरील चित्रण आणि त्यांचे आकार यानुसार हे विभाग केलेले आहेत. रंगकामात बहुधा कुंचल्याचा वापर, लाल रंगात चित्र-काम आणि उंच, काचेच्या बाटलीच्या आकारासारखी मडकी या कालात प्रचलित झाली. या तिसऱ्या कालखंडात राणा घुंडाईच्या लोकांचा बलुचिस्तानातील मुघल घुंडाई, सुरजंघाल येथील वस्त्यांशी संपर्क आला असावा; मात्र दुसऱ्या कालखंडातील सांस्कृतिक अवशेष इराणशी संपर्क दाखवितात. राणा घुंडाई येथील चौथी आणि पाचवी वस्ती पहिल्या वस्त्यांपेक्षा मडक्यांच्या बाबतीत अगदी वेगळी वाटते.

संदर्भ : 1. Ross, E. J. *Journal of Near Eastern Studies, Vol. 5,* 1946. 2. Piggott, Stuart, *Prehistoric India*, London, 1950.

देव, शां. भा.

राणाप्रताप : (९ मे १५४० – १९ जानेवारी १५९७). गुहिलोत ह्या राजपूत वंशातील एक अत्यंत पराक्रमी राजा. उदयसिंहाचा पुत्र. प्रतापसिंह गुहिलोत ह्या नावाने हा राजस्थानात प्रसिद्ध आहे. उदयसिंहाने जगमल ह्या आपल्या आवडत्या पुत्रास गादीचा वारस नेमले होते; परंतु प्रतापसिंहाच्या मामाने इतर सरदारांच्या मदतीने जगमलास दूर करून प्रतापास १ मार्च १५७२ रोजी महाराणा केले.

तो महाराणा झाला त्यावेळी राजधानी चितोड शत्रूच्या हातात गेली होती. अनेक राजपूत अधिपतींनी अकबराचे स्वामित्व पतकरले होते व काहींनी आपल्या मुली त्यास देऊन शरीरसंबंध जोडला होता; पण राणाप्रतापने त्याच्यापुढे मान लवविली नाही. त्याने चितोड अकबराच्या हातून स्वतंत्र करण्याचा यत्न सुरू केला आणि आपले वास्तव्य अकबराच्या सैन्याच्या दृष्टिक्षेपापासून दूर ठिकाणी केले. प्रजेला अरवलीच्या डोंगराळ भागात, जेथे अकबराचा उपद्रव पोहोचणार नाही, अशा ठिकाणी वस्ती करण्यास लावले. तेथेच त्याने काही भागात शेती केली. मेवाडचा मैदानी प्रदेश ओसाड करून टाकला आणि आपली राजधानी गोगुंड येथे नेली. सर्व डोंगरभागांतून अभेद्य असे किल्ले बांधले व ते शस्त्रास्त्रांनी सुसज्ज केले.

अकबराचे स्वामित्व न पतकरल्यामुळे त्यास मोगलांशी अखेरपर्यंत झगडा करावा लागला. अकबराने मानसिंह आणि आसफखान यांच्याबरोबर मोठी सेना देऊन त्याच्यावर पाठविले. २१ जून १५७६ रोजी हळदीघाटच्या घनघोर लढाईत प्रतापसिंहाचा पराजय झाला, तरी तो तीतून निसटला आणि राजस्थानच्या दऱ्याखोऱ्यांतून त्याने मोगलांशी गनिमी काव्याने संघर्ष चालू ठेवला. त्यांच्या रसदा तोडल्या, खजिने लुटले. अकबर स्वतः त्याच्यावर चालून गेला पण त्याला प्रतापला न जिंकताच परत फिरावे लागले. त्याची पाठ वळताच प्रतापने आपले गेलेले सर्व किल्ले परत मिळविले. यानंतर त्याने पुढे १२ वर्षे शांततेने राज्य केले. ह्यावेळी अकबर हा पंजाब व दक्षिण भारत ह्या दोन ठिकाणी आपली सत्ता स्थिर करण्याच्या बेतात होता. त्यामुळे त्याने पुढे प्रतापकडे फारसे लक्ष दिले नसावे.

राणाप्रतापास परचक्राची फार चिंता होती. म्हणून त्याने आपल्या सरदारांकडून तुर्कांपासून आपल्या देशाचे रक्षण करण्याचे प्रथम वचन घेऊन नंतर आपल्या अमरसिंह ह्या पुत्राच्या हाती राज्य सोपविले व प्राण सोडला. अकबरानेही त्याची मुक्तकंठाने स्तुती केली आहे. कर्नल टॉड म्हणतो, 'प्रतापचे नाव अजूनही पूज्य मानले जाते आणि पुढेही एखाद्या नवीन जुल्मी राजसत्तेकडून राजपुतांत शिल्लक असलेली देशाभिमानाची ठिणगी विझेपर्यंत ते नाव पूज्यच मानले जाईल.'

पहा : गुहिलोत वंश.

संदर्भ : 1. Mujamdar, R. C. Ed. *The Mughul Empire*, Bombay, 1974.

२. गहलोत, जगदीशसिंह, *राजपूतानेका इतिहास, पहला भाग*, जोधपूर, १९३७.

देशपांडे, सु. र.

राणीगंज : पश्चिम बंगाल राज्याच्या बरद्वान जिल्ह्यातील दगडी कोळशाच्या खाणींसाठी प्रसिद्ध असलेले औद्योगिक शहर. लोकसंख्या १,१९,३२२ (१९८१). हे आसनसोलच्या आग्नेयीस १५ किमी. वर असून दामोदर नदीच्या उत्तर काठावर व राणीगंज कोळसा-क्षेत्राच्या मध्यभागी वसलेले आहे. इतर शहरांशी हे रस्त्याने जोडलेले असून पूर्व रेल्वेमार्गावरील एक महत्त्वाचे स्थानक आहे.

हा प्रदेश बरद्वानच्या राणाकडे होता व त्याच्या नावावरून गावाचे सांप्रतचे नाव पडले असावे. १७७४ साली ब्रिटिश ईस्ट इंडिया कंपनीतील एस्. जी. हीट्ली या नामवंत खाण संशोधकाने राणीगंज येथे देशातील पहिली कोळशाची खाण सुरू केली. या परिसरात १७७७ मध्ये एकूण सहा खाणी होत्या; परंतु त्या वेळी येथील कोळसा कमी प्रतीचा आढळल्याने त्याला बाजारात फारशी मागणी मिळाली नाही. त्यामुळे १८१५ पर्यंत या खाण उद्योगाचा विकास होऊ शकला नाही. त्यानंतर मात्र जोन्स या संशोधकाने येथील कोळशाचे पुन: संशोधन करून १८२० पासून या व्यवसायाचा हळूहळू विकास घडवून आणला. येथील कोळसा उत्पादनात १८४५ नंतर लक्षणीय वाढ झाली. १८५४ नंतर येथून रेल्वे वाहतूक सुरू झाल्याने कलकत्ता व अन्य ठिकाणच्या गिरण्या व कारखाने यांच्याकडे कोळसा पाठविणे सोयीचे झाले. येथील कोळसा पूर्व गोंडवन कल्पाच्या दामोदर मालेतील असून तो चांगल्या प्रतीचा मानला जातो. शिवाय तो जास्त कोकक्षम असल्याने कोक उत्पादनात व पर्यायाने पोलाद उत्पादनात अत्यंत महत्त्वाचा ठरला आहे. देशातील एकूण कोळसा उत्पादनाच्या ३० ते ३५% उत्पादन राणीगंज व झरिया येथील खाणींतून मिळते.

राणीगंज हे प्रथम आसनसोल उपविभागाचे मुख्यालय होते; परंतु १९०६ साली उपविभागीय दंडाधिकारी न्यायालय व मुख्यालय आसनसोलला हलविण्यात आले. १८५७ च्या उठावाच्या वेळी हे ईस्ट इंडियन रेल्वेचे अंतिम स्थानक होते. तापासी (पु. ४ किमी.), कालीपाऱ्ही (११ किमी.), उखरा (१२ किमी.), काजोरा (६ किमी.) ही राणीगंजच्या आसमंतातील महत्त्वाची खाणक्षेत्रे समजली जातात. कोळसा खाणींशिवाय याच्या परिसरात लोहखनिज, रसायने, कागद, सिमेंट, मृत्पात्री, काच, पोलाद, फरश्या, जडजवाहीर, लाख इ. उत्पादन-उद्योग विकसित झाले असून त्यांशिवाय सामान्य अभि-यांत्रिकी कारखाना, लोहमार्ग यंत्रशाळा तसेच भात, पीठ, तेलबिया यांच्या गिरण्याही आहेत.

गद्रे, वि. रा.

राणीचा जाहीरनामा (१८५८) : अठराशे सत्तावनचा उठाव शमल्यानंतर हिंदुस्थानातील प्रजेला उद्देशून इंग्लंडच्या व्हिक्टोरिया राणीने काढलेला जाहीरनामा. १८५८ च्या गव्हर्मेंट ऑफ इंडिया या अधिनियमानुसार हा जाहीरनामा घोषित करण्यात आला. या जाहीरनाम्याने हिंदुस्थानचा कारभार ब्रिटिश ईस्ट इंडिया कंपनीकडून इंग्लंडच्या राणीकडे (ब्रिटिश शासनाकडे) विधिवत सुपूर्त करण्यात आला आणि १६०० पासून १८५८ पर्यंत या कंपनीने कमावलेले हिंदुस्थानचे साम्राज्य इंग्लंडच्या आधिपत्याखाली आले. जाहीरनाम्यातील उद्देशपरिपूर्तीसाठी परमेश्वराने इंग्रजांना सामर्थ्य द्यावे, असे जाहीरनाम्यावर सही करताना राणीने स्वहस्ताने लिहिले होते. ⇨ *लॉर्ड चार्ल्स जॉन कॅनिंगने* अलाहाबाद येथे १ नोव्हेंबर १८५८ रोजी दरबार भरवून या जाहीरनाम्याचे निवेदन केले. जाहीरनाम्याच्या प्रती संस्थानिकांकडेही पाठविण्यात आल्या होत्या. जाहीरनाम्यातील काही महत्त्वाच्या बाबी पुढीलप्रमाणे होत्या :

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

हिंदुस्थानवर राज्य करण्याचा ईस्ट इंडिया कंपनीचा अधिकार ब्रिटिश शासनाने घेतला. हिंदी संस्थानिकांबरोबर कंपनी सरकारने केलेले करारमदार पाळले जातील आणि त्यांना इभ्रतीने वागविले जाईल. प्रजेच्या धार्मिक बाबी व चालीरीती पूर्ववत चालू राहतील. काळा-गोरा असा भेद न करता शासनात यापुढे पात्रतेनुसार नोकरी दिली जाईल. अपराधी नसणाऱ्या कैद्यांना क्षमा करण्यात येईल. हिंदी प्रजेची जमिनीवरील निष्ठा लक्षात घेऊन त्या वंशपरंपरागत त्यांच्याकडे राहतील. संस्थानिकांना दत्तक घेण्यास संमती देण्यात येईल. प्रजेचे कल्याण करणे, हेच यापुढे शासनाचे ध्येय राहील.

या जाहीरनाम्यामुळे हिंदुस्थानातील कंपनीच्या कारभाराचे उच्चाटन करण्याचा ब्रिटिश शासनाचा हेतू सफळ झाला. तसा ब्रिटिश शासनाने भारताचा राज्यकारभार वीस–पंचवीस वर्षांपूर्वीच बराचसा प्रत्यक्षपणे सुरू केला होता; परंतु तरीही जी थोडीबहुत कंपनीची अडचण व्हायची ती एकदा कायमची संपली. गव्हर्नर जनरल यास राजाचा प्रतिनिधी म्हणून व्हाइसरॉय हा किताब मिळाला. १८३३ पासून कंपनीच्या भागीदारांच्या भांडवलावर १०·५% व्याज हिंदुस्थानच्या तिजोरीतून देण्यात येत असे. कंपनी संपुष्टात आल्यानंतर ती भांडवलाची रक्कम हिंदुस्थानच्या राष्ट्रीय कर्जात जमा होऊन तो बोजा तेथील शासनावर टाकण्यात आला. १८५७ च्या उठावाला स्वातंत्र्ययुद्ध म्हणावे की नाही, हा प्रश्न अजूनही विवाद्यच आहे; तथापि भारतातील कोणत्याही उठावाला दुखावून तेथे आपली सत्ता कायम ठेवणे अवघड जाईल, ह्याची इंग्लंडच्या सरकारला झालेली जाणीव मात्र ह्या जाहीरनाम्यावरून स्पष्ट दिसते. आपल्या धर्मात ढवळाढवळ होणार नाही, आपल्याला सक्तीने ख्रिस्ती केले जाणार नाही, ह्याचा दिलासा मिळाल्यामुळे सर्वसामान्य श्रद्धाळू जनतेला हायसे वाटले. भारतातील रयतेचा संतोष आणि ब्रिटिश शासनाची भारतावर राज्य करण्याची अधिक परिणामकारक व्यवस्था, अशा दोन्ही दृष्टींनी ह्या जाहीरनाम्याला ऐतिहासिक महत्त्व आहे. [→ इंग्रजी अंमल; भारतीय संविधान].

संदर्भ : 1. Banerjee, A. C. *The New History of Modern India (1707-1947)*, Calcutta, 1983. 2. Mahajan, V. D. *Constitutional History of India*, Delhi, 1962.

देवधर, य. ना.

राणी दुर्गावती विश्वविद्यालय : मध्य प्रदेश राज्यातील एक विद्यापीठ. जबलपूर विद्यापीठ नावाने १९५७ साली स्थापन झालेल्या या विद्यापीठाचे गोंडवनची शूर राणी दुर्गावती हिच्या स्मरणार्थ 'राणी दुर्गावती विश्वविद्यालय' असे नामांतर १९८३ मध्ये करण्यात आले.

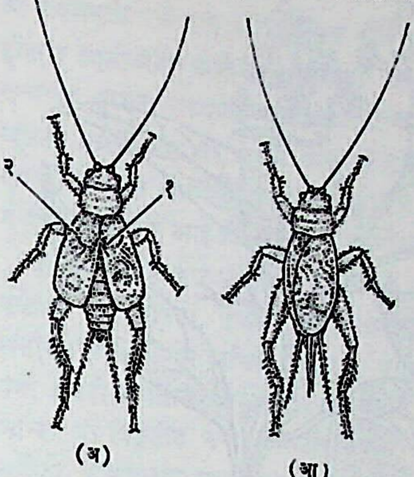
पहा : जबलपूर विद्यापीठ.

मिसार, म. व्यं.

राणी लक्ष्मीबाई : पहा झाशीची राणी.

रातकिडा : या कीटकाचा ऑर्थॉप्टेरा गणातील ग्रायलिडी या कुलात समावेश होतो. या कीटकांचे नर 'किर्र' असा नादमय आवाज करतात. यांच्या सु. २,००० जाती आहेत. या कीटकांची लांबी ३ मिमी. ते ५० मिमी. इतकी असू शकते. यांच्या शृंगिका (संधियुक्त लांब स्पर्शेंद्रिये) सूक्ष्म व नाजूक असतात. मागील पाय उड्या मारण्यास योग्य व यांचे गुल्फ (घोट्यासारखे भाग) तीन खंडांचे बनलेले असतात. उदरावर दोन पुच्छिका असतात. पुढचे पंख ताठर व चिवट असतात आणि नरात यावरच आवाज करण्याचे साधन असते. मागील पंख लांब व पातळ असून त्यांचा उडण्याकरिता उपयोग केला जातो.

एका पुढील पंखाच्या कडेवरील खरड यंत्रणा दुसऱ्या पुढील पंखाच्या खालच्या बाजूस असलेल्या ५० ते २५० दात्यांवर घासून या कीटकांतील नर 'किर्र' असा आवाज काढतात. खरड यंत्रणा व दाते दोन्ही पंखांवर असल्याने कोणता पंख वर व कोणता खाली आहे याला महत्त्व नसते. आवाजाची प्रभावी कंप्रता (दर सेकंदाला होणारी कंपनांची संख्या) प्रत्येक सेकंदाला किती दाते घासले गेले यावर अवलंबून असते. एका सेकंदाला मोठ्या आकारमानाच्या कीटकांत १,५०० आवर्तने, तर लहान कीटकांत १०,००० आवर्तने इतका बदल असू शकतो. आवाज हा स्पंदरूपाने निर्माण होतो. हे स्पंद एका सेकंदात २५० इतके असू शकतात. पंखाच्या प्रत्येक फटकाऱ्यास एक स्पंद याप्रमाणे आवाज निर्माण होतात. स्पंदाची गती आणि आवाजाची लय यांतील फेरबदल हे कीटकाच्या स्वभाव विशेषावर अवलंबून असतात. मादीस बोलाविण्याकरिता एक प्रकारचा किर्र आवाज, मादीस मीलनास उद्युक्त करण्याकरिता दुसऱ्या प्रकारचा किर्र आवाज, शत्रूला भिवविण्याकरिता तिसऱ्याच प्रकारचा किर्र आवाज काढला जातो. नरात वा मादीत पुढील पायांच्या पोकळीत कर्णेंद्रिये असतात. त्यामुळे त्यांना आवाजाची दिशा निश्चित करता येते.



रातकिडा : पंखांचा आवाज : (अ) उघडलेल्या स्थितीतील पंख : (१) एका पंखाच्या कडेवरील खरड यंत्रणा, (२) दुसऱ्या पंखाच्या खालील बाजूस असलेले दाते; (आ) मिटलेल्या स्थितीतील पंख.

तापमानाचा रातकिड्यांच्या आवाजावर परिणाम होतो. उत्तर अमेरिकेतील झाडावर राहणारा रातकिडा *इकँथस फुल्टोनी* हा थर्मामीटर क्रिकेट म्हणून ओळखला जातो. कारण याची किरकिर ऐकून बाजूच्या तापमानाचा अंदाज करता येतो. माद्या आपल्या अंडनिक्षेपकाच्या (अंडी घालण्याकरिता वापरण्यात येणाऱ्या विशेष संरचनेच्या) साह्याने त्यांची अंडी जमिनीत किंवा वनस्पतींच्या खोडावर घालतात. यामुळे वनस्पतींच्या लहान खोडास नुकसान पोहोचते. उत्तर गोलार्धात रातकिडे साधारण हिवाळ्यापूर्वी प्रौढ होतात. हिवाळ्यानंतर वसंत ऋतूत अंड्यांतून डिंभ (भ्रूणानंतरची स्वतंत्रपणे अन्न मिळवून जगणारी व प्रौढाशी साम्य नसणारी सामान्यतः क्रियाशील पूर्व अवस्था) बाहेर येतात. डिंभ ६ ते १२ वेळा कात टाकतो. प्रौढावस्थेतील रातकिडा साधारणपणे ६ ते ८ आठवडे जगतो. रातकिडा हा सर्वभक्षक प्राणी आहे. हे किडे मानवाच्या निवासात तसेच आजूबाजूच्या उकिरड्यावर आढळतात. काही जमिनीत राहणाऱ्या जाती झाडांच्या मुळांवर जगतात आणि त्यामुळे त्यांची संख्या फार झाल्यास पिकांना व बागांना ते धोकादायक ठरतात. मासेमारीत गळाला माशाचे भक्ष्य म्हणून लावण्याकरताही यांचा उपयोग करतात. प्रयोगशाळेतही हे कीटक पुष्कळ प्रमाणात वापरले जातात. पूर्वेकडील देशांत नर त्यांच्या आवाजाकरिता पाळले जातात. चीनमध्ये करमणुकीकरिता रातकिड्यांच्या झुंजी लावण्याची प्रथा हजार वर्षांहून अधिक काळ रूढ आहे.

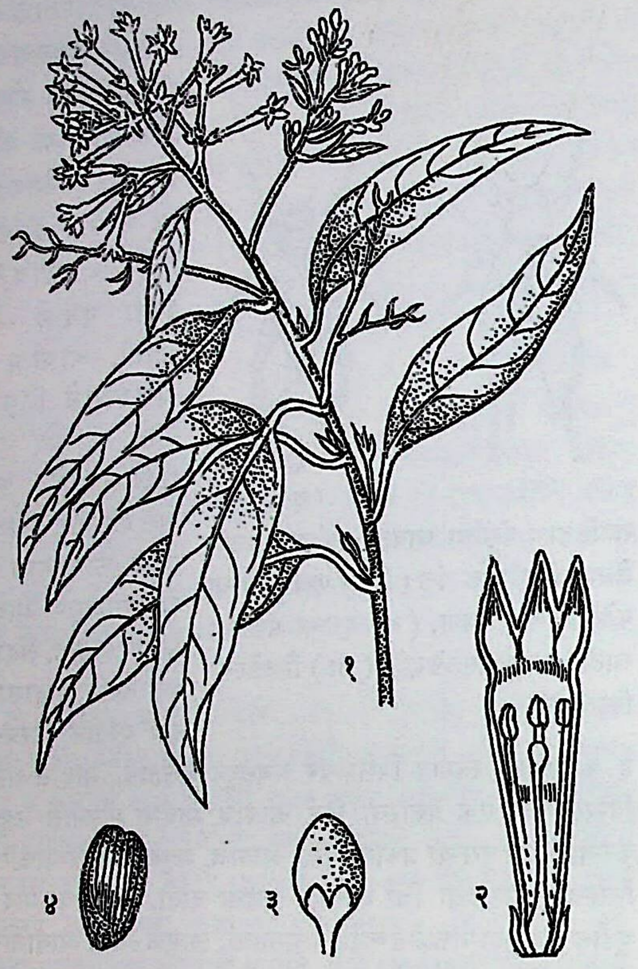
टोणपी, गो. त.; इनामदार, ना. भा.

रातराणी : (हिं. रात की रानी; इं. क्वीन ऑफ द नाइट, लेडी ऑफ द नाइट, नाइट सिरिंगा; लॅ. *सेस्ट्रम नॉक्टर्नम*; कुल-सोलॅनेसी). हे पसरट वाढणारे झुडूप मूळचे वेस्ट इंडीजमधील असून त्याचा प्रसार भारत, पाकिस्तान, बांगला देश, श्रीलंका, तसेच मेक्सिको, मध्य अमेरिका

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व उष्ण कटिबंधातील उत्तर अमेरिकेचा भाग, वेस्ट इंडीज इ. प्रदेशांत आहे. रातराणीच्या प्रजातीत एकूण सु. १५० जाती असून त्यांपैकी



रातराणी : (१) फुलांसह फांदी, (२) फुलाचा उभा छेद, (३) फळ, (४) बीज.

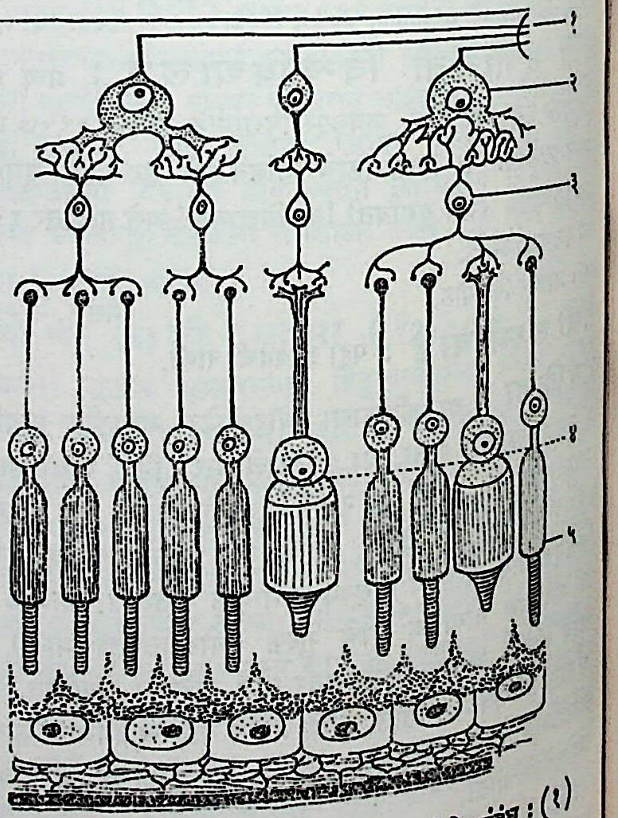
भारतात फक्त ८ जाती आढळतात. सर्वच जाती मूळच्या उष्ण कटिबंधीय अमेरिकेतील आहेत. रातराणीची उंची सु. १·२५–३·७५ मी. असून फांद्या फिकट भुरकट, बारीक, लवहीन व काहीशा लोंबत्या असतात. त्यामुळे हिचा विस्तार बराच मोठा होतो. हिची पाने साधी, एकाआड एक, अंडाकृती–लांबट, पातळ, केशहीन, सु. १० सेंमी. लांब व ४ सेंमी. रुंद, चकचकीत असून टोकास निमुळती असतात. फुले हिरवट पिवळी किंवा मलईसारखी पिवळी, सु. २ सेंमी. लांब असून जुलै–सप्टेंबरमध्ये कक्षास्थ (पानांच्या बगलेत) व अग्रस्थ (शेंड्याकडील) चामरकल्प (चवरीसारख्या) मंजिरीवर येतात [→ पुष्पबंध]. पुष्पमुकुट खाली नळीसारखा असून पाकळ्या अंडाकृती, लहान, उभट व टोकास बोथट असतात. पुं-केसराचे तंतू दातेरी असतात [→ फूल]. मृदुफळ लंबगोल असते. इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *सोलॅनेसी* अगर धोत्रा कुलात वर्णन केल्याप्रमाणे असतात. फुले रात्रीच्या वेळी उमलतात; त्यांचा मंद शीतल सुगंध सर्वत्र दरवळतो व वातावरण भारून टाकतो. त्यावरून रातराणी हे नाव पडले असावे. या वनस्पतीचा अर्क विशेषतः अपस्मारात आकडीरोधक (आचके न येऊ देणारा) म्हणून देतात. फुलांपासून अत्तर काढतात. रातराणी समुद्रसपाटीपासून उंचसखल प्रदेशापर्यंतच्या सर्व प्रदेशांत येते. हिची बागेत लागवड केलेली आढळते. ती कुंपणाच्या कडेनेही लावतात. हिला बागेतील सर्वसाधारण जमीन चालते. जमीन खणून, खड्डे करून त्यांत खत घालून रोपे, छाटकलमे किंवा गुटी कलमे लावून पावसाळ्यात लागवड करतात. फुलांचा बहार जानेवारी ते एप्रिलमध्ये येतो व तो दोन–तीन आठवडे टिकतो. फुलांचा बहार संपल्यावर साधारणपणे एक महिना विसावा देऊन जास्त वाढलेल्या फांद्यांची व मुळ्यांची खरड छाटणी केल्यास पुढे भरपूर फुले येतात.

रातराणीला मावा आणि पिठ्या ढेकणांचा उपद्रव होतो. त्यांच्या नियंत्रणासाठी १०% बीएचसी भुकटी पिस्कारतात अथवा पाण्यात मिसळणारी ५०% बीएचसी फवारतात.

जमदाडे, ज. वि.; चौधरी, रा. मो.

रातांधळेपणा : अंधुक अथवा मंद प्रकाशात कमी दिसणे किंवा काहीही न दिसणे या विकृतीला 'रातांधळेपणा' म्हणतात. दिवसा उत्तम दिसणे परंतु रात्रीच्या वेळी कमी दिसणे यावरून रातांधळेपणा (रात्र–रात) ही संज्ञा बनली आहे. डोळ्याच्या जाल-पटलातील शंकु-शलाकांमधील रंगद्रव्यावर प्रकाशकिरण पडल्यामुळे त्याचे विघटन (घटकद्रव्ये अलग होण्याची क्रिया) होते. या रासा-यनिक बदलांना शंकु-शलाका हे प्रकाशग्राही असलेले तंत्रिका तंतूंचे (मज्जातंतूंचे) संवेदनाग्राहकच आहेत [→ डोळा]. या रंगद्रव्यास 'दृग्नीलारुण' (ऱ्होडॉप्सीन) म्हणतात व त्यावरील विक्रियेकरिता अ जीवनसत्त्व आवश्यक असते आणि त्याची न्यूनता हे रातांधळेपणाचे प्रमुख कारण असते.

रातांधळेपणा हे काही रोगांचे लक्षण असते. जालपटल रंगद्रव्य अपकर्ष या विकृतीत शंकु-शलाकांचा अपकर्ष होत असल्यामुळे रातांधळेपणा हे प्रमुख लक्षण असते. जालपटल भ्रांती (विभ्रम) या विकृतीत दृग्नीलारुणाच्या पुनर्निर्मितीत दोष असल्यामुळे प्रकाश-संवेदना ग्रहण कमी होते. कधी कधी ही विकृती जन्मजात असते. नेत्रगोलाच्या पोषण दोषामुळे (उदा., पांडुरोगात) रातांधळेपणा असू शकतो. जन्मजात प्रकारात 'ओगुची रोग' या सी. ओगुची या जपानी नेत्रविशारदांच्या नावावरून ओळखण्यात येणाऱ्या विकृतीत रुग्णास दोन-तीन तास संपूर्ण अंधारात ठेवल्यानंतर नेत्रपरीक्षकाने तपासल्यास नेत्रबुध्न (नेत्रपटलातील नेत्राचा तळभाग) पिवळ्या किंवा करड्या रंगाचा दिसतो. कालांतराने त्याचा प्राकृतिक नारिंगी-तांबडा



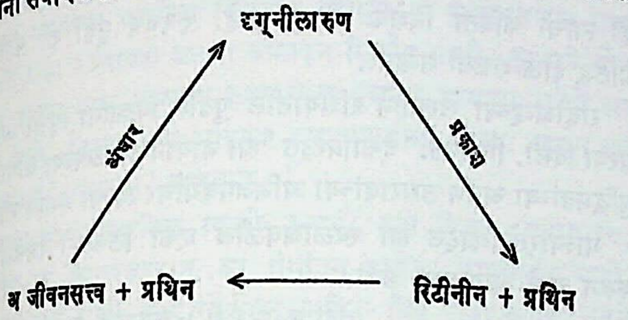
आ. १. शंकु-शलाकांचे दृक्तंत्रिकेशी असलेले संबंध : (१) दृक्तंत्रिका, (२) गुच्छ कोशिका (पेशी), (३) द्विध्रुवी तंत्रिका कोशिका, (४) शंकू, (५) शलाका.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रंग पुन्हा दिसू लागतो. जन्मजात लघुदृष्टिदोष (लांबच्या वस्तूपासून येणारे समांतर किरण जालपटलावर न पडता त्याच्या पुढे केंद्रित होणे) या विकृतीत तिरळेपणा, नेत्रदोल (वस्तूकडे बघताना नेहमी-प्रमाणे दोन्ही डोळे स्थिर न राहता त्यांची सूक्ष्म हालचाल किंवा आंदोलने होणे) यांबरोबरच रातांधळेपणा असतो.

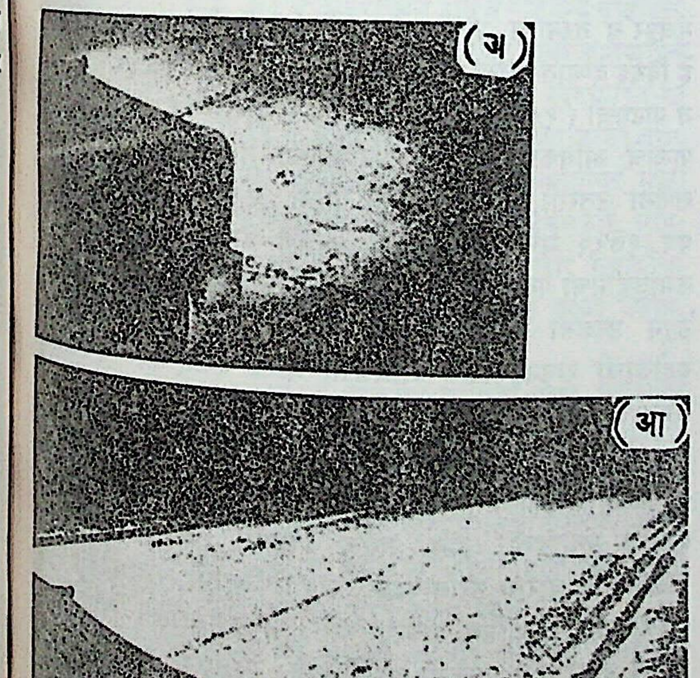
अ जीवनसत्त्वाची न्यूनता रातांधळेपणाचे एक प्रमुख कारण आहे. मानवी जालपटल रंगहीन व रंगयुक्त अशा दोन्ही प्रकारच्या उद्दी-पनांनी संवेदित होते. यात शंकु-शलाकांचा प्रमुख भाग असतो. प्रत्येक



आ. २. दृग्नीलारुण चक्र

जालपटलात १२·५ कोटी शलाका व ७० लक्ष शंकू आहेत आणि त्यांतील संवेदना दृक्‌तंत्रिकेमार्फत मस्तिष्क बाह्यकापर्यंत (मेंदूच्या सर्वांत बाहेरील भागात) पोहोचतात.

अंधुक प्रकाशात दिसण्याकरिता शलाकांमधील दृग्नीलारुण आवश्यक असते. हे रंगद्रव्य प्रथिन व रिटीनीन नावाच्या रंगद्रव्याचे मिळून बनलेले असते आणि ते अंधुक प्रकाशात स्थिर असते. प्रखर प्रकाशात त्याचे अपघटन होऊन प्रथिन व रिटीनीन अलग होतात व या संयुगाला दृक्‌पीतरुण म्हणतात. या अवस्थेत तमोनुकूलन (अंधुक प्रकाशात दृग्नीलारुणाची पुनर्निर्मिती होणे व बाहुलीचे विस्फारण होणे) नाहीसे होते. प्रकाशाची तीव्रता वाढत गेल्यास दृग्नीलारुणाची



आ. ३. रातांधळेपणा व दृष्टिदोषरहितता यांतील फरक : (अ) रातां-धळेपणामुळे २-३ मी. पर्यंतचाच रस्ता दिसतो, (आ) दृष्टिदोषरहित मोटार-चालकास कित्येक मीटरपर्यंतचा रस्ता दिसतो.

पुनर्निर्मिती होते व तमोनुकूलन प्रस्थापित होते. प्रखर प्रकाश चालूच राहिल्यास अपघटनाने प्रथिन व अ जीवनसत्त्व तयार होतात व या संयुगाला दृक्‌श्वेतरुण म्हणतात. ते प्रकाशाला असंवेदनक्षम असते. अ जीवनसत्त्व रक्ताद्वारे अभिशोषित होते. प्रकाशाची तीव्रता कमी होताच दृग्नीलारुण बनते व याकरिता आवश्यक अशा अ जीवन-सत्त्वाचा पुरवठा रक्तप्रवाहातूनच होतो. म्हणून या जीवनसत्त्वाची न्यूनता तमोनुकूलन मंद गतीने होण्यास कारणीभूत होते. दृग्नीला-रुणातील प्रकाश आणि अंधार यांमुळे होणारे रासायनिक बदल आ. २ मध्ये दाखविले आहेत. यालाच 'दृग्नीलारुण चक्र' म्हणतात.

वरील आंगिक कारणांशिवाय अनांगिक अथवा क्रियात्मक रातां-धळेपणा असू शकतो. इंग्लंडसारख्या प्रगत देशातून मानसशास्त्रीय रातांधळेपणाचे प्रमाण अधिक आढळते. याला उन्मादजन्य रातांधळे-पणा असेही म्हणतात. डोळ्यांच्या तपासणीत काहीही दोष न आढळ-णाऱ्या या विकृतीत रुग्ण आपली तक्रार बहुधा नाट्यमय रीतीने वर्णितो. कोळशाच्या खाणीत काम करणाऱ्या कामगारांत व जीवितास सतत धोका असलेल्या अंधुक प्रकाशात सतत काम करावे लागणाऱ्या आघाडीवरील सैनिकांत ही विकृती आढळते. विमानचालकांतही रातांधळेपणा असू शकतो. रातांधळेपणा असलेल्या मोटारचालकाला पुढील दिव्यांच्या प्रखर उजेडात फक्त २-३ मी. पर्यंतचाच रस्ता दिसतो. याउलट दृष्टिदोष नसलेल्या चालकाला कित्येक मीटरपर्यंतचा रस्ता स्वच्छ दिसतो.

रातांधळेपणाच्या नेमक्या उलट दृष्टिदोषाला म्हणजे अंधुक प्रकाशात प्रखर प्रकाशापेक्षा चांगले दिसण्याला 'दिवांधत्व' म्हणतात. तंबाखूसेवनजन्य जालपटल विकृतीत ही विकृती आढळते. स्वच्छ-मंडलाच्या (बुबुळाच्या पुढच्या पारदर्शक भागाच्या) मध्यभागी अपारदर्शकता येणाऱ्या विकृतीत आणि डोळ्यातील भिंगाच्या मध्य-भागी अपारदर्शकता आल्यास कमी प्रकाशात चांगले दिसते, कारण विस्फारित बाहुलीमुळे अधिक प्रकाशकिरण आत शिरू शकतात.

अ जीवनसत्त्वन्यूनताजन्य रातांधळेपणा त्या जीवनसत्त्वाच्या योग्य मात्रांनी बरा होतो. शंकु-शलाका अपकर्ष असल्यास बहुधा रुग्ण बरा होत नाही.

संदर्भ : 1. Heaton, J. M. *The Eye*, Philadelphia, 1968. 2. Lyle, T. K.; Cross, A. G., Eds., *May and Worth's Manual of Diseases of the Eye*, London, 1959.

नाडकर्णी, सुरेश; भालेराव, य. त्र्यं.

रात्रीचे घड्याळ : काही निवडक ठळक ताऱ्यांच्या वेधांवरून रात्रीच्या वेळी किती वाजले हे समजण्यासाठी बनविलेले उपकरण. याला नक्तचक्र असेही म्हणतात. सामान्यतः सप्तर्षी समूहांतील जे दोन तारे सांधणारी रेषा वाढविली असता ध्रुवताऱ्यावरून जाते, त्या पहिल्या दोन ध्रुवदर्शक [→ सप्तर्षि व ध्रुवमत्स्य] ताऱ्यांचा उपयोग यासाठी करतात. त्याचप्रमाणे ध्रुवमत्स्यातील ठळक ताऱ्याचाही उप-योग होऊ शकतो. हे घड्याळ करण्यामागील तत्त्व असे की, परिध्रुवीय (ध्रुवाभोवतालचे) तारे एका नाक्षत्र दिवसात ध्रुवाभोवती एक प्रदक्षिणा पूर्ण करतात. ही प्रदक्षिणा अपसव्य (घड्याळाच्या काट्याच्या उलट) दिशेने असते. यामुळे ध्रुवदर्शक ताऱ्याच्या ध्रुवसापेक्ष स्थाना-वरून रात्रीची वेळ काढता येते. एका नाक्षत्र दिवसाचा कालावधी एका माध्य सौर दिनापेक्षा सु. ३ मि. ५६ से.नी कमी असतो. म्हणून एका माध्य सौर दिवसात तारे एका पूर्ण प्रदक्षिणेमध्ये ३६० अंशांहून किंचित अधिक कोन आक्रमण करतात. माध्य सौर काला-प्रमाणे एका ठराविक वेळी जर दररोज तारे व ध्रुव सांधणाऱ्या रेषेचे वेध घेतले, तर ती रेषा अपसव्य दिशेने रोज सु. १ अंश इतक्या गतीने ध्रुवाभोवती सावकाश वलन करीत असताना आढळते व एका

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वर्षात ३६० अंशांतून फिरून एक प्रदक्षिणा पूर्ण करते. ताऱ्यांच्या अशा दैनिक व वार्षिक गतींचा समन्वय घालून रात्रीचे घड्याळ तयार करण्यात आले आहे.

अशा सामान्य घड्याळात एका वाटोळ्या तबकडीच्या बाह्य कडेवर महिने व तारखांचे रेखांकन केलेले असते. तबकडी धरण्यासाठी तिला विशिष्ट ठिकाणी एक मूठ जोडलेली असते. या मुठीवर तबकडीच्या केंद्रातून जाणारी एक रेषा कोरलेली असते. या तबकडीस 'दिनांक चक्र' असे म्हणतात. तबकडीवर समकेंद्र (तोच केंद्रबिंदू असलेली) पण आकाराने लहान अशी दुसरी तबकडी बसविलेली असते. हिच्या कडेवर २४ तास व प्रत्येक तासाची मिनिटे यांच्या खुणा केलेल्या असतात. मोठ्या तबकडीवरील तारखांच्या खुणांपर्यंत पोहोचेल असा एक दर्शक काटा लहान तबकडीला जोडलेला असतो. या लहान तबकडीला 'वेलाचक्र' असे नाव आहे. वेलाचक्र फिरवून त्याचा दर्शक काटा दिनांक चक्रावरील कोणत्याही तारखेशी जुळविता येतो. तबकड्यांच्या केंद्रापासून निघून दिनांक चक्राच्या बाह्य कडेच्याही बाहेर जाणारी (दिनांक चक्राच्या तबकडीच्या व्यासाहून अधिक लांबीची) एक लांब पट्टी तबकड्यांवर बसविलेली असते. तिची एक कडा अगदी सरळ असून वाढवल्यास ती तबकड्यांच्या बरोबर केंद्रातून जाते. दोन्ही तबकड्या व त्यांवरील सरळ कडा असलेली लांब पट्टी समकेंद्र असून पट्टी केंद्राभोवती फिरविता येते. तबकड्या व पट्टी ज्या अक्षावर बसविलेल्या असतात तो पोकळ असून त्याच्या छिद्रांतून पलीकडचे दिसू शकते.

या उपकरणाची मागील बाजू उत्तर दिशेकडे करून ते साधारणपणे विषुववृत्त पातळीत उभे करतात. वेलाचक्राचा दर्शक काटा दिनांक चक्रावरील योग्य त्या तारखेवर येईल अशा तऱ्हेने वेलाचक्र फिरवून ते पक्के करतात. अक्षाच्या छिद्रातून ध्रुवतारा दिसेल व दिनांक चक्राच्या मुठीवरील मध्यगत रेषा उत्तर ध्रुवाच्या खाली असलेल्या सममंडलाच्या दिशेवरोवर जुळेल अशा तऱ्हेने उपकरण स्थिर धरतात. एवढे झाल्यावर दोन्ही तबकड्यांवरील लांब पट्टी फिरवून तिची सरळ कडा उपरिनिर्दिष्ट सप्तर्षीतील दोन ध्रुवदर्शक ताऱ्यांच्या रेषेला समांतर करतात. अशा स्थितीत पट्टीची सरळ कडा वेलाचक्रावर जी वेळ दाखवील ती वेध घेण्याच्या वेळची स्थानिक वेळ होय. यासाठी परिध्रुवीय ताऱ्यांपैकी कोणताही सोयीस्कर ठळक तारा उपयोगात आणता येईल. मात्र त्याला अनुसरून इयत्तीकरणासाठी (समतुल्य निरपेक्ष मूल्ये काढण्यासाठी) दिनांक चक्राच्या मुठीच्या स्थानात बदल करावा लागेल.

घड्याळाचा शोध लागण्यापूर्वी वेळ ठरविण्यासाठी दिवसा छाया यंत्र व रात्री नक्तचक्र यांचा उपयोग होत असे. यूरोपात नक्तचक्रे लाकडी बनवीत असत व अठराव्या शतकात घड्याळांचा वापर करू लागल्यावरही काही काळ नक्तचक्रांचा उपयोग केला जात होता.

फडके, ना. ह.

रादीश्चेव्ह, अलेक्सांद्र निकलायेव्हिच : (३१ ऑगस्ट १७४९–२४ सप्टेंबर १८०२). रशियन साहित्यिक. मॉस्को शहरी एका उमराव कुटुंबात जन्मला. काही शिक्षण मॉस्को येथे घेतल्यानंतर जर्मनीतील लाइपसिक विद्यापीठात त्याने कायद्याचे अध्ययन केले. रशियन सरकारच्या विविध खात्यांत प्रशासकीय पदांवर त्याने काम केले.

१७९० साली त्याने *पुतेशेस्त्वीये इज पीतरबुर्गा व मस्क्वू* (इं. भा. *ए जर्नी फ्रॉम पीटर्झबर्ग टू मॉस्को*, १९५८) हा आपला सर्वांत महत्त्वाचा आणि स्फोटक ग्रंथ प्रसिद्ध केला. कॅथरिनच्या आधिपत्याखालील रशियात कृषकवर्गावर कसा अन्याय होत आहे, ह्याचे विदारक वर्णन त्याने ह्या ग्रंथात केले होते. तसेच बंड करून उठण्याचा ह्या अन्यायग्रस्त कृषकांना हक्क आहे, असेही म्हटले होते. फ्रेंच क्रांतीनंतर एका वर्षातच हा ग्रंथ बाहेर आला होता. ह्या ग्रंथाच्या प्रसिद्धीनंतर रादीश्चेव्हला ताबडतोब अटक करण्यात आली. देहान्ताची सजा त्याला फर्मावण्यात आली होती; परंतु नंतर त्या शिक्षेऐवजी, शासन म्हणून त्याला सायबीरियात दहा वर्षे हद्दपार करण्यात आले. १७९६ पर्यंत तो सायबीरियात होता. १८०१ मध्ये त्याला पूर्ण माफी देण्यात आली.

रादीश्चेव्हने कविताही केल्या आहेत. 'वोल्नस्त' (इं. शी. फ्रीडम) ही त्याची कविता विशेष प्रसिद्ध आहे. १९०६ पूर्वी ती कविता प्रसिद्ध होऊ शकली नव्हती.

रादीश्चेव्हच्या लेखनाने रशियातील पुढील पिढ्यांना स्फूर्ती आणि प्रेरणा दिली. विशेषतः 'देकाब्रिस्ट्स' ह्या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या बुद्धिमंतांच्या आणि उमरावांच्या अभिजनवर्गावर त्याचा प्रभाव पडला.

माल्यारस्लेव्हिट्स ह्या स्थळाजवळील एका ठिकाणी विषप्राशन करून त्याने आत्महत्या केली.

पांडे, म. प. (इं.); कळमकर, य. शं. (म.)

राधनपूर संस्थान : ब्रिटिशांकित हिंदुस्थानातील गुजरात राज्यातील पूर्वीच्या पालनपूर एजंसीमधील एक संस्थान. क्षेत्रफळ २,९४४ चौ. किमी.; लोकसंख्या ६७,६९१ (१९४१); वार्षिक उत्पन्न सु. साडेदहा लाख रुपये. उत्तरेस मोरवाडा-तेरवाडा, पूर्वेस बडोदे संस्थान, पश्चिमेस वाराही व पालनपूर ही संस्थाने व दक्षिणेस अहमदाबाद जिल्हा व काठेवाडातील झिंझुवाडा यांनी सीमित. यात राधनपूर शहर व १५९ खेडी समाविष्ट होती. राधनपूर हे नाव सहाव्या शतकातील राधनदेव चावडावरून पडले असावे, असे एक मत आहे; तर काही विद्वान गुजरातच्या सुलतानाचा या भागातील जहागीरदार राधनखानवरून ते पडले असे मानतात. हुमायूनबरोबर भारतात आलेल्या बाबी वंशातील जाफरखानने १६९३ मध्ये औरंगजेबाकडून राधनपूर, समी, मुंजपूर व तेरवाडा यांची फौजदारी मिळविली. त्याला सफदरखान हे बिरुद देण्यात आले. नंतर त्यात गुजरातमधील विजापूर (१७०४) व पाटणची (१७०६) भर पडली. बाबी वारसांकडे मोगलांनी राज्यपालाचे अधिकार दिले. जाफरखानचा नातू कमालुद्दीनने मोगल सत्तेला उतरती कळा लागलेली पाहून अहमदाबादही बळकावले; पण १७५३ मध्ये राघोबादादा आणि दमाजी गायकवाड यांनी कमालुद्दीनचा पराभव केला व नंतर त्याच्याकडे फक्त मूळची जहागीर ठेवून उरलेला भाग बडोद्याला जोडला. १८१३ मध्ये इंग्रजांनी बडोद्याची राधनपूरवरील अधिसत्ता मान्य केली, पण १८२० मध्ये सिंधमधील खोसा जमातीचे हल्ले परतवून संस्थानाकडून त्या मोबदल्यात रु. १७,००० खंडणी घ्यायला सुरुवात केली. पुढे पाच वर्षांनी ती रद्द केली. नबाबाला अकरा तोफांच्या सलामीचा मान असून त्याला दानाचे पूर्णाधिकार होते. तसेच इस्लामी विधीनुसार संस्थानात ज्येष्ठतेप्रमाणे वारसा ठरविण्याची सनद ब्रिटिशांनी दिली होती. नरेंद्र मंडळाचाही संस्थानिक सदस्य असे. कच्छ-गुजरातचे व्यापारी केंद्र म्हणून राधनपूरचे त्यावेळी महत्त्व होते. विसाव्या शतकात शिक्षण, आरोग्य या क्षेत्रांत थोड्याबहुत सुधारणा झाल्या. संस्थानात चोवीस प्राथमिक-माध्यमिक विद्यालये होती आणि संस्थानची सहा रुग्णालये होती. यांशिवाय खासगी सैन्यही होते. १९४८ मध्ये संस्थान मुंबई राज्यात आणि १ मे १९६० पासून गुजरात राज्यात विलीन झाले.

कुलकर्णी, ना. ह.

राधा : *गाहासत्तसई*, *ब्रह्मवैवर्तादी* पुराणे इत्यादींनी कृष्णाची प्रेयसी वा पत्नी म्हणून कल्पिलेली आणि काही वैष्णव संप्रदायांनी आराध्य देवतेचे स्थान दिलेली एक प्रमुख गोपी. सौंदर्य, चातुर्य व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उत्कट कृष्णप्रेम या गुणांनी युक्त आणि आदर्श भक्तीचे प्रतीक या स्वरूपात तिचे चित्र रेखाटण्यात आले आहे.

तिच्या जन्माविषयी विविध कथा आढळतात. उदा., ती वृषभानू नावाचा वैश्य आणि त्याची पत्नी कलावती यांची मुलगी होती. वृषभानू नावाच्या राजाला यज्ञासाठी भूमी तयार करीत असताना ती सापडली होती. लक्ष्मीने राधेचा अवतार घेतला. विष्णूने कृष्णावतार घ्यावयाचे ठरविल्यानंतर तीही मनुष्यरूपाने पृथ्वीवर आली. सुदाम्याच्या शापामुळे राधा गोलोकातून पृथ्वीवर आली. रामाने सगुणा नावाच्या दासीला दिलेल्या वरामुळे ती कृष्णावतारात राधा झाली. राधा कृष्णाच्या डाव्या अंगातून निर्माण झाली. कृष्णाचे दोन भाग होऊन एका भागाला कृष्णाचे व दुसऱ्या भागाला राधेचे रूप प्राप्त झाले. तिचा जन्म भाद्रपद शुद्ध अष्टमीला झाला. म्हणून त्या दिवसाला 'राधाष्टमी' म्हणतात.

राधा ही ऐतिहासिक व्यक्ती नसावी, असे दिसते. *महाभारत*, *हरिवंश* व *भागवतपुराण* या ग्रंथांतून राधेचा नामनिर्देश नाही. कृष्णाला एक गोपी इतर गोपींहून अधिक प्रिय होती आणि 'तिने कृष्णाला राधित (प्रसन्न) केले' असे इतर गोपी म्हणतात, असे वर्णन *भागवतात* आढळते. या गोपीचाच पुढे राधेच्या (राधा=प्रसन्न करणारी) रूपात विकास झाला असावा, असे काही अभ्यासकांना वाटते. सुमारे पहिल्या वा दुसऱ्या शतकात होऊन गेलेल्या हाल सातवाहनाच्या *गाहासत्तसई* या ग्रंथात तिचा प्रथम उल्लेख येतो. या ग्रंथाला सध्याचे स्वरूप सु. आठव्या शतकात प्राप्त झाले, हे विद्वानांचे मत ध्यानात घेता राधेची काल्पनिक निर्मिती पहिल्या ते आठव्या शतकात केव्हा तरी झाली असावी, असे दिसते. दक्षिणेमध्ये इ. स. पाचवे ते नववे शतक या काळात कृष्णभक्त आळवार संतांनी कृष्णलीलेची वर्णने केली आहेत. त्यांनी राधेचे नाव घेतलेले नाही. परंतु 'नप्पिनै' नावाच्या एका विशेष गोपीचे वर्णन केले असून तीच उत्तरेतील राधा असण्याची शक्यता आहे. *ब्रह्मवैवर्तपुराणा*ने राधेचे माहात्म्य वाढविले. त्याखेरीज *पद्म*, *नारद*, *देवीभागवत* इ. पुराणांनीही तिची कमीअधिक वर्णने केली आहेत. बाराव्या शतकातील जयदेवाच्या *गीतगोविंद* या काव्याने राधाकृष्णांचा विरह व त्यांचे मिलन यांचे अत्यंत उत्कट वर्णन केले आणि त्याचा नंतरच्या वाङ्मयावर व भक्तिसंप्रदायांवर मोठा प्रभाव पडला. राधा या कल्पित व्यक्तित्वाचा कवी, चित्रकार, सांप्रदायिक इत्यादींनी काव्य, भक्ती, प्रेम, शृंगार, स्वैराचार इत्यादींचा आविष्कार करण्यासाठी आपापल्या पद्धतीने उपयोग करून घेतला, असे दिसते.

राधा ही कृष्णाची स्वकीया की परकीया नायिका होती, याविषयी बराच वादविवाद झालेले दिसतात. ती रापाण, रायाण वा अयनघोष नावाच्या गोपाची पत्नी असल्यामुळे कृष्णाची परकीया नायिका होती, असे एक मत आहे. याउलट, *ब्रह्मवैवर्तपुराणा*ने तिला कृष्णाची पत्नी मानले आहे. रापाणाशी विवाह झाला तो राधेच्या छायेचा, स्वतः राधेचा नव्हे; असेही स्पष्टीकरण करण्यात आले आहे.

रामकृष्ण भांडारकरांच्या मते मूळची आभीर जातीची कुलदेवता असलेली राधा आर्यांनी आभीरांच्या संपर्कात आल्यावर देवता म्हणून स्वीकारली. राधा व कृष्ण हे मूळचे सांख्यशास्त्रातील प्रकृती व पुरुष होत, असे काहींचे मत आहे. ईश्वराची मूलप्रकृती, ब्रह्माची शक्ती इ. प्रकारे तिची वर्णने आढळतात. बंगाली तंत्रमार्गातील शक्तिपूजेचा परिणाम म्हणून राधा ही शक्ती मानली गेली. *ब्रह्मवैवर्तपुराणा*ने अनेकदा तिचे वर्णन दुर्गेच्या स्वरूपात केले आहे. राधाकृष्ण या युगलाच्या उपासनेमुळे मोक्ष प्राप्त होतो, असे निंबार्क वगैरेंच्या वैष्णव संप्रदायांनी मानले आहे. भक्त हा कृष्णाची प्रेयसी आहे, असे मानणाऱ्या मधुरा भक्तीच्या प्रकारात राधेला महत्त्वाचे स्थान आहे. मधुरा भक्तीचा पुरस्कार करणारे चैतन्य स्वतःला राधा मानत असत. रूप गोस्वामी वगैरेंनी मधुर रस मानला असून कृष्ण व राधा हे त्याचे आलंबन विभाव मानले आहेत. सहजिया वैष्णव संप्रदायाने राधेला आग्रहपूर्वक परकीया नायिका मानले आहे. राधावल्लभ संप्रदायानुसार कृष्ण आणि राधा नित्य एकत्र रहात असूनही विरहाचा अनुभव घेतात. वल्लभ संप्रदायात वल्लभाचार्यांनंतर विठ्ठलनाथांच्या काळात राधेची पूजा सुरू झाली. गोलोकातील नित्य रासक्रीडेत राधाकृष्ण मग्न असतात, असे हा संप्रदाय मानतो. 'श्रीराधायै स्वाहा' हा तिच्या उपासनेचा मंत्र आहे, तिच्या पूजेशिवाय कृष्णपूजेचा अधिकार नाही, कृष्णही तिची पूजा करतो इ. मते *देवीभागवतात* आढळतात. 'राधाचक्र' नावाचे तिच्या उपासनेचे एक यंत्रही कल्पिण्यात आले आहे.

पूर्वोक्त ग्रंथांबरोबरच सांप्रदायिक ग्रंथ, नाटक, चित्र, शिल्प, मूर्ती, संगीत, नृत्य, लोकनाट्य, तीर्थ इत्यादींच्या माध्यमातूनही भारतीय संस्कृतीमध्ये राधेच्या विविध रूपांचा आविष्कार झाल्याचे आढळते. (पहा : *मराठी विश्वकोश*, खंड : ३, पृ. ९६२ आ; खंड १ : चित्रपत्र १७).

संदर्भ : गुप्त, शशिभूषणदास, *श्री राधाका क्रम विकास*, २ भाग, वाराणसी.

साळुंखे, आ. ह.

राधाकृष्णन्, सर्वपल्ली : (५ सप्टेंबर १८८८ – १६ एप्रिल १९७५). भारताचे दुसरे राष्ट्रपती (१९६२–६७) आणि पाश्चात्त्य जगाला भारतीय तत्त्वज्ञानाची ओळख करून देणारे थोर तत्त्वचिंतक. त्यांच्या *इंडियन फिलॉसॉफी* या द्विखंडात्मक ग्रंथात भारतीय तत्त्वज्ञान इंग्रजीत सुंदर शैलीत मांडले आहे.

डॉ. सर्वपल्ली राधाकृष्णन्

त्यांचा जन्म आंध्र प्रदेशातील तिरुत्तनी या गावी झाला व उच्च शिक्षण मद्रास येथील ख्रिश्चन कॉलेजमध्ये झाले. नंतर मद्रासचे प्रेसिडेन्सी कॉलेज (१९०९–१६), म्हैसूर विद्यापीठ (१९१६–२१), 'राजे पंचम जॉर्ज अध्यासन', कलकत्ता विद्यापीठ (१९२१–३१) या ठिकाणी तत्त्वज्ञानाचे प्राध्यापक म्हणून त्यांनी काम केले. त्याच वेळी ते ऑक्सफर्ड येथील मँचेस्टर कॉलेजमध्ये तुलनात्मक धर्मशास्त्राचे प्राध्यापक (१९२९) व नंतर वॉल्टेअर येथील आंध्र विद्यापीठाचे कुलगुरू (१९३१–३५), लंडन येथे 'पौरस्त्य धर्म आणि नीतिशास्त्र' यांचे प्राध्यापक (स्पाल्डिंग प्रोफेसर), बनारस हिंदू विद्यापीठाचे कुलगुरू (१९३९–४८) होते. १९३१ ते ३९ पर्यंत ते राष्ट्रसंघात भारताचे प्रतिनिधी होते. १९४९ ते १९५२ पर्यंत भारताचे रशियातील राजदूत म्हणून त्यांनी काम पाहिले. त्या वेळी आपली नेहमीची प्रथा मोडून स्टालिनने त्यांना मुद्दाम बोलावून त्यांची भेट घेतली. अखिल भारतीय तत्त्वज्ञान परिषदेचे (१९२७) आणि अखिल भारतीय शिक्षण परिषदेचे (१९३०) अध्यक्षपदही त्यांनी भूषविले. ऑक्सफर्ड येथील ऑप्टन व्याख्यानमाला तसेच हिबर्ट व्याख्यानमाला गुंफण्याचा बहुमानही त्यांना लाभला. १९५४ मध्ये त्यांना 'भारतरत्न' हा सर्वोच्च किताब देऊन गौरविले. १९५२ ते १९६७ पर्यंत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रथम भारताचे उपराष्ट्रपती व नंतर राष्ट्रपती होऊन ते निवृत्त झाले. निवृत्तिकालात ते मद्रास येथे जाऊन राहिले. तेथेच थोड्या विमनस्क अवस्थेत त्यांचे निधन झाले.

त्यांनी तत्त्वचिंतनात स्वतःची अशी कोणतीच भर घातली नाही अशी टीका पुष्कळदा केली जाते. ती खरीही आहे आणि खोटीही आहे. खरी अशाकरता, की आपल्या लिखाणात शंकराचार्यांच्या केवलाद्वैत मताचीच थोडी फेरमांडणी करून त्यांनी त्याचा पुरस्कार केला. खोटी अशाकरता, की त्या मताची त्यांनी जी मांडणी केली ती आधुनिक काळाला साजेल अशी केली. नित्य परिवर्तनशील परिस्थितीच्या पृष्ठभूमीवर शाश्वत मूल्यांचे पुनर्संस्करण केले. शांकर तत्त्वज्ञानाच्या आधारावर प्रवृत्तीपर जीवन जगता येईल असे त्यांनी दाखवून दिले. सगुण ब्रह्म अथवा ईश्वर हा निर्गुण परब्रह्माचा खालच्या पातळीवरील आविष्कार आहे असे न म्हणता, भक्ताशी असलेल्या त्याच्या संबंधाच्या अपेक्षेने ग्रहण केल्यावर जो ईश्वर म्हणून भासतो त्याचेच संबंध – निरपेक्ष रीतीने ग्रहण केल्यावर तो परब्रह्म म्हणून उरतो असे त्यांचे प्रतिपादन आहे. राधाकृष्णन् यांनी मायावाद स्वीकारला; जग ईश्वरावर अवलंबून आहे, स्वप्रतिष्ठित नाही आणि अशाश्वत आहे असा त्यांनी त्याचा अर्थ केला. हिंदू धर्मास काही अर्वाचीन रूप मिळाले आहे असे मानल्यास त्याचे श्रेय स्वामी विवेकानंद, डॉ. भगवानदास, म. गांधी इत्यादींच्या प्रमाणे राधाकृष्णन् यांनाही आहे.

सर्व धर्मांतील मूलभूत सत्य एकच आहे आणि ही वृत्ती हिंदू धर्माने विशेषकरून जोपासली आहे, असे राधाकृष्णन् यांनी सांगितले. कोणत्याही धर्माच्या शिकवणुकी या तत्त्वज्ञानाचा अभ्यासविषय आहेत; देवशास्त्राच्या (थिऑलॉजीच्या) नाहीत असे त्यांचे म्हणणे होते. असे ते म्हणू शकले याचे कारण ज्ञानमीमांसेत प्रत्यक्ष व अनुमान यांच्याप्रमाणेच अंतःप्रज्ञा (इंट्यूइशन) हेही सत्यज्ञान मिळविण्याचे एक साधन आहे असे त्यांनी मानलेले आहे. धर्मग्रंथांचे प्रामाण्य त्यांत ग्रथित असलेल्या ऋषींच्या गूढानुभूतींवर आहे, त्या ग्रंथांच्या ईश्वरकर्तृत्वावर नाही, अशी त्यांची भूमिका आहे. ही दृष्टी पतकरली म्हणजे धर्माची चिकित्सा करता येते आणि प्रस्थापित धर्ममतांचा समन्वयही करता येतो.

बुद्धाने अनात्मवाद सांगितला; पण राधाकृष्णन् यांच्या मताप्रमाणे तो अनात्मवाद आणि वेदान्ताचा आत्मवाद अथवा ब्रह्मवाद यांच्यात विरोध नाही. बुद्धाने नाकारला तो 'मी' आणि 'माझे' अशी वृत्ती निर्माण करणारा जीवात्मा होय. जीवात्मा हा अहंकाराचा परिणाम होय. अहंकाराचा लोप झाला म्हणजे निर्वाणरूपी परम शांतीचा अनुभव येतो. वेदान्तही अहंकाराचे विसर्जन करावयास सांगतो. अहंकार नष्ट झाल्यावर जो शुद्ध चैतन्याचा अनुभव येतो, त्यास वेदान्तात आत्म्याचा अनुभव म्हणतात.

खरे म्हटले तर धर्म एकच असतो. संप्रदाय अनेक असतात. याचा अर्थ असा नव्हे, की कोणताही संप्रदाय व त्याच्या विशिष्ट परंपरा नाहीशा केल्या पाहिजेत. इतकेच केले पाहिजे, की संप्रदायांनी आपापली आग्रही वृत्ती सोडली पाहिजे; रूढींच्या बंदिवासातून स्वतःची सुटका करून घेतली पाहिजे. धर्म ही माणसा-माणसाला जोडणारी शक्ती आहे, त्यांच्यात फूट पाडणारी नाही हे ओळखले पाहिजे.

द रेन ऑफ रिलिजन इन कंटेंपररी फिलॉसॉफी या १९२० मध्ये प्रसिद्ध झालेल्या ग्रंथात त्यांच्या मनाचा कल रामानुजांच्या ⇨ *विशिष्टाद्वैत* मताकडे–म्हणजे सगुणोपासनेकडे–झुकलेला दिसतो. पुढे १९२३ (पहिला भाग) व १९२७ (दुसरा भाग) या साली प्रसिद्ध झालेल्या *इंडियन फिलॉसॉफी* या ग्रंथात शंकराचार्यांचे केवलाद्वैत मत त्यांनी शिरोधार्य मानलेले दिसते. पण १९२९ साली प्रसिद्ध झालेल्या *ॲन आयडियालिस्ट व्ह्यू ऑफ लाइफ* या ग्रंथात त्यांचे जीवनविषयक समग्र तत्त्वज्ञान साररूपाने आले आहे असे म्हणता येईल. यात असे म्हटले आहे, की देहपातापूर्वीही व्यक्तीला ईश्वराशी सायुज्यता मिळू शकेल; पण अंतिम मोक्ष अथवा ब्रह्म-निर्वाण हे सर्व जीव मुक्त झाल्याशिवाय एका व्यक्तीला प्राप्त होणार नाही. म्हणून सायुज्य मुक्ती प्राप्त झालेले महामानव हे इतर जीवांच्या उद्धारासाठी प्रयत्नशील राहतात. हे मत महायान पंथातील बौद्ध मतासारखे ⇨ *बोधिसत्त्व* संकल्पनेसारखे आहे. त्यांनी उपनिषदे *द प्रिन्सिपल उपनिषद्स* (१९५३), *ब्रह्मसूत्रे* (*द ब्रह्मसूत्राज*–१९६०) व *भगवद्गीता* (*द भगवद्गीता*–१९४८) या वेदान्ताच्या ⇨ *प्रस्थानत्रयी*वर भाष्यस्वरूप ग्रंथ लिहिल्यामुळे प्राचीन अर्थाने त्यांना 'आचार्य' ही उपाधी लावता येईल. यांशिवाय *द फिलॉसॉफी ऑफ रवींद्रनाथ टागोर* (१९१८), *द हिंदू व्ह्यू ऑफ लाइफ* (१९२६), *ईस्ट अँड वेस्ट इन रिलिजन* (१९३३), *ईस्टर्न रिलिजन्स अँड वेस्टर्न थॉट* (१९३९), *द धम्मपद* (१९५०), *द रिकव्हरी ऑफ फेथ* (१९५५) इ. त्यांची ग्रंथरचना आहे.

धर्म व तत्त्वज्ञान यांप्रमाणे शिक्षण हाही त्यांच्या परिशीलनाचा विषय होता. शिक्षणाने व्यक्तीला आत्मभान झाले पाहिजे आणि आपल्या विचाराची दिशा ठरविता आली पाहिजे, असे त्यांचे मत होते. स्वतंत्र भारताच्या पहिल्या शिक्षण आयोगाचे (१९४८) ते अध्यक्ष होते. त्यांच्या शैक्षणिक कार्याविषयीचा आदर व्यक्त करण्यासाठी व ह्या आदर्श शिक्षकाच्या सन्मानार्थ भारतात सर्वत्र त्यांचा जन्मदिन (५ सप्टेंबर) हा 'शिक्षकदिन' म्हणून साजरा केला जातो.

आज ज्याला विश्लेषणात्मक तत्त्वज्ञान म्हणतात त्याच्याशी आपल्या विचारांचा सांधा जमवून घेण्याचा त्यांनी कधीच प्रयत्न केला नाही. त्याचप्रमाणे आजच्या अस्तित्ववादाविषयीही त्यांनी फारसा रस दाखविला नाही. त्यांच्या मते, उपनिषदांतील तत्त्वज्ञान हेच खरे अस्तित्ववादी आहे. कारण, त्याची सुरुवात आत्म्याच्या अस्तित्वापासून होते. जडवादात अंतःप्रज्ञेला अथवा गूढानुभूतीला स्थान नसल्यामुळे आध्यात्मिक मर्मदृष्टीला तो पारखा होतो.

संदर्भ : 1. Joad, C. E. M. *Counter Attack From the East, The Philosophy of Sarvapalli Radhakrishnan*, London, 1933.
2. Schilp, P. A. Ed. *Sarvapalli Radhakrishnan*, New York, 1952.

दीक्षित, श्री. ह.

राधानगरी : महाराष्ट्र राज्याच्या कोल्हापूर जिल्ह्यातील राधानगरी तालुक्याचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या ४,५५८ (१९८१). हे गाव कोल्हापूरच्या नैर्ऋत्येस ४८ किमी. अंतरावर वसलेले आहे. राधानगरी गावापासून जवळच असलेल्या फेजिवडे येथे भोगावती नदीवर राधानगरी हे मध्यम पाटबंधारे प्रकल्पातील धरण बांधण्यात आले असून (१९५४), त्यामुळेच या गावाला महत्त्व प्राप्त झालेले आहे. कोल्हापूरच्या शाहू महाराजांनी पूर्वी येथे एक छोटेसे धरण बांधले होते. त्याच्याजवळच हल्लीचे धरण बांधण्यात आले आहे. २·०४ कोटी रु. खर्चून बांधलेल्या या धरणाची लांबी १,१४३ मी., उंची ४२·६९ मी., पाण्याखालील क्षेत्र ११० चौ. किमी., जल संचय क्षमता २,३९२·८ ल. घ. मी. व धरणाची माथ्यावरची रुंदी ५·५८ मी. आहे. जलसाठा नदी–उगमाकडे १६ किमी. पर्यंत पसरलेला दिसतो. धरणाची जलसिंचन क्षमता २६,५६० हे. असूनही प्रत्यक्षात १७,८०० हे. क्षेत्रच ओलिताखाली होते (१९८०). धरणामुळे तयार झालेल्या जलाशयास 'लक्ष्मी तलाव' म्हणतात. पाणलोट क्षेत्रात भरपूर पर्जन्यवृष्टी (२०० ते २५० सेंमी.) होत असल्याने धरणात पाण्याचा पुरेसा साठा होऊ शकतो. धरणाच्या पाण्याचा उपयोग ऊसपिकासाठी उपसा जलसिंचनपद्धतीने मोठ्या प्रमाणावर करून घेतला जातो. धरणाच्या पायथ्याशी ४·८ मेवॉ. क्षमतेचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जलविद्युत्‌निर्मिती केंद्र उभारण्यात आलेले असून, त्यातील वीज कोल्हापूर, सांगली व सिंधुदुर्ग जिल्ह्यांतील अनेक गावांना पुरविली जाते. जलाशयात मत्स्योत्पादनाविषयीचे प्रयोग केले जात असून राधानगरी येथे त्याचे एक कार्यालय आहे.

राधानगरीच्या परिसरातील दाजीपूर भागातील जंगल 'गवा अभयारण्य' म्हणून घोषित केलेले असून, जंगली प्राणी नैसर्गिक अव-स्थेत पाहण्यासाठी तेथे एक टेहळणी बुरूजही तयार करण्यात आला आहे. राधानगरी धरण, गवा अभयारण्य व हिरण्यागार वनश्रीने वेढलेला रमणीय परिसर इत्यादींमुळे पर्यटन केंद्र म्हणून राधानगरीला महत्त्व प्राप्त झालेले आहे.

चौधरी, वसंत

राधामाधवविलासचंपू : एक संस्कृत चंपूकाव्य. शहाजीराजे भोसले ह्यांच्या चरित्रवर्णनार्थ हे रचिले गेले आहे. काव्याच्या कर्त्याचे नाव जयराम असून त्याचे आडनाव पिंड्ये असे आहे. काव्यात कवीने स्वतःविषयी दिलेली माहिती पाहता, सप्तशृंगीच्या समोरील मार्कंडेयाच्या डोंगराखाली ह्या कवीचे गाव (त्याचे नाव दिलेले नाही) होते, असे दिसते. कवीच्या आईचे नाव गंगाबा व वडिलांचे नाव गंभीरराव. गुजराती, पंजाबी, हिंदी, कन्नड इ. बारा भाषांत काव्यरचना करण्याची क्षमता जयराम पिंड्ये ह्यांच्या ठायी होती. शहाजीराजांच्या औदार्याची कीर्ती ऐकून हा कवी कर्नाटकात शहाजीराजांची राजधानी बंगळूर (बंगलोर) येथे आला व तेथे त्याने हा चंपू एका उत्तम गायकाकडून राजापुढे गावविला. एका समकालीन व्यक्तीने रचिलेले शहाजीराजांबद्दलचे हे काव्य असल्या-मुळे त्याला ऐतिहासिक महत्त्व आहे. १६५३–५८ च्या सुमारास हे काव्य रचिले असावे, असे ह्या चंपूकाव्याचे संपादक इतिहासाचार्य वि. का. राजवाडे ह्यांचे मत आहे.

प्रस्तुत चंपूकाव्याचे दहा उल्लास आणि अखेरीस एक परिशिष्ट मिळून एकूण अकरा भाग आहेत. पहिल्या पाच उल्लासांत राधाकृष्ण-विलासाचे वर्णन आहे. ज्याला खरा ऐतिहासिक भाग म्हणता येईल, तो सहाव्या उल्लासापासून आहे. पाचव्या उल्लासानंतर राधाकृष्णांचा उल्लेखही ह्या काव्यात येत नाही. 'प्रामुख्याने ग्रंथ मनुष्यस्तुतिपर समजला न जाता ईशस्तुतिपर समजला जावा व मनुष्यस्तुतिपर जो दोन तृतीयांश भाग आहे तोहि शाह नृपतिरूप कृष्णाच्याच स्तुति-पर आहे असा समज व्हावा' हा हेतू ह्या मागे असावा, असे राजवाडे ह्यांनी म्हटले आहे. 'राजदर्शन—समस्यापूरण', 'राजसभावर्णन', 'राजरीतिवर्णन', 'युवराज्यावाप्ती' आणि 'राजनीतिवर्णन' अशी सहा ते दहापर्यंतच्या उल्लासांची अनुक्रमे नावे आहेत. शहाजी महा-राजांच्या समोर व इतर राजपुरुषांपुढे कवी जयराम पिंड्ये ह्याने, तसेच इतर भाषांतील कवींनी संस्कृत सोडून इतर अकरा भाषांत जी काव्यरचना व समस्यापूर्ती केली, ती स्वतंत्र परिशिष्टात दिली आहे.

हा ग्रंथ इतिहासाचार्य राजवाडे ह्यांना चिंचवड येथे उपलब्ध झाला. ह्या ग्रंथाला राजवाडे ह्यांनी विस्तृत प्रस्तावना जोडली असून, ह्या ग्रंथात शहाजीराजे भोसले ह्यांच्याबाबत जी ऐतिहासिक विधाने करण्यात आलेली आहेत, त्यांचे यथाक्रम परीक्षण केले आहे. तत्कालीन हिंदू समाज, मुसलमान समाज, भोवतालची राजकीय परि-स्थिती, शहाजीकालीन मराठा संस्थानिकांचे शैथिल्य; त्याचप्रमाणे 'एकवर्ण्य', 'द्वैवर्ण्य', 'चातुर्वर्ण्य' ह्यांची क्रमवार उत्पत्ती, 'महा-राष्ट्रिक लोक कोण आणि कोठचे?', 'महाराष्ट्रक्षत्रिय म्हणजे कोण?' पाणिनिकालीन ब्राह्मण, क्षत्रिय, वैश्य, शूद्र इ. अनेक विषयांचा परामर्श ह्या प्रस्तावनेत घेतला आहे.

संदर्भ : राजवाडे, वि. का. संपा. *राधामाधवविलासचंपू*, पुणे १९२२.

सुर्वे, भा. ग.

राधावल्लभ पंथ : उत्तर भारतातील एक वैष्णव संप्रदाय. सोळाव्या शतकाच्या पूर्वार्धात हा पंथ अस्तित्वात आला असावा. विद्यमान उत्तर प्रदेश राज्यातील वृंदावन आणि त्याच्या आसपासचा परिसर येथेच विशेष करून या पंथाचा प्रसार झाला. हित हरिवंश (१५०२–५२) हा संस्थापक. म्हणून या पंथाला 'हरिवंशी संप्रदाय' असेही म्हणतात. हरिवंश माध्व किंवा निंबार्क संप्रदायी होता, असेही एक मत आहे. याला श्रीकृष्णाच्या मुरलीचा अवतार मानतात. त्याचे जन्मस्थळ आणि काळ यांविषयी मतभेद असले, तरी त्याचा शिष्य सेवक याच्या मतानुसार मथुरेपासून जवळच वाद येथे त्याचा जन्म इ. स. १५०२ मध्ये झाला. केशवदास मिश्रा पिता आणि माता तारावती. लहानपणापासूनच हित हरिवंश श्रीकृष्णाची पूजाअर्चा करीत असे. स्वप्नात आलेल्या राधेच्या सांगण्यावरून याने वृंदावनला जाऊन तेथे राधावल्लभ श्रीकृष्णाची मूर्ती स्थापन केली. ही मूर्ती त्याला यमुनेत सापडली असे म्हणतात. एकदा हरिवंश वृंदावनला जात असताना रस्त्यात एका ब्राह्मणाने त्याला आपल्या दोन मुली व एक कृष्णमूर्ती भेट दिली. वृंदावनला त्याच मूर्तीची राधावल्लभ म्हणून स्थापना करून त्यावर त्याने मंदिर बांधले, असेही काहींचे मत आहे. पुढे त्याने राधेवरील मंगलयुक्त भक्तिप्रेमासाठी 'हित हरिवंश' असे नाव धारण केले. नंतर त्याच्या अनेक शिष्यांनीही हीच प्रथा अनुसरली. उदा., हित ध्रुवदास, हित दामोदरदास.

हित हरिवंशाचा साधनामार्ग गूढ व रहस्यमय आहे, सर्वसामान्य साधक या साधनेचा अधिकारी होऊ शकत नाही. इतर वैष्णव संप्र-दायांपेक्षा यातील प्रेमाचे स्वरूप व्यापक, मोहक पण आगळेच आहे. राधाप्रेम आणि प्रेमस्वरूपी भक्ती हेच या पंथाचे मूलाधार आहेत. प्रेममूर्ती राधा-माधव यांच्या नित्य मीलनप्रसंगी साधकाने तन्मय होऊन त्यांची सेवा करणे, हेच त्याच्या जीवनाचे मुख्य उद्दिष्ट होय. या पंथात चिरंतन सहवाससुखाला महत्त्व असून वियोग मान्य नाही. मीलनातही क्षणैक वियोग अतृप्ती दर्शवितो. यासाठी हरिवंशाने चक्रवाक पक्ष्याचे उदाहरण दिले आहे. राधा, कृष्ण, वृंदावन व सहचरी ही चार विधायक तत्त्वे मानली असून ती आनंदस्वरूप आहेत. राधा-कृष्ण अभिन्न असून तेच प्रेमाचे कारण आणि कार्यही आहेत. जललहरींप्रमाणे ते परस्परांत समाविष्ट आहेत. राधा हे परतत्त्व असून श्रीकृष्ण हा रसिक किशोररूपात एकमेव पुरुष आहे. सखी वा सहचरी म्हणजे अध्यात्म-साधक जीव असून वृंदावन हे श्रीकृष्णाचे निवासस्थान होय. वृंदा-वनातील वास्तव्याने जन्मजन्मांतरीची पापे नष्ट होतात, अशी या पंथीयांची धारणा आहे.

हित हरिवंश हा राधा-कृष्णाच्या युगुल मूर्तीचा उपासक होता. त्याच्या मते श्रीकृष्णापेक्षा राधेची भक्ती अधिक श्रेयस्कर आणि शीघ्र फलदायी आहे. याने राधावल्लभाची उपासना व प्रेमभक्ती यांचा उप-देश व प्रचार केला. याने दोन महत्त्वपूर्ण ग्रंथ लिहिले असून त्यांपैकी *राधासुधानिधि* हा संस्कृतमध्ये आहे व त्यात राधेचे सौंदर्य व तिची सेवा वर्णन करणारी पदे आहेत. *हितचौरासी* हा त्याचा दुसरा ग्रंथ व्रज भाषेत असून त्यातही राधाकृष्णांचे सौंदर्य व सेवामाधुर्य वर्णिले आहे.

या पंथाचा दुसरा आचार्य दामोदरदास हा सेवक या नावानेही प्रसिद्ध आहे. हरिवंशाचे माहात्म्य सोळा प्रकरणांत वर्णन करून राधा-वल्लभ पंथाचे तात्त्विक विवेचन त्याने केले आहे. यानंतरचा आचार्य हरिराम शुक्ल. याला काशीच्या पंडितांनी 'व्यास' अशी पदवी दिली होती. वैष्णव भक्त त्याला विशाखा सखीचा—राधा—माधवाच्या मीलनाला साहाय्य करणाऱ्या सखीचा—अवतार मानतात. *नवरत्न* आणि *व्यासवाणी* हे याचे दोन प्रसिद्ध ग्रंथ. *नवरत्न* हा संस्कृतमध्ये

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

लिहिलेला अप्रकाशित ग्रंथ असून पंथाचे सिद्धांत यात सांगितले आहेत. *व्यासवाणी* व्रज भाषेत व दोन खंडांत असून त्यात सातशे पदांचा समावेश आहे. पहिल्या खंडात भक्तिसिद्धांताचे वर्णन, तर दुसऱ्यात राधा-कृष्णांच्या लीलांचे प्रत्ययकारी वर्णन आहे. यानंतरचे आचार्य चतुर्भुजदास, ध्रुवदास यांचेही ग्रंथ प्रसिद्ध आहेत. शिवाय नेही नागरीदास, कल्याण पुजारी, रसिकरास, वृंदावनदास इ. भक्त कवींनी वृंदावनाच्या सौंदर्याचे आणि राधा-कृष्णांच्या दिव्य लीलांचे चित्रण आपापल्या काव्यांतून व्रज भाषेत केले आहे.

वैष्णव धर्मातील बाह्याचारासंबंधीच्या रूढींना या पंथात फारसे महत्त्व नाही. मात्र राधा-कृष्णांच्या पूजेअर्चेबाबत काही विशिष्ट नियम आहेत. १५३४ मध्ये हित हरिवंशाचा पहिला पटमहोत्सव साजरा झाला. याचवेळी राधावल्लभाच्या मूर्तीची विधियुक्त स्थापना केली. यात मूर्ती फक्त श्रीकृष्णाची असून त्याच्या डावीकडे एका गादीवर 'श्रीराधा' असे नाव लिहिलेले सुवर्णपत्र ठेवलेले आहे. मंदिरात रोज अष्टयाम सेवा होते. अनेक नैमित्तिक उत्सवही केले जातात. उदा., फागू (होळी किंवा रंगपंचमी), तीज (अक्षय्य तृतीया), वसंत पंचमी वगैरे. शिवाय आचार्य परंपरेतील गोस्वामींचे जन्मोत्सवही साजरे केले जातात.

कपाळावर दोन सरळ उभ्या रेषा व त्यांमध्ये काळा बिंदू असा तिलक हे सांप्रदायिक लावतात. तिलक कृष्णरूपाचे व बिंदू राधारूपाचे प्रतीक समजतात. संप्रदायाची दीक्षा घेतल्यावर दुहेरी तुलसीमाला धारण करावी लागते. ही माळ युगल ध्यानाची निदर्शक मानतात. राजस्थान, गुजरात आणि मध्य प्रदेशातही या पंथाचे अनुयायी आहेत.

संदर्भ : १. गुप्त, दीनदयाल, *अष्टछाप और वल्लभ संप्रदाय*, अलाहाबाद, १९४७. २. स्नातक, विजयेंद्र, *राधावल्लभ संप्रदाय और साहित्य*, दिल्ली, १९५७.

कापडी, सुलभा

राधास्वामी पंथ : उत्तर भारतातील एक आधुनिक हिंदुधर्मीय पंथ. या पंथाचे 'राधास्वामी सत्संग' असेही नाव प्रचलित आहे. हा एकेश्वरवादी पंथ असून त्याचे प्रवर्तन आग्रा येथे शिवदयाल साहेब ऊर्फ स्वामीजी महाराज (१८१८-७८) यांनी १८६१ मध्ये केले. शिवदयाल यांचा जन्म आग्रा येथे एका पंजाबी खत्री जातीत झाला. ते गृहस्थाश्रमी होते. लहानपणीच त्यांनी विविध धर्ममतांचे सखोल अध्ययन करून निवडक शिष्यांना उपदेशही देण्यास सुरुवात केली. प्राचीन भारतीय परंपरेतील 'सुरत शब्दयोगा' चा त्यांनी सातत्याने १५ वर्षे सखोल अभ्यास केला.

राधास्वामी या पंथनामाचा कृष्णाशी संबंध नाही. राधास्वामी म्हणजे परमेश्वर. पंथनाम राधास्वामी पडण्याचे कारण पंथप्रवर्तक स्वामीजी महाराजांच्या पत्नीचे नावही राधाच होते. अनुयायांकडून गुरुपत्नी व गुरू यांच्या एकत्र निर्देशाने पंथाचे नावही 'राधास्वामी' पडले असावे, असे जे. एन्. फार्कर म्हणतात. राधा म्हणजे कृष्णाची विशुद्ध चित्शक्ती वा स्वतःच्या अंतर्यामी असलेला जीवात्मा. ह्या राधेचा स्वामी म्हणजे तिचा नियामक परमेश्वर, असाही अर्थ काही अभ्यासक करतात.

गुरुभक्तीला पंथात कमालीचे महत्त्व असल्याने पंथास 'गुरुमत' असेही म्हटले जाते. संत सत्गुरुस पंथात परमेश्वररूप मानण्यात येते. उपासनेतही सत्गुरूस महत्त्वाचे स्थान आहे. शीख धर्माशी याबाबत पंथाचे साम्य आहे. पंथात गुरूच्या निधनानंतर त्याचे देहावशेष समाधीस्थळी ठेवून समाधी बांधतात आणि समाधीवर गुरूचे छायाचित्र ठेवतात. नंतर त्या समाधीवर स्मारकवास्तू उभारली जाते. ह्या स्मारकवास्तूस 'गुरुद्वार' म्हणतात. आग्रा-शाखेच्या पहिल्या तीन गुरूंची तीन गुरुद्वारे अनुक्रमे आग्रा येथील राधास्वामी बागेत, आग्रा येथील पीपलमंडीत आणि बनारस येथे आहेत.

दीक्षाविधीच्या वेळी गुरू अनुयायास 'सुरत शब्दयोगा'चा उपदेश देतो. 'सुरत' म्हणजे मानवी जीवात्मा, 'शब्द' म्हणजे चैतन्याचा ध्वनिस्रोत वा नाद आणि 'योग' म्हणजे मीलन. जीवात्म्याचे चैतन्याशी मीलन वा एकरूपता; हाच अंतर्नादयोग होय. गुरू शिष्याला या योगाची माहिती गुप्ततापूर्वक देतो. पंथाचा मंत्र 'राधास्वामी' हा असून त्याला 'आदिनाद' असेही नाव आहे.

धर्मसिद्धांत : पंथात सृष्टीची विभागणी तीन प्रकारे केलेली आहे : (१) चेतन, (२) चेतन-जड, (३) जड-चेतन. पहिला प्रकार केवळ विशुद्ध चेतनाचा (जडाने मलीन न झालेल्या चेतनाचा); दुसरा वासनारहित आणि जडावर संपूर्ण वर्चस्व असलेल्या जडयुक्त चेतनाचा आणि तिसरा जडाचे चेतनावर वर्चस्व असलेल्या व वासनांच्या बंधनात पडलेल्या जड-चेतनाचा. जीव हा मूलतः सर्वोच्च अशा चेतन परमेश्वराचाच अंश आहे; पण तो जडाच्या संपर्काने बंधनात अडकतो. विशुद्ध व सर्वोच्च चेतनाच्या मार्गदर्शनाशिवाय त्याला बंधनातून सुटता येत नाही. संत व परमसंत परमेश्वराची लाडकी लेकरे होत. करुणा व प्रेमाने त्यांची हृदये ओतप्रोत असतात. विशिष्ट काली ते भूतलावर जन्म घेतात व बंधनात अडकलेल्या जीवांचा उद्धार करून त्यांना पुन्हा परमेश्वराप्रत नेतात. ह्या सर्वोच्च परमेश्वराचे नाव 'राधास्वामी' आहे. तो मूलतः अव्यक्त आहे; पण सृष्टीच्या दुसऱ्या व तिसऱ्या प्रकारांत तो संत व परमसंत म्हणून व्यक्तिरूप धारण करतो. सृष्टीच्या ह्या तीन प्रकारांना दयालदेश, ब्रह्मांडदेश व पिंडदेश अशीही नावे आहेत. ह्या तीन प्रकारांचीही पुन्हा प्रत्येकी सहा म्हणजे एकूण १८ उपप्रकारांत विभागणी केली आहे. मनुष्याची सर्व सत्कृत्ये ही त्याला जडाच्या बंधनातून सोडवून परमेश्वराप्रत नेतात; तर दुष्कृत्ये ही त्याला जडाच्या बंधनात खोलवर रुतवून ठेवतात. सत्गुरू, सत्संग, सत्नाम व अनुराग ह्या चार बाबींना आध्यात्मिक उन्नतीसाठी पंथात विशेष महत्त्वाचे स्थान आहे. सत्गुरूशिवाय जीवास बंधनातून सुटता येत नाही. पीतांबर दत्त बडथ्वाल यांनी शिवदयाल यांचे दर्शन विशिष्टाद्वैती असल्याचे म्हटले आहे.

गुरुपरंपरा : आद्य गुरू स्वामीजी महाराज यांचे पट्टशिष्य राय बहादुर शालिग्राम साहेब (१८२८-९८) आग्रा येथे जन्मले. स्वामीजी महाराजांनी यांच्याच आग्रहावरून १८६१ मध्ये राधास्वामी मताचे प्रवर्तन केले. स्वामीजी महाराजांचे १८७८ मध्ये निधन झाले. त्यांचा *सारबचन* नावाचा एक पद्य व एक गद्यग्रंथ उपलब्ध असून त्यास पंथात पवित्र धर्मग्रंथाचे महत्त्व आहे. एस्. डी. माहेश्वरी यांनी त्याचे इंग्रजीत भाषांतर करून तो आग्रा येथून तीन खंडांत (गद्य-१ खंड, १९५८ व पद्य-२ खंड, १९७०) प्रसिद्धही केला आहे.

दुसरे गुरू शालिग्राम साहेब. त्यांची कारकीर्द १८७८ ते १८९८ असून ते १८९८ मध्ये आग्र्यास निधन पावले. हिंदीत त्यांनी प्रेमबाणी (पद्य-४ खंडांत), *प्रेमपत्र* (गद्य-६ खंडांत) तसेच पंथाच्या शिकवणुकींचा व धर्मसिद्धांतांचे विवरण करणारा इंग्रजी ग्रंथ *राधास्वामी मतप्रकाश* (१८९६) लिहिला. 'हुजूर महाराज' म्हणून ते पंथात प्रख्यात होते. आद्य गुरूच्या शिकवणुकीस अनुसरून त्यांनी पंथ सुसंघटित केला आणि त्याला आधुनिक व कालोचित असे नेटके रूप दिले.

तिसरे गुरू म्हणून १८९८ मध्ये पंडित ब्रह्मशंकर मिश्र ऊर्फ महाराज साहेब (१८६१-१९०७) गादीवर आले. त्यांचा जन्म बनारस येथे झाला. १९०२ मध्ये त्यांनी पंथाची घटना व नियमावली तयार करून केंद्रीय प्रशासन मंडळ स्थापले. पंथाच्या मालमत्तेचा ट्रस्ट केला. त्यांची काही पद्यरचना उपलब्ध आहे. त्यांनी तयार केलेला *डिस्कोर्सेस ऑन राधास्वामी फेथ* हा इंग्रजी ग्रंथ १९०९ मध्ये प्रसिद्ध

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

झाला. त्यांची काही इंग्रजी पत्रे नंतर *सॉलेस टू सत्संगीज* नावाने प्रसिद्ध झाली. त्यांची समाधी नंदेश्वर कोठी, बनारस येथे आहे.

कामताप्रसाद सिन्हा साहेब ऊर्फ सरकार साहेब हे १९०७ मध्ये तीये गुरू म्हणून गादीवर आले; तथापि १९१३ मध्येच त्यांचे निधन झाले. त्यांच्यानंतर आनंदस्वरूप साहेब ऊर्फ साहेबजी महाराज हे १९१३ मध्ये गादीवर आले. राधास्वामी सत्संग पंथाच्या कायम-स्वरूपी मुख्यालयाची व प्रतिष्ठानाची स्थापना त्यांनी १९१५ मध्ये आग्रा येथे दयालबागेत केली. अनेक शैक्षणिक, औद्योगिक व लोक-सेवापर संस्था सुरू करून त्या नावारूपास आणल्या. १९३६ मध्ये साहेबजी महाराजांनंतर गुरूचरनदास मेहता ऊर्फ मेहताजीसाहेब गादीवर आले. यांच्या कारकीर्दीत अनेक उद्योगधंदे उभारले जाऊन कार्याची चांगली प्रगती झाली. १९७६ मध्ये एम्. बी. लाल गादीवर आले. त्यांनी इतरत्रही शाखा उघडून पंथाचा विस्तार केला.

पंथप्रवर्तक स्वामीजी महाराजांचे शालिग्राम साहेबांशिवाय आणखी एक शिष्य जैमल सिंग हे पंजाबी होते. त्यांनी पंजाबात अमृतसरजवळ बिआस नदीकाठी पंथाची स्वतंत्र शाखा स्थापिली. आग्रा शाखा व बिआस शाखा ह्या दोन शाखांचा विकास स्वतंत्रपणे झाला. १९०३ मध्ये जैमल सिंगांनंतर बिभास शाखेचे प्रमुख सावन सिंग झाले. ते लष्करात अभियंता होते. त्यांनी पंथाची उत्कृष्ट संघटना बांधून १,२४,००० अनुयायांना दीक्षा दिली. आपल्या गुरूच्या स्मरणार्थ त्यांनी 'डेरा बाबा जैमल सिंग' हे आधुनिक शहर वसविले. पंथाचे हे 'व्हॅटिकन' शाखेचे प्रमुख केंद्र झाले असून 'बिआस डेरा' म्हणून ते ओळखले जाते. अमेरिका, द. आफ्रिकादी देशांतही पंथाची सु. ३६० वर केंद्रे आज कार्यरत आहेत. बिआस शाखेतून वेगळी निघालेली आणखी एक प्रमुख शाखा किरपाल सिंग यांची असून ती दिल्लीत आहे. 'रुहानी सत्संग' हे तिचे नाव असून तिचा प्रसार अमेरिकेत विशेष झाला आहे.

आचार विचार : राधास्वामी सत्संग हा मुख्यत्वे धार्मिक पंथ असून त्यांना ईश्वरी अनुभूती आवश्यक वाटते, अशा कोणाही व्यक्तीस त्याचे अनुयायी होता येते. मद्य-मांस सोडण्याची शपथ घेऊन शब्द-योगाचा अभ्यास करावा लागतो. पंथात जातिपंथभेद मानला जात नाही. सर्वजण एकत्र भोजन घेतात. आंतरजातीय तसेच आंतर-राष्ट्रीय विवाहही पंथात प्रचलित आहेत. विधवाविवाह, विवाहसुधार, स्त्रीपुरुष समानता इ. सुधारणांपर बाबतींत पंथ अग्रेसर राहिला आहे. राजकारणापासून पंथ संपूर्णपणे अलिप्त आहे.

गुरुभक्तिशिवाय पंथात धर्मग्रंथपठन, स्तोत्रगायन, प्रार्थना, प्रवचन इत्यादींचा प्रतिदिन अंतर्भाव असतो. कबीर, गुरू नानक इ. संतांच्या रचना तसेच पंथीय गुरूंच्या रचनांचे पठन होते. जप, व्रत, तीर्थ, मंदिर, मूर्तिपूजा इत्यादींना पंथात स्थान नाही. गृहस्थाश्रमाचा व आपल्या मूळ जात, धर्म, पंथाचा त्याग न करताही, सर्व स्त्रीपुरुषांना त्याचे सदस्य होता येते. सर्वच धर्म सत्य आहेत अशी पंथाची शिकवण आहे. पंथाची शिकवण हिंदू-विशेषतः वैष्णव–धर्मशास्त्रास अधिक जवळची आहे. नैतिक मूल्ये, उच्च आदर्श व आधुनिक दृष्टि-कोण यांस अनुसरून पंथाची कालोचित जडणघडण झाली आहे. आग्रा येथील राधास्वामी प्रतिष्ठानाचा व्याप आजमितीस बराच वाढला आहे. प्रतिष्ठानाने शैक्षणिक, औद्योगिक, सामाजिक आणि कृषिविषयक केलेले कार्य महत्त्वपूर्ण मानले जाते. *प्रेमप्रचारक* हे पंथाचे साप्ताहिक हिंदी, उर्दू, तेलुगू व तमिळ भाषांतून तसेच *दयाल-बाग हेरल्ड* हे साप्ताहिक इंग्रजीतून प्रतिष्ठान प्रकाशित करते. देशात ५७५ सत्संग शाखा कार्यरत आहेत.

संदर्भ : 1. Farquhar, J. N. *Modern Religious Movements in India* (Indian Edition), Delhi, 1967. 2. Rai, Saligram Bahadur, *Radhasoami Mat Prakash*, Benares, 1896. 3. Schomer, Karine; Mcleod, W. H. Ed. *The Saints : Studies in a Devotional Tradition of India*, Delhi, 1987.
४. चतुर्वेदी, परशुराम, *उत्तरी भारत की संत-परंपरा* (२ री आवृ.). अलाहाबाद, १९६४. ५. लाला प्रतापसिंह सेठ, *जीवन-चरित्र हुजूर स्वामीजी महाराज*, प्रयाग, १९०९.

सुर्वे, भा. ग.

रानकुत्रा : हा प्राणी कॅनिडी कुलातील असून ह्याचे शास्त्रीय नाव *क्युऑन अल्पिनस* असे आहे. हा खांद्याजवळ साधारणपणे ४३–५५ सेंमी. उंच आणि डोके व धड धरून ९० सेंमी. लांब असतो. ह्याचे शेपूट ४०–४३ सेंमी. लांब असून खूप केसाळ असते. ह्याचे वजन २० किग्रॅ. भरते. मादी त्या मानाने हलकी असते.

सर्वसाधारणपणे हा प्राणी माणसाळलेल्या कुत्र्यासारखाच दिसतो. ह्याचे शरीर लांबट आणि लांडग्यासारखे सडपातळ असते. ह्याचे पाय

रानकुत्रा

व जबडा मात्र काहीसे आखूड असतात. तथापि लांडगा व गावठी कुत्रा यांना सात सात दाढा असतात, तर ह्याला फक्त सहा सहाच दाढा असतात. तसेच गावठी कुत्र्याला केवळ दहाच आचळ तर रानकुत्र्यांना बारापासून चौदापर्यंतही आचळ असतात. स्थानपरत्वे आणि ऋतुपरत्वे ह्यांचा विशिष्ट तांबडा रंग कमीजास्ती आढळतो. हिमालयात आढळणारी जात अधिक तांबडी असते; परंतु हिमालया-पलीकडची ह्याची जात अधिक फिकट असते. भारताच्या द्वीपकल्पात (दक्षिण भारतात) ह्याचा रंग तपकिरी आढळतो.

मध्य आशिया, अल्ताई पर्वतापासून पूर्व आशियाचा भाग, दक्षिण मँचुरिया, मलाया प्रदेश व भारतातील जंगले यांत हे आढळतात. तीन जातींचे रानकुत्रे भारतात आढळतात.

रानकुत्रे बहुधा जंगलातून आढळतात. लडाख आणि तिबेट या प्रदेशांत ते मोकळ्या मैदानावर आढळतात, कारण त्या उजाड प्रदेशात जंगले नाहीत; परंतु भारतात इतरत्र ते जंगलातच आढळ-तात. जंगलात त्यांना सावली, अन्न व पडून राहण्यास निवाऱ्याच्या जागा मिळतात.

रानकुत्रा एकलकोंडा नाही. तो कळप करून राहतो. या कळपात एक किंवा अनेक कुटुंबे एकत्र आढळतात. यामुळे टोळी मोठी बनते व ते सर्व मिळून मोठ्या प्राण्यांचीही शिकार करू शकतात.

वासाच्या साहाय्याने ते आपले भक्ष्य शोधतात. भक्ष्य दृष्टीच्या टप्प्यात आले की, ते त्याचा पाठलाग करतात. ते एकदम तुटून पडत नाहीत. आपल्या भक्ष्यामागून ते धीम्या गतीने पाठलाग करतात आणि शेवटी त्याच्यावर हल्ला करतात. एकेका हरिणामागे टोळ्याटोळ्यांनी ते धावतात. तेव्हा ते सतत शिट्टी वाजवल्यासारखे भुंकतात. माणूस दिसला तरीही ते असाच आवाज काढतात.

तिबेट आणि लडाखमध्ये ते मेंढ्या व हरिणे यांची शिकार करतात. काश्मीरच्या जंगलात ते मार्खोर, कस्तुरी मृग व गोरल यांची शिकार

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

करतात. हिमालयात त्यांचे भक्ष्य ताहर हा प्राणी असतो. भारतात मात्र त्यांचे अन्न मुख्यतः हरिणे असतात. तथापि मोठाल्या टोळ्या म्हशी किंवा गवे यांच्यावरही हल्ला करतात. मोठाले कळप उधळून लावून त्यांच्या पिल्लांवर ते गुजराण करतात. रानडुकरे हे त्यांचे भक्ष्य होय. चित्ते, अस्वल आणि वाघही त्यांनी मारून खाल्लेले आहेत.

जानेवारी-फेब्रुवारी महिन्यांत त्यांना ४–६ पर्यंत पिल्ले होतात. एकाच ठिकाणी अनेक माद्या पिल्ले प्रसवतात. कानिटकर, बा. मो.

रानकोंबडी : फॅजिॲनिडी या पक्षिकुलात रानकोंबड्यांचा समावेश होतो. भारतात रानकोंबड्यांच्या दोन जाती आढळतात : एक लाल रानकोंबडी आणि दुसरी भुरकट रानकोंबडी. लाल रानकोंबडीचे शास्त्रीय नाव *गॅलस गॅलस* आणि भुरकट रानकोंबडीचे *गॅ. सोनेरेटाय* असे आहे.

लाल रानकोंबडी : हा पक्षी भारत, ब्रह्मदेश, थायलंड, मलाया द्वीपकल्प, सुमात्रा वगैरे प्रदेशांत आढळतो. खुद्द भारतात हिमालयाच्या पायथ्याच्या टेकड्यांपासून पूर्वेस आसाम, बंगाल, ओरिसापर्यंत आणि दक्षिणेस गोदावरी नदीपर्यंत तो आढळतो. हिमालयात १,५२५ मी. उंचीपर्यंत तो दिसून येतो. भारताच्या ज्या भागात साल वृक्ष आणि बारशिंगा यांचा प्रसार झालेला आहे, त्या सर्व भागांत हा पक्षी आढळतो, ही नमूद करण्यासारखी गोष्ट आहे. हा मुख्यतः अरण्यात राहणारा पक्षी असला, तरी दाट झुडपे असणाऱ्या जंगलातही आढळतो. टेकड्यांच्या पायथ्याच्या प्रदेशात आणि शेतीभातीच्या आसपास राहणे याला विशेष आवडते, असे दिसते.

पाळीव कोंबडीएवढा हा असतो. नर आणि मादी यांच्या रंग व्यवस्थेत फरक असतो. नर : डोक्यावरचा तुरा आणि मानेवरची विखुरलेली पिसे नारिंगी-तांबडी किंवा सोनेरी-पिवळी; पाठीकडचा रंग तकतकीत काळसर तांबडा; शेपटी आणि तिला झाकणारी पिसे हिरवी आणि जांभळी छटा असलेल्या काळ्या रंगाची; पोटाकडचा भाग काळा. मादी : रंग साधा तपकिरी आणि त्यावर रेषा; शरीराचा खालचा भाग तांबूस तपकिरी; शेपटीची पिसे गडद तपकिरी; तुरा शेंदरी असतो.

तीनचार माद्या आणि एक नर यांचे टोळके असते. पहाटे आणि तिसऱ्या प्रहरी शेतावून किंवा जंगलाच्या कडेला हे भक्ष्य टिपीत असतात; दुपारी विश्रांती घेतात. धान्य, बी, वनस्पतींचे कोंब, किडे, सरडे हे यांचे भक्ष्य होय. रात्री झाडांवर किंवा बांबूच्या बेटात हे झोपतात. यांचा आवाज पाळीव कोंबड्यांसारखाच पण जास्त कर्कश असतो. पाळीव कोंबड्यांप्रमाणेच सकाळी आरवण्याची यांची सवय आहे.

मार्चपासून मेपर्यंत यांचा विणीचा हंगाम असतो. दाट झुडपांच्या तळाशी उथळ खळगा करून त्यात वाळलेली पाने घालून घरटे तयार केलेले असते. मादी ५-६ अंडी घालते. ती पाळीव कोंबड्यांच्या अंड्यांसारखीच असतात.

भुरकट रानकोंबडी : ही जाती फक्त भारतात आढळणारी असून पश्चिम आणि दक्षिण भारतातील रानात आणि डोंगराळ प्रदेशात राहते. रानकोंबडी अतिशय भित्री असून दिवसा लपून बसते व पहाटे आणि संध्याकाळी भक्ष्य शोधण्याकरिता बाहेर पडते. हे एकएकटे किंवा जोडप्याने असतात. धान्य, बी, किडे, लहान फळे आणि कोंब हे यांचे भक्ष्य होय. यांचा प्रजोत्पादनाचा काळ फेब्रुवारीपासून मेपर्यंत असतो. यांच्या एकंदर सवयी लाल रानकोंबड्यांच्या सवयींसारख्याच असतात.

आज अस्तित्वात असलेल्या वेगवेगळ्या प्रकारच्या पाळीव कोंबड्यांचा पूर्वज लाल रानकोंबडी हाच पक्षी होय, असे पुराव्यांवरून समजले जाते. लाल रानकोंबडी हा पक्षी फार प्राचीन काळी भारतात माणसाळविला गेला असावा, असा समज आहे.

पहा : कुक्कुटपालन.

कर्वे, ज. नी.

रानडुक्कर : हा प्राणी समखुरीय गणातल्या सुइडी कुलातील *सुस* प्रजातीचा आहे. याचे शास्त्रीय नाव *सुस स्क्रोफा* आहे. हा यूरोप, उत्तर आफ्रिका, आशिया, जपान, मलाया द्वीपकल्प तसेच अमेरिकेतही आढळतो. भारतात हा जवळजवळ सगळीकडे आढळतो. गवताळ किंवा विरळ झुडपे असणाऱ्या जंगलात आणि क्वचित अरण्यात तो राहतो. पावसाळ्यानंतर पुष्कळदा यांचे कळप उभ्या पिकात शिरतात.

डोक्यासकट शरीराची लांबी दीड ते दोन मीटरपर्यंत आणि खांद्यापाशी उंची सु. एक मीटरपर्यंत असते. रंग काळा, तपकिरी किंवा काळसर करडा असतो. पिल्ले बदामी रंगाची असून त्यांच्या अंगावर फिक्कट अथवा काळसर पट्टे असतात. याच्या अंगावरचे राठ केस विरळ असतात आणि आयाळ काळ्या राठ केसांची असून ती डोक्याच्या मागच्या भागापासून निघून पाठीवर गेलेली असते. मुस्कटाचे टोक चापट, मांसल तबकडीसारखे असून त्यावर नाकपुड्या असतात. वरचे आणि खालचे सुळे लांब व वाकडे होऊन तोंडाच्या बाहेर आलेले असतात. हा चपळ असून वेगाने धावू शकतो; त्याप्रमाणे तो उत्तम पोहोणाराही आहे. यांचे लहान कळप असतात.

रानडुक्कर मुख्यतः शाकाहारी आहे. वनस्पतींची कोवळी खोडे, मुळे, कंद, धान्य, भुईमुगाच्या शेंगा इ. पदार्थ तो खातो; पण याशिवाय किडे, सडलेले मांस व इतर घाणेरडे पदार्थ तो खात असल्यामुळे त्याला सर्वभक्षी म्हणणे योग्य होईल. पहाट आणि संध्याकाळ या यांच्या भक्ष्य मिळविण्याच्या वेळा होत; पण पुष्कळदा ते रात्रीही बाहेर पडतात. हे पिकांची बरीच नासधूस करतात.

रानडुकराचे घ्राणेंद्रिय अतिशय तीक्ष्ण असते. हा साहसी व बुद्धिमान प्राणी आहे. रानडुक्कर बहुप्रसव आहे. प्रजोत्पादनाचा ठराविक काळ नाही. सुमारे चार महिन्यांच्या गर्भावधीनंतर मादीला दर खेपेस ४–६ पिल्ले होतात.

नेपाळ, भूतान, आसाम आणि सिक्किममध्ये हिमालयाच्या पायथ्याच्या अरण्यात एक खुजा डुक्कर आढळतो. याचे शास्त्रीय नाव *सुस साल्व्हॅनियस* आहे. याची उंची २५ सेंमी.पेक्षा जास्त नसते. हे रात्रिंचर असून यांचे लहान कळप असतात. भट, नलिनी

रानडे, नीलकंठ बाबाजी : (१८७२-१९१८). मराठी कोशकार. शिक्षण मुंबईचे विल्सन हायस्कूल व विल्सन कॉलेज येथे. मुंबई विद्यापीठाची बी.ए. पदवी मिळविल्यानंतर काही काळ भावनगर येथे इंग्रजी व इतिहास या विषयांचे प्राध्यापक. *द ट्वेंटिएथ सेंच्युरी इंग्लिश मराठी डिक्शनरी*ची (१६ भाग, १९०३-१६) रचना हे रानडे ह्यांनी केलेले महत्त्वपूर्ण कार्य होय. रानडे ह्यांच्यापूर्वी ⇨ *मेजर टॉमस कँडी* (१८०४–७७) ह्याने इंग्रजी-मराठी कोश तयार केला होता (१८४०–४७). तथापि त्यानंतरच्या काळात मराठी भाषेच्या स्वरूपात पडलेला फरक आणि शब्दसंग्रहात पडलेली भर ह्यांचे भान रानडे ह्यांनी ठेवून आपला कोश तयार केला होता. त्यासाठी आवश्यक तेथे, पश्चिमी शास्त्रांत पारंगत असलेल्या विद्वानांचे साहाय्य त्यांनी घेतले. विशेषतः कोशातील पारिभाषिक शब्द संबंधित शास्त्रांतील तज्ज्ञांच्या नजरेखालून जातील असे त्यांनी पाहिले. डॉ. ए. जे. मरे ह्याच्या *ए न्यू इंग्लिश डिक्शनरी* (हिचेच पुढे *ऑक्सफर्ड इंग्लिश डिक्शनरी* असे नामकरण झाले) ह्या ग्रंथाचे खंड रानडे ह्यांच्या समोर आदर्श म्हणून होते. त्यामुळे मराठी भाषेच्या अभिवृद्धीच्या दृष्टीने हे काम मोलाचे ठरले. आजही रानडे ह्यांच्या शब्दकोशाची तुलना होऊ शकेल, असा दुसरा इंग्रजी-मराठी शब्दकोश उपलब्ध नाही. लोकमान्य टिळकांनी ह्या शब्दकोशाच्या गौरवार्थ

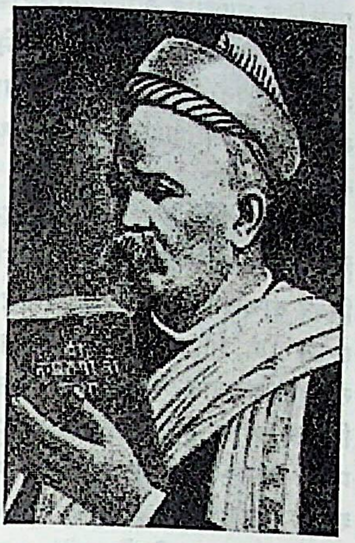
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

केसरीत खास अग्रलेख लिहिला होता (२७ ऑक्टोबर १९०३). १९७७ साली ह्या शब्दकोशाचे पुनर्मुद्रण करण्यात आले.

कुलकर्णी, अ. र.

रानडे, महादेव गोविंद : (१८ जानेवारी १८४२–१६ जानेवारी १९०१). भारतातील उदारमतवादी, समाजसुधारक, धर्मसुधारक, राजनीतिज्ञ, अर्थशास्त्रज्ञ आणि द्रष्टे पुरुष. अनेक वेळा महादेवऐवजी त्यांना माधवराव म्हणत असत. मातेचे नाव गोपिका. त्यांचा जन्म नासिक जिल्ह्यातील निफाड गावी झाला. मराठी आणि प्राथमिक इंग्रजी शिक्षण कोल्हापूरला झाले. त्यांचे शरीर भरदार व डोके मोठे होते. वृत्ती लहानपणापासूनच शांत, सहिष्णु, निरहंकारी, उदार व ऋजु असल्यामुळे लोकांना ते फार आवडत. ते नेहमी उद्योगात रमलेले, शीलसंपन्न व सत्यवादी होते.



न्यायमूर्ती रानडे

माध्यमिक आणि उच्च शिक्षण मुंबईस झाले. शिक्षण चालू असताना भारताच्या व मराठ्यांच्या इतिहासाचे विशेष अध्ययन केले व विद्यालयीन अभ्यासक्रमाच्या बाहेर इतर विषयांचेही अनेक ग्रंथ अभ्यासले. इ. स. १८६२ मध्ये बी.ए.च्या परीक्षेत पहिल्या वर्गात उत्तीर्ण झाले. इतिहास आणि अर्थशास्त्र विषय घेऊन पुन्हा बी.ए. (ऑ.) परीक्षा दिली. त्यांची विद्वत्ता पाहून प्राध्यापक-विद्वान मंडळी व गुरुजन यांना त्यांचे थोर भवितव्य दिसू लागले होते. इतिहास, भूगोल, गणित, अर्थशास्त्र, तर्कशास्त्र, इंग्लिश, निबंधलेखन इ. विषयांचे ते एल्फिन्स्टनमध्ये अध्यापन करू लागले. १८६४ साली एम्.ए.ची परीक्षा दिली व १८६५ साली कायद्याच्या परीक्षेत उत्तीर्ण झाले. मुंबई विद्यापीठाच्या फेलोंमध्ये या तरुण पदवीधराचा समावेश झाला.

इ. स. १८६६ च्या जूनमध्ये त्यांची ओरिएंटल ट्रान्सलेटरच्या जागी सरकारने नेमणूक केली. मराठी भाषेत जे ग्रंथ त्या वेळी प्रसिद्ध होत होते, त्यांच्यावर अभिप्राय लिहिण्याचे काम ते करीत. साहित्य, इतिहास, समाजशास्त्रीय विषय यासंबंधी त्यांच्या अभिप्रायांत विस्तृत विवेचन केलेले आढळते. १८६८ मध्ये मुंबईच्या एल्फिन्स्टन कॉलेजात प्राध्यापक म्हणून त्यांची कायम नेमणूक झाली. पुण्यास न्यायखात्यात १८७१ पासून न्यायाधीश किंवा दंडाधिकारी म्हणून त्यांची नेमणूक झाली. त्यावेळी त्यांनी ॲडव्होकेटची परीक्षा दिली. न्यायखात्यात काही काळ काम केल्यावर १८९३ साली रानड्यांना मुंबईच्या उच्च न्यायालयात न्यायमूर्तींची जागा मिळाली. त्या काळात भारतीयाला उच्च न्यायालयातील न्यायमूर्तीचे पद दुर्लभ होते. त्या प्रसंगी पुण्यातील जनतेने आठ दिवस मोठा उत्सव केला व पुण्यातील महत्त्वाच्या संस्थांनी त्यांचा गौरव केला. अनेक सत्कारसमारंभ होऊन त्यांच्यावर पुष्पवृष्टी झाली. न्यायदानाच्या कामात परिश्रम, निस्पृहपणा, कायदेशास्त्राचे सखोल ज्ञान व न्यायनिष्ठा हे त्यांचे गुण प्रकर्षाने दिसून आले. उच्च न्यायासनावर ते विराजमान झाल्याने न्यायासनाचाच बहुमान झाला, असे सरन्यायाधीश सर मायकेल वेस्ट्रॉप यांनी उद्गार काढले.

महादेवराव यांचे दोन विवाह झाले होते. एक वयाच्या बाराव्या वर्षी आणि प्रथम पत्नी वारल्यावर दुसरा विवाह एकतिसाव्या वर्षी रमाबाईंबरोबर झाला. ते थोर समाजसुधारक म्हणून नाणावले होते. समाजसुधारणेच्या चळवळी त्यांनी उभारल्या होत्या, तरी वृद्ध वडिलांच्या अत्याग्रहामुळे अकरा वर्षांच्या कुमारिकेबरोबर त्यांनी दुसरा विवाह केला. त्यामुळे त्यांच्या समाजसुधारक म्हणून प्राप्त झालेल्या प्रतिष्ठेला धक्का बसला. रमाबाईंसमवेत (१८६२–१९२४) त्यांचा प्रपंच सुखासमाधानाचा झाला. रमाबाईंनी त्यांच्या उदात्त जीवनाशी समरसता प्राप्त करून घेतली. त्यामुळे रानड्यांच्या निधनानंतर त्यांनी *आमच्या आयुष्यातील काही आठवणी* ही जी आत्मकथा लिहिली (१९१०), ती मराठीतील सुंदर साहित्य म्हणून मान्यता पावली. रमाबाईंनी पतिनिधनानंतर स्त्रियांच्या सेवेस वाहून घेतले. आर्य महिला समाज तसेच लेडी डफरिन फंड कमिटीशी त्यांचा जवळचा संबंध होता. स्त्रियांना व्यवसाय शिक्षण देणारी संस्था स्थापिली. पुण्याच्या प्रख्यात 'सेवासदन' या विविध प्रकारच्या स्त्रीशिक्षणाचे कार्य करणाऱ्या संस्थेच्या त्या प्रमुख प्रेरणास्थान होत्या. शासकीय पाठ्य-पुस्तक समितीवरही चार वेळा त्या होत्या; तसेच महिला संमेलनाचे अध्यक्षपदही त्यांनी भूषविले होते. भारतीय स्त्रीसाठी केलेले त्यांचे कार्य महत्त्वपूर्ण मानले जाते.

महादेवराव यांच्या काळात 'लोकहितवादी' देशमुख, विष्णुशास्त्री पंडित, जोतीराव फुले इ. समाजसुधारकांनी सुधारणेचे आंदोलन सुरू केले होते. त्यात रानडे सहभागी झाले. १८६२ मध्ये त्यांनी *इंदुप्रकाश* या वृत्तपत्राच्या इंग्रजी विभागात समाजसुधारणेची मीमांसा अनेक लेख लिहून केली. १८६५ साली विधवाविवाहोत्तेजक मंडळाची स्थापना झाली. या मंडळाने एक विधवाविवाह घडवून आणला. परंपरानिष्ठ सनातन धर्मीयांनी शंकराचार्यांच्या अनुमतीने विधवाविवाहाच्या पुरस्कर्त्यांवर बहिष्कार टाकला. त्यामुळे पुष्कळ त्रास सहन करावा लागला. महादेवरावांनी या वादाच्या निमित्ताने वेद, स्मृती, पुराणे व इतिहास यांचे आलोडन करून विद्वत्ताप्रचुर निबंध लिहिला. राजा राममोहन रॉय यांनी हिंदू धर्मामध्ये मौलिक, तात्त्विक परिवर्तनास प्रारंभ केला. या मौलिक हिंदू धर्मसुधारणेच्या आंदोलनात न्यायमूर्ती रानडे यांनी स्वतःच्या धर्मचिंतनाची भर घातली. धर्मानुभवाची नैसर्गिक योग्यता मनुष्याच्या अंतःकरणामध्ये आहे. अंतःकरण हे चिंतनशील बनले व विकारांच्या बंधनातून बाहेर पडले म्हणजे आतला विवेकाचा प्रकाश प्राप्त होतो आणि निराकार, पवित्र विश्वनियंत्याची अनुभूति प्राप्त होते. त्याच्यातून शुद्ध नैतिक विवेक जागृत होतो. संतांचे आणि धर्मसंस्थापकांचे विचार या अनुभवाला अधिक परिपुष्ट करतात. सर्व मानवांची व्यापक नैतिक मूल्ये विवेकबुद्धीनेच निश्चित होतात. निराकार, पवित्र, एकाच ईश्वराचा प्रत्यय आणि त्याच्याबद्दलची भक्तिभावना हृदयात व्यक्त होते. म्हणून सगळ्या मानवजातीचा मूळचा शुद्ध धर्म एकच आहे अशी निश्चिती होते, अशी त्यांच्या धार्मिक, तात्त्विक विचारांची धारणा होती.

समाजकारणाची धुरा आपल्या खांद्यावर घेतल्यानंतर त्यांनी इंडियन नॅशनल काँग्रेस व सामाजिक परिषद या दोन संस्था निर्मिल्या. समाजसुधारणेच्या विचारांचा आधार म्हणून निश्चित असे तत्त्वज्ञान त्यांनी मांडले. राजकीय सुधारणा, आर्थिक सुधारणा, धर्मसुधारणा व समाजसुधारणा ही भिन्नभिन्न अंगे परस्परांशी अगदी संबद्ध आहेत, म्हणून समाजजीवनाचा साकल्याने विचार केला पाहिजे असा त्यांचा व्यापक दृष्टिकोन होता. त्यांनी प्रतिपादिले की, वंशभेद किंवा धर्मभेद न मानता मनुष्यामनुष्यांत समानता व न्याय प्रस्थापित करणे, हे नव्या युगातील माणसाचे कर्तव्य आहे. त्याकरिता परंपरेवरच्या अंधश्रद्धेतून आणि धर्मग्रंथांच्या बंधनातून मानवाची बुद्धी प्रथम मुक्त केली पाहिजे. त्याची कर्तव्यनिष्ठा त्याच्या विवेकबुद्धीतून आली पाहिजे. अंध दैववादाऐवजी बुद्धिनिष्ठा रुजविली पाहिजे. मानव्याची प्रतिष्ठा समतेच्या तत्त्वावर व्हावयास पाहिजे. उच्च असे विश्वनियामक ईश्वरी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तत्त्व आणि त्या ईश्वरी तत्त्वाची मानवी हृदयातील शुद्ध प्रेरणा हे सर्व धर्मांच्या मुळाशी असलेले रहस्य होय, असे ते म्हणत. मूर्तिपूजा आणि कर्मकांड यांतून मुक्त होऊन उच्च धर्माकडे मनुष्याच्या विवेकबुद्धीचे आकर्षण वाढले पाहिजे म्हणून ⇨ *राजा राममोहन रॉय* यांनी बंगालमध्ये स्थापलेल्या ⇨ *ब्राम्हो समाजाच्या* धर्तीवर मुंबईत ⇨ *प्रार्थनासमाजाची* स्थापना त्यांनी व त्यांच्या अनेक मित्रांनी केली. त्या पंथाची तत्त्वे, उपासनापद्धती आणि विधी यांचे समर्थन करण्यासाठी त्यांनी इंग्लिशमध्ये 'एकेश्वरनिष्ठाची कैफियत' अशा अर्थाच्या शीर्षकाखाली एक निबंध लिहिला. एकनाथांच्या ⇨ *भागवत धर्मांचा* म्हणजे वारकरी संप्रदायाचा महादेवरावांच्या मनावर प्रभाव खोल उमटला होता. भक्तीचा प्रसार करण्यासाठी प्रार्थनासमाजाचा जन्म आहे, असे त्यांनी प्रतिपादिले.

न्या. रानडे १८७१ मध्ये पुण्याला बदलून आले आणि पुण्यातील सार्वजनिक सभेची सूत्रे त्यांनी आपल्या हाती घेतली; सार्वजनिक सभेच्या कार्याला राजकीय चळवळीचे स्वरूप दिले. भारतातील प्रागतिक सनदशीर राजकारणाचा पाया प्रथम त्यांनी घातला. त्यांच्या मार्गदर्शनाखाली सार्वजनिक सभेचे चिटणीस गणेश वासुदेव जोशी म्हणजे ⇨ *सार्वजनिक काका* यांनी मोठी कामगिरी केली. इ. स. १८९० मध्ये सामाजिक सुधारणेच्या वादाला प्रक्षोभक स्वरूप प्राप्त झाले. रानडे यांनी १८७० मध्ये स्थापलेल्या पुण्यातील 'सार्वजनिक सभा' या संस्थेमध्ये फाटाफूट झाली, दोन तट पडले. ⇨ लो. *बाळ गंगाधर टिळक* व त्यांचे सहकारी यांनी आपले बहुमत स्थापित करून न्यायमूर्ती रानड्यांच्या अनुयायांना दूर सारले. तेव्हा रानड्यांनी १८९६ साली पुण्यात 'डेक्कन सभा' ही नवी संस्था काढली. त्यावेळी त्यांनी काढलेल्या परिपत्रकात त्यांचे राजकीय तत्त्वज्ञान स्पष्ट झाले आहे. लोकशिक्षण हाच राजकीय चळवळीचा उद्देश त्यांनी त्यात स्पष्ट केला. स्वाभिमान व स्वावलंबन या गुणांनी युक्त नागरिकत्व निर्माण करणे, ही राजकारणाची पहिली पायरी आहे. हे गुण अंगी बाणण्याला दीर्घ कालावधी लागतो. जातिपातीचा दुराभिमान सोडणे हा उदारमतवादाचा महत्त्वाचा भाग आहे, असे त्यांनी दाखवून दिले.

स्वदेशीचा प्रचार व संघटनेचे कार्य रानडे व जोशी यांनी सुरू केले. रानडे यांनी भारताच्या आर्थिक ऱ्हासाची आणि विकासाची शास्त्रशुद्ध मीमांसा दोन व्याख्याने देऊन केली. रानड्यांनी आपल्या देशात औद्योगिक क्रांती व्हावी म्हणून संरक्षक जकातीचे तत्त्व पुरस्कारिले. इंग्रज सरकार भारताच्या आर्थिक विकासाच्या विरुद्ध कसे आहे, ही गोष्ट त्यांनी स्पष्ट केली आणि हिंदी अर्थशास्त्राचा पाया घातला.

महाराष्ट्रात १८७४ ते ७६ या कालखंडात मोठा दुष्काळ पडला. तेव्हा सार्वजनिक सभेद्वारे महाराष्ट्रातील शेतकऱ्यांच्या आर्थिक स्थितीचे सर्वेक्षण केले. त्या सर्वेक्षणात सरकारचे धोरणच शेतकऱ्यांच्या हलाखीस कारण आहे, असे स्पष्ट केले. जनतेला जबाबदार राज्यपद्धती प्राप्त झाल्याशिवाय सामान्य जनतेची आर्थिक स्थिती सुधारणार नाही, असा मुद्दा वरून जबाबदार राज्यपद्धतीच्या मागणीचा अर्ज इंग्लंडच्या पार्लमेंटकडे धाडून दिला. या अर्जावर हजारो लोकांच्या सह्या होत्या. १८७७ मध्ये दिल्ली येथे भरलेल्या दरबारात राणी व्हिक्टोरियां हिला हिंदुस्थानची सम्राज्ञी ही पदवी अर्पण करण्यात आली. त्या प्रसंगी सार्वजनिक सभेतर्फे राणीला एक मानपत्र दिले आणि त्याबरोबर हिंदी जनतेच्या मागण्यांचा अर्जही दिला. रानड्यांच्या या राजकारणाच्या पाठीमागे अखेर बंड उठविण्याचाही उद्देश असावा, अशी त्यावेळी ब्रिटिश सरकारला दाट शंका उत्पन्न झाली. रानड्यांच्या सर्व व्यवहारांवर सरकारने कडक लक्ष ठेवले; परंतु स्पष्ट असा पुरावा उपलब्ध न झाल्यामुळे १८८५ साली रानडे यांना कौन्सिलचे सभासद म्हणून नेमले व फायनान्स कमिटीत घेतले. १८८५ साली काँग्रेसची स्थापना झाली. या स्थापनेच्या कार्यात रानड्यांचा मोठा भाग होता. ⇨ *गोपाळ कृष्ण गोखले* यांनी राजकारणात रानडे यांचा ध्येयवाद व धोरण स्वीकारले. गोखले यांनी १९०० साली केलेल्या एका भाषणात म्हटले आहे, की 'मी रानडे यांच्या पायापाशी शहाणपणा शिकलो आहे'.

रानड्यांनी १८९० साली औद्योगिक परिषद स्थापली. त्यावेळच्या प्रास्तविक भाषणात आणि त्यानंतरच्या भाषणांमध्ये त्यांनी हिंदी अर्थशास्त्रावर अनेक उद्बोधक व्याख्याने दिली. कंगाल हिंदुस्थानला स्वतंत्र अर्थशास्त्र असावे, असे त्यांनी प्रतिपादिले. मराठी साहित्य संमेलनाची गंगोत्री ठरलेल्या पहिल्या मराठी ग्रंथकार संमेलनाचे (११ मे १८७८) न्यायमूर्ती रानडे हे अध्यक्ष होते.

साधारणपणे १८९४ पासून पुढील पाच-सहा वर्षे न्या. रानड्यांनी विविध संस्था आणि सभांतून मराठ्यांच्या इतिहासासंबंधी आपले शोध-निबंध वाचले होते. ते पुढे 'राइझ ऑफ द मराठा पॉवर अँड अदर एसेज' [म. शी. मराठ्यांच्या सत्तेचा उत्कर्ष (१९६४)] या पुस्तकात संग्रहित करण्यात आले. या लेखनाला जोडूनच मराठी सत्तेचा विस्तार आणि ऱ्हास या संबंधीही पुढील दोन खंड लिहिण्याचा त्यांचा मानस होता; परंतु त्यांच्या निधनामुळे (१९०१) तो पूर्ण होऊ शकला नाही.

स्वकीयांच्या दृष्टिकोनातून मराठ्यांच्या इतिहासाची वैशिष्ट्ये निःपक्षपातीपणे सादर करणे व यूरोपीय इतिहासकारांच्या लेखनामुळे त्यासंबंधी निर्माण झालेले अपसमज दूर करणे, हा या लेखनामागे मुख्य हेतू होता.

दीर्घ आजाराने त्यांचा मुंबई येथे देहान्त झाला. भारताच्या नव-युगाचा अग्रदूत गेला, म्हणून देशातील सुशिक्षित वर्ग शोकाकूल झाला. तेव्हा भारतातील वृत्तपत्रांमध्ये त्यांच्याविषयी आलेल्या मृत्युलेखांत त्यांची थोरवी गायली गेली. लो. टिळकांनी लिहिलेल्या मृत्युलेखात लिहिले आहे, की 'थंड गोळा झालेला महाराष्ट्र जिवापाड मेहनत करून पुन्हा जिवंत करण्याचे दुर्धर काम प्रथम महादेवरावांनीच केले'. त्यांच्या असामान्य मोठेपणाचे हे मुख्य चिन्ह होय.

संदर्भ : 1. Brown, Mackenzie, *The Nationalist Movement : Indian Political Thought from Ranade to Bhave*, Bombay, 1970. 2. Gopalkrishnan, P. K. *Development of Economic Ideas in India*, 3. Karve, D. G. *Ranade : The Prophet of Liberated India*, Poona, 1942. 4. Kolaskar, M. B. Ed. *Religious and Social Reforms*, Bombay, 1902. 5. Mankar, G. A. *Mr. Justice M. G. Ranade : A Sketch of the Life and Work*. 6. Parvate, T. V. *Mahadev Govind Ranade*, Bombay, 1963.
७. जावडेकर, शं. द. *आधुनिक भारत*, पुणे, १९७९. ८. फाटक, न. र. *न्या. म. गो. रानडे यांचे चरित्र*, पुणे, १९६६.

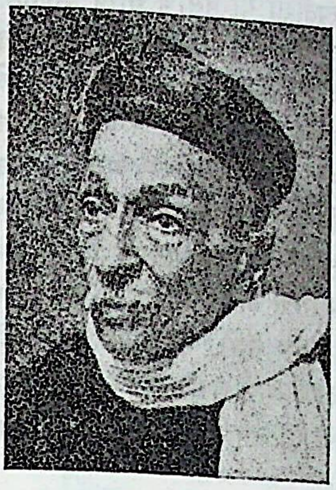
जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

रानडे, रामचंद्र दत्तात्रेय : (३ जुलै १८८६–६ जून १९५७). आधुनिक विद्याविभूषित तत्त्वज्ञ व संत. त्यांचा जन्म जमखंडी (कर्नाटक) येथे एका मध्यमवर्गीय कुटुंबात झाला. त्यांचे शालेय शिक्षण तेथेच परशुरामभाऊ हायस्कुलात होऊन ते मॅट्रिकची परीक्षा जगन्नाथ शंकरशेट शिष्यवृत्ती मिळवून १९०२ मध्ये उत्तीर्ण झाले. पुढील शिक्षणासाठी ते पुण्याच्या डेक्कन कॉलेजात आले व गणित हा विषय घेऊन बी.ए. आणि तत्त्वज्ञान विषय घेऊन एम्.ए. झाले. चान्सेलरच्या सुवर्णपदकाचा मान त्यांना मिळाला. एम्.ए. नंतर काही दिवस त्यांनी डेक्कन कॉलेजातील हस्तलिखित ग्रंथालयाचे प्रमुख म्हणून काम केल्यावर १९१३ मध्ये त्यांची नेमणूक फर्ग्युसन कॉलेजात इंग्रजीचे शिक्षक म्हणून झाली; पण लवकरच त्यांचा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तत्त्वज्ञान-विभागात प्रवेश झाला व पुढे १९२४ मध्ये डेक्कन एज्युकेशन सोसायटीच्या आजीव सभासदत्वाचा राजीनामा देईपर्यंत, म्हणजे सु. दहा वर्षे त्यांनी पुण्याचे फर्ग्युसन व सांगलीचे विलिंग्डन या दोन कॉलेजांत तत्त्वज्ञान हा विषय शिकविला. प्रकृतीच्या अस्वास्थ्यामुळे त्यांना दोन वर्षे विश्रांती घ्यावी लागली. त्या काळात त्यांनी 'ॲकॅडमी ऑफ फिलॉसॉफी अँड रिलिजन' ही संस्था स्थापन केली व डॉ. बेलवलकर यांच्या सहकार्याने व मुंबई विद्यापीठाच्या पुरस्काराने त्यांनी भारतीय तत्त्वज्ञानाच्या इतिहास-खंडांची योजना आखली; परंतु काही कारणांमुळे ती पूर्ण होऊ शकली नाही. १९२८ मध्ये अलाहाबाद विद्यापीठाचे तेव्हाचे कुलगुरू सर गंगानाथ झा यांनी त्यांना अलाहाबाद येथे सन्मानपूर्वक बोलावून नेले व तेव्हापासून १९४६ मध्ये सेवानिवृत्त होईपर्यंत सु. २० वर्षे त्या विद्यापीठातील तत्त्वज्ञान-विभागाचे प्रमुख प्राध्यापक होते. सेवानिवृत्तीनंतरचा काळ त्यांनी निंबाळ (जि. विजापूर, कर्नाटक) व अलाहाबाद या दोन ठिकाणी आलटूनपालटून घालविला.



गुरुदेव रानडे

रानडे यांची कीर्ती तत्त्वज्ञ-संत म्हणून आहे. त्यांच्या तत्त्वज्ञान-विषयक विचारांचा विकास कसा झाला, ते त्यांच्या 'द इव्हलूशन ऑफ ओन थॉट' या लेखावरून समजते. प्रारंभी त्यांची प्रवृत्ती तत्त्वज्ञानाकडे नव्हती; पण १९०८ मध्ये प्रो. वुडहाउस यांच्यामुळे बनारसला जाण्याचा योग आला असताना तेथील शंकराचार्यांच्या मठात आचार्यांची भक्तिपर स्तोत्रे त्यांच्या कानावर पडली व त्यामुळे अद्वैत आणि भक्ती ही एकत्र असू शकतात हे त्यांना जाणवले. त्यापूर्वीच ते भाऊसाहेब महाराज उमदीकर या सत्पुरुषाच्या संप्रदायात समाविष्ट झाले होते व त्यांना काही पारमार्थिक अनुभवही येऊ लागले होते. या अनुभवांचे तात्त्विक अधिष्ठान शोधण्यासाठी म्हणून ते तत्त्वज्ञानाच्या अभ्यासास प्रवृत्त झाले. १९२६ मध्ये रानड्यांचा उपनिषदांवरील ग्रंथ प्रसिद्ध झाला. रानडे यांचा भर चाकोरीवर नसून नवनिर्मितीवर होता. उपनिषदांचे आणि त्यापाठोपाठ मराठी, हिंदी व कन्नड संतवाङ्मयातील साक्षात्कारवादाचे सर्वेक्षण करून त्यांनी एक नवीन तत्त्वज्ञान दिले. ते म्हणजे साक्षात्काराचे तत्त्वज्ञान. ते त्यापूर्वी कोणी सांगितले नव्हते असे नाही; उपनिषत्कालापासून ते चालत आले आहे; परंतु रानडे यांनी त्याचे सुसंगत विवरण केले. त्यांची विवेचनपद्धती आधुनिक आहे, इतकेच नव्हे, तर ती रचनात्मकही आहे. त्यांची चार किंवा पाच 'वचनामृते' म्हणजे संतवाङ्मयातील केवळ उतारे नसून त्यांच्या *मिस्टिसिझम इन महाराष्ट्र* या इंग्रजी ग्रंथाचे ते आधार आहेत. ही लेखनपद्धती त्यांनी सर्वत्र योजली. त्यांचा *भगवद्गीते*वरील ग्रंथ तेवढा चर्चात्मक आहे; कारण त्यात त्यांना *गीता*विषयक विविध मतांचा परामर्श घेऊन स्वतःचा किंवा ज्ञानेश्वरांचा साक्षात्कार-सिद्धांत मांडावयाचा होता.

केवळ ग्रंथनिर्मिती करण्यातच त्यांनी समाधान मानले नाही. तत्त्वज्ञान हा त्यांच्या केवळ अभ्यासाचाच नव्हे, तर त्यांच्या भक्तीचा विषय होता. १९०१ मध्ये भाऊसाहेब महाराज उमदीकर यांच्याकडून नाममंत्र घेतल्यापासून त्यांनी परमार्थ हे आपले मुख्य साध्य ठरवून पतंजलीने म्हटल्याप्रमाणे दीर्घकाल, निरंतर व सत्कारयुक्त नामसाधन केले आणि त्याचे फळ म्हणून ते साक्षात्काराचे अधिकारी झाले. त्यांनी स्वतःचे पारमार्थिक अनुभव कोठे लिहून ठेवलेले नाहीत. पण त्यांचे सर्व ग्रंथ मिळून त्यांचे पारमार्थिक आत्मचरित्रच सिद्ध होते. बौद्धिक तत्त्वज्ञान आणि आध्यात्मिक अनुभूती यांचा मनोज्ञ संगम त्यांच्या ठिकाणी झाला. याप्रमाणे भारतीय तत्त्वज्ञानाचा व संत-काव्याचा सखोल अभ्यास करून, त्याचा पाश्चिमात्य तत्त्वज्ञानाशी समन्वय साधून, उत्कृष्ट व भरदार अशी ग्रंथनिर्मिती करून तत्त्वज्ञानाच्या विद्यार्थ्यांच्या दोन पिढ्या तयार करून आणि मुख्य म्हणजे स्वतःच्या आयुष्याचे पारमार्थिक सार्थक करून त्यांनी जगाचा निरोप घेतला.

त्यांचे बहुतांश लेखन इंग्रजीत असून ते मराठीत अनुवादितही झाले आहे. काही महत्त्वपूर्ण इंग्रजी ग्रंथ पुढीलप्रमाणे : *अ कन्स्ट्रक्टिव्ह सर्व्हे ऑफ उपनिषदिक फिलॉसॉफी* (१९२६), *मिस्टिसिझम इन महाराष्ट्र* (१९३३), *पाथ वे टू गॉड इन हिंदी लिटरेचर* (१९५४), *द कन्सेप्शन ऑफ स्पिरिच्यूअल लाइफ इन महात्मा गांधी अँड हिंदी सेंट्स* (१९५६), *फिलॉसॉफिकल अँड अदर एसेज* (१९५६), *द भगवद्गीता ॲज अ फिलॉसॉफी ऑफ गॉड रिअलायझेशन* (१९५९), *पाथवे टू गॉड इन कन्नड लिटरेचर* (१९६०), *एसेज अँड रिफ्लेक्शन्स* (१९६४), *वेदान्त : द कल्मिनेशन ऑफ इंडियन थॉट* (१९७०) इत्यादी. यांशिवाय त्यांनी मराठीतही काही ग्रंथरचना केली आहे ती अशी : *ज्ञानेश्वरवचनामृत* (१९२६), *संतवचनामृत* (१९२६), *तुकारामवचनामृत* (१९२६), *रामदासवचनामृत* (१९२६), *परमार्थ-सोपान* (१९५४), *एकनाथवचनामृत* (१९५५) इत्यादी.

संदर्भ : 1. Deshpande, M. S. *Dr. Ranade's Life of Light*, Bombay, 1963. 2. Kelkar, V. C. *Autobiography : Gurudev R. D. Ranade : A Discovery*, Pune, 1980. 3. Kulkarni, Padma, *Gurudev Ranade as a Mystic*, 1986. 4. Sharma, S. R. *Ranade : A Modern Mystic*, Pune, 1961.

५. तुळपुळे, ग. वि. *गुरुदेव रानडे : साक्षात्काराचे तत्त्वज्ञान व सोपान*, १९६२. ६. तुळपुळे, शं. गो. *गुरुदेव रा. द. रानडे : चरित्र आणि तत्त्वज्ञान*, पुणे, १९५८.

तुळपुळे, शं. गो.

रानडे, श्रीधर बाळकृष्ण : (२४ जून १८९२–२१ मार्च १९८४). मराठी कवी. ⇨ *रविकिरण मंडळा*च्या संस्थापक सदस्यांपैकी एक. जन्म नागपूरचा. मुंबई विद्यापीठाचे बी.ए. व एम्.एस्सी. व्यवसायाने प्राध्यापक. रानडे ह्यांच्या पत्नी मनोरमाबाई रानडे (१८९६–१९२६) ह्याही रविकिरण मंडळात होत्या. दोघांनीही आपली काव्यरचना १९१२ च्या आसपास सुरू केली होती.

श्रीधर बाळकृष्ण रानडे ह्यांचे *काळाच्या दाढेतून* हे खंडकाव्य १९१५ साली प्रसिद्ध झाले. ते कॉलऱ्याने आजारी असताना त्यांच्या बालपणापासूनच्या अनेक आठवणी, स्वप्ने त्यांच्या डोळ्यांसमोरून गेली. आपण मरण पावलो असून देहातीत अवस्थेत गेल्याचे भासही त्यांना झाले. त्यांच्या ह्या सर्व मनःस्थितीचे दर्शन त्यांच्या ह्या खंडकाव्यातून घडते. मृत्यूच्या दारात जाऊन परत आल्यासारखा अनुभव ह्या आजारात त्यांनी घेतला होता.

त्यांची स्फुट कविता पाऊणशेच्या आसपास आहे आणि ती *श्री-मनोरमा* (१९३९) ह्या संग्रहात अंतर्भूत आहे. त्यांच्या व मनोरमाबाईंच्या कवितांचा हा संग्रह असून त्यात मनोरमाबाईंच्या ९२ कविताही समाविष्ट करण्यात आलेल्या आहेत. मनोरमाबाईंच्या काव्यरचनेत आत्मलेखनपर कविता सर्वाधिक आहे.

श्रीधर बाळकृष्ण रानडे आणि मनोरमाबाई रानडे हे दांपत्य रविकिरण मंडळाच्या काव्यात्म जीवनाचे अधिष्ठान होते. 'माधुकरी', 'लेझीम' अशा श्रीधर बाळकृष्ण रानडे ह्यांच्या कविता लक्षणीय ठरल्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तरी त्यांनी पुढे मुख्यतः काव्यरसिकाची भूमिका घेतली. *महाराष्ट्र रसवंती* (भाग १ ते ३; १९३५-३६) ह्या अर्वाचीन कवितांच्या संग्रहांचे तसेच *मराठी गद्यवैभव* (भाग १ ते ३; १९३५-३६) ह्या पुस्तकांचे संपादन त्यांनी गं. दे. खानोलकर ह्यांच्यासह केले. मराठी साहित्यपरिचयाच्या हेतूने त्यांनी *नवयुग वाचनमाला* (१९३६–३८) (पुस्तक पाचवे, सहावे, सातवे; भाग अनुक्रमे पहिला, दुसरा, तिसरा) संपादिली. *दिवाळीची डाली* (१९३८-प्रहसन), *कुंपणावरून* (१९४७-छायानाट्य) असे नाट्यलेखनही त्यांनी केले आहे. *तिंबूनानांचा रेडिओ* (१९४४) ह्या त्यांच्या पुस्तकात रेडिओवरील गोष्टी-गाणी ह्यांसारख्या मनोरंजक कार्यक्रमांचे लेखन समाविष्ट आहे. पुणे येथे ते निधन पावले.

कुलकर्णी, अ. र.

रानभेंड : पहा उगद.

रानमांजर : मांसाहारी गणातील फेलिडी कुलातला प्राणी. याचे शास्त्रीय नाव *फेलिस चाउस* असून हे उत्तर आफ्रिकेपासून नैर्ऋत्य आशिया, भारत, श्रीलंका, ब्रह्मदेश व इंडोचायनापर्यंत आढळते. भारतात हिमालयापासून केप कामोरिनपर्यंत हे सगळीकडे आढळते. भारतात रानमांजराच्या चार जाती आहेत : (१) हिमालयातील : अंगावर लोकरीसारखे दाट केस; (२) उत्तर भारताच्या सपाट प्रदेशातील : आकार लहान, शेपूट आखूड; (३) वाळवंटातील : रंग फिक्कट पिवळा, अंगावर काळे ठिपके, शेपटीवर काळी वलये; (४) दक्षिण भारतातील : आखूड केस, पाठीचा रंग भुरकट, अंगावर काळे व पांढरे ठिपके.

रानमांजरे गवताळ जमिनीवर, झुडपांतून वा नद्या, ओढे व दलदलीच्या काठच्या वेतांच्या जाळ्यांत राहातात. काश्मीरात गावांच्या आसपासच्या खडकात किंवा जुन्या इमारतीत ती राहतात.

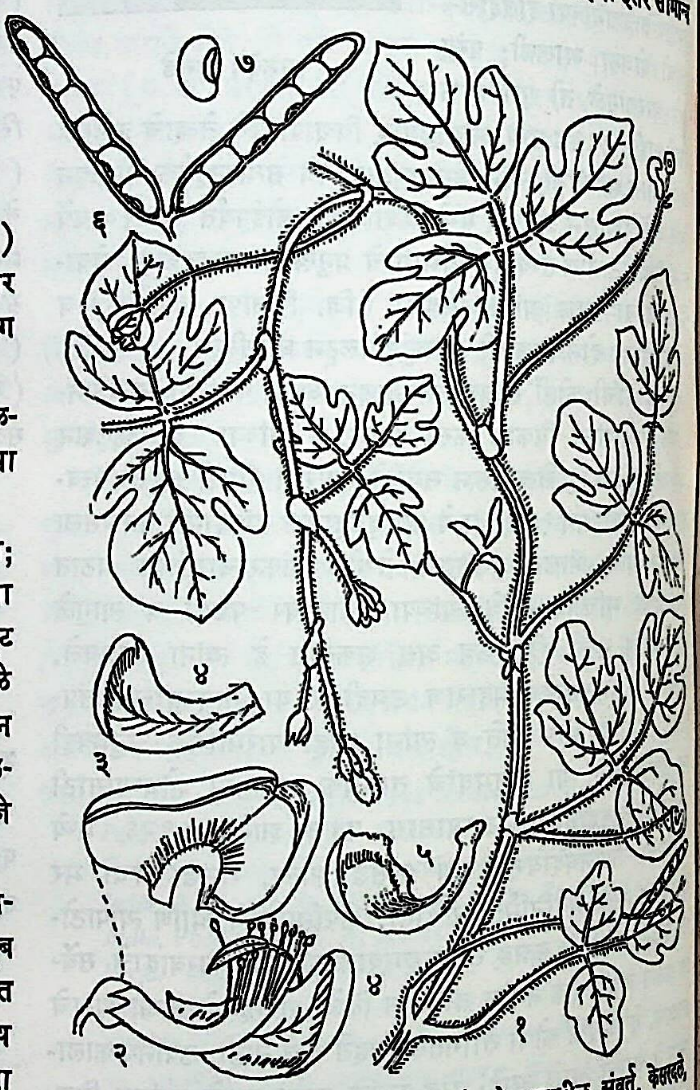
डोक्यासह याच्या शरीराची लांबी ६० सेंमी. पेक्षा थोडी जास्त; शेपूट सु. ३० सेंमी. लांब व वजन ५-६ किग्रॅ. असते. रानमांजराच्या विशिष्ट ठेवणीवरून ते चटकन ओळखता येते. याचे पाय लांब, शेपूट तुलनेने आखूड आणि डोळे फिक्कट हिरव्या रंगाचे असतात; डोळे रोखून ते पाहू लागले म्हणजे त्याच्या चर्येवर क्रौर्य स्पष्ट दिसते. कान तांबूस, टोकावर काळ्या केसांची रेघ; रंग भुरकट-राखी किंवा पिवळसर-करडा; शेपटीच्या टोकाकडे काळी वलये; शेपटीचे टोक काळे; पंजे फिक्कट पिवळे व तळवे काळे किंवा काळपट तपकिरी असतात.

रानमांजर सामान्यतः सकाळी व संध्याकाळी बाहेर पडते. ते अतिशय चपळ असून त्याच्या मोकळ्या मैदानातील हालचाली हुबेहूब चित्त्यासारख्या असतात. आकारमानाच्या मानाने याच्या अंगात पुष्कळच शक्ती असते. छोटे सस्तन प्राणी, पक्षी, कोंबड्या हे याचे भक्ष्य होय. गावाच्या आजूबाजूला राहणारी रानमांजरे कोंबड्यांचा फडशा पाडतात. कधीकधी गावात घुसून ती माणसांच्या देखत कोंबड्या पळवितात.

मादीला वर्षातून दोनदा पिल्ले होतात. ती लहानपणापासून बाळगली तर सहज माणसाळतात.

दातार, म. चिं.

रानमूग : (जंगली माठ, रानमाठ, मुकणी; हिं. मुगम, मुगणी, त्र्यंगुली; गु. मगवला; क. कोहेसरू; सं. कोशिला, कुरंगिका; लॅ. *फॅसिओलस ट्रायलोबेटस*, *विग्ना ट्रायलोबॅटा*; कुल-लेग्युमिनोजी; उपकुल-पॅपिलिऑनेटी). ही वर्षायू (जीवनक्रम एका हंगामात पूर्ण करणारी), क्वचित बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणारी) वेल हिमालयापासून ते श्रीलंकेपर्यंत आणि वायव्य भारतात २,१०० मी. उंचीपर्यंत व ब्रह्मदेशातही जंगली अवस्थेत किंवा लागवडीत आढळते. सामान्यपणे शेतातील बांधावर लावतात किंवा नैसर्गिक रीत्या उगवलेली दिसते. कोठे कोठे इतर पिकांबरोबर मिसळून लावतात. पूर्वी हिचा अंतर्भाव *फॅसिओलस* या प्रजातीत करीत; परंतु हल्ली मूग, मटकी व उडीद यांच्याप्रमाणे *विग्ना* या प्रजातीत केला जातो, कारण त्या वनस्पतींशी या वेलीचे साम्य आढळते. हिचे खोड बारीक, रांगते व सु. ३०–६० सेंमी. लांब व शाखायुक्त असते. पाने संयुक्त, त्रिदली, सोपपर्ण (तळाशी लहान उपांगे असलेली), पातळ, फिक्कट हिरवी असून प्रत्येक दल १·३–२·५ सेंमी. लांब व तितकेच रुंद व तीन अपूर्ण खंडांत विभागलेले असते. पानांच्या बगलेत ऑक्टोबरात लहान पिवळ्या फुलांचे तिकोनी गुच्छ [स्तबकासारखे; → पुष्पबंध] येतात. फुलांची संरचना पतंगरूप व ⇨ *अगस्ता*, गोकर्ण, वाटाणा यांच्या फुलांसारखी असते (आकृती पहा). फळ (शिंबा–शेंग) सु. २·५–५x ०·०३ सेंमी. लांब, बारीक, काहीसे वाकडे, लहान, गोलसर असून त्यात गर्द तपकिरी किंवा काळपट, ६–१२ बिया असतात; प्रत्येक बी सु. २·५–३·२ मिमी. लांब व लंबगोल असते. हिची इतर सामान्य



रानमूग : (१) फुलाफळांसह फांदी; (२) फुलातील संवर्त, केसरदले, किंजल; (३) ध्वजक पाकळी; (४) पंखासारख्या दोन पाकळ्या; (५) नौकातलासारखी पाकळी; (६) बियांसह शिंबा; (७) बी.

शारीरिक लक्षणे ⇨ *लेग्युमिनोजी* वा शिंबावंत कुलात वर्णिल्याप्रमाणे असतात.

जंगली माठाचे नेहमी खरीप पीक घेतात. दर हेक्टरी सु. २५–३३ किग्रॅ. बी पेरतात. बेवड पीक घेतल्यास हेक्टरी सु. १०,०००–१२,५०० किग्रॅ. हिरवे खत मिळते. जनावरांना ह्या वनस्पतीचा हिरवा चारा घालतात. त्या दृष्टीने याचे महत्त्व बरेच आहे; तो रसाळ व पोषक असल्याने गुरे आवडीने खातात. तो सुकवून भाताच्या काडाबरोबर खाऊ घालतात. जंगली माठाची डाळ पोषक व कोठे कोठे महत्त्वाची मानली असूनही फक्त गरीब लोकच तिचा खाण्यासाठी वापर करतात. चीनमध्ये तिच्या पिठापासून ⇨ *आरारूटा*चा एक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

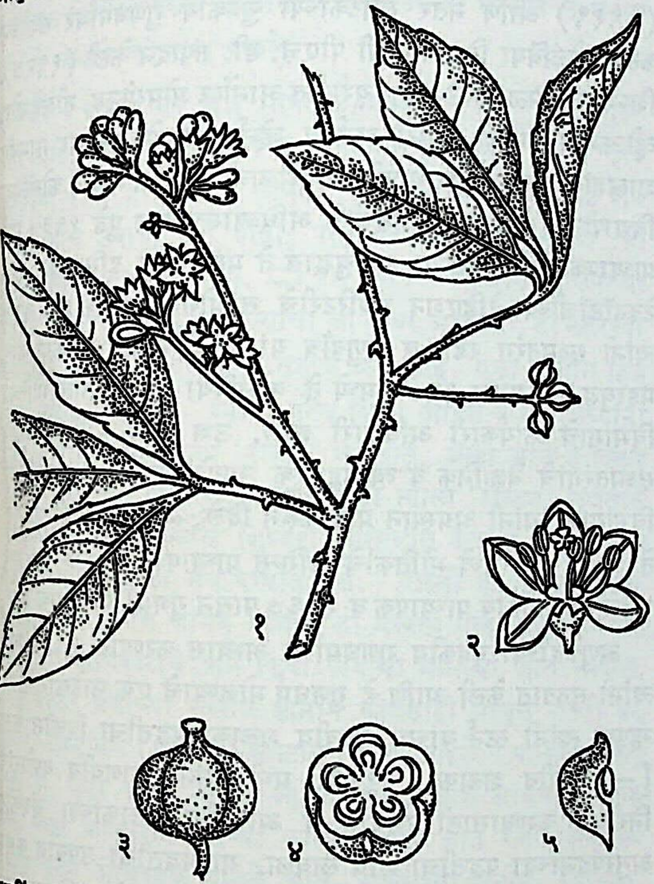
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रकार बनवितात. ह्या वनस्पतीची पाने पौष्टिक व शामक (शांत करणारी) असून नेत्र दुर्बलतेवर त्यांचे पोटीस बांधतात. जीर्ण ज्वरात पानांचा काढा देतात. शिंबा थंड, रुक्ष, वाजीकर (कामोत्तेजक), स्तंभक (आकुंचन करणारी) असतात. आग (दाह), क्षय, तृष्णा (तहान), ज्वर, कफ, खोकला, पित्त विकार व मूळव्याध इत्यादींवर शिंबा गुणकारी असतात.

संदर्भ : C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. X,* New Delhi, 1976.

परांडेकर, शं. आ.

रानलिंबू : (जंगली वा काळी मिरची, लिमडी; हिं. कांज, देहान; क. कडु मेनासु, मासिमुल्लू; सं. कंचना, दहान; इं. लोपेझ रूट ट्री, फॉरेस्ट पेपर, वाइल्ड ऑरेंज ट्री; लॅ. *टोडॅलिया ॲक्युलियाटा; टो. एशिॲटिका;* कुल-रूटेसी). फुलझाडांपैकी [→ वनस्पति, आवृतबीज उपविभाग] सु. १५ मी. उंचीचे व सु. १० सेंमी. घेर



रानलिंबू : (१) फुलांसह फांदी, (२) फूल, (३) फळ, (४) फळाचा आडवा छेद, (५) बी.

असलेले हे काटेरी व सदापर्णी आरोही (वर चढणारे) झुडूप भारतात सर्वत्र मोसमी जंगलात आढळते; शिवाय श्रीलंका, सुमात्रा, जावा, चीन, फिलिपीन्स व उष्ण कटिबंधीय आफ्रिका येथेही आढळते. दक्षिण भारतात निलगिरी व पळणी टेकड्यांत आणि ओरिसातील खुरद्या जंगलात हे सामान्यपणे आढळते. पाने एकाआड एक, संयुक्त व त्रिदली (तीन दले अथवा सुटे भाग असलेली) असतात. दले दातेरी, बिनदेठाची, आयत, चिवट, गर्द हिरवी (५ – १० × १·८ – ३·८ सेंमी.) व चकचकीत असून काटे वाकडे व लहान असतात. फुले एकलिंगी, पिवळट पांढरी, पानांच्या बगलेत वल्लरी प्रकारच्या फुलोऱ्यावर [→ पुष्पबंध] सप्टेंबर ते ऑक्टोबरात येतात. पुं-पुष्पाच्या कळ्या गोलसर असून स्त्री-पुष्पाच्या कळ्या लांबट असतात. काही फुले द्विलिंगी असतात. मृदू फळ गोलसर, मोठ्या वाटाण्याएवढे व नारिंगी रंगाचे असून सालीवर ३–५ उम्या, उथळ व असंख्य बारीक खाचा असतात. फळात गुळगुळीत, मूत्रपिंडासारख्या ३ – ७ बिया असतात. फळ काळ्या मिरीइतके तिखट असून त्यांचे लोणचे घालतात. इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ रूटेसी अथवा सताप कुलात वर्णन केल्याप्रमाणे असतात.

या वनस्पतीची कुंपणे करतात. मुळांपासून पिवळा रंग काढतात; त्यात विषारी राळ असते. पाने व मुळे यांपासून टोडॅलीन नावाचे अल्कलॉइड मिळते; ते विषारी असून हृदयक्रिया मंद करते. मुळांची साल कडू, सुगंधी, शक्तिवर्धक, उत्तेजक, आवर्ती ज्वररोधक (पाळीचा ताप थांबविणारी) असून तापानंतर झीज भरून काढते. झाडाचे सर्व भाग तापनाशक आहेत; पानांत पिवळट हिरवे बाष्पनशील (उडून जाणारे) तेल असून त्यात व मुळाच्या सालीत वरवेरीन हे अल्कलॉइड असते.

संदर्भ : 1. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol X,* New Delhi, 1976. 2. Kirtikar, K. R.; Basu, B. D. *The Indian Medicinal Plants, Vol. I,* New Delhi, 1975.

ठोंबरे, म. वा.; परांडेकर, शं. आ.

रानीखेत : उत्तर प्रदेश राज्याच्या अलमोडा जिल्ह्यातील एक रम्य गिरिस्थान. हे अलमोड्याच्या ईशान्येस २१ किमी., काठगोदामपासून ८५ किमी. व रामनगरपासून ९० किमी.वर असून हिमालयाच्या पूर्व कुमाऊँ टेकडीवर १,८२३ मी. उंचीवर वसलेले छोटेसे परंतु अत्यंत आकर्षक असे पर्यटन केंद्र आहे. रानीखेत कँटोनमेंटची लोकसंख्या १८,१९० (१९८१).

रानीखेतचा आसमंत दाट अरण्यांनी व्यापलेला असून त्यात पाईन, ओक, सीडार, सायप्रस असे विविध प्रकारचे वृक्ष आढळतात. निसर्गरम्य परिसरामुळे याच्या आसपास अनेक सहलींची ठिकाणे असून त्यांतील चौबाटिया, कालिका, कौसानी इ. प्रसिद्ध आहेत. चौबाटिया येथे उत्तर प्रदेश राज्य सरकारने फळबाग केली असून कालिका येथे गोल्फ मैदान आहे. रानीखेतहून १६० किमी. अंतरावर वाहणाऱ्या पिंडारी हिमनदीकडे जाण्याचा मार्ग येथूनच सुरू होतो. पश्चिम नेपाळमधील अपी व नांपा शिखरांचा प्रचंड दरीसारखा उतार, पूर्वेकडील बद्रिनाथ, पश्चिमेकडील मध्य हिमालयातील टेहरी गढवालचे भव्य सृष्टिसौंदर्य व निरभ्र आकाश असताना सकाळच्या वेळी दृष्टिपथात येणारी हिमाच्छादित हिमालयाची पर्वतरांग, ही प्रवाशांची खास आकर्षणे होत. रानीखेतमध्ये उन्हाळ्यात ब्रिटिशांची पथके वसतीला असल्याने त्यांच्यासाठी अतिथिगृहांची सोय केलेली होती. सांप्रत तेथे विविध पर्यटकांची निवासाची सोय केली जाते.

कौसानी येथील सृष्टिसौंदर्य व शांत वातावरण यांनी प्रभावित होऊन महात्मा गांधींनी गीतेवरील *अनासक्ति योग* हे टीकापर पुस्तक येथेच लिहिले. रानीखेत येथे लष्करी आरोग्यधाम असून येथील कँटोनमेंट हे रानीखेत व चौबाटिया (२,११५ मी.) या दोन पर्वतांदरम्यान वसले आहे. येथील अरण्यांतील एकांत, उत्तम रस्ते, पर्वतारोहणाच्या, गोल्फ खेळण्याच्या तसेच मृगयेच्या सुविधा यांमुळे रानीखेत हे पर्यटकांचे एक आकर्षण ठरले आहे.

खंडकर, प्रेमलता

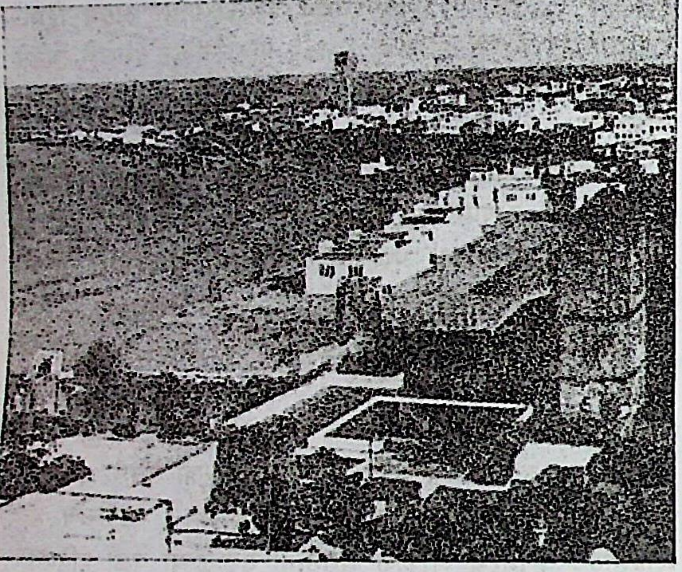
राबात : आफ्रिकेतील मोरोक्को देशाची राजधानी. लोकसंख्या ९,००,००० (१९८२ अंदाज). हे शहर देशाच्या वायव्य भागात अटलांटिक महासागर किनाऱ्यावर, बू रेग्रेग नदीमुखाच्या दक्षिण तीरावर वसले असून समोरच उत्तर तीरावर साले हे शहर आहे. कॅसाब्लांकाच्या ईशान्येस ८० किमी. अंतरावर असलेली राबात ही एक सुंदरशी जुनी नगरी आहे. येथील हवामानही सौम्य आहे. रोमन काळापासून याच्या परिसरात वस्ती आहे. तेथे रोमनकालीन वास्तूंचे अवशेषही आढळतात. बाराव्या शतकात 'रिबात' म्हणजे 'लष्करी ठाणे' म्हणून येथे छावणी उभारण्यात आली. मूर नेता अब्दुल मुमिन (कार. ११३० – ६३) याने राबात बंदराजवळ किल्ला बांधून वसाहतीला तटबंदी करून घेतली. राबातचा विकास प्रामुख्याने नजीकच्या साले या ठिकाणाशी निगडित होता. सतराव्या शतकापासून फ्रेंचांचा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संरक्षित भाग होईपर्यंत (१९१२) या दोन्ही ठिकाणांमध्ये खूपच स्पर्धा होती. स्पेनमधून हाकलून दिलेले मूर निर्वासित मोठ्या संख्येने येथे १६०९ मध्ये येऊन स्थायिक झाले. त्यानंतर साले व राबात ही चाचे-गिरीची प्रमुख केंद्रे बनली होती. अलाऊइट राजवंशाच्या कारकीर्दीत मोरोक्कोच्या सुलतानांचे येथे वास्तव्य असे. त्या काळात येथे अनेक सुंदर स्मारके उभारण्यात आली. राबात १९१२ मध्ये फ्रेंचांच्या संरक्षणाखाली आले. फ्रेंच अंमलात ही संपूर्ण देशाची राजधानी होती. मोरोक्कोच्या स्वातंत्र्यानंतर १९५६ मध्ये २,१०० चौ. किमी. चा साले हा स्वतंत्र प्रांत करून राबात ही देशाची प्रशासकीय राजधानी करण्यात आली.

राबातचे जुने व नवे असे दोन विभाग पडतात. जुना विभाग किनाऱ्यालगत असून तो मदीना नावाने ओळखला जातो. मदीना-मध्ये लहान पांढऱ्या रंगाची व सपाट छपराची घरे, अरुंद रस्ते, लहानलहान दुकाने, मशिदी आढळतात. जुन्या राबात नगराच्या



राबात बंदराचे दृश्य

सभोवती अजूनही तटबंदी पहावयास मिळते. जुन्या नगर विभागात बाराव्या शतकातील किल्ला, मद्रसा महाविद्यालय, मोरोक्को कलासंग्रहालय, हसन स्तंभ (बारावे शतक), अबू युसुफ याकुब अल्-मन्सूर या जगप्रसिद्ध मशिदीचे अवशेष, पुराणवस्तुसंग्रहालय, अल् मोहद राजघराण्याच्या कारकीर्दीतील (११३०-१२६९) बातसंरक्षक द्वार इ. पहावयास मिळतात. जुन्या मदीनाच्या सभोवती आधुनिक शहराचा विस्तार झालेला दिसतो. आधुनिक शहरातील व्यापारी, प्रशासकीय व निवासी विभागांतील रस्ते रुंद, वाहतूकनियंत्रक वर्तुळे व दुतर्फा झाडी असलेले आहेत. हा भाग स्वच्छ असून येथे यूरोपीय धर्तीची घरे आहेत. या विभागात शाही राजवाडा (१९५०), पाचवा मुहम्मद विद्यापीठ (१९५७), राष्ट्रीय ग्रंथालय, शासकीय कार्यालयांच्या इमारती, राजदूतावास इ. वास्तू पहावयास मिळतात. या विभागात बागाही बऱ्याच असल्यामुळे ती 'उद्यान नगरी' म्हणून शोभते.

राबात हे छोट्या उद्योगांचे नगर असून येथे वस्त्रनिर्मिती, हातमागावरील सतरंज्या, कांबळी, चामड्याच्या व कलाकुसरीच्या वस्तू, वेलबुट्टीदार कापड, विटा, ॲस्बेस्टस, साखर, तंबाखू, दारू गाळणे, फळे व भाजीपाला डबाबंदीकरण आणि परिरक्षण इ. प्रमुख उद्योगधंदे आहेत. समुद्रात व खाडीत मासेमारी केली जाते. तेथे नौकाविहाराच्या सुविधाही आहेत. बू रेग्रेग नदीमुख हे राबातला लाभलेले बंदर आहे. नदीमुखामध्ये होणाऱ्या गाळाच्या संचयनामुळे बराच काळपर्यंत बंदर म्हणून याला विशेष महत्त्व नव्हते. कॅसाब्लांका व केनित्रा ही उत्तम बंदरे जवळ असल्याने बंदर म्हणून राबातला म्हणावे तसे महत्त्व प्राप्त झाले नाही. कॅसाब्लांका व तँजिअरशी राबात रस्त्यांनी व लोहमार्गांनी जोडलेले आहे. येथे विमानतळही आहे.

चौधरी, वसंत

राबी, इझिडॉर इझाक : (२९ जुलै १८९८-११ जानेवारी १९८८). अमेरिकन भौतिकीविज्ञ. अणुकेंद्राच्या चुंबकीय गुणधर्मांची नोंद करण्यासाठी उपयुक्त ठरलेल्या अनुस्पंदन पद्धतीच्या [→ अणुकेंद्रीय व आणवीय परिबले] शोधाकरिता त्यांना १९४४ च्या भौतिकीच्या नोबेल पारितोषिकाचा सन्मान मिळाला.

राबी यांचा जन्म ऑस्ट्रियातील (आता रशियातील) रेमॅनॉव्ह येथे झाला. १८९९ मध्ये त्यांनी आपल्या कुटुंबियांबरोबर अमेरिकेस प्रयाण केले. त्यांनी कॉर्नेल विद्यापीठाची रसायनशास्त्राची पदवी मिळविली (१९१९) आणि नंतर स्फटिकांच्या चुंबकीय गुणधर्मांवर संशोधन करून कोलंबिया विद्यापीठाची पीएच्. डी. संपादन केली (१९२७). शिष्यवृत्ती मिळाल्याने त्यांना यूरोपात आर्नोल्ट झोमरफेल्ड, नील्स बोर, व्होल्फगांग पाउली, ओटो स्टर्न व व्हेर्नर हायझेनबेर्क या नामवंत शास्त्रज्ञांबरोबर काम करण्याची संधी मिळाली. १९२९ मध्ये ते कोलंबिया विद्यापीठात सैद्धांतिक भौतिकीचे अधिव्याख्याते व पुढे १९३७ मध्ये प्राध्यापक झाले. दुसऱ्या महायुद्धात ते मॅसॅचूसेट्स इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजीच्या रेडिएशन लॅबोरेटरीचे सहयोगी संचालक होते आणि त्यांनी सूक्ष्मतरंग रडार व अणुबाँब यांच्या विकासात सहकार्य केले. महायुद्ध संपल्यावर १९४५ मध्ये ते कोलंबिया विद्यापीठात भौतिकी विभागाचे कार्यकारी अधिकारी झाले. उच्च ऊर्जा भौतिकी व सूक्ष्मतरंगांचे वैज्ञानिक व व्यावहारिक उपयोग या नवीन क्षेत्रांत या विभागाला त्यांनी अग्रस्थान प्राप्त करून दिले. त्याच विद्यापीठात पुढे ते १९५१-६४ मध्ये भौतिकीचे हिगिन्स प्राध्यापक, १९६४-६७ मध्ये पहिले विद्यापीठीय प्राध्यापक व १९६७ पासून गुणश्री प्राध्यापक झाले.

अणुकेंद्रांच्या चुंबकीय गुणधर्मांचा अभ्यास करण्यास १९३० मध्ये त्यांनी सुरुवात केली आणि हे गुणधर्म मोजण्याचे एक काटेकोर साधन म्हणून त्यांनी स्टर्न यांच्या रेणवीय शलाका पद्धतीचा विकास केला [→ रेणवीय शलाका]. १९३७ मध्ये त्यांनी आणवीय वर्णपटांचे निरीक्षण करण्यासाठी रेणवीय व आणवीय शलाकांच्या चुंबकीय अनुस्पंदनाच्या पद्धतीचा शोध लावला. या पद्धतीचा उपयोग करून अणू व रेणू यांच्या परिभ्रमणाच्या एकेका अवस्थेचे अभिज्ञान करण्यात व त्या मोजण्यात आणि त्यावरून अणुकेंद्रांची यांत्रिक व चुंबकीय परिबले काढण्यात त्यांनी यश मिळविले [→ अणुकेंद्रीय आणि आणवीय परिबले]. त्यांच्या या पद्धतीमुळे अणू व रेणू यांच्या संरचनेसंबंधी अधिक विस्तृत माहिती उपलब्ध झाली. पुढे शोधण्यात आलेल्या आणवीय कालमापक, ⇨ मेसर व ⇨ लेसर यांसारख्या प्रयुक्ती राबी यांच्या या मूलभूत कार्यावर मोठ्या प्रमाणावर आधारलेल्या आहेत.

युद्धोत्तर काळात ते अमेरिकेच्या अणुऊर्जा मंडळाच्या सर्वसाधारण सल्लागार समितीचे सदस्य (१९४६-५६) व चार वर्षे अध्यक्ष होते. जिनीव्हा येथे १९५५, १९५८ व १९६४ या वर्षी अणुऊर्जेच्या शांततामय उपयोगांसाठी आंतरराष्ट्रीय परिषदा भरविण्यात त्यांनी महत्त्वाचे कार्य केले. युनेस्कोतील अमेरिकेचे प्रतिनिधी या नात्याने त्यांनी केलेल्या प्रयत्नांमुळे जिनीव्हा येथे उच्च ऊर्जा भौतिकीच्या अभ्यासाकरिता एक आंतरराष्ट्रीय प्रयोगशाळा (CERN) उभारली जाण्यास मोठी मदत झाली. ब्रुकहॅवन नॅशनल लॅबोरेटरी स्थापन करण्यातही त्यांचा सहभाग होता. अमेरिकेच्या शस्त्रास्त्र नियंत्रण व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

निःशस्त्रीकरण विभागाच्या सल्लागार समितीचे, तसेच इतर अनेक सरकारी व आंतरराष्ट्रीय समित्यांचे ते सदस्य होते.

राबी यांचे महत्त्वाचे संशोधन निबंध *फिजिकल रिव्ह्यू* या नियतकालिकात प्रसिद्ध झाले व त्याचे काही काळ ते सहयोगी संपादकही होते. *माय लाइफ अँड टाइम्स अ‍ॅज अ फिजिसिस्ट* (१९६०), *मॅन अँड सायन्स* (१९६८) व *सायन्स द सेंटर ऑफ कल्चर* (१९७०) हे ग्रंथ त्यांनी लिहिले. नोबेल पारितोषिकाखेरीज त्यांना अमेरिकन असोसिएशन फॉर द अ‍ॅडव्हान्समेंट ऑफ सायन्सेसचे पारितोषिक (१९३९), फ्रँकलिन इन्स्टिट्यूटचे एलिअट क्रिसन पदक (१९४२), मेरिट पदक (१९४८), किंग्ज पदक (१९४८), अ‍ॅटम्स फॉर पीस पुरस्कार (१९६७) इ. पारितोषिके तसेच प्रिन्स्टन, हार्व्हर्ड, बर्मिंगहॅम वगैरे विद्यापीठांच्या सन्माननीय पदव्या हे बहुमान मिळाले. अमेरिकन फिजिकल सोसायटी, नॅशनल अ‍ॅकॅडेमी ऑफ सायन्सेस, अमेरिकन फिलॉसॉफिकल सोसायटी वगैरे अनेक संस्थांचे ते सदस्य होते. ते न्यूयॉर्क येथे मृत्यू पावले.

मदे, व. ग.

राब्बी : राब्बी या हिब्रू भाषेतील शब्दाचा अर्थ 'माझा गुरू' असा आहे. सामान्यतः ज्यू विद्वानांना तसेच धार्मिक ग्रंथ व तत्त्वे शिकविणाऱ्यांना ही उपाधी लावली जाते. बॅबिलनमध्ये केवळ राब् (गुरू) हीच उपाधी पूर्वी होती; परंतु पॅलेस्टाइनमध्ये 'राब्बी' ही उपाधी विशेष प्रचारात होती. ⇨ *येशू ख्रिस्ताच्या* असल्या उपाध्या नव्हत्या. गॉस्पेलमध्ये कुठेकुठे त्यांचा जो वापर आढळतो, तो नंतरच्या लेखकांनी केला असावा, असे तज्ञांचे मत आहे. एका प्राचीन हिब्रू ग्रंथात म्हटले आहे, की "ज्याला वरेच शिष्य आहेत व त्या शिष्यांना शिष्य आहेत, अशा गुरूला 'राब्बी' म्हणतात. जेव्हा त्याचे हे शिष्य विसरले जातात (म्हातारे होतात) तेव्हा त्याला 'राब्बन' म्हणतात आणि जेव्हा त्या शिष्यांचे शिष्यही विस्मृतीत जातात तेव्हा केवळ त्याच्या नावाने त्याला संबोधण्यात येते." राब्बी हा केवळ शिक्षक असतो; ईश्वर आणि मानव यांतला तो मध्यस्थ नव्हे. यहुदी धर्मात धर्मगुरूंच्या अधिकाराचे क्रम किंवा पायऱ्या मानल्या जात नाहीत. केवळ यहुदी धर्माच्या सखोल ज्ञानाने कोणताही माणूस राब्बी बनू शकतो. टॅलमुडिक (तलमूद) काळात (इ. स. पहिले ते पाचवे शतक) राब्बी हे 'जुना करार' तसेच ज्यू कायद्यांचा अर्थ लावण्याचे काम करत. नंतर कालपरत्वे त्यांच्या कामात बदल होत गेले. राब्बीला विवाह करणे आवश्यक मानले जाते. राब्बीच्या पत्नीस 'रेबेझिन' म्हणतात. तिला आपल्या पतीच्या धार्मिक कार्यात सक्रिय भाग घ्यावा लागतो. राब्बीला मुख्यत्वे धार्मिक शिक्षण देणे, सिनॅगॉगमध्ये प्रार्थना, जन्म, विवाह, मृत्यू इ. प्रसंगीचे विधी पार पाडणे ही कामे करावी लागतात. आधुनिक इस्राएलमध्ये राब्बीस 'राव्ह' म्हटले जाते आणि तो सिनॅगॉगचा प्रमुख म्हणून काम पहातो.

संदर्भ : Kertzer, Morris Norman, *What is a Jew ?*, Toronto, 1953.

माहुलकर, दि. द.

राब्ले, फ्रांस्वा : (१४९४?–बहुधा ९ एप्रिल १५५३). थोर फ्रेंच मानवतावादी आणि साहित्यिक. जन्म शीनाँजवळ, दव्हिन्येर येथे. त्याचे वडील श्रीमंत जमीनदार होते आणि शीनाँ येथे ते वकिलीचा व्यवसायही करीत. राब्लेने आरंभी काही काळ कायद्याचा अभ्यास केला, असे दिसते. त्यानंतर १५१० च्या सुमारास ख्रिस्ती धर्मातील फ्रान्सिस्कन पंथाच्या मठात त्याने प्रवेश घेतला. बहुधा १५२० मध्ये त्याने दीक्षा घेतली. मठाची शिस्त मोडून ग्रीक ग्रंथांचा अभ्यास केल्यामुळे मठाधिकाऱ्यांचा त्याच्यावर रोष झाला होता. त्या वेळी मायझेचा बिशप जोफ्रुवा देस्तिसाक ह्याने त्याला अधिक सहिष्णू अशा बेनिडिक्टिन पंथाच्या मठात प्रवेश देवविला. पुढे संबंधित धर्माधिकाऱ्यांच्या परवानगीवाचून राब्ले तेथून बाहेर पडला. १५३० मध्ये माँपेल्ये विद्यापीठातून वैद्यकशास्त्राची पदवी त्याने घेतली आणि तेथूनच १५३७ मध्ये, त्या शास्त्रातली डॉक्टरेट त्याने मिळविली. लीआँ येथील सरकारी रुग्णालयात राब्ले काही काळ डॉक्टर होता. पॅरिसचा बिशप (हा पुढे कार्डिनल झाला) झां द्यू बेले ह्याचा डॉक्टर म्हणूनही त्याने काम केले होते. झां द्यू बेले ह्यानेच उचित अनुज्ञेवाचून बेनिडिक्टिन धर्मपंथ सोडण्याच्या गैरवर्तणुकीची माफी पोपकडून राब्लेला मिळवून दिली. त्यानंतर कार्डिनल द्यू बेले जेथे अ‍ॅबट होता, अशा सँ-मोर-ले-फोसे येथील मठात त्याने प्रवेश मिळविला. तेथे त्याला वैद्यकीय व्यवसाय करण्याची परवानगी मिळाली होती. पॅरिस येथे त्याचे निधन झाले.

फ्रांस्वा राब्ले

फ्रांस्वा राब्ले ह्या आपल्या नावातील अक्षरांची सरमिसळ करून त्याने आल्कोफ्रिबास नास्ये हे टोपण नाव तयार केले आणि त्याच नावाने *पाँताग्रुएल* ही जगभर गाजलेली आपली कादंबरी लिहिली (प्रकाशन १५३२). वीरविडंबनात्मक (मॉक्-हिरॉइक) रोमान्सच्या चौकटीत राब्लेने आपल्या खास विनोदप्रचुर शैलीने धर्म, तसेच तत्कालीन न्यायालये, शिक्षणपद्धती इत्यादींवर हल्ला चढविला. ह्या कादंबरीस मोठे यश प्राप्त झाले. त्यानंतर १५३० साली राब्लेने *गार्गांत्वा* ही दुसरी कादंबरी प्रसिद्ध केली. तीत सॉरबॉनची शिक्षणपद्धती आणि तेथील बुरसटलेपणा ह्यांवर त्याने परखड टीका केली होती. १५४६ मध्ये प्रसिद्ध झालेल्या *त्येर लीव्ह्र*मध्ये त्याने त्याच्या विलक्षण कल्पनाशक्तीने प्रवासकथांच्या माध्यमातून नानाविध विषयांना स्पर्श केला. त्यांतील विवाहसंस्थेवरील त्याची मते विशेष विचारप्रवर्तक ठरली आहेत. राब्लेच्या मृत्यूनंतर, १५६४ मध्ये प्रसिद्ध झालेल्या *सांक्येम लीव्ह्र* ह्या पुस्तकाचा कर्ता म्हणून राब्लेचे नाव घेतले जात असले, तरी ते त्यानेच लिहिले किंवा कसे, हा प्रश्न वादग्रस्त आहे.

राब्लेने निर्मिलेल्या व्यक्तिरेखा अजरामर झालेल्या आहेत. पाँताग्रुएल हे मुळात एका राक्षसाचे नाव. ते आपल्या एका वैशिष्ट्यपूर्ण व्यक्तिरेखेसाठी राब्लेने उपयोगात आणले. पाँताग्रुएल हा गार्गांत्वाचा पुत्र. त्याची ताकद प्रचंड आणि खादाडपणाही अफाट. पाँताग्रुएल विविध विद्यापीठे पाहण्यासाठी जो दौरा करतो, त्याच्या निमित्ताने तसेच त्याचे वडील गार्गांत्वा ह्यांनी त्याला पत्रांतून केलेल्या शिक्षणविषयक मार्गदर्शनातून राब्लेला समकालीन शैक्षणिक वातावरणावर आपल्या उपरोधाचे हत्यार चालवता आले; त्याचप्रमाणे आपले शिक्षणविषयक विचार आणि आदर्शही स्पष्ट करता आले. हे आदर्श प्रबोधनाचे आहेत. गार्गांत्वाचा आकार व आहारही राक्षसासारखा; परंतु पाँताग्रुएल आणि गार्गांत्वा ह्यांचे आकार आणि आहार, विशाल बुद्धिमत्ता आणि कधीच न शमणारी जिज्ञासा ह्यांचे द्योतक आहेत. पाँताग्रुएल हा यूटोपियानामक देशाचा रहिवासी. सर टॉमस मोर ह्याच्या *यूटोपिया* ह्या ग्रंथाचे संस्कार राब्लेवर दिसून येतात. पान्युर्ज ह्या कमालीच्या धूर्त पात्राची योजना पाँताग्रुएलचा साथी म्हणून करण्यात आलेली आहे. यूटोपिया देशावर दिपसॉदांनी केलेल्या आक्रमणाला यशस्वीपणे तोंड देऊन दिपसॉदांचा देश जिंकण्याच्या कामी पान्युर्जच्या चातुर्याचा आणि कुशल डावपेचांचा पाँताग्रुएलला उपयोग होतो. पान्युर्जच्या व्यक्तिरेखेतून राब्लेला निखळ विनोदनिर्मितीही करता

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आलेली आहे. राब्लेनिर्मित व्यक्तिरेखांत प्रतीकात्मकताही आहे. गार्गांत्वा आणि पाँताग्रुएल ही प्रबोधनाच्या विचारधारेची प्रतीके; पान्युर्ज हे चातुर्याचे प्रतीक. त्याचप्रमाणे एपिस्तेमाँ, यूस्थेनीझ आणि कार्पालिम ही पात्रे अनुक्रमे ज्ञान, सामर्थ्य आणि गती ह्यांची प्रतीकात्मक रूपे होत. राब्लेने वर्णिलेल्या लाबे द तेलॅम ह्या मठात मोकळे सहजीवन जगणारे स्त्रीपुरुष दिसतात. 'फे स क व्हुद्रा' म्हणजे मनसोक्त वागा ह्या राब्लेच्या बोधवाक्याप्रमाणे ते वागतात आणि आपला विकास करून घेतात.

राब्लेचे शिक्षणविषयक विचारही फार मोलाचे ठरले आहेत. पढीक विद्वत्तेपेक्षा अनुभवजन्य ज्ञानाला तो महत्त्व देतो. सर्वस्पर्शी असावे, वाचन व निरीक्षण ह्यांच्यामध्ये समतोल असावा; मानसिक विकासाइतकेच शारीरिक शिक्षण, आहार, आरोग्य ह्यांनाही महत्त्व आहे, ही त्याची मते आजही मान्य होऊ शकतात.

राब्लेच्या कादंबऱ्यांत रचनेची एकसंधता आढळत नाही. त्याची भाषा अनेकदा रांगडी, ग्राम्य, अश्लीलतेकडे झुकणारी वाटते. तथापि त्याची सर्जनशील कल्पनाशक्ती आणि प्रतिभाशाली विनोदनिर्मिती ह्यांमुळे त्याच्या कादंबऱ्यांना अमाप जागतिक लोकप्रियता मिळाली. बाल्झॅक, फ्लोबेअर ह्यांसारख्या थोर फ्रेंच साहित्यिकांवरील राब्लेचा प्रभाव स्पष्ट जाणवतो.

राब्लेला इंग्लंडमध्ये विशेष लोकप्रियता मिळाली. सर टॉमस युरकार्टने राब्लेच्या पहिल्या दोन कादंबऱ्या १६५३ मध्ये इंग्रजीत अनुवादिल्या आणि तिसरीचे भाषांतर १६९३ मध्ये केले.

संदर्भ : 1. Colema, Dorothy G. *Rabelais : A Critical Study in Prose Fiction*, Cambridge, 1971. 2. Eldrige, Paul, *Rabelais, the Great Storyteller*, 1971. 3. Frame, Donal M. *Francois Rabelais*, Harcourt, 1977. 4. France, Anatole, *Rabelais*, 1928, Reprint 1973. 5. Greene, Thomas M. *Rabelais : A Study in Comic Courage*, Prentice-Hall, 1970. 6. Keller, A. C. *The Telling of Tales in Rabelais*, 1965. 7. Putnam, Samuel, *Francois Rebelais : Man of the Renaissance*, 1929, Reprint, 1973. 8. Sereech, M. A. *The Rabelaisian Marriage*, 1956. 9. Plattard, Jean, *The Life of Francois Rabelais*, 1930.

टोणगावकर, विजया

राभा : पूर्व भारतातील एक प्रसिद्ध अनुसूचित जमात. त्यांची वस्ती प्रामुख्याने आसाम व पश्चिम बंगाल राज्यांत आढळते. प्रदेशपरत्वे त्यांच्या राहणीमानात काही किरकोळ भेद आढळतात; तथापि सांस्कृतिक दृष्ट्या आसाम व बंगालमधील लोकांच्या चालीरीती आणि सर्वसाधारण जीवन सारखेच आहे. त्यांची लोकसंख्या १,४१,०९६ (१९७१) होती. आसामात हे गारो पर्वतश्रेणीत व ब्रह्मपुत्रा नदीच्या मधल्या पट्टीत म्हणजे गोआलपाडा या जिल्ह्यात राहतात. पश्चिम बंगालमधील जलपैगुरी व कुचबिहार जिल्ह्यांत त्यांची वस्ती असून ते इतर राभांपेक्षा वन्य आहेत. कोच हा त्यांचा एक जो विभाग आहे, तो कुचबिहार मधल्या कोच लोकांच्या सानिध्याचेच निदर्शक आहे. पश्चिम बंगालमधील राभा पश्चिम बंगालमधल्या संथाल, मुंडा वगैरे जमातींपेक्षा अधिक वन्य आहेत; परंतु आसाममधल्या राभांपेक्षा ते अधिक प्रमाणात हिंदू वळणाचे आहेत. ते मंगोलॉइड वंशाचे असून वाटोळा चेहरा, बसके नाक, वर आलेली गालांची हाडे, विरळ दाढी, तिरके डोळे, फिकट पिवळा वर्ण, राठ केस आणि कमरेच्या खालचा मोठा पृष्ठभाग ही शारीरिक लक्षणे त्यांत प्रकर्षाने दिसतात. राभांच्या (१) रंगदानिया, (२) पाची, (३) मैतोरिया, (४) कोच, (५) दिहारिया, (६) बैतलिया व (७) शोंगा या सात उपजाती आहेत. यांपैकी कोच, बैतलिया व शोंगा जमातींचा समावेश काही तज्ञ राभांत करीत नाहीत; मात्र रंगदानिया वगैरे उर्वरित उपजाती राभांतच मोडतात. हे हिंदू धर्मीय असून दिहारियांमध्ये हिंदुसंस्कार मोठ्या प्रमाणात आढळतात. त्यांची भाषाही आसामीच आहे. मैतोरियांचे आचार गारोंच्या प्रमाणे आहेत; परंतु त्यांचे समाजातले स्थान मात्र रंगदानियांप्रमाणे उच्च आहे.

त्यांचा प्रमुख व्यवसाय शेती आहे. काही लोक शेतमजुरीही करतात. याशिवाय शिकार व मच्छीमारी हेही उद्योग ते करतात. रंगदानिया राभा आपली मातृभाषा विसरले असून, ते कामसपातली बोलीभाषा बोलतात. गारो लोकांप्रमाणे ते गोमांस खात नाहीत. त्यांचे नेहमीचे अन्न डाळ, भात व पातळ भाजी असते. मासे हे त्यांचे प्रमुख अन्न आहे. पुरुष शिकार करून डुक्कर किंवा हरिण मारून आणतात.

रंगदानियांच्या कुळी (बराई) पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) तेंगतुंग, (२) रंगदुंग, (३) पान, (४) पामुनुंग, (५) चुरचुंग, (६) हादू, (७) बागू, (८) बाकशोक, (९) चेबांगा व (१०) गुर. पाची व रंगदानिया यांच्यातल्या काही कुळींची नावे सारखीच आहेत. त्यावरून विशिष्ट स्थानिक लोकांच्याच त्या कुळी बनलेल्या असाव्यात असे वाटते. या बराई वा कुळी बहिर्विवाही आहेत. राभा प्रारंभी मातृसत्ताक होते, कालांतराने त्यांनी पितृसत्ताक कुटुंबपद्धती अंगीकारली. त्यांच्यात वंश स्त्रीपासूनच सुरू होतो. मुलांचा वंश मातेचाच मानला जातो; परंतु वारसा मात्र पितृप्रधान आहे.

यांच्यात लग्नविधीला फार महत्त्व असून पुत्रप्राप्तीवाचून मुक्ती मिळत नाही, अशी त्यांची श्रद्धा आहे. लग्न करताना मुलीचे देज वराला द्यावे लागते. त्याला 'गावधन' म्हणतात. देज देण्यासाठी वराकडे पैसे नसल्यास तो भावी सासऱ्याकडे काही दिवस काम करतो आणि मग विवाह करतो. घटस्फोट आणि पुनर्विवाह यांची पद्धत आहे. वरपक्ष वधूला तांदूळ, राईचे तेल आणि शेंदूर देतो. ते तेल तिच्या डोकीला लावतात. भांगात शेंदूर भरतात आणि मग सोयरिक पक्की करून लग्नाचा मुहूर्त ठरवतात. लग्न वराच्या घरी लागते. अधिवास नामक विधी वधूवरांच्या घरी आदल्या दिवशी करतात. लग्नाच्या वेळी एक कोंबडे बळी देतात आणि घरी गाळलेली दारू ऊर्फ जोंगा किंवा तांदळाची दारू ऊर्फ चोको लोकांना प्यायला देतात. मद्याचा वापर बहुतेक सर्व राभांमधील समारंभांतून आढळतो.

सुलभ प्रसूतीसाठी मा-बाई देवतेला कोंबडे, डुक्कर किंवा बोकड बळी देतात. प्रसूतीनंतर दाई वार केळीच्या पानात गुंडाळून ते पाण्याच्या तुंब्यात घालून तो तुंबा पुरते. पंधरा दिवसांनी डुकराचा बळी देऊन नामकरण करतात. मुलाचे नाव त्याची आई पसंत करते. मुलाची नाळ पडली की शुद्धीचा विधी करतात. जननाशौच तीस दिवस पाळतात.

प्रारंभी राभा हे जडप्राणवादी होते आणि भुतपिशाचादींची पूजा ते करीत. काली, कामाक्षा, शीतला, गंगादेवी, बडा ठाकूर, सत्यपीर इ. देवता व काही विशिष्ट भुतेखेते यांना ते भजतात. त्यांचे अनेक स्वतःचे काही विशिष्ट देव आहेत. ते असे : बाई-मा बाई, बाई खो किंवा खोकसीबाई, हसांगबाई (ग्रामदेवता), बेराहन्चुबीबाई (पाळीव पशुंची देवता), हाई मेरोंगबाई (गृहदेवता), बीरबाई इत्यादी.

राभा मृताला जाळतात; परंतु अपघाती मृत्यू असल्यास त्याला पुरतात. प्रेत स्मशानात नेण्यापूर्वी चोको मद्याचा नैवेद्य पितरांना दाखवितात. पंचवीस वर्षांपूर्वी काळ्या आजाराने राभांच्या खेड्यातली वस्ती उद्ध्वस्त होण्याच्या आधी, स्मशानयात्रा मोठ्या थाटामाटाने काढीत असत. प्रेताची कवटी त्याचा मुलगा चितेतून बाहेर काढी आणि मग ती पाठीवर घेऊन इतर मंडळींसह नृत्य करीत असे आणि वाद्ये वाजवीत आपल्या कुळीच्या 'तूरा हकार'ला येई. तूरा हकार ही एक गुहा असून तिच्यात त्या कुळीच्या मृतांच्या अस्थी, शस्त्रे वगैरे वस्तू ठेवलेल्या असतात. घरी आल्यानंतर मृत व्यक्ती पुरुष असेल तर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पुरुषाचे वस्त्र व स्त्री असेल तर स्त्रीचे वस्त्र जमिनीवर पसरून ठेवतात व तिथे त्या मृताच्या आत्म्यासाठी अन्नपाणी ठेवतात. असे काही महिने केल्यावर मृताचे अखेरचे श्राद्ध करतात. त्यावेळी मोठा समारंभ करून ज्येष्ठ-श्रेष्ठ मंडळींना मेजवानी देतात. त्यावेळी बळी देऊन, विपुल मद्य व मांसाचा त्या मेजवानीसाठी उपयोग करतात. मृताला 'तू फिरून श्रेष्ठ अशा राभांच्या कुळातच जन्म घे' असे सांगतात.

संदर्भ : 1. Census of India, *Bulletin of the Cultural Institute*; *Tribal Welfare Department of the Government of West Bengal, Vol. I, No. I*, New Delhi, 1962. 2. Das, Amal Kumar, *Scheduled Tribes of West Bengal*, Calcutta, 1962. 3. Das, Amal Kumar; Raha, Manis Kumar, *The Rabhas of West Bengal*, Calcutta, 1967.

भागवत, दुर्गा

राम : इक्ष्वाकु कुलातील अयोध्येचा राजा दशरथ व पट्टराणी कौसल्या यांच्यापासून झालेला दशरथाच्या चार पुत्रांपैकी ज्येष्ठ पुत्र. अयोध्येच्या रघुवंशातील राजांचा काल, ऐतिहासिक परंपरेनुसार इ. स. पू. सु. २३५० ते १९५० असा मानला जातो आणि त्यावरून इ. स. पू. सु. २००० ते १९५० हा दाशरथी रामाचा काल अभ्यासक निश्चित करतात. रामाची जन्मतिथी चैत्र शु. नवमी (रामनवमी) ही सर्वत्र मानली जाते. डॉ. के. ल. दप्तरी रामाचा काल इ. स. पू. १६०० च्या सुमाराचा मानतात. *वाल्मीकि-रामायणा*मध्ये रामाच्या नावाचा निर्देश 'राम' असाच आहे; रामचंद्र असे कोठेही *वाल्मीकिरामायणा*त म्हटलेले नाही. आदर्श पुत्र, एकपत्नीव्रती, महापराक्रमी, सर्वश्रेष्ठ योद्धा आणि आदर्श राजा म्हणून रामदाशरथीचे सर्वांत उत्कृष्ट व अद्‌भुतरम्य चरित्र वाल्मीकी मुनीने रचले ते *रामायण* होय. भगवान विष्णूच्या दशावतारांमध्ये सातवा अवतार म्हणून राम कालांतराने गणला गेला.

वाल्मीकी मुनीने नारदाला प्रश्न विचारला, की 'या पृथ्वीमध्ये गुणसंपन्न, सर्वश्रेष्ठ, शूर, दृढव्रत, चारित्र्यवान कोण आहे?' या प्रश्नाचे या त्रैलोक्यसंचारी देवर्षी नारदाने उत्तर दिले, की 'इक्ष्वाकु कुलातील राम आदर्श पुरुष आहे.' सुंदर मस्तक, भव्य ललाट, विशाल नेत्र, मध्यम उंचीचा, सर्व देहावर अवर्णनीय कांती असलेला, विद्यापारंगत, राजनीतिज्ञ, सज्जनांचा संग्रह आणि दुर्जनांचा निग्रह करणारा, धर्म-अर्थ व काम या तिन्ही पुरुषार्थांचे योग्य पद्धतीने सेवन करणारा, संगीत-वाद्य-चित्रकला यांच्यात प्रवीण, प्रजाहितदक्ष व प्रजाजनांना अत्यंत प्रिय, देवासुरांना ज्ञात असलेली सर्व अस्त्रे जाणणारा व संग्रामात अजिंक्य, असा राम हा श्रेष्ठ पुरुष होय.

दशरथाचे कुलगुरू वसिष्ठ या ऋषींनी 'लोकराम' म्हणजे लोकांना आवडणारा म्हणून राम असे नामकरण केले. राजा दशरथाच्या कौसल्या, सुमित्रा आणि कैकेयी अशा तीन राण्या होत्या. या राण्यांपासून त्याला दीर्घकालपर्यंत संतती झाली नाही. त्याने ऋष्यशृंग मुनींच्या द्वारे संतती प्राप्त होण्याकरिता पुत्रकामेष्टी यज्ञ केला. त्या यज्ञातील पायस हा प्रसाद तिन्ही राण्यांना वाटून दिला. पट्टराणी कौसल्येपासून राम, राणी सुमित्रेपासून लक्ष्मण व शत्रुघ्न आणि राणी कैकेयीपासून भरत असे चार पुत्र राजा दशरथाला झाले. सर्व पुत्र गुणी, ज्ञानसंपन्न आणि शूर होते. राम हा हत्तीवर व घोड्यावर बसण्यात आणि रथसंचालन करण्यात निपुण होता. लक्ष्मण हा त्याचा अगदी प्रिय भाऊ. मुलांच्या विवाहाचा विचार दशरथ करू लागला, तेव्हा अकस्मात विश्वामित्र मुनी त्याच्या भेटीला आले. राक्षसांपासून त्यांच्या यज्ञभूमीला सतत धोका दिसू लागला. म्हणून यज्ञरक्षणाकरता त्यांनी रामाची मागणी केली. तेव्हा दशरथ राजाने म्हटले, की 'मला चतुरंग सैन्यासह घेऊन जा. राम हा जेमतेम पंधरा वर्षांचा! त्याच्यापेक्षा मीच राक्षसांचे पारिपत्य करीन'. वसिष्ठांनी दशरथाची समजूत घालून रामाला लक्ष्मणासह बोलावून विश्वामित्रांकडे सोपवले. विश्वामित्रांनी रामाला बला व अतिबला या युद्धविद्या शिकविल्या. ताटका या राक्षसीचा विश्वामित्र रहात होते त्या प्रदेशात उपद्रव होता. तिचा वध रामाकडून विश्वामित्रांनी करविला आणि विश्वामित्र संतुष्ट झाले. त्यांनी स्वर्गीय देवांच्या सांगण्यावरून रामाला दिव्य अस्त्रे दिली. विश्वामित्रांनी चालू केलेल्या यज्ञाचा विध्वंस करण्याकरता मारीच, सुबाहू इ. राक्षस धावून आले असता, राम-लक्ष्मणांनी सुसज्ज राहून त्यांना पळवून लावले. यज्ञसमाप्ती निर्विघ्न झाली.

मदुराई येथील राममूर्ती : उत्तरकालीन चोल वंश, सु. चौदावे शतक.

यज्ञसमाप्तीनंतर राम-लक्ष्मणांसह विश्वामित्र आणि ऋषीमंडळी मिथिलेला जनकराजाचा यज्ञ पाहण्याकरता निघाली. मिथिलेपाशी आल्यावर विशालपुरी लागली. तेथे असलेल्या गौतमाश्रमाचा विश्वामित्रांनी राम-लक्ष्मणांना परिचय करून दिला. गौतम मुनींची भार्या अहल्या हिचा पूर्वेतिहास सांगितला. गौतम ऋषीने तिला शाप दिला होता, कारण तिने इंद्रालाच गौतम मुनी समजून त्याच्याशी संभोग केला होता. शापामुळे ती अदृश्य स्थितीत तेथेच राहिली होती. रामाच्या भेटीने ती शापमुक्त झाली. इतर *रामायणां*त म्हटले आहे, की शापाने अहल्येची शिळा बनली. रामाच्या पादस्पर्शाने ती पुन्हा मनुष्यरूपात मुक्त झाली. विश्वामित्रांनी राम-लक्ष्मणांचा आणि सम्राट जनकाचा एकमेकांशी परिचय करून दिला. जनकाच्या महालात असलेले शिवाचे श्रेष्ठ धनुष्य जनकराजाने रामाला दाखविले. रामाने ते शिवधनुष्य उचलले. ते सज्ज करण्याच्या प्रयत्नात म्हणजे धनुष्याची दोरी चढवून ते धनुष्य वाकवीत असता ते मोडले. हे पाहून सर्वजण चकित झाले. आश्चर्यकारक बळ रामाच्या ठिकाणी आहे, ही गोष्ट या धनुर्भंगाने सूचित झाली. जनकाने या अयोध्येच्या राजपुत्राला आपली कन्या सीता हिचे पाणिग्रहण करण्यास सांगितले. विवाह संपन्न झाला. अयोध्येला परतताना परशुरामाशी गाठ पडली. परशुरामाची ऋषींनी पूजा केली. परशुराम रामावर क्रुद्ध झाला होता; कारण शैव धनुष्य रामाने मोडले होते. दुसरे चांगले वैष्णव धनुष्य परशुरामाने रामापुढे केले आणि सांगितले, की 'या धनुष्यावर बाण लावून तुझी ताकद दाखव'. रामाने धनुष्य ताणले, शर लावला; आतापर्यंतच्या तपश्चर्येने प्राप्त झालेले परशुरामाचे तेज नष्ट झाले. तो महेंद्र पर्वताकडे निघून गेला. भरत मातुलगृही गेला. राम आणि लक्ष्मण प्रजेचे प्रशासन करू लागले. रामाच्या शीलाने व चारित्र्याने सर्व देशवासींना राम प्रिय झाला. राम आणि सीता हे आनंदात एकमेकांच्या सहवासात राहू लागले. लोकांना राम हा आपला राजा व्हावा अशी उत्कट

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

इच्छा झाली. हे पाहून रामाचा यौवराज्याभिषेक दशरथ राजाने ठरविला. ही अभिषेकाची वार्ता रामाला कळली. तसेच लक्ष्मण, सीता यांनाही कळली. राम लक्ष्मणाला म्हणाला, 'तू आणि मी मिळून या वसुंधरेचे पालन करूया. हे माझे जीवित व हे राज्य तुझ्या-करताच आहे असे समज'. नगरवासी जनांनी आनंदोत्सवाची तयारी केली. राम पितृदर्शनार्थ पित्याच्या महालात गेला. तेथे रामाला पिता विषण्ण अवस्थेत दिसला. कैकेयीला विषादाचे कारण विचारले. कैकेयीने यौवराज्याभिषेक रद्द झाला आहे, तुला चौदा वर्षे वनवासात जावे लागणार व भरताला यौवराज्याभिषेक होणार आहे, असा दश-रथाचा निर्णय कळविला. या निर्णयाने राम यत्किंचितही डगमगला नाही. त्याची मुखकांती तशीच प्रसन्न राहिली. तो कैकेयीला म्हणाला, 'ठीक आहे. मी वनात रहायला जातो'. तो तिला आणखी म्हणाला, 'हे देवी, अर्थपर जीवन जगण्यात मला उत्साह नाही. ऋषींच्या सारखे विमल, धर्ममय जीवन मला अधिक आनंददायक होणार आहे. भरत राज्याचे पालन करील व पित्याची शुश्रूषा करील'. पित्याला आणि कैकेयीला प्रदक्षिणा आणि प्रणाम करून राम बाहेर पडला. अविकारी चित्ताने इंद्रियांचा निग्रह करून रामाने कौसल्यामातेला चौदा वर्षांच्या वनवासाची मी तयारी केली आहे, असे सांगितले. माता शोकाकुल झाली. या वार्तेने लक्ष्मण क्रुद्ध झाला; त्याची समजूत घालावी लागली. नंतर कौसल्येला वंदन करून तो सीतेकडे गेला. तेथे प्रवेश करताना लज्जेने त्याची मान किंचित खाली झाली. तिला पाहताच शोक अनावर झाला. रामाने सांगितले, की 'आता वृद्ध मातेचा सांभाळ करून तिची सेवा कर'. सीतेने वनवासात बरोबर जाण्याचा आग्रह धरला. लक्ष्मणानेही रामाबरोबरच वनवासात राह-ण्याचा हट्ट धरला आणि त्याकरिता रामाचे पाय घट्ट धरले. सीता--लक्ष्मणांसह राम पित्याला भेटण्यासाठी गेला. राम दृष्टीला पडताच राजा दुःखावेगाने मूर्च्छित होऊन खाली पडला. मूर्च्छेतून सावध झाला, तेव्हा राम हात जोडून पित्याचा निरोप घेऊ लागला. दशरथ म्हणाला, 'कैकेयीला केलेल्या वरदानामुळे मी दिङ्मूढ झालो आहे. मला बंधनात टाकून अयोध्येचा राजा हो'. तेव्हा राम म्हणाला, 'आपण सहस्र वर्षेपर्यंत पृथ्वीपती रहा. मी चौदा वर्षे संपवून आपल्या चरणांची सेवा करण्याकरता परत येईन'. राजा रामाला म्हणाला, 'एवढी रात्र येथे माझ्याजवळ काढ'. राम उद्‌गारला, 'मला आपले सत्य राखले पाहिजे. राज्य, सुख, भोग्य वस्तू, स्वर्ग आणि जीवित यांचीसुद्धा पर्वा नाही. आपण कैकेयी मातेला दिलेले वचन सत्य करणे, एवढीच एक इच्छा आहे.' कैकेयीने जाडीभरडी वस्त्रे आणली होती. राम आणि सीता यांनी ती जाडीभरडी वस्त्रे परिधान केली. राम, सीता आणि लक्ष्मण यांनी पित्याच्या पायावर मस्तक ठेवले व मातांना अभिवादन करून वनवासाकरता प्रस्थान ठेवले. रथारूढ झाले. जनसमुदाय रथाच्या मागोमाग येत आहे, हे रामाने पाहिले. तेव्हा सारथ्याला सांगितले, रथ वेगाने हाक. दुःखाने वेडा झालेला राजा आणि कौसल्या हे पायीच चालत येत होते. लोक परत फिरेनात तेव्हा राम त्यांना म्हणाला, 'तुमचे माझ्यावर प्रेम आहे ते सर्व भरता-वर करा'. लोकांनी पिच्छा पुरवला. नदीतीरापर्यंत आले. राम घाईने तमसा नदी उतरून गेला. पुढे गंगा नदीचे दर्शन झाले. शृंगवेरपुरापाशी त्याने मुक्काम केला. तेथे निषाद जमातीचा अधिपती रामाचा मित्र गुह रहात होता. गुहाने भक्ष्यभोज्यपदार्थ रामाला भेट म्हणून आणले. ते रामाने नाकारले. तेथेच रात्र काढली. प्रातःकाळी उठल्यावर गुहाने आणलेल्या नावेत बसून गंगा तरून गेला. रथ सोडून दिला. रामाने गंगा पार केली. गंगा-यमुनांच्या संगमाजवळ भरद्वाज मुनींच्या आश्रमापाशी आला. मुनींनी त्यांचे आतिथ्य केले आणि आपल्या आश्रमातच रहा अशी प्रार्थना केली. हे ठिकाण अयोध्येच्या फार जवळ आहे; दूरचे एखादे ठिकाण सांगा, असे मुनींना रामाने विनविले. राम-लक्ष्मणांनी यमुना नदी ओलांडली व दुसऱ्या दिवशी चित्रकूट पर्वतापर्यंत पोहोचले. तेथे वाल्मीकी ऋषी वास्तव्य करीत होते. त्यांच्या आश्रमासमीपच लक्ष्मणाने पर्णशाला तयार केली. सीतेसह राम तेथे बसला असताना आकाशात धुळीचे लोट दिसले. सैन्याच्या ध्वनीने आकाश भरून गेले. लक्ष्मणाने काय गडबड म्हणून शोध घेतला तेव्हा भरत ससैन्य चाल करून येत आहे, असे लक्ष्मणाला वाटले. म्हणून लक्ष्मण म्हणाला, की 'भरताशी सामना केला पाहिजे'. तेव्हा राम म्हणाला, 'मी तुला प्रतिज्ञेवर सांगतो, की मला काही नको. धर्म, अर्थ, काम एवढेच नव्हे, तर सगळी पृथ्वीसुद्धा तुमच्याकरताच आहे. भरताला मारून मिळालेले राज्य घेऊन मला काय करायचे आहे?' भरत रामाला भेटला. पित्याच्या मरणाची वार्ता ऐकून राम शोकाने मूर्च्छित झाला. सावध झाल्यावर पित्याची उदक-क्रिया व पिंडदान केले. भरताने रामापुढे पादुका ठेवल्या. रामाने त्या पायात घातल्या व भरताच्या सांगण्याप्रमाणे त्या काढून भरताला दिल्या. चित्रकूट पर्वतावरील आश्रम त्यानंतर राम-लक्ष्मणांनी सोडून दिला. तेथून ते अत्री ऋषींच्या आश्रमाकडे गेले. त्या आश्रमात सीतेने तपस्विनी अनसूयेची भेट घेतली. ती रात्र रामाने त्या आश्रमा-तच घालवली. दुसरे दिवशी रामाने दंडकारण्यात प्रवेश केला.

तेथे त्याला जिकडे तिकडे ऋषींचे आश्रम पसरलेले दिसले. तेथे ऋषींनी राजा हा पूजनीय होय आणि आम्ही त्याचे प्रजाजन आहोत, असे सांगून पुष्पांनी आणि फलांनी रामाचा सत्कार केला. त्या घनदाट अरण्यात रामाला एक प्रचंड नरभक्षक विराध नामक राक्षस दिसला. त्याला जिवंतपणीच राम-लक्ष्मणांनी भूमीमध्ये गाडून टाकले व ऋषींना अभयदान दिले. या दंडकारण्यात राम-लक्ष्मणांनी दहा वर्षे घालवली. ऋषींच्या निरनिराळ्या आश्रमांमध्ये त्यांचे स्वागत झाले. अनेक महिने त्यांनी ऋषींच्या निरनिराळ्या आश्रमांत वसती केली. त्यांपैकी अगस्त्याश्रमातील वसती सर्वांत महत्त्वाची ठरली. अगस्त्य आणि लोपामुद्रा यांचा स्नेह संपादन केला. अगस्त्य ऋषींनी भगवान विष्णूकरता विश्वकर्म्याने बनविलेले दिव्य धनुष्य रामाला दिले आणि पंचवटीमध्ये राहून तेथील नरभक्षक राक्षसांचा नाश करण्याचा आदेश दिला. पंचवटीमध्ये पर्णकुटी बांधून राम राहू लागला. तेथे गरुडाचा बंधू व अरुणाचा पुत्र जटायू हा पक्षी भेटला. त्याने सीतेच्या संरक्षणाची जबाबदारी पतकरली. पंचवटीमध्ये निवास करत असताना लंकाधिपती रावणाची भगिनी शूर्पणखा रामाला भेटण्याकरता आली. तिला रामाचे कामुक आकर्षण उत्पन्न झाले आणि तिने रामाला त्याच्याशी विवाह करण्याची इच्छा सांगितली. तिच्या या जबरदस्त मागणीला राम--लक्ष्मणांनी विरोध केला. तिचे नाक आणि कान लक्ष्मणाने तोडले. शूर्पणखा शत्रू बनली आणि रावणाच्या कानावर पंचवटीतील राक्षस-संहाराची वार्ता घातली. बहिणीची विटंबना पाहून आणि राक्षससंहा-राची वार्ता ऐकून रावणाने आपल्या मारीच नामक मित्राला साहाय्य करण्याची विनंती केली. त्याने प्रथम मदत करण्याबद्दल उत्सुकता दाखवली नाही; परंतु रावणाच्या आग्रहाने कांचनमृगाचे रूप धारण केले. मारीच हा इच्छित रूप धारण करणारा 'कामरूपधर' होता. त्या मायामृगाला पाहून सीतेला तो प्राप्त करून घेण्याची इच्छा झाली. राम-लक्ष्मणांना तिने हाका मारल्या. त्यांना तो मृग दिसला. राम विस्मित होऊन लोभावला. सीतेची इच्छा पूर्ण करण्याचे ठरविले. त्या मृगाची शिकार करण्याकरिता वनात शिरला; त्याच्यावर बाण सोडला. मरताना मारीचाने 'हा सीते, हा लक्ष्मणा' असा रामासारखा आवाज काढला. लक्ष्मणाला, सीतेला आश्रमात सोडून वनात धावत जावे लागले. इकडे रावण रामाच्या आश्रमात प्रवेशला. बलात्काराने सीतेला ओढून लंकेला नेले. सीतेला ओढून नेत असताना जटायूने

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रावणाशी युद्ध केले. रावणाने जटायूचे दोन्ही पंख छाटून टाकले. इकडे राम-लक्ष्मण आश्रमात परतले तेव्हा सीता दिसली नाही; त्यामुळे दोघांच्या मनाला धक्का बसला. सीतेचा शोध सुरू झाला. वाटेत जटायू दिसला. जटायूने सांगितले, की 'रावणाने सीतेला जबरदस्तीने ओढून नेले आहे. तो दक्षिणेच्या बाजूला गेला आहे' एवढे सांगून जटायूने प्राण सोडला. सीतेचा शोध करीत असताना वाटेत त्यांना कबंध नामक राक्षस दिसला. त्याचा रामाने वध केला. मरता मरता त्या राक्षसाने सीतेचा शोध करून तिला मिळविण्याकरिता ऋष्यमूक पर्वतावर राहणाऱ्या सुग्रीव वानराची मदत घेण्याचा सल्ला दिला. सुग्रीव त्यावेळी ऋष्यमूक पर्वतावर पंपा सरोवराजवळ बनवासी अवस्थेत राहत होता. सुग्रीवाचा बंधू वाली याने सुग्रीवाच्या पत्नीचा अपहार करून त्याला हाकलून दिले होते. पंपा सरोवराजवळ राम-लक्ष्मण आले. तेथे धर्मज्ञ व संन्यासिनी शबरी रहात होती. तिने रामाचा आतिथ्यसत्कार केला व नंतर लगेच देहत्याग केला. तेथे सुग्रीवाची भेट झाली. अग्नीच्या साक्षीने एकमेकांना साहाय्य करण्याची प्रतिज्ञा दोघांनी केली. रामाने सुग्रीव व वाली यांच्या युद्धामध्ये वालीचा वध करण्याचे आश्वासन दिले आणि त्याप्रमाणे घडले. सुग्रीव व वाली यांच्या युद्धात एका वृक्षाआडून रामाने बाणाने वालीचा वध केला. मरता मरता वालीने रामाला 'हे तुझे अधर्म्य कृत्य होय' असा ठपका दिला. वालीवधानंतर रामाने किष्किंधा नगरीच्या राज्यावर सुग्रीवाला राज्याभिषेक केला. सुग्रीवाने ठरल्याप्रमाणे सीतेचा शोध करण्याकरता नाना दिशांना निरनिराळे वानर सेनापती पाठवले. त्याच वेळी अस्वलांचा राजा जांबवान आपले सैन्य घेऊन रामाचा सहायक बनला. या सर्व सेनापतींमध्ये प्रज्ञेने हनुमान हा श्रेष्ठ होता. तो लंकेकडे निघाला. रामदूत म्हणून सीतेचा हनुमानावर विश्वास बसावा; म्हणून रामाने अभिज्ञान म्हणजे ओळखीची खूण म्हणून आपली अंगठी हनुमानाजवळ दिली. हनुमानासह सगळे वानर सेनापती शोध करून करून थकले, निराश झाले. निरुत्साहित होऊन प्रायोपवेशन करू लागले. जटायूचा भाऊ संपाती हा शंभर योजनांच्या पलीकडेसुद्धा काय चालले आहे, ते दुरून बघू शकणारा होता; तो भेटला. त्याने समुद्रातील लंका बेटात रावणाने सीतेला कोठे ठेवले आहे, याचा बरोबर पत्ता हनुमानाला दिला. हनुमानाने समुद्राच्या पलीकडे लंकेत जाऊन सीतेचा शोध लावला. लंकेच्या बाबतीत सर्व तऱ्हेची माहिती घेऊन व सीतेला भेटून परत गेला, तेव्हा लंकेतील हनुमानाचा पराक्रम पाहून रावणाच्या मंत्रि-मंडळामध्ये खूप अस्वस्थता उत्पन्न झाली. रावणाचा धाकटा भाऊ बिभीषण याने सीतेला परत करण्याचा सल्ला रावणाला दिला. बिभीषणाचा सल्ला त्याने अमान्य केला. रावणाच्या अनेक मंत्र्यांसह बिभीषणाने रामाची बाजू घेतली. सुग्रीवादिक वानर बिभीषणाची मैत्री स्वीकारण्यास उत्सुक नव्हते. त्यांची नाराजी पाहून रामाने सांगितले, की 'शरण आलेल्या शत्रूलाही अभय देणे, हे मी आपले कर्तव्य समजतो. रावणदेखील शरण आल्यास मी त्याला अभयदान करीन'.

समुद्रपार करण्याकरिता सेतूची जरूरी होती; म्हणून विश्वकर्म्याचा पुत्र नील याने लंकेपर्यंत सेतू बांधण्याची जबाबदारी पतकरली. सेतू तयार केल्यावर सैन्यासह राम-लक्ष्मण, सुग्रीव, हनुमान हे सर्व लंकेला पोहोचले. लंकेतील सुवेल पर्वताजवळ त्यांनी आपली शिबिरे उभारली; सैन्य संघटित केली. रामाने आपली सेना सुसंघटित करून रावणाकडे अंगदनामक प्रज्ञाशाली वानराला शिष्टाई करण्याकरिता रवाना केले. संदेश पाठवला, की 'सीतेला परत करा, नाहीतर तुम्हा सर्व राक्षसांचा संपूर्ण विनाश होईल'. अंगदशिष्टाईने रावणाचे मन काही बदलले नाही. युद्ध अटळ झाले. युद्ध सुरू झाल्यानंतर प्रतिदिन मोठ-मोठे राक्षसयोद्धे आणि रामाकडील योद्धे मारले जात होते. सीता अशोकवनामध्ये युद्धाच्या निर्णयाची उत्कंठेने वाट पहात होती. रावणाने तिला निराश करण्याकरता त्रिजटा नावाच्या राक्षसीतर्फे पुष्पक विमान पाठवून रणभूमीवर मूर्च्छित झालेले राम-लक्ष्मण दाखविले. ते मृत झाले आहेत असे वाटून सीता विलाप करू लागली. तेव्हा त्रिजटेने 'हा खोटा देखावा आहे, शोक करू नकोस. ते सावध होतील' म्हणून तिचे सांत्वन केले. राम मूर्च्छेतून उठल्यावर लक्ष्मणाला मूर्च्छित पाहून विलाप करू लागला. तेव्हा हनुमानाने द्रोणाचल पर्वतावरील एक दिव्यौषधी लक्ष्मणाला दिली; लक्ष्मणाची मूर्च्छा गेली. रामाने रावणाचा प्रचंड बंधू कुंभकर्ण याचा वध केला. लक्ष्मणाने रावणपुत्र इंद्रजित याचा वध केला. जय-पराजयांचे चक्र उलटसुलट दोन्ही पक्षांत फिरत होते. अखेरीस रामाने इंद्राने दिलेल्या दिव्य रथात बसून, अगस्त्य ऋषीपासून प्राप्त झालेल्या ब्रह्मास्त्राने रावणाचे हृदय विदीर्ण केले; रावण गतप्राण झाला. हे अनेक दिवस चाललेले युद्ध रावणवधानंतर समाप्त झाले. हे युद्ध एकूण ८७ दिवस चालले; त्यांतील १५ दिवस युद्धविराम होता; म्हणजे एकूण युद्धाचे दिवस ७२ होते. माघ शु. द्वितीयेस हे युद्ध सुरू झाले. वैशाख शु. द्वादशीस ते रावणवधाने संपले. असे स्कंद व पद्म पुराणांत म्हटले आहे. *वाल्मीकिरामायण*वरील *तिलक*टीका तसेच *कालिकापुराणा*नुसार भाद्रपद शु. प्रतिपदा रोजी युद्धारंभ; आश्विन शु. प्रतिपदेस राम–रावण युद्धास आरंभ आणि आश्विन शु. नवमीस रावणवध होऊन युद्धसमाप्ती, असे निर्देश आढळतात.

रामाच्या आज्ञेनुसार बिभीषणाने बंधू रावणाची अंत्येष्टी विधिवत केली. अंत्येष्टी झाल्यावर बिभीषणाचा रावणाच्या ठिकाणी राज्याभिषेक झाला. बिभीषणाने सीतेला पालखीत बसवून रामाकडे आणले. तेव्हा रामाने सीतेला म्हटले, की 'मी रावणाशी युद्ध केले व तू मुक्त झालीस; पण हे युद्ध तुझ्या मुक्तीकरिता केले नाही. क्षत्रियाचे कर्तव्य म्हणून मी हे युद्ध केले. तू इतके दिवस परपुरुषाच्या घरी राहिलीस म्हणून मी तुझा स्वीकार करू शकत नाही.' तेव्हा सीतेने लक्ष्मणाला सांगून अग्निचिता तयार केली व त्या अग्निपरीक्षेत सीता शुद्ध आहे हे सिद्ध झाले. नंतर सीतेसह राम-लक्ष्मण पुष्पक विमानात बसून अयोध्येला परतले. रामाला अयोध्येत राज्याभिषेक झाला आणि रामाने भरताला यौवराज्याभिषेक केला. या अभिषेकाच्या वेळी हनुमान, सुग्रीवादी मित्र अयोध्येत उपस्थित होते.

राम आणि सीता यांनी राज्याभिषेकानंतर एकत्र दिवस आनंदाने घालविले. सीता गर्भवती झाली. तिला डोहाळे लागले. अरण्यामध्ये हिंडावे असे वाटू लागले. इतक्यात गप्पागोष्टी चालत असताना रामाने भद्र नावाच्या मित्राला विचारले, 'मी, लक्ष्मण, सीता, भरत यांच्याबद्दल लोक आपापसांत काय बोलत असतात ?' तेव्हा भद्राने लोक सीतेबद्दल शंका घेतात, असे सांगितले. ही लोकापवादाची वार्ता ऐकून राम दुःखी झाला आणि त्याने लक्ष्मणाला सांगून सीतेचा त्याग केला. सीता वाल्मीकी ऋषींच्या आश्रमात रहावयास गेली. तेथे कुश आणि लव या जुळ्या बालकांना तिने जन्म दिला. वाल्मीकींचे ते दोघे शिष्य बनले. वाल्मीकींनी त्यांना आपण रचलेले महाकाव्य *रामायण* गावयास शिकविले. हे दोन्ही कुमार अयोध्येच्या राजमार्गांमध्ये *रामायण* गात हिंडत होते. रामाने त्या दोघांना आपल्या महालामध्ये नेले आणि *रामायणा*चे गायन भरतादिकांसह ऐकले. नंतर रामाने अश्वमेध यज्ञ करण्याचा बेत केला. अश्वमेध यज्ञामध्ये बरोबर पत्नी पाहिजे म्हणून वाल्मीकी आश्रमातून सीतेला आणले. सीतेने रामाबरोबर अश्वमेधामध्ये सहभाग न घेता आपली माता पृथ्वी हिच्या उदरात प्रवेश केला. कालांतराने रामाला कालपुरुष गुप्त खलबतीकरता भेटला. म्हणाला, की 'तुझ्यामाझ्या भेटीच्या वेळी तिसरा कोणी असता कामा नये' परंतु त्या भेटीच्या वेळी लक्ष्मणाला

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

यावे लागले. त्यामुळे लक्ष्मणाचा रामाने त्याग केला. दुःखी लक्ष्मण शरयू नदीच्या तटावर जाऊन सशरीर स्वर्गात निघून गेला. त्यानंतर कालपुरुषाच्या संकेताप्रमाणे लक्ष्मणाच्या वियोगाने दुःखी झालेल्या रामाने भरत, शत्रुघ्न व सुग्रीव यांच्यासह शरयू नदीमध्ये देहत्याग केला. राम हा विष्णूच्या रूपामध्ये विलीन झाला.

सबंध *वाल्मीकिरामायणात* राम हा विष्णूचा अवतार म्हणून कोठेही निर्दिष्ट नाही; परंतु बालकांडातील आणि उत्तर कांडातील प्रक्षिप्त म्हणून आधुनिक समीक्षकांना वाटणाऱ्या भागांत, तो विष्णूचा अवतार आहे, असे वर्णन आले आहे; तथापि वाल्मीकींनी नारद-मुनींना प्रथम प्रश्न विचारला, 'या पृथ्वीवर श्रेष्ठ पुरुष कोणता?' त्याच्या उत्तरात नारदमुनीने तो विष्णूचा अवतार आहे, असे सांगितले नाही वा सूचितही केले नाही. *वाल्मीकिरामायणा*तील प्रक्षिप्त भागांत आणि इतर संस्कृत व अन्य भाषांत रामायणे वा रामचरित्रे लिहिली गेली व प्रसिद्धीस आली, त्यांत अनेकांत राम हा विष्णूचा अवतार वा परब्रह्माचे व्यक्त स्वरूप आहे, असे निर्देश आढळतात.

रामाच्या आदर्श जीवनाचा व *रामायणा*चा भारतीय आणि बृहद्-भारतीय कलासाहित्यांवर खोल ठसा उमटलेला आहे. रामकथेचा प्रभाव बौद्ध व जैन साहित्यावरही पडला. बौद्ध धर्मात राम हा बोधिसत्त्व, तर जैन धर्मात आठवा बलदेव मानून साहित्यनिर्मिती झाली. संस्कृत, प्राकृत व प्रादेशिक भाषांत रामकथाप्रसंगांवर अनेक महाकाव्ये, नाटके, चंपूकाव्ये, खंडकाव्ये इ. लिहिली गेली. ⇨ *रामलीले*सारखे लोकनाट्यप्रकार तसेच लोकगीतांतूनही रामचरित्राचा प्रभाव पूर्वापार दिसून येतो. भारताबाहेरील तिबेट, खोतान, जावा, मलाया, सयाम, ब्रह्मदेश, कंबोडिया (ख्मेर) इ. देशप्रदेशांतील भाषांतही रामकथेचा आविष्कार झालेला आहे. नृत्य, नाट्य, चित्र, शिल्पादी कलांतूनही रामजीवनातील प्रसंगांचा सुंदर आविष्कार दिसून येतो. भारतातील विविध कलावस्तुसंग्रहालयांमध्ये रामाची आणि त्याच्या जीवनातील प्रसंगांची अनेक चित्रे व शिल्पे आढळतात. राजपूत आणि कांग्रा शैलींत *रामायणा*तील प्रसंगांची अनेक चित्रे आहेत. जोधपूर संग्रहालयातील ९१ चित्रांचा संग्रह उल्लेखनीय आहे. जयपूर पोथीसंग्रहालयातील फार्सी *रामायणा*च्या प्रतीत ७६ सुंदर चित्रे आहेत. प्रख्यात चित्रकार ⇨ *रविवर्मा* यांनीही *रामायणा*तील काही प्रसंगांचे सुंदर चित्रण केले आहे. कंबोडियातही *रामायण* प्रसंगांवर सुंदर चित्रे आढळतात.

शिल्पकलेत रामकथेचा आविष्कार खूपच झालेला दिसतो. वेरूळचे कैलास लेणे, हळेबीड, हंपी, कुंभकोणम्, चंद्रगिरी, देवगढ, ऐहोळे, पहाडपूर (बंगाल), नागार्जुनकोंडा तसेच राजस्थानातील केंकिंदा, किवाडू (जि. बारमेर), खेड (रणछोडराम मंदिर) इ. ठिकाणच्या मंदिरांतून रामकथाप्रसंगांचा शिल्पगत सुंदर आविष्कार दिसून येतो. कंबोडियातील ⇨ *अंकोरथोम* व ⇨ *अंकोरवात* येथील मंदिरांच्या भिंतींवर रामकथेतील निवडक प्रसंगांचा कलात्मक आविष्कार दिसून येतो. जावातील प्रामबानान येथील शिवमंदिराच्या कठड्यावर सीता-हरण, वालिवध इ. प्रसंग शिल्पांकित केले आहेत. नेपाळमधील विष्णूच्या अवतारप्रतिमांमध्ये राममूर्तीचाही अंतर्भाव आहे.

दक्षिण भारतात रामाच्या पाषाणमूर्तीपेक्षा धातुमूर्ती अनेक आढळतात. उभा राम द्विभुज व कोदंडधारी आहे; समवेत सीता, लक्ष्मण व हनुमान आहेत. त्रिवेंद्रम येथे हस्तिदंतात कोरलेल्या राम, लक्ष्मण, भरत, शत्रुघ्न, सीता व हनुमान यांच्या अलीकडील काळातील सुंदर मूर्ती आहेत. राम, लक्ष्मण, सीता व हनुमान यांच्या उभ्या ब्राँझमूर्ती द. भारतात अनेक आहेत. उभ्या रामाची मूर्ती धनुर्धारी असते व ती 'कोदंडराम' म्हणून संबोधिली जाते.

पहा : बृहद्भारत; रामायण.

संदर्भ : 1. Banerji, D. K. *The Life and Adventures of Rama*, 1919. 2. Bhat, G. H.; Diwanji, P. C.; Jhala, G. C.; Mankad, D. R.; Shah, V. P. and Vaidya, P. L. *Valmiki-Ramayana, 7 Vols.*, Baroda, 1960–75. 3. Sarma, D. S. *The Prince of Ayodhya*, Madras, 1964. 4. Tripati, R. S. *Rama the God-Man*, 1922.

५. गाडगीळ, अमरेंद्र लक्ष्मण, *श्रीरामकोश, खंड दुसरा, भाग दुसरा : १ व खंड दुसरा, भाग दुसरा : २*, पुणे, १९८१.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

रामकिंकर बैज :

(? १९१०–२ ऑगस्ट १९८०). आधुनिक भारतीय शिल्पकार. त्यांचा जन्म बंगालमधील बांकुरा जिल्ह्यातील एका खेड्यात आदिवासी कुटुंबात झाला. बालवयातच मातापित्यांचे छत्र हरपल्यामुळे, उदरनिर्वाहासाठी ते खेड्यांतील जत्रांतून खेळ करणाऱ्या एका नाटककंपनीत काम करू लागले. पडदे रंगविणे, इतर वस्तूंची सजावट करणे याबाबतींतील त्यांची कल्पकता पाहून १९२५ साली *मॉडर्न रिव्ह्यू* मासिकाचे संस्थापक-संपादक रामानंद चतर्जी यांनी त्यांना कलाभवन, 'शांतिनिकेतन'मध्ये नंदलाल बोस यांच्या हाताखाली उच्च कलाशिक्षणासाठी पाठविले. तिथे रामकिंकर यांनी चित्रकला व शिल्पकला या दोन्ही विषयांचा सखोल अभ्यास केला व त्याबरोबरच नाट्य व संगीत यांचीही आवड जोपासली. तेथील निसर्गरम्य परिसरात व आसपासच्या संथाळ खेड्यांत भरपूर भ्रमण केल्यामुळे तेथील लोकजीवन व शैली यांच्याशी त्यांचा निकट परिचय झाला. त्याचे प्रतिबिंब त्यांच्या कलेत, विशेषतः व्यक्तिचित्रे, निसर्गचित्रे व शिल्पाकृती यांत पडलेले दिसते.

त्यांचे कार्य शिल्पकलेच्या क्षेत्रात प्रामुख्याने लक्षणीय ठरले. शांतिनिकेतनमध्ये आलेल्या लिझा वॉन पॉट, मादाम मिलवर्ड, केन प्रभृती नवविचारांच्या यूरोपीय शिल्पकारांकडून मार्गदर्शन घेण्याची संधी त्यांना अल्पकाळ लाभली. यामुळेच शिल्पकलेतील आधुनिक तंत्रे व साधने त्यांना अवगत झाली. हळूहळू त्यांनी चित्रकलेपेक्षा शिल्पकलेवर जास्त लक्ष केंद्रित केले. प्रत्यक्ष कार्यशाळेत काम करण्यापेक्षा मोकळ्या हवेत, निसर्गाच्या सान्निध्यात काम करणे त्यांना आवडत असे. यामुळेच बहुधा त्यांच्या शिल्पाकृतीही पार्श्वभूमीच्या निसर्गाशी अधिक सुसंवादी वाटतात. व्यक्तिशिल्पे, वास्तुसजावटीसाठी केलेली प्रचंड आकारांची उत्थित शिल्पे, लहान अमूर्त शिल्पाकृती व मोकळ्या वातावरणात बसविण्यासाठी केलेल्या, मानवसमूहांच्या शिल्पाकृती इ. अनेक प्रकार त्यांनी हाताळले. जोमदारपणा, लयदार बाह्यरेषा व उत्स्फूर्त चैतन्य त्यांच्या शिल्पांत आढळते. त्यांतील भरीव भाग व मोकळ्या जागा यांच्यातून सुरेख मांडणीचा प्रत्यय येतो. आदिवासी व ग्रामीण जनजीवनात आढळणारा जोष, एक प्रकारचा रासवट सुदृढपणा व जीवन आनंदाने जगण्याची वृत्ती त्यांच्या शिल्पाकृतींत प्रकट होते. जमिनीतून रोप उगवावे तितक्या सहजतेने त्यांचे शिल्प आकाराला आले असावे, असे भासते.

सुरुवातीच्या काळातील त्यांच्या शिल्पांत *मिथुन* (१९३१), *संथाल फॅमिली* (१९३८), *पोर्ट्रेट ऑफ अ लेडी* (१९४९) ही शिल्पे विशेष प्रभावी वाटतात. या काळानंतर निग्रो–आफ्रिकी शिल्पांच्या प्रभावामुळे त्यांच्या शिल्पांत मानवाकृतींचे विरूपीकरण व अमूर्तीकरण दिसू लागले व हळूहळू ते तीव्र होत गेले. *पोएट्स हेड* (१९३८), *सुजाता* (१९३५), *कच-देवयानी* (१९२९), *कॉम्पोझिशन* (१९४३), *स्पीड* (१९५३) वगैरेंसारख्या शिल्पांत त्याचा प्रत्यय येतो. दगड, प्लॅस्टर, सिमेंट, काँक्रीट, ब्राँझ इ. विविध साधनांचा वापर करून त्यांनी शिल्पनिर्मिती केली. भारतीय कलेतील पारंपरिकतेपासून ते आधुनिकतेपर्यंतच्या संक्रमणकालातील सर्वांत महत्त्वपूर्ण आधुनिक शिल्पकार म्हणून त्यांचे स्थान अनन्यसाधारण आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विश्वभारती विद्यापीठ, शांतिनिकेतन येथून शिल्प विषयाची पदविका घेतल्यावर ते तिथेच शिक्षक म्हणून काम करू लागले व शेवटी शिल्पविभागाचे प्रमुख होऊन निवृत्त झाले. त्यांच्या शिल्पाकृतींची स्वतंत्र प्रदर्शने नवी दिल्ली (१९४२), शांतिनिकेतन व कलकत्ता (१९६०) येथे भरविली गेली. 'रेयाल्ति नुव्हेल', पॅरिस (१९५०-५१), 'एशियन आर्ट एक्झिबिशन', टोकिओ येथील प्रदर्शनांतही त्यांच्या शिल्पाकृती प्रदर्शित झाल्या. १९७६ साली ललित कला अकादमीने त्यांना समारंभपूर्वक अधिछात्रवृत्ती देऊन त्यांचा गौरव केला. कलकत्ता येथे त्यांचे निधन झाले. (चित्रपत्र ४१).

संदर्भ : Lalit Kala Akademi, *Ramkinker*, New Delhi, 1981.

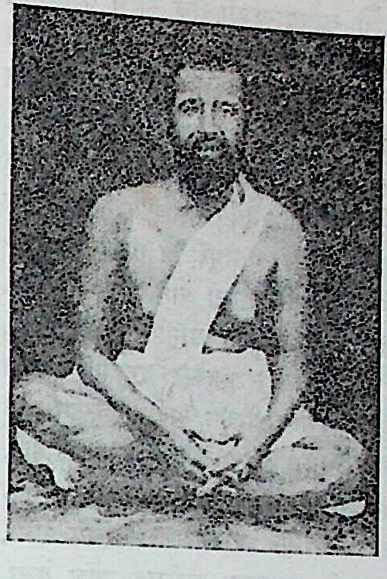
भागवत, नलिनी

रामकृष्णकवि, मानवल्लि : (१८७५–१९५७). प्रख्यात तेलुगू संशोधक, संस्कृत व द्राविडी भाषांचे पंडित व कवी. मद्रासच्या नुंगंबाकम् या उपनगरात जन्म. मद्रास येथील विद्यापीठात तेलुगु व संस्कृत घेऊन ते एम्.ए. झाले. काही काळ माध्यमिक शाळेत शिक्षकाची नोकरी केली. वनपर्ती येथे त्यांनी ग्रंथप्रकाशनचिटणीस म्हणून सु. बारा वर्षे नोकरी केली. नंतर काही वर्षे मद्रासच्या हस्तलिखितसंग्रहालयातही त्यांनी काम केले. पुढे काही वर्षे तिरुपती देवस्थानात शिक्षणाधिकारी म्हणून काम केले. हस्तलिखितांचे संकलन, संपादन, परिशीलन करण्यात त्यांचा मोठा हातखंडा होता. सुमारे ६ वर्षे त्यांनी मद्रास विद्यापीठात प्रसिद्ध 'मेकेन्झी रेकॉर्ड्स'चे संपादन व परिशीलन केले. शेवटी शेवटी त्यांनी तिरुपती प्राच्यविद्यासंस्थेत संस्कृतचे प्रपाठक म्हणून काम केले. रामकृष्णकवी यांना दक्षिणेतील चारही भाषा उत्तम रीतीने अवगत होत्या. प्राचीन ग्रंथपरिशोधन व शब्दार्थांचा स्वरूपनिर्णय यांबाबतीत त्यांचा हात धरणारे तेव्हाच्या मद्रास इलाख्यात तरी कोणी नव्हते. ज्या ग्रंथाचे केवळ उल्लेख इतस्ततः कोठे कोठे होते किंवा ज्यांच्या प्रती मुळीच उपलब्ध नव्हत्या, असे अनेक संस्कृत–तेलुगु ग्रंथ त्यांनी शोधून काढून शास्त्रीय पद्धतीने संपादित केले. त्यांनी 'दक्षिण भारत संस्कृत ग्रंथमाला' सुरू केली व त्यात दंडीची *अवन्तिसुन्दरीकथा*, *चतुर्भाणि*, भोजाचा *शृंगारप्रकाश*, दिङ्नागाचे *कुंदमाला नाटक*, विज्जिकेचे *कौमुदीमहोत्सव नाटक*, *वत्सराजचरितम्* इ. अनेक संस्कृत ग्रंथ क्रमशः प्रसिद्ध केले. 'विस्मृतकवुलु' नावाची आणखी एक ग्रंथमाला सुरू करून त्यांनी अनेक तेलुगु ग्रंथांचे शास्त्रीय व निर्दोष संपादन–प्रकाशन केले. नन्नेचोडाचे *कुमारसंभवमु* (१९०८, १९१४), वल्लभरायाचे *क्रीडाभिराममु* (१९०९), भैरवकवीचे *श्रीरंगमाहात्म्यमु* (१९१२), सिंगनाचे *सकलनीतिसम्मतमु* (१९२४) इ. अनेक ग्रंथांच्या प्रकाशनाचे खडतर काम त्यांनी केले.

'गायकवाड ओरिएंटल सीरिज'मध्ये भरताच्या *नाट्यशास्त्रा*चे *अभिनव भारती* टीकेसह तीन भागांत प्रकाशन करून त्यांनी संपादनक्षेत्रात एक मोठाच विक्रम केला. त्यांचा दुसरा अमोल ग्रंथ म्हणजे नाट्यशास्त्रीय सांकेतिक पदांचे विवरण करणारा *भरतकोश* हा होय. आंध्र प्रदेशात ग्रंथसंपादनाच्या व चिकित्सक आवृत्त्या तयार करण्याच्या कामाचा श्रीगणेशा रामकृष्णकवींनीच केला. याशिवाय त्यांनी काही स्वतंत्र काव्यांचीही रचना केली आहे. उदा., *मृगावती* (१९००), *वसंतविलासमु*, *पाटलीपुत्रकमु*, *कलिंगसेना* (१९१३) इत्यादी. सर्व दाक्षिणात्य भाषांतील प्राचीन ग्रंथांचे संकलन–संशोधन–संपादन–प्रकाशन करणारे रामकृष्णकवी हे एकमेव नाव आहे, असे म्हटल्यास अतिशयोक्ती होणार नाही.

लाळे, प्र. ग.

रामकृष्ण परमहंस : (१८ फेब्रुवारी १८३६ – १५ ऑगस्ट १८८६). एकोणिसाव्या शतकात बंगालमध्ये होऊन गेलेले एक जगविख्यात सत्पुरुष. मूळ नाव गदाधर. वडील क्षुदिराम चतर्जी, आई चंद्रामणीदेवी. गदाधरांचा जन्म कलकत्त्यापासून सु. १०० किमी. दूर असलेल्या कामारपुकुर या खेड्यात व शालेय शिक्षण गावातील धर्मदास लाहा यांच्या शाळेत केवळ एकदोन इयत्ता इतकेच झाले.



रामकृष्ण परमहंस

अगदी लहानपणापासून ईश्वरभक्ती व साधुवैरागी यांकडे त्यांची ओढ होती. काळ्याभोर ढगांच्या पृष्ठभूमीवरून आकाशातून उडत चाललेली पांढऱ्याशुभ्र बगळ्यांची रांग पाहून गदाधरांचे भान नष्ट झाले. भक्तिपर गाणी ऐकताना, शिवाची भूमिका नाटकात करीत असतानाही तसाच भावावेश होई. ईश्वराशी मन असे तन्मय होण्याची जन्मसिद्ध प्रवृत्ती त्यांच्या ठायी होती व ती सतत टिकून राहिली. १८४३ मध्ये त्यांच्या वडिलांचा मृत्यू झाला. गदाधरांची नवव्या वर्षी मुंज झाली. आधी शब्द दिला होता म्हणून मुंजीच्या वेळी पहिली भिक्षा त्यांनी धानी लोहारणीकडून घेतली. हे परंपरेहून वेगळे पाऊल होते. उदरनिर्वाहासाठी पाठशाळा चालवणारा थोरला भाऊ रामकुमार याने १८५२ मध्ये गदाधरांना कलकत्त्यास आणले. शाळेत शिकण्याचा विषय काढला, तर गदाधरांनी म्हटले, 'मला भातभाकरीची विद्या नको, ईश्वरदर्शन होईल अशी विद्या हवी'. कलकत्त्यापासून सु. ६ किमी.वरील दक्षिणेश्वर या खेड्यात गंगेच्या तीरावर १८५५ मध्ये राणी रासमणीने उभारलेल्या कालीमातेच्या मंदिरात रामकुमार पुजारी झाला. शूद्राची सेवा ब्राह्मणाने करू नये, या कारणासाठी प्रथम नकार दिलेल्या गदाधरांनी राणी रासमणीचे जावई व मंदिराचे व्यवस्थापक मथुरानाथ विश्वास यांच्या आग्रहावरून वर्षभराने ते पुजारीपण स्वीकारले. १८५६ मध्ये रामकुमारचा मृत्यू झाला.

यानंतर गदाधरांची ईश्वरभक्ती उत्कट होत चालली. मंदिराजवळच्या पंचवटीतील वडाच्या झाडाखाली ते रात्री जात. धोतर सोडून ठेवीत, ब्राह्मणत्त्वाचे चिन्ह असे यज्ञोपवीत काढून ठेवीत आणि ध्यानधारणा करीत. उत्कटता वाढत चालली. रात्र व दिवस यांचे भान नष्ट होत गेले. 'आई, दर्शन दे' असा आक्रोश सुरू झाला. अशा वेळी तहानभुकेची वा अंगावरच्या वस्त्राचीही शुद्ध त्यांना राहत नसे. भाचा हृदय हा दोन घास गदाधरांना भरवी. अखेर एके दिवशी आवेगाच्या भरात गाभाऱ्यातील कालीमातेचे खड्ग घेतले व ते मानेवर चालवणार, एवढ्यात जगन्मातेचे दर्शन त्यांना झाले. या वेळी त्यांचे वय पंचवीस होते. यानंतरचे त्यांचे सारे दैनंदिन जीवन ईश्वरानुभवाच्या प्रकाशात उजळून निघाले. गदाधरांस रामकृष्ण हे नाव कोणी व केव्हा दिले हे ठरवता येत नाही. रामकृष्ण विवाहित होते. १८५९ मध्ये वयाच्या तेविसाव्या वर्षी जयरामवाटी येथील रामचंद्र मुखोपाध्याय यांची सहा वर्षांची कन्या सारदामणी हिच्याशी त्यांचा विवाह झाला. पण लौकिक अर्थाने त्यांनी वैवाहिक जीवन स्वीकारले नाही. वयाच्या अठराव्या वर्षी दक्षिणेश्वरला आलेल्या सारदादेवींची त्यांनी जगन्माता या नात्याने केलेली षोडशी पूजा, हा रामकृष्णांच्या आध्यात्मिक साधनेतील अखेरचा टप्पा. सारदादेवींना रामकृष्णांनी आपल्या आध्यात्मिक जीवनात पूर्णपणे सहभागी करून घेतले आणि त्याही सर्वार्थांनी त्यांच्या सहधर्मिणी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

झाल्या. रामकृष्णांच्या खालोखाल त्यांच्या अनुयायीवर्गात सारदामाता यांचे स्थान मान्यता पावले आहे.

कालीमातेची रीतसर पूजा करू लागण्याच्या आधीचा एक धार्मिक विधी म्हणून रामकृष्णांनी कलकत्त्यातील केनाराम भट्टाचार्य यांच्याकडून दीक्षा घेतली होती. ते साधनाकालापूर्वीचे त्यांचे दीक्षागुरू. त्यानंतरचे त्यांचे गुरू दोन. १८६१ मध्ये दक्षिणेश्वरला आलेल्या भैरवी ब्राह्मणी या चाळिशीतील संन्याशिनीने दोन अडीच वर्षांच्या अवधीत रामकृष्णांकडून तंत्रमार्गानुसार सर्व प्रकारच्या साधना करून घेतल्या. रामकृष्ण हे ईश्वराचा अवतार आहेत, असे शास्त्रीपंडितांच्या सभेत भैरवी ब्राह्मणीने प्रथम म्हटले. सुमारे सहा वर्षे रामकृष्णांच्या सहवासात राहून ती काशीला गेली. १८६४ मध्ये तोतापुरी हा संन्यासी दक्षिणेश्वरला आला. त्याने रामकृष्णांकडून वेदान्ताची साधना करून घेतली. त्याआधी त्यांना संन्यास दीक्षा दिली. तीन दिवसांनी समाधी लागली, ती तीन दिवस राहिली. हा निराकाराचा साक्षात्कार. दहा महिने राहून तोतापुरी गेल्यावर रामकृष्ण अद्वैतानुभवाच्या अवस्थेत सतत सहा महिने होते. त्यानंतर त्यांना आदेश मिळाला, 'भावमुखी राहा'. १८६६ मध्ये गोविंद राय यांच्यामुळे इस्लाम धर्मानुसार त्यांची साधना झाली, तर शंभुचरण मल्लिक यांच्यामुळे *बायबल*चा परिचय झाला. येशू ख्रिस्ताने दर्शन दिले आणि आपल्या शरीरात प्रवेश केला, असे रामकृष्णांनी म्हटले आहे. या सर्व अनुभवांतून, सारे धर्म हे एका परमेश्वराकडे जाण्याचे मार्ग आहेत, हे रामकृष्णांचे मत बनले. १८६८ मध्ये त्यांनी मथुरबाबूंबरोबर काशीवृंदावनची यात्रा केली.

कलकत्त्यातील सुशिक्षितांना रामकृष्णांची माहिती ब्राह्मो समाजाचे नेते ⇨ *केशवचंद्र सेन* यांनी रामकृष्णांवर लिहिलेल्या लेखामुळे प्रथम झाली. दक्षिणेश्वरला दर्शनासाठी लोक येऊ लागले. रामकृष्णांचे भक्तगणांशी तासनतास चालणारे संवाद ⇨ *महेंद्रनाथ गुप्त* यांनी 'एम्.' या टोपणनावाने *श्रीरामकृष्ण कथामृत*–५ खंड, १८९७–१९३२ (म. भा. *श्री रामकृष्ण वचनामृत*–१९५१) या ग्रंथात संकलित केले. अखेरच्या चार वर्षांतील हे संवाद आहेत. त्यांवरून त्यांची शिकवणूक कळते. या ग्रंथाचे इंग्रजी रूपांतर स्वामी निखिलानंदांनी *द गॉस्पेल ऑफ श्रीरामकृष्ण* (१९४४) या नावाने केले. या ग्रंथाची तुलना *बायबल*शी केली गेली. रामकृष्णांचा उपदेश अधिकारानुसार असे. कामिनीकांचनाच्या मोहात मर्यादेबाहेर गुंतू नये, आपली किमान कौटुंबिक कर्तव्ये पार पाडावीत, ईश्वरदर्शन हे जीवनाचे ध्येय मानावे व त्यासाठी पतिपत्नींनी मिळून प्रयत्न करावा, असा उपदेश ते प्रापंचिकांना करीत. कामिनीकांचनाचा सर्वथा त्याग, संन्यासव्रताचा स्वीकार व आध्यात्मिक जीवनाचा आदर्श हा उपदेश त्यांनी अगदी निवडक तरुण शिष्यांना केला. कलियुगात सत्यपालन हीच तपश्चर्या, माया टाळावी पण दया टाकू नये, शिवभावाने जीवांची सेवा करावी, निर्विकल्प समाधीपेक्षा सारे विश्व हे परमेश्वराचे रूप हा अनुभव श्रेष्ठ होय, ज्ञान वा भक्ती किंवा साकार वा निराकार यांतील आपल्याला रुचेल व पचेल ते घ्यावे, अशी त्यांची काही प्रमुख विचारसूत्रे आहेत.

रामकृष्णांनी एकही ग्रंथ वाचला नव्हता, काही पुराणे-प्रवचने ऐकली होती. आध्यात्मिक साधनेतून घेतलेला साक्षात अनुभव हा त्यांच्या विचारांचा एकमेव आधार होता. सारे बोलणे प्रचीतीचे होते. त्यामुळे स्वामी दयानंद, बंकिमचंद्र चतर्जी, पं. ईश्वरचंद्र विद्यासागर किंवा केशवचंद्र सेन अशा नामवंत व्यक्तीही त्यांच्या आध्यात्मिक धारणेच्या दर्शनाने प्रभावित झाल्या. बलराम बसु, डॉ. रामचंद्र दत्त, साधु नागमहाशय, महेंद्रनाथ गुप्त, गिरीशचंद्र घोष, सुरेंद्रनाथ मित्र हे त्यांचे प्रमुख गृहस्थाश्रमी शिष्य होते. काही स्त्रियाही त्यांच्या शिष्यवर्गात होत्या. दहा बारा तरुण अंतरंगशिष्य हे सारे संन्यासी होते. त्यांतील अग्रणी म्हणजे स्वामी ⇨ *विवेकानंद*. त्यांनी स्थाप... केलेल्या ⇨ *रामकृष्ण मिशन* या संस्थेच्या देशविदेशांतील शाखा... वरील शाखांच्या द्वारा रामकृष्णांचा आध्यात्मिक संदेश आज जगा... सर्वदूर पसरलेला आहे. रामकृष्ण अखेरचे सात-आठ महिने घशाच्या कर्करोगाने आजारी होते. कलकत्त्यामधील काशीपूरच्या उद्यानगृहात त्यांनी महासमाधी घेतली.

संदर्भ : 1. Diwakar, R. R. *Paramahansa Sri Ramakrishna*, Bombay, 1964. 2. Muller, Max, *Ramakrishna : His Life and Sayings*, New York, 1899. 3. Rolland, Romain, Trans. Malcolm-Smith, E. F. *The Life of Ramakrishna*, Calcutta, 1960. 4. Swami Chidbhavananda, *Ramakrishna Lives Vedanta*, Tirupparaitturai, 1962. 5. Swami Saradananda, Trans. Swami Jagadananda, *Shri Ramakrishna : The Great Moster*, Madras, 1963.

६. करंदीकर, वि. रा. *रामकृष्ण व विवेकानंद*, पुणे, १९८.

७. परांजपे, न. रा. *श्रीरामकृष्ण–चरित्र*, नागपूर, १९५७.

करंदीकर, वि. रा.

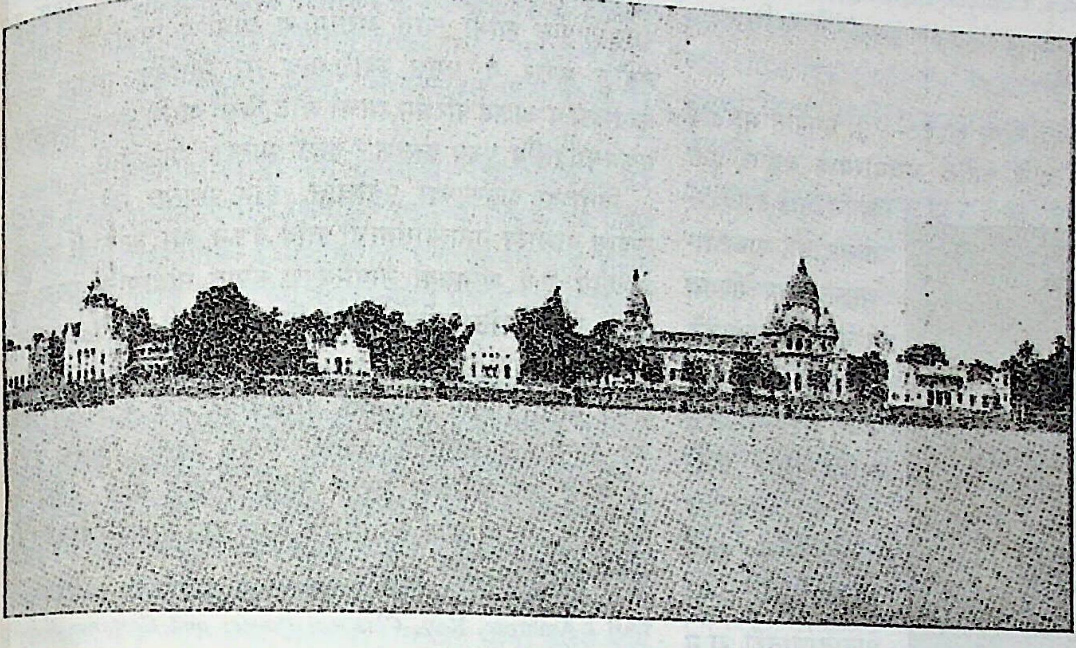
रामकृष्ण मिशन : एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस बंगालमध्ये स्थापन झालेली आध्यात्मिक क्षेत्रातील एक सेवाभावी संस्था. संस्थापक स्वामी विवेकानंद. मूळ प्रेरणा त्यांचे सद्गुरू ⇨ *रामकृष्ण परमहंस* यांची. आयुष्याच्या अखेरीस काशीपूरच्या उद्यानगृहात कर्करोगाने आजारी असताना जानेवारी ते ऑगस्ट १८८६ या अवधीत आपल्या आठ–दहा तरुण शिष्यांना व विशेषकरून विवेकानंदांना म्हणजे त्यावेळच्या नरेंद्राला रामकृष्णांनी जे मार्गदर्शन वेळोवेळच्या संवादांतून केले, त्यामध्ये रामकृष्ण मिशनच्या स्थापनेचे बीज आहे. नरेंद्राला समाधीचा पहिला अनुभव ... तेव्हाच रामकृष्ण त्याला म्हणाले, 'तुला या जगात जगन्मातेचे ... कार्य करायचे आहे, ते पुरे होईतो तुला या आनंदात बुडून राहता येणार नाही'. त्यानंतर आपल्या अंतरंगशिष्यांपैकी नरेंद्र, राखाल आदी अकरा जणांना रामकृष्णांनी भगवी वस्त्रे व रुद्राक्षाच्या माळा दिल्या, छोटासा विधी करून संन्यास दिला आणि एके दिवशी भिक्षा मागून आणण्यास सांगितले. रामकृष्णांनी दिलेला हा संन्यास म्हणजे रामकृष्ण मिशनचा मूळ प्रारंभ होय, अशी त्यांच्या शिष्यांची धारणा आहे. अगदी अखेरीस निरवानिरव करावी त्याप्रमाणे रामकृष्णांनी नरेंद्रास म्हटले, 'माझ्या मागे या सर्व मुलांची नीट काळजी घे, यांतील कुणी घरी परत जाणार नाही व संसाराच्या पाशात अडकणार नाही हे पहा.' आपली पत्नी सारदादेवी यांना रामकृष्ण म्हणाले, 'तुम्हालाही काही कार्य करावे लागेल.' सारदामातेचे वात्सल्यपूर्ण मार्गदर्शन पुढे १९२० पर्यंत या अंतरंगशिष्यांना मिळत राहिले.

पंधरा ऑगस्ट १८८६ च्या मध्यरात्रीनंतर रामकृष्णांनी महासमाधी घेतल्यावर महिनाभराच्या आत कलकत्त्याच्या वराहनगर भागातील एका पडक्या घरात हे सारे अंतरंगशिष्य राहू लागले, हा पहिला मठ. रामकृष्णांचे गृहस्थाश्रमी शिष्य काही आर्थिक साहाय्य करीत. मिळेल ते दोन घास अन्न आणि आध्यात्मिक साधना, धर्मग्रंथांचा अभ्यास व अधूनमधून तीर्थयात्रा असा त्यांचा जीवनक्रम होता. १८८७ च्या प्रारंभी विरजा होम करून या सर्वांनी विधिपूर्वक संन्यासदीक्षा घेतली व नवीन नावे धारण केली. स्वामी विवेकानंद, स्वामी ब्रह्मानंद, स्वामी सारदानंद, स्वामी प्रेमानंद, स्वामी शिवानंद, स्वामी अभेदानंद, स्वामी तुरीयानंद, स्वामी रामकृष्णानंद, स्वामी त्रिगुणातीतानंद, स्वामी योगानंद, स्वामी निरंजनानंद, स्वामी अद्वैतानंद आणि स्वामी अद्‌भुतानंद अशी त्यांची नावे होत. या सर्वांच्या सहकार्यातून पुढे रामकृष्ण मिशन आकारास आले. ते प्रत्यक्षात उतरण्यापूर्वी विवेकानंदांनी १८९१ पासून सु. अडीच वर्षांच्या अवधीत केलेले अज्ञातावस्थेतील साऱ्या भारतामधील भ्रमण...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

१८९३ साली शिकागो येथील सर्वधर्म परिषदेत हिंदू धर्माचे प्रतिष्ठित्व करून मिळवलेले अपूर्व यश, इंग्लंड–अमेरिकेत साडेतीन वर्षे संचार करून स्थापलेल्या दोन तीन वेदान्त सोसायट्या, त्यांचे शिष्यत्व पतकरलेल्या सात-आठ पाश्चात्त्य शिष्यांचे भारतात झालेले आगमन आणि विवेकानंदांनी विदेशांत केलेल्या महान कार्याचा भारतात झालेला अपूर्व गौरव एवढ्या घटना पुढील आठदहा वर्षांत



रामकृष्ण मिशन : बेलूर मठ संकुलाचे एक दृश्य

घडाव्या लागल्या. १ मे १८९७ या दिवशी कलकत्त्याच्या बागबझार भागात बलराम बसू यांच्या घरी आपले गुरुबंधू व रामकृष्णांचे प्रमुख अनुयायी यांची खास सभा घेऊन विवेकानंदांनी रामकृष्ण मिशनची रीतसर स्थापना केली. त्याचे कायदेशीर विश्वस्तनिधिपत्र शासनाकडे नोंदवण्यात आले.

या संस्थेचे सर्वपरिचित नाव 'रामकृष्ण मिशन' हे असले, तरी मूळचा शब्द आहे 'रामकृष्ण संघ'. काही वर्षांनंतर सोयीसाठी रामकृष्ण मठ आणि रामकृष्ण मिशन असे त्याचे दोन स्वतंत्र भाग करण्यात आले. विश्वस्तपत्रे व विश्वस्तमंडळे वेगळी करण्यात आली. मात्र रामकृष्ण संघाचे संन्यासीच दोन्ही संस्थांच्या विश्वस्त मंडळांत असतात. मठाच्या शाखांतून धार्मिक कार्य, तर मिशनच्या शाखांच्या द्वारा शिक्षण, रुग्णालये व आपत्कालीन साहाय्य इ. सेवाकार्ये अशी विभागणी करण्यात आली. रामकृष्णांच्या जीवनात आविष्कृत झालेल्या आध्यात्मिक सत्यांचा आचार व प्रचार करणे, पाश्चात्त्य जगात वेदान्त धर्माचा संदेश पोहोचवणे, भारतात आधुनिक विद्येचा प्रसार करण्यासाठी शिक्षणसंस्था चालवणे अशी ध्येये समोर ठेवून रामकृष्ण संघ स्थापन केला गेला आहे. त्याग आणि सेवा हे त्यांचे ब्रीद, शिवभावाने जीवसेवा ही धारणा, तर 'आत्मनो मोक्षार्थं जगद्धिताय च।' हे बोधवाक्य आहे. कर्म, ज्ञान, भक्ती आणि योग या सर्वांचा मेळ साधणाऱ्या प्रतीकांनी युक्त असे बोधचिन्ह विवेकानंदांनी तयार केलेले आहे. त्यासाठी अनुक्रमे तरंगयुक्त पाणी, उगवता सूर्य, विकसित कमलपुष्प आणि वेटोळे घातलेला नाग अशी योजना असून, मध्यभागीचा हंस परमात्म्याचे प्रतीक आहे. मठाच्या सर्व शाखांमधून रामकृष्णांची पूजाआरती होते, तर रामकृष्ण, सारदामाता व विवेकानंद यांचे जन्मदिनोत्सव प्रतिवर्षी साजरे होतात. कोणत्याही स्वरूपाचा जातिभेद, धर्मभेद वा उच्चनीचभाव मानला जात नाही. १९०२ मध्ये ⇨ विवेकानंद समाधिस्थ झाल्यावर ब्रह्मानंद, शिवानंद, अखंडानंद आदी गुरुबंधूंनी १९३९ पर्यंत नेतृत्व केले, त्यानंतर संन्याशांच्या पुढील पिढीने तो भार उचलला.

वराहनगर येथून १८९२ मध्ये आलमबझारला, तेथून १८९८ मध्ये नीलांबर मुखर्जींच्या उद्यानगृहात व अखेर १८९९ मध्ये बेलूरला स्वतःच्या मालकीच्या जागेत रामकृष्ण संघ आला. बेलूर येथे त्यांचे केंद्र-कार्यालय आहे. संन्यासी व ब्रह्मचारी मिळून एक हजाराहून अधिक कार्यकर्ते तेथे आहेत. नवागत ब्रह्मचाऱ्यांसाठी बेलूर मठात शिक्षणकेंद्र आहे, त्याचा दोन वर्षांचा अभ्यासक्रम पदव्युत्तर पातळीचा आहे. मठ व मिशन यांच्या भारताच्या सर्व भागांत मिळून नव्वदपर्यंत; तर फ्रान्स, इंग्लंड, अमेरिका, अर्जेंटिना, स्वित्झर्लंड, सिंगापूर, मॉरिशस, फिजी बेटे, श्रीलंका व बांगला देश या इतर देशांत तीसहून अधिक शाखा आहेत. भारतामध्ये तेरा सुसज्ज रुग्णालये व ऐंशीहून अधिक छोटी रुग्णालये आहेत. सुमारे शंभर वसतिगृहांतून दहा हजारांवर विद्यार्थी आणि एक हजारावर विद्यार्थिनी यांची सोय आहे. सर्व शिक्षणसंस्थांतून शिकणाऱ्या विद्यार्थ्यांची संख्या सव्वा लाख आहे, तर स्थापत्य महाविद्यालयापासून तो महिला आणि आदिवासी यांच्यासाठी चालवल्या जाणाऱ्या वर्गांपर्यंत पाचशेहून अधिक शिक्षणसंस्था आहेत. साथी, दुष्काळ, भूकंप, महापूर अशा आपत्काली केल्या गेलेल्या सेवाकार्यांची संख्या शेकड्यांनी मोजावी लागेल. सारदामातेच्या जन्मशताब्दीच्या निमित्ताने १९५४ साली स्त्रियांसाठी स्वतंत्र संन्यासिनींचा सारदामठ स्थापन झाला. शिवाय श्रीरामकृष्ण-सारदा मिशन ही एक वेगळी संस्थाही कार्यरत आहे.

विवेकानंद अमेरिकेत असतानाच मद्रासहून *ब्रह्मवादिन्* हे इंग्रजी नियतकालिक सुरू झाले, पण ते नंतर बंद पडले. हिमालयातील मायावतीच्या आश्रमातून *प्रबुद्ध भारत*, तर कलकत्त्याहून बंगालीतील *उद्बोधन* ही नियतकालिके विवेकानंद भारतात परतल्यावर सुरू झाली. पुढे त्यांत दोनतीन इंग्रजी, तसेच हिंदी, मराठी, तमिळ, मलयाळम् व फ्रेंच या भाषांतील नियतकालिकांची भर पडली. विवेकानंदांची व्याख्याने आणि 'एम्.' यांचे *रामकृष्णवचनामृत* यांच्या निमित्ताने ग्रंथप्रकाशनाचा विभाग सुरू झाला. आज भारतात व परदेशांत मिळून पाचसात प्रकाशन केंद्रे आहेत. भारतीय संस्कृती व रामकृष्ण-विवेकानंदांची विचारधारा यांवरील शेकडो पुस्तके अनेक भाषांमधून आजवर प्रसिद्ध झाली आहेत आणि होत आहेत. राजकारणापासून रामकृष्ण संघ पूर्णपणे अलिप्त आहे. त्याचे कार्य सर्वस्वी आध्यात्मिक व सांस्कृतिक आहे. शंभर वर्षे उलटली, नाना आपत्ती येत राहिल्या, तरी आपल्या सत्त्वाला व ध्येयाला या संस्थेने ढळ पोहोचू दिलेला नाही. प्रसिद्धीपासून पूर्णपणे दूर राहून सारे कार्य शांतपणाने चालू आहे. स्वदेशातील दरिद्रनारायणाची सेवा आणि भारताच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

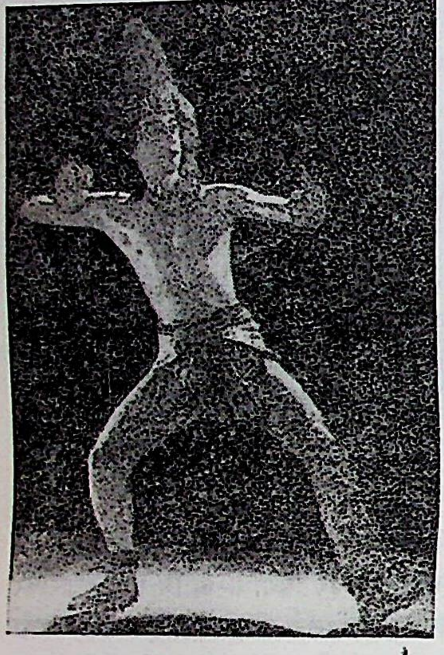
आध्यात्मिक संस्कृतीतील शाश्वत मूल्यांचा साऱ्या जगात प्रसार, असे कार्य करणारी ही अग्रगण्य संस्था आहे.

संदर्भ : 1. Isherwood, Christopher, *Ramkrishna and His Disciples*, New York, 1965. 2. Majumdar, R. C. Ed *Swami Vivekananda Centenary Memorial Volume*, Calcutta, 1963. 3. Swami Budhananda, *The Ramakrishna Movement*, Calcutta, 1980. 4. Swami Gambhirananda, *History of the Ramakrishna Math and Mission*, Calcutta, 1957.

करंदीकर, वि. रा.

रामगिरी : पहा रामटेक.

राम गोपाल : (२० नोव्हेंबर १९१७–). प्रख्यात भारतीय नर्तक. बंगलोर येथे जन्म. त्यांचे वडील अजमीरमध्ये वकील होते आणि आई ब्रह्मदेशातील होती. बालपणापासूनच राम गोपाल यांचा कल नृत्याकडे होता. परंतु तत्कालीन प्रतिष्ठेच्या रूढ कल्पनांनुसार वडिलांना आपल्या मुलाचे नृत्यप्रेम नापसंत होते. तथापि अशा विरोधी वातावरणातही राम गोपाल यांनी बालपणी एकलव्याच्या निष्ठेने ध्वनिमुद्रिकांवरून नृत्य शिकण्याचा प्रयत्न केला. अशा अखंड परिश्रमांतूनच पुढे त्यांनी स्वतंत्र नृत्यप्रयोग सादर करण्यास सुरुवात केली. त्यांच्यातील कलेचे हे उत्स्फूर्त बीज पाहून म्हैसूरच्या युवराजांनी त्यांना आपल्या दरबारी आश्रय दिला. त्यानंतर त्यांनी सुप्रसिद्ध नृत्यगुरू कुंचु कुरुप ह्यांच्याकडे कथकळी, मीनाक्षीसुंदरम् पिळ्ळै यांच्याकडे भरतनाट्यम्, मिश्रांकडे कथ्थक व नबकुमार यांच्याकडे मणिपुरी या विविध नृत्यशैलींचे शिक्षण घेतले. बंगलोर येथे १९३५ मध्ये त्यांनी स्वतःच्या नृत्यसंस्थेची स्थापना केली. ला मेरी या अमेरिकन नर्तकीने त्यांची नृत्यातील जोडीदार म्हणून निवड केली आणि तिच्याबरोबर त्यांनी जागतिक दौरे केले (१९३७–३९).



राम गोपाल

राम गोपाल ह्यांनी नृत्यनाट्यांच्या परिणामकारक प्रयोगासाठी डोळसपणे व चिकित्सक दृष्टीने रंगभूमीची आधुनिक तंत्रे आत्मसात केली. त्यासाठी त्यांनी अतोनात परिश्रम घेतले. रंगमंचावरील सुविहित व्यवस्था व रंगमंचाची अद्ययावत सजावट ह्यांकडे बारकाईने लक्ष पुरविले. प्रकाशयोजना, बंदिस्त हालचाली, सुयोग्य विवरण इ. रंगभूमीची विविध अंगे त्यांनी भारतीय नृत्यप्रयोगांत समाविष्ट केली. आधुनिक प्रसिद्धी-माध्यमांचा त्यांनी सुयोग्य उपयोग करून घेतला. परंपरागत वेशभूषा वर्ज्य मानून त्यांनी नवीन, सूचक व आकर्षक अशी वेशभूषा नृत्यात आणली. नृत्ये व नृत्यनाट्ये सादर करण्याचे पाश्चात्त्य तंत्र त्यांनी आत्मसात केले होते. ह्या सर्व नवीन तंत्रप्रयोगांचा वापर करून त्यांनी अमाप प्रसिद्धी व कीर्ती मिळविली. त्यांनी इंग्लंड, अमेरिका येथे वारंवार दौरे केले. एडिंबरो येथील महोत्सवात त्यांनी नृत्य-नाट्य सादर केले (१९५६). राष्ट्रकुल कला-महोत्सवात भाग घेतला (१९६५). त्यांनी १९६२ मध्ये लंडन येथे भारतीय नृत्य व संगीताची अकॅडमी स्थापन केली व तेथेच ते स्थायिक झाले आहेत. त्यांनी सादर केलेल्या नृत्यनाट्यांत पुढील नृत्यनाट्ये उत्कृष्ट गणली जातात : *डान्सेस ऑफ इंडिया*, *लेजंड ऑफ ताजमहाल*, *डान्स ऑफ* [illegible] *सेटिंग सन* इत्यादी. ह्या नृत्यनाट्यांच्या आकृतिबंधात त्यांनी त्यांच्या कथकळी व भरतनाट्यम् नृत्यांच्या ज्ञानाचा कुशलतेने उपयोग करून घेतला.

सामान्यतः भरतनाट्यम् हे स्त्रियांचे नृत्य मानले जात असले, तरी राम गोपाल ह्यांनी त्यात असामान्य प्रावीण्य मिळविले. लवचिक, सुडौल शरीर व प्रसन्न व्यक्तिमत्त्व या नैसर्गिक गुणांना त्यांनी कल्पकता व अखंड परिश्रम ह्यांची जोड दिली आणि भरतनाट्यम्मधील एकमेवाद्वितीय पुरुष कलाकार अशी मान्यता मिळविली.

विसाव्या शतकाच्या पूर्वार्धात, हीन गणल्या गेलेल्या भारतीय नृत्यास पाश्चात्त्य नृत्यव्यासंगाची जोड देऊन ज्या नर्तकांनी पारंपरिक भारतीय नृत्य आगळ्या नावीन्यपूर्ण रूपात मांडण्याचा प्रयत्न केला आणि त्यास आंतरराष्ट्रीय प्रतिष्ठा मिळवून दिली; त्यांत राम गोपाल ह्यांचे स्थान उच्च दर्जाचे आहे. उदय शंकर, मेनका व राम गोपाल ह्यांनी भारतीय नृत्य जागतिक रंगमंचावर नेले व त्याला रशियन बॅले खालोखाल जागतिक कीर्ती मिळवून दिली. *रिदम इन द हेवन्स* हे आत्मचरित्रपर पुस्तक त्यांनी लिहिले आहे. प्रसिद्ध फ्रेंच दिग्दर्शिका मादाम क्लॉद ला मॉरिस ह्यांनी राम गोपाल ह्यांच्यावर [illegible] अनुबोधपट तयार केले आहेत.

संदर्भ : Ambrose, Kay, *Classical Dances and Costumes of India*, London, 1957.

वडगावकर, सुरे[illegible]

रामचंद्रन्, गोपालसमुद्रम् नारायण : (८ ऑक्टोबर १९२२–). भारतीय जीवभौतिकीविज्ञ. प्राणि-शरीरातील संयोजी ऊतकांत (कार्यकारी कोशिकांना–पेशींना–आधार देऊन त्यांना एकत्र ठेवण्याचे काम करणाऱ्या कोशिकासमूहांत) आढळणाऱ्या कोलॅजेन या प्रथिनाच्या संरचनेसंबंधी व स्फटिकरचनेच्या निर्धारणाच्या तंत्राविषयी केलेल्या कार्याकरिता विशेष प्रसिद्ध.

रामचंद्रनांचा जन्म एर्नाकुलम् (केरळ) येथे झाला. त्यांचे शिक्षण तिरुचिरापल्ली येथे सेंट जोसेफ कॉलेजात व बंगलोर येथील इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्समध्ये झाले. त्यांनी मद्रास विद्यापीठाच्या एम्.ए., एम्.एस्सी. व डी.एस्सी. या पदव्या संपादन केल्या. बंगलोर येथे त्यांना प्रकाशकी, स्फटिक भौतिकी व स्फटिकविज्ञान या विषयांत सी. व्ही. रामन यांचे मार्गदर्शन लाभले. १९४६-४७ मध्ये इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्समध्ये अधिव्याख्याते म्हणून त्यांची नेमणूक झाली. १९४७-४९ या काळात त्यांना १८५१ एक्झिबिशन शिष्यवृत्ती मिळाल्याने त्यांनी केंब्रिज येथे कॅव्हेंडिश लॅबोरेटरीत सर लॉरेन्स ब्रॅग यांच्या मार्गदर्शनाखाली क्ष-किरण विवर्तनासंबंधी [→ क्ष-किरण] संशोधन करून पीएच्.डी. मिळविली. भारतात परत आल्यावर १९४९–५२ या काळात ते इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्समध्ये भौतिकीचे साहाय्यक प्राध्यापक होते. १९५२ मध्ये मद्रास विद्यापीठात भौतिकी विभागामध्ये प्राध्यापक आणि विभाग प्रमुख म्हणून त्यांची नेमणूक झाली. या पदांबरोबरच

गोपालसमुद्रम् नारायण रामचंद्रन्

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

१९६४ पासून मद्रास विद्यापीठाच्या सेंटर फॉर ॲडव्हान्सड स्टडी इन बायोफिजिक्स या संस्थेचे ते संचालक होते. १९७० मध्ये ते आपल्या काही सहकाऱ्यांबरोबर इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्समध्ये परत आले व तेथे रेणवीय जीवभौतिकीचा विभाग स्थापन करून त्यात जीवभौतिकीचे प्राध्यापक म्हणून त्यांनी १९७७ पर्यंत काम केले. अमेरिकेतील वॉशिंग्टन येथील नॅशनल इन्स्टिट्यूट ऑफ हेल्थ या संस्थेत फोगार्टी आंतरराष्ट्रीय विद्वान म्हणून १९७७-७८ मध्ये काम केल्यावर ते बंगलोरच्या इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्समध्ये १९७८-८१ या काळात गणितीय जीवविज्ञानाचे (नंतर गणितीय तत्त्वज्ञानाचे) प्राध्यापक होते. त्याच संस्थेत १९८४ पासून ते ॲल्बर्ट आइन्स्टाइन प्राध्यापकपदावर काम करीत आहेत.

मद्रास येथे असताना त्यांनी जैव संयुगांच्या रासायनिक व जैव क्रियाशीलतेच्या दृष्टीने त्यांच्या रेणवीय संरचनेच्या संशोधनास प्रारंभ करून भारतात जीवभौतिकी हे संशोधनाचे एक मूलभूत क्षेत्र म्हणून प्रस्थापित केले. त्यांनी व त्यांच्या सहकाऱ्यांनी प्रारंभी मद्रास येथे व नंतर बंगलोर येथे या विषयात केलेल्या महत्त्वाच्या कार्यात पुढील गोष्टी विशेष उल्लेखनीय आहेत : (१) मानवी ऊतकांत सर्वांत विपुल आढळणाऱ्या कोलॅजेन या प्रथिनाची तिहेरी सर्पिलाकार वलयित केबलसारखी संरचना; (२) प्रथिनांच्या संरचनेविषयीच्या संशोधनात मोठ्या प्रमाणात वापरण्यात येणारा ($\phi-\psi$)-आलेख (हा आलेख रामचंद्रन् आकृती म्हणून ओळखण्यात येतो); (३) स्फटिकांच्या संरचना निर्धारित करण्याच्या तंत्राविषयीचे संशोधन. रोगप्रतिकारविज्ञान व क जीवनसत्त्व यांसंबंधी रामचंद्रन् यांनी केलेले कार्य आरोग्यशास्त्रातील त्यासंबंधीच्या अधिक संशोधनात उपयुक्त ठरले आहे. 'संवलन पद्धती' या नावाने ओळखण्यात येणाऱ्या तंत्राच्या साहाय्याने त्रिमितीय क्ष-किरण छायालेख तयार करण्याच्या त्यांच्या कल्पनेतून पुढे संगणकीय क्ष-किरण क्रमवीक्षण तंत्राचा विकास झाला. १९८२ नंतरच्या काळात त्यांनी सैद्धांतिक भौतिकी व गणितीय तर्कशास्त्र या विषयांत संशोधन करण्यास प्रारंभ केला.

रेणवीय जीवभौतिकीविषयक विविध नियतकालिकांतून त्यांचे दोनशेहून अधिक संशोधनपर निबंध प्रसिद्ध झालेले आहेत. यांशिवाय त्यांनी स्फटिकीय प्रकाशकी, कोलॅजेनाची रेणवीय संरचना, पॉलिपेप्टाइडे व प्रथिने या विषयांवर प्रदीर्घ व्याप्तिलेख लिहिलेले आहेत. *फूर्ये मेथड्स इन क्रिस्टलोग्राफी* (१९७०) हा त्यांचा ग्रंथ प्रसिद्ध आहे. *क्रिस्टलोग्राफी अँड क्रिस्टल पर्फेक्शन* (१९६३), *ॲस्पेक्ट्स ऑफ प्रोटीन स्ट्रक्चर* (१९६३), *ॲडव्हान्सड मेथड्स ऑफ क्रिस्टलोग्राफी* (१९६४), *कन्फॉर्मेशन ऑफ बायोपॉलिमर्स* (२ खंड, १९६७), *ट्रिटाइज ऑन कोलॅजेन* (१९६७) आणि *बायोकेमिस्ट्री ऑफ कोलॅजेन* (१९७६) या ग्रंथांचे संपादन व त्यातील काही भागांचे लेखन त्यांनी केलेले आहे.

रामचंद्रन् यांनी अनेक पदे भूषविली असून त्यांतील महत्त्वाची म्हणजे जीवभौतिकीच्या राष्ट्रीय समितीचे सदस्य (१९६१-७६), स्फटिकविज्ञानासंबंधीच्या राष्ट्रीय समितीचे सदस्य (१९६३-७५) व अध्यक्ष (१९६३-७०), कौन्सिल ऑफ इंटरनॅशनल युनियन ऑफ प्युअर अँड ॲप्लाइड बायोफिजिक्स या संस्थेचे सदस्य (१९६९-७२) व या संस्थेच्या विविध उपसमित्यांचे सदस्य आणि थर्ड वर्ल्ड ॲकॅडेमी (रोम) या संस्थेचे संस्थापक सदस्य ही महत्त्वाची होत. *करंट सायन्स* (१९५१-५७) व *जर्नल ऑफ इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्स* (१९७३-७७) या नियतकालिकांचे ते संपादक होते. तसेच भौतिकी, जीवभौतिकी, जीवरसायनशास्त्र इ. विषयांतील विविध नियतकालिकांच्या संपादकीय मंडळांचे ते सदस्य आहेत. ते इंडियन ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेस, इंडियन नॅशनल सायन्स ॲकॅडेमी, रॉयल सोसायटी (लंडन), रॉयल सोसायटी ऑफ आर्ट्स (लंडन), अमेरिकन सोसायटी ऑफ बायोलॉजिकल केमिस्ट्स, अमेरिकन ॲकॅडेमी ऑफ आर्ट्स अँड सायन्सेस इ. मान्यवर शास्त्रीय संस्थांचे सदस्य आहेत. त्यांना भटनागर पारितोषिक (१९६१), वाटुमल पारितोषिक (१९६४), जॉन आर्थर विल्सन पुरस्कार (१९६७), मेघनाद साहा पदक (१९७१), रामानुजन पदक (१९७२), विद्यापीठ अनुदान मंडळाचा जगदीशचंद्र बोस पुरस्कार (१९७६), बोस इन्स्टिट्यूटचे जगदीशचंद्र बोस पदक (१९७७), फोगार्टी पदक (१९७८), सी. व्ही. रामन पदक (१९८३), वैद्यकातील बिर्ला पुरस्कार (१९८५), रूडकी विद्यापीठाची सन्माननीय डी.एससी. पदवी वगैरे बहुमान मिळाले.

भोईटे, प्र. बा.

रामचंद्रन, मरुथुर गोपाल : (१७ जानेवारी १९१७ – २४ डिसेंबर १९८७). भारतरत्न हा सर्वोच्च पुरस्कार लाभलेले तमिळनाडूचे मुख्यमंत्री (१९७७-८७) आणि लोकप्रिय अभिनेते. एम्. जी. आर्. या नावानेच ते अधिक परिचित आहेत. जन्म मध्यमवर्गीय कुटुंबात श्रीलंकेतील कँडी या गावी. त्यांचे वडील मरुथुर गोपाल मेनन प्राध्यापक होते. आईचे नाव सत्यभामा. वडिलांच्या आकस्मिक निधनानंतर हे कुटुंब कुंभकोणम् गावी स्थायिक झाले. आर्थिक अडचणींमुळे रामचंद्रन यांनी मदुराई बॉईज ड्रामा कंपनीत एक सेवक म्हणून प्रवेश केला. या कंपनीच्या काही नाट्यप्रयोगांतून काम करण्याची संधीही त्यांना लाभली. पुढे *सक्कल थिलगम* (१९३६) या तमिळ चित्रपटातील कामामुळे त्यांना प्रसिद्धी लाभली. चित्रपटांतून लहान-मोठी कामेही मिळू लागली. जेमिनी कंपनीच्या एस्. एस्. वासन यांनी *सथी लीलावथी* (१९५४) या चित्रपटात त्यांना काम दिले. पुढे *राजकुमारी* या चित्रपटातील भूमिकेमुळे त्यांची लोकप्रियता वाढली. त्यांनी १९७७ पर्यंत एकूण १३६ चित्रपटांत (तमिळ १३३, तेलुगू १, मल्याळम् १ आणि हिंदी १) काम केले. तसेच चित्रपट-दिग्दर्शन व निर्मिती क्षेत्रांत त्यांनी नावलौकिक मिळविला. त्यांना कीर्ती व अमाप संपत्ती मिळाली. *रिक्षावकरन*, *मलईकल्लन*, *अदिमई-पेन्न*, *उलगम सुत्रुम वलिभन*, *अली बाबा व चाळीस चोर*, *एन्गा वित्तू पिलाई*, *नम्मनाडू*, *कवलकरन*, *कुडियिरुन्थ*, *कोइल*, *एंगल थंगम* इ. त्यांचे उल्लेखनीय चित्रपट. अभिनय, दिग्दर्शन वा निर्मिती यांबद्दल त्यांना अनेक शासकीय व इतर सांस्कृतिक पुरस्कार लाभले.

एम्. जी. आर्. यांच्याबरोबर जानकी, पद्मिनी, सरोजादेवी, लता, जयललिता वगैरे प्रसिद्ध अभिनेत्रींनी नायिकेच्या भूमिका केल्या. त्यांपैकी जानकीबरोबर ते विवाहबद्ध झाले. त्यांना संतती नव्हती, म्हणून त्यांनी एक मुलगा (रवि) आणि मुलगी दत्तक घेतली. जयललिता पक्षीय राजकारणात विशेष सचिव म्हणून अखेरपर्यंत त्यांच्याबरोबर होती. चित्रपटांतून जुगार, मद्यसेवन आणि बलात्कार ही दृश्ये ते कटाक्षाने टाळीत. गोरगरिबांचा कैवारी अशीच त्यांची प्रतिमा जनमानसात होती. तिचा लाभ त्यांनी पुढे द्रविड मुन्नेत्र कळघम् पक्षाच्या राजकारणात पुरेपूर घेतला. प्रारंभी ते म. गांधींचे अनुयायी व निष्ठावान काँग्रेस कार्यकर्ते होते. सी. एन्. अण्णादुराईंची वक्तव्ये आणि लेखन यांमुळे त्यांचे परिवर्तन झाले आणि १९५३-५४ मध्ये ते द्रविड मुन्नेत्र कळघम् पक्षाचे सक्रिय सभासद झाले. या पक्षात अण्णादुराई व करुणानिधी यांच्या खालोखाल त्यांचे स्थान होते. १९६७ मध्ये ते द्र. मु. क. तर्फे विधानसभेवर प्रथम निवडून आले. पक्षाचे खजिनदार आणि अल्पबचत खात्याचे उपाध्यक्ष ही पदे त्यांनी सांभाळली. अण्णादुराईंच्या निधनानंतर (१९६९) त्यांनी करुणानिधींना सर्वतोपरी सहकार्य दिले; परंतु १९७२ मध्ये करुणानिधींशी मतभेद

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

होऊन त्यांनी अण्णा द्रविड मुन्नेत्र कळघम् हा नवीन पक्ष काढला. ते त्याचे अध्यक्ष झाले आणि *अण्णा* नावाच्या मुखपत्राचे संपादकपदही त्यांनी अंगीकारले. या पक्षाला तत्काळ लोकप्रियता लाभली. पुढे पक्षाचे त्यांनी ऑल इंडिया अण्णा द्रविड मुन्नेत्र कळघम् हे नाव घोषित केले. १९७७ मध्ये त्यांच्या पक्षाचे विधानसभेत बहुमत होऊन रामचंद्रन तमिळनाडूचे मुख्यमंत्री झाले. या पदावर पाच महिने वगळता ते आमरण (१९८७) होते. त्यांच्या नेतृत्वाखाली पक्षाने १९७७, १९८० व १९८४ च्या सार्वत्रिक निवडणुका जिंकल्या.

आपल्या मुख्यमंत्रिपदाच्या काळात त्यांनी अनेक उपक्रम राबविण्याचा संकल्प सोडला आणि सु. २०० कोटी रुपयांच्या योजना जाहीर केल्या. त्यांपैकी विद्यार्थ्यांना दुपारचे मोफत भोजन, ही योजना कार्यान्वित झाली; परंतु स्त्री व मुले यांना मोफत पादत्राणे, झोपडपट्टीवासीय व अल्पभूधारक यांना मोफत वीजपुरवठा, भांडी, कपडेलत्ते आणि मुलांना गणवेश व पुस्तके इ. गोष्टी कागदावरच राहिल्या. हा केवळ त्यांचा कल्पनाविलास होता, अशी टीका झाली. दारूबंदीचे धोरण त्यांनी सुरुवातीस अत्यंत कठोरपणे अंमलात आणले; पण नंतर त्यातही शिथिलता आली. राष्ट्रीय पातळीवर राजकीय धोरणात अनेकदा त्यांची धरसोड वृत्ती दिसून आली. कधी ते इंदिरा काँग्रेसला मदत करीत तर कधी विरोधी पक्षांना पाठिंबा देत; पण दिल्लीतील सत्ताधारी पक्षास पाठिंबा हे त्यामागील सूत्र होते. त्यामुळे राष्ट्रीय पातळीवरील राजकारणात फारसा प्रभाव ते निर्माण करू शकले नाहीत; तथापि पक्षावरील त्यांची पकड घट्ट होती. त्यामुळेच अखेरच्या दिवसांत त्यांची वाचा गेली होती व ते पक्षाघाताने अंथरुणाला जखडलेले असूनसुद्धा त्यांच्याकडेच मुख्यमंत्रिपद होते. त्यातच भारत-श्रीलंका करारात समझोत्याची व शांततामय सहजीवनाची भूमिका घेऊन त्यास पाठिंबा दिला. त्यांच्या राजकीय कार्याबद्दल त्यांना मरणोत्तर 'भारतरत्न' हा सर्वोच्च पुरस्कार देण्यात आला (२६ जानेवारी १९८८). तमिळनाडूतील एक अनन्यसाधारण लोकप्रिय नेता व अभिनेता म्हणून त्यांचे स्थान मोठे आहे; पण लोकरंजनवादी धोरणांचा पाठपुरावा केल्यामुळे त्यांच्या काळात विकासयोजनांना खीळ बसली.

संदर्भ : 1. Barnouw, Erik; Krishnaswamy, S. *Indian Flim*, New York, 1980. 2. Kasturi, G. Ed. *Frontline*, *February*-6–19, 1988, Madras.

देशपांडे, सु. र.

रामचंद्रपंत अमात्य : (सु. १६५० ? – १७१६). शिवकाळातील एक मुत्सद्दी व राजनीतीवरील *आज्ञापत्र* या प्रसिद्ध ग्रंथाचा कर्ता. त्याचा जन्म तत्कालीन सुशिक्षित ब्राह्मण कुटुंबात झाला. त्याच्या जन्ममृत्यूंचे सन व तारखा यांबाबत निश्चित माहिती उपलब्ध नाही.

रामचंद्रपंत हा निळो सोनदेव या अमात्याचा कनिष्ठ पुत्र होय. निळो सोनदेव यांचे उपनाम भादाणेकर. त्यांच्याकडे पूर्वापार देशमुखी वतन होते. १६५७ सालापासून निळोपंत शिवाजी महाराजांच्या सेवेत होते आणि १६६५ च्या सुमारास त्यांना अमात्यपद मिळाले असावे. त्यांच्या मृत्यूनंतर १६७२ साली महाराजांनी अमात्यपद निळो सोनदेवाचा ज्येष्ठ पुत्र नारोपंत याजकडे सोपविले; परंतु तो अकार्यक्षम असल्याने १६६८ सालापासून सिंधुदुर्गचा सबनीस असलेला त्याचा धाकटा भाऊ रामचंद्रपंतच पहात असे. राज्याभिषेकाच्या वेळी नेमलेल्या अष्टप्रधानांच्या यादीत मात्र नारो निळकंठ आणि रामचंद्र निळकंठ या दोघांचाही 'अमात्य' म्हणून उल्लेख आहे; परंतु प्रत्यक्षात सर्व कारभार रामचंद्रपंताकडे होता. १६७७ च्या सुमारास नारोपंतास अमात्यपदावरून दूर करून महाराजांनी ते पद रघुनाथ हणमंते यास दिले. पण नंतर ते राजाराम महाराजांच्या काळात परत रामचंद्रपंताकडे आले.

शिवाजींनंतरच्या काळात रामचंद्रपंत आणि छत्रपती संभाजी यांचे संबंध सलोख्याचे नव्हते. छ. राजारामाने १६९३ साली परत एकदा रामचंद्रपंताला अमात्यपद दिले. ते त्याने दीर्घकाळ उपभोगिले. राजाराम जेव्हा दक्षिणेतील मराठ्यांचा किल्ला जिंजी येथे आश्रयार्थ गेले, तेव्हा मोगलव्यास अशा स्वराज्याच्या मुलूखाचे संरक्षण संताजी घोरपडे आणि धनाजी जाधव यांच्या साहाय्याने रामचंद्रपंताने केले. राजारामाने त्यास 'हुकुमतपन्हा' हा किताब दिला होता. मराठी राज्यावर कोसळलेले मोगलांचे अरिष्ट टाळण्याची महत्त्वपूर्ण कामगिरी त्याने बजावली.

शाहूंची सुटका झाल्यानंतर १७०७ मध्ये रामचंद्रपंताने महाराणी ताराबाईंचाच पक्ष उचलून धरला व राजारामांचा पुत्र दुसरा शिवाजी यांस छत्रपती बनविले व पन्हाळगडावर मराठ्यांची दुसरी राजसत्ता निर्माण केली. पुढे ताराबाईंशीदेखील न पटल्याने आणि कदाचित काळाची गरज म्हणून त्याने राजारामांची दुसरी पत्नी राजसबाई हिचा पुत्र दुसरा संभाजी यांस ताराबाई आणि दुसरा शिवाजी यांना पदच्युत करून छत्रपतिपद मिळविण्याच्या कामी सहाय्य केले. त्यावेळच्या राजवाड्यांतील या रक्तहीन सत्तांतरात रामचंद्रपंताचा मोठा वाटा होता, हे पोर्तुगीजांशी झालेल्या त्याच्या पत्रव्यवहारावरून सिद्ध होते. त्याच्या दूरदृष्टीचा आणि मुत्सद्देगिरीचा येथे प्रत्यय येतो.

राजनीतीवरील *आज्ञापत्र* हा ग्रंथ त्याने छत्रपती संभाजीस उद्देशून १७१५ च्या सुमारास रचला. त्याचा मृत्यू पन्हाळ्यास १७ फेब्रुवारी ते १३ मार्च १७१६ च्या दरम्यान केव्हातरी झाला असावा, असे इतिहासज्ञ मानतात. तेथे त्याची छत्री आहे.

सभासद बखरीत रामचंद्रपंताविषयी म्हटले आहे–'राजियांस (शिवाजी) लोभ फार की हा मोठा शहाणा, दैवाचा, भाग्यवंत, बापापेक्षा लक्षगुणी थोर होईल.' मराठ्यांच्या पाच राजवटी पाहिलेल्या या पुरुषाबद्दल रियासतकार गो. स. सरदेसाई म्हणतात, 'शिवाजींच्या वेळेपासून राज्याची एकनिष्ठ सेवा केलेला असा हा एकच पुरुष मराठ्यांचे इतिहासात मोठा सन्मान्य दिसतो. त्याच्या राज्यकारभाराचा अनुभव त्याने लिहिलेल्या राजनीतीत ओतलेला आहे.

संदर्भ : १. गर्गे, स. मा. करवीर *रियासत*, पुणे, १९८०. २. बनहट्टी, श्री. ना. *शिवाजी राजांची राजनीति*, पुणे, १९६१.

कुलकर्णी, अ. रा.

रामचरितमानस : तुलसीदासविरचित प्रख्यात हिंदी महाकाव्य. हिंदीच्या अवधी बोलीभाषेत १५७६ मध्ये त्यांनी हे महाकाव्य रचले, ते स्वान्तःसुखाय म्हणजे स्वतःच्या अंतःकरणाच्या समाधानासाठी. अनेक हस्तलिखितांच्या आधारे 'नागरी प्रचारिणी सभे'ने याची शुद्ध व प्रमाणभूत प्रत तयार करून प्रसिद्ध केली आहे (१९४८). या काव्याच्या लेखनाला तुलसीदासांनी १५७४ च्या रामनवमीला अयोध्येत प्रारंभ केला व १५७६ मध्ये ते पूर्ण केले. याचे कथानक राम-रावण युद्धातील रामाच्या विजयापर्यंत व त्यानंतर रामराज्याच्या आदर्शाचे वर्णन करण्यापर्यंत आहे. उत्तरकांडात रामकथेतील सीतेचा त्याग व शंबुकवध हा भाग नाही; त्यात केवळ भक्तीचा महिमा वर्णिला आहे. अनेक आधुनिक विद्वानांप्रमाणे तुलसीदासांनाही मूळ उत्तरकांड प्रक्षिप्त वाटले असावे. याचा काही भाग काशीनगरीत रचण्यात आला. रामचरित हे मानससरोवराप्रमाणे निर्मल, गंभीर, प्रसन्न व सुखप्रद असल्याने तुलसीदासांनी आपल्या कृतीला *रामचरितमानस* असे नाव दिले असे म्हणतात. *वाल्मीकि रामायण* व *अध्यात्म रामायण*प्रमाणे यातही सात कांडे आहेत. रामकथेला सुरुवात करण्यापूर्वी रावणाच्या काही पूर्वजन्मांच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रामाच्या पूर्वावतारांच्या कथा सांगितल्या आहेत. शिव-पार्वती व रामाचे चरित्र, पार्वतीच्या शंका व त्यांचे शिवाने केलेले निरसन इत्यादींद्वारा रामकथेची पार्श्वभूमी तयार केली आहे. तत्पूर्वी तुलसीदासांनी आपली भूमिका व काव्याची प्रस्तावना मांडली आहे. *रामचरितमानसा*मध्ये तुलसी व संत, शिव व पार्वती, याज्ञवल्क्य व भरद्वाज आणि कागभुशुंडी व गरुड यांच्या संवादांचा (चार वक्ते व चार श्रोते) समावेश आहे. रामकथेच्या निरूपणावरच भर दिला गेला असल्याने प्रासंगिक कथांना यात फारसे स्थान नाही. रामाच्या समग्र जीवनाचे दर्शन घडविण्याचा कवीचा उद्देश यात पूर्णपणे सफल झाला आहे. भारतीय महाकाव्याची तसेच पाश्चात्त्य 'एपिक'ची अशी दोन्ही लक्षणे या काव्याला लागू पडतात. कथानकाची सर्गबद्ध रचना, धीरोदात्त नायक, प्राचीन कथावस्तू, दैवी शक्तींचा समावेश, विविध रसांचा आविष्कार व शेवटी आदर्श पात्राचा विजय इ. महाकाव्याची सर्व लक्षणे यात दिसून येतात. त्याची रचना मुख्यत्वे चौपाई व दोहा छंदांत आहे. त्यातील सात कांडांत चौपाई व दोहा छंदांतील एकूण १,०७४ कडवी आली आहेत. ज्ञानेश्वरांप्रमाणे तुलसीदासांनाही शांत रस शृंगाराला जिंकतो, असे वाटते. *रामचरितमानसा*मध्ये शांत रस प्रमुख मानून इतर रस गौण मानले आहेत. मर्यादापुरुषोत्तमाच्या या महान चरित्रकाव्यात संस्कृत व अवधी, शैव व वैष्णव, निरनिराळे वर्ण व आश्रम, काव्य, तत्त्वज्ञान व चरित्र, राजा व सामान्यजन, ज्ञान, भक्ती व कर्म या सर्वांमध्ये उचित समन्वय दाखविण्यात आला आहे. उदारता, ममता, निर्वैर इ. गुणांनी युक्त अशा रामाचे लौकिक रूप आणि राम, लक्ष्मण, सीता, कौसल्या, भरत, हनुमान इ. सर्वच पात्रांचे आदर्श रूप सर्वांनाच उदात्त व प्रिय वाटते. राम व भरत यांचे एकमेकांबद्दलचे अकृत्रिम प्रेम सहजतेने, संयमपूर्ण व प्रसन्न शैलीत तुलसीदासांनी व्यक्त केले आहे. तुलसीदासांनी कथेच्या बाबतीत *वाल्मीकि रामायणा*-पेक्षा *अध्यात्म रामायणा*चा व शैलीच्या बाबतीत कालिदासाचा मागोवा घेतलेला दिसतो. या महाकाव्याचे उत्तरकांड तर भक्तिमार्गाची श्रेष्ठता सिद्ध करण्यासाठीच जणू लिहिले आहे. *रामचरितमानस* हा केवळ उत्तर भारतातीलच नव्हे, तर साऱ्या जगातील एक उत्कृष्ट महान काव्य व धर्मग्रंथ होय. उत्तर भारतात ⇨ *रामलीला* उत्सवाचा प्रारंभ *रामचरितमानसा*मुळेच झाला. याच्याच प्रेरणेने ⇨ केशवदासांनी आपले *रामचंद्रिका* हे काव्य रचले. *रामचरितमानसा*ची मराठी, बंगाली, इंग्रजी, रशियन इ. आधुनिक भारतीय व यूरोपीय भाषांत भाषांतरे झाली आहेत.

मराठीत त्याचे १९१३ मध्ये (दुसरी आवृ. १९४०) यादव शंकर जामदार, १९२० मध्ये ग. स. भोपटकर आणि १९४९ मध्ये द. ना. कर्वे यांनी गद्य वा पद्य अनुवाद केले आहेत. १९५२ मध्ये रा. चिं. श्रीखंडे यांनी *सुश्लोकमानस* हा अनुवाद केला.

रामचरितमानस हे चरित्रकाव्य तर आहेच; पण त्याचबरोबर त्याचा नायक पुरुषोत्तम राम हा कवीचे आराध्यदैवत असल्याने ते त्याच्या रामभक्तीचे प्रतीकही आहे. म्हणूनच ह्या तिन्ही अंगांनी ह्या काव्याकडे पाहणे उचित ठरेल.

तुलसीदासांनी मूळ *रामायणा*तील कथानकात व त्यातील प्रसंगांत मूलभूत बदल केले नाहीत; रामचरिताचे मूळ रूपच त्यात कायम राखले. सहजसुंदर शैली हा चरित्र-काव्याचा मोठा गुण मानला जातो आणि *मानसा*मध्ये तो पुरेपूर प्रत्ययास येतो. आपले पांडित्य, काव्यकौशल्य, बहुश्रुतपणा यांचे प्रदर्शन करण्याचा मोह तुलसीदासांनी कटाक्षाने टाळला आहे. श्रेष्ठ महाकाव्याच्या कसोटीस ते पुरेपूर उतरते, म्हणूनच त्याचा अंतर्भाव जागतिक श्रेष्ठ महाकाव्यांत केला जातो.

तुलसीदासांच्या रामभक्तीचा सुंदर आविष्कार त्यात झालेला दिसतो. सबंध उत्तर भारतावर *मानस*ची जी विलक्षण मोहिनी व पकड आहे, तिचे इंगित त्यातील उच्च प्रतीच्या अत्यंत प्रासादिक काव्यगुणात आणि भक्तिमार्गी धार्मिक आवाहनात आहे. गेली सु. ४०० वर्षे उ. भारतात *मानसा*चे वाचन-पठण घरोघर होत आले असून, तेथील आध्यात्मिक-धार्मिक जीवनावर त्याचा विलक्षण प्रभाव पडलेला आहे. एका धर्मग्रंथाच्या स्वरूपात मोठ्या आदरभावनेने त्याकडे पाहिले जाते. त्याच्या आधारे रामलीला उत्सवही दरवर्षी गावोगाव साजरा केला जातो. उत्तर भारतातील तो सर्वाधिक लोकप्रिय ग्रंथ असून त्याने जीवनाच्या सर्वच क्षेत्रांतील उच्च नैतिक आदर्श लोकांपुढे ठेवले आहेत. त्याच्या लोकप्रियतेची व परमादराची अनेक कारणे आहेत; तथापि त्यात व्यक्त झालेली वैशिष्ट्यपूर्ण मानवता हे एक महत्त्वाचे कारण सांगता येईल. या मानवतेत औदार्य, त्याग, क्षमा, धैर्य, सहनशीलता, निर्वैरता इ. सद्‌गुणांचा परमोत्कर्ष आढळतो, यातील राम, सीता, भरत, कौसल्या इ. पात्रे या गुणांनी परिपूर्ण आहेत. *मानसा*तील आदर्शवाद तुलसीदासांनी सतत लौकिकाच्या पातळीवरच ठेवला आहे.

रामास भरताविषयी वाटणाऱ्या प्रेमभावनेचा अद्‌भुत विकास हा *मानस*चा एक विशेष म्हणावा लागेल. अन्य कुठल्याही रामकथाग्रंथात तो आढळत नाही. उदा., चित्रकूट येथील रामाच्या वास्तव्याचे वर्णन किंवा भरताच्या आगमनाची वार्ता ऐकून लक्ष्मण त्याच्या प्रतिकारार्थ उठतो, तेव्हाचे रामाचे उद्‌गार किंवा चित्रकूटातच वसिष्ठांनी भरताचे म्हणणे ऐकून घ्यावे असे रामास म्हटल्यावर रामाने काढलेले उद्‌गार हे प्रसंग या दृष्टीने अभ्यसनीय आहेत. भरताविषयी वाटणाऱ्या रामाच्या प्रेमभावनेचा हा वैशिष्ट्यपूर्ण विकास अन्य रामकथाग्रंथांत आढळत नाही. *मानस*मध्ये तुलसीदासांनी मानवतेचे जे आदर्श पण व्यावहारिक, लौकिक स्वरूप चित्रित केले आहे, ते तत्कालीन वा पूर्वसूरींच्याही साहित्यात आढळत नाही. कदाचित म्हणूनच त्याला अपूर्व अशी लोकप्रियता वा अत्यंत आदराचे स्थान प्राप्त झाले असावे. एक अत्यंत आदरणीय व अफाट लोकप्रियता लाभलेला महान काव्यग्रंथ म्हणून हिंदी साहित्यात त्याला चिरंतन महत्त्वाचे स्थान आहे.

पहा : तुलसीदास; राम; रामायण; हिंदी साहित्य.

संदर्भ : १. गौड, रामदास, *रामचरितमानस की भूमिका*, वाराणसी, १९५०. २. चतुर्वेदी, परशुराम, *मानस की रामकथा*, अलाहाबाद, १९५३. ३. चौबे, शंभूनारायण, संपा. *रामचरितमानस (संशोधित मूलपाठ)*, वाराणसी, १९४८. ४. जामदार, यादव शंकर, अनु. *रामचरितमानस अथवा तुलसीरामायण* (मराठी गद्यानुवाद), पुणे, १९१३. ५. त्रिपाठी, रामनरेश, संपा. *सटीक रामचरितमानस*, दिल्ली, १९५५. ६. द्विवेदी, देवनारायण, संपा. *रामचरितमानस (देवदीपिका टीकासहित)*, नववी आवृ., वाराणसी, १९६१. ७. पोद्दार, हनुमानप्रसाद, *तुलसी-रामायण (बडी)*, गोरखपूर, १९५४. ८. रानडे, गो. मो. *तुळशी मंजिऱ्या* (मराठी), मुंबई, १९८४. ९. शर्मा, जगन्नाथ, *रामचरितमानस की कथा-वस्तु*, दिल्ली, १९५३. १०. शर्मा, रघुराजशरण, *रामचरितमानस चतुःशति*, अलाहाबाद, १९७०. ११. शुक्ल, रामचंद्र, *गोस्वामी तुलसीदास*, बनारस, १९४९. १२. श्रीखंडे, रा. चिं. *सुश्लोक-मानस*, कोल्हापूर, १९५२. १३. सिंह, माण्यवर्ता, *तुलसीमानस रत्नाकर*, आग्रा, १९६०.

दुबे, चंद्रलाल; द्रविड, व्यं. वि.

रामजोशी : (१७६२ ?–१८१३ ?). विख्यात शाहीर. पूर्ण नाव राम जगन्नाथ जोशी. त्याचे घराणे सोलापूरचे. त्याचे वडील बंधू मुद्‌गल जोशी नावाजलेले संस्कृत पंडित आणि पुराणिक;

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

त्यामुळे घरात संस्कृत भाषेच्या अभ्यासाचे वातावरण होते. वडिलांच्या मागे मुद्‌गल जोशी हेच घरातले कर्ते पुरुष होते. घराचे वळण बाळबोध असले, तरी रामजोशी ह्यांना तमाशाचा छंद जडला होता. त्यावरून त्यांचे वडीलबंधू रागावल्यामुळे त्यांना घराबाहेर पडावे लागले. पुढे पंढरपुरास त्यांनी काव्य–व्याकरणाचा अभ्यास केला; त्यांत प्राविण्य संपादन केले आणि सोलापुरास परतले. तथापि तमाशाचा नाद गेला नाही. सोलापुरातील घोंडी नावाच्या शाहिरासाठी ते लावण्या रचीत. आरंभी आपण रचिलेल्या लावण्यांत आपले नाव घालण्याचा संकोच वाटल्याने ते घोंडी शाहीराचे नाव त्यांत घालीत; परंतु नंतर काही काळ 'राम' आणि पुढे 'कविराय' असा स्वतःचा उल्लेख ते आपल्या लावण्यांतून करू लागले. त्यांच्या लावण्यांना फार मोठी लोकप्रियता प्राप्त झाली होती. पेशव्यांकडूनही त्यांना बिदाग्या मिळत. संस्कृत भाषेचे उत्तम संस्कार त्यांच्या प्रौढ, भारदस्त; पण रसाळ रचनेवर दिसून येतात. शीघ्रकवित्व आणि समयसूचकता हे दोन गुणही त्यांच्या ठायी होते. आपल्या रचनांनी त्यांनी लावणी छंदाला संपन्नता प्राप्त करून दिली.

रामजोशांच्या पूर्वायुष्यातला जीवनक्रम रंगेल आणि चैनीचा होता; ते शाक्त पंथाचे होते, असेही म्हटले जाते. परंतु उत्तरायुष्यात साध्या राहणीचा त्यांनी स्वीकार केला आणि ते ईश्वरसंकीर्तनाकडे वळले. कविवर्य मोरोपंत हे रामजोशांच्या काही वैराग्यपर रचना ऐकून संतुष्ट झाले होते. त्यांनी रामजोशांना 'कविप्रवर' म्हणून गौरविले आहे. मोरोपंतांच्या उपदेशावरून रामजोशी कथाकीर्तने करू लागले, असे सांगतात. उत्कृष्ट कीर्तनकार म्हणूनही ते ख्याती पावले आणि नीलकंठशास्त्री थत्त्यांसारख्या तत्कालीन विद्वानांचीही मान्यता त्यांनी प्राप्त केली होती.

शृंगारिक लावण्या, कृष्णलीलांवरील लावण्या, देवांची–तीर्थांची वर्णने करणारी, तसेच नीत्युपदेशपर, वैराग्यपर कवने, तीन चार पोवाडे अशी रामजोशींची रचना आहे. *मदालसा चंपू* हा संस्कृत ग्रंथ व रामाष्टक हे स्तोत्रही त्यांनी लिहिले आहे. *रामजोशीकृत लावण्या* शं. तु. शाळिग्राम ह्यांनी संपादिल्या आहेत (आवृ. ३ री, १९०८).

कुलकर्णी, अ. र.

रामटेक : नागपूर जिल्ह्यातील पवित्र व निसर्गरम्य स्थान. लोकसंख्या १६,७३३ (१९८१ अंदाज). हे नागपूरच्या ईशान्येस रस्त्याने ५५ किमी.वर आहे. नागपूर–जबलपूर या राष्ट्रीय महामार्गावरील मनसर या ठिकाणाहून येथे रस्ता जातो. नागपूरशी हे लोहमार्गानेही जोडलेले असून अंबागड टेकड्यांच्या पायथ्याशी आहे. रामटेक म्हणजे 'रामाची टेकडी'; रामाने वनवासकाळात या टेकडीवर काही काळ विश्रांती घेतली म्हणून यास रामटेक नाव पडले, असेही म्हटले जाते. या टेकडीवर विष्णूने हिरण्यकश्यपूचा वध केला व त्याच्या रक्ताने येथील दगड तांबडे झाले म्हणून यास 'सिंदुरगिरी' असेही नाव पडले आहे. 'रामगिरी', 'तपोगिरी', 'काशीचे महाद्वार' असेही याचे उल्लेख आहेत. 'सिंदुरगिरी' व 'तपोगिरी' ही दोन्ही नावे येथील लक्ष्मण मंदिरावरील कोरलेल्या एका यादवकालीन शिलालेखात (तेरावे शतक) आढळतात.

रामटेक या १५२ मी. उंचीवर असलेल्या टेकडीवर चौदाव्या शतकातील बरीच मंदिरे आहेत. या टेकडीला चारी बाजूंनी कोट असून त्याला अनुक्रमे वराह, भैरव, सिंगपूर आणि गोकुल असे चार दरवाजे आहेत. आवारात प्रथम दशरथ व वसिष्ठ मुनी यांची मंदिरे असून नंतर राम-सीतेचे मंदिर आहे, परंतु भक्तगण प्रथम धूम्रेश्वर महादेवाचे दर्शन घेऊनच श्रीराम मंदिरात दर्शनास जातात. राममंदिरात राम-सीता यांच्या काळ्या दगडातील, वनवासी वेषातील रम्य मूर्ती आहेत. त्या दुधाळे तलावात मिळाल्याचे म्हटले जाते. या मंदिरासमोरच लक्ष्मणाचेही मंदिर असून, गोकुळ दरवाजा व लक्ष्मण मंदिर यांवरील कोरीव काम विशेष लक्षणीय आहे. यांव्यतिरिक्त अन्य काही मंदिरेही आवारात आहेत. मंदिरासमोरच एक कुंड असून, ते सीतेची न्हाणी म्हणून ओळखले जाते. येथे रामनवमी व त्रिपुरी पौर्णिमा या दिवशी मोठ्या जत्रा भरतात. टेकडीच्या पायथ्याशी एक जुने कलंकीचे मंदिर व मध्ययुगीन नागर शैलीत बांधलेली काही जैन मंदिरे आहेत.

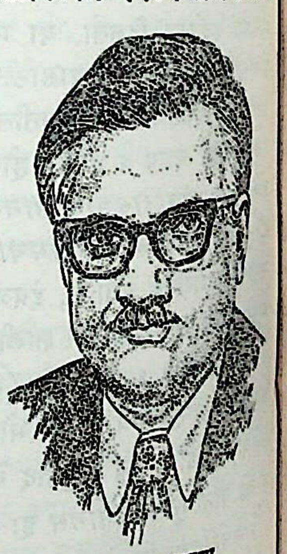
रामटेकमध्ये माणिकताल व मथुरासागर अशा दोन बागा आणि २७ तलाव असून त्यांपैकी अंबाला तलाव सर्वांत मोठा आहे. या तलावाच्या काठावर आधुनिक पद्धतीने बांधलेली अनेक प्रेक्षणीय देवालये असून सकाळच्या प्रहरी या देवालयांवर सूर्यकिरणे पडून चमकू लागली म्हणजे तलाव व देवालये यांचे एकंदर दृश्य अतिशय मनोहारी बनते. या मंदिरांमध्ये एक अप्रतिम सूर्य मंदिरही आहे. अंबाला तलावावर एकूण आठ घाट बांधण्यात आले असून त्यांना अष्टतीर्थांची नावे देण्यात आली आहेत. येथे १८६७ साली नगरपालिकेची स्थापना करण्यात आली. तीर्थक्षेत्राखेरीज आसमंतीय मँगॅनीजच्या खाणी यांमुळे रामटेकला विशेष महत्त्व आले आहे. येथील पानमळे प्रसिद्ध असून ही पाने पुण्या-मुंबईला निर्यात होतात.

येथील नयनरम्य सृष्टिसौंदर्य पाहून कविश्रेष्ठ कालिदासाला मेघदूतासारखे खंडकाव्य स्फुरले, तर कवी अनिलांनी येथील त्रिविक्रम वामनाचे मंदिर पाहून *भग्नमूर्ति* हे खंडकाव्य लिहिले.

खंडकर, प्रेमलता

रामण्णा, राजा : (२८ जानेवारी १९२५–). भारतीय शास्त्रज्ञ. भारतीय अणुऊर्जा आयोगाचे चौथे अध्यक्ष. भारतामध्ये अणुकेंद्रीय तंत्रविद्येचा विकास करण्यात महत्त्वाचे कार्य.

रामण्णा यांचा जन्म म्हैसूर येथे आणि प्राथमिक शिक्षण बंगलोर येथे झाले. त्यांनी मद्रास विद्यापीठाची बी.एस्‌सी. व लंडन विद्यापीठाची पीएच्.डी. या पदव्या मिळविल्या. १९४९ साली ते टाटा इन्स्टिट्यूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च, मुंबई येथे रुजू झाले. १९५३ साली ते भाभा अणुसंशोधन केंद्र (पूर्वीचे अणुऊर्जा आस्थापना) येथे अणुकेंद्रीय भौतिकी विभागाचे प्रमुख झाले. जून १९७२ पासून जून १९७८ पर्यंत ते भाभा अणुसंशोधन केंद्राचे संचालक आणि अणुऊर्जा आयोगाच्या संशोधन व विकास विभागाचे सदस्य होते. जुलै १९७८ मध्ये ते केंद्रीय संरक्षण मंत्र्यांचे वैज्ञानिक सल्लागार आणि संरक्षण संशोधन व विकास संघटनेचे महासंचालक आणि भारत सरकारच्या संरक्षण संशोधन खात्याचे सचिव झाले. जानेवारी १९८१ मध्ये ते पुन्हा भाभा अणुसंशोधन केंद्राचे संचालक, भारत सरकारच्या अणुऊर्जा खात्याचे सचिव आणि अणुऊर्जा आयोगाच्या संशोधन व विकास विभागाचे सदस्य झाले. सप्टेंबर १९८३–फेब्रुवारी १९८७ या काळात ते अणुऊर्जा आयोगाचे अध्यक्ष होते.


राजा रामण्णा

रामण्णा यांचे संशोधन कार्य अणुकेंद्रीय विक्रिया व न्यूट्रॉन ऊष्मीकरण आविष्कार, विशेषतः स्पंदित न्यूट्रॉन तंत्राचा विकास या विषयांत आहे. त्यांनी अणुकेंद्रीय भंजन (अणुकेंद्राचे तुकडे होण्याविषयीच्या) भौतिकीचा विविध दृष्टिकोनांतून अभ्यास केला आणि एका नवीन भंजन सिद्धांताचे प्रतिपादन केले. अप्सरा, सायरस व पूर्णिमा या संशोधन

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विक्रियकांचा, कलकत्ता येथील चल ऊर्जा सायक्लोट्रॉन या ⇨ कणवेग-वर्धकाचा तसेच कल्पकम येथील शीघ्र प्रजनक चाचणी विक्रियकाचा [→ अणुकेंद्रीय अभियांत्रिकी] आराखडा तयार करणे, प्रतिष्ठापना करणे व कार्यान्वित करणे या सर्व बाबतींत रामण्णा यांनी मोलाचे सहकार्य केले आहे. १९७४ साली पोखरण येथे शांततेकरिता अणुकेंद्रीय चाचणी घडवून आणणाऱ्या शास्त्रज्ञांच्या गटाचे ते प्रमुख होते.

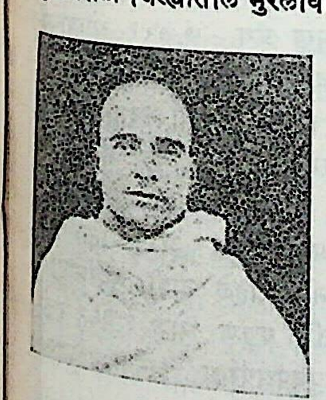
अणुऊर्जेचे शांततामय उपयोग या विषयावरील संयुक्त राष्ट्रांच्या पातळीवर घेण्यात आलेल्या अनेक आंतरराष्ट्रीय परिषदांमध्ये त्यांनी भाग घेतला आणि अनेक राष्ट्रीय व आंतरराष्ट्रीय महत्त्वाच्या समित्यांवर अध्यक्ष म्हणून काम केले. १९६१ साली ते नॉर्वे देशाच्या 'नोरा' या नवीन अणुकेंद्रीय विक्रियकाच्या व्यवस्थापकीय समितीचे अध्यक्ष होते. इंटरनॅशनल ॲटॉमिक एनर्जी एजन्सीच्या महासंचालकाच्या वैज्ञानिक सल्लागार समितीचे ते सदस्य आहेत. १९८६ साली ते इंटरनॅशनल ॲटॉमिक एनर्जी एजन्सीच्या व्हिएन्ना येथे झालेल्या तिसाव्या सर्वसाधारण परिषदेचे अध्यक्ष होते.

रामण्णा इंडियन फिजिक्स ॲसोसिएशनचे अध्यक्ष, भारतीय विज्ञान परिषदेच्या सुवर्ण महोत्सवी अधिवेशनात भौतिकी विभागाचे अध्यक्ष, इंडियन नॅशनल सायन्स ॲकॅडेमीचे अध्यक्ष (१९७६) व इंडियन ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेस या संस्थेचे उपाध्यक्ष होते. त्यांना पद्मश्री (१९६८), पद्मभूषण (१९७३) व पद्मविभूषण (१९७५) हे किताब तसेच शांतिस्वरूप भटनागर पुरस्कार (१९६३), मध्यप्रदेश सरकारचा पंडित जवाहरलाल नेहरू पुरस्कार (१९८३), इंडियन नॅशनल सायन्स ॲकॅडेमीचे मेघनाद साहा पदक (१९८४), ओम प्रकाश भसीन पुरस्कार (१९८५), इंडियन फिजिक्स ॲसोसिएशनचा आर्. डी. बिर्ला पुरस्कार (१९८५) आणि अनेक विद्यापीठांच्या सन्माननीय डॉक्टरेट पदव्या हे बहुमान मिळाले.

रामण्णा यांना संगीताची आवड असून ते उत्तम पियानोवादक आहेत. त्यांना रॉयल स्कूल ऑफ म्युझिकचे प्रमाणपत्र मिळालेले आहे.

सूर्यवंशी, वि. ल.

रामतीर्थ : (२२ ऑक्टोबर १८७३–१७ ऑक्टोबर १९०६). प्रख्यात तत्त्वचिंतक. विद्यमान पाकिस्तानातील पंजाब प्रांताच्या गुजराणवाला जिल्ह्यातील मुरलीवाला या खेडेगावी जन्म. पूर्वाश्रमीचे नाव तीर्थराम. संन्यास स्वीकारल्यानंतरचे नाव रामतीर्थ. वडिलांचे नाव हिरानंद गोस्वामी. आई लहानपणीच निवर्तली. तुलसीदासांचे वंशज म्हणून या घराण्याची ख्याती होती. लहानपण हलाखीत गेले. ते दहा वर्षांचे असतानाच त्यांचा विवाह झाला होता. गुजराणवाला हायस्कूलमधून मॅट्रिकची परीक्षा उत्तीर्ण (१८८८).



स्वामी रामतीर्थ

लाहोरच्या फोरमन कॉलेजमधून गणित विषयात एम्.ए. (१८९५), प्रथम श्रेणीत पहिला क्रमांक आणि त्याच कॉलेजात गणिताचे प्राध्यापक म्हणून नोकरी केली (१८९६). लाहोरला ते धर्मसभेच्या शिक्षण-मंडळाचे प्रथम सभासद व नंतर चिटणीसही होते.

गुजराणवाला येथे शिकत असतानाच वडिलांचे मित्र आणि रामकृष्ण परमहंसांचे शिष्य धन्नाराम भगत यांचे सान्निध्य त्यांना लाभले. पुढे तेच त्यांचे गुरू झाले. रामतीर्थ कृष्णभक्त होते. त्यांना प्रत्यक्ष श्रीकृष्णाने दर्शन दिले होते असे म्हणतात. द्वारकामठाचे शंकराचार्य श्री राजराजेश्वरतीर्थ यांच्यासह ते काश्मीरला गेले असता त्यांना सत्संग घडून ब्रह्मसूत्रे, उपनिषदे यांच्यावरील भाष्ये ऐकावयास मिळाली. याचवेळी स्वामी विवेकानंदांची भाषणे त्यांनी ऐकली व त्यांचा अभ्यास केला. साहजिकच आंतरिक आध्यात्मिक ज्ञानार्जनाची ओढ लागून नोकरीत त्यांना स्वारस्य वाटेना. याचाच परिणाम म्हणून ते सर्वसंगपरित्याग करून हिमालयात गेले आणि वयाच्या २८ व्या वर्षी त्यांनी संन्यास घेतला. त्यानंतर त्यांनी अनेक तीर्थक्षेत्रांची यात्रा केली. भारतधर्म महामंडळाच्या अध्यक्षपदावरून त्यांनी वैदिक धर्माचा पुरस्कार केला. अनासक्ती, समाधानी वृत्ती आणि साधी राहणी यांचे सदैव पालन करून केवळ आत्मसाक्षात्काराचा विचार न करता त्यांनी आपल्या देशाचेही भले व्हावे, म्हणून प्रयत्न केले. त्यांचा वेदान्त केवळ शाब्दिक नसून तो त्यांनी आचरणात आणला होता. म्हणूनच श्रेष्ठ सुधारकांत त्यांची गणना होते. भौतिक शास्त्रांच्या आधारेच वेदान्ताचे सिद्धांत मांडून ते आधुनिक काळातही खरे ठरतात, हे त्यांनी सप्रमाण दाखवून दिले.

टोकिओला भरलेल्या आंतरराष्ट्रीय धर्मपरिषदेला टेहरीच्या महाराजांच्या आग्रहावरून ते हजर राहिले (ऑगस्ट १९०२). परंतु ती परिषद ही एक अफवा होती असे त्यांच्या निदर्शनास आले. त्यांनी जपानमध्ये वेदान्तावर व्याख्याने दिली व ती पांडित्य आणि उत्तम कवित्व यांमुळे लोकप्रियही ठरली. नंतर अमेरिकेतही स्वामी विवेकानंदांप्रमाणेच त्यांचे स्वागत झाले. हा दौरा आटपून ते मायदेशी परतले. भारतात आल्यावर अनेकजण त्यांचे शिष्य झाले. त्यांपैकी नारायणस्वामी, टेहरीचे महाराज, मदन मोहन मालवीय, स्वामी शिवानंद, डॉ. महंमद इकबाल हे प्रमुख होत.

रामतीर्थांनी पूर्वायुष्यात अनेक ग्रंथ लिहिले होते. परंतु अचानक नैराश्याच्या भरात त्यांनी आपली ग्रंथसंपदा गंगार्पण केली. त्यामुळे परदेशांत व भारतात दिलेल्या व्याख्यानांखेरीज त्यांचे स्वतंत्र वाङ्मय फारसे उपलब्ध नाही. उर्दू, फार्सी आणि इंग्रजी भाषांवर त्यांचे प्रभुत्व होते. उत्तम कवित्वही त्यांना लाभले होते. त्यांची हजारावर पत्रे व काही टिपणे रामतीर्थ प्रकाशनातर्फे प्रसिद्ध झाली आहेत. रामतीर्थ आध्यात्मिक आनंदात एवढे मत्त असत, की त्यांनी आपल्या लेखनात अनेक ठिकाणी स्वतःचा उल्लेख 'राम बादशहा' असा केला आहे. त्यांचे प्रकाशित इंग्रजी लेखन असे : (१) *इन वुड्स ऑफ गॉड्स रीअलाइझेशन* (८ खंड), (२) *रामाज नोटबुक्स* (२ खंड), (३) *हार्ट ऑफ राम*, (४) *पॅरबल्स ऑफ राम* इत्यादी. या पुस्तकांची हिंदी, मराठी भाषांतरेही प्रसिद्ध आहेत. रामतीर्थांना हिमालयाची विलक्षण ओढ होती. तेथील भव्य निसर्गसौंदर्याच्या त्यांनी केलेल्या वर्णनांत सौंदर्यवृत्ती व आध्यात्मिकता यांचा उत्कृष्ट संगम आढळतो.

रामतीर्थ गंगास्नानाला गेले असता भोवऱ्यात सापडून अवघ्या ३३ व्या वर्षी त्यांचा अंत झाला; योगायोगाने त्याच दिवशी त्यांनी लिहिलेला सुप्रसिद्ध मृत्युलेख त्यांच्या शिष्यांना त्यांच्या मेजावर मिळाला. उत्कृष्ट काव्याचा तो एक नमुनाच आहे. त्यात मृत्यूला उद्देशून 'माझे शरीर तू खुशाल घेऊन जा. चंद्रकिरणांच्या रूपाने, पहाडी नदी-निर्झरांच्या वेषाने, समुद्रलाटांच्या मिषाने मी जगात वावरू शकेन' असे लिहिले आहे.

हृषिकेशजवळील ब्रह्मपुरी येथे रामतीर्थांच्या स्मरणार्थ एक उत्तम ग्रंथालय चालविण्यात येते.

कापडी, सुलमा

रामदास : (१६०८–२ फेब्रुवारी १६८२). ज्ञानी, भक्तिमान आणि कर्मयोगी संतकवी. मूळचे नाव नारायण; उपनाव ठोसर. 'रामदास' हे त्यांनी पुढे स्वतःसाठी घेतलेले नाव. एक थोर सिद्धपुरुष

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

म्हणून लोक त्यांना आदरपूर्वक 'समर्थ' किंवा 'समर्थ रामदास' असे आजही म्हणतात.

रामदासांचा जन्म मराठवाड्यातील जांब ह्या लहानशा गावचा. त्यांच्या वडिलांचे नाव सूर्याजीपंत, आईचे राणूबाई. राम आणि सूर्य ह्यांची उपासना त्यांच्या घरात होती. सूर्याजीपंत अनेक मुमुक्षूंना 'अनुग्रह' देत. रामदासांचे वडील बंधू गंगाधर 'श्रेष्ठ' आणि 'रामी रामदास' ह्या नावांनीही ओळखले जातात. रामदास आठ वर्षांचे असताना त्यांचे वडील वारले आणि गंगाधर हे वडिलांचा संप्रदाय चालवू लागले.

वडिलांकडून आणि पुढे वडील बंधूंकडून आपल्याला मंत्रोपदेश मिळावा, म्हणून रामदासांनी प्रयत्न केला होता; परंतु दोन्ही वेळी तो निष्फळ ठरला. रामदासांच्या एका अभंगावरून असे दिसते, की प्रत्यक्ष रामचंद्रांनीच स्वप्नात येऊन 'श्रीराम जयराम जयजयराम' हा त्रयोदशाक्षरी मंत्र त्यांना दिला.

आई आणि वडील बंधू ह्यांनी रामदासांचे लग्न, त्यांची इच्छा नसतानाही ठरविले; पण मंगलाष्टकांमधले 'सावधान' हे शब्द ऐकताच भर लग्नमंडपातून ते पळून गेले, असे म्हटले जाते. त्यानंतर तपश्चर्येसाठी ते नासिकला गेले आणि नासिकजवळील टाकळी ह्या गावी असलेली एक गुहा त्यांनी त्यासाठी निवडली. राममंत्राचा तेरा कोटी जप, वेदशास्त्रे, वेदान्त, काव्ये, पुराणे ह्यांचा अभ्यास; गायत्री–पुरश्चरणे; संगीतसाधना त्यांनी येथेच केली. त्यानंतर ते भारतभ्रमणास निघाले (१६३२). काशी, प्रयाग, गया, अयोध्या, श्रीनगर; हिमालयातील बद्रिनारायण आणि केदारनाथ अशी अनेक ठिकाणे त्यांनी पाहिली. अयोध्येत त्यांचे वास्तव्य सर्वाधिक म्हणजे अकरा महिने होते. पंजाबात जाऊन तेथील शीख धर्मगुरूंना ते भेटले. मानसरोवराची प्रदक्षिणा केली. पुरीच्या जगन्नाथाचे दर्शन घेतले. दक्षिणेतीलही अनेक तीर्थांना त्यांनी भेटी दिल्या. महाराष्ट्रातही ते हिंडले. ह्या प्रवासात समर्थांनी अनेक साधुमहात्म्यांच्या भेटी घेतल्या. राम, हनुमान ह्यांची मंदिरे उभी केली. मठ स्थापन केले. समर्थांच्या आयुष्यातील ह्या यात्रापर्वात त्यांना भारताच्या लोकस्थितीचे दर्शन घडले. ते झाल्यानंतर समाजातील देवाधर्मांचे अराजक मोडावे, खऱ्या परमार्थाची स्थापना करावी आणि ऐहिक पुरुषार्थ साधणारी समाजव्यवस्था घडवावी, ही त्यांची साध्ये ठरली. ती सिद्ध करण्यासाठी ते कृष्णातीरी आले (१६४४). हे त्यांच्या आयुष्यातले अखेरचे पर्व. ह्या पर्वात ते राजकारण म्हणजेच धर्मसंस्थापनेचे कार्य अखेरपर्यंत करीत राहिले. समर्थांना अभिप्रेत असलेला राजा हा परमार्थसंस्थापक आणि सज्जनांचा रक्षक असा होता. अशा राजाचे राज्य हे त्यांच्या दृष्टीने रामराज्य होते. अशा रामराज्याची सांस्कृतिक पार्श्वभूमी निर्माण करणे, म्हणजेच समर्थ करू पाहत असलेली धर्मसंस्थापना होती. समर्थांनी वापरलेल्या 'राजकारण' ह्या शब्दाचा अर्थ ह्या संदर्भात समजून घेणे आवश्यक आहे.

राजकारण धर्मकारणात जाणीवपूर्वक अंतर्भूत करणारे रामदास हे एकमेव महाराष्ट्रीय संत होत. शिवाजी महाराजांच्या राजकीय उलाढालींत रामदासांचा प्रत्यक्ष सहभाग नव्हता, हे जरी खरे मानले, तरी शिवाजी महाराजांनी हाती घेतलेल्या स्वराज्यस्थापनेच्या कार्याला अनुकूल अशी मनोवृत्ती रामदासांनी लोकांत निर्माण केली, हे दिसून येते.

इस्लामी राजवटीत, भयापोटी लोकांनी डोहांत वा नद्यांत बुडविलेल्या अनेक देवतामूर्ती बाहेर काढून रामदासांनी त्यांची पुन्हा प्रतिष्ठापना केली. धर्मप्रचारासाठी देवळे बांधली. देवांचे सार्वजनिक उत्सव सुरू केले. सामाजिक जीवनाची नैतिक परिशुद्धी करणे हे रामदासांच्या राजकारणाचे मर्म होय.

परमार्थाचा अधिकार पुरुषांप्रमाणेच स्त्रियांनाही आहे, असे रामदास मानीत. अक्काबाई आणि वेणूबाई ह्या त्यांच्या अनुयायी स्त्रिया प्रसिद्ध आहेत; त्यांच्याखेरीज अन्य अनेक स्त्रियांनी रामदासांचे अनुयायीत्व स्वीकारले होते. अनेक जातींचे व अन्य धर्मांचे लोक समर्थांकडे आकृष्ट झाले होते. त्यांत काही मुसलमान फकीरही होते. उच्च पातळीवरील धर्मविचारांत हिंदू, मुसलमान असा भेद त्यांनी केला नाही.

समर्थांच्या पट्टशिष्याचे नाव कल्याण (मूळ नाव अंबाजी). तो त्यांचा मुख्य लेखनिक होता. दिनकर स्वामी, गिरिधर इ. त्यांचे अन्य शिष्यही प्रसिद्ध आहेत. समर्थांनी चाफळ येथे श्रीरामाची स्थापना केली. ह्या देवस्थानास हिंदू सरदारांची, तसेच विजापूरच्या इस्लामी राज्याचीही इनामे मिळाली. शिवाजी महाराजांनीही वर्षाला दोनशे होन इनाम दिले. अनेक गावेही इनाम म्हणून दिली.

शिवाजी महाराजांनी समर्थांचा उपदेश घेतला होता. तथापि महाराजांच्या स्वराज्यसंस्थापनेच्या कामात समर्थांचा प्रत्यक्ष संबंध होता, असे दाखविणारा आधार मिळत नाही. शिवराय-समर्थ भेट ही प्रथम स्वराज्यस्थापनेच्या अवघी दोनच वर्षे आधी (१६७२) झाली, असे काहींचे म्हणणे आहे. पण ज्या पत्रावरून ही पहिली भेट असे म्हणतात, ती पहिली भेट म्हणजे ('राजे यांची पहिलीच भेट आहे, वाडीचे लोकास खटपटेस आणावे . . . . . .' इ. मजकूर ह्या पत्रात आहे) त्या गावाची पहिली भेट असाही अर्थ निघू शकतो. शिवाजी महाराजांनी चाफळला दिलेल्या इनामाचे साल लक्षात घेतले, तर हे दोन्ही थोर पुरुष स्वराज्यस्थापनेपूर्वी अनेक वर्षे परस्परांना ओळखत होते, हे निश्चित आहे. शिवाय विचारवंत गुरू आणि पराक्रमी राज्यकर्ता ह्यांचा संबंध दृढ होतो, तो वैचारिक देवघेवीने. शिवाजी महाराजांनी अनेक साधुसंतांचे उपदेश घेतले, असं म्हटले जात असले, तरी रामदास आणि शिवाजी महाराज ह्यांचे गुरुशिष्यनाते वेगळे म्हणायला हवे.

शिवाजी महाराजांच्या निधनानंतर (१६८०) दोन वर्षांनी समर्थांचे सज्जनगडावर निधन झाले.

समर्थांच्या ग्रंथकर्तृत्वात ⇨ *दासबोध* आणि *रामायण* (दोन कांडे) ह्यांचा प्रथम उल्लेख केला पाहिजे. *दासबोध* हा समर्थांचा आणि रामदासी संप्रदायाचाही प्रमुख ग्रंथ. ७,७५१ ओव्यांच्या आणि दोनशे समासांच्या आजच्या *दासबोधा*पूर्वी समर्थांनी एकवीस समासांचा एक *दासबोध*ही रचलेला होता. मानवी सद्गुणांची वाढ व्हावी, लोक कर्तृत्वसंपन्न आणि परमार्थप्रवण व्हावेत, ही तळमळ *दासबोधा*त दिसते.

रामदासी *रामायणा*ची 'सुंदर' आणि 'युद्ध' अशी दोनच कांडे आहेत. समग्र *रामायण* रामदासांनी लिहिले नाही. सुंदरकांडाची श्लोकसंख्या १०१ असून युद्धकांडातील एकूण श्लोक १,३६२ इतके आहेत. 'निमित्य मात्र ते सीता विबुधपक्षपुरता' असे *रामायणा*चे सार रामदासांनी सांगितले आहे.

स्फुट कविता, प्रासंगिक कविता, *आत्माराम*सारखी वेदान्त प्रकरणे, अभंग, श्लोक, भूपाळ्या इ. अन्य बरीच रचना समर्थांची आहे. *करुणाष्टक*, *मनाचे श्लोक*, 'सुखकर्ता दुःखहर्ता वार्ता विघ्नाची...' ही महाराष्ट्रात घरोघरी म्हटली जाणारी श्रीगणेशाची आरती ह्या रचना तर विख्यात आहेत. रामदासांनी 'समर्थ' होण्यापूर्वी तपश्चर्या केली, बहुश्रुतपणा मिळविला, कवित्व प्राप्त करून घेतले. ह्या साधनेत निराशेचे क्षणही अनेकदा आले. अशा प्रासंगिक निराशेचे व उद्वेगाचे प्रतिबिंब त्यांच्या *करुणाष्टका*त पडलेले आढळते. *मनाच्या श्लोकां*चा उर्दू अनुवाद शहा तुराब चिश्ती ह्या इस्लाम धर्मीयाने इ. अठराव्या ... वर्षांपूर्वी केला आहे. रामदासांनी संगीताभ्यास केला होता. केदार,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

बागेश्री, आसावरी, काफी अशा विविध रागांमध्ये त्यांनी बांधलेली पदे, त्यांच्या काही पदांतून आढळणारे तबल्याचे किंवा नृत्याचे बोल ह्यांवून हे लक्षात येते.

रामदासांच्या लेखनातून विखुरलेले साहित्यविषयक विचार शोधून *रामदासांचे साहित्यशास्त्र* (१९७३) ह्या नावाचा ग्रंथ भा. श्री. परांजपे ह्यांनी लिहिला आहे.

इंग्रजी अंमलापूर्वीच्या काळात रामदासांची बरीच चरित्रे लिहिली गेली, पण ती पौराणिक पद्धतीची आहेत. समर्थशिष्य गिरिधरस्वामी, हनुमंतस्वामी, महिपतिबुवा, दिनकरस्वामी, मेरुस्वामी, उद्धवसुत आदींनी लिहिलेल्या चरित्रांचा उल्लेख करता येईल.

संदर्भ : 1. Deming, W. S. *Ramdas and Ramdasis*, Calcutta, 1928. 2. Thackeray, K. S. *Life and Mission of Samartha Ramdas*, Bombay, 1918.

३. आळतेकर, स. खं. *श्रीसमर्थचरित्र*, कराड, १९३३. ४. देव, शं. श्री. *श्रीसमर्थचरित्र, खंड १ ते ३*, मुंबई, १९४९, १९४२, १९४५. ५. देव, शं. श्री. *श्रीसमर्थहृदय*, मुंबई, १९४२. ६. पेंडसे, शं. दा. *राजगुरु समर्थ रामदास*, पुणे, १९७४. ७. फाटक, न. र. *रामदास : वाङ्मय आणि कार्य*, मुंबई, १९७०. ८. फाटक, न. र. *श्रीसमर्थ : चरित्र, वाङ्मय आणि संप्रदाय (विविधज्ञानविस्तारातील लेख)*, पुणे, १९७२. ९. राजवाडे, वि. का. *श्रीसमर्थ रामदास*, सातारा, १९२६.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

रामदास कंचेर्ल गोपन्ना : (१६२०–८७). मध्ययुगीन तेलुगू कवी. गोवळकोंडा येथील शेवटचा राजा अतुल हसन तानाशाह (तानीशाह) याच्या काळात तो सरकारी अधिकारी होता. आक्कण्णा व मादण्णा या दोन मंत्र्यांचा तो भाचा होता. त्याची भद्राचलम् येथे तहसीलदार म्हणून नियुक्ती झाली होती. सरकारी कामकाजानंतर उरलेला सर्व वेळ तो रामाची भक्ती, भजन, कीर्तन इ. कामांत घालवीत असे. एके वर्षी त्याने वसुलाच्या रूपाने जमा झालेल्या रकमेतून भद्राचलम् येथे एक रामाचे मंदिर बांधले. तानाशाहला जेव्हा हे समजले, तेव्हा त्याने गोपन्नाला अटक केली व गोवळकोंड्याच्या किल्ल्यातील तुरुंगात ठेवले. १० वर्षे (१६६५–७५) तुरुंगात असताना तो अखंडपणे रामाचे भजन करीत असे. तुरुंगात उत्स्फूर्त रीतीने स्फुरलेली भजने म्हणजे त्याच्या संवेदनशील मनाचे हृदयविद्रावक उद्‌गारच होत. रामाजवळ त्याने कधी करुणा भाकली आहे, कधी रक्षणाकरिता आर्त वाणीने विनवणी केली आहे, तर कधी सौम्य शब्दात रामाची कानउघाडणीही केली आहे. त्याच्या ह्या निवडक पद्यांचा संग्रह *दाशरथिशतकमु* या ग्रंथात केला गेला आहे. प्रत्येक पद्याच्या शेवटी 'दाशरथि करुणापयोनिधि' अशी पदसंहती आली आहे. *दाशरथिशतकमु*तील पद्ये अत्यंत ओजस्वी, शैलीबद्ध आणि भावपूर्ण आहेत. ती पद्ये शब्दालंकारपूर्णही असून वाचकांचे मन एकदम आकर्षित करून घेतात. संपूर्ण आंध्र प्रदेशातील जनतेच्या जिभेवर म्हणूनच ती अनेक वर्षे घोळत आहेत. त्याच्या प्रगाढ रामभक्तीमुळे त्याचे मूळ 'गोपन्ना' हे नाव मागे पडून 'रामदास' हे उपनामच फार प्रसिद्ध झाले आहे. रामदासाला भद्राचलम्‌ची जहागीर तानीशाह बादशहाने दिली होती. 'भद्राचलम् रामदास' या नावानेही तो ओळखला जात असे. प्रख्यात रामभक्त गायक त्यागराज (१७६७–१८४७) याने भद्राचलमूला भेट दिली होती व रामदासाच्या *दाशरथिशतकमु*मधील भक्तिपूर्ण पद्यांचाही परिचय करून घेतला होता, असे एका परंपरेनुसार सांगितले जाते.

लाळे, प्र. ग.

रामदासी पंथ : महाराष्ट्रात इसवी सन सतराव्या शतकाच्या उत्तरार्धात समर्थ रामदासांचे कार्य आणि शिकवण यांतून प्रवर्तित झालेला एक पंथ. समर्थ संप्रदाय हे त्याचे प्रचलित असलेले दुसरे नाव. श्रीरामचंद्र ही प्रमुख देवता, श्रीहनुमान ही दुसरी. रामनवमी व हनुमानजयंती हे दोन प्रमुख उत्सव. समर्थांच्या निर्याणानंतर त्यांत दासनवमीची भर पडली. चाफळ व सज्जनगड ही दोन प्रमुख स्थाने सांप्रदायिकांना पूज्य. *दासबोध* आणि *मनाचे श्लोक* या समर्थांच्या दोन रचना सर्वांत महत्त्वाच्या व नित्यपाठातील. समर्थांनी स्थापन केलेले मठ व तेथे नियुक्त केलेले महंत ही संप्रदाय स्थापन केल्याची महत्त्वाची खूण. नासिक-टाकळी येथे बारा वर्षे केलेल्या पुरश्चरणानंतर समर्थांनी भारतातील सर्व भागांत तीर्थयात्रा केली. त्या काळातच त्यांनी शिष्य करण्यास प्रारंभ केला, तेथे या संप्रदायाच्या संकल्पाची मूळ प्रेरणा शोधता येते. ही प्रेरणा त्या काळातील इस्लामच्या सार्वत्रिक स्वरूपाच्या धार्मिक व राजकीय आक्रमणांशी संबंधित होती, हा या संप्रदायाचा सर्वाधिक महत्त्वाचा विशेष होय. त्यातच त्याचे वेगळेपण शोधता येते. समर्थांनी अकराशे मठ स्थापन केले अशी समजूत आहे. इतिहासाच्या निकषावर ती टिकत नाही. मठांची गावे व मठपतींची नावे यांच्या आधारे साठसत्तर मठांची माहिती मिळते. आंध्र प्रदेशात इंदूरबोधन व दक्षिणेत तंजावरजवळ मठ होते. तेथवर संप्रदायाचा प्रसार पोहोचला होता. काशी, अयोध्या, मथुरा, अवंती, द्वारका, बद्री-केदार अशा दूरच्या स्थळी मठ असल्याचा उल्लेख आढळतो. पण त्यांचे अस्तित्व संशयास्पद आहे. अशा स्थळी समर्थांचा एखादा अनुग्रहीत असणे शक्य आहे.

समर्थांना अभिप्रेत असलेले तत्त्वज्ञान प्राधान्याने त्यांच्या जुना आणि नवा *दासबोध*, *आत्माराम*, *पंचसमासी*, *सप्तसमासी* अशा ग्रंथांतून व स्फुट प्रकरणांतून पाहता येते. परंपरागत अद्वैतसिद्धांत आणि त्याला भक्तीची जोड हाच त्यांच्या तत्त्वज्ञानाचा गाभा आहे. घराणे माध्व संप्रदायी आणि म्हणून त्यांच्या तत्त्वज्ञानावर द्वैतमताची छाया होती, असे म्हणण्याचा प्रयत्न एकदोन विद्वानांनी केला आहे, पण समर्थांचे ग्रंथ पाहता तो टिकत नाही. ज्ञानोत्तर कर्म व अवतारकल्पना *भगवद्‌गीते*तून, तर नवविधा भक्तीची कल्पना समर्थांनी *भागवता*तून घेतली आहे. पण कोणत्याही एका ग्रंथाचे वा आचार्यांचे अनुकरण त्यांनी केलेले नाही. अंतरात्मा, जगज्जोती, चंचल आणि निश्चल ब्रह्म, किंवा चंचल कर्ता व निश्चल देव, अशा काही संज्ञा समर्थ वेगळ्या अर्थाने वापरतात. सगुणापेक्षा निर्गुणाचे महत्त्व आणि आत्मनिवेदन भक्तीचा वेगळा उलगडा व पुरस्कार हे त्यांच्या विचारांचे विशेष आहेत.

पण समर्थांचा तत्त्वज्ञानविचार एवढाच नाही. तो विचार ऐहिकाच्या पातळीवर येतो व देशकालपरिस्थितीचे वास्तव भान ठेवतो, हा त्याचा इतर सर्व संप्रदायांहून असलेला वेगळेपणा आहे. *दासबोधा*चा उत्तरार्ध व काही स्फुट प्रकरणे यांत त्याची स्वच्छ खूण आहे. हरिकथानिरूपण मुख्य मानून त्याला त्यांनी राजकारण व सर्वविषयी सावधपण यांची जोड दिली. स्वधर्माच्या रक्षणासाठी स्वराज्य हवे हे जाणले, प्रयत्नवाद व लोकसंग्रह यांचा पुरस्कार केला आणि परकीय आक्रमणाचा प्रतिकार पराक्रमाने करावा असा संदेश दिला. हा समर्थांनी समाजाला दिलेल्या शिकवणुकीचा सर्वांत महत्त्वाचा विशेष आहे. समर्थांचे जीवन मूलतः आध्यात्मिक पातळीवरचे, वृत्ती पूर्ण विरक्त; पण त्यांच्या शिकवणुकीत परमार्थाबरोबरच प्रवृत्तिपरतेचा महिमा ठाशीवपणाने सांगितला आहे. त्यांच्या आयुष्याचा उत्तरार्ध व त्या कालातील त्यांची रचना यांमध्ये त्यांचा सक्रिय प्रवृत्तिपर दृष्टिकोण

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दिसतो. तो ध्यानात घेतला म्हणजे त्यांनी प्रवर्तित केलेल्या संप्रदायाचे तत्त्वज्ञान पूर्ण होते.

आपल्या संप्रदायाचे विशिष्ट आचार समर्थांनी नेमकेपणाने कोठे सांगितलेले नाहीत. त्याविषयीच्या त्यांच्या कल्पना निरनिराळ्या रचनांतून आलेल्या स्फुट उल्लेखांवरून ठरवाव्या लागतात. संप्रदायाची वीस लक्षणे त्यांनी एके ठिकाणी सांगितली आहेत. लिहिणे, वाचणे, अर्थांतर सांगणे, अर्थभेद व आशंकानिवृत्ती, त्याबरोबर गायन, नर्तन, टाळी वाजवणे असे मामुली तपशीलही त्यांत आले आहेत; लोक राजी राखणे, प्रसंग व काळ जाणणे, सर्वांशी समान वागणे, राजकारण हे भाग लोकसंग्रहाशी संबंधित आहेत. प्रचीती, प्रबोध, प्रबंध, अव्यग्रता यांचा संदर्भ अध्ययनाशी व व्यक्तिमत्त्वाच्या घडणीशी आहे. वैराग्य, विवेक, उदासीन वृत्ती, एकान्तवासाचे महत्त्व, रामाची उपासना या गोष्टी आध्यात्मिक धारणेशी संबंधित आहेत. शिष्यांसाठी नियम, निस्पृह किंवा महंत यांची लक्षणे, भिक्षानिरूपण यांवर अनेक स्थळी विवरण आहे. ब्रह्मचर्यव्रत व त्याचा पुढचा भाग म्हणजे संन्यस्त वृत्ती, उदंड भ्रमण व भिक्षावृत्ती या त्यांच्या संप्रदायातील शिष्यत्वाच्या खुणा आहेत. भिक्षेचा संबंध ते अखेर समाजनिरीक्षणाशी जोडतात. इंदूरबोधन मठाचे अधिपती श्रीसमर्थदास यांनी *श्रीसमर्थसांप्रदायिक नित्यनेमसोपान* या शके १८४८ (इ. स. १९२६) मध्ये प्रसिद्ध केलेल्या पुस्तकात समर्थ संप्रदायातील भिक्षेचे नियम दिलेले आहेत. मेखला, शिरोवस्त्र, झोळी, कमरेस बांधावयाचे रामनामांकित वस्त्र व भगवे निशाण अशी पंच वस्त्रे भिक्षेच्या वेळी असावीत. भिक्षा मागून झाल्यावर मनोबोधातील शेवटचा श्लोक म्हणून झोळी देवापुढे ठेवावी व तिची पूजा करून 'सुखरवरदायिनी' ही आरती म्हणावी, असा भिक्षेच्या आचाराचा भाग समर्थदासांनी सांगितला आहे. तो परंपरेने त्यांच्यापर्यंत आला असावा, असे मानता येईल. हुरमुजी रंगाची वस्त्रे, मस्तकी जटाभार, गळ्यात मेखला, हातात माळ, काखेत कुबडी व पायांत खडावा असा समर्थांचा वेष होता असे वर्णन आहे. शिष्यांकडून त्याचे अनुकरण होत असावे व त्यावरून तो समर्थ संप्रदायाचा विशिष्ट वेष होता, असे म्हणता येते.

दिनकरस्वामी यांचा *स्वानुभवदिनकर*, आत्माराम महाराजांचा *दासविश्रामधाम* आणि हरिस्वामींचे एक पद यांमध्ये काही संप्रदायविशिष्ट आचारांचा उल्लेख येतो. त्यांतील भजन, प्रार्थना, मंत्रजप, वैराग्य, विवेक, इंद्रियनिरोध, वर्णाश्रमधर्मांचे पालन, स्नानसंध्यादी नित्यकर्मे, एकान्ती मानसपूजा अशा गोष्टी इतर धार्मिक संप्रदायांहून वेगळ्या नाहीत. सूर्यनमस्कार, हनुमंतस्मरण, श्रीरामाचे भजनपूजन, करुणाष्टके म्हणणे, दररोज *दासबोधा*चे दोन समास व *मनोबोधा*चे अकरा श्लोक वाचणे, हे भाग समर्थ संप्रदायातील आचाराचे वैशिष्ट्य दर्शवणारे आहेत. शास्त्रचर्चा, आत्मनिरूपण, भाविकांना उपदेश व जडजीवांचा उद्धार यांचा संबंध समर्थांना विशेषत्वाने अभिप्रेत असलेल्या लोकजागृतीशी आहे. तंजावर येथील भीमस्वामींच्या मठातील एका बाडात असा उल्लेख आहे, की ब्रह्मचर्यव्रत, हुरमुजी वस्त्रे, विवेक-वैराग्य, इंद्रियनिरोध, भिक्षावृत्ती, निस्पृहता व ईश्वरभक्ती हाच रामदासांचा संप्रदाय होय. समर्थांच्या आयुष्याचा उत्तरार्ध, त्यातून आढळणारे त्यांचे जीवन आणि पुढे शिष्यांनी आपल्या रचनांमधून केलेले असे तुरळक उल्लेख, यांवरून या संप्रदायातील आचारधर्माची कल्पना करावी लागते.

समर्थांनी केलेले अपार लेखन हा त्यांच्या संप्रदायातील वाङ्मयाचा मूलाधार होय. गिरिधरांसारख्या त्यांच्या सहवासात अल्पकाळ वावरलेल्या शिष्यांपासून समर्थांचे थोरले बंधू श्रेष्ठ किंवा रामीरामदास, मेरुस्वामी, माधवस्वामी, हरिबुवा भोंडवे, आत्मारामहाराज एक्केहाळीकर ते एकोणिसाव्या शतकातील हंसराजस्वामी येथवर या संप्रदायातील ग्रंथकारांची परंपरा येऊन पोहोचते. समर्थचरित्रपर, तत्त्वज्ञानपर, कथापर व स्फुट अशी ही रचना आहे. समर्थांच्या शिष्या वेणाबाई यांच्या रचनेचा स्वतंत्र उल्लेख करणे आवश्यक आहे. वाङ्मयीन गुणांच्या अभावामुळे पहिले रामदास व अखेरचे हंसराज वगळता इतर कोणालाही मराठी वाङ्मयात महत्त्वाचे स्थान लाभलेले नाही. समर्थांचे तेज तर कोणातच आढळत नाही. प्रपंचपरमार्थांचा विवेक, प्रयत्नवादाचा पुरस्कार, लोकसंग्रहाचा ध्यास व देशकालपरिस्थितीचे उत्कट भान हे समर्थांच्या विचारांतील विशेष कोणामध्येही नाहीत. त्यांच्या शिकवणुकीतील ज्योत जागती ठेवील, अशा धारणेचा एकही शिष्य समर्थांना लाभला नाही. त्यामुळे त्यांच्यानंतर संप्रदायातील चैतन्य ओसरत गेले व मठांचे केवळ सांगाडे उरले. हरिकथानिरूपण, राजकारण, सर्वविषयी सावधानता व साक्षेप ही समर्थ संप्रदायाची चतुःसूत्री आहे, असे एक मत आहे. ते मानले तर त्यातील हरिकथानिरूपण तेवढे पुढे उरले, लोकजागृती व लोकसंग्रह यांकडे पूर्ण दुर्लक्ष झाले आणि दैनंदिन पूजाअर्चा, भजनकीर्तन आणि त्याबरोबर रामनवमी (चैत्र शु. नवमी), हनुमानजयंती (चैत्री पौर्णिमा) व दासनवमी (माघ वद्य नवमी) असे वार्षिक उत्सव साजरे करणे, एवढेच मर्यादित कार्य रामदासी मठांमधून होत राहिले. एका विशेषाचा उल्लेख मात्र करावयास हवा. इंग्रजी राजवटीत पारतंत्र्याविषयीचा असंतोष उत्पन्न करण्याचे प्रयत्न सुरू झाले, तेव्हा ⇨ *न्यायमूर्ती रानडे*, लोकमान्य टिळक किंवा इतिहासाचार्य राजवाडे असे विचारवंत मराठा राजसत्तेचे ऐतिहासिक दृष्टीने अवलोकन करू लागले आणि त्या संदर्भात संतसाहित्याची नव्या युगाच्या संदर्भात आलोचना करू लागले. त्या वेळी समर्थांचे चरित्र व त्यांच्या ग्रंथांतील शिकवणूक यांना देशभक्तीचा स्फुल्लिंग उत्पन्न करण्याच्या दृष्टीने अतिशय प्रभावी स्वरूप प्राप्त झाले.

पहा : दासबोध; भक्तिमार्ग; मराठी साहित्य.

संदर्भ : १. आळतेकर, स. ख. *श्रीसमर्थचरित्र*, कराड, १९३३. २. कारखानीस, ग. गो. *श्री समर्थ रामदास, विचार आणि कार्य*, विजापूर, १९६४. ३. देव, शं. श्री. *श्रीसमर्थचरित्र*, द्वितीय खंड, *श्रीसमर्थ संप्रदाय*, मुंबई, १९५५. ४. पेंडसे, शं. दा. *राजगुरू समर्थ रामदास*, पुणे, १९७४. ५. फाटक, न. र. *रामदास : वाङ्मय आणि कार्य*, मुंबई, १९७०.

करंदीकर, वि. रा.

रामदुर्ग संस्थान : ब्रिटिशांकित हिंदुस्थानातील पूर्वीच्या मुंबई इलाख्यातील एक छोटे मराठा संस्थान. ते कोल्हापूरच्या ब्रिटिश एजंटच्या अखत्यारीत होते. क्षेत्रफळ ४३२·६४ चौ. किमी. लोकसंख्या ४०,११४ (१९४१). वार्षिक उत्पन्न सु. २·७५ लाख. उत्तरेस कोल्हापूर संस्थान, पश्चिम–दक्षिणेस धारवाड जिल्ह्यातील प्रदेश, पूर्वेस विजापूर जिल्हा या सीमा. संस्थानात रामदुर्ग व नरगुंद ही दोन शहरे व ३७ खेडी होती. शिवाजी महाराजांनी रामदुर्गचा किल्ला बांधला अशी समजूत आहे. या किल्ल्यावर शिवाजींनी अप्पाजी सुरी हबळीकर याची नेमणूक केली होती. १६९२ मध्ये तो मोगलांनी जिंकला; पण १७०७ मध्ये अप्पाजींचा कारकून रामराव दादाजी भावे याने तो परत मिळवला. अप्पाजीच्या मृत्यूनंतर आसपासच्या प्रदेशावर भाव्यांनी अंमल बसवला आणि १७५३ मध्ये ३५० घोडेस्वार पुरवण्याच्या करारावर पेशव्यांनी त्यास कायम केले. १७७८ मध्ये हैदर अली व पुढे टिपू याने हे संस्थान जिंकण्याचा प्रयत्न केला, पण तो सफल झाला नाही. १८१० मध्ये दुसऱ्या बाजीरावाने नरगुंदकर व रामदुर्गकर या दोन भावे वंशातील कुटुंबांत प्रदेशाच्या वाटण्या करून दिल्या. १८१८ मध्ये रामदुर्गने इंग्रजांना पेशव्याविरुद्ध मदत केली व १८५७ मध्येही इंग्रजनिष्ठा दाखवली. विसाव्या शतकात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संस्थानात दोन नगरपालिका होत्या. शिक्षण, आरोग्य इ. क्षेत्रांत सुधारणा झाल्या. १९३९ मध्ये प्रजासंघाची स्थापना होऊन राजकीय हक्कांसाठी संघर्ष झाला. संस्थानिक पहिल्या दर्जाचे सरदार असून त्यांना न्यायदानाचे पूर्ण अधिकार होते. संस्थानिकांस दत्तक घेण्याची सनद असून ज्येष्ठ मुलगा वारस ठरत असे. १९४७ मध्ये झालेल्या दंगलींमुळे राजेसाहेबांनी आपण होऊन शासन मुंबई राज्याकडे सोपवले. १ नोव्हेंबर १९५६ पासून संस्थान म्हैसूर (कर्नाटक) राज्यात समाविष्ट झाले.

कुलकर्णी, ना. ह.

रामन परिणाम : पारदर्शक माध्यमामधून जेव्हा प्रकाश जातो तेव्हा त्याचे प्रकीर्णन (विखुरण्याची क्रिया) होते. माध्यमातून बाहेर पडणाऱ्या प्रकाशाचे वर्णपटलेखकाद्वारे [→ वर्णपटविज्ञान] विश्लेषण केले असता त्यामध्ये मूळ आपाती प्रकाशाच्या कंप्रतेशिवाय (दर सेकंदास होणाऱ्या कंपनांच्या संख्येस कंप्रता म्हणतात) अत्यंत कमी तीव्रतेच्या अशा अनेक भिन्न प्रकाश कंप्रता आढळतात. हा शोध सर चंद्रशेखर व्यंकट रामन व सर कार्यमाणिक्कम श्रीनिवास कृष्णन या भारतीय शास्त्रज्ञांनी कार्बन टेट्राक्लोराइड, क्लोरोफॉर्म, बेंझीन इ. द्रवांवर प्रयोग करून १९२८ साली लावला. या शोधाबद्दल रामन यांना १९३० मध्ये भौतिकीचे नोबेल पारितोषिक देण्यात आले. प्रकीर्णनामुळे निर्माण झालेल्या काही कंप्रता मूळ प्रकाश कंप्रतेपेक्षा कमी मूल्याच्या तर काही अधिक मूल्याच्या असतात, असे प्रयोगान्ती कळते. यांपैकी कमी कंप्रतेच्या प्रकाश वर्णपट रेषांस स्टोक्स रेषा, तर अधिक कंप्रतेच्या रेषांस प्रतिस्टोक्स रेषा अशा संज्ञा जी. जी. स्टोक्स या ब्रिटिश भौतिकीविज्ञांच्या नावावरून दिल्या जातात. नव्या प्रकाश कंप्रतेची मूल्ये आपाती प्रकाश कंप्रता व प्रकीर्णक पदार्थाचे स्वरूप या दोहोंवर अवलंबून असतात; पण नव्या वर्णपट रेषांच्या मूळ वर्णपट रेषेपासून आढळणाऱ्या स्थानच्युतींचा संबंध पदार्थाच्या रेणूंच्या इलेक्ट्रॉनीय कंपन अथवा परिभ्रमणी ऊर्जा पातळ्यांशी असल्याने ही स्थानच्युती मूल्ये फक्त प्रकीर्णन करणाऱ्या पदार्थाच्या स्वरूपामुळे निश्चित होताना आढळतात. त्यांचे मूल्य आपाती प्रकाश कंप्रतेवर अवलंबून नसते.

द्रवरूप हायड्रोजन या द्विअणवीय रेणूकरिता मिळणाऱ्या रामन वर्णपटाचा अभ्यास करून जे. सी. मक्लेनन यांनी रामन कंप्रता स्थानच्युती आणि रेणूच्या कंपन व परिभ्रमण ऊर्जा पातळ्या यांमध्ये सरळ संबंध आहे, हा महत्त्वाचा शोध लावला. मक्लेनन यांच्या संशोधनापासून आणखी एका महत्त्वाच्या गोष्टीचा खुलासा झाला. अती नीच तापमानाच्या हायड्रोजन रेणूकरिता ऑर्थो व पॅरा अशा दोन स्वतंत्र अपरिवर्तनीय अवस्था आहेत, असे दाखविले गेले. हायड्रोजन रेणूच्या ऊष्मीय गुणधर्मावरून असे काहीतरी घडत असावे, असे सूचित होत होते; पण याकरिता प्रत्यक्ष पुरावा रामन परिणामावरील प्रदत्तावरून (माहितीवरून) मिळाला. असाच एक महत्त्वाचा निष्कर्ष एफ्. रॅझेटी यांना द्रव नायट्रोजन रेणूच्या रामन वर्णपटाच्या अभ्यासावरून मिळाला. या काळापर्यंत न्यूट्रॉनाचा शोध लागला नव्हता. त्यामुळे सर्व पदार्थांच्या अणुकेंद्रात प्रोटॉन व इलेक्ट्रॉन हे निरनिराळ्या संख्येत उपस्थित असतात, असे त्या वेळी मानले जात होते. अणुकेंद्रात जे घटक कण असतात त्यांना प्रत्येकी विशिष्ट अशी परिवलन गती (स्वतःभोवती फिरत राहण्याची परिभ्रमण गती) असते. या सर्व घटकांच्या परिवलन गतींची जर सदिश बेरीज [→ सदिश] केली, तर त्यावरून संपूर्ण अणुकेंद्राच्या परिवलन गतीचे ज्ञान मिळू शकते. रॅझेटी यांच्या रामन परिणामावरील प्रदत्तामुळे हे सूचित झाले की, गृहीत धरलेले अणुकेंद्रीय इलेक्ट्रॉन अणुकेंद्राच्या परिवलन गतीमध्ये सहभागी होत नाहीत. अणुकेंद्रात इलेक्ट्रॉन नसतातच या स्पष्ट निष्कर्षापर्यंत यावयास भौतिकीला आणखी काही अवधी लागला, हे खरे असले; तरी या प्रमेयाची सुरुवात रामन परिणामावरील संशोधनामुळे झाली, हे तितकेच सत्य आहे. रेणूच्या संरचनेबद्दल फक्त नव्हे, तर अणुकेंद्राच्या संरचनेबद्दल सुद्धा रामन यांच्या शोधामुळे कशी माहिती उपलब्ध झाली, ही उल्लेखनीय गोष्ट आहे. अशा प्रकारे विविध क्षेत्रांत महत्त्वाची माहिती या नव्या शोधामुळे उपलब्ध होण्याच्या या घटनेमुळे प्रभावित होऊन रामन यांना नोबेल पारितोषिक समितीने पारितोषिक द्यावयाचे ठरवले, हे उघड दिसते.

एकंदर प्रकीर्णन प्रक्रियेचा रामन आविष्कार हा एक अत्यंत कमी संभाव्यतेचा असा एक भाग आहे, हे लक्षात घेणे आवश्य आहे. पदार्थामधून जाणाऱ्या प्रकाशाचे प्रकीर्णन फार मोठ्या प्रमाणात रॅली प्रक्रियेद्वारे होत असते [→ प्रकाशकी]. या प्रक्रियेमध्ये आपाती व प्रकीर्णित प्रकाशाच्या कंप्रतांमध्ये बदल होत नाही व या दोन प्रकाशांमध्ये एक निश्चित प्रकारचा कलासंबंध (ठराविक संदर्भापासून मोजल्या जाणाऱ्या गतिविषयक स्थितीतील संबंध) पण आढळतो. प्रकाशाचे गुणधर्म कंप्रता, तीव्रता व कला या तीन राशींमुळे ठरतात.

प्रकाशाचा रंग त्याच्या कंप्रतेमुळे (ν) निश्चित होतो. त्याच्या फोटॉनामध्ये (विद्युत् चुंबकीय ऊर्जेच्या अविभाज्य व अत्यल्प मूल्य असलेल्या कणामध्ये वा पुंजकणामध्ये) असणाऱ्या ऊर्जेचे मूल्यसुद्धा कंप्रतेवरच अवलंबून असते ($h\nu$; h–प्लांक स्थिरांक). प्रकाश तीव्रतेमुळे एका एकक क्षेत्रफळावर पडणाऱ्या एकंदर प्रकाश ऊर्जेविषयी कल्पना मिळते, तर दोन फोटॉनांमध्ये होणाऱ्या परस्परक्रियेचे स्वरूप त्यांच्या विशिष्ट कलामूल्यावरून ठरत असते. कंप्रता (ν), तरंगलांबी (λ) व प्रकाशवेग (c) यांमध्ये $\lambda\nu = c$ हा सूत्रमय संबंध असतो आणि तरंगसंख्या $\overline{\nu}$ असेल, तर $\nu = \frac{c}{\lambda} = c\overline{\nu}$; प्रकाश कंप्रतेचे मूल्य $\left(\frac{1}{\lambda} = \overline{\nu}\right)$ तरंगसंख्येच्या स्वरूपात देण्याचा आधुनिक प्रघात आहे, हीच पद्धत प्रस्तुत नोंदीमध्ये वापरली आहे.

रामन परिणामामध्ये आपाती व प्रकीर्णित प्रकाशांच्या कलांमध्ये यदृच्छ प्रकारचे बदल होताना आढळतात. रॅली प्रकीर्णनामध्ये जर आपाती प्रकाश ध्रुवित (एकाच प्रतलात कंपने होत असलेल्या) स्वरूपाचा असेल, तर या क्रियेमुळे तो अंशतः विध्रुवित होतो. काही पदार्थांच्या विशिष्ट ऊर्जा पातळ्यांच्या बाबतीत रामन प्रकीर्णनामुळे नैसर्गिक आपाती प्रकाशाचे ध्रुवीकरण होताना आढळते. रॅली प्रक्रियेच्या योगे पदार्थाच्या रेणूंपासून प्रकीर्णित होणाऱ्या प्रकाशाची तीव्रता त्या रेणूंची अवकाशीय स्थाने व त्यांचा दिक्‌विन्यास (दिशांची मांडणी) यांवर अवलंबून राहतात. हे दिक्‌विन्यास ज्या प्रमाणात यदृच्छ स्वरूपाचे असतील त्या प्रमाणात ही तीव्रता वाढत जाते. त्यामुळे शून्य तापमानाच्या स्फटिकाकरिता ही तीव्रता सर्वांत कमी मूल्याची असते, तर कमी घनतेच्या वायूमध्ये हे प्रमाण सर्वांत जास्त असते, असे प्रयोगान्ती आढळते. पुढे दाखविल्याप्रमाणे रामन प्रकीर्णित प्रकाशाची तीव्रता रेणूच्या पुंज ऊर्जा पातळ्यांमधील संक्रमण संभाव्यतेवर सरळपणे अवलंबून रहात नाही.

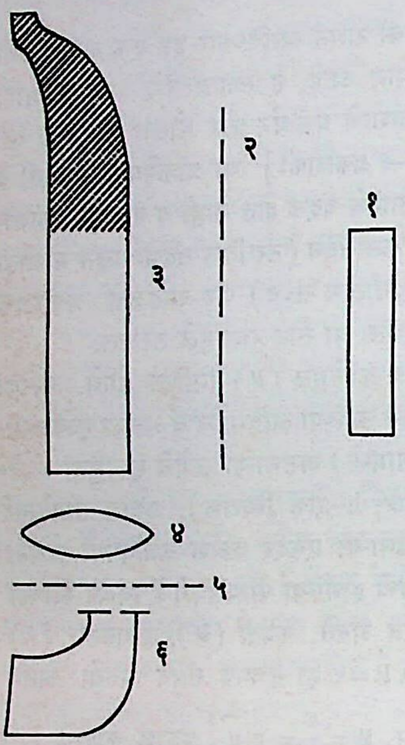
काही पदार्थांमधून प्रकाश गेला असता त्यांपासून आपाती प्रकाश कंप्रतेपेक्षा भिन्न कंप्रतेचा अनुस्फुरित (आपाती प्रकाशामुळे निर्माण होणारा व आपाती प्रकाश थांबवल्यास निर्मिती बंद होणारा) प्रकाश उत्सर्जित केला जातो. अनुस्फुरित प्रकाश कंप्रतेचे मूल्य आपाती प्रकाश कंप्रतेवर अवलंबून नसते. अशा प्रकारे रामन प्रकीर्णन, रॅली प्रकीर्णन व अनुस्फुरण या तीन आविष्कारांमधील भेद स्पष्ट होतो. द्रवामध्ये रामन प्रकीर्णनाचा परिणाम रॅली प्रकीर्णनाच्या सु. हजार पटींनी कमी असतो. रामन प्रकीर्णनामध्ये मिळणाऱ्या प्रकाशाची

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तीव्रता आपाती प्रकाश तीव्रतेच्या सु. एक कोटी पटींनी कमी असते. या गोष्टीवरून या परिणामाचा शोध लागण्यास विलंब का लागला, हे लक्षात येते.

रामन व कृष्णन यांनी १९२८ मध्ये या परिणामावरील आपला संशोधन निबंध प्रसिद्ध केल्यानंतर काही महिन्यांनंतर रशियामध्ये जी. एस्. लँड्सबर्ग व एल्. आयू. मांडेलस्टाम यांनी असाच परिणाम आपणास क्वॉर्ट्झ स्फटिकामध्ये मिळाल्याचे प्रसिद्ध केले. रामन व कृष्णन यांचा या विषयावरील निबंध आधी प्रसिद्ध झाला होता आणि तो जास्त सविस्तर व निर्णायक स्वरूपाचा असल्यामुळे या शोधाचे जनकत्व रामन यांनाच देण्यात येते.



आ. १. रामन परिणामाच्या निरीक्षणाकरिता उपकरण योजना.

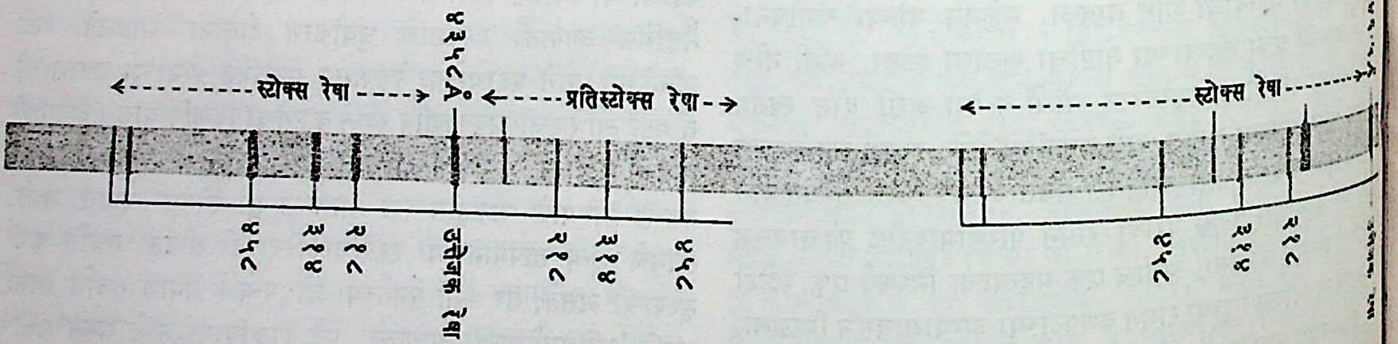
⇨ *पुंज सिद्धांता*वर आधारित अशी अपस्करणाची (प्रकाशाचे निरनिराळ्या कंप्रतेच्या घटकांत अलगीकरण करणाऱ्या प्रक्रियेची) मीमांसा करून ए. स्मेकाल यांनी १९२३ मध्ये पारदर्शक माध्यमामध्ये प्रकाशाचे प्रकीर्णन झाले असता त्यायोगे आपाती प्रकाश कंप्रतेहून भिन्न अशा नव्या कंप्रता निर्माण होऊ शकतील, असा निष्कर्ष काढला होता, हे या संदर्भात नमूद केले पाहिजे. या कारणाकरिता या नवीन परिणामाचा 'स्मेकाल–रामन परिणाम' असा पण उल्लेख काही वेळा केला जातो. एच्. ए. क्रॅमर्स व डब्ल्यू. हायझेनबेर्क यांच्या १९२५ साली मांडलेल्या अपस्करण मीमांसेपासून रामन परिणामाविषयी संपूर्ण स्पष्टीकरण मिळू शकते. रामन परिणामामध्ये आढळणाऱ्या सर्व अंगांकरिता जे सैद्धांतिक विशदीकरण जी. प्लाकझेक यांनी १९३४ मध्ये दिले त्याचे विवेचन पुढील भागात केले आहे.

रामन परिणामाचे निरीक्षण करण्याकरिता उपकरण योजना : आर्. डब्ल्यू. वुड यांनी वापरलेली उपकरण योजना या कार्याकरिता वापरणे सोईस्कर ठरते (आ. १).

प्रकीर्णित प्रकाशाचे विश्लेषण करण्याकरिता या योजनेत छायाचित्रण काच असलेला वर्णपटलेखक (६) दाखविलेला आहे. छायाचित्रण काचेऐवजी प्रकाशगुणक नलिकेचा [→ इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्ति] क्रम-वीक्षक (क्रमाक्रमाने प्रत्येक बिंदूचे पद्धतशीरपणे निरीक्षण करणारी प्रयुक्ती) म्हणून पण उपयोग करता येतो. या योजनेमध्ये पुढील महत्त्वाचे विभाग असतात: (१) उच्च तीव्रतेचा विस्तारित प्रकाश उद्गम (सामान्यपणे पाऱ्याची विद्युत् प्रज्योत), (२) आपाती प्रकाशाला एकवर्णी करण्याकरिता प्रकाशीय गाळणी, (३) नमुना द्रवाकरिता धारक. धारकाचा एका बाजूचा भाग (आकृतीमध्ये दाखविल्या-प्रमाणे) काळा केलेला असतो. या काळ्या पार्श्वभूमीवर प्रकीर्णित प्रकाशाचे अभिलेखन करणे सुलभ होते. प्रकीर्णित प्रकाशाचे निरीक्षण मूळ प्रकाश दिशेच्या उदग्र (उभ्या) दिशेत करण्याकरिता द्रव धार-काच्या दुसऱ्या टोकाला सपाट काच बसविलेली असते, (४) प्रकीर्णित प्रकाशाला वर्णपटलेखकाकडे वळवून एकत्रित करण्याकरिता संधारक भिंग योजना, (५) छायालेखन प्रतलावर आपाती प्रकाशाचे अति-उद्भासन होऊ नये म्हणून या प्रकाशीय गाळणीच्या साहाय्याने प्रकाशाची तीव्रता कमी केली जाते.

प्रकीर्णित प्रकाशाच्या ध्रुवीकरण अवस्थेविषयी माहिती मिळविणे जेव्हा आवश्यक असते तेव्हा वर्णपटलेखकाच्या जोडीला प्रकाशाच्या मार्गात द्विप्रणमनी लोलक [→ प्रकाशकी] ठेवून त्याद्वारे समांतर व उदग्र या दिशांत ध्रुवित झालेल्या प्रकाश घटकांचे एकाच वेळी अभि-लेखन करून त्यांचे मूल्यमापन केले जाते. प्रकाशाचे वर्णपटलेखका-मुळे जे काही प्रमाणात ध्रुवीकरण होते ते विचारात घेऊन त्याकरिता मिळालेल्या प्रदत्ताची संशुद्धी करावी लागते. रामन वर्णपट रेषांची ध्रुवण अवस्था p या संख्येद्वारे निर्देशित केली जाते. ही संख्या अशा प्रकारे व्याख्यात केली जाते की, जेव्हा $p=0$ असेल तेव्हा रेषेत संपूर्ण ध्रुवण असते आणि जेव्हा $p=1$ असेल तेव्हा तदनुरूप रेषेमध्ये ध्रुवणाचा संपूर्ण अभाव असतो.

रामन वर्णपटाचे स्वरूप : कार्बन टेट्राक्लोराइडाकरिता मिळालेला प्रत्यक्ष रामन वर्णपट आ. २ मध्ये दाखविला आहे. आकृतीमध्ये ४,३५८ Å आणि ४,०४६·५ Å या उत्तेजक वर्णपट रेषांकरिता मिळालेले काही प्रदत्त दाखविले आहेत. आकृतीमध्ये दाखविलेली कंप्रता स्थानच्युती मूल्ये ही मागे नमूद केल्याप्रमाणे तरंगसंख्येच्या स्वरूपात दिली आहेत. आकृतीवरून स्टोक्स व प्रतिस्टोक्स वर्णपट रेषांच्या स्थानांविषयी पण चांगली कल्पना येईल. कार्बन टेट्राक्लोराइडा-करिता रामन स्थानच्युती मूल्ये व तदनुरूप अवरक्त (दृश्य वर्णपटा-वरील तांबड्या रंगाच्या अलीकडील अदृश्य) शोषण पट्टातील कंप्रता यांमधील परस्परसंबंध कोष्टक क्र. १ वरून स्पष्ट होतो.



आ. २. कार्बन टेट्राक्लोराइडाकरिता रामन वर्णपट

आ. ३ मध्ये तीन स्टोक्स व तीन प्रतिस्टोक्स रामन वर्णपट रेषा दाखविल्या आहेत. आकृतीमधील रेषांच्या तरंगलांब्या तदनुरूप वर्णपट रेषांच्या तीव्रतेचे निर्देशन करतात. याच रेणूच्या वर्णपट रेषांकरिता मिळालेली p गुणकाची मूल्ये कोष्टक क्र. २ मध्ये दाखविली आहेत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

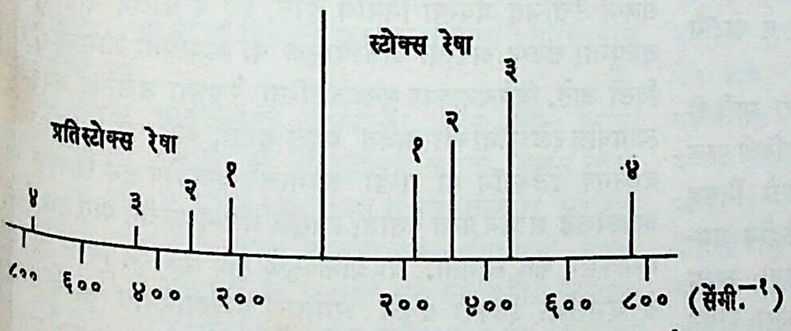
उत्तेजक रेषेपासून रामन वर्णपट रेषांकरिता मिळणारी कंप्रता स्थानच्युती मूल्ये ही त्या रेणूच्या शोषण पट्टाच्या कंप्रतांच्या समान असतात,

कोष्टक क्र. १. कार्बन टेट्राक्लोराइडाकरिता रामन स्थानच्युती व अवरक्त शोषण पट्टातील कंप्रता यांची मूल्ये.

अवरक्त कंप्रता (सेंमी.$^{-1}$)	रामन स्थानच्युती (सेंमी.$^{-1}$)
	१४५
	२१८
३०५	३१४
	४३४
	४५५
	४५८
	४६१
६३५	
७६८	७६२
७९७	७९०
९८२	
१,००६	
१,०६८	
१,१०७	
१,२१८	
१,२५३	
१,५२९	
१,५४६	१,५३९
१,५७५	

ही रामन परिणामामध्ये स्पष्टपणे दिसणारी अशी गोष्ट आहे. येथे हे स्पष्ट केले पाहिजे की, प्रत्येक रामन वर्णपट रेषेला अनुरूप अशी अवरक्त शोषण पट्ट रेषा असतेच असे आढळत नाही. याउलट काही अवरक्त शोषण वर्णपट रेषांकरिता तदनुरूप रामन वर्णपट रेषा मिळत नाहीत, असे पण आढळते. रामन वर्णपट रेषांकरिता मिळणाऱ्या कंप्रता स्थानच्युती रेणूच्या आंतरिक ऊर्जा बदलामुळे (इलेक्ट्रॉनीय अथवा कंपन किंवा परिभ्रमणी) निर्माण होतात, हे मक्लेनन यांनी प्रथम दाखविले. प्रकाशाकरिता फोटॉन किंवा तरंग प्रतिरूपाचा उपयोग करून रामन परिणाम विशद करता येतो.

रामन परिणामाचे विशदीकरण : प्रकाशतरंग संकल्पनेनुसार : माध्यमामधून जेव्हा विद्युत् चुंबकीय तरंग प्रसारित होतो तेव्हा त्याच्या अणु-रेणूंमधील शिथिलपणे बद्ध असलेले इलेक्ट्रॉन आंदोलित केले जातात. प्रचलित भौतिकीय तत्त्वाप्रमाणे जेव्हा इलेक्ट्रॉन दोलायमान



आ. ३. कार्बन टेट्राक्लोराइडाकरिता रामन वर्णपटाचा काही भाग

कोष्टक क्र. २. कार्बन टेट्राक्लोराइडाकरिता वर्णपट रेषा व त्यांच्या ध्रुवण अवस्था (विध्रुवण गुणक मूल्ये).

रामन स्थानच्युती सेंमी.$^{-1}$	२१८	३१४	४५८
विध्रुवण गुणक p	०·७५	०·८०	०·१०

होतो तेव्हा तो विद्युत् चुंबकीय तरंगाचे प्रेषण करतो. इलेक्ट्रॉनाची आंदोलन कंप्रता तरंगामधील विद्युत् क्षेत्र सदिशाच्या कंप्रतेएवढीच असते. त्यामुळे अशा आंदोलनामुळे निर्माण होणाऱ्या तरंगाची कंप्रता मूळ तरंग कंप्रतेएवढीच राहते. रॅली प्रकीर्णन प्रक्रियेमध्ये प्रकाशाचे उत्सर्जन या प्रकारे होते.

रेणूमध्ये बंधित इलेक्ट्रॉनांमुळे ऋण विद्युत् भार केंद्रे, तर त्यांमधील अणुकेंद्रामुळे धन विद्युत् भार केंद्रे निर्माण होत असतात. रेणूच्या संरचनेनुसार दोन गोष्टींची शक्यता असते : (१) रेणूला शाश्वत स्वरूपाचे द्विध्रुवी विद्युत् परिबल (विद्युत् भार वितरणाचे वैशिष्ट्य दर्शविणारी आणि विद्युत् भार व त्याचा स्थान सदिश यांच्या गुणाकारांची सर्व विद्युत् भारांसाठी घेतलेल्या सदिश बेरजेबरोबर असणारी राशी) असेल, तर त्याला ध्रुवी रेणू अशी संज्ञा दिली जाते. (२) रेणूला शाश्वत द्विध्रुवी परिबल नसेल, तर अशा रेणूला विध्रुवी रेणू असे म्हणतात. आपाती विद्युत् चुंबकीय प्रारणाकरिता या दोन प्रकारच्या रेणूंच्या प्रतिसादांमध्ये फरक असतो.

ध्रुवी रेणूवर जर विद्युत् चुंबकीय ऊर्जेचे आपतन झाले, तर या प्रकारचा रेणू या ऊर्जेचे शोषण करण्याच्या अवस्थेत असतो. पुंज सिद्धांताप्रमाणे रेणूला पृथक् इलेक्ट्रॉनीय वा कंपन किंवा परिभ्रमणी ऊर्जा पातळ्या असतात. त्यामुळे तो विद्युत् चुंबकीय ऊर्जेचे काही ठराविक परिमाणामध्येच शोषण करू शकतो. रेणूच्या शोषण वर्णपटाचा अभ्यास केला असता या प्रकारच्या ऊर्जा पातळ्यांविषयी माहिती मिळविता येते. आपाती प्रकाशामध्ये मिळणाऱ्या विवेचक शोषणावरून ही माहिती उपलब्ध होते. या कार्याकरिता रेणूच्या अवरक्त शोषण वर्णपटाचा पण उपयोग करता येतो.

विध्रुवी रेणूद्वारा आपाती विद्युत् चुंबकीय प्रारणाचे शोषण होत नाही. या प्रकारच्या रेणूमध्ये एक निराळ्या प्रकारची प्रक्रिया घडून येते, असे प्लाकझेक यांनी १९३४ मध्ये दाखविले. आपाती प्रारणामधील विद्युत् क्षेत्रामुळे रेणूमधील धन व ऋण विद्युत् भारांचे विस्थापन होऊन त्यामुळे त्यामध्ये प्रवर्तित स्वरूपाचे द्विध्रुवी परिबल निर्माण होते. रेणूमधील या दोन प्रकारच्या विद्युत् भार केंद्रांची एकमेकांच्या सापेक्ष विस्थापन होण्याची क्षमता ही रेणूच्या ध्रुवणक्षमता (α) या स्थिरांकामुळे निश्चित होते. या स्थिरांकाचे मूल्य रेणूच्या निव्वळ स्वरूपावर सरळपणे अवलंबून नसते. विद्युत् क्षेत्राची कंप्रता, रेणूचा दिक्‌विन्यास आणि रेणूच्या अंतर्गत होणाऱ्या इलेक्ट्रॉन व अणुकेंद्रे यांच्या हालचाली या सर्वांचा αवर परिणाम होतो. इलेक्ट्रॉन व अणुकेंद्र यांची हालचाल परत रेणूच्या कंपन व परिभ्रमणी गतीमुळे प्रभावित होत असते. परिभ्रमणी व कंपनशील रेणूंनी भरलेल्या माध्यमातून जेव्हा प्रकाश जातो तेव्हा त्यामधील विद्युत् चुंबकीय ऊर्जेचा मोठा भाग इलेक्ट्रॉनांच्या आंदोलनामुळे मूळ कंप्रतेच्याच प्रकाशाची पुनर्निर्मिती करण्यामध्ये खर्च केला जातो. ध्रुवणक्षमतेद्वारे प्रकाशाची अल्प प्रमाणात रेणूबरोबर परस्परक्रिया होऊन त्याची रामन प्रकीर्णन प्रक्रियेत परिणती होते. अशा प्रकारे नव्या कंप्रता निर्माण होतात. रामन प्रकीर्णित प्रकाशाच्या तीव्रतेकरिता α ही राशी फार महत्त्वाची असते. या दृष्टिकोनाप्रमाणे थोडक्यात असे म्हणता येते की, अवरक्त वर्णपट प्राप्त होण्याकरिता रेणूच्या द्विध्रुवी विद्युत् परिबलात फरक पडावा लागतो, तर रेणूच्या ध्रुवणक्षमतेत बदल झाल्याशिवाय रामन वर्णपट उपलब्ध होत नाही. प्लाकझेक मीमांसेनुसार प्राथमिक स्वरूपाचे विवेचन वर दिले आहे. या मीमांसेप्रमाणे देण्यात येणारे जास्त तर्ककठोर विशदीकरण पुढे दिले आहे.

फोटॉन संकल्पनेप्रमाणे : क्ष-किरण फोटॉन व धातूमधील मुक्त इलेक्ट्रॉन यांमध्ये होणाऱ्या आघात प्रक्रियेचा विचार ⇨ *कॉम्पटन परिणाम* विशद करण्याकरिता केला जातो. याच न्यायाने रामन परिणाम विशद करण्याकरिता त्यामध्ये फोटॉन व रेणू यांमध्ये घडून येणारी आघात क्रिया मूलभूत स्वरूपाची आहे, असे मानले जाते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

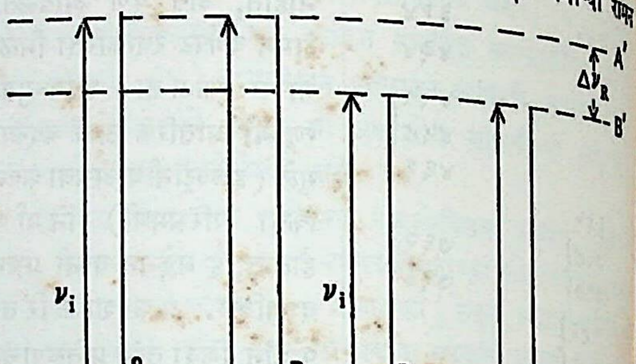
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

फोटॉन व रेणू हे जेव्हा एकमेकांवर आघात करतात तेव्हा यांपैकी बहुसंख्य आघात स्थितिस्थापक (ज्यात आघातापूर्वीची एकूण गतिज ऊर्जा व आघातानंतरची एकूण गतिज ऊर्जा या समान असतात असे) स्वरूपाचे होतात. यामध्ये ऊर्जा विनिमय होत नाही. त्यामुळे या आघातानंतर फोटॉनाच्या ऊर्जेत व त्यामुळे त्याच्या कंप्रतेत काही फरक पडत नाही. अशा प्रक्रियेमुळे रॅली प्रकीर्णन घडून येते. एकंदर आघात संख्येच्या अत्यंत अल्प अशा प्रमाणामध्ये फोटॉन आणि रेणू यांमध्ये ऊर्जेची देवघेव होते म्हणजे हे आघात अस्थितिस्थापक स्वरूपाचे होतात. यामध्ये होणारा ऊर्जा-विनिमय दोन प्रकारचा असतो. पहिल्या प्रकारात रेणूला फोटॉनापासून ऊर्जा मिळत असल्यामुळे फोटॉनाची ऊर्जा कमी होऊन त्याच्या कंप्रतेमध्ये घट होते व यामुळे स्टोक्स वर्णपट रेषा उत्सर्जित केल्या जातात. मिळालेल्या ऊर्जेमुळे रेणू उत्तेजित होतो. अतिरिक्त ऊर्जेचे उत्सर्जन किंवा अन्य प्रक्रियेद्वारे ऱ्हास होऊन रेणू आपल्या निम्नतम पातळीवर परत येतो. याउलट ही परस्परक्रिया उत्तेजित रेणू व फोटॉन यांमध्ये होऊन जर फोटॉनाला ऊर्जा लाभ झाला, तर त्याच्या कंप्रतेमध्ये वाढ होते व या विक्रियेमुळे प्रतिस्टोक्स वर्णपट रेषांचे उत्सर्जन होते. उत्तेजित रेणूंची संख्या ही निम्नतम अवस्थेमधील रेणुसंख्येपेक्षा निसर्गतः कमी असल्यामुळे प्रतिस्टोक्स रेषांची तीव्रता स्टोक्स रेषांपेक्षा कमी का असते, हे लक्षात येते.

तत्त्वतः पाहिले असता रामन वर्णपट रेषा रेणूच्या आंतरिक इलेक्ट्रॉनीय कंपन किंवा परिभ्रमणी अवस्थेत होणाऱ्या बदलामुळे निर्माण होतात, असे जरी मानता आले, तरी प्रत्यक्षात आढळणारे परिणाम बहु-आणवीय रेणूच्या कंपन व परिभ्रमणी अवस्थांमध्ये घडून येणाऱ्या बदलामुळेच मुख्यत्वेकरून होताना आढळतात. निव्वळ परिभ्रमणी ऊर्जा बदलामुळे निर्माण होणाऱ्या रामन वर्णपट रेषा सहसा मिळत नाहीत. कारण अशा प्रक्रियेत होणारे बदल अत्यंत कमी मूल्याचे असतात व त्यामुळे त्यांचे निरीक्षण करणे सोपे नसते. या प्रकारचे बदल फक्त वायुरूपी रेणूमध्येच घडून येण्याची शक्यता असते. द्रवरूप पदार्थामध्ये रेणूच्या अशा परिभ्रमणी गतीला विरोध होतो व त्यामुळे या अवस्थेमधील रेणूंकरिता पृथक् ऊर्जामूल्ये आढळून येत नाहीत. घन पदार्थाकरिता रामन परिणामाचे स्वरूप खूप वेगळे असते कारण अशा पदार्थाकरिता होणारी परस्परक्रिया स्फटिक जालक व फोटॉन यांमध्ये घडून येते, असे प्रयोगाने आढळते.

अवरक्त वर्णपटापासून रेणूच्या ऊर्जा अवस्थांबद्दल जी माहिती उपलब्ध होते, तीकरिता रामन परिणामापासून मिळणारी माहिती पूरक ठरते. या दोन प्रकारच्या संक्रमणांकरिता यथार्थ असणारे निवड नियम भिन्न असू शकतात. या दोन्ही प्रकारांमधील भेद केंद्रीय सममिती असणाऱ्या रेणूच्या बाबतीत सर्वांत जास्त स्पष्ट असतो. अशा रेणूकरिता अवरक्त शोषण वर्णपटात मिळणाऱ्या रेणू-कंप्रता रामन वर्णपटामध्ये मिळत नाहीत आणि याचप्रमाणे रामन वर्णपटात मिळणाऱ्या कंप्रता अवरक्त शोषण वर्णपटात उपस्थित नसतात. संक्षेपाने असे म्हणता येते की, एखाद्या रेणूमध्ये जर N अणू असतील, तर त्याकरिता ३N–६ एवढ्या मूलभूत कंप्रता शक्य असतात. ज्या कंप्रता उत्सर्जनामध्ये रेणूच्या द्विध्रुवी परिबलामध्ये बदल होतो त्याविषयीची माहिती अवरक्त वर्णपटावरून मिळू शकते. ज्या कंप्रता उत्सर्जनामध्ये रेणूच्या ध्रुवणक्षमतेत म्हणजे प्रवर्तित परिबलात फरक पडतो त्याकरिता फक्त रामन वर्णपटच शक्य असतो.

अवरक्त वर्णपटामध्ये मिळणाऱ्या इलेक्ट्रॉनीय वा कंपन अथवा परिभ्रमणी ऊर्जा बदलामुळे मिळणाऱ्या वर्णपट रेषांकरिता जे निवड नियम आहेत ते सर्वज्ञात आहेत [→ रेणवीय भौतिकी]. रामन संक्रमणाकरिता ज्या विशिष्ट अटी यथार्थ ठरतात त्यांचे समाधानकारक स्पष्टीकरण प्लाकझेक यांच्या पुंज-सैद्धांतिक तर्ककठोर मीमांसेपासून मिळते. रामन संक्रमण वर्णपट रेषेची तीव्रता या तदनुरूप दोन पातळ्यांकरिता मिळणाऱ्या संक्रमण संभाव्यता मूल्यावर मुळीच अवलंबून रहात नाही, असे प्रयोगाने जे आढळते त्याचा खुलासा या मीमांसेपासून मिळतो. तदनुरूप शोषण वर्णपट रेषेची तीव्रता या संक्रमण संभाव्यता मूल्यावरच अवलंबून असते, हे या संदर्भात नमूद करण्याजोगे आहे. रेणूच्या दोन ऊर्जा पातळ्यांमध्ये रामन संक्रमण सिद्ध होण्याकरिता एक तिसरी ऊर्जा पातळी पण आवश्यक होते. ही तिसरी ऊर्जा पातळी विशिष्ट गुणधर्मांची असावी लागते. कारण नेहमीच्या निवड नियमानुसार पहिल्या दोन ऊर्जा पातळ्यांपासून या तिसऱ्या ऊर्जा पातळीपर्यंत संक्रमणे शक्य असावी लागतात म्हणजे त्या अनुज्ञात असाव्या लागतात. आपाती फोटॉन व रेणू यांमध्ये घडून येणाऱ्या रामन



आ. ४. रामन व रॅली प्रकीर्णनाकरिता रेणू संक्रमणे

परस्परक्रियेच्या पहिल्या टप्प्यात रेणू व फोटॉन यांची एक आभासी संलग्न उत्तेजित अवस्था निर्माण होते. रेणू व फोटॉन यांची ही एक तात्पुरती संलग्न अवस्था असल्यामुळे या अवस्थेला आभासी हे संज्ञा दिली जाते. विवेचनाच्या सुलभतेकरिता रेणूच्या उत्तेजित अवस्थेमध्ये त्यामधील इलेक्ट्रॉनांच्या ऊर्जेत बदल होतो, असे गृहीत धरले आहे. बहुसंख्य इलेक्ट्रॉन या नव्या आभासी अवस्थेपासून आपल्या मूळ अवस्थेकडे झटकन परत येतात; त्यामुळे संलग्न फोटॉन परत मुक्त होऊन मार्गक्रमण करू लागतो. या प्रक्रियेमुळे रॅली प्रकीर्णन मिळते. दशकोटी ते दशकोटी इतक्या एकूण आभासी अवस्थांमधील सरासरीने एक इलेक्ट्रॉन मूळ ऊर्जा पातळीपर्यंत न येता रेणूच्या मधल्या ऊर्जा पातळीवर येऊन थांबतो व त्यामुळे रामन वर्णपट रेषेचे उत्सर्जन होते. रामन संक्रमणामध्ये ज्या विविध प्रकारच्या प्रक्रिया दिसतात त्यांचा खुलासा आ. ४ वरून होईल.

A व B या दोन रेणू ऊर्जा पातळ्या असून त्यांमधील ऊर्जा ($\Delta\nu_R$ कंप्रता) फरकामुळे आपाती वर्णपट रेषेपासून (कंप्रता ν_i) स्थानच्युती असलेल्या स्टोक्स व प्रतिस्टोक्स रामन वर्णपट रेषा मिळतात असे गृहीत धरले आहे. A′ व B′ या दोन आभासी अवस्थांच्या वरच्या ऊर्जा पातळ्या आहेत. (१) येथे दाखविलेल्या संक्रमणामुळे रेणूंची प्रतिस्टोक्स रेषा, (२) येथे निर्देशित केलेल्या संक्रमणामुळे रॅली प्रकीर्णन, तर (३) या ठिकाणी दाखविलेल्या संक्रमणामुळे स्टोक्स रेषांचे उत्सर्जन होते. वरील यंत्रणेचा उपयोग करून असे दाखविता येते की, J या परिभ्रमणी पुंजांकाकरिता $\Delta J = 0, \pm १, \pm २$ अशा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

निवड नियम रामन संक्रमणाकरिता मिळतो. या यंत्रणेचा उपयोग करून रामन वर्णपट रेषांच्या तीव्रतेबद्दल पण समाधानकारक खुलासा मिळतो.

मूळ प्रकाशाच्या उदग्र दिशेत प्रकीर्णनाने मिळणाऱ्या रामन वर्णपट रेषांकरिता ध्रुवण अवस्था ही एक महत्त्वाची राशी असते. मीमांसेप्रमाणे वर्णपट रेषांकरिता ध्रुवणाचे प्रमाण एकाच मूल्याचे नसते कारण हे मूल्य प्रकीर्णन करणाऱ्या रेणूच्या संरचनेमधील सममितीवर अवलंबून असते (पहा : कोष्टक क्र. २). हेच विधान जास्त अचूकपणे करावयाचे झाल्यास रामन रेषांचे ध्रुवण त्याच्याशी निगडित असलेल्या रेणूच्या कंपन ऊर्जा पातळ्यांच्या सममितीमुळे निर्धारित होते, असे म्हणता येते. या संदर्भात असा एक नियम देता येतो की, संपूर्णपणे सममित असणाऱ्या कंपन ऊर्जा पातळ्यांकरिता रामन रेषा ध्रुवित असतात, तर याउलट संपूर्णपणे असममित ऊर्जा पातळ्यांकरिता या रेषा विध्रुवित स्वरूपात मिळतात. रामन रेषांच्या ध्रुवणाचे मापन करून तदनुरूप ऊर्जा पातळ्यांच्या सममितीबद्दल माहिती मिळविणे शक्य होते.

रामन परिणामापासून मिळणाऱ्या माहितीचे स्वरूप : आतापर्यंतच्या विवेचनावरून हे स्पष्ट होते की, रामन व अवरक्त वर्णपट या दोहोंचा अभ्यास करून मुख्यत्वे रेणूच्या कंपन अवस्थेविषयी माहिती उपलब्ध होते. निरनिराळ्या प्रणालींच्या ज्या ऊर्जा पातळ्यांविषयीची माहिती सर्वसामान्य शोषण (यामध्ये अवरक्ताचा अंतर्भाव होतो) व उत्सर्जन वर्णपटीय तंत्राद्वारे मिळविणे शक्य होत नव्हते, अशा प्रणालींच्या ऊर्जा पातळ्यांचे विश्लेषण करण्याकरिता रामन परिणामामुळे एक प्रभावी पद्धत उपलब्ध झाली, हा त्याच्या शोधामुळे झालेला सर्वांत मूलभूत व महत्त्वाचा असा फायदा होय, असे म्हणता येते.

रामन वर्णपटावरून रेणवीय निरूढी परिबल (रेणूच्या प्रत्येक घटकाचे द्रव्यमान व निर्दिष्ट अक्षापासूनच्या त्याच्या अंतराचा वर्ग यांचा गुणाकार करून सर्व घटकांकरिता अशा गुणाकारांच्या घेतलेल्या बेरजेने निदर्शित होणारी राशी) आणि त्याकरिता कंपनात्मक कंप्रता, आंतर-आणवीय अंतरे व त्यांमधील प्रेरणा स्थिरांक (रेणूमधील अणुकेंद्रांच्या सापेक्ष विस्थापनाला निरोधक असणाऱ्या प्रेरणा) यांविषयीचे ज्ञान मिळविता येते.

विशिष्ट रेणवीय जातीकरिता मिळणाऱ्या रामन वर्णपट रेषांचा आकृतिबंध त्या त्या जातीकरिता वैशिष्ट्यपूर्ण असतो. रामन रेषेची तीव्रता त्या त्या प्रकारचे प्रकीर्णन करणाऱ्या रेणूंच्या संख्येवर अवलंबून असते. यामुळे रामन परिणामाचा उपयोग करून कोणत्याही अज्ञात पदार्थांचे गुणात्मक व परिमाणात्मक अशाशी असे रासायनिक विश्लेषण करणे शक्य होते. या कार्याकरिता अज्ञात द्रव्याच्या रामन वर्णपटाची ज्ञात रामन वर्णपटाशी तुलना करून अज्ञात द्रव्यामधील घटक रेणूची ओळखपूर्ती करून घेतली जाते.

मागे उल्लेख केल्याप्रमाणे कोणत्याही रेणूकरिता मिळणाऱ्या रामन परिणामामध्ये आढळणाऱ्या मूलभूत रामन कंप्रतांची संख्या ही त्या रेणूमध्ये असणाऱ्या घटक अणूंच्या संख्येवर व त्यांच्या मांडणीच्या सममितीवर अवलंबून असते. उदा., X या मध्यवर्ती अणूबरोबर दोन भिन्न अणू (Y) असणाऱ्या रेणू (म्हणजे XY_2) करिता फक्त एकच कंपनात्मक कंप्रता शक्य असते. त्यामुळे रेणूच्या कंपनात्मक अवस्थाविषयी रामन परिणामाचा उपयोग करून माहिती मिळविल्यास रेणू द्विआणवीय आहे की त्रिआणवीय इ. निष्कर्ष मिळू शकतात. एवढेच नव्हे, तर त्याच्या संरचनेबद्दलदेखील काही अनुमाने करता येतात. उदा., रामन परिणामाच्या अभ्यासावरून H_2O, H_2S व SO_2 हे रेणू त्रिकोणी आहेत, NH_3 हा प्रसूचीच्या (पिरॅमिडाच्या) आकाराचा आहे, तर फॉस्जीन ($COCl_2$ अथवा कार्बोनिल क्लोराइड) या रेणूचा स्वरूपाकार इंग्रजीमधील Y या अक्षराच्या आकारासारखा असतो, असे दाखविता येते.

काही रेणूंमध्ये मिथिल कार्बोनिल, C–C, C=C, C≡C इ. काही वैशिष्ट्यपूर्ण स्थानीकृत रेणवीय संरचनेचे एकक गट आढळतात. रामन वर्णपटात मिळणाऱ्या कंपनात्मक कंप्रता खरे पाहिले असता जरी संपूर्ण रेणूच्या गुणधर्मांचे निर्देशन करीत असतात, तरी यांपैकी काही कंप्रता काही विशिष्ट रेणुघटक गटामुळे निर्माण होतात, असे मानण्यामध्ये फार मोठी चूक होत नाही. उदा., C–C गटाकरिता ८००–८६० (सेंमी.$^{-1}$) ही कंप्रता, तर C=C घटकाकरिता १,६००–१,६५० (सेंमी.$^{-1}$) व C≡C या त्रिबंधांनी बद्ध झालेल्या कार्बन जोडीकरिता २,१००–२,२५० (सेंमी.$^{-1}$) अशा अनुक्रमे विशिष्ट कंप्रता मिळतात, असे प्रयोगाने आढळते. त्यामुळे एखाद्या रेणूच्या रामन-वर्णपटात जर यांपैकी कोणतीही कंप्रता मिळाल्यास त्यामध्ये तदनुरूप विशिष्ट गट उपस्थित असला पाहिजे, असा अंदाज करता येतो.

अणूमधील आकर्षणी प्रेरणेचे मान जसे वाढत जाते त्या प्रमाणात त्याच्या रामन वर्णपटातील रेषेचे कंप्रतामूल्य पण वाढत जाते, ही महत्त्वाची गोष्ट वरील उदाहरणावरूनच स्पष्ट होते. रेणूमधील विशिष्ट गटाची ओळखपूर्ती करून घेऊन त्यामधील बंधाच्या बलाबद्दल रामन वर्णपटाचे साहाय्य घेऊन कशी माहिती मिळवली जाते, याविषयी या उदाहरणारून कल्पना येईल. रेणूच्या अंतर्गत संरचनेविषयी अशा प्रकारे माहिती मिळविण्याचे कार्य संतृप्त (ज्यांत मुक्त संयुजा नाहीत म्हणजेच द्विबंध वा त्रिबंध नाहीत अशी) व असंतृप्त हायड्रोकार्बने, कीटोने, आल्डिहाइडे इ. रासायनिक संयुगांकरिता विशेष उपयुक्त ठरते.

रामन परिणामाचा उपयोग करून रेणवीय विक्रिया, विनिमय विक्रिया (ज्यांत दोन निरनिराळ्या रेणूंतील वा एकाच रेणूतील दोन अणू वा आयन–विद्युत् भारित अणुगट–आपल्या जागांची अदलाबदल करतात अशा विक्रिया), प्रावस्था (भौतिक प्रणालीतील पूर्णपणे एकजिनसी असलेला व इतर भागांपासून अलग करता येणारा घन, द्रव किंवा वायुरूप भाग) संक्रमण विक्रिया, बहुवारिकीकरण (लहान, साध्या रेणूंच्या संयोगाने जटिल रेणू बनण्याची विक्रिया) यांसारख्या व इतर द्रुतगती रासायनिक विक्रियांच्या गतिविज्ञानाचा मागोवा घेता येतो. जीवरसायनशास्त्रात प्रथिने, ⇨ *न्यूक्लिइक अम्ले* व समबहुवारिके (एकाच एकवारिकाच्या संयोगाने बनणारी बहुवारिके) यांच्या आंतरिक संरचनेचा शोध घेण्याकरिता रामन परिणाम उपयोगी पडतो. आल्फा सर्पिल व इतर प्रकारच्या प्रथिन रेणूंकरिता मिळणाऱ्या विशिष्ट रामन वर्णपट रेषांची एक सविस्तर सूची बनविण्यात आली आहे. प्रयोगात मिळालेल्या कोणत्याही प्रथिनाकरिता मिळालेल्या रामन वर्णपट रेषा व ही सूची या दोहोंचा वापर करून त्या प्रथिनाविषयी अंदाज करणे सुलभ रीतीने शक्य होते. भौतिक किंवा रासायनिक परिस्थितीत झालेल्या बदलामुळे प्रथिनाच्या स्वरूपात जो बदल घडून येतो त्याचे संशोधन करण्याकरिता रामन परिणामाची पद्धत विशेष उपयुक्त ठरते. सर्वत्र वापरण्यात येणाऱ्या व्हिनिल बहुवारिकामध्ये होणाऱ्या बदलाचे ज्ञान याच पद्धतीच्याद्वारे मिळविता येते.

वायुरूप पदार्थांच्या रेणूमधील परिभ्रमणी गतीमुळे निर्माण होणारी सूक्ष्मरचना त्याच्या कंपनात्मक रामन वर्णपटात मिळते. वायूचा दाब वाढविला असता रामन वर्णपट रेषांची रुंदी वाढत जाते व त्यामुळे ही सूक्ष्मरचना अस्पष्ट होत जाते.

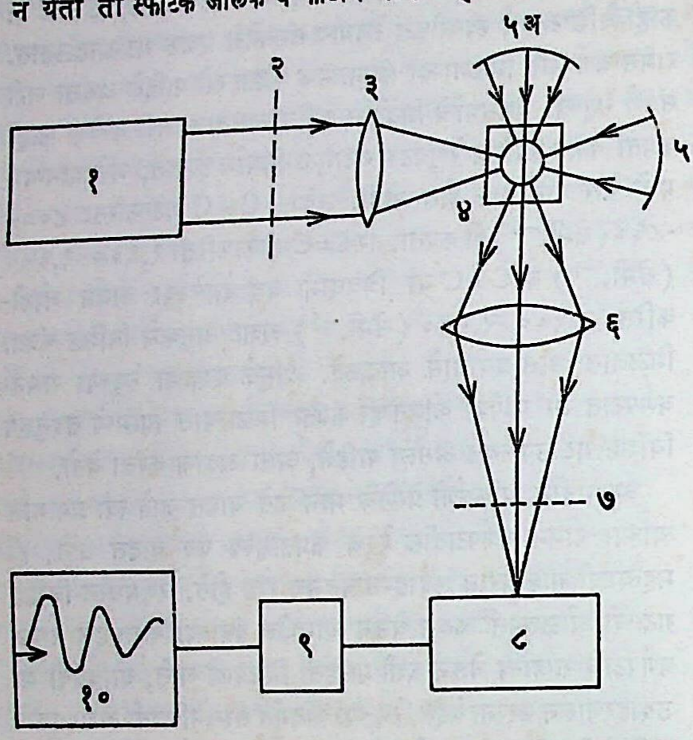
रेणु-रेणूंमधील सरासरी अंतर कमी झाल्यामुळे त्यांमधील परस्परक्रियेचे परिमाण वाढते व हा त्याचाच परिणाम असावा असे मानले जाते. काही थोड्या द्रवांचा (उदा., द्रवरूप हायड्रोजन, अमोनियाचा पाण्यातील विद्राव) अपवाद सोडला असता सामान्यपणे द्रवाच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रामन वर्णपट रेषेत परिभ्रमणी गतीमुळे निर्माण होणारी सूक्ष्म रचना आढळत नाही.

घन स्फटिकामध्ये रामन प्रकीर्णन प्रक्रिया रेणू व फोटॉन यांमध्ये घडून न येता ती स्फटिक जालक व फोटॉन यांमध्ये होताना आढळून येते.



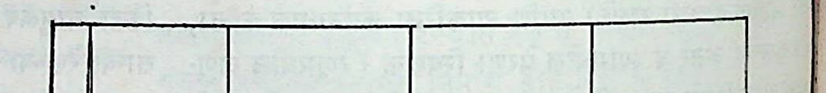
आ. ५. रामन परिणामाकरिता लेसर उद्गम उपकरण योजना

स्फटिकाच्या रामन परिणामामुळे स्फटिक जालकाच्या वर्तनाबद्दल उपयुक्त माहिती मिळते. बहु-आणवीय रेणूंकरिता मिळणाऱ्या कंपनात्मक कंप्रता मात्र पदार्थ घन किंवा द्रवरूप आहे या गोष्टीवर अवलंबून राहत नाहीत, असे प्रयोगान्ती आढळते.

उपकरण योजनेच्या मर्यादेमुळे १९६२ सालापूर्वी झालेले रामन परिणामावरील संशोधन-कार्य द्रव किंवा घन यासारख्या उच्च घनतेच्या पदार्थांवर करण्यात आले होते. या सालानंतर उपलब्ध झालेल्या ⇨ लेसर उद्गमामुळे कमी दाबाच्या वायूंवर रामन परिणामविषयक संशोधन करणे शक्य झाले आहे. या संशोधनामध्ये काही नवीन स्वरूपाचे आविष्कार पण आढळले आहेत.

लेसर उद्गमाच्या साहाय्याने रामन परिणाम : लेसर प्रकाश उद्गमामध्ये पुढील विशेष गुण प्रामुख्याने आढळतात. उच्च वर्णपटीय तीव्रता, प्रकाशकिरण रेषा समांतर असतात, प्रकाशाची एकवर्णीयता उच्च प्रकारची असते, त्यामध्ये आदर्श कलामेलन (निरनिराळ्या बिंदूंमध्ये निश्चित स्वरूपाचा कलासंबंध असलेले) असते व प्रकाश एका प्रतलात ध्रुवित झालेला असतो. या सर्व गुणधर्मांमुळे लेसर प्रकाश किरण केंद्रित करून त्याची तीव्रता आणखी मोठ्या प्रमाणात वाढविता येते. १९६२ मध्ये सतत कार्यकारी लेसर उद्गमाचा शोध लागल्यापासून रामन परिणामाचा अभ्यास करण्याकरिता त्याचा पूर्वीच्या काळी वापरात असणाऱ्या पाऱ्याच्या प्रज्योतीच्या ऐवजी सर्रास उपयोग होऊ लागला आहे. प्रकाशाची तीव्रता खूप मोठ्या प्रमाणात वाढल्यामुळे परीक्षण करावयाच्या पदार्थाच्या नमुन्याचे आकारमान मोठ्या प्रमाणात कमी करता येते. सूक्ष्म प्रमाणात उपलब्ध असलेल्या पदार्थांकरिताही रामन वर्णपट रेषा मिळविणे या योजनेमुळे शक्य झाले आहे. पूर्वी जे कार्य करण्याकरिता अनेक तास, तर काही वेळा ... दिवस लागत असत, तेच कार्य लेसरच्या साहाय्याने काही मिनि... मध्ये उरकणे शक्य झाले. प्रयोगाकरिता वापरला जाणारा प... पारदर्शक व रंगहीन असावा अशी जी पूर्वी अट होती ती पण ... आवश्यक नाही. अपारदर्शक किंवा रंगीत पदार्थ-नमुन्याकरिता ... शलाका व पदार्थ यांमध्ये सापेक्ष गतीचा उपयोग करण्याची प... वापरली जाते. यामध्ये पदार्थ जर स्थिर असेल, तर त्यावर हालती ... शलाका क्रमवीक्षण करते किंवा शलाका जर स्थिर ठेवावयाची ... तर पदार्थ-नमुना प्रयोगामध्ये स्वतःभोवती त्वरेने फिरविला जातो. ... क्रियेचा उद्देश आपाती प्रकाश ऊर्जेच्या सतत शोषणाने पदार्थ... तापमान वाढू नये हा असतो. प्रकीर्णित प्रकाशाच्या उदग्र व क्षै... (क्षितिजसमांतर) दिशांत ध्रुवित झालेल्या घटकांचे मापन केले ... रेणूच्या अवकाशातील दिक्विन्यासाविषयी माहिती मिळू ... लेसरपासून मिळणारा प्रकाश एका प्रतलात ध्रुवित असतो, ... संदर्भात लक्षात घेण्याजोगे आहे.

लेसर उद्गम वापरून रामन परिणामाचा अभ्यास करण्या... उपयुक्त अशी उपकरण योजना आ. ५ मध्ये दाखविली आहे. ... (१) हा लेसर उद्गम आहे. (२) या प्रकाशीय गाळणीद्वारे ... येणाऱ्या अनाहूत प्रकाश कंप्रता बाजूस केल्या जातात. (३) ... संघनक भिंग योजना प्रकाश किरणांस (४) या पारदर्शक पात्रा... ठेवलेल्या पदार्थावर केंद्रित करते. प्रकीर्णित प्रकाश (५) या अंतर्गोल आरशाच्या साहाय्याने (८) या क्रमवीक्षण वर्णपटलेखकाकडे ... जातो. (५अ) हा अंतर्गोल आरसा –९०° दिशेमध्ये प्रकीर्णित ... प्रकाश एकत्र करून +९०° दिशेत परावर्तित करतो व एकूण ... प्रकाश वृद्धिंगत करतो. याच कार्यास मदत करण्याकरिता (६) ... भिंग योजना वापरली जाते. (७) हा ध्रुवण विश्लेषक आहे. (९) ... मध्ये प्रकाशगुणक नलिका व इलेक्ट्रॉनीय विवर्धक यांचा ... होतो. या योजनेपासून मिळालेल्या प्रदत्ताचे दर्शन सरळ (१०) ... पट्टी-तक्ता-आलेखकावर मिळते. यात स्थिर वेगाने गतिमान असले...



आ. ६. कार्बन टेट्राक्लोराइडाकरिता लेसरद्वारे रामन वर्णपट रेषा निर्मिती ...

... पट्टी-तक्त्यावर लेखणीने वा इतर प्रयुक्तीने प्रदत्त आलेखित ... जातो. रामन प्रकीर्णन जरी सर्व दिशांत सारख्या प्रमाणात ...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असले, तरी ते आपाती प्रकाशाच्या उदग्र दिशेत सामान्यपणे मोजावयाचा प्रघात आहे. मूळ प्रकाश व प्रकीर्णित प्रकाश यांमध्ये अशा मापनात भेद करणे विशेष सोईस्कर ठरते. ध्रुवण विश्लेषक (७) या उपकरणाच्या साहाय्याने प्रकीर्णित प्रकाशामध्ये आपाती प्रकाशाच्या समांतर व उदग्र दिशांत ध्रुवित झालेल्या घटकांची तीव्रता मूल्ये मोजता येतात.

लेसर उद्गम म्हणून हीलियम-निऑन लेसर (प्रकाश तरंगलांबी ६३२८ Å) अथवा हीलियम-कॅडमियम लेसर (तरंगलांबी ४४१५ Å ते ३२५० Å) म्हणून वापर केला जातो. दृश्य व अती जंबुपार (दृश्य वर्णपटातील जांभळ्या रंगाच्या अती पलीकडील अदृश्य) वर्णपट विभागातील कोणतीही इष्ट ती तरंगलांबी मिळविण्याकरिता जे रंजक द्रव्ययुक्त लेसर आता उपलब्ध झाले आहेत त्यांचा पण मोठ्या प्रमाणात उपयोग केला जातो. कार्बन टेट्राक्लोराइडाकरिता या पद्धतीने मिळालेला पट्टी-तक्ता आ. ६ मध्ये दाखविला आहे.

आकृतीतील आलेखन प्रकाशविद्युत् रीतीने केलेले आहे. हीलियम-निऑन लेसरपासून मिळणारी ६३२८ Å तरंगलांबीची रेषा उत्तेजक वर्णपट रेषा म्हणून वापरलेली आहे. उत्तेजक वर्णपट रेषेची तीव्रता तदनुरूप रामन रेषेपेक्षा हजार पटींनी जास्त आहे. त्यामुळे तिचे महत्तम मूल्य आलेखाच्या बाहेर गेले आहे. आलेखात रामन रेषांकरिता तरंगलांबी व तरंगसंख्या (आडव्या अक्षावर) आणि तीव्रता (उभ्या अक्षावर) या राशी दाखविल्या आहेत. रामन रेषांची स्थाने मूळ उत्तेजक रेषेपासून मिळणाऱ्या स्थानच्युतीच्या स्वरूपात दाखविली आहेत.

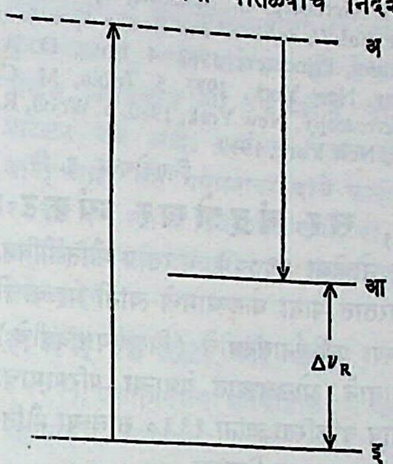
याशिवाय लेसरसारख्या उच्च तीव्रता प्रकाश उद्गमाचा वापर केल्यामुळे नैकरेषीय परिणामामुळे [→ नैकरेषीय आविष्कार] व इतर काही कारणांमुळे जे काही विशेष आविष्कार आढळतात, त्यांचे वर्णन खाली केले आहे.

अनुस्पंदनी रामन परिणाम : प्लाकझेक यांच्या सैद्धांतिक मीमांसेपासूनच या आविष्काराविषयीची कल्पना मिळते. जेव्हा आपाती प्रकाशाची कंप्रता प्रकीर्णन करणाऱ्या रेणूच्या इलेक्ट्रॉनीय शोषण पट्ट्यात येते तेव्हा या प्रकारचा रामन परिणाम घडून येतो. प्रकीर्णित प्रकाशाच्या तीव्रतेत शंभर ते हजार पटींनी होणारी वाढ हे या परिणामाचे मुख्य वैशिष्ट्य असते. यामुळे या परिणामाचा विशेष उपयोग रेणूची ओळखपूर्ती करून घेण्याकरिता केला जातो.

लेसर प्रकाश स्वभावतःच प्रतल ध्रुवित असतो. प्रकीर्णित प्रकाशाच्या ध्रुवणाचे विश्लेषण करण्याकरिता जर विश्लेषक वापरला, तर मूळ प्रकाशाच्या सापेक्ष समांतर व उदग्र दिशेत ध्रुवित झालेल्या प्रकीर्णित प्रकाशघटकाच्या तीव्रता मापता येतात. अनुस्पंदनी परिणामामध्ये काही वर्णपट रेषांच्या बाबतीत उदग्र दिशेत ध्रुवित झालेल्या घटकाची तीव्रता त्याच रेषांच्या समांतर दिशेत ध्रुवित झालेल्या घटक तीव्रतेपेक्षा जास्त मूल्याची आढळते. या परिणामास 'व्यस्त ध्रुवण' अशी संज्ञा दिली जाते.

अतिरामन परिणाम : लेसर उद्गमाचा वापर केला असता माध्यमातील एकक घनफळातून एका सेकंदामध्ये संचरण करणाऱ्या फोटॉनांच्या संख्येत फार प्रचंड वाढ होते व प्रकाशीय नैकरेषीय परिणाम मिळण्याची शक्यता निर्माण होते. अशा प्रक्रियेमध्ये एका रेणूची दोन फोटॉनांबरोबर एकाच वेळी परस्परक्रिया होते असे दिसते; पण प्रकीर्णन होताना मात्र ते एकत्रित होतात. त्यामुळे प्रकीर्णित प्रकाशाची कंप्रता मूळ कंप्रतेच्या जवळजवळ दुप्पट होते. जवळजवळ म्हणण्याचे कारण या प्रक्रियेत रेणूला ΔE एवढी ऊर्जा मिळते व त्यामुळे एकत्रित प्रकीर्णित फोटॉनांची कंप्रता $\left(\bar{\nu} - \frac{\Delta E}{hc}\right)$ एवढी होते. प्रक्रियेच्या पहिल्या टप्प्यात दोन फोटॉन व एक रेणू असे घटक असतात, तर या प्रक्रियेच्या शेवटल्या टप्प्यात एक उत्तेजित रेणू व एक बृहन् फोटॉन बाहेर पडतो. अशा प्रकारच्या संक्रमणाकरिता यथार्थ असणारे निवड नियम नेहमीच्या नियमांपेक्षा निराळे असतात, हे येथे स्पष्ट केले पाहिजे.

उत्तेजित रामन परिणाम : आ. ७ मध्ये अ, आ व इ या रेणूच्या तीन कंपनात्मक ऊर्जा पातळ्यांचे निर्देशन करतात. या रेणूच्या



आ. ७. उत्तेजित रामन परिणामाकरिता खुलासा.

कंपनात्मक ऊर्जा पातळ्यांमधील प्रभावी संक्रमणामुळे मागे वर्णन केल्याप्रमाणे $\Delta\nu_R$ ही कंप्रता स्थानच्युती असलेली रामन वर्णपट रेषा उत्सर्जित होते. साध्या प्रकाशाऐवजी ν_1 कंप्रतेचा लेसर प्रकाश जर रेणूंवर टाकला, तर त्यांतील बरेच रेणू अ या उच्च ऊर्जा पातळीपर्यंत उत्तेजित होतील. लेसर प्रकाश हा प्रकाशीय पंप म्हणूनही येथे कार्य करतो हे लक्षात ठेवण्याजोगे आहे [→ लेसर]. रामन प्रकीर्णनामुळे त्याचे स्टोक्स (कंप्रता $\nu_1 - \Delta\nu_R$) व प्रतिस्टोक्स (कंप्रता $\nu_1 + \Delta\nu_R$) या कंप्रतेच्या प्रकाशाचे उत्सर्जन होईल. $\nu_2 = \nu_1 - \Delta\nu_R$ अथवा $\nu_1 + \Delta\nu_R$ या दोन कंप्रतांच्या उच्च तीव्रतेच्या व कलामेलित प्रकाशास उत्तेजित रामन परिणाम असे म्हणतात. काही परिस्थितींमध्ये $\nu_1 + \Delta\nu_R$ या वर्णपट रेषेची तीव्रता तदनुरूप स्टोक्स वर्णपट रेषेच्या तीव्रतेपेक्षा जास्त असू शकते.

लेसर प्रकाशाची मोठ्या प्रमाणातील शक्ती रेणूची कंपनात्मक ऊर्जा उत्तेजित करण्यामध्ये खर्च होत असल्यामुळे याशिवाय आणखी ऊर्जा पातळ्यांचे उत्तेजन करणे त्यास शक्य होत नाही. परिणामतः या प्रक्रियेमुळे उत्सर्जनामध्ये एकच वर्णपट रेषा सामान्यपणे मिळते.

या आविष्कारावर संशोधन करण्याच्या पर्यायी पद्धतीमध्ये रेणूवर ν_1 व ν_2 या कंप्रतेच्या दोन लेसर प्रकाश शलाका एकाच वेळी टाकल्या जातात. यांपकी ν_1 लेसर शलाका प्रकाशीय पंपाचे कार्य करते, तर दुसरी लेसर शलाका एषणी (शोध घेणारी) म्हणून कार्य करते, वर वर्णन केलेल्या उत्तेजित रामन परिणामामुळे एषणी लेसर शलाकेच्या तीव्रतेत विवर्धन मिळते.

वरील परिणाम नैकरेषीय वर्तनामुळेच मिळतो हे येथे नमूद केले पाहिजे. आणखी एक महत्त्वाचा नैकरेषीय परिणाम म्हणजे कलामेलित प्रतिस्टोक्स रामन वर्णपटविज्ञान हा होय. उत्तेजित रामन परिणामाचा तो एक विशेष प्रकार आहे.

कलामेलित प्रतिस्टोक्स रामन वर्णपटविज्ञान : ज्यामध्ये प्रकाशाच्या कंप्रतेत पाहिजे तेवढा सतत बदल घडवून आणणे शक्य असते अशी लेसर उपकरणे आधुनिक काळात निघाली आहेत. रामन वर्णपटविज्ञानाच्या या पद्धतीमध्ये दोन लेसर वापरले जातात. यांपैकी एकाची कंप्रता स्थिर असते, तर दुसऱ्याची कंप्रता अखंडितपणे बदलता येण्याजोगी असते. प्रयोगामध्ये या दोन लेसरपासून मिळणाऱ्या प्रकाश शलाका एकमेकींशी एक लहान कोन ($\simeq$ २°) करून रेणूवर एकाच वेळी पडतील अशी योजना कार्यान्वित केली जाते. जेव्हा जेव्हा दोन लेसर उपकरणांमधील प्रकाशामध्ये रेणूच्या रामन कंप्रता संक्रमणाएवढा कंप्रता फरक पडतो, तेव्हा तेव्हा त्यांपासून उच्च तीव्रतेचा कलामेलित असा प्रकाश उत्सर्जित केला जातो. या प्रकाशामध्ये

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

स्टोक्स व प्रतिस्टोक्स या दोन्ही प्रकारच्या प्रकाश कंप्रतांचा समावेश असतो. लेसरची कंप्रता सतत सारखी वाढवीत गेल्यास रेणूच्या समग्र रामन वर्णपटाविषयी माहिती मिळविणे शक्य होते.

संदर्भ : 1. Clark, A. J.; Hester, R. E., Ed., *Advances in Infrared and Raman Spectroscopy, Vols. 1–7*, 1975-80. 2. Clothup, N. B. *Introduction to Infrared and Raman Spectroscopy*, New York, 1964. 3. Herzberg, G. *Molecular Spectra and Molecular Structure, Vol. II, Infrared and Raman Spectra of Polyatomic Molecules*, Princeton, 1962. 4 Long, D. A. *Raman Spectroscopy*, New York, 1977. 5. Tobin, M. C. *Laser Raman Sepectroscopy*, New York, 1980. 6. Wcod, R. W. *Physical Optics*, New York, 1959.

चिपळोणकर, व. त्रिं.

रामन (रमण), सर चंद्रशेखर व्यंकट :

(७ नोव्हेंबर १८८८–२१ नोव्हेंबर १९७०). भारतीय भौतिकीविज्ञ. आधुनिक विज्ञानाचा भारतात पाया घालण्यामध्ये त्यांनी महत्त्वाची कामगिरी केली. प्रकाशाच्या प्रकीर्णनासंबंधीचे (विखुरण्यासंबंधीचे) संशोधन व त्यांच्या नावाने ओळखण्यात येणाऱ्या परिणामाचा [→ रामन परिणाम] शोध यांकरिता त्यांना १९३० सालच्या भौतिकीच्या नोबेल पारितोषिकाचा बहुमान मिळाला.

रामन यांचा जन्म तिरुचिरापल्ली येथे झाला. १९०४ मध्ये त्यांनी मद्रास येथील प्रेसिडेन्सी कॉलेजातून बी.ए. पदवी प्रथम क्रमांकाने व भौतिकी विषयातील सुवर्णपदक मिळवून संपादन केली. पुढे १९०७ मध्ये त्यांनी भौतिकीतील एम्.ए. पदवी उच्चतम प्रावीण्यासह मिळविली. तोपावेतो त्यांनी प्रकाशकी व ध्वनिकी या विषयांत मूलभूत संशोधनही केलेले होते; परंतु त्या काळी भारतात वैज्ञानिक संशोधनाला फारसा वाव नसल्याने ते भारत सरकारच्या अर्थ खात्यातील नोकरीसाठी स्पर्धात्मक परीक्षेला बसले. या परीक्षेत ते पहिल्या क्रमांकाने उत्तीर्ण झाले आणि कलकत्ता येथे त्यांची साहाय्यक महालेखापाल या पदावर नेमणूक झाली. त्यानंतरच्या दहा वर्षांत त्यांनी आपल्या कार्यालयीन कामावरोबरच कलकत्ता येथील इंडियन असोसिएशन फॉर द

सर चंद्रशेखर व्यंकट रामन

कल्टिव्हेशन ऑफ सायन्स या संस्थेच्या प्रयोगशाळेत आपले संशोधन कार्य पुढे चालू ठेवले. त्यांच्या कार्याचे महत्त्व ओळखून कलकत्ता विद्यापीठात नव्यानेच स्थापन झालेल्या भौतिकीच्या पालिट अध्यासनावर १९१७ मध्ये त्यांची नियुक्ती करण्यात आली. सोळा वर्षे या पदावर काम केल्यावर ते १९३३ मध्ये बंगलोर येथील इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्स या संस्थेत भौतिकी विभागाचे प्रमुख झाले. पुढे त्यांनी बंगलोर येथेच स्वतः स्थापन केलेल्या रामन इन्स्टिट्यूट ऑफ रिसर्च या संस्थेचे संचालकपद १९४८ पासून भूषविले.

कलकत्ता येथे अर्थ खात्यातील नोकरीत असताना त्यांनी कंपने व ध्वनी (यात तंतूंच्या आंदोलनांच्या सैद्धांतिक आणि प्रायोगिक अभ्यासाचा समावेश होता) आणि पश्चिमी आणि भारतीय वाद्ये (विशेषतः व्हायोलिन, चेलो, पियानो, वीणा, सतार, मृदंग, तबला इ.) यांसंबंधी संशोधन कार्य केले. कलकत्ता विद्यापीठात असताना देखील त्यांनी असोसिएशनच्या प्रयोगशाळेत प्रकाशकी व भौतिकी विषयांतील संशोधन चालू ठेवले. १९२१ मध्ये ऑक्सफर्ड येथे भरलेल्या ब्रिटिश साम्राज्य विद्यापीठ परिषदेत रामन यांनी कलकत्ता विद्यापीठाचे प्रतिनिधित्व केले. इंग्लंडमध्ये त्या वेळी त्यांनी रॉयल सोसायटीपुढे तंतुवाद्यांच्या सिद्धांतावर व्याख्यानही दिले. भारताकडे परत येत असताना भूमध्य समुद्राच्या गडद निळ्या रंगाने ते प्रभावित झाले व कलकत्त्याला आल्यावर त्यांनी या निळ्या रंगाचे कारण शोधून काढण्याचे कार्य हाती घेतले. लॉर्ड रॅली यांनी यासंबंधी दिलेले स्पष्टीकरण रामन यांना खात्रीलायक वाटले नाही. १९२२ मध्ये *प्रोसिडिंग्ज ऑफ द रॉयल सोसायटी* यामध्ये प्रसिद्ध झालेल्या आपल्या निबंधात त्यांनी ज्याप्रमाणे हवेतील रेणूंनी प्रकाशाचे प्रकीर्णन केल्याने आकाशाला प्राप्त होणाऱ्या रंगाचे स्पष्टीकरण देता येते, तसेच सागराच्या निळ्या रंगाचे स्पष्टीकरण पाण्याच्या रेणूंनी केलेल्या प्रकाशाच्या प्रकीर्णनाद्वारे देता येईल, असे प्रतिपादन केले. सर्वसाधारण परिस्थितीत पाणी सूर्यप्रकाशाचे प्रकीर्णन धूलिकणरहित हवेपेक्षा १५० पटींनी अधिक करते असे प्रयोगाने त्यांनी दाखवून दिले. १९२४-२५ मध्ये त्यांनी कॅनडा, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, रशिया, जर्मनी, इटली व स्वित्झर्लंड या देशांचा प्रवास करून तेथील वैज्ञानिक संस्थांना भेटी दिल्या.

रामन यांनी आपल्या सहकाऱ्यांबरोबर विविध पदार्थांनी (विशेषतः द्रवांनी व वायूंनी) उपलब्ध कंप्रतांच्या (दर सेकंदाला होणाऱ्या कंपनसंख्यांच्या) प्रकाशाच्या होणाऱ्या प्रकीर्णनाचा अभ्यास केला. एप्रिल १९२३ मध्ये त्यांचे सहकारी के. आर्. रामनाथन यांना नेहमीच्या प्रकीर्णित प्रकाशाबरोबरच बदललेल्या तरंगलांबीचे दुसरे व दुर्बल प्रारण (तरंगरूपी ऊर्जा) आढळले. रामन व के. एस्. कृष्णन यांनी हा परिणाम अलग करण्याचे कार्य हाती घेतले. त्यांनी आपाती व प्रकीर्णित प्रकाशाच्या मार्गात पूरक प्रकाश गाळण्या ठेवल्या आणि काळजीपूर्वक शुद्ध केलेल्या द्रव व धूलिकणरहित हवा यांत दोहोंनी सूर्यप्रकाशाच्या केंद्रित शलाकेच्या केलेल्या प्रकीर्णनात त्यांना नवीन प्रकारचे दुय्यम प्रारण आढळले. हा शोध त्यांनी 'नेचर' या ब्रिटिश नियतकालिकास फेब्रुवारी १९२८ मध्ये पत्राद्वारे कळविला. रामन यांनी पुढे पाऱ्याच्या विद्युत् प्रज्योतीचा प्रकाश उद्गम म्हणून उपयोग करून आपल्या प्रयोगात अधिक सुधारणा केली. दुय्यम प्रारणात अनेक वर्णपट रेषांची अधिक लांबीच्या तरंगलांबीकडे स्थानच्युती झाल्याचे दिसून आले. ही स्थानच्युती परीक्षित पदार्थांचे वैशिष्ट्य असल्याचे व या स्थानच्युतीवरून प्रकीर्णन करणारा रेणू ऊर्जा शोषण करीत असल्याचे दिसून आले. रामन व कृष्णन यांच्या नंतर थोड्याच काळाने जी. लँड्सबर्ग व एल्. मांडेलस्टाम या रशियन संशोधकांना हाच आविष्कार क्वॉर्ट्झमध्ये आढळला; परंतु रामन यांनी या परिणामाविषयी केलेल्या विवरणावरून त्यांनी केलेले संशोधन अधिक सखोल असल्याचे प्रस्थापित झाले. या शोधाकरिताच त्यांना नोबेल पारितोषिकाचा सन्मान प्राप्त झाला. रेणवीय संरचना व प्रारण यांसंबंधी पुढे झालेल्या संशोधनावर रामन परिणामाचा इतका मोठा प्रभाव पडला की, रामन यांना आधुनिक भौतिकीच्या इतिहासात एक आद्य विचारवंत म्हणून सर्वत्र मान्यता मिळाली.

रामन यांनी एन्. एस्. नागेंद्रनाथ यांच्या बरोबर द्रवातील श्राव्यातीत (मानवी श्रवणक्षमतेच्या पलीकडील म्हणजे २०,००० हर्ट्झपेक्षा जास्त कंप्रतेच्या) ध्वनितरंगांमुळे प्रारणाच्या होणाऱ्या प्रकीर्णनासंबंधी १९३५ व १९३६ मध्ये दोन महत्त्वाचे निबंध प्रसिद्ध केले. त्यानंतर त्यांनी साध्या प्रकाशात ठेवलेल्या स्फटिकातील अवरक्त (दृश्य वर्णपटातील तांबड्या रंगाच्या अलीकडील अदृश्य) कंपनांवर क्ष-किरणांचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

होणाऱ्या परिणामांसंबंधी प्रायोगिक व सैद्धांतिक संशोधन केले. १९४८ मध्ये त्यांनी स्फटिकांच्या वर्णपटविज्ञानीय वर्तनाचा अभ्यास करून स्फटिक गतिकीतील (स्फटिक जालकाच्या ऊष्मीय कंपनांसंबंधीच्या अभ्यासातील) मूलभूत प्रश्नाकडे पाहण्याचा नवा दृष्टिकोन मांडला. १९५०–५८ या काळात त्यांनी प्रामुख्याने हिऱ्याच्या संरचनेचा आणि गुणधर्मांचा तसेच लॅब्रॅडोराइट, अकिक, ओपल, मोती इ. अनेक रंगदीत (पातळ पटलाच्या पुढील व मागील पृष्ठभागांवरून परावर्तित होणाऱ्या प्रकाशात व्यतिकरण होऊन विविध रंग निर्माण होणाऱ्या) पदार्थांच्या संरचनेचा व प्रकाशीय गुणधर्मांचा अभ्यास केला. १९६० नंतर त्यांनी रंग व त्यांची संवेदना यांविषयी संशोधन करण्यास प्रारंभ केला. त्यांनी फुलांचा वर्णपटविज्ञानीय अभ्यास करून पाकळ्यांचे रंग व विविध फुलांच्या जातींचे (गुलाब, ॲस्टर, हिबिस्कस इ.) वर्णपट यांसंबंधी १९६३ मध्ये एक निबंधमाला प्रसिद्ध केली. १९६४ मध्ये त्यांनी रंगदृष्टीसंबंधी नवीन सिद्धांत मांडला. या विषयावर त्यांनी लिहिलेले ४३ निबंध १९६८ मध्ये *फिजिऑलॉजी ऑफ व्हिजन* या शीर्षकाखाली प्रसिद्ध करण्यात आले.

रामन यांनी १९२६ मध्ये *इंडियन जर्नल ऑफ फिजिक्स* हे नियतकालिक स्थापन केले व ते त्याचे प्रदीर्घ काळ संपादक होते. १९३४ मध्ये त्यांनी इंडियन ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसची स्थापना केली व प्रथमपासून ते तिचे अध्यक्ष होते. ॲकॅडेमीच्या *प्रोसिडिंग्ज* या नियतकालिकाच्या स्थापनेसही त्यांनी चालना दिली. बंगलोर येथील करंट सायन्स ॲसोसिएशनचेही ते अध्यक्ष होते. त्यांच्या काळात भारतात स्थापन झालेल्या बहुतेक सर्व संशोधन संस्थांचा पाया घालण्यात त्यांचा सहभाग होता. त्यांनी शेकडो विद्यार्थ्यांना उत्तम मार्गदर्शन केले. त्यांनी विविध विषयांवर ५०० हून अधिक संशोधनपर निबंध वा लेख लिहिले आणि ते *फिलॉसॉफिकल मॅगझीन*, *नेचर*, *फिजिकल रिव्ह्यू*, *प्रोसिडिंग्ज ऑफ द रॉयल सोसायटी*, *Zeitschrift für Physik*, *इंडियन जर्नल ऑफ फिजिक्स*, *प्रोसिडिंग्ज ऑफ द इंडियन ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेस*, *करंट सायन्स* इ. नियतकालिकांत प्रसिद्ध झाले. यांखेरीज त्यांनी *Handbuch der Physik* या जर्मन विश्वकोशाच्या आठव्या खंडात तंतुवाद्यांच्या सिद्धांताविषयी एक महत्त्वाची नोंद लिहिली. *द न्यू फिजिक्स* (१९५१) या आपल्या ग्रंथात त्यांनी आधुनिक भौतिकीसंबंधीचे त्यांचे विचार परखडपणे मांडलेले आहेत.

लंडनच्या रॉयल सोसायटीचे सदस्य म्हणून १९२४ मध्ये त्यांची निवड झाली. ब्रिटिश सरकारने त्यांना १९२९ मध्ये नाईट हा किताब दिला. अनेक सन्माननीय डॉक्टरेट पदव्यांचा व वैज्ञानिक संस्थांच्या सदस्यत्वाचा त्यांना मान मिळाला होता. यांखेरीज त्यांना इटालियन ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसचे मेत्यूसी पदक (१९२८), रॉयल सोसायटीचे ह्यूझ पदक (१९३०) व फिलाडेल्फियाच्या फ्रँक्लिन इन्स्टिट्यूटचे फ्रँक्लिन पदक (१९४१) हे बहुमान प्राप्त झाले. भारत सरकारने त्यांना भारतरत्न (१९५४) या सर्वोच्च नागरी पुरस्काराचा सन्मान दिला. ते बंगलोर येथे मृत्यू पावले.

भदे, व. ग.

रामनाथपुरम् : तमिळनाडू राज्याच्या रामनाथपुरम् जिल्ह्यातील एक महत्त्वाचे ठिकाण. लोकसंख्या ४५,७१८ (१९८१). हे मदुराईच्या आग्नेयीस ११२ किमी., रामेश्वरमच्या पश्चिमेस ५६ किमी. व पाल्कच्या सामुद्रधुनी किनाऱ्यापासून पश्चिमेस १५ किमी. अंतरावर आहे. रामेश्वरम्चे रामनाथस्वामी यांच्यावरून या ठिकाणाला हे नाव पडले असावे. रामनाड या नावानेही हे नगर ओळखले जाते. या ठिकाणाचे मूळ नाव मुगवैनगरम् (मुखाजवळील नगर) असल्याचे सांगितले जाते व त्याचा संबंध *रामायणा*शी जोडला जातो. रामनाथपुरमचा अजूनही मुगवै असा उल्लेख केला जातो. रघुनाथ सेतुपती किंवा किलाव्हान सेतुपती (१६७४–१७१०) यांनी येथे एक किल्ला बांधला व त्यानंतर तेथे एक राजप्रासाद उभारण्यात आला. आज त्यांचे केवळ अवशेषच पहावयास मिळतात.

नगरात कापड व जडजवाहीर निर्मिती आणि ताडाची पाने, चैनीच्या वस्तू, मिरची यांचा व्यापार चालतो. मदुराई–मंडपम् यांदरम्यानच्या लोहमार्गावरील व रस्त्यावरील हे प्रमुख स्थानक आहे. थयुमनावर व मुथुरामलिंगस्वामी ही नगरातील व शिव, विष्णु, सुब्रमण्यस्वामी, राजा राजेश्वरी ही तेथील राजप्रासादातील मंदिरे आहेत. त्यांशिवाय येथे एक मशीद, दोन रोमन कॅथलिक व एक प्रॉटेस्टंट चर्च आहे. रामलिंग विलास ही येथील जुनी परंतु सुंदर वास्तू आहे. संत थयुमनावर यांचे काही काळ येथे वास्तव्य होते. १८९७ मध्ये स्वामी विवेकानंद यांनी या नगराला भेट दिली होती. मदुराई-कामराज विद्यापीठाशी संलग्न असलेली दोन महाविद्यालये येथे आहेत.

चौधरी, वसंत

रामन् पिळ्ळा, सी. व्ही. : (१९ मे १८५८–२० मार्च १९२२). एकोणिसाव्या शतकातील एक श्रेष्ठ मलयाळम् कादंबरीकार व प्रहसनकार. मलयाळम् भाषेचे 'स्कॉट' म्हणून ते ओळखले जातात. जन्म त्रिवेंद्रम् येथे. शिक्षण बी.ए. विद्यार्थिदशेपासूनच ते राजकीय चळवळींत सहभागी होते; *केरळ पॅट्रियट* ह्या पत्राचे ते संपादक होते. नाटकांमधून ते भूमिकाही करत. तेव्हाच्या त्रावणकोर संस्थानात ते प्रमुख भाषांतरकार तसेच शासकीय मुद्रणालयात अधीक्षक म्हणूनही नोकरीस होते. त्रावणकोरच्या इतिहासावर आधारित महाकाव्यसदृश अशा तीन भव्य कादंबऱ्या त्यांनी लिहिल्या. मलयाळमूमधील आद्य कादंबरी *इंदुलेखा* (१८८९) लिहिणारे ⇨ *ओ. चंदू मेनन* (१८४६–१८९९) हे त्यांचे समकालीन व प्रतिस्पर्धी होते.

सी. व्ही. रामन् पिळ्ळांनी आपल्या तीन प्रख्यात कादंबऱ्यांतून ऐतिहासिक काळातील जीवनाचे चित्रण अत्यंत बारकाईने व सर्व तपशीलांसह केले आहे. चंदु मेनन यांची *इंदुलेखा* ही वास्तववादी, तर सी. व्हीं.च्या सर्व ऐतिहासिक कादंबऱ्या स्वच्छंदतावादी आहेत. सामाजिक सुधारणेच्या प्रेरणेतून त्यांनी ८ प्रहसने लिहिली.

मार्तंड वर्मा (१८९१), *धर्मराज* (१९१३) आणि *राम राज बहादूर* (२ खंड, १९१७, १९२०) ह्या त्यांच्या अत्यंत गाजलेल्या ऐतिहासिक कादंबऱ्या होत. चंदू मेनन व सी. व्हीं.नी मलयाळम्मध्ये कादंबरीचे प्रवर्तन तर केलेच; पण कादंबरीवाचनाची लोकांत अभिरुचीही निर्माण केली. *प्रेमामृतम्* (१९१५) ही त्यांची एकमेव सामाजिक कादंबरी आहे. या दोघा श्रेष्ठ कादंबरीकारांनी मलयाळम् कादंबरीचा भक्कम पाया घातला. *मार्तंड वर्मा* आणि *राम राज बहादूर* ह्या दोन कादंबऱ्यांच्या १९५१ पर्यंत पंचविसावर आवृत्त्या निघाल्या. यावरून त्यांच्या लोकप्रियतेची कल्पना येईल.

सी. व्हीं. नी आपल्या तिन्ही ऐतिहासिक कादंबऱ्यांतील व्यक्तिरेखा अत्यंत प्रभावीपणे, सुस्पष्टपणे व सूक्ष्मपणे चितारल्या असून सर्वच ऐतिहासिक प्रसंग जिवंतपणे उभे केले आहेत. व्यक्तिरेखांतील वैविध्यही वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. कुठल्याही दोन व्यक्तिरेखा एकसारख्या नाहीत. भाषा, वेशभूषा, वर्तन व इतर प्रकारांतून हे वेगळेपण त्यांनी चित्रित केले आहे. ऐतिहासिक काळाचे केवळ आंशिक दर्शन न घडवता संपूर्ण सामाजिक, राजकीय, धार्मिक इ. जीवनांगांचे त्यांनी तपशीलवार व जिवंत दर्शन मोठ्या ताकदीने घडवले आहे. अत्यंत विस्तृत व भव्य पटावर त्यांनी ह्या कादंबऱ्या लिहिल्या. 'केशव पिळ्ळा', 'केशवन उण्णित्तान्', 'सुभद्रा', 'सावित्री' ह्या त्यांनी निर्माण केलेल्या व्यक्तिरेखा चिरंतन आहेत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मार्तांड वर्मा ही त्यांची सुरुवातीची कादंबरी असून तीवर काहीसा स्कॉटच्या *इव्हानहो*चा प्रभाव दिसतो. *धर्मराज* ही त्यांची कथानकाच्या व हाताळणीच्या दृष्टीने अधिक परिपक्व कादंबरी आहे. त्यांची सर्वोत्कृष्ट व अत्यंत परिपक्व कादंबरी *राम राज बहादूर* ही होय. कथानक, व्यक्तिचित्रण व शैली या बाबतींत ती एक महान कादंबरी मानली जाते. लोकांना स्फूर्ती मिळावी या प्रेरणेतून त्यांनी त्रावणकोरच्या इतिहासातील शूर राजांचे चित्रण मोठ्या एकात्मतेने, प्रामाणिकपणे, देशभक्तीच्या ज्वलंत भावनेतून केले. त्यांच्या व्यक्तिरेखा आदर्शवादी आहेत. इंग्रजी कादंबऱ्यांचा प्रभाव त्यांच्यावर पडला. त्यांची भाषा काहीशी क्लिष्ट आहे आणि कथानकाची रचनाही जटिल आहे. त्यामुळे वाचकांचा अनेक वेळा गोंधळही उडतो; तथापि अखेरपर्यंत वाचकाची जिज्ञासा कायम ठेवण्याचे त्यांचे कसब कौतुकास्पद आहे. त्यांच्या *प्रेमामृतम्* ह्या सामाजिक कादंबरीस त्यांच्या ऐतिहासिक कादंबऱ्यांची उंची प्राप्त होऊ शकली नाही. त्रावणकोरच्या मातीशी व परंपरांशी त्यांच्या ऐतिहासिक कादंबऱ्यांचे अतूट व चिरंतन नाते आहे.

चंदू मेनन आणि सी. व्हीं.नंतर अनेकांनी स्वतंत्रपणे तसेच त्यांच्या अनुकरणात्मक असे कादंबरीलेखन केले; पण त्यातील कोणासही या दोघांची कलात्मक उंची गाठता आली नाही. सी. व्हीं.च्या ह्या तिन्ही ऐतिहासिक कादंबऱ्यांची इतरांनी नाट्यरूपांतरे करून ती यशस्वीपणे रंगभूमीवर आणली. म्हणूनच एका अर्थी ऐतिहासिक मलयाळम् नाटकाचे सी. व्ही. हेच जनक मानले जातात.

सी. व्हीं.नी सामाजिक दोष दर्शवून सुधारणा घडवून आणण्याच्या प्रेरणेतून प्रयोगक्षम अशी आठ प्रहसनसदृश विनोदी नाटके लिहिली. मलयाळममधील आधुनिक नाटकांची सुरुवात सी. व्हीं.च्या *कुरुप्पिल्लाक्कळरी* (१९०९) ह्या प्रहसनाने झाली. *कुरुप्पिंटे तिरिप्पु* (१९४९), *पंटत्ते पाच्चन्* (१९५०), *बटलर प्प्पन्* (१९३२) ही त्यांची इतर उल्लेखनीय प्रहसने होत. यापूर्वी १८८४ मध्ये त्यांनी एक विनोदी नाटक लिहिले होते; तथापि संस्कृत धर्तीवर रचलेली पद्ये तसेच बोलभाषेतील गद्याचा वापर असे त्याचे संमिश्र स्वरूप होते.

पी. के. परमेश्वरन् नायर यांनी मलयाळम्‌मध्ये सी. व्हीं.चे विस्तृत चरित्र *सी. व्ही. रामन् पिळ्ळा* ह्या नावाने प्रसिद्ध केले आहे.

भास्करन्, टी. (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

रामपाणिवाद : (१७०७–७५). संस्कृत–प्राकृत भाषांत काव्ये आणि नाटके रचिणारा साहित्यिक. केरळातील किळ्ळिक्कुरिची (मंगलग्राम हा ह्या नावाचा संस्कृत पर्याय) येथे त्याचा जन्म झाला. नारायणभट्टनामक पंडिताकडे त्याने अध्ययन केले. रामपाणिवादाने वीररायमहाराज, देवनारायण ह्यांसारख्या राजांचा उल्लेख आपले आश्रयदाते म्हणून आपल्या ग्रंथांत केलेला आहे.

रामपाणिवादाच्या संस्कृत ग्रंथांत *राघवीयम्* (महाकाव्य–२० सर्ग, १,५७६ श्लोक), *सीताराघवम्* (नाटक), *चंद्रिका* आणि *लीलावती* ह्या दोन वीथी (वीथी म्हणजे जास्तीत जास्त तीन पात्रे असलेली शृंगारप्रधान एकांकिका) यांचा अंतर्भाव होतो. *कंसवहो* (खंडकाव्य, ४ सर्ग), *उसाणिरुद्ध* (खंडकाव्य, ४ सर्ग) आणि *प्राकृतवृत्ति* (वररुचीच्या *प्राकृतप्रकाशा*वरील टीका) हे त्याचे प्राकृत ग्रंथ होत.

प्रख्यात मलयाळम् कवी आणि ओट्टन तुळ्ळल ह्या नृत्यप्रकाराचा प्रवर्तक मानला गेलेला ⇨ *कुंचन नंप्यार* हाच रामपाणिवाद होय, असे एक मत मांडले गेलेले आहे. तथापि ते निर्णायक नाही. *शिवपुराणम्*, *विष्णुगीता*, *श्रीकृष्णचरितम्*, *पंचतंत्र*, *रुक्‌मांगदचरित* हे मलयाळम् भाषेतील ग्रंथ रामपाणिवादाने लिहिले किंवा काय, ही बाबही वादग्रस्त आहे; कारण ह्या ग्रंथांच्या पुष्पिकांत (कोलोफोन) ग्रंथकर्ता म्हणून कधी रामपाणिवादाचा, तर कधी कुंचन नंप्यारचा उल्लेख येतो. कुंचन नंप्यार म्हणजेच रामपाणिवाद, असे निर्णायकपणे सिद्ध झाले असते, तर हे मलयाळम् ग्रंथ रामपाणिवादाचे आहेत, असे म्हणता आले असते.

कोपरकर, द. न.

रामपुरत्तु वारियर : (सु. १७०३–सु. १७६३). मलयाळम् कवी. *कुचेलवृत्तम् वंचिप्पाट्टु* ह्या प्रसिद्ध काव्याचा जनक. ⇨ *कुंचन नंप्यार* (सु. १७०५–सु.१७६५) याचा तो समकालीन. केरळच्या कोट्टयम् जिल्ह्यातील पाल भागात असलेल्या रामपुरम् ह्या गावात एका अत्यंत गरीब कुटुंबात त्याचा जन्म झाला. माता-पिता पार्वती वार्यस्यार व पद्‌मनाभन् नंपूतिरी. मंदिरातील देवतांसाठी फुलांच्या माळा तयार करण्याचा त्याचा व्यवसाय होता. फलज्योतिष व संगीत यांचे त्याला उत्तम ज्ञान होते, तसेच संस्कृतचाही तो प्रकांड पंडित होता. त्रावणकोरच्या मार्तंडवर्माच्या दरबारात तो आश्रित कवी म्हणून होता.

त्रावणकोर नरेश मार्तंडवर्मा (१७२९–५७) याच्या समवेत नावेतून परतीचा प्रवास करत असता राजाच्या आज्ञेवरून रामपुरत्तूंनी नावेतच उत्स्फूर्तपणे *कुचेलवृत्तम् वंचिप्पाट्टु* हे काव्य रचल्याची आख्यायिका आहे. त्याच्या ह्या काव्यावर खूष होऊन राजाने त्याला आपल्या आश्रयास ठेवून घेतले व त्याला उदार हस्ते विपुल संपत्ती व जमीन बक्षिस दिली.

कवीने स्वतःस कुचेल म्हणजे सुदामा व मार्तंडवर्मास कृष्ण कल्पून हे आत्मचरित्राचा स्पर्श असलेले उत्कृष्ट काव्य रचले. प्रसिद्ध अशा पौराणिक कथेवर आधारलेल्या ह्या काव्यात कुचेल व कृष्ण यांच्यातील अकृत्रिम मित्रप्रेमाच्या भावनेचा अतिशय कौशल्याने आविष्कार झाला असल्याने ते वाचकांच्या मनाची पकड घेते. 'वंचिप्पाट्टु' (वंची = नौका व प्पाट्टु = गीत) ह्या उत्कृष्ट संगीतमय लय असलेल्या वृत्तात हे नौकागीत रचले असल्याने ते केरळच्या खाडीखाड्यांतून सर्वत्र ऐकायला मिळते. अत्यंत प्रसन्न, सुबोध शैलीतील तसेच आत्मनिष्ठतेचा ठायीठायी स्पर्श झालेले हे काव्य केरळमध्ये फार लोकप्रिय आहे. सर्वसामान्य माणसास ते सहज आकलन होते आणि त्यातील मित्रप्रेमाची महती गाणारी परिचित पौराणिक कथा व दारिद्र्याचे कारुण्याने ओथंबलेले वर्णन अंतःकरणास जाऊन भिडते. कुचेल, त्याची पत्नी, कृष्ण यांच्या भावना साध्या-सरळ भाषेत अत्यंत प्रत्ययकारकपणे यात वर्णिल्या आहेत. हे काव्य मलयाळम् साहित्याचा अमोल ठेवा मानले जाते.

जयदेवाच्या *गीतगोविंद*चा रामपुरत्तूने *भाषाष्टपदी* नावाने साध्या, सरळ आणि नादमय मलयाळम् भाषेत अनुवाद केला असल्याचे अलीकडील संशोधनातून उघडकीस आले आहे. याशिवाय नैषधम् ह्या *तिरुवातिरप्पाट्टु*, *एरावणवधम् तुळ्ळल* व *प्रभातकीर्तनम्* ह्या कृतीही त्याच्या नावावर सांगितल्या जातात; तथापि हे मत विवाद्य आहे.

भास्करन्, टी. (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

रामपूर : उत्तर प्रदेश राज्यातील याच नावाच्या जिल्ह्याचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या (२,०३,४९१–१९८१). कोसी नदीकाठावरील हे शहर दिल्लीच्या पूर्वेस सु. १८४ किमी. वर असून साखर, मृत्पात्री, दमास्क कापड, तलवारी यांच्या निर्मितीसाठी प्रसिद्ध आहे. हे शहर मोरादाबाद-बरेली यांदरम्यान असून, ते २४ क्रमांकाच्या राष्ट्रीय महामार्गावरील तसेच उत्तर रेल्वेच्या रुंदमापी लोहमार्गावरील प्रमुख स्थानक आहे.

या शहराच्या जागी पूर्वी चार लहानलहान गावे होती. कोठेर (रोहिलखंडाचा पूर्व भाग) येथील राजा रामसिंग याच्या नावावरून याला रामपूर हे नाव देण्यात आले, असे सांगितले जाते; तर काही प्रचलित कथांनुसार नबाब फैझुल्लाखानाने या शहराची १७७५ मध्ये

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

स्थापना केली. पूर्वी हा प्रदेश दाट जंगल व वाघ, चित्त्यांच्या शिकारी-साठी प्रसिद्ध होता. नवाबाने हे जंगल तोडून त्या जागी शहर वसविले आणि त्याचे मुस्तफाबाद ऊर्फ रामपूर असे नामकरण केल्याचे म्हणतात. नवाबाने शहराभोवती मोठ्या प्रमाणात बांबूची लागवड केली होती. विसाव्या शतकाच्या पूर्वार्धात रामपूर हे संगीताचे केंद्र होते. येथील नवाबाच्या दरबारी थिरकवांसारखे कलाकार होते.

रामपूरचा १९३७ नंतर औद्योगिक विकास खूपच झपाट्याने झाला. या काळात शहरात साखर कारखाना, कापड गिरणी, आसवन्या व रसायन उद्योग, मोटारींचे सुटे भाग, बर्फ, चाकूसुऱ्या, कार्डबोर्ड इ. तयार करण्याचे उद्योग वाढीस लागले. औद्योगिक प्रगतीमुळे शहराचा विस्तार खूपच वाढला असून, बहुतेक कारखाने शहराच्या दक्षिण भागात (सिव्हिल लाइन) दिसून येतात. हा भाग औद्योगिक क्षेत्र म्हणून जाहीर करण्यात आला आहे. याच भागात काही सरकारी कार्यालये, बँका, हॉटेले, पर्यटक निवास यांचाही विस्तार झाला आहे. जुन्या शहराला प्रमुख दहा प्रवेशद्वारे आहेत. शहराच्या मध्यभागी नवाबाचा भव्य राजवाडा असून, त्याच्याभोवती दोन भव्य दरवाजे (हमीद व राइट) असलेला व सहा बुरुजांचा कोट आहे. सांप्रत या राजवाड्याचा उपयोग सरकारी कार्यालये, मुलींचे महाविद्यालय यांसाठी करण्यात आलेला असून या राजवाड्यातच प्रसिद्ध रझा ग्रंथालय आहे. हमीद दरवाज्याजवळील जुन्या इमारतींत पूर्वीच्या संस्थानाचे उच्च न्यायालय होते. त्या इमारतींचा वापर सरकारी कार्यालयांसाठी करण्यात आला आहे.

शहरातील खासबाग राजवाडा, हमीद मंझिल, महल सराई इ. ऐतिहासिक इमारती; खासबाग, गांधी पार्क यांसारखी उद्याने तसेच आसमंतातील कोसी नदीवरील धरणे इ. प्रसिद्ध ठिकाणे आहेत.

चौंडे, मा. ल.

रामपूर संस्थान : ब्रिटिशांकित हिंदुस्थानातील पूर्वीच्या रोहिलखंडातील (उत्तर प्रदेश) एक संस्थान. क्षेत्रफळ २,२८३·२ चौ. किमी.; लोकसंख्या सु. ४,७६,९१२ (१९४१); वार्षिक उत्पन्न सु. अठ्ठ्याहत्तर लाख रुपये. उत्तरेस नैनिताल, पूर्वेस बरेली, दक्षिणेस बदाऊन आणि पश्चिमेस मुरादाबाद या जिल्ह्यांनी ते चोहोबाजूंनी वेढलेले होते. संस्थानात रामपूर, शाहाबाद, मिलक व सुवार हे पाच तहसील असून सहा शहरे व १,१२० खेडी होती. एकूण लोकसंख्येपैकी निम्मी प्रजा मुसलमान होती. सतराव्या शतकाच्या अखेरीस शाहअलम आणि हुसेनखान हे दोन रोहिले मोगल दरबारात नोकरी निमित्त आले. शाहअलमचा मुलगा दौदखान याने मराठ्यांबरोबरील युद्धात नाव मिळविले. त्यामुळे बदाऊनची सनद त्यास मिळाली. त्याचा दत्तक मुलगा अली मुहम्मद याला १७१९ मध्ये नबाब हा किताब आणि रोहिलखंडाचा भूप्रदेश मिळाला; पण त्याच्यावर बादशहाची खप्पा मर्जी होऊन त्याला तुरुंगात डांबले (१७४५). नंतर त्याची सरहिंदच्या राज्यपालपदी नियुक्ती केली. अहमदशाह दुराणीच्या स्वारीचा फायदा घेऊन त्याने रोहिलखंडावर आधिपत्य स्थापिले (१७४८) आणि मोगल बादशाह बहादूरशाहकडून त्यास अनुमती मिळविली. त्याच्या मृत्यूनंतर रामपूरची जहागीर त्याचा धाकटा मुलगा फैझुल्लाखान याला मिळाली. अयोध्येचा नबाब शुजाउद्दौला आणि इंग्रज यांनी मिळून रोहिल्यांवर १७७५ मध्ये चढाई केली आणि त्यांचा पराभव केला, पण रोहिल्यांचा प्रमुख सरदार फैझुल्लाखानाकडे त्याची रोहिलखंडातील रामपूरची जहागीर राहू दिली. फैझुल्लाखानाने या बदल्यात नबाबाला वार्षिक १५ लाख रुपये खंडणी द्यावी, असा करार झाला. फैझुल्लाखानच्या मृत्यूनंतर (१७९३) त्याच्या मुलांपैकी थोरल्याचा खून करून धाकट्याने गादी बळकावली; तेव्हा इंग्रजांनी सैन्य पाठवून थोरल्याचा मुलगा अहमद अली खान याला गादीवर बसविले. १८०१ मध्ये नवाबाकडून इंग्रजांनी संपूर्ण रोहिलखंड आपल्या ताब्यात घेतला, पण संस्थान राहू दिले, खंडणी मात्र माफ केली. १८५७ च्या उठावातील मदतीबद्दल संस्थानाला सव्वा लाखाचा प्रदेश इंग्रजांकडून बक्षीस मिळाला. १९०२ मध्ये संस्थानात मर्यादित अधिकारांचे विधिमंडळ स्थापन झाले. सर सय्यद महंमद राजा अलीखान हे १९३० मध्ये गादीवर आले. १९३७ मध्ये झालेल्या आंदोलनानंतर विधिमंडळाचे काही अधिकार थोडेबहुत वाढले. विसाव्या शतकात महसूल, न्याय, पोलीस इ. खात्यांची पुनर्घटना होऊन रेल्वे, सडका (४०७ किमी.), नगरपालिका, पाणी-पुरवठा, दूरध्वनी, साखर कारखाने इ. क्षेत्रांत सुधारणा झाल्या. दुय्यम व प्राथमिक शिक्षण संस्थानात मोफत असून रामपूर शहरात एक अरबी व एक दुय्यम महाविद्यालय, संग्रहालय, रुग्णालय, राजवाडा, किल्ला आदी वास्तू आहेत. संस्थानचे स्वतःचे सैन्य असून संस्थानने इंग्रजांना अफगाण युद्धे व पहिले महायुद्ध यांत मदत केली. हे संस्थान १९४९ मध्ये संयुक्त प्रांतांत (उत्तर प्रदेश) विलीन झाले.

कुलकर्णी, ना. ह.

रामप्रसाद सेन : (१७२०–८१). बंगाली कवी व शाक्त-साधक. चोवीस परगणा जिल्ह्यातील हालिशहरजवळच्या कुमारहाट गावचे ते रहिवासी. पित्याचे नाव रामराम. रामप्रसाद हे प्रथम कलकत्यास एका धनाढ्य व्यक्तीकडे कारकुनी करीत. पुढे त्यांना नवद्वीपचे राजे कृष्णचंद्र राय यांचा आश्रय लाभला. तांत्रिक शक्तिसाधक म्हणून त्यांचा फार दबदबा होता. काव्य, साधना व गायन या तीन स्वतंत्र विद्या त्यांना अवगत असल्यामुळे कवी, साधक व गायक म्हणून त्यांचा नावलौकिक होता.

विद्यासुंदर काव्य हे अठराव्या शतकाच्या सहाव्या-सातव्या दशकात रामप्रसादांनी रचलेले काव्य होय. याच विद्या व सुंदर यांच्या प्रेमकहाणीवर रामप्रसादांचे ज्येष्ठ पण समकालीन प्रख्यात कवी ⇨ *भारतचंद्र* (१७१२–६०) यांनीही एक काव्य अठराव्या शतकाच्या पूर्वार्धात लिहिले होते. एकाच विषयावरील या दोन कवींच्या काव्यांची तुलना केल्यास भारतचंद्रांचे काव्य अधिक सरस ठरते. रामप्रसादांच्या काव्यात कल्पनाशक्तीची झेप जाणवते; पण क्वचित शृंगाररसाचा अतिरेक खटकतो. असे असले तरीही कालीमातेच्या भक्तीचा सूर स्पष्टपणे जाणवावा इतका प्रभावी आहे. *कालीकीर्तन* ही रामप्रसादांची आणखी एक वैशिष्ट्यपूर्ण रचना असून ती नव्या 'पांचाली' काव्यशैलीत आहे.

रामप्रसाद यांच्या नावावर जी तीनशेहून अधिक पदे व गीते प्रसिद्ध आहेत ती सर्व त्यांचीच आहेत की नाहीत, याबाबत बंगाली साहित्याच्या अभ्यासकांमध्ये मतभेद आहेत. पण या सर्व पदांमधून कालीमातेच्या भक्तीची व्याकुळता सतत जाणवते. उमा (अल्पवयीन पार्वतीचे मुग्ध प्रेमिकारूप) व विजया (प्रौढ पार्वतीचे वीरांगनारूप) या पार्वतीच्या दोन प्रमुख रूपांवरील पदे फारच थोडी असून तिच्या मातारूपावर रामप्रसादांचा विशेष भर दिसतो. त्यामुळे या लोकप्रिय पदांमध्ये वात्सल्यपूर्ण भक्तिभावना प्रकर्षाने जाणवते.

रामप्रसाद हे बंगाली साहित्यातील शाक्तगीतांच्या नवप्रवाहाचे प्रवर्तक मानले जातात. त्यांना कृष्णचंद्र राय यांनी 'कविरंजन' हा किताब देऊन गौरविले.

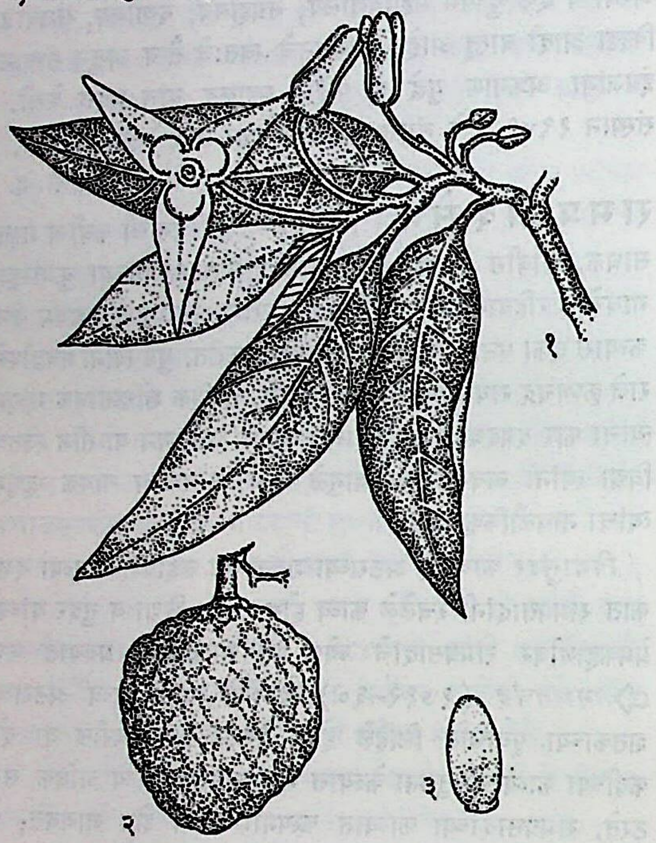
सेन, सुकुमार (बं.): आलासे, वीणा (म.)

रामफळ : (हिं. लौना; गु., क., सं. रामफल; इं. बुलक्स हार्ट; लॅ. *ॲनोना रेटिक्युलॅटा*; कुल-ॲनोनेसी). फुलझाडांपैकी [→ वनस्पति, आवृतबीज उपविभाग] सु. ९·३० ते १५·५० मी. उंचीचा व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

⇨ *सीताफळापेक्षा* मोठा पानझडी वृक्ष. हा मूळचा वेस्ट इंडीजमधला असून हल्ली भारतात व उष्ण कटिबंधीय अमेरिकेत भरपूर आढळतो. खाद्य फळांकरिता याची लागवड करतात; पण ती सीताफळापेक्षा कमी आहे. भारतात उद्यानांतून लहान प्रमाणावर परंतु शेतात अधिक प्रमाणावर रामफळाची लागवड करतात. बंगालमध्ये व द. भारतात रामफळाचे वृक्ष सुस्थित झाले आहेत. रामफळ, सीताफळ, ⇨ *मामफळ* व चेरिमोया अथवा ⇨ *मारुतिफळ* ह्या *ॲनोना* या प्रजातीतील चार जाती भारतात आढळतात; या प्रजातीत एकूण सु. १२० जाती आहेत.

रामफळाच्या वृक्षाला साधी, एकाआड एक, पातळ, १०–१८× २·५–४ सेंमी., फार लहान देठाची, टोकदार, पारदर्शक ठिपके असलेली, आयत–कुंतसम (भाल्यासारखी), कोवळेपणी खाली काहीशी



रामफळ : (१) पानाफुलांसह फांदी, (२) फळ, (३) बी.

लवदार व वरच्या बाजूस गुळगुळीत आणि चकचकीत पाने असतात. फुले एकेकटी किंवा २–४ च्या झुबक्यात असून त्यांना प्रथम लहान व नंतर लांब व मजबूत देठ असतो; ती हिरवट सु. ८ सेंमी. व्यासाची व सु. ४ सेंमी. लांब असून त्यांची संरचना सीताफळाच्या फुलाप्रमाणे आणि इतर शारीरिक लक्षणे ⇨ *ॲनोनेसी* अथवा सीताफळ कुलात वर्णन केल्याप्रमाणे असतात; मृदुफळही सीताफळाप्रमाणे पण रंगाने पिवळट लालसर व मोठे (सु. १०–१५ सेंमी.) आणि वजनाने एक किग्रॅ.पर्यंत असते. त्याची साल गुळगुळीत व त्यावर पुसट डोळे (उथळ गोलसर किंवा कोनयुक्त खाचा) असतात. फळाचा हृदयासारखा आकार व रंगरूप यांवरून बैलाचे हृदय (बुलक्स हार्ट) या अर्थाचे इंग्रजी नाव पडले आहे. बिया अनेक, काळपट, सपुष्क (गर्भाबाहेर अन्नांश असलेल्या) आणि गुळगुळीत असून तळाशी रुंद व गोलसर आणि टोकास निमुळत्या असतात.

फळातील मगज काहीसा आंबुस गोड, रुचकर पण रवाळ वा पिठूळ, पांढरट व खाद्य आहे. कच्च्या फळातील मगज कृमिनाशक असून पक्व पळ आमांशनाशक आहे; तसेच ते पित्तनाशक व तृष्णाशामक (तहान कमी करणारे) आहे. ते स्तंभक (आकुंचन करणारे) असून रक्तदोषांवर उपयुक्त असते. पाने व बी कीटकनाशक आणि खोडाची साल स्तंभक असते. राजस्थानात पाने व कोवळ्या फांद्या टॅनीनमुळे कातडी कमावण्यास वापरतात. अपक्व व सुकलेल्या फळांना काळा रंग व ताज्या पानांत नीळ सापडते. लाकूड उपयुक्त असून सालीत ०·०३ टक्के ॲनोनाइन हे अल्कलॉइड असते. कोवळ्या फांद्यांवरच्या सालीपासून चांगला धागा मिळतो. बियांचे तेल कीटकनाशक म्हणून व साबण बनविण्यास वापरण्यास उपयुक्त असते.

पहा : ॲनोनेसी; सीताफळ.

संदर्भ : 1. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials*, Vol. I, Delhi, 1948. 2. Kirtikar, K. R.; Basu, B. D. *Indian Medicinal Plants, Vol. I*, Delhi, 1975.

वैद्य, प्र. भ.; परांडेकर, शं. आ.

रामबुतन : (रामबुस्तन; लॅ. *नेफेलियम लापासियम*; कुल-सॅपिंडेसी). फुलझाडांपैकी [→ वनस्पति, आवृतबीज उपविभाग] खाद्य फळांकरिता प्रसिद्ध असलेला हा सु. १०–१५ मी. उंच व शोभिवंत वृक्ष मूळचा मलेशियातील असून भारतात व उष्ण कटिबंधातील इतर देशांत याचा प्रसार झाला आहे. याच्या *नेफेलियम* ह्या प्रजातीत सु. ३०–३५ जाती असून भारतात दोन आढळतात. त्यांपैकी ही एक आहे. याचे सु. अकरा प्रकार लागवडीत आहेत. भारतात निलगिरि पर्वताच्या उतरणीवर काही झाडे लावली आहेत. याची साल गर्द तपकिरी-करडी व पाने एकाआड एक, संयुक्त (१०–२५ सेंमी. लांब) व पिसासारखी असून दलांच्या ५–७ जोड्या असतात; दले (सु. १० सेंमी. लांब) दीर्घवृत्ताकृती किंवा आयत, पातळ व चिवट असते. फांद्यांच्या टोकांस व पानांच्या बगलेत लहान, पांढऱ्या नियमित एकलिंगी व द्विलिंगी फुलांच्या १५ सेंमी. लांब व विरळ परिमंजऱ्या जून-ऑगस्टमध्ये येतात. सप्टेंबर ते नोव्हेंबरात गोलसर किंवा लंबगोल, साधारणतः अंड्याएवढ्या, काटेरी, शेंदरी, नारिंगी किंवा किरमिजी रंगाच्या मृदुफळांचे घोस येतात; फळ ३·८ × १·२ सेंमी. असते. फलावरण पातळ पण चिवट असून त्यावर लांब, नरम, पिवळट ते गर्द लाल काटे असतात. फळात पांढऱ्या किंवा गुलाबी, रसाळ, आंबूस-गोड मगजाने वेढलेले सु. २·५–३·५ सेंमी. लांब, चपटे व आयताकृती बी असते. बियांत ३७%–४३% घन मेद असतो. इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *सॅपिंडेसी* अथवा अरिष्ट कुलात वर्णिल्याप्रमाणे असतात.

फळे काहीशी ⇨ *लिची*सारखी असून गोड रसाळ मगजामुळे खाद्य असतात. ती कच्ची किंवा पाकात शिजवून अथवा इतर फळांत मिसळून खातात. फळांच्या सालीत टॅनीन व विषारी सॅपोनीन असते. बियांतील पांढऱ्या मेणाला 'रामबुतन टॅलो' म्हणतात. वितळल्यावर त्याला सुगंध येतो; ते खाद्य असून साबण आणि मेणबत्त्या करण्यास उपयुक्त असते. बिया कडू व मादक असतात, त्या भाजून खातात. फळे स्तंभक (आकुंचन करणारी), दीपक (भूक वाढणारी) व कृमिघ्न (कृमींचा नाश करणारी) असतात. त्या कंबोडियात ज्वरनाशक म्हणून वापरतात, तसेच त्यांचा काढा ज्वर व अतिसारात देतात; पानांचे पोटीस डोकेदुखीवर लावतात. या वृक्षाचे लाकूड जड व कठीण, लालसर किंवा तपकिरी असून सुकताना ते चिंबते. त्यामुळे ते साध्या बांधकामासाठी वापरतात.

बिया व दाब वा गुटी कलमे लावून याची लागवड करतात. कलमे लावल्यापासून सु. ६ वर्षांनी फळे येतात. दरवर्षी एका झाडापासून सु. ९ किग्रॅ. फळे मिळतात.

संदर्भ : 1. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials*, Vol. VII, New Delhi, 1966. 2. Kirtikar, K. R.; Basu, B. D. *Indian Medicinal Plants, Vol. I*, Delhi, 1975.

परांडेकर, शं. आ.

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रामराजभूषण : (सोळावे शतक). प्रख्यात तेलुगू महाकवी. त्याचे मूळ नाव 'भट्टुमूर्ती' होते. वडिलांचे नाव वेंकटराय भूषण. कडप्पा जिल्ह्यातील वट्टपल्ले येथील तो रहिवासी. त्याचे उपनाव वा उपाधी रामराजभूषण. तो चारणभाट-वंशी होता. कृष्णदेवरायाच्या दरबारात अष्टदिग्गजांपैकी तो एक होता की नाही, याबद्दल अभ्यासकांत मतभेद आहेत.

नरसभूपालीयमु, *हरिश्चंद्र-नलोपाख्यान* (संपा. १९१८) आणि *वसुचरित्रमु* (संपा. १९१५) हे त्याचे ग्रंथ होत. *नरसभूपालीयमु वा काव्यालंकारसंग्रह* (संपा. १९५१) हा रीतिग्रंथ असून तो विद्यानाथाच्या *प्रतापरुद्रीया*च्या धर्तीवर लिहिलेला आहे. त्यात काव्यभेद, रस, अलंकार, नायकभेद इत्यादींचे विवरण आहे. उदाहरणे म्हणून दिलेल्या पद्यात अभय राजपुत्र नरसभूपालाचे गुणगान केलेले आहे. विश्वनाथाच्या मूळ ग्रंथातील नाट्यासंबंधीची चर्चा मात्र यात नाही. रामराजभूषणाच्या *हरिश्चंद्र-नलोपाख्यान* ह्या दुसऱ्या ग्रंथात श्लेषाच्या आधारे एकाच वेळी हरिश्चंद्र आणि नल यांच्या कथा सांगितल्या आहेत. ते द्व्यर्थी वा श्लिष्ट काव्य असूनही त्यात दुर्बोधता कुठेही आलेली नाही. तेलुगूतील हे दुसरे द्व्यर्थी काव्य आहे. अशा काव्यांत भावनाविष्कारापेक्षा पांडित्यप्रदर्शनाचाच उद्देश मुख्य असतो. हे काव्य कवीने प्रभू रामचंद्रास अर्पण केले आहे. वृद्धापकाळी त्याने ते रचले असावे. *वसुचरित्रमु* हे त्याचे *महाभारता*तील एका लहानशा प्रसंगावर आधारित सर्वोत्कृष्ट प्रबंध वा महाकाव्य होय. यात कोलाहल पर्वत आणि शुक्तिमती नदी यांची कन्या गिरिका आणि वसुराज यांच्या विवाहाची कथा सहा सर्गांत (आश्वासांत) वर्णिली आहे. यात कवीने नायक-नायिकेचे मानुषीकरण मोठ्या कौशल्याने केले आहे. पेद्दनाकृत ⇨ *मनुचरित्रा*हूनही *वसुचरित्रमु* एका बाबतीत श्रेष्ठतर आहे. *वसुचरित्रमु*तील केवळ पद्यातच नव्हे, तर गद्यातही संपन्न सांगीतिक लय आहे. त्यातील गद्य-पद्ये वाद्यसंगीताच्या साथीवर गाता येतात. यामुळे तेलुगू छंद गेयही आहेत हे सिद्ध होते. कवीला नृत्य व संगीताचेही उत्तम ज्ञान असल्याचे त्यात दिसून येते. काव्य, संगीत व नृत्य यांचा सुंदर मिलाफ ह्या काव्यात झालेला दिसतो. मार्मिक शब्दयोजना, नाट्यमयता, अलंकार, रसपरिपोष, शैली, संगीतानुकूल लय इ. दृष्टींनी हे काव्य अनुपम मानले जाते. तेलुगूतील 'पंचमहाकाव्यां'त त्याची गणना केली जाते. सोमनाथ कवीने (सतरावे शतक) ह्या महाकाव्यावर *विद्वन्मनोरंजनी* नावाची उत्कृष्ट टीका लिहिली असून ती महत्त्वाची मानली जाते.

*वसुचरित्रमु*चे नंतरच्या कवींनी अनुकरणही केले. त्यांच्या प्रबंधांना 'पिल्ला वसुचरित्रमुलु' म्हणजे *वसुचरित्रमु*ची बालके असे नाव मिळाले. *वसुचरित्रमु*चे संस्कृत व तमिळ या भाषांत अनुवाद झाले आहेत.

टिळक, व्यं. द.

रामराज्य परिषद : पहा राजकीय पक्ष.

रामलिंगरेड्डि, कट्टमंचि : (१० डिसेंबर १८८०–२४ फेब्रुवारी १९५१). तेलुगू कवी, समीक्षक, विद्वान व प्रशासक. जन्म चित्तूर जिल्ह्यातल्या कट्टमंची गावी. चित्तूर व ख्रिश्चन कॉलेज, मद्रास येथे शिक्षण. १९०१ साली ते बी.ए. झाले आणि त्यांना परीक्षेत राजनीती व तत्त्वज्ञान या विषयांत पारितोषिकेही मिळाली. त्यानंतर त्यांनी काही वर्षे केंब्रिज विद्यापीठातही अध्ययन केले. बडोद्याचे महाराज गायकवाड यांच्या आर्थिक साहाय्याने ते १९०७ साली अमेरिकेस शिक्षणासाठी गेले. तेथून परतल्यावर बडोदा व म्हैसूर संस्थानांत त्यांनी उच्च शिक्षणाधिकारी म्हणून काम केले. त्यांनी कॅनडा, फिलिपीन्स, जपान इ. देशांना भेटी देऊन शिक्षणशास्त्रासंबंधी अधिक ज्ञान मिळविले. १९२० साली त्यांनी आपल्या ह्या पदाचा राजीनामा देऊन जस्टिस पार्टीत काही दिवस काम केले.

रामलिंगरेड्डी हे अनेक वर्षे आंध्र विद्यापीठाचे प्रमुख आधारस्तंभ होते. १९२६ साली ह्या विद्यापीठाची स्थापना झाल्यानंतर ते काही काळ या विद्यापीठाचे उपकुलगुरू होते.

कट्टमंची रामलिंगरेड्डी

१९३० साली सरकारने काही सत्याग्रहींना जी क्रूर वागणूक दिली, त्याचा निषेध म्हणून त्यांनी आपल्या उपकुलगुरूपदाचा राजीनामा दिला. १९३६ साली आंध्र विद्यापीठाचे उपकुलगुरू म्हणून पुन्हा निवडून आले व त्या पदावर ते अखेरपर्यंत राहिले. आज आंध्र विद्यापीठात जे अनेक सुसज्ज विभाग आहेत, त्याचे श्रेय सर्वस्वी रामलिंगरेड्डी यांनाच दिले पाहिजे.

भारतातील काही प्रमुख प्रख्यात आणि बुद्धिमान लोकांत त्यांची गणना होते. इंग्रजी आणि तेलुगू ह्या दोन्ही भाषांतील उत्कृष्ट वक्ते म्हणून त्यांचे नाव विख्यात आहे. ह्या दोन्ही भाषांवर त्यांचे उत्तम प्रभुत्व होते. त्यांच्या भाषणात उपरोध व व्यंग्य यांची रेलचेल असे. ते कविताही लिहीत असत. *मुसलम्मा मरणमु* (१९१४) व *नवयामिनी* (१९३६) ही गाजलेली काव्ये त्यांच्या काव्यप्रतिभेची निदर्शक आहेत. *कवितत्त्वविचारमु* (१९१४) हा समीक्षाग्रंथ त्यांच्या तीक्ष्ण व आधुनिक समीक्षाशक्तीची साक्ष पटवितो. *भारत आर्थिक शास्त्रमु* (१९१४) हा ग्रंथ त्यांच्या अर्थशास्त्रावरील सखोल अभ्यासाची साक्ष देतो. *व्यासमंजरी* हा त्यांच्या विविध विषयांवरील निबंधांचा संग्रह होय. कवी, वक्ता, समीक्षक, प्रशासक आणि पंडित हे जणू काही त्यांच्या प्रतिभेचे पंचप्राणच होत. विविध क्षेत्रांत कर्तृत्व गाजवणारे कट्टमंची रामलिंगरेड्डी यांच्यासारखे व्यक्तिमत्त्व क्वचितच आढळून येते. एक तेलुगू गद्यशैलीकार म्हणूनही त्यांचे स्थान महत्त्वपूर्ण आहे. त्यांनी अनेक कवी व लेखकांना प्रेरणा दिली, तसेच अनेक ग्रंथांना अभ्यासपूर्ण आणि चिकित्सक प्रस्तावनाही लिहिल्या.

लाळे, प्र. ग.

रामलिंग स्वामिगळ : (१८२३–७४). एकोणिसाव्या शतकातील प्रख्यात तमिळ संत व प्रतिभाशाली कवी. दक्षिण अर्काट जिल्ह्यातील मरुदर येथील ते रहिवासी. एका शैव वेळ्ळाल कुटुंबात त्यांचा जन्म झाला. वयाच्या पाचव्या वर्षापासून त्यांचे वास्तव्य मद्रास होते. चोविसाव्या वर्षी त्यांनी चिदंबरम् इ. धार्मिक स्थानांची यात्रा केली. नंतर काही वर्षे त्यांचे वास्तव्य कारुंगुली येथे होते. चिदंबरम्‌पासून सु. २० किमी.वर असलेल्या वाडलूर या गावी त्यांचे सु. चार वर्षांवर वास्तव्य होते, असे सांगतात. त्यांनी समाधी घेतली, असे मानले जाते.

त्यांनी रचलेली गीते संकलित करून त्या संग्रहास *तिरुअरुट्पा* म्हणजे 'ईश्वरकृपेची गीते' असे नाव दिले गेले. ही सुमधुर गीते साध्या सुबोध भाषेत व सुंदर प्रवाही शैलीत रचलेली व हृदयाचा ठाव घेणारी आहेत. कवीची त्यांत प्रकट होणारी भक्तिभावना सखोल व लक्षणीय आहे. ते एक महान संत होते आणि त्यांना सर्व धर्मांच्या एकत्वाचा साक्षात्कारही झाला होता. जाती, पंथ, धर्मांतील सर्व भेदभावांकडे दुर्लक्ष करून ईश्वरभक्तांचे एकच कुटुंब आहे असे मानून सर्वांनी एकत्र यावे, असा संदेश त्यांनी दिला. त्यांचे अंतःकरण अत्यंत संवेदनाशील

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तसेच अपार सहानुभूतीने व करुणेने ओतप्रोत भरलेले होते आणि त्यामुळेच त्यांना मानवप्राण्याचे दुःख सहन होत नसे. पाण्याअभावी वाळून चाललेले शेतातील पीक पाहूनही त्यांचे अंतःकरण पिळवटून निघत असे. त्यांनी सर्वांनाच हत्या न करण्याचे तसेच मांसाहार न घेण्याचे आवाहन केले.

त्यांचे काही गद्यलेखनही उपलब्ध आहे; पण ते त्यांच्या काव्याइतके सरस नाही. शैव सिद्धांताप्रमाणेच त्यांचीही ह्या जगाकडे पाहण्याची दृष्टी प्रेममय आहे. त्यांचा मंत्र 'अरुट्पेरुंकोटितानिप्पेरुकरुणै' (विश्वप्रेमाचा महान प्रकाश आणि महान व वैशिष्ट्यपूर्ण विश्वकरुणा) हा होता. सन्मार्गाबद्दल बोलताना ते सर्व धर्मांना असलेला समान सूत्राधार आणि सत्त्वगुण यांवर भर देतात. जाती, पंथ, अंधश्रद्धा, वंश, संप्रदाय, वर्ग यांना त्यांचा विरोध होता. ह्या वैश्विकप्रेमानेच सर्व प्राणिमात्र एकत्र बांधलेले आहेत. ईश्वर हा प्रेम आहे आणि सर्व प्राणिमात्रांबाबत करुणा, सहानुभूती वाटणे हाच उपासनेचा खरा प्रकार आहे, असे ते मानत.

त्यांनी रचलेली गीते अतिशय लोकप्रिय आहेत. स्वतःच्या चुकांची ते उघडपणे कबुली देत आणि म्हणूनच त्यांच्याबाबत कोणासही दुरावा वाटत नसे; उलट ते प्रत्येकाला अत्यंत जवळचे वाटत. त्यांच्या ह्या नैतिक-आध्यात्मिक उंची लाभलेल्या व्यक्तिमत्त्वाची अभिव्यक्ती त्यांच्या काव्यातूनही होते. त्यांच्या काव्याचे आवाहन सरळ व थेट हृदयाला भिडणारे आहे. त्यांची प्रासादिक भाषा सर्वसामान्य माणसासही कळते व त्याच्या मनाची पकड घेते. ते आपल्या गूढानुभूती निसर्गातील नेहमीच्या साध्या, सरळ दृष्टांतांनी व्यक्त करतात.

त्यांनी काही कीर्तनेही रचली. त्यांची गद्यशैली ओजस्वी आणि भावनेने ओतप्रोत आहे. मानवी करुणेवर त्यांनी लिहिलेला निबंध फारच हृद्य आहे.

यू. एम्. दुरैस्वामी पिळ्ळै यांनी रामलिंग स्वामींच्या जीवनाचा व काव्याचा चिकित्सक अभ्यास करून *रामलिंग स्वामिगळ चरित्तिरमुम् तिरुवारुट्पा आरायुच्चियुम्* (१९४९) तसेच पुदुमै वेट्टल यांनी त्यांच्या *तिरुअरुट्पावर रामलिंग स्वामिगळ तिरुवुळ्ळम्* (१९२९) हे तमिळ ग्रंथ रचले. त्यांच्या जीवनावर आधारित असे *रामलिंग स्वामिगळ चिनिम चरित्रम्* (१९३८) हे नाटकही तिरुज्ञानानंदर यांनी लिहिले.

वरदराजन्, मु. (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

रामलिंगस्वामि, वुलिमिरी : (८ ऑगस्ट १९२६–). भारतीय वैद्यकीय शास्त्रज्ञ. पोषणासंबंधीच्या विकृतिविज्ञानाविषयी त्यांनी विशेष संशोधन केलेले आहे.

रामलिंगस्वामी यांचा जन्म आंध्र प्रदेशातील श्रीकाकुलम् येथे झाला. त्यांनी भारतात एम्.डी. व नंतर ऑक्सफर्ड विद्यापीठात शिक्षण घेऊन डी.एस्सी. या पदव्या संपादन केल्या. त्यानंतर ते इंडियन कौन्सिल ऑफ मेडिकल रिसर्च या संस्थेच्या तमिळनाडू राज्यातील कुनूर येथील पोषण संशोधन प्रयोगशाळेत विकृतिवैज्ञानिक होते (१९४७–५४). याच संस्थेचे ते १९५४–५७ या काळात साहाय्यक सचिव व उपसंचालक होते. त्यानंतर नवी दिल्ली येथील ऑल इंडिया इन्स्टिट्यूट ऑफ मेडिकल सायन्सेस या संस्थेत विकृतिविज्ञान विभागात प्राध्यापक व प्रमुख (१९५७–६९) आणि प्राध्यापक व संचालक (१९६९–७९) म्हणून काम केले. १९७९ पासून ते इंडियन कौन्सिल ऑफ मेडिकल रिसर्च या संस्थेचे महासंचालक झाले. यांखेरीज त्यांनी न्यूकॅसल आपॉन टाईन विद्यापीठात जॅकोबसन व्याख्याते (१९७१); झाक पारीझो व्याख्याते, जागतिक आरोग्य संघटना (१९७५); जवाहरलाल नेहरू स्मृती व्याख्याते (१९७५); निवासी–विद्वान, फोगार्टी इंटरनॅशनल सेंटर, नॅशनल इन्स्टिट्यूट ऑफ हेल्थ, बेथेस्डा (अमेरिका) (१९७६) इ. पदांवर काम केले आहे.

रामलिंगस्वामी यांनी प्रथिन–ऊर्जा अपपोषणासंबंधीच्या रोगांच्या विकृतिविज्ञानाविषयी महत्त्वाचे संशोधन केलेले आहे. मानवी आपोषणाच्या प्रतिबंधाविषयी आणि विकसनशील राष्ट्रांतील वैद्यकीय संशोधनाबाबत त्यांनी पुढाकार घेतलेला आहे. या कार्याकरिता लंडनच्या रॉयल सोसायटीने त्यांची सदस्य म्हणून १९८६ मध्ये निवड केली. याखेरीज त्यांना त्यांच्या कार्याबद्दल भारत सरकारचा पद्मभूषण हा किताब (१९७१), मेडिकल कौन्सिल ऑफ इंडियाचा रौप्य जयंती संशोधन पुरस्कार (१९७४), आंध्र विद्यापीठाची सन्माननीय डी.एस्सी. (१९६७), कॅरोलिन्स्का इन्स्टिट्यूटची सन्माननीय डॉक्टर इन मेडिसीन पदवी (१९७४), जागतिक आरोग्य संघटनेचा लिऑं बर्नार्ड पुरस्कार (१९७६), इंडियन नॅशनल सायन्स ॲकॅडेमीचे जगदीशचंद्र बोस पदक (१९७७), बिर्ला पुरस्कार (१९८०) वगैरे बहुमान मिळालेले आहेत. यांखेरीज इंडियन ॲसोसिएशन फॉर ॲडव्हान्समेंट ऑफ मेडिकल एज्युकेशन या संस्थेचे अध्यक्ष (१९६… पासून), इंडियन ॲकॅडेमी ऑफ मेडिकल सायन्सचे सदस्य (१९६१), इंडियन नॅशनल सायन्स ॲकॅडेमीचे सदस्य (१९७१, अध्यक्ष १९७… पासून), रॉयल कॉलेज ऑफ पॅथॉलॉजीस्ट्स (ब्रिटन) व अमेरिकन कॉलेज ऑफ फिजिशियन्स या संस्थांचे सदस्य (१९७०), अमेरिकेच्या नॅशनल ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसचे परदेशी सदस्य (१९७३) इ. सन्माननीय पदांवर त्यांची निवड झालेली आहे. त्यांचे अनेक संशोधन निबंध, व्यातिलेख व ग्रंथ प्रसिद्ध झालेले आहेत.

भदे, व. ग.

रामलीला : उत्तर भारतातील एक पारंपरिक लोकनाट्योत्सव. दरवर्षी नवरात्रात (आश्विन शु. प्रतिपदा ते आश्विन शु. दशमी) हा उत्सव साजरा केला जातो. गुजरात, पंजाब, बिहार, मध्य प्रदेश, ओरिसा, बंगाल, राजस्थान इ. राज्यांतही रामलीला साजरी होते. काही विद्वानांच्या मते दसऱ्याच्या दिवशी श्रीरामाने लंकाधिपती रावणावर विजय मिळविला होता. त्या विजयाच्या स्मृतिप्रीत्यर्थ हा उत्सव साजरा करीत असावेत.

रामायणात रस्त्यावरून लव-कुश *रामायण* गात चालल्याचा जो उल्लेख आहे, त्यामध्ये रामलीलेची मूळ प्रेरणा असावी. अनेक लहान-मोठ्या शहरांतून रामलीला विविध ठिकाणी आणि प्रकारे सादर केली जाते. सीतास्वयंवर, रामाचे वनवास गमन, रावण-जटायू युद्ध, लंकादहन इ. प्रसंग रामलीलेत प्रामुख्याने अंतर्भूत असतात. राम, लक्ष्मण, सीता यांच्या भूमिकांसाठी १४ वर्षांखालील मुलांची निवड करतात. रावण, कुंभकर्ण, विभीषण, हनुमान इत्यादींसाठी तांब्या-पितळेचे मुखवटे वापरतात. या भूमिका स्थानिक मंडळी वर्षानुवर्षे करताना दिसतात. हनुमानाच्या भूमिकेला विशेष महत्त्व असते. कधी कधी वानरसेनेच्या मुखातून *रामायण* गातानाही दाखविले जाते.

तुलसीदासाने रामलीलेच्या धार्मिक उत्सवाची सुरुवात केली असे म्हणतात. यासाठी दिल्ली शहर फार प्रसिद्ध असून १९२० मध्ये मुद्दाम याच उत्सवासाठी तयार केलेल्या रामलीला मैदानावर अजूनही हे कार्यक्रम होतात. महंत राघोदासाने बहादुरशाह जफरच्या कारकीर्दीत (१८३७–५७) दिल्लीतील रामलीला सुरू केली. १९३८ मध्ये या कार्यक्रमासाठी एक समिती स्थापण्यात आली. तेव्हापासून या समितीमार्फतच हा उत्सव साजरा होतो. दिल्लीत जवळजवळ ५० ठिकाणी रामलीला सादर केली जाते. अधिक उंच रावण तयार करण्याचीही अहमहमिका असते.

अयोध्येत आश्विन वद्य नवमीला रामलीला सुरू होऊन ती पुढे सतरा दिवस चालते. येथील लंकादहनाचा प्रसंग उल्लेखनीय असतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्यासाठी रावणाचा महाल सु. १८ ते २१ मी. उंच बनवितात. हनुमान दोरीच्या साहाय्याने त्या महालावर जाऊन आग लावतो. काही ठिकाणी रावणाच्या पुतळ्याला एका वर्तुळात दहा तोंडे आणि मध्यभागी गाढवाचे तोंड लावलेले असते.

काशीजवळील रामनगरची रामलीला सुप्रसिद्ध असून ती तीस-चाळीस दिवस चालते. साधारणतः १२ किमी.च्या परिसरात ही सादर केली जाते. त्यासाठी *रामायणा*तील अयोध्या, मिथिला, पंचवटी, लंका इ. स्थाने आधीच तयार करतात. असे खुले रंगमंच माळवा, बुंदेलखंड या भागांत आढळतात. *रामायणा*तील प्रसंग सादर करताना दृश्यानुरूप रंगमंच बदलतात. तेव्हा प्रेक्षकही आपापल्या जागा बदलतात. रंगमंचावर तुलसीदासाच्या *रामचरितमानसा*तील चौपाया गातात. त्यानंतर कलाकार स्थानिक बोलीत आपले संवाद बोलतात. लंकादहनाची आतषबाजी पहाण्यासाठी हजारो प्रेक्षक येतात.

लाहोरमध्ये ताडमाड उंच रावण आणि त्यापेक्षा कमी उंचीचे इतर राक्षस (मेघनाद, कुंभकर्ण) तयार करून मैदानावर उभे करतात. हे कागदाचे व पोकळ असून त्यांत बाण व इतर प्रकारचे दारूसामान भरून ठेवतात. उत्तम अभिनय करणाऱ्या मुलांना राम-लक्ष्मणादिकांची सोंगे देऊन मोठ्या थाटामाटाने आणतात. लंकानगरीची सजावटही प्रेक्षणीय असते. रात्र पडताच उभय पक्षांकडून बाण सुटतात व तु. एका तासातच सर्व लंकानगरीची आणि राक्षसांची राखरांगोळी होते. राक्षस जळू लागताच त्यांतून शेकडो तऱ्हेची शोभेच्या दारूची चक्रे, फुले वगैरेंची नयनरम्य आतषबाजी पहावयास सापडते. काही ठिकाणी दसऱ्यानंतर दोन दिवसांनी भरतभेटीचा सोहळाही समारंभपूर्वक पार पाडतात.

कापडी, सुलभा

रामवर्मा, वयलार : (२५ मार्च १९२८–२७ ऑक्टोबर १९७५). आधुनिक मलयाळम् कवी, गीतकार व कथालेखक. जन्म अलेप्पी जिल्ह्यातील वयलार या गावी. माध्यमिक शिक्षण घेतल्यावर वयलार लढ्याच्या वेळी तेव्हाच्या अविभक्त कम्युनिस्ट पक्षाशी त्यांनी संबंध प्रस्थापित केले. साहित्यातील प्रगतिशील चळवळीशीही त्यांचा सक्रिय संबंध होता. त्यांच्या आयुष्यातील अत्यंत सर्जनशील असा काल त्यांनी चित्रपटांसाठी गीते रचण्यात व्यतीत केला. हजारावर चित्रपटगीते त्यांनी रचली. त्यांची चित्रपटगीते काव्यगुणांनी ओतप्रोत असून ती लोकप्रियही आहेत. त्यांच्या *सर्गसंगीतम्* (१९६१) ह्या काव्यसंग्रहास केरळ साहित्य अकादेमी पुरस्कार लाभला. त्यांच्या निधनानंतर त्यांच्या स्मरणार्थ मलयाळम्मधील सर्वोत्कृष्ट सर्जनशील कृतीस 'वयलार रामवर्मा पुरस्कार' देण्यात येऊ लागला.

त्यांच्या बहुतांश कृती काव्यसंग्रहांच्या व चित्रपटगीत–संग्रहाच्या स्वरूपात आहेत. त्यांनी काही कथाही लिहिल्या. त्यांच्या काही कृतींची नावे पुढीलप्रमाणे : काव्य–*पदमुद्रकळ* (१९४८), *कोंतयुम् पूणूलुम्* (१९५०), *नाटिंटे नाटम्* (१९५२), *आयिष* (१९५४), *एनिक्कु मरणमिल्ल* (१९५५), *ओरु जूडास जनियक्कुन्नु* (१९५५), *मुळंकोट्टु* (१९५५), *एन्टे माट्टोलिक्कवितकळ* (१९५७), *सर्गसंगीतम्* (१९६१), *पाटिप्पातिंज पाट्टुकळ* (१९६१), *एन्टे चलच्चित्रगानंगळ* (१९६५–६७) इत्यादी. लघुकथासंग्रह–*वेट्टुम् तिरुत्तुम्* (१९५१) आणि *रक्तम् कलर्न्न मण्णु* (१९५६).

सुरुवातीच्या काळात वयलार, पी. भास्करन्, ओ. एन्. व्ही. कुरुप आणि तिरुनल्लूर करुणाकरन् हे सर्वजण एटप्पळ्ळी संप्रदायाचे अनुयायी होते; परंतु नंतर ते सामाजिक क्रांतीचा पुरस्कार करणारे कवी झाले. यांतील वयलार व भास्करन् हे नंतर चित्रपटसृष्टीकडे वळले; तरीही त्यांनी आपल्या सर्वच साहित्यकृतींतून आपली क्रांतिकारी भूमिका कायम ठेवलेली दिसते. काव्याद्वारे समाजवादी विचारांचा पुरस्कार हे वयलार यांचे बलस्थान आहे. त्यांच्या काव्यात गतिशीलता व जोम ही वैशिष्ट्ये प्रामुख्याने दिसतात. काहीसा शब्दबंबाळपणाही त्यांच्या आरंभीच्या काव्यात दिसतो. त्यांच्या ठिकाणी काटेकोरपणाचा व संक्षेपाचा अभाव आहे. त्यांच्या शब्दकळेला वक्तृत्वाचा वाज आहे. सूचकतेपेक्षा ते सरळसोट अभिव्यक्तीचा अवलंब करतात. त्यांच्या कवितेत अनेकदा विरोधी शक्तींना शिव्याशाप दिलेले आढळतात. नेमकेपणा व मुद्देसूदपणाही त्यांच्या काव्यात आढळत नाही. जुन्याच गोष्टींचे पुन्हा अर्थविवरण करण्याचा ते प्रयत्न करतात. त्यांची नंतरची कविता अधिक परिपक्व व सरस आहे. असे असले, तरी एकंदरीत क्रांतिकारी ध्येयाने प्रेरित झालेल्या ह्या कवीचे मलयाळम् साहित्यात कवी म्हणून उच्च प्रतीचे स्थान आहे.

भास्करन्, टी. (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

रामशास्त्री प्रभुणे : (? –१७२०–२५ ऑक्टोबर १७८९). उत्तर पेशवाईतील प्रसिद्ध न्यायाधीश. त्यांचा जन्म साताऱ्याजवळच्या माहुली तीर्थक्षेत्रात ब्राह्मण कुटुंबात झाला. वडील विश्वनाथ व आई पार्वतीबाई. ते रामशास्त्रींच्या बालपणीच वारले. तेव्हा काकाने त्यांचा काही काळ सांभाळ केला. मोठा होऊनही काही द्रव्यार्जन करीत नाही, हे पाहून काकाने त्यास घराबाहेर काढले. तेव्हा साताऱ्चे सावकार अनगळ यांचे घरी ते शागिर्दी करू लागले. नंतर त्यांच्या प्रोत्साहनाने प्रौढपणी काशीस जाऊन त्यांनी धर्मशास्त्रादी विद्यांचा अभ्यास केला आणि १७५१ मध्ये पेशवे दरबारात एक शास्त्री म्हणून प्रथम नोकरीस लागले. पेशवे दरबाराचे न्यायाधीश बाळकृष्णशास्त्री मरण पावल्यावर त्यांची न्यायाधीशाच्या जागी इ. स. १७५९ मध्ये नेमणूक झाली. रामशास्त्री थोरल्या माधवराव पेशव्यास हरेक विषयांत मार्गदर्शन करीत असत. खुद्द माधवराव पेशवेही प्रत्येक महत्त्वाचा प्रश्न, युद्धसंग्राम, जयापजय, नफानुकसान, खाजगी किंवा सार्वजनिक कोणतीही बाब इत्यादींबाबत रामशास्त्री यांचा सल्ला घेत असत. तरीही ह्या पेशव्यास, 'ब्राह्मण असलात तरी राज्यकर्ते आहात, तेव्हा स्नानसंध्येत जास्त वेळ घालविण्याचा तुम्हास अधिकार नाही', असे बजावण्यास ते कचरले नाहीत.

पेशवा नारायणराव ह्याच्या खुनास (१७७३) त्याचा चुलता रघुनाथराव हाच जबाबदार आहे, असे गृहीत धरून त्याबद्दल त्याचे देहान्त प्रायश्चित्तच घेतले पाहिजे, असे त्यांनी उद्गार काढले आणि लगेच न्यायाधीशपदाचा राजीनामा देऊन ते वाईजवळ पांडेवाडी किंवा मुगाव येथे जाऊन राहिले. पुढे रघुनाथरावाविरुद्ध एकत्र आलेल्या बारभाई म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या नाना फडणीस, सखाराम बापू वगैरे कारभाऱ्यांची रघुनाथरावाविरुद्धची योजना यशस्वी होऊन तो पदभ्रष्ट झाल्यावर १७७७ मध्ये कारभाऱ्यांनी रामशास्त्रींची पेशवे सरकारात पुन्हा न्यायाधीश पदावर नेमणूक केली. सारस्वत ब्राह्मणांस उच्च समजल्या जाणाऱ्या अन्य ब्राह्मणांप्रमाणे लेखणे, प्रभुंच्या मागण्यांचा उदार वृत्तीने विचार करणे, अपात्र ब्राह्मणांची केवळ ब्राह्मण म्हणून तरफदारी न करणे, या त्यांच्या काही गोष्टी उल्लेखनीय आहेत. यांवरून ते त्यांच्या काळाच्या संदर्भात प्रागतिक होते हे लक्षात येते.

शनिवार वाड्यात रामशास्त्री न्यायनिवाडे व विद्वानांच्या परीक्षा करीत. त्यांनी अग्निहोत्र घेतले होते. निर्भीड व निस्पृह न्यायाधीश म्हणून त्यांची सर्वत्र ख्याती झाली. तसेच त्यांच्या कडक परीक्षा पद्धतीमुळे ते विख्यातही झाले व अप्रियही झाले. इ. स. १७८० साली त्यांना रु. २,००० तनखा, रु. १,००० पालखीसाठी व श्रावणमास दक्षणा रु. १,००० पेशवे दरबारातून मिळत होती. याशिवाय पेशवे सरकारने त्यांची कर्जे फेडली, पत्नीच्या उत्तरक्रियेचा खर्च केला आणि

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दुसऱ्या लग्नासाठी पैसे दिले; तथापि एकूण चाळीस वर्षांच्या त्यांच्या सेवेबद्दल पेशव्यांकडून त्यांना एकूण ५५,९६८ रुपयेच मिळाल्याचे दिसते.

रामशास्त्रींच्या खाजगी जीवनाविषयी फारशी माहिती अद्यापि उजेडात आली नाही. त्यांनी पहिला विवाह १७५८ साली केला. या पत्नीपासून त्यांना एक मुलगा असावा. तिच्या मृत्यूनंतर त्यांनी १७७८ मध्ये काशीबाई या मुलीबरोबर दुसरे लग्न केले. तिच्यापासून त्यांना एक मुलगा व एक मुलगी झाली. त्यांचे पश्चात मुलगा गोपाळ-शास्त्री यास प्रथम पेशवे दरबाराकडून व पुढे इंग्रज सरकारकडून तनखा होता. रामशास्त्री स्पष्टवक्ते व निस्पृह होते. धार्मिक व्यवहारात कालमान व परिस्थिती ओळखण्याचे त्यांचे मनोधैर्य, मराठी राज्या-विषयीची अनुपम निष्ठा आणि निवाडे करण्याची काटेकोर पद्धती यांच्या योगाने ते इतिहासातील एक अविस्मरणीय असे न्यायाधीश झालेले आहेत. त्यांचे निधन पुण्यात झाले. त्यांचे वंशज पुणे जिल्ह्यात जेजुरीजवळ राखी गावी राहतात.

संदर्भ : १. आठवले, सदाशिव, *रामशास्त्री प्रभुणे : चरित्र व पत्रे*, पुणे, १९८८. २. केळकर, य. न. *काही अप्रसिद्ध ऐतिहासिक चरित्रे*, पुणे, १९६७. ३. पारसनीस, द. ब. *इतिहास संग्रह : जुन्या ऐतिहासिक गोष्टी, भाग २*, मुंबई, १९१६. ४. वाकसकर, वि. स. *अप्रसिद्ध ऐतिहासिक चरित्रे*, बडोदे, १९२७. ५. सरदेसाई, गो. स. *मराठी रियासत, उत्तर विभाग, भाग १ व २*, पुणे, १९२७.

खोबरेकर, वि. गो.

रामसरस्वती : (सोळावे - सतरावे शतक). 'असमिया व्यास' म्हणून ओळखला जाणारा प्रख्यात असमिया कवी. कामरूप जिल्ह्यातील एका खेड्यात जन्म. त्याचे वडील भीमसेन कविचूडामणी हेदेखील प्रकांड पंडित होते. तरुण वयातच रामसरस्वतीची कोच वंशातील राजे नरनारायण (कार. १५३३ – ८४) यांनी आपल्या दरबारात राजपंडित म्हणून नेमणूक केली. रामसरस्वतीचे मूळ नाव अनिरुद्ध असे होते; तथापि नंतर त्याच्या चाहत्यांनी व आश्रय-दात्यांनी त्याला 'रामसरस्वती', 'कविचंद्र', 'भारतभूषण' इ. किताब बहाल करून त्याचा गौरव केला.

रामसरस्वतीने विपुल साहित्यनिर्मिती केली. कोच राजे नरनारायण तसेच त्यांच्यानंतर गादीवर आलेल्या राजांचा त्याला आश्रय लाभला. आपल्या समकालीन कवींच्या साहित्यिक चळवळीचे रामसरस्वतीने कुशल नेतृत्व केले. आपल्या आश्रयदात्यांच्या आज्ञेवरून त्याने *महाभारताच्या* बऱ्याच मोठ्या भागाचा असमियात वृत्तबद्ध अनुवाद केला. *महाभारताच्या* अनुवादाशिवाय त्याने 'बधकाव्य' म्हणून ओळखला जाणारा एक नवीन वीरकाव्यप्रकारही असमियात प्रचलित केला.

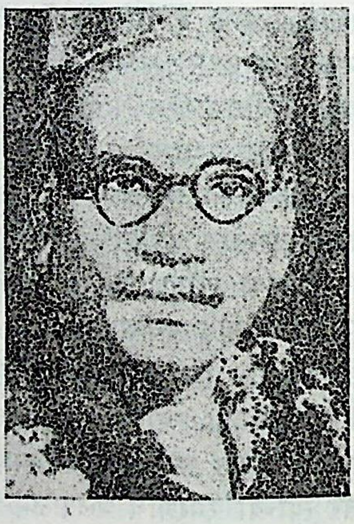
वैष्णव संप्रदायात *भागवताखालोखाल महाभारतासही* महत्त्व दिले जाते. *महाभारताचा* वैष्णव कवींवर खूपच प्रभाव पडलेला आहे. एकट्या रामसरस्वतीने *महाभारत* अनुवादाची सु. ३०,००० पद्ये रचली व इतर कवींनी फक्त सु. ३,००० पद्ये रचली असे दिसते. रामसरस्वतीने 'आदि', 'वन', 'उद्योग' व 'कर्ण' ह्या संपूर्ण पर्वांचा अनुवाद एकट्याने केला; तर आपला मुलगा गोपीनाथ पाठक याच्या सहकार्याने 'सभापर्व'; विद्यापंचानन याच्या सहकार्याने 'भीष्मपर्व' आणि गोपीनाथ व दामोदर यांच्या सहकार्याने 'द्रोणपर्वा'चा अनुवाद केला. कंसारी कायस्थ ('विराट'), दामोदर दास ('शल्य'), जयनारायण ('स्तुति' – 'सौप्तिक' ?), लक्ष्मीनाथ द्विज ('शांति'), गंगादास, सुबुधिराय आणि भवानीदास (शेवटची ३ पर्वे 'अश्वमेध पर्व' या नावाने) हे मूळ *महाभारताचा* असमिया अनुवाद करणारे इतर कवी होत.

रामसरस्वतीचे *महाभारत* हे मूळ संस्कृत *महाभारताचा* शब्दशः अनुवाद नाही. आसाम प्रदेशाची भाषा, धर्म, परंपरा, तत्त्वज्ञान, कला, लोकाचार इ. असमिया संस्कृतीच्या विविध अंगोपांगांशी ह्या अनुवादाचे अतूट नाते आहे. त्यात कवीच्या स्वतंत्र प्रतिभेचे मनोज्ञ दर्शन घडते. आसामच्या नव-वैष्णव चळवळीस रामसरस्वतीने आपल्या काव्यरचनेद्वारा नवे सौंदर्य व शक्ती प्राप्त करून दिली; त्याला आसाममध्ये अफाट लोकप्रियता लाभली. असमिया 'वन-पर्वा'त जे अनेक विभाग आहेत, त्यातच 'कुलाचलबध', 'बघासुरबध', 'खतासुरबध', 'कूर्मवलिबध', 'अश्वकर्णबध' इ. विभाग आहेत. या प्रत्येक भागाला 'बधकाव्य' म्हणतात. ते प्रदीर्घ असून त्यांची कल्पना व मांडणी स्वतंत्र असते. धर्मज्ञान, अद्भुत कथा इ. तर त्यात असतातच; पण सर्वसामान्य जनतेस सत्य, नीती व धर्मपरायणता यांचेही पाठ त्यात दिलेले असतात.

यांशिवाय त्याने जयदेवाच्या *गीतगोविंदाचाही* असमियात अनुवाद केला असून तोही शब्दशः नसून स्वतंत्रच आहे. त्याचे आणखी एक प्रख्यात काव्य *भीमचरित* हे असून त्यात पराक्रमी भीमाची वीरगाथा *महाभारताच्या* आदिपर्वाधारे वर्णिली आहे. आसामचा एक श्रेष्ठ व लोकप्रिय कवी म्हणून रामसरस्वतीचे स्थान निश्चितच महत्त्वाचे आहे.

सर्मा, सत्येंद्रनाथ (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

रामस्वामि चौधरी, त्रिपुरनेनि : (१८८७-१९४३). तेलुगू नाटककार, कवी, समीक्षक, समाजसुधारक आणि बुद्धिवादी विचारवंत. जन्म कृष्णा जिल्ह्यातील अंगलूर या गावी. मच्छलीपटनम् येथील महाविद्यालयात प्रथम वर्षापर्यंत शिक्षण. यांना कविप्रतिभेची देणगी जन्मतःच मिळाली होती. कविता-बरोबरच तीव्र आलोचनात्मक व जाज्वल्य देशाभिमान ही त्यांच्या व्यक्तिमत्त्वाची भूषणे होती. त्यांनी इंग्लंडला जाऊन बॅरिस्टरची परीक्षा पास केली व परत आल्यानंतर मच्छलीपटनम् व विजयवाडा येथे वकिली केली. त्यानंतर ते तेनालीस येऊन राहिले. तेथील वास्तव्यात त्यांच्या द्रविड अस्मितेचा उदय



त्रिपुरनेनी रामस्वामी चौधरी

झाला व त्यांचा कल जस्टिस पार्टीच्या सिद्धांताकडे झुकू लागला. त्यांचे बरेचसे लिखाण बंडखोरीचे आहे. प्रस्थापित आर्यसिद्धांतांना त्यांनी कडाडून विरोध केला. प्राचीन साहित्याचे पुनर्मूल्यांकन करून त्यांनी काही नवीन सिद्धांत मांडले. *कुरुक्षेत्रसंग्रामसु* (१९११) या गाजलेल्या नाटकात त्यांनी *महाभारतात* कौरवांवर फार मोठा अन्याय झाला आहे; कारण *महाभारताचे* लेखक पांडव-पक्षपाती होते, असे प्रतिपादन केले. *शंबुकवध* (१९२०) या नाटकात त्यांनी रामावर ताशेरे मारलेले आहेत, तर *खुनी* (१९३५) मध्ये त्यांनी क्रूर समजल्या जाणाऱ्या वेनराजाचे समर्थन केले आहे.

संस्कृत नाटके ही प्रयोगानुकूल नसल्यामुळे त्यांचा आदर्श आधुनिक युगात कुचकामाचा आहे, असे त्यांचे म्हणणे होते. *सूतपुराणमु* (१९३४) व *धूर्तमानव* (१९४३) ही त्यांची काव्ये होत. प्रत्येक प्रक्रिया बुद्धिवादाच्या निकषावर कठोरपणे घासली गेली पाहिजे, असा त्यांचा आग्रह असे. त्याच निकषावर त्यांनी *रामायण-भारतादी* ग्रंथांचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तपासणी केली. रामस्वामी चौधरी यांनी बुद्धिवादी युगाचा तेलुगू साहित्यात आरंभ केला, असे मानले जाते. लाळे, प्र. ग.

रामाचा सेतू : भारत–श्रीलंका यांदरम्यानच्या सागर भागातील ३० किमी. लांबीची प्रवाळ खडकांची रांग. तिलाच ॲडम्स ब्रिज (आदमचा पूल) किंवा सेतुबंध असेही म्हणतात. भारताच्या आग्नेय किनाऱ्यावरील रामेश्वरम् (पांबन) बेट व श्रीलंकेतील मानार बेट यांना जोडणारी ही खडकांची रांग काही ठिकाणी तुटलेली आहे. *रामायणा*तील युद्धकांडात वर्णन केलेला, लंकेवर स्वारी करण्यासाठी नल वानराकरवी रामाने व वानरसेनेने बांधलेला सेतू तो हाच, असे मानले जाते. यावरूनच रामाने लंकेत प्रवेश करून रावणाचा पराभव केला व सीतेची सुटका केली, अशी कथा आहे. भूवैज्ञानिक अभ्यासानुसार मात्र रामाचा सेतू ही खडकांची रांग म्हणजे प्रवाळांपासून तयार झालेली प्रवाळशैलभित्ती आहे. सेतूचा काही भाग पाण्याच्या पृष्ठभागावर असून पाण्याखाली असलेला भाग सस.पासून चार मी.पेक्षा अधिक खोल नाही. भरतीच्या वेळी या सेतूवरील पाण्याची पातळी केवळ १·२ मी. इतकीच वाढते. सेतूच्या दक्षिणेस मानारचे आखात व उत्तरेस पाल्क उपसागर असून त्यांतून होणाऱ्या वाहतुकीसाठी या सेतूला तीन ठिकाणी खाचा पाडलेल्या आहेत. रामेश्वरम् बेट व मानार बेट यांदरम्यान या सेतूला समांतर दिशेत फेरी वाहतूक चालते. मोठ्या बोटींना मात्र पश्चिमेकडून बंगालच्या उपसागरात जाण्यास श्रीलंकेला वळसा घालावा लागतो. चौधरी, वसंत

रामानंद : (१२९९?–१४१०?). उत्तर भारतातील रामावत वा रामानंदी संप्रदायाचे प्रवर्तक व आद्य रामभक्त आचार्य. त्यांची संपूर्ण व अधिकृत अशी चरित्रपर माहिती उपलब्ध होत नाही. त्यांच्या चरित्रातील काही घटनांचेच उल्लेख इतर ग्रंथांतून आढळतात. *अगस्त्यसंहिता*, *भक्तमाल*, *प्रसंगपारिजात*, *भविष्यपुराण*, *वैश्वानरसंहिता*, *रसिकप्रकाश*, *वैष्णवधर्म*, *रत्नाकर* इ. ग्रंथांतून त्यांची थोडीफार चरित्रपर माहिती आढळते; तथापि तिची प्रामाणिकता व विश्वासार्हता संदिग्ध आहे. त्यांचे जन्मस्थळ तसेच जन्म व मृत्यूच्या तारखा यांबाबत अभ्यासकांत मतभेद आहेत. त्यांचा जन्म प्रयाग येथे एका कान्यकुब्ज ब्राह्मण कुटुंबात माघ कृष्ण सप्तमी संवत् १३५६ रोजी झाल्याचे परंपरा व *अगस्त्यसंहिता* यांच्या आधारे बहुतांश अभ्यासक मानतात. रामानंदी संप्रदायाच्या अयोध्या, मिथिला, चित्रकूट इत्यादी मठांतूनही याच तिथीस त्यांची जयंती साजरी केली जाते. काहींच्या मते त्यांचे जन्मवर्ष इ. स. १४१० आहे. फार्कर त्यांचा जीवनकाल १४०० ते १४७०; तर रामचंद्र शुक्ल तो पंधराव्या शतकाचा पूर्वार्ध व सोळाव्या शतकाचा आरंभ असा मानतात. त्यांचे जन्मस्थळ दक्षिण भारतातील मेलकोटे (कर्नाटक) असल्याचेही काही अभ्यासक मानतात. त्यांचे मातापिता सुशीला व पुण्यसदन. लहानपणी त्यांना अध्ययनासाठी काशीस पाठवले होते आणि तेथे त्यांच्यावर आरंभी शांकर अद्वैत मताचा प्रभाव पडला असावा; तथापि नंतर त्यांनी स्वामी राघवानंदांचे शिष्यत्व पतकरले. स्वामी राघवानंद हे विशिष्टाद्वैती सत्पुरुष त्यांचे गुरू होत.

अध्ययनानंतर भारताची तीर्थयात्रा करून काशीस राघवानंदांच्या मठात परत आल्यावर तेथील शिष्यांनी यात्रा करताना रामानंदांनी खानपानाचे व स्पृश्यास्पृश्यतेचे निर्बंध पाळले नसावेत; म्हणून त्यांच्या सपंक्त भोजनास नकार दिला. याचा परिणाम म्हणून गुरूच्या आज्ञेवरून त्यांनी आपला नवा उदार दृष्टिकोण असलेला व कर्मकांडास फारसे महत्त्व न देणारा रामावत वा रामानंदी संप्रदाय स्थापिला. काशी येथेच पंचगंगा घाटाच्या परिसरात त्यांनी एका गुहेत मठ स्थापून तेथेच कबीरादी बारा शिष्यांना उपदेश केल्याचे परंपरा मानते. काशी येथे वैशाख शुद्ध तृतीया, संवत् १४६७ (इ. स. १४१०) रोजी त्यांनी देह ठेवला असावा, असे बहुतेक अभ्यासक व परंपरा मानते. काही अभ्यासकांच्या मते इ. स. १५१० हे त्यांच्या निधनाचे वर्ष.

रामानंदांच्या शिष्यपरिवारातील बारा शिष्यांची नावे व त्यांचा नेमका काल यांबाबत तसेच त्यांचे नेमके ग्रंथकर्तृत्व कोणते, याहीबाबत मतभेद आहेत. परंपरेनुसार दिली जाणारी त्यांच्या प्रमुख बारा शिष्यांची नावे अशी : अनंतानंद, कबीर, सुखानंद, सुरसुरानंद, पद्मावती (स्त्री), नरहर्यानंद, पीपा, भावानंद, रैदास (चांभार), धना (जाट), सेन (सेना न्हावी) व सुरसुरी. *भक्तमाल*मध्येही ही बारा नावे आढळतात. ह्या बारा शिष्यांची समकालीनता समाधानकारक रीत्या प्रस्थापित होऊ शकत नाही, असे परशुराम चतुर्वेदी यांनी म्हटले आहे.

श्रीवैष्णवमताब्जभास्कर व *श्रीरामार्चनपद्धति* ह्या दोनच रचना निःसंदिग्धपणे रामानंदांच्या रचना होत. इतर अनेक प्रकाशित व अप्रकाशित रचना रामानंदांच्या म्हणून सांगितल्या जातात; तथापि त्यांचे कर्तृत्व रामानंदांकडे देणे कठीण आहे. रामानंदकृत म्हणून सांगितल्या जाणाऱ्या रचनांत *सिद्धान्तपटल*, *रामरक्षास्तोत्र*, *आनंदभाष्य*, *योगचिंतामणि*, *अध्यात्मरामायण*, *शिवरामाष्टक*, *हनुमानस्तुति* इत्यादींचा अंतर्भाव होतो. *आदिग्रंथ*, *सर्वांगी* इ. ग्रंथांतून आलेली काही पदे रामानंदांची म्हणून सांगितली जातात; तथापि त्यांचे कर्तृत्वही शंकास्पदच आहे.

रामानंदांचा पूर्वसंबंध रामानुजांच्या श्रीसंप्रदायाशी बहुतेक अभ्यासक *भक्तमाल*चा पुरावा देऊन जोडतात. रामानंदांनीही स्वतः आपल्या *रामार्चनपद्धती*मध्ये आपली जी गुरुपरंपरा दिली आहे ती प्रमाण समजली जाते. ती अशी : राम–सीता–पृतनापती–शठकोपनाथ–पुंडरीकाक्ष–श्रीराममिश्र–यामुन–पूर्णरामानुज–कुरेश–कोपदेव–माधवाचार्य–देवाधिप–पुरुषोत्तम – गंगाधर – सद्रामेश्वर – द्वारानंद–देवानंद – श्रियानंद–हर्यानंद – राघवानंद – रामानंद. सर्वसाधारणपणे ही सर्वमान्य अशी गुरुपरंपरा असून ती इतर प्राचीन परंपरांशीही संवादी आहे.

उत्तर भारताच्या संत परंपरेत रामानंदांचे स्थान निरतिशय महत्त्वाचे आहे. ते स्वतंत्र प्रज्ञेचे संत होते. त्यांच्या विचारांत सहृदयता, निर्भयता व उदार दृष्टिकोण दिसून येतो. त्यांचा गहिरा प्रभाव तत्कालीन व नंतरच्या उत्तर भारतातील आध्यात्मिक वातावरणावर पडून सर्वत्र मोठे परिवर्तन घडून आले. तत्कालीन प्रभावशाली धार्मिक नेता, मार्गदर्शक, जातिवर्णभेदाची जाचक बंधने शिथिल करणारा सुधारक, धर्मप्रचारासाठी संस्कृत ऐवजी हिंदीचा पुरस्कार करणारा भाषाभिमानी, भक्तिमार्गी असामान्य संघटक व प्रचारक म्हणून रामानंदांचे स्थान भारतीय परंपरेत वैशिष्ट्यपूर्ण मानावे लागते. काशीच्या विद्वान मुसलमानांच्या विचारांचाही त्यांच्यावर प्रभाव पडून त्यांचा दृष्टिकोण व्यापक बनला. तीर्थयात्रेत तत्कालीन भारताचे अवलोकन करून त्यांनी आपल्या विचारांस युगधर्मानुरूप उदार वळण दिले व नव्या संप्रदायाद्वारे त्या विचारांचा प्रचार केला. दक्षिणेतील व उत्तरेतील भक्तिआंदोलनास जोडणारा एक अपूर्व दुवा म्हणून त्यांनी महत्त्वाची भूमिका बजावली. त्यांचे उपास्य दैवत राम असून त्यांचा मार्ग भक्तिमार्गच आहे. रामाच्या ठायी अनन्यभावे शरणागती ही त्यांची साधना होती. बड्थ्वाल यांच्या मते त्यांचा साधनामार्ग योग व प्रेम यांचे समन्वित रूप होय. वैष्णव व नाथ संप्रदायांचाही प्रभाव त्यांच्यावर होता. दक्षिण भारतातील वैष्णवांची जातिवर्णातील ⇨ *आळवार* परंपरा रामानुजांनी मानली होती व रामानुजांच्या विशिष्टाद्वैती मताचा रामानंदांनी पुरस्कार केला. रामानुजांनी अस्पृश्य अशा कांचीपूर्णांस आपले गुरू मानले होते. तोच उदार व स्त्री-पुरुष

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जातिवर्णभेदातीत धागा रामानंदांनी उत्तर भारताच्या रामभक्ति-आंदोलनात विशेषत्वे उचलून धरला. रामभक्तीला सांप्रदायिक रूप देणारे रामानंद हे आद्य आचार्य होत. त्यांच्या प्रेरणेनेच मध्ययुगात व नंतरच्या काळात रामभक्तिपर हिंदी साहित्य प्राचुर्याने निर्माण झाले. ⇨ कबीर, ⇨ *तुलसीदास* व ⇨ *मैथिलीशरण गुप्त* या श्रेष्ठ हिंदी कवींवर रामानंदांचा विलक्षण प्रभाव पडला. रामानंदांनी भक्ति-मार्गाचे द्वार सर्वच जातिवर्णांच्या स्त्री-पुरुषांना उघडून दिले. परिणामी उत्तर भारताच्या मध्ययुगात महान व उदार विचारधारा निर्माण होऊन ती समृद्ध झाली. त्यांच्या उदार भावनेने हिंदू व मुसलमानांना जवळ आणण्याची पार्श्वभूमी तयार करून दिली. हिंदीतील अनेक कवी आपले प्रेरणास्थान रामानंदच मानतात आणि ह्या कवींत काही मुसलमान कवीही आहेत.

रामावत वा रामानंदी संप्रदाय : रामानंदांचा संबंध दक्षिण भारतातील रामानुजांच्या श्रीसंप्रदायाशी असल्याचे विल्सन, पीतांबरदत्त बडथ्वाल, मॅकॉलिक, परशुराम चतुर्वेदी, रामरहलदास प्रभृती अभ्यासक; *भक्तमाल*, *रसिकप्रकाश*, *संप्रदाय दिग्दर्शन*, हर्याचार्यकृत *रामस्तव-राजभाष्य* इ. ग्रंथांच्या आधारे तसेच आपल्या *रामार्चनपद्धती*मध्ये स्वतः रामानंदही मान्य करतात. फार्कर यांच्या मते रामानंद हे परंपरेने चालत आलेल्या रामावत संप्रदायाचेच अनुयायी होते आणि ह्या संप्रदायात *अध्यात्मरामायण* व *वाल्मीकिरामायण* ह्या ग्रंथांना आदराचे स्थान होते. संप्रदायाचे आधुनिक अभ्यासक स्वामी व रघुवराचार्य तसेच भगवदाचार्य यांच्या मते आदिकालापासून एकच श्रीसंप्रदाय होता; तथापि कालांतराने मंत्र, उपासना, उपास्य इत्यादीं-बाबतच्या आचारभिन्नतेमुळे त्याच्या दोन शाखा झाल्या. एका शाखेत रामास तर दुसरीत नारायणास (विष्णूस) उपास्य म्हणून महत्त्वाचे स्थान मिळाले. कालांतराने रामशाखा क्षीण होत गेली; परंतु तिचा उद्धार व प्रचार रामानंदांनी केला. तथापि हे मत ग्राह्य मानण्यास ठोस पुरावा नाही. कदाचित मूळ श्रीसंप्रदाय उत्तर भारतातील समस्या सोडविण्यास असमर्थ ठरला असावा व त्यामुळेच रामानंदांना अधिक उदार दृष्टिकोणाच्या तसेच कर्मकांड व रूढी यांच्या जाचक बंधना-पासून मुक्त असलेला संप्रदाय प्रवर्तित करण्याची आवश्यकता भासली असावी.

संप्रदायाच्या अधिकृत ग्रंथांत रामानंदांच्या दोन ग्रंथांशिवाय *आनंदभाष्य* हा ग्रंथ विशेष महत्त्वाचा मानतात. तसेच भगवदा-चार्यकृत *त्रिरत्नी* हा ग्रंथही प्रमाणभूत मानला जातो. सांप्रदायिक भाष्यांत *जानकीभाष्य* आणि भगवदाचार्यकृत *वेदान्तभाष्य* महत्त्व-पूर्ण होत. ह्या ग्रंथांतून संप्रदायाचे दार्शनिक विचार, धार्मिक सिद्धांत, आचारविचार इत्यादींचे दर्शन घडते.

रामानंदांचा प्रमुख मठ काशी येथील पंचगंगा घाटावर होता आणि त्यांचे प्रमुख बारा शिष्य होते याचा निर्देश वर आलाच आहे. रामा-नंदांनंतर पंचगंगा मठाच्या गादीवर अनंतानंद आले. संप्रदायाच्या विकासात अनंतानंद आणि त्यांच्या शिष्य-प्रशिष्यांचा वाटा मोठा होता. मध्ययुगात अनंतानंदांचे शिष्य कृष्णदास पत्रोहारीने योग-चम-त्कार दाखवून योग्यांचा पराभव केला व राजस्थानातील गलता येथे आपल्या संप्रदायाची गादी स्थापन केली. पत्रोहारीच्या कील्ह, अग्र व टीला ह्या तीन प्रमुख शिष्यांनी संप्रदायाचा विकास व विस्तार करून त्याला भक्कम स्वरूप दिले. मध्ययुगात तसेच त्यानंतरच्या काळात संप्रदायाच्या अनेक गाद्या निर्माण झाल्या. त्यातील ३५ गाद्या 'द्वारागाद्या' म्हणून विशेष प्रसिद्ध आहेत. ह्या द्वारागाद्या अनंतानंद, सुरसुरानंद, नरहर्यानंद, सुखानंद, रामकबीर, भावानंद, पीपा, योगानंद, अनभयानंद, कील्ह, अग्र, टीला, भगवन्नारायण, केवलसुवा इत्यादींच्या नावे स्थापिल्या गेल्या. संप्रदायाची प्रमुख स्थाने गलता, रेवासा, डाकोर, चित्रकूट, अयोध्या, मिथिला इ. होत. रामानंदी संप्रदाया-तील योगाचे प्रवर्तक कील्ह हे होते. द्वारकादासांनी त्याचा चांगला विकास केला. म्हणूनच काही रामानंदी साधू 'अवधूत' म्हणून ओळखले जातात. अग्रदास हे संप्रदायातील माधुर्यभावाचे प्रवर्तक असून आधुनिक काळात अयोध्या येथील जानकी घाटाचे महंत राम-चरणदास यांनी माधुर्यभावाचा विशेष प्रचार केला.

दिगंबर, निर्मोही, निर्वाणी, खाकी, निरावलंबी, संतोषी व महा-निर्वाणी हे संप्रदायाचे सात आखाडे असून त्यांत साधूंचे सहा वर्ग आहेत. हे वर्ग असे : यात्री, घोरा, बंदगीर, मुरीठिया, नागा व अतीत. कुंभपर्वात आणि त्या त्या ठिकाणीच फक्त नागा साधूंना दीक्षा दिली जाते. डाकोर, डाँडिया, नंदराम, त्यागी व महात्यागी हे संप्रदायाचे पाच 'खालसे' होत. मठांची व्यवस्था महंत, गोसावी व साधारण सभेद्वारा पाहिली जाते. वैष्णवांच्या दीक्षाविधीचे पंचसंस्कार –ताप, पुंड्र, नाम, मंत्र आणि याग–संप्रदायात प्रचलित आहेत. उपास्य दैवत द्विभुज राम असून संप्रदायाचा मंत्र रामषडाक्षर (ॐ रामाय नमः) हा आहे. रामानंदी संप्रदायाशी दुरून संबंधित असलेले पंथ –कबीर पंथ, सेना पंथ, रैदासी पंथ इ. होत.

धर्मसिद्धांत : रामानुजांचे विशिष्टाद्वैती दर्शनच हा संप्रदाय मानतो. ब्रह्म म्हणजेच राम. हे रामरूपी ब्रह्म निकृष्ट प्राकृतिक गुणांनी रहित असल्याने ते निर्गुण आहे आणि द्रव्य गुणांनी युक्त असल्याने सगुणही आहे. त्याच्यापासूनच सृष्टीची उत्पत्ती, स्थिती व लय होतात. तो करुणामय, कल्याणगुणाकर व त्रिलोकांत परमप्राप्त होय. भक्तांनी त्याचे दास्य पतकरून ईर्षारहित व समाधानी रहावे. सीता ही रामाची अनादी सहचरी वा प्रिया आणि पुरुषाकारभूता होय. ती गुण-युक्त, वात्सल्याची परमसीमा व क्षमाशील आहे. राम हाच सेव्य होय. म्हणून त्याचीच उपासना इष्ट होय. वैष्णवांचे तत्त्वत्रय रामा-नंदांना मान्य आहे. तत्त्व हे चिदचिद्विशिष्टरूपाने एकच आहे. नाम व पदार्थभेदाने त्याचे (१) चित्, (२) अचित् व (३) ईश्वर असे तीन भेद होतात. ही तिन्ही तत्त्वे नित्य होत. चित् व अचित् या दोहोंनी विशिष्ट असल्याने परमेश्वर राम हा चिदचिद्विशिष्ट होतो.

जीव हा नित्य परमेश्वराच्या अपेक्षेने अज्ञ, चेतन, अज, सूक्ष्म, अनेक आणि जिज्ञासूंना वेद्य व स्वकर्मानुसार फल भोगणारा आहे. जीवाचे बद्ध, मुक्त इ. भेद आहेत. 'प्रकृती' शब्दाचा वापर संप्र-दायात सांख्याच्या अर्थानेच केला आहे. जगत्कारण प्रधानादी नसून ब्रह्मच होय. आपल्या संकल्पमात्रेकरून ब्रह्म सृष्ट्युत्पत्ती करते. प्रापंचिक बंधनातून मुक्त होऊन 'साकेतलोका'त प्रमाण करून सायुज्य मुक्ती प्राप्त करणे यासच मोक्ष म्हटले आहे. *आनंदभाष्यानुसार* मोक्ष हा परमपुरुषानुभवरूप मानला आहे. जीव सुषुम्ना नाडीतून निघून ब्रह्मात विलीन होतो. मुक्ती त्वरित न मिळता क्रमाने मिळते. जीव ब्रह्मसुखाचा अनुभव घेऊ शकतो.

ईश्वर व जीव यांत पिता-पुत्र, रक्ष्य-रक्षक, सेव्य-सेवकादी संबंध होत. ईश्वर शेषी व जीव त्याचा शेष होय. ईश्वराचे दास्य हेच जीवाचे एकमेव प्रयोजन होय. ईशकृपेवाचून जीवास मोक्ष प्राप्त होत नाही. म्हणूनच प्रपत्तीची आवश्यकता असते. प्रपत्ती व न्यास ही भक्तीची दोन प्रमुख अंगे होत. परमेश्वराच्या निर्हेतुक कृपेला प्रपत्ती व स्वतःच्या निवृत्तीला न्यास म्हटले आहे.

सृष्टीच्या पूर्वी सूक्ष्म चिदचिद्विशिष्ट ब्रह्म कारणावस्थेत, सृष्टीकाली तेच स्थूल चिदचिद्विशिष्ट होऊन उपादान कारण रूपात आणि विलयावस्थेत ते पुन्हा सूक्ष्म व चिदचिद्विशिष्ट स्वरूपात राहते.

भक्तीला मोक्षसाधन मानले असून तिची प्रपत्ती व न्यास ही दोन अंगे होत. सर्व भक्तीचे अधिकारी होत. द्विभुज राम हेच ध्येय असून भगवत्कृपाप्राप्तीसाठी नवविधा भक्ती प्रचलित आहे; तथापि मुख्य भर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दास्यभाव भक्तीवर आहे. माधुर्य, सख्य, वात्सल्य, शांतादी भक्तीही संप्रदायात आधुनिक काळात प्रचलित आहे. कर्मकांडास संप्रदायात फारशी मान्यता व महत्त्व नाही; तथापि आन्हिक कर्म नित्यनेमाने करणे विहीत आहे. वैष्णवांचे पंचसंस्कारही प्रचलित आहेत. अष्टायामीय पूजापद्धतीही सांप्रत प्रचलित आहे.

श्रीसंप्रदायात व या संप्रदायात काही फरक असले, तरी त्यांचे दार्शनिक मत विशिष्टाद्वैतीच आहे. दोन्ही संप्रदायांत ब्रह्म हे चिदचिद्‌विशिष्टच मानले आहे आणि मोक्षाचे साधन परमोपास्याची प्रपत्ती हेच मानले आहे. श्रीसंप्रदायातील ब्रह्माच्या ठिकाणी राम, लक्ष्मीच्या ठिकाणी सीता कल्पून द्विभुज रामास परमोपास्य मानले आहे.

संप्रदायात जाचक कर्मकांड शिथिल करून सर्व जातिवर्णांच्या स्त्री-पुरुषांना रामानंदांनी प्रवेश दिला व रामभक्तीचे नवे उदार पर्व सुरू केले. त्याचा मध्ययुगात व नंतरच्या काळात खूपच विकासही झाला.

पहा : भक्तिमार्ग; रामानुजाचार्य; विशिष्टाद्वैतवाद; वैष्णव संप्रदाय; हिंदी साहित्य.

संदर्भ : 1. Farquhar, J. N. *The Historical Position of Ramanand*, J. R. A. S., 1922.

२. चतुर्वेदी, परशुराम, *उत्तरी भारत की संत-परंपरा*, अलाहाबाद, १९६४. ३. श्रीवास्तव, बद्रीनारायण, *रामानंद संप्रदाय तथा हिंदी साहित्यपर उसका प्रभाव*, अलाहाबाद, १९५७.

सुर्वे, भा. ग.

रामानुजन, श्रीनिवास अय्यंगार : (२२ डिसेंबर १८८७–२६ एप्रिल १९२०). भारतीय गणितज्ञ. ⇨ *संख्या सिद्धांत* या विषयातील कार्याकरिता विशेष प्रसिद्ध.

रामानुजन यांचा जन्म त्या वेळच्या मद्रास इलाख्यातील तंजावर जिल्ह्यातील एरोड येथे गरीब ब्राह्मण कुटुंबात झाला. कुंभकोणम् या जवळच्या गावात त्यांचे शालेय शिक्षण झाले. त्यांनी प्रारंभी स्वतःच त्रिकोणमितीचा अभ्यास केला व वयाच्या चौदाव्या वर्षी त्यांनी लेनर्ड ऑयलर (१७०७–८३) यांनी पूर्वसूचित केलेली ज्या व कोज्या यांसंबंधीची प्रमेये मांडली. १९०३ मध्ये त्यांना जी. एस्. कार यांचा *सिनॉप्सिस ऑफ एलिमेंटरी रिझल्ट्स इन प्युअर अँड ॲप्लाइड मॅथेमॅटिक्स* हा ग्रंथ अभ्यासण्याची संधी मिळाली. या ग्रंथात सु. ६,००० प्रमेये होती व ती सर्व १८६० सालापूर्वीची होती. या

श्रीनिवास रामानुजन

ग्रंथामुळे रामानुजन यांच्या कुशाग्र बुद्धीला चालना मिळाली. त्यांनी कार यांच्या ग्रंथातील प्रमेये पडताळून पाहिली; परंतु त्यापूर्वी गणितावरील चांगल्या प्रमाणभूत ग्रंथांशी त्यांचा संपर्क न आल्याने त्यांना प्रत्येक वेळी स्वतः मूलभूत संशोधन करावे लागले. या कार्यात त्यांनी अनेक नवीन वैजिक श्रेढीही शोधून काढल्या. १९०४ मध्ये कुंभकोणम् येथील गव्हर्न्मेंट कॉलेजमध्ये त्यांना प्रवेश मिळाला व शिष्यवृत्तीही मिळाली. त्यांचे प्राध्यापक पी. व्ही. शेषू अय्यर यांना रामानुजन यांचे गणितातील असामान्य प्रभुत्व जाणवले आणि त्यांच्या मार्गदर्शनाखाली रामानुजन यांचे वाचन व संशोधन चालू झाले; परंतु गणिताचा सतत अभ्यास करण्याच्या नादात त्यांनी इंग्रजी भाषा व इतर विषयांकडे दुर्लक्ष केल्याने ते परीक्षेत अनुत्तीर्ण झाले व त्यामुळे त्यांची शिष्यवृत्ती बंद झाली. त्यानंतर ते प्रथम विशाखापटनमला व नंतर मद्रासला गेले. १९०६ मध्ये ते परीक्षेला पुन्हा बसले; पण अनुत्तीर्ण झाले व त्यामुळे पुढे परत परीक्षेला बसण्याचा प्रयत्न त्यांनी सोडून दिला. पुढील काही वर्षे त्यांचा निश्चित असा कोणताच व्यवसाय नव्हता; पण त्यांनी गणितातील आपले स्वतंत्र कार्य पुढे चालू ठेवले. १९०९ मध्ये त्यांचा विवाह झाला व उपजीविकेसाठी नोकरी शोधत असताना त्यांना नेल्लोरचे जिल्हाधिकारी रामचंद्र राव यांना देण्यासाठी शिफारसपत्र मिळाले. रामचंद्र राव यांना स्वतःला गणितात रस असल्याने व रामानुजन यांच्या कार्याच्या दृष्टीने त्यांनी कारकुनी काम करणे अयोग्य वाटल्याने त्यांनी रामानुजन यांना मद्रासला परत पाठविले. त्यांनी त्यांच्या चरितार्थाला काही काळ मदत केली व शिष्यवृत्ती मिळविण्यासाठीही प्रयत्न केले. हे प्रयत्नही निष्फळ ठरल्यावर १९१२ मध्ये रामानुजन यांना मद्रास बंदर विश्वस्त मंडळाच्या (पोर्ट ट्रस्टच्या) कार्यालयात नोकरी मिळविण्यात यश आले. याच वेळी त्यांनी *जर्नल ऑफ द इंडियन मॅथेमॅटिकल सोसायटी* या नियतकालिकात आपले लेखन प्रसिद्ध करण्यास सुरुवात केली. त्यांपैकी पहिला निबंध ⇨ *बेर्नुली संख्यां*संबंधी होता आणि त्यानंतर श्रेढी व अनंत गुणाकार आणि π चे मूल्य काढण्यासाठी भूमितीय रचना यांसंबंधी त्यांनी लिहिले.

त्यांच्या गणितीय कार्यात रस असलेल्या काही मित्रांनी प्रोत्साहन दिल्याने रामानुजन यांनी केंब्रिज येथील गणिताचे प्राध्यापक ⇨ *सर गॉडफ्री हॅरल्ड हार्डी* यांच्याशी पत्रव्यवहार सुरू केला. पहिल्या पत्रात त्यांनी अविभाज्य संख्यांच्या वितरणासंबंधीच्या आपल्या संशोधनाविषयी, तसेच गणिताच्या विविध शाखांत स्वतः शोधलेल्या शंभराहून अधिक प्रमेयांसंबंधी लिहिले. या पत्रव्यवहाराने हार्डी प्रभावित झाले व त्यांनी रामानुजन यांना केंब्रिजला येण्याचे निमंत्रण दिले; परंतु त्यांनी धार्मिक कारणास्तव ते नाकारले व त्यामुळे मद्रास विद्यापीठाची दोन वर्षांची शिष्यवृत्ती त्यांना मिळण्याची व्यवस्था करण्यात आली. पुढे हार्डी यांचे सहकारी ई. एच्. नेव्हिल हे मद्रासला आलेले असता त्यांनी प्रयत्न करून रामानुजन यांची संमती मिळविली आणि १९१४ मध्ये रामानुजन यांना केंब्रिज येथील ट्रिनिटी कॉलेजात प्रवेश देण्यात आला. हार्डी व जे. ई. लिट्लवुड यांच्या मार्गदर्शनाखाली रामानुजन यांचा झपाट्याने विकास झाला. त्यांच्या मदतीने रामानुजन यांचे निबंध इंग्लिश व इतर यूरोपीय नियतकालिकांत प्रकाशित झाले. इंग्लंडमधील पाच वर्षांच्या वास्तव्यात त्यांचे २१ निबंध प्रसिद्ध झाले व त्यांतील कित्येक हार्डी यांच्या सहकार्याने लिहिलेले होते. यांखेरीज इंडियन मॅथेमॅटिकल सोसायटीच्या जर्नलमध्ये त्यांचे सु. १२ निबंध प्रसिद्ध झाले. केंब्रिज विद्यापीठातील अनुभवामुळे रामानुजन यांचे कार्य पुष्कळच सुविकसित झाले; परंतु या वेळेपावेतो त्यांच्या मनोवृत्तीला काहीसे दृढ स्वरूप आलेले होते. त्यामुळे त्यांनी आपले कार्य पूर्वीच्याच पद्धतीने म्हणजे कारणमीमांसेपेक्षा अंतःप्रेरणेला अधिक महत्त्व देण्याच्या पद्धतीने चालू ठेवले. हार्डी यांच्या मते रामानुजन यांची नैसर्गिक बुद्धिमत्ता त्यापूर्वीच ओळखली गेली असती, तर ते तुलनेने एक फार मोठे गणितज्ञ झाले असते.

रामानुजन यांचे गणितातील ज्ञान आश्चर्यकारक होते व त्यातील बहुतेक त्यांनी स्वतःच प्राप्त केलेले होते. परंपरित अपूर्णांकासंबंधी यापूर्वी काय विकसित केले गेलेले आहे यासंबंधी त्यांना अजिबात माहिती नव्हती, तरीही या विषयातील त्यांचे प्राविण्य त्या काळच्या इतर गणितज्ञांच्या तुलनेने अनन्यसाधारण होते. विवृत्तीय समाकल [→ श्रेढी], अतिगुणोत्तरीय श्रेढी [→ अवकलन व समाकलन], झीटा फलनाची समीकरणे व त्यांचा स्वतःचा अपसारी रीमान श्रेढी, श्रेढींसंबंधीचा सिद्धांत हे त्यांनी स्वतः संशोधन करून शोधून काढले.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

याउलट गणितातील पद्धतशीर प्रशिक्षण न मिळाल्याने किंवा उत्तम दर्जाच्या ग्रंथालयाचा उपयोग करण्याची संधी उपलब्ध न झाल्याने त्यांच्या ज्ञानातील वैगुण्येही तितकीच आश्चर्यकारक होती. गणितीय सिद्धतेविषयीची त्यांची कल्पना अतिशय संदिग्ध होती. अविभाज्य संख्यांसंबंधीची त्यांची अनेक प्रमेये त्यांच्या बुद्धीची चमक दाखवीत असली, तरी ती पुढे चुकीची ठरली. इंग्लंडमधील वास्तव्यातील पहिल्या निबंधात त्यांनी π चे आसन्न मूल्य (खऱ्या मूल्याच्या जवळपास असणारे मूल्य) काढण्याच्या निरनिराळ्या पद्धती दिलेल्या होत्या. त्यानंतर त्यांनी विशेषत्वाने संख्या विभाजन फलनाच्या गुणधर्माविषयी काम केले व ते अतिशय मोलाचे मानले जाते. त्यांनी संख्या सिद्धांतात केलेले कार्य भौतिकी व संगणक विज्ञानातील काही समस्या सोडविण्यासाठी अतिशय उपयुक्त असल्याचे अलीकडे दिसून आले आहे. त्यांच्या कार्याचा विविध देशांतील गणितज्ञ अद्यापही अभ्यास करीत आहेत. त्यांच्या जन्मशताब्दीनिमित्त १९८७ मध्ये अनेक देशांत त्यांच्या कार्यासंबंधी विचारविनिमय करण्यासाठी चर्चासत्रे व परिषदा आयोजित करण्यात आलेल्या होत्या.

इ. स. १९१७ मध्ये रामानुजन क्षयरोगाने आजारी पडले व त्यामुळे इंग्लंडमधील त्यांचे उर्वरित वास्तव्य निरनिराळ्या आरोग्यधामांत गेले. १९१८ मध्ये रॉयल सोसायटीचे सदस्य व ट्रिनिटी कॉलेजाचे अधिछात्र म्हणून त्यांची सन्मानपूर्वक निवड झाली. प्रकृती सुधारल्यावर १९१९ मध्ये ते भारतात परत आले. मद्रास विद्यापीठाने दरसाल २५० पौंडांची शिष्यवृत्ती त्यांना पाच वर्षांकरिता मंजूर केली; परंतु मद्रासजवळील चेटपुट येथे पुढील वर्षी ते मृत्यू पावले. अखेरपर्यंत ते गणितातील संशोधनात मग्न होते. त्यांचे सर्व संशोधन कार्य जी. एच्. हार्डी, पी. व्ही. शेषु अय्यर व बी. एम्. विल्सन यांनी संपादित करून *कलेक्टेड पेपर्स ऑफ श्रीनिवास रामानुजन* (१९२७) या शीर्षकाखाली प्रसिद्ध केले. त्यांनी केलेली विविध टिपणे *नोटबुक्स ऑफ श्रीनिवास रामानुजन* (२ खंड, १९५७) या ग्रंथाद्वारे प्रसिद्ध झाली.

ओक, स. ज.; मदे, व. ग.

रामानुजाचार्य : (१०१७–११३७). आद्य शंकराचार्यांनंतर दक्षिणेत तीनशे वर्षांनी अकराव्या शतकात रामानुजाचार्य जन्मले. त्यांनी त्यांच्या अगोदर सु. दीड हजार वर्षे प्रचलित असलेल्या वैष्णव संप्रदायाला *ब्रह्मसूत्रा*वर भाष्य लिहून वेदान्ताचा आधार दिला आणि ⇨ *भक्तिमार्गा*ला ज्ञान व कर्म यांच्यापेक्षा अधिक माहात्म्य प्राप्त करून दिले. कर्म व ज्ञान यांनी चित्त शुद्ध होते आणि भक्तियोगानेच मोक्षाधिकार प्राप्त होतो, असा ⇨ *शंकराचार्यां*पेक्षा काहीसा वेगळा सिद्धांत त्यांनी स्थापन केला. दक्षिणेत तमिळनाडूमध्ये रामानुजाचार्यांच्या अगोदरपासून सु. ६०० वर्षे आळवार नावाच्या वैष्णव साधुसंतांचा संप्रदाय सुरू होता. त्यांचे तमिळ भाषेमधील उच्च धार्मिक आशयाचे 'प्रबंध' होते. त्या प्रबंधांना वेदांच्या इतकेच प्रामाण्य होते; म्हणून त्यांना 'द्राविड वेद' अशी पदवी प्राप्त झाली होती. या आळवारांच्या संतमालिकेत ⇨ *नम्माळ्वार* किंवा शठकोपमुनी यांना सर्वश्रेष्ठ स्थान दिले आहे. त्यांच्या प्रबंधाचा *तिरुवायमोळि* वा *दिव्य प्रबंधम्* असा निर्देश होतो. महाराष्ट्रात गेल्या सातशे वर्षांत ज्ञानदेव-नामदेव, एकनाथ-तुकाराम ही जशी संतमालिका प्रसिद्ध आहे; तशीच रामानुजाचार्यांच्या अगोदर सु. ६०० वर्षांमध्ये दक्षिणेत अनेक संतकवींची मालिका निर्माण झाली. आचार्यही अनेक आले. नाथमुनी (नववे-दहावे शतक), यामुनमुनी (सु. ९१८–सु. १०३८) आणि त्यानंतर रामानुजाचार्य आणि वेदान्तदेशिक वा वेंकटनाथ (सु. १२६९-सु. १३७१) झाले. यामुनमुनींचे *सिद्धित्रय*, *आगमप्रामाण्य*, *गीतार्थसंग्रह*, *महापुरुषनिर्णय*, *चतुःश्लोकी* व *स्तोत्ररत्न* हे संस्कृत ग्रंथ प्रसिद्ध आहेत. शांकर वेदान्तामध्ये ⇨ *गौडपादाचार्यां*ना जे स्थान आहे, तेच स्थान वैष्णव संप्रदायात यामुनमुनींना आहे. रामानुजांना भाष्यकार म्हणून व वैष्णव संप्रदायाचे श्रेष्ठ [illegible] म्हणून स्थान प्राप्त झाले; त्यांच्या पाठीमागे यामुनमुनींची प्रेरणा होती.

आळवार संतांच्या परंपरेमध्ये शूद्रातिशूद्रांचाही अंतर्भाव झालेला दिसतो. मुक्ताबाईसारख्या महिला संतही या आळवारांच्या मालिकेत चमकून गेल्या आहेत. गोदा किंवा ⇨ *आंडाळ* हिच्या १७३ कविता तमिळ भाषेमध्ये अप्रतिम म्हणून गणल्या जातात. तिने मनाने देवाला वरले होते.

तिरुप्पाण आळवार हा पंचम जातीत म्हणजे दलितात जन्मलेला चोखामेळ्यासारखा संत होता. हा सतत वीणाधारी आणि भजनात निरंतर दंग असलेला संत होता. तिरुप्पाण आळवाराची एक [illegible] सूचक गोष्ट सांगण्यात येते, ती अशी : श्रीरंगम् येथे तिरुप्पाण आळवार कावेरी नदीच्या घाटावर बसून वीणेवर भक्तांच्या कवि[ता] गात बसे. एकदा तो श्रीरंगनाथस्वामींच्या मंदिरासमोर द्वारमार्गावर वीणेच्या तारा छेडीत भजनात दंग झाला होता; येणाऱ्या जाणाऱ्यांचे भान राहिले नाही; तेव्हा मंदिराचा लोकसारंगमुनी हा पुजारी मंदिराकडे जाऊ लागला असताना, मंदिराच्या दरवाज्यात बेभान होऊन गाणाऱ्या तिरुप्पाण आळवाराला बाजूला होण्यास त्याने सांगितले; कारण तो अस्पृश्य असावा असे लक्षात आले. तो भजनात दंग असल्याने त्याला हे ऐकू आले नाही. लोकसारंगमुनीने त्याला दगड हाणला आणि जोराची शिवीगाळ केली. तो बिचारा काही न बोलता अधिक मार बसू नये म्हणून भिऊन पळाला. हे घडत असताना मंदिराचे दरवाजे आपोआप बंद झाले. ही वेळ देवपूजेची होती. यावेळी दरवाजे सताड उघडे रहावयाचे. लोकसारंगमुनीने दरवाजे जोरात हलवले. आतून कोणी बंद केले असतील म्हणून [illegible] हाका मारल्या. आतून उत्तर आले नाही आणि दरवाजेही उघडले नाहीत. लोक जमले, सर्वांनी प्रयत्न केला. दरवाजे उघडेनात. आतून आकाशवाणी ऐकू आली, 'मी रंगनाथस्वामी; मला दगड मारला, शिवी दिली. म्हणून मी दरवाजा बंद केला आहे. कावेरीच्या घाटावर एक महापुरुष माझ्या नामस्मरणात तल्लीन झाला आहे, त्याला खांद्यावर घ्या, मंदिराची प्रदक्षिणा करा, तर हे दरवाजे उघडतील, नाहीतर दरवाजे उघडणे शक्य नाही.' लोकसारंगमुनी घाटाकडे धावत गेला आणि तिरुप्पाण आळवाराला खांद्यावर बसण्याची [illegible] विनंती केली. त्याने उत्तर दिले, 'मी अस्पृश्य, अतिशूद्र आहे. [illegible] त्या द्वारमार्गावर भजन करीत बसलो, हा माझा अपराध आहे. [illegible] तुमच्या देहाला दूषित करू इच्छित नाही'. तिरुप्पाण आळवाराचे बोलणे न मानता क्षमा मागून लोकसारंगमुनीने तिरुप्पाणला खांद्यावर घेतले, प्रदक्षिणा केली; रंगनाथस्वामीचे दरवाजे आपोआप उघडले गेले. तेव्हापासून तिरुप्पाणला 'मुनिवाहन' अशी पदवी प्राप्त झाली.

आळवार संत महाराष्ट्रातील वारकरी संतांप्रमाणेच वरपासून खाल[ी]पर्यंतच्या सगळ्या जातिजमातींमध्ये जन्मून प्रसिद्धीस आले. त्यांच्या[त] संतकवी आणि संतपंडित वा आचार्य निर्माण झाले. यामुनाचार्य आळवार संतांच्या मालिकेतीलच संतपंडित होत. यामुनाचार्यांचे शिष्य महापूर्ण (नम्बी) यांच्या दोन बहिणी कांतिमती व द्युतिमती; वडील बहीण कांतिमती ही रामानुजांची माता होय आणि आसुरी केशवाचार्य हे पिता होत. मद्रास शहरापासून सु. ४५ किमी. अंतरावर नैर्ऋत्य दिशेस श्रीपेरुंबूदूर (भूतपुरी) या छोट्या गावात रामानुजांचा जन्म झाला. महापूर्णांच्या धाकट्या बहिणीने–द्युतिमतीने–कमलनयनभट्ट यांच्याशी विवाह केला. तिला गोविंद नावाचा मुलगा झाला.

रामानुजांच्या जन्मापूर्वीची हकीकत अशी : आसुरीकेशवाचार्यांना दीर्घकालपर्यंत संतती झाली नाही. त्यांनी अनेक यज्ञ केले; यागे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

निदर्शक म्हणून त्यांना 'सर्वक्रतु' अशी पदवी प्राप्त झाली. सागर-तीरावर वृंदारण्यात श्रीपार्थसारथी म्हणजे श्रीकृष्ण याची आराधना करण्याकरता त्यांनी अनेक यज्ञ केले. या स्थानाला हल्ली ट्रिप्लिकेन म्हणतात. त्यांना स्वप्नात पार्थसारथी श्रीकृष्णाचे दर्शन झाले. 'तुझी पुत्रप्राप्तीची इच्छा पूर्ण होईल', असे आश्वासन पार्थसारथीने त्यांना दिले.

चैत्र शुद्ध पंचमी शके ९३९ रोजी रामानुजांचा जन्म झाला. त्याच सुमारास द्युतिमतीलाही पुत्र झाला. महापूर्ण किंवा शैलपूर्ण हे संन्यासी झाले होते; परंतु त्यांनी जवळ जाऊन आपल्या बहिणींच्या पुत्रांचे अवलोकन केले. लहान बालक रामानुज याच्या शरीरावरील दिव्य चिन्हे पाहून वैष्णव पंथाचा पुरस्कर्ता महापुरुष जन्मला, हे त्यांच्या लक्षात आले. असा महापुरुष जन्मेल असे नम्माळवार शठकोपमुनी यांनी भविष्य वर्तविले होते, ते त्यांना आठवले.

रामानुजांचे उपनयन झाल्यावर शिक्षण सुरू झाले. त्यांचे वडील वेदशास्त्रसंपन्न होते. तरी रामानुजांचे शिक्षण दुसऱ्या एका विद्वान गृहस्थाकडे झाले. कांचीपुरीमध्ये कांचीपूर्णनामक वैष्णव संत राहत होते. पूनुमुलाई या जवळच्या गावातील लक्ष्मीनारायणाचे दर्शन घेण्याची त्यांची परिपाठी होती. श्रीपेरुंबूदूर या गावातून त्या मंदिराकडे वाट होती. ती वाट रामानुजांच्या घरावरून जात होती. कांचीपूर्ण हे सिद्धपुरुष होते. विद्वान ब्राह्मणही त्यांना साधुपुरुष म्हणून वंदन करीत. एके दिवशी रामानुजांना पाठशाळेतून परत येत असताना कांचीपूर्णांचे दर्शन झाले. रामानुजांनी त्यांच्या चरणांवर मस्तक ठेवण्याचा प्रयत्न केला; परंतु कांचीपूर्णांनी तो नमस्कार नाकारला आणि म्हटले, 'मी खालच्या जातीतला आहे, मी शूद्र आहे. तू ब्राह्मण आहेस, तू असा नमस्कार मला करू नकोस.' रामानुज उत्तरले, 'मी हे दुर्दैव समजतो, की मला तुमच्या चरणांचा स्पर्श तुम्ही होऊ देत नाही. मी यज्ञोपवीत धारण केले, म्हणून मी ब्राह्मण आहे हे खरे नाही. तिरुप्पाण आळ्वार अंत्यज होते; परंतु ब्राह्मणांनाही वंदनीय होते.' त्या दिवसापासून कांचीपूर्ण व रामानुज यांचे चांगले सख्य झाले.

रामानुजाचार्य : आदिकेशव - पेरुमाळ मंदिर, श्रीपेरुंबूदूर (तमिळनाडू).

वयाच्या सोळाव्या वर्षी रामानुजांचे रक्षकांबाळ या मुलीशी लग्न झाले. त्याच वर्षी त्यांचे वडील आसुरीकेशवाचार्य वारले. रामानुज सहकुटुंब कांचीपुरीला राहण्यास आले; कारण कांचीपूर्ण हे वैष्णव संत कांचीपुरीतच राहत होते. कांचीपुरीला तेथील सुप्रसिद्ध तत्त्वज्ञ, विद्वान, अद्वैतवादी यादवप्रकाश (अकरावे शतक) यांच्यापाशी रामानुजांच्या अध्ययनास सुरुवात झाली. यादवप्रकाश मायावादी नव्हते. त्यांच्या सिद्धांताला ⇨ *शुद्धाद्वैतवाद* अशी संज्ञा देता येते. ह्या शुद्धाद्वैतवादाप्रमाणे परब्रह्माची नित्य परिवर्तन पावणारे आणि परिवर्तन न पावणारे अशी दोन रूपे. नित्य बदलणारे विश्व हे परब्रह्माचे एक स्वरूप आणि सच्चिदानंद केवलब्रह्म हे परिवर्तन न पावणारे दुसरे स्वरूप आहे. रामानुजांना यादवप्रकाशांचा हा शुद्धाद्वैतवाद मान्य झाला नाही; परंतु रामानुजांनी यादवप्रकाशांपाशी आपले अध्ययन सुरू ठेवले. गुरु-शिष्यांचे मतभेद होत. कित्येक वेळा ते मतभेद पराकाष्ठेचे असत. रामानुज आपली बाजू मांडत असताना गुरूंची मती कुंठित करीत. कांची येथील एका सरदाराच्या मुलीला भूतबाधा झाली होती. यादवप्रकाशांकडे आपल्या कन्येला घेऊन सरदार आले. परंतु यादवप्रकाशांचे मंत्रतंत्र विफल झाले. अत्यंत तेजस्वी शिष्य म्हणून रामानुजांची प्रसिद्धी झाली होती. त्यांच्याकडे कन्येला घेऊन ते सरदार आले. रामानुजांच्या चरणस्पर्शाबरोबर त्या कन्येची भुताटकी झटक्यासरशी उतरली.

यादवप्रकाशांनी एके दिवशी आपले पाय दाबण्याकरिता रामानुजांना बोलावून घेतले. रामानुज सेवा करीत असताना गुरूंशी शास्त्रचर्चाही करीत. *छांदोग्योपनिषदा*त 'तस्य यथा कप्यासं पुण्डरीकमेवमक्षिणी' असे देवाच्या डोळ्यांचे वर्णन आले आहे. 'कपीच्या कमरेखालच्या भागाप्रमाणे असलेल्या कमळाप्रमाणे शोभणारे डोळे', असा अर्थ यादवप्रकाशांनी सांगितला. रामानुजांनी ही कमरेखालच्या भागाची उपमा देवाच्या डोळ्यांना शोभत नाही; म्हणून निराळा अर्थ सांगितला. 'कपि' म्हणजे सूर्य; 'कप्यासं' म्हणजे सूर्याप्रमाणे विकसित आणि त्या विकसित कमळाप्रमाणे डोळे, असा अर्थ केला. 'कपि' शब्दाचा 'क' म्हणजे जल, त्याचे पान करणारा म्हणजे सूर्य; असाही अर्थ त्यांनी केला. यादवप्रकाशांना रामानुजांच्या विचारकुशलतेचा हेवा वाटला. असे पदोपदी मतभेद व्हायचे. *तैत्तिरीय उपनिषदा*तील 'सत्यं ज्ञानमनन्तं ब्रह्म' याचा सरळ अर्थ विशिष्टाद्वैत सिद्धांताशी जमणारा नाही. त्याचा सरळ अर्थ – 'सत्य, ज्ञान आणि अनंत ब्रह्म' यात 'ब्रह्मच ज्ञान आहे' हे विधान विशिष्टाद्वैताशी जुळत नाही. कारण ब्रह्माचा म्हणजे परमेश्वराचा ज्ञान हा गुण आहे, असे विशिष्टाद्वैतमताने म्हणावे लागते. यादवप्रकाशांच्या हे लक्षात आले, की हा आपला प्रखर बुद्धिमान विद्यार्थी अद्वैतवेदान्ताचे खंडन करणारा विजयी पंडित होणार आहे. हे मोठे संकटच आहे. म्हणून या जगातून त्याला कायम रजा द्यावी. प्रयाग यात्रेला शिष्यगणांसह त्यांनी प्रस्थान मांडले. त्यात रामानुजाला आणि त्याचा मावसभाऊ गोविंद याला बरोबर घेतले. काही शिष्यांशी गुप्त खलबत करून प्रयागला त्रिवेणीच्या संगमात रामानुजांना जलसमाधी द्यावी, असे ठरविले; परंतु हे खलबत गुप्त राहिले नाही. ते गोविंदाला कळले. गोविंदाने अत्यंत प्रिय मित्र असलेल्या आपल्या मावसभावाला म्हणजे रामानुजांना, कोणालाही न कळू देता हे संकट सांगून पळ काढावयास लावले. रामानुजांनी पळ काढला. बऱ्याच वेळाने रामानुज दिसेनात म्हणून यादवप्रकाशांनी शोध सुरू केला, पत्ता लागला नाही. रामानुज आडवाटेने जंगलांमधून दक्षिणेकडे निघाले. फार हाल झाले; नशिबाने एक पारध्याचे कुटुंब जंगलात भेटले. त्या कुटुंबाने कांचीपुरीपर्यंत मार्गदर्शन करीत त्यांना सोबत केली. या संकटातून रामानुज उत्तीर्ण झाले. कांचीपुरीत कांचीपूर्ण या संतांना भेटले. कांचीपूर्णांनी सांगितले, की यादवप्रकाशांबद्दलचा राग मनातून काढून टाक. ही घटना सुचवते, की तुझ्यावर देवाची कृपा आहे. कालांतराने यादवप्रकाशही यात्रा संपवून सुखरूप परतले.

शिक्षण चालू असतानाच रामानुजांची एक प्रज्ञावंत, प्रतिभाशाली तत्त्वज्ञ म्हणून कांचीपुरीमध्ये ख्याती झाली. ही कीर्ती श्रीरंगम् येथील वैष्णव भक्त यामुनाचार्यांच्यापर्यंत पोहोचली आणि त्यांना हेही कळले, की अद्वैतसिद्धांतापेक्षा द्वैतसिद्धांतच; म्हणजे जीव आणि ईश्वर हे एक नव्हेत हा सिद्धांत, उपनिषदांद्वारे रामानुज सिद्ध करतात. त्यामुळे यादवप्रकाशांपासून त्यांना दूर व्हावे लागले. रामानुज हे विष्णुकथा आणि कीर्तन यांच्यामध्ये पूर्ण रममाण होतात, वैष्णव भक्तांचे भाव भजनरंगी रंगत असताना त्यांच्यात स्पष्ट दिसतात, गहिवरून येतात,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रोमांचित होऊन अश्रुपात होतो, भोवतालच्या जगाचे भान नाहीसे होते आणि सर्व जग त्यांना विष्णुमय दिसते. ही सगळी हकीकत कांचीपूर्णांनी यामुनाचार्यांना निवेदन केली. आचार्य यामुनांनी यादवप्रकाशांच्या शिष्यांच्या मेळाव्यात रामानुजांना पाहिले होते. भेट घेतली नाही; पण आशीर्वाद देऊन ते श्रीरंगमूला परतले.

यादवप्रकाशांशी उपनिषदांच्या अर्थासंबंधी पदोपदी मतभेद व्हायला लागल्यामुळे यादवप्रकाशांनी रामानुजांना आपली पाठशाळा बंद केली. तेव्हापासून कांची येथे हस्तिशैलावरील नारायणाच्या पूजेमध्ये ते रममाण झाले. तेथे नारायण मंदिरातच यामुनाचार्यांचे शिष्य, रामानुजांचे मामा, महापूर्ण यांच्या मुखातून यामुनांचे *स्तोत्ररत्न* रामानुजांच्या श्रवणपथावर आले. वैष्णव संप्रदायाचे म्हणजे आळवारांचे भक्तियोग आणि प्रपत्ती यांसंबंधीचे विचार सतत ऐकावयास मिळू लागले. म्हणून यामुनांचे दर्शन घेण्याकरता त्यांना उत्कंठा लागली. रामानुज महापूर्णांबरोबर श्रीरंगम् येथे यामुनाचार्यांचे दर्शन घेण्याकरिता त्यांच्या निवासस्थानी गेले; परंतु त्यावेळी नेमकी यामुनाचार्यांची जीवनज्योती मालवली होती. अंत्येष्टी व्हावयाची होती. देहाचे दर्शन झाले. रामानुजांना देहाचे दर्शन घेत असताना उजव्या हाताची तीन अंगुले मिटलेली दिसली. त्याचा गूढार्थ उमगला. ती मिटलेली तीन बोटे तीन अपेक्षा सूचित करीत होती : (१) जनतेला आळवार संतांचा वैष्णव मार्ग शिकविण्याकरिता द्राविड वेद म्हणजे आळवारांचे *दिव्य प्रबंधम्* शिकवायचे आणि प्रपत्तीचा सिद्धांत जनमनावर बिंबवायचा; (२) वैष्णव संप्रदायाप्रमाणे विशिष्टाद्वैतवादी भाष्य *ब्रह्मसूत्रा*वर लिहावयाचे आणि (३) वैष्णव संप्रदायाच्या स्पष्टीकरणाचे अनेक 'प्रबंध' स्वतः व पराशरादी शिष्यांच्या द्वारे निर्माण करावयाचे. या तिन्ही अपेक्षा पूर्ण करीन, असे रामानुजांनी यामुनाचार्यांच्या शवापुढे जाहीर केल्यावरोबर मिटलेली तिन्ही बोटे सरळ झाली. रामानुज कांचीला परतले. तेथे यामुनांचे शिष्य कांचीपूर्ण यांच्या सहवासात काळ घालवू लागले. कांचीपूर्ण शूद्र होते. तरी त्यांच्यापाशी वैष्णव दीक्षेची रामानुजांनी मागणी केली. कांचीपूर्णांनी 'मी शूद्र आहे, मी ब्राह्मणाला दीक्षा देऊन त्याचा गुरू बनू शकत नाही' असे सांगितले. रामानुजांना हे केव्हाच पटले नाही. कांचीपूर्णांना ते गुरू मानून त्यांच्या संगतीत राहू लागले. नंतर श्रीरंगमूला जाऊन तेथे वैष्णव संप्रदायाची दीक्षा महापूर्णांपासून प्राप्त करून घेतली. या दीक्षाविधीचे पाच भाग म्हणजे पाच संस्कार आहेत. ताप, पुण्ड्र, नाम, मंत्र आणि याग हे ते पाच संस्कार होत. कपाळ आणि बाहू यांच्यावर तसमुद्रा, मस्तकावर आणि बाहूंवर चंदनाचा उभा लेप, नवे नामधारण, मंत्रग्रहण आणि याग म्हणजे हवन करावयाचे. पंचसंस्कार झाल्यावर महापूर्ण आणि रामानुज हे दोघेही सहकुटुंब एकत्र राहू लागले. रामानुजांची पत्नी सुंदर पण घमेंडखोर होती. ती महापूर्णांच्या पत्नीशी भांडायला लागली. कुणी दारात भिक्षुक आला, तर ती त्याचा कित्येक वेळा सत्कार न करता तिरस्कार करीत असे. ती सोवळेओवळे व जातिभेद कडक रीतीने पाळत होती; पण रामानुजांना ते सर्व अमान्य होते. रामानुजांच्या लक्षात आले, की या पत्नीबरोबर आदर्शरूपात गृहस्थाश्रम चालवता येणार नाही; म्हणून ऐन उमेदीतच सुमारे ३२ व्या वर्षी, पत्नीला युक्तिप्रयुक्तीने त्यांनी माहेरी कायम पाठविले आणि संन्यास घेतला. यादवप्रकाशांच्या कानावर ही संन्यासाची वार्ता गेल्यावर तेच रामानुजांचे शिष्य बनले. पंचसंस्कारांमध्ये 'गोविंददास' असे अभिधान यादवप्रकाशांना दीक्षेच्या वेळी रामानुजांनी दिले. गोष्ठीपूर्णनामक एक वैष्णव संत होते. रामानुज त्यांच्याही चरणाशी बसून काही गूढ आध्यात्मिक सिद्धांत आणि मंत्र शिकले. 'नमो भगवते वासुदेवाय' इ. मंत्र कोणाला ऐकू जाऊ नयेत, असा मंत्रोपदेश करणाऱ्या गुरूचा निर्बंध होता. हा निर्बंध रामानुजांना पूर्ण अमान्य होता. ते मोठ्या मंदिरांच्या गच्चीवरून उच्च तारस्वराने मंत्रोच्चार करीत भजन करू लागले. त्या भजनात जातपात न मानता जनता सामील होऊ लागली. योगमार्गातील ही गुप्ततेची प्रथा रामानुजांनी मोडली. तेव्हापासून भक्तिसंप्रदायातील भजनांमध्ये उच्च स्वराने मंत्रजप होऊ लागला. शंकराचार्यांप्रमाणेच रामानुज अद्वैती पंडितांशी वादसभा करून विज मिळवू लागले. यज्ञमूर्ती नावाच्या अद्वैती विद्वानाशी त्यांनी अनेक दिवस वाद करून त्याला विशिष्टाद्वैती वैष्णव संप्रदायाचा अंगीकार करावयास लावला.

*ब्रह्मसूत्रा*वरची शंकराचार्य पूर्वकालीन मायावादी नसलेली भा वा टीका यांचे अध्ययन करून नवे भाष्य लिहावे, असा विचार करून रामानुज *बोधायनवृत्ति* नावाचे *ब्रह्मसूत्रभाष्य* मिळवण्याकरता काश्मीरला गेले. तेथील शारदा मठात *बोधायनवृत्ति* आहे, असे कळले होते. आपल्या बरोबर त्यांनी कुरेश वा कूरनाथ या शिष्याला घेतले. कारण त्याची स्मरणशक्ती उत्कृष्ट एकपाठी होती. ग्रंथ मिळाला नाही, तरी ग्रंथ वाचून तेथल्या तेथे परत करावयाचा, असे मनाशी ठरविले होते. कुरेशालाच श्रीवत्सांकमिश्रही म्हणत. अनेक रात्री जागून कुरेशाने *बोधायनवृत्ती*चे अध्ययन केले. शारदा मठाचे ग्रंथपाल *बोधायनवृत्ती*ची पोथी देण्यास तयार नव्हते. त्यांनी ती परत मागून घेतली. रामानुजांनी त्या *बोधायनवृत्ती*चे सार ध्यानात धरून *श्रीभाष्या*स प्रारंभ केला. कुरेशाला ते तोंडाने सांगत आणि कुरेश लिहीत असे. कुरेशाच्या स्मरणशक्तीचा प्रत्यय भाष्य सांगत असताना रामानुजांना पदोपदी येऊ लागला आणि त्यांनी *श्रीभाष्य* पूर्ण केले. *वेदान्तदीप* आणि *वेदान्तसार* या *ब्रह्मसूत्रभाष्या*वरील टीकासुद्धा रामानुजांनी लिहिल्या. *वेदार्थसंग्रह*, 'गद्यत्रय' (*शरणागति-गद्य*, *श्रीरंग–गद्य* आणि *श्रीवैकुंठ-गद्य*) व भगवद्आराधनकर्मावर *नित्यग्रंथ* हे स्वतंत्र निबंध आणि *गीताभाष्य* त्यांनी लिहिले. रामानुजांनी उपनिषदांवर भाष्य लिहिले नाही. त्यांच्या संप्रदायातील रंगरामानुज या पंडिताने विशिष्टाद्वैतमताप्रमाणे उपनिषदांवर टीका लिहिल्या.

वैष्णव संप्रदायाच्या तत्त्वज्ञानाचे आणि भक्तियोगाचे तर्कशुद्ध विवेचन केल्यानंतर प्रथम दक्षिणेच्या आणि त्यानंतर उत्तरेच्या विजययात्रा रामानुजांनी केल्या. नंतर श्रीरंगम् येथे ते परतले. त्या वेळी तेथे पहिला कुलोत्तुंग किंवा कृमिकंठ (कार. १०७०–११२०) हा चोल राजा राज्य करीत होता. तो कट्टर शैवपंथी आणि वैष्णवांचा द्वेष्टा होता. त्याने महापूर्ण आणि कुरेश यांच्या डोळ्यांना इजा करून अंध केले. श्रीरंगमहून संन्यासवेष टाकून साध्या वेषात रामानुज बाहेर पडले. त्यांनी होयसळवंशी बिट्टिदेव या जैन राजाला वैष्णव दीक्षा दिली आणि विष्णुवर्धनदेव असे त्याचे नवे नामकरण केले. या राजाच्या मदतीने मेलकोटे येथे मंदिर बांधून तेथे बारा वर्षे वसती केली. श्रीरंगमचा चोल राजा पहिला कुलोत्तुंग निवर्तल्यावर रामानुजाचार्य श्रीरंगमूला परत आले. तेथेच ११३७ मध्ये (माघ शुद्ध दशमी शके १०५९) त्यांनी अखेरची समाधी घेतली. रामानुजांचा जीवनकाल १२० वर्षांचा आहे.

या दीर्घ जीवनकालात शेकडो शिष्य त्यांना मिळाले. त्यांनी वैष्णव भक्तिमार्गाचा संप्रदाय देशभर प्रसृत केला; पिढ्यान्‌पिढ्या आतापर्यंत तो चालू राहिला. जैन व बौद्ध जनांना संप्रदायात त्यांनी समाविष्ट केले. ते स्वतः शूद्र गुरूंचे शिष्य बनले. ते अस्पृश्य मित्रांच्या झोपडीमध्येही दीर्घकालपर्यंत परमार्थचर्चेत काळ घालवीत होते. ७४ मठांच्या पीठांवर त्यांचे पूजोत्सव, अभिषेक झाले. ७०० गोसावी, १२,००० संन्यासी, ३०० संन्यासिनी त्यांच्या अनुयायांमध्ये होत्या. अनेक राजे व धनिक त्यांच्या शिष्यगणांमध्ये समाविष्ट झाले होते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

कुरेश, दाशरथी, नडाडूर अम्माळ आणि पराशर भट्ट हे त्यांचे पंडित शिष्य शास्त्रार्थचर्चेत पुढाकार घेऊन शंकासमाधान करीत. धार्मिक कर्मकांड एका शिष्याकडे, दुसऱ्या शिष्याकडे मुदपाकखाना, तिसऱ्याकडे द्रव्यनिधी, चवथ्याकडे भोजनालय अशा प्रकारे या श्रेष्ठ पारमार्थिक आचार्यांचे धर्मपीठ मोठ्या इतमामाने या दीर्घ जीवनात चालू राहिले.

पहा : विशिष्टाद्वैतवाद; वैष्णव संप्रदाय.

संदर्भ : 1. Bharadvaja, K. *The Philosophy of Ramanuja*, Madras, 1958. 2. Carman, J. B. *The Theology of Ramanuja*, New Haven, 1974. 3. Dasgupta, S. N. *A History of Indian Philosophy, Vol. III*, Delhi, 1975. 4. Govindacharya, A. *The Life of Ramanujacharya*, Madras, 1906. 5. Lott, E. J. *God and the Universe in the Vedantic Theology of Ramanuja*, Madras, 1976. 6. Sengupta, Anima, *A Critical Study of the Philosophy of Ramanuja*, Varanasi, 1981. 7. Srinivasachari, P. N. *The Philosophy of Vishishtadvaita*, Adyar, 1943 8. Swami Ramakrishananda, *Life of Sri Ramanuja*, Madras, 1959. 9. Yamunacharya, M. *Ramanuja's Teaching in his Own Words*, Bombay, 1963.

१०. जोग, द. वा. संपा. *भारतीय दर्शन–संग्रह*, पुणे, १९५८.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

रामायण : प्राचीन भारताच्या दोन हजार वर्षांपूर्वी रचलेल्या पहिल्या दोन महाकाव्यांपैकी *वाल्मीकिरामायण* हे आहे. दुसरे महाकाव्य *महाभारत* होय. कमीतकमी दोन हजार वर्षे भारताच्या राष्ट्रीय, सांस्कृतिक वैभवाला या दोन महाकाव्यांनी शोभा आणली आहे; कारण विविध आकृतिबंध असलेल्या साहित्यसंपदेच्या निर्मितीचे ही दोन महाकाव्ये मूलस्रोत बनले आहेत. संस्कृतमधील काव्याच्या अभिजात आकृतिबंधाचा पहिला व उत्कृष्ट नमुना म्हणजे *वाल्मीकिरामायण* होय. विविध प्रकारच्या अलंकारांच्या सूचकतेतून अभिव्यक्ती, हे अभिजाततेचे लक्षण आहे. *वाल्मीकिरामायण* आणि *महाभारत* यांची तुलना करताना *महाभारत* हे समग्र स्वरूपात पाहता, एका लेखकाची कृती म्हणून दिसत नाही. लाख श्लोकांच्या या ग्रंथामध्ये त्याच्या मूळ लेखकाचा ग्रंथ सरासरी चतुर्थांश वा पंचमांश आणि बाकीची मागाहून दीर्घकालपर्यंत प्रसंगोपात्त कथानकांची आणि उपदेशांची सैलपणाने पडलेली भर, असे दिसते. चोवीस सहस्र श्लोकांचे *वाल्मीकिरामायण* तसे नाही. हे एका लेखकाने योजनाबद्ध रीतीने सुरेख रचलेले अद्‌भुतरम्य महाकाव्य म्हणून रसिक वाचकावर याच्या केंद्रवर्ती रचनेची छाप पाडते. त्यात मागाहून पडलेली भर अल्प आहे. दुय्यम दर्जाच्या घटनांच्या स्वरूपात असलेली, अगदी मर्यादित प्रमाणातली भर कोणती ते लक्षात येते. *महाभारता*चा गाभा म्हणजे कौरव-पांडवांचे युद्ध होय. शूर-वीर माणसांच्या दोन विरोधी पक्षांचे हे युद्ध होय. *रामायणा*मध्ये एका बाजूला लढणारा सेनापती मानव असून, दुसऱ्या बाजूने लढणारा मुख्य शत्रू राक्षस आहे. एकदम लक्षात येते, की ही कल्पित कथा आहे. भारताच्या पश्चिमेस *महाभारत* घडले, त्याच्या उलट *रामायण* भारताच्या पूर्वेस असलेल्या प्राचीन कोसल देशात निर्माण झाले.

*रामायणा*चे मुख्य महत्त्व म्हणजे ते उत्कृष्ट काव्य आहे; मुळात तो धर्मग्रंथ नव्हे. धर्मग्रंथ म्हणून हळूहळू बनला. भारतीय आणि विशेषतः संस्कृत काव्यरचनेचा पहिला आदर्श म्हणून त्याला मान्यता मिळाली. वाल्मीकी मुनी हे आदिकवी ठरले. संस्कृतमधील कालिदासाच्या *रघुवंश* या महाकाव्याला, भवभूतीच्या *उत्तररामचरिता*ला, संस्कृतमधील आणि अन्य भारतीय भाषांमधील विविध प्रकारच्या साहित्यप्रकारांना *रामायण* या आदिकाव्याने विषय पुरवला. परंतु या विषयात वारंवार अधिक भर पडत गेली. मूळच्या विषयात अनेक बदलही झाले. संस्कृतमध्ये विसांपेक्षा अधिक रामायणे झाली. *अद्‌भुत रामायण*, *आनंद रामायण*, *अध्यात्म रामायण* इ. संस्कृत रामायणे हे रामभक्तांचे आणि वैष्णव संप्रदायातील स्त्री-पुरुषांचे धार्मिक ग्रंथ होत. अनेक भारतीय लोकभाषांमध्ये लोकप्रिय अशी रामायणे बाराव्या शतकापासून रचलेली आढळतात. त्यांत उत्कृष्ट साहित्यमूल्यांचा पवित्र धर्मग्रंथ ⇨ *तुलसीदासा*चे (१५३२–१६३०) ⇨ *रामचरितमानस* (१५७४) वा *तुलसीरामायण* होय. तो उत्तर भारतातील हिंदी भाषिक बहुजनसमाजाचा भक्तिभावाने वाचन आणि श्रवण करण्याचा धर्मग्रंथ ठरला. हिंदीतील, रामकथेवरील अन्य कोणतेही काव्य तुलसीदासाच्या ह्या काव्याइतके लोकप्रिय झालेले नाही. ⇨ *रामलीला* हा पवित्र धार्मिक उत्सव मोठ्या धामधुमीने भारतभर साजरा होत असतो. *वाल्मीकिरामायणा*च्या प्रथम रचनेमध्ये राम हा पराक्रमी व आदर्श माणूस म्हणून वर्णिलेला आहे; परंतु तो कालांतराने विष्णूचा अवतार म्हणून *वाल्मीकिरामायणा*तील प्रक्षिप्त भागात नोंदलेला आढळतो. बाकीची संस्कृत रामायणे, प्रादेशिक लोकभाषांतली रामायणे व नाटकादी साहित्य यांच्यामध्ये राम हा बहुतेक ठिकाणी विष्णूच्या दशावतारांतील सातवा अवतार म्हणूनच मानलेला आहे, हे लक्षात घेऊन अनेक पश्चिमी संस्कृत विद्वानांनी असा अभिप्राय व्यक्त केला आहे, की जगातील आजपर्यंतच्या साहित्यामध्ये मुळात रसिकांना रंजविणारे एक काव्य म्हणून प्रसिद्ध झालेले काव्य–*वाल्मीकिरामायण*–हे बिनतोड आहे. भारतासह अनेक राष्ट्रांतील जनतेच्या जीवनावर आणि विचारांवर इतका खोल प्रभाव पाडणाऱ्या या साहित्यग्रंथासारखा कोणताही दुसरा ग्रंथ जगात नसेल.

*वाल्मीकिरामायणा*चे बालकांड, अयोध्याकांड, अरण्यकांड, किष्किंधाकांड, सुंदरकांड, युद्धकांड आणि उत्तरकांड असे सात भाग आहेत आणि श्लोक चोवीस सहस्र आहेत. साहित्यिक शैलीच्या दृष्टीने बालकांड आणि उत्तरकांड यांचा दर्जा खालचा दिसतो. बालकांडातील पहिल्या आणि तिसऱ्या सर्गांत विषयानुक्रमणिका आल्या आहेत. या दोन विषयानुक्रमणिकांमध्ये फरक आहे. एका विषयानुक्रमणिकेत पहिले आणि शेवटचे कांड वगळलेले आहे. *महाभारता*च्या जशा भिन्नभिन्न आवृत्ती सापडतात, तशाच *वाल्मीकिरामायणा*च्या देखील सापडतात. त्यांत मुंबईची आवृत्ती सगळ्यात प्राचीन होय, असे आधुनिक समीक्षक विद्वानांचे मत आहे.

रामायण आणि *महाभारत* यांपैकी *रामायण* मूळच्या स्वरूपात *महाभारता*च्या अगोदर अस्तित्वात आले असावे. *महाभारता*तील चरित्रविषय असलेल्या प्रमुख व्यक्तींचा *रामायणा*त उल्लेख येत नाही. त्याच्या उलट रामचरित्राचा वारंवार उल्लेख *महाभारता*त सापडतो. *रामायणा*तील श्लोक *महाभारता*त उद्‌धृत केलले दिसतात. एवढेच नव्हे, तर रामकथा 'रामोपाख्यान' या संज्ञेने *महाभारता*त आलेली असून त्यावरून भर पडलेले *रामायण* महाभारतकारांच्या समोर होते, हेही सिद्ध होते. भर पडलेल्या *रामायणा*त राम हा देव व विष्णूचा अवतार म्हणून निर्दिष्ट आहे. *रामायण* इसवी सनाच्या दुसऱ्या शतकात, आज उपलब्ध असलेल्या स्वरूपात विद्यमान होते आणि प्रस्तुतचे लक्ष श्लोकांतील *महाभारत* चौथ्या शतकात पूर्ण स्वरूपात वाचकांच्या हाती आले होते. परंतु बऱ्याच संशोधकांचे असे मत आहे, की *महाभारता*चा अगदी पहिला गाभा *रामायणा*पूर्वी तयार झाला असावा, कारण वाल्मीकीच्या शैलीपेक्षा मूळच्या *महाभारता*ची शैली अधिक जुनाट दिसते. 'युधिष्ठिर उवाच–भगवानुवाच' असा संवादात बोलणाऱ्याचा निर्देश *महाभारता*त सर्वत्र आहे. परंतु संवादात बोलणाऱ्याचा निर्देश श्लोकांमध्येच गुंतवलेला *रामायणा*त सर्वत्र आहे. 'उवाच' पद्धती त्यात नाही. इ. स. पू. चौथ्या शतकात तयार झालेल्या बौद्ध त्रिपिटकात दशरथजातक आले आहे. *रामायणा*तील रामचरित्राचा हा प्रारंभ असावा, असे काही विद्वानांचे मत आहे; दशरथजातकात *रामायणा*तील एक श्लोक उद्‌धृत केलेला

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दिसतो. परंतु *रामायणा*वर बौद्ध धर्माचा प्रभाव पडला होता याचे सूचक असे काहीही आढळत नाही. बुद्धाचा उल्लेख असलेला *रामायणा*तील श्लोक उघडउघड प्रक्षेप आहे, कारण तो मागच्या-पुढच्या मजकुराशी विसंगत आहे. जर्मन संस्कृत पंडित वेबर याने होमरचे *इलिअड* आणि *रामायण* यांची तुलना करून *इलिअड*चा प्रभाव *रामायणा*वर पडला असावा, असे अनुमान केले आहे; पण ही तुलना तसे अनुमान करण्याइतकी ताकदीची नाही. जर्मन पंडित हेर्मान याकोबी याच्या मते *रामायण* हे बौद्ध धर्माच्या अगोदरचे म्हणजे इ. स. पू. सातव्या किंवा आठव्या शतकातले आहे. याकोबीने दिलेली कालनिर्णयाची कारणे दिसायला सबळ वाटली, तरी त्यांवरून कालनिर्णय निश्चित होऊ शकत नाही. साधारणपणे *रामायणा*चा पहिला व मूळचा गाभा म्हणजे वाल्मीकी कवीची कृती, इ. स. पू. चौथ्या शतकाच्या सुमारास झाली असावी आणि आज उपलब्ध असलेले स्वरूप दुसऱ्या शतकात सिद्ध झाले असावे.

*रामायणा*तील मूळ कथेत दोन निरनिराळे भाग एकत्र झालेले दिसतात. दशरथाच्या राजमहालातील अयोध्येच्या राजसिंहासना-संबंधी झालेली कारस्थाने आणि ज्येष्ठ पुत्राला—म्हणजे रामाला - वन-वासात पाठविल्यामुळे दशरथाचा अंत होणे हा मूळचा भाग; यातच पुत्रविरहामुळे दशरथाचा मृत्यू ओढवतो; रामाचा सावत्र बंधू भरत सिंहासनाबद्दल विरक्ती दर्शवितो, परंतु रामाचाच प्रतिनिधी म्हणून राज्याच्या प्रशासनाची जबाबदारी स्वीकारतो. हा या पहिल्याच भागा-तला अखेरचा अंश होय. दुसरा भाग म्हणजे दंडकारण्यातील आणि एकंदर भारताच्या दक्षिणेतील राम-लक्ष्मणांची शौर्यकथा. त्यात विविध विचित्र सामर्थ्यांचे नरभक्षक राक्षस, जटायूसारखे पक्षी, सुग्रीव-वाली-हनुमानासारखे शूर वानर, जांबुवानासारखी बळकट आणि दणकट अस्वले इ. अनेक शत्रुमित्रांच्या अद्‌भुत घटनांनी रंगलेला हा दुसरा भाग होय. या एकंदर कथनकाच्या मुळाशी भारताच्या इतिहासातील अतिप्राचीन काळी घडलेली संस्कृतिप्रसाराची वास्तव कथा आहे, असे काही पश्चिमी विद्वान मानत होते. मूळच्या आर्यपूर्व भारतामध्ये आर्य संस्कृतीचे व्यापक आक्रमण *रामायण* सूचित करते; असे त्यांचे म्हणणे होते.

मूळचे वाल्मीकिप्रणीत *रामायण* अयोध्याकांडापासून युद्धकांडा-पर्यंतच असावे, असे सुसंघटितपणा आणि विशिष्ट सुंदर शैली यांवरून निश्चितपणे अनुमानिता येते. बालकांड व उत्तरकांड ही नंतरची भर होय. मधल्या कांडांतील ठिकठिकाणी पडलेले प्रक्षेप हेही ध्यानात घ्यावे लागतात. या विद्यमान उपलब्ध असलेल्या *रामायणा*चा सारांश खालीलप्रमाणे.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

बालकांड : ७७ सर्ग. वाल्मीकी ऋषींनी विचारल्यावरून नारद-मुनी त्यांना सांगतात की, इक्ष्वाकुवंशीय राम हा सर्वगुणसंपन्न आणि अमोघ पराक्रमी असा पुरुष होय. नारदमुनी वाल्मीकी ऋषींना भवि-ष्यात जन्माला येणाऱ्या रामाचे चरित्र थोडक्यात सांगतात. नारद-मुनी देवलोकी गेल्यानंतर वाल्मीकी तमसा नदीच्या तीरी येतात. तेथे क्रौंच पक्ष्याच्या एका जोडीतील नराला एक पारधी बाण मारतो. त्या पक्ष्याची मादी आक्रोश करू लागते. तो ऐकून वाल्मीकींचे कविहृदय शोकाकुल होते व अगदी सहजस्फूर्तीने एक श्लोक त्यांच्या तोंडून बाहेर पडतो. त्यानंतर ते आश्रमात येतात, तेव्हा प्रत्यक्ष ब्रह्मदेव त्यांच्यापुढे प्रकट होऊन त्यांना सांगतात, की तू रामाचे संपूर्ण चरित्र वर्णन कर. त्यानंतर वाल्मीकी मुनींनी रचिलेले *रामायण* सर्वांनी श्रवण करावे, असे सांगितले जाते.

एकूण रामकथेचा बालकांडात आलेला भाग थोडक्यात असा : अयोध्या नगरीत दशरथ राजा राज्य करीत होता. कौसल्या, सुमित्रा आणि कैकेयी अशा त्याच्या तीन राण्या होत्या. तथापि त्याला वंश चालविण्यासाठी पुत्रसंतती नव्हती. ती व्हावी, म्हणून त्याने ऋष्य-शृंग ऋषींच्या मुख्य पौरोहित्याखाली अश्वमेध यज्ञ केला आणि नंतर पुत्रकामेष्टिनामक याग केला. दशरथाच्या पोटी जन्म घेऊन रावणाचे पारिपत्य करावे, अशी प्रार्थना देवांनी भगवान विष्णूंना केली होती. 'मनुष्याखेरीज इतर कोणत्याही प्राण्यापासून तुला भीती नाही' असा वर रावणाला ब्रह्मदेवांकडून मिळालेला असल्यामुळे मनुष्याकडूनच रावणाचा वध होणे शक्य होते. भगवान विष्णूंनी ही विनंती मान्य केली. दशरथ राजाचा पुत्रकामेष्टियाग चालू असताना अग्नीतून एक महापुरुष अवतीर्ण झाला. त्याने संतान देणारे, देवनिर्मित पायस दशरथास दिले. हे पायस दशरथाने कौसल्या, सुमित्रा आणि कैकेयी ह्या प्रियपत्नींना वाटून दिले. ह्या पायस प्रसादाच्या योगे दशरथाला राम, लक्ष्मण, भरत आणि शत्रुघ्न असे चार पुत्र झाले. राम कौसल्येचा, लक्ष्मण-शत्रुघ्न सुमित्रेचे आणि भरत हा कैकेयीचा.

हे पुत्र वाढत असता, एके दिवशी विश्वामित्र मुनी दशरथाकडे आले. मारीच आणि सुबाहू असे दोन पराक्रमी राक्षस ते करीत असलेल्या यज्ञास सारखे विघ्न करीत होते. त्यांचे पारिपत्य करण्या-साठी रामाची त्यांना आवश्यकता होती. राम आणि रामाच्या पाठोपाठ लक्ष्मण असे दोघे बंधू विश्वामित्रांसह गेले. रामाने राक्षसांचा समाचार घेतला. ताटकेचाही वध केला. पुढे विश्वामित्रांनी त्यांना विदेहराज जनकाकडे नेले, जनकाकडे शंकराचे श्रेष्ठ धनुष्य होते. ते धनुष्य त्याने राम-लक्ष्मणांना दाखवावे, अशी इच्छा विश्वामित्रांनी व्यक्त केल्या-वरून जनकाने त्या धनुष्याची हकीकत त्यांना सांगितली. त्याने पुढे सांगितले, की भूमी नांगरत असताना त्या नांगराला लागून एक कन्या वर आली. शेत नांगरताना ती मिळाली, म्हणून तिचे नाव सीता ठेविले. हे प्रचंड शिवधनुष्य पेलू शकेल अशा वीरपुरुषालाच तिला द्यावयाची असा जनकाचा निश्चय होता. अनेक राजांनी ते उचलण्याचा प्रयत्न केला होता आणि त्यात ते अयशस्वी झाले होते. रामा-समोर ते धनुष्य आणले गेले, तेव्हा मात्र त्याने ते सहज उचलले, त्याला प्रत्यंचा चढवून कानापर्यंत ओढले आणि मोडून टाकले. त्यानंतर रामाचा विवाह सीतेशी आणि लक्ष्मणाचा विवाह जनकाची दुसरी कन्या उर्मिला हिच्याशी झाला. विश्वामित्रांच्या सांगण्यावरून जनकराजाचा धाकटा भाऊ कुशध्वज ह्याच्या दोन कन्या-मांडवी आणि श्रुतकीर्ती—ह्या अनुक्रमे भरत आणि शत्रुघ्न ह्यांस दिल्या गेल्या.

बालकांडात ही रामकथा सुरू असताना मधेमधे इतर अनेक कथांची भर पडलेली आहे. क्षत्रिय विश्वामित्र आणि ब्राह्मण वसिष्ठ ह्यांच्यातील संघर्षाची कथा, विश्वामित्राला दीर्घ तपश्चर्येने ब्राह्मण्य प्राप्त झाल्याची कथा, वामनावताराची कथा, शिवपुत्र कार्तिकेय वा कुमार ह्याच्या जन्माची कथा इ. साहित्य या पहिल्या कांडात भरले आहे.

अयोध्याकांड : १७७ सर्ग. रामाला यौवराज्याभिषेक करण्याचे राजा दशरथ ठरवतो. परंतु त्याची राणी कैकेयी (भरताची माता) ह्या अभिषेकाच्या वार्तेने संतप्त होते आणि दशरथाने पूर्वी दिलेल्या दोन वरांची त्याला आठवण करून देते. भरताला राज्याभिषेक आणि रामाला चौदा वर्षे वनवास असे दोन वर ती मागते. अभिषेक व्हावयाच्या दिवशी कैकेयी रामाला या दोन वरांची माहिती देते आणि चौदा वर्षे वनवास भोगण्यासाठी त्याने गेले पाहिजे, असे त्यास सांगते. दशरथ राजा शोकाकुल होतो; पण तो असहाय असतो. राम शांत चित्ताने वनवासाकरता सिद्ध होतो. सीता आणि लक्ष्मण यांच्या-सह वनवासाला निघून जातो. भरत त्यावेळी राजधानीत नव्हता. तो त्याच्या आजोळी गेलेला असतो. तेथून त्यास ताबडतोब अयो-ध्येस आणले जाते. भरतास सर्व वस्तुस्थिती समजते. तो स्वतः राज्याभिषेक करून घ्यावयाचे साफ नाकारतो. रामाला भेटण्याकरता व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

परत आणण्याकरता तो दंडकारण्यात निघून जातो. अयोध्येस परत येऊन राजसिंहासनावर विराजमान होण्याची प्रार्थना भरत रामाला करतो. तथापि राम परत येत नाही. भरताने सुवर्णमंडित पादुका रामासाठी आणलेल्या असतात. 'रामा ह्या पादुका पायात घाल. त्याच सर्व जनांचा योगक्षेम उचित रीतीने ठेवतील' अशी विनंती भरत करतो. त्या पादुका एकवार पायांत घालून राम त्या भरताला परत देतो. त्यानंतर त्या पादुका राज्यतंत्रावर ठेवून रामाच्या वतीने राज्य चालविण्यास भरत तयार होतो. आधुनिक समीक्षकांच्या मते येथपर्यंतचा हा भाग कल्पितापेक्षा वास्तवच होय. यापुढील युद्धकांडापर्यंतचा भाग हा अद्‌भुतरम्य कथाप्रसंगांनी भरलेला आहे.

अरण्यकांड : ७५ सर्ग. दंडकारण्यात जिकडेतिकडे ऋषिमुनींचे प्रशस्त आश्रम असतात; परंतु ऋषिमुनींना राक्षसांचा सतत उपद्रव होत असतो. ऋषिमुनी रामाकडे आपल्या संरक्षणाची मागणी करतात. राम त्यांना संरक्षणाचे आश्वासन देतो. रावणाची बहीण शूर्पणखा रामाला भेटते. रामाशी लग्न करण्याची तिला इच्छा होते. रामाने नाकारल्यावर ती लक्ष्मणाकडे जाते. तोही तिला नाकारतो. त्यानंतर शूर्पणखा जेव्हा सीतेला ठार मारण्याचा प्रयत्न करते, तेव्हा रामाच्या आज्ञेने लक्ष्मण तिचे नाक आणि कान तोडून टाकतो. तेव्हा ती आपला भाऊ खर यास त्याच्या चौदा हजार राक्षस सैनिकांसह रामावर हल्ला करण्यास पाठवून सूड उगविण्याचा प्रयत्न करते. त्या सैन्याचा निःपात राम करतो. ह्या प्रकाराची वार्ता अकंपन नावाच्या एका राक्षसाकडून रावणाला समजते. अकंपन रावणाला सांगतो, की रामाला ह्या जगातून नाहीसे करायचे असेल, तर त्याच्या पत्नीला–सीतेला–पळवून आण. तिच्यावाचून राम जगू शकणार नाही. रावण आपल्या सोनेरी रथातून पंचवटीकडे येतो. ताटकेचा पुत्र मारीच ह्याला तो भेटतो. मारीचाला रावणाचा हेतू कळताच तो त्याला सीतेला पळविण्यापासून परावृत्त करतो आणि रावण त्याचा सल्ला मानतो. पण नंतर शूर्पणखेच्या चेतावणीमुळे तो सीतेला पळविण्याच्या विचारावर पुन्हा एकदा येतो. मारीच हा अनेक रूपे धारण करण्यात कुशल असतो. तो कांचनमृगाचे रूप धारण करतो. त्या कांचनमृगाचा लोभ सीतेला उत्पन्न होतो. हा मृग जिवंत हाती लागला, तर एक सुंदर वस्तू म्हणून त्याला जपता येईल आणि तो मृतावस्थेतच मिळाला, तर त्याच्या सोनेरी कातड्याचा बसण्यासाठी उपयोग होईल असे तिला वाटत असते. म्हणून राम त्या कांचनमृगाच्या मागे वनात दूरवर धावत जातो. त्याच्या पाठीमागून लक्ष्मणालाही धावावे लागते. लक्ष्मण जाताच रावण साधूच्या वेशात सीतेकडे येतो आणि तिला जबरदस्तीने आपल्या रथात घालून लंकेकडे जातो. रामाचा मित्र गृध्रराज जटायू हा सीतेचे अपहरण करणाऱ्या रावणावर त्वेषाने हल्ला करतो; पण रावण त्याला ठार मारतो. सीतेला लंकेत नेल्यानंतर रावण आपल्या वैभवाचा दिमाख तिला दाखवितो व माझ्याशी लग्न कर, अशी याचना करतो. ती त्याला धुडकावून लावते. सीतेला अशोकवनात राक्षसींच्या पहाऱ्याखाली रावण बंदिस्त करून ठेवतो. राम व लक्ष्मण कांचनमृगाच्या शिकारीनंतर आश्रमात परततात. सीता आश्रमात नाही हे पाहून राम शोकाकुल होतो. वनात सीतेच्या शोधाकरता राम आणि लक्ष्मण भटकत राहतात. आसन्नमरण जटायूकडून त्यांना रावणाने सीतेला पळवून नेल्याचे कळते. पुढे त्यांना कबंध नावाचा राक्षस भेटतो. मानेपासून वर डोकेच नसलेला, फक्त धड आणि तोंड पोटात असलेला असा हा राक्षस. तो रामलक्ष्मणांना खाऊ पाहतो. ह्या राक्षसाचे बाहू तोडून रामलक्ष्मण त्याला ठार मारतात. त्याचे दहन केल्यानंतर तो तेजःपुंज स्वरूपात चितेतून वर उडतो व अंतरिक्षातून रामाला सीताप्राप्तीचा उपाय सांगतो, की तू सुग्रीव या वानरराजाशी मैत्री कर. तो तुला सीतेची प्राप्ती करून देईल. त्यानंतर कबंधाच्या सूचनेवरून राम मतंगवनात जातो. तेथे त्याला शबरी भेटते. त्या तपस्विनीच्या तपस्येची अत्यंत आस्थेने राम चौकशी करतो. शबरी त्याला तिने गोळा केलेली फळे देते.

किष्किंधाकांड : ६७ सर्ग. पंपा सरोवराच्या परिसरात रामाची सुग्रीवाशी भेट होते. राम सुग्रीवाशी सख्य करतो. वाली हा सुग्रीवाचा ज्येष्ठ बंधू. तो महापराक्रमी असतो. तथापि ह्या वालीने बंधू सुग्रीवाच्या पत्नीचा अपहार करून त्याला वनवास पतकरावयास लावलेले असते. वालीचे पारिपत्य करून मी तुला तारीन, असे आश्वासन राम सुग्रीवास देतो. सुग्रीवही सीतेचा शोध करण्याचे अभिवचन रामास देतो. त्यानंतर सुग्रीव रामासह किष्किंधेस जातो आणि वालीला युद्धाचे आव्हान देतो. सुग्रीव व वाली ह्यांचे युद्ध चालू असता रामाने बाण सोडून वालीला ठार मारावयाचे असे ठरलेले असते. परंतु वाली आणि सुग्रीव अश्विनीकुमारांप्रमाणेच दिसण्यात एकसारखे असल्यामुळे राम गोंधळतो. बाण कोणावर सोडावा हे त्याच्या लक्षात येत नाही. परिणामतः सुग्रीव वालीकडून मार खाऊन पळून जातो. राम त्याला आपली काय अडचण झाली, हे सांगतो आणि वालीला पुन्हा आव्हान देण्याचा सल्ला देतो. ह्या खेपेला मात्र ओळखीची खूण म्हणून गजपुष्पी वेल सुग्रीवाच्या गळ्यात घालण्यात येते. वाली आणि सुग्रीव ह्यांचे पुन्हा द्वंद्वयुद्ध होते आणि ते चालू असतानाच ठरल्याप्रमाणे राम वालीवर बाण सोडून त्याचा वध करतो. किष्किंधा नगरीच्या सिंहासनावर सुग्रीवाला राज्याभिषेक केला जातो. सुग्रीवही सीतेचा शोध घेऊ लागतो. त्यासाठी वानरांची पथके सर्व दिशांना धाडण्यात येतात. दक्षिणेकडे गेलेल्या वानरांत हनुमंत आणि वालीपुत्र अंगद हे असतात. एका पर्वताच्या पठारावर त्यांना गृध्रराज जटायूचा वडील भाऊ संपाती भेटतो. ज्याने सीतेला पळवून नेली, तो रावण लंका नावाच्या रमणीय द्वीपावर राहतो, हे संपातीकडून त्यांना कळते; परंतु आता सागर लंघून लंकेत जाण्याचा प्रश्न उभा राहतो. हनुमान ती जबाबदारी स्वीकारतो व उड्डाणासाठी महेंद्र पर्वताच्या शिखरावर चढतो.

सुंदरकांड : ६८ सर्ग. यामध्ये अधिक चमत्कारपूर्ण अशा कथा भरल्या आहेत. महेंद्र पर्वतावरून हनुमान आकाशात उड्डाण करतो. शंभर योजनांचा सागर ओलांडून तो त्रिकूटाचल नावाच्या पर्वतावर वसलेल्या लंकेचे दर्शन घेतो. कडेकोट बंदोबस्त असलेल्या त्या नगरीत प्रवेश करणे कठीण आहे असे त्याला दिसते. रात्रीच्या अंधःकारात तो लंकेत शिरतो. पहाऱ्यावर असलेल्या अनेक राक्षस-राक्षसींना चुकवून तो रावणाच्या महालात जातो. परंतु त्याला तेथे सीता आढळत नाही. सगळीकडे शोध घेताघेता अशोकवनिकेत सीता त्याला दिसते. पहाऱ्यावर असलेल्या राक्षसिणींनी तिला वेढलेले असते. रावण तेथे येऊन तिला वश करण्याचा प्रयत्न करीत असल्याचे त्याला दिसते. सीता त्याची कानउघाडणी करीत आहे, हेही तो पाहतो. त्याला सीतेची अवस्था पाहून दुःख होते. नंतर सीतेला भेटून तो तिला ओळखीसाठी राममुद्रिका दाखवतो. राम तिच्या मुक्ततेसाठी प्रचंड सैन्य घेऊन येईल असे आश्वासन हनुमान तिला देतो. हनुमान स्वतःही तिला रामाकडे घेऊन जाण्याची तयारी दर्शवितो; परंतु रामाने स्वतः येऊन मला सोडवून न्यावे, असे सीता त्याला सांगते. हनुमानास ते पटते. सीतेने दिलेला चूडामणी म्हणजे वेणीत घालावयाचे रत्न घेऊन तो रामाकडे निघतो. तथापि जाण्यापूर्वी रावणाला आपल्या पराक्रमाची जाणीव करून देण्यासाठी आणि त्याचीही एकंदर शक्ती जोखण्यासाठी हनुमंत रावणाचे सुंदर उपवन उद्‌ध्वस्त करतो आणि नंतर लंकादहनही करून रामाकडे परततो. हनुमान रामाकडे येऊन सीतेसंबंधीचा सर्व वृत्तांत सांगतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

युद्धकांड : १२८ सर्ग. ह्यात राम आणि रावण ह्यांच्या युद्धाचा वृत्तांत आहे. वानरसेनेसह राम-लक्ष्मण समुद्रतीरी येतात. परंतु समुद्र उल्लंघून लंकेत जायचे कसे, हा प्रश्न असतो. इकडे हनुमानाच्या पराक्रमामुळे रावण अस्वस्थ झालेला असतो. एकट्या हनुमानाने लंकेत येऊन सीतेची भेट घ्यावी, लंकाही उद्ध्वस्त करावी हा प्रकार त्याच्या दृष्टीने चिंताजनक असल्यामुळे तो आपल्या मंत्र्यांशी चर्चा करू लागतो. त्या वेळी सीतेला परत करण्याचा शहाणपणाचा सल्ला विभीषण रावणाला देतो. रावण हा सल्ला झिडकारून विभीषणाला अपमानित करतो आपल्या चार सहकाऱ्यांसह विभीषण लंका सोडून रामाला येऊन मिळतो. सेनेने सागर कसा तरून जावा? असा प्रश्न हनुमान आणि सुग्रीव विभीषणास विचारतात. रामाने समुद्राला शरण जावे, असे विभीषण सुचवतो. राम तीन रात्री सागराची उपासना करतो आणि समुद्राची उदासीनता पाहून अखेरीस धनुष्याला तेजस्वी बाण लावून समुद्र सुकवून टाकावयास निघतो, तेव्हा समुद्र रामास सांगतो, की निसर्गनियमानुसार माझे रूप आहे असेच राहिले पाहिजे; पण मी तुझा मार्ग सुकर करून देईन. विश्वकर्म्याचा पुत्र नल ह्याच्याकरवी सेतू बांधून लंकेकडे जावे असे सागर रामास सांगतो; नलाचा रामाशी परिचय करून देतो. वानरांच्या साहाय्याने नल सागरावर सेतू बांधतो. युद्ध सुरू करण्यापूर्वी राम वालीपुत्र अंगद ह्याला रावणाकडे शिष्टाईसाठी पाठवतो. राम रावणाला कळवतो, की तुझे ऐश्वर्य संपले आहे. सीतेला प्रणाम करून सन्मानपूर्वक तू जर माझ्याकडे परत पाठविले नाहीस, तर तुला मी ठार मारीन आणि तुझे राज्य विभीषणाला देईन. ही अंगदाची शिष्टाई अर्थातच विफल होते. लढाईला तोंड लागते. शूरांच्या झटापटी होतात. इंद्रजित राम-लक्ष्मणांना नागपाशांनी बांधून टाकतो; परंतु तेथे गरुड येतो आणि त्याला पाहून नाग पळून जातात. रावणाचा सेनापती प्रहस्त हा अग्निपुत्र नीलाकडून ठार होतो. त्यानंतर रावण स्वतः युद्धात प्रवेश करतो. राम रावणाचा रथ तोडून टाकतो आणि त्याच्या छातीवर जोरदार प्रहार करून त्याला मूर्च्छित करतो. पण राम त्याला ठार मारीत नाही. त्यानंतर रावण लंकेत येऊन कुंभकर्णाला जागा करतो; कुंभकर्ण प्रथम रावणाची, त्याने केलेल्या पापकर्माबद्दल, निर्भर्त्सना करतो; परंतु नंतर लढायला निघतो. युद्धात कुंभकर्णाला राम ठार मारतो. इंद्रजित स्वतः अदृश्य राहून वानरसेनेवर हल्ला करू लागतो. ब्रह्मास्त्राच्या साहाय्याने इंद्रजित राम-लक्ष्मणांना आणि वानरसेनेला निश्चेष्ट करतो. तथापि हनुमान दिव्य औषधी धारण करणारा एक पर्वत घेऊन येतो व त्या पर्वतावरील महौषधींचा वास देऊन हनुमान राम-लक्ष्मणांना आणि वानरवीरांना जागे करतो. पुढे इंद्रजित मायावी सीता निर्माण करून तिला वानरांच्या देखत ठार मारतो. सीतावधाच्या वार्तेने राम मूर्च्छित पडतो. इंद्रजिताने केलेला सीतावध खरा नाही, असे म्हणून विभीषण रामाला शोक आवरण्यास सांगतो. इंद्रजित ज्याप्रमाणे वानरांना फसविण्याचा प्रयत्न करतो त्याप्रमाणे रावणानेही सीतेला फसविण्याचा प्रयत्न पूर्वी केलेला असतो. राम युद्धात मारला गेला असे सीतेला सांगून रामाचे मायामय शिर रावणाने सीतेला दाखविलेले असते; परंतु सीतेवर प्रेम करणाऱ्या सरमा नावाच्या राक्षसीने राम जिवंत असल्याची तिची खात्री पटवलेली असते. इंद्रजिताने हा मायावी सीतेच्या वधाचा डाव खेळल्यानंतर लक्ष्मण त्याचा वध करण्यासाठी निघतो. दोघांचे युद्ध होते आणि त्यात इंद्रजित मारला जातो. नंतर राम–रावणाचे युद्ध होते. ह्या युद्धात रावण मारला जाणार, असे वाटल्यावरून त्याचा स्वामिभक्त सारथी रथ युद्धभूमीपासून बाजूला नेतो. रावण त्याच्यावर संतापतो. रथ युद्धभूमीत पुन्हा आणला जातो. तुंबळ युद्ध होते आणि अखेरीस एक बाण सोडून राम रावणाचे हृदय विदीर्ण करून टाकतो. रावण ठार झाल्यावर राम विभीषणाला रावणाची उत्तरक्रिया करावयास सांगतो. रावणाचे राज्य विभीषणाला दिले जाते. सीतेला रामाजवळ आणले जाते. तथापि राम सीतेच्या चारित्र्याविषयी शंका प्रदर्शित करतो. सीता अग्निदिव्य करते. सीता शुद्ध असल्याची ग्वाही प्रत्यक्ष अग्नीकडून मिळाल्यानंतर राम तिचा स्वीकार करतो. पुष्पक विमानातून राम अयोध्येला परततो. रामाला राज्याभिषेक होतो.

उत्तरकांड : १११ सर्ग. हे कांड म्हणजे मूळच्या काव्यात नंतर पडलेली भर आहे, असे संशोधकांचे मत आहे. राम अयोध्येस परतल्यानंतर त्याचे अभिनंदन करण्यासाठी अनेक ऋषिमुनी जमतात. राम त्यांचा आदरसत्कार करतो. पुढे सीतेला दिवस जातात. राम तिला तिच्या डोहाळ्यांसंबंधी विचारतो, तेव्हा तपोवनात, तपस्व्यांच्या पायांपाशी राहावे, अशी आपली तीव्र इच्छा असल्याचे सीता त्याला सांगते. पुढे सीतेच्या शुद्धीबद्दल लोकापवाद पसरतो. परगृही दीर्घकालपर्यंत एखादी विवाहित स्त्री राहिली, तरी तिला पतीने शुद्ध मानून परत घेतली हे चांगले उदाहरण नव्हे. अशा उदाहरणामुळे लोकही असे करायला लागतील, म्हणून लोकांना उदाहरण घालून देण्याकरिता सीतात्याग करण्याचा निर्णय राम घेतो. सीता शुद्ध आहे, ह्याबद्दल रामाच्या मनात मात्र यत्किंचितही संशय राहिलेला नसतो. तो लक्ष्मणाला आज्ञा करतो, की 'गंगेच्या पलीकडे, तमसा नदीच्या काठी, वाल्मीकिमुनींचा आश्रम आहे. त्याच्या जवळ असलेल्या निर्मनुष्य प्रदेशात तू सीतेला सोडून ये'. अत्यंत दुःखी मनाने राम ही आज्ञा देतो. सीतेने आपल्याला तपोवनात राहण्याचे डोहाळे लागल्याचे सांगितले होते, हेही त्याला आठवते. त्याचे डोळे अश्रूंनी भरून येतात. 'तुझ्या इच्छेनुसार राजाने तुला तपोवनात सोडण्यास मला सांगितले आहे,' एवढेच लक्ष्मण सीतेला सांगतो. सीतेला फार आनंद होतो. परंतु रथात बसल्यानंतर मात्र तिला अस्वस्थ वाटू लागते. अशुभ चिन्हे जाणवू लागतात. गंगेपलीकडे गेल्यानंतर लक्ष्मणाला सत्य सांगणे भाग पडते. त्या सत्यकथनाचे दुःख लक्ष्मणालाही झेपण्यासारखे नसते. ते कर्म करण्यापेक्षा मरण बरे, असेच त्याला वाटत असते; पण अखेर तो सर्व काही सांगून टाकतो. पण वाल्मीकिमुनींच्या छायेखाली तुला येथे राहता येईल हेही तो तिला सांगतो. सीता अत्यंत व्यथित होते. माझा देह विधात्याने केवळ दुःखासाठीच निर्माण केला असावा, असे उद्गार तिच्या तोंडून निघतात. आपल्या पतीचा राजवंश नष्ट होऊ नये, एवढ्यासाठीच आपण प्राण देत नाही, हे ती लक्ष्मणास सांगते. रामासाठी ती लक्ष्मणाला असा निरोप देते, की लोकांकडून निंदा होणार नाही, अशाच प्रकारे आपल्या पतीने वागले पाहिजे आणि पतीचे हित मी प्राणांपेक्षा अधिक मोलाचे मानते. लक्ष्मण गेल्यानंतर सीतेला रडू अनावर होते.

लवकरच वाल्मीकिमुनींची आणि सीतेची भेट होते. ते तिला आश्रय देतात. तेथेच पुढे तिला कुश आणि लव हे दोन जुळे पुत्र होतात. आश्रमातच ते वाढतात. रामाला अश्वमेध यज्ञ करण्याची इच्छा होते. तो यज्ञ चालू असताना वाल्मीकी आपल्या शिष्यगणांसह तेथे येतात. लवकुशांना ते *रामायण* गाण्यास सांगतात. दुसऱ्या दिवशी, प्रभातकाली, लवकुश *रामायण* गाऊ लागतात. राम ते ऐकतो. त्या मुलांबद्दल त्याला कुतूहल उत्पन्न होते. हे आपलेच पुत्र आहेत, हे रामाच्या नंतर लक्षात येते. त्यानंतर राम 'सीतेची इच्छा असल्यास तिने आपल्या शुद्धतेचा प्रत्यय देण्यासाठी येथे यावे', असा निरोप वाल्मीकींकडे देतो. वाल्मीकी सीतेस घेऊन येतात. राम जनसमुदायासमोर स्पष्ट करतो, की सीता शुद्ध असल्याबद्दल त्याच्या स्वतःच्या मनात अजिबात शंका नाही. सीतेने आपल्या शुद्धतेचा प्रत्यय पूर्वीच दिलेला आहे; परंतु लोकापवादामुळे सीतात्याग करावा लागला; तेव्हा ह्या लोकसमुदायापुढेच सीता शुद्ध आहे, हे सिद्ध व्हावे;

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पण सीता आपली शुद्धता सिद्ध करण्यासाठी असे म्हणते, की 'जर मी शुद्ध असेन तर हे पृथ्वीमाते, तू मला पोटात घ्यावेस' आणि तसे घडून येते. सारा लोकसमुदाय ते दृश्य पाहून थक्क होतो. राम दुःखी होतो.

त्यानंतर लवकुश रामाला त्याचे भविष्यचरित्र सांगणारे उत्तरकाव्य गाऊन दाखवितात. त्याचा आशय थोडक्यात असा : रामाला सीतेचे विस्मरण कधीही झाले नाही. रामाने सीतेखेरीज अन्य कोणाही स्त्रीशी विवाह केला नाही. कोणत्याही यज्ञाच्या वेळी तो पत्नीच्या ठिकाणी सीतेची सुवर्णमूर्ती बसवीत असे. रामाने अनेक धर्मकार्ये पार पाडली; अश्वमेध यज्ञ केले. त्याच्या राज्यात सर्वत्र सुबत्ता होती. कोठेही अनर्थ होत नव्हता.

उत्तरकांडाच्या अखेरीअखेरीस तापसाच्या रूपात प्रत्यक्ष काळ रामाला कसा येऊन भेटतो, ते सांगितले आहे. काळाला रामाची भेट एकान्तात हवी असते. ती तशी न होणे अहितकारक असून तेथे जो येईल तो तुझ्याकडून मारला जावा, असे काळ रामाला सांगतो. लक्ष्मण दारावर रक्षक म्हणून थांबतो. काळाने रामासाठी ब्रह्मदेवाचा असा निरोप आणलेला असतो, की आता तुझे अवतारकार्य संपले आहे; परतण्याची वेळ झाली आहे.

पण हे बोलणे चालू असतानाच दुर्वासमुनी येतात. रामाची भेट तातडतोब दिली नाही तर मी देशाला, नगराला आणि रामाला शाप देईन असे सांगतात. नाइलाजाने लक्ष्मण दुर्वास आल्याचे आत जाऊन सांगतो.

लक्ष्मणाने अगदी नाइलाजाने का होईना, पण हा नियमभंगच केलेला असतो. त्यामुळे त्याला शासन करणे रामाला भाग असते. सज्जनांचा त्याग करणे आणि वध करणे ह्या दोन्ही गोष्टी सारख्याच असे मानून राम लक्ष्मणाला ठार न मारता त्याचा त्याग करतो. लक्ष्मण सरयूतीरी जातो. तेथे त्याचे निर्वाण होते. तो स्वर्गात प्रवेश करतो. त्यानंतर कुशलवांना राज्याभिषेक करून राम सर्व निरवानिरव करतो. महाप्रस्थानासाठी निघतो. सर्व बंधू, प्रजाजन, वानर, राक्षस ह्यांसह राम सरयू नदीत प्रवेश करतो. सर्वजण प्राणत्याग करतात. रामासोबत आलेल्या सर्वांना उत्तम गती प्राप्त होते.

कथानकाचा धागा निरनिराळ्या असंबद्ध कथानकांनी पहिल्या कांडात व शेवटच्या कांडात सारखा तुटत असतो. पहिल्या कांडातील काही कथानकांचा उल्लेख पूर्वी आलेलाच आहे. उत्तरकांडात ययाती देवयानी कथा, इंद्राने केलेल्या वृत्रवधाची कथा, मित्र आणि वरुण यांची व पुरूची कथा आणि ब्राह्मणांचे माहात्म्य वाढवणारा मजकूर यांमुळे या रम्य व भव्य काव्याचा महिमा मर्यादित होतो.

काशीनाथ वामन लेले ह्यांनी *श्रीवाल्मीकिरामायण* ह्या ग्रंथाचे मराठी सुरस भाषांतर तीन भागांत केले आहे (१९०३, १९०३ आणि तिसऱ्या भागाची दुसरी आवृ. १९३०). त्यांनी मराठी भाषांतरासहित *रामायणा*चे बालकांड ते उत्तरकांड असे ७ भागही तयार करून प्रसिद्ध केले (१८१९–२२). अलीकडच्या काळात पुण्याच्या श्रीरामकोश मंडळातर्फे काढल्या गेलेल्या *श्रीरामकोशा*चा खंड दुसरा : भाग दुसरा (उपभाग १ व २) *वाल्मीकिरामायणा*च्या मराठी अनुवादाचा आहे. हा समग्र शब्दशः अनुवाद भाऊ धर्माधिकारी ह्यांनी केलेला आहे (१९८१).

मूळ *रामायण* हे वाल्मीकिमुनींनी रचिलेले असले, तरी त्यानंतर अनेक रामायणे रचिली गेली. त्यांतून रामाच्या आणि सीतेच्या व्यक्तिरेखांना आपल्या विशिष्ट तात्त्विक-धार्मिक दृष्टिकोणांशी सुसंगत असे रूप देण्याचे प्रयत्न झालेले दिसतात आणि अशा प्रयत्नांतूनही काही रामायणे तयार झालेली आहेत. संस्कृतातील रामायणांत *भुशुंडी रामायण*, *अद्भुत रामायण*, *अध्यात्म रामायण* आणि *आनंद रामायण* ही विशेष उल्लेखनीय. *भुशुंडी रामायणात* मधुरा भक्तीचा पुरस्कार केला आहे. *अद्भुत रामायणात* सीतेच्या व्यक्तिरेखेला दुर्गेची मान्यता देण्यात आली असून शतमुखी रावणाचा वध सीतेने केल्याचे दाखविले आहे. सीता ही रावणाची मुलगी कशी झाली, ह्याचाही वृत्तांत ह्या रामायणात आहे. *आनंद रामायणात* अनेक कथा–विशेषतः रामाच्या राज्यकारभाराशी संबंधित अशा–आलेल्या असून कथाकीर्तनांत त्या वैपुल्याने वापरल्या जातात.

महाराष्ट्री प्राकृतांतील ⇨ *पउमचरिय* (कर्ता–विमलसूरी इ. स.च्या पहिल्या शतकापासून चौथ्या शतकापर्यंत केव्हा तरी होऊन गेला असावा) आणि अपभ्रंश भाषेतील ⇨ *पउमचरिउ* (कर्ता–महाकवी स्वयंभू; आठवे शतक) ही जैन महाकाव्ये रामकथेवर आधारलेली आहेत. ह्या महाकाव्यांच्या कर्त्यांनी रामकथेला जैन धर्मानुकूल रूप दिलेले आहे. *पउमचरिउ*त सीता अग्निदिव्यानंतर विरक्त होऊन मुनी सर्वभूषणांकडून दीक्षा घेते असे दाखविले आहे. लक्ष्मणाच्या मृत्यूनंतर रामही जैन यती होतो. जैनांनी राम-लक्ष्मणांचा अंतर्भाव आपल्या शलाकापुरुषांत केलेला आहे. जैनांच्या दृष्टीने राम-लक्ष्मण हे आठवे बलदेव-वासुदेव होत. विमलसूरीच्या *पउमचरिया*तील रावण जिनेंद्राचा भक्त आहे; आणि तो अनेक जिनमंदिरे उभारतो. रावण सीतेला पळवून नेण्याचे कारण *पउमचरियात* वेगळेच दाखविण्यात आले आहे. रावणाच्या चंद्रनखा नात्याच्या बहिणीचा पुत्र शंबूक ह्याला लक्ष्मण ठार मारतो आणि चंद्रनखेच्या दुःखामुळे रावण सीतेस पळवून नेण्यास प्रवृत्त होतो. पुढे जे युद्ध होते त्यात लक्ष्मण रावणाला ठार मारतो; राम नव्हे. अग्निदिव्यानंतर सीता जैन धर्माची दीक्षा घेते; लवकुशही दीक्षा घेतात. स्वयंभूच्या *पउमचरिउ*वर विमलसूरीचा प्रभाव आहे.

विविध भारतीय भाषांत जी रामायणे झाली आहेत, त्यांत तुलसीदासाचे *रामचरितमानस* हे अत्यंत लोकप्रिय आहे. धार्मिक-सांप्रदायिक मतभेद मिटवावे आणि आदर्श जीवन जगावे, हे ध्येय *रामचरितमानसा*ने लोकांपुढे ठेविले. शिखांचे दहावे गुरू गोविंदसिंग ह्यांनी *रामावतार* ह्या नावाने एक रामायण लिहिले. दक्षिणेकडे ⇨ *कंबना*चे (मु. बारावे शतक) तमिळ भाषेतील *कंब रामायण* विख्यात आहे. कंबनाने हे रामायण जरी *वाल्मीकिरामायणा*च्या आधारे लिहिले असले, तरी त्यानेही आपल्या तमिळ पार्श्वभूमीला अनुसरून त्याची पुनर्निर्मिती केली आहे. कन्नड भाषेत *कौशिक रामायण* आहे; तेलुगूत *रंगनाथ रामायणम्*, *भास्कर रामायणम्* अशी रामायणे आहेत. मराठीत ⇨ *संत एकनाथांनी* (१५३३–९९) *भावार्थ रामायण* रचिले. त्यात त्यांनी आध्यात्मिक रूपकांबरोबरच सामाजिक रूपकात्मकताही आणली. ⇨ *रामदासांनी* रामायणाची 'सुंदर' आणि 'युद्ध' ही दोनच कांडे रचिली आणि 'निमित्य मात्र ते सीता विबुधपक्ष पुरता' असे त्यांच्या दृष्टीने रामायणाचे सार सांगितले. बंगाली, ओडिया, मणिपुरी, असमिया भाषांच्या साहित्यांतही रामायण आहेच. परंतु रामायणाचा प्रभाव केवळ भारतीयापुरताच राहिलेला नाही. आशियाई–विशेषतः आग्नेय आशियातील–लोकमानसावर रामायणाचा फार मोठा प्रभाव असल्याचे दिसून येते. प्राचीन जावानीज भाषेत एक रामायण रचिले गेले आहे. नेपाळ व श्रीलंकेत रामायण आहेच; परंतु जपान, मलेशिया, फिलिपीन्स, थायलंड, लाओस, ब्रह्मदेश अशा अनेक देशांतही रामायण पोहोचलेले आहे.

रामकथेवर आधारित असे काव्यनाटकादी विपुल साहित्य विविध भाषांत झालेले आहे. तसेच शिल्पकृती आणि रूपण कलांतूनही तिचा प्रभावी आविष्कार झालेला आहे.

संदर्भ : 1. Altekar, G. S. *Studies on Valmiki's Ramayan*, Pune, 1987. 2. Bhatt, G. H.; Diwanji, P. C.; Jhala, G. C.; Mankad, D. R.; Shah, V. P. and Vaidya, P. L. Ed. *The Valmiki*

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

Ramayana, 7 Vols., Baroda, 1960–75. 3. Raghavan, V. *The Ramayana Tradition in Asia*, New Delhi, 1980. 4. Rajagopalachari, C. *The Ramayana*, Bombay, 1956.

कुलकर्णी, अ. र.

रामॉन इ काहाल, सांत्यागो : (१ मे १८५२–१८ ऑक्टोबर १९३४). स्पॅनिश ऊतकवैज्ञानिक (समान रचना व कार्य असणाऱ्या पेशींच्या समूहांच्या सूक्ष्म संरचनेसंबंधीच्या विज्ञानातील तज्ञ). तंत्रिका एकक किंवा तंत्रिका कोशिका (मज्जापेशी) ही तंत्रिका तंत्राचे (मज्जासंस्थेचे) मूलभूत एकक असल्याचे प्रस्थापित केल्याबद्दल त्यांना ➪ *कामील्लो गॉल्जी* यांच्या समवेत १९०६ सालचे वैद्यक वा शरीरक्रियाविज्ञानाचे नोबेल पारितोषिक विभागून देण्यात आले. त्यांच्या या शोधामुळे तंत्रिका तंत्रामध्ये तंत्रिका एककाचे मूलभूत कार्य ओळखण्यास आणि तंत्रिका आवेगाची [→ तंत्रिका तंत्र] प्रक्रिया आधुनिक दृष्टिकोनातून समजण्यास मदत झाली.

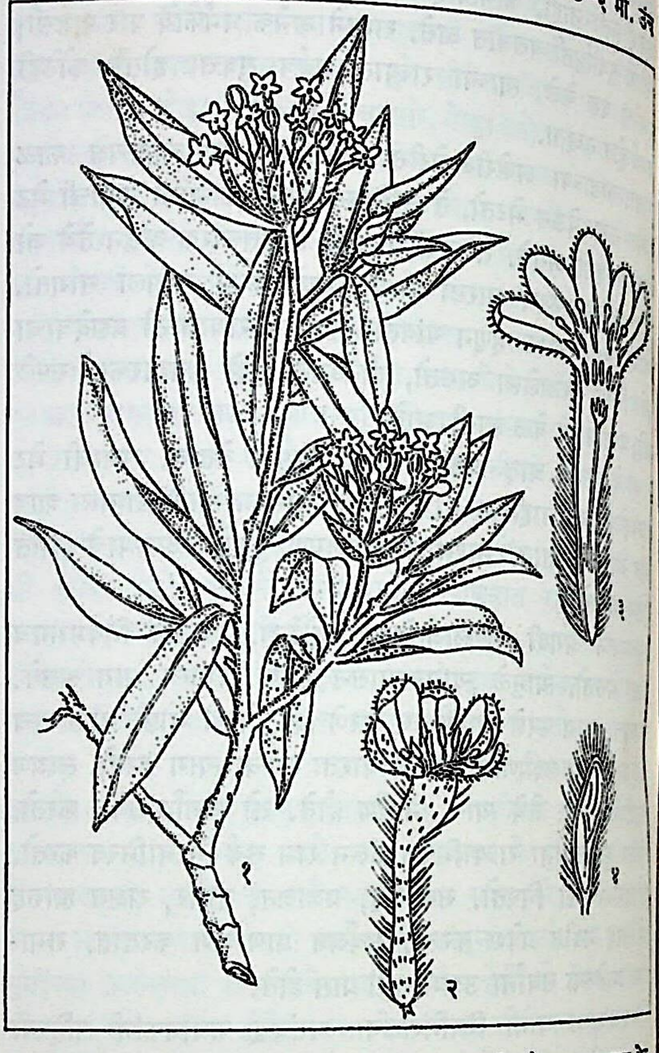
त्यांचा जन्म पेतिल्ला दे ॲरगॉन येथे झाला. सारगॉसो विद्यापीठात वैद्यकीय शिक्षण घेऊन पदवी संपादन केल्यावर ते सैन्यात भरती झाले व पुढील वर्षी क्यूबाला गेले. तेथे त्यांना हिवतापाचा आजार जडल्याने त्यांना स्पेनला परत पाठविण्यात आले. त्यानंतर त्यांनी सारगॉसो विद्यापीठात शारीराचे (शरीररचनाशास्त्राचे) अध्ययन करून डॉक्टरेट पदवी मिळविली. १८८३ मध्ये व्हॅलेन्शिया येथे त्यांची वर्णनात्मक शारीर या विषयाचे प्राध्यापक म्हणून नेमणूक झाली. दरम्यानच्या काळात कोणाच्याही मदतीशिवाय ते उत्तम सूक्ष्मदर्शकविज्ञ व ऊतकवैज्ञानिक झाले. त्याच वेळी क्षयावून बरे होत असताना ते उत्तम छायाचित्रकारही झाले. १८८७ मध्ये बार्सेलोना विद्यापीठात त्यांची ऊतकविज्ञानाचे प्राध्यापक म्हणून नेमणूक झाली. पुढे १८९२ मध्ये माद्रिद विद्यापीठात ते ऊतकविज्ञान व विकृतिविज्ञानीय शारीर या विषयांचे प्राध्यापक झाले आणि १९२२ मध्ये या पदावरून सेवानिवृत्त झाले.

रामॉन इ काहाल यांनी तंत्रिका कोशिका अभिरंजित करण्यासाठी (सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने अभ्यास करण्याकरिता कृत्रिम रीत्या रंगविण्यासाठी) वापरण्यात येणाऱ्या गॉल्जी यांच्या सिल्व्हर नायट्रेट रंजकामध्ये १९०३ मध्ये सुधारणा केली. भ्रूणांच्या व लहान वयाच्या प्राण्यांच्या मेंदूतील तंत्रिका ऊतक, संवेदी केंद्रे व मेरुरज्जू (केंद्रीय तंत्रिका तंत्राचा दोरीसारखा व पाठीच्या कण्यातून जाणारा भाग) यांच्या सूक्ष्म संरचनांच्या सर्वसाधारण अध्ययनाकरिता उपयुक्त असा सुवर्ण रंजक १९१३ मध्ये विकसित केला. या तंत्रिकाविशिष्ट रंजकामुळे रामॉन इ काहाल यांना डोळ्यातील जालपटलाची (प्रकाशसंवेदी व दृक्तंत्रिकेला जोडलेल्या स्तराची) सूक्ष्म संरचना आणि मेंदूतील करड्या द्रव्यातील व मेरुरज्जूतील तंत्रिका कोशिकांची संरचना व अनुबंधने यांचा मागोवा निश्चित करणे शक्य झाले; तसेच मेंदूतील अर्बुदांच्या (नवीन कोशिकांच्या अत्यधिक वाढीमुळे निर्माण होणाऱ्या गाठींच्या) निदानामध्ये त्यांची खूपच मदत झाली.

स्पेनचे राजे तेरावे आल्फॉन्सो यांनी १९०२ मध्ये रामॉन इ काहाल यांच्या नावाने माद्रिदमध्ये 'इन्स्टिट्यूट काहाल' ही संस्था स्थापन केली. तेथे रामॉन इ काहाल यांनी मृत्यूपावेतो संचालक म्हणून काम केले. नोबेल पारितोषिकाशिवाय त्यांना अनेक बक्षिसे तसेच स्पॅनिश व परदेशातील सन्माननीय पदव्या मिळाल्या. १८९४ मध्ये रॉयल सोसायटीने क्रूनियन व्याख्याने देण्यासाठी त्यांना आमंत्रित केले होते. १८९९ मध्ये अमेरिकेतील वुस्टर (मॅसॅचूसेट्स) येथील क्लार्क विद्यापीठात ते विशेष व्याख्याते होते. १९०९ मध्ये त्यांची रॉयल सोसायटीचे परदेशी सदस्य म्हणून निवड झाली. त्यांनी तंत्रिका संरचनांवर विपुल ग्रंथ निर्मिती केली. त्यांमधील *Estudios sobre la de generacion y regeneracion del sistema nervioso* (२ खंड, १९१३-१४) हा ग्रंथ महत्त्वाचा आहे. ते माद्रिद येथे मृत्यू पावले.

जमदाडे, ज. वि.

रामेठा : (रामी; क. मुकुते, एण्णुजरिगा; इं. वूली हेडेड निडिल; लॅ. *लॅसिओसायफन एरिओसेफॅलस*; कुल-थायमेलेसी). फुलझाडांपैकी [→ वनस्पति, आवृतबीज उपविभाग] सु. १·८–३ मी. उंच व अनेक फांद्यांचे झुडूप अथवा लहान वृक्ष. याचा प्रसार भारतात दक्षिण पठारावरील उंच टेकड्या, कारवार, कोकण, सह्याद्री, केरळ, निलगिरी, पळणी व तिनेवेल्ली टेकड्या इ. ठिकाणी सु. १,२००–२,१०० मी. उंचीपर्यंत आहे; शिवाय श्रीलंकेतही हे आढळते. ही एकच जाती भारतात असून हिच्या प्रजातीतील जगात एकूण सु. ५० जाती आहेत. खोडावरची साल करडी व किंचित गुळगुळीत असून अंतर्साल सूत्रल (धागेदार) असते. पाने साधी, समोरासमोर वा विखुरलेली, वरच्या बाजूस निळसर हिरवी व खालच्या बाजूस लवदार, लहान देठाची, लांबट, आयत, भाल्यासारखी व टोकदार, ५–८ × २·५–३ सेंमी. असतात. फुले द्विलिंगी, बिनदेठाची, लहान, पिवळी असून ती खोडावर अग्रस्थ (टोकाकडे) किंवा फांद्यांच्या शेवटी गोलसर गुच्छासारख्या फुलोऱ्यात [स्तबक; → पुष्पबंध] डिसेंबर ते मेमध्ये येतात. छदमंडलावर रेशमी केसांचे आवरण असून त्यात पाच परिदले जुळून बनलेली नलिका सु. १ सेंमी. लांब व केसाळ असते. ही नलिका वरच्या बाजूस पसरट व सुट्या पाकळ्यांची असते; स्वतंत्र संदले नसतात. केसरदले दहा पंधु त्यांचे तंतू लुप्त असून फक्त परागकोशाची दोन वर्तुळे असतात. ऊर्ध्वस्थ किंजपुटात एकच बीजक असते [→ फूल]. फळ शुष्क, लहान,



रामेठा : (१) फुलोऱ्यासह फांदी, (२) फूल, (३) फुलाचा उभा छेद, (४) फळ.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

१–१·३ सेंमी. लांब, दीर्घवृत्ताकृती, टोकदार असून परिदलांनी वेढलेले असते. फळांची साल पातळ असून त्यात एकच बी असते; बीजाचे आवरण कवचासारखे असते.

खोडाच्या सालीपासून काढलेल्या वाखाचा उपयोग कागदनिर्मितीत कच्चा माल म्हणून करतात. साल व पाने विषारी आणि जहाल असून मत्स्यविषाकरिता वापरतात. सालीतील राळेमुळे कातडीवर फोड येतात. पाने सुजेवर व मुख्या मारावर लावण्यासाठी वापरतात.

संदर्भ : 1. Chopra, R. N. and others, *Poisonous Plants of India, Vol. II*, New Delhi, 1965. 2. Lawrence, G. H. M. *Taxonomy of Vascular Plants*, New York, 1965.

जमदाडे, ज. वि.; परांडेकर, शं. आ.

रामेश्वरम् : भारतातील हिंदूंचे एक प्रसिद्ध तीर्थक्षेत्र व चार धामांपैकी दक्षिण धाम. लोकसंख्या २७,९२८ (१९८१). हे बारा ज्योतिर्लिंगांपैकी एक असून तमिळनाडू राज्याच्या रामनाथपुरम् जिल्ह्यातील रामेश्वरम् बेटावर, रामनाथपुरम् शहराच्या पूर्वेस सु. ५६ किमी.वर वसले आहे. या ठिकाणाला 'देवनगर' असेही म्हणतात. रामेश्वरम् हे सु. २६ किमी. लांबीचे व १·५ ते १४ किमी. रुंदीचे प्रवाळ बेट असून पूर्वी ते 'पांबन' या नावाने ओळखले जात होते. प्रथम हे मुख्य भूमीशी जोडलेले होते, पण भूहालचालीमुळे ते पांबन सामुद्रधुनीने वेगळे झाले आहे. या बेटावर रामेश्वरम्‌व्यतिरिक्त इतर अनेक धार्मिक स्थळे असून ⇨ *धनुष्कोडी* हे प्रसिद्ध ठिकाण बेटाच्या आग्नेय टोकाला असून १९६४ च्या वादळात याचा बराच भाग वाहून गेला. रामेश्वरम् बेट मुख्य भूमीशी रस्त्याने व लोहमार्गाने जोडलेले असून येथून श्रीलंकेला जलमार्गाने वाहतूक चालते. बेटाच्या दक्षिण व ईशान्य भागांत मोती गोळा करण्याचा उद्योग आणि मत्स्यव्यवसाय चालतो.

या तीर्थक्षेत्राविषयी प्राचीन संस्कृत-प्राकृत वाङ्‌मयात अनेक उल्लेख आढळतात. श्रीरामाने येथे स्थापन केलेल्या शिवलिंगामुळे याला रामेश्वरम् हे नाव पडले अशी वदंता आहे. शिवलिंगाच्या स्थापनेविषयी अनेक कथा प्रचलित आहेत. रावणवधानंतर ब्रह्महत्येच्या पापक्षालनार्थ श्रीरामाने अगस्त्य ऋषींच्या सल्ल्याने येथे शिवलिंग स्थापण्याचा संकल्प केला. त्याकरिता हनुमंताला कैलासावर पाठविण्यात आले; परंतु त्याला उशीर झाला, मुहूर्तघटिका साधण्यासाठी सीतेने बनविलेल्या वालुकालिंगाची स्थापना रामाने केली. तेव्हा हनुमान निराश झाला. त्यावेळी रामाने हनुमानाला त्याने आणलेले दिव्य लिंग त्याजवळच स्थापण्याची आज्ञा केली. दिव्य शिवलिंगाचे दर्शन घेतल्याशिवाय रामेश्वर दर्शनाचे यात्रेकरूंना फल मिळणार नाही, असे रामाने हनुमंताला आश्वासन दिल्याची एक कथा आहे. रामाने स्थापिलेले ते रामेश्वरम् अथवा रामनाथ व हनुमंत याने स्थापन केलेले ते काशीविश्वनाथ किंवा हनुमंदीश्वर या नावांनी ही शिवलिंगे ओळखली जातात. येथील मुख्य मंदिर रामलिंगस्वामी या नावाने प्रसिद्ध आहे.

बेटाच्या पूर्व किनाऱ्यावर येथील प्रमुख व भव्य मंदिर बांधले आहे. हे मंदिर व त्याच्या परिसरातील लहान-मोठी मंदिरे द्राविड वास्तुशिल्पशैलीत, पूर्व-पश्चिम २५१·५ मी. लांब व दक्षिणोत्तर २०० मी. रुंद; अशा सहा उंच प्राकारांत ग्रॅनाइट व वालुकाश्मात बांधली आहेत. यांतील रामेश्वरम् (रामलिंगस्वामी) मंदिर हे भव्यता व विस्तार या दृष्टींनी अद्वितीय आहे. मंदिराच्या चारी दिशांना भव्य व उंच गोपुरे पूर्णतः वालुकाश्मात बांधली असून त्यांतील दोन ३८·४ मी. उंच व जास्तीतजास्त दहा मजल्यांची आहेत. गोपुरांवर मूर्तिकाम असून मुख्य मंदिर गर्भगृह, रंगमंडप व सभागृह अशा तीन स्वतंत्र दालनांत विभागले आहे. भिंतींना लागून शिल्पपट्ट आहेत. येथील मूर्तिकामात भव्यता असूनही वैविध्य नाही. पौराणिक प्रतिमांव्यतिरिक्त नृत्यांगना व प्राणी यांची शिल्पे आहेत. मात्र त्यांत क्वचित एखादेच शिल्प लक्षणीय आढळते. उंच व एकसंध दगडी स्तंभावर छत असून रामेश्वरम् लिंगासमोर सु. ४ मी. उंचीची नंदीमूर्ती आहे. तीजवळ सोन्याच्या पत्र्याने मढविलेला गरुडस्तंभ आहे. रामेश्वरम्‌व्यतिरिक्त येथे पार्वती, षडानन, गणपती व काशीविश्वेश्वर या देवतांची तसेच सप्तमातृका, नवग्रह, विशालाक्षी, अन्नपूर्णा, नंदिकेश्वर या उपदेवतांची मंदिरे आढळतात.

येथील बहुसंख्य मंदिरे रामनाडच्या पाळेगार सेतुपती घराण्याने बांधली आहेत. त्यांची बांधणी पंधराव्या ते सतराव्या शतकांमध्ये प्रामुख्याने झाली. उदयन सेतुपतींने मूळ मंदिर परराज शेखर या लंकाधिपतीच्या साहाय्याने १४१४ मध्ये बांधले. पुढे याच घराण्यातील सेतुपतींनी त्यात भर घातली. देवस्थानच्या पूजे-अर्चेसाठी त्यांनी अग्रहार दिले असून पहिल्या पूजेचा मान या घराण्याकडे आहे. याविषयीचे अनेक शिलालेख मंदिरांत असून काही ताम्रपट उपलब्ध झाले आहेत. या मंदिरांविषयी जेम्स फर्ग्युसन म्हणतो, 'द्राविडियन वास्तुशिल्पातील परिपूर्ण वास्तू म्हणून या मंदिराकडे मी बोट दाखवेन; पण त्याच वेळी आकृतिबंधातील लक्षणीय दोषही यात दृग्गोचर होतात, हे नमूद केले पाहिजे'.

येथील धार्मिक स्थळांशी हनुमंताचे लंकेला उड्डाण, सेतुबंधन, सीतेचे अग्निदिव्य इ. *रामायणा*तील कथांचा संबंध जोडला जातो. बेटावर सु. २२ तीर्थे असून त्यांपैकी राम, लक्ष्मण, सीता, अग्नी, माधव, गंधमादन, नील तसेच जटा तीर्थ, विल्लूरणी तीर्थ, भैरव तीर्थ ही प्रमुख आहेत. यांशिवाय रामझरोखा (टेकडीवरील मंदिर), साक्षी विनायक, एकांत राम मंदिर, नवनायकी अम्मन मंदिर, कोदंडरामस्वामी मंदिर इ. ठिकाणांनाही धार्मिक महत्त्व आहे. येथे महाशिवरात्र, वैशाखी पौर्णिमा या दिवशी मोठे उत्सव होत असून वसंतोत्सव, नवरात्र व आषाढातील आदी अमावासई (अमावास्या) इ. उत्सवही साजरे होतात. पर्यटकांसाठी येथे धर्मशाळादी सुविधा उपलब्ध आहेत.

संदर्भ : 1. Fergusson, James, *History of Indian and Eastern Architecture, Vol. I*, Delhi, 1967.

देशपांडे, सु. र.; चौंडे, मा. ल.

रामोशी : महाराष्ट्रातील मागासलेली एक विमुक्त जमात. त्यांची वस्ती मुख्यतः पुणे, सोलापूर, सातारा, कोल्हापूर, अहमदनगर आणि औरंगाबाद या जिल्ह्यांत आढळते. कर्नाटक राज्यातही त्यांची तुरळक वस्ती आहे. तेथे त्यांना 'बेरड' या नावाने ओळखतात. ब्रिटिश राजवटीत ही जमात गुन्हेगार जमात म्हणून ओळखली जात असे. पुढे स्वातंत्र्योत्तर काळात ती मागासवर्गीय विमुक्त जमात म्हणून मान्यता पावली. या समाजाची महाराष्ट्रातील एकूण लोकसंख्या २,०९,८७५ (१९८१) होती. रामोशी स्वतःला रामवंशी म्हणवितात. या मूळ नावाचा अपभ्रंश होऊन रामोशी हे ज्ञातिनाम बनले असावे. त्याविषयीच्या काही दंतकथा प्रचलित आहेत.

मराठा अंमलात गावगाड्याच्या ग्रामव्यवस्थेत त्यांना बलुतेदार म्हणून मान्यता दिलेली होती. बारा बलुतेदारांप्रमाणे त्यांना पारंपरिक खास व्यवसाय नसला, तरी त्या काळी गावच्या रक्षणाची जबाबदारी रामोशांवर असे, हाच पुढे त्यांचा व्यवसाय मानला गेला. त्याचा मोबदला गावचे शेतकरी, पाटील व ग्रामस्थ त्यांना देत असत. त्याला बलुते असे म्हटले जाई. काही गावांमध्ये त्यांना इनाम म्हणूनही जमिनी दिल्या गेल्या.

त्यांच्यात चार प्रमुख पोटजाती आहेत : (१) व्हलगे रामोशी, (२) कोळी रामोशी, (३) भिल्ल रामोशी आणि (४) मांग रामोशी. रामोशी हिंदू असून मराठी भाषिक आहेत. त्यांच्या बोलीभाषेत काही

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तेलुगू व कन्नड शब्द आढळतात. त्यांची एक सांकेतिक भाषा आहे. रामोशी पुरुष धोतर, सदरा, डोईला पागोटे असा पेहराव करतो. गळ्यात काळ्या दोऱ्यात ओवलेले ताईत, मनगटावर काळा दोरा, कानात सोन्याच्या बाळ्या व एका हातात चांदीचे कडे यांमुळे पाहता-क्षणी रामोशी ओळखता येतो. स्त्रिया नऊवारी काठपदरी इरखलवजा हातमागाचे लुगडे आणि चोळी घालतात. गोमांस सोडून इतर सर्व-प्रकारचे मांस ते खातात.

यांच्यात आते व मामे बहिणीशी लग्न-संबंध होतो. एकाच आड-नावाच्या कुळात व समान कुलदैवते असणाऱ्या कुटुंबांत विवाह होत नाही. जंगम अथवा ब्राह्मण लग्न लावतो. विधवा-विवाह आणि घटस्फोटास मान्यता आहे.

खंडोबा हे रामोश्यांचे कुलदैवत आहे. याशिवाय राम, कृष्ण, शंकर, वेताळ, बहिरोबा, म्हसोबा, जनाई, तुकाई, काळोबाई या देव-देवतांना ते भजतात. शुभकार्याला 'जयमल्हार' या उद्‌घोषाने प्रारंभ करतात. खंडोबाच्या जत्रेत देवाची पालखी उचलण्याचा पहिला मान रामोश्यांना दिला जातो.

खंडोबाला मुले-मुली सोडण्याची किंवा खंडोबाशी मुलींची लग्न लावण्याची प्रथा या समाजात आहे. देवाला सोडलेल्या मुलीस 'मुरळी' व मुलास 'वाघ्या' म्हणतात. वाघ्यांचे घर वाघ्या आणि संन्यासी वाघ्या हे दोन प्रकार आहेत. प्रपंच करून खंडोबाची सेवा करणारा घर वाघ्या आणि अविवाहित राहून सेवा करणारा संन्यासी वाघ्या होय. वाघे-मुरळी एकत्र येऊन नाचगाण्याचे कार्यक्रम करतात, त्याला जाग्रण–गोंधळ असे म्हणतात. जाग्रण-गोंधळ ही पारंपरिक लोक-कला मानली जाते.

या समाजात काही लोक मृताला पुरतात तर काही मृताला जाळ-तात. पितृपक्षात ते श्राद्ध घालतात. १९१५ साली श्रीमती सावित्री-बाई तात्याबा रोडे यांनी क्षत्रिय रामोशी संघ पुणे येथे स्थापून ही जात सुधारण्याचा प्रयत्न केला. याशिवाय नरवीर उमाजी नाईक समाज सुधार मंडळ, पुणे व जयमल्हार रामोशी समाज उन्नती मंडळ, मुंबई या संघटना समाज सुधारण्याचा प्रयत्न करीत आहेत. उमाजी नाईक हे या समाजातील क्रांतिवीर समजले जातात. त्यांना समाजाचे दैवत मानतात. दरवर्षी त्यांची जयंती व पुण्यतिथी रामोशी समाजात उत्साहाने साजरी केली जाते.

संदर्भ : 1. Kennedy, M. *Notes on the Criminal Class in the Bombay Presidency*, Bombay, 1908. 2. Mackintosh, A. *An Account of the Origin and Present Condition of the Tribe of Romoossies*, Bombay, 1833. 3. Russell, R. V.; Hira Lal, *Tribes and Castes of Central Provinces of India, Vol. IV*, Delhi, 1975. ४. आत्रे, त्रिं. ना. *गुन्हेगार जाती*, पुणे, १९११. ५. कालेलकर, गो. मं. *मुंबई इलाख्यातील जाती*, पुणे, १९२८.

चव्हाण, रामनाथ

राय : (इं. राय; लॅ. *सेकेल सिरिएल*; कुल-ग्रॅमिनी). हे तुलनेने कमी महत्त्वाचे तृणधान्य यूरोप, आशिया व उ. अमेरिका या खंडांत मोठ्या प्रमाणावर लागवडीत आहे. ते सु. २,००० वर्षे लागवडीत असून मध्ययुगीन काळात त्याचा विशेषेकरून यूरोप खंडात पुष्कळ प्रसार झाला. एकोणिसाव्या शतकापर्यंत ते भाकरीचे (पावाचे) जगातील प्रमुख धान्य होते. त्यानंतर त्याची जागा हळूहळू गव्हाने घेतली.

या वनस्पतीचे मूलस्थान मध्य व नैर्ऋत्य आशियात असून तेथून ती पश्चिमेकडे बाल्कन द्वीपकल्पातून यूरोपात पसरली असावी, असे मानण्यात येते.

सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *ग्रॅमिनी* कुलातील वनस्पतींप्रमाणे आहेत. मुळे तंतुमय, पुष्कळ शाखा व उपशाखायुक्त असून त्यांतील काही सु. २ मी.पर्यंत खोल जातात. काही वारीक, ताठ व केस-हीन असून वनस्पती १·५ मी.पर्यंत उंच असते. पाने पुष्कळ, काहीशी मऊ व निळसर, सु. १ सेंमी. रुंद असतात. कणिश [→ पुष्पबंध] अग्रस्थ, ८–१५ सेंमी. लांब व वक्र असून त्यावर लांब प्रशूके (ताठर सरळ केस) असतात. कणिशके (कुड्या) कणिशाच्या नागमोडी पर्णाक्षावर दोन्ही बाजूंस चिकटलेली असतात. दाणा आयताकृती, ७–८ मिमी. लांब, फिकट तपकिरी रंगाचा असतो.

(अ) (आ)

राय : (अ) ओंब्या; (आ) दाणे.

बीजधारणा जवळजवळ पूर्णपणे परपरागणावर [→ परागण] अव-लंबून असते.

लागवडीचे प्रदेश, क्षेत्र व उत्पादन : राय धान्याचे सर्वांत जास्त उत्पादन समशीतोष्ण व थंड प्रदेशात, त्याचप्रमाणे जास्त उंची-वरील प्रदेशात होते. ते कडाक्याची थंडी सहन करणारे पीक असून त्याची लागवड यूरोप व आशिया खंडांच्या उत्तर ध्रुवाकडील प्रदेशा-पर्यंत केली जाते. इतर तृणधान्यांची लागवड यशस्वी होत नाही अशी परिस्थिती असलेल्या प्रदेशात रायचे पीक घेतात.

इ. स. १९८२ मध्ये रायचे जागतिक क्षेत्र सु. १·७६ कोटी हेक्टर होते व सु. ३ कोटी टन उत्पादन झाले. स्थूलमानाने असे म्हणता येईल की, ८० ते ९०% क्षेत्र यूरोपात व रशियात आहे. भारतात लडाख, लाहुल व हिमालयाच्या वायव्येकडील प्रदेशात रायची लागवड धान्योत्पादनासाठी थोड्या प्रमाणात होते. लागवडीखालील क्षेत्र व उत्पन्न यांसंबंधी आकडेवारी उपलब्ध नाही. जम्मू व काश्मीर भागात ⇨ *अरगटाच्या* औषधी उत्पादनासाठी कवकाची (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित वनस्पतीची) पोषक वनस्पती म्हणून या पिकाची मर्यादित क्षेत्रात (सु. ६० हेक्टर) लागवड केली जाते.

गहू व राय यांच्या आंतरप्रजातीय संकरातून शास्त्रज्ञांनी निर्माण केलेले 'ट्रिटिकेल' हे नवीन तृणधान्य काही ठिकाणी रायची जागा घेऊ शकेल, असे मानण्यास जागा आहे. ट्रिटिकेलसंबंधी तपशीलवार माहिती याच नोंदीत रायनंतर दिली आहे.

हवामान व जमीन : राय हे मुख्यतः थंड हवामानातील पीक आहे. कडक हिवाळी हवामानात व उंचीवरील डोंगराळ प्रदेशात इतर कोणत्याही तृणधान्यापेक्षा हे पीक जास्त उत्पन्न देते. उष्ण हवा-मान वगळता इतर कोणत्याही हवामानात हे पीक वाढते. तसेच ज्या हलक्या जमिनीत इतर कोणतेही पीक वाढू शकत नाही अशा जमि-नीत हे पीक समाधानकारक उत्पन्न देते आणि जमिनीतील अम्लता व क्षारता (अल्कलायनिटी) पुष्कळ प्रमाणात सहन करू शकते. हे थोड्या मुदतीचे पीक असल्यामुळे अवर्षणालाही तोंड देऊ शकते.

उत्तर भारतात ज्या भागात हिवाळ्यातील सरासरी तापमान २१° से.च्यावर जात नाही अशा भागात हिवाळी पीक म्हणून या पिकाची लागवड करता येईल.

लागवड : काश्मीर खोऱ्यातील समशीतोष्ण हवामानात रायची पेरणी ऑक्टोबर-नोव्हेंबरमध्ये करतात. पेरणीनंतर बियांचे फुटून आलेले अंकुर पुढील मार्चपर्यंत थंडीमध्ये सुप्तावस्थेत राहतात व वाढत्या तापमानाबरोबर त्यांची वाढ सुरू होते. हेक्टरी ४०–६० किग्रॅ.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नायट्रोजन एकदा पेरणीच्या वेळी व पिकाच्या वाढीच्या हंगामात अशा दोन हप्त्यांत विभागून देतात. पीक जुलै महिन्यात काढणीस तयार होते. कापणी व मळणी गव्हाच्या पिकाप्रमाणे करतात. भारतात या पिकावर रोगाचा उपद्रव फारसा आढळून येत नाही.

उत्पन्न : जमीन व हवामान यांवर अवलंबून हेक्टरी सु. ८०० ते ३,००० किग्रॅ. दाण्यांचे उत्पन्न मिळते.

रासायनिक संघटन : रायच्या दाण्यात जलांश ११%, प्रथिने १२·१%, वसा (स्निग्ध पदार्थ) १·७%, कार्बोहायड्रेटे ७३·४% आणि लवणे १·८% असतात. तसेच त्यात ब जीवनसत्त्वाचे विविध प्रकार व १८ ॲमिनो अम्ले असतात. शिवाय काही परिस्थितींत व काही ठिकाणी त्यात गव्हापेक्षा सु. ३०% जास्त लायसीन आढळते.

उपयोग : मानवी खाद्य व पशुखाद्य हे रायचे दोन मुख्य उपयोग आहेत. यूरोपात रायची लागवड मुख्यतः मानवी खाद्यासाठी केली जाते. पाव बनविण्यासाठी गव्हाखेरीज फक्त रायचाच उपयोग करता येतो; परंतु गव्हाच्या तुलनेत रायचा पाव बराच खालच्या दर्जाचा असतो. रायच्या भिजविलेल्या पिठात स्थितिस्थापकत्वाचा (लवचिकतेचा) गुणधर्म नसल्यामुळे त्याच्या पिठापासून चांगला पाव होत नाही. शिवाय तो जड व काळपट असून त्याला किंचित कडवट चव असते. त्याला काळा पाव असे नाव पडले आहे; परंतु तो पौष्टिक असतो. यामुळे उत्तर यूरोपात हा पाव मोठ्या प्रमाणावर लोकांच्या खाण्यात आहे. तो स्वस्त असतो व शिवाय तो पुष्कळ लोकांना आवडतो.

अमेरिकेत राय धान्याचा पाव करण्यासाठी फारसा उपयोग करीत नाहीत व केल्यास रायच्या पिठात गव्हाचे पीठ मिसळून तो करतात. त्या देशात रायचा मुख्य उपयोग पशुखाद्यासाठी इतर धान्यांत मिसळून केला जातो. रायपासून अल्कोहॉलयुक्त पेये, विशेषतः व्हिस्की, तयार करतात. ⇨ *अरगटाच्या* औषधी उत्पादनात कवकाची पोषक वनस्पती म्हणून रायचा उपयोग केला जातो.

हिरवळीच्या खतासाठी, चराऊ कुरणासाठी व तणांच्या वाढीला पायबंद घालण्यासाठी आच्छादन पीक म्हणूनही रायचा उपयोग केला जातो.

ट्रिटिकेल : गहू (*ट्रिटिकम*) व राय (*सेकेल*) यांच्या आंतरप्रजातीय संकरातून निर्माण झालेले हे नवीन तृणधान्य आहे. गहू व राय यांच्या संकरजातील रंगसूत्रांची (आनुवंशिक गुणधर्म एका पिढीतून पुढील पिढीत नेणाऱ्या सूक्ष्म सुतासारख्या घटकांची) संख्या दुप्पट करून ट्रिटिकेलाची निर्मिती झाली आहे. त्यामध्ये थंडी सहन करण्याचा रायचा गुणधर्म व गव्हातील पुष्कळ प्रमाणात असलेली प्रथिने यांचा संयोग झाला आहे. ट्रिटिकेलाची कणिशे मोठी असून त्यात गव्हाच्या कणिशापेक्षा जास्त दाणे असतात; मुळे रायप्रमाणे खोलवर जातात. पीक पेरल्यापासून थोड्या मुदतीत कापणीला येते. या सर्व गोष्टींमुळे कोरडवाहू शेतीसाठी ते रायपेक्षा जास्त उपयुक्त आहे व त्यांमुळे शास्त्रज्ञांचे लक्ष त्यावर केंद्रित झाले आहे. उत्तर भारतातील कुमाऊँसारख्या डोंगराळ भागात कडाक्याची थंडी व गारांचा वर्षाव यामुळे गव्हाचे उत्पन्न फार कमी येते. त्या भागात ट्रिटिकेलाचे उत्पन्न कल्याणसोना गव्हापेक्षा सहापटींनी जास्त मिळाले. तसेच डोंगराळ भागातील जमिनीचे पीएच मूल्य [→ पीएच मूल्य] फार कमी (४·३) असते; परंतु ट्रिटिकेल अशा जमिनीतही पिकते. त्यामुळे सध्या त्या भागात पिकत असलेल्या राय धान्याऐवजी ट्रिटिकेलाची लागवड करता येण्याजोगी आहे.

ट्रिटिकेलाच्या सुरुवातीच्या वाणांमध्ये अंशतः वंध्यत्व, दाणा नीट न पोसणे, पीक जमिनीवर लोळणे, दाणे तयार झाल्याबरोबर शेतात गळणे अथवा कणिशकातच दाण्याचे अंकुरण होणे इ. दोष होते. संकरण व उत्परिवर्तन (आनुवंशिक लक्षणांत आकस्मिक बदल होणे) या पद्धतींचा अवलंब करून शास्त्रज्ञांनी अंबर रंगाचे आणि दाण्याची पूर्ण वाढ झालेले प्रकार निर्माण करण्यात पुष्कळसे यश मिळविले आहे.

ट्रिटिकेलाच्या बऱ्याच वाणांच्या चाचण्या भारतात घेण्यात येत आहेत. त्यातील पुढील वाण उंच प्रदेशात लागवडीच्या दृष्टीने आशादायक आहेत; आर्मडिलो पीपीन्ही–१३, आर्मडिलो–१३३ आणि आर्मडिलो पीएम–४. सपाटीवरील लागवडीसाठीही काही वाणांच्या चाचण्या घेतल्या जात आहेत.

ट्रिटिकेलामध्ये १६% प्रथिने आणि ३·२% लायसीन असल्यामुळे त्याचे पोषणमूल्य चांगले आहे. वजन वाढविण्यासाठी ट्रिटिकेलामधील प्रथिने अंड्यातील प्रथिनांच्या तोडीची आहेत. गव्हाच्या तुलनेत ट्रिटिकेलापासून पीठ कमी मिळते. पिठाच्या चपात्या चांगल्या होतात. गव्हाच्या चपात्यांपेक्षा काहीशा कमी प्रतीच्या असल्या, तरी त्या आवडण्याइतपत असतात.

संदर्भ : 1. Bushuk, W. *Rye : Production, Chemistry and Technology*, 1976. 2. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vols. IX and X*, New Delhi, 1972 and 1976. 3. Leonard, W. H.; Martin, J. H. *Cereal Crops*, New York, 1963.

जोशी, वा. ना.; गोखले, वा. पु.

राय, अन्नदाशंकर : (१५ मार्च १९०४–). आधुनिक ओडिया-बंगाली कवी, कादंबरीकार आणि निबंधकार. जन्म पूर्वीच्या ओरिसातील धेनकानाल ह्या संस्थानात. अन्नदाशंकरांचे वडील लीलामय हे पूर्व बंगालमधून ओरिसात आले आणि त्यांनी धेनकानाल संस्थानच्या राजाकडे नोकरी केली. कटक, पाटणा व लंडन येथे अन्नदाशंकरांचे शिक्षण झाले. ते बी.ए. (१९२५), आयु.सी.एस्. झाले. नंतर ते 'इंडियन सिव्हिल सर्व्हिस'मध्ये (१९२९–५१) रुजू झाले. त्यांची मातृभाषा बंगाली होती; तथापि त्यांनी सुरुवातीस ओडियातून आणि नंतर बंगालीतून लेखन केले. साहित्य अकादेमीचेही ते सदस्य होते. त्यांच्या एकूण ग्रंथांची संख्या ८० च्या वर भरते. १९६२ मध्ये त्यांच्या *जपाने* ह्या बंगाली प्रवासवर्णन-ग्रंथास साहित्य अकादेमीचा पुरस्कार मिळाला.

अन्नदाशंकरांनी कटक व पाटणा येथे शिकत असतानाच ओडियात कविता, कादंबरी व निबंधलेखनास सुरुवात केली. त्यांचे यातील काही लेखन त्या काळी प्रख्यात असलेल्या *उत्कल साहित्य* ह्या नियतकालिकात प्रसिद्ध झाले. 'सबुज दल' (सबुज म्हणजे हिरवा) नावाने तरुण व पुरोगामी विचारांच्या सहा-सात लेखकांचा जो गट त्या काळी प्रसिद्ध होता, त्याचे नेतृत्व अन्नदाशंकरांकडेच होते. कटक येथील 'रॅव्हनशा' महाविद्यालयामध्ये शिकणाऱ्या व साहित्याची आवड असणाऱ्या विद्यार्थ्यांनी हा गट स्थापन केला आणि नवसाहित्याच्या प्रेरणेतून आपले लिखाण केले. ह्या गटाच्या *सबुज कविता* (१९३१) नावाने प्रसिद्ध झालेल्या पहिल्या संकलनात अन्नदाशंकरांच्या कवितांना विशेष महत्त्वाचे स्थानही प्राप्त झाले. नागरी सेवेच्या प्रशिक्षणासाठी १९२९ मध्ये अन्नदाशंकर इंग्लंडला गेले, तेव्हा त्यांनी त्यांच्या ह्या प्रवासाचे वृत्त मातृभाषा बंगालीतून लिहिले आणि ओडियातील लेखनास यानंतर कायमचा पूर्णविराम देऊन ते बंगालीतून लिहू लागले. बंगालीतील काव्य, कथा, कादंबरी, प्रवासवर्णन, निबंध इ. प्रकारांत विपुल व दर्जेदार लेखन करून त्यांनी बंगाली साहित्यास महत्त्वपूर्ण योगदान केले.

*सबुज कविता*मधील त्यांच्या कविता महत्त्वपूर्ण आहेत. त्यांची त्यातील 'कमल–बिलासिर बिदाय' ही कविता आजही ओडियात अत्यंत महत्त्वपूर्ण मानली जाते. तिच्यातील प्रतीकात्मकता लक्षणीय आहे. तारुण्याच्या उंबरठ्यावरील मनाचा संघर्ष तीत कलात्मकतेने

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

टिपला आहे. आजही त्यांच्या कविता ओरिसातील प्रत्येक सुशिक्षिताच्या जिभेवर घोळतात. त्यांचे कवितालेखन अल्प असले, तरी गुणवत्तेच्या दृष्टीने ते ओडिया साहित्याचा बहुमोल ठेवा आहे.

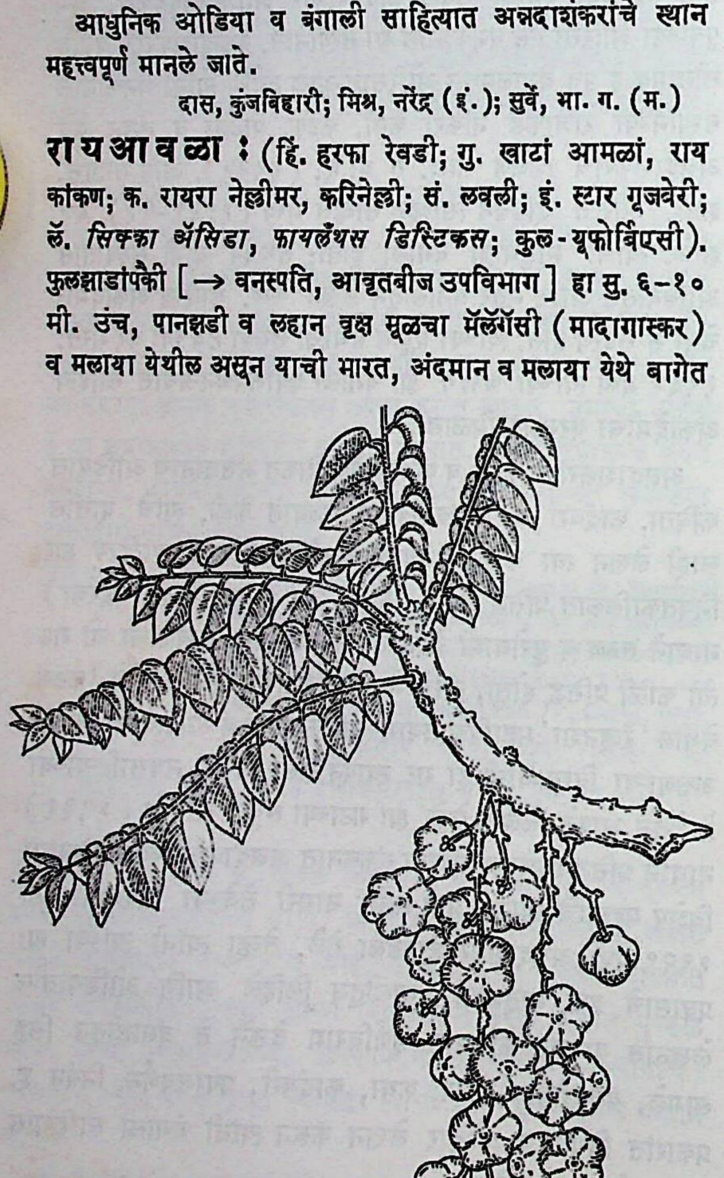
बासंती (१९४३) ही अन्नदाशंकरांची कादंबरी ओडियातील एक नवा प्रयोग असून तिने ओडिया कादंबरीस नवी दिशा दिली. समाजातील कुप्रवृत्तींचे, दुर्बलांच्या समस्यांचे तीत प्रथमच अत्यंत वास्तव व प्रभावी चित्रण त्यांनी केले आहे.

त्यांच्या बंगालीतील उल्लेखनीय कृती अशा : काव्य–*राखी* (१९२९), *एक्टी बसंत* (१९३२), *कालेर शासन* (१९३३), *कामना पंचविंशति* (१९३४), *नूतन राधा* (१९४२), *उड्कि धानेर मुड्कि* (१९४२); कादंबरी–*सत्यासत्य* (६ खंडांत–१९३२–४२), *आगुन निये खेला* (१९३०), *पुतुल निये खेला* (१९३३), *ना* (१९५१), *रत्न ओ श्रीमती* (२ खंडांत–१९५५-५६); कथा–*प्रकृतिर परिहास* (१९३४), *मनपवन* (१९४६), *यौवनज्वाला* (१९५०), *कामिनी कांचन* (१९५४); निबंध–*तारुण्य* (१९२८), *आमरा* (१९३७), *जीवनशिल्पी* (१९४१), *इशारा* (१९४३), *जीवनकाठी* (१९४९), *प्रत्यय* (१९५१), *आधुनिकता* (१९५३); प्रवासवर्णन व चरित्र–*पथे प्रवासे* (१९३१), *यूरोपेर चिठी* (१९४३), *देश काल पात्र* (१९४९), *जपाने*, *पहाडी* (आत्मकथा–१९४७) इत्यादी.

आधुनिक ओडिया व बंगाली साहित्यात अन्नदाशंकरांचे स्थान महत्त्वपूर्ण मानले जाते.

दास, कुंजविहारी; मिश्र, नरेंद्र (इं.); सुर्वे, मा. ग. (म.)

रायआवळा : (हिं. हरफा रेवडी; गु. खाटां आमळां, राय कांकण; क. रायरा नेल्लीमर, करिनेल्ली; सं. लवली; इं. स्टार गूजबेरी; लॅ. *सिक्का ॲसिडा*, *फायलँथस डिस्टिकस*; कुल-यूफोर्बिएसी). फुलझाडांपैकी [→ वनस्पति, आवृतबीज उपविभाग] हा सु. ६–१० मी. उंच, पानझडी व लहान वृक्ष मूळचा मॅलॅगॅसी (मादागास्कर) व मलाया येथील असून याची भारत, अंदमान व मलाया येथे बागेत



रायआवळा : फळांसह फांदी

लागवड केली जाते. साधारणतः १ मी. लांबीच्या फांद्यांवर ५–८ सेंमी. लांबीच्या लहान व साध्या पानांच्या दोन रांगा असतात. कोवळी पाने लालसर पण जून झाल्यावर ती हिरवी व एकाआड एक असतात. फांद्यांवर उत्तरेत एकदा (एप्रिल-मेमध्ये) आणि दक्षिणेत वर्षातून दोनदा (ऑगस्ट-सप्टेंबरात व एप्रिल-मे मध्ये) अनेक लहान, एकलिंगी फुलांचे घोस येतात. नर फुलात संदले ४ व केसरदले फक्त ४ आणि स्त्री फुलात ३ किंजदलांचा किंजपुट असतो; किंजले ३-४ असून प्रत्येक भाग विभागलेला असतो [→ फूल]. मृदुफळ मांसल, पिवळट, गोलसर, आंबट आणि थोडे कडवट असून त्यावर ६–८ खोलगट रेषा असतात; बी एकच व फार कठीण असते. ऑक्टोबर-नोव्हेंबर व नंतर मे–जुलैमध्ये फळे येतात. फळांचा उपयोग लोणचे व मुरंबा किंवा तशीच खाण्याकरिता करतात; इतर शारीरिक लक्षणे ⇨ *यूफोर्बिएसी* अथवा एरंड कुलात वर्णन केल्याप्रमाणे असतात. फळ स्तंभक (आकुंचन करणारे), भूक प्रज्वलित करते; मळमळ व ओकारीवर चांगले असते आणि रक्तशुद्धी, बद्धकोष्ठता, मुतखडा, मूळव्याध इत्यादींवर गुणकारी असते. फळात प्रतिशत पाणी ८९.६३, प्रथिन ०·९०, भरड धागा ०·५८, कार्बोहायड्रेट ७·२९, राख ०·४८, ॲसिटिक अम्ल १·७० व ईथर अर्क ०·७६ असतात. मूळ व बी सारक (पोट साफ करणारे) असते. मुळाच्या सालीचा रस विषारी असून तो घेतल्याने झोप येते व डोकेदुखी चालू होते; अधिक घेतल्यास पोटात तीव्र वेदना होऊन मृत्यू येतो. सालीत टॅनीन (१८%), सॅपोनीन, गॅलिक अम्ल व लुपिऑल हा स्फटिकी पदार्थ असतो. चामडे कमाविण्यास ती वापरतात.

कानिटकर, उ. के.

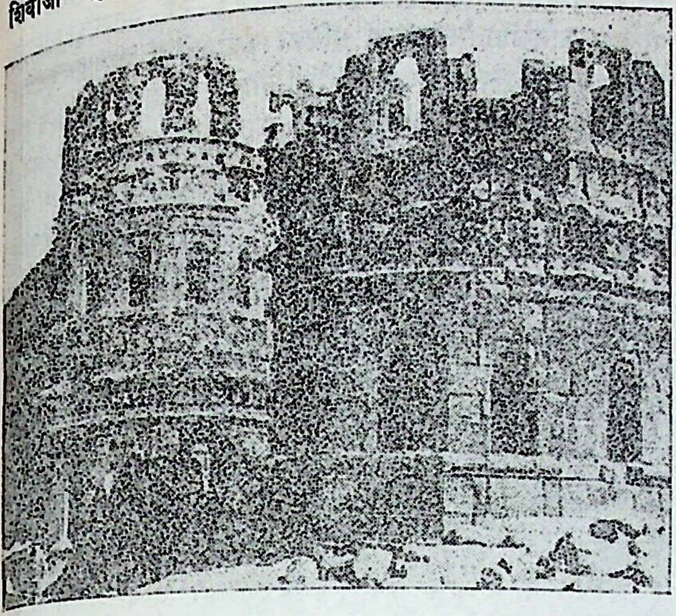
रायगड : महाराष्ट्रातील एक प्रसिद्ध ऐतिहासिक किल्ला आणि शिवछत्रपतींनी स्थापलेल्या हिंदवी स्वराज्याची राजधानी. रायगड जिल्ह्यात तो महाडच्या उत्तरेस २५ किमी.वर व जंजिऱ्याच्या पूर्वेस ६५ किमी.वर सह्याद्री पर्वतश्रेणींत ५·१२५ चौ. किमी. घोड्याच्या नालाप्रमाणे आकार असलेल्या पठारावर वसला आहे. त्याची समुद्रसपाटीपासून उंची ८४६ मी. असून सभोवती सांदोशी, छत्री निजामपूर, वाघेरी, वाडी, पाचाड असे खेड्यांचे गट दिसतात. रायरी हे या टेकडीचे जुने नाव. पाश्चात्त्य लोक त्याचा उल्लेख पूर्वेकडील जिब्राल्टर असा करीत. ईशान्येकडील लिंगाणा, पूर्वेकडील तोरणा, दक्षिणेकडील कांगोरा चांभारगड–सोनगड, वायव्येकडील तळेगड व उत्तरेकडील घोसाळगड या किल्ल्यांची रायगडाभोवती संरक्षणाची फळी उभी राहिली. हे जाणूनच शिवाजी महाराजांनी तेथे राजधानी केली.

रायगडचा प्राचीन इतिहास ज्ञात नाही. रायगडविषयी अनेक कथा, दंतकथा–वदंता प्रचलित आहेत. छ. शिवाजी–संभाजी यांच्या कारकीर्दीत येथे इंग्रज, डच, पोर्तुगीज इ. वकिलांनी भेट देऊन या किल्ल्याचे वर्णन लिहून ठेवले आहे. त्यांत फ्रायर, हेन्री ऑक्सिंडेन, गोन्कालो मर्तिन्स, टॉमस निकल्स आदींचे वृत्तांत इतिहासावर प्रकाश टाकतात. बाराव्या शतकात रायरी हे मराठे पाळेगारांचे निवासस्थान होते. चौदाव्या शतकात या पाळेगारांनी विजयानगरचे मांडलिकत्व पतकरले. इ. स. १४३६ मध्ये दुसऱ्या अलाउद्दीन बहमनीशाहने तो आपल्या ताब्यात घेतला. इ. स. १४७९ मध्ये अहमदनगरच्या निजामशाहने रायरी आपल्या ताब्यात घेतली. याकुत इस्तंबोली हा त्यांचा किल्लेदार असतानाच आदिलशाहीच्या वतीने हैबतखानाने रायरीवर हल्ला केला आणि आसपासच्या प्रदेशांसह किल्ला जिंकला. त्याने राजे पतंगराव यास किल्लेदारी दिली. पुढे मलिक अंबरने हा किल्ला निजामशाहीत गेल्याचे हवालदार झाला (१६२१). पुन्हा हा किल्ला निजामशाहीत आदिलशाहीत दिसते. मोगलांनी निजामशाही नष्ट केल्यानंतर आदिलशाहीकडे आली (१६३६). झालेल्या करारानुसार रायरी आदिलशाहीकडे आली (१६३६). आदिलशाहने १६३६ ते १६४४ दरम्यान जंजिऱ्याच्या सिद्दी घराण्यातील इब्राहीम, सय्यद कब्बरी व शेख अली यांना हवालदारीचे हक्क

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

किल्ले. नंतर चंद्रराव मोरे यांच्याकडे रायरी आदिलशाहीतर्फे गेली. शिवाजी महाराजांनी जावळी जिंकून १६५६ च्या सुमारास चंद्रराव



मनोरे, रायगड किल्ला.

मोऱ्यांकडील सर्व किल्ले काबीज केले. त्यात रायरी १५ एप्रिल ते १४ मे १६५६ दरम्यान त्यांच्या हाती आली असावी. शिवाजींनी रायरीचे रायगड असे नाव ठेवले आणि राजधानी करण्याच्या दृष्टीने कल्याणचा सुभेदार आबाजी सोनदेव यास इमारतींची डागडुजी, नव्या इमारती बांधणे, सुरक्षिततेसाठी तटबंदी उभारणे, पाणी पुरवठ्याची व्यवस्था करणे इ. कामे सोपविली. या कामी पन्नास हजार होन खर्च करण्यात आला. तिथे तीन-चार वर्षांत लहानमोठ्या तीनशे वास्तू बांधण्यात आल्या. शिवाजी महाराजांनी १६६२ मध्ये कायमच्या राजधानीसाठी रायगडची निवड केली; तथापि १६७० पर्यंत येथे राजधानी हलविण्यात आली नव्हती. १६७४ मध्ये येथेच स्वतःला महाराजांनी राज्याभिषेक करून घेतला. त्यांच्या मृत्यूनंतर १६८९ पर्यंत तो छ. संभाजींच्या ताब्यात होता. पुढे मोगलांनी तो घेतला (१६८९) आणि नंतर पुन्हा मराठ्यांनी घेतला (१७३५); परंतु त्याचे वैभव नष्ट झाले. उत्तर पेशवाईत तो राजकीय कैद्यांच्या बंदिवासाचे ठिकाण होते. नाना फडणीस व दुसरा बाजीराव यांनी पडत्या काळात सहकुटुंब त्याचा आश्रय घेतला. नाना फडणीसाने १७९६ मध्ये काही इमारतींची डागडुजी केली. मराठ्यांचा पराभव करून ब्रिटिश लष्करी अधिकारी कर्नल प्रॉथरने १० मे १८१८ रोजी रायगड जिंकून घेतला. त्यावेळच्या तोफांच्या माऱ्यात अनेक इमारती पडल्या. त्यानंतर शिवजयंती उत्सवानिमित्त १८९७ मध्ये लो. टिळक प्रभृतींनी लोकजागृतीसाठी या ऐतिहासिक वास्तूला पुन्हा उजाळा दिला. आता ते पर्यटकांचे एक प्रेक्षणीय स्थान झाले आहे.

नगारखाना, मनोरे, बुरूज, मंदिरे इ. काही तुरळक वास्तू वगळता रायगडवरील बहुतेक इमारती आज नष्ट झालेल्या आहेत. त्यांचे भग्न अवशेष इतस्ततः विखुरलेले असून त्यांतून वास्तूंच्या भव्यतेची कल्पना येते. रायगडवर पाचाडकडून वाडीमार्गे जाणारा रस्ता अधिक सोयीचा आहे. किल्ल्यास हिरकणी, टकमक, भवानी आणि श्रीगोंदे अशी चार टोके असून टकमक टोक व हिरकणी यांबद्दल रोमांचकारी दंतकथा प्रसिद्ध आहेत. चोर दरवाज्याशिवाय किल्ल्याला एकच महाद्वार आहे. इतर बाजूंनी कातळ व काही ठिकाणी तटबंदी आहे. नाणे दरवाजा हे रायगडचे सुरुवातीचे प्रवेशद्वार असून त्याच्या आतील बाजूस महादरवाजा लागतो. तेथे बावीस मीटर उंचीचे दोन बुरूज आहेत. पहारेकऱ्यांसाठी दोन देवड्या होत्या. त्यातून आत गेल्यानंतर कोठारे लागतात. शिवाजींनी मुसलमानांसाठी एक मशीद बांधली होती. दक्षिणेस आडवाटेला चोरदरवाजा आहे. पुढे एक किमी.वर रायगडचा सपाट भाग आहे. येथे फरास मदारशाह या मुस्लिम साधूची कबर आहे. त्याजवळ अंडाकृती हत्ती तलाव (३३×२३ मीटर) आणि पुढे शंभर मीटरवर गंगासागर तलाव (३३×३० मीटर) आहे. त्याच्या दक्षिणेस दोन मजली उंच दोन मनोरे आहेत. पूर्वी ते पाच मजली होते.

मनोऱ्याच्या पश्चिमेस एकतीस पायऱ्या चढून गेल्यावर बालेकिल्ल्याचा पालखी दरवाजा लागतो. बालेकिल्ल्याचे क्षेत्रफळ ३००× १५० मीटर असून सभोवती तटबंदी होती. आतील बाजूस जीर्ण झालेल्या इमारतींच्या दोन रांगा लागतात. उजवीकडे राण्यांचे सात महाल असून डावीकडे चाकरांच्या खोल्या होत्या. त्या सर्वांची संडास-सांडपाण्यासह उत्तम व्यवस्था केलेली होती. बालेकिल्ल्याच्या मध्यभागी सिंहासनाचा चौथरा असून तो सुस्थितीत आहे. सिंहासनासमोर कारंजे असून त्यापुढे पूर्वेला १६ मीटर उंचीचा भव्य नगारखाना आणि बालेकिल्ल्याचे मुख्य प्रवेशद्वार आहे. येथेच शिवाजीराजांचा दरबार भरत असे. या सभागृहात ध्वनिकीच्या दृष्टीने विचार केलेला दिसतो; कारण नगारखान्यासमोरील व्यक्तीस सिंहासनाजवळ बोललेले स्पष्ट ऐकू येते. त्यासमोर शिवाजींचा वाडा व त्याभोवती कार्यालयीन इमारती होत्या.

नगारखान्याच्या पूर्वेस कुशावर्त नावाचा तलाव आहे व जवळच श्रीगोंदे टोक आहे. याच्या दरम्यानच्या जागेत शिवाजींच्या अष्टप्रधानांचे वाडे होते. त्याच्या थोडे पुढे दारूखान्याचे कोठार (२५× ६ मीटर) आहे. बालेकिल्ल्याच्या वायव्येस पीलखान्याची जीर्णशीर्ण वास्तू आहे. त्याच्या उत्तरेस गडावरील प्रसिद्ध बाजारपेठेचे अवशेष जोत्यांच्या रूपाने अवशिष्ट आहेत. दोन्हीकडील मिळून येथे एकूण चव्वेचाळीस दुकाने होती. दोन रांगांत फरसबंदी असून सु. बारा मीटरचा रुंद रस्ता आहे. तेथून ईशान्येस प्राकारात हेमाडपंती पद्धतीने बांधलेले जगदीश्वर महादेवाचे मंदिर असून त्याच्या प्रवेशद्वारापाशी मारुतीची सुरेख पाषाणमूर्ती आहे. मंदिराभोवती नृत्यांगनांच्या राहण्याच्या खोल्या आहेत. मंदिरात एका शिलालेखावर राज्याभिषेकाची मिति-तिथी व शक यांचा उल्लेख आहे. मंदिराच्या पूर्व दरवाज्याच्या पुढे शिवछत्रपतींची समाधी व घुमटाकृती स्मारक आहे. त्याच्या समोर इमानी वाघ्या कुत्र्याचेही स्मारक आहे.

रायगडवरील इमारतींचा कालदृष्ट्या शोध घेणे कठीण आहे. शिवाजी-संभाजींनंतर त्याकडे दुर्लक्ष झाले आणि पेशवाईत तिथे फारसे बांधकाम झाले नाही, हे निश्चित. येथील वास्तुशैलीविषयी तज्ञांत मतैक्य नाही. अवशिष्ट वास्तूंतून सार्सेनिक व इस्लामी वास्तुशिल्पशैलीचे मिश्रण आढळते, प्रसंगोपात्त त्यात काही स्थानिक वास्तुविशेषही मिसळलेले दिसतात.

संदर्भ : 1. Kamalapur, J. N. *The Deccan Forts*, Bombay, 1961.
२. आवळसकर, शां. वि. *रायगडची जीवनकथा*, पुणे, १९६२.
३. घाणेकर, प्र. के. *साद सह्याद्रीची ! भटकंती किल्ल्यांची !!* पुणे, १९८५. ४. जोशी, पु. म. संपा. *ऐतिहासिक साधने (इ. स. १९८८–१८२१)*, मुंबई, १९६४. ४. ठाकरे, प्रबोधनकार, *रायगड*, मुंबई, १९५१. ५. दिपणीस, गो. गो. *रायगडची माहिती*, पुणे, १८९६. ६. रामदास, र. वा. *रायगड दर्शन*, मुंबई, १९५९.

देशपांडे, सु. र.

रायगड जिल्हा : महाराष्ट्र राज्यातील एक जिल्हा. लोकसंख्या १४,८६,४५२ (१९८१). कुलाबा जिल्ह्यातील छत्रपती शिवाजी महाराजांची राजधानी असलेल्या इतिहासप्रसिद्ध रायगड किल्ल्याच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नावावरून १ जानेवारी १९८१ पासून कुलाबा जिल्ह्याचे 'रायगड जिल्हा' असे नामांतर करण्यात आले. जिल्ह्याची इतर सर्व माहिती ⇨ *कुलाबा जिल्हा* या नोंदीत पहावी.

चौंडे, मा. ल.

रायचूर : कर्नाटक राज्यातील याच नावाच्या जिल्ह्याचे व तालुक्याचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या १,२४,६०० (१९८१). हे कर्नाटक राज्याच्या ईशान्य भागात कृष्णा-तुंगभद्रा नद्यांच्या दुआबात वसलेले आहे. मुंबई–मद्रास लोहमार्ग रायचूरवरून जातो. कन्नड भाषेत याला रायचूरू म्हणून ओळखले जाते. याला राचूरू असेही म्हटले जाई. वेगवेगळ्या प्राचीन शिलालेखांतील उल्लेखिलेले राचऊर किंवा राचनूर हेच सध्याचे रायचूर असावे. राच म्हणजे राजा व ऊर म्हणजे ठिकाण किंवा नगर. कन्नड भाषेतील राजाचे ठिकाण या अर्थाच्या मूळ राचऊर किंवा राचनूर या शब्दावरून रायचूर हे नाव पडले. प्राचीन काळी हे महत्त्वाचे ठिकाण असावे. नायचूर असाही याचा उल्लेख आढळतो. बाराव्या शतकापासून रायचूरचा इतिहास मिळतो. येथील किल्ला पूर्वी विशेष महत्त्वाचा होता. किल्ल्याला एकूण पाच दरवाजे आहेत. किल्ल्यातील १२·८ मी. × ·९ मी. आकाराच्या प्रचंड दगडावरील शिलालेखावरून हा किल्ला गोरे गंगय्या रेड्डी याने १२९४ मध्ये बांधल्याचे दिसते. किल्ल्याच्या तीन बाजूंना खंदक व एका बाजूला टेकडी आहे. मलिक काफूर याने हे ठिकाण १३१२ मध्ये घेतले. त्यानंतर ते विजयानगर, बहमनी, विजापूर, मुघल व आसफजाह राजांच्या ताब्यात गेले. आदिलशाहीची १४८९ मध्ये रायचूर ही पहिली राजधानी बनली. औरंगजेबाने विजापूर व गोवळकोंड्यानंतर रायचूर घेतले. शहराभोवती इतिहासकालीन दुहेरी तटबंदी आहे. रायचूरच्या सभोवतालच्या प्रदेशात अनेक ऐतिहासिक लढाया झाल्या.

शहरात अनेक मशिदी आढळतात. उदा., जामी मशीद, काली मशीद इ. यांशिवाय शहरात पीर सैलानी शाहची कबर आहे. जामी मशिदीच्या समोरच प्राचीन हिंदू राजप्रासादाचे अवशेष पहावयास मिळतात. व्यापारी, औद्योगिक व शैक्षणिक दृष्ट्या रायचूर महत्त्वाचे आहे. तृणधान्ये, मिरची, कापूस, तेलबिया इ. कृषिमालाच्या व्यापाराचे तसेच कापूस वटणी, कातडी कमावणे, तेलगिरण्या, भातसडी व मद्यनिर्मितीचे महत्त्वाचे कारखाने येथे आहेत. जवळच तांबे व लोहधातुक यांच्या खाणी आहेत. गुलबर्गा विद्यापीठाशी (स्थापना १९८०) संलग्न असलेली आठ महाविद्यालये शहरात आहेत.

चौधरी, वसंत

रायचौधरी, अंबिकागिरि : (१८८५–२ जानेवारी १९६७). राष्ट्रवादी असमिया कवी. 'आसाम केसरी' या टोपणनावानेही ते ओळखले जातात. त्यांचा जन्म रायपारा (बरपेटा) येथे प्रख्यात संतकवी शंकरदेव यांचा वारसा सांगणाऱ्या सुसंस्कृत कुटुंबात झाला. त्यांचे शालेय शिक्षणही तेथेच झाले; स्वातंत्र्य आंदोलनात पडल्याने त्यांना पुढील शिक्षण मात्र घेता आले नाही. त्यांनी दोन वेळा तुरुंगवासही भोगला. ते एक नाणावलेले संगीतज्ञ, प्रभावी वक्ते व सामर्थ्यशाली कवी–लेखक होते. १९३० ते १९५० दरम्यानच्या तरुण पिढीवर त्यांच्या राष्ट्रभक्तिपर गीतांतील उत्तुंग ध्येयवाद, क्रांतिप्रवणता व दुर्दम्य आशावाद यांचा गहिरा प्रभाव होता. ज्वलंत देशभक्ती हा त्यांच्या काव्यातील स्थिर अंतःप्रवाह आहे. त्याचबरोबर समाजातील जातीयता, विषमता, अन्याय, द्वेष, पोकळ डामडौल, स्वार्थ इ. अनिष्ट प्रवृत्ती समूळ नाहीशा व्हाव्यात, असाही त्यांचा दृष्टिकोन होता. आपल्या सर्वच लेखनातून त्यांनी या भूमिकेचा प्रभावी आविष्कार केला. त्यांच्या *वेदनार उल्का* ह्या काव्यसंग्रहास १९६६ चा साहित्य अकादेमी पुरस्कार लाभला.

स्थूलमानाने अंबिकागिरींच्या साहित्यिक जीवनाची विभागणी दोन कालखंडांत करता येईल : (१) स्वातंत्र्य आंदोलनपूर्व कालखंड आणि (२) आंदोलनापासूनचा म्हणजे १९२०–२१ नंतरचा कालखंड. पहिल्या कालखंडातील त्यांची भूमिका कमीअधिक प्रमाणात गूढवादी अधिष्ठान असलेल्या एका प्रेमकवीची आहे. *वीणा* (१९१७) व *तुंगे* (१९१८) हे त्यांचे ह्या काळातील काव्यसंग्रह असून त्यांत प्रेम व सौंदर्य यांच्या सर्वव्यापी स्वरूपाचा प्रत्यय येतो. १९२०-२१ नंतर मात्र ते गांधीजींनी सुरू केलेल्या स्वातंत्र्य आंदोलनाने प्रभावित झाले. देशभक्तीची अत्यंत प्रखर आणि ज्वलंत भावना तसेच विषमता, जातीयता, अन्याय, द्वेष, दुष्ट रूढी यांविरुद्धच्या विद्रोहाची भावना त्यांच्या या काळातील काव्यात प्रकर्षाने व्यक्त होताना दिसते. *अनुभूति* (१९५०) व *बंदोकी छंदरे*, *स्थापन कर स्थापन कर* (१९५८), *वेदनार उल्का* (१९६६) हे त्यांचे या काळातील संग्रह होत.

काव्याव्यतिरिक्त त्यांनी प्रभावी गद्यलेखनही केले आहे. त्यांच्या गद्यातील घणाघाती सामर्थ्य लक्षणीय आहे. ते पट्टीचे वक्ते व कुशल पत्रकारही (*चेतना* व *रेका असम*चे संपादक) होते. *कल्याणमयी* (१९३४) व *जयद्रथ बध* (१९६१) ही त्यांची नाटके आहेत. *जगतर शेष आदर्श* (१९१६) हा त्यांच्या नीतिपर निबंधांचा संग्रह, तसेच *देका देकारीर बेद* (१९४२) आणि *आहुति* (१९५३) हे त्यांच्या प्रभावी गद्यलेखनाचे संग्रह होत.

तुमि मधील *तुमि* ह्या कवितेत त्यांचे जीवनविषयक तत्त्वज्ञान व आध्यात्मिक निष्ठा कलात्मकरीत्या व्यक्त झाल्या आहेत. भाव, कल्पनाविलास, संगीत, सूचकता, तेजस्विता व माधुर्य यांचा अतिशय सुंदर मिलाफ त्यांच्या ह्या सर्वोत्कृष्ट कवितेत आढळतो. चिन्मय अशा अनंताचा साक्षात्कार ते ऐंद्रिय संवेदनांद्वारे सहज व कलात्मकतेने घडवतात. दिव्य तत्त्वाचा साक्षात्कार जीवनातून व निसर्गातून घडवणे हे त्यांच्या काव्याचे वैशिष्ट्य होय. त्यांच्या देशभक्तिपर गीतांतील वैश्विक आवाहन, ज्वलंत राष्ट्रीय भावना, ओज, लवचिक शब्दकळा इ. गुणविशेष उल्लेखनीय आहेत.

सर्मा, सत्येंद्रनाथ (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

रायचौधरी, देवीप्रसाद : (१५ जून १८९९–? ऑक्टोबर १९७५). आधुनिक भारतीय शिल्पकार व चित्रकार. ताजहाट (जि. रंगपूर, बांगला देश) येथे एका जमीनदार कुटुंबात जन्म. उत्तर कलकत्त्यातील 'खेलतचंद्र' संस्थेत सुरुवातीचे शिक्षण; नंतर कलकत्त्यातील 'मित्र विद्यालया'त. त्यांची बालपणापासूनची चित्रकलेची व मातीच्या मूर्तिकामाची आवड पाहून, त्यांचे वडील उमाप्रसाद रायचौधरी यांनी त्यांना शाळेतून काढून ⇨ *अवनींद्रनाथ टागोर* यांच्याकडे चित्रकलेच्या शिक्षणासाठी पाठविले. सुरुवातीच्या काळातील त्यांची चित्रे अवनींद्रनाथांच्या शैलीचा प्रभाव दर्शवणारी, पारंपरिक भारतीय शैलीची व जलरंगातील गडद रंगसंगतीची आढळतात. उदा., *ग्रीन अँड गोल्ड* (चिकणरंग) व *द पॅलेस डॉल* (जलरंग). या शैलीत सुरुवातीला त्यांनी प्रामुख्याने पौराणिक प्रसंग रंगविले. या शैलीत प्राविण्य मिळवल्यानंतर पुढे ते ब्रिटिश चित्रकारांनी प्रवर्तित केलेल्या वास्तववादी अकादेमिक चित्रशैलीकडे वळले. परिणामी ठळक रेखांकित मानवाकृतींना व छायाप्रकाशात्मक छटांना त्यांच्या चित्रांत महत्त्व प्राप्त झाले. प्रख्यात डच चित्रकार रेम्ब्रँटच्या शैलीचा त्यांच्यावर प्रभाव पडला. त्यांच्या चित्रविषयांतही तत्कालीन जीवनातील विषय दिसू लागले. त्यांची काही चित्रे जपानी चित्रशैलीप्रमाणे रंगविलेली आढळतात. उदा., जपानी पटचित्राप्रमाणे भासणारे *आफ्टर द स्टॉर्म* हे पावसात चिंब झालेल्या फांदीवरील कावळा दाखविणारे नाजुक रंगांतील जलरंगचित्र. त्यांच्या *लेपूचा गर्ल* (जलरंग, १९२५) या चित्रात लय-बद्ध रेखाटन व आदर्श स्त्रीसौंदर्याचे दर्शन घडते; तर *लोटस* ...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

क्यूरिऑसिटी ह्या चित्रांत प्रणयातुर युवतींची विलोभनीय दर्शने घडतात. तैलरंगांतील चित्रांत *निर्वाण*, *दुर्गापूजा प्रोसेशन*, *पुजारिणी* ही चित्रे विशेष महत्त्वाची आहेत. *पेरिलस पाथ* व *रोड-मेकर्स* या

स्वतंत्रता स्मारक (अंशदृश्य); ब्राँझ; मरणोत्तर स्थापित, दिल्ली, १९८२.

चित्रांत छायाप्रकाशाच्या विरोधी छटांचा सुंदर वापर व मानवाकृतींचे यथातथ्य रेखाटन दिसते. यांखेरीज त्यांनी रंगवलेली सागरदृश्ये (सी-स्केप) व प्राणिचित्रेही उल्लेखनीय आहेत. शिकारीसाठी केलेल्या भटकंतीच्या वेळी केलेले सूक्ष्म निरीक्षण त्यांतून प्रत्ययाला येते.

त्यांची चित्रनिर्मिती लक्षणीय असली, तरी शिल्पकार म्हणून त्यांची कामगिरी अधिक महत्त्वाची मानली जाते. सुरुवातीपासूनच त्यांना व्यक्तिशिल्पे करण्याचा नाद होता. तत्कालीन सुप्रसिद्ध शिल्पकार हिरण्मय रायचौधरी यांचे मार्गदर्शनही त्यांना लाभले. त्यांच्या व्यक्तिशिल्पांत व्यक्तीचे हुबेहूब स्वभावरेखन, आत्मविश्वासपूर्ण हाताळणी व परिपूर्ण तंत्रकौशल्य आढळते. दगडात शिल्प कोरण्यापेक्षा माती, प्लॅस्टर ऑफ पॅरिस, ब्राँझ या माध्यमांमध्ये शिल्पनिर्मिती करणे त्यांना अधिक पसंत होते. फ्रेंच शिल्पकार रॉदँ व बूर्देल यांच्या शिल्पशैलींचा त्यांच्यावर प्रभाव होता. नवनव्या माध्यमांमध्ये प्रयोग करण्यापेक्षा, विशिष्ट तंत्रावर लक्ष केंद्रित करणे त्यांना महत्त्वाचे वाटे. १९२९ साली सरकारने त्यांची नियुक्ती मद्रास येथील शासकीय कलाविद्यालयात अधीक्षक (प्राचार्य) म्हणून केली. मद्रासमधील त्यांची कारकीर्द अत्यंत फलदायी ठरली. कलाशाळेच्या वास्तूची उंची अधिक वाढवून व तीत संपूर्ण प्रकाश खेळेल अशा रीतीने सुधारणा करून त्यांनी ती अधिक कार्यानुकूल बनवली, तसेच शिक्षणपद्धतीच्या संदर्भात रोमन शिल्पावरून रेखाटनाचे धडे गिरवण्यापेक्षा प्रत्यक्ष जिवंत मॉडेलवरून रेखाटनाचा अभ्यास करण्यावर त्यांनी अधिक भर दिला. ते विद्यार्थ्यांमध्ये मोकळेपणाने मिसळून त्यांच्या समवेत स्वतः काम करीत.

मद्रास व कलकत्ता येथे त्यांनी अनेक नामवंत भारतीय व ब्रिटिश अधिकाऱ्यांची व्यक्तिशिल्पे केली. उदा., त्यांच्या वडिलांचे अर्धशिल्प, डॉ. ॲनी बेझंट, सी. पी. रामस्वामी अय्यर, गव्हर्नर जॉर्ज स्टॅनले इत्यादींची व्यक्तिशिल्पे. आशुतोष मुकर्जी, सुरेंद्रनाथ बॅनर्जी, महात्मा गांधी, मोतीलाल नेहरू व स्वामी विवेकानंद यांचे त्यांनी घडवलेले भव्य पुतळेही त्यांच्या निष्णात शिल्पकौशल्याची साक्ष देतात. त्यांच्या व्यक्तिशिल्पांतील भरीवपणा, रुबाबदार आविर्भाव व तंतोतंत साम्य ही वैशिष्ट्ये नजरेत भरतात.

या सर्वांपेक्षाही त्यांनी केलेल्या रचनाशिल्पांना अधिक प्रसिद्धी मिळाली. या रचनाशिल्पांवर रॉदँच्या *बर्गर्स ऑफ कॅले* या प्रसिद्ध शिल्पाचा प्रभाव जाणवतो. उदा., *ट्रायम्फ ऑफ लेबर* (श्रमप्रतिष्ठा, ब्राँझ, १९५४) हे सर्व सामर्थ्य एकवटून शिळा ढकलणाऱ्या कामगारांचे समूहशिल्प व *मार्टर्स मेमोरिअल* (शहीद स्मारक, ब्राँझ, १९५६) हे प्रचंड आकाराचे समूहशिल्प. *मार्टर्स मेमोरिअल* या शिल्पात ध्वज घेऊन निर्धाराने पुढे जात असलेल्या ११ मानवाकृती दाखवून त्यांतून स्वातंत्र्यासाठी देशभक्तीने प्रेरित झालेल्या हुतात्म्यांचे समर्पण सूचित केले आहे. या मानवाकृतींचे जोमदार आविर्भाव, दृढ निर्धार आणि अंतःप्रेरणेची शक्ती व्यक्त करणारी अभिव्यक्ती अत्यंत प्रभावी वाटते (पाटणा येथे स्थापित).

चित्र-शिल्प कलांखेरीज संगीत, लेखन, कुस्ती, शिकार अशा विविध छंदांमध्येही त्यांनी प्राविण्य मिळवले होते. *प्रवासी*, *भारतवर्ष* इ. मासिकांतून तसेच *शोनिवारेर चिठी* या साप्ताहिकातून त्यांनी विपुल लेखन केले. बंगालीमध्ये कथा, कादंबऱ्याही लिहिल्या.

मद्रास येथील कलाविद्यालयातून त्यांनी जे अनेक शिष्य तयार केले, त्यांतील प्रदोष दासगुप्ता, धनपाल व जानकीराम या शिल्पकारांनी पुढे आधुनिक शिल्पकलेच्या क्षेत्रात मोलाची कामगिरी बजावली. ते १९५७ साली मद्रास कलाविद्यालयातून निवृत्त झाले. मात्र त्यानंतरही त्यांची कलानिर्मिती अविरत चालू होती. शेवटी-शेवटी मोतीबिंदूची शस्त्रक्रिया करावी लागल्याने त्यांच्या कामात खंड पडला. त्यांना अनेक मान-सन्मान लाभले : ब्रिटिश सरकारतर्फे 'एम्. बी. ई.' ही सन्मान-पदवी; ललित कला अकादमीचे पहिले अध्यक्ष (१९५३); टोकिओ येथे आयोजित केलेल्या यूनेस्को कला-चर्चासत्राचे अध्यक्ष व संचालक (१९५५); 'डी.लिट्.' (रवींद्र भारती विद्यापीठ, कलकत्ता, १९६८) आणि पद्मभूषण (१९५८). तत्कालीन मान्यताप्राप्त बंगाल संप्रदायाची शैली झुगारून देऊन आधुनिक शैलीचा अंगीकार करण्याची त्यांची बंडखोर वृत्ती, तसेच त्यांच्या शिल्पांतील पृथगात्मता व नावीन्य यांमुळे ते आधुनिक शिल्पकारांचे अग्रणी ठरतात. (चित्रपत्र ४१).

संदर्भ : ललित कला अकादेमी, समकालीन भारतीय कला सीरीज, *देवीप्रसाद रायचौधुरी*, नवी दिल्ली, १९८४.

भागवत, नलिनी

रायचौधरी, हेमचंद्र : (६ एप्रिल १८९३–४ मे १९५७). भारतीय धर्म, संस्कृती आणि इतिहास ह्यांचे गाढे अभ्यासक. बंगालमधील बारिसाल जिल्ह्यातील पोनाबालिया (आता बांगला देशात) येथे त्यांचा जन्म झाला. १९०७ साली बारिसाल ब्रजमोहन इन्स्टिट्यूटमधून ते प्रवेशपरीक्षा (एन्ट्रन्स एक्झॅमिनेशन) उत्तीर्ण झाले आणि १९११ मध्ये कलकत्त्याच्या प्रेसिडेन्सी कॉलेजमधून पदवी परीक्षेत सर्वांत जास्त गुण मिळवून त्यांनी 'ईशान स्कॉलर' हा मान मिळविला. कलकत्ता विद्यापीठाच्या एम्.ए. परीक्षेत प्रथम श्रेणीत प्रथम स्थान त्यांनी मिळविले (१९१३). संशोधनपर ग्रंथाला दिला जाणारा ग्रिफिथ पुरस्कार त्यांना १९१९ मध्ये मिळाला. १९२१ साली ते पीएच्.डी. झाले. १९१३ साली बंगवासी कॉलेजात ते अध्यापन करू लागले. त्यांच्या प्राध्यापकीय जीवनाची ही सुरुवात होती. त्यानंतर बंगालच्या शिक्षण सेवेत (बेंगॉल एज्युकेशनल सर्व्हिस) समाविष्ट होऊन प्रथम प्रेसिडेन्सी कॉलेजमध्ये आणि चट्टग्राम सरकारी महाविद्यालयात त्यांनी अध्यापन केले. पुढे डाक्का विद्यापीठात ते इतिहासाचे प्रपाठक आणि विभागप्रमुख झाले.

कलकत्ता विद्यापीठात प्राचीन भारतीय इतिहास आणि संस्कृती ह्या विषयाचे ते कारमायकेल प्राध्यापक होते (१९३६–५२). १९५२ साली ते निवृत्त झाले. त्यांच्या विद्वन्मान्य ग्रंथांत *पोलिटिकल हिस्टरी ऑफ एन्शंट इंडिया* (१९२३), स्टडीज इन इंडियन

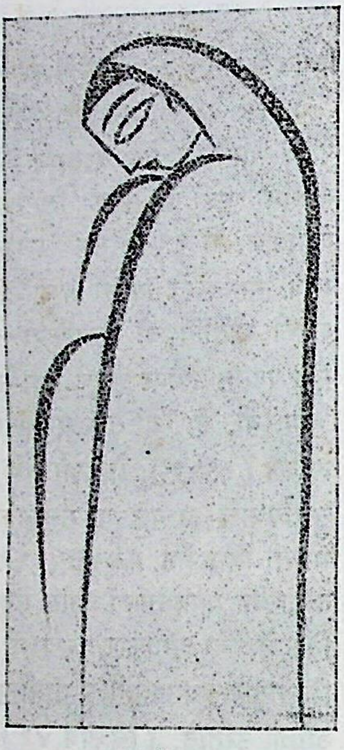
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ॲंटिक्विटीज (१९३२), *द फाउंडेशन्स ऑफ इंडियन हिस्टरी* (दुसरी आवृ. १९३३) इत्यादींचा समावेश होतो. १९४६ मध्ये प्रसिद्ध झालेल्या आणि इतिहासाच्या अभ्यासकांना प्रमाणभूत असलेल्या *ॲन ॲड्व्हान्स्ड हिस्टरी ऑफ इंडिया* (१९४६) ह्या ग्रंथाच्या लेखनात आर्. सी. मजुमदार आणि कालिकिंकर दत्त ह्यांच्याप्रमाणे रायचौधरी ह्यांचाही सहभाग असून इतिहासाच्या अभ्यासकांनी हा ग्रंथ प्रमाणभूत मानलेला आहे. कलकत्ता येथे त्यांचे निधन झाले.

कोपरकर, द. गं.

राय, जामिनी : (१एप्रिल १८८७–२४ एप्रिल १९७२). थोर भारतीय चित्रकार. बेलियातोड (जि. बांकुरा, प. बंगाल) येथे एका जमीनदार कुटुंबात जन्म. वयाच्या सोळाव्या वर्षी त्यांनी कलकत्त्याच्या 'गव्हर्न्मेंट स्कूल ऑफ आर्ट अँड क्राफ्ट'मध्ये कलाशिक्षणासाठी प्रवेश घेतला. तेथील काटेकोर व शिस्तबद्ध अभ्यासक्रमामुळे त्यांना तांत्रिक कौशल्य व पाश्चात्त्य चित्रशैलीवर प्रभुत्व संपादन करता आले. सुमारे दहा वर्षे त्यांनी या प्रभावाखाली चित्रनिर्मिती केली. या शैलीतील चित्रांमुळे त्यांना व्यावसायिक यश व नावलौकिक प्राप्त झाला. तथापि त्यांना या पाश्चात्त्य शैलीतील आविष्कारात आंतरिक समाधान वाटत नव्हते. या आंतरिक संघर्षातून मार्ग काढून त्यांनी वयाच्या ३४ व्या वर्षी पाश्चात्त्य तंत्र-शैलीचा अव्हेर केला व प्रामुख्याने व्यक्तिचित्रे रंगविणे सोडून दिले व स्वतःची स्वतंत्र व सुलभ शैली शोधण्यास सुरुवात केली. त्यामुळे पाश्चात्त्य शैलीत काम करताना मिळणारे प्रोत्साहन व व्यावसायिक यश त्यांना मिळेनासे झाले. मानसिक एकाकीपण व आर्थिक ताणही सोसावा लागला. तरीही स्वतःचे प्रयोग व स्वतंत्र वाटचाल त्यांनी सुरूच ठेवली. १९३० च्या दरम्यान त्यांच्या ह्या स्वतंत्र कलाविष्कारांना मान्यता मिळू लागली. चित्रातील आकारिक मूल्यांचा नव्याने विचार करण्याची त्यांना गरज भासू लागली व त्यातून ते खेड्यापाड्यांतून जिवंत असलेल्या लोककलेकडे वळले. त्यांचे लहानपण खेडेगावात गेल्यामुळे ते स्वाभाविकही होते. कलकत्त्याच्या कालीघाटावर यात्रेकरूंना विकली जाणारी देवादिकांची व पशुपक्ष्यांची पारंपरिक बाजार-चित्रे आणि चित्रकथींनी (पटुआंनी) चितारलेली पटचित्रे ह्यांचा त्यांच्या कलाशैलीवर प्रामुख्याने परिणाम झाला. ह्याव्यतिरिक्त 'कंथा' (कशिदायुक्त रजई) व 'अलिपना' (रांगोळी-प्रकार) यांवरील आकृतिबंधही त्यांच्या चित्रनिर्मितीत प्रेरक ठरले. लोककला व कलाकार यांच्याशी त्यांचा प्रत्यक्ष संपर्क होता. लोककलेचे निरीक्षण व स्वतंत्र विचारांद्वारे संशोधित आकारांचे साधारणीकरण यांतून हळूहळू त्यांची स्वतःची शैली विकसित झाली. त्यास बंगालमधील तत्कालीन स्वदेशीची चळवळ व हॅवेल आणि गगनेंद्रनाथ टागोर यांचे आपल्या परंपरा जोपासण्याचे आवाहन हेही कारणीभूत झाले. त्यांच्या कारकीर्दीच्या सुरुवातीच्या काळात त्यांचा कलकत्यातील नाट्यचळवळींशी संपर्क आला. त्यांतून वास्तवता व भासमानता यांतील सीमारेषा स्पष्ट झाल्या व ते चित्रकार म्हणून उपकारक ठरले.



'स्त्री', रेखाचित्र.

कालांतराने त्यांचे विचार आणि अभिव्यक्ती याचे महत्त्व भारती[illegible] कलाजगताला पटले.

त्यांच्या चित्रांचे विषय हे सभोवतीच्या जीवनातून घेतलेले अस[illegible] उदा., 'बाउल', 'संथाळ', 'माला' या चित्रांतील व्यक्तिरेख[illegible] तद्वतच कृष्ण-बलराम, गोपी, शिव, राम यांसारख्या पौराणिक व्यक्ति[illegible] रेखा तसेच प्राणिजगतातील मांजर, गाय, घोडा, मासा, पक्षी [illegible] विषयही त्यांच्या चित्रांत आढळतात. मुख्यत्वे माता आणि बाल[illegible] या विषयांवर व ख्रिस्त जीवनावरही त्यांनी चित्रे रंगवली. या त्यांच्[illegible] चित्रांतून येणारे आकार, घटना, व्यक्ती, वस्तू, प्राणी हे आभास निर्मा[illegible] न करता चित्राचा घटक म्हणून ठसठशीतपणे साकार होताना दिसता[illegible] कालीघाट शैलीचा प्रभाव असलेल्या ठसठशीत, वक्राकार व बोलक[illegible] लय असलेल्या रेषा हे त्यांच्या चित्रांचे एक खास वैशिष्ट्य. तैलरंग [illegible] कॅन्व्हास व्यतिरिक्त त्यांनी भारतीय परंपरेतील मृण्मय, वनस्पतिज[illegible] रंग, तसेच चुन्याचा थर असलेले वस्त्र अथवा लाकडी फलक वापर[illegible] ज्यावेळी त्यांनी तैलरंगाऐवजी जलरंग हे माध्यम स्वीकारले, त्यां[illegible] त्रिमितीय आभास ही संकल्पनाच बाजूला पडून त्याची जागा मर्यादि[illegible] रंग आणि मर्यादित रेषा यांद्वारे निर्माण होणाऱ्या चित्रांनी घे[illegible] चित्रासाठी वापरलेले रंग मृण्मय किंवा वनस्पतिजन्य असूनही [illegible] चित्र तेजस्वी रंगसंगतीचे वाटते. या मर्यादित रंगच्छटा हिंगूळ, [illegible] ताल, खडू, चुनखडी इ. पदार्थांपासून तयार केलेल्या असत. [illegible] द्रव्य म्हणून अंड्याचा बलक व मुख्यतः चिंचोक्याचा डिंक वापर[illegible] वेगवेगळ्या माध्यमांविषयीच्या आकर्षणामुळे त्यांनी मृत्तिकाशि[illegible] कोरीवकामही केले आहे.

रूढ प्रस्थापित पाश्चात्त्य शैलीचा त्याग करून त्यांनी [illegible] केलेला आविष्कार हा केवळ त्यांच्या व्यक्तिगत कलाजीवनाला[illegible], तर संपूर्ण भारतीय कलाजीवनालाच नवे वळण देणारा ठरला. [illegible] भारतीय कलेचा प्रारंभीचा आधुनिक कालखंड घडविण्यात ज्यां[illegible] हातभार लागला, त्यांत जामिनी राय यांचे स्वतंत्र व महत्त्वाचे स्[illegible] आहे. कलेतील भारतीयत्वाच्या प्रसारासाठी, जास्तीत जास्त [illegible] चित्रे पोहोचावीत म्हणून आपल्या एकाच कलाकृतीच्या अनेक प्र[illegible] स्वतः रंगवीत असत व त्या अत्यंत अल्प किंमतीला विकत अ[illegible] कला व तिच्या शुद्धतेसाठी असलेल्या असीम निष्ठेचेच हे [illegible] आहे.

त्यांच्या चित्रांची प्रदर्शने लंडन (१९४६) व न्यूयॉर्क (१९[illegible] येथे भरली होती. पद्मभूषण (१९५५), ललित कला अकादमी[illegible] फेलो (१९५६), रवींद्र भारती विद्यापीठाची सन्माननीय डी. लि[illegible] (१९६७) इ. मानसन्मान त्यांना लाभले. कलकत्ता येथे त्यांचे नि[illegible] झाले. त्यांची चित्रे 'नॅशनल गॅलरी ऑफ मॉडर्न म्यूझियम' व अ[illegible] खाजगी संग्रहांत संग्रहीत केली आहेत. (चित्रपत्र १९).

संदर्भ : ललित कला अकादेमी, समकालीन भारतीय कला सीरीज, जामिनी राय, नवी दिल्ली, १९८३.

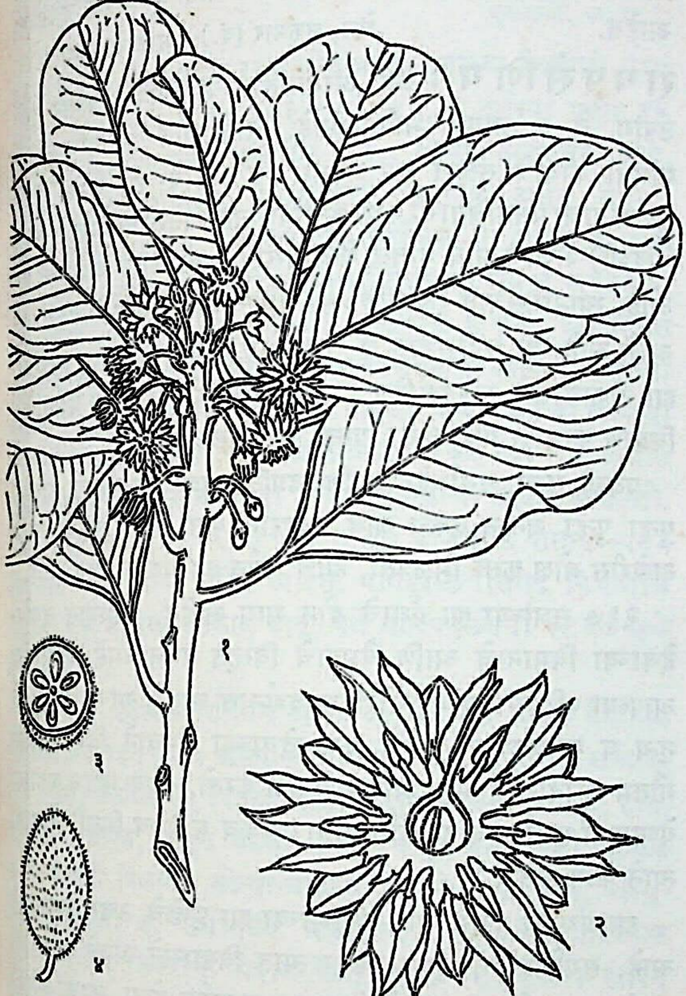
खडपेकर, [illegible]

रायणी : (रंजना, रायण; हिं., गु. खिरणी; गु. रायण; क. [illegible]; लॅ. *मॅनिल्कारा हेक्झॅन्ड्रा*, *मिम्युसॉप्स हेक्झॅन्ड्रा*; कुल-सॅपोटेसी) [illegible] फुलझाडांपैकी [→ वनस्पति, आवृतबीज उपविभाग] सु. १५–[illegible] मी. उंच व ३·५–४·५ मी. घेर असलेला भव्य सदापर्णी वृक्ष. [illegible] *मॅनिल्कारा* या प्रजातीतील एकूण ७० जातींपैकी भारतात फक्त [illegible] जाती आढळतात; त्यांपैकी ही एक जाती आहे व ती पूर्वी *मिम्यु*[illegible]*सॉप्स* या प्रजातीत घातली होती. हा वृक्ष भारतातील शुष्क सदापर्णी [illegible] जंगलात (मध्य भारत व दक्षिण द्वीपकल्पीय भागात) व श्रीलंकेत [illegible] आढळतो. शोभेकरिता व खाद्य फळांकरिता सर्वत्र लावतात. [illegible] प्रकाशप्रिय असल्याने नैसर्गिक रीत्या बियांपासून नवीन वृक्ष निर्मि[illegible]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दाट सावलीत होत नाही. खोडाचा खालचा बराच भाग सरळ व उंच असून त्यावर पसरट फांद्यांचा व पानांनी भरलेला माथा असतो, त्यामुळे तो डेरेदार दिसतो. खोडाची साल गर्द करडी व भेगाळ असते. पाने गर्द हिरवी, चिवट, साधी, एकाआड एक, गुळगुळीत, खाली फिकट, तळाशी निमुळती, टोकाकडे गोलसर, लंबगोल-आयत व सु. ५–१२ × २·५ – ५ सेंमी. असतात. फुले लहान एकेकटी किंवा २–६ च्या झुपक्याने पानांच्या बगलेत सप्टेंबर ते नोव्हेंबर–जानेवारीत येतात. ती पांढरट पिवळसर असून पाकळ्या एकूण



रायणी : (१) फुलांसह फांदी, (२) फूल, (३) किंजपुटाचा आडवा छेद, (४) फळ.

अठरा, बाहेरच्या वर्तुळात बारा व आतील वर्तुळात सहा याप्रमाणे दोन वर्तुळांत आणि त्याखालची तपकिरी पुष्पदले (संदले) प्रत्येकी तीनच्या दोन वर्तुळांत असतात. केसरदले (पुं-केसर) सहा व वंध्य केसर सहा एकाआड एक असतात [→ फूल]. ऊर्ध्वस्थ किंजपुटात १२ कप्पे असून मृदुफळ पिकल्यावर लालसर पिवळे, लंबगोल (१·५–२·५ सेंमी. लांब) असते; बिया (१–१·५ सेंमी. लांब) काहीशा चपट्या, एक ते दोन, लंबगोल, पिंगट व चकचकीत असतात; त्यांतील अन्नांश (पुष्क) मांसल असतो. एप्रिल ते जुलै या काळात फळे येतात. इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे मधूक कुलात [→ सॅपोटेसी] वर्णिल्याप्रमाणे असतात. ⇨ बकुळ व ⇨ मोह यांच्याशीही या वृक्षाचे साम्य आहे. पावसाळ्यात बियांचा उपयोग करून नवीन लागवड करतात. लहान रोपांना काही दिवस थोडी सावली लागते. जंगलातील उंच वृक्षाखाली ती मिळते.

रायणीचे लाकूड दृढ व बळकट असते. मध्यकाष्ठ लाल ते फिकट जांभळट पिंगट आणि रसकाष्ठ (बाहेरचे) फिकट लालसर ते फिकट तपकिरी असते; तसेच ते कठीण, चिवट, जड व टिकाऊ असते; ते पाण्याने खराब होत नाही व त्याला वाळवीचा उपद्रवही होत

वि १४-५३

नाही. रापविलेले लाकूड कापण्यास जड जाते, तथापि रंधून व घासून गुळगुळीत होते व त्याला चांगली झिलई होते. तेलाचे घाणे, खांब, तुळ्या, गाड्या, शेतीची अवजारे, ठोकण्याचे धुमस, हत्यारांचे दांडे, सजावटी सामान, कातीव काम, हातातील काठ्या इ. विविध उपयोगांकरिता रायणीचे लाकूड वापरात आहे.

रायणीची फळे गोड असल्याने ती ताजी किंवा सुकवून खातात; ती स्तंभक (आकुंचन करणारी) असतात. बियांचे तेल खाद्य असून त्याला 'रायण तेल' म्हणतात. ते फिकट पिवळे असून त्याला ऑलिव्ह तेलाचा वास येतो. बियांत कडू सॅपोनीन असते व ते पेंडीत शिल्लक राहते. पाने गुरांना चारा म्हणून घालतात. झाडापासून डिंक मिळतो. सालीत १०% टॅनीन असून ती कातडी कमाविण्यास वापरता येते, तिचा उपयोग तापात करतात व ती पौष्टिक असते. ताडीत साल घातल्यास तिचे दारूत रूपांतर होत नाही. रायण तेल शोथशामक (आग शांत करणारे) व वेदनाहारक असते. चिकूच्या कलमाकरिता रायणीचा खुंटाप्रमाणे उपयोग करतात. रस्त्यांच्या दुतर्फा शोभेकरिता रायणीचे वृक्ष लावतात.

पहा : चिकू; सॅपोटेसी.

संदर्भ : 1. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. VI*, New Delhi, 1962. 2. McCann, Charles, *100 Beautiful Trees of India*, Bombay, 1959.

पाटील, शा. दा.; परांडेकर, शं. आ.

रायदुर्ग : आंध्र प्रदेश राज्याच्या अनंतपूर जिल्ह्यातील रायदुर्ग तालुक्याचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या ३२,७४५ (१९८१). हे अनंतपूरच्या पश्चिमेस ९० किमी. व कर्नाटकातील बेल्लारीपासून दक्षिणेस ५१ किमी.वर आहे. बेल्लारीशी हे लोहमार्गाने, तर अनंतपूरशी रस्त्याने जोडले आहे. रायदुर्ग तालुका १९५३ पूर्वी बेल्लारी जिल्ह्यात होता. बेल्लारी जिल्हा प्रथम मद्रास राज्यात होता; त्यानंतर त्याचा कर्नाटक राज्यात समावेश करण्यात आला. आंध्र प्रदेश राज्याची निर्मिती १९५३ मध्ये झाल्यावर रायदुर्ग तालुक्याचा व ठिकाणाचाही समावेश आंध्र प्रदेश राज्याच्या अनंतपूर जिल्ह्यात करण्यात आला. येथे नगरपालिकेची स्थापना १९६३ मध्ये करण्यात आली.

सुरुवातीला रायदुर्ग हा बेडर (बोया पालेमार) यांचा बालेकिल्ला होता. भूपती राय याच्या नेतृत्वाखाली ते विजयानगरच्या साम्राज्यात समाविष्ट करण्यात आले. त्यावरूनच येथील टेकडी भूपती रायनी कोंडा किंवा रायदुर्ग म्हणून ओळखली जाऊ लागली. त्यानंतरही अनेकदा या किल्ल्याचे हस्तांतरण झाले. १८०० मध्ये बेल्लारी जिल्हा व त्यातील रायदुर्ग किल्ला ब्रिटिशांच्या ताब्यात आला. येथील टेकडीचे दोन भाग असून एक भाग अधिक उंचीचा (सस.पासून ८३१ मी.) आहे. किल्ल्याची तटबंदी दोन्ही भागांभोवती आहे. हा किल्ला जंग नाईक यांनी बांधल्याचे सांगितले जाते. किल्ल्याची बरीच पडझड झालेली असून आज केवळ त्याचे भग्नावशेष पहावयास मिळतात. तेथे थोडी-बहुत वस्तीही आहे. तेथे नरसिंहस्वामी, एल्लमा, हनुमान तसेच एक जैन मंदिर आहे. दरवर्षी चैत्र महिन्यात येथे एल्लमाची मोठी जत्रा भरते. नगरात रेशमी कापड विणणे, कातडी कमावणे, खादी निर्मिती हे व्यवसाय असून एक कापडगिरणीही आहे. परिसरातील भुईमूग, चिंच ह्यांचे उत्पादन महत्त्वाचे आहे.

चौधरी, वसंत

राय, द्विजेंद्रलाल : (१९ जुलै १८६३–१७ मे १९१३). बंगाली कवी, संगीतज्ञ व नाटककार. हास्यगीते लिहिणारे कवी म्हणून त्यांची विशेष ख्याती आहे.

जन्मभूमी कृष्णनगर. पिता कार्तिकेयचंद्र राय हे कृष्णनगरच्या महाराजांचे दिवाण होते व त्यांच्याकडे त्या काळच्या अनेक विद्वान व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

गुणी लोकांची ये-जा असे. अशा सुसंस्कृत वातावरणात द्विजेंद्रलालांचे व्यक्तिमत्त्व घडण्यास सुरुवात झाली. १८८४ साली कलकत्त्याच्या प्रेसिडेन्सी कॉलेजातून एम्.ए. झाल्यावर, त्याच वर्षी सरकारी शिष्यवृत्ती घेऊन द्विजेंद्रलाल कृषिविद्या शिक्षणासाठी विलायतेस गेले व दोन वर्षे तेथे राहून १८८६ साली मायदेशी परतले. या दोन वर्षांच्या काळात त्यांचे एकमात्र इंग्रजी काव्य द *लिरिक्स ऑफ इंद* (१८८६) प्रसिद्ध झाले. मायदेशी परतल्यावर ते उप-न्यायाधीश म्हणून सरकारी नोकरीवर रुजू झाले; पण प्रकृतीच्या कारणास्तव त्यांना पुरेसे वय होण्यापूर्वीच नोकरीतून निवृत्त व्हावे लागले. निवृत्तीनंतर लगेच दोन महिन्यांतच त्यांचा कलकत्ता येथे मृत्यू झाला.

द्विजेंद्रलाल लहानपणापासूनच कविता लिहीत. १९०३ साली त्यांच्या पत्नीचा मृत्यू झाल्यानंतर त्यांच्या रचनांचे विषय जरा बदलले. त्यापूर्वीच त्यांचे *आर्यगाथा* (२ भाग–१८८२, १८९३) आणि *मंद्र* (१९०२) हे दोन काव्यग्रंथ रसिकांमध्ये प्रशंसापात्र ठरले होते. हास्यगीते आणि प्रहसने लिहिण्यात द्विजेंद्रलालांचा विशेष हातखंडा होता. *आषाढे* (१८९९) आणि *हासिर गान* (१९००) हे व्यंग्यकवितासंग्रह बंगाली साहित्याचा अमोल ठेवा मानले जातात. *कल्कि अवतार* (१८९५), *विरह* (१८९७), *प्रायश्चित्त* (१९०२) ही त्यांची हास्यरसात्मक प्रहसने प्रसिद्ध आहेत. *पाषाणी* (१९००), *सीता* (१९०८) ही त्यांची काव्यनाट्ये आहेत.

बंगाली कवितेत केलेला नवनवीन काव्यतंत्रांचा वापर व नावीन्यपूर्ण छंदोरचना ही त्यांच्या कवितेची वैशिष्ट्ये होत. रवींद्रनाथ टागोरांसारखा कवी साहित्यक्षितिजावर तळपत असतानाही, स्वतःचे वैशिष्ट्यपूर्ण वेगळेपण ठसविणारा कवी म्हणून द्विजेंद्रलालांचे बंगाली साहित्यात खास स्थान आहे.

पत्नीवियोगानंतर, म्हणजे १९०३ सालानंतर पुढे दहा वर्षे द्विजेंद्रलालांनी प्रामुख्याने ऐतिहासिक व पौराणिक विषयांवर नाटके व प्रहसने लिहिली. या सर्व रचनांमधून त्यांची स्वदेशप्रेमाची उत्कटता, देशातील सामाजिक वातावरणात परिवर्तन घडवून आणण्याची कळकळ, थंड पडलेल्या समाजाला जागे करून वीरत्वाला आव्हान देण्याचे धाडस स्पष्टपणे दिसून येते. *ताराबाई* (१९०३), *राणा प्रतापसिंह* (१९०५), *नूरजहान* (१९०८), *चंद्रगुप्त* (१९११) ही त्यांची काही ऐतिहासिक नाटके होत. शिवाय *परपारे* (१९१२), *बंगनारी* (१९१६) ही त्यांची सामाजिक नाटके आणि *पुनर्जन्म* (१९११), *आनंदविदाय* (१९१२) ही प्रहसने प्रसिद्ध आहेत. *सोराब–रुस्तम* (१९०८) व *सिंहलविजय* (१९१६) या रचनांचे विषय पौराणिक–स्वच्छंदतावादी (रोमँटिक) धर्तीचे आहेत.

आलेख्य (१९०७) व *त्रिवेणी* (१९१२) हे अखेरच्या काळातले त्यांचे दोन कवितासंग्रह अनेक दृष्टींनी महत्त्वाचे आहेत. नवीन काव्यतंत्रे आणि वैशिष्ट्यपूर्ण शैली यांचे ते निदर्शक आहेत. *त्रिवेणी* या काव्यसंग्रहात द्विजेंद्रलालांनी अनेक 'दशपदी' कविता लिहिल्या आहेत व त्यांना 'दशपदी' हे नावही दिलेले आहे. प्रस्तावनेत या नावाच्या औचित्याचीही चर्चा आहे. शिवाय *कालिदास व भवभूती* ह्या त्यांचा अभ्यासपूर्ण निबंधही बहुचर्चित आहे.

द्विजेंद्रलालांनी १९०५ साली 'पूर्णिमा मीलन' नावाने एक साहित्यसंमेलन भरविण्याचा प्रयत्न केला होता. *भारतवर्ष* नावाचे नियतकालिक काढण्याचा संकल्पही त्यांचाच; पण या नियतकालिकाचे प्रकाशन सुरू होण्यापूर्वीच त्यांना मृत्यू आला.

संगीतकार या नात्याने द्विजेंद्रलाल यांचे बंगाली संगीताच्या क्षेत्रात वेगळे व वैशिष्ट्यपूर्ण स्थान आहे. स्वतःच्या गीतांना ते स्वतः चाली देत. त्यांच्या या भावगीतपद्धतीला 'द्विजेंद्रगीति' असे नाव आहे. भारतीय शास्त्रोक्त संगीत आणि पाश्चात्त्य संगीतातील गतिबंध (मूव्हमेन्ट्स) यांचे मिश्रण करून त्यांनी बंगाली भावगीतगायनात अभिनवत्व आणले. शास्त्रोक्त संगीतातील धृपद व ख्याल गायकीचा प्रभाव त्यांच्या चालींमध्ये प्रकर्षाने जाणवतो. ठुमरी तसेच बाउल, भटियाली इ. प्रकारच्या लोकसंगीताचाही प्रभाव त्यावर नाही; मात्र कीर्तन या गायनपद्धतीचा काहीसा प्रभाव त्यावर आहे. द्विजेंद्रलालांचे पिता कार्तिकेयचंद्र हे सुजाण संगीतज्ञ होते आणि त्यांचा गळाही गोड होता. लहानपणापासून द्विजेंद्रलाल त्यांच्याकडे गायन शिकले. द्विजेंद्रलालांनी लिहिलेली व चाली दिलेली गीते चारशेच्या जवळपास आहेत.

सेन, सुकुमार (बं.); आळासे, वीणा (म.)

रायपसेणिय : जैन आगमातील उपांगांपैकी क्रमाने दुसरे उपांग. ते अर्धमागधी भाषेत आहे. 'राजप्रश्नीय' हे त्याच्या अर्धमागधी नावाचे संस्कृत रूप बहुधा चूक असावे; ह्या उपांग ग्रंथात मुळात राजा प्रसेनजिताची कथा असावी; नंतर प्रसेनजिताऐवजी पएसी (प्रदेशी) राजाचे नाव घातले गेले असावे, असे काही विद्वानांचे मत आहे. स्थानांगसूत्रात (*ठाणांग*) ह्या ग्रंथाचे नाव *रायप्पसेणइज्ज* असे आले आहे, तर *नंदीसूत्रात* ते *रायपसेणिय* असे आढळते. मलयगिरि ह्या टीकाकाराने *रायपसेणिय* हे नाव स्वीकारून राजाच्या प्रश्नांसंबंधी विवरण करणारा ग्रंथ, असा त्याचा अर्थ केला आहे.

प्रदेशी राजा, सूर्याभदेव आणि दृढप्रतिज्ञ अशा वेगवेगळ्या नावांनी पुन्हा पुन्हा जन्मून एकच जीव संसारात कसा भ्रमण करतो आणि अखेरीस मोक्ष कसा मिळवतो, ह्याचे वर्णन ह्या ग्रंथात आले आहे.

२१७ सूत्रांच्या ह्या ग्रंथाचे दोन भाग आहेत. पहिल्यात सूर्याभदेवाच्या विमानाचे आणि वैभवाचे विस्तृत वर्णन आहे. सूर्याभदेव आपल्या परिवारासह महावीरांच्या दर्शनास जातो; त्यांच्या समोर तो नृत्य व नाट्यप्रयोग करतो. सूर्याभदेवाच्या वैभवाने दिपून जाऊन गौतम महावीरांना अशा आशयाचे प्रश्न करतो,–'देव म्हणून जन्माला येण्यापूर्वी सूर्याभदेव हा कोण होता? देवत्व व वैभव मिळविण्यासाठी त्याने काय केले?'

ह्या ग्रंथाचा दुसरा भाग गौतमाच्या ह्या पृच्छेचे उत्तर देण्यासाठी आहे. सूर्याभदेवाची पूर्वजन्मकथा त्यात विस्ताराने आली आहे. ती अशी : श्रावस्तीचा राजा प्रदेशी हा दुष्ट व दुर्वृत्त होता. त्याचा सारथी व मंत्री चित्र (चित्त) हा अत्यंत कार्यदक्ष, चतुर, मुत्सद्दी आणि धर्मशील वृत्तीचा होता. त्याने राजाची आणि पार्श्वनाथशिष्य केशी कुमारश्रवण ह्याची भेट युक्तीने घडवून आणली. ह्या भेटीत आत्म्याचे अस्तित्व व स्वरूप ह्यासंबंधी खूपच चर्चा झाली. चर्चा संपल्यावर राजाने स्वेच्छेने श्रावकधर्माचा स्वीकार केला. तो धर्माने वागू लागला; पण संसाराकडे आणि राणीकडे त्याचे दुर्लक्ष झाले. राणीला त्याचा राग आल्यामुळे तिने विषप्रयोगाने राजास मारले. धर्माच्या व पुण्याच्या बळावर तो स्वर्गात सूर्याभदेव म्हणून जन्माला आला.

सूर्याभदेवाच्या पूर्वजन्माचा वृत्तांत ऐकल्यानंतर, त्या देवाचे भविष्यकालात काय होणार आहे, हे जाणून घेण्याची इच्छा गौतमाला झाली आणि महावीरांनी त्याला सांगितले, की स्वर्गातून च्युत झाल्यानंतर सूर्याभदेव हा दृढप्रतिज्ञ ह्या नावाने पुन्हा पृथ्वीवर जन्मेल, धर्माने चालेल आणि श्रमणधर्म स्वीकारून मोक्ष मिळवील.

हे उपांग श्वेतांबर जैनांच्या आगमाच्या प्राचीन भागात मोडणारे असे आहे. औपपातिकाच्या (*उववाइय*) मानाने ह्याचे वाङ्मयीन मूल्य निश्चितच अधिक आहे. महावीरांच्या दर्शनासाठी सूर्याभदेवाच्या होणाऱ्या आगमनाचे पौराणिक पद्धतीने केलेले वर्णन लांबलचक आणि काहीसे नीरस झालेले असले, तरी प्रदेशी राजा व केशी कुमारश्रवण ह्या दोघांत आत्म्यासंबंधी झालेला संवाद चित्ताकर्षक आहे. आत्मा ह

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

शरीराहून भिन्न आहे, असे केशीचे मत, तर आत्म्याला शरीराहून वेगळे अस्तित्व नाही, हे आपण प्रयोगांनी सिद्ध केल्याची खात्री राजा बाळगून असतो. बौद्धांच्या *दीघनिकायात* आलेल्या पायासिसुत्तातील संवादाचे ह्या संवादाशी आश्चर्यकारक साम्य आढळून येते. वेदिका, सोपान, प्रतिष्ठान, स्तंभ, सूचिका, प्रेक्षागृह, नाटकीय अभिनय आदींचे ह्या ग्रंथात आलेले वर्णन स्थापत्य, संगीत आणि नाट्यकला ह्यांच्या दृष्टीने महत्त्वपूर्ण होय.

मलयगिरीच्या टीकेसह हा ग्रंथ १९२५ साली प्रसिद्ध झाला.

कुलकर्णी, वा. म.

रायपूर : मध्य प्रदेश राज्यातील याच नावाच्या जिल्ह्याचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या ३,३८,९७३ (१९८१). हे दुर्गच्या पूर्वेस ३५ किमी.वर बिलासपूरच्या दक्षिणेस ११० किमी. अंतरावर आहे. दक्षिण-पूर्व लोहमार्गावरील हे महत्त्वाचे प्रस्थानक असून, येथूनच नागपूर, विशाखापटनम्, विजयवाडा, जमशेटपूर या शहरांकडे लोहमार्ग जातात. त्यांशिवाय काही स्थानिक ठिकाणांशी रायपूर अरुंदमापी लोहमार्गाने जोडलेले आहे. नवव्या शतकात हे नगर अस्तित्वात असल्याचे सांगितले जाते. परंतु सांप्रतच्या नगराची स्थापना चौदाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात रत्नपूरचा राजा रामचंद्र याने करून ती आपल्या राज्याची राजधानी केली. येथे आढळलेल्या १४०२ च्या शिलालेखात रामचंद्रानंतर गादीवर आलेल्या राजा ब्रह्मदेवाचा उल्लेख आढळतो. येथील किल्ल्याच्या (१४६०) दोन बाजूंस दोन मोठे तलाव असून किल्ल्यात बरीच भग्न मंदिरे आहेत. रायपूर-छत्तीसगढ विभागाचे १८१८ मध्ये हे मुख्य ठिकाण होते. येथे नगरपालिकेची १८६७ मध्ये स्थापना झाली.

रायपूर हे प्रमुख औद्योगिक आणि व्यापारी केंद्र आहे. येथे एक औद्योगिक वसाहत असून अन्नप्रक्रिया, लाकूड कापणी, लाकडी सामान, भात सडणे, तेलगिरण्या, पितळी वस्तू, लहान लोखंडी सामान, हातमागावरील कापड, कापूस वटणी, रेडिओचे सुटे भाग, विडी, प्लॅस्टिक आणि कागदी पिशव्या, सोन्या-चांदीचे दागिने, छपाईकाम, ॲल्युमिनियमनिर्मिती इ. उद्योगधंदे चालतात. रायपूर येथे प्रायोगिक तत्त्वावर रेशमी किड्यांची पैदास केली जाते. १८७५ मध्ये स्थापन करण्यात आलेल्या 'महंत घासिदास मिमोरिअल म्यूझीयम'मध्ये प्राचीन वस्तू, मूर्ती, शिल्पकला, नाणी, प्रकृतिविज्ञान आणि मानवशास्त्रविषयक बाबींचा संग्रह आहे. शहरात इतर आरोग्यसुविधांबरोबरच क्षयरोग चिकित्सा व कुष्ठरोग निर्मूलन केंद्रही आहे. येथे दोन संगीत अकादमी आहेत. शहरात ⇨ *रविशंकर विद्यापीठ* (१९६४) आहे. शहरात दरवर्षी कार्तिक पौर्णिमेला जत्रा भरते. चौधरी, वसंत

रायबरेली : उत्तर प्रदेश राज्यातील याच नावाच्या जिल्ह्याचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या ९०,४४२ (१९८१). हे साई नदीच्या तीरावर वसले असून लखनौच्या आग्नेयीस ७७ किमी. तसेच अलाहाबादच्या वायव्येस १५० किमी.वर असून आसपासच्या शहरांशी रस्त्यांनी जोडलेले आहे. रायबरेली उत्तर रेल्वेच्या रुंदमापी मार्गावरील प्रस्थानक असून लखनौ-हावडा लोहमार्गावरील एक स्थानक आहे. भार लोकांनी याची स्थापना केल्यामुळे त्याच्या नावावरूनच यास रायबरेली हे नाव पडले असावे. 'भरौली' वा 'बरौली' असाही याचा उल्लेख आढळतो.

एक खुद्द रायबरेली व दुसरा सुमेदार जहान खानने स्थापन केलेले जहानाबाद असे रायबरेलीचे दोन भाग पाडण्यात आले आहेत. जौनपूरच्या इब्राहिम शहाने पंधराव्या शतकात हे जिंकले. शहाने रायबरेलीचे नाव बदलून 'हुसैनाबाद' ठेवले, परंतु ते फार दिवस प्रचारात आले नाही. सुलतान इब्राहिम शहाने येथे १४१७ मध्ये भव्य व मजबूत किल्ला बांधला. याच्या आवारात शुजाउद्दौलाच्या काळातील बऱ्याच इमारती आहेत. येथे एक शिलालेख असून त्यावर कोरीव लेख आहे.

जौनपूर राजाच्या खत्री खजिनदारांनी वसविलेल्या खत्रौनी खुर्द व खत्रौनी कलान; हिंदूंनी वसविलेल्या जौनपुरी, खलीस व मुर्जीपूर अशा पेठा येथे आहेत.

येथील नगरपालिका १८६७ पासून कार्यान्वित आहे. १८९३ मध्ये या परिसरात रेल्वेचाहतूक सुरू झाली आणि हे व्यापारी दृष्ट्याही जिल्ह्यातील एक महत्त्वाचे केंद्र बनले.

सुलतान इब्राहिम शहाने प्रथम बांधलेली व आलमगीरने पुनर्बांधणी केलेली जामा मशीद (१६७२), नवाब जहान खानने बांधलेली मशीद (१६३१), शहा आलमने मक्केच्या काबा मशिदीची उभारलेली प्रतिकृती आणि शहा आलमच्या मुलाने बांधलेली दैरा उपनगरातील मशीद अशा चार सुंदर मशिदी येथे आहेत. किल्ल्याच्या दरवाज्यापाशी मकदूम सय्यद जाफ्री या प्रसिद्ध फकीराची कबर आहे.

रायबरेलीपासून तीन किमी. अंतरावर अद्ययावत यंत्रसामग्रीने सुसज्ज अशी 'रायबरेली टेक्स्टाइल मिल्स' ही कापडगिरणी आहे. रायबरेलीमध्ये शेतीअवजारे, यंत्रसामग्री व यंत्रे यांची दुरुस्ती, लोखंड व पोलाद वस्तू (लोखंडी कपाटे, तिजोऱ्या, घडवंच्या), लोखंडी दारे व जाळ्या-चौकटी, जस्तलेपित लोखंडी पत्र्यांच्या पेट्या, हौद व पिंपे, लाकडी वस्तू, विजेच्या वस्तू, बॅट्ऱ्या, प्लॅस्टिक वस्तू, पादत्राणे, तेले व साबण, मेवामिठाई, आइसक्रीम व कँडी, आयुर्वेदीय औषधे इ. विविध वस्तूंच्या निर्मितीचे कारखाने आहेत. चांगल्या प्रतीच्या मलमलीचेही येथे उत्पादन करण्यात येते.

रायबरेलीमध्ये तीन महाविद्यालये तसेच संस्कृत पाठशाळा, मूक-बधिर शाळा आणि २२ कनिष्ठ मूलोद्योग शाळा आहेत. येथे चार ग्रंथालये असून त्यांपैकी 'रंघवा पुस्तकालय' आणि 'शारदा सदन पुस्तकालय' ही प्रसिद्ध आहेत. आचार्य महावीर प्रसाद द्विवेदी यांच्या स्मरणार्थ द्विवेदी स्मारक संघाने बांधलेले 'द्विवेदी भवन' येथेच आहे. येथे तीन प्रमुख इस्पितळे असून दोन चित्रपटगृहेही आहेत. जहानाबादमध्ये रंगमहाल (राजवाडा) व जहान खानचा मकबरा प्रसिद्ध आहे.

खंडकर, प्रेमलता

राय, राजकिशोर : (२३ नोव्हेंबर १९१४–). आधुनिक ओडियातील एक श्रेष्ठ लघुकथाकार. जन्म पुरी जिल्ह्यातील मेंढसाल ह्या खेड्यात. शिक्षण पाटणा व कलकत्ता विद्यापीठांत. पाटणा विद्यापीठातून त्यांनी इंग्रजी साहित्य घेऊन एम्.ए. तसेच अध्यापनशास्त्रातील पदविका घेतली आणि कलकत्ता विद्यापीठातून ओडिया साहित्य घेऊन ते एम्.ए. झाले. नंतर त्यांनी ओरिसा शासनाच्या शिक्षणखात्यात शाळा-निरीक्षक, ओडियाचे अधिव्याख्याता, कटक येथील रॅव्हनशा महाविद्यालयाचे उपप्राचार्य, प्राचार्य इ. पदांवर काम केले. 'इन्स्टिट्यूट ऑफ रिलिजस अँड कल्चरल स्टडीज' ह्या संस्थेचे अध्यक्ष; ओरिसा साहित्य अकादेमीचे तसेच ओरिसा संगीत-नाटक अकादेमीचे सचिव म्हणूनही त्यांनी काम केले. ओरिसात कथेसाठी असलेला 'विषुव मीलन' हा बहुमानाचा पुरस्कारही त्यांना लाभला.

आजवर त्यांच्या वीसपेक्षा अधिक साहित्यकृती प्रसिद्ध झाल्या आहेत. यांतील काव्य (*दीपाली*–१९३६, *शोणित काव्य*–१९५४); नाटक (*पंच पल्लव*); निबंध (*श्रीसाहित्य*–१९५०, *श्रीमा श्री अरविंद आधारित चेतनावली*); समीक्षा (*साहित्य ओ साहित्य-तत्त्व*–१९४८) या प्रकारांतील लेखन वगळता बाकी सर्व कथासंग्रह आहेत. त्यांच्या महत्त्वाच्या कथासंग्रहांची नावे अशी : *नील लहरी* (१९४४), *जयश्री* (१९४६), *विकच शतदळ* (१९४७), *वन*

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ज्योत्स्ना (१९४८), *जयश्री* (१९५०), *मनर मृणाल* (१९५२), *पंक चंदन*, *जीवन संगीत* (१९६५) इत्यादी. *राय रचनावली* ह्या शीर्षकाने त्यांच्या कथांचे संकलनही प्रसिद्ध झाले आहे. राजकिशोर राय यांनी आपल्या पारंपरिक वास्तववादाची चाकोरी सोडून केलेल्या स्वच्छंदतावादी दर्जेदार कथालेखनाने ओडिया कथेस नवे वळण प्राप्त करून दिले, विशेषतः स्वातंत्र्योत्तर कालखंडातील त्यांचे कथालेखन नव्या वळणाचे असून ओडियात आदर्श समजले जाते.

दास, कुंजविहारी; मिश्र, नरेंद्र (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

राय, राधानाथ : (१८४८–१९०८). आधुनिक ओडिया काव्याचे जनक. आधुनिक ओडिया साहित्याचे प्रवर्तन करणारी 'श्रेष्ठ त्रयी' म्हणून राधानाथ राय, ⇨ *फकीरमोहन सेनापति* व ⇨ *मधुसूदन राव* यांचा गौरवाने निर्देश केला जातो. उत्तर बलसोर जिल्ह्यातील केदारपूर ह्या गावी राधानाथांचा जन्म एका सुसंस्कृत कुटुंबात झाला. त्यांचे वडील सुंदर राय हे बलसोर येथील न्यायालयात मुन्शी होते. वयाच्या सोळाव्या वर्षी नुकत्याच सुरू झालेल्या कलकत्ता विद्यापीठाची प्रवेश परीक्षा (मॅट्रिक) उत्तीर्ण होणारे राधानाथ हे बलसोर जिल्ह्यातील पहिले विद्यार्थी होत. नंतर ते उच्च शिक्षणासाठी कलकत्त्यास गेले; तथापि प्रकृतीच्या कारणास्तव ते पुढील अभ्यासक्रम पूर्ण करू शकले नाहीत. त्यांची प्रकृती यथातथाच होती. नंतर ते आर्ट्सची पहिली परीक्षा उत्तीर्ण झाले. त्यांचे अध्ययन आमरण चालू होते. इंग्रजी, ग्रीक, बंगाली, हिंदी, संस्कृत या भाषा-साहित्यांच्या सखोल अभ्यासाचा संस्कारही त्यांच्यावर झाला होता. नोकरीची सुरुवात त्यांनी बंगालमध्ये शिक्षण खात्यात एक शिक्षक म्हणून केली व शेवटी ते विभागीय शाळा-निरीक्षकाच्या हुद्यापर्यंत पोहोचले. नोकरीनिमित्त त्यांनी बैलगाडीतून खेड्यापाड्यांचा खूप प्रवासही केला. त्यांनी आपले बहुतांश लेखन ह्या प्रवासातच केले. आरंभी त्यांनी बंगालीत काही काव्यरचना केली; तथापि नंतर ते ओडियात रचना करू लागले. ओरिसाच्या विपुल प्रवासात घडलेले व्यापक जीवनदर्शन व आलेले अनुभव यांतून त्यांना काव्यरचनेची प्रेरणा मिळाली. ग्रीक व रोमन जीवनदृष्टी, देशभक्ती व कार्यप्रवणता हे पाश्चात्त्य विचार आणि भारतीय धार्मिक भावना, करुणा व अभिजात सौंदर्यदृष्टी या सर्वांचा त्यांच्या विचारांत मनोज्ञ मिलाफ झालेला दिसतो. निसर्गाविषयी त्यांना आत्यंतिक प्रेम होते. त्यामुळेच त्यांचे नायक निसर्गाच्या अंकावर विराजमान झालेले दिसतात.

राधानाथांनी सुरुवातीस अनेक वीरगीतात्मक महाकाव्ये (बॅलड-एपिक्स) रचण्याचा प्रयोग करून पाहिला. प्रख्यात रोमन कवी ⇨ *ऑव्हिड* (इ. स. पू. ४३–इ. स. १८) याच्या *मेटॅमॉर्फसिस* ह्या अनेक पुराणकथा असलेल्या प्रख्यात काव्यग्रंथातून त्यांनी आपली कथानके घेतली. प्रेमाकरिता असीम त्याग, यौवनावर क्युपिडची पडलेली मोहिनी अशांसारखे त्यांचे विषय होते. ओरिसाच्या पारंपरिक इतिहासाची डूबही त्यांनी या परकीय कथानकांना दिली; तसेच कोनारक, भुवनेश्वर, कटक, पुरी यांसारख्या ओरिसातील प्रसिद्ध स्थळी ह्या कथा घडल्याचे दाखविले.

महायात्रा ही त्यांची सर्वोत्कृष्ट व स्वतंत्र कृती मानली जाते. *महाभारतात* वर्णिलेल्या पांडवांच्या स्वर्गारोहणावर–महाप्रयाणावर–हे महाकाव्य आधारलेले आहे. यात त्यांनी भारताला इतिहासाच्या प्रकाशात आणले आहे. पांडवांच्या नजरेतून राधानाथ भारताकडे पाहतात. तीस सर्गांत हे महाकाव्य रचण्याची त्यांची योजना होती; तथापि दुर्दैवाने त्यांचे केवळ सात सर्गच ते पूर्ण करू शकले. ह्या महाकाव्याच्या प्रमुख प्रेरणा ग्रीक कवी होमरचे *इलिअड*, दान्तेची *डिव्हाइन कॉमेडी* आणि मिल्टनचे *पॅरडाइज लॉस्ट* ह्या जगप्रसिद्ध कृतींत आहेत. भारतीय इतिहासाच्या माध्यमाद्वारे आर्यांचे कलियुगात झालेले अधःपतन दाखवून करुण रसाची निष्पत्ती करणे, हे महाकाव्याचे प्रधान उद्दिष्ट आहे. इस्लामी आक्रमण व त्यांची [illegible] पानिपतची लढाई इ. प्रसंग त्यात त्यांनी गोवले. ओरिसाच्या पारं[illegible] खोलवर पाळेमुळे रुजवूनच हे महान महाकाव्य त्यांनी लिहिले. निर[illegible] रचनेचे वैचित्र्य, चित्रमयी वर्णनशैली, वेधक शब्दयोजना, कल्पनें[illegible] उत्तुंग झेप, निसर्गचित्रणातील मौलिकता इ. गुणांचा कलात्मक सं[illegible] या काव्यात झालेला आहे.

त्यांच्या *चिलिका* ह्या ओरिसातील सुंदर सरोवरावर रचलेल्या खंडकाव्याची नायिका 'चिल्का' (चिलिका) सरोवराची 'प्रकृती' [illegible] आहे आणि विविध कथा तिच्याभोवती त्यांनी केंद्रित केल्या आहेत. खंडकाव्य रचण्यात त्यांच्या उत्तुंग प्रतिभेची झेप प्रत्ययास येते.

त्यांच्या आरंभीच्या काव्यांतील लहानसे पण नितांत सुंदर [illegible] काव्य *चंद्रभागा* हे होय. याचे मूळ कथाबीज अपोलो आणि [illegible] यांच्या कथेत असले, तरी त्याला अपूर्व असे भारतीय रूप देण्या[illegible] त्यांचे कौशल्य दिसून येते. कोनारकचे सूर्यमंदिर व त्याच्या [illegible] एके काळी वाहणारी चंद्रभागा नदी यांवर हे काव्य आधारलेले आहे. त्यांचे *उषा* काव्य मूलतः ॲटलांटा आणि तीन सुवर्ण सफरचंदे यां[illegible] तर *केदारगौरी* हे काव्य पायरॅमस व थिस्बी या ग्रीक पुराणकथेतील युगुलावर बेतले असले, तरी त्यांना संपूर्णतया भारतीय रूप [illegible] दिले आहे.

त्यांच्या सुसंस्कृत, वरवर शांत, संयमी अशा मनात तत्कालीन राजकीय-सामाजिक परिस्थितीबाबतचा दावानल खदखदत होता. त्याचा काव्यरूप आविष्कार त्यांच्या *दरबार* ह्या काव्यात झालेला दिसून येतो. मानव्याची केली गेलेली अप्रतिष्ठा, माणसावर होणारा अन्याय, त्याची पिळवणूक यांबाबतची सात्त्विक चीड ह्या काव्यात दाहक उपरोध, तीव्र निषेध व कठोर प्रहारांनी त्यांनी व्यक्त केली आहे. तत्कालीन राजे-महाराजे, ढोंगी लब्धप्रतिष्ठित यांच्यावर त्यांनी त्यात कठोर प्रहार केले आहेत. राजदरबारातील सामंत चंद्रशेखर [illegible] ह्या गरीब, आजारी पण प्रतिभाशाली ज्योतिर्विदाच्या ठायी त्यांनी *दरबार*मध्ये आपला आदरभाव व्यक्त केला आहे.

राधानाथांनी पत्रे, प्रवासवर्णने, लघुनिबंध इ. स्वरूपाचे गद्यलेखन केले असून त्यांच्या स्वतंत्र, पारदर्शी आणि सूक्ष्म अवलोकनशक्तीवर आधारित गद्यशैलीचे प्रतिबिंब त्यात दिसते. *विवेकी* हा ग्रंथ त्यांच्या गद्यशैलीचा उत्कृष्ट नमुना आहे. ते चांगले अनुवादकही होते. [illegible] तसेच तुलसी *रामायणा*च्या काही भागाचा त्यांनी केलेला अनुवाद फारच सरस आहे.

राधानाथ यांची काव्यप्रतिभा मूलतः वर्णनपर कथा-काव्याची आहे. उत्तर मध्ययुगीन आणि आधुनिक अशा ओडिया साहित्याच्या संक्रमणकाळात ते उदयास आले. आधुनिक ⇨ *उपेंद्र भंज* [illegible] समीक्षक त्यांचा गौरवाने निर्देश करतात. राधानाथांनी स्वतः आपण उपेंद्र भंजांचे अनुयायी व चाहते असल्याचे जाहीरपणे मान्यही केले. ओडिया काव्यक्षेत्रावर त्यांचा प्रभाव सु. ५० वर्षे टिकून होता. नंतरचे अनेक कवी त्यांचे अनुकरणही करत होते. त्यांना अफाट लोकप्रियता लाभली. त्यांचे काव्य तारुण्यसुलभ अशा प्रेमाने भारलेले [illegible] भावगीतात्मक आहे. त्यातील कथानके सर्वस्वी नवीन, स्वच्छंदतावादी वळणाची असून ते स्कॉट व टेनिसनच्या काव्यासारखे आहे. परकीय कथानकांना त्यांनी ज्या कौशल्याने ओरिसाच्या भूमीत आणि संस्कृतीत रुजवले, त्यात त्यांच्या प्रतिभेचे सामर्थ्य दिसून येते. त्यांनी ओरिसा[illegible] तील पर्वत, नद्या, नगरे, तलाव, अरण्ये इत्यादींना आपल्या काव्याचे अविभाज्य अंग बनवून आपल्या प्रतिभास्पर्शाने चिरंतन केले. आज[illegible] अनेकांच्या ओठांवर राधानाथांच्या काव्यातील सुंदर ओळी घोळता[illegible]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दिसतात. ओरिसाचा श्रेष्ठ राष्ट्रीय कवी म्हणून त्याकाळी त्यांचा गौरव करण्यात आला.

राधानाथ ग्रंथावली (१९०२; दुसरी आवृ. १९१३) मध्ये त्यांच्या सर्व रचना संकलित करून प्रकाशित करण्यात आल्या आहेत. त्यांत मेघदूत बेणिसंहार इ. अनुवाद; *केदारगौरी*, *चंद्रभागा*, *नंदिकेश्वरी*, *उषा*, *पार्वती*, *चिलिका*, *महायात्रा* (ओडियातील आद्य निर्यमक रचना), *ययातिकेदारी*, *तुलसी-स्तबक*, *उर्वशी*, *दरबार*, *दशरथ-वियोग*, *सावित्रीचरित*, *महेंद्रगिरी* इ. काव्यरचना तसेच इतर स्फुट रचनांचाही अंतर्भाव आहे.

राधानाथांचे चरित्र तसेच त्यांच्या साहित्याची चिकित्सा असलेला सु. १,००० पृष्ठांचा *राधानाथ जीवनी* हा ग्रंथ दुर्गाचरण राय यांनी रचून १९४१ मध्ये प्रकाशित केला आहे. ओडियातील आधुनिक काव्याचे प्रवर्तन करणारा युगप्रवर्तक कवी, म्हणून राधानाथांचे ओडिया साहित्यातील स्थान चिरंतन महत्त्वाचे आहे.

दास, कुंजविहारी; मिश्र, नरेंद्र (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

राय, रामशंकर : (१८५६ – १९३१). आधुनिक ओडिया नाटक–कादंबरीचे जनक. *उत्कलदीपिका* या सुप्रसिद्ध वृत्तपत्राच्या संपादकांचे–गौरीशंकर राय यांचे–हे धाकटे बंधू. शिक्षण आर्ट्सची पहिली परीक्षा उत्तीर्ण. यांनी काही काळ शिक्षकी पेशा स्वीकारला होता. नंतर थोडे दिवस सरकारी कार्यालयातही काम केले. मात्र त्यांचे यापुढील आयुष्य वकिली आणि लेखन यांतच व्यतीत झाले.

रामशंकर राय यांनी *उत्कलमधुप* या मासिकातून *सौदामिनी* (अपूर्ण कादंबरी) आणि *प्रेमतरी* (इंग्रजी कवितांचे अनुवाद) प्रसिद्ध केले होते. प्रथमतः तीन कादंबऱ्या लिहिण्याच्या प्रयत्नांत त्यांच्या हातून *विवासिनी* ही एकच कादंबरी पूर्ण होऊ शकली. कादंबरीपेक्षा नाटकांच्या माध्यमातून मात्र त्यांना उत्तम यश मिळाले.

रामशंकरांनी आपले पहिले नाटक *कांची-कावेरी* (१८८०) प्रसिद्ध केले. तेव्हापासून साहित्यातील एक प्रकार म्हणूनच नव्हे, तर ओरिसातील राष्ट्रीय जीवनाचा एक भाग म्हणून नाटकास मानाचे स्थान प्राप्त झाले. त्या काळी ओरिसात ज्या बंगाली नाटकमंडळ्या बंगाली भाषेतून नाटके सादर करीत असत; त्यांना आव्हान म्हणून ओडिया लेखकांनी नाटके लिहिण्यास सुरुवात केली. जनजागृती हा देखील त्यातील एक सुप्त घटक होताच. ऐतिहासिक, पौराणिक, सामाजिक, विनोदी, उपहासप्रचुर, अद्‌भुतरम्य इ. नानाविध विषय-कथानके त्यांनी आपल्या नाटकांतून हाताळली. निर्यमक पद्य तसेच गद्य यांचा प्रभावी वापर त्यांनी आपल्या नाटकांद्वारे प्रथमच केला.

त्यांचे पहिले नाटक *कांची-कावेरी* त्यांनी ओरिसाच्या इतिहासातील एका अद्‌भुतरम्य गौण प्रसंगाचा उपयोग करून लिहिले. हे नाटक वाङ्‌मयीन गुणवत्तेचा एक उत्कृष्ट नमुना असून नाट्यशास्त्राच्या सगळ्या नियमांत ते बसते. जनमानसावर या नाट्यकृतीची पकड जवळजवळ तीन दशके होती. त्यांच्या ३० साहित्यकृती प्रसिद्ध झाल्या असून ज्या प्रतिकूल परिस्थितीत आणि नवनवीन प्रयोग करून त्यांनी हे विपुल लेखन केले, ते पाहून आजही आश्चर्य वाटते. अनेक नाटके रंगभूमीवर आणून ओडिया रंगभूमीला त्यांनी प्रतिष्ठा मिळवून दिली. केवळ करमणुकीचे साधन म्हणूनच नव्हे, तर सामाजिक सुधारणेचे आणि राष्ट्रीय भावना जागृत करण्याचे एक प्रभावी साधन म्हणून त्यांनी रंगभूमीचा वापर केला. ओरिसाच्या उज्वल इतिहासावर आधारित नाटके ही त्यांतील स्फूर्तिप्रद दर्शनाने लोकप्रिय ठरली.

रामशंकर ग्रंथावली (१९३०) मध्ये त्यांच्या बऱ्याचशा साहित्यकृती संकलित करून प्रकाशित करण्यात आल्या. त्यांत *कलिकाल* (१९०१), *युगधर्म* (१९०२), *कांचनमाली* (१९०४), *चैतन्यलीला* (१९०६), *लीलावती* (१९१२), *चंद्रलोक* (१९१३), *राम वनवास नाटक* (१९१४), *विश्वयज्ञ* (१९१६), *रामाभिषेक* (१९१७) इत्यादींचा समावेश आहे.

हिंदू धर्मपरंपरेत शिरलेल्या अनिष्ट रूढी व प्रथा दूर केल्या पाहिजेत, याची जाणीवही त्यांना होती. म्हणूनच त्यांनी 'सनातन धर्म संरक्षिणी सभे'चे नेतृत्व स्वीकारले. त्या द्वारे हिंदू धर्मात सुधारणा करण्याकडे त्यांचा कल होता. काही उपनिषदांचे भाषांतर आणि धार्मिक निबंध यांवरून त्यांचे धर्मविषयक विचार स्पष्ट होतात.

दास, कुंजविहारी; मिश्र, नरेंद्र (इं.); कापडी, सुलभा (म.)

राय, लाला लजपत : (२८ जानेवारी १८६५–१८ नोव्हेंबर १९२८). भारतीय स्वातंत्र्य-चळवळीतील एक थोर क्रांतिकारक नेते. त्यांचा जन्म पंजाबच्या लुधियाना जिल्ह्यात ढुंढिके (जागराँ तहसील) या गावी जैन घराण्यात झाला. त्यांची आई (गुलाबदेवी) मूळची शीख होती. वडील लाला राधाकिशन हे फार्सी व उर्दू विषयांचे शिक्षक आणि मनाने इस्लामचे अनुयायी होते. धार्मिक सहिष्णुतेच्या वातावरणात वाढत असलेल्या लजपतरायांनी मिशन हायस्कूलमधून शिक्षण घेऊन पुढे एल्एल्. बी. ही पदवी मिळविली (१८८६) आणि अल्पकाळातच यशस्वी वकील म्हणून त्यांना मान्यता मिळाली. पुढे १८९२ साली लाहोरला स्थायिक होऊन त्यांनी तेथे वकिली सुरू केली. तत्पूर्वी विद्यार्थिदशेतच त्यांचे राधादेवी या हिस्सार येथील अगरवाल कुटुंबातील मुलीशी लग्न झाले (१८७७). त्यांना दोन मुलगे व पार्वती नावाची मुलगी होती. त्या काळी जातीच्या भिंती तोडून समर्थ होऊन परकी इंग्रज सरकारविरुद्ध आवाज उठविणाऱ्या आर्य समाजाची पंजाबी हिंदूंवर मोहिनी पडू लागली होती. लालाजींनाही त्याचे आकर्षण वाटले आणि ते सक्रिय आर्य समाजवादी झाले. अर्ज-विनंत्यांचे नेमस्त राजकारण चालविणाऱ्या काँग्रेसबद्दल त्यांना सहानुभूती वाटेना. आपल्या मागण्यांसाठी त्यांनी हिरिरीने प्रचार केला; तथापि १९०४ मध्ये *पंजाबी* नावाचे पुढे विख्यात झालेले पत्र सुरू करून पंजाबचे प्रतिनिधी म्हणून ते काँग्रेस अधिवेशनास गेले. तेथे त्यांचा एवढा प्रभाव पडला, की ब्रिटिश जनतेसमोर हिंदी जनतेची कर्झन-शाहीतील दुःखे व किमान राजकीय मागण्या मांडण्यासाठी सुरेंद्रनाथ बॅनर्जी, मुहंमद अली जिना आणि गो. कृ. गोखले यांच्याबरोबर लालाजींचीही निवड झाली. मे १९०५ मध्ये ते इंग्लंडला गेले; परंतु तेथील लोक स्थानिक प्रश्नांत एवढे मग्न होते की लालाजींच्या दौऱ्याचा काहीच उपयोग झाला नाही. उलट परतल्यावर बंगालची फाळणी जाहीर झाली.

लाला लजपत राय

अनेक वर्षे सत्तारूढ असलेला कॉन्झर्व्हेटिव्ह पक्ष निवडणुकीत १९०५ मध्ये हरला. नव्या उदारमतवादी पक्षाबद्दल काँग्रेसच्या नेमस्त नेत्यांना फार आशा होत्या. त्यामुळेच डिसेंबरच्या बनारस काँग्रेसच्या अध्यक्षीय भाषणात गोखल्यांनी फाळणीला विरोध करूनही एकूण सौम्य भाषा वापरली. त्या वर्षी देशात दुष्काळ पडला होता व कर्झनशाहीमुळे लोक त्रस्त झाले होते, या कारणासाठी ब्रिटिश युवराजांचे स्वागत करणाऱ्या पहिल्याच ठरावाला लालाजींनी तीव्र विरोध केला. त्यांना लोकमान्य टिळक व बिपिनचंद्र पाल यांसारख्या जहाल नेत्यांचाही पाठिंबा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मिळाला. खुल्या अधिवेशनात या ठरावावरील चर्चेचे वेळी जहाल नेते अनुपस्थित राहिले. बंगाल फाळणी आणि कर्झनशाहीच्या निषेधार्थ लाखो लोकांचे भव्य निदर्शन करावे, ही मागणीही लालाजींनी केली. इंग्लंडमधील सत्तारूढ उदारमतवादी पक्षावर आणि विशेषकरून भारत-मंत्री मोर्ले यांच्यावर श्रद्धा ठेवून नेमस्त नेते फाळणीविरोधी आंदोलन बंगालपुरते सीमित राखण्याची शिकस्त करीत होते. १९०६ मध्ये जहालांनी या धोरणाला सक्त विरोध केला आणि ब्रिटिश मालावर साऱ्या देशभर बहिष्कार टाकण्यासाठी प्रचाराची मोहीम उघडली. पुढील वर्षी लालाजींनी पंजाबच्या शेतकऱ्यांचा प्रश्न धसाला लावला. १८५७ च्या संग्रामाच्या सुवर्णजयंतीसाठीही त्यांनी लोकजागृती सुरू केली. कालवे आखल्यावर मोठ्या प्रमाणावर मोकळी पडलेली जमीन बाहेरच्या शेतकऱ्यांना काही अटींवर देण्यात आली होती. वीस-पंचवीस वर्षांनंतर त्यांच्यावर नवे निर्बंध लादणारे कॉलनायझेशन बिल पंजाब सरकारने संमत केले. त्याच वेळी तीन जिल्ह्यांतील पाणीपट्टी दिडीने वाढविण्यात आली. लालाजी आणि त्यांचे सहकारी अजितसिंग (हुतात्मा भगतसिंगांचे चुलते) यांच्या प्रचाराला जनतेने, शेतकऱ्यांनी आणि विशेष म्हणजे पीडित निवृत्त सैनिकांनी प्रचंड प्रतिसाद दिला. १० मे १९०७ रोजी हजारो पंजाब्यांना घेऊन लाहोरचा किल्ला सर करून १८५७ ची सुवर्णजयंती साजरी करण्याची योजना लालाजींनी आखली आहे, अशी ओरड सरकारधार्जिण्या यूरोपीय पत्रांनी सुरू केली. पंजाब सरकारनेही बंडाची आवई उठविली. शेवटी आदल्या दिवशी म्हणजे ९ मे रोजी लालाजी आणि अजितसिंग यांना अटक करून मंडालेच्या तुरुंगात ठेवण्यात आले. देशात आणि देशाबाहेर निषेधाची लाट उसळली. व्हॉइसरायने पंजाब कॉलनायझेशन बिलाला मंजुरी नाकारली. वाढीव पाणीपट्टी रद्द झाली. पंजाब शांत झाला. मात्र सरकारने वृत्तपत्रांची गळचेपी करणारे काळे बिल व (तथाकथित) राजद्रोही सभांना बंदी घालण्याचे बिल आणले. मोर्लेने वृत्तपत्रांवर निर्बंध घालण्यास संमती दिली नाही; पण राजद्रोही सभांवर बंदी घालण्यास हरकत घेतली नाही. सभाबंदीचा कायदा झाल्यावर तीनच दिवसांनी लजपतराय आणि अजितसिंग यांची सुटका झाली.

लालाजींना पंजाबचा सिंह म्हणून गौरविण्यात येऊ लागले. त्यांच्या कारावासाच्या काळात त्यांच्या अनेक अनुयायांनी सौम्य धोरण अवलंबून लोटांगणवादी भूमिका घेतली. त्याची दुःखद जाणीव त्यांना सुटकेनंतर झाली. काही शिखांनी तर अजितसिंग हे शीख नव्हतेच, असे पत्रक काढले. आर्यसमाजी नेत्यांनी आपले राजकारणाशी काहीही कर्तव्य नाही असे वारंवार घोषित केले. त्यामुळे महिन्याभराने भरलेल्या सुरत काँग्रेसचे अध्यक्ष व्हा, असा प्रस्ताव पंजाबबाहेरील जहाल नेत्यांनी मांडला. त्याला लालाजींनी संमती दिली नाही. हद्दपारीच्या काळात गोखल्यांनी सतत त्यांची बाजू मांडली असल्यामुळे आपले जहाल समर्थक आणि मवाळ गट यांच्यात तडजोड करण्याची त्यांनी शिकस्त केली. त्यामुळे मनाने व वृत्तीने जहाल पण शरीराने मवाळ गटात अशी सुरतला काँग्रेस दुभंगल्यावर लालाजींची अवस्था झाली. पुढील वर्षी गदरचे संस्थापक हरदयाळ आणि जहाल नेते खापर्डे व पाल यांच्यासह ते इंग्लंडला गेले. गदर क्रांतीचे प्रत्यक्ष संचालन करणारे लालाजींचे आप्त रामचंद्र पेशावरी त्यावेळी कारावासात होते. नवीन सुधारणा कायदा झाल्यावर लालाजी परत आले. गोखल्यांच्या भारत सेवक समाजाच्या धर्तीवर त्यांनी पंजाबमध्ये पीपल्स सोसायटी काढली. आर्य समाजाच्या दयानंद कॉलेजातील जहाल देशभक्तीचा भर ओसरलेला पाहून राष्ट्रीय कॉलेज काढले. महायुद्ध सुरू झाल्यावर ते आपले चिटणीस डॉ. हर्डीकर यांना घेऊन अमेरिकेस गेले. तेथे त्यांचे पैशाअभावी फार हाल झाले. शेवटी लोकमान्य टिळकांनी त्यांना १५,००० रुपये धाडले.

जालियनवाला बाग हत्याकांडाने व्यथित होऊन १९२० मध्ये लजपतराय परत आले. खिलाफत आंदोलनाला तात्त्विक विरोध असूनही त्यांनी जुळते घेतले. त्या सालाच्या काँग्रेस अधिवेशनाचे अध्यक्षपद सर्वानुमते त्यांना देण्यात आले. सैनिकांत बहिष्काराचा प्रचार करण्यासाठीच्या उच्च समितीवर लालाजींची नियुक्ती झाली. नोव्हेंबर १९२१ मध्ये त्यांना अटक होऊन शिक्षा झाली. प्रकृती खालावल्याने लवकर सुटका झाली. मोतीलाल, चित्तरंजन दास यांच्याबरोबर 'फेर' गटात राहून त्यांनी स्वराज्य पक्षाची मुहूर्तमेढ रोवली. खिलाफत आंदोलनात मलबारमध्ये माथेफिरू मोपल्यांनी भीषण दंगली केल्या व आक्रमक मुस्लिम जातीयवाद उफाळून आला. त्याची प्रतिक्रिया होऊन बऱ्याच राष्ट्रीय नेत्यांनी हिंदुमहासभेचे पुनरुज्जीवन केले. १९२५ च्या पहिल्या अधिवेशनाचे लालाजी अध्यक्ष होते. १९२६ नंतर स्वराज्य पक्षाने असेंब्लीवर बहिष्कार घातला. त्यात लालाजी सामील झाले नाहीत. मात्र पुढे जयकर, केळकर प्रभृती राष्ट्रीय पक्षातर्फे पुन्हा निवडून आले. १९२८ च्या फेब्रुवारीमध्ये केंद्रीय असेंब्लीत सायमन कमिशनवर सर्व ब्रिटिश सदस्य नेमल्याबद्दल सरकारचा निषेध करणारा ठराव लजपतरायांनी मांडला होता. तो बहुमताने संमत झाला. नोव्हेंबरच्या सुरुवातीस पंजाबमध्ये कमिशन आल्यावर लालाजींनीच निदर्शनाचे नेतृत्व केले. त्यातील जबर मारहाणीने ते आजारी पडले आणि त्यातच १८ तारखेला त्यांचा अंत झाला. महिन्याभरात भगतसिंग आदी क्रांतिकारकांनी सॉंडर्सची हत्या करून लालाजींच्या मृत्यूचा बदला घेतला.

सामाजिक सुधारणा व हरिजनोद्धार या बाबतींत लालाजींची तळमळ कधीच कमी नव्हती. त्यांच्या *अन्हॅपी इंडिया* या विशेष गाजलेल्या ग्रंथावर आणि इतर लेखनावर मिळालेले दोन लाख रुपये त्यांनी या कार्यासाठी दान केले.

देशाची व पंजाबची फाळणी १९४७ मध्ये झाली; पण १९२० च्या सुधारणांनंतर पंजाबमध्ये फाझली हुसेन सरकारने उघड उघड मुस्लिमधार्जिणे व हिंदु-शीख विरोधी धोरण आचरले. त्याचा निषेध म्हणून १९२५ च्या हिंदुमहासभेच्या अध्यक्षपदावरून बोलताना लालाजींनी प्रथमच जाहीरपणे पंजाबच्या फाळणीची मागणी केली होती.

संदर्भ : 1. Joshi, V. C. Ed. *Lajapat Rai : Writings and Speeches*, New Delhi, 1965. 2. Nagarkar, Vasant, *Genesis of Pakistan*, Bombay, 1975. 3. Nanda, B. R. *Gokhale : Indian Moderates and British Raj*, Oxford, 1977.
४. नगरकर, वसंत, *भारतीय स्वातंत्र्य संग्राम*, पुणे, १९८१.

नगरकर, व. वि.

रायालो माला : राजस्थानातील खडकांचा एक गट. अरवली पर्वत रांगांच्या मध्याजवळील भागात कँब्रियन-पूर्व (सु. ६० कोटी वर्षांपेक्षा आधीच्या) काळातील खडकांच्या थरांना घड्या पडून एक प्रचंड समधोवली [जटिल रचना असलेली पन्हळासारखी घडी; → घडा, खडकांतील] बनली असून तिचे तीन भाग पडतात. यांपैकी मधल्या भागाला रायालो माला म्हणतात. या मालेचे खडक ⇨ *अरवली* संघातील खडकांवर तर ⇨ *दिल्ली संघा*चे खडक या मालेतील खडकांवर विसंगतपणे वसलेले आहेत. अशा प्रकारे या मालेतील खडक ⇨ *आर्कीयन* काळातील मानले जातात.

चुनखडक–संगमरवर हे या मालेतील प्रमुख खडक असून त्यांच्या थरांची जाडी ६०० मी.पर्यंत आहे. यांचा रंग बहुतकरून पांढरा आहे. हिच्या तळाशी वालुकाश्म, कॉर्ट्झाइट अथवा पिंडाश्म या खडकांचे पातळ थर आढळतात. रायालोजवळील अलवर-जयपूर भाग, मक्राना, रास व गोडवार येथे हिच्या खडकांचे प्रमुख दृश्यांश (उघडे पडलेले भाग) असून नाथद्वारा, राजसमंद आणि कांक्रोळी ते पारबतसर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व जहाजपूर टेकड्यांपर्यंतच्या प्रदेशात हिचे दृश्यांश आढळतात. अजमेर जिल्ह्यातही हिचे खडक असून उदयपूरच्या पूर्वेचा भगवानपुरा चुनखडकही या मालेतील मानतात.

अलवर भागात स्फटिकी, पांढऱ्या शुभ्र, कठीण व डोलोमाइटी [→ डोलोमाइट] संघटनाच्या संगमरवराचा ६०० मी.पर्यंत जाडीचा थर असून त्यात पिवळसर, गुलाबी व तपकिरी संगमरवरही आढळतात. याच्या माथ्याकडील थरांमध्ये ➪ चर्ट आढळत असून अधूनमधून लोखंडाच्या हेमॅटाइट या धातुकाचे (कच्च्या रूपातील धातूचे) छोटे साठेही आहेत.

सुप्रसिद्ध मकाना संगमरवर याच मालेतील असून ८ किमी. लांबीच्या पट्ट्यात त्याच्या बुटक्या, अरुंद व समांतर टेकड्या आहेत. याच्या थरांच्या जाडीत बराच फरक आढळतो. हा खडक पांढरा, मध्यम ते भरड कणी व कॅल्साइटी असून त्यात अधूनमधून करडे पट्टे आढळतात. गुलाबी व निळसर करड्या रंगाच्या छटांचे संगमरवरही येथे आढळतात. सुमारे ३००–४०० वर्षांपासून हा खणून काढण्यात येत असून ताजमहाल, व्हिक्टोरिया मेमोरियल (कलकत्ता) व मोगलांच्या इमारतींसाठी तो वापरला आहे.

रासजवळ ८०×१·६ किमी. एवढा संगमरवराचा पट्टा असून तो निळसर करडा, भरड कणी व भिन्न संघटनांचा आहे. गोडवार (जोधपूर) येथील संगमरवर मकानासारखा पण भरड कणी आहे, तर सरंगवा येथे संगमरवराचा १·६ किमी. लांब पट्टा आहे. उदयपूर, नाथद्वारा, राजसमंद व कांकोळी क्षेत्रांतील राजनगर संगमरवर स्फटिकी, पांढरा शुभ्र डोलोमाइटी असून तो उदयपूर व चितोडगढ येथील राजवाड्यांसाठी वापरला आहे. मेवाडमधील भगवानपुरा संगमरवर सूक्ष्मकणी, कठीण आणि अस्फटिकी डोलोमाइटी असून त्याची जाडी ३०० मी.पर्यंत आढळते. त्यात पांढऱ्याशिवाय करडा, गुलाबी, किरमिजी व तपकिरी या रंगांच्या छटाही आढळतात. त्यात चर्ट व तांबडे जॅस्पर या खनिजांची भिंगे आहेत. पार-बानेरा क्षेत्रातील चुनखडकाच्या जोडीने हिरवी अँफिबोले आढळतात तर जहाजपूर व सबळपुरा भागांत चुनखडकांचे ३०० मी.पर्यंत जाडीचे थर आहेत. ठाकूर, अ. ना.

रायोलाइट : फिकट रंगाचा सिकत (सिलिकेचे प्रमाण अधिक असलेला) ज्वालामुखी खडक. हा खोल जागी बनलेल्या ग्रॅनाइटाशी रासायनिक दृष्ट्या तुल्य असा अदृश्यकणी (स्फटिक नुसत्या डोळ्यांनी न दिसू शकणारा) अग्निज खडक आहे. पूर्ण स्फटिकीभवन झालेल्या रायोलाइटात अल्कली फेल्स्पारे (सॅनिडीन, ऑलिगोक्लेज) व मुक्त सिलिका ही प्रमुख खनिजे असून कृष्णाभ्रक, हिरवे हॉर्नब्लेंड किंवा पायरोक्सीन ही यातील लोह-मॅग्नेशियमयुक्त गडद खनिजे आहेत. झिर्कॉन, स्फीन, मॅग्नेटाइट, ॲपेटाइट तर कधीकधी टिटॅनाइट, ॲर्नेटेज, तोरमल्ली, फ्ल्युओराइट, कुरुविंद वा पुष्कराज ही यातील गौण खनिजे होत. याचा रंग फिकट पिवळा, करडा वा गुलाबी असून याचे भंजन शंखाभ असते. हा बहुधा काही प्रमाणात काचमय वा गूढस्फटिकी असतो; तसेच स्फटिक मोठे असल्यास ग्रॅनाइटासारखा दिसतो. त्यामुळे रासायनिक विश्लेषणाद्वारे हा चटकन ओळखता येतो.

रायोलाइटाचा आधारक पुष्कळदा काचमय अथवा प्रवाही-पट्टन, प्रवाही-पर्णन असलेला असतो. कधीकधी आधारकात क्वॉर्ट्झ वा फेल्स्पार यांचे मोठे स्फटिक जडविले गेलेले आढळतात व या वयनाला पृष्पयुक्त वयन म्हणतात. आधारकातील स्फटिकी भागात क्वॉर्ट्झ व ट्रिडिमाइट यांचे स्फटिक फेल्स्पाराच्या स्फटिकात वाढलेले म्हणजे आंतरवृद्ध झालेले आढळतात. काचमय रायोलाइटात गोलाकार, ग्रंथिल किंवा शिलाकंदी रचनाही आढळतात. लाव्हातून वायुरूप द्रव्ये निघून गेल्याने बनलेल्या पोकळ्याही पुष्कळदा यात आढळतात. रायोलाइटी लाव्हा अधिक श्यान (दाट) असतो व त्यामुळे स्फटिकीभवनास त्यात विरोध होऊन खडक बऱ्याचदा काचमय होतो. पूर्णतया काचमय प्रकाराला ➪ *ज्वालाकाच*, ➪ *पिचस्टोन*, पर्लाइट किंवा ➪ *प्युमीस* अशी नावे आहेत. लाव्हा बाहेर पडण्यापूर्वी स्फटिकीभवनास सुरुवात झाल्याचे पृष्पयुक्त वयनावरून सूचित होते. जेवढ्या अधिक खोलीवर स्फटिकीभवन सुरू होते तेवढे स्फटिक अधिक चांगले व मोठे बनतात. कधीकधी काचमय द्रव्याचे विकाचीभवन (स्फटिकात रूपांतर) होऊन खडकाची रचना ➪ *फेल्साइट* खडकाप्रमाणे होते.

पोटॅश वा सोडायुक्त फेल्स्पारानुसार याचे पोटॅशयुक्त व सोडायुक्त (पँटेलेराइट) रायोलाइट असे प्रकार केले जातात. रासायनिक दृष्ट्या ➪ *ग्रॅनोडायोराइटाशी* तुल्य असलेल्या रायोलाइटाला क्वॉर्ट्झ लॅटाइट म्हणतात.

➪ *बेसाल्ट* व ➪ *अँडेसाइट* यांच्या बरोबर व यांच्या खालोखाल विपुल प्रमाणात आढळणारा हा ज्वालामुखी खडक असून जगात सर्वत्र व सर्व काळांमधील खडकांत आढळतो. हा लाव्हा प्रवाह, कोणाश्म; कधीकधी ज्वालामुखी ग्रीवा, भित्ती किंवा शिलापट्ट आणि क्वचित छोटे घुमट या रूपांत आढळतो. अचानकपणे थंड झालेल्या मोठ्या अग्निज राशींच्या सीमावर्ती भागातही हा आढळतो. क्वचित डकाइट व क्वॉर्ट्झ लॅटाइट या रूपांतही हा असतो.

ज्वालामुखी क्रिया घडलेल्या वा घडत असणाऱ्या भागात हा आढळतो. रायोलाइटाशी निगडित असलेली ज्वालामुखी क्रिया सामान्यतः खंडांवरच आढळते. ती बहुधा गिरिजननाशी निगडित असून या खडकाचे प्रवाह हे तेथील पर्वताच्या गाभ्यापासून म्हणजे ➪ *बॅथोलिथापासून* भूपृष्ठावर आलेल्या शाखा असाव्यात. पृथ्वीच्या सियाल (सिलिका व ॲल्युमिनियम यांनी युक्त) नावाच्या थराचा काही भाग वितळून किंवा बेसाल्टी शिलारसाचे भिन्नीभवन होऊन रायोलाइटी शिलारस बनू शकतो. याच्याच जोडीने कदाचित सिलिकायुक्त द्रव्याचे शिलारसात सात्मीकरण होत असावे [→ शिलारस–१; अग्निज खडक].

उत्तर वेल्स, न्यूझीलंड, स्कॉटलंड, केन्या, सोमालीलँड, सोकोत्रा, यलोस्टोन प्रदेश, नैर्ऋत्य अमेरिका इ. भागांत रायोलाइट आढळतो. महासागरात असलेल्या काही बेटांवरही हा आढळला आहे. भारतामध्ये मालानी (राजस्थान); सरगुजा, डोंगरगढ, नर्मदा खोरे (मध्य प्रदेश); पावागढ, जुनागढ, गीर जंगल, पोरबंदर (गुजरात); काश्मीर खोरे, किराणा टेकड्या (पंजाब); शिमोगा (कर्नाटक) तसेच पश्चिम घाटातील काही ठिकाणी रायोलाइट आढळतो.

हंगेरीतील ➪ *ट्रॅकाइटाच्या* एका प्रकारात वैशिष्ट्यपूर्ण प्रवाही रचना आढळते म्हणून तिच्यावरून १८६१ साली फॉन रिख्थोफेन यांनी याला लाव्हाचा प्रवाही खडक या अर्थाच्या ग्रीक शब्दांवरून रायोलाइट हे नाव दिले. त्याच वर्षी जे. रॉथ यांनी या खडकाला लिपारी बेटांवरून लिपाराइट हे नाव सुचविले होते. मात्र लिपाराइट हे नाव पुढे मुख्यत्वे पृष्पयुक्त वयनाच्या रायोलाइटासाठी वापरले जाऊ लागले.

पहा : अग्निज खडक; ज्वालामुखी–२. ठाकूर, अ. ना.

राव, उडुपि रामचंद्र : (१० मार्च १९३२–). भारतीय अवकाशवैज्ञानिक. ➪ *विश्वकिरण* (बाह्य अवकाशातून सर्व दिशांनी पृथ्वीवर येणारे भेदक किरण), आंतरग्रहीय भौतिकी, क्ष-किरण व गॅमा किरण ज्योतिषशास्त्र, सौर भौतिकी आणि कृत्रिम उपग्रह तंत्रविद्या अशा विविध विषयांत त्यांनी महत्त्वपूर्ण संशोधन केलेले आहे.

राव यांचा जन्म कर्नाटकातील अदमार येथे झाला. मद्रास विद्यापीठाची बी.एस्सी. (१९५१) आणि बनारस हिंदू विद्यापीठाची

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

एम्.एस्सी. (१९५३) या पदव्या संपादन केल्यावर त्यांनी विक्रम साराभाई यांच्या मार्गदर्शनाखाली अहमदाबाद येथील फिजिकल रिसर्च लॅबोरेटरीमध्ये विश्वकिरणांसंबंधी संशोधन करून १९६० मध्ये गुजरात विद्यापीठाची पीएच्.डी. पदवी मिळविली. १९६१ मध्ये ते अमेरिकेतील मॅसॅचूसेट्स इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी या संस्थेत डॉक्टरेट-पदव्युत्तर संशोधन अधिछात्र म्हणून गेले आणि तेथे त्यांनी विश्वकिरणांचे विरूपण व सौरवाताचे [→ सूर्य] गुणधर्म यांसंबंधी संशोधन केले. त्यानंतर १९६३ मध्ये ते डॅलस येथील साऊथ वेस्ट सेंटर फॉर ॲडव्हान्सड स्टडी या संस्थेत साहाय्यक प्राध्यापक झाले व तेथे विश्वकिरणांसंबंधीचे संशोधन त्यांनी पुढे चालू ठेवले. पायोनियर – ६, –७, –८ व –९ या दूरावकाशीय अन्वेषक यानांनी आणि एक्स्प्लो-अरर – ३४ व – ४१ या उपग्रहांनी यशस्वीपणे वाहून नेलेल्या विश्व-किरण प्रयोगांत राव यांचा प्रमुख सहभाग होता. त्यांनी आयोजित केलेल्या या प्रयोगांमुळे आंतरग्रहीय भौतिकीसंबंधी शास्त्रज्ञांना पूर्णतः नवीन अंतर्दृष्टी मिळालेली आहे.

इ. स. १९६६ मध्ये अहमदाबाद येथील फिजिकल रिसर्च लॅबोरेटरीत पुन्हा दाखल झाल्यावर त्यांनी फुगे, रॅकेट व उपग्रह यांत बसविलेल्या उपकरणांचा उपयोग करून क्ष-किरण व गॅमा किरण ज्योतिषशास्त्र-विषयक संशोधन करण्याचा नवीन कार्यक्रम आयोजित केला. त्यांच्या सहकारी शास्त्रज्ञांच्या साहाय्याने तयार केलेली क्ष-किरण उपकरणे 'आर्यभट' या पहिल्या भारतीय उपग्रहाबरोबर यशस्वीपणे पाठ-विण्यात आली. राव यांनी विश्व-किरणांत कालानुसार होणाऱ्या चलनांविषयीच्या (बदलांविष-यीच्या), विशेषतः आकाशगंगेतून येणाऱ्या विश्वकिरणांतील दैनंदिन व अर्ध-दैनंदिन चलनांविषयीच्या ज्ञानात महत्त्वाची भर घातली आहे. भूचुंबकीय क्षेत्राच्या सुवि-कसित प्रतिमानांचा (मॉडेल्सचा) उपयोग करून त्यांनी मांडलेली एक संकल्पना विश्वकिरणांतील चलनां-विषयीच्या विवरणात आता सर्वत्र वापरली जाते. आंतरग्रहीय चुंब-कीय क्षेत्राची सूक्ष्मरचना समजण्यासाठी त्यांनी आपल्या सहकाऱ्यांच्या मदतीने पायोनियर अन्वेषक याने व एक्स्प्लोअरर उपग्रह यांतील खास प्रयोगांची योजना केलेली होती. यामुळे सूर्यापासून निरनिराळ्या अंतरांवरील वेगवेगळ्या अवकाशयानांच्या साहाय्याने केलेल्या विश्व-किरण असमदिक्‌तेच्या (दिशेनुसार गुणधर्मांत बदल होण्याच्या) निरी-क्षणांवरून एकूण आंतरग्रहीय माध्यमाचे स्वरूप स्पष्टपणे समजून येण्यास मदत झाली.

उडुपि रामचंद्र राव

राव यांनी केलेले आणखी महत्त्वाचे कार्य म्हणजे मरिनर–२ या यानाने केलेल्या निरीक्षणांचा उपयोग करून त्यांनी प्रस्थापित केलेले सौरवाताचे अखंडित स्वरूप व त्याचे गुणधर्म हे होय. सौरवाता-संबंधीचे प्रचल (दिलेल्या परिस्थितीत अचल राहणाऱ्या पण इतर परिस्थितींत बदलणे शक्य असलेल्या राशी) व पृथ्वीवर निरीक्षिलेले भूचुंबकीय विक्षोभ यांतील अर्थपूर्ण सहसंबंध त्यांनीच प्रथम प्रस्थापित केला आणि अशा प्रकारे सौरवाताची पृथ्वीच्या वातावरणाशी होणारी गतिमान आंतरक्रिया सिद्ध झाली.

उच्च ऊर्जा ज्योतिषशास्त्रात राव व त्यांच्या सहकाऱ्यांनी फुगे, रॅकेट व उपग्रह यांत बसविलेल्या उपकरणांच्या साहाय्याने पार्श्वभागी व पृथक असलेल्या अशा दोन्ही क्ष-किरण व गॅमा किरण उद्‌गमांच्या सविस्तर गुणधर्मांचा शोध घेतला. Sco X–1, Cyg X–1, Her X–1, Cen X–1 व X–2 या क्ष-किरण उद्‌गमांचे सविस्तर वर्णपटीय गुणधर्म; Sco X–1 या उद्‌गमाच्या प्रकाशीय व क्ष-किरण उत्सर्जनांतील सहसंबंधाची प्रस्थापना; नीच स्तरावरील ⇨ आयनांबराचे आयनी-भवन (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट यांत रूपांतर) करणारे उद्‌गम या दृष्टीने खगोलीय क्ष-किरण उद्‌गमांचा असणारा प्रभाव; व्याध ताऱ्याजवळील उद्रेकी प्रकारच्या [UV सेटी प्रकारच्या; → तारा] नवीन ताऱ्याचा प्रकाशीय निरीक्षणांवरून शोध; वैश्विक पार्श्व गॅमा किरण उत्सर्जनासाठी अनन्य स्वरूपाच्या वर्णपटाची प्रस्था-पना ही राव व त्यांच्या सहकाऱ्यांनी उच्च ऊर्जा ज्योतिषशास्त्रात केलेल्या महत्त्वपूर्ण कामगिरीपैकी काही होय.

भारतात उपग्रह तंत्रविद्या प्रस्थापित करण्याचे महत्कार्य राव यांनी केले. त्यांच्या मार्गदर्शनाखाली १९७५ मध्ये भारताच्या आर्यभट या पहिल्या उपग्रहाचा अभिकल्प (आराखडा) उभारणी व रशियातील अवकाशतळावरून प्रक्षेपण करण्यात आले. त्यानंतर राव व त्यांच्या सहकाऱ्यांनी १९७९ मध्ये भास्कर–१ व १९८१ मध्ये भास्कर–२ या दोन दूरवर्ती संवेदनाग्राही उपग्रहांच्या [→ संवेदनाग्रहण, दूरवर्ती] आणि जून १९८१ मध्ये ॲपल या पहिल्या प्रायोगिक भूस्थिर (ज्याचा पृथ्वीभोवतील प्रदक्षिणाकाल पृथ्वीच्या अक्षीय परिभ्रमणकाला इतकाच म्हणजे २४ तास असल्याने पृथ्वीवरून स्थिर भासणाऱ्या) संदेशवहन उपग्रहाच्या प्रक्षेपणाची जबाबदारी यशस्वीपणे पार पाडली. त्यांच्या मार्गदर्शनाखाली एस्. एल्. व्ही.–३ या रॉकेटाच्या साहाय्याने दोन रोहिणी उपग्रहही यशस्वीपणे प्रक्षेपित करण्यात आले.

इनसॅट–१ उपग्रह मालिकेच्या प्रकल्पाकरिता नेमलेल्या मंडळाचे अध्यक्ष या नात्याने राव यांनी प्रकल्पाला एकूण मार्गदर्शन करण्या-बरोबरच प्रकल्पाचा सर्व तांत्रिक व इतर आढावा घेण्याची जबाबदारी पार पाडली. इनसॅट–१ उपग्रह प्रणाली ही भूस्थिर बहूद्देशीय संदेश-वहन उपग्रहांद्वारे संदेशवहन, दूरचित्रवाणी व वातावरणविज्ञानीय सेवा पुरविणारी पहिली कार्यकारी प्रणाली आहे. त्यानंतरच्या इनसॅट–२ दुसऱ्या पिढीच्या देशीय प्रणालीचा अभिकल्पही राव यांच्या मार्ग-दर्शनाखाली तयार करण्यात आला आहे. आय्. आर्. एस्. हा पहिला अर्ध-कार्यकारी दूरवर्ती संवेदनाग्राही, ९५० किग्रॅ. वजनाचा व ध्रुवीय कक्षेत फिरणारा उपग्रह राव यांच्या मार्गदर्शनाखाली तयार करण्यात येत आहे. तसेच एस्. आर्. ओ. एस्. एस्. मालिकेतील १५० किग्रॅ. वजनाचे व ए. एस्. एल्. व्ही. रॉकेटाने प्रक्षेपित करा-वयाचे उपग्रह त्यांच्याच मार्गदर्शनाखाली अभिकल्पिले व तयार केले जात आहेत.

राव हे १ ऑक्टोबर १९८४ पासून भारताच्या अवकाश आयोगाचे अध्यक्ष व अवकाश खात्याचे सचिव झाले. याखेरीज ते बंगलोर येथील भारतीय अवकाश संशोधन संघटनेचे अध्यक्ष व हैदराबाद येथील राष्ट्रीय दूरवर्ती संवेदनाग्रहण अधिकरणाच्या नियामक मंडळाचे अध्यक्ष आहेत. इंडियन ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेस व नॅशनल ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेस या संस्थांचे सदस्य म्हणून अनुक्रमे १९६८ मध्ये व १९८४ मध्ये त्यांची निवड झाली. ते अनेक राष्ट्रीय व आंतरराष्ट्रीय वैज्ञानिक मंडळांचे सदस्य आहेत.

अमेरिकेच्या नॅशनल एरोनॉटिक्स अँड स्पेस ॲडमिनिस्ट्रेशनचा गट कामगिरी पुरस्कार (१९७३), रशियाच्या ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसचे सन्माननीय पदक (१९७५), हरि ओम आश्रम प्रेरित विक्रम साराभाई संशोधन पुरस्कार (१९७५), शांतिस्वरूप भटनागर पुरस्कार (१९७५), इन्स्टिट्यूशन ऑफ एंजिनियर्सचा राष्ट्रीय अभिकल्प पुरस्कार (१९८७), भारत सरकारचा पद्मभूषण पुरस्कार (१९७८), कर्नाटक राज्याचा राज्योत्सव पुरस्कार (१९७५ व १९८३) वगैरे सन्मान

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्यांना मिळाले आहेत. यांखेरीज म्हैसूर, राहुरी (कृषी विद्यापीठ), कलकत्ता व मंगलोर येथील विद्यापीठांनी त्यांना सन्माननीय डॉक्टरेट पदव्या दिलेल्या आहेत. त्यांचे विविध वैज्ञानिक आणि तांत्रिक विषयांवरील सु. १५० संशोधन निबंध निरनिराळ्या राष्ट्रीय व आंतरराष्ट्रीय नियतकालिकांत प्रसिद्ध झालेले आहेत. भदे, व. ग.

राव, कल्यमपुडी राधाकृष्ण : (१० सप्टेंबर १९२०–). भारतीय सांख्यिकीविज्ञ. गणितीय सांख्यिकीच्या (संख्याशास्त्राच्या) विविध शाखांत त्यांनी मूलभूत संशोधन केलेले आहे. विशेषतः आकलन सिद्धांत [→ सांख्यिकीय अनुमानशास्त्र], ⇨ *बहुचरात्मक विश्लेषण*, ⇨ *प्रयोगांचा अभिकल्प*, ⇨ *संभाव्यता सिद्धांतातील* वंटनाच्या [→ वंटन सिद्धांत] गुणलक्षणांच्या निश्चितीसंबंधीचे प्रश्न, ⇨ *समचयात्मक विश्लेषण* व आव्यूह बीजगणित [→ आव्यूह सिद्धांत] या शाखांतील त्यांचे कार्य महत्त्वाचे मानण्यात येते.

राव यांचा जन्म कर्नाटकातील हदगळी येथे झाला. त्यांनी आंध्र विद्यापीठाची गणितातील एम्.ए. पदवी प्रथम क्रमांकाने (१९४०) व कलकत्ता विद्यापीठाची सांख्यिकीतील एम्.ए. पदवी सुवर्णपदकासह पहिल्या क्रमांकाने (१९४३) संपादन केली. 'जैव वर्गीकरणातील सांख्यिकीय समस्या' या विषयावर प्रबंध लिहून १९४८ मध्ये त्यांनी केंब्रिज विद्यापीठाची पीएच्.डी. पदवी मिळविली. पुढे सांख्यिकी विषयातील प्रसिद्ध झालेल्या एकूण संशोधन कार्याच्या आधारावर त्यांनी केंब्रिज विद्यापीठाची एस्सी.डी. ही पदवी १९६५ मध्ये संपादन केली. कलकत्ता येथील इंडियन स्टॅटिस्टिकल इन्स्टिट्यूट या संस्थेत ते प्रथम सांख्यिकीविज्ञ (१९४४–४८) आणि पुढे संस्थेच्या संशोधन व प्रशिक्षण शाळेत प्राध्यापक व प्रमुख (१९४९–६३) आणि नंतर संचालक (१९६४–७२) होते. १९७२–७६ या काळात ते संस्थेचे सचिव व संचालक होते. त्यानंतर या संस्थेत त्यांनी जवाहरलाल नेहरू प्राध्यापकपदावर १९७६–८४ या काळात काम केले. याखेरीज त्यांनी अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने (इलिनॉय, कॅलिफोर्निया, जॉन हॉपकिन्स, इंडियाना, पिट्सबर्ग इ.), ब्रिटन, कॅनडा, रशिया, जपान व ऑस्ट्रेलिया या देशांतील विद्यापीठांत अभ्यागत प्राध्यापक वा अल्प मुदतीच्या अभ्यासक्रमासाठी व्याख्याते म्हणूनही काम केले.

कल्यमपुडी राधाकृष्ण राव

राव यांनी ⇨ *सर रॉनल्ड एल्मर फिशर* यांच्या आकलन सिद्धांतात व विवेचन सिद्धांतात महत्त्वाची भर घातली. राव यांच्या नावाशी निगडित असलेल्या विविध संकल्पना व सिद्धांत पुढीलप्रमाणे आहेत. आकलन सिद्धांत : क्रामर–राव असमा, राव–ब्लॅकवेलीकरण (कार्यक्षम आकलक शोधण्याची एक प्रक्रिया), फिशर–राव प्रमेये, दुसऱ्या कोटीची कार्यक्षमता, रेखीय आकलनाचा एकीकृत सिद्धांत, विचरण घटकांसंबंधीचा सिद्धांत.

समचयात्मक विश्लेषण : राव यांचे जात्य रचनाव्यूह, हॅमिंग–राव बंध, परिमित भूमितीतील अधिप्रतलांचे चक्रीय जनन, घटकात्मक अभिकल्पांची साधी रचना.

गुणलक्षण निश्चितीचे प्रश्न : कागन–लिनिक–राव प्रमेय, राव यांचे विनाश प्रतिमान.

बहुचरात्मक विश्लेषण : राव यांची U कसोटी, अपस्करण व गुच्छीकरण विश्लेषण, संलग्न काटच्छेदीय अभ्यास, राव यांची अंतर संकल्पना.

आव्यूह बीजगणित : आव्यूहाचा g- व्यस्त आणि g- व्यस्तांचे वर्गीकरण, उप-अवकाशातील प्रक्षेपणकारक, आव्यूहांच्या एकमात्री मूल्यांच्या विलगीकरणाची प्रमेये व आव्यूह आसन्नीकरण. राव यांनी केलेल्या या मूलभूत कार्याचा आनुवंशिकी, जीव सांख्यिकी, मानवमिती, संदेशवहन वगैरे अनेक क्षेत्रांत उपयोग करण्यात आलेला आहे.

राव हे सांख्यिकी व संबंधित विषयांशी निगडित असलेल्या आंतरराष्ट्रीय, भारतीय व इतर देशांतील अनेक संस्थांचे सदस्य आहेत. त्यांत इंटरनॅशनल स्टॅटिस्टिकल इन्स्टिट्यूट (हेग, नेदर्लंड्स; निर्वाचित अध्यक्ष १९७५–७७, अध्यक्ष १९७७–७९), इन्स्टिट्यूट ऑफ मॅथेमॅटिकल स्टॅटिस्टिक्स (अमेरिका; निर्वाचित अध्यक्ष १९७५-७६, अध्यक्ष १९७६-७७), रॉयल सोसायटी (लंडन, १९६७), रॉयल स्टॅटिस्टिकल सोसायटी (लंडन), अमेरिकन स्टॅटिस्टिकल ॲसोसिएशन, इकॉनॉमेट्रिक सोसायटी (आंतरराष्ट्रीय), इंटरनॅशनल बायोमेट्रिक सोसायटी (अध्यक्ष, १९७४-७५), अमेरिकन ॲकॅडेमी ऑफ आर्ट्स अँड सायन्सेस, इंडियन नॅशनल सायन्स ॲकॅडेमी (उपाध्यक्ष, १९७३), इंडियन ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेस, इंडियन इकॉनॉमेट्रिक सोसायटी (अध्यक्ष, १९७१–७६), इंडियन सोसायटी ऑफ ह्यूमन जेनेटिक्स वगैरे संस्थांचा समावेश आहे. यांखेरीज ते केंब्रिज येथील किंग्ज कॉलेजाचे सन्माननीय अधिछात्र आहेत (१९७६). भारतीय विज्ञान परिषदेच्या सांख्यिकी विभागाचे १९५९-६० मध्ये ते अध्यक्ष होते. सांख्यिकीविषयक राष्ट्रीय समितीचे अध्यक्ष (१९६२–६९), जनांकिकी व संदेशवहन क्रिया संशोधन समितीचे अध्यक्ष (१९६८-६९), भारत सरकारच्या विज्ञान व तंत्रविद्या समितीचे सदस्य (१९६९–७१) वगैरे अनेक पदांवर त्यांनी काम केलेले आहे.

राव यांना शांतिस्वरूप भटनागर पुरस्कार (१९६३), रॉयल स्टॅटिस्टिकल सोसायटीचे गाय रौप्य पदक (१९६५), भारत सरकारचा पद्मभूषण पुरस्कार (१९६८), इंडियन नॅशनल सायन्स ॲकॅडेमीचे मेघनाद साहा सुवर्णपदक (१९६९), जगदीशचंद्र बोस सुवर्णपदक, पॅट्रिस लमुंबा विद्यापीठाचे स्मृती पदक (१९७५) हे बहुमान तसेच आंध्र, अथेन्स, दिल्ली, लेनिनग्राड, उस्मानिया, ओहायओ राज्य व फिलिपीन्स या विद्यापीठांच्या सन्माननीय पदव्या मिळालेल्या आहेत.

राव यांची पुढील पुस्तके प्रसिद्ध झालेली आहेत : *लिनियर स्टॅटिस्टिकल इन्फरन्स अँड इट्स ॲप्लिकेशन्स* (१९६५; रशियन, जर्मन, जपानी व चेक या भाषांत भाषांतरित), *ॲडव्हान्स्ड स्टॅटिस्टिकल मेथड्स इन बायोमेट्रिक रिसर्च* (१९५२), *जनरलाइज्ड इन्व्हर्स ऑफ मॅट्रायसेस अँड इट्स ॲप्लिकेशन्स* (एस्. के. मित्रा यांच्यासमवेत, १९७१; जपानीमध्ये भाषांतरित), *कॅरॅक्टरायझेशन प्रॉब्लेम्स ऑफ मॅथेमॅटिकल स्टॅटिस्टिक्स* (ए. कागन व वाय्. व्ही. लिनिक यांच्या समवेत; रशियन आवृत्ती १९७२, इंग्रजी भाषांतर १९७३), *कॉम्प्युटर्स अँड द फ्युचर ह्यूमन सोसायटी* (१९७०), *एन्शंट इनहॅबिटंट्स ऑफ जेबेल मोया* (आर्. के. मुकर्जी आणि जे. सी. ट्रेव्हर यांच्यासमवेत; १९५५), *अँथ्रोपोमेट्रिक सर्व्हे ऑफ द युनायटेड प्रॉव्हिन्सेस, १९४१, ए स्टॅटिस्टिकल स्टडी* (पी. सी. महालनोबीस व डी. एन्. मुजुमदार यांच्या समवेत; १९४९); *रेस एलिमेंट्स ऑफ बेंगॉल, ए क्वांटिटेटिव्ह स्टडी* (डी. एन्. मुजुमदार यांच्या समवेत; १९५८) आणि *फॉर्म्युली अँड टेबल्स फॉर स्टॅटिस्टिकल वर्क* (ए. मथाई व एस्. के. मित्रा यांच्या समवेत; १९६६). यांखेरीज त्यांचे गणितीय सांख्यिकीवरील १५० हून अधिक संशोधन निबंध प्रसिद्ध झालेले आहेत. इंडियन स्टॅटिस्टिकल इन्स्टिट्यूटतर्फे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रसिद्ध होणाऱ्या *संख्या* या नियतकालिकाचे ते १९६४–७२ मध्ये सहसंपादक होते व १९७२ पासून संपादक आहेत. याशिवाय ते *जर्नल ऑफ मल्टिव्हेरिएट ॲनॅलिसिस* (अमेरिका), *कम्युनिकेशन्स इन स्टॅटिस्टिक्स* (अमेरिका), *थिअरी ॲंड डिसिजन* (प. जर्मनी), *युटिलिटास मॅथेमॅटिका* (कॅनडा), *Mathematishe Operations for schurg und Statistik* (प. जर्मनी), *स्टॅटिस्टिकल थिअरी ॲंड मेथड्स ॲब्स्ट्रॅक्टस* (हेग, नेदर्लंड्स) व *एन्सायक्लोपिडिया ऑफ ॲप्लिकेबल मॅथेमॅटिक्स* (अमेरिका) यांच्या संपादक मंडळांचे सदस्य आहेत.

फाळके, धै. शं.

राव, कानुरू लक्ष्मण : (१५ जुलै १९०२–१८ मे १९८६). भारतीय स्थापत्य अभियंते. केंद्रीय मंत्रिमंडळात ते १९६३–७३ या काळात पाटबंधारे व वीजनिर्मिती खात्याचे मंत्री होते. धरणांसंबंधीचे एक तज्ञ म्हणून त्यांना आंतरराष्ट्रीय कीर्ती मिळालेली होती.

राव यांचा जन्म आंध्र प्रदेशातील कांकिपाडू येथे झाला. मद्रास विद्यापीठाची बी.ई. पदवी संपादन केल्यावर त्यांनी ब्रिटनला जाऊन बर्मिंगहॅम विद्यापीठाच्या एम्.एस्सी. व पीएच्.डी. या पदव्या संपादन केल्या. ब्रिटनमधील लफबरो एंजिनिअरिंग कॉलेजमध्ये ते काही काळ साहाय्यक प्राध्यापक होते. भारतात परत आल्यावर त्यांनी विविध राज्यांत नोकरी केली व पुढे केंद्र सरकारच्या पूर नियंत्रण खात्यात प्रमुख अभियंते झाले. १९६० मध्ये ते केंद्रीय पाटबंधारे व वीजनिर्मिती मंडळाचे अध्यक्ष झाले. नंतर ते केंद्र सरकारच्या जल व वीजनिर्मिती आयोगाच्या अभिकल्प (आराखडा) व संशोधन विभागाचे सदस्य म्हणून डिसेंबर १९६१ मध्ये सेवानिवृत्त झाले. १९६२, १९६७ व १९७१ या वर्षी झालेल्या सार्वत्रिक निवडणुकींत ते विजयवाडा मतदार संघातून काँग्रेस पक्षातर्फे लोकसभेवर निवडून गेले. पाटबंधारे व वीजनिर्मिती खात्याचे मंत्री आणि जल व वीजनिर्मिती आयोगाचे सदस्य या नात्याने भारतातील नागार्जुनसागर, कोसी, हिराकूद, चंबळ यांसारख्या बहुतेक सर्व महत्त्वाच्या धरणांच्या व जलविद्युत् निर्मिती प्रकल्पांच्या अभिकल्पांत त्यांचा निकटचा सहभाग होता. यूरोप, अमेरिका, ईजिप्त, चीन इ. प्रदेशांतील धरणांची त्यांनी पाहणी केली.

इन्स्टिट्यूशन ऑफ एंजिनियर्स (इंडिया) या संस्थेचे अध्यक्ष म्हणून १९५९-६० व १९६०-६१ या दोन वर्षांकरिता लागोपाठ त्यांची निवड झाली. संयुक्त राष्ट्रांच्या नैसर्गिक साधनसंपत्ती समितीचे तसेच आंतरराष्ट्रीय जलसंपत्ती संघटनेचे ते अध्यक्ष होते. ⇨ *मृदा यामिकी* व पाया अभियांत्रिकी यांविषयीच्या आंतरराष्ट्रीय समितीतील राष्ट्रीय (भारतीय) समितीचेही ते अध्यक्ष होते.

भारत सरकारचा पद्मभूषण हा किताब (१९६३), आंध्र विद्यापीठाची सन्माननीय डी.एस्सी. पदवी (१९६०), लंडनच्या इन्स्टिट्यूट ऑफ सिव्हिल एंजिनियर्स व इन्स्टिट्यूट ऑफ स्ट्रक्चरल एंजिनियर्स या संस्थांचे सदस्यत्व हे बहुमान त्यांना मिळाले. इन्स्टिट्यूशन ऑफ एंजिनियर्स (इंडिया) या संस्थेच्या जर्नलसाठी राव यांनी केलेल्या उत्कृष्ट लेखनासाठी त्यांना तीन वेळा राष्ट्रपतींच्या सुवर्णपदकाचा सन्मान प्राप्त झाला.

राव यांनी *स्टॅंडर्ड बुक ऑन काँक्रीट, इंडियाज वॉटर–वेल्थ* आणि *कॅलक्युलेशन्स, डिझाइन्स ॲंड टेस्टिंग ऑफ रिइन्फोर्स्ड काँक्रीट* हे ग्रंथ लिहिले. ते हैदराबाद येथे मृत्यु पावले.

कुलकर्णी, सतीश वि.

राव, चलपति : (? १९०९–२५ मार्च १९८३). भारतातील एक थोर पत्रकार. १९३४ मध्ये मद्रास विद्यापीठातून एम्.ए.,बी.एल्. झाल्यानंतर मद्रास उच्च न्यायालयात त्यांनी वकिली सुरू केली. तथापि १९३६ साली त्यांनी वृत्तपत्रव्यवसायात पदार्पण केले. १९३८ पर्यंत *स्वराज्य*, *न्यूज* इ. वृत्तपत्रांत उपसंपादक म्हणून काम. त्यानंतर लखनौला *नॅशनल हेरॉल्ड* या पं. नेहरूंच्या वृत्तपत्रात वरिष्ठ सहायक संपादक म्हणून रुजू (१९३८ ते १९४२). त्यानंतर दिल्लीच्या *हिंदुस्थान टाइम्स* या वृत्तपत्रात स्तंभलेखक म्हणून काम (१९४३–४५), १९४६ रोजी पुन्हा *नॅशनल हेरॉल्ड*मध्ये संयुक्त संपादक म्हणून व पुढे १९४६ मध्ये संपादक म्हणून नियुक्ती. या काळात पं. जवाहरलाल नेहरूंबरोबर त्यांचा घनिष्ठ संबंध आला. पं. नेहरूंशी असणाऱ्या घनिष्ठ संबंधामुळेच त्यांना वृत्तपत्रव्यवसायाच्या दृष्टीने काही चांगल्या गोष्टी घडवून आणता आल्या. वृत्तपत्र आयोगाची स्थापना (१९५२) आणि श्रमिक पत्रकारांसाठी कायदा (१९५५) या त्यांपैकी दोन महत्त्वाच्या गोष्टी. लोकशाही व समाजवाद यांवर त्यांचा दृढ विश्वास होता. वृत्तपत्र स्वातंत्र्याचे ते खंदे पुरस्कर्ते होते. *नॅशनल हेरॉल्ड*मधील त्यांचे अग्रलेख भारदस्त असत. त्यांतून ते एखाद्या प्रश्नाचा वा विषयाचा परामर्श घेत. देशात आणि परदेशातही त्यांच्या लेखनाचा आधार घेऊन ते उद्धृत केले जात. भारतासारख्या विकसनशील देशांत लोकांना नेतृत्व देण्यासाठी अग्रलेख आवश्यक आहेत, असे ते म्हणत. १९६३ मध्ये त्यांनी आपल्या सतरा वर्षांच्या संपादकीय कारकीर्दीचा आढावा घेणारा लेख लिहिला. त्यात भारतीय पत्रकारितेचे मार्मिक विश्लेषण त्यांनी केले. पत्रकार म्हणजे जबाबदार सार्वजनिक व्यक्ती होय. नुसते तंत्र किंवा सजावट व मांडणी जाणणारा उत्तम संपादक नव्हे, तर त्यात सामाजिक उद्धाराची आच व ऐतिहासिक घटनांची जाण असल्याशिवाय तो आपले कर्तव्य नीट बजावू शकणार नाही, असे त्यांनी यात म्हटले आहे.

युनेस्कोच्या वृत्तपत्र तज्ञ आयोगाचे १९५२–५४ या काळात ते सदस्य होते. भारतीय वृत्तपत्र आयोगाचे ते सदस्य होते तसेच भारतीय प्रसारण व माहिती समितीचे ते सदस्य होते (१९६४). न्यूयॉर्कच्या 'इंटरनॅशनल प्रेस इन्स्टिट्यूट'चे ते सहसंस्थापक आणि अखिल भारतीय श्रमिक पत्रकार संघाचेही ते एक संस्थापक–अध्यक्ष होते (१९५०). युनेस्कोच्या सर्वसाधारण बैठकीत दोनदा भारताचे प्रतिनिधित्व (१९५६, नवी दिल्ली आणि १९६०, पॅरिस) तसेच संयुक्त राष्ट्रांच्या (यूनो) सर्वसाधारण बैठकीत भारताचे प्रतिनिधित्व त्यांनी केले होते (१९५८). चीनला गेलेल्या भारतीय सदिच्छा शिष्टमंडळाचे सदस्य (१९५२) आणि रशिया, पोलंड व युगोस्लाव्हियाला गेलेल्या भारतीय पत्रकारांच्या शिष्टमंडळाचे नेतृत्व त्यांनी केले (१९५५).

राव यांना त्यांच्या सामाजिक कार्याबद्दल आग्रा व मद्रास विद्यापीठांतर्फे सन्माननीय डी.लिट्. व श्री वेंकटेश्वर विद्यापीठातर्फे सन्माननीय एल्एल्.डी. या पदव्या बहाल करण्यात आल्या. पत्रकारांवर त्यांच्या दडपणे येण्याचे प्रकार वाढल्याचे लक्षात येताच त्यांनी त्याच्या निषेधार्थ १९६९ मध्ये केंद्र सरकारने दिलेला पद्मभूषण किताब परत केला होता. ही त्यांची वृत्ती अखेरपर्यंत कायम होती. बिहार प्रेस विधेयकाच्या विरोधातही ते अग्रभागी होते (१९८२). विकसनशील देशांतील वार्ताविनिमयात सुसूत्रता आणण्याच्या दृष्टीने अलिप्त देशांत नवी माध्यम व्यवस्था निर्माण करण्यात त्यांचा पुढाकार होता. १९७६ मध्ये राव यांच्या संपादकीय कारकीर्दीला ३० वर्षे पूर्ण झाली, म्हणून पंतप्रधान इंदिरा गांधींच्या शुभ हस्ते त्यांचा सत्कार करण्यात आला. आणीबाणीत सरकारने वृत्तपत्रांवर लादलेल्या निर्बंधांची या सत्काराला पार्श्वभूमी होती. त्यांनी या समारंभानंतर अल्पकाळात जिवाभावाने जोपासलेल्या *नॅशनल हेरॉल्ड*मधून निवृत्ती स्वीकारली. मृत्युपूर्वी थोडे दिवस आधी त्यांनी *मॉरिडियन इंटरनॅशनल* या मासिकाचे संपादकत्व स्वीकारले होते. दिल्ली येथे त्यांचा मृत्यु झाला.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्यांचे महत्त्वाचे ग्रंथ पुढीलप्रमाणे : *फ्रॅगमेन्ट्स ऑफ ए रेव्होल्यूशन* (१९६५), *इंदिरा प्रियदर्शिनी* (१९६६), *गांधी अँड नेहरू* (१९६७), *द प्रेस इन इंडिया* (१९६८), *ऑल इन ऑल, इंदिरा गांधी प्राइममिनिस्टर ऑफ इंडिया* (१९७०), *जवाहरलाल नेहरू* (१९७३), *द प्रेस* (१९७४), *इंडिया : पोर्ट्रेट ऑफ अ पीपल* (१९७४), *गोविंद वल्लभ पंत* (१९८१), *द रोमान्स ऑफ न्यूजपेपर* (१९८२) व *एशियन ड्रामा* (१९८२).

पवार, सुधाकर

राव, चिंतामणी नागेश रामचंद्र : (३० जून १९३४ –). भारतीय रसायनशास्त्रज्ञ. ⇨ *घन अवस्था रसायनशास्त्र*, ⇨ *पृष्ठविज्ञान*, ⇨ *वर्णपटविज्ञान* व ⇨ *रेणवीय संरचना* या विषयांत त्यांनी विशेष संशोधन केलेले आहे.

राव यांचा जन्म बंगलोर येथे झाला. तेथील सेंट्रल कॉलेजमध्ये शिक्षण घेऊन त्यांनी १९५१ मध्ये बी.एस्सी. पदवी मिळविली व त्यानंतर बनारस हिंदू विद्यापीठाची एम्.एस्सी. (१९५३) व अमेरिकेतील पर्ड्यू विद्यापीठाची पीएच्.डी. (१९५७-५८) या पदव्या संपादन केल्या. प्रारंभी ते बंगलोर येथील इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्सच्या रसायनशास्त्र विभागात अधिव्याख्याते होते (१९५९–६३). त्यानंतर ते कानपूर येथील इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजीमध्ये रसायनशास्त्र विभागात प्राध्यापक व विभाग प्रमुख झाले (१९६३–७६). तेथे त्यांनी संस्थेच्या संशोधनात आणि विकास कार्याचे अधिष्ठाते म्हणूनही काम केले (१९६९–७२). इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्समध्ये १९७६ साली ते परत आले आणि तेथे त्यांनी घन अवस्था व संरचना रसायनशास्त्र या विषयांकरिता एक नवीन शाखा तसेच सामग्री संशोधन प्रयोगशाळा प्रस्थापित केली. या शाखेचे व प्रयोगशाळेचे ते अध्यक्ष आहेत. पर्ड्यू (१९६७-६८ आणि १९८२), ऑक्सफर्ड (१९७४-७५), केंब्रिज (१९८३-८४) व लाट्रोब (मेलबर्न, ऑस्ट्रेलिया) या विद्यापीठांत त्यांनी अभ्यागत प्राध्यापक म्हणूनही काम केलेले आहे.

राव यांनी रासायनिक वर्णपटविज्ञान, रेणवीय संरचना, घन अवस्था रसायनशास्त्र व पृष्ठविज्ञान या आपल्या संशोधन विषयांत नवनवीन तंत्रे वापरली आहेत. मुक्त रेणूंच्या इलेक्ट्रॉन अवस्थांचा अभ्यास करण्यासाठी त्यांनी जंबुपार फोटोइलेक्ट्रॉन वर्णपटविज्ञानाचा [→ वर्णपटविज्ञान] उपयोग केला. घन अवस्था रसायनशास्त्रात त्यांनी प्रावस्था रूपांतरण [→ प्रावस्था नियम], दोषयुक्त घन पदार्थ, जटिल धातवीय ऑक्साइडांचे इलेक्ट्रॉनीय व चुंबकीय गुणधर्म आणि घन पदार्थांचे वर्णपटविज्ञान या शाखांत महत्त्वपूर्ण कार्य केलेले आहे. जटिल घन पदार्थांच्या गुणधर्मांचे रासायनिक बंधांच्या तत्त्वावर आधारलेले एकीकृत स्पष्टीकरण मांडण्यासाठी राव यांच्या मार्गदर्शनाखाली प्रयोगशाळेत विविध ऑक्साइडे व नावीन्यपूर्ण संरचनेची इतर द्रव्ये कृत्रिम रीत्या तयार करण्यात आली आहेत. क्ष-किरण व जंबुपार फोटोइलेक्ट्रॉन वर्णपटविज्ञान, ऑगर वर्णपटविज्ञान वगैरे आधुनिक तंत्रे उपयोगात आणणारी भारतातील पहिली पृष्ठविज्ञानीय प्रयोगशाळा त्यांनी विकसित केली. विविध आधुनिक प्रयोग पद्धती व सैद्धांतिक आगणन यांवर आधारलेला अनेकदिशीय दृष्टिकोन अंगिकारणे हे राव यांच्या संशोधनाचे एक प्रमुख वैशिष्ट्य आहे.

राव यांना त्यांच्या कार्याबद्दल अनेक राष्ट्रीय आणि आंतरराष्ट्रीय सन्मान मिळालेले आहेत. त्यांत पुढील सन्मानांचा समावेश आहे : फॅराडे सोसायटीचे मार्लो पदक (१९६७), शांतिस्वरूप भटनागर पारितोषिक (१९६८), इंडियन केमिकल सोसायटीचे येडेनापल्ली पदक व पारितोषिक (१९७३), जवाहरलाल नेहरू अधिछात्रवृत्ती (१९७३), सर सी. व्ही. रामन पुरस्कार (१९७५), अमेरिकन केमिकल सोसायटीची शतसांवत्सरिक परदेशीय अधिछात्रवृत्ती (१९७६), एस्. एन्. बोस पदक (१९८०), फेडरेशन ऑफ इंडियन चेंबर ऑफ कॉमर्स अँड इंडस्ट्री पारितोषिक (१९७७), लंडनच्या रॉयल सोसायटी ऑफ केमिस्ट्रीचे पदक व पुरस्कार (१९८१), भारत सरकारचा पद्मश्री हा किताब (१९७४). यांखेरीज त्यांना पर्ड्यू, बोर्डो व श्री वेंकटेश्वर (तिरुपती) या विद्यापीठांनी सन्माननीय डी.एस्सी. पदव्या प्रदान केल्या आहेत. लंडनची रॉयल सोसायटी (१९८२), युगोस्लाव्हियाची ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेस, इंडियन ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेस व इंडियन नॅशनल ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेस या संस्थांच्या सदस्यत्वाचा बहुमान त्यांना मिळालेला आहे. ते आफ्रेलेशियन ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसचे संस्थापक सदस्य आहेत.

भारताच्या केंद्रीय मंत्रिमंडळाच्या विज्ञान सल्लागार समितीचे सदस्य, भारत सरकारच्या पहिल्या विज्ञान व तंत्रविद्याविषयक राष्ट्रीय समितीचे सदस्य, इंडियन ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसचे उपाध्यक्ष व सचिव, इंडियन नॅशनल सायन्स ॲकॅडेमीचे उपाध्यक्ष, विद्यापीठ अनुदान मंडळाचे सदस्य, भारत सरकारच्या विज्ञान व अभियांत्रिकी संशोधन परिषदेचे सदस्य, सोसायटी ऑफ द कौन्सिल ऑफ सायंटिफिक अँड इंडस्ट्रियल रिसर्चचे सदस्य, करंट सायन्स ॲसोसिएशनचे अध्यक्ष, ब्युरो ऑफ द इंटरनॅशनल युनियन ऑफ प्युअर अँड ॲप्लाइड केमिस्ट्रीचे (आययूपीएसी) सदस्य, इंटरनॅशनल कौन्सिल ऑफ सायंटिफिक युनियन्सच्या विज्ञान व तंत्रविद्या प्रदत्त समितीच्या कार्यकारी समितीचे सदस्य, आययूपीएसीच्या वर्णपटविज्ञान आणि रेणवीय संरचना आयोगाचे अध्यक्ष, आययूपीएसीच्या रसायनशास्त्र अध्यापन समितीचे अध्यक्ष, इंटरनॅशनल युनियन ऑफ प्युअर अँड ॲप्लाइड केमिस्ट्रीचे निर्वाचित अध्यक्ष, भारतीय विज्ञान परिषदेच्या रसायनशास्त्र विभागाचे अध्यक्ष, भारताच्या अणुऊर्जा खात्याच्या रसायनशास्त्र व धातुविज्ञान संशोधन समितीचे अध्यक्ष वगैरे अनेक राष्ट्रीय व आंतरराष्ट्रीय महत्त्वाच्या पदांवर त्यांनी काम केलेले आहे. जानेवारी १९८८ मध्ये पुणे येथे भरलेल्या भारतीय विज्ञान परिषदेच्या पंचाहत्तराव्या अधिवेशनाचे ते अध्यक्ष होते.

राव यांनी आपल्या संशोधन विषयांसंबंधी १२ ग्रंथ व ३५० हून अधिक संशोधनात्मक निबंध लिहिलेले आहेत. रासायनिक भौतिकी, वर्णपटविज्ञान आणि घन अवस्था रसायनशास्त्र या विषयांवरील १२ आंतरराष्ट्रीय नियतकालिकांच्या संपादकीय मंडळांचे ते सदस्य आहेत.

भदे, व. ग.

राव, जनरल के. व्ही. कृष्ण : (१६ जुलै १९२३–). भारताचे माजी भूसेनाध्यक्ष. जन्म हुकुलम (आंध्र प्रदेश) येथे. वडिलांचे नाव के. एस्. नारायण राव, तर आईचे के. लक्ष्मी राव. शिक्षण आंध्र विद्यापीठ व रॉयल कॉलेज ऑफ डिफेन्स स्टडीज, लंडन (पूर्वीचे इंपीरियल डिफेन्स कॉलेज) येथे झाले. ऑगस्ट १९४२ मध्ये ते लष्करात राजादिष्ट अधिकारी म्हणून दाखल झाले. लष्करी युद्धतंत्रातील त्यांचे प्रशिक्षण अमेरिका, कॅनडा, रशिया इ. देशांत झाले. दुसऱ्या महायुद्धकाळात (१९३९–४५) त्यांनी वायव्य सरहद्द आघाडी आणि ब्रह्मदेश येथे काम केले. भारताच्या स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतर लगेच जम्मू आणि काश्मीरमधील घुसखोरांचा बंदोबस्त करण्याची कामगिरी त्यांच्यावर सोपविण्यात आली. त्यांचा विवाह १९५३ मध्ये के. राधा राव यांच्याशी झाला. त्यांना एक मुलगा व एक मुलगी अशी दोन अपत्ये आहेत.

भारतीय भूसेनेत राव यांनी आपल्या कर्तृत्वावर अनेक महत्त्वाची उच्चाधिकार पदे संपादन केली. राव यांनी राष्ट्रीय सैनिकी प्रबोधिनी, डेहराडून (१९४९–५१) व संरक्षण सेवा अधिकारी महाविद्यालय,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वेलिंग्टन–तमिळनाडू राज्य (१९६३–६५) येथे अध्यापक म्हणून काम केले. याशिवाय त्यांनी कर्नल, महार रेजिमेंट (१९६८); पायदळ विभाग प्रमुख (१९६९-७०); चीफ ऑफ स्टाफ वेस्टर्न कमांड (१९७२–७४); कोअर कमांडर जम्मू (१९७४–७८) इ. मोठी पदे सांभाळली. भारताचे उपभूसेनाध्यक्ष (१९७८) आणि भूसेनाध्यक्ष (१९८१–८३) म्हणून त्यांनी केलेली कामगिरी उल्लेखनीय आहे.

जनरल के. व्ही. कृष्ण राव

बांगला देश युद्धातील (१९७१) पराक्रमाबद्दल भारत सरकारने त्यांना परम विशिष्ट सेवा पदक बहाल केले. आंध्र विद्यापीठानेही त्यांना सन्मान्य डी. लिट्. दिली. निवृत्तीनंतर त्यांची मणिपूर, नागालँड, त्रिपुरा या राज्यांचे राज्यपाल म्हणून नियुक्ती करण्यात आली.

भारतीय भूसेनेच्या आधुनिकीकरण व पुनर्रचना यासंबंधी नेमलेल्या तज्ज्ञांच्या समितीचे ते काही काळ अध्यक्ष होते. बागकाम, गोल्फ, क्रिकेट व छायाचित्रण हे त्यांचे आवडते छंद आहेत.

वोराटे, सुधीर

रावण : पहा रामायण.

राव, बेनेगल नरसिंह : (२६ फेब्रुवारी १८८७–३० नोव्हेंबर १९५३). आंतरराष्ट्रीय कीर्तीचे भारतीय कायदेपंडित व राजनीतिज्ञ. जन्म मंगलोर येथे एका सुशिक्षित कुटुंबात. प्रेसिडेन्सी महाविद्यालय (मद्रास) व ट्रिनिटी कॉलेज (केंब्रिज) यांतून प्रथम श्रेणीत पदवी घेतल्यानंतर १९१० साली ते आय्.सी.एस्. परीक्षेत उत्तीर्ण झाले. नंतर त्यांनी भारतीय मुलकी सेवेत प्रवेश केला. त्यांची मुर्शिदाबाद (१९१९–२०), सिल्हेट व काचार (१९२०–२५) या ठिकाणी जिल्हा व सत्र न्यायाधीश म्हणून नियुक्ती झाली. १९३५ च्या भारतीय अधिनियमामुळे त्यावेळच्या केंद्रीय आणि प्रांतिक कायद्यांमध्ये सुधारणा करण्याची गरज निर्माण झाली होती. राव यांनी ते काम केवळ १८ महिन्यांत पूर्ण केले. तत्पूर्वी आसाम विधिमंडळात त्यांनी सचिवाचे काम केले (१९२५–३३). १९४४ साली राव यांच्या अध्यक्षतेखाली हिंदु विधिसंहितेचा मसुदा तयार करण्यासाठी समिती नेमण्यात आली. या समितीने मे १९४४ मध्ये हिंदु-संहितेचा एक कच्चा आराखडा तयार केला. पाणीवाटपाबद्दल पंजाब-सिंध प्रांत तसेच बिकानेर, बहावलपूर आणि इतर संस्थाने यांमध्ये तंटा सुरू झाला होता. तेव्हा सरकारने राव यांच्या अध्यक्षतेखाली सिंधू पाणीवाटप आयोग नेमला (१९४१-४२). या आयोगाचा अहवाल (१९४५) त्यातील तांत्रिक आणि कायदेशीर अचूकतेमुळे जगातही आदर्श मानला जातो.

सेवानिवृत्तीनंतर (१९४४) त्यांनी जम्मू-काश्मीर संस्थानात पंतप्रधान म्हणून काम केले. तथापि तात्त्विक मतभेदामुळे त्या पदाचा त्यांनी राजीनामा दिला (१९४५). आझाद हिंद सेनेतील स्वातंत्र्यवीरांविरुद्धच्या खटल्यात त्यांनी भुलाभाई देसाई यांना बचावाचे मुद्दे काढून दिले होते. स्वतंत्र ब्रह्मदेशाचे संविधान तयार करण्यात त्यांचा सिंहाचा वाटा आहे.

भारताच्या संविधानाच्या संदर्भात राव यांचे कार्य फार मोलाचे मानले जाते. बेनेगल हे संविधान समितीचे संविधानविषयक सल्लागार होते.

राव यांनी संयुक्त राष्ट्रे या संघटनेत १९४८ पासून तीन वर्षे भारताचे प्रतिनिधित्व केले. सुरक्षा मंडळाचे अध्यक्ष असताना (१९५०) त्यांनी कोरियन युद्धाच्या वेळी महत्त्वाची कामगिरी बजावली. त्यांनी जागतिक शांततेसाठी अणुशक्तीचा शांततामय उपयोग करण्याचा जोरदार पुरस्कार केला. सुरुवातीस आंतरराष्ट्रीय कायदा आयोगाचे सदस्य म्हणून व त्यानंतर १९५२ मध्ये द हेग येथील आंतरराष्ट्रीय न्यायालयाचे न्यायाधीश म्हणून त्यांनी काम केले. या पदावर ते अखेरपर्यंत होते. झुरिक (स्वित्झर्लंड) येथे त्यांचे कर्करोगाने निधन झाले. त्यांच्या संशोधनात्मक शोधनिबंधांचा संदर्भ घेऊन पुढे *इंडियाज कॉन्स्टिट्युशन इन द मेकिंग* हा मौलिक ग्रंथ प्रकाशित करण्यात आला (१९६०).

राव यांनी शासकीय सेवेत अनेक उच्च पदे भूषविली. ब्रिटिश शासनाने त्यांना 'सर' हा किताब देऊन बहुमान केला (१९३८). त्यांचा व्यासंग हा प्रामुख्याने विधिविषयक तपशीलांचा होता. संविधानात्मक कायद्याचे ते तज्ञ होते.

राव, सुनीती

राव, मधुसूदन : (२९ जानेवारी १८५३– ? १९१२). आधुनिक ओडिया साहित्याच्या तीन प्रवर्तकांतील एक प्रवर्तक. ⇨ *फकीरमोहन सेनापति* (१८४३–१९१८), ⇨ राधानाथ राय (१८४८–१९०८) आणि मधुसूदन राव ह्या थोर त्रयीने आधुनिक ओडिया साहित्याचा भक्कम पाया घातला. ओरिसावर मराठ्यांचे राज्य असताना महाराष्ट्रातून जी कुटुंबे ओरिसात जाऊन स्थायिक झाली, त्यांपैकी एका कुटुंबात पुरी येथे मधुसूदनांचा जन्म झाला. मधुसूदनांचे वडील भगीरथी हे पोलीस खात्यात दरोगा होते. मधुसूदन लहान असतानाच त्यांची आई वारली. वयाच्या अकराव्या वर्षी त्यांचा विवाह झाला. त्यांचे प्रारंभीचे शिक्षण गोप ह्या गावी व नंतरचे पुरी व कटक येथे झाले. कटक येथील रॅव्हनशा महाविद्यालयातून ते बी.ए.च्या पहिल्या वर्षाची परीक्षा उत्तीर्ण झाले (१८७१). पुरी येथे शिकत असतानाच मधुसूदनांना राधानाथ राय गुरु म्हणून लाभले. ओडिया काव्यात ह्या गुरुशिष्य जोडीने नव्या युगाचे प्रवर्तन केले. राधानाथांप्रमाणेच मधुसूदन हे शिक्षणतज्ञ होते. लहानपणापासूनच त्यांना साहित्याची आवड होती. त्यांना बंगाली, हिंदी, संस्कृत, इंग्रजी इ. भाषा चांगल्या अवगत होत्या आणि ओडिया भाषासाहित्याचा तर त्यांचा सखोल व्यासंग होता. महाविद्यालयात शिकत असतानाच मधुसूदनांनी ब्राह्मो समाजाची दीक्षाही घेतली व प्रदीर्घकाल ओरिसात ब्राह्मो समाजाचे नेतृत्व केले. सरकारी शिक्षण खात्यात शिक्षक म्हणून ते रुजू झाले आणि विभागीय शाळा-निरीक्षक म्हणून निवृत्त झाले. 'उत्कल साहित्य समाजा'ची त्यांनी कटक येथे स्थापना (१९०४) केली. ही संस्था आजही कार्यरत आहे. कटक व भुवनेश्वर येथील दोन उच्च माध्यमिक विद्यालयांना मधुसूदनांचे नाव देऊन त्यांच्या कार्याचा गौरव करण्यात आला. १९०७ मध्ये त्यांना 'रावबहादूर' हा किताब प्राप्त झाला.

मधुसूदनांची वृत्ती मुळातच धार्मिक-आध्यात्मिक होती. ब्राह्मो समाजाचे विचार, त्यांचे सदाचारसंपन्न जीवन आणि त्यांची साहित्यनिर्मिती यांचा त्यांच्या व्यक्तिमत्त्वात सुंदर मिलाफ झालेला दिसतो. जातीयता, अस्पृश्यता यांना त्यांनी कडवा विरोध केला. विधवाविवाहाचे ते कट्टर पुरस्कर्ते होते. *रामायण*, *महाभारत*, *भगवद्गीता* तसेच अभिजात संस्कृत साहित्य, टागोर व इतर बंगाली कवी, इंग्रजीतील शेक्सपिअरपासून ते शेली, कीट्सपर्यंतचे कवी इत्यादींच्या वाचनाने त्यांची दृष्टी विशाल बनली होती.

पाश्चात्त्य शिक्षणाचे ते पुरस्कर्ते होते. ह्या शिक्षणामुळे पारंपरिक भारतीय समाजात नवा, आधुनिक दृष्टिकोन येईल, अशी त्यांची

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

धारणा होती. त्यांना शिक्षणाचा केवळ उच्च दर्जाच अभिप्रेत नव्हता, तर विद्यार्थ्यांचे चारित्र्यसंवर्धनही अभिप्रेत होते. सदाचाराचे ते कडवे पुरस्कर्ते होते. शिक्षणाने विद्यार्थ्यांचे आचरण उच्च नैतिक पातळीवर नेले जावे म्हणून ते सदैव दक्ष असत.

मधुसूदनांच्या काव्यात (राधानाथांप्रमाणेच) देशभक्ती आणि राष्ट्रवादावर आधारलेल्या मानवतावादाचा हिरिरीने पुरस्कार केलेला आढळतो. राष्ट्रवादाच्या व्यापक दृष्टीतून भारताच्या सर्वच प्रदेशांचा व लोकांचा विकास झाला पाहिजे, असे त्यांनी प्रतिपादन केले; त्यासाठी लोकशाही शासनव्यवस्था येथे यावी असे ते म्हणत. ते उत्तम वक्तेही होते. मुंबई, मद्रास, कलकत्ता, अलाहाबाद, पाटणा इ. ठिकाणी त्यांनी धर्मावर दिलेल्या व्याख्यानांची त्यावेळी सर्वत्र वाखाणणी झाली.

त्यांनी इंग्रजीतील व संस्कृतमधील साहित्याची ओडियात अनेक भाषांतरे केली. ही भाषांतरेही त्यांच्या प्रतिभास्पर्शाने मौलिक साहित्यनिर्मितीइतकीच सरस उतरली आहेत. चांगल्या शालेय पुस्तकांची ओडियातील उणीव लक्षात घेऊन त्यांनी मुलांसाठी उत्कृष्ट पाठ्यपुस्तके व बालवाङ्मय तयार केले. त्यांच्या *उत्कलगाथा*मधील काव्यपंक्ती, वक्ते व समीक्षक आजही उद्धृत करतात.

*कुसुमांजलि*मध्ये त्यांची उत्कृष्ट व उत्कट भावकविता संगृहीत आहे. त्यांची विद्वत्ता, दार्शनिक दृष्टिकोन, प्रगाढ भक्तिभावना, उच्च नैतिक आदर्श इ. विशेष त्यांच्या सर्वच साहित्यात प्रत्ययास येतात.

ओडियातील आधुनिक भावगीतांचे मधुसूदन जनक मानले जातात. इंग्रजीतील सुनीत, उद्देशिका (ओड), विलापिका इ. काव्यप्रकार त्यांनी यशस्वीपणे ओडियात आणले. ब्राह्मो समाजासाठी त्यांनी भक्तिरसाने ओथंबलेली प्रार्थनागीतेही रचली. त्याचप्रमाणे विद्यार्थ्यांसाठी व सार्वजनिक प्रसंगी म्हणण्यासाठी देशभक्तिपर उत्कृष्ट गीतरचनाही केली. ओरिसाच्या कोनाकोपऱ्यातील शाळांतून तसेच सार्वजनिक ठिकाणी आजही ही त्यांची गीते मोठ्या आवडीने म्हटली-गायिली जातात.

जगन्नाथदास [→ जगन्नाथदास–१], आरक्षितदास व भीम भोई या प्राचीन संतकविपरंपरेतीलच मधुसूदन हे आधुनिक ओरिसाचे एक श्रेष्ठ आध्यात्मिक कवी होत. त्यांच्या काव्याने व गद्याने ओरिसातील शाळकरी मुलांच्या मनावर गेली सु. ७५ वर्षे सुसंस्काराचे कायम ठसे कोरले आहेत. ओरिसातील सर्वसामान्य माणसाच्या सांस्कृतिक जडणघडणीत त्यांच्या साहित्याचा मोठा वाटा आहे. त्यांचे *वर्णबोध* हे प्राथमिक अक्षरओळख करून देणारे पाठ्यपुस्तक ओरिसात अभिजात पाठ्यपुस्तक म्हणून आजही गणले जाते.

कवितावली (१८७३) मध्ये राधानाथ व मधुसूदनांच्या कविता संगृहीत आहेत. मधुसूदनांच्या कविता त्यात संख्येने अधिक आहेत. ह्या आरंभीच्या कवितांतूनही त्यांच्या दिव्य, आध्यात्मिक आणि भक्तिभावनेने ओथंबलेल्या रचनेचा प्रत्यय येतो. त्यांची काव्यरचना प्रासंगिक, लहान लहान कवितांच्या रूपात आहे. त्यांचा पिंड मूलतः शिक्षकाचा, उपदेशकाचा आहे. त्यांनी काव्यमाध्यमाचा वापर आपल्या कल्पना, विचार व संदर्शने (व्हिजन्स) प्रसारित करण्यासाठी केला. आकाश, पृथ्वी, ध्वनी, नदी इत्यादींवर त्यांनी उत्कृष्ट उद्देशिका लिहिल्या. त्यांतून शब्दकळेची व आध्यात्मिकतेची उत्तुंगता प्रत्ययास येते. ऋग्वेदातील ऋचांचा प्रत्यय ह्या उद्देशिका आपणास देतात. ह्या भक्तकवीने धर्मग्रंथांच्या भाषेत आपली गीते गायली. सुनीतरचना करणारे त्यावेळचे ते एकमेव कवी होते. *वसंतगाथा*मध्ये त्यांची सुनीते संगृहीत आहेत. त्यांचे गद्यलेखन त्यांच्या निबंधांतून आढळते. हे निबंध ओरिसाच्या शालेय वाचनमालांतही घेतलेले आहेत. अभिजात वाङ्मयीन गद्यशैलीचा उत्कृष्ट नमुना म्हणून ह्या निबंधांची गणना होते. ओडियातील प्रबंध (निबंध) साहित्याचे ते आद्य प्रवर्तक मानले जातात. संस्कृतमधील *उत्तररामचरित* आणि *बालरामायणा*चा त्यांनी ओडियात सुंदर अनुवाद केला आहे.

त्यांच्या महत्त्वाच्या साहित्यकृती पुढीलप्रमाणे : निबंध–*प्रबंधमाला* (१८८८); शिक्षणविषयक–*निम्न शिक्षक सुहृद* (१९१०), *उच्च शिक्षक सुहृद* (१९१२); शब्दकोश–*सुखबोध* (१९१२); काव्य–*कर्णवध* (दुसरी आवृ. १९०१), *वसंतगाथा* (१९०३), *कुसुमांजलि* (१९०३), *नलचरित* (१९३०), *उत्कलगाथा* (चौथी आवृ. १९४८) इत्यादी.

मधुसूदन ग्रंथावलि (१९१५, दुसरी आवृ. १९४९) मध्ये त्यांच्या सर्व काव्यरचना, निवडक गद्य तसेच *उत्तररामचरित*चा त्यांनी केलेला ओडिया अनुवाद अंतर्भूत आहे. प्रास्ताविकात मधुसूदनांचे संक्षिप्त चरित्र असून त्यांच्या सर्व रचनांची कालक्रमवार यादीही दिली आहे.

मधुसूदनांवर कालिंदीचरण पाणिग्राही यांनी *भक्तकवि मधुसूदन* (१९२८) हा दर्जेदार चरित्रग्रंथ लिहिला आहे.

दास, कुंजविहारी; मिश्र, नरेंद्र (इं.); सुर्वे, भा. ग. (म.)

राव, राजा : (५ नोव्हेंबर १९०८–). इंडो-अँग्लिअन कथा-कादंबरीकार. जन्म कर्नाटक राज्यातील हसन येथे. वयाच्या एकविसाव्या वर्षी उच्च शिक्षणासाठी ते फ्रान्सला गेले व त्यानंतर त्यांचे बहुतेक वास्तव्य परदेशांतच झालेले आहे. १९६५ मध्ये टेक्सास विद्यापीठात ते तत्त्वज्ञानाचे प्राध्यापक म्हणून काम करू लागले. आरंभी कन्नड आणि फ्रेंच ह्या भाषांत लेखन केल्यानंतर ते इंग्रजीतून लिहू लागले. *कांतापुरा* (१९३८), *द सर्पन्ट अँड द रोप* (१९६०), *द कॅट अँड शेक्सपिअर : ए टेल ऑफ इंडिया* (१९६५), *कॉम्रेड किरिलव्ह* (१९७६) ह्या त्यांच्या उल्लेखनीय कादंबऱ्या. गांधीयुगात, कर्नाटकमधील एका छोट्या खेड्यामध्ये घडून आलेल्या सामाजिक-राजकीय क्रांतीची स्फूर्तिदायक कहाणी *कांतापुरा*त आलेली आहे. *द सर्पन्ट अँड द रोप* ही त्यांची कादंबरी आत्मचरित्रात्मक असून तीत रामस्वामी हा हिंदू युवक आणि त्याची फ्रेंच पत्नी मॅदलिन ह्यांच्या वैवाहिक जीवनाच्या अनुषंगाने पौर्वात्य आणि पश्चिमी संस्कृतींचा तौलनिक परामर्श त्यांनी घेतलेला आहे. अद्वैत तत्त्वज्ञानाची बैठक असलेली ही प्रदीर्घ कादंबरी राजा राव ह्यांची सर्वोत्कृष्ट साहित्यकृती आणि इंडो-अँग्लिअन साहित्याचे एक भूषण मानली जाते. ह्या कादंबरीस साहित्य अकादेमीचे पारितोषिक देण्यात आले (१९६३). *द कॅट अँड शेक्सपिअर* .... .मध्ये तत्त्वज्ञान आणि विनोद ह्यांचे आगळे रसायन आढळते. साम्यवादाचा पाईक आणि भारताचा कडवा टीकाकार पद्मनाभन् अय्यर हा *कॉम्रेड किरिलव्ह* ह्या कादंबरीचा नायक. कॉम्रेड किरिलव्ह ह्या रशियन नावाने ओळखला जाणारा पद्मनाभन् अय्यर हा अंतर्यामी खराखुरा भारतीयच कसा असतो, ह्याचे उपरोधपूर्ण चित्र ह्या कादंबरीत आहे.

द कौ ऑफ द बॅरिकेड्स अँड अदर स्टोरीज (१९४७) हा त्यांचा कथासंग्रह व *द पोलिसमन अँड द रोझ* (१९७८) ही त्यांची सुधारित आवृत्ती. जावनी आणि अक्कैय्या ह्या हिंदू अबलांच्या कारुण्यमय जीवनाचे त्यात घडविलेले दर्शन हृदयस्पर्शी आहे, तर 'द पोलिसमन अँड द रोझ' व 'इंडिया : अ फेबल' ह्या कथांत भारतीय तत्त्वज्ञान व परंपरा ह्यांचे प्रतीकात्मक चित्रण केलेले आढळते. *चेंजिंग इंडिया* (१९३९) हे पुस्तक त्यांनी इक्बाल सिंग ह्यांच्या सहकार्याने संपादित केलेले आहे.

राजा राव ह्यांचे लेखन अल्प, परंतु सकस आहे. भारतीय तत्त्वज्ञान व परंपरा ह्यांचे पश्चिमी जीवनमूल्यांच्या तुलनेत उठून दिसणारे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ने स्वरूप आहे, त्याचे बरेचसे आदर्शवादी चित्रण त्यांच्या साहित्यात दिसते. त्यांच्या कादंबऱ्यांतून प्रत्ययास येणारी त्यांची विद्वत्ता व चिंतनशीलता, त्यांनी निर्मिलेल्या अविस्मरणीय व्यक्तिरेखा, त्यांची आशयघन प्रतिमासृष्टी, भारतीय कथा-पुराणांची काव्यात्म निवेदन-शैली वापरण्याचे त्यांचे कौशल्य, भारतीय भाषांची-विशेषतः कन्नड व संस्कृत-विशिष्ट लय व शब्दप्रयोग इंग्रजीत आणू पाहण्याचे त्यांचे धाडसी प्रयत्न ह्यांमुळे इंडो-अँग्लिअन साहित्यात त्यांनी मानाचे स्थान मिळविले आहे. १९८८ साली साहित्याचे न्यूस्टाड हे आंतरराष्ट्रीय पारितोषिक त्यांना देण्यात आले.

संदर्भ : 1. Naik, M. K. *Raja Rao*, New York, 1972. rev. 1982. 2. Narasimhaiah, C. D. *Raja Rao*, New Delhi, 1973. 3. Rao, K. R. *The Fiction of Raja Rao*, Aurangabad, 1980. 4. Sharma, K. K., Ed., *Perspectives on Raja Rao*, Ghaziabad, 1980. 5. Shrivastava Narasingh, *The Mind and Art of Raja Rao*, Bareilly, 1980.

नाईक, म. कृ.

राव, विजयेंद्र कस्तुरि रंगा वरदराज :

(८ जुलै १९०८–). प्रसिद्ध भारतीय अर्थशास्त्रज्ञ व भारत सरकारचे माजी मंत्री. वडिलांचे नाव के. कस्तुरिरंगाचार व आईचे भारती. त्यांचा जन्म तमिळनाडू राज्याच्या कांचीपुरम् या शहरी झाला. मुंबई विद्यापीठातून राव यांनी बी.ए. (ऑनर्स) व एम्.ए. या दोन्ही पदव्या प्रथम श्रेणीत संपादन केल्या. केंब्रिज विद्यापीठातून बी.ए. (ऑनर्स) ही पदवी प्रथम श्रेणीत प्राप्त केली. सी. एन्. वकील या सुविख्यात भारतीय अर्थशास्त्रज्ञांच्या मार्गदर्शनाखाली वयाच्या अवघ्या तेविसाव्या वर्षी राव एम्.ए.ला असताना त्यांनी *टॅक्सेशन ऑफ इन्कम इन इंडिया* हा प्रबंध लिहून पूर्ण केला. जोन रॉबिन्सन या अर्थशास्त्राच्या प्रसिद्ध विदुषी व प्राध्यापिका यांचा विद्यार्थी तसेच विल्सन महाविद्यालय, मुंबई आणि केंब्रिजस्थित गॉनव्हिल व केअस या महाविद्यालयांचा विद्यार्थी असलेल्या राव यांना केंब्रिज विद्यापीठाने पीएच्.डी. ही पदवी प्रदान केली. १९३१ मध्ये राव यांचा पहिला विवाह झाला. प्रमिला या त्यांच्या प्रथम पत्नीचे १९५५ मध्ये निधन झाले. १९६२ मध्ये त्यांनी दुसरा विवाह केला. त्यांना एक मुलगा व दोन मुली आहेत.

व्ही. के. आर्. व्ही. राव

अहमदाबादच्या एल्. डी. आर्ट्स महाविद्यालयाचे व्ही. के. आर्. व्ही. राव प्राचार्य तसेच अर्थशास्त्र विषयाचे प्राध्यापक होते (१९३७–४२); दिल्ली विद्यापीठात अर्थशास्त्र विभागप्रमुख व अर्थशास्त्राचे प्राध्यापक म्हणून त्यांनी काम पाहिले (१९४२–५७); काही काळ राव यांनी विविध शासकीय पदे भूषविली. यांमध्ये केंद्र सरकारचे सांख्यिकी संचालक (१९४४-४५); नियोजन सल्लागार (१९४५-४६); भारतीय वकिलात, वॉशिंग्टन (अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने) येथे अन्न व आर्थिक सल्लागार (१९४६-४७) इ. पदांचा समावेश होतो. १९४९–५७ या काळात राव दिल्ली विद्यापीठाच्या 'दिल्ली अर्थशास्त्र संस्थे'चे (दिल्ली स्कूल ऑफ इकॉनॉमिक्स) संस्थापक-संचालक होते. दिल्ली विद्यापीठाचे कुलगुरू (१९५७–६०) म्हणूनही त्यांनी काम पाहिले. १९६६ पासून ते गुणश्री प्राध्यापक म्हणून काम करीत आहेत. दिल्लीच्या 'आर्थिक विकास संस्थे'चे (इन्स्टिट्यूट ऑफ इकॉनॉमिक ग्रोथ) ते संस्थापक-संचालक होते (१९६०–६३). भारतीय नियोजन आयोगाचे सदस्य म्हणूनही त्यांनी काही काळ काम पाहिले (१९६३–६६); याशिवाय संयुक्त राष्ट्रांनी नियुक्त केलेल्या आर्थिक विकास उपसमितीचे अध्यक्ष (१९४७–५०); लोकसभा सदस्य (१९६७–७७), दळणवळण आणि जहाजवाहतूक खात्याचे केंद्रीय मंत्री (१९६६–६९); शिक्षण व युवकसेवा खात्याचे मंत्री (१९६९–७१) म्हणूनही त्यांनी काम पाहिले. ते बंगलोरच्या 'सामाजिक व आर्थिक बदल संस्थे'चे संस्थापक-संचालक (१९७२-७७), भारतीय सामाजिक विज्ञान संशोधन परिषदेचे राष्ट्रीय अधिछात्र (१९७७) होते. यांशिवाय गॉनव्हिल व केअस महाविद्यालये, केंब्रिज यांचे ते सन्माननीय अधिछात्र होते (१९७१); तर ऑक्सफर्ड विद्यापीठाने त्यांना सन्माननीय डॉक्टर ऑफ सिव्हिल लॉ ही पदवी देऊन गौरविले (१९६९). १९७४ मध्ये केंद्र सरकारने त्यांना पद्मविभूषण हा सन्मान दिला. १९८४ पासून राव यांची राष्ट्रीय प्राध्यापक म्हणून नियुक्ती करण्यात आली आहे.

राव यांचे अनेक ग्रंथ मान्यता पावले आहेत. त्यांतील काही उल्लेखनीय ग्रंथ पुढीलप्रमाणे : *टॅक्सेशन ऑफ इन्कम इन इंडिया* (१९३१); *ॲन एसे ऑन इंडियाज नॅशनल इन्कम १९२५–२९* (१९३९); *द नॅशनल इन्कम ऑफ ब्रिटिश इंडिया १९३१–३२* (१९४०); *इंडिया अँड इंटरनॅशनल करन्सी प्लॅन्स* (१९४६); *पोस्ट वॉर रुपी* (१९४८); *फॉरिन एड अँड इंडियाज इकॉनॉमिक डिव्हलपमेंट* (१९६२); *एसेज ऑन इकॉनॉमिक डिव्हलपमेंट* (१९६३); *ग्रेटर दिल्ली–ए स्टडी इन अर्बनायझेशन १९४०-५७* (१९६५); *एज्युकेशन अँड रिसोर्स डिव्हलपमेंट* (१९६६); *व्हॅल्यूज अँड इकॉनॉमिक डिव्हलपमेंट–द इंडियन चॅलेंज* (१९७१); *द नेहरू लीगसी* (१९७१); *इंडियाज नॅशनल इन्कम १९५० टू १९७५-७६*, (१९७८); *स्वामी विवेकानंद-प्रॉफेट ऑफ वेदांतिक सोशलिझम* (१९७८); *मनी लँग्विजेस अँड वन नेशन–द प्रॉब्लेम ऑफ इंटिग्रेशन* (१९७९); *फूड, न्यूट्रिशन अँड पॉव्हर्टी* (१९८२).

राव यांनी संपादिलेल्या ग्रंथांपैकी खालील ग्रंथ विशेष उल्लेखनीय आहेत : *ॲग्रिकल्चरल लेबर इन इंडिया* (१९६१); *एम्प्लॉयमेंट अँड अनएम्प्लॉयमेंट* (१९६५); *इंडियन सोशालिझम : रिट्रोस्पेक्ट अँड प्रॉस्पेक्ट* (१९८२); *इंडियाज नॅशनल इन्कम १९५०-८०* (१९८३); *द इंडियन क्रायसिस–सम रिफ्लेक्शन्स* (१९८५).

राव यांनी संयुक्त राष्ट्रांचा 'विशेष आर्थिक विकास निधी' (सनफेड–स्पेशल युनायटेड नेशन्स फंड फॉर इकॉनॉमिक डिव्हलपमेंट) स्थापन करण्याची सूचना केली होती. भारताचे राष्ट्रीय उत्पन्न व दरडोई उत्पन्न यांची शास्त्रीय पद्धतीने संगणना करणारे राव हे पहिले भारतीय अर्थशास्त्रज्ञ होत. राष्ट्रीय उत्पन्नाची परिगणना करण्यासाठी त्यांनी 'वस्तुसूची पद्धती' व 'उत्पन्न प्रवाह पद्धती' अशा दोन्ही पद्धतींचा वापर केला. करपद्धतीमध्ये सुधारणा करण्याकरिता 'स्थूल उत्पन्न' व 'निव्वळ उत्पन्न' यांमध्ये स्पष्टपणे भेद करणे आवश्यक आहे; प्राप्तिकराचा दर क्रमशः वाढवीत नेला पाहिजे; कृषिउत्पन्नाचा करपात्र उत्पन्नात समावेश करणे आवश्यक आहे इ. मौलिक सूचना त्यांनी केल्या. पूर्ण रोजगारासंबंधात केन्स यांचे विश्लेषण राव यांना असमाधानकारक वाटले आहे. राव यांच्या मते विकसनशील राष्ट्रांमध्ये केन्सप्रणीत बेकारीऐवजी सुप्त बेकारी प्रकर्षाने आढळून येते.

गद्रे, वि. रा.

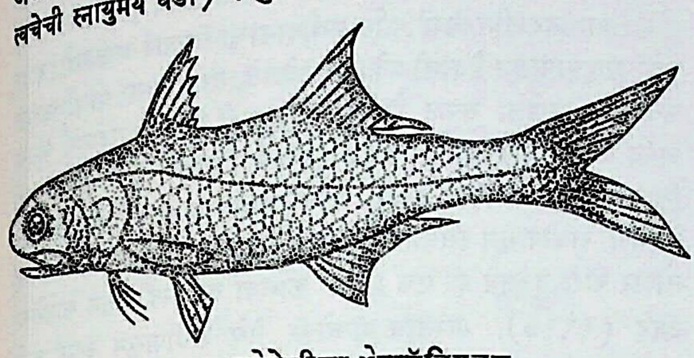
रावस :

चेलची या नावानेही हा मासा ओळखला जातो. याचा समावेश पॉलिनीमिफॉर्मिस गणाच्या पॉलिनीमिडी कुलात करतात. *एल्युथेरोनीमा टेट्राडॅक्टिलस* (*पॉलिनीमस टेट्राडॅक्टिलस*) हे याचे शास्त्रीय नाव आहे. भारतात याचा प्रसार पूर्व किनाऱ्यावर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प. बंगाल, ओरिसा, गोपाळपूर, गंजम येथे आणि पश्चिम किनाऱ्यावर महाराष्ट्र व गुजरात येथे आहे. तसेच हा चीनपर्यंतच्या समुद्रात आढळतो. याची लांबी १·८ मी.पर्यंत असते. याच्या शरीराचा रंग रुपेरी हिरवट असून पोट व दोन्ही बाजू पिवळसर पांढऱ्या रंगाच्या असतात. पृष्ठपक्ष (पाठीवरील पर; पर म्हणजे हालचालीस उपयुक्त त्वचेची स्नायुमय घडी) व पुच्छपक्ष (शेपटीचा पर) करडसर असून



रावस : एल्युथेरोनीमा टेट्राडॅक्टिलस

त्यावर अगदी बारीक काळे ठिपके असतात व त्यांच्या कडा जवळजवळ काळ्या असतात. अधरपक्षाचा (खालच्या पराचा) व गुदपक्षाचा (गुदद्वाराजवळील पराचा) बाहेरील अर्धा भाग नारिंगी रंगाचा असतो.

रावस मांसाहारी असून खेकडे, झिंगे व अस्थिमय सांगाडे असलेल्या माशांची पिले यांवर आपली उपजीविका करतो. हिवाळ्यात मोठे मासे नद्यांच्या प्रवाहात भरतीच्या खुणेपर्यंत जातात. तसेच हा हुगळी नदीच्या मुखात आढळतो. माद्या समुद्रात वर्षातून दोन वेळा म्हणजे जानेवारी–मार्च व जुलै–सप्टेंबर या काळात अंडी घालतात. पश्चिम किनाऱ्यावर रावस मासे पकडण्याचा हंगाम सप्टेंबर–नोव्हेंबर या काळात जोरात चालतो; पूर्व किनाऱ्यांवर तो फेब्रुवारी–मे असा असतो. रावस पकडण्यासाठी नदीमुखात व उथळ समुद्रात मोठे बाळे व ओढ जाळे वापरतात. जास्तीत जास्त १४०·६ किग्रॅ. वजनाचा मासा सापडलेला आहे. हा मासा उत्तम खाद्यमत्स्य आहे. हा ताजा खातात. हा खारवितात किंवा उन्हात वाळवूनही साठवितात. काठेवाडच्या उत्तर व दक्षिण किनाऱ्यांवरील मासेमारीत हा व दाडा हे महत्त्वाचे मासे आहेत.

रावसशिवाय पॉलिनीमिडी कुलातील तीन जाती भारतात आढळतात. *पॉलिडॅक्टिलस इंडिकस* (*पॉलिनीमस इंडिकस*) या जातीची मात, भाट, भट ही मराठी नावे आहेत. तसेच मुंबईत हे दाडा या नावाने ओळखले जातात. दाड्याची लांबी १·२ मी. व वजन नऊ किग्रॅ. पर्यंत असते. तो नदीमुखात फारसा जात नाही. खाद्यमत्स्य म्हणून याला़ही फार महत्त्व आहे. तसेच त्याच्या वायुकोशांनाही चांगली किंमत येते. मोठ्या माशाच्या वायुकोशापासून ५६·८ ग्रॅ. वजनाची कच्ची आयसिंग्लास (जिलेटीन) मिळते.

जोशी, लीना; जमदाडे, ज. वि.

रावळगाव : महाराष्ट्र राज्याच्या नासिक जिल्ह्यातील, साखर व मेवामिठाई यांच्या उत्पादनासाठी प्रसिद्ध असलेले ठिकाण. लोकसंख्या १३,२५२ (१९८१). हे मालेगाव तालुक्यात मालेगावच्या वायव्येस सु. १९ किमी. अंतरावर वसलेले आहे.

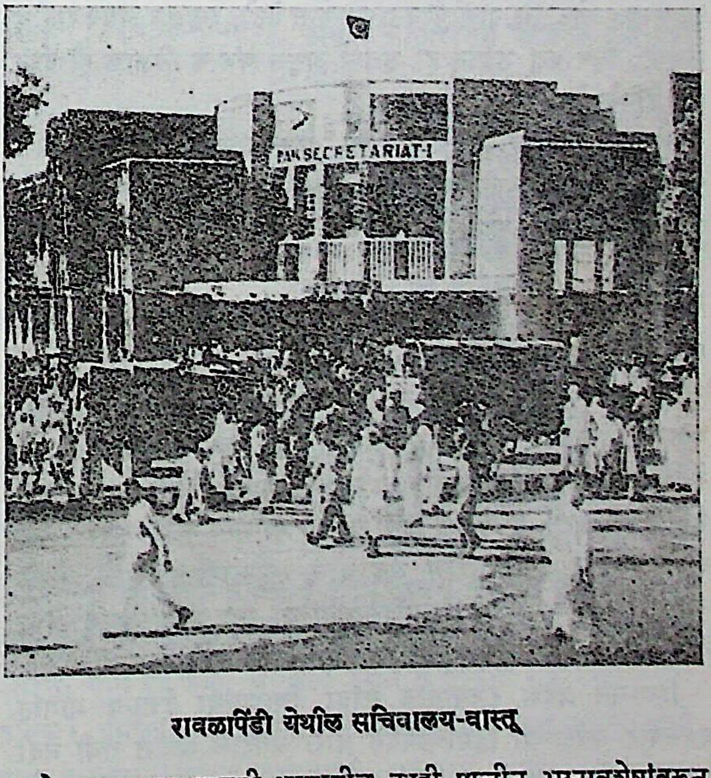
पूर्वी हे एक छोटे खेडेगाव होते. १९२३ नंतर प्रसिद्ध उद्योगपती वालचंद हिराचंद यांनी या भागातील सु. ६०७ हे. पडीक जमीन काही माडेपट्ट्याने व काही विकत घेऊन परिश्रमपूर्वक तिचे कृषियोग्य जमिनीत रूपांतर केले. त्यासाठी त्यांनी जवळूनच वाहणाऱ्या गिरणा कालव्याचा उपयोग करून घेतला व मोठ्या प्रमाणात ऊस उत्पादन सुरू केले. १९३३ साली वालचंद समूहातर्फे त्यांनी रावळगाव शुगर फार्म लि.ची स्थापना करून रावळगाव येथे एक साखर कारखाना उभारला. सांप्रत याची महाराष्ट्रातील मोठ्या व प्रगतिशील साखर कारखान्यांत गणना होते. याच उद्योगसमूहातर्फे १९४० मध्ये येथे खडीसाखरेचे संशोधन केंद्र व कारखाना सुरू करण्यात आला. येथील कारखान्यांचा पुढे विकास होऊन साखरेशिवाय गोळ्या, टॉफी, पेपरमिंट व इतर तत्सम वस्तूंची मोठ्या प्रमाणावर निर्मिती सुरू झाली (१९४९). 'रावळगाव' या नावाने हा माल प्रसिद्ध आहे. पेपरमिंटच्या वड्या, ताज्या दुधाची टॉफी, लॅको बॉन-बॉन, पत्री खडीसाखर इ. येथील खास उत्पादने आहेत. यांशिवाय येथे गूळ तयार करणे, उसापासून मेण व कागद तयार करणे, साखर कारखान्यास आवश्यक अशी यंत्रसामग्री तयार करणे, मिठाईसाठी डबे तयार करणे इ. व्यवसायांचाही विकास मोठ्या प्रमाणात झाला आहे.

कारखान्याच्या सभोवारच्या प्रदेशात एक आदर्श वसाहत स्थापन झाली असून संपूर्ण गावासाठी आरोग्य केंद्रे, रुग्णालय तसेच प्राथमिक–माध्यमिक शाळा, डाक व तार कार्यालय, विश्रामधाम इ. सुविधा करण्यात आल्या आहेत. गावात एका दगडी चौथऱ्यावर शनी, राम, महादेव व पिंपळदेव यांची समान आकृतिबंधाची चार मंदिरे असून त्यांच्या समोरच एक हनुमान मंदिर आहे. गावात रविवारी आठवड्याचा बाजार भरतो. या गावाजवळच असलेल्या दाभाडी या गावी सहकारी तत्त्वावर चालणारा साखर कारखाना आहे.

पंडित, भाग्यश्री

रावळपिंडी : पाकिस्तानच्या पंजाब प्रांतातील याच नावाच्या विभागाचे व जिल्ह्याचे मुख्यालय, देशाची भूतपूर्व अंतरिम राजधानी (१९५९ – ६७) व चौथ्या क्रमांकाचे शहर. लोकसंख्या ९,२८,००० (१९८१ अंदाज). हे शहर पोटवार पठारावर सस.पासून सु. ५३० मी. उंचीवर इस्लामाबादच्या नैर्ऋत्येस १४ किमी. अंतरावर लेह नाल्याकाठी वसले आहे.

रावळनामक साधूंच्या एका समुदायाने (त्यावरून रावळपिंडी) वसविलेल्या एका जुन्या स्थानावरच सांप्रतचे शहर उभारण्यात आले



रावळपिंडी येथील सचिवालय-वास्तू

आहे. शहराच्या छावणी भागातील काही प्राचीन भग्नावशेषांवरून हे शहर म्हणजे ख्रिस्तपूर्व काळातील भट्टी जमातीने वसविलेले 'गाजीपूर' अथवा 'गजनीपूर' असल्याचे मानले जाते. चौदाव्या शतकात मंगोल टोळ्यांनी उद्ध्वस्त केलेल्या ह्या शहराची गाखर जमातप्रमुख झंदाखान याने पुनर्रचना करून त्याला सांप्रतचे नाव दिले. मिल्खासिंग

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

या एका शीख सरदाराने १७६५ मध्ये रावळपिंडीवर ताबा मिळविल्यानंतर शहराचे महत्त्व वाढले. १८४९ मध्ये ब्रिटिशांनी रावळपिंडी काबीज केले. ८ ऑगस्ट १९१९ रोजी याच शहरात इंग्रज व अफगाण प्रतिनिधींनी शांतता तहावर स्वाक्षऱ्या करून इंग्रज–अफगाण युद्धसमाप्तीची घोषणा केली. ग्रेट ब्रिटनने या तहानुसार अफगाणिस्तानचे पूर्ण स्वातंत्र्य मान्य केले. ब्रिटिश अंमलात प्रशासन, दळणवळण व लष्करी ठाणे या दृष्टींनी उत्तर पंजाबचे तसेच काश्मीर खोऱ्याकडील निर्गममार्गाचे प्रमुख ठाणे म्हणून रावळपिंडीचा मोठ्या प्रमाणात विकास झाला. इस्लामाबाद या पाकिस्तानच्या नवीन राजधानीची उभारणी चालू असताना काही काळ (१९५९–६७) रावळपिंडी ही देशाची अंतरिम राजधानी घोषित करण्यात आली होती.

लेह नाल्यामुळे रावळपिंडीचे शहर व कँटोनमेंट असे भाग पडलेले असून मुरी रस्त्यावर एक अनुजीवी नगरी (सॅटेलाइट टाउन) वसविण्यात आली आहे. काश्मीरला जाणाऱ्या मार्गावरील प्रारंभस्थान म्हणून तसेच पेशावर, लाहोर व कराची या शहरांना मुख्य राजमार्ग, लोहमार्ग व हवाईमार्ग यांनी जोडलेले हे शहर व्यापार व उद्योग यांच्या दृष्टींनीही महत्त्वाचे आहे. शहरातील प्रमुख उद्योगांमध्ये रेल्वे एंजिने, वायू, पादत्राणे, कातडी वस्तू, मृत्पात्री, वृत्तपत्री कागद, तंबू, रसायने, लष्करी साहित्य, फर्निचर इत्यादींचे निर्मितिउद्योग असून त्यांशिवाय खनिज तेल शुद्धीकरण कारखाना, लाकूडकापणी गिरण्या, लोखंडाच्या ओतशाळा, आसवन्या, कापड व विणमाल गिरण्या आहेत.

शहरात १८६७ पासून नगरपालिका असून तंत्रनिकेतन, पोलीस प्रशिक्षण संस्था, लष्करी वैद्यकीय महाविद्यालय, पंजाब विद्यापीठाशी संलग्न अशी सहा महाविद्यालये इ. शैक्षणिक सुविधा आहेत. पाकिस्तानी भूसेनेचे मुख्यालयही येथेच आहे. जवळच असलेल्या राजधानी प्रदेशातील कुरांग नदीवर बांधण्यात आलेल्या रावळ धरणामुळे (१९६१-६२) सु. ४,००० हे. क्षेत्र ओलिताखाली आले असून या धरणाद्वारा रावळपिंडी व इस्लामाबाद या दोन्ही शहरांना प्रतिदिनी सु. ५·३० कोटी लि. पाणीपुरवठा करण्यात येतो. शहरात अयूब राष्ट्रीय उद्यान, लियाकत उद्यान ही उद्याने असून *जंग* व *निफाक* ही दोन उर्दू दैनिके येथून प्रसिद्ध होतात.

रावळपिंडीमध्येच पाकिस्तानच्या दोन नेत्यांचा (पाकिस्तानचे पहिले पंतप्रधान लियाकत अलीखान यांची १९५१ मध्ये हत्या व आठवे पंतप्रधान झेड्. ए. भुट्टो यांना १९७९ मध्ये फाशी) शेवट झाला.

गद्रे, वि. रा.

रावी नदी : भारताच्या पंजाब राज्यातील प्रमुख पाच नद्यांपैकी एक नदी. लांबी ७२५ किमी. जलवाहनक्षेत्र ५,९५७ चौ. किमी. रावी नदीला प्राचीन ग्रंथांत ऐरावती अथवा इरावती तसेच परुष्णी, हैमावती, हिड्राओटस (ग्रीक) इ. नावे असल्याचे दिसून येते. इरानामक सरोवरावून हिचा उगम झाल्याचा *कालिका* पुराणात उल्लेख आढळतो. *ऋग्वेदात* हिचा परुष्णी या नावाने अनेकदा उल्लेख आला असून ⇨ *दाशराज्ञ युद्ध* याच नदीकाठी झाल्याचे म्हटले आहे. पिशेल या जर्मन भारतविद्यावंताच्या मते परुष् म्हणजे लोकरीचा बारीक भुगा व त्यावरून परुष्णी हे नाव आले असावे.

हिमाचल प्रदेश राज्यातील कांग्रा जिल्ह्याच्या ईशान्य भागात धवलधार पर्वताच्या हिमाच्छादित बारा बंगहाल श्रेणीत रावी नदी उगम पावते. हिमाचल प्रदेशात उत्तरेस पीर पंजाल व दक्षिणेस धवलधार यांच्या दरम्यान रावी नदीचे खोरे असून येथे ती साधारण पश्चिमवाहिनी आहे. चंबा जिल्ह्यात धवलधार श्रेणी ओलांडून ती नैर्ऋत्यवाहिनी होते. त्यानंतर ती हिमाचल प्रदेश व जम्मू-काश्मीर तसेच जम्मू-काश्मीर व पंजाब या राज्यांच्या सरहद्दींवरून पंजाबच्या उत्तर भागातील गुरदासपूर जिल्ह्यात जाते. तेथून पुढे पंजाब राज्य (भारत) व पाकिस्तान सरहद्दीवरून काही अंतर वाहत जाऊन ती पाकिस्तानात प्रवेश करते. पाकिस्तानातील लाहोरजवळून वाहत गेल्यावर पुढे अहमदपूरच्या दक्षिणेस ती चिनाब नदीला जाऊन मिळते. मंगमरी जिल्ह्यात तिला वायव्येकडून दीग ही उपनदी येऊन मिळते. दीग नदी भारताच्या जम्मू भागात उगम पावते. रावीच्या दोन्ही काठांवर तीन किमी.पर्यंत पूरमैदानांचा विस्तार आढळतो. रावी नदी शाहपूरपासून मैदानी प्रदेशात प्रवेशते, तरी तिच्या दोन्ही बाजूंना उंच कडे आहेत. सपाट मैदानी प्रदेशातही हिचा प्रवाहमार्ग अरुंद व नागमोडी आहे. केवळ मुलतान जिल्ह्यात कुचलंबा ते सराई सिधू यांदरम्यानच २० किमी. लांबीचा प्रवाह अगदी सरळ आहे. येथूनच रावीपासून सिधनाई कालवा काढलेला आहे. पाकिस्तानातील लोअर बारी दुआब हा एक प्रमुख कालवा या नदीपासून काढलेला आहे (१९१७). भारतात माधोपूर येथे रावीपासून अपर बारी दुआब हा एक मोठा कालवा काढलेला आहे (१७७८-७९). त्याचा भारत व पाकिस्तान या दोन्ही देशांना जलसिंचनाच्या दृष्टीने उपयोग होतो. रावी नदीच्या पाणीवाटप संदर्भात भारत आणि पाकिस्तान यांदरम्यान १९६० मध्ये एक करार झालेला आहे. हिमाचल प्रदेश राज्यात रावी नदीवर काक्षी, हिब्रा, बाला, कुराण, चारोर व सुखाना हे जलविद्युत्‌निर्मिती प्रकल्प आहेत.

चौधरी, वसंत

राव्हेना : इटलीमधील एमील्या–रॉमान्या विभागातील राव्हेना प्रांताची राजधानी. लोकसंख्या १,३६,७८६ (१९८३). हे फ्लॉरेन्सच्या ईशान्येस १०४ किमी., एड्रिॲटिक समुद्र किनाऱ्याजवळ असून सस. पासून केवळ चार मी. उंचीवर, सपाट भूमीवर वसलेले आहे. ईशान्येस १० किमी. एड्रिॲटिक समुद्रकिनाऱ्यावर असलेल्या मारिना दी राव्हेना बंदराशी राव्हेना काळव्याने जोडले आहे. इटालियन हे येथील मूळ रहिवासी असून, इ. स. पू. १४०० मध्ये ॲड्रीॲटिक येथून ते दक्षिणेकडे आलेले असावेत. परंपरागत समजुतीनुसार या ठिकाणावर सुरुवातीला इट्रुस्कन व नंतर गॉल यांचा ताबा होता. रोमन बादशहा ऑगस्टस याने क्लासिस बंदर बांधले. इ. स. पहिल्या शतकात प्रसिद्ध रोमन नौसेना तळ म्हणून राव्हेना उदयास आले. ४०२ मध्ये पश्चिमेकडील होनोरीअस साम्राज्याची राव्हेना राजधानी बनविण्यात आली. त्या काळात येथे अनेक सुंदर स्मारके उभारण्यात आली. या पश्चिमी साम्राज्याच्या अस्तानंतर ऑस्ट्रोगॉथिक सम्राट ओडोएसर (कार. ४७६ – ९३) आणि थीओडोरिक (४९३-५२६) यांच्या आधिपत्याखाली राव्हेना इटलीची राजधानी होती. ५४० मध्ये ही बायझंटिन इटलीची राजधानी बनली. ७५४ मध्ये फ्रँक लोकांनी राव्हेना ताब्यात घेऊन ते त्यांनी पोपला दिले. आठव्या शतकापासून राव्हेनाच्या अधोगतीस सुरुवात झाली. १२७८ नंतर ते धर्मप्रमुखांच्या अधिकाराखाली आले, तर १४४१ मध्ये ते व्हेनिसने आपल्या आधिपत्याखाली घेतले, परंतु १५०९ मध्ये ते पुन्हा पोप सत्तेखाली आले. १५१२ मधील युद्धात फ्रेंचांनी राव्हेना अल्पकाळ बळकाविले. १७५९ मध्ये राव्हेना सार्डिनिया साम्राज्याला जोडण्यात आले. १८६१ मध्ये या साम्राज्याचे रूपांतर इटलीच्या साम्राज्यात झाले.

सध्या राव्हेना हे प्रमुख कृषी व औद्योगिक केंद्र आहे. खनिज तेल व नैसर्गिक वायू शुद्धीकरण, रसायने, कृत्रिम रबर, लाकडी सामान, सिमेंट, अन्नप्रक्रिया व तेलबिया प्रक्रिया हे येथील महत्त्वाचे उद्योगधंदे आहेत. राव्हेनातील बरीचशी स्मारके आज नष्ट झाली असली, तरी सेंट जॉन चर्च, गॅला प्लासिडिआची कबर (पाचवे शतक), सॅन ॲपोलीनर नुओव्होव, स्पिरिटो सँतो चर्च, बायझंटिन कलेतील सॅन व्हिटेल

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

चर्च (सहावे शतक), आर्चबिशपचा राजवाडा, राष्ट्रीय वस्तुसंग्रहालय, ललितकला अकादमी ह्या येथील जुन्या वास्तू प्रेक्षणीय आहेत.

चौधरी, वसंत

राशिचक्र : (ग्रहपथ; झोडिॲक). ताऱ्यांच्या पार्श्वभूमीवर भगोलावर सूर्य, चंद्र व सूर्यकुलातील बहुतेक ग्रह ⇨ *क्रांतिवृत्ताच्या* दोन्ही बाजूंस सु. आठ-आठ अंश मिळून १६° रुंदीच्या पट्ट्यात सरकत असलेले दिसतात, या पट्ट्यास राशिचक्र असे म्हणतात. या पट्ट्याच्या मधोमध सूर्याचा मार्ग येतो. कुबेर या ग्रहाच्या कक्षेची

भारतीय नाव	पाश्चात्त्य नाव	आकृती	चिन्ह	सूर्य-प्रवेश निरयन (अयनांश २३)	सूर्य-प्रवेश सायन
मेष	एरिज			१३ एप्रिल	२० मार्च
वृषभ	टॉरस			१४ मे	२० एप्रिल
मिथुन	जेमिनी			१४ जून	२१ मे
कर्क	कॅन्सर			१६ जुलै	२१ जून
सिंह	लिओ			१६ ऑगस्ट	२२ जुलै
कन्या	व्हर्गो			१६ सप्टेंबर	२३ ऑगस्ट
तूळ	लिब्रा			१६ ऑक्टोबर	२३ सप्टेंबर
वृश्चिक	स्कॉर्पियस			१५ नोव्हेंबर	२३ ऑक्टोबर
धनू	सॅजिटॅरियस			१५ डिसेंबर	२२ नोव्हेंबर
मकर	कॅप्रिकॉर्नस			१४ जानेवारी	२१ डिसेंबर
कुंभ	ॲक्वेरियस			१२ फेब्रुवारी	२० जानेवारी
मीन	पिसीज			१४ मार्च	१८ फेब्रुवारी

राशींची नावे, आकृती, चिन्हे व सूर्य-प्रवेशाच्या तारखा

पातळी व क्रांतिवृत्त यांमध्ये सु. १८ अंशाचा कोन असल्याने तो ग्रह काही वेळा थोडाफार राशिचक्राच्या बाहेर जातो. इतर ग्रहांच्या कक्षांच्या पातळ्या क्रांतिवृत्ताशी ८ अंशांहून कमी कोन करीत असल्याने ते नेहमी ग्रहपथावरच कोठे तरी असतात. इसवी सनाच्या प्रारंभीच्या सुमारास वसंत संपात बिंदू [→ संपात] राशिचक्रावर जेथे होता तेथपासून पूर्वेकडे राशिचक्राचे ३०-३० अंशांचे १२ समान भाग पाडले. या प्रत्येक भागाला राशी म्हणतात आणि त्या भागातील तारे जोडून निर्माण होणाऱ्या प्राणी व मानव यांच्या आकृत्यांवरून राशींना नावे देण्यात येतात. खगोलातील ग्रहाचे स्थान दाखविण्यास व सांगण्यास राशींची फार मदत होते. वर्षाचे चार ऋतू मानल्यास प्रत्येक ऋतूमध्ये सूर्य तीन राशी ओलांडून जातो.

राशींची नावे सुमेरियन किंवा बॅबिलोनियन लोकांनी प्रचारात आणली असावीत. इतरत्र काही काळ वेगळी नावे देण्यात आली होती, तरी पुढे मेषादि नावेच रूढ झाली. ही नावे भारतात कोठून आलीत अथवा ही नावे भारतीय नाहीतच, असे नक्की सांगता येत नाही. चीनमध्ये उंदीर, बैल, वाघ, ससा, ड्रॅगन, साप, घोडा, मेंढा, वानर, कोंबडा, कुत्रा व अस्वल अशी राशींची नावे होती. मेषादि नावे हिपार्कस यांच्या काळात (इ. स. पू. सु. १३०) रूढ झाली व त्या वेळी वसंत संपात बिंदू मेष राशीत होता. हल्ली त्याचे स्थान निरयन [→ निरयन-सायन] उत्तरा भाद्रपदा नक्षत्रात वा मीन राशीत येते; परंतु राशींच्या रूढ कल्पनेमध्ये व त्यांच्या क्रमात बदल झालेला नाही. कारण ताऱ्यांच्या संदर्भात राशी लक्षात ठेवणे सोपे जाते. राशिचक्र हे खऱ्या किंवा काल्पनिक प्राण्यांचे आकार एकापुढे एक दिसणारे वर्तुळाकार पट्ट्याचे आहे. बारा नावांपैकी तूळ हे एकच नाव वेगळे आहे. हिपार्कस यांना अकराच राशी माहीत होत्या म्हणजे वृश्चिक तारकासमूहाने दोन भाग व्यापलेले होते व त्याचे दोन भाग करून तूळ रास बनविण्यात आली. सूर्य या भागाच्या आरंभी असताना शरद् संपात असल्यामुळे आणि त्या वेळी दिवस व रात्र समसमान असल्याने या भागाला तुला हे नाव देण्यात आले असावे व त्यावरून मराठीत तूळ नाव आले.

वसंत संपात बिंदू क्रांतिवृत्तावर दरवर्षी सु. ५०·२ विकला पश्चिमेकडे सरकत असल्याने सध्या तो मीन राशीत आहे. या बिंदूपासून पूर्वेस ३०-३० अंशांचे भाग कल्पिले, तर होणाऱ्या राशींना सायन राशी म्हणतात आणि रूढ राशींना निरयन राशी म्हणतात. तारे संपात बिंदूप्रमाणे सरकत नसल्याने निरयन राशीतील तारे व ते जोडून बनणारे आकार त्याच नावाच्या सायन राशीत दिसणार नाहीत. त्यामुळे ताऱ्यांच्या संबंधात ग्रहादिकांचे स्थान सांगण्यास निरयन राशीच उपयुक्त वाटतात. प्रत्येक राशीची काही चिन्हे (खुणा) ठरवून दिलेली आहेत; मात्र ती केव्हा व कशी ठरली हे सांगता येत नाही (पहा कोष्टक). धूमकेतू व काही ⇨ *लघुग्रह* सूर्यकुलात असूनही ते नेहमी याच पट्ट्यात असतात असे नाही. सूर्याच्या सायन राशिप्रवेशानुसार शासकीय भारतीय राष्ट्रीय पंचांग तयार करण्यात आले आहे. सूर्याचा निरयन अथवा सायन राशिप्रवेश हा दीर्घकालपर्यंत ठराविक तारखेस होतो. अर्थात, सूर्याच्या एका फेरीस ३६५ दिवसांहून थोडा अधिक कालावधी लागत असल्याने या तारखांमध्ये कधी कधी एका

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दिवसाचा फरक होऊ शकतो. राशींची नावे, त्यांची चिन्हे व त्यांच्यातील सूर्याचा प्रवेश यांविषयीची माहिती कोष्टकात दिली आहे. *मराठी विश्वकोशात* प्रत्येक राशीवर स्वतंत्र नोंद दिलेली आहे.

गोखले, मो. ना.

'राशीद'–नून मीम : (१ ऑगस्ट १९१०–१० ऑक्टोबर १९७६). सुप्रसिद्ध आधुनिक उर्दू कवी. संपूर्ण नाव नझर मुहंमद राशीद. पाकिस्तानमधील गुजराणवाला जिल्ह्यातील अकलगढ येथे जन्म. १९२६ मध्ये मॅट्रिकची परीक्षा उत्तीर्ण झाल्यावर ल्यालपूर व लाहोर येथे त्यांचे उच्च शिक्षण झाले. १९३० मध्ये ते इंग्रजी, अर्थशास्त्र, पर्शियन हे विषय घेऊन बी.ए. झाले. त्यांना पित्याकडून वाङ्मयीन अभिरुचीचा वारसा मिळाला होता. कुमारवयातच सादी, हाफीज, गालिब आणि इक्बाल यांच्या काव्याचा त्यांना परिचय झाला आणि ते काव्यरचनाही करू लागले. अहमदशाह बुखारी आणि डॉ. तासीर यांच्या सहवासाचाही राशीदवर बराच परिणाम झाला. ऑल्डस हक्सली, एझरा पाउंड, मालार्मे, एलियट आणि आधुनिक इराणी कवी यांचे काव्य राशीद यांना आवडत असे. यांपैकी काहींच्या कवितांचे त्यांनी उर्दूत भाषांतरही केले. महाविद्यालयात असतानाच त्यांनी काही लेख व सुनीते लिहिली होती. *मावरा* या त्यांच्या पहिल्या काव्यसंग्रहात काही सुनीतेही प्रकाशित झाली. 'जुर्अत– ए पर्वाझ' ही त्यांची प्रसिद्ध कविता १९३२ मध्ये लिहिली गेली. १९३९ मध्ये आकाशवाणीवर 'कार्यक्रम प्रबंधक' म्हणून राशीद यांची नियुक्ती झाली. चार वर्षे ते दिल्लीत होते. १९४३ मध्ये त्यांना अस्थायी स्वरूपाचे लष्करी कमिशन मिळाले. १९४७ मध्ये ते पुन्हा लखनौ आकाशवाणी केंद्रावर साहाय्यक संचालक म्हणून रुजू झाले. भारताची फाळणी झाल्यावर त्याच पदावर त्यांनी पेशावर आकाशवाणी केंद्रात काम केले. १९५२ मध्ये ते यूनोमध्ये गेले. अखेरच्या दिवसांत ते लंडनजवळच्या एका खेड्यात राहिले. लंडन येथे ते मृत्यु पावले.

मिराजीबरोबरच राशीद हेही उर्दूतील नवकवितेचे प्रवर्तक मानले जातात. मिराजीप्रमाणेच त्यांनीही मुक्तच्छंदाचा पुरस्कार केला. ते बंडखोर कवी होते. प्रेमाची प्रचलित कल्पना आणि ईश्वर यांविरुद्ध त्यांनी बंडखोर विचार मांडले. त्यांच्या पहिल्या काव्यसंग्रहातील 'गुनाह और मुहब्बत', 'इन्सान और फित्रत', 'मुकाफात' या कवितांमध्ये त्यांच्या मनातील संघर्षाचे चित्र उमटले आहे. त्यांची प्रेमकल्पना शारीरिक आहे. ते सरळ म्हणतात, 'रूहे मिल सकती नहीं है तो ये लब ही मिल जाये'–('इत्तेफाकात'–आत्म्याचे मीलन तर होऊ शकत नाही, निदान परस्परांचे ओठ तरी मिळू द्या).

परकीय सत्तेविरुद्धही त्यांनी बंड पुकारले होते. त्यांच्या दुसऱ्या संग्रहात हे स्पष्टपणे दिसते. *इरान में अजनबी* या कवितासंग्रहात संपूर्ण आशिया खंडासंबंधी ते बोलतात. 'सबा विरान' या कवितेत प्रतीकात्म शैलीत समकालीन मानवाच्या नैराश्याचे चित्र त्यांनी रेखाटले आहे. जीवन हे अनेकांगी व गुंतागुंतीचे आहे. किंबहुना प्रेमभावनेतदेखील थोडेसे जळणे, थोडीशी गंमत आणि थोडाफार सूड असतो ('जिन्दगी मेरी सेहनीम'). त्यांच्या नंतरच्या संग्रहांत–(*ला मुसावी इन्सान* आणि *गुमान का मुंकिन* यांत)–'याराने सरे पुल', 'इस्राफिल की मौत' या कवितांत त्यांचे गुंतागुंतीचे पण समृद्ध अनुभव त्यांच्या परिपक्व शैलीत प्रगट झाले आहेत. 'मुझे विदा कर', 'याराने सरे पुल' यांत राशीद महत्त्वाकांक्षी माणसाच्या संकटाचे आणि त्याच्या भीतीचे वर्णन करतात. नेणिवेतील गोष्टींचे जाणिवपूर्ण भाषेत वर्णन म्हणजे कविता, असे ते म्हणतात. आधुनिक उर्दू कवितेवर त्यांनी दर्जेदार समीक्षालेखनही केले आहे. त्यांनी काही पर्शियन कवितांची भाषांतरेही केली. त्यांच्या उल्लेखनीय कृती अशा : *मावरा* (१९४१), *इरान में अजनबी* (१९५५, १९६१), *ला इन्सान* (१९६९), *गुमान का इमकान* (१९७६) इत्यादी.

सैय्यद, नईमुद्दीन

राष्ट्र : एक आधुनिक राजकीय संकल्पना. आपल्या ऐतिहासिक आणि सांस्कृतिक परंपरांचे भान ठेवून, त्या परंपरांचे सातत्य राजकीय दृष्टीने म्हणजे राज्याच्या चौकटीत टिकवून ठेवणारा व विशिष्ट भौगोलिक प्रदेशनिष्ठा मनात बाळगणारा लोकसमूह किंवा समाज म्हणजे 'राष्ट्र' असे सामान्यपणे म्हणता येईल. राष्ट्र या संकल्पनेचा उदय फ्रेंच राज्यक्रांतीच्या (१७८९) सुमारास झाला. राष्ट्र शब्दास इंग्रजी समानार्थी 'नेशन' हा शब्द आहे. नेशन या शब्दाचे मूळ नेशिओ या लॅटिन शब्दात आहे. नेशिओचा अर्थ जन्म किंवा वंश असा असल्याने जन्माने किंवा वंशाने एक असलेला जनसमूह म्हणजेच राष्ट्र, असा सर्वसामान्य ग्रह आढळतो. तो चुकीचा आहे; कारण एकही कोणत्याही लोकसमूहाची वांशिक शुद्धता शास्त्रीय निकषांवर सिद्ध करता येत नाही. अर्थात दुसऱ्या बाजूने असे म्हणता येईल की, वांशिक शुद्धता प्रत्यक्षात असावयासच पाहिजे असे नाही; तशी लोकश्रद्धा असली, तरी पुरेसे आहे. हा युक्तिवाद मान्य केला, तरी रक्ततत्त्व (वंशतत्त्व) हा राष्ट्राचा एकमेव आधार होऊ शकत नाही. रक्ततत्त्वाने बांधले गेलेले जनसमूह (जमाती, टोळ्या) इतिहासाच्या सर्व पर्वांत अस्तित्वात होते; पण त्यांना राष्ट्राचे स्वरूप नव्हते.

इतिहासाच्या प्रत्येक कालखंडास अनुरूप असे समाजाचे संघटन आणि संरचना असते आणि प्रत्येक कालखंडात व्यक्ती असे एक समूहजीवन जगत असते की, ज्याच्या प्रीत्यर्थ ती आपले सर्वस्व अर्पण करण्यास सिद्ध व्हावी, अशी सामान्यधारणा असते. या समूहजीवनाची व्याप्ती प्रथमतः कुटुंबापुरतीच मर्यादित होती. कालानुसार ती जात–जमात, पंथ, धर्म अशी विस्तारित होत जाऊन आधुनिक काळात सु. गेल्या तीन शतकांत राष्ट्र या स्वरूपात रुजली आहे. आधुनिक जगाचा पायाभूत राजकीय घटक म्हणजे राष्ट्र होय. मानवजातीतील अंतर्विरोध प्रगत–अप्रगत, पौर्वात्य–पाश्चिमात्य, पुंजीवादी-साम्यवादी अशा विविध द्वंद्वांमधून व्यक्त होत असला, तरी त्या सर्वांना छेदून जाणारा अंतर्विरोध राष्ट्र या संकल्पनेच्या आधारावर आजही उभा आहे.

एखाद्या जनसमूहास 'राष्ट्रीय' व्यक्तिमत्त्व प्राप्त होण्यास कोणती परिस्थिती अनुकूल ठरते? राष्ट्राची घटकतत्त्वे कोणती? राष्ट्रनिर्मितीस अनुकूल अशी पाच घटकतत्त्वे मानण्यात येतात : (१) वांशिक एकता : सुरुवातीस म्हटल्याप्रमाणे वांशिक एकता अगर तत्संबंधीची लोकश्रद्धा हा राष्ट्राचा अपरिहार्य घटक नाही. रक्तसंबंधांचा समान वारसा असलेला जनसमूह दोन किंवा अधिक राष्ट्रांत विभागला जाऊ शकतो; त्याचप्रमाणे रक्तसंबंधांतील भिन्नतेवर (उदा., भारतातील जाती) मात करून राष्ट्र उभारणी होऊ शकते. (२) भौगोलिक एकता : राष्ट्रनिर्मिती करू इच्छिणाऱ्या सर्व लोकांची वस्ती सलग भौगोलिक प्रदेशात असावी, ही अपेक्षा वाजवी आहे; हे जगातल्या सर्व राष्ट्रांकडे नजर टाकल्यास लक्षात येते; परंतु पहिल्या महायुद्धापूर्वी पोलिश राष्ट्र विविध राज्यांत विभागली गेली असतानासुद्धा पोलंडचे राष्ट्र म्हणून अस्तित्व होतेच. इझ्राएल राष्ट्राच्या स्थापनेपूर्वीच (१९४८) ज्यू राष्ट्र हे याच प्रकारचे उदाहरण आहे. राष्ट्रांच्या भौगोलिक मर्यादा बहुधा निष्ठतेने निर्संगतःच ठरलेल्या असतात, हे जरी खरे असले, तरी भूप्रदेशाचे महत्त्व एका वेगळ्या अर्थाने अनन्यसाधारण आहे. एखाद्या भौगोलिक प्रदेशात पिढ्यान् पिढ्या वास्तव्य केल्याने त्या प्रदेशाविषयी, त्यातील नद्या, पर्वत, शेते आणि वृक्षराजी यांच्याविषयी एक उत्कट अशी आत्मीयतेची भावना निर्माण होते. ही भावना राष्ट्रीय जाणिवेचा एक अंगभूत भाग म्हणून दृढमूल होते. मानवी पिढ्या वंशपरं-

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आणि जातात, पण भूमी ही अविरत अशा राष्ट्रजीवनाची अविचल साक्षी असते. (३) धार्मिक एकता : ब्रिटनने स्पॅनिश नौदलाचा पराभव केला (१५८८) त्यावेळी प्रॉटेस्टंट पंथाचे रक्षण ही धार्मिक प्रेरणा प्रभावी होती; परंतु आधुनिक काळात धर्म हा राष्ट्रभावनेचा केवळ अपवादात्मक आधार राहिलेला आहे. पाकिस्तानची राष्ट्रनिर्मिती धार्मिक प्रेरणेने झाली हे खरे; परंतु बांगला देशच्या निर्मितीने या भूमिकेस छेद गेला, हे लक्षात घ्यावयास हवे. अर्थात दुसऱ्या बाजूने हेही लक्षात घ्यावयास हवे की, पाकिस्तानातून विलग झालेला पूर्व बंगाल पुन्हा भारतात विलीन झालेला नाही. मध्ययुगामध्ये यूरोपियन समाज स्वतःला जर्मन, फ्रेंच किंवा ग्रीक समजत नसे, तर कॅथलिक ख्रिश्चन किंवा ग्रीक ऑर्थोडॉक्स ख्रिश्चन समजत असे. धर्मसुधारणेच्या चळवळीतून एका बाजूस राष्ट्रीय राजसत्ता आणि दुसऱ्या बाजूस सर्व ख्रिश्चन धर्मीयांवर प्रभुत्व गाजविणारी सार्वभौम धर्मसत्ता, असा संघर्ष उभा राहिला. या घडामोडीत एक गोष्ट चांगली घडली ती ही, की धर्मसत्तेची राजसत्तेपासून फारकत झाली आणि धर्माचा राजकीय आधार समूळ नष्ट झाला. राजकीय दृष्टीने पाहता धर्माची जागा राष्ट्राने घेतली. (४) ऐतिहासिक : इतिहासातील सुवर्णयुगाचे प्रतीक हा राष्ट्रनिर्मितीचा मोठा आधार होऊ शकतो. त्याचप्रमाणे ज्यांची सामूहिक स्मृती जिवंत आहे, अशा कष्टाच्या, मानहानीच्या, सुखदुःखाच्या, त्यागाच्या आणि जय-पराजयाच्या सामुदायिक अनुभूतीतून राष्ट्राचे व्यक्तिमत्त्व आकार घेते. (५) भाषा : आधुनिक राष्ट्रे ही बव्हंशी भाषेच्या आधाराने उभी आहेत. स्वित्झर्लंड, कॅनडा, रशिया, भारत अशी बहुभाषिक राष्ट्रे जोमाने उभी असली, तरी भाषा हे राष्ट्रीय व्यक्तिमत्त्वाचे एक स्वाभाविक अंग मानावयास हवे. समाजातील बुद्धिवैभव, सांस्कृतिक मानदंड आणि भावविश्वे ही साहित्याच्या माध्यमातूनच प्रभावीपणे व्यक्त होतात. साहजिकच राष्ट्रभाषेमध्ये आणि राष्ट्रीय साहित्यामध्ये शतकानुशतके अखंडपणे वाहत आलेल्या राष्ट्रजीवनाची हृदयस्पर्शी रूपे न्याहाळता येतात. भूतकाळात विलीन होणारी प्रत्येक पिढी आपल्या विषयीच्या स्मृती मागे ठेवून जाते. राष्ट्रजीवनात सातत्य आणि चैतन्य निर्माण करतो, तो स्मृतींचा हा अमोल वारसा आणि हा वारसा अखंडित राहतो तो भाषा-साहित्य यांच्या द्वारा.

रक्तसंबंध, प्रादेशिकता, इतिहास, धर्म आणि भाषा हे सर्व घटक राष्ट्रनिर्मितीस आधारभूत होत असले, तरी राष्ट्रनिर्मितीसाठी या सर्वांच्याच बाबतीत समाजाची एकवाक्यता हवी असा त्याचा अर्थ नव्हे. धार्मिक भिन्नता असताना किंवा भाषांमध्येही वैविध्य असताना देखील राष्ट्रनिर्मिती होऊ शकते. समाजातील सर्वांचा धर्म, सर्वांची भाषा एक आहे की नाही या प्रश्नापेक्षा, त्या समाजात राजकीय एकतेच्या खोलभावनेने एक राष्ट्र म्हणून जगण्याची उर्मी आहे की नाही आणि त्या ध्येयासाठी असीम त्यागाची सिद्धता आहे की नाही, हा प्रश्न महत्त्वाचा आहे. ही भावना नेमकी कशी निर्माण होते, हा आधुनिक समाजविज्ञानातला एक महत्त्वाचा संशोधनविषय आहे आणि त्याबाबत मतभिन्नताही आहे. एक गोष्ट मात्र निश्चित की गतकालाच्या सामूहिक स्मृती, वर्तमानकालीन जीवनाची अनुभूती आणि भविष्याविषयीच्या आकांक्षा यांतून जी अतूट भावबंधने निर्माण होतात, त्यांचे परिणत स्वरूप म्हणजे राष्ट्र होय.

संदर्भ : 1. Akzin, Benjamin, *State and Nation*, London, 1964. 2. Bendix, Reinhard, *Nation-building and Citizenship : Studies of Our Changing Social Order*, New York, 1964. 3. Black, Cyril E. *The Dynamic of Modernization : A Study in Comparative History*, New York, 1966. 5. Snyder, Louis L. Ed. *The Dynamics of Nationalism*, Princeton, 1964.

तवले, सु. न.

राष्ट्रकुल : ग्रेट ब्रिटन आणि एके काळी ब्रिटिश साम्राज्यात मोडणाऱ्या पण नंतर स्वतंत्र झालेल्या काही राष्ट्रांची आंतरराष्ट्रीय संघटना. ब्रिटिश साम्राज्याच्या राजकीय आणि प्रशासकीय गरजेतून एक शतकापूर्वी वसाहतींच्या परिषदेच्या (कलोनियल कॉन्फरन्स) रूपात राष्ट्रकुल (कॉमनवेल्थ) या संस्थेचा उदय झाला. साम्राज्यांतर्गत विविध वसाहतींचे गव्हर्नर आणि प्रशासक यांनी एकमेकांच्या अनुभवांची देवाणघेवाण करावी, राजकीय आणि प्रशासकीय धोरणात एकसूत्रता आणण्याचा प्रयत्न करावा आणि वसाहत मंत्र्याकडून पुढील धोरणाविषयी मार्गदर्शन उपलब्ध व्हावे, या उद्दिष्टांसाठी प्रथम ही संस्था आणि नंतर साम्राज्य परिषद (इम्पीअरिअल कॉन्फरन्स) भरली जाऊ लागली. १९१७ च्या सुमारास कॅनडा, ऑस्ट्रेलिया, दक्षिण आफ्रिका आणि न्यूझीलंड यांना वसाहतींच्या स्वराज्याचा दर्जा मिळाला होता. १९३१ मध्ये सर्व वसाहतींना क्रमाक्रमाने स्वायत्तता देण्याचे धोरण ब्रिटिश सरकारने जाहीर केले. ग्रेट ब्रिटनच्या संसदेने स्टॅट्यूट ऑफ वेस्टमिन्स्टर हा कायदा करून राष्ट्रकुलाला १९३१ मध्ये मान्यता दिली. साहजिकच इम्पीअरिअल कॉन्फरन्स ही संज्ञा कालबाह्य ठरून ब्रिटिश कॉमनवेल्थ ऑफ नेशन्स ही संज्ञा रूढ झाली. १९४७ मध्ये भारतास स्वातंत्र्य मिळाले आणि सार्वभौम राज्य म्हणून भारताने राष्ट्रकुलात राहण्याचा निर्णय जाहीर केला. भारत हे १९५० मध्ये प्रजासत्ताक झाले. परंतु त्याअगोदरच १९४७ मध्ये 'ब्रिटिश कॉमनवेल्थ' या नावातून ब्रिटिश हा शब्द वगळण्यात आला. पूर्वप्रथेनुसार राष्ट्रकुलाचे प्रमुखपद ब्रिटिश राजमुकुटाकडे (म्हणजे राजा किंवा राणीकडे) राहिले, तरी त्या राजमुकुटाचा उल्लेख आता केवळ कॉमनवेल्थ प्रमुख असाच करण्यात येऊ लागला. १९६५ मध्ये राष्ट्रकुलाचे लंडनमध्ये स्वतंत्र सचिवालय स्थापन करण्यात आले. तत्पूर्वी राष्ट्रकुलाचा प्रशासकीय कारभार ग्रेट ब्रिटनच्या परराष्ट्रीय खात्यातील एका विभागातर्फे चालत असे. राष्ट्रकुल या संघटनेत पुढील राष्ट्रे सभासद होती : ग्रेट ब्रिटन, आयर्लंड प्रजासत्ताक, कॅनडा, न्यू फाउंडलंड, ऑस्ट्रेलिया, न्यूझीलंड, दक्षिण आफ्रिका, श्रीलंका, घाना, मलेशिया, नायजेरिया, सायप्रस, सिएरा लेओन, टांझानिया, जमेका, त्रिनिदाद आणि टोबॅगो, युगांडा, केन्या, मालावी प्रजासत्ताक, झांबिया, मॉल्टा, गँबिया, सिंगापूर, गुयाना, बोट्स्वाना, लेसोथो, बार्बेडोस, मॉरिशस, स्वाझीलँड, पश्चिम सॅमोआ, टाँगा, फिजी, बांगला देश, बहामा, ग्रेनेडा, भारत, पाकिस्तान, नाऊरू, अँटिग्वा-बार्बूडा, सेंट किट्सनेव्हिझ, डोमिनिकन प्रजासत्ताक, सेंट लुसीया, सेंट व्हिंसेंट, ब्रूनाई व ऱ्होडेशिया (झिंबाब्वे). यांपैकी आयर्लंड प्रजासत्ताक, दक्षिण आफ्रिका आणि पाकिस्तान यांनी अनुक्रमे १९४९, १९६१ व १९७२ साली राष्ट्रकुलातून सभासदत्व काढून घेतले. राष्ट्रकुलाचे पायाभूत तत्त्व स्वयंस्फूर्त सहकार्य हे असल्याने सभासद राष्ट्रांवर कुठलेही कायदेशीर नियंत्रण नाही. राष्ट्रकुलाचा प्रभाव कायद्याच्या स्वरूपाचा नसून राजकीय स्वरूपाचा आहे आणि माध्यम राजनैतिक स्वरूपाचे आहे.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर आफ्रिका–आशिया खंडांतील ब्रिटिश वसाहतींना स्वातंत्र्य मिळाले. त्याचे श्रेय काही अंशी तरी राष्ट्रकुलाला द्यावयास हवे. वसाहतींमध्ये निर्माण झालेल्या राष्ट्रीय संग्रामांमुळे आणि बदललेल्या आंतरराष्ट्रीय परिस्थितीमुळे ब्रिटिश साम्राज्याचे विघटन अपरिहार्य ठरले. त्याचबरोबर वसाहतवादविरोधी चळवळींना राष्ट्रकुलाच्या अस्तित्वामुळे चालना मिळाली. त्याचप्रमाणे या प्रदेशांना स्वातंत्र्य देण्याबाबत ब्रिटनमधील काही थरांमध्ये जो मानसिक विरोध होता; तो राष्ट्रकुलामुळे काहीसा बोथट होऊ शकला. विशेषतः स्वतंत्र झाल्यानंतरही भारताने राष्ट्रकुलामध्ये राहण्याचा निर्णय घेतल्याने हे होऊ शकले. साम्राज्याचा आभास काही काळ तरी टिकून राहिला.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

राष्ट्रकुलाने दक्षिण ऱ्होडेशिया (झिंबाब्वे) विषयी बजावलेली कामगिरी उल्लेखनीय आहे. बहुसंख्य राष्ट्रकुल सभासदांच्या मते दक्षिण ऱ्होडेशिया ब्रिटिश नियंत्रणाखालील स्वयंशासित नसलेला प्रदेश होता. त्यामुळे तेथे बहुसंख्याक असलेल्या कृष्णवर्णीयांच्या हातात सत्ता सुपूर्त करून त्या प्रदेशास स्वातंत्र्य देण्याची जबाबदारी ब्रिटनची होती. परंतु त्याबाबत ब्रिटिश शासनाने कसलीही उत्सुकता दाखविली नाही. त्यातच ११ नोव्हेंबर १९६५ रोजी दक्षिण ऱ्होडेशियाच्या गौरवर्णीय इयान स्मिथ शासनाने दक्षिण ऱ्होडेशियाचे स्वतंत्र सार्वभौम राज्य स्थापन झाल्याचे जाहीर केले. त्याचा राष्ट्रकुलाला मोठा राजकीय हादरा बसला. ब्रिटनने औपचारिक निषेध व्यक्त करण्यापलीकडे काही केले नाही. ही बाबही अर्थपूर्ण होती; तथापि दक्षिण ऱ्होडेशियात इयान स्मिथ शासनाविरुद्ध सशस्त्र स्वातंत्र्यलढा सुरू झाला. त्याचबरोबर राष्ट्रकुलामध्ये आशियाई–आफ्रिकी सभासद राष्ट्रांचा ब्रिटनवरील राजकीय दबावही वाढत गेला. परिणामतः १९७९ मध्ये लँकेस्टर हाउस करार होऊन दक्षिण ऱ्होडेशियास स्वातंत्र्य देण्याचे आणि तेथे लागलीच निवडणुकाद्वारा नवीन शासन निर्मिण्याचे ब्रिटिश सरकारने जाहीर केले.

दक्षिण आफ्रिकेतील वर्णभेदावर आधारित राज्यव्यवस्था आणि दक्षिण आफ्रिकेच्या वर्चस्वाखालील नामिबियाचे स्वातंत्र्य ही राष्ट्रकुलासमोरील दोन महत्त्वाची आव्हाने आहेत. या दोन प्रश्नांबाबत राष्ट्रकुलाचा ब्रिटनवरील दबाव दीर्घकालीन असला, तरी ही कोंडी अद्यापि फुटलेली नाही. राष्ट्रकुलाच्या दक्षिण आफ्रिकेविरुद्धच्या संघर्षास खरी सुरुवात २१ मार्च १९६० रोजी तेथे झालेल्या शार्पव्हिलच्या अमानुष कत्तलीच्या प्रसंगाने झाली. या घटनेविरुद्ध गंभीर राजकीय प्रतिक्रिया उमटून दक्षिण आफ्रिकेस राष्ट्रकुलाचा त्याग करावा लागला (१९६१). यानंतरच्या काळात राष्ट्रकुलाच्या प्रयत्नांमुळे दक्षिण आफ्रिकेत शस्त्रे निर्यात करण्यावर बंदी घालण्यात आली आणि १९७७ पासून आंतरराष्ट्रीय क्रीडास्पर्धांतून दक्षिण आफ्रिकेस वगळण्यात आले. राष्ट्रकुलाच्या नॅसॉ येथील बैठकीमध्ये (ऑक्टोबर १९८५) दक्षिण आफ्रिकेच्या प्रश्नाची तातडीने तड लावण्याचा निर्धार व्यक्त करण्यात आला. त्या दिशेने एक ठोस पाऊल म्हणून दक्षिण आफ्रिकेवर सक्तीचे आर्थिक निर्बंध लादण्याची शिफारस सभासद राष्ट्रांना व इतर राष्ट्रांना करण्यात आली. अर्थात ब्रिटिश पंतप्रधान मार्गारेट थॅचर यांनी या प्रस्तावास विरोध नोंदविला.

काँग्रेसच्या जयपूर येथील अधिवेशनात (१९४८) पंडित नेहरूंच्या पुढाकाराने स्वतंत्र भारताने समतेच्या आणि सार्वभौमत्वाच्या तत्त्वावर राष्ट्रकुलात राहाण्याचा निर्णय घेतला. त्यावेळी भारतास लागणाऱ्या लष्करी सामग्रीचा ब्रिटनकडून होणारा पुरवठा, स्टर्लिंग क्षेत्रात समावेश असल्याने भारतास मिळणाऱ्या परकीय हुंडणावळीच्या सुविधा, भारतीय निर्यात मालास ब्रिटिश बाजारपेठेत मिळणारी जकात सवलत आणि पाकिस्तानच्या खोडसाळ प्रचारास प्रतिबंध करण्यासाठी उपयुक्त असलेले राष्ट्रकुलाचे व्यासपीठ, या सर्व कारणांनी राष्ट्रकुलात राहण्याचा भारताचा निर्णय व्यावहारिक दृष्ट्या योग्य ठरला. अर्थात पुढील काळात शीतयुद्धाच्या संदर्भात राष्ट्रकुलाचे राजकीय महत्त्व खूपच कमी झाले. ब्रिटनची आर्थिक घसरगुंडी झाल्याने भारताचे ब्रिटनमधील आर्थिक स्वारस्यही पूर्वीइतके राहिले नाही. राष्ट्रकुलाबाहेरील राष्ट्रांशी भारताचे शस्त्रास्त्रविषयक आर्थिक आणि राजकीय हितसंबंध बांधले गेल्याने राष्ट्रकुलाला भारताच्या दृष्टीने दुय्यम स्थान प्राप्त झाले. केन्यातून बाहेर पडून ब्रिटनमध्ये वास्तव्य करू इच्छिणाऱ्या भारतीय स्थलांतरितांच्या प्रश्नावर ब्रिटिश शासनाने विरोधी भूमिका घेतल्याने (१९६८) भारत–ब्रिटनसंबंध काही काळ ताणले गेले. त्यामुळे भारताच्या राष्ट्रकुलविषयक हितसंबंधांत चढउतार होत राहिले; तरी राष्ट्रकुलाशी फारकत घेण्यापर्यंत टोकाची भूमिका अद्यापि निर्माण झाली नाही. दिल्लीमध्ये राष्ट्रकुलाची उल्लेखनीय परिषद झाली (नोव्हेंबर १९८३).

संदर्भ : 1. Cowen, Zelman, *The British Commonwealth of Nations in Changing World*, Evanston, 1965. 2. Hamilton, W. B. Ed. *A Decade of the Commonwealth : 1955–1964*, New York, 1965. 3. Ingram, D. *The Imperfect Commonwealth*, London, 1978. 4. Jennings, W. I. *The British Commonwealth of Nations*, Westport, 1980. 5. Mansergh, Nicholas, *The Commonwealth Experience*, New York, 1969. 6. Miller, J. D. B. *The Commonwealth in the World*, London, 1965.

तवले, शु. न.

राष्ट्रकुल क्रीडासामने : (कॉमनवेल्थ गेम्स). दुसऱ्या महायुद्धापूर्वी ब्रिटिश साम्राज्यांतर्गत देशांतील हौशी खेळाडूंचे, 'ब्रिटिश एंपायर गेम्स' हे ऑलिंपिक सामन्यांच्या धर्तीवरील सामने होत असत. १९३० पासून दर चार वर्षांनी हे सामने होत असत. पुढे दुसऱ्या महायुद्धानंतर अनेक देश स्वतंत्र झाले, त्यामुळे या सामन्यांना १९... पासून 'कॉमनवेल्थ गेम्स' या नावाने संबोधण्यात येऊ लागले. या नवीन प्रकारच्या रचनेमध्ये संस्थापक देशांमध्ये भारत एक प्रमुख देश होता. सध्या हे सामने दोन ऑलिंपिक सामन्यांच्या दरम्यान दर चार वर्षांनी भरतात.

आंतरराष्ट्रीय क्रीडास्पर्धांची ही कल्पना ॲस्ट्ली कूपर (१८६६–९४) यांनी प्रथम १८९१ मध्ये मांडली. १९११ मध्ये पाचव्या जॉर्जच्या राज्यारोहणप्रसंगी साम्राज्योत्सव झाला. त्यावेळी लंडनच्या 'क्रिस्टल पॅलेस'मध्ये या सामन्यांना प्रत्यक्ष सुरुवात झाली. त्यांत ब्रिटन, कॅनडा, ऑस्ट्रेलिया, द. आफ्रिका, न्यूझीलंड इ. ब्रिटिशांच्या वसाहती असलेल्या देशांनी भाग घेतला होता. त्यांत मैदानी शर्यती व स्पर्धा, पोहणे व मुष्टियुद्ध यांचा समावेश होता. १९३० च्या हॅमिल्टन (कॅनडा) येथील सामन्यांपासून या स्पर्धांना खरे आंतरराष्ट्रीय स्वरूप प्राप्त झाले. त्यावर्षी ११ देशांच्या ४५० खेळाडूंनी भाग घेतला होता. १९३४ च्या लंडन येथील दुसऱ्या ब्रिटिश एंपायर गेम्स सामन्यांत १६ देशांच्या ६०० खेळाडूंनी भाग घेतला. नंतर पुढील ठिकाणी या स्पर्धा झाल्या : सिडनी, ऑस्ट्रेलिया (१९३८); (१९४२–४६ च्या नियोजित स्पर्धा दुसऱ्या महायुद्धामुळे झाल्या नाहीत); ऑक्लंड, न्यूझीलंड (१९५०); व्हँकूव्हर, कॅनडा (१९५४); कार्डिफ, ब्रिटन (१९५८); पर्थ, ऑस्ट्रेलिया (१९६२); किंग्स्टन, जमेका (१९६६); एडिंबरो, ब्रिटन (१९७०); क्राइस्टचर्च, न्यूझीलंड (१९७४); एडमंटन, कॅनडा (१९७८); ब्रिस्बेन, ऑस्ट्रेलिया (१९८२) व एडिंबरो, ब्रिटन (२४ जुलै ते २ ऑगस्ट १९८६).

या राष्ट्रकुल स्पर्धांमध्ये बॅडमिंटन, मुष्टियुद्ध, सायकल स्पर्धा, पट्टीचे..., वजन उचलणे, हात, नेमबाजी, पोहणे, विविध मैदानी क्रीडास्पर्धा, वजन उचलणे, कुस्ती इ. क्रीडाप्रकारांचा अंतर्भाव झाला आहे. या स्पर्धांत एकेकाळी ब्रिटिश साम्राज्यात असलेले देश भाग घेतात. या देशांचे परस्पर व्यापार तसेच सांस्कृतिक दृष्ट्या काही विशेष संबंध होते. ते सर्व देश या स्पर्धांत भाग घेतात. याशिवाय फॉकलंड बेटे, हाँगकाँग, स्कॉटलंड इ. ब्रिटनचे प्रदेशही विभागीय गटामधून भाग घेऊ शकतात. आज या स्पर्धेत एकूण ५८ संघ भाग घेऊ शकतात; तर प्रत्यक्ष भाग घेणाऱ्या देशांची संख्या ४९ आहे.

या स्पर्धांमध्ये खरी चुरस असते, ती इंग्लंड, कॅनडा व ऑस्ट्रेलिया या देशांमध्ये. सध्या या क्रीडासंघटन समितीचे अध्यक्ष आहेत ... हेटले. १९८६ च्या एडिंबरो स्पर्धांमध्ये इंग्लंड व ऑस्ट्रेलिया यांच्यात खरी चुरस होती. त्यांत ऑस्ट्रेलियाला ३९, तर इंग्लंडला ३८ सुवर्णपदके मिळाली. या स्पर्धांमध्ये विशेष गाजली, ती सर्वांत लहान म्हणजे फक्त १३ वर्षे वयाची कॅनडाची जलतरणपटू ॲलिसन हिग्सन. हिने २०० मी. अंतर गोल हात पद्धतीने (ब्रेस्ट स्ट्रोक) २ मि. ३१·२० से.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

इतक्या अल्प वेळात पोहण्याचा एक नवाच विक्रम केला. ती १२ महिन्यांची असल्यापासून पोहायला शिकली व सराव करू लागली. इंग्लंडच्या डॅली टॉमसन याने डेकॅथलॉनमधील १०० मी. अंतर १०·३० सेकंदांत पूर्ण केले. या १९८६ च्या स्पर्धा विशेषेकरून गाजल्या, त्या ३२ राष्ट्रांच्या बहिष्कारामुळे. त्याला कारण होते ब्रिटनचे आफ्रिके-संबंधीचे वर्णविद्वेषी धोरण आणि विशेष म्हणजे, स्पर्धांच्या अखेरच्या क्षणी इंग्लंडने आपले धोरण बदलले नाही, म्हणून भारताचे पंतप्रधान राजीव गांधी यांनी २१ जुलै १९८६ रोजी भारताचा या राष्ट्रकुल स्पर्धांवरील बहिष्काराचा निर्णय नाईलाजाने जाहीर केला.

भारताने आतापावेतो निरनिराळ्या राष्ट्रकुल स्पर्धांत भाग घेऊन समाधानकारक कामगिरी केलेली आहे. १९७० च्या एडिंबरो स्पर्धांत भारतीय कुस्तीगीरांनी ५ सुवर्ण पदके व ३ रौप्य पदके, तसेच इतर क्रीडाप्रकारांत ४ ब्राँझ पदके मिळविली. याच स्पर्धांत सांगलीचे पैलवान मारुती माने यांनी कुस्तीत रौप्य पदक मिळविले; तर शिवाजी भोसले यांनी मुष्टियुद्धात ब्राँझ पदक मिळविले. १९७४ मध्ये क्राइस्ट-चर्च (न्यूझीलंड) येथे कुस्तीमध्ये रघुनाथ पवारने मिळवलेले सुवर्ण पदक आणि शिवाजी चिंगळे, सत्पाल, दादू चौगुले यांनी मिळवलेली रौप्य पदके ही विशेष उल्लेखनीय कामगिरी होय.

इतर खेळांमध्ये १९५८ मध्ये कार्डिफ (ब्रिटन) येथे ४४० यार्ड (४०२·३३ मी.) धावण्याच्या शर्यतीत मिल्खासिंग यांनी सुवर्ण पदक मिळविले. १९६६ मध्ये किंग्स्टन (जमेका) येथे प्रवीणकुमारचे हातोडा-फेकमध्ये रौप्य पदक, तसेच दिनेश खन्नाचे बॅडमिंटनमधील ब्राँझ पदक ही विशेष उल्लेखनीय होत. १९७८ च्या एडमंटन (कॅनडा) येथील राष्ट्रकुल स्पर्धेत कॅनडाच्या ग्रॅहम स्मिथने ६ सुवर्ण पदके मिळवून राष्ट्र-कुल स्पर्धेतील वैयक्तिक पदकांचा उच्चांक प्रस्थापित केला. प्रकाश पदुकोण याने बॅडमिंटनमध्ये इंग्लंडच्या डेरेक टॅलबॉटचा १५–९; १५–८ असा सरळ पराभव करून वैयक्तिक सुवर्ण पदक मिळविले, तर अमी घिया व कन्वर ठाकूर यांनी संमिश्र दुहेरीत ब्राँझ पदक मिळविले.

या स्पर्धांमध्ये कॅनडा, इंग्लंड, ऑस्ट्रेलिया हे एकीकडे ५० ते १०० पदके मिळवीत असताना, भारताची पदकसंख्या मात्र १०–१५ च्या घरातच राहते. त्यातही कुस्ती हे भारताचे प्रमुख क्षेत्र. पण गेल्या अनेक स्पर्धांत पाठविलेल्या स्पर्धकांची संख्या वाढूनदेखील पदकांची संख्या मात्र घटते आहे. खेळांकडे पहाण्याचा दृष्टिकोण, त्यास लागणारी साधनसामग्री, प्रत्यक्ष मानवी श्रम व सामन्यांतील ऐन-वेळची जिद्द यांत भारतीय खेळाडू आंतरराष्ट्रीय स्पर्धांत खूपच कमी पडतात, असे दिसून येते.

आळेगावकर, प. म.

राष्ट्रकूट वंश : भारतातील एक प्राचीन इतिहासप्रसिद्ध राजवंश. त्याची अधिसत्ता प्रामुख्याने महाराष्ट्र व त्यालगतच्या प्रदेशां-वर इ. स. ७५३ ते ९७५ यांदरम्यान होती. राष्ट्रकूट हे एक प्राचीन अधिकारपद होते. राज्याच्या मोठ्या विभागाला राष्ट्र म्हणत. प्राचीन ताम्रपटांत ग्रामकूटांप्रमाणे राष्ट्रकूटांचा उल्लेख येतो. ग्रामाचा मुख्य तो ग्रामकूट व राष्ट्र या विभागाचा प्रशासक तो राष्ट्रकूट. त्यांना राज-दानांची माहिती दिलेली असते. ग्रामकूट म्हणजे गावचे पाटील. तसे राष्ट्रकूट म्हणजे राष्ट्र नामक देशाच्या विशाल भागाचे अधिपती. राष्ट्रकूटांची अनेक घराणी प्राचीन काळी महाराष्ट्रात राज्य करीत होती. ती परस्परसंबद्ध होती असे नाही.

सर्वांत प्राचीन ज्ञात राष्ट्रकूट घराणे कुंतल देशात कृष्णानदीच्या खोऱ्यात राज्य करीत होते. त्याचा मूळ पुरुष मानांक (सु. कार. ३५०–७५) हा होय. याने आपल्या नावे मानपूरनामक नगर स्थापून तेथे आपली राजधानी केली. हे मानपूर सातारा जिल्ह्याच्या माण तालुक्याचे माण असावे. ह्या राष्ट्रकूट नृपतींना कुंतलेश्वर म्हणत. विदर्भाचे वाकाटक आणि कुंतलचे राष्ट्रकूट यांची राज्ये एकमेकांना लागून असल्याने त्यांच्यामध्ये वारंवार कटकटीचे प्रसंग उद्‌भवत. मानांकाने विदर्भाला त्रस्त केले होते, असे राष्ट्रकूटांच्या पांडरंगपल्ली ताम्रपटात म्हटले आहे; तर वत्सगुल्म (वाशीम) च्या विंध्यसेन वाकाटकाने कुंतलेशाचा पराजय केल्याचा उल्लेख अजिंठ्याच्या लेखात आला आहे. मानांकाचा पुत्र देवराज याच्या काळी गुप्त सम्राट दुसरा चंद्रगुप्त (विक्रमादित्य) याने आपला राजकवी कालिदास याला या कुंतलेश राष्ट्रकूटांच्या दरबारी वकील म्हणून पाठविले होते. या प्रसंगाने कालिदासाने *कुंतलेश्वरदौत्य* रचले होते. ते आता उपलब्ध नाही; पण त्यातील काही उतारे राजशेखर व भोज यांच्या अलंकार ग्रंथांत आले आहेत. मानपूर येथे हे घराणे बादामीच्या दुसऱ्या पुलकेशीच्या (कार. ६११–४२) काळापर्यंत टिकले. पुलकेशीने त्यांचा पराभव करून त्यांचा प्रदेश खालसा केला.

दुसरे राष्ट्रकूट घराणे विदर्भात सहाव्या शतकात कलचुरींचे मांडलिक म्हणून उदयास आले. त्याचे काही ताम्रपट रामटेकजवळ नंदिवर्धन, अकोला व मुलताई येथे सापडले आहेत. कलचुरींच्या उच्छेदानंतर त्यांनी बादामीच्या चालुक्यांचे स्वामित्व स्वीकारले आणि पुढे ते राष्ट्रकूटांचे मांडलिक झाले. त्यांची राजधानी प्रथम नंदिवर्धन, नंतर भंडारा जिल्ह्यातील पद्मपूर (पद्मनगर) आणि शेवटी अमरावती जिल्ह्यातील अचलपूर येथे होती. हे घराणे दहाव्या शतकाच्या मध्या-पर्यंत टिकले.

या दोन्हींपेक्षा अत्यंत कीर्तिमान असे तिसरे राष्ट्रकूट घराणे औरंगा-बाद जिल्ह्यात उदयास आले. त्याची आरंभीची राजधानी अद्यापि अनिश्चित आहे. नंतर तिसऱ्या गोविंदाच्या काळात ती मयूरखंडी येथे होती; पण तिचेही ठिकाण निश्चित नाही. ⇨ *पहिल्या अमोघवर्षाने* नवव्या शतकात ती मान्यखेट (मालखेड) येथे नेली. तेथे हे घराणे शेवटपर्यंत राज्य करीत होते.

या घराण्याचा पहिला विख्यात राजा दंतिदुर्ग (कार. ७१३–५८) हा होय. हा प्रथम बादामीच्या चालुक्यांचा मांडलिक होता; पण पुढे त्याने त्यांचे जूं झुगारून दिले. याने सु. ४५ वर्षे राज्य केले. याने लाट (दक्षिण गुजरात), महाराष्ट्र, विदर्भ हे प्रदेश जिंकून आपल्या राज्यास जोडले. नंतर त्याने माळव, कोसल (छत्तीसगड), कलिंग (ओरिसा), श्रीशैलम् वगैरे दूरदूरच्या प्रदेशांवर स्वाऱ्या केल्या; पण त्यांपासून त्याच्या राज्याचा विस्तार झालेला दिसत नाही. त्याने चालुक्य कीर्ति-वर्म्याचा ७५३ च्या सुमारास पराभव केला.

दंतिदुर्गानंतर त्याचा चुलता पहिला कृष्ण (सु. कार. ७५६–७३) याने चालुक्य सम्राट दुसरा कीर्तिवर्मा याचा पुन्हा पराभव करून चालुक्य राजवटीचा अंत केला. नंतर त्याने गंगवाडीच्या गंगांचा आणि वेंगीच्या पूर्वचालुक्यांचा पराभव केला. अशा रीतीने राष्ट्रकूट साम्राज्याचा पाया घातला. त्याच्या काळी ⇨ *वेरूळ* येथील कैलास लेणे खोदण्यात आले. कृष्ण सु. ७७३ मध्ये निधन पावला असावा.

कृष्णानंतर त्याचा मुलगा दुसरा गोविंद (कार. ७७३–८०) गादीवर आला. पण त्याच्या काळी सर्व सत्ता त्याचा धाकटा भाऊ ध्रुव याच्या हाती होती. शेवटी ध्रुवाने त्याला पदच्युत करून सु. ७८० मध्ये गादी बळकावली.

नंतर ध्रुवाने गोविंदाच्या पक्षाचे गंग आणि पल्लव राजे यांचा परा-भव करून गंग राजपुत्र शिवमार याला बंदिवान केले आणि गंगवाडी खालसा केली. पुढे त्याने उत्तर भारतात स्वारी करून दोआबापर्यंत आक्रमण केले. गुर्जर प्रतीहार नृपती वत्सराज याला राजपुतान्यात पिटाळून लावले आणि बंगालचा पालनृपती धर्मपाल याचा दोआबात पराभव केला. तेव्हापासून गंगा व यमुना नद्यांची चिन्हे राष्ट्रकूटांच्या ध्वजावर झळकू लागली.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ध्रुवानंतर ⇨ *तिसरा गोविंद* (सु. कार. ७९३–८१४) हा गादी-वर आला. हा आपल्या पित्यापेक्षा जास्त पराक्रमी निघाला. त्याने आपल्या स्तंभ नामक वडील भावाचा आणि त्याच्या पक्षाच्या व बंदीतून मुक्त झाल्यावर उलटलेल्या गंग राजाचा पराभव केला. गंगाला पुन्हा बंदीत टाकले, पण स्तंभाला पुन्हा गंगवाडीचा अधिपती नेमले. नंतर त्याने आपल्या पित्याप्रमाणे उत्तर भारतात स्वारी केली. तीत त्याने वत्सराजाचा पुत्र द्वितीय नागभट याचा पराजय केला. पालनृपती धर्मपाल आपला हस्तक कनौजचा अधिपती चक्रायुध याच्यासह त्याला शरण आला. नंतर गोविंदाने हिमालयापर्यंत स्वारी केली.

परत नर्मदातीरी आल्यावर त्याने तिच्या काठाने जाऊन मालव, डाहल (चेदि), ओड्र (ओरिसा) इ. देश जिंकून पावसाळ्यात श्रीभवन (गुजरातेतील सारमोण) येथे मुक्काम केला. तेथे त्याचा मुलगा ⇨ *पहिला अमोघवर्ष* इ. स. ७९९ मध्ये जन्मला. गोविंद नंतर मयूर-खंडीला परत आला. तेथे काही काळ राहून त्याने दक्षिणच्या दिग्वि-जयाची तयारी केली आणि तुंगभद्रेच्या तीरी हेलापूर येथे तळ दिला. तेथून त्याने गंग, पल्लव, पांड्य आणि केरळ देशांवर स्वाऱ्या करून तेथील राजांचा पराभव केला. त्यांना आपले स्वामित्व स्वीकारावयास भाग पाडले. त्याने वेंगीचा पूर्वचालुक्य दुसरा विजयादित्य याचा पराभव करून त्याचा धाकटा भाऊ भीम याला गादीवर बसविले. अशा रीतीने हिमालयापासून कन्याकुमारीपर्यंत आपले साम्राज्य विस्तारले.

तिसऱ्या गोविंदानंतर त्याचा पुत्र पहिला अमोघवर्ष (कार. ८१४–८०) गादीवर आला. त्यावेळी तो पंधरा-सोळा वर्षांचा होता. अमोघवर्षाच्या कारकीर्दीत अनेक बंडे झाली. पूर्वचालुक्य विजया-दित्याने आपली गादी परत मिळविली. गंगांनी राष्ट्रकुटांना गंगवाडी-तून हाकून लावले. गुजरातेत तिसऱ्या गोविंदाने स्थापिलेल्या राष्ट्रकूट शाखेनेही स्वातंत्र्य पुकारले. अमोघवर्षाने शेवटी यांपैकी बहुतेकांना काबूत आणले; पण या बंडाळ्यांमुळे त्याच्या राज्याला शांतता लाभू शकली नाही.

अमोघवर्षाच्या काळी विद्येला उत्तेजन मिळाले. त्याने स्वतः *कवि-राजमार्ग* नामक साहित्यशास्त्रीय ग्रंथ कन्नड भाषेत लिहिला. त्या भाषेतील आद्य ग्रंथांत त्याची गणना होते. त्याच्या *प्रश्नोत्तरमालिका* नामक दुसऱ्या ग्रंथावरून तसेच कोरीव लेखांतील उल्लेखावरून तो मधून मधून आपल्या युवराजावर राज्यकारभार सोपवून धार्मिक चिंतनाकरिता मठात जाऊन राहत असे, असे दिसते. त्याने एकदा मोठ्या साथीच्या निवारणाकरिता आपल्या हाताचे बोट कापून ते कोल्हापूरच्या महालक्ष्मीस अर्पण केल्याचा कोरीव लेखात उल्लेख आहे. तसेच त्याच्या दरबारी अनेक जैन कवींनी आपले ग्रंथ रचल्याचे उल्लेख आहेत. जिनसेनाचे *आदिपुराण*, महावीराचार्यांचे *गणित-सारसंग्रह* वगैरे ग्रंथ त्याच्या कारकीर्दीत रचले होते.

पहिल्या अमोघवर्षानंतर त्याचा पुत्र दुसरा कृष्ण (सु. कार. ८८०–९१४) गादीवर आला. काहींच्या मते पहिला अमोघवर्ष इ. स. ८७८ मध्ये मरण पावला. त्रिपुरीचा कल्चुरी नृपती पहिला कोकल्ल याने त्याला आपली मुलगी दिली होती. त्याच्या युद्धात साहाय्य करण्या-करिता त्याने आपला पुत्र शंकरगण यास पाठविले होते. या दोघांचे पूर्वचालुक्य नृपती तिसरा विजयादित्य याच्याशी दीर्घकाल युद्ध चालले. विजयादित्याने पश्चिमेस आक्रमण करून छत्तीसगढातील किरणपूर जाळले; पण शेवटी कृष्णाने त्याच्या नंतरच्या भीम राजाचा पराभव करून त्याला बंदीवान केले. पुढे त्याने राष्ट्रकुटांचे स्वामित्व स्वीकारल्या-वर त्याला वेंगीचे राज्य परत देण्यात आले. कृष्णाने आपल्या कार-कीर्दीच्या शेवटी उत्तर अर्काट जिल्ह्यातील बाण नृपती दुसरा विजयादित्य प्रभुमेरू याचा पराभव केला. या स्वारीत त्याचा नातू

तिसरा इंद्र याने पराक्रम गाजविला होता. कृष्णाला उत्तर भारतातील माळवा व काठेवाड हे प्रांत गुर्जर प्रतीहार पहिला भोज याला द्यावे लागले. त्याच्या कारकीर्दीत गुजरातेतील राष्ट्रकूट शाखेचा अस्त झाला.

कृष्णाचा पुत्र जगतुंग हा त्याच्या हयातीत निधन पावल्यामुळे त्याच्या नंतर त्याचा पौत्र ⇨ *तिसरा इंद्र* (कार. सु. ९१४–२७) हा गादीवर आला. त्याने आपल्या प्रतापी पूर्वजांचे अनुकरण करून उत्तरेत गुर्जर प्रतीहारांच्या कान्यकुब्ज राजधानीवर स्वारी करून ते नगर उद्ध्वस्त केले. प्रतीहार नृपती महीपाल याला राजधानी सोडून चंदेल्लांच्या आश्रयास जावे लागले. या स्वारीत त्रिपुरीच्या कल्चुरींचे इंद्राला साहाय्य झाले. त्यानंतर कनौज दरबारी असलेला राजशेखर कवी कल्चुरिनृपती पहिला युवराजदेव याच्या आश्रयाकरिता त्रिपुरीस आला.

इंद्र सु. इ. स. ९२७ मध्ये निधन पावला. त्यानंतर त्याचा पुत्र दुसरा अमोघवर्ष हा गादीवर आला; पण तो एक वर्षातच निधन पावल्यावर त्याचा भाऊ चौथा गोविंद (सु. कार. ९२८–३६) याला गादी मिळाली. याच्या काळी अनेक सामंतांनी बंड करून मान्यखेटा-वर चाल केली. कल्चुरी युवरादेवाने आपला जामात तिसरा अमोघ-वर्ष याचा पक्ष घेऊन उत्तरेकडून राष्ट्रकूट प्रदेशावर सैन्य पाठवले. त्या सैन्याचे राष्ट्रकूटांच्या अचलपूर येथील सामंताच्या सैन्याशी पयोष्णीच्या (पूर्णेच्या) काठी घनघोर युद्ध झाले. त्यात कल्चुरी सैन्याला विजय मिळून त्याने अमोघवर्षाला पुढे घालून मान्यखेटवर चाल केली. दक्षिणेकडून अमोघवर्षाचे साहाय्यक आले होतेच. या धुमश्चक्रीत चौथा गोविंद मारला गेला आणि तिसरा अमोघवर्ष गादीवर आला. ही घटना ९३६ मध्ये घडली असावी. कल्चुरींच्या विजयोत्सवात त्रिपुरी येथे राजशेखराचे *विद्धशालभंजिका* हे नाटक प्रथम रंगभूमीवर आले.

गादीवर आला तेव्हा तिसरा अमोघवर्ष वृद्ध झाला होता. तो स्वतः शांत वृत्तीचा होता, म्हणून त्याचा पुत्र तिसरा कृष्ण हाच सर्व राज्यकारभार पाहात होता. त्याने आपल्या पित्याच्या कारकीर्दीत काही विजय मिळविले आणि तीन वर्षांनी त्याच्या निधनानंतर तो गादीवर आला.

तिसरा कृष्ण (सु. कार. ९३९–६७) हा महाप्रतापी होता. त्याने आपला मेहुणा बूतुग याला गंगवाडीच्या गादीवर बसविले, उत्तरेत स्वाऱ्या करून कालंजर व चित्रकूट येथे राष्ट्रकूटांची ठाणी बस-विली आणि नंतर दक्षिणेत परत येऊन कांची आणि तंजावर ही स्थळे काबीज केली. पुढे सहा वर्षांनंतर तक्कोलम् येथे झालेल्या घनघोर लढाईत चोल युवराज राजादित्य याला गंग सामंत बूतुगाने ठार केले. नंतर कृष्णाने रामेश्वरपर्यंत चाल करून तेथे आपला जयस्तंभ उभारला. पुढे चोलांनी आपला काही प्रदेश जिंकून परत घेतला; पण त्यांचा तोंडइमंडल (अर्काट, चिंगलपुट आणि वेल्लोर जिल्ह्यांचा) प्रदेश राष्ट्रकूटांच्या हाती राहिला.

कृष्णाने पुन्हा ९६३ मध्ये उत्तरेत स्वारी केली. त्याने माळवा काबीज करून बुंदेलखंडवर आक्रमण केले. या स्वारीत कोरलेला त्याचा शिलालेख मेहर रेल्वे स्टेशनजवळ जूरा येथे सापडला आहे. त्यात चोलवंशाचे उन्मूलन केल्याचा उल्लेख आहे.

कृष्णानंतर त्याचा धाकटा भाऊ खोट्टिग (सु. कार. ९६७–७२) गादीवर आला. त्याच्या कारकीर्दीत माळव्याच्या परमार सीयकाने मान्यखेटवर इ. स. ९७२ मध्ये स्वारी करून ते नगर लुटले.

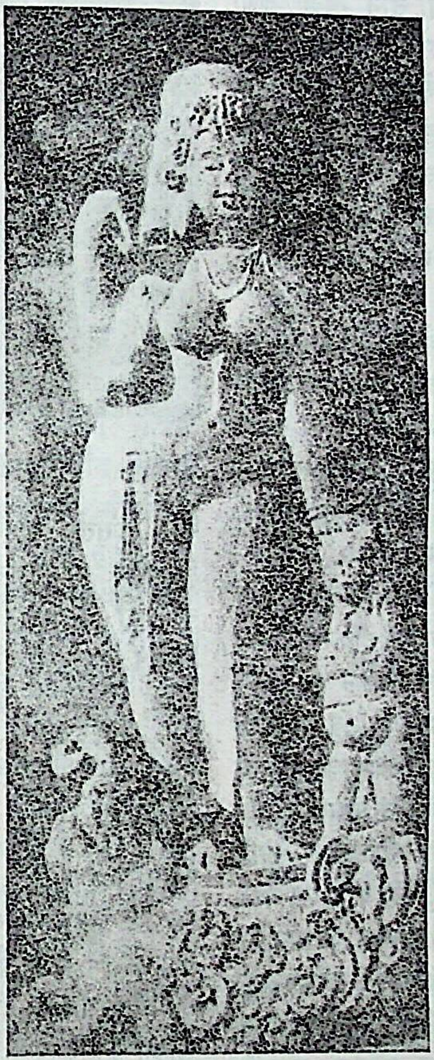
त्यानंतर खोट्टिगाचा पुतण्या दुसरा कर्क (सु. कार. ९७२–७३) गादीवर आला, पण तो दुर्वर्तनी निघाला. त्यामुळे राज्यात बेबंदशाही माजली. तिचा फायदा घेऊन तरदवाडी (बेळगाव जिल्हा) येथे राज्य करणारा राष्ट्रकूटांचा मांडलिक तैलप याने बंड करून ९७३ मध्ये

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कर्काचा पराभव केला आणि मान्यखेट काबीज केले. कर्क पुढे म्हैसूर प्रदेशात जाऊन मु. नऊ वर्षे लहानशा प्रदेशावर राज्य करीत होता, पण त्याला आपले पूर्वीचे राज्य परत मिळविता आले नाही. गंग नृपती मारसिंह याने तिसऱ्या कृष्णाचा नातू इंद्र याला राष्ट्रकूटांचे राज्य मिळवून देण्याचा ९७४ मध्ये प्रयत्न केला, पण तो यशस्वी झाला नाही.

इतर भारतीय राजांप्रमाणे राष्ट्रकूटांनी धर्म, विद्या व कला यांना उदार आश्रय दिला. राष्ट्रकूटांच्या काळी बहुधा सर्वत्र बौद्ध धर्माची पीछेहाट झाली होती; तरी त्यांच्या साम्राज्यात एक-दोन ठिकाणी बौद्ध विहार असल्याचे उल्लेख आढळतात. कृष्णगिरी (कोकणातील कान्हेरी) येथील बौद्ध संघाला पहिल्या अमोघवर्षाच्या कारकीर्दीत शिलाहारांच्या अमात्याने काही द्रम्मांच्या देणग्या दिल्या होत्या. गुजरातेतील सामंत राष्ट्रकूट शाखेच्या दंतिवर्म्याने कांपिल्य तीर्थातील विहाराला ग्राम दान केले होते. पहिला अमोघवर्ष व त्याचा पुत्र दुसरा कृष्ण यांनी जैन देवालयांना देणग्या दिल्या होत्या. जैनमुनी जिनसेन आणि गुणभद्र हे अनुक्रमे त्यांचे गुरू होते. हिंदू धर्म तर अत्यंत उर्जितावस्थेस पोचला होता. पहिल्या कृष्णाच्या काळात वेरूळ येथे जगातले एक आश्चर्य म्हणून गणलेले कैलास लेणे कोरले होते. राष्ट्रकूटांच्या ताम्रपटाच्या आरंभी विष्णू व शिव या दोन्ही देवांना नमन केले आहे. राष्ट्रकूटांच्या काळी श्रौत यज्ञ प्रचारातून गेले होते पण त्या राजांनी अनेक महादाने करून ब्राह्मणांना पंचमहायज्ञांच्या अनुष्ठानाकरिता शेकडो गावे आणि हजारो सुवर्ण आणि द्रम्म नाणी दिली होती. चौथ्या गोविंदाला त्याच्या अनन्यसाधारण दातृत्वामुळे सुवर्णवर्ष नामक बिरुद मिळाले होते. धार्मिक क्षेत्रात राष्ट्रकूट राजे सहिष्णू आणि उदार होते. बौद्ध, जैन, मुस्लिम, शैव, वैष्णव या सर्वांना त्यांनी समभावाने वागविले व सहकार्य दिले. मुसलमानी धर्माच्याही बाबतीत त्यांनी उदार धोरण ठेवले होते. त्यांना मशिदी बांधण्यास परवानगी दिली होती व कित्येक प्रदेशांवर मुसलमानी प्रांताधिपती नेमले होते. मुसलमानी लेखकांनी राष्ट्रकूटांच्या या उदार धोरणाची प्रशंसा केली आहे.



गंगा, दशावतार गुहा, वेरूळ.

राष्ट्रकूटांचा विद्वानांना आश्रय असे. आद्य चम्पू ग्रंथ नलचम्पू याचा कर्ता त्रिविक्रम भट्ट हा मूळचा विदर्भातला. त्याला तृतीय इंद्राच्या दरबारी आश्रय मिळाला होता. हलायुधाने *भट्टि काव्या*च्या धर्तीवर रचलेल्या *कवि रहस्या*तील श्लोकात राष्ट्रकूट नृपती तिसऱ्या कृष्णाची स्तुती आहे. पहिला अमोघवर्ष व दुसरा कृष्ण यांचा जैन धर्माकडे ओढा असल्याने त्यांच्या दरबारी अनेक जैन पंडित होते. अकलंकदेवाची *अष्टशती टीका*, जिनसेनाचा *हरिवंश*, *आदिपुराण* व *पार्श्वाभ्युदय*, शाकटायनाची *अमोघवृत्ती*, वीराचार्यांचा *गणितसारसंग्रह* इ. ग्रंथ राष्ट्रकूटांच्या आश्रयाखाली रचण्यात आले होते. त्यांच्या कर्नाटकातील सामंतांनी कन्नड कवींना उदार आश्रय दिला होता.

मिराशी, वा. वि.

वास्तुशिल्पकला : राष्ट्रकूट राजांनी विद्वानांना आश्रय दिला आणि अनेक साहित्यकृती निर्माण केल्या, तद्वतच त्यांच्या काळात स्थापत्य आणि शिल्प या कलांनाही उत्तेजन मिळाले. राष्ट्रकूटांनी आपल्या राज्यात अनेक मंदिर-वास्तू बांधल्या. त्या शिल्पांनी सुशोभित केल्या आणि मंदिरांना पूजा-अर्चेसाठी देणग्या दिल्या. राष्ट्रकूटकालीन मंदिरे भारतातील विविध प्रदेशांत विखुरलेली आहेत. कोल्हापूरच्या महालक्ष्मीचे राष्ट्रकूट राजे परम भक्त होते. दुष्काळाचे निवारण होण्यासाठी पहिल्या अमोघवर्षाने आपली करंगळी कापून ती महालक्ष्मीस अर्पण केली होती. राष्ट्रकूटांच्या मंदिरांपैकी बहुसंख्य मंदिरांची कालौघात पडझड झाली असून फारच थोडी अवशिष्ट आहेत आणि तीही विच्छिन्न अवस्थेत कशीबशी तग धरून आहेत. या मंदिरांमध्ये मान्यखेट, मार्कंडदेव (मार्कण्डा), रामेश्वरम् इ. ठिकाणची मंदिरे सुस्थितीत असून वास्तुशिल्पशैलीच्या दृष्टीने वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत. मंदिर-वास्तूंप्रमाणेच त्यांनी महाराष्ट्रात कान्हेरी, घारापुरी व वेरूळ या ठिकाणी गुंफा खोदल्या व त्या शिल्पाकृतींनी सुशोभित केल्या.

सामान्यतः राष्ट्रकूट राजे हिंदू असून शिवोपासक होते. कृष्णराजाचे कृष्णेश्वर हे कैलासलेणे हे एक शिवमंदिरच आहे. त्याव्यतिरिक्त त्यांनी अठरा शिवमंदिरे बांधल्याचा उल्लेख राष्ट्रकूटांच्या कोरीव लेखांतून येतो. वेरूळाप्रमाणेच घारापुरी येथे राष्ट्रकूट राजांनी कित्येक शिवकथा प्रसंग साकार केलेले आहेत. याशिवाय इतरही अनेक शिवमंदिरे राष्ट्रकूट राजांनी बांधलेली होती. त्यांच्या मंदिरांपैकी पहिल्या अमोघवर्षाने वसविलेल्या मान्यखेट राजधानीजवळ कागना व वेण्णीतोरा या नद्यांच्या संगमाजवळ राष्ट्रकूट काळातील एका दगडी दुर्गाचे अवशेष आढळले. आता गावही ओसाड झाला आहे. त्यात एक महादेवाचे व दुसरे जैन मंदिर आहे. जैन मंदिरात पार्श्वनाथ, महावीर आदी तीर्थंकरांच्या त्यांच्या लांछनांसह प्रमाणबद्ध मूर्ती आहेत. तिसरा कृष्ण (कार. ९३९–६७) या राजाने रामेश्वरम्पर्यंत प्रदेश पादाक्रांत करून तिथे आपला विजयस्तंभ उभारला. रामेश्वरम्जवळ त्याने कृष्णेश्वर आणि गंडमार्तंड ही दोन आणि कांची येथे कालप्रियाचे मंदिर बांधण्यासाठी गावे दान दिली. मार्कंडादेव येथील मार्कंडी अथवा मार्कंडेश्वर हे मंदिर गडचिरोली जिल्ह्यातील वैनगंगेच्या तीरावरील एक प्रसिद्ध शिवालय असून त्यावरच्या सुंदर शिल्पांमुळे ते विशेष उल्लेखनीय ठरले आहे. सांप्रत हे श्रीमार्कंडेश्वर देवस्थान म्हणून प्रसिद्ध आहे. ते विस्तृत अशा आयताकार प्राकारामध्ये नागरशैलीत बांधले आहे. या प्राकारातील मंदिर समूहात पूर्वी २४ मंदिरे होती; परंतु सद्यःस्थितीत फक्त १८ मंदिरांचेच अवशेष असून त्यांपैकी मार्कंडेय ऋषी, यमधर्म, मृकंड ऋषी आणि महादेव ही अद्यापि सुस्थितीत आहेत. मार्कंडेश्वर मंदिरावर विपुल शिल्पांकन आहे. यांतील अर्ध्याहून अधिक मूर्ती शैव संप्रदायातील आहेत. त्यात शिव-पार्वती-सह श्रीगणेश, कार्त्तिकेय, भैरव इ. देव-देवता असून विष्णु-लक्ष्मी, सरस्वती, अन्नपूर्णा, विष्णुचे अवतार आणि *रामायण-महाभारता*तील प्रसंगांचेही शिल्पांकन आहे. याशिवाय नृत्यांगना-सुरसुंदरी तसेच दर्पणधारी, पुत्रवल्लभा, वृक्षी, शालभंजिका आणि पत्रलेखन किंवा केशरचना यांत तल्लीन असलेली अप्सरा यांचीही शिल्पे आहेत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

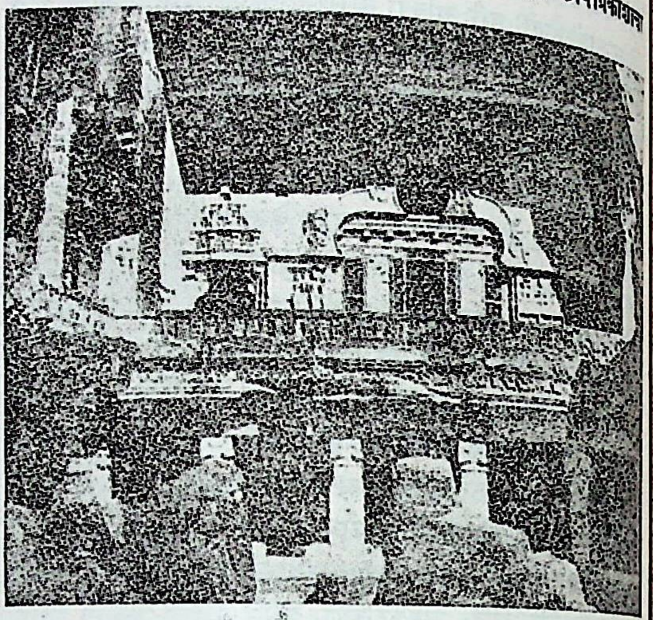
मूर्तिसंभारात ज्यांना कामशिल्पे म्हणता येतील, अशी प्रणयी युगुले वा दंपती शिल्पे आणि नग्निका यांच्या मूर्ती आहेत. एकूण स्त्री-प्रतिमांत गतिमानता असून त्या मोहक आणि प्रमाणबद्ध आहेत. केवळ मार्कंडेश्वर मंदिराच्या मंडोवरावर तीन रांगांत सु. चारशे स्वतंत्र शिल्पे आहेत. येथील मंदिरांच्या काळाविषयी भिन्न मते असली; तरी राष्ट्रकूटांची राजधानी मयुरखंडी म्हणजेच मार्कंडी असण्याचा संभव वा. वि. मिराशी व्यक्त करतात आणि राष्ट्रकूट राजा तिसरा गोविंद (कार. ७९४–८१४) याच्या कारकीर्दीत ही मंदिरे बांधली गेली असावीत, असे मत व्यक्त करतात. शिलालेखांच्या अक्षरवटिकेवरून व मूर्तींच्या किंचित स्थूल शरीरयष्टीवरून या मतास पुष्टी मिळते.

या मंदिरांव्यतिरिक्त राष्ट्रकूटांची स्थापत्य–शिल्पशैली त्यांनी खोदलेल्या वा खोदून घेतलेल्या बहुविध गुंफांतून दिसते. महाराष्ट्रात त्यांनी कान्हेरी, घारापुरी (मुंबईजवळ) आणि वेरूळ या तीन स्थळी लेणी खोदली. कान्हेरी येथील बौद्ध लेणी आणि वेरूळ येथील हिंदू व जैन लेणी प्रसिद्ध आहेत. यांतून त्यांचे काही शिलालेख उपलब्ध झाले असून ते तत्कालीन राजकीय घडामोडींवर प्रकाश टाकतात. या लेण्यांतील वेरूळ हे राष्ट्रकूलीन स्थापत्य व शिल्पकला यांचे जगप्रसिद्ध सुंदर प्रतीक आहे. राष्ट्रकूटांच्या लेण्यांना दर्शनी कमान नाही. लेण्यातील स्तंभ सामान्यतः चौकोनी असून त्यांचा माथा गिरदीसारखा दिसतो.

कान्हेरी येथे सु. ११२ लहानमोठी लेणी खोदलेली असून या बौद्ध लेण्यांतील ७८ व्या गुंफेत राष्ट्रकूटांचे मांडलिक शिलाहार यांचा एक शिलालेख आहे. त्यावरून अमोघवर्षाच्या कारकीर्दीत या गुहेचे खोदकाम पूर्ण झाले असावे, असा तज्ञांचा कयास आहे. त्यातील बोधिसत्वादिकांच्या मूर्ती या काळातच खोदण्यात आल्या असाव्यात.

मुंबईजवळील घारापुरी येथे पाच लेण्यांचा समूह आहे. अग्रहारपुरीवरून घारापुरी हे नाव रूढ झाले असावे. ते एलेफंटा केव्ह्ज या नावानेही प्रसिद्ध आहे. शिल्पाकृती, त्यांची घडण, शैलीकरण आणि एकूण तत्कालीन पेहराव यांवरून जेम्स बर्जेस, जेम्स फर्ग्युसन, भगवानलाल इंद्रजी इ. पुरातत्त्वज्ञांनी ही लेणी आठव्या-नवव्या शतकांत खोदली गेली असावीत आणि ती राष्ट्रकूटांची असावीत, असे अनुमान काढले आहे. येथील बहुतेक सर्व शिल्पे शैव संप्रदायातील असून त्यातून शिवाच्या जीवनाशी निगडित कथा आढळतात. मुख्य शिल्प ५·२३ मी. उंचीच्या त्रिमूर्तीचे असून ब्रह्मा, रुद्र व विष्णू यांचे अनुक्रमे शांत, रौद्र व उदात्त भाव तीत व्यक्त होतात. याशिवाय अर्धनारी नटेश्वर, गंगावतरण, कल्याणसुंदरमूर्ती, अंधकारसुरवधमूर्ती, उमामहेश्वर, तांडवनृत्य, रावणानुग्रह इ. प्रमुख शिल्पे प्रमाणबद्धता, जोष आणि भाव रेखाटन या दृष्टींनी उल्लेखनीय आहेत. चतुर्भुज द्वारपाल, गणेश, कार्तिकेय, ब्रह्मा, विष्णू, वगैरेंच्या अन्य काही मूर्तीही विलक्षण वेधक आहेत. शिल्पांशिवाय भिंतींवर-छतांवर चित्रे व रंगीत नक्षीकाम असावे, असा काही तज्ञांचा कयास आहे. येथील काही शिल्पे प्रिन्स ऑफ वेल्स वस्तुसंग्रहालयात ठेवलेली आहेत. त्यांपैकी ब्रह्मदेव, शिवाच्या एक-दोन भग्नमूर्ती आणि पार्वती व तिचे सेवक, नरराजाची कबंध मूर्ती, महिषासुरमर्दिनी इ. काही शिल्पे लक्षणीय आहेत.

औरंगाबादजवळची वेरूळची लेणी ही राष्ट्रकूट राजांची कलाक्षेत्रातील अनुपम व अतुलनीय देणगी आहे. येथे गुंफांचे साधारण तीन समूह आढळतात. त्यांत अनुक्रमे बौद्ध, हिंदू आणि जैन या धर्मांतील देव-देवतांचे शिल्पांकन आहे. दक्षिणेला बौद्ध आणि उत्तरेला जैन लेणी असून हिंदू लेणी या दोहोंमध्ये आहेत. सबंध मालिकेच्या मध्यावर कैलास हे शैलमंदिर असून त्याच्या पुढेमागे रामेश्वर, धुमार इ. पाच-सहा गुंफा आहेत. जैन गुंफांत छोटा कैलास, इंद्रसभा, जगन्नाथसभा इ. लेण्यांचा अंतर्भाव होतो. सुरुवातीच्या विश्वकर्मा, तीन ताल, जांभाल या बारा गुहा बौद्ध शिल्पाकृतींनी सुशोभित केलेल्या आहेत. यात बुद्धाच्या जीवनाशी निगडित कथात्मक प्रसंग असून प्रारंभी द्वारपालांच्या भव्य मूर्ती आहेत. याशिवाय पद्मपाणी, चक्रपाणी, अमिताभ इ. बुद्ध-बोधिसत्वादिकांच्या मूर्ती अलंकाररहित असल्या तरी त्यांच्या धर्मचक्र परिवर्तन मुद्रेचा सात्त्विक भाव दृग्गोचर होतो. या सर्व मूर्तींचे वस्त्र अत्यंत तलम दाखविले असून त्यातून बुद्धाचे अंगसौष्ठव उत्तम रीतीने व्यक्त होते. येथील रूपकांना जिवंतपणा आहे, त्या प्रमाणे उठावातील या शिल्पांत त्रिमिती चित्रणावून छायाप्रकाशाचा



विश्वकर्मा गुहेचे प्रवेशद्वार, वेरूळ.

खेळ दिसतो. पहिल्या एक ते चार लेण्यांत तारादेवी आणि गंधर्व-विद्याधर यांचे संच आहेत. या गुंफांचे वैशिष्ट्य म्हणजे इथल्या वीथिका डाव्या-उजव्या हातांच्या भिंतींत देवालयात खोदलेल्या आहेत. त्यासमोर नक्षीदार स्तंभ, दोन्ही बाजूंस अंध्री आणि समोर पारट, यांमुळे या देवालयांना एकाच वीथिकेचे रूप प्राप्त झाले आहे.

त्यानंतरच्या १२ ते ३४ पर्यंतच्या हिंदू (ले. क्र. १३–२९) आणि जैन (ले. क्र. ३०–३४) लेण्यांत रामेश्वर (सीता की नहाणी), दशावतार, कैलास, धुमार, इंद्रसभा इ. नावांनी प्रसिद्ध असलेल्या कलात्मक लेण्यांचा अंतर्भाव होतो. यातील कैलास लेणे ही केवळ एक स्तिमित करणारी अलौकिक कलाकृती आहे. वेरूळ येथील सर्वांत मोठे आणि सुरेख शैलमंदिर म्हणून कैलास लेण्याचा उल्लेख करतात. ते संपूर्ण शिवमंदिर अखंड खडकातून सभोवतालच्या ओवऱ्यांसह खोदून काढलेले आहे. ते दोन मजली असून दोन्ही मजल्यांवर राष्ट्रकूट शैलीचे प्रचंड स्तंभ आहेत आणि दुसऱ्या मजल्याच्या द्वाराशी भव्य द्वारपाल आहेत. यातील काही भागांवर चित्रकाम केलेले असून पूर्वी हे मंदिर अंतर्बाह्य रंगविलेले असावे. हे आश्चर्यकारक लेणे खोदून पूर्ण झाल्यावर ते कार्य आपल्या हातून पार पडले, याबद्दल त्याच्या शिल्पीलाच आश्चर्य वाटले, असे एका कोरीव लेखात म्हटले आहे. तो असा, 'एतन्मया कथमहो कृतमित्यकस्मात कर्तापि यस्य खलु विस्मयमापशिल्पी'. कैलासला पूर्वी कृष्णेश्वर म्हणत. दंतिदुर्गाच्या वेळी याचे काम चालू झाले आणि पहिल्या कृष्णाने ते पूर्ण केले. नंतरही सरिता, लंकेश्वर, मातृका इ. मंदिरे तेथे खोदण्यात आली. शैलमंदिर या संकल्पनेची परिणत अवस्था येथे स्पष्ट उमटलेली आहे. पट्टदकल येथील विरूपाक्ष आणि कांचीपुरम् येथील कैलासनाथ या दोन मंदिर-वास्तूंचा आदर्श या शैलमंदिरात दिसून येतो आणि आलंकरणात पल्लव व चालुक्य शैलींची संमिश्र छटा स्पष्ट दिसते. स्तंभ, कोनाडे, छप्पर, विमान, शिखर आदी वास्तु–विशेषांवरून व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

शैलमंदिराची द्रविडशैली जाणवते. तिला सुशोभनासाठी मूर्तिकामाचा साज चढविलेला असून गोपूराच्या दोन्ही बाजूला भिंतींवर त्रिपुरांतक, गरुडारूढ नारायण, अर्जुन-सुभद्रा विवाह अशांसारख्या मूर्ती आहेत. आतील बाजूस गजमूर्ती असून ध्वजस्तंभ आहेत. जोत्यावर *रामायण*, *महाभारत*, *विष्णुपुराण* यांतील कथा-दृश्ये कोरली आहेत. इतर शिल्पांत कमलाधिष्ठित लक्ष्मी, कैलासपर्वत हलविणारा रावण, शिवाला दशमुखे अर्पण करणारा दशानन, गंगा, यमुना आणि सरस्वती यांची शिल्पे उल्लेखनीय आहेत. यांतील प्रत्येक मूर्ती आपले स्वतंत्र अस्तित्व दर्शविते. या प्रतिमांव्यतिरिक्त आलिंगन चुंबनादी अवस्थांतील काही लक्षवेधक कामशिल्पे असून त्यांतील मिथुन मूर्तींतील ढंग, हावभाव व मुद्रा यांतून अभिजात कलेचा आविष्कार दिसतो.

दशावतार, रामेश्वर, धुमार, रावण की खाई इ. लेण्यांमधूनही विपुल शिल्पांकन आहे. दशावतार लेणे दंतिदुर्गाने खोदवून घेतले, असे तेथील शिलालेखावरून स्पष्ट झाले आहे. शैव व वैष्णव संप्रदायांची शिल्पे आहेत. हे लेणे दुमजली असून खालच्या मजल्यावरील सभामंडपास १४ स्तंभ आहेत; तर दुसऱ्या मजल्यावर ५४ स्तंभ आहेत. हे सर्व अत्यंत साधे कलाकुसर विरहित आहेत. स्तंभांच्या पुढे दर्शनी भागात दोन भव्य द्वारपाल उभे आहेत. रावण की खाई आणि रामेश्वर या गुंफा दशावतार लेण्याच्या आधी निर्माण झालेल्या असाव्यात. धुमार लेणे व घारापुरीचे लेणे यांत बरेच साम्य आहे. त्यांतही द्वारपालांच्या भव्य मूर्ती आहेत; तर रामेश्वर लेण्यात गंगा-यमुनांच्या सुरेख मूर्ती आढळतात. या लेण्यांत नरसिंह, अंधकासुरवध, शिवतांडव, महिषासुरमर्दिनी, द्वारपाल इत्यादींच्या काही मूर्ती लक्षणीय आहेत. वेरूळ येथील जैन लेणी पहिल्या अमोघवर्षाच्या कारकीर्दीत खोदली असावीत. तीर्थंकार, चक्रेश्वरी यक्षिणी, उभे पार्श्वनाथ, गोमटेश्वर, अलंकारयुक्त गंधर्व-युग्म आणि नर्तक-नर्तिका यांच्या सुबक मूर्ती, हे या जैन लेण्यांचे वैशिष्ट्य. यांतील इंद्रसभा व जगन्नाथसभा या दोन गुंफा त्या दृष्टीने विशेष उल्लेखनीय आहेत. इंद्रसभेत इंद्र, इंद्राणी, शांतिनाथ व पार्श्वनाथ यांच्या भव्य मूर्ती आहेत. जगन्नाथसभेत महावीराची मूर्ती आहे. राष्ट्रकूटकालीन मूर्तिसंभारात विशेषतः वेरूळ येथील मूर्तींत भव्यतेची छटा सर्वत्र प्रकर्षाने जाणवते. येथील प्रत्येक मूर्ती सचेतन व जिवंत वाटते. तिच्या कलात्मक आविष्कारात कृतीचा भाव स्पष्ट दिसतो. त्यामुळे अगदी कथात्मक शिल्पांतही वास्तवता आली आहे. राष्ट्रकूटांची कीर्ती धर्म, विद्या, साहित्य आणि कला यांना त्यांनी दिलेल्या आश्रयामुळे अजरामर झाली आहे.

देशपांडे, सु. र.

पहा : कान्हेरी; कैलास लेणे; घारापुरी; मार्कंडादेव; वेरूळ.

संदर्भ : 1. Altekar, A. S *Rashtrakutas and Their Times*, Poona, 1967. 2. Ganguli, O. C.; Goswami, A. *The Art of the Rashtrakutas*, Bombay, 1958. 3. Majumdar, R. C. Ed. *The Age of Imperial Kanauj*, Bombay, 1970. 5. Yazdani, Gulam, Ed. *The Early History of the Deccan, Two Vols.*, London, 1960.

६. माटे, म. श्री. *मराठवाड्याचे शिल्पवैभव*, मुंबई, १९६४.

राष्ट्रगीत : देशाच्या शासनसंस्थेची अधिकृत मान्यता लाभलेले व राष्ट्रीय उत्सवप्रसंगी म्हटले जाणारे गीत. राष्ट्रध्वजाप्रमाणेच राष्ट्रगीत हे देशातील राष्ट्रीय एकात्मतेचे व अभिमानाचे प्रतीक आहे. अर्वाचीन काळातच राष्ट्रगीतांचा उदय झाल्यामुळे त्यांना प्राचीन परंपरा नाही. प्रचलित राष्ट्रगीतांपैकी नेदर्लंड्सचे 'विल्यम ऑफ नॅसा ....' हे सर्वांत जुने (१६२६) राष्ट्रगीत असून त्यानंतर ग्रेट ब्रिटनचे 'गॉड सेव्ह द क्विन/किंग ...' (१७४५) व डेन्मार्कचे 'किंग ख्रिस्तीआन ...' (१७६२ ते १७७७ दरम्यान) यांचा क्रम लागतो. या तिन्ही देशांत राजेशाही असल्याने त्यांच्या राष्ट्रगीतांतून राजा हाच देशाच्या एकतेचे व अभिमानाचे प्रतीक मानण्यात आला आहे. स्वातंत्र्यपूर्व काळातील भारतातील काही संस्थानांची राष्ट्रगीते राजस्तुतिपर असल्याचे दिसते. फ्रेंच राज्यक्रांतीपासून (१७८९) राजाऐवजी देशाचे गुणगान करणारी राष्ट्रगीते प्रचलित होऊ लागली. उदा., फ्रान्सचे 'ला मार्से ...' (१७९२) व अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांचे 'द स्टार स्पँगल्ड बॅनर ...' (१८१४). या गीतांना अधिकृत शासनमान्यता अनुक्रमे १७९५ व १९३१ यांवर्षी मिळाली. यानंतरच्या राष्ट्रभक्तिपर गीतांना निरनिराळ्या निमित्तांनी राष्ट्रगीत म्हणून मान्यता मिळाल्याचे पुढे दिसून येते. हैती देशाच्या स्वातंत्र्य शतकमहोत्सवानिमित्त (१९०३) रचलेले गीत राष्ट्रगीत म्हणून मान्यता पावले. या गीताने त्या प्रसंगाची स्मृती कायमची जतन करून ठेवली आहे. एखाद्या राजकीय पक्षाचे गीत तो पक्ष सत्तेवर आला असता राष्ट्रगीत बनते. उदा., इंडोनेशियाचे (नॅशनॅलिस्ट पार्टी) राष्ट्रगीत (१९४९). काही वेळा राष्ट्रगीताच्या निवडीसाठी स्पर्धा आयोजित केल्या जात. पेरू आणि गुयाना या देशांची राष्ट्रगीते अशाच एका स्पर्धेतून निवडण्यात आली. राजेशाही रूढ असलेल्या देशांत राजा एखाद्या गीताला राष्ट्रगीत म्हणून मान्यता देतो. उदा., पहिल्या जॉर्ज राजाने ग्रीसचे राष्ट्रगीत निवडले (१८६४). एखाद्या देशातील संविधान किंवा राजकीय प्रणाली यांत मूलतः बदल झाल्यास किंवा तेथे परकीय अंमल प्रस्थापित झाल्यास मूळच्या राष्ट्रगीताच्या जागी दुसरे राष्ट्रगीत येते. लिथ्युएनिया हा प्रदेश रशियाच्या अंमलाखाली गेल्यानंतर रशियन राष्ट्रगीत हेच लिथ्युएनियाचे राष्ट्रगीत बनले.

भारताचे राष्ट्रगीत

जनगण मन अधिनायक जय हे
भारत भाग्य विधाता ।
पंजाब, सिंधु, गुजरात, मराठा,
द्राविड, उत्कल, वंगा,
विंध्य, हिमाचल, यमुना, गंगा,
उच्छल जलधि तरंगा,
तव शुभ नामे जागे, तव शुभ आशिष मागे,
गाहे तव जय गाथा,
जनगण मंगलदायक जय हे,
भारत भाग्य विधाता ।
जय हे । जय हे । जय हे ।
जय जय जय जय हे ॥

देशात स्वयंस्फूर्तपणे देशभक्तिपर गीते लिहिली जात असतात. त्यामागील प्रेरणाही राष्ट्रीय ऐक्याची, अभिमानाची किंवा देशाच्या आशा-आकांक्षांची असते. अशा गीतांपैकी एखादे गीत विशिष्ट परिस्थितीत लोकमानसाचा कबजा घेते व ते लोकमान्यतेच्या काळात राष्ट्रगीत म्हणून स्वीकारले जाते. उदा., भारतीय स्वातंत्र्य आंदोलनात 'वंदे मातरम् ...' या गीताला राष्ट्रगीताचा दर्जा प्राप्त झाला होता. राजसत्ता असल्यास राष्ट्रगीतातून राजाच्या कल्याणासाठी प्रार्थना केली जाते. ग्रेट ब्रिटनच्या राष्ट्रगीतातून राजाचे हित हे अंतिमतः राष्ट्रहित असल्याने राजा हा त्या राष्ट्राचे प्रतीक बनला. काही वेळा मात्र राष्ट्रगीत हे व्यक्तिगौरवात्मक असते, तेव्हा ते राजाचे स्तुतिगीतच होऊन बसते. उदा., नेपाळचे राष्ट्रगीत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

राष्ट्रगीताच्या गायन-वादनासंबंधी प्रत्येक राष्ट्राचे विशिष्ट नियम, संकेत वा रुढी असतात. त्यांचे नागरिकांनी काटेकोरपणे पालन करावे, असा दंडक असतो. शिवाय या संकेतांचा भंग करणे म्हणजे राष्ट्राची अप्रतिष्ठा केली, असे गृहीत धरून हे वर्तन निषेधार्ह समजले जाते.

भारतीय स्वातंत्र्यसंग्रामकाळात बंकिमचंद्र चतर्जी यांच्या *आनंदमठ* या बंगाली कादंबरीतील (१८८२) 'वंदे मातरम्' या गीताला राष्ट्रगीताचा दर्जा प्राप्त झाला. या गीतातील काही भाग देशातील मुसलमानांपैकी काहींना आक्षेपार्ह वाटल्याने त्यासंबंधी वादंग निर्माण झाला. त्यामुळे सुरुवातीची दोन कडवी वगळता उर्वरित गीत म्हणण्यास सार्वजनिक ठिकाणी निर्बंध लादले गेले. १५ ऑगस्ट १९४७ च्या स्वातंत्र्यसोहाळ्याची सुरुवात 'वंदे मातरम् ...' गीताने झाली; पण पुढे भारतीय संविधान समितीने रवींद्रनाथ टागोरांच्या 'जनगण मन ...' या गीताची (पहिले कडवे) राष्ट्रगीत म्हणून निवड केली. कलकत्ता येथील काँग्रेसच्या राष्ट्रीय सभेत हे गीत २७ डिसेंबर १९११ रोजी प्रथम गायले गेले होते. मात्र 'वंदे मातरम्...' या गीताला (पहिली दोन कडवी) दुय्यम राष्ट्रगीताचा दर्जा प्राप्त झाला.

भारतीय राष्ट्रगीतासंबंधीचे नियम पुढीलप्रमाणे : राष्ट्रगीत वादन खालील प्रसंगी करावे : (१) (अ) राष्ट्रीय सलामीच्या वेळी, (आ) स्वातंत्र्यदिनी (१५ ऑगस्ट) व प्रजासत्ताकदिनी (२६ जानेवारी), संचलने चालू असताना किंवा राष्ट्रध्वज वर चढवीत असताना, (इ) राष्ट्रपती उपस्थित असतील त्या सर्व प्रसंगी, (ई) घटक राज्यात राज्यपाल, उपराज्यपाल किंवा मुख्यमंत्री (जम्मू आणि काश्मीर) उपस्थित असतील अशा प्रसंगी, (उ) संचालनाच्या वेळी राष्ट्रध्वज नेताना, (ऊ) लष्करी रेजिमेंटला ध्वजदान करताना, (ए) नौदलामध्ये ध्वज उभारताना. (२) मेसमध्ये भोजनापूर्वी पेय प्राशनाच्या वेळी सदिच्छा व्यक्त करताना (ड्रिंकिंग टोस्ट). (३) शासकीय समारंभाच्या प्रसंगी. (४) अपवादात्मक प्रसंगी पंतप्रधान उपस्थित असताना (सामान्यतः पंतप्रधान असताना राष्ट्रगीत वाजवू नये).

राष्ट्रगीत गायनासंबंधी विशिष्ट नियम असून ज्यावेळी राष्ट्रगीत गायिले जाईल, त्यावेळी ते पूर्ण गावे. मंत्री वगैरेंच्या उपस्थितीत एखाद्या समारंभास खास महत्त्व असेल, तर त्या प्रसंगी राष्ट्रगीत मातृभूमीला मानवंदना देण्यासाठी आदरभावपूर्वक व शिष्टाचार पाळून राष्ट्रगीत म्हणण्यात यावे; तसेच विद्यालयातून दैनंदिन अभ्यासवर्गांची सुरुवात होण्यापूर्वी सामूहिक रीत्या राष्ट्रगीताचे गायन करावे. राष्ट्रगीताच्या गायन-वादन प्रसंगी सर्व श्रोत्यांनी सावधान स्थितीतच उभे रहावे, असा नियम आहे. मात्र वार्तापट किंवा अनुबोधपटाचा एक भाग म्हणून वाजविण्यात येणाऱ्या राष्ट्रगीताच्या वेळी श्रोत्यांनी सावधान स्थितीत उभे रहाण्याची सक्ती नाही व तशी अपेक्षाही नसते. सामान्यतः राष्ट्रध्वज उभारण्याबाबत जे नियमांचे तारतम्य अंगीकारण्यात येते, तेच राष्ट्रगीताच्या बाबतीत पाळले जावे असा संकेत आहे. त्याचे गायन-वादन शक्य तो अविचाराने कोठेही होऊ नये, ही त्यामागील भूमिका होय.

संदर्भ : Shaw Martin; Henry, Coleman and Cartledge, T. M. *National Anthems of the World*, London, 1969.

ओक, द. ह.; कीर्तने, अंजली

राष्ट्रद्रोह : (ट्रीझन). एखाद्या देशाच्या शासनाविरुद्ध त्याच देशातील व्यक्तीने वा गटाने युद्ध करणे अथवा अशा युद्धास मदत करणे अथवा तशा प्रकारचा कट करणे, यास कायद्याच्या दृष्टीने सामान्यपणे राष्ट्रद्रोह असे म्हटले जाते. जगातील बहुतेक सर्व देशांत राष्ट्रद्रोहाच्या गुन्ह्यासंबंधी कायदेशीर तरतुदी करण्यात आल्या आहेत. भारतीय दंडसंहितेत राष्ट्रद्रोहासंबंधीच्या गुन्ह्यासंबंधी (कलम १२१ ते १३०) तरतूद आहे. त्यांनुसार या गुन्ह्याला सात वर्षांपासून आजन्म कारावास तसेच मृत्युदंडापर्यंतच्या शिक्षेची आणि/अथवा दंडाची शिक्षा देण्यात येते. भारत सरकारविरुद्ध युद्ध करणे अथवा युद्धास मदत करणे हा राष्ट्रद्रोहाचा गुन्हा होय. या कृत्यासाठी कट करणे अथवा बळाचा वापर करून केंद्रीय अगर घटक राज्यशासनावर दबाव आणणे अथवा तसा प्रयत्न करणे, शासनाविरुद्ध युद्धासाठी शस्त्रे अगर दारूगोळा जमविणे अथवा इतर प्रकारे तयारी करणे, हे सर्व राष्ट्रद्रोहाच्या गुन्ह्यात मोडते. युद्धाचा बेत माहीत असता तो मुद्दाम गुप्त राखणे, राष्ट्रपती अगर राज्यपाल यांच्यावर त्यांनी विशिष्ट तऱ्हेने वागावे म्हणून हल्ला करणे अथवा त्यांच्या कामकाजात वा कर्तव्यात अडथळा निर्माण करणे किंवा त्यांना कर्तव्यापासून परावृत्त करणे; तसेच प्रस्थापित शासनाविरुद्ध विद्वेष निर्माण करणे, भारत सरकारशी सलोखा असलेल्या राष्ट्राविरुद्ध लढाई करणे अथवा त्या राष्ट्रात लूटमार करणे व अशा लूटमारीतील लूट स्वीकारणे, शासकीय सेवकाने राजकीय कैद्यास पळून जाण्यास मदत करणे अथवा त्यास आश्रय देणे इ. सर्व कृत्ये राष्ट्रद्रोह समजली जातात. अशा गुन्ह्यांना निरनिराळ्या शिक्षांची तरतूद करण्यात आली आहे.

ग्रेट ब्रिटनमध्ये राजाला ठार मारण्याचा प्रयत्न करणे, त्यास इजा अथवा कैद करण्यासाठी काही कृत्ये करणे अथवा तसे लिहिणे किंवा बोलणे तसेच राजघराण्यातील वारसांना मारण्याचा प्रयत्न करणे किंवा विशिष्ट राजसेवकांना ठार मारणे इ. कृत्ये राष्ट्रद्रोहाच्या गुन्ह्यात मोडतात व त्यांसाठी गुन्हेगारास मृत्युदंडाची शिक्षा दिली जाते.

देशमुख, हरीश

राष्ट्रपति : भारतीय संघराज्याचा घटनात्मक प्रमुख. भारतीय संविधानातील ५२ ते ७५ या अनुच्छेदांत राष्ट्रपती व उपराष्ट्रपती यांची निवडणूक, पदावधी, पात्रता, कार्यपद्धती, काही खास अधिकार इत्यादींसंबंधी तरतुदी दिल्या आहेत.

राष्ट्रपतींची निवड संसदेच्या दोन्ही सभागृहांचे व घटक राज्यांच्या विधानसभांचे निर्वाचित सदस्य करतात. वयाची ३५ वर्षे पूर्ण केलेला, लोकसभेचा सदस्य म्हणून निवडून येण्यास पात्र असलेला कोणताही भारतीय नागरिक राष्ट्रपतिपदासाठी उमेदवार म्हणून उभा राहू शकतो. राष्ट्रपतींची निवडणूक प्रमाणशीर प्रतिनिधित्व पद्धतीनुसार एकल संक्रामणीय व गुप्तमतदान पद्धतीने करण्यात येते. राष्ट्रपतींची मुदत पाच वर्षांची असते. त्यानंतर फेरनिवडणुकीस त्यांना उभे राहता येते. परंतु त्याआधी त्यांनी राजीनामा दिल्यास किंवा त्यांच्या निधनाने किंवा त्यांना पदच्युत केल्यास ती जागा रिकामी होऊ शकते. त्याप्रमाणे राष्ट्रपतींविरुद्धचे आरोपपत्र संसदेच्या कुठल्याही एका सभागृहाने ठराव करून द्यावे लागते. अशा ठरावाची आगाऊ सूचना १४ दिवसांपूर्वी सभागृहाच्या एक-चतुर्थांश सभासदांच्या पाठिंब्याने द्यावी लागते आणि तो ठराव दोन-तृतीयांश सभासदांच्या पाठिंब्याने मान्य व्हावा लागतो. ह्या ठरावावर चौकशी करण्याचे काम दुसऱ्या सभागृहाने करायचे असते आणि अशा चौकशीपुढे आपले म्हणणे मांडण्याचा अधिकार राष्ट्रपतींना असतो. अशा चौकशीनंतर जर चौकशी करणाऱ्या सभागृहाने एकूण सदस्यसंख्येच्या पैकी दोन-तृतीयांश सभासदांच्या पाठिंब्याने आरोप सिद्ध झाल्याचा ठराव संमत केला, तर राष्ट्रपतींना पदच्युत केले असे समजण्यात येते.

राष्ट्रपतींचे कार्यकारी अधिकार विस्तृत आहेत. राष्ट्रपती संसदेत बहुमतात असलेल्या पक्षाच्या नेत्याची पंतप्रधान म्हणून नियुक्ती करतात आणि इतर मंत्र्यांची पंतप्रधानांच्या सल्ल्यानुसार नियुक्ती करतात. राष्ट्रपती सर्व सेनादलांचे घटनात्मक प्रमुख असतात; सर्वोच्च न्यायालयाचा महान्यायवादी तसेच सरसेनापती यांची नियुक्ती करतात. याशिवाय कोणत्याही अपराधाबद्दल दोषी ठरविण्यात आलेल्या व्यक्तीला शिक्षेबद्दल क्षमादान करण्याची किंवा सूट देण्याची, शिक्षा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

निलंबित करण्याचा राष्ट्रपतींना अधिकार असतो. राष्ट्रपतींना लोकसभा विसर्जित करण्याचा, संसदेचे अधिवेशन बोलावण्याचे, अधिवेशन बरखास्त करण्याचे आणि सभागृहाचे विसर्जन करण्याचे अधिकार आहेत. तसेच आणीबाणी घोषित करण्याचे, आणीबाणीत काही मूलभूत हक्कांची पायमल्ली झाल्यास न्यायालयांकडे दाद मागण्याच्या अधिकारास निलंबित करण्याचेही अधिकार आहेत.

राष्ट्रपती हा नामधारी राष्ट्रप्रमुख आहे काय? याविषयी १९५८ पासून घटनातज्ञांत चर्चा चालू आहे. संसदीय लोकशाही संकेतानुसार मंत्रिमंडळाचा सल्ला राष्ट्रपतींनी मानला पाहिजे, असे म्हटले जाते. राष्ट्रपतींनी हे सर्व अधिकार मंत्रिमंडळाच्या सल्ल्यानेच वापरायचे असले, तरी काही बाबतीत त्यांना स्वतःच्या मर्जीनुसार वागण्याचे स्वातंत्र्य आहे. उदा., पंतप्रधानाची नेमणूक, विधेयकांना संमती देणे किंवा ते सभागृहाच्या पुनर्विचारांसाठी परत पाठविणे तसेच विधेयकास मान्यता देणे. हे जर मंत्रिमंडळाच्या सल्ल्यानेच करायचे झाले तर विधेयक परत धाडण्याची तरतूद का केली? कारण बहुधा सर्व विधेयके ही सरकारनेच आणलेली असल्यामुळे परत धाडण्याचा सल्ला मंत्रिमंडळ कसे देईल?

पहा : भारत; भारतीय संविधान; महाभियोग.

संदर्भ : 1. Kohli, A. B. *Presidents of India*, Delhi, 1986. 2. Misra, R. N. *The President of the Indian Republic*, Bombay, 1965. 3. Munshi, K. M. *The President Under the Indian Constitution*, Bombay, 1963.

४. भारत सरकार, अनु. महाराष्ट्र शासन, *भारताचे संविधान*, मुंबई, १९७९.

चौधरी, जयश्री

राष्ट्रवाद : राष्ट्र आणि राष्ट्रभूमी यांना आदर्श मानून त्यांवर निष्ठा ठेवणारी आधुनिक राजकीय विचारप्रणाली व त्यावर आधारलेला ध्येयवाद. एकोणिसाव्या शतकापासून यूरोपच्या इतिहासाला दिशा देणारी एक प्रमुख प्रेरणा म्हणून राष्ट्रवादाचा निर्देश करता येईल. हेच ऐतिहासिक कार्य राष्ट्रवादाने पहिल्या महायुद्धानंतरच्या काळात आशिया खंडात आणि दुसऱ्या महायुद्धानंतरच्या काळात आफ्रिका खंडात पार पाडले आहे. एक राजकीय विचारप्रणाली या अर्थाने राष्ट्रवाद म्हणजे राष्ट्राचे स्वातंत्र्य आणि एकता कायम राखणे, ही स्वयंसिद्ध नैतिक भूमिका होय. राष्ट्रीय स्वयंनिर्णयाच्या म्हणजेच राष्ट्रीय स्वातंत्र्याच्या हक्काचा पुरस्कार करणे, हे व्यक्तिस्वातंत्र्याच्या संकल्पनेचे सामूहिक राष्ट्रीय रूप होय. उदारमतवादाचेच हे दोन भिन्न पातळ्यांवरील आविष्कार होत. विकासोन्मुख आणि न्यायाधिष्ठित समाजरचना निर्माण करणे आणि जागतिक शांतता व सहकार्य साध्य करणे, ही उद्दिष्टे साध्य करावयाची असतील, तर व्यक्तिस्वातंत्र्यास पूरक असलेल्या राष्ट्रस्वातंत्र्याचा आग्रह धरावयास हवा, अशी उदारमतवादाची भूमिका आहे. जॉन स्ट्यूअर्ट मिल, जोसेफ मॅझिनी, वुड्रो विल्सन यांनी तिचे सातत्याने समर्थन केले; परंतु दोन महायुद्धांदरम्यानच्या कालखंडात राष्ट्रवादाची अतिरेकी, भ्रष्ट आणि विकृत कल्पना फॅसिझम आणि नाझीवाद यांच्या रूपाने फोफावली. दुसऱ्या महायुद्धात या शक्तींचा बीमोड होऊन राष्ट्रवादाच्या संकल्पनेस लागलेले ग्रहण सुटले व महायुद्धोत्तर काळात आशिया-आफ्रिका खंडांत राष्ट्रवादाने एक स्वातंत्र्यवादी आणि पुरोगामी प्रेरणा या भूमिकेतून ऐतिहासिक कार्य बजावले. प्रगत औद्योगिक समाजात राष्ट्रवादी प्रेरणेचा भर काहीसा ओसरला असला, तरी नवजात राष्ट्रांमध्ये मात्र अंतर्गत आणि बाह्य विघटनवादी शक्तींचे आव्हान पेलणारी एक विकासोन्मुख आणि लोकशाहीवादी प्रेरणा, म्हणून राष्ट्रवादाचे ऐतिहासिक कार्य संपलेले नाही.

राष्ट्रवाद या संकल्पनेचे स्वरूप स्पष्ट होण्यासाठी विविध दृष्टिकोनांतून तिच्याकडे पाहणे आवश्यक ठरते.

तत्त्वज्ञानात्मक दृष्टिकोन : तत्त्वज्ञानाच्या दृष्टीने पाहता राष्ट्रवाद या संकल्पनेचे मूळ कांट (१७२४–१८०४) या जर्मन तत्त्वज्ञापर्यंत पोहोचते. शाश्वत नीतिमूल्यांच्या निकषांविषयी त्याने असे प्रतिपादन केले, की नीतीचे उगमस्थान प्रत्येक व्यक्तीच्या अंतर्मनातच असते. व्यक्तींच्या आशा-आकांक्षांना नैतिक आशय प्राप्त होतो, तो कोणा बाह्य प्रेरणांच्या प्रभावामुळे नव्हे, तर त्या व्यक्तीचा आपल्याच जन्मजात प्रवृत्तींच्या विरोधी जो संघर्ष चालू असतो, त्याचा तो परिपाक असतो. नैतिक अर्थाने प्रत्येक व्यक्ती स्वायत्त असते. व्यक्तींची स्वतःची अनुभूती हीच नीतिमूल्यांची जननी आहे. म्हणून अनुभूती घेण्याचे स्वातंत्र्य हे नैतिक जीवनाचे अधिष्ठान आहे.

कांटच्या या प्रतिपादनामुळे व्यक्ती ही धर्म आणि समाज यांच्या विघातक बंधनातून तत्त्वतः मुक्त झाली हे खरे; पण या सर्व स्वायत्त व्यक्तींना एकत्र जोडणारा कोणताही तात्त्विक दुवा अस्तित्वात नसेल, तर सुसंघटित आणि अर्थपूर्ण समाजजीवन निर्माण होऊ शकणार नाही. ही गोष्ट राष्ट्र या संकल्पनेमुळे शक्य झाली. व्यक्तिजीवनाची राष्ट्रजीवनाशी सैद्धांतिक सांगड घालण्याचे कार्य योहान फिक्टे (१७६२–१८१४) या दुसऱ्या जर्मन तत्त्वज्ञाने केले. फिक्टेच्या मते मानवी संस्कृती ही आपाततः घडलेली घटना नसून ती एका चिरंतन वैश्विक शक्तीचा आविष्कार होय आणि याच विश्वशक्तीने राष्ट्र हा समूहजीवनाचा मूलाधार म्हणून निश्चित केला आहे. साहजिकच व्यक्तीस समृद्ध नैतिक जीवन जगण्याची संधी आणि स्वातंत्र्य राष्ट्रजीवनाशी तादात्म्य पावल्यानेच प्राप्त होते आणि म्हणून राष्ट्र ही समूहजीवनाची श्रेष्ठतम व स्वयंसिद्ध सीमा आहे. व्यक्तीच्या सर्वोच्च निष्ठांची ती स्वामिनी आहे.

समाजशास्त्रीय दृष्टिकोन : समाजशास्त्रीय दृष्टिकोनान्वये राष्ट्र हा आधुनिकीकरणाच्या इहवादी प्रभावी प्रेरणांना मिळालेला राजकीय प्रतिसाद आहे. एखाद्या समाजात आधुनिकीकरणाची प्रक्रिया सुरू होते, याचा अर्थ त्या समाजाची पारंपरिक संस्थात्मक बैठक विघटित होऊन सामाजिक एकसंधता नष्ट होते. पारंपरिक समाजामध्ये व्यक्ती आपल्या सामाजिक भूमिका व्यक्तिगत पातळीवरच हाताळीत असतात, समूहजीवनाच्या कक्षा संकुचित असतात. लोकांचे आर्थिक राहणीमान तुटपुंजे असते, तंत्रज्ञानाची पातळी निकृष्ट दर्जाची असते आणि नफ्यासाठी उत्पादन हे समाजमूल्य नसते. अशा समाजात समाजजीवनाचे नियमन करण्यासाठी आवश्यक असलेली अनेकविध कार्ये एकमेकांपासून शास्त्रीय पद्धतीने विलग केलेली नसतात. म्हणून त्यामध्ये वस्तुनिष्ठता नसते. याउलट आधुनिक समाजातील सामाजिक व्यवहार व्यक्तिनिरपेक्ष पातळीवरून हाताळले जातात, कार्यांचे एकमेकांपासून पद्धतशीरपणे आणि काटेकोर विलगीकरण केले जाते, व्यक्तींचे एकमेकांशी संबंध कार्यांच्या संदर्भात ठरतात व म्हणून ते निर्वाणीचे नसतात. आधुनिक समाज हा प्रगत तंत्रज्ञानावर आधारित आणि उद्योगप्रधान असतो.

आधुनिकीकरणाच्या या प्रक्रियेत एकमेकांविषयीच्या व्यक्तिगत विश्वासावर आधारित परंपरागत राजकीय संबंध निष्प्रभ होतात व त्यामुळे सामाजिक पोकळी निर्माण होते. परिणामी एकाकीपणा, साशंकता, अस्थिरता आणि असुरक्षितता या भावनांनी सर्व व्यक्ती व्यग्र होतात. त्यांच्या सर्वोच्च निष्ठा ज्याला अर्पण करून निश्चिंत होता येईल, अशा नव्या स्वरूपातील समाजपुरुषाची गरज त्यांना भासू लागते. राष्ट्राच्या रूपाने हा नवा समाजपुरुष त्यांना सामोरा येतो. हा राष्ट्रपुरुष त्यांच्या जीवनास स्थैर्य आणि शाश्वती देतो. राष्ट्र या संकल्पनेचे एक प्रमुख सामाजिक मानसशास्त्रीय स्पष्टीकरण असे आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वसाहतवाद आणि राष्ट्रवाद : काही मार्क्सवादी अभ्यासकांच्या मते राष्ट्रवाद ही केवळ वसाहतवादविरोधी प्रतिक्रिया आहे. या दृष्टिकोनातून वसाहतवादी परकी सत्तेने लादलेल्या जुलमी व अपमानास्पद अंमलाविरोधी निर्माण झालेली राजकीय चळवळ म्हणजे राष्ट्रवाद होय. परकीय अंमलामुळे राष्ट्रास आत्मभान निर्माण होण्यास मदत होते हे खरे असले, तरी राष्ट्रवादाचे जनकत्व वसाहतवादाशी जोडणे जसे चूक आहे, त्याप्रमाणे राष्ट्रवादाचा अर्थान्वय केवळ वसाहतवादाच्या संदर्भात स्पष्ट करण्याचा प्रयत्नही चूक आहे. तसे करणे म्हणजे वसाहतवादाचा अनुभव नसलेल्या समाजामध्ये राष्ट्रनिर्मितीची क्षमता नाकारणे होय.

मार्क्सवाद आणि राष्ट्रवाद : मार्क्स, लेनिन आणि स्टालिन या तिघांनीही अशी सैद्धांतिक भूमिका घेतली की राष्ट्रवाद व भांडवलशाही समाजव्यवस्था ही एकाच संस्थेची दोन रूपे आहेत. 'कामगारांना पितृभूमी नसते,' हे मार्क्सचे वचन प्रसिद्ध आहे. याचा अर्थ असा समजता येईल की जोपर्यंत कामगारांचे समाजातील स्थान आर्थिक व राजकीय दास्याचे आहे, तोपर्यंत त्यांच्यामध्ये राष्ट्रनिष्ठेची भावना निर्माण होणे अशक्य आहे आणि हे दास्य संपुष्टात आले की राष्ट्रवादाचा राजकीय पायाच नष्ट होतो. दरम्यानच्या काळात कामगारांच्या निष्ठांचा केंद्रबिंदू आंतरराष्ट्रीय श्रमजीवीवर्ग हा असतो.

लॉर्ड ॲक्टनसारख्या मार्क्सच्या समकालीन असलेल्या बिगर मार्क्सवादी टीकाकाराने राष्ट्र-संकल्पनेविषयी 'राष्ट्राचा सिद्धांत म्हणजे इतिहासाची पीछेहाट होय,' अशी जी एकांगी भूमिका घेतली, तशी मार्क्सवादी विचारात आढळत नाही. राष्ट्र या संकल्पनेने बजावलेल्या प्रागतिक कामगिरीची योग्य ती दखल मार्क्सवादाने घेतली आहे. एंगेल्सने म्हटले आहे की, 'आंतरराष्ट्रीय कामगार क्रांती घडून येण्यासाठी परकी सत्तेच्या दास्यात असलेल्या समाजांना स्वातंत्र्य प्राप्त होऊन त्यांची स्वतंत्र राष्ट्रे होणे आवश्यक आहे'. खुद्द भांडवलशाही समाजांचा विचार करतानादेखील असे लक्षात येते की भांडवलशाहीच्या सुरुवातीच्या कालखंडातील राष्ट्रवादाचे कार्य पुरोगामी स्वरूपाचेच आहे. लेनिनने राष्ट्रवादाचे तीन ऐतिहासिक कालखंड मानले आहेत: पहिला कालखंड (१७८९-१८७१) हा भांडवलदार वर्गाच्या उन्नयनाचा कालखंड होता. या कालखंडात भांडवलशाही प्रेरणा या एका अर्थाने पुरोगामी होत्या; कारण त्यांनी कालबाह्य अशा मध्ययुगीन सरंजामशाही शृंखला तोडून इतिहासाच्या प्रगतीचा मार्ग मोकळा केला. या ऐतिहासिक कार्यामध्ये राष्ट्रवादाने भांडवलशाहीस मोलाची साथ दिली. दुसऱ्या कालखंडात (१८७१-१९१४) भांडवलशाही व्यवस्थेचे पूर्ण प्रभुत्व प्रस्थापित झाले; पण त्याचबरोबर भांडवलदार वर्ग पुरोगामी भूमिकेपासून दूर जात प्रतिगामी बनला. हा साम्राज्यवादी कालखंड होय. या कालखंडात भांडवलशाही राष्ट्रांनी अवलंबिलेले साम्राज्यवादी धोरण म्हणजे राष्ट्रवादाचे विकृत स्वरूप होय. या नंतरच्या तिसऱ्या कालखंडात साम्राज्यवादी राष्ट्रांमधील संघर्ष अतिशय तीव्र होईल, असे भाकीत लेनिनने केले.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर आशिया आणि आफ्रिका खंडांत साम्राज्यवादी शक्तींशी मुकाबला करण्याची जबाबदारी राष्ट्रवादावर पडली. मार्क्सवादाने या परिस्थितीची योग्य ती दखल घेतली आहे. आंतरराष्ट्रीय संदर्भात मुक्त अगर मिश्र अर्थव्यवस्था स्वीकारलेल्या नवजात आशियाई-आफ्रिकी राष्ट्रांतील सत्तारूढ वर्गाचे मूल्यमापन करताना मार्क्सवादी विवेचनात, ज्या नवजात राष्ट्रांची आर्थिक धोरणे साम्राज्यवादास पूरक आहेत, त्यांची संभावना साम्राज्यवादाचे हस्तक अशी होते; परंतु ज्या राष्ट्रांची आर्थिक धोरणे पूर्णतः राष्ट्रीय हितावर आधारित असतात, आर्थिक स्वयंपूर्णता हे ज्यांच्या अर्थव्यवस्थेचे ध्येय असते व परकीय भांडवलशाही शक्तींशी ज्यांचे संबंध स्पर्धात्मक असतात, अशी राष्ट्रे भांडवलशाही स्वरूपाची असली, तरी राष्ट्रवादी आणि म्हणून साम्राज्यवादविरोधी असल्यामुळे त्यांचा उल्लेख राष्ट्रवादी भांडवलदारवर्ग, असा पुरोगामी अर्थाने करण्यात येतो.

संदर्भ : 1. Kang, Tai S. Ed. *Nationalism and the Crises of Ethnic Minoirities in Asia*, Westport, 1981. 2. Kohn, Hans, *The Idea of Nationalism : A Study of Its Origins and Background*, New York, 1961. 3. Kohn, Hans, *The Age of Nationalism : The First Era of Globa. History*, New York, 1962. 4. Shafer, B. C. *Nationalism, Myth and Reality*, New York, 1955. 5. Snyder, Louis L. *The Dynamics of Nationalism*, New Brunswick, 1954. 6. Snyder, Louis L. *The Meaning of Nationalism*, Pıinceton, 1964.

तवले, सु. न.

राष्ट्रसंघ : आंतरराष्ट्रीय सुरक्षा व शांतता याच्या संवर्धनार्थ पहिल्या महायुद्धानंतर स्थापन झालेली जागतिक संघटना (२८ एप्रिल १९१९). तिची बीजे तत्पूर्वीच्या इंटरनॅशनल टेलिग्राफिक युनियन (१८६५), युनिव्हर्सल पोस्टल युनिअन (१८७४), रेडक्रॉस (१८६३), हेग परिषदा, हेग ट्राइब्यूनल आदी संस्थांत आढळतात. व्हिएन्ना काँग्रेसनंतरच्या शंभर वर्षांच्या कालावधीत (१८१५ ते १९१४) राजनैतिक मसलतींद्वारा राष्ट्राराष्ट्रांतील युद्धे मर्यादित करण्यात बड्या राष्ट्रांना काही अंशी यश लाभले; तरी या मसलती प्रासंगिक स्वरूपाच्या होत्या. त्यामुळे गुप्त राजनयाच्या द्वारा चालू असलेल्या तत्त्वहीन राजकारणामुळे आंतरराष्ट्रीय राजकारण संशय व तणाव यांनी ग्रस्त झाले होते. पहिल्या महायुद्धाच्या उद्रेकाने प्रस्थापित आंतरराष्ट्रीय व्यवस्थेतील गंभीर दोष जगाच्या निदर्शनास आले आणि महायुद्धातील मानवी जीवन आणि संपत्ती यांचा अभूतपूर्व विनाश पाहून मुत्सद्दी आणि राजकीय विचारवंत यांनी सत्तासंतुलनाच्या राजकारणास पर्याय म्हणून सामूहिक सुरक्षिततेच्या तत्त्वाचा पुरस्कार केला. प्रगट राजनय आणि सामूहिक सुरक्षितता ही आंतरराष्ट्रीय राजकारणाची नवी सूत्रे ठरली. राष्ट्रसंघाच्या रूपाने ती काही अंशी मूर्त स्वरूपात आली.

पहिल्या महायुद्धाच्या अखेरीस यान स्मट्स, लॉर्ड रॉबर्ट सेसिल, लिऑँ बूर्झ्वा आदी मुत्सद्यांनी पुढाकार घेऊन भिन्न राष्ट्रांची एक संस्था असावी, या कल्पनेचा पुरस्कार केला. वुड्रो विल्सन यांनी अमेरिकेच्या प्रतिनिधिगृहात १९१८ मध्ये चौदा कलमी शांतता कार्यक्रम सादर केला. त्यातील शेवटच्या कलमात राष्ट्रसंघ निर्मितीची कल्पना त्यांनी मांडली होती. महायुद्ध संपल्यानंतर झालेल्या व्हर्सायच्या शांतता करारात सुरुवातीच्या अनुच्छेदांमध्ये राष्ट्रसंघाची घटना समाविष्ट करण्यात आली.

या करारात (कव्हिनन्ट) एकूण २६ अनुच्छेद आहेत. त्यांपैकी १ ते ७ संघटना, प्रतिनिधिगृह, कार्यकारिणी व सभासद यांविषयी असून ८ व ९ निःशस्त्रीकरण व लष्करी आयोग यांचा ऊहापोह करतात. अनुच्छेद १० सभासद राष्ट्रांची स्वायत्तता आणि क्षेत्रीय अखंडत्व यांची हमी देतो. आंतरराष्ट्रीय न्यायालय, लवाद न्यायालय व आक्रमक राष्ट्रांविरुद्धची कारवाई, यांविषयी अनुच्छेद ११ ते १७ मध्ये तरतुदी असून उर्वरित अनुच्छेदांत (१८ ते २६) तह, वसाहत-विषयक महादेश, आंतरराष्ट्रीय सहकार्य आणि करारातील दुरुस्ती-विषयी तरतुदी नमूद केल्या आहेत. अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, ग्रेट ब्रिटन, फ्रान्स, इटली आणि जपान यांच्या पुढाकाराने राष्ट्रसंघाची निर्मिती करण्यात आली. सभासद राष्ट्रांनी आपापल्या घटनात्मक तरतुदीनुसार या आंतरराष्ट्रीय करारावर शिक्कामोर्तब केल्यानंतर १० जानेवारी १९२० रोजी राष्ट्रसंघाचे कार्यालय जिनीव्हा (स्वित्झर्लंड) येथे कार्यान्वित झाले.

राष्ट्रसंघाच्या स्थापनेत विल्सन यांनी पुढाकार घेतला असला, तरी खुद्द अमेरिका मात्र राष्ट्रसंघाची सभासद होऊ शकली नाही; कारण

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अमेरिकन राज्यघटनेनुसार आंतरराष्ट्रीय कराराच्या स्वीकृतीसाठी अमेरिकन सिनेटची संमती आवश्यक असते व ती सिनेटने नाकारली. सुरुवातीस एकूण बेचाळीस राष्ट्रांनी राष्ट्रसंघाचे सभासदत्व स्वीकारले. त्यात नेती राष्ट्रे–ग्रेट ब्रिटन, फ्रान्स, इटली, जपान—यांचा समावेश होता. राष्ट्रसंघाच्या घटनेनुसार स्वायत्त असलेल्या वसाहतींनाही सभासदत्व खुले असल्याने हिंदुस्थानला राष्ट्रसंघाचे सभासदत्व मिळाले. याशिवाय बल्गेरिया (१९२०), ऑस्ट्रिया (१९२०), हंगेरी (१९२२), जर्मनी (१९२६), मेक्सिको (१९३१), तुर्कस्तान (१९३२), रशिया (१९३४) इ. राष्ट्रांना सभासदत्व देण्यात आले. राष्ट्रसंघाच्या एकूण अस्तित्वकालात त्रेसष्ट राष्ट्रे त्याची अधिकृत सभासद होती. त्यात जर्मनी, इटली आणि जपान या राष्ट्रांनी पुढे राष्ट्रसंघाचा अव्हेर केला, तर फिनलंडवरील कारवाईच्या संदर्भात सोव्हिएट रशियाचे सभासदत्व रद्द करण्यात आले.

संघटनात्मक दृष्ट्या राष्ट्रसंघाचे तीन महत्त्वाचे घटक होते. प्रतिनिधिगृह, कार्यकारी मंडळ आणि सचिवालय. यांशिवाय राष्ट्रसंघाशी संलग्न अशा दोन स्वायत्त संघटना स्थापण्यात आल्या : आंतरराष्ट्रीय न्यायालय आणि आंतरराष्ट्रीय मजूर संघटना.

राष्ट्रसंघाच्या घटनेनुसार सर्व सभासद राष्ट्रांच्या स्वातंत्र्याचे आणि प्रादेशिक एकसंधतेचे परकी आक्रमणापासून रक्षण करणे व आपसांतील वादग्रस्त प्रश्न आंतरराष्ट्रीय लवाद, आंतरराष्ट्रीय न्यायालय अगर राष्ट्रसंघाचे कार्यकारी मंडळ (कौन्सिल) यांपैकी कोणत्याही एका यंत्रणेकडे सोपविणे, हे दोन महत्त्वाचे निर्बंध सर्व राष्ट्रांनी स्वीकारले. आक्रमक राष्ट्राविरुद्ध आर्थिक अगर लष्करी उपाययोजनेची शिफारस करण्याचा अधिकार राष्ट्रसंघास देण्यात आला. अर्थात अशा प्रकारची शिफारस सभासद राष्ट्रांवर बंधनकारक नव्हती. राष्ट्रसंघाची उभारणी सार्वभौमत्वाच्या तत्त्वावर झालेली होती. सार्वभौम राज्यांनी आपले सार्वभौमत्व राखून आपसांतील सहकार्यासाठी निर्माण केलेली ती संघटना होती. सभासद राष्ट्रांच्या सार्वभौम सत्तेला छेद देणारी जागतिक शासनसंस्था असे राष्ट्रसंघाचे स्वरूप नव्हते.

राष्ट्रसंघाच्या प्रतिनिधिगृहात प्रत्येक सभासद राष्ट्रास एका मताचा अधिकार होता. ब्रिटन, फ्रान्स, इटली, जपान, जर्मनी आणि सोव्हिएट रशिया असे सहा कार्यकारिणीचे कायम सभासद असत. प्रतिनिधिगृहातून निर्वाचित अकरा सभासदांचाही कार्यकारी मंडळात समावेश होई. कार्यकारिणीमधील सर्व सभासदांना रोधाधिकाराचा (व्हेटो) अधिकार होता; तथापि स्वतःशी संबंधित अशा प्रस्तावावर सभासद राष्ट्रास रोधाधिकार वापरण्यास मनाई होती. राष्ट्रसंघाच्या प्रमुख सचिवाची नेमणूक प्रतिनिधिगृहाच्या शिफारशीने कार्यकारिणीकडून होत असे. सर एरिक ड्रमण्ड या सचिवामार्फत प्रारंभी सचिवालयाचे काम प्रशंसनीय झाले.

राष्ट्रसंघाद्वारे १९२० मध्ये द हेग (नेदर्लंड्स) येथे आंतरराष्ट्रीय न्यायालयाची स्थापना करण्यात आली. १९२२ ते १९४० च्या दरम्यान या न्यायालयाने एकूण ६५ प्रकरणांचा विचार केला आणि ३२ प्रकरणांवर निर्णय दिला. सध्याच्या आंतरराष्ट्रीय न्यायालयाप्रमाणेच याही न्यायालयास अनिवार्य अधिकारक्षेत्र नव्हते.

कार्य : राष्ट्रसंघाने सुरुवातीस स्वीडन–फिनलंडमधील अलांड बेटासंबंधीचा तंटा (१९२०-२१) समझोत्याने मिटविला आणि अल्बेनियाला सुरक्षिततेची हमी दिली. ऑस्ट्रियाला आर्थिक अनर्थातून वाचविले आणि अप्पर सायलीशियाचे विभाजन केले (१९२२). ग्रीस आणि बल्गेरिया यांतील बाल्कनमधील होऊ घातलेले युद्ध तहकूब केले (१९२५). यांशिवाय राष्ट्रसंघाने युद्धातील निर्वासितांना साहाय्य केले. गरजू राज्यांना आर्थिक साहाय्य दिले. कामगारांचे जीवनमान, मादक पदार्थांच्या व्यापारास प्रतिबंध इ. विविध क्षेत्रांत राष्ट्रसंघाने सर्वेक्षण-संशोधन करून माहितीचे संकलन केले आणि आंतरराष्ट्रीय परिषदा भरवून विधिनियमांचे मसुदे तयार केले तसेच जागतिक लोकमत जागृत व प्रशिक्षित केले; तथापि आंतरराष्ट्रीय शांतता आणि सुरक्षा यांबाबतीत कोणत्या पद्धतीने राष्ट्रसंघाने कार्य करावे, यावद्दल बड्या सभासद राष्ट्रांचा दृष्टिकोन समान नव्हता. उदा., व्हर्साय तहाच्या लष्करी कलमांची अंमलबजावणी करण्याचे एक साधन म्हणून फ्रान्सने राष्ट्रसंघाकडे पाहिले; कारण जर्मनीचे लष्करी खच्चीकरण, हे त्याचे प्रमुख राजकीय उद्दिष्ट होते. याउलट ग्रेट ब्रिटनच्या दृष्टिकोनातून राष्ट्रसंघ म्हणजे आंतरराष्ट्रीय वाद शांततेच्या मार्गाने सोडविण्याची एक यंत्रणा होती. आपली साम्राज्यव्यवस्था अडचणीत येईल, अशी कोणतीही आंतरराष्ट्रीय जबाबदारी राष्ट्रसंघाद्वारे स्वीकारण्याची ग्रेट ब्रिटनची तयारी नव्हती. अशा रीतीने सामूहिक सुरक्षिततेच्या कार्यासंबंधी दोन बड्या राष्ट्रांमध्ये भिन्न दृष्टिकोन अस्तित्वात होते. एकूण सर्वच सभासद राष्ट्रे आपापल्या राष्ट्रीय हितसंबंधांच्या मर्यादित संदर्भातच राष्ट्रसंघाकडे पाहत असत. याशिवाय सामूहिक सुरक्षिततेच्या दृष्टीने राष्ट्रसंघाच्या मूलभूत रचनेत महत्त्वाची उणीव होती. राष्ट्रसंघाच्या घटनेच्या बाराव्या अनुच्छेदानुसार सर्व सभासद राष्ट्रांवर असे बंधन होते, की त्यांनी आपले प्रश्न आंतरराष्ट्रीय लवाद, आंतरराष्ट्रीय न्यायालय किंवा कार्यकारिणी यांपैकी कोणत्यातरी एका यंत्रणेकडे सोपवावेत आणि त्यांचा निर्णय जाहीर झाल्यानंतर किमान तीन महिन्यांच्या मुदतीत युद्धमार्गाचा अवलंब करू नये. याचा अर्थ, या व्यवस्थेत सभासद राष्ट्रांच्या युद्धाचा अवलंब करण्याच्या सार्वभौम अधिकारास पूर्ण व निरपवाद प्रतिबंध केलेला नव्हता. तो अधिकार केवळ काही प्रमाणात मर्यादित केलेला होता.

आपल्या दोन दशकांच्या अस्तित्वात राष्ट्रसंघास दोन गंभीर आंतरराष्ट्रीय पेचप्रसंगांना तोंड द्यावे लागले. जपानने १९३१ मध्ये चीनवर आक्रमण करून मँचुरियामध्ये आपली सत्ता स्थापली. राष्ट्रसंघाने जपानविरुद्ध प्रभावी कारवाई न करता जपानचा केवळ निषेध केला. त्यानंतर १९३४ मध्ये इटलीने इथिओपियावर (ॲबिसिनिया) आक्रमण केले; परंतु ग्रेट ब्रिटन आणि फ्रान्सच्या दृष्टिकोनातून जर्मनीतील नाझी शक्तीचा प्रश्न अधिक चिंतेचा होता. ॲडॉल्फ हिटलरच्या नेतृत्वाखाली अल्पावधीत बलवत्तर झालेल्या जर्मनीविरुद्ध फळी उभारण्यात इटलीचा बफर म्हणून उपयोग होईल, या अपेक्षेने त्यांनी इटलीच्या आक्रमणाकडे कानाडोळा केला. राष्ट्रसंघाने खूप उशिरा इटलीविरुद्ध आर्थिक कारवाई केली आणि त्या कारवाईतही गंभीर उणिवा होत्या. रशियाने फिनलंडवर हल्ला केला म्हणून राष्ट्रसंघाने त्याचा प्रथम निषेध केला आणि नंतर १४ डिसेंबर १९३९ रोजी त्याचे सदस्यत्व रद्द केले.

महासत्तांतील सत्तासंतुलनाच्या राजकारणात राष्ट्रसंघ निष्प्रभ ठरला, तरी लोककल्याणाच्या काही आर्थिक-सामाजिक योजनांच्या संदर्भात त्याने भरीव व विधायक कार्य केले आणि दुसऱ्या महायुद्धानंतर अस्तित्वात आलेल्या संयुक्त राष्ट्र संघटनेसाठी भक्कम पार्श्वभूमी तयार केली. त्यामुळे संयुक्त राष्ट्र संघटना ही राष्ट्रसंघाचीच सुधारित आवृत्ती आहे, असे म्हटल्यास वावगे ठरू नये.

राष्ट्रसंघ अल्पायुषी ठरला, याची कारणे अनेक आहेत. या संघटनेस प्रथमपासून काही देशांनी प्रतिसाद दिला नाही, तर काही बड्या राष्ट्रांनी त्याच्या कार्यपद्धतीची अवज्ञा केली व अपेक्षित सहकार टाळला. राष्ट्रसंघाकडे लष्करी सामर्थ्य नसल्यामुळेच जपान, इटली, जर्मनी, रशिया ह्यांना आक्रमक धोरणापासून राष्ट्रसंघ परावृत्त करू शकला नाही. या व इतर उणिवा राष्ट्रसंघाच्या मूळ रचनेतच होत्या. महायुद्धाकडे घसरत जाणारे यूरोपचे राजकारण थोपविण्यात तो पूर्णपणे असमर्थ ठरला. सप्टेंबर १९३९ मध्ये यूरोपमध्ये दुसऱ्या महायुद्धास

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तोंड फुटले. युद्ध काळात (१९४०–४६) संघास कोणतेही कार्य करता आले नाही; मात्र आपली कार्ये संयुक्त राष्ट्र संघटनेने घ्यावीत असे राष्ट्रसंघाने ८ एप्रिल १९४६ रोजी ठरविले. राष्ट्रसंघाचे औपचारिक रीत्या १९ एप्रिल १९४६ रोजी विसर्जन झाले.

संदर्भ : 1. Barros, James, *Office Without Power : Secretary General Sir Eric Drummond, 1919-1933*, Oxford, 1979. 2. Bennett, A. L. *International Organizations : Principles and Issues*, Englewood Cliffs, 1980. 3. Egerton, G. W. *Great Britain and the Creation of the League of Nations*, London, 1979. 4. Kennedy, S. M. *The Monroe Doctrine : Clause of the League of Nations Covenant*, Lubbock, 1979. 5. Noel-Baker, P. J. *The League of Nations at Work*, London, 1926. 6. Scott, George, *The Rise and Fall of the League of Nations*, New York, 1974. 7. Walters, F. P. *A History of the League of Nations, 2 Vols.*, 1960.

तवले, सु. न.

राष्ट्र सेवा दल : युवा पिढीला राष्ट्रनिष्ठा, लोकशाही, जातिधर्मातीतता, समता, विज्ञानाभिमुखता इत्यादींची शिकवण देण्यासाठी काम करणारी एक प्रमुख संघटना. अखिल भारतीय राष्ट्रीय काँग्रेसच्या नेतृत्वाखाली देशात स्वातंत्र्याची चळवळ चालू होती. या चळवळीच्या कामात शिस्त व व्यवस्थितपणा आणायला मदत करणे व लहान मुलामुलींना जाति-धर्मनिरपेक्ष राष्ट्रवादाचे धडे देणे, ही कामे करण्यासाठी युवक संघटना चालवण्याची अपरिहार्यता काँग्रेसच्या काही तरुण नेत्यांना वाटू लागली. या विचारातून ना. सु. हर्डीकर यांच्या नेतृत्वाखाली १९२३ साली 'हिंदुस्थानी सेवा दला'ची स्थापना झाली. मासिक झेंडावंदन शिस्तबद्ध रीतीने आयोजित करण्याचे काम हे सेवा दल करू लागले. १९३२ च्या सत्याग्रहाच्या कालखंडात ब्रिटिश सरकारने हे सेवा दल बेकायदा ठरवले. दुसरे जागतिक महायुद्ध सुरू झाल्यानंतर स्वातंत्र्याच्या चळवळीस जोर चढला; तथापि काही सांप्रदायिक विचारांच्या संघटना जोर करू लागल्या होत्या. त्यांचा मुकाबला करण्यासाठी वि. म. हर्डीकर, शिरूभाऊ लिमये, ना. ग. गोरे आदींनी पुढाकार घेऊन ४ जून १९४१ रोजी पुणे येथे तरुणांचे एक शिबिर घेऊन जातिधर्मातीत राष्ट्रवाद जोपासण्यासाठी राष्ट्र सेवा दलाची पुनर्घटना केली. एस्. एम्. जोशी यांना दलप्रमुख नेमण्यात आले. संध्याकाळी मैदानावर मुलामुलींनी एकत्र जमायचे, चरखा चिन्ह मध्यभागी असलेल्या तिरंगी राष्ट्रीय झेंड्याला प्रणाम करायचा, कवायत, लेझीम, लाठी, सामुदायिक गाणी, मैदानी खेळ, अभ्यासवर्ग वगैरे कार्यक्रम घ्यायचे. वंदे मातरम् हे राष्ट्रगीत झाल्यावर शाखा विसर्जन होई. अशा शाखा पश्चिम महाराष्ट्रात गावोगाव सुरू झाल्या. पुढे छोडो भारत आंदोलनाला ९ ऑगस्ट १९४२ रोजी प्रारंभ झाला. सेवा दलाचे अनेक कार्यकर्ते भूमिगत चळवळीत उतरले. त्यामुळे सरकारने सेवा दलावर करडी नजर ठेवली. अनेक कार्यकर्त्यांचा छळ झाला. भूमिगत चळवळीत खेडोपाडी सेवा दलाच्या कार्यकर्त्यांचा संपर्क वाढल्याने राष्ट्र सेवा दलाचे काम महाराष्ट्रात फार मोठ्या भागात पसरले. पुढे सातारा येथे सेवा दल सैनिकांचा भव्य मेळावा झाला (१९४७). आझाद हिंद सेनेचे एक प्रमुख सेनानी कॅ. शाहनवाजखान हे त्या मेळाव्याचे प्रमुख पाहुणे होते. बारा हजार युवक-युवती त्यात सहभागी झाल्या होत्या.

सेवा दलाच्या शक्तीचे हे प्रदर्शन पाहून काँग्रेसच्या काही नेत्यांना वाटले की तिचे नियंत्रण पूर्णतया महाराष्ट्र प्रदेश काँग्रेस कमिटीच्या हातात असले पाहिजे. सेवा दलाच्या प्रमुख कार्यकर्त्यांना वाटत होते, की काँग्रेसचे ध्येयधोरण आपल्याला मान्य असले, तरी संघटनेचे कार्य स्वायत्तपणाने चालले पाहिजे. सेवा दल कार्यकर्त्यांच्या १९४८ च्या बैठकीत चर्चा होऊन असा निर्णय घेण्यात आला की राष्ट्र सेवा दलाचे काँग्रेसशी संघटनात्मक संबंध असणार नाहीत. समाजवादी शीलाचे नागरिक तयार करणे आणि विधायक कार्यासाठी निष्ठावान, कार्यक्षम व समर्पणवृत्तीचे कार्यकर्ते उपलब्ध करून देणे, ही ध्येये सेवा दलाने स्वीकारली. ही स्वायत्तता सेवा दलाने पुढेही अबाधित ठेवली.

पंढरपूर येथील विठ्ठल मंदिर दलितांना खुले व्हावे, त्यासाठी साने गुरुजींनी महाराष्ट्रभर झंझावाती दौरा केला व पुढे पंढरपूर येथे उपोषण केले. त्या चळवळीसाठी लोकरंजनातून लोकशिक्षण करण्याच्या हेतूने राष्ट्र सेवा दलाचे कलापथक संघटित करण्यात आले. वसंत बापट, पु. ल. देशपांडे, लीलाधर हेगडे, आवाबेन देशपांडे, सुधा वर्दे इ. त्यात सहभागी होते.

स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतर राष्ट्रनिर्मितीचे प्रचंड कार्य समोर उभे होते. युवकांची शक्ती त्या कामी लावण्यासाठी साने गुरुजी सेवा पथक सुरू करण्यात आले. अनेक खेड्यांत श्रमदान शिबिरे भरवण्यात आली. रस्ते बांधणे, तळ्यातला गाळ उपसणे, शेतांचे बांध दुरुस्त करणे, सार्वजनिक संडास साफ करणे इ. कामे करण्यात आली. पुढे आचार्य विनोबा भावे यांनी भूदान आंदोलन सुरू केले. राष्ट्र सेवा दलाचे भूदानपथक एक वर्षभर कार्य करीत होते.

शाखाकार्य, कलापथक, भूदानपथक इ. विविध कार्यक्रमांद्वारे सेवा दलाचे कार्य अखंडपणे पुढे चालू राहिले. पुढे आंतरराष्ट्रीय क्षेत्रात काम करणाऱ्या समाजवादी युवक संघटनांशी तिचे संबंध प्रस्थापित झाले. इंटरनॅशनल युनियन ऑफ सोशॅलिस्ट यूथ व इंटरनॅशनल फाल्कन मूव्हमेंट (मुलामुलींच्या मनावर शांततेचा संस्कार घडविण्यासाठी पश्चिम यूरोपात काम करणारी पालकांची संघटना) या संघटनेचे सभासदत्व सेवा दलाने स्वीकारले आहे. १९६२ मध्ये सेवा दलाने घटना दुरुस्त करून सभासदनोंदणी व अंतर्गत निवडणूक यांचा अंगीकार केला. सेवा दलाचे कार्य १९६७ पासून उत्तर प्रदेश, बिहार, मध्य प्रदेश, मणिपूर, जम्मू-काश्मीर इ. राज्यांतही सुरू झाले.

राष्ट्र सेवा दलात स्त्री-पुरुषांच्या सहकार्यावर प्रथमपासून भर दिल्याने अनेक स्त्री कार्यकर्त्यांनी सेवा दल बांधणीत महत्त्वपूर्ण कामगिरी बजावली. तसेच कलापथकांतही मुलींनी काम करण्याला सुरुवात झाली. मधूनमधून शिबिरे, मेळावे अशा प्रकारचे कार्यक्रम होत राहिले. १९७३ पासून समता मोर्चे, हुंडाबंदी मोर्चे आदी कार्यक्रम हाती घेण्यात आले. अंधश्रद्धा निर्मूलनाचे काम करण्यासाठी १९८० मध्ये सेवा दलाने विज्ञानपथक सुरू केले.

यापूर्वी लीलाधर हेगडे, वसंत बापट, यदुनाथ थत्ते, सुधा वर्दे, बापू काळदाते हे वेळोवेळी सेवा दलाचे अध्यक्ष असून १९८५ पासून पन्नालाल सुराणा हे अध्यक्ष आहेत.

सध्या सेवा दलाच्या महाराष्ट्रात मुंबई, ठाणे, पुणे, नासिक, धुळे, जळगाव, अहमदनगर, बीड, सोलापूर, नांदेड, परभणी, कोल्हापूर, सांगली, सिंधुदुर्ग, रत्नागिरी या जिल्ह्यांत एकूण १२३ सायंशाखा व १४ साप्ताहिक शाखा चालतात. मध्य प्रदेशात रेवा, शहडोल, जबलपूर या जिल्ह्यांत मिळून तेरा, बिहारमध्ये गया, नवादा, पाटणा, मोंघीर, पूर्णिया या जिल्ह्यांत मिळून अकरा व उत्तर प्रदेशात बलिया, आझमगढ, आग्रा या जिल्ह्यांत मिळून सोळा शाखा नियमितपणे चालतात. सहकार व शिक्षण व्यासपीठाच्या वतीने त्या त्या क्षेत्रांतील कार्यकर्त्यांच्या कामाचे संयोजन केले जाते.

सेवा दलाने शिक्षण, आरोग्य, सहकार इ. क्षेत्रांत धडपडणारी नवी पिढी कार्यक्षम घडविली. आंतर भारती, साने गुरुजी कथामाला या चळवळींनाही सेवा दलाने साह्य केले आहे. सेवा दलातर्फे राष्ट्र सेवा दलाची घटना, इतिहास, सैनिक गीते, कै. नरहर कुरुंदकरांचे शब्द, *तुझ्या माझ्या*, पु. ल. देशपांड्यांचे *पुढारी पाहिजे* हे लोकनाट्य इ. प्रकाशनेही करण्यात आली.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संदर्भ : १. कार्यवाह, राष्ट्र सेवा दल, *राष्ट्र सेवा दल संघटन पद्धती*, पुणे, १९८२. २. थत्ते, यदुनाथ, *बुनियादी सिद्धान्त*, पुणे, १९८२. ३. लिमये, अनुसया; डेंगळे, ना. ना.; हेगडे, लीलाधर, संपा. *राष्ट्र सेवा दल : २१ वर्षांची वाटचाल*, पुणे, १९६५.

थत्ते, यदुनाथ

राष्ट्रीय अनुप्रयुक्त अर्थशास्त्रीय संशोधन परिषद : भारतातील अर्थशास्त्रीय संशोधन करणारी एक अग्रेसर संस्था. योजनाबद्ध विकासाचा मार्ग पतकरल्यावर थोड्याच कालावधीमध्ये भारतामधील योजनाकार, प्रशासक आणि उद्योगपती यांच्यासमोर धोरणांची मांडणी आणि अंमलबजावणी यांच्या संबंधात अनेक समस्या उभ्या राहिल्या. त्या सोडविण्यासाठी केवळ अधिक तपशीलवार माहितीचीच गरज होती; एवढेच नव्हे, तर विकासाच्या प्रारंभीच्या काळात होत असलेल्या प्रक्रियेवर ज्या निरनिराळ्या आर्थिक, सामाजिक आणि तंत्रशास्त्रविषयक शक्तींचा प्रभाव पडतो, त्यांच्या एकमेकींवर होणाऱ्या परिणामांच्या सखोल अभ्यासाची पण तितकीच गरज होती. परंतु यासाठी आवश्यक असे व्यावहारिक समस्या सोडविणारे सुसंघटित संशोधन हाती घेणारी संस्था त्यावेळेस अस्तित्वात नव्हती. या संदर्भात शासन आणि उद्योगधंदे यांमधील काही नामवंत आणि दूरदर्शी व्यक्तींची अशी ठाम भावना झाली की, अर्थशास्त्रीय, सामाजिक आणि औद्योगिक क्षेत्रांत वस्तुनिष्ठ, समस्याभिमुख संशोधनासाठी सर्वस्व वाहिलेली एखादी तज्ञ संस्था असल्यास तिचा राष्ट्राला अनमोल उपयोग होईल. राष्ट्रीय अनुप्रयुक्त अर्थशास्त्रीय संशोधन परिषद स्थापन होण्यामागे पालामदई सामू लोकनाथन (१८९४–१९७२) या सुविख्यात अर्थशास्त्रज्ञांचा सिंहाचा वाटा होता. या परिषदेचे कार्य १ ऑगस्ट १९५६ रोजी नवी दिल्ली येथून सुरू झाले. हिचे लोकनाथन हे संस्थापक-महानिदेशक होते. संशोधनामध्ये वस्तुनिष्ठता सुनिश्चित व्हावी, या हेतूने ही राष्ट्रीय परिषद स्वतंत्र व स्वायत्त असावी आणि तिला शासन व उद्योगधंदे या दोहोंचा पूर्ण आधार असावा, असा निर्णय घेण्यात आला. त्याप्रमाणे संस्था नोंदणी कायद्याखाली ती नफा न करणारी संस्था म्हणून नवी दिल्ली येथे नोंदविण्यात आली. व्यक्ती आणि संस्था या दोहोंना तिचे सभासद होता येते.

परिषदेचे प्रधान हेतू पुढीलप्रमाणे आहेत : (अ) आर्थिक आणि औद्योगिक समस्या, त्यांमधील संघटनात्मक आणि प्रशासकीय प्रश्न आणि या समस्यांचे विशेष प्रकारचे अभिप्रेत परिणाम या सर्वांवर संशोधन हाती घेणे आणि त्यांचे प्रचालन व सूत्रीकरण करणे; असे कार्य ही परिषद स्वप्रेरणेने किंवा शासन, कंपनी, संस्था, व्यक्ती यांच्याकरिता हाती घेऊ शकते. (आ) व्यापार, व्यवसाय आणि उद्योग यांच्या विकासासाठी, नैसर्गिक साधनसामग्रीचा लाभदायक उपयोग होण्याकरिता लागणाऱ्या कार्यपद्धतींचा शोध व विकास करण्यासाठी आणि एकंदरीत भारताच्या औद्योगिकीकरणासाठी लागणाऱ्या संशोधनास प्रचालन देणे व त्याचा प्रत्यक्ष उपयोग जोपासणे. (इ) औद्योगिक उपक्रम आणि तत्संबंधित सर्व प्रकारच्या आर्थिक उपक्रमांचे नियोजन व व्यवस्थापन करण्यात उद्‌भवणाऱ्या विनिर्दिष्ट समस्यांचे विश्लेषण करून त्यांची उकल सुचविणे. (ई) चालू उपक्रमांच्या विकासाला प्रचालन देणाऱ्या किंवा नव्या उपक्रमांच्या उत्क्रांतीला मदत करणाऱ्या तंत्रशास्त्रीय प्रक्रिया आणि कार्यपद्धतीसंबंधी परिषदेच्या दृष्टिकोनातून उचित अशा प्रकारांनी कसोट्या घेणे, अन्वेषण करणे आणि संशोधन करणे. (उ) उत्पादनात निर्माण होणाऱ्या टाकाऊ पदार्थांचा चांगला उपयोग कसा करावा, यासंबंधी व सर्वसाधारणपणे औद्योगिक आणि आर्थिक बाबींवर केंद्र शासन, राज्यशासने, नवे उद्योगधंदे यांना सल्ला देणे. (ऊ) अर्थशास्त्रीय संशोधनाला एकंदरीने साहाय्यभूत होणे.

परिषदेची धोरणे नियामक मंडळ ठरविते. या मंडळाचे अध्यक्ष, महानिदेशक, सचिव आणि इतर १८ मिळून २१ सभासद आहेत. परिषदेला लागणारा पैसा मुख्यत्वे तीन मार्गांनी मिळतो : (१) प्रकल्पांच्या पुरस्कर्त्यांनी दिलेले शुल्क, (२) सभासदांच्या वर्गण्या आणि (३) शासनाकडून अनुदान. परिषदेच्या सुरुवातीच्या काळात फोर्ड प्रतिष्ठानाकडून ५ लाख डॉलरचे अनुदान मिळाले होते. त्याचा उपयोग परदेशी संनिमंत्रक नेमण्यासाठी आणि परिषदेच्या कर्मचाऱ्यांना परदेशात प्रशिक्षण देण्यासाठी केला होता.

प्रचलित आर्थिक समस्या सोडविण्यासाठी परिषदेने सुरुवातीपासूनच आपला दृष्टिकोन आंतरशास्त्रीय पद्धतीचा ठेवलेला आहे. परिषद करीत असलेली तांत्रिक-अर्थशास्त्रीय सर्वेक्षणे ही आंतरशास्त्रीय संघकार्याचे एक चांगले उदाहरण आहे व यात अभियांत्रिकी, भूविज्ञान, वनविज्ञान, अर्थशास्त्र वगैरे विषयांतील तज्ञ एकत्र येऊन विचार करतात. या सर्वेक्षणांच्या द्वारे राज्यशासनांना आपल्या राज्यातील 'साधनसामग्रीची हिशेबतपासणी' करण्याची संधी मिळाली आणि त्यामुळे पुढील १५ वर्षांच्या काळात एकात्मीकृत विकासासाठी एक स्थूल स्वरूपाची चौकटही प्राप्त झाली. या प्रकारच्या विभागीय विकासाच्या क्षेत्राव्यतिरिक्त परिषदेने मागणी किंवा बाजार भाकीत, ऊर्जा गरजांविषयी भाकीत आणि राष्ट्रीय बचत व उपभोग यांविषयी अंदाज अशा विविध क्षेत्रांत नव्या प्रकारची कामगिरी केली आहे. परिषदेने हाती घेतलेल्या प्रकल्पांत २५% ते ३०% प्रकल्प सर्वेक्षणांसाठी असतात. उरलेले प्रकल्प निरनिराळ्या उद्योगधंद्यांपुढे असलेल्या आर्थिक किंवा तांत्रिक स्वरूपाच्या व प्रश्नांच्या अभ्यासासाठी तसेच केंद्र आणि राज्य सरकारांनी दिलेल्या विषयांवर असतात. यांशिवाय परिषदेने निरनिराळ्या क्षेत्रांत आतापर्यंत जमविलेली माहिती संगणकाद्वारे उपयोगात आणता यावी यासाठी तिचे संगणकीकरण (कॉम्प्यूटरायझेशन) करण्यासंबंधीचे प्रकल्पही हाती घेतले आहेत. १९८३ अखेरपर्यंत परिषदेने एकंदर ४७० प्रकल्प हाती घेतले होते. त्यांपैकी केंद्र शासनाचे १७६, राज्य शासनांचे १०७, सार्वजनिक विभागांतील संस्थांचे ५७, खाजगी संस्थांचे ६७, आंतरराष्ट्रीय संस्थांचे ३० व इतर ३३ होते. त्यांमध्ये शेती व जलसिंचन या विषयांवर २७, निरनिराळ्या वस्तूंच्या मागणीसंबंधी व बाजार-सर्वेक्षणांसाठी ८०, सेवायोजन ५, ऊर्जाविषयक प्रश्न २७, उद्योगधंदे आणि व्यापार यांसाठी ९०, उत्पन्न व बचत यांवर ३३, विभागीय विकासासंबंधी ६५, कर व वित्त यांवर ३०, वाहतूक ५५ व इतर ५८ होते. परिषदेने मार्च १९८६ अखेरपर्यंत २४६ प्रकल्पांवरचे अहवाल प्रसिद्ध केले आहेत. परिषद *मार्जिन* हे अर्थशास्त्रीय व *अर्थसूची* हे अर्थशास्त्रावर प्रसिद्ध झालेल्या ग्रंथ व लेखांची यादी देणारे, अशी दोन त्रैमासिके अनुक्रमे इंग्रजी व मराठी भाषांत प्रसिद्ध करते.

परिषदेचे पहिले अध्यक्ष नामवंत अर्थशास्त्रज्ञ व भारताचे एकवेळचे वित्तमंत्री जॉन मथाई होते. परिषदेच्या अध्यक्षपदी आणि नियामक मंडळावर चिंतामणराव देशमुख, जे. आर्. डी. टाटा, व्ही. टी. कृष्णम्माचारी, टी. टी. कृष्णम्माचारी, एच्. व्ही. आर्. अय्यंगार, अशोक मेहता इ. नामवंत व्यक्तींचा समावेश होता. १९८६-८७ सालासाठी प्रकाश टंडन हे परिषदेचे अध्यक्ष होते. तिचे वैयक्तिक सभासद ३२ व संस्थारूपाने १६० आहेत. परिषदेचे उत्पन्न मुख्यत्वे प्रकल्पांसाठी आकारलेले शुल्क या स्वरूपाचे असते. दुसरी महत्त्वाची उत्पन्नाची बाब म्हणजे केंद्र शासनाकडून मिळणारे अनुदान. त्याचे विवरण पुढील आकडेवारीवरून स्पष्ट होईल.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

		१९८४-८५	१९८५-८६
प्रकल्प-शुल्क	लाख रु.	९७·८३	९६·३२
केंद्र-शासन-अनुदान	लाख रु.	१३·००	१३·००
सभासद वर्गणी	लाख रु.	४·१२	३·८३
इतर	लाख रु.	१·७७	२·००
एकूण	लाख रु.	११६·७२	११५·१५

परिषदेचे मुख्य कार्यालय नवी दिल्ली येथे आहे. परिषद करीत असलेल्या सर्वेक्षणांच्या सोईसाठी तात्पुरती विभागीय कार्यालये योग्य स्थळी उघडली जातात व काम संपल्यावर बंद होतात. परंतु आता या पद्धतीऐवजी मद्रास, नागपूर, बडोदे, लखनौ व रांची येथे कायम स्वरूपाची विभागीय कार्यालये चालविण्याचा निर्णय परिषदेने घेतला आहे.

पेंढारकर, वि. गो.

राष्ट्रीय अनुशासन योजना : (नॅशनल डिसिप्लिन स्कीम). भारतातील राष्ट्रीय अनुशासन योजनेची सुरुवात १९५४ मध्ये कर्नल जगन्नाथराव भोसले यांच्या नेतृत्वाखाली झाली. प्रारंभी भारतीय राष्ट्रसेनेतील काही अधिकाऱ्यांच्या मदतीने दिल्ली शहरातील निर्वासितांसाठी ही योजना सुरू करण्यात आली. हा प्रयोग यशस्वी झाल्यामुळे पंजाब, प. बंगाल, गुजरात इ. राज्यांतही अंशतः ही योजना कार्यान्वित करण्यात आली. पुढे भारत सरकारच्या शिक्षण मंत्रालयाने १९५७ मध्ये या योजनेचा विस्तार करण्याचे काम स्वीकारले व त्यासाठी जगन्नाथराव भोसले यांच्या नेतृत्वाखाली एक स्वतंत्र संचालनालय स्थापन करण्यात आले. युवकांचा शारीरिक व मानसिक विकास घडवून त्यांच्यातील राष्ट्रप्रेम, स्वावलंबन, स्वार्थत्याग इ. गुणांचे संवर्धन करणे त्याचप्रमाणे त्यांच्यात सामाजिक जीवनमूल्यांची जाणीव निर्माण करून त्यांना राष्ट्रसेवेस पात्र बनविणे, अशी उद्दिष्टे या योजनेमागे आहेत. या योजनेत पुढील कार्यक्रम समाविष्ट होतो : (१) शारीरिक शिक्षण : शरीरसंवर्धक व्यायाम, कवायत-कसरतीचे व्यायाम आणि इतर क्रीडाप्रकार इत्यादी. (२) बौद्धिक शिक्षण : अनुशासन, राष्ट्रप्रेम आणि उत्तम नागरिकत्व यांना पोषक असे शिक्षण देणे तसेच राष्ट्रगीत, झेंडावंदन यांबद्दल योग्य ती माहिती देणे. (३) आयोजन : मोठी प्रात्यक्षिके, शिबिरे यांच्यामार्फत नेतृत्वाचे प्रशिक्षण देऊन युवकांची आयोजनक्षमता विकसित करणे. (४) व्यवस्थापन : क्रीडासामने आणि संमेलने, कवायती, संचलन इ. कार्यक्रमांचे व्यवस्थापन युवकांकडूनच करून घेऊन त्यांचे व्यवस्थापन कौशल्य विकसित करणे. (५) प्रात्यक्षिक कार्यक्रम : यात कवायत व संचलन, लेझीम, मल्लखांब, लोकनृत्ये व समूहगीते, व्यायामी खेळ इत्यादींचे प्रशिक्षण अंतर्भूत होते.

हा कार्यक्रम राबविण्यासाठी लागणारे नेतृत्व तयार व्हावे म्हणून प्रथम दोन किंवा तीन महिन्यांची प्रशिक्षण शिबिरे सुरू करण्यात आली. तदनंतर सारिस्का (राजस्थान) व बरुआ (मध्य प्रदेश) या ठिकाणी राष्ट्रीय अनुशासन संचालनालयातर्फे स्वतंत्र प्रशिक्षण संस्था सुरू करण्यात आल्या व त्यांमध्ये एक वर्षाच्या मुदतीचे शालान्त परीक्षा उत्तीर्ण झालेल्या युवकांसाठी प्रमाणपत्र वर्ग व पदवीधरांसाठी एक वर्षाचा पदविका वर्ग सुरू करण्यात आला. या प्रशिक्षण वर्गांतून उत्तीर्ण झालेल्यांना भारत सरकारतर्फे देशातील माध्यमिक शाळांमधून नेमण्यात आले आणि त्यांच्यामार्फत या योजनेचा कार्यक्रम त्या त्या माध्यमिक शाळांत सुरू करण्यात आला.

भारतात या योजनेखाली सु. सात-आठ हजार प्रशिक्षित शिक्षक तयार झाले आहेत. १९५५ ते १९६० या काळात माध्यमिक शाळांत बालवीर व वीरबाला, छात्रसेना, राष्ट्रीय अनुशासन योजना, शारीरिक शिक्षण इ. अनेक योजना सुरू झाल्यामुळे या सर्व योजनांमध्ये समन्वय साधून एक संघटित योजना तयार करण्याचे काम पं. हृदयनाथ कुंझरू यांच्या अध्यक्षतेखाली एका समितीवर सोपविण्यात आले. या समितीच्या शिफारशींप्रमाणे १९६५ मध्ये राष्ट्रीय अनुशासन योजनेचे रूपांतर 'राष्ट्रीय स्वास्थ्यदल योजने'त झाले. माध्यमिक शाळांमधील 'राष्ट्रीय स्वास्थ्यदला'ने जो कार्यक्रम तयार केला, त्यातील मुख्य विषय पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) शरीरसंवर्धक व्यायाम, (२) लेझीम, (३) कवायती, (४) मैदानी स्पर्धा, (५) खेळ, (६) कसरतीचे व्यायाम, (७) लोकनृत्य (मुलींकरिता), (८) द्वंद्वात्मक प्रकार, (९) गिर्यारोहण, (१०) कसोट्या, (११) नागरिकत्व, राष्ट्रीय ध्येय आणि उद्दिष्टे, राष्ट्रीय एकात्मता, झेंडावंदन व राष्ट्रगीत इत्यादींचे प्रशिक्षण.

माध्यमिक शाळांमधून योजनेचे कार्य सुलभ रीतीने व्हावे म्हणून राष्ट्रीय स्वास्थ्यदल संचालनालयाद्वारे मार्गदर्शक सचित्र पुस्तके इंग्रजी व हिंदी भाषांतून प्रसिद्ध करण्यात आली. या योजनेमुळे शाळेतील विद्यार्थि-विद्यार्थिनींची निरनिराळ्या शारीरिक शिक्षणप्रकारांतील व क्रीडाप्रकारांतील सांघिक प्रात्यक्षिके अतिशय शिस्तपूर्ण होतात. या योजनेमुळेच राष्ट्रीय पातळीवर शारीरिक शिक्षणाचा सुसंघटित अभ्यासक्रम तयार झाला. त्यामध्ये पाश्चिमात्य व्यायाम व खेळ यांबरोबर भारतीय व्यायाम आणि खेळ यांचा समावेश होऊन तो भारतातील निरनिराळ्या राज्यांत सुरू करण्यात आला.

पुढे कोठारी शिक्षण आयोगाच्या सूचनेनुसार १०+२ हा आकृतिबंध सुरू झाल्यानंतर व या योजनेचा खर्च केंद्र शासनाला मोठ्या प्रमाणावर करावा लागल्यामुळे ही योजना निरनिराळ्या राज्यांकडे हस्तांतरित करण्यात आली. तसेच राष्ट्रीय स्वास्थ्य दलाचा अभ्यासक्रम शारीरिक शिक्षण व क्रीडा अभ्यासक्रमांत समाविष्ट करण्यात आला; परंतु राष्ट्रीय स्वास्थ्य दलाचे जे शिक्षण राज्यात होते, त्यांच्या वेतनाची जबाबदारी मात्र केंद्र सरकारने स्वतःवर घेतली.

वाखारकर, दि. गो.

राष्ट्रीय इमारत बांधकाम निगम : राष्ट्रीय स्तरावर विविध प्रकल्पांच्या उभारणीकरिता केंद्र सरकारने स्थापन केलेला निगम. त्याची स्थापना १९६० मध्ये झाली. त्याची उद्दिष्टे पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) प्रकल्पांची बांधकामे कार्यक्षमतापूर्वक आणि काटकसरीने नेमून दिलेल्या वेळात पार पाडणे, (२) विविध प्रकारची बांधकामे करणे, (३) सुदूर आणि दुर्गम प्रदेशांत बांधकामे करणे, (४) पर्यवेक्षणाची जबाबदारी अंगावर घेऊन प्रकल्पाच्या बांधकामासंबंधीच्या पर्यवेक्षण आणि अभियांत्रिकी जबाबदाऱ्यांतून निगमाच्या ग्राहकांना मुक्त करणे, (५) कर्मचाऱ्यांचे शोषण न करता नमुनेदार बांधकाम करणारी संस्था अशा प्रकारे कार्य करणे आणि (६) बांधकाम व संलग्न क्षेत्रांत समंत्रणा पुरविणे.

निगमाच्या भारतात ४५ व भारताबाहेर १२ शाखा आहेत. निगमाने निवासस्थान-समूह आणि कार्यालय-समूह बांधणे यांशिवाय इतर बऱ्याच खास क्षेत्रांत प्रावीण्य मिळविले आहे. यांत गगनचुंबी इमारती, पूल, जमिनीत उभे वासे ठोकणे, प्लवमार्ग, सागरी बांधकाम, कारखाने, लोहमार्ग, उंच चिमण्या, पूर्वप्रतिबलित काँक्रीटची कामे, कारखान्यांसाठी इमारती इत्यादींचा समावेश होतो. निगमाचा नियोजन विभाग नियोजन ते संपूर्ण बांधकाम अशी 'चावी-फिरवा' (टर्न-की प्रोजेक्ट) प्रकारची कामे अंगावर घेतो. त्याला इराकमध्ये 'बगदाद अकाशात' प्रकारची ... अल् अकाशात लोहमार्गा'साठी औद्योगिक इमारती व प्रमुख स्थानके बांधण्याचे ६२·६ कोटी रुपयांचे सर्वांत मोठे काम मिळाले आहे. निगम कुवेत, सिरिया इ. मध्यपूर्व देशांत लहानमोठी कामे करीत आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

निगमाची आर्थिक परिस्थिती व व्यवहार पुढील कोष्टकामध्ये दिले आहेत.

(अ) भांडवल व त्याचा उपयोग (कोटी रुपये)

	१९८१-८२	१९८२-८३
भाग भांडवल	९·०	१०·०
राखीव निधी	१·५	३·२
संचयित घसारा	१७·२	१७·५
कर्जे	६३·५	९५·६
एकूण भांडवल	९१·२	१२६·३
स्थावर मालमत्ता	३२·५	४३·१
खेळते भांडवल आणि इतर उपयोग	५७·१	८३·०
तूट	१·६	०·२
(ब) उत्पन्न व खर्च		
कार्यजन्य उत्पन्न	८०·६	१०१·३
किरकोळ उत्पन्न	२·७	१·७
एकूण उत्पन्न	८३·३	१०३·०
उत्पादन खर्च	६९·४	८३·९
इतर खर्च	६·०	६·५
एकूण खर्च	७५·३	९०·४
नफा	८·०	१२·६
व्याज	७·६	९·२
कर तरतूद	०·१	२·१
निव्वळ नफातोटा	०·३	१·३

पेंढारकर, वि. गो.

राष्ट्रीय इमारत संघटना : दुसऱ्या महायुद्धानंतर राहण्यासाठी घरांचा प्रश्न सर्व जगभर बिकट झाला. भारतामध्ये वेगाने वाढणाऱ्या लोकसंख्येमुळे त्याचे स्वरूप अधिकच गंभीर झाले. कारण ग्रामीण भागात रोजगारी मिळण्याची शक्यता फार कमी असल्यामुळे तेथील जनता सतत वाढत्या प्रमाणात शहरांमध्ये येऊ लागली. या सर्वांना योग्य प्रकारची घरे पुरविणे खाजगी यंत्रणेच्या आवाक्याबाहेर होते. म्हणून नियोजन आयोगाने या प्रश्नात लक्ष घालून पंचवार्षिक योजनेमध्ये स्वस्त दरात मजबूत व टिकाऊ घरे बांधण्यासाठी या विषयात निरनिराळ्या विश्वविद्यालयांत आणि इतर संस्थांमध्ये होत असलेल्या संशोधनाचा समन्वय घडविला जावा व त्यांनी लावलेल्या शोधांचा शासन व खाजगी क्षेत्र या दोहोंतर्फे उपयोग केला जावा, या हेतूंनी एका मध्यवर्ती संघटनेची शिफारस केली.

या शिफारशीला अनुसरून १९५४ मध्ये राष्ट्रीय इमारत संघटना प्रस्थापित झाली. तिची प्रमुख कार्ये दोन प्रकारची आहेत : (१) स्वस्त, चांगली आणि लवकर बांधकामे व्हावीत व त्याबरोबर दुर्मिळ बांधकाम साहित्य आणि मनुष्यबळ यांत काटकसर व्हावी, यासाठी उपाय सुचविणे व (२) बांधकामे आणि बांधकामासाठी लागणाऱ्या वस्तुसंबंधीची आकडेवारी गोळा करणे.

पहिल्या प्रकारची कार्ये पार पाडण्यासाठी संघटनेने या विषयात संशोधन करणाऱ्या संस्थांतर्फे अनेक प्रकारचे संशोधनकार्य पुरस्कृत केले. संघटनेच्या प्रायोगिक गृहनिर्माण योजनांमध्ये अशा संशोधनातील निष्कर्षांचा प्रत्यक्षात उपयोग करून बांधकामाचा खर्च कमी करण्यात संघटनेने महत्त्वाची कामगिरी बजावली आहे. संघटनेच्या प्रयोगशाळांतून तयार झालेले ५३ प्रकारचे बांधकामसाहित्य व तंत्र केंद्र आणि राज्य शासने, तसेच गृहनिर्माण मंडळे आणि इतर संस्था यांनी पुरस्कृत केलेल्या ४० प्रायोगिक प्रकल्पांत वापरले गेले आहे. संघटनेच्या आतापर्यंतच्या कार्याचे थोडक्यात वर्णन पुढीलप्रमाणे आहे : संघटनेने (१) घरांसाठी आणि इमारतींसाठी किमान विनिर्देश तयार केले आहेत. (२) शाळा, आरोग्य केंद्रे इत्यादींसारख्या पुनरावृत्ती होत राहणाऱ्या इमारतींसाठी लागणाऱ्या बांधकाम वस्तू व जागा यांकरिता प्रमाणके तयार केली आहेत; (३) घरांच्या आणि इमारतींच्या बांधकामाचे शास्त्रीयीकरण व्हावे, या दृष्टीने बांधकाम उद्योगामध्ये मानकीकरण करण्यासाठी आणि इमारतींच्या समुच्चयामध्ये निरनिराळ्या उद्देशांसाठी बांधल्या जाणाऱ्या इमारतींमध्ये समन्वय साधावा म्हणून कार्य केले आहे. त्याचप्रमाणे खर्च कमी करण्यासाठी व घरे आणि इमारतींच्या बांधकामाची गुणवत्ता सुधारण्यासाठी बांधकाम तंत्रात लावल्या गेलेल्या शोधांची टिपणे संघटना ठेवते, त्यांविषयी माहिती प्रसृत करते आणि पारंपरिक व नव्या प्रकारच्या बांधकाम साहित्याच्या उत्पादनास उत्तेजन देते.

संघटनेच्या वल्लभ विद्यानगर (आणंद), बंगलोर, कलकत्ता, चंडीगढ, श्रीनगर, त्रिवेंद्रम, वाराणसी, जोधपूर, सिमला, रांची, मद्रास आणि गौहाती येथे ग्रामीण गृहनिर्माण व खेड्यांचे नियोजन या विषयांत संशोधन, प्रशिक्षण व प्रसारकार्य यांसाठी १२ ग्रामीण गृहनिर्माण शाखा आहेत. ही संघटना 'एस्कॅप'करिता संयुक्त राष्ट्रांचे विभागीय गृहनिर्माण केंद्र या स्वरूपात कार्य करते.

पहा : गृहनिवसन, कामगारांचे.

पेंढारकर, वि. गो.

राष्ट्रीय उत्पन्न : मानवी गरजा भागविण्यासाठी वस्तू व सेवाकर्मे यांचे उत्पादन करणे हे देशातील अर्थव्यवस्थेचे प्रमुख कार्य आहे. उत्पादनाची क्रिया होत असताना त्याचबरोबर उत्पादक घटकांना उत्पन्न आणि उत्पादनाचा उपभोग, भांडवली वस्तूंचे संचयन अशा प्रकारे उपयोग किंवा व्यय होत असतो. उत्पादन, उत्पन्न आणि उत्पादन व्यय असे हे तीन प्रवाह राष्ट्रीय उत्पन्नाच्या प्रवाहाची तीन स्वरूपे आहेत. यांपैकी कोणत्याही स्वरूपातील वर्ष किंवा इतर हव्या असलेल्या कालखंडातील एकूण प्रवाह म्हणजे त्या वर्षातील किंवा कालखंडातील 'राष्ट्रीय उत्पन्न' होय.

राष्ट्रीय उत्पन्नाची जगातील पहिली परिगणना १६६५ मध्ये इंग्लंडमध्ये अर्थशास्त्रज्ञ सर विल्यम पेटी (१६२३–८७) यांनी केली. १६९०–९६ मध्ये फ्रान्समध्ये असा प्रयत्न करण्यात आला. त्यानंतर रशियामध्ये अठराव्या शतकाच्या अखेरीस व अमेरिकेत एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यावर राष्ट्रीय उत्पन्नाच्या परिगणना झाल्या. एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस इतर यूरोपीय राष्ट्रांत असे प्रयत्न सुरू झाले. पहिल्या महायुद्धाच्या समाप्तीपासून ते दुसऱ्या महायुद्धाच्या सुरुवातीपर्यंत म्हणजे १९१९–३९ या काळात राष्ट्रीय उत्पन्न काढले गेलेल्या देशांची संख्या १३ वरून ३३ पर्यंत वाढली. यांमध्ये कॅनडा, रशिया आदिकरून नऊ देशांत शासनाकडून हे काम केले जात होते.

भारतात राष्ट्रीय उत्पन्नाची पहिली परिगणना विख्यात नेते आणि अर्थशास्त्रज्ञ दादाभाई नवरोजी यांनी १८७६ मध्ये १८६७-६८ या वर्षासाठी केली. त्यांच्यानंतर स्वातंत्र्यप्राप्तीपर्यंत एकंदर ३६ वेळा राष्ट्रीय उत्पन्नाची परिगणना झाली. यांत संपूर्ण हिंदुस्थानासाठी ८ व बाकीच्या ब्रिटिश इंडिया, संघप्रांत अशा प्रदेशांसाठी होत्या. यांतील बव्हंश परिगणना अर्थशास्त्रज्ञ किंवा शासकीय अधिकारी यांनी वैयक्तिक रीत्या केलेल्या आहेत; व त्या त्यांच्या अभ्यासाचा विषय असलेल्या वर्षासाठी आहेत. अशा परिगणनांत शासकीय आणि इतर आकडेवारीची उपलब्धता कालौघाबरोबर बदलत असल्यामुळे तसेच या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आकडेवारी निष्कर्ष काढण्याच्या पद्धतीत विविधता असल्याने त्यांच्या उपयुक्ततेला व तुलनीयतेला बऱ्याच मर्यादा होत्या.

राष्ट्रीय उत्पन्नाची परिगणना शास्त्रशुद्ध पद्धतींनी केली जावी या विचाराला जोराची चालना प्रख्यात अर्थशास्त्रज्ञ लॉर्ड केन्स यांच्या १९३६ मधील 'रोजगार, व्याज व पैसा यांविषयी सर्वसाधारण सिद्धांत' या ग्रंथानंतर मिळाली. या ग्रंथात राष्ट्रीय उत्पादन आणि त्याचा अर्थव्यवस्थेतील प्रमुख विभागांकडून होणारा व्यय यांना उत्पन्न निर्धारणासंबंधीच्या विवेचनात मध्यवर्ती स्थान दिलेले आहे. या ग्रंथाचा उद्देश आर्थिक मंदी टाळण्यासाठी आणि संपूर्ण रोजगारीची स्थिती अस्तित्वात आणण्यासाठी कशा प्रकारचे आर्थिक धोरण असावे, हे दाखविण्याचा होता. या धोरणाची परिसंकल्पना आणि यशस्वी अंमलबजावणी करण्यासाठी राष्ट्राचे उत्पादन, उत्पन्न आणि उत्पादन व्यय या प्रवाहांविषयी तपशीलवार आणि अचूक ज्ञानाची आवश्यकता भासू लागली; व यासाठी शासनांनी हे काम हाती घेतले. १९३९ मध्ये ग्रेट ब्रिटनमध्ये शासनाने राष्ट्रीय उत्पन्नाचे मापन करण्याचे ठरविले, परंतु त्यानंतर थोड्याच काळात दुसरे महायुद्ध सुरू झाल्यामुळे या विषयावरची पहिली श्वेतपत्रिका तेथे १९४६ मध्ये निघाली. भारतामध्ये केंद्रीय व्यापार मंत्रालयाने ब्रिटिशांकित भारताकरिता राष्ट्रीय उत्पन्नाची पहिली परिगणना १९४२-४३ साठी केली. आंतरराष्ट्रीय पातळीवर राष्ट्रसंघाच्या सांख्यिकी समितीने राष्ट्रीय उत्पन्नाविषयीच्या अंदाजांच्या आंतरराष्ट्रीय तुलनीयतेचा प्रश्न १९३९ मध्ये हाती घेतला आणि त्यावर १९४७ मध्ये 'राष्ट्रीय उत्पन्नाचे मापन व सामाजिक लेखा रचना' हा अहवाल प्रसिद्ध केला. त्यानंतर संयुक्त राष्ट्रांच्या सांख्यिकीय कार्यालयाने या विषयावर शासकीय व इतर तज्ञांशी चर्चा करून प्रथम १९५३ मध्ये व नंतर १९६८ मध्ये प्रगत आणि विकसनशील अशा दोन्ही प्रकारच्या राष्ट्रांना उपयुक्त आंतरराष्ट्रीय तुलनीयता असलेली 'राष्ट्रीय लेखा पद्धती' विकसित केली.

सुरुवातीला राष्ट्रीय लेखा पद्धतीचा (रालेप) उद्देश असा होता की, अर्थव्यवस्थेत उत्पादन आणि तदनुषंगिक इतर प्रक्रियांचे विविध दृष्टिकोनांतून पृथःकरण करण्यासाठी जी सांख्यिकीय माहिती लागते, ती कशा तऱ्हेने सुसंघटित करावी आणि तीमधील परस्परसंबंध कसे दाखवावे याकरिता एक सुस्पष्ट आणि संक्षिप्त चौकट तयार करणे. यासाठी उत्पादन, उपभोग, मांडवलसंचय आणि परदेशी व्यापार यांच्या संदर्भात अर्थव्यवस्थेतील मुख्य प्रवाहांची नोंद करून ते सादर करण्यासाठी सहा लेखे व त्यांना आधारभूत बारा कोष्टके यांचा संच रालेपसाठी १९५३ मध्ये तयार केला गेला. त्यानंतरच्या १५ वर्षांमध्ये या विषयातील आर्थिक चलसंख्यांच्या कल्पना सुस्पष्ट करून त्यांच्या निश्चित व्याख्या करणे, कोष्टकांमधील तपशील वाढविणे, रालेप आणि समाजवादी देशांत प्रचलित असलेली 'भौतिक उत्पादन समतोलन पद्धती' यांच्यामधील कल्पनात्मक फरक स्पष्ट करून त्यांच्यातील दुरावा कमी करणे (प्रमुख उत्पादन प्रवाहांच्या वास्तव स्वरूपाचे मापन करण्यासाठी स्थिर किंमतीमध्ये परिगणना कशा कराव्यात), निविष्टी उत्पादन विश्लेषण, वित्तीय यंत्रणा विश्लेषण, आर्थिक परिस्थितीचे विश्लेषण व धोरण यांना साहाय्यकारी बहुविभागी प्रतिमानांची रचना इत्यादींसारख्या कामांसाठी सांख्यिकीय माहिती पुरविणे या दृष्टिकोनातून रालेपमध्ये सुधारणा केल्या गेल्या आणि संयुक्त राष्ट्रांच्या सांख्यिकीय कार्यालयाने १९६८ मध्ये 'एक राष्ट्रीय लेखा पद्धत' हे पुस्तक प्रसिद्ध केले. यात सुचविलेली पद्धत प्रगत तसेच विकसनशील अशा दोन्ही गटांतील देशांना वापरता येण्याजोगी आहे. ही पद्धत काय आहे हे पाहण्याअगोदर राष्ट्रीय उत्पन्नाच्या संदर्भात वापरण्यात येत असलेल्या प्रमुख कल्पना स्पष्ट केल्या पाहिजेत.

वस्तू व सेवाकर्मे यांचे उत्पादन, ही राष्ट्रीय उत्पन्नामागील मूलभूत कल्पना आहे. म्हणून राष्ट्रीय उत्पन्नाचे मापन करावयाचे म्हणजे वस्तू व सेवाकर्मे यांच्या प्रवाहाचे मापन करावयास पाहिजे. तसेच यासाठी जे माप वापरायचे ते असे असले पाहिजे की, त्यामुळे निरनिराळ्या वस्तू व सेवाकर्मे यांची माणसाला असलेली गरज आर्थिक दृष्टिकोनातून मोजली गेली पाहिजे. बाजारात प्रचलित असलेल्या किंमती व गरजांचे सापेक्ष महत्त्व कार्यक्षमतेने दाखवू शकतात, या आधारविधानावर त्यांच्या द्वारा हे मोजमाप करता येते आणि म्हणून राष्ट्रीय उत्पन्नाच्या वेगवेगळ्या कल्पनांचे आकडे पैशामध्ये असतात. परंतु हे आकडे मूलतः वस्तू व सेवाकर्मे यांच्या वास्तव प्रवाहांचे मापन करीत असतात, ही गोष्ट सतत ध्यानात ठेवली पाहिजे.

सामान्यतः 'राष्ट्रीय उत्पन्न' ही संज्ञा 'एकूण राष्ट्रीय उत्पादन' (एराउ) या कल्पनेसाठी वापरली जाते. 'एराउ' म्हणजे देशातील रहिवाशांना त्यांच्या प्रचलित आर्थिक क्रियांपासून जे उत्पादन प्राप्त होते ते. परंतु या कल्पनेमध्ये उत्पादनक्रियेत होणारी मांडवली वस्तूंची झीज लक्षात घेतली जात नाही. अर्थव्यवस्थेची प्रचलित उत्पादनक्षमता जर तशीच चालू ठेवावयाची असेल, तर सर्वच्या सर्व उत्पादनाचा व्यय करणे इष्ट नाही. ही झीज भरून काढण्यासाठी उत्पादनाचा योग्य भाग वापरला पाहिजे. तो भाग इतर कामासाठी वापरता येणार नाही. म्हणून 'एराउ'तून ही झीज वजा केली म्हणजे जे उत्पन्न राहते, ते 'निव्वळ राष्ट्रीय उत्पादन' (निराउ) खर्च करण्यासाठी उपलब्ध असते. आर्थिक धोरणाच्या दृष्टीने 'निराउ'चा आकडा फार उपयुक्त असतो. परंतु मांडवली वस्तूची झीज सांख्यिकीय अडचणींमुळे अचूकपणे मोजता येत नाही व त्याकरिता अंदाजी आकडे वापरावे लागतात. म्हणून सांख्यिकीय दृष्ट्या 'एराउ'चा आकडा जास्त अचूक असतो, म्हणून त्याचा आणि राष्ट्रीय उत्पादनाच्या इतर कल्पनांत 'एकूण' प्रकारच्या कल्पनांचाच प्रामुख्याने उपयोग केला जातो.

एकूण राष्ट्रीय उत्पादन दोन घटकांचे बनलेले असते. त्यांतील पहिला व अत्यंत महत्त्वाचा घटक म्हणजे देशात उत्पादित झालेल्या वस्तू आणि सेवाकर्मे. याला 'एकूण देशांतर्गत उत्पादन' (एदेउ) असे म्हणतात. 'एदेउ'मधून मांडवली वस्तूंची झीज वजा केली म्हणजे 'निव्वळ देशांतर्गत उत्पादन' (निदेउ) मिळते. 'एराउ'चा दुसरा घटक म्हणजे देशातील रहिवाशांना त्यांच्या परदेशातील मालमत्तेवर मिळणारे उत्पन्न वजा परदेशांतील रहिवाशांना देशातील त्यांच्या मालमत्तेवर मिळणारे उत्पन्न. याला परदेशातून प्राप्त होणारे निव्वळ घटक उत्पन्न असे म्हणतात.

देशाचे शासन आणि त्यातील रहिवासी हे इतर देशांच्या शासनांना आणि रहिवाशांना अनुदाने, देणग्या, नातेवाइकांना वित्तप्रेषण अशा स्वरूपात 'एराउ' (आणि 'निराउ') चा काही भाग पाठवितात आणि त्यांनाही इतर देशांच्या 'एराउ'चा भाग अशा स्वरूपात मिळतो. या दोन्हींची वजाबाकी करून जी धन किंवा ऋण चिन्हांकित शिल्लक रहाते, तिला 'परदेशातून मिळणारे निव्वळ हस्तांतरण' असे म्हणतात. हे धन किंवा ऋण हस्तांतरण 'एराउ'त मिळविले किंवा त्यातून वजा केले म्हणजे, देशाच्या रहिवाशांना अंतिम खर्च करण्यासाठी उपलब्ध होणाऱ्या उत्पन्नाचा आकडा मिळतो. याला 'एकूण राष्ट्रीय खर्चण्यायोग्य उत्पन्न' (एराखउ) म्हणतात. यातून मांडवली झीज वजा केली की 'निव्वळ राष्ट्रीय खर्चण्यायोग्य उत्पन्न' (निराखउ) मिळते.

राष्ट्रीय उत्पन्नाच्या परिगणनेमध्ये 'एदेउ'ची परिगणना हे सर्वांत महत्त्वाचे, अवघड व वेळ खाणारे काम आहे. या परिगणनेत कल्पनात्मक व सांख्यिकीय अशा दोन्ही प्रकारच्या अडचणी असतात. कल्पनात्मक अडचणी मुख्यत्वे कोणते उत्पादन, उत्पन्न किंवा उत्पादन-व्यय

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

परिगणनेसाठी विचारात घ्यावयाचे आणि त्याचे पैशांत रूपांतर करण्यासाठी कोणत्या किंमती वापरावयाच्या, यांविषयी असतात. या प्रश्नावर संयुक्त राष्ट्रांच्या सांख्यिकीय कार्यालयाने केलेले मार्गदर्शन अनुसरिले जाते. सांख्यिकीय अडचणींचे मुख्य कारण असे आहे की, या परिगणनेसाठी अर्थव्यवस्थेच्या वेगवेगळ्या क्षेत्रांमधून जी आकडेवारी लागते, ती बव्हंशाने प्रशासकीय कार्यांमध्ये उपलब्ध होणारी किंवा विशिष्ट हेतूंसाठी जमविलेली असते. अशा माहितीमध्ये आणि 'एदेउ'च्या परिगणनेसाठी लागणाऱ्या माहितीमध्ये बऱ्याच वेळा कल्पनात्मक स्वरूपाचे भेद असतात; व म्हणून ती या कामासाठी वापरताना बऱ्याच समायोजना कराव्या लागतात. जेथे अशी माहिती नसते, तेथे खास नमुना पाहणी करून ती मिळवावी लागते. परंतु काही माहिती अशी असते की, तिच्यासंबंधी अप्रत्यक्ष रीत्या अंदाज बांधावे लागतात. या सर्व अडचणींमुळे निरनिराळ्या प्रकारच्या सांख्यिकीय माहितीत कमी-अधिक प्रमाणात चुका असतात. म्हणून 'एदेउ'ची परिगणना एकाच पद्धतीने न करता निदान दोन तरी वेगवेगळ्या पद्धतींनी केली जाते व ती करताना राष्ट्रीय लेखा पद्धतीप्रमाणे दुहेरी नोंदी असलेली कोष्टके तयार केली जातात.

'एदेउ'ची परिगणना विकसित देशांत उत्पादन, उत्पन्न किंवा उत्पादनव्यय या तिन्हींपैकी शेवटल्या दोन प्रवाहांवरून करतात. भारतात व अविकसित देशांत उत्पादन प्रवाह आणि उत्पन्न प्रवाह या कामासाठी वापरले जातात. या तिन्ही पद्धतींचे थोडक्यात वर्णन पुढीलप्रमाणे आहे.

उत्पादन प्रवाह पद्धती : या पद्धतीत देशात उत्पादित होणाऱ्या सर्व प्रकारच्या वस्तू व सेवाकर्मांचे मोजमाप करून 'एदेउ'चा आकडा काढावयाचा असतो. परंतु हे करताना दोन प्रकारचे उत्पादन वगळण्यात येते. एक म्हणजे उत्पादनाचा जो भाग इतर वस्तूंच्या उत्पादनासाठी कच्चा माल, सुटे भाग, जळण इ. स्वरूपात वापरला जातो तो, उदा., कापसाच्या उत्पादनातून काही भाग सूत, कापड, गाद्यागिरद्या इत्यादींसाठी उपयोगात आणला जातो; तसेच सुताच्या उत्पादनातून कापड, गाद्यागिरद्या इत्यादींसाठी व कापडाच्या उत्पादनातून गाद्यागिरद्या इत्यादींसाठी सूत आणि कापड वापरले जाते. अशा प्रकारचे इतर वस्तूंत समाविष्ट झालेले उत्पादन जर वगळले नाही, तर ते दोन किंवा अधिक वेळा मापले जाईल, म्हणून ते वजा करावे लागते. याचा अर्थ असा की, एखाद्या वस्तूच्या उत्पादनाचे मूल्य हे त्या वस्तूच्या उत्पादनक्रियेत उपयोगात आणला गेलेला कच्चा माल, सुटे भाग इ. वस्तू आणि वाहतूक, जाहिराती, दूरध्वनी इ. इतर उद्योगधंद्यांनी पुरविलेल्या सेवा यांच्या मूल्यात उत्पादनक्रियेमुळे जी भर पडते, तिच्या मूल्यावरोबर असते. थोडक्यात, उत्पादनमूल्य याचा अर्थ उत्पादन क्रियेद्वारा मूल्यात पडलेली भर होय.

विचारात घेतले न जाणारे दुसरे उत्पादन म्हणजे जे उत्पादन अविक्रेय असते ते. उदा., घरोघरी होणारा स्वयंपाक किंवा कुटुंबीय अथवा मित्रमंडळी यांसाठी केलेले खाद्यपदार्थ, शिवलेले कपडे, केलेल्या विणकामाच्या किंवा इतर जिनसा, घरच्या सायकली, स्कूटर, इतर वस्तूंची किंवा इतर दुरुस्तीची कामे इत्यादी; परंतु अविक्रेयतेचा निकष लावताना दोन महत्त्वाच्या अपवादांची दखल घेतली पाहिजे. एक म्हणजे कुटुंबियांसाठी जरी केलेले असले, तरी मूलतः विक्रेय असलेले उत्पादन विचारात घेणे आवश्यक आहे. या दृष्टीने शेतकऱ्यांनी पिकविलेल्या अन्नधान्यादी पिकांतून कुटुंबियांसाठी राखून ठेवलेला भाग, कोळशाच्या खाणींतून कर्मचाऱ्यांना विनामूल्य देण्यात येणारा कोळसा इ. प्रकारचे उत्पादन विचारात घ्यावे लागते. दुसरा अपवाद शासन पुरवीत असलेल्या प्रशासकीय, संरक्षण, न्याय इ. प्रकारच्या सेवा आणि विना-नफा तत्त्वावर चालणाऱ्या खाजगी संस्थांनी पुरविलेल्या शैक्षणिक, वैद्यकीय, संशोधनात्मक इ. सेवा यांचा. या सर्व जरी अविक्रेय असल्या, तरी त्यांचे राष्ट्राच्या जीवनातील महत्त्व लक्षात घेता त्यांचा उत्पादन परिगणनेत समावेश करणे आवश्यक आहे. त्यांना बाजारभाव नसल्यामुळे त्यांचे मूल्य त्यांच्यावर केल्या जाणाऱ्या खर्चाइतके धरले जाते.

उत्पादन प्रवाह पद्धतीने 'एदेउ'ची परिगणना करावयाची असल्यास निरनिराळ्या प्रकारच्या उत्पादनक्रियांत वर वर्णन केल्याप्रमाणे मूल्यात पडणारी भर काढावयास पाहिजे.

उत्पन्न प्रवाह पद्धती : उत्पादनक्रियेत उत्पादक घटकांना वेतन, महागाईभत्ता इ. प्रकारचा मोबदला, जमीन आणि इमारतींसाठी भाडे आणि उत्पादकाला नफा या स्वरूपात उत्पन्ने मिळतात. या सर्वांची बेरीज केली म्हणजे 'उत्पन्न प्रवाह पद्धती'प्रमाणे 'एदेउ'चा आकडा मिळतो. परंतु हा आकडा 'उत्पादन प्रवाह पद्धती'ने काढलेल्या आकड्यापेक्षा निराळा असतो. याचे कारण असे आहे की, उत्पादन प्रवाह पद्धतीत वापरले जाणारे बाजारभाव हे उत्पादन शुल्क किंवा उत्पादन अनुदान यांच्यामुळे उत्पादनाच्या खऱ्या बाजारभावापेक्षा भिन्न असतात. म्हणून उत्पादन प्रवाह पद्धतीने प्रचलित बाजारभावांचा उपयोग करून काढलेल्या 'एदेउ'च्या आकड्यास 'बाजारभावानुसार एदेउ' असे म्हणतात. यातून उत्पादन शुल्क वजा केले आणि यात उत्पादन अनुदान मिळविले म्हणजे, येणाऱ्या आकड्यास 'उत्पादक घटक खर्चानुसार एदेउ' अशी संज्ञा आहे. विकसित देशांत सुसंघटित रोजगारीचे आणि उद्योगधंद्यांचे प्रमाण जास्त असल्याने आयकरासाठी भरलेल्या विवरणातील माहितीवरून या पद्धतीने 'एदेउ'चे मापन करणे सुलभ होते. तरीसुद्धा स्वतःच्या घरांत रहाण्यापासून प्राप्त होणारे उत्पन्न अंदाजाने काढावे लागते. भारतासारख्या अविकसित देशांत असंघटित उद्योगधंद्यांत काम करणाऱ्यांना मिळणारे वेतन किंवा नफा या स्वरूपाचे उत्पन्न, आयकरासाठी उत्पन्नाच्या किमान पातळीपेक्षा कमी उत्पन्न असणाऱ्यांचे उत्पन्न, घरगुती उद्योगधंद्यांत कुटुंबियांनी केलेल्या कामाचा मोबदला, शेतीपासून मिळणारे उत्पन्न इत्यादींविषयी संघटित माहिती उपलब्ध नसते. तिच्यासाठी खास पाहण्या आणि अप्रत्यक्ष अंदाज करावे लागतात.

उत्पादन व्यय प्रवाह पद्धती : देशाचे उत्पादन हे उपभोग, वस्तूंच्या साठ्यांत भर, भांडवली वस्तूंत विनिधान (गुंतवणूक) आणि निर्यात, यांसाठी उपयोगात आणले जाते. तेव्हा या प्रकारच्या खर्चांच्या आकड्यांवरून 'एदेउ'ची परिगणना करता येते. देशात होणाऱ्या उपभोग्य आणि भांडवली वस्तूंच्या एकंदर विक्रीमधून अशा वस्तूंची आयात वजा करून तीत निर्यातीचा आकडा मिळविला, म्हणजे 'एदेउ'चा आकडा मिळतो. याचे पृथःकरण दोन दृष्टिकोनांतून केले जाते. एक म्हणजे, शासनाचा आणि खाजगी क्षेत्रातील होणारा अंतिम उपभोगावरचा खर्च आणि दुसरा उपभोग, साठ्यात भर, विनिधान आणि निर्यात यांच्यावरच्या खर्चाचे वेगवेगळे आकडे. येथे 'अंतिम' शब्द वापरण्याचे कारण उत्पादनक्रियेत कामी येणाऱ्या वस्तू व सेवा यांवरचा खर्च हिशोबात घ्यावयाचा नाही हे सुचविणे, हा आहे. उपयोगाप्रमाणे पृथःकरण करताना फर्निचर, मोटार वगैरेंसारख्या उपभोग्य टिकाऊ वस्तू जर शासन, किंवा खाजगी विना-नफा तत्त्वावर चालणाऱ्या संस्था, व्यक्ती वा कुटुंबे यांनी खरीदल्या, तर तो खर्च 'उपभोग' या सदराखाली दाखवितात आणि उद्योगधंद्यांसाठी खरीदल्या, तर भांडवली विनिधानासाठी दाखविला जातो.

वरील तीन पद्धतींनी 'एदेउ'चे तीन वेगवेगळे आकडे येतात. तेव्हा यांपैकी देशातील सांख्यिकीय संघटना व साधनसामग्रीची उपलब्धता यांचा विचार करून ज्या दोन पद्धतींत चुका होण्यास कमी वाव, अशांचा अवलंब केला जातो व त्यांमध्ये एकीला अग्रस्थान देऊन

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्या पद्धतीच्या व दुसरीच्या आकड्यांतील फरक हा दुसरीमध्ये येणारी 'उरलेली चूक' म्हणून दाखविण्याचा प्रघात आहे.

राष्ट्रीय लेखा पद्धती : 'एदेउ'ची वेगवेगळ्या पद्धतींनी परिगणना करताना अर्थव्यवस्थेत होत असणाऱ्या क्रियांसंबंधी बऱ्याच दृष्टिकोनांतून उपयुक्त अशी माहिती मिळते. या माहितीचा जास्तीत जास्त उपयोग करता यावा, या हेतूने राष्ट्रीय लेखा पद्धतीचे संकल्पन केलेले आहे. त्यासाठी अर्थव्यवस्थेत व्यवहार करणाऱ्यांचे–व्यवहारकांचे–उत्पादक, उपभोक्ते, शासन आणि 'उरलेले जग' किंवा 'विदेश' असे चार वर्ग कल्पिले आहेत आणि यांतील पहिल्या तीन वर्गांसाठी उत्पादनक्रियेत होणारा आय–व्यय, मिळणाऱ्या उत्पन्नाचा आय–व्यय आणि विनिधानासंबंधीचा आय–व्यय दाखविणारे तीन लेखे कल्पिले आहेत. 'विदेश' यासाठीच्या लेख्यात मात्र देशातील सर्व प्रकारच्या व्यवहारकांचे इतर देश व आंतरराष्ट्रीय संस्था यांच्याशी होणारे निरनिराळे प्रकारचे व्यवहार दाखविले जातात. या लेख्यांतील निरनिराळ्या प्रकारची माहिती एकत्र करून देशाचे लेखे बनविण्यात येतात. संयुक्त राष्ट्रांच्या सांख्यिकीय कार्यालयाने सुचविलेल्या 'रालेप'मध्ये मुख्य चार प्रकारच्या लेख्यांचा एक मानक संच व त्याला आधारभूत २५ सांख्यिकीय कोष्टके आहेत. मानक संचात 'एदेउ आणि त्याचा खर्च', 'एराखउ आणि त्याचा खर्च', 'विनिधान–वित्त' आणि 'सर्व लेख्यांमधील विदेशी व्यवहार' असे चार लेखे आहेत. पुढील चार कोष्टकांत या लेख्यांमधील नोंदी दाखविल्या आहेत. दुहेरी नोंद पद्धतीत तीच नोंद एकदा आय व एकदा व्यय म्हणून कोणत्याना कोणत्या कोष्टकात येते. ती कशी येते हे दाखविण्यासाठी सर्व कोष्टकांतील नोंदींना क्रमांक दिलेले आहेत आणि त्या जेव्हा दुसऱ्यांदा येतात तेव्हा त्यांचा पहिल्यांदा येण्याचा क्रमांक त्यांच्यापुढे कंसात दाखविला आहे.

१. एकूण देशांतर्गत उत्पादन आणि त्याचा खर्च

खर्च	जमा
१ कर्मचाऱ्यांचा मोबदला (१४) आणि मालमत्तेवर भाडे	५ शासनाचा अंतिम उपभोग खर्च (११)
२ प्रचालन शिल्लक (१६)	६ खाजगी अंतिम उपभोग खर्च (१२)
३ स्थिर भांडवलाचा क्षय (२५)	७ साठ्यात भर (२०)
४ अप्रत्यक्ष कर वजा अनुदाने (१८)	८ एकूण स्थिर भांडवल रचना (२१)
	९ वस्तू व सेवा यांची निर्यात (३०)
	१० वजा वस्तू व सेवा यांची आयात (३४)
एकूण देशांतर्गत उत्पादन	'एदेउ'वर खर्च

वरील कोष्टकात जमेच्या बाजूला क्र. ५–८ या बाबी सकृद्दर्शनी खर्चाच्या वाटतात. परंतु त्या जमा या सदराखाली दाखविण्याचे कारण असे आहे की शासन, खाजगी क्षेत्र आणि उरलेले जग, यांनी उपभोग खर्च, भांडवल रचना इ. केल्यामुळे उत्पादकांना जे पैसे मिळतात, ते या बाबी दाखवितात. 'एदेउ'वर खर्च याचा अर्थही असाच आहे.

क्र. २ चा लेखा वस्तूंच्या उत्पादनाचा तपशील क्र. १ च्या लेख्याप्रमाणे दाखवितो. हा लेखा १९५३ च्या मानक–संचात होता; १९६८ च्या संचातून तो वगळला आहे.

३. राष्ट्रीय खर्चण्यायोग्य उत्पन्न आणि त्याचा विनियोग

खर्च	जमा
११ शासनाचा अंतिम उपभोग खर्च (५)	१४ कर्मचाऱ्यांचा मोबदला (१)
१२ खाजगी अंतिम उपभोग खर्च (६)	१५ परदेशांतून मिळणारा कर्मचाऱ्यांचा मोबदला (निव्वळ) (३१)–(३५)
१३ बचत (२४)	१६ प्रचालन शिल्लक (२)
	१७ परदेशांतून मिळणारे निव्वळ घटक उत्पन्न (३२)–(३६)
	१८ अप्रत्यक्ष कर वजा अनुदाने (४)
	१९ परदेशांतून मिळणारे निव्वळ हस्तांतरण (३३)–(३७)
राखउचा विनियोग	राष्ट्रीय खर्चण्यायोग्य उत्पन्न

क्र. ४ चा लेखा वस्तु-उत्पादनातून भांडवल रचना कशी होते हे दर्शवितो. हा लेखा १९६८ च्या मानक-संचात नाही.

५. भांडवल वित्तव्यवस्था

खर्च	जमा
२० साठ्यात भर (७)	२४ बचत (१३)
२१ एकूण स्थिर भांडवल रचना (८)	२५ स्थिर भांडवलाचा क्षय (३)
२२ परदेशी अमूर्त मालमत्तेची खरेदी (निव्वळ) (४२)	२६ परदेशांकडून भांडवली हस्तांतरण (निव्वळ) (४०)
२३ परदेशांना दिलेले कर्ज– (निव्वळ) (२८)	
एकूण संचय	एकूण संचयाकरिता वित्त
२७ परदेशी वित्तीय मालमत्तेचे संपादन (निव्वळ) (४३)	२८ परदेशांना दिलेले कर्ज (निव्वळ) (२३)
	२९ परदेशांत पतकरलेले वित्तीय दायित्व (निव्वळ) (४१)
परदेशी वित्तीय मालमत्तेचे संपादन (निव्वळ)	परदेशी वित्तीय मालमत्तेच्या निव्वळ संपादनाची वित्तव्यवस्था

या लेख्यात क्र. २०–२६ च्या नोंदी वस्तू व सेवा यांचे भांडवल रचनेसाठी होणारा वास्तव प्रवाह दाखवितात आणि क्र. २७–२९ या परदेशी वित्तीय मालमत्ता म्हणजे बँक खाती कर्ज किंवा इतर रोखे इत्यादींचे संपादन व त्याची वित्तव्यवस्था दाखवितात.

६. सर्व लेखा–विदेशी व्यवहार

प्रचलित व्यवहार

खर्च	जमा
३० वस्तू व सेवा निर्यात (९)	३४ वस्तू व सेवा निर्यात (१०)
३१ परदेशातून मिळणारा कर्मचाऱ्यांचा मोबदला (एकूण) (१५)	३५ परदेशाला पाठविलेला कर्मचाऱ्यांचा मोबदला (एकूण) (१५)
	३६ परदेशी पाठविलेले घटक उत्पन्न (एकूण) (१७)

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

६. सर्व लेखा–विदेशी व्यवहार
प्रचलित व्यवहार (पुढे चालू)

खर्च	जमा
३२ परदेशातून मिळणारे घटक उत्पन्न (एकूण) (१७)	३७ परदेशी पाठविलेले इतर प्रचलित हस्तांतरण (एकूण) (१९)
३३ परदेशातून इतर प्रचलित हस्तांतरण (एकूण) (१९)	३८ राष्ट्राची परदेशी प्रचलित व्यवहारातील शिल्लक (३९)
राष्ट्राची परदेशी प्रचलित व्यवहारातील जमा	परदेशी प्रचलित व्यवहारांतील जमेचा विनियोग
भांडवली व्यवहार	
३९ राष्ट्राची परदेशी प्रचलित व्यवहारातील शिल्लक (३८)	४२ परदेशी अमूर्त मालमत्तेची खरेदी (निव्वळ) (२२)
४० परदेशांकडून भांडवली हस्तांतरण (निव्वळ) (२६)	४३ परदेशी वित्तीय मालमत्तेचे संपादन (निव्वळ) (२७)
४१ परदेशांत पतकरलेले वित्तीय दायित्व (निव्वळ) (२९)	
राष्ट्राची परदेशी भांडवल व्यवहारातील जमा	परदेशी भांडवल व्यवहारातील जमेचा विनियोग

या लेख्यामध्ये प्रचलित व्यवहारांत खर्च याचा अर्थ इतर देशांच्या वस्तू व सेवा यांच्यावर केलेला खर्च आणि जमा म्हणजे देशाने त्यांच्या वस्तू व सेवा खरीदल्यामुळे त्यांची जमा समजावयाची. तसेच भांडवली व्यवहारात खर्च म्हणजे इतर देशांनी पुरविलेले भांडवल आणि जमा म्हणजे देशाने इतर देशांना पुरविलेले भांडवल. या लेख्यामध्ये इतर तीन लेख्यांतील विदेशी व्यवहारांसंबंधीच्या काही 'निव्वळ' नोंदींचे दोन्ही बाजूंचे एकूण घटक दाखविले आहेत.

वरील पद्धतीत क्र.–१ च्या लेख्याच्या खर्चाच्या बाजूला उत्पन्न प्रवाह पद्धतीने बाजारभावानुसार 'एदेउ' दाखविले आहे. यातून अप्रत्यक्ष कर वजा अनुदाने ही नोंद वजा केली म्हणजे उत्पादक घटक खर्चानुसार 'एदेउ' मिळते. जमेच्या बाजूला उत्पादन व्यय पद्धतीप्रमाणे बाजारभावानुसार 'एदेउ' आहे. प्रत्यक्षात या दोन बाजूंच्या बेरजा एकमेकींबरोबर नसतात. या नोंदीत पुढे दिलेल्या भारताच्या आकडेवारीवरून हे दिसून येईल.

या पद्धतीतील सर्व नोंदी प्रचलित किमतींनुसार आहेत. या किंमती वापरून येणारी 'एदेउ' आणि इतर संलग्न चल संख्यांची आकडेवारी द्रव्य पुरवठा, रोजगारी, लोकसंख्या, कर, संरक्षणखर्च इ. प्रकारच्या महत्त्वाच्या चलसंख्यांच्या मूल्यांबरोबर तुलना करण्याच्या आणि अर्थव्यवस्थेच्या चालू परिस्थितीचा अभ्यास करण्यासाठी फार उपयुक्त असते. परंतु जेव्हा वेगवेगळ्या कालखंडांतील अर्थव्यवस्थेची तुलना करावयाची किंवा तिच्या प्रगतीचा वेग मोजावयाचा असतो, तेव्हा या आकडेवारीचे 'स्थिर किंमतीनुसार' आकडेवारीत परिवर्तन करावे लागते. म्हणजे चालू किंमतीतील वारंवार होणाऱ्या बदलांचे योग्य समायोजन केले जाऊन अर्थव्यवस्थेतील खरा बदल किंवा तिच्या प्रगतीचा खरा वेग मोजता येतो. यासाठी आर्थिक धोरण आणि सांख्यिकी या दोन्ही दृष्टींनी सोईस्कर असे वर्ष निश्चित करून त्यातील किमतींनुसार इतर वर्षांसाठी 'एदेउ'ची आकडेवारी काढावयाची. उत्पादन प्रवाह आणि उत्पादन व्यय प्रवाह पद्धतींच्या परिगणनांमध्ये वेगवेगळ्या वस्तू व सेवा यांच्या परिमाणांची आकडेवारी घेऊन तिला स्थिर किंमती लावणे कल्पनात्मक दृष्ट्या अवघड नाही. प्रत्यक्षात जेथे काही वस्तू व सेवा यांबद्दल ही माहिती मिळत नाही, तेथे अप्रत्यक्षरीत्या अंदाज केले जातात. परंतु उत्पन्न प्रवाह पद्धतीला मात्र अशी आकडेवारी नसल्यामुळे किमतींचे निर्देशांक वापरावे लागतात.

स्थिर किंमतींनुसार आकडेवारीसाठी आधार-वर्ष काही काळानंतर–विशेषतः जेव्हा आर्थिक प्रगतीचा वेग जास्त असतो किंवा अर्थव्यवस्थेत मोठ्या स्वरूपाचे बदल होतात, तेव्हा–बदलावे लागते. भारतात स्वातंत्र्योत्तर काळात सुरुवातीला १९४८-४९, १९६०-६१ व आता १९७०-७१ ही आधार-वर्षे मानली गेली आहेत.

राष्ट्रीय उत्पन्नाची जेव्हा आंतरराष्ट्रीय दृष्ट्या तुलना करावयाची असते, तेव्हा त्याला लोकसंख्येने भागून दरडोई उत्पन्नाचे आकडे काढतात. त्याचप्रमाणे देशातील निरनिराळ्या क्षेत्रांत उत्पादकता, आर्थिक विषमता इ. प्रकारच्या तुलनांसाठी 'दरडोई' प्रकारची उपयुक्त आकडेवारी राष्ट्रीय उत्पन्नाच्या आकडेवारीतून मिळू शकते.

भारताचे राष्ट्रीय उत्पन्न : दादाभाई नवरोजी यांनी जेव्हा आपला सुप्रसिद्ध *पॉव्हर्टी अँड अनब्रिटिश रूल इन इंडिया* (दारिद्र्य आणि भारतातील अब्रिटिश सत्ता) हा ग्रंथ प्रकाशित केला (१९०१; १९११) तेव्हा त्यांच्या मते ब्रिटिश सत्तेखाली असलेल्या भारताचे १८६७-६८ मधील उत्पन्न ३४० कोटी रु. व दरडोई उत्पन्न २० रु. होते. शेतीचा यात ८१·५% भाग होता. त्यांच्यानंतर १९०० सालापर्यंत निरनिराळ्या ब्रिटिश अधिकाऱ्यांनी केलेल्या परिगणनांनुसार राष्ट्रीय उत्पन्नाचा आकडा ५२५–८७५ कोटी रु. व दरडोई उत्पन्नाचा २७–४० रु. होता. १९०१ मध्ये त्यावेळचे व्हाइसरॉय लॉर्ड कर्झन यांनी अंदाजपत्रक सादर करताना ६७५ कोटी रु. राष्ट्रीय उत्पन्न आणि दरडोई ३० रु. असे आकडे जाहीर केले. यावेळेपर्यंत शेतीचा हिस्सा ६७·६ टक्क्यांपर्यंत खाली आला होता. यानंतरचा ब्रिटिश हिंदुस्थानचे राष्ट्रीय उत्पन्न अजमाविण्याचा प्रयत्न भारत सरकारतर्फे १९४२-४३ सालासाठी व्यापार मंत्रालयाकडून झाला. मध्यंतरीच्या काळात भारतीय आणि ब्रिटिश अर्थशास्त्रज्ञांनी निरनिराळ्या वर्षांकरिता आपापले अंदाज प्रसिद्ध केले. त्यांत असे दिसून येते की, अखिल भारताचे दरडोई उत्पन्न ब्रिटिश हिंदुस्थानापेक्षा बरेच कमी होते. पहिल्या महायुद्धाच्या सुरुवातीला म्हणजे १९११ मध्ये फिंडले–शिरास यांच्या मते ब्रिटिश हिंदुस्थानचे राष्ट्रीय उत्पन्न १,९२० कोटी रु. व दरडोई ८० रु. होते. १९२१ मध्ये हे आकडे २,५९८ कोटी रु. आणि १०७ रु. झाले. परंतु त्यांत युद्धकालीन किंमतींचा प्रभाव बराच होता. १९११ च्या किंमतींत १९२१ च्या दरडोई उत्पन्नाचा आकडा अदमासे ५०–५५ रु. इतकाच होता. त्यानंतर दुसऱ्या महायुद्धापर्यंत दरडोई उत्पन्न ७०–८० रुपयांमध्ये घोटाळत राहिले. व्ही. के. आर्. व्ही. राव यांच्या अंदाजानुसार अखिल भारताचे दरडोई उत्पन्न १९२१ मध्ये रु. ७८ व १९३१-३२ मध्ये रु. ६३ होते. शेतीचा राष्ट्रीय उत्पन्नातील हिस्सा विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीपासून ते दुसऱ्या महायुद्धाच्या समाप्तीपर्यंत ६७·६ टक्क्यांपासून ४४ टक्क्यांवर इतका खाली आला. वाढते औद्योगिकीकरण आणि शेती व्यवसायाची एकंदर हलाखीची परिस्थिती यांचा हा संयुक्त परिणाम होता. १९४५-४६ मध्ये व्यापार मंत्रालयाच्या परिगणनेनुसार भारतातील संघ-प्रांतांचे राष्ट्रीय उत्पन्न ४,९३१ कोटी रु. आणि दरडोई उत्पन्न २०४ रु. होते.

स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतर भारत संघराज्यासाठी व्यापार मंत्रालयाने १९४८-४९ साठी राष्ट्रीय उत्पन्नाची जी परिगणना केली, तिच्याप्रमाणे निव्वळ राष्ट्रीय उत्पन्न रु. ७,०५९ कोटी व दरडोई उत्पन्न रु. २७७ होते. राष्ट्रीय उत्पन्नाच्या आकडेवारीचे आर्थिक धोरण आखण्यासंबंधातील

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उपयुक्तता विचारात घेऊन जुलै १९४९ मध्ये भारत सरकारने 'राष्ट्रीय उत्पन्न विभाग' वित्त मंत्रालयात स्थापिला आणि ऑगस्ट १९४९ मध्ये संख्याशास्त्रज्ञ महालनोबिस यांच्या अध्यक्षतेखाली 'राष्ट्रीय उत्पन्न समिती' नेमली. तिच्यावर राष्ट्रीय उत्पन्न व संबंधित आकडेवारी-वर अहवाल तयार करणे, उपलब्ध माहितीची गुणवत्ता सुधारण्या-बाबत तसेच आवश्यक ती इतर माहिती गोळा करण्याबाबत उपाय सुचविणे आणि या क्षेत्रात संशोधनाला प्रोत्साहन देण्यासंबंधात शिफा-रशी करणे, अशा जबाबदाऱ्या सोपविल्या होत्या. या समितीने उत्पा-दन प्रवाह पद्धतीद्वारा १९४८–५१ या तीन वर्षांकरिता चालू व स्थिर (१९४८-४९) किंमतींप्रमाणे उत्पादक घटक खर्चानुसार निव्वळ देशांतर्गत तसेच राष्ट्रीय उत्पन्नाची आकडेवारी प्रसिद्ध केली.

या समितीच्या सूचनेप्रमाणे केंद्रीय सांख्यिकीय संघटनेकडे या विषयावरील आकडेवारी नियमितपणे तयार करण्याचे व तीत संशो-धन आणि सुधारणा करण्याचे काम सोपविले गेले. ही संघटना आता राष्ट्रीय उत्पन्नाच्या वेगवेगळ्या कल्पना आणि संबंधित चलसंख्या यांची आकडेवारी संयुक्त राष्ट्रांच्या राष्ट्रीय लेखा पद्धतीतील सूचनां-प्रमाणे तयार करते व त्यामुळे भारताच्या अर्थव्यवस्थेतील व्यवहारांच्या निरनिराळ्या बाजूंसंबंधी तपशीलवार माहिती मिळू शकते.

या अखिल भारतीय पातळीवरच्या परिगणनांव्यतिरिक्त भारतात राज्य सरकारांचे सांख्यिकीय विभाग आपापल्या राज्यांकरिता 'राज्य उत्पन्ना'संबंधी आकडेवारी तयार करतात. सार्वजनिक व खाजगी क्षेत्रांतील इतर संशोधन संघटना आणि संशोधक व्यक्तीही या विषयात संशोधन कार्य करीत आहेत. या कार्याचा व्यवस्थित विकास व्हावा या हेतूने केंद्रीय सांख्यिकीय संघटनेने राष्ट्रीय उत्पन्न समितीच्या शिफा-रशीला चालना देण्यासाठी *'भारतीय राष्ट्रीय उत्पन्न आणि संपत्ती संशोधन संस्था'* स्थापण्यात पुढाकार घेतला. ही संस्था नियमितपणे चर्चासत्रे आणि परिषदा भरवून त्यांत खाजगी क्षेत्रातील व्यक्ती आणि संस्था यांना निवडक विषयांवर लेख सादर करण्यास प्रोत्साहन देते; तसेच ही संस्था *'उत्पन्न आणि संपत्ती कालिक'* प्रसिद्ध करते.

भारताच्या एकूण देशांतर्गत उत्पन्नाची परिगणना करण्यासाठी मुख्यत्वे उत्पादन आणि उत्पन्न प्रवाह या पद्धतींचा उपयोग केला जातो. उत्पादन प्रवाहाचा उपयोग अर्थव्यवस्थेतील कृषी, वन, मत्स्यो-द्योग, खाणी, दगडखाणी, संघटित क्षेत्रातील कारखाने यांसारख्या. वस्तूंची निर्मिती करणाऱ्या विभागांसाठी, वसतिस्थानांच्या मालकी-पासून होणारे उत्पन्न, शीत भांडारे आणि अनिगमित तसेच घरगुती वस्तुनिर्मिती उद्योगांसाठी केला जातो. घरगुती उद्योगांसाठी ही पद्धत फक्त आधारभूत वर्षासाठीच वापरली जाते. चालू वर्षाच्या आकडेवारी-साठी यावरून काही अप्रत्यक्ष अंदाज पद्धती लावून अंदाज केले जातात. वीज, गॅस, पाणीपुरवठा, वाहतूक, दळणवळण, वखार-साठवण, बँक आणि विमा व्यवहार, स्थावर मालमत्ता, सेवावृत्तीचे उद्योग, प्रशासन आणि संरक्षण, इतर सेवा, घाऊक आणि फुटकळ (किरकोळ) व्यापार, हॉटेले आणि उपाहारगृहे यांसाठी उत्पन्न प्रवाह पद्धती वापरली जाते. बांधकामासाठी उत्पादन आणि उत्पादन व्यय प्रवाह अशा दोन पद्धतींचा संयोग केला जातो. स्थिर भांडवलाच्या 'क्ष' या विषयीचे अंदाज कृषी व इतर वस्तुनिर्मिति-उद्योग क्षेत्रांसाठी त्या त्या क्षेत्रांत उपलब्ध असलेल्या माहितीवरून केले जातात.

या कामासाठी दरवर्षी कृषिमंत्रालयाने केलेले पिकांविषयींचे अंदाज, पंचवार्षिक पशुधन संगणना, उद्योगधंद्यांची वार्षिक पाहणी, भारतीय खाण विभाग, कोळसा-नियंत्रक, पेट्रोल आणि ऊर्जा मंत्रालये यांच्याकडून उत्पादन किंमती आणि निविष्टी यांसंबंधीची माहिती, भारतीय रिझर्व्ह बँकेकडून मिळणारी बँकिंग आणि वित्तीय तसेच अधिदान शेष यांविषयीची आकडेवारी, सार्वजनिक क्षेत्रातील उद्योगांकडून मिळणारी आकडेवारी, शासकीय खात्याचे नोंदी लेखे आणि 'व्यापारी माहिती व सांख्यिकी महा-निदेशक' यांच्या-कडून मिळणारी आयात-निर्यातीची आकडेवारी वापरली जाते. यांशिवाय वेगवेगळ्या नमुना पाहण्या, कृषिमंत्रालयाचे लागवड-खर्चाचे अभ्यास, लघुउद्योगांच्या लघु-उद्योग विकास आयुक्तांच्या पाहण्या इ. माहितीचाही उपयोग केला जातो.

माहितीची अशी विविध उगमस्थाने असल्याने तिची गुणवत्ता ज्यांनी ती प्रथम गोळा केली, त्यांच्यावर अवलंबून असते. तसेच काही माहिती नियमित, दरवर्षी, काही पाच वर्षांच्या अंतराने, तर काही जेव्हा पाहणी होईल तेव्हा मिळते. यामुळे राष्ट्रीय लेखा सांख्यिकीच्या वेगवेगळ्या बाबींवरच्या आकड्यांत कमीजास्त प्रमाणात चुकांना वाव असतो; त्यामुळे ही आकडेवारी कितपत बिनचूक आहे, ते नक्की सांगता येत नाही. सर्वसाधारणपणे प्रशासन, सार्वजनिक क्षेत्रातील मोठे आणि खाजगी क्षेत्रातील मोठे व मध्यम उद्योगधंदे तसेच महत्त्वाची पिके यांच्या सांख्यिकीची गुणवत्ता उच्च पातळीवरची असते.

केंद्रीय सांख्यिकीय संघटनेच्या या विषयातील कार्यामुळे भारतात १९५०-५१ पासून राष्ट्रीय उत्पन्नाच्या विविध अंगांची माहिती देणारी तपशीलवार आकडेवारी उपलब्ध आहे. त्यामुळे पंचवार्षिक योजना काळातील अर्थव्यवस्थेच्या विकासाचा वेग व तिच्या वेगवेगळ्या भागांत होत गेलेले एकूण आणि सापेक्ष बदल यांच्याबद्दल विविध दृष्टिकोनांतून निष्कर्ष काढता येतात. यांपैकी कांही महत्त्वाचे निष्कर्ष पुढे दिलेले आहेत.

१९५०-५१ ते १९८२-८३ या बत्तीस वर्षांत चालू किंमतींनुसार उत्पादक घटक खर्चाप्रमाणेचे 'निदेउ' ९५.५ अब्ज रुपयांपासून १,३३१.५ अब्ज रुपयांपर्यंत म्हणजे जवळजवळ १४ पटींनी वाढले. वाढीचा सरासरी प्रतिवर्षीचा दर ८.६ टक्के होता. परंतु या किंमतीही वाढत असल्यामुळे वास्तव 'निदेउ'च्या वाढीचा दर १९७०-७१ हे आधारवर्ष धरून काढला, तर प्रतिवर्षी सरासरी ३.५ टक्के इतका येतो आणि १९८२-८३ मधील वास्तव 'निदेउ' १९५०-५१ च्या वास्तव 'निदेउ'च्या तीन पटच होते असे दिसते. पुढील कोष्टकात पंचवार्षिक योजनांतील वास्तव 'निदेउ'च्या वाढीचे दर दिले आहेत.

उत्पादक घटक खर्चानुसार वास्तव 'निदेउ'च्या प्रतिवर्षी सरासरी वाढीचे दर

पंचवार्षिक योजना/अन्य कालखंड	वर्षे	वाढीव 'निदेउ' वाढीचा दर (%)	दरडोई वाढीव 'निदेउ' वाढीचा दर (%)
पहिली	१९५१–५६	३.६	१.७
दुसरी	१९५६–६१	४.०	२.०
तिसरी	१९६१–६६	२.४	०.१
नियोजन विश्राम (वार्षिक योजना)	१९६६–६९	४.१	१.८
चौथी	१९६९–७४	३.४	१.१
पाचवी	१९७४–७९	५.२	२.९
वार्षिक योजना	१९७९–८०	१.२	७.५
सहावी	१९८०–८५	५.३*	२.७*

*प्रारंभिक अंदाज

वेगवेगळ्या उत्पादक विभागांचा वास्तव 'निदेउ'मधील वाटा कसा बदलत गेला, हे पुढील कोष्टकात प्रत्येक पंचवार्षिक योजनेच्या अखेरच्या वर्षासाठी दाखविले आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वास्तव 'निदेउ'मध्ये उत्पादक विभागांचे वाटे (टक्के)

काल	वर्ष	विभाग				
				तृतीय		
		प्रथम	द्वितीय	वाहतूक दळण-वळण	वित्त व स्थावर मालमत्ता	सार्वजनिक व वैयक्तिक सेवा
नियोजन-पूर्व	१९५०-५१	६१·३	१४·५	११·६	३·५	९·१
पहिली पंचवार्षिक योजना	१९५५-५६	५९·५	१५·५	१२·४	३·८	८·८
दुसरी ,, ,,	१९६०-६१	५६·६	१७·०	१३·५	३·८	९·१
तिसरी ,, ,,	१९६५-६६	४८·१	२१·०	१६·१	४·७	१०·१
चौथी ,, ,,	१९७३-७४	४७·८	२०·४	१६·३	५·२	१०·३
पाचवी ,, ,,	१९७८-७९	४४·२	२१·७	१८·०	५·७	१०·४
सहावी ,, ,, (योजनाअखेर आकडे अनुपलब्ध)	१९८२-८३	३८·३	२२·६	२१·०	६·४	११·६

वरील कोष्टकावरून हे स्पष्ट होते की, भारताची अर्थव्यवस्था जसजशी प्रगत होत गेली, तसतसा वस्तुनिर्मिती करणाऱ्या म्हणजे प्रथम शेती, वन, मत्स्योद्योग, खाणी व दगड खाणी आणि द्वितीय यंत्रोत्पादन, बांधकाम, वीज, गॅस व पाणीपुरवठा या दोन्ही विभागांचा वास्तव 'निदेउ'चा वाटा ७५·८ टक्क्यांपासून ६०·९ टक्क्यांपर्यंत घटला. त्यात प्रथम विभागाचा फारच म्हणजे २३ टक्क्यांनी कमी झाला. परंतु द्वितीय विभागाचा वाटा १४·५ टक्क्यांपासून २२·६ टक्क्यांपर्यंत वाढल्यामुळे वस्तुनिर्मिती क्षेत्राच्या वाट्यात होणारी घट बरा सावरली गेली. अर्थव्यवस्थेच्या विकासाला वाहतूक आणि दळणवळणाचा विकास वेगाने होणे आवश्यक असते. त्या दृष्टीने या उपविभागाच्या वाट्याची झालेली दुप्पट समाधानकारक आहे, असे म्हणता येईल. वित्त व स्थावर मालमत्ता यांचाही वाटा दुपटीने वाढलेला आहे व ही वाढ विकासाला आवश्यक अशा बँकिंग आणि इतर वित्तीय सेवांच्या वाढत्या गरजेची निर्देशक आहे. सार्वजनिक आणि वैयक्तिक सेवांच्या वाट्यात माफक प्रमाणात वाढ झालेली दिसून येते. अर्थव्यवस्थेच्या विकासासाठी देशांतर्गत निव्वळ भांडवल रचना आणि निव्वळ बचत या दोहोंची 'निदेउ'शी असलेली प्रमाणे वाढावी लागतात. निरनिराळ्या पंचवार्षिक योजनांच्या अखेरीस ही प्रमाणे कशी वदलत गेली, हे पुढील कोष्टकावरून दिसून येईल.

निव्वळ देशांतर्गत बचत व निव्वळ देशांतर्गत भांडवल रचना यांची बाजारभावानुसार 'निदेउ' (चालू किंमती) प्रमाणे (टक्के).

काल	वर्ष	निव्वळ देशांतर्गत बचत	निव्वळ देशांतर्गत भांडवल रचना
नियोजन–पूर्व	१९५०-५१	७·०	६·८
पहिली पंचवार्षिक योजना अखेर	१९५५-५६	१०·०	१०·४
दुसरी पंचवार्षिक योजना अखेर	१९६०-६१	९·३	२२·७
तिसरी पंचवार्षिक योजना अखेर	१९६५-६६	११·२	१३·८
चौथी पंचवार्षिक योजना अखेर	१९७३-७४	१५·०	१५·७
पाचवी पंचवार्षिक योजना अखेर	१९७८-७९	१९·९	२०·०
सहावी (योजनाअखेर आकडे अनुपलब्ध)	१९८२-८३	१७·१	१८·८

नियोजनाच्या प्रारंभी बचत व भांडवल रचना यांचे प्रमाण फारच कमी होते. जसजशी अर्थव्यवस्थेत प्रगती होऊ लागली, तसतशी ही दोन्ही प्रमाणे वाढत गेली व आता ती विकसित देशांतील प्रमाणांबरोबर तुलनीय आहेत.

भारताच्या देशांतर्गत उत्पन्नाच्या तीन प्रवाहांची स्वरूपे पुढील कोष्टकात १९८२-८३ या वर्षांची दिली आहेत. यावरून देशांतर्गत उत्पन्नात अर्थव्यवस्थेच्या निरनिराळ्या उत्पादन क्षेत्रांचा वाटा, उत्पन्नाचे प्रकार व होणारा निरनिराळा खर्च समजेल. उत्पन्न व व्यय प्रवाहांचे आकडे बाजारभावानुसार 'एदेउ'साठी १९८२-८३ च्या किंमतींतील आहेत.

उत्पन्न प्रवाह	(कोटी रुपये)	टक्के	टीपा
१. कर्मचाऱ्यांचा मोबदला	५५,७६५	३४·१	
२. प्रचालन शिल्लक	२४,९४६	१५·२	यांत उद्योगधंद्यातील इमारत भाडे समाविष्ट आहे.
३. स्वयं-रोजगाऱ्यांचे संमिश्र उत्पन्न	५२,४४०	३२·१	यात अनोंदणीकृत उद्योगांमधील नफा, भाडे इ. समाविष्ट आहे.
४. स्थिर भांडवलाचा क्षय	११,२४२	६·९	
५. अप्रत्यक्ष कर	२२,९९२	१४·०	
६. वजा अनुदाने	−३,८०९	−२·३	
बाजारभावानुसार 'एदेउ'	१,६३,५७६	१००·०	
उत्पादन व्यय-प्रवाह			
१. शासनाचा अंतिम उपभोग खर्च	१८,०२२	११·०	
२. खाजगी अंतिम उपभोग खर्च	१,०९,३५३	६६·९	
३. एकूण स्थिर भांडवल रचना	३४,६६१	२१·२	या दोन्ही मिळून देशांतर्गत भांडवल रचना होते.
४. साठ्यात भर	५,७६१	३·५	
५. वस्तू व सेवा यांची निर्यात	११,५९४	७·१	
६. वजा व सेवा यांची आयात	−१५,८१०	−९·७	
७. विसंगती	(−५)	—	१९७८-७९ ते १९८१-८२ या ५ वर्षांत विसंगती— ३२० ते २,८७८ कोटी रुपये होती.
बाजारभावानुसार 'एदेउ'वर खर्च	१,६३,५७६	१००·०	

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उपलब्ध आकडेवारीत बाजारभावानुसार 'एदेउ'चे उत्पादन प्रवाहातील स्वरूप दिलेले नाही, याचे कारण वेगवेगळ्या क्षेत्रांसाठी स्थिर भांडवलाच्या क्षयाचे आकडे उपलब्ध नाहीत. 'निदेउ'चे उत्पादक घटक खर्चानुसार स्वरूप असे आहे.

	कोटी रुपये	टक्के
प्रथम विभाग		
शेती	४४,६००	३३·५
इमारती लाकूड आणि वने	१,४९४	१·१
मत्स्योद्योग	१,१३३	०·९
खाणी व दगड खाणी	३,८९८	२·९
एकूण	५१,१२५	३८·४
द्वितीय विभाग		
यंत्रोत्पादन–नोंदणीकृत	१३,१४३	९·९
–अनोंदणीकृत	७,३४५	५·५
बांधकाम	७,५३३	५·६
वीज, गॅस आणि पाणीपुरवठा	२,१०९	१·६
एकूण	३०,१३०	२२·६
तृतीय विभाग		
रेल्वे	१,५९६	१·२
इतर साधनांद्वारा वाहतूक व कोठारे	४,६६०	३·५
दळणवळण	१,०१२	१·८
व्यापार, हॉटेले व उपाहारगृहे	२०,६५४	१५·५
उप–बेरीज	२७,९२२	२१·०
बँकिंग व विमा	५,२५५	३·९
स्थावर मालमत्ता, घरांची मालकी व उद्योगधंद्यांतील सेवा	३,३०२	२·५
उप–बेरीज	८,५५७	६·४
सार्वजनिक प्रशासन आणि संरक्षण	७,४०१	५·६
इतर सेवा	८,०१६	६·०
उप–बेरीज	१५,८९६	११·६
एकूण तृ. वि.	५१,८९६	३९·०
उत्पादन घटक खर्चानुसार 'निदेउ'	१,३३,१५१	१००·०

संदर्भ : 1. Divatia, V. V. *In the Mirror of National Accounts*, Economic and Political Weekly Vol. XX, No. 31, Bombay, 3 Aug. 1985. 2. Government of India, *Final Report of the National Income Committee*, New Delhi, 1954. 3. Government of India, Ministry of Planning, Central Statistical Office, Dept. of Statistics, *National Accounts Statistics-1970-71—1982-83*, New Delhi, 1985. 4. King, David, *An Introduction to National Income Accounting*, London, 1980. 5. Roychoudhury, Uma Datta; Mukherjee, Moni, *National Accounts Information System*, New Delhi, 1984. 6. Studenski, Paul, *The Income of Nations, 2 Vols.*, New York, 1961.

पेंढारकर, वि. गो.

राष्ट्रीय उत्पादकता परिषद : उत्पादकता वृद्धी, तदनुषंगी खास सेवांची पूर्ती, कल्पनांची सुकर देवाण-घेवाण तसेच उत्पादकता माहितीचा प्रसार यांकरिता केंद्र सरकारने राष्ट्रीय स्तरावर स्थापन केलेली संस्था. भारत सरकारने १९५२ व १९५४ मध्ये आंतरराष्ट्रीय कामगार कार्यालयामधून अहमदाबाद आणि मुंबई येथील कापडगिरण्यांमध्ये आणि कलकत्त्यामधील अभियांत्रिकी कारखान्यांमध्ये काम करण्यासाठी उत्पादकता मंडळांना पाचारण केले. त्यांनी केलेल्या कामावरून कार्याभ्यासाच्या प्रयुक्तीने कामगारांची उत्पादकता आणि कामगारांची मिळकत कशी वाढू शकते, हे दिसून आले. त्यांच्या शिफारशींप्रमाणे भारत सरकारच्या श्रमिक मंत्रालयाने मुंबईत एक उत्पादकता केंद्र प्रस्थापिले. या केंद्राचे कार्यक्षेत्र वाढत जाऊन ते केंद्रीय श्रमिक संस्थेमध्ये समाविष्ट केले व कलकत्ता, कानपूर आणि मद्रास या शहरांत अशा संस्था काढण्यात आल्या; परंतु उत्पादकतेमध्ये वाढ करण्यासाठी मोठ्या प्रमाणावर प्रयत्न करण्याची गरज तीव्रतेने भासू लागली. म्हणून व्यापार आणि उद्योग मंत्रालयाने ऑक्टोबर १९५६ मध्ये जपानला एक उत्पादकता प्रतिनिधिमंडळ पाठविले. या मंडळाने जपान उत्पादकता केंद्राचा व इतर संस्थांच्या कार्याचा अभ्यास करून राष्ट्रीय उत्पादकता परिषद स्थापिली जावी, अशी शिफारस केली.

या शिफारशीनुसार राष्ट्रीय उत्पादकता परिषद ही संस्था नोंदणी कायदा १८६० प्रमाणे फेब्रुवारी १९५८ मध्ये संस्था म्हणून नोंदविली गेली. ही स्वायत्त संस्था आहे. हिची परिषद आणि नियामक मंडळ अशी दोन प्रमुख अंगे आहेत. परिषदेचे अध्यक्ष भारत सरकारचे उद्योग मंत्री असतात व तिचे नियामक मंडळाचे अध्यक्ष आणि महानिदेशक, केंद्र शासनाचे तसेच मालक आणि कामगार यांचे प्रत्येकी बारा प्रतिनिधी, स्थानीय उत्पादकता परिषदांचे एकवीस, इतर व्यावसायिक संस्थांचे नऊ आणि सहा तज्ञ व्यक्ती असे अध्यक्ष धरून ७५ सभासद आहेत. केंद्र शासनाच्या प्रतिनिधींत उद्योग, वित्त, कृषी, शिक्षण, ऊर्जा, श्रमिक, लोहमार्ग आणि नियोजन आयोग यांचे प्रतिनिधी आहेत. परिषदेचे काम व्यास्त स्वरूपाची धोरणे आखणे हे आहे.

नियामक मंडळावर मंडळाचे अध्यक्ष, महानिदेशक, केंद्र शासन, मालक व कामगार यांचे प्रत्येकी ५, स्थानिक उत्पादकता परिषदेचे ६ आणि इतर संस्थांचे २ असे २५ सभासद आहेत. परिषदेची धोरणे कार्यान्वित करण्यासाठी नियामक मंडळ निरनिराळे उपक्रम हाती घेते.

उद्योग आणि कृषिव्यवसाय या दोन्ही क्षेत्रांत उत्पादकता वाढविली जावी, या हेतूने राष्ट्रीय उत्पादकता परिषद निरनिराळ्या प्रकारचे प्रशिक्षण व इतर सेवा पुरविते. प्रशिक्षणामध्ये औद्योगिक अभियांत्रिकी, औद्योगिक व्यवस्थापन, तसेच मालक-कामगार संबंध, इंधन कार्यक्षमता आणि कृषिउत्पादकता यांवर शिक्षण दिले जाते. इतर सेवांमध्ये उत्पादकता अन्वेषण आणि कार्यान्वितीकरण, इंधन कार्यक्षमता सेवा, कृषि-उत्पादकता सेवा, नियतकालिके, दृक्‌श्रुती इ. प्रसिद्धि-माध्यमे, तांत्रिक अभियांत्रिकी सेवा इ. समाविष्ट आहेत. परिषदेतर्फे उत्पादकता-मापन व तिच्याविषयी प्रेरणा, उत्पादकतेचा आंतरव्यावसायिक संस्था पातळीवर तौलनिक अभ्यास इ. विषयांवर संशोधन केले जाते. तसेच या विषयांत इतर देशांमधील प्रगतीचा अभ्यास करण्यासाठी त्या त्या देशांना अभ्यास-संघ पाठविले जातात.

परिषदेने १९८३-८४ मध्ये औद्योगिक यंत्रसामग्री, वीज उत्पादन, प्रेषण व वितरण करणारी यंत्रसामग्री, सिमेंट, यंत्रहत्यारे, मोटारी व त्यांना साहाय्यभूत यंत्रे, कागद-लगदा व तत्संबंधित उद्योग आणि चर्म व चर्मवस्तू या उद्योगधंद्यांसाठी सात उत्पादक मंडळे नेमली. या मंडळांनी आपापल्या क्षेत्रांत पुढील सात प्रकारचे कार्य करावयाचे आहे : गुणवत्ता व खर्च-परिणामकारिता सुधारणे, उत्पादकता मापन सेवा निर्मिती, आणि संनियंत्रण, उत्पादकता-आकडेवारी-आधार सेवा निर्मिती, उत्पादकता वृद्धी योजना तयार करणे, क्रियाशील हयातीची गुणवत्ता सुधारणे, मालक व कर्मचारी यांमध्ये उत्पादकता करार घडविणे आणि लाभवाटप व्यवस्था तयार करणे.

परिषदेचे मध्यवर्ती कार्यालय नवी दिल्ली येथे असून अहमदाबाद, कानपूर, बंगलोर, मुंबई, भोपाळ, कलकत्ता, चंडीगढ, दिल्ली, गोहाती,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मद्रास व पाटणा अशा ११ ठिकाणी विभागीय निदेशालये; जयपूर, भुवनेश्वर व हैदराबाद येथे कार्यालये आणि सिमला व श्रीनगर येथे उपकार्यालये आहेत. मद्रास येथे प्रशिक्षण संस्था व पर्यवेक्षण विकास केंद्र आहे. भारत सरकार आणि स्वीडनचे विकास प्राधिकरण यांच्या साहाय्याने मुंबई, दिल्ली, कलकत्ता व मद्रास येथे आणि कर्नाटक व गुजरात सरकारांच्या साहाय्याने बंगलोर व अहमदाबाद येथे परिरक्षण सेवा केंद्रे आहेत. तसेच औद्योगिक प्रदूषण नियंत्रणाच्या अभ्यासासाठी दिल्ली, मुंबई आणि अहमदाबाद येथे व्यवस्था आहे. परिषदेशी ४८ स्थानिक उत्पादकता परिषदा संलग्न असून त्यांना तिच्याकडून सभासद-संख्येच्या प्रमाणात अनुदाने मिळतात.

परिषदेने प्रारंभापासून १९८३-८४ पर्यंत केलेल्या कार्यासंबंधी काही महत्त्वाची आकडेवारी पुढीलप्रमाणे आहे :

प्रशिक्षण कार्यक्रम–	८,६२४	प्रशिक्षण व संमंत्रणा (विचार विनिमय) कार्यक्रम	६३९
पैकी कारखाना पातळीवर–	५,७३६	औद्योगिक अभियांत्रिकी पदविका कार्यक्रम	३९२
यात भाग घेणाऱ्यांची संख्या	१,६६,८४९	कारखाना अभियांत्रिकी पदविका कार्यक्रम	३८
		ऊर्जाव्यवस्थापन अभियांत्रिकी पदविका कार्यक्रम	७३
अंगावर घेतलेली विशिष्ट कामे	२,६३९		
(पैकी इंधन कार्यक्षमता/ऊर्जा व्यवस्थापनसंबंधित ९६५)			
पर्यवेक्षण विकास योजना कार्यक्रम नोंदणीकृत उमेदवार			३९,४७५
पर्यवेक्षण विकास योजना कार्यक्रम नोंदणीकृत उपस्थित			१५,४८०
पर्यवेक्षण विकास योजना कार्यक्रम नोंदणीकृत अर्हताप्राप्त			७,६९८

परिषद उत्पादकता या विषयाला प्रसिद्धी देण्याच्या उद्देशाने इंग्रजीमध्ये *प्रॉडक्टिव्हिटी* (तिमाही), *एनर्जी मॅनेजमेंट* (तिमाही), *मॅनेजमेंट* (मासिक) आणि *प्रॉडक्टिव्हिटी न्यूज* (मासिक) व हिंदीमध्ये *उत्पादकता* (मासिक) अशी पाच नियतकालिके प्रसृत करते; त्याचप्रमाणे आशियाई उत्पादकता संघटनेच्या पुरस्काराने आंतरराष्ट्रीय पातळीवर उत्पादकतेच्या निरनिराळ्या पैलूंवर चर्चासत्रे भरविते.

परिषदेला तिच्या कार्यासाठी केंद्र शासन, राज्य शासने आणि इतर संस्था यांच्याकडून अनुदाने मिळतात. त्याचप्रमाणे निरनिराळे कार्यक्रम, अन्वेक्षणे व त्यांवरचे अहवाल, कारखान्यांची उत्पादकता वाढविणे, इंधन कार्यक्षमता वाढविणे, अशा प्रकारची कामे यांबद्दल मोबदला मिळतो व नियतकालिकांच्या विक्रीपासून उत्पन्न मिळते. परिषदेच्या १९८१–८४ मधील आर्थिक परिस्थितीसंबंधीची आकडेवारी पुढीलप्रमाणे आहे :

वर्ष	अनुदाने	उत्पन्न	एकूण	खर्च	लाभ/नुकसान लाख रु.
१९८१-८२	१०१·००	१११·४०	२१२·४०	२०७·४०	+५·००
१९८२-८३	१४१·१०	१३६·४२	२७७·५२	२६६·२०	+११·३२
१९८३-८४	१३५·९८	१४७·६५	२८३·६३	२९२·१४	–८·५१

संदर्भ : 1. National Productivity Council, *About National Productivity Council*, New Delhi. 1967. 2. National Productivity Council, *Annual Report 1983-84*, New Delhi, 1984.

पेंढारकर, वि. गो.

राष्ट्रीय उद्याने व संरक्षित नैसर्गिक प्रदेश

राष्ट्रीय उद्याने व संरक्षित नैसर्गिक प्रदेश : लोकरंजनासाठी व आनंदासाठी वनस्पती, प्राणी आणि भूभाग (भूदृश्य) यांचे नैसर्गिक स्थितीत अलग अलगपणे वा एकत्रितपणे संरक्षण व्हावे म्हणून सर्वसाधारणपणे शासनाने राखून ठेवलेल्या प्रदेशाला राष्ट्रीय उद्यान म्हणतात. विशिष्ट प्राण्यांचे, वनस्पतींचे अथवा दोन्हींचे केवळ संरक्षण व्हावे म्हणून राखून ठेवलेल्या प्रदेशाला संरक्षित नैसर्गिक प्रदेश म्हणतात. अशा प्रकारे राष्ट्रीय उद्यानात एकूण सर्व जीवजातींचे संरक्षण अपेक्षित असते, तर संरक्षित नैसर्गिक प्रदेशात बहुधा विशिष्ट, विशेषतः निर्वंश व्हायला आलेल्या स्थानिक जीव–जातींचे संरक्षण व जतन अपेक्षित असते. अशा प्रदेशांमुळे अमेरिकेत विशिष्ट पक्ष्यांचे, भारतात वाघांचे तर न्यूझीलंडमध्ये स्थानिक झुडपांचे संरक्षण होऊ शकले. अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने व कॅनडा येथे भूभाग व वन्य जीव यांचे, आफ्रिकेत मुख्यतः वन्य प्राण्यांचे, ब्रिटनमध्ये मुख्यत्वे भूभागांचे आणि पेरूमध्ये आदिम लोक व त्यांची शिकारीसाठी एकत्र येण्याची ठिकाणे यांचे पद्धतशीरपणे जतन करण्यासाठी; तर काँगोमध्ये निसर्गेतिहासाच्या अध्ययनासाठी आणि ग्रीनलंडमध्ये आर्क्टिक जीवसृष्टीचे रक्षण करण्यासाठी राष्ट्रीय उद्याने स्थापण्यात आली आहेत. अशा तऱ्हेने देशपरत्वे व स्थानपरत्वे राष्ट्रीय उद्यानाविषयीच्या कल्पनेत फरक असलेला दिसतो.

अमेरिका, भारत, रशिया, ब्राझील, जपान, ऑस्ट्रेलिया आणि प. जर्मनी या देशांत चांगली व मोठी राष्ट्रीय उद्याने आहेत. आफ्रिकी देशांतील राष्ट्रीय उद्याने वैशिष्ट्यपूर्ण प्राणिसृष्टीसाठी विशेष प्रसिद्ध आहेत. माणसाचा वावर नसलेले थोडेच प्रदेश यूरोपात असले, तरी नेदर्लंड्स, इटली, पोलंड, स्वीडन, स्वित्झर्लंड, बेल्जियम, ग्रेट ब्रिटन इ. देशांत राष्ट्रीय उद्याने आहेत. अमेरिकेशिवाय यूरोपीय देश, भारत, इंडोनेशिया व काही आफ्रिकी देशांत संरक्षित नैसर्गिक प्रदेश आहेत. संयुक्त राष्ट्रांच्या १९७५ च्या सूचीनुसार जगात ११७ नैसर्गिक संरक्षित प्रदेश, ९१० राष्ट्रीय उद्याने व तत्सम प्रदेश आणि २२४ प्रांतिक (प्रॉव्हिन्शियल) उद्याने होती. १९८५ च्या सुमारास जगातील १२० हून जास्त देशांमध्ये २,००० पेक्षा अधिक राष्ट्रीय उद्याने व तत्सम प्रदेश होते. यांपैकी कॅनडातील वुड बफालो (क्षेत्र ४४,८१० चौ. किमी.) व अलास्कातील ग्लेशियर बे (११ लाख हेक्टर) हे सर्वांत मोठे; तर कॅसल क्लिंटन (न्यूयॉर्क) हा सर्वांत छोटा (०·४० हेक्टर) प्रदेश होय. ब्राझील, रशिया, काही आफ्रिकी देश व ऑस्ट्रेलिया या देशांतील राष्ट्रीय उद्यानेही मोठ्या विस्ताराची आहेत. यांशिवाय काही महासागरी (जपानमधील ईझू), सागरी (भारतातील जामनगर-ओखालगतचे) आणि आंतरराष्ट्रीय (कँपोबेलो बेटावरील) उद्यानेही आहेत. मात्र सागरी उद्याने स्थापणे अवघड असते. ऑस्ट्रेलियातील ग्रेट बॅरिअर सागरी उद्यान व ग्रेट ब्रिटनच्या ब्रिस्टल खाडीतील लंडी बेटासमोरच्या भागातील सागरी उद्यान ही यांची आणखी उदाहरणे होत.

विशेषतः अमेरिकेत मानववंशशास्त्र, पुरातत्त्वविद्या वा इतिहास यांच्या दृष्टीने महत्त्वाची असलेली स्थळे व भोवतालचा रमणीय परिसर यांचेही राष्ट्रीय उद्यान प्रणालीत जतन केले जाते. अशा विविध प्रकारच्या प्रदेशांचे ठळक वैशिष्ट्य चटकन लक्षात येण्यासाठी त्यांचे नैसर्गिक, ऐतिहासिक, सांस्कृतिक, मनोरंजक इ. प्रकार केले जातात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

इतिहास : पुरातन काळापासून निरनिराळ्या देशांत वन्य पशुपक्ष्यांचे नैसर्गिक अवस्थेत जतन करण्याची प्रथा कमीअधिक प्रमाणात चालत आलेली आहे. बहुतेक देशांत वन्य पशुपक्ष्यांना असे संरक्षण देण्यामागील हेतू हा, अगदी अलीकडील काळापर्यंत, केवळ मानवी भक्ष्यांची जपणूक करणे एवढाच असे. माणसाचे शिकारीचे लक्ष्य असणाऱ्या जनावरांखेरीज इतर जातींचे पशुपक्षी हे नैसर्गिक स्थितीत टिकवून ठेवणे आवश्यक आहे, ही जाण या देशांत एकोणिसाव्या शतकापूर्वी नव्हती. भारतात मात्र वन्य पशुपक्ष्यांच्या संरक्षणाची नीती फार पूर्वीपासूनच प्रचलित होती. भारतातील ऋषीमुनींचे आश्रम हे ज्या परिसरात वसलेले असत तेथील केवळ पशुपक्ष्यांच्याच नव्हे, तर वनस्पतींच्याही स्वास्थ्यात व सुरळीत जीवनक्रमात कोणत्याही प्रकारे व्यत्यय येऊ नये अशी त्या काळच्या शासनाची व्यवस्था असे. आश्रमवनांखेरीज इतर उद्यानांची प्रथाही भारतात जुनी आहे. भारताखेरीज बॅबिलोनिया, ग्रीस, पर्शिया आणि इतर आशियाई देशांत सार्वजनिक उद्याने प्राचीन काळी अस्तित्वात होती (उदा., बॅबिलनची हँगिंग गार्डन). तसेच पूर्वी द बॉस्टन कॉमन (स्थापना १६३४) सारखी सार्वजनिक स्थळे होती व त्यांनाच पुढे नगर उद्यानांचे स्वरूप प्राप्त झाले. राजेरजवाड्यांनी खास शिकारीसाठी राखलेल्या वनांचे संरक्षित प्रदेशही बऱ्याच देशांत असत. राजांच्या शिकारीखेरीज येथील निसर्गात कोणताही हस्तक्षेप सहसा होत नसे. हे प्रदेश राज्य वा राजा यांच्या सामर्थ्याचे व प्रतिष्ठेचे निदर्शक मानले जात. ते आम जनतेला खुले नसत व विनापरवाना येथे शिकार केल्यास जबर शिक्षा देण्यात येई. शिकारीसाठी हमखास प्राणी उपलब्ध असावेत म्हणून या प्रदेशांतील प्राण्यांचे काळजीपूर्वक संगोपन आणि संरक्षण करण्यात येई. ऐतिहासिक दृष्ट्या ही आश्रमवने, उद्याने व शिकार-अरण्ये ही हल्लीच्या संरक्षित नैसर्गिक प्रदेशांची मूळ रूपे होती. निसर्गरक्षणाच्या या प्राचीन परंपरेला आधुनिक व अधिकृत स्वरूप मात्र अलीकडील काळातच प्राप्त झाले आहे.

अठराव्या शतकाच्या अखेरीस यूरोपमध्ये निसर्ग हा उग्र व जाचक स्वरूपात नसून सुंदर व आरोग्यवर्धक असतो, अशी विचारसरणी रूढ होऊ लागली. तेथे हेन्री डेव्हिड थोरो व राल्फ एमर्सन या विचारवंतांनी निसर्गरक्षणाची मोहीम हाती घेतली. यूरोपमधून अमेरिकेत नव्याने जाऊन वसलेल्या आणि विरळ वस्तीने राहणाऱ्या नागरिकांना नवीन देशात आपले असे काही खास सांस्कृतिक वैशिष्ट्य गवसावे असे सतत वाटत असे. त्यांना आपल्या नव्या राष्ट्राच्या अस्मितेचे प्रतीक म्हणून तेथील भव्य निसर्गदृश्ये जतन करण्याची प्रेरणा मिळाली व त्यातून पुढे आताची राष्ट्रीय उद्यानांची संकल्पना मूळ धरून तेथे वाढीस लागली. १८३२ मध्ये जॉर्ज कॅटलिन यांनी दक्षिण डकोटामधील निसर्ग व रेड इंडियन संस्कृती जतन करावी आणि तो प्रदेश 'नेशन्स पार्क' (राष्ट्रीय उद्यान) म्हणून जतन करावा, असे शासनाला सुचविले होते. याच वर्षी 'द हॉट स्प्रिंग नॅशनल रिझर्व्हेशन' नावाने आर्‌कॅन्सॉमधील गरम पाण्याचे झरे (उन्हाळी) असलेला प्रदेश लोकरंजनार्थ राखलेले सुरक्षित क्षेत्र म्हणून शासनाने जाहीर केला. निसर्गाच्या विविध आविष्कारांचे सामाजिक महत्त्व शासनकर्त्यांनी अधिकृतपणे मान्य केल्याची आधुनिक काळातील ही पहिलीच घटना होती. एकोणिसाव्या शतकात जे. जे. ऑडुबॉन, जे. एफ्. कूपर, डब्ल्यू. सी. ब्रायंट आणि टॉमस कोल या अमेरिकनांनी मानवी वस्त्यांचा विकास करताना नैसर्गिक प्रदेश अबाधित ठेवण्याच्या आवश्यकतेवर भर दिला व त्यानुसार तेथील शासनाने अनेक भागांतील नैसर्गिक प्रदेश संरक्षित म्हणून घोषित केले. हेन्री डेव्हिड थोरो यांनी या कल्पनेचा पाठपुरावा करून जनतेला पुढील प्रश्न विचारला : 'आपले राष्ट्रीय राखीव प्रदेश हे आपल्याला स्फूर्ती मिळविण्याकरिता व आपल्या मनोरंजनासाठी का असू नयेत ?' अशा रीतीने १८६४ मध्ये कॅलिफोर्नियातील योसेमिटी खोरे हा प्रदेश लोकरंजनासाठी संरक्षित प्रदेश म्हणून जाहीर करण्यात आला.

याच सुमारास लोककथांमधील वर्णनाचा पडताळा पाहण्यासाठी वॉशबर्न–लँगफोर्ड–डोएन यांच्या नेतृत्वाखाली वायोमिंग राज्यात मोहीम काढण्यात आली होती. मोहिमेतील लोक तेथील दाट वनराई, खोल दऱ्या, प्रचंड धबधबे व गायझरे, लाव्हाचे महाकाय थर व वैचित्र्यपूर्ण जीवसृष्टी पाहून थक्क झाले. या बाबतीत झालेल्या चर्चेत असे निसर्गदत्त वैभव लाभलेले प्रदेश केवळ सर्वसामान्य जनतेच्या मनोरंजनार्थ राखून ठेवले पाहिजेत हा विचार पुढे आला व राष्ट्रीय उद्यानाच्या आधुनिक कल्पनेचा उदय झाला. नंतर या कल्पनेचा प्रचारही करण्यात आला. परिणामी १ मार्च १८७२ रोजी अमेरिकेचे अध्यक्ष युलिसीझ ग्रांट यांनी ८ लक्ष हे. क्षेत्रफळ असलेले यलोस्टोन नॅशनल पार्क हे जगातील पहिले राष्ट्रीय उद्यान एका खास कायद्याने स्थापन केल्याचे जाहीर केले.

संरक्षित नैसर्गिक प्रदेश कायद्याने निर्माण करण्याच्या अमेरिकेत सुरू झालेल्या या उपक्रमाचा प्रसार हळूहळू जगातील इतर देशांत होत गेला. याप्रमाणे निरनिराळ्या देशांत विशेष संरक्षण देण्यात आलेल्या नैसर्गिक प्रदेशांच्या स्थापनेची ढोबळ उद्दिष्ट्ये सर्वसाधारणपणे निसर्गाची वैशिष्ट्ये जपणे व लोकरंजनाची संधी उपलब्ध करून देणे अशी असली, तरी स्थानिक गरजांच्या दृष्टिकोनातून व विचारसरणीतील फरकानुसार ही उद्याने वा नैसर्गिक प्रदेश स्थापन करण्यामागील सविस्तर उद्दिष्टांत निरनिराळ्या देशांत फरक असणे स्वाभाविक होते. उदा., ठराविक जातीच्या वन्य पशूंचे अथवा पक्ष्यांचे संरक्षण करणे, विशिष्ट दुर्मिळ वनस्पतींचे जतन करणे, विलोभनीय निसर्ग दृश्याचे अस्तित्व टिकविणे, सहलीचे रम्य केंद्र निर्माण करणे, वन्य जीव आणि वनस्पती यांच्या अभ्यासासाठी व संशोधनासाठी सोयी उपलब्ध करणे अशी अनेक वेगवेगळी अथवा एकापेक्षा अधिक किंवा कमीजास्त प्रमाणात संमिश्र उद्दिष्टे या प्रदेशांच्या स्थापनेत अभिप्रेत होती. तसेच संरक्षित स्थानांचे स्वरूप व प्रकार, यांच्या व्यवस्थापनाच्या पद्धती आणि संरक्षित स्थानाच्या प्रकारांची वर्गीकरणे यांतही देशपरत्वे बरीच भिन्नता असणे स्वाभाविक आहे. या संरक्षित स्थळांची वा प्रदेशांची व्याप्ती ही अगदी लहान क्षेत्र असणाऱ्या संरक्षित स्थळापासून ते लाखो हेक्टर व्यापणाऱ्या विस्तीर्ण प्रदेशांपर्यंत असते. यांतील बरेच प्रदेश कायद्याने प्रस्थापित केलेले असून देशपरत्वे या कायद्यांच्या तरतुदींमध्येही तफावती असणे, हेही अपेक्षित आहे.

अशा प्रकारे अमेरिकेत मूर्त स्वरूपात प्रथम रुजलेल्या राष्ट्रीय उद्याने व संरक्षित नैसर्गिक प्रदेश या संकल्पना निरनिराळ्या देशांत कार्यान्वित होताना त्यांत अनेक प्रकारांनी फेरफार होत गेले. या फरकांतूनच या प्रदेशाचा उल्लेख करताना 'राष्ट्रीय उद्याने', 'राज्य स्तरीय उद्याने', 'अभयारण्ये', 'निसर्गोद्याने', 'वनोद्याने' अशा अनेक संज्ञा अस्तित्वात आल्या. या निरनिराळ्या प्रकारच्या प्रदेशांचा समावेश संरक्षित नैसर्गिक प्रदेश या ढोबळ शीर्षकाखाली होऊ शकतो. तथापि निरनिराळ्या प्रकारांच्या या प्रदेशांच्या वर्गीकरणाबद्दल व त्यांच्या व्यवस्थापनाच्या धोरणांबद्दल व पद्धतींबद्दल निरनिराळ्या देशांतच नव्हे, तर त्या देशातील विविध घटकांमध्येही एकवाक्यता नसल्याचे दिसून येते. देशोदेशींच्या या उपक्रमांच्या वर्गीकरणात, निदान राष्ट्रीय उद्यानांच्या बाबतीत, तर काहीसा सारखेपणा आणणे शास्त्रीय दृष्ट्या हिताचे आहे म्हणून इंटरनॅशनल युनियन फॉर कॉन्झर्वेशन ऑफ नेचर अँड नॅचरल रिसोर्सेस (आययूसीएन) या आंतरराष्ट्रीय संघटनेने यासंबंधात काही मार्गदर्शक सूत्रे अंगिकारली आहेत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आंतरराष्ट्रीय मार्गदर्शक तत्त्वे : लोकरंजनाच्या उद्देशाने आसमंताचे नैसर्गिक अवस्थेत संरक्षण करण्यासाठी राखून ठेवलेल्या क्षेत्राला 'राष्ट्रीय उद्यान' म्हणावे. राष्ट्रीय उद्यान म्हणून घोषित करावयाचे क्षेत्र हे जास्तीत जास्त नैसर्गिक अवस्थेत असले पाहिजे. राष्ट्रीय उद्यानात निसर्गाला त्याच्या मार्गाने जाऊ देण्यात येते व त्याचा समतोल राखण्याचा प्रयत्न करण्यात येतो. उदा., उद्यानात पडलेल्या वृक्षाचा अडथळा होत नसल्यास तो तसाच पडू देतात कारण त्यावर कीटक, कीटकांवर पक्षी आणि छोटे प्राणी जगतात. तसेच वठलेल्या वृक्षाचे काळजीपूर्वक जतन करण्यात येते कारण तो घुबड, खार इ. प्राण्यांना राहण्यासाठी उपयुक्त ठरू शकतो, म्हणून राष्ट्रीय उद्यानांत निसर्गाच्या विरुद्ध अशा वा त्याच्याशी विसंगत गोष्टींना मनाई असते. उदा., शिकार, जंगलतोड, खाणकाम, उद्योगधंदे, शेती, सिंचन, विजनिर्मिती, फुले तोडणे, प्राण्यांना खाऊ घालणे वा स्पर्शही करणे, केरकचरा करणे वगैरे. थोडक्यात, ज्यांचा येथील मनोरंजनाशी साक्षात संबंध येत नाही वा ज्यांच्यामुळे पर्यावरणात ढवळाढवळ होण्याची शक्यता असणे, अशा नागरी वा औद्योगिक उपयुक्ततेच्या गोष्टींना व कामांना राष्ट्रीय उद्यानात मनाई असते. जर हे क्षेत्र भरपूर प्रमाणात विस्तृत असेल, तरच हे साधारणतः शक्य असते म्हणून राष्ट्रीय उद्याने ही व्यापक क्षेत्राची असली पाहिजेत. आययूसीएन या संघटनेच्या मार्गदर्शक सूचनांनुसार ज्या देशांत लोकसंख्या विशेष दाट नसेल (चौ. किमी.ला ५० पेक्षा कमी) तेथे राष्ट्रीय उद्यानाचे क्षेत्रफळ कमीत कमी २,००० हे. असले पाहिजे व त्याहून दाट लोकवस्तीच्या देशांत ते किमान ५०० हे. असले पाहिजे. या क्षेत्रातील राखावयाची वैशिष्ट्ये ही राष्ट्रीय दृष्ट्या महत्त्वाची असणे हे राष्ट्रीय उद्यानाचे एक प्रमुख गमक आहे. त्याचप्रमाणे राष्ट्रीय उद्यान म्हणून घोषित करावयाच्या क्षेत्रातील साधनसंपत्तीला शिकार, शेती, चराई, खाणकाम, लाकूडतोड इ. हानिकारक कृत्यांपासून विशेष कायद्याचे स्थायी स्वरूपाचे संरक्षण लाभले पाहिजे आणि या प्रकारच्या उद्यानाच्या देखभालीसाठी पुरेसा कर्मचारी वर्ग आणि आर्थिक तरतुदी उपलब्ध असल्या पाहिजेत. यांखेरीज या उद्यानांचा सामाजिक उपयोग झाला पाहिजे व असा उपयोग सुलभ व्हावा म्हणून काही प्रमाणात पर्यटकांसाठी सोयी निर्माण करण्याव्यतिरिक्त तेथील नैसर्गिक साधनसंपत्तीचा वापर करण्यासाठी अथवा इतर प्रकारच्या विकासासाठी तेथील निसर्गात हस्तक्षेप करण्यास मनाई असली पाहिजे. हीच मूलभूत तत्त्वे राष्ट्रीय उद्यानांच्या समानार्थक राखीव प्रदेशांनाही लागू होतील असे या संघटनेने ठरविले आहे. या मार्गदर्शक सूचनांमुळे आता राष्ट्रीय उद्याने आणि इतर संरक्षित नैसर्गिक प्रदेश यांतील वर्गीकरणांबाबतीचा फरक स्पष्ट झालेला आहे.

वैशिष्ट्ये, नियोजन व व्यवस्थापन : राष्ट्रीय उद्यानात समावेश असणाऱ्या प्रदेशातील नैसर्गिक आविष्कार हे विविध प्रकारांचे असतात. प्रामुख्याने ही निसर्ग-वैशिष्ट्ये पुढील प्रकारची असू शकतात : (१) भव्य भूमिरूपे वा भूभाग (कॅन्यन, निदऱ्या, निरुंद दऱ्या वगैरे); (२) समुद्र-किनारे व पुळणी; (३) हिमनद्या; (४) प्रवाळ भित्ती (सागरी उद्यान); (५) वैशिष्ट्यपूर्ण दलदलीचे प्रदेश; (६) धबधबे किंवा जलप्रपात; (७) गरम पाण्याचे झरे व गायझरे; (८) ज्वालामुखी कुंड; (९) वैशिष्ट्यपूर्ण वनस्पतींनी अथवा प्राण्यांनी समृद्ध असलेला वनप्रदेश व (१०) विशेष विलोभनीय सृष्टिसौंदर्याने नटलेला प्रदेश. १८७२ मध्ये यलोस्टोन राष्ट्रीय उद्यान घोषित झाल्यापासून १९८५ पर्यंत जगातील १२० देशांत २,००० वर राष्ट्रीय उद्याने व समानार्थक संरक्षित प्रदेश प्रस्थापित झालेले आहेत. अशा प्रकारे अमेरिकेतील राष्ट्रीय उद्यानांच्या उपक्रमाचा प्रसार जगात झपाट्याने झालेला आहे.

जगातील काही विशेष महत्त्वाच्या राष्ट्रीय उद्यानांची सूची त्या उद्यानांच्या वैशिष्ट्यांसह कोष्टक क्र. १ मध्ये दिली आहे. भारतातील व महाराष्ट्रातील राष्ट्रीय उद्याने आणि इतर संरक्षित नैसर्गिक प्रदेश व त्यांची वैशिष्ट्ये यांच्या सूची अनुक्रमे कोष्टक क्र. २ व ३ मध्ये दिल्या आहेत.

कोष्टक क्र. १. जगातील काही महत्त्वाची राष्ट्रीय उद्याने व संरक्षित नैसर्गिक प्रदेश

नाव १	स्थान २	स्थापना ३	क्षेत्र (चौ. किमी.) ४	वैशिष्ट्य (भूमिस्वरूप, वनश्री, प्राणी व इतर) ५
आफ्रिका				
आरूष्या राष्ट्रीय उद्यान	टांझानिया	१९६०	१३७	मौंट मेरू शिखर, ज्वालामुखी कुंड, मोमेला सरोवर इ.; डोंगराळ वर्षावने, गवताळ व दलदलीचे प्रदेश; पाणघोडा, हत्ती, काळा गेंडा, जिराफ, सिंह, लेपर्ड, कस्तुरी मांजर, विविध प्रकारची हरिणे व माकडे, बॅबून, मुंगूस, शिकारी कुत्रे, हंसक व इतर पक्षी (विशेषतः पाणपक्षी).
आवाश राष्ट्रीय उद्यान	इथिओपिया	१९६९	७२०	अर्धशुष्क मैदानी भागात मौंट फांताले हा ज्वालामुखी पर्वत; गवताळ प्रदेश, बाभूळ वन व काटेरी झुडपे; पाणघोडा, लेपर्ड, सिंह, चित्ता, झीब्रा, हरिणे, मगर, शहामृग व इतर पक्षी.
चोबे राष्ट्रीय उद्यान	बोट्स्वाना	१९६१	१०,८३०	तीन नद्यांच्या खोऱ्यांतील भाग, सरोवराचा शिलाभूत थर; गवताळ, दलदलीचे व पाणथळ प्रदेश व वने; पाणघोडा, हत्ती, पांढरा गेंडा, सिंह, लेपर्ड, चित्ता, तरस, म्हैस, जिराफ, झीब्रा, १८ जातींची हरिणे व पुष्कळ प्रकारचे पक्षी.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. १ (पुढे चालू)

१	२	३	४	५
ईटोश राष्ट्रीय उद्यान	नामिबिया (नैर्ऋत्य आफ्रिका)	१९०७	२२,२७०	विस्तृत अर्धशुष्क मैदान; झुडपे, काटेरी झुडपे, गवताळ मैदान, मोपानी (आफ्रिकी आयर्नवुड) वन; रान-अंजीर, खजूर इ. वृक्ष; हत्ती, गेंडा, सिंह, लेपर्ड, चित्ता, तरस, लिंक्स, झीब्रा, जिराफ, हरिणे, कोल्हा, आर्डवुल्फ, बिज्जू, मुंगूस, अजगर व विविध पक्षी; सु. १२५ किमी. लांब ईटोश पॅन (खोलगट प्रदेश); शिकारीचे जगातील एक सर्वांत मोठे क्षेत्र आहे.
गेम्सबॉक राष्ट्रीय उद्यान	बोट्स्वाना	१९६१	२४,३०५	वाळवंट व वालुकागिरी, शिलाभूत नदीचे थर आणि चढउताराची मैदाने; झुडपे, गवताळ मैदाने, रुक्षवन-तील वृक्ष; सिंह व वाळवंटातील प्राण्यांचे (ईलँड, गेम्स-बॉक, हार्टबीस्ट, स्प्रिंगबॉक, नू, कुदू इ.) कळप.
गोरोंगोसा राष्ट्रीय उद्यान	मोझँबीक	१९२०	३,७७०	पर्वतरांग व पठारी भाग यांच्यामधील पाणथळ क्षेत्रांचा असलेला प्रदेश; रुक्षवने, प्रवाहाकाठची वने, उष्ण कटिबंधीय पाम वन, काटेरी झुडपे व गवताळ प्रदेश; पाणघोडा, हत्ती, काळा गेंडा, सिंह, झीब्रा, लेपर्ड, म्हैस, अनेक जातींची (नू, ईलँड, कुदू, इंपाला, बुशबक इ.) हरिणे, माकडे, बॅबून, मगर व अनेक पक्षी (गिधाड, बलाक, दर्वीमुख, मुकुटधारी करकोचा इ.); काळ्या गेंड्याचे आश्रयस्थान.
काबालेगा राष्ट्रीय उद्यान (पूर्वीचे मार्चिसन फॉल्स राष्ट्रीय उद्यान)	युगांडा	१९५२	३,८६०	व्हिक्टोरिया नाईलने दोन भाग झालेला काहीसा डोंगराळ प्रदेश, येथे काबालेगा धबधबा (सु. ४५ मी. उंच) आहे; मुख्यतः रुक्षवन व झुडपे आणि काही भागांत विशेषतः नाईलच्या काठावर वने व पपायरस; पाणघोडा, हत्ती, पांढरा व काळा गेंडा, म्हैस, जिराफ, सिंह, लेपर्ड, अनेक जातींची हरिणे, विविध पाणपक्षी (बदक, बगळा वगैरे); पांढऱ्या व काळ्या गेंड्यांचे आश्रयस्थान.
काफूए राष्ट्रीय उद्यान	झँबिया	१९५०	२२,४००	९७५ ते २,००० मी. उंचीचा आणि भोवती काफूए नदी व दक्षिणेस कालाहारी वाळू असलेला पठारी भाग; दाट झुडपे, मिश्र वने, गवताळ प्रदेश व सदाहरित वनांचे पट्टे; पाणघोडा, हत्ती, काळा गेंडा, सिंह, म्हैस, झीब्रा, विविध जातींची हरिणे, रानकुत्रा, मगर व पक्षी (बदक, गिधाड, मत्स्याहारी गरुड, गलुली व तुरे असलेले करकोचे, जलकपोत वगैरे). काळ्या गेंड्याचे आश्रयस्थान.
कालाहारी गेम्सबॉक राष्ट्रीय उद्यान	द. आफ्रिका (केप ऑफ गुड होप)	१९३१	९,५८१	तांबडे वालुकागिरी व त्यांमधून गेलेले शुष्क जलप्रवाह असलेला भाग; थोड्या वनस्पती (मुख्यतः गवत, काटेरी झुडपे, यवास व जलप्रवाहाच्या कडेने थोडे वृक्ष); सिंह, लेपर्ड, चित्ता, कोल्हा, तरस, रानकुत्रा, आफ्रिकी रानडुक्कर, उंट, मुंगूस, मुंगीखाऊ, अस्वल, विविध जातींची हरिणे व अनेक पक्षी (शहामृग, गिधाड, गरुड, होला, राक्षसी माळढोक, सेक्रेटरी पक्षी, फ्रँकोलीन वगैरे).
किलिमांजारो राष्ट्रीय उद्यान	टांझानिया	१९६८	७५६	किलिमांजारो पर्वत १,८०० मी.पासून ते शिखरापर्यंत; ५,८९५ मी. उंच असून हे आफ्रिकेतील सर्वांत उंच शिखर आहे; उष्ण कटिबंधीय वर्षावने, २,९०० मी.च्या वर अल्पाइन झुडपे व गवत आणि त्याच्यावर उंच वनश्री व हिमाच्छादित प्रदेश; हत्ती, लेपर्ड, हरिणे, दुर्मिळ कोलोबस माकड व निळे माकड.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. १ (पुढे चालू)

१	२	३	४	५
कोमे राष्ट्रीय उद्यान	आयव्हरी कोस्ट	१९२६	११,५००	डोंगर रांगा व लहान गिरिपिंड असलेले स्थलीप्राय मैदान असलेला भाग; रुक्षवने (गिनी सॅव्हाना), सेज, सावर, पाणकणीस; पाणघोडा, हत्ती, आफ्रिकी रानडुक्कर, सिंह, लेपर्ड, विवळ्या, तरस, अनेक जातींची हरिणे, बॅबून व माकडे.
क्रूगर राष्ट्रीय उद्यान	द. आफ्रिका (ट्रान्सव्हाल)	१८९८	१९,४८५	टेकड्या व डोलेराइटाच्या भित्ती असलेला कमी चढ-उताराचा भाग; गवताळ मैदाने, रुक्षवने, शुष्क पानझडी वन, काटेरी झुडपे, सपुष्प वनस्पती व अनेक वृक्ष (गोरखचिंच, रान-अंजीर, ट्रान्सव्हाल एबनी, सॉसेज वृक्ष वगैरे), पाणघोडा, हत्ती, पांढरा गेंडा, सिंह, लेपर्ड, चित्ता, तरस, जिराफ, म्हैस, अनेक जातींची हरिणे, माकडे, तांबडा कोल्हा, मगर व शहामृग. जगातील एक उत्कृष्ट वन्य जीव क्षेत्र व पांढऱ्या गेंड्याचे आश्रयस्थान.
मानोव्हो-गाउंडा-सेंट फ्लोरिस राष्ट्रीय उद्यान	मध्य आफ्रिका प्रजासत्ताक	१९३३	१७,४००	चारी नदीखोऱ्याचा वरचा भाग; शुष्कवने, गवताळ प्रदेश व थोडे वृक्ष; हत्ती, म्हैस, हरिण, जिराफ, सिंह, तरस, चित्ता व अनेक जातींचे पक्षी.
मोसॅमीडीसा संरक्षित प्रदेश	अंगोला	१९५७	४,६८०	वाळवंटी किनारी मैदान; वाभूळ, गवते, बुटके वृक्ष, झुडपे; हत्ती, गेंडा, सिंह, लेपर्ड, लिंक्स, तरस, झीब्रा, आयबेक्स, विविध जातींची हरिणे, पेकारी, लांडगा व शहामृग; दुर्मिळ हार्टमान पर्वतीय झीब्रा, गेम्सबॉक [*ऑरिक्स गॅझेला* (हरिण)] व शहामृग यांचे आश्रयस्थान.
नैरोबी राष्ट्रीय उद्यान	केन्या	१९४८	११७	१,५०० ते १,८०० मी. उंच पठारी प्रदेश आणि त्यात खोल दऱ्या असलेला भाग; पश्चिम भागात दाट वने (ऑलिव्ह, चेस्ट नट), मध्य भागात गवताळ मैदान (फुले येणारी व काटेरी झुडपे) आणि पूर्व भागात अनेक जलकुंडे व नद्या; काळा गेंडा, सिंह, लेपर्ड, म्हैस, झीब्रा, जिराफ, विविध जातींची हरिणे व पुष्कळ पक्षी (शहामृग, मॅराबू बगळा, मुकुटधारी करकोचा, सेक्रेटरी पक्षी); वनश्रीचे वैविध्य व काळ्या गेंड्याचे आश्रयस्थान.
नामिब डेझर्ट नाउक्लफ्ट राष्ट्रीय उद्यान	नामिबिया (नैर्ऋत्य आफ्रिका)	१९०७	२३,४००	अटलांटिक किनारा, नामिब वाळवंटातील वालुकागिरी आणि नाउक्लफ्ट पर्वतातील कॅन्यन, निदऱ्या, कुंड व धबधबे; वाळवंटातील वनस्पती (शैवल, दगडफूल, *वेलविशिया मिरॅबिलिस* वगैरे); वाळवंटी सोनेरी मोल, एलिफंट श्र्यू, जरबिल, काळ्या पाठीचा कोल्हा, खोकड, तरस, लेपर्ड, चित्ता, झीब्रा, गेम्सबॉक, डॉल्फिन तसेच शहामृग, भाटतितर, बक, इग्रेट, चंडोल इ. पक्षी; द. आफ्रिकेतील एकमेव खरे वाळवंट.
एन्गोरोंगोरो संरक्षित क्षेत्र	टांझानिया	१९५६	८,२९२	मैदाने तसेच ज्वालामुखी कटाहातील सरोवरे व कुंडे, बांबू, उष्ण कटिबंधीय वर्षावने, झुडपे; पाणघोडा, हत्ती, काळा गेंडा, सिंह, लेपर्ड, म्हैस, झीब्रा, जिराफ, विविध जातींची हरिणे, शिकारी कुत्रा, कोल्हा, तरस, बॅबून, मुंगूस, महाकाय रानडुक्कर, व्हर्व्हिट माकड व पक्षी (गरुड व शिकारी पक्षी); एन्गोरोंगोरो कुंड (२६४ चौ. किमी., व्यास १६–१९ किमी.) हे या क्षेत्राचे वैशिष्ट्य होय.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. १ (पुढे चालू)

१	२	३	४	५
ओदझोला राष्ट्रीय उद्यान	काँगो	१९४०	१,२६६	४०० मी. उंचीवरील दुर्गम पठारी प्रदेश; उष्ण कटि-बंधीय आर्द्रवन व दक्षिणेस रुक्षवने; हत्ती, म्हैस, गेंडे, हरिण, मानवसदृश कपी (गोरिलासह), लेपर्ड, सोनेरी मांजर व रानडुक्कर; पिग्मी लोकांचे काही गट रहातात.
रूवेनझोरी (पूर्वीचे क्वीन एलिझाबेथ) राष्ट्रीय उद्यान	युगांडा	१९५२	१,९७८	खचदरीचा एक भाग, रूवेनझोरीच्या पायथ्याच्या टेकड्या, ज्वालामुखी कुंडे व मैदाने; मारामागाच्या उष्ण कटिबंधीय वन, रुक्षवन व दलदल; विपुल पाणघोडे, हत्ती, सिंह, लेपर्ड, म्हैस, विविध जातींची हरिणे, चिंपँझी व पक्षी (बदक, हंस, बलाक; जलकपोत इ.); चिंपँझी, बॅबून व कोलोबस माकड यांचे अभयारण्य.
सेरेंगेटी राष्ट्रीय उद्यान	टांझानिया	१९४०	१४,७६३	लहान मोठ्या टेकड्या असलेले मोठे मैदान; गवताळ तृणसंघात, वने, झुडपयुक्त रुक्षवन व जलप्रवाहाच्या कडेने असलेले वन; हत्ती, काळा गेंडा, सिंह, लेपर्ड, चित्ता, तरस, म्हैस, झीब्रा, जिराफ, विविध जातींची विपुल हरिणे, शिकारी कुत्रा व असंख्य जातींचे पक्षी; उन्हाळ्यात वन्य जीव पश्चिम भागात स्थलांतर करतात; काळ्या गेंड्याचे आश्रयस्थान.
टुब्कल राष्ट्रीय उद्यान	मोरोक्को	१९४२	३६०	हाऊट ॲटलास पर्वतातील भाग असून जेबेल टुब्कल (उंची ४,१६५ मी.) हे सर्वोच्च शिखर आहे; आवेंजर वृक्षांची व झुडपांची वने, जूनिपर, अल्पाइन गवत, कुरणे व उघडे खडक; भटक्या धनगरांच्या मेंढ्या; मोठे कळप, रान मेंढ्या, हरिणे (पर्वतीय गॅझेल), कोल्हे, तरस, पेकारी व ट्राउट मासे.
साव्हो राष्ट्रीय उद्यान	केन्या	१९४८	२०,८२१	आग्नेयेस अर्धशुष्क मैदाने, पश्चिमेस किलिमांजारोच्या पायथा टेकड्या, त्साव्हो व आती या नद्या, ज्वालामुखी शंकू व लाव्हा प्रवाह असलेला भाग (उंची ४०० ते २,००० मी.); गवताळ प्रदेश व दाट काटेरी झुडपे; हत्ती, पाणघोडा, काळा गेंडा, सिंह, लेपर्ड, झीब्रा, म्हैस, विविध जातींची हरिणे, माकडे व अनेक जातींचे पक्षी; काळ्या गेंड्याचे आश्रयस्थान; नैसर्गिक जलनिवासातील पाण-घोडे पहाण्यासाठी एमूझीमा स्प्रिंग्ज येथे खास व्यवस्था.
व्हिक्टोरिया फॉल्स राष्ट्रीय उद्यान (झँबियातील मोसी-ओआ तुन्या राष्ट्रीय उद्यानाशी संलग्न)	झिंबाब्वे	१९३१	१९०	झँबीझी नदीकिनारी मुख्यतः कालाहारी वाळू; १०८ मी. उंच व्हिक्टोरिया धबधबा; नदीकिनाऱ्यावर झोंडे; *फोस्यमंम मोपानी* या वृक्षांचे वन, कालाहारी वाळूवर वाळवंटी वनस्पती व धबधब्यासमोर वर्षावन; पाणघोडा, हत्ती, म्हैस, झीब्रा, जिराफ, विविध जातींची हरिणे, बॅबून, व्हर्व्हिट माकड, मगर, अनेक पक्षी आणि कधीकधी सिंह व लेपर्ड.
विरुंगा राष्ट्रीय उद्यान (रूआंडातील व्होल्कॅनोज व युगांडातील रूवेनझोरी राष्ट्रीय उद्यानांशी संलग्न)	झाईरे	१९२५	८,०९०	ज्वालामुखी, लाव्हा प्रवाह, उन्हाळी, गाळाचे मैदान, सेमलीकी नदी खोरे, रूवेनझोरी गिरिपिंड व एडवर्ड सरोवर असणारा प्रदेश; भूप्रदेशानुसार वनश्रीची सात क्षेत्रे असून त्यात विरळ वने, बांबू वन, रुक्षवन, उष्ण कटिबंधीय वन, गवताळ प्रदेश, सरोवरीय वनश्री, विषुववृत्तीय वन, हिमनद्या व कायम बर्फाळ प्रदेश; भूप्रदेशानुसार हायरॅक्स, चिंपँझी, गोरिला, हत्ती, म्हैस, सिंह, हरिणे, ओकापी, पाणघोडा, पक्ष्यांच्या वसाहती (करढोक, बगळे वगैरे), अनेक प्रकारचे मासे, रानकुत्रा, आर्डव्हार्क.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. १ (पुढे चालू)

१	२	३	४	५
डब्ल्यू. राष्ट्रीय उद्यान (१९५४ साली तीन देशांचे आंतरराष्ट्रीय उद्यान झाले; एकूण क्षेत्र १०,२६४ चौ. किमी.)	बेनिन नायजर बुर्किना फासो	१९५२ १९५४ १९५३	५,०२० ३,३४४ १,९००	या स्थलीप्राय प्रदेशात पुष्कळ नद्या, निदऱ्या व द्रुत प्रवाह असून सरासरी उंची २५० मी. आहे व सर्वांत उंच (३७३ मी.) भाग बेनिनमध्ये आहे. मुख्यत्वे रुक्षवन, उत्तरेस साहेल वनश्री, जलप्रवाहाच्या कडेने चांगली वने; पाणघोडा, हत्ती, सिंह, लेपर्ड, चित्ता, लिंक्स, म्हैस, विविध जातींची हरिणे, बॅबून, माकड, कोल्हा, मगर.
वांगजी राष्ट्रीय उद्यान	झिंबाब्वे	१९३०	१४,६५१	कालाहारी वाळवंटाचा भाग; वाळवंटी वनस्पतींची विस्तृत वने; पाणघोडा, हत्ती, काळा गेंडा, म्हैस, जिराफ, झीब्रा, सिंह, लेपर्ड, चित्ता, तरस, विविध जातींची हरिणे, कोल्हा, मुंगूस, बॅबून, व्हर्व्हिट माकड, मगर, शहामृग व इतर पक्षी; काळ्या गेंड्याचे आश्रयस्थान.
वाझा राष्ट्रीय उद्यान	कॅमेरून	१९६८	१,६५०	चॅड खोऱ्याचा भाग; गवताळ प्रदेश, झुडपे व रुक्षवने. हत्ती, सिंह, पाटस माकड, तरस, आफ्रिकी रानडुक्कर, जिराफ, लेपर्ड, चित्ता, अनेक जातींची हरिणे व पक्षी (बलाक, वक, हंस, बदक, मत्स्याहारी गरुड, मुकुटधारी करकोचा वगैरे).
उत्तर अमेरिका				
अल्टॉस द कँपाना राष्ट्रीय उद्यान व जीववैज्ञानिक संरक्षित प्रदेश	पनामा	१९६६	४८	ज्वालामुखी प्रक्रियेची चिन्हे असलेला डोंगराळ भाग (उंची २५० ते १,०३५ मी.); विविध प्रकारच्या वनश्री (सदाहरित वर्षावने, आर्द्र वने, पाम, बांबू इ.); विविध तऱ्हांच्या जीववैज्ञानिक पट्ट्यांतील उष्ण कटिबंधीय शुष्क व आर्द्र, उपोष्ण कटिबंधीय समृद्ध प्राणिसृष्टी.
ॲपालॅचिअन राष्ट्रीय निसर्गसुंदर मार्ग	अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने	१९६८	२११	ॲपालॅचिअन पर्वत व पायथ्याचा प्रदेश (मेनमधील कटाडिन पर्वतापासून ते जॉर्जियातील स्प्रिंगर पर्वतापर्यंत); वैशिष्ट्यपूर्ण वनश्री व विविधतापूर्ण प्राणिसृष्टी.
आतीलान राष्ट्रीय उद्यान	ग्वातेमाला	१९५५	१३०	अनेक ज्वालामुखी व गंधकयुक्त पाण्याचे झरे असलेल्या पर्वतांनी वेढलेला आतीलूलान सरोवरांचा प्रदेश; ओक, सायप्रस व पाइन यांची वने, शाद्वल, दगडफूल आणि हरिता; पांढऱ्या शेपटीचा मृग, खार व असंख्य पक्षी; आतीलूलान ग्रीब या पक्ष्याचे आश्रयस्थान.
बॅडलँड्स राष्ट्रीय स्मारक	दक्षिण डकोटा, अ. सं. सं.	१९२९	९८५	ओबडधोबडपणे झिजलेल्या थरयुक्त गाळाच्या खडकांचा प्रदेश; असंख्य जीवाश्म (गतकालीन जीवांचे शिलारूप अवशेष); प्रेअरी प्रकारचे विरळ बुटके गवत; छोटे स्तनी, कृंतक (भक्ष्य कुरतडून खाणारे), सरपटणारे प्राणी व पक्षी; विविध रंगी खडक व प्रागैतिहासिक जीवाश्मांचा आढळ.
बॅम्फ राष्ट्रीय उद्यान (जॅस्पर व योहो राष्ट्रीय उद्यानांशी संलग्न)	ॲल्बर्टा, कॅनडा	१८८५	६,६४१	डोंगर, हिमक्षेत्रे, हिमसरोवरे, प्रवाह, धबधबे, उन्हाळी वगैरे असलेला मध्य कॅनडियन रॉकी पर्वतातील [उंची १,३८० मी. ते (मौंट फोर्बस शिखर) ३,६२८ मी.पर्यंत] प्रदेश; स्प्रूस, फर, लार्च, पाइन, ॲस्पेन, बाल्सम, पॉप्लर व पेपरबर्च यांची वने; म्यूलडियर, कॅरिबू, एल्क, मूस, रानबोकड, बिगहॉर्न मेंढी, [तपकिरी, पिवळे, मोठे (ग्रिझली) व काळे] अस्वल, चिचुंदरी, मार्टेन, बीव्हर, साळ, ससा, खार, असंख्य पक्षी (सोनेरी गरुड, कस्तूर, ग्रॉसबीक, मेंगूपाय, सुतार इ.); सल्फर पर्वतातील उन्हाळी हे वैशिष्ट्य आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. १ (पुढे चालू)

१	२	३	४	५
कॅन्यन देल रीओ ब्लँको राष्ट्रीय उद्यान	मेक्सिको	१९३८	५५७	असंख्य शिखरे, दऱ्या आणि झरे असलेला [illegible] मिश्र डोंगराळ वने, पाइन, ओक, लिंडेन, [illegible] वृक्षी नेचे; सील्लाल्तेपेताल ज्वालामुखीचे दर्शन [illegible] होते.
कॅन्यन लँड्स राष्ट्रीय उद्यान	उटा, अ. सं. सं.	१९६४	१,३६५	कोलोरॅडो व ग्रीन या नद्यांनी निर्मिलेल्या खोल [illegible] असलेला तसेच सुळके, कमानी इ. संरचना व [illegible] सपाट तळभाग असलेला प्रदेश (उंची १,१०० [illegible] २,१०० मी.); शुष्क प्रदेशातील पिन्यन–जूनिपर [illegible] पाण्यालगत कॉटनवुडसारख्या वनस्पती (मे–ऑगस्ट [illegible] पुष्कळ रानफुले); पुष्कळ स्तनी प्राणी व पक्षी [illegible] बीगहॉर्न मेंढ्यांचे कळप; तांबड्या वालुकाश्मात पाण्याने वा वाऱ्याने खोदली गेलेली प्रेक्षणीय भूरूपे आणि [illegible] इंडियनांची पुष्कळ शीला रेखाटणे.
केप कॉड राष्ट्रीय उद्यान	मॅसॅचूसेट्स, अ. सं. सं.	१९६१	१८०	वालुकागिरी, पुळणी, गोडी सरोवरे व दलदली असलेला प्रदेश; सँड वोर्ट, गोल्डन रॉड, मिल्क वोर्ट व [illegible] वनस्पती; मुख्यत्वे छोटे स्तनी प्राणी व अनेक [illegible] (विशेषतः पाणपक्षी).
कार्ल्झबॅद गुहा राष्ट्रीय उद्यान	न्यू मेक्सिको, अ. सं. सं.	१९३०	१८९	चुनखडी स्तंभ, झुंबरे इ. असलेल्या चुनखडकातील अतिशय प्राचीन गुहा (गुहांतील ज्ञात सर्वांत [illegible] बिंदू भूपृष्ठाखाली सु. ३०९ मी. आहे) व भूमिगत सरोवर; पृष्ठभागी अर्धशुष्क वनस्पती (सेजब्रश, [illegible] पात, क्रिओसोट इ.); गुहांत ११ जातींची वटवाघळे; भूपृष्ठावर म्यूलडियर, छोटे स्तनी प्राणी (रॅकून, [illegible] खार, ससा, स्कंक इ.), असंख्य पक्षी (लावा, [illegible] रेन, चिमणी, घुबड, भांडीक इ.); ३५ गुहा (जगातील सर्वांत जास्त क्षेत्र असलेल्या गुहा) व लाखो वटवाघळे ही वैशिष्ट्ये.
चिकमॉगा व चॅटानूगा राष्ट्रीय लष्करी उद्यान	जॉर्जिया व टेनेसी, अ. सं. सं.	१८९०	३३	टेकड्या, दऱ्या, प्रवाह असलेले ॲपालॅचिअन पर्वताच्या पायथ्याशी असलेले क्षेत्र; ॲपालॅचिअन पर्वताच्या पायथ्याशी असलेली वैशिष्ट्यपूर्ण वनश्री; अनेक [illegible] स्तनी प्राणी व पक्षी; अमेरिकेतील सर्वांत जुने व [illegible] रणक्षेत्र; युद्धात मारल्या गेलेल्यांच्या स्मरणार्थ संरक्षित केलेल्या या रणक्षेत्रात तेव्हाचे नैसर्गिक पर्यावरण (तोफांचे तुकडे, स्मारकचिन्हे, युद्धाच्या महत्त्वाच्या बाबी दर्शविणारी चिन्हे इ.) जसेच्यातसे टिकविण्यात आले आहे.
कलोनियल राष्ट्रीय ऐतिहासिक उद्यान	व्हर्जिनिया, अ. सं. सं.	१९३०	४०	जेम्स व यॉर्क नद्यांच्या मधील किनारीय जवळजवळ सपाट मैदान; वनभागात पाइन, हिकरी, ओक, [illegible] वुड, सिकॅमूर, ॲश, स्वीटगम इ. वृक्ष; मुख्यतः [illegible] स्तनी प्राणी, काही मृग व अनेक पक्षी; वसाहतकालीन [illegible] तील जेम्सटाऊन, विल्यम्सबर्ग व यॉर्कटाऊन ही [illegible] तेथील ऐतिहासिक वास्तूंसह टिकवून ठेवण्यात आली आहेत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. १ (पुढे चालू)

१	२	३	४	५
डेथ व्हॅली राष्ट्रीय स्मारक	कॅलिफोर्निया-नेव्हाडा, अ. सं. सं.	१९३३	८,३६८	जवळजवळ सर्व बाजूंनी डोंगर असलेला मोठा, खालच्या पातळीवरचा वाळवंटी प्रदेश (सर्वांत खालचा भाग समुद्रसपाटीच्या खाली ८६ मी. आहे); उद्यानाच्या सीमांवर अनेक शिखरे असून त्यांपैकी टेलिस्कोप शिखर सर्वांत उंच (३,३६८ मी.); प्रामुख्याने शुष्क प्रदेशातून काही अल्पायुषी ओढे व सु. ६ हेक्टर क्षेत्राचे सरोवर आणि दलदल निर्माण करणारा झरा आहे. वाळवंटात ६५० निरनिराळ्या प्रकारच्या मुख्यत्वे बुटक्या व खुरट्या वनस्पती, डोंगर उतारावर ब्रिसलकोन पाइनसारख्या उंच वृक्षांच्या वनश्री; बिगहॉर्न मेंढी, मृग, कूगर, कायोट, खोकड, बिजू, अनेक कीटक व अपृष्ठवंशी (पाठीचा कणा नसलेले) प्राणी व चारपाच जातींचे मासे; एकमेवाद्वितीय भूवैज्ञानिक, वनस्पतिवैज्ञानिक व प्राणिवैज्ञानिक वैशिष्ट्य असलेला पश्चिम गोलार्धातील सर्वांत खालचे स्थळ असलेला प्रदेश.
डिनाली राष्ट्रीय उद्यान व संरक्षित प्रदेश	अलास्का, अ. सं. सं.	१९१७	२४,४१९	अलास्का पर्वतरांगेतील डोंगराळ प्रदेश; येथे हिमाच्छादित शिखरे, हिमनद्या व आधीच्या हिमकाळाची निदर्शक वैशिष्ट्ये आहेत (उंची ४२५ मी. ते उत्तर अमेरिकेतील सर्वांत उंच असलेले ६,१९४ मी. मौंट मॅकिन्ले शिखर); वृक्षरेषेच्या वर हरिता, दगडफूल, सेज यांनी युक्त अल्पाइन टंड्रा वनश्री आणि खालील उतारांवर स्प्रूस, बर्च व क्वेकिंग ॲस्पेन यांची जंगले; कॅरिबू, मेंढी, मूस, तपकिरी पिवळे मोठे अस्वल, लांडगा, खोकड, साळ, मार्मोट, खार व अनेक पक्षी (सोनेरी गरुड, सोनेरी प्लव्हर, किंगलेट वगैरे).
एव्हरग्लेड्झ राष्ट्रीय उद्यान	फ्लॉरिडा, अ. सं. सं.	१९३४	५,६६१	फ्लॉरिडा उपसागराचा समुद्रसपाटीच्या वर जास्तीत जास्त ३ मी. असलेला बहुतेक भाग असलेल्या या सपाट विस्तृत भागात पुष्कळ दलदलीचे प्रदेश, बेटे तसेच गोड्या व खाऱ्या पाण्याचे भाग आहेत; कच्छ वनश्री, प्रेअरी, पाम, सायप्रस, सॉग्रास, पाइन, नेचे, लिली; मॅनॅटी, मगर, ॲलिगेटर, कासव, कूगर, रॅकून, खोकड, ऑपॉस्सम, ऊद मांजर, बॉबकॅट, मृग, अनेक साप व पक्षी (इग्रेट बक, आयबिस, घार, गरुड, दर्वीमुख, लिंपकीन, पाणकोळी व बलाक), अनेक दुर्मिळ प्राण्यांचे आश्रयस्थान.
फोर्ट जेफर्सन राष्ट्रीय स्मारक	फ्लॉरिडा, अ. सं. सं.	१९३५	१९१	मेक्सिकोच्या आखातातील एका छोट्या प्रवाळद्वीपावर आहे. मुख्यत्वे गवत व झुडपे व भोवती सागरी वनस्पती; पुष्कळ पक्षी (कुररी, फ्रिगेट इ.); छोटे स्तनी प्राणी व असंख्य जलवासी प्राणी; पश्चिम गोलार्धातील सर्वांत मोठी बांधलेली तटबंदी; अनेक पक्ष्यांचे आश्रयस्थान.
फंडी राष्ट्रीय उद्यान	न्यू ब्रंझविक, कॅनडा	१९४८	२०६	फंडी उपसागराच्या उत्तर किनाऱ्यालगतचे डोंगराळ पठार; अनियमित किनाऱ्यावर उभे सुळके व त्यात गुहा, खोल घळी इ. (उंची समुद्रसपाटीपासून ते समुद्रसपाटीच्या वर ३०० मी. पर्यंत); स्प्रूस, बाल्सम, फर, बर्च, बीच, पॉप्लर, ॲश, हेमलॉक, ॲस्पेन, चेरी, मॅपल व अनेक झुडपे; मूस, मृग, काळे अस्वल, बॉबकॅट, खोकड, लिंक्स, साळ, रॅकून, वीझल, ससा, स्कंक, चिचुंदरी व अनेक पक्षी (नटॅच, द्रोणकावळा, घुबड, चिमणी, कुरव, आयडर बदक इ.).

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. १ (पुढे चालू)

१	२	३	४	५
ग्लेशियर राष्ट्रीय उद्यान	मॉंटॅना, अ. सं. सं.	१९१०	४,१०२	अनेक खिंडी व शिखरे (मौंट क्लीव्हलँडची उंची ३,१९० मी.) असलेला कॉंटिनेंटल डिव्हाइडवरील रॉकी पर्वताचा भाग; ४० पेक्षा जास्त हिमनद्या व हिमानी क्रियेच्या निदर्शक बाबी येथे आहेत. १,००० पेक्षा जास्त जातींच्या वनस्पती (ॲश, फर, सीडार, ॲल्डर, बर्च, क्विं[illegible] क्केकिंग ॲस्पेन, कॉटन वुड, पाइन, मॅपल वगैरे); मूस, माउस, एल्क, रानबोकड, बिगहॉर्न मेंढी, काळे व तपकिरी पिवळे मोठे अस्वल, मार्टेन, लांडगा, लेंफि[illegible] ऊद मांजर, साळ, ससा, मार्मोट आणि २०० हून अधिक जातींचे पक्षी (वूझल, शिकरा, गरुड, सुतार, फिंच वगैरे); अनेक हिमनद्या व विविध प्रकारचे वनश्री व प्राणी.
ग्रँड कॅन्यन राष्ट्रीय उद्यान (लेक मीड राष्ट्रीय मनोरंजन क्षेत्राशी सलग्न)	ॲरिझोना, अ. सं. सं.	१९१९	४,९३१	कोलोरॅडो नदीच्या ३४९ किमी. लांबीच्या कॅन्यनपैकी फक्त १०७ किमी. भाग यात येतो. तिची रुंदी ६ ते २९ किमी. व उंची ६०० ते ७,५०२ मी. असून एका ठिकाणी खोली १,७५० मी. आहे. त्यात पुष्कळ मेसा, ब्यूट व लहान निदऱ्या आहेत. विविध प्रकारची वनश्री (दक्षिण कडेला कॅन्यनच्या तळाला शुष्क वाळवंट; उत्तर कडेला कॅनेडियन वनश्री, २,७५० मी. उंचीवर स्प्रूसची जंगले, याखेरीज ॲस्पेन, पाइन व फर यांची जंगले) व त्यानुसार प्राणी (स्तनी प्राण्यांच्या ६० व पक्ष्यांच्या १०० जाती, तसेच २५ प्रकारचे सरीसृप व उभयचर व कित्येक प्रकारचे मासे; विविध भूवैज्ञानिक काळांतील विविध रंगी खडकांचे व भूमिरूपांचे दर्शन येथे होते.
ग्रँड स्मोकी मौंटन्स राष्ट्रीय उद्यान	नॉर्थ कॅरोलायना–टेनेसी, अ. सं. सं.	१९३०	२,०९४	जगातील सर्वांत जुन्या पर्वतराजींपैकी व ॲपालेचियन पर्वताचा एक भाग (यातील मौंट गेओटची उंची २,०१८ मी. व क्लिंगमन्झ दॉमेची उंची २,०२५ मी. आहे); पॉप्लर, बीच, बर्च, हेमलॉक, बासवुड, ओक इ. वृक्षांच्या १३० जाती असलेली वने व सपुष्प वनस्पतींच्या १,३०० जाती (ऱ्होडोडेंड्रॉन, लॉरेल, मॅग्नोलिया इ.), [illegible] अनेक जातींची कवके, हरिता, दगडफूल इ.; [illegible] काळी अस्वले, पांढऱ्या शेपटीचा मृग, चिचुंदरी, [illegible] खोकड, बॉबकॅट, ऑपॉस्सम, मोल, श्र्यू, वीझल, [illegible] मिंक व अनेक पक्षी (रानटर्की, माशीपकड्या, [illegible] द्रोणकावळा, बंटिंग); वन्य जीवांची विविधता, विशेषतः काळे अस्वल व रानटर्की विपुल.
हवाई व्होल्कॅनोज राष्ट्रीय उद्यान	हवाई, अ. सं. सं.	१९१६	९२७	मॉउनालोआ (४,१६९ मी.) व किलाउआ (१,२[illegible] मी.) या ज्वालामुखींचा समावेश असलेला जागृत ज्वालामुखी क्रियेचा प्रदेश; उष्ण कटिबंधीय वर्षावने, शाद्वल व स्थानिक वृक्षांची (ओहीया, कोलिया, कोआ, मामानी व सोपबेरी) इ. झाडी; अनेक जातींचे स्थानिक पक्षी; ज्वालामुखी व संबंधित बाबी आणि पक्षी उद्यान ही वैशिष्ट्ये.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. १ (पुढे चालू)

१	२	३	४	५
आइल रॉयल राष्ट्रीय उद्यान	मिशिगन, अ. सं. सं.	१९३१	२,३१४	लाव्हा प्रवाहांनी बनलेले व सुपीरिअर सरोवरातील सर्वांत मोठे बेट (सर्वांत उंच ठिकाण सरोवराच्या सपाटीच्या वर २४२ मी.); स्प्रूस, बाल्सम फर, विगटूथ ॲस्पेन, पाइन, बर्च, डॉगवुड, शुगरमॅपल इ. वृक्षांची व रासबेरी, स्ट्रॉबेरी इ. झुडपे व लहान झाडे यांची वने; मूस, लांडगा, बिव्हर, वीझल, ससा, चिचुंदरी, मिंक, खोकड, खार व पक्ष्यांच्या २०० वर जाती; पोहून येणारे व शीतनिष्क्रियतेच्या काळात हिम ओलांडून येणारे प्राणीच येथे आढळतात.
ईस्तासीवाताइल – पोपकॅत-पेतल राष्ट्रीय उद्यान	मेक्सिको	१९३५	२५७	कॉर्डिलेरा नीओ–व्होल्कॅनिकातील ईस्तासीवाताइल (५,२८६ मी.) व पोपकॅतपेतल (५,४५२ मी.) या ज्वालामुखींचा प्रदेश; ज्वालामुखींची शिखरे हिमाच्छादित असून उतारांवर पाइन व फर यांची वने; पुष्कळ छोटे स्तनी प्राणी व असंख्य पक्षी.
जॅस्पर नॅशनल पार्क (बॅम्फ व योहो उद्यानांशी संलग्न)	ॲल्बर्टा, कॅनडा	१९०७	१०,८७८	पूर्व कॅनडियन रॉकी पर्वतातील या प्रदेशात शिखरे (मौंट कोलंबिया ३,७४७ मी., मौंट ॲल्बर्टा ३,६१९ मी. व मौंट क्राउन ३,३३१ मी.), दऱ्या, हिमक्षेत्र, उन्हाळी झरे, धबधबे, गुहा इ. आहेत; पाइन, डग्लस, फर, स्प्रूस, लार्च, ॲस्पेन, बर्च, बाल्सम, पॉप्लर इ. वृक्ष तसेच कोलंबाइन, ऱ्होडोडेंड्रॉन इ. सपुष्प वनस्पती; एल्क, म्यूलडियर, मूस, रानबोकड, बिगहॉर्न मेंढी, कॅरिबू, कूगर, काळे व तपकिरी पिवळे मोठे अस्वल, लांडगा, मार्मोट, साळ, ससा, स्कंक, मार्टेन व अनेक पक्षी (सोनेरी गरुड, ऑस्प्रे, घुबड इ.); मोठे कोलंबिया हिमक्षेत्र हे वैशिष्ट्य.
जोशुआ ट्री राष्ट्रीय स्मारक	कॅलिफोर्निया, अ. सं. सं.	१९३६	२,२६६	अनेक ग्रॅनाइटी शैलसमूह असलेला आणि दक्षिण सान बेर्नार्दीनो पर्वत व त्याच्या पूर्वेकडील डोंगराळ भाग समाविष्ट असलेला वाळवंटी प्रदेश; मुख्यत्वे मरुवनस्पती विशेषतः जोशुआ वृक्ष आणि पर्वत उतारावर झुडपे व पाइन; बिगहॉर्न मेंढी, कायोट, बॉबकॅट, बिजू, छोटे स्तनी व सरीसृप व विविध पक्षी, जोशुआ वृक्ष हे वैशिष्ट्य.
कॅटमाई राष्ट्रीय उद्यान व संरक्षित प्रदेश	अलास्का, अ. सं. सं.	१९१८	१६,५५०	अलास्काच्या वरील द्वीपकल्पाच्या पूर्व किनाऱ्यावरील अल्युशन पर्वत रांगेतील या निद्रिस्त होत असलेल्या ज्वालामुखीच्या (कॅटमाई ज्वालामुखी २,०४७ मी. व मौंट डेनिसॉन २,३०४ मी.) प्रदेशात व्हॅली ऑफ टेन थाउजंड स्मोक्स (येथे काही जागृत धूममुखे आहेत), हिमनद्या व सरोवरे आहेत; पाइन, फर व स्प्रूस यांची वने, वरच्या उतारांवर झुडपे; अलास्कन तपकिरी अस्वल (जगातील सर्वांत मोठा भूचर मांसाहारी प्राणी), कॅरिबू, मूस, लांडगा, पुष्कळ छोटे स्तनी प्राणी, अनेक पक्षी व अनेक मासे (सामन, ट्राउट इ.).
लेक मीड राष्ट्रीय मनोरंजन क्षेत्र	ॲरिझोना–नेव्हाडा, अ. सं. सं.	१९६४	६,०५७	कोलोरॅडो नदीच्या अनेक कॅन्यन व त्यांतील मेसा, घळी व शिखरे, हूव्हर धरणाने बनलेले मीड व डेव्हिस धरणाने बनलेले मोहावे ही सरोवरे असलेला भाग, मुख्यत्वे वाळवंटी वनश्री (कॅक्टस व झुडपे); स्तनी प्राण्यांच्या सु. ६० जाती (बिगहॉर्न मेंढी, रानटी गाढव, बॉबकॅट, कायोट इ.), असंख्य पक्षी व अनेक मासे (बास, ट्राउट, मार्जारमीन, क्रापी इ.); बोटीत बसणे, मासेमारी व इतर जलक्रीडा आणि प्रागैतिहासिक काळातील प्राण्यांची शिळाभूत झालेली हाडे ही येथील वैशिष्ट्ये.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. १ (पुढे चालू)

१	२	३	४	५
मेसा व्हर्द राष्ट्रीय उद्यान	कोलोरॅडो, अ. सं. सं.	१९०६	२११	सानव्हान पर्वत व सानव्हान द्रोणी यांच्यामधील अनेक गुहा, खोल घळ्या व कॅन्यन असलेला मोठा मेसा; शंकुमंत वृक्षांचे (विशेषतः पाइन) दाट वन आणि जूनिपर, पिन्यन इ. झुडपे; हरिण, बिगहॉर्न मेंढी, खार, ससा, अनेक छोटे स्तनी प्राणी व पक्षी (रानटर्की इ.); गुहा व कडे यांत कोलंबियन-पूर्व इंडियन संस्कृतींची निवासस्थाने व सहाव्या ते तेराव्या शतकांतील अवशेष आढळतात.
ऑलिंपिक राष्ट्रीय उद्यान	वॉशिंग्टन, अ. सं. सं.	१९३८	३,६७८	ऑलिंपिक पर्वतातील मौंट ऑलिंपस व अनेक हिमनद्या असलेला प्रदेश (उंची पॅसिफिक किनाऱ्यावरील समुद्रसपाटीवरील पुलिने व भूशिरे यांपासून ते हिमाच्छादित मौंट ऑलिंपस २,४२८ मी. पर्यंत); पश्चिमेस वर्षावन (स्प्रूस, फर, सीडार, हेमलॉक), अनेक रानटी सपुष्प वनस्पती, दऱ्यांमध्ये शाद्वल; पूर्व भाग अगदी रुक्ष; रूझवेल्ट एल्क, काळ्या शेपटीचा मृग, कूगर, बोकड, काळे अस्वल, मार्मोट, अनेक पक्षी, पॅसिफिक किनाऱ्यावर सील, सागरी सिंह, देवमासे व अनेक जातींचे सागरी पक्षी.
पेट्रीफाइड फॉरेस्ट राष्ट्रीय उद्यान	ॲरिझोना, अ. सं. सं.	१९६२	३७८	मेसा, ब्यूट व पठारे असलेला आणि वालुकाश्म, मृत्तिका व शेल खडकांनी विविधरंगी बनलेला पेंटेड वाळवंटाचा भाग; अतिशय रुक्ष प्रदेश, थोड्या छोट्या मरुवनस्पती, जलप्रवाहस्तराच्या कडेने कॉटनवुड व जूनिपर; जॅकरॅबिट, कॉटनटेल, स्कंद, साळ, खार, कायोट व काही छोटे स्तनी प्राणी आणि काही सरीसृप व पक्षी; अश्मीभूत वृक्षांची सहा वने, रंगीत वाळूतील सूर्यकांत मणी व अकीक रूप बनलेले ओंडके, रेड इंडियनांचे भग्नावशेष, शीलारेखाटणे व शिळारूप झालेली हाडे ही वैशिष्ट्ये [→ अश्मीभूत वन].
पीको दे ओरीसावा राष्ट्रीय उद्यान	मेक्सिको	१९३६	१९८	हिमाच्छादित ५,७०० मी. उंचीचे सीटलालतेपेतल ज्वालामुखी पर्वताचे शिखर; ज्वालामुखीच्या खालच्या उतारावर पाइन व फरचे दाट वन व काही प्रचंड वृक्ष; पुष्कळ छोटे स्तनी प्राणी आणि अनेक पक्षी व सरीसृप प्राणी; मेक्सिकोतील सर्वांत उंच ज्वालामुखी.
रेनबो ब्रिज राष्ट्रीय स्मारक	उटा, अ. सं. सं.	१९१०	६५	९४ मी. उंचीचा फिकट पिवळसर गुलाबी वालुकाश्माचा नैसर्गिक पूल; खुजा मरुवनस्पती; तसेच छोटे स्तनी व सरीसृप प्राणी; हा जगातील सर्वांत मोठा नैसर्गिक पूल आहे.
पिक्चर्ड रॉक्स राष्ट्रीय सरोवर किनारा	मिशिगन, अ. सं. सं.	१९६६	२८६	सुपीरिअर सरोवराच्या किनाऱ्यालगतचे विविधरंगी वालुकाश्मांचे ६० मी. उंचीचे कडे तसेच दांडे, वालुकागिरी सरोवरे, धबधबे, डबकी व दलदली; इमारती लाकडाचे वृक्ष व शंकुमंत वृक्षांचे वन; छोटे स्तनी प्राणी व पाणपक्ष्यांसहित पुष्कळ पक्षी.
रेडवुड राष्ट्रीय उद्यान	कॅलिफोर्निया, अ. सं. सं.	१९६८	४४२	ओबडधोबड कडे व खडक असलेले पॅसिफिकचा निसर्गसुंदर किनारी प्रदेश; रेडवुड हे जगातील सर्वांत उंच वृक्ष असून जगातील सर्वांत उंच (११२ मी.) वृक्ष येथे आहेत; शिवाय नेचे, पानझडी व सपुष्प वनस्पतीही आहेत. रूझवेल्ट एल्क, छोटे स्तनी प्राणी (खोकड, खार, ससा इ.), मासे (सामन, ट्राउट, स्टीलहेड) व अनेक पक्षी; मानवी वापर न झालेला रेडवुड वृक्षांचा मोठा समुदाय व दुर्मिळ रूझवेल्ट एल्क ही वैशिष्ट्ये.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. १ (पुढे चालू)

१	२	३	४	५
रॉकी मौंट राष्ट्रीय उद्यान	कोलोरॅडो, अ. सं. सं.	१९१५	१,०६८	समुद्रसपाटीपासून ३,३५० मी. पेक्षा जास्त उंचीची १०७ शिखरे, २,४५० मी. पर्यंत समुद्रसपाटीपासून उंची असलेल्या दऱ्या, हिमनद्या, निदऱ्या, सरोवरे व फक्त झरे असलेला प्रदेश; शाद्वल, टंड्रा वनश्री, ॲस्पेन, स्प्रूस व पाइन यांची वने (वनस्पतींचे ७५० पेक्षा जास्त प्रकार); बिगहॉर्न मेंढी, एल्क, बीव्हर, हरिण, कूगर व इतर स्तनी प्राणी तसेच अनेक पक्षी (सोनेरी गरुड, शिकरा इ.); उंच शिखरे व विविध प्रकारची वनश्री ही वैशिष्ट्ये.
तीकाल राष्ट्रीय उद्यान	ग्वातेमाला	१९१५	५७६	टेकड्या, सरोवरे व दलदली असलेला गाळाच्या खडकांनी युक्त उंच सखल प्रदेश; उष्ण व उपोष्ण कटिबंधीय शुष्क वने, अनेक पाम, अपिवनस्पती व ऑर्किड आणि सीडार मॅहॉगनी, ब्रेड-नट वृक्ष, पाम यांची वने; माकडे (हाउलर, स्पायडर), विविध मुंगीखाऊ प्राणी, आर्मडिलो, रॅकून, प्यूमा, जॅगुआर, ऑसेलॉट आणि इतर अनेक जातींचे स्तनी प्राणी व विपुल पक्षी; माया संस्कृतीतील शहरांचे भग्नावशेष असलेले महत्त्वाचे पुरातत्त्वविद्येचे स्थळ.
टॉर्टुगेरो राष्ट्रीय उद्यान	कोस्टा रीका	१९७०	१८९	पुष्कळ नैसर्गिक कालवे व सिंधुतडाग असलेला मेक्सिकोच्या आखातालगतचा डोंगराळ प्रदेश, उष्ण कटिबंधीय वर्षावन; पुष्कळ छोटे स्तनी प्राणी, हिरव्या सागरी कासवाचे कॅरिबियन भागातील महत्त्वाचे अंडी घालण्याचे ठिकाण.
वॉटरटन लेक्स राष्ट्रीय उद्यान (अमेरिका व कॅनडा यांनी १९३२ मध्ये स्थापलेले पहिले आंतरराष्ट्रीय शांतता उद्यान)	ॲल्बर्टा, कॅनडा	१८९५	५२६	नद्या, खोल दऱ्या, हिमानी सरोवरांसारखी हिमानी क्रियेची निदर्शक भूमिरूपे असलेला कॅनडियन रॉकी पर्वताचा पूर्व भाग; वरच्या भागात शंकुमंत वने (फर, पाइन, स्प्रूस, लार्च इ.), खालच्या भागात पानझडी वृक्ष (ॲस्पेन, मॅपल, एल्डर, विलो इ.); अनेक झुडपे व सपुष्प वनस्पती (जूनिपर, सिल्व्हर, ऑलिव्ह इ.); बिगहॉर्न मेंढी, रॉकी पर्वतीय बोकड, म्यूलडियर, एल्क, माउस, तपकिरी पिवळे मोठे व काळे अस्वल, कूगर, गवा, तसेच लिंक्स, वीझल, कायोट; स्कंक, बॉबकॅट, मार्टेन, बिजू, पाइक, गोफर, बीव्हर, चिचुंदरी, खार, मार्मोट, ससा वगैरे अनेक लहान स्तनी प्राणी व पुष्कळ पक्षी (हंस, बदक, सोनेरी गरुड इ.); अतिशय विविधतापूर्ण जीवसृष्टी हे वैशिष्ट्य.
व्हाइट सँड्स राष्ट्रीय स्मारक	न्यू मेक्सिको, अ. सं. सं.	१९३३	५८४	पर्वतावरून वाहून येणाऱ्या पाण्याच्या बाष्पीभवनाने बनलेले ३ ते १५ मी. उंचीचे जिप्समच्या पांढऱ्या वाळूचे वालुकागिरी; यांच्या कडांची झुडपे, गवत व कॅक्टससारख्या वनस्पती; थोडेच वन्य जीव (काही फिकट रंगाचे स्तनी प्राणी व सरीसृप प्राणी व पक्षी).
वुड बफालो राष्ट्रीय उद्यान	ॲल्बर्टा-नॉर्थवेस्ट टेरिटरीज, कॅनडा	१९२२	४४,८००	ॲथाबास्का व ग्रेट स्लेव्ह सरोवरांच्या मधले मैदान; यात पुष्कळ लहान सरोवरे, रुतन, दलदल व पीस नदी आहे; शंकुमंत वन (पाइन, स्प्रूस इ.), मिश्रवन (पॉप्लर व ॲस्पेन), गवताळ प्रदेश व अनेक सपुष्प वनस्पती (ॲस्टर, ब्लूबेल इ.); गवा, मृग, एल्क, माउस, कॅरिबू, काळे व तपकिरी पिवळे मोठे अस्वल, लिंक्स, लांडगा, बीव्हर, ससा, खार व साळ आणि पुष्कळ पक्षी (बदक, हंस, करकोचा इ.); गवा, हूपिंग करकोचा याचे अभयारण्य आणि मध्य कॅनडियन मैदानाचे नमुनेदार उदाहरण.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. १ (पुढे चालू)

१	२	३	४	५
यलोस्टोन राष्ट्रीय उद्यान	वायोमिंग-मॉँटॅना-आयडाहो, अ. सं. सं.	१८७२	८,९३४	रॉकी पर्वतातील या विस्तृत डोंगराळ क्षेत्रात चिखले ज्वालामुखी, उन्हाळी, गंधकाची डबकी, ओल्ड फेथफुल सह ३,००० पेक्षा जास्त गायझरे, धबधबे, सरोवरे असून हे जगातील सर्वांत मोठे ऊष्मीय क्षेत्र आहे. पाइन, फर, ॲस्पेन, स्प्रूस, कॉटनवुड, एल्डर, विलो असलेली वने; कोलंबाइन, सेजब्रश इ. झुडपे; मृग, वापिटी, हरिण, गवा, बिगहॉर्न मेंढी, काळे व कधी कधी तपकिरी पिवळे मोठे अस्वल, कायोट, खार, मार्मोट आणि पक्ष्यांच्या २०० पेक्षा जास्त जाती (हंस, भांडीक, टॅनेजर, बुलबुल, कुरव इ.).
योहो राष्ट्रीय उद्यान (बॅम्फ व कूटने राष्ट्रीय उद्यानांची संलग्न)	ब्रिटिश कोलंबिया, कॅनडा	१८८६	१,३१३	कॅन्यन, खोल दऱ्या, निदऱ्या, उंच शिखरे, कडे, उंच धबधबे (टॅककॉ धबधबा ५०० मी.), सरोवरे, हिमक्षेत्र व हिमनद्या यांनी युक्त असलेला कॅनडियन रॉकी पर्वताचा भाग; ६०० पेक्षा अधिक वनस्पती (पाइन, स्प्रूस, ॲस्पेन, फर, लार्च, शाद्वल झुडपे, वर्च, हीदर, विलो, ऱ्होडोडेंड्रॉन इ.) प्रकार असलेली वने; म्यूलडियर, पांढऱ्या शेपटीचा मृग, एल्क, माउस, रानबोकड, काळे व तपकिरी पिवळे मोठे अस्वल, कूगर, कायोट, लिंक्स, मार्टेन, खार आणि पुष्कळ पक्षी (जे, नटक्रॅकर, किंगलेट इ.).
योसेमिटी राष्ट्रीय उद्यान	कॅलिफोर्निया, अ. सं. सं.	१८९०	३,०७९	शिखरे (मौंट लाएल), कॅन्यन, निदऱ्या, हिमानी क्रियादर्शक भूमिरूपे व धबधबे (विशेषतः ७३९ मी. उंच योसेमिटी) असलेले क्षेत्र (उंची ६०० मी. पासून मौंट लाएल ३,९९७ मी. पर्यंत); पाच प्रकारच्या वनश्री (पाइन, फर, सीडार, शाद्वल, जायंट सेक्कोया); सस्तन प्राण्यांच्या ७५ जाती (अस्वल, मृग, खार इ.); पक्ष्यांच्या २२० जाती (लावा, नटक्रॅकर, सुतार इ.).
झाइअन राष्ट्रीय उद्यान	उटा, अ. सं. सं.	१९१९	५९३	विविधरंगी वालुकाश्मातील कॅन्यन व मेसायुक्त क्षेत्र; येथे झाइअन मूनफ़्लावरसह इतर मरुवनस्पती, जलसंबंद्ध वनस्पती, शंकुमंत वने (फर, पाइन इ.); विविध स्थान स्तनी प्राणी आणि अनेक पक्षी; प्राचीन इंडियन संस्कृतीचे अवशेष तसेच मासे, वृक्ष व प्राणी कवचांचे जीवाश्म.
दक्षिण अमेरिका				
ॲमेझोनिया राष्ट्रीय उद्यान	ब्राझील	१९७४	१०,०००	डोंगराळ वन्य प्रदेश व ॲमेझॉन नदीलगतचे काहींसे उंचसखल मैदान, जंगलातून जाणारे वळणावळणांचे प्रवाह; ओषधी, नेचे, ऑर्किडे, वेली, महालता व झुडपे (रबर, पाम) अशा विविध वनस्पती असलेले उष्ण कटिबंधीय वर्षावन; आर्मडिलो, मृग, कॅपिबारा, टॅपिर, मुंगीखाऊ, वीझल, मॅनॅटी, पुष्कळ जातींची माकडे, डॉल्फिन व अनेक जातींचे पक्षी (विविध प्रकारचे पोपट व मॅकॉ, तूकान, हमिंग पक्षी इ.).
केप हॉर्न पर्यटन राष्ट्रीय उद्यान	चिली	१९४५	६३१	खडकाळ बेट; दक्षिण चिलीत आढळणारी नमुनेदार वनश्री, विशेषतः बीच व लोमॅटिया यांची पुरातन वने, झुडपे, महालता व नेचे; जलचर प्राणी, न्यूट्रिया, रानमांजर व स्थलांतर करणारे पक्षी.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. १ (पुढे चालू)

१	२	३	४	५
कानाइमा राष्ट्रीय उद्यान	व्हेनेझुएला	१९६२	३०,०००	प्रचंड डोंगराळ द्रोणी (उंची १२० मी.पासून गुयानाच्या सरहद्दीवरील मौंट रॉराइमा २,७७२ मी.पर्यंत), एंजेल धबधबा हा जगातील सर्वांत उंच (९७९ मी.) महाप्रपात आणि हिरे व सोन्याचे साठे; उष्ण कटिबंधीय वर्षावने, नदीकाठची दाट वने, गवताळ शुष्क वने व शाद्वल; जॅगुआर, टॅपिर, टायगर कॅट, पेकारी, स्लॉथ, आर्मडिलो, ॲगुटी, कॅपिबारा, ऑपॉस्सम, अनेक माकडे (कॅप्युचिन, स्पायडर, स्क्विरल इ.), केमन आणि पुष्कळ पक्षी (जॅकॅमार, गरुड, पोपट, माशीपकड्या वगैरे).
फ्राय जॉर्जे पर्यटन राष्ट्रीय उद्यान	चिली	१९४१	१००	अनेक दऱ्या असलेला ॲंडीज पर्वताच्या पश्चिम पार्श्व भागातील डोंगराळ वाळवंटी प्रदेश; वर्षातील बऱ्याच काळ असणाऱ्या धुक्यामुळे जलप्रिय वनस्पती (वृक्ष व झुडपे) वाढतात, उपोष्ण कटिबंधीय वनांचे अवशेष (टिक व मिर्टल इ.); पंपास, मांजर, स्कंक, चिंचिल्ला व अनेक पक्षी.
गालॅपागस राष्ट्रीय उद्यान	एक्वादोर	१९३४	६,७९०	गालॅपागस द्वीपसमूहातील मध्यवर्ती सांताक्रूझ बेट; येथे ज्वालामुखी केंद्र, कडे, जीवजन्य वाळूची पुलिने व सिंधुतडाग आहेत; अंतर्गत भागात आर्द्र वने, हरिता व नेचे, खालच्या उतारावर ॲलोवुड झुडपे, किनाऱ्यावर कॅक्टसची जंगले, बऱ्याच मोठ्या क्षेत्रात कच्छ वनश्री; अनेक पक्षी (फ्लेमिंगो, पाणकोळी, डार्विनचा फिंच इ.); प्रचंड इग्वाना आणि महाकाय कासव ही येथील वैशिष्ट्ये.
हेन्री पीटर राष्ट्रीय उद्यान	व्हेनेझुएला	१९३७	१,०७८	अनेक जलप्रवाह असलेला उंचसखल प्रदेश (उंची समुद्रसपाटीपासून ते २,३४४ मी.पर्यंत); मिश्रवने, मुख्यतः शुष्कवने यात कच्छ वनश्री, जलवनस्पती, मरुवनस्पती (काटेरी झुडपे व मोठे कॅक्टस), उष्ण कटिबंधीय रुंदपर्णी वनस्पतींचे वन व उपोष्ण कटिबंधीय आर्द्र वन आणि अपिवनस्पती; पक्ष्यांच्या (स्थलांतर करणाऱ्या) ५३० जाती व इतर वन्य प्राणी; पक्ष्यांचे अभयारण्य.
वास्कारान राष्ट्रीय उद्यान	पेरू	१९६६	३,४००	नेव्हाडा वास्कारान हे शिखर (६,७२९ मी.) व सरोवरे असलेला डोंगराळ प्रदेश; मरुवनस्पतियुक्त रुक्षवने, उतारावर झुडपे; अनेक वन्य लहान स्तनी प्राणी व पुष्कळ पक्षी.
ईग्वासू राष्ट्रीय उद्यान (अर्जेंटिनातील ईग्वासू राष्ट्रीय उद्यानाशी संलग्न)	ब्राझील	१९३९	१,७०१	ईग्वासू (अर्जेंटिनातील ईग्वासू) नदीचा उत्तर किनारा व उत्तरेचा उंच भाग यातील ईग्वासू धबधबा असलेला भाग सु. २०० मी. उंच असून दुसरा भाग ६०० मी. पेक्षा अधिक उंच होत गेलेला; उंचीनुसार उपोष्ण व समशीतोष्ण कटिबंधीय वनश्री तसेच महालता, हरिता, बिगोनिया, ऑर्किड, मंकी पझल पाइन; प्यूमा (कूगर) आणि सरीसृपांपैकी केमन व उरूटू न्हायपर साप, ऑसेलॉट, जॅगुआर, कॅपिबारा, कोआती, काळे हाउलर माकड, पुष्कळ पक्षी (ट्रोगॉन, शिकरा, बक इ.).

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. १ (पुढे चालू)

१	२	३	४	५
ईग्वासू राष्ट्रीय उद्यान (ब्राझीलमधील ईग्वासू राष्ट्रीय उद्यानाशी संलग्न)	अर्जेंटिना	१९३४	६३०	कडे व ईग्वासू धबधबा असलेला ईग्वासू नदीचा दक्षिण किनारा (उंची १०० ते ७०० मी.); उपोष्ण कटिबंधीय वन, अनेक फुलझाडे, महालता, झुडपे; जॅगुआर, कोआती, प्यूमा, कॅपिबारा, काळे हाउलर माकड व अनेक पक्षी (ट्रोगॉन, बक, ओव्हनबर्ड इ.) व पुष्कळ सरीसृप प्राणी.
काइअतुर राष्ट्रीय उद्यान	गुयाना	१९२९	११६	निदऱ्या, उंच पठारे व तीन बाजूंनी नद्या असलेला डोंगराळ प्रदेश (उंची १०० ते ५०० मी.); काइअतुर धबधबा (उंची २२५ मी.) हे वैशिष्ट्य; निदऱ्यांत आर्द्र उष्ण कटिबंधीय व शुष्क वने, पठारांवर रुक्ष वने; मृग, ऑसेलॉट, जॅगुआर, टॅपिर, ऊद मांजर, स्लॉथ, ऑपॉस्सम व पुष्कळ पक्षी (तूकान, पोपट, हमिंग पक्षी वगैरे).
लॉस ग्लेशियर राष्ट्रीय उद्यान	अर्जेंटिना	१९३७	४,४५९	हिमानी क्रियेने निर्माण झालेल्या भूमिरूपांची असामान्य उदाहरणे तसेच सरोवरे, निद्रिस्त ज्वालामुखी, हिमनद्या व हिमक्षेत्रे असलेला प्रदेश (मौंट फीट्सरॉय या सर्वोच्च ठिकाणची उंची ३,३७५ मी.); गवताळ मैदाने, वने व प्रशाद्वल; ग्वानाको, मृग, चिंचिल्ला, माउस, आर्मडिलो, कोयपू, ट्यूको ट्यूको, खोकड, प्यूमा व अनेक पक्षी (रीआ, गरुड, कॉंडॉर वगैरे).
मानू, ग्रान राष्ट्रीय उद्यान	पेरू	१९६८	१५,३२८	अतिशय उंचसखल असा व पेरूतील ॲमेझॉन नदी प्रणालीचा समावेश असलेला अँडीजमधील प्रदेश (उंची २०० ते ४,००० मी.); आर्द्र, सदाहरित विषुववृत्तीय वन, विविध अपिवनस्पती, महालता, हरिता, मत्स्यवनस्पती, झुडपे, शाद्वल; अँडोयन व ॲमेझोनियन परिस्थितीतील छोटे स्तनी प्राणी व पक्षी.
नावेल वापी राष्ट्रीय उद्यान	अर्जेंटिना	१९३४	३,३००	अनेक हिमनद्या, उंच शिखरांवर बर्फ, पूर्वीच्या हिमानी क्रियेच्या खुणा आणि सरोवरे असलेला अँडीजमधील डोंगराळ प्रदेश (उंची ७२० मी.पासून ते मौंट ट्रोनाडोर ज्वालामुखी शिखर ३,५५४ मी.पर्यंत); गवताळ (पंपा) प्रदेश, झुडपे आणि दाट वने (बीच, अनेक जंगली फुलझाडे इ.); मृग, प्यूमा, विविध पक्षी (कॉमॉरंट, फ्लॅमिंगो, काळा हंस, किंगलेट, सुतार, कॉंडॉर व बदके वगैरे).
पुराके राष्ट्रीय उद्यान	कोलंबिया	१९६१	८३०	उत्तर अँडीजमधील पुराके जागृत ज्वालामुखी (उंची ४,७५६ मी.) हिमाच्छादित शिखर, उपोष्ण कटिबंधीय वनश्री; पुडू, मृग, चष्मेवाले अस्वल, डोंगरी टॅपिर व कॉंडॉर यांचे आश्रयस्थान; अनेक पक्षी.
रापानूई पर्यटन राष्ट्रीय उद्यान	चिली	१९३५	४६	पॅसिफिकमधील ज्वालामुखीजन्य बेट; प्राचीन संस्कृतीचे पुरातत्त्ववैज्ञानिक स्थळ; दगडी खेडी, मृत शरीरे पुरण्याचे मंच (आहू) आणि पुतळे (३ मी.पेक्षा उंच व ५० टन वजनाचे); उष्ण कटिबंधीय वन (पाम, मिरोताहिती इ. वनस्पती); मुख्यत्वे पक्षी, अनेक मांजरे, मेंढ्या व गुरे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. १ (पुढे चालू)

१	२	३	४	५
सिएरा नेव्हाडा दे मेरीडा	व्हेनेझुएला	१९५२	२,६७२	अनेक जलप्रवाह, दऱ्या, हिमनद्या, हिम सरोवरे व उंच हिमाच्छादित शिखरे असलेला अँडीजमधील उंचसखल प्रदेश (उंची ५८० मी.पासून ते बोलिव्हार शिखर ५,००२ मी.पर्यंत); आर्द्र उष्ण कटिबंधीय दाट वनश्री, समशीतोष्ण कटिबंधीय वनश्री (पाइन); यलोवुड वन, झुडपे, सपुष्प वनस्पती व अल्पाइन वनश्री; मृग, जॅगुआर, टायगर कॅट, प्यूमा, ऑपॉस्सम, पाका व अनेक पक्षी (पोपट, काँडॉर, गरुड इ.) व अनेक सरीसृप; चष्मेवाल्या अस्वलाचे आश्रयस्थान व मोठी विविधता असलेली वनश्री हे वैशिष्ट्य.
आशिया				
अंकोर राष्ट्रीय उद्यान	कांपूचिया	१९२५	१०७	कमी उंचीचा (१५० मी.) सपाट प्रदेश; पुष्कळ देवळांचे भग्नावशेष व ख्मेर संस्कृतीचे इतर पुरातत्त्ववैज्ञानिक अवशेष यांच्या संरक्षणार्थ हे उद्यान आहे व यांच्या संरक्षणात अनेक वनस्पती व प्राणी नष्ट झाले. दाट जंगलाचे अवशेष; माकडे, भेकर, सांबर व मोर यांची पुनर्स्थापना करण्यात येत आहे.
डाइसेत्सुझां राष्ट्रीय उद्यान	जपान	१९३४	२,३०९	होक्काइडो बेटावरील इशिकारी ज्वालामुखीजन्य पर्वतरांग; अनेक शिखरे, कडे, निदऱ्या, सरोवरे, उन्हाळी, धबधबे व ज्वालामुखी क्रियेच्या खुणा; अल्पाइन शाद्वल व प्राचीन शंकुमंत वने; काळे अस्वल, पिका, चिपमंक, मॅकॉक व अनेक पक्षी (ग्रॉसबीक, काळा व तीन बोटांचा सुतार इ.); पिका या स्तनी प्राण्याचे जपानमधील एकमेव वसतिस्थान.
फूजी-हाकोने-ईझू राष्ट्रीय उद्यान	जपान	१९३६	१,२३२	३,७७६ मी. उंचीच्या फूजी-सान (मौंट फूजियामा) चा हिमाच्छादित ज्वालामुखीय सममित शंक्वाकार, उन्हाळी असलेले ईझू द्वीपकल्प, उन्हाळी, ज्वालामुखी सरोवरे इ. असलेली जागृत ज्वालामुखीजन्य सात ईझू बेटे आणि उन्हाळी, ज्वालामुखी शिखरे व अनेक नद्या असलेला हाकोने-यामा (मौंट हाकोने, उंची १,४८८ मी.) चा प्रदेश यात येतो; फूजी-सानच्या खालच्या उतारांवर अझेलिया, चेरी, पाइन व फर यांची वने, हाकोने वन, दुतर्फा सीडार वृक्ष लावलेला मार्ग व खास उद्याने, द्वीपकल्पात २,५०० पेक्षा अधिक कॅक्टस प्रकार असलेले खास उद्यान, बेटांवर उष्ण कटिबंधीय वनस्पतींची उद्याने; सिका मृग, रानडुक्कर, मॅकॉक, माकडे, डॉरमाउस व इतर लहान स्तनी प्राणी आणि अनेक पक्षी (गॉस, हॉक, ऑक, चिमणी, गाणारे व सागरी पक्षी.)
कारा तेपे आशियांताज राष्ट्रीय उद्यान	तुर्कस्तान	१९५८	७७	अनेक दऱ्या असलेला तॉरस पर्वताजवळील पठारी प्रदेश; हिटाइट, रोमन व फिनिशियन संस्कृतींचे पुरातत्त्ववैज्ञानिक अवशेष; ओक, ऑलिव्ह, पाइन, झुडपे; रो मृग, लांडगा, खोकड, रानडुक्कर, खार, मुंगूस, तपकिरी अस्वल, तरस, लेपर्ड आणि अनेक पक्षी (नाइटिंगेल, लंड्या, गरुड, तितर, ससाणा वगैरे), सरोवरात ट्राउट मासे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. १ (पुढे चालू)

१	२	३	४	५
खाओ याई राष्ट्रीय उद्यान	थायलंड	१९५९	२,१६८	अनेक जलप्रवाह, धबधबे व काही मोठ्या गुहा असलेला डोंगराळ व पठारी प्रदेश; शंकुमंत, बांबू व वेत्रवेल यांची दाट वने, विपुल ऑर्किडे व अपिवनस्पती; हत्ती, अस्वल, वाघ, सांबर, भेकर, रानडुक्कर, मुंगूस, खार, कस्तुरी मांजर, गवा, लंगूर, गिबन व अनेक पक्षी (तांबड्या चोचीचा निळा मॅग्पाय, रुपेरी फेझंट, [illegible], कातरा, धनेश, सुतार वगैरे).
मायोन व्होल्कॅनो राष्ट्रीय उद्यान	फिलिपीन्स	१९३८	५५	जगातील एक सर्वांत सुंदर व परिपूर्ण शंकू असलेला मौंट मायोन (उंची २,४२१ मी.) ज्वालामुखी हे वैशिष्ट्य आणि घळी व निदऱ्या असलेला प्रदेश; गवताळ प्रदेश व मुख्यत्वे डिप्टेरोकार्प वृक्षांचे वन; मृग, रानडुक्कर, होला व कबूतर.
मौंट आपो राष्ट्रीय उद्यान	फिलिपीन्स	१९३६	७२८	मौंट आपो हे फिलिपीन्समधील सर्वांत उंच शिखर (२,९५४ मी.) व ज्वालामुखी, अनेक धबधबे, उन्हाळे व सरोवर असलेला उंचसखल प्रदेश; खालच्या उतारांवर डिप्टेरोकार्प वृक्षांचे वन, वरच्या उतारांवर [illegible], महालता इ.; मृग, रानडुक्कर, माकडे, [illegible]; माकडे खाणाऱ्या गरुडांचे एकमेव वसतिस्थान.
मौंट कारमेल राष्ट्रीय उद्यान व संरक्षित नैसर्गिक प्रदेश	इझ्राएल	स्थापना १९५६ जाहीर–१९७१	१२१	मौंट कारमेल शिखर (५४६ मी.), तसेच खोल [illegible] दऱ्या, स्थिर वालुकागिरी व खारे झरे असलेला [illegible] समुद्रालगतचा प्रदेश; चार भिन्न वनश्री विभाग व [illegible] ओक, मेडलर, जूडास, बर्वन, लिली, कॅरोब [illegible], टॅमॅरिस्क यांची वने वा झाडी; हेरिंग, कुरव, [illegible], कुररी, ठिपकेदार गरुड वगैरे विविध प्रकारचे पक्षी.
सेटो-नाइकाई राष्ट्रीय उद्यान	जपान	१९३४	६३१	देशांतर्गत समुद्रातील ६०० पेक्षा जास्त बेटे व [illegible] आणि होन्शूचा डोंगराळ किनारा या प्रदेशांचा [illegible] अंतर्भाव असून महासागर व अंतर्गत समुद्र यांच्यातील सामुद्रधुनीतील प्रचंड वेलीय प्रवाहांमुळे [illegible] नारूटो–काइक्यो (खाडी) या सामुद्रधुनीत [illegible] भोवरे निर्माण होतात; काळ्या पाइन वृक्षांची [illegible] सिका मृग, मॅकॉक, रानडुक्कर, सागरी सिंह व [illegible].
उजुंग-कुलोन (पश्चिम भूशिर) संरक्षित नैसर्गिक प्रदेश	इंडोनेशिया	१९२१	७८६	जावाच्या पश्चिम किनाऱ्यावरील पठारी व ज्वालामुखी-जन्य बुटक्या टेकड्या तसेच अनेक सिंधुतडाग व वालुकागिरी असलेला प्रदेश; जावातील निम्न उठाव असलेले अखेरचे व मुख्यत्वे *फायकस* प्रजातीतील वृक्षांचे वन; गेंडा, बंटिंग (वन्य बैल), भेकर, शेव्हरोटेन, वाघ, [illegible] व अनेक पक्षी (उदा., मोर); असामान्य वनश्री आणि जावातील वाघ व गेंडा यांचे आश्रयस्थान ही वैशिष्ट्ये.
ईझु महासागरी उद्यान	जपान	—	—	मोरी, ईल, प्रवाळ, कोळंबी, तारामीन, मार्जारमीन, स्क्विड (लोलिगो), जेलिफिश, साळ, ब्लेमी, स्कॉर्पियन (वृश्चिक) मासा, टायगर (व्याघ्र) ईल; गोबी, [illegible] (राक्षसी).
रॉयल चित्वन राष्ट्रीय उद्यान	नेपाळ	१९७३	९३७	भारतीय उपखंडातील वनश्री; दुर्मिळ मगर, घडियाल, गेंडा, वाघ, अजगर, मोर, अस्वल, रानडुक्कर, [illegible], हनुमान व ऱ्हीसस माकड, बलाक, गवा, सांबर, भेकर, डॉल्फिन, लेपर्ड, कस्तुरी मांजर, रानमांजर, [illegible], उडणारी खार, अनेक पक्षी.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. १ (पुढे चालू)

१	२	३	४	५
यूरोप आबीस्कू राष्ट्रीय उद्यान	स्वीडन	१९०९	७५	कन्यनसारखी आबीस्कूजॉक दरी, टॉर्नट्रेस्क व इतर सरोवरे आणि अनेक सुंदर उतार असलेला उंच प्रदेश; आर्क्टिक वृत्ताच्या उत्तरेस २०० किमी. व लॅप लोकांच्या वसाहती ही वैशिष्ट्ये; बर्च व शंकुमंत वने, शाद्वल, खुजे विलो व पुष्कळ सपुष्प वनस्पती; अस्वल, माउस, रेनडियर, वुल्व्हरीन, लांडगा, लिंक्स, खोकड, ऊद मांजर, वीझल, लेमिंग, ससे व विपुल पक्षी (सोनेरी गरुड, हिमघुबड इ.), चार व ट्राउट मासे.
आब्रूत्सो राष्ट्रीय उद्यान	इटली	१९२३	३९२	हिमानी क्रियेच्या अनेक खुणा (हिमगव्हर व हिमोढ), कार्स्ट भूमिरूप, विभंग ठोकळे, घळी व तीव्र उताराचे तुटलेले कडे असलेला ॲपेनाइन पर्वतातील प्रदेश (उंची २,२४७ मी.पर्यंत); बोच वने, पाइन, मॅपल, ओक, हॉर्नबीम व विविध ओषधी; तपकिरी अस्वल, रो मृग, शॅमॉय, खोकड, बिजू व लांडगा हे प्राणी विपुल असून पोलकॅट, मार्टेन, रानमांजर, लिंक्स, ऊद मांजर हे अल्प प्रमाणात आहेत. अनेक पक्षी (पांढऱ्या पाठीचा सुतार, हिमफिंच, गळपट्टीवाला माशीपकड्या, सोनेरी गरुड वगैरे).
बॅबिओगॉर्स्की राष्ट्रीय उद्यान	पोलंड	१९५४	१७	खडकाचा प्रचंड डबर असलेला उंच वालुकाश्म पर्वत; आदिम कार्पेथिअन वनाचे अवशेष (बीच, फर, स्प्रूस, पाइन व प्रशाद्वल वनश्री); तांबडा मृग, रानमांजर, लिंक्स व घुबड.
बायरिशर व्हाल्ट राष्ट्रीय उद्यान	बव्हेरिया, प. जर्मनी	१९६९	१२०	ग्रॅनाइटी पर्वत (उंची ७३० ते १,४५० मी.); पानझडी वृक्ष, बोच, पाइन, मॅपल व नेचे; ऱ्हैस, मृग, रानमांजर, लिंक्स, लांडगा, खोकड, बिजू, मार्टेन, खार, दुर्मिळ फिश, ऊद मांजर आणि विविध पक्षी (रेन, हीथ कॉक, डोंगरी कोंबडी, हॅझेल कोंबडी, सुतार, अनेक घुबडे इ.).
ब्यावॉव्हेस्का राष्ट्रीय उद्यान (बायलो रशियातील ब्यिल-व्हिझ्स्काइया उद्यानाशी संलग्न)	पोलंड	१९४७	५३	मुख्यत्वे सखल प्रदेश (सरासरी उंची १६० मी.); दलदलीतील वनस्पती, पाइन, स्प्रूस, ॲस्पेन, रुपेरी बर्च, ओक, ॲश, ॲल्डर; यूरोपीअन गवा, एल्क, लिंक्स, तपकिरी अस्वल, टॉर्पन घोडा, बीव्हर व पक्षी (ठिपकेदार गरुड, काळा बलाक, गळपट्टीवाला माशीपकड्या, घार, थ्रश नाइटिंगेल, काळा ग्राउझ वगैरे); शेकडो वर्षांचे जुने वृक्ष असलेले व उत्तम प्रकारे संरक्षित आदिम वने आणि दुर्मिळ यूरोपीय गव्याच्या विणीचे स्थान ही वैशिष्ट्ये.
डार्टमूर राष्ट्रीय उद्यान	इंग्लंड, ब्रिटन	१९५१	९४५	जीर्णक भू, ग्रॅनाइटी टेकड्या व टॉर (खडकाळ शिखरे) आणि लवण असलेल्या या उंच पठारी प्रदेशात ब्राँझ युगीन संस्कृतीचे अवशेष आढळतात. जीर्णक भू-भागातील वनश्री (हरिता, गवत, हीदर), खालच्या भागातील नदी खोऱ्यात जुनी ओक वने, लावलेले शंकुमंत वृक्ष; फॅलो, तांबडा व रो मृग, बिजू, जंगली घोडे, मिंक, व्होल, खार व विविध पक्षी.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. १ (पुढे चालू)

१	२	३	४	५
ग्रान पारादीसो राष्ट्रीय उद्यान (फ्रान्समधील द ला व्हान-वाझ राष्ट्रीय उद्यानाशी संलग्न, आंतरराष्ट्रीय सह-कार्य).	इटली	१९२२	७००	हिमनद्या असलेला निसर्गसौंदर्य संपन्न डोंगराळ प्रदेश (उंची ४,०६१ मी.पर्यंत); लार्च, रुपेरी फर, लाल पाइन, पांढरा पाइन, सायबीरियन पाइन व अल्पाइन ओक; आयबेक्स, शॅमॉय, ऊद मांजर, मार्टेन, एरमाइन, वीझल, खोकड, ससे व अनेक पक्षी (सोनेरी गरुड, सुतार, रेन, टार्मिगन, हिमफिंच, घुबड वगैरे); आयबेक्स व शॅमॉय हरिणे फार विपुल असल्याने त्यांची संख्या कृत्रिम रीत्या नियंत्रित करण्यात येत आहे.
हॅन्स्टेड संरक्षित प्रदेश	डेन्मार्क	१९४९	३९	जटलंडच्या पश्चिम किनाऱ्यावरील मुख्यत्वे चॉक व चुनखडकाच्या टेकड्या व सरोवरे असणारा प्रदेश; ... व पंक वनश्री; सोनेरी प्लव्हर, करकोचा, वदक व रो ... पक्ष्यांचे आश्रयस्थान.
होहे टाउरेन राष्ट्रीय उद्यान	ऑस्ट्रिया	१९७९	२,५८९	दऱ्या, शिखरे, अनेक धबधबे (सर्वांत मोठा, क्रिमल धबधबा ३८० मी.) असलेला व पुष्कळ हिमनद्या असलेला पूर्व आल्प्समधील प्रदेश; ३,००० मी.पेक्षा अधिक उंच असलेली शिखरे असून सर्वोच्च शिखर ग्रोस ग्लॉकनर ३,७९७ मी. उंच; मुख्यतः शंकुमंत वृक्षांची वने (स्प्रूस, रुपेरी फर, पाइन व लार्च); लाल मृग, शॅमॉय, मार्मट, ससे आणि अनेक पक्षी (टार्मिगन, हिमफिंच, पिपिट, वॉर्ब्लर वगैरे).
हॉर्टोबादया राष्ट्रीय उद्यान	हंगेरी	१९७३	५२०	मुख्यतः आर्द्र शाद्वल व दलदलीचा तृण संघात असलेला प्रदेश; पाणकणीस, रीड व सेज; अनेक प्रकारचे हंस व पुष्कळ जातींचे पाणपक्षी; स्थलांतर करणाऱ्या पक्ष्यांचे तळ.
लेक डिस्ट्रिक्ट राष्ट्रीय उद्यान	इंग्लंड, ब्रिटन	१९५१	२,२४३	इंग्लंडमधील काही सर्वांत उंच शिखरे (स्किडॉ ९३१ मी., हेल्व्हेलिन ९५० मी. व स्कॉफेल पिक ९६४ मी.), सरोवरे (विंडर्मीर हे सर्वांत मोठे), जलप्रवाह व धबधबे असलेला डोंगराळ प्रदेश; ॲश, बर्च व ओक वृक्षांची वने व गवताळ प्रदेश; लाल मृग, फेल घोडे, डोंगरी मेंढ्या, ट्राउट व इतर मासे.
ऑलिंपस राष्ट्रीय उद्यान	ग्रीस	१९३८	४०	मौंट ऑलिंपस शिखर व उतरत्या घळी असलेला ऑलिंपस पर्वताचा प्रदेश (उंची ७३० मी. ते २,९१७ मी.); बीच, पाइन व सदाहरित रुंदपर्णी वनस्पतींचे विरळ वन; शॅमॉय, ससा, लांडगा, खोकड, रो मृग, सोनेरी गरुड, तितर, रिंग वूझल, फणाधारी कावळा व ट्वाइट; ... डोंगरी रानबोकडाचे आश्रयस्थान.
पाल्लास-औनसतुनतुरी राष्ट्रीय उद्यान	फिनलंड	१९३८	५००	विखुरलेली शिखरे, अनेक सरोवरे व जलप्रवाह असलेला लॅप पर्वतीय पठारी प्रदेश (सरासरी उंची ५०० मी.); ... उतारांच्या पायथ्याशी मिश्र पीट, रुतन आणि स्प्रूस ... पाइन यांची वने आणि वरच्या उतारांवर टंड्रा ...; रेनडियर, प्रसंगी अस्वल, लिंक्स, एल्क, खोकड, ... ससा, स्टोट, लेमिंग, खार आणि असंख्य पक्षी (सोनेरी प्लव्हर, पिपिट, रेडविंग, बंटिंग, हंस, ... वगैरे).

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. १ (पुढे चालू)

१	२	३	४	५
पेम्ब्रोकशर कोस्ट राष्ट्रीय उद्यान	वेल्स, ब्रिटन	१९५२	५८३	चुनखडक व वालुकाश्म कडे, खडकाळ किनारा, पुळणी, उंच माळरान व खोल दऱ्या असलेला भाग; बीच व मॅपल वने, हीदर, बुडरश, सँडवर्ट इ. वनस्पती; विजू, ऊद मांजर, करडा सील, पोल कॅट; खार, ट्राउट, सामन व अनेक पक्षी (खंड्या, लांब कानाचे घुबड, सँड पायपर, बझर्ड, दुर्वल, मर्लिन, लावा, पाणकावळा, कुरव इ.); नॉर्मन किल्ले, अनेक प्रागैतिहासिक अवशेष व पक्ष्यांचे आश्रयस्थान ही वैशिष्ट्ये.
फाल्झेरवाल्ड राष्ट्रीय उद्यान	प. जर्मनी	१९५८	१,७९३	खोल घळी असलेला वंटर सँडस्टोन पठारी प्रदेश; प. जर्मनीतील सर्वांत मोठे सलग वन (स्प्रूस, पाइन, बीच, ओक, गवते, नेचे); लाल व रो मृग, रानडुक्कर, अनेक लहान स्तनी प्राणी व पक्षी; यूरोपीयन गवा, मूफ्लॉन; डोंगरी रानबोकड व फॅलो मृग हे प्राणी संरक्षित ठेवण्यासाठी वेगळी बंदिस्त जागा आणि १०० पेक्षा जास्त खेडी समाविष्ट ही वैशिष्ट्ये.
प्लीटव्हिचूका येझेरा (लेक्स) राष्ट्रीय उद्यान	युगोस्लाव्हिया	१९४९	१९२	चुनखडकातील गुहा व इतर कार्स्ट भूमिरूपे, ट्रँव्हर्टाइन शैलसमूह, पुष्कळ सरोवरे व धबधबे असलेला प्रदेश; फर व बीच यांचे वन; तपकिरी अस्वल, ऊद मांजर, रानमांजर व मार्टेन.
पिरेनीज ऑ विस दें तॅ ली झ राष्ट्रीय उद्यान (स्पेनमधील व्हॅले दे ऑर्डेसा राष्ट्रीय उद्यानाशी संलग्न)	फ्रान्स	१९६७	४७७	स्पेनच्या सीमेवरील पिरेनीज पर्वतातील दऱ्या व हिमगव्हरे असलेला डोंगराळ प्रदेश; विविध प्रकारची अल्पाइन वनश्री (फर, लार्च, पाइन, ओक, हॉर्नबीन, बीच, झुडपे); रो मृग, लिंक्स, इझार्ड (पिरेनीयन शॅमॉय), आयबेक्स, मार्टेन, खोकड, एरमाइन, ऊद मांजर, बिजू, कस्तुरी मांजर, जेनिट व अनेक पक्षी (गरुड, ईगल घुबड, अनेक जातींची गिधाडे इ.) व मासे (ट्राउट, सामन) ही येथील जीवसृष्टी होय.
रेत्येझाट राष्ट्रीय उद्यान	रूमानिया	१९३५	२००	शिखरे, हिमगव्हरे, हिमोढ, पायथा डबर आणि हिमानी, सरोवरे असलेला कार्पेथियन पर्वतातील प्रदेश (सु. ४० शिखरे २,१०० मी.पेक्षा जास्त उंच असून त्यांतील मौंट पेलेअगा हे २,५०९ मी. उंच आहे); स्प्रूस, फर, पाइन, बीच, ॲश, अक्रोड, ऱ्होडोडेंड्रॉन, अल्पाइन झुडपे; अस्वल, लिंक्स, शॅमॉय, रानडुक्कर, लांडगा, खार, अनेक लहान कृंतक प्राणी व अनेक पक्षी (सोनेरी गरुड, गिधाड, ग्राउझ) व ट्राउट मासे.
रॉंदान राष्ट्रीय उद्यान	नॉर्वे	१९६२	५७२	शिखरे असलेला डोंगराळ प्रदेश (१० शिखरे २,००० मी.पेक्षा उंच असून रॉंदेस्लॉटेट हे २,१८३ मी. उंच आहे); मुख्यत्वे विरळ टंड्रा वनश्री तसेच विखुरलेले बर्च, विलो, पाइन आणि विविध सदापर्णी वृक्ष; रेनडियर, रो मृग, एल्क, खोकड, वुल्व्हरीन, लिंक्स, लेमिंग, मिंक, मार्टेन व पुष्कळ पक्षी (गरुड, घुबड, शिकरा, वॉर्ब्लर, करकोचा, बंटिंग वगैरे).

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. १ (पुढे चालू)

१	२	३	४	५
सारेक राष्ट्रीय उद्यान	स्वीडन	१९०९	१,९४०	उंच पठारे, दातेरी शिखरे, हिमनद्या, हिमोढ, खोल दऱ्या, सरोवरे, दलदली व शाद्वल असलेला सौंदर्यपूर्ण लॅपलँडमधील उंचावरील प्रदेश. हे उद्यान अतिशय दुर्गम असून तेथे गिर्यारोहणातील कौशल्य असल्याशिवाय जाणे कठीण आहे; खालच्या भागात बर्च वन, सुरू व विलोंची दाट झाडी व उंच पठारावर दगडफूल; रेनडियर, एल्क, लिंक्स, लांडगा, वुल्व्हरीन, खोकड, बॅजर, तपकिरी अस्वल, लहान कृंतक प्राणी व अनेक पक्षी (बंटिंग, घुबड, सोनेरी गरुड, फ्लव्हर, ग्राउझ वगैरे).
स्वीस राष्ट्रीय उद्यान	स्वित्झर्लंड	१९१४	१६९	खोल दऱ्या, हिमाच्छादित उंच शिखरे (३,१७४ मी. पर्यंत उंची) व नद्या असलेला भव्य व रौद्र, सौंदर्यपूर्ण आल्प्स पर्वतातील उंच डोंगराळ प्रदेश; लार्च, पाइन, शंकुमंत वृक्ष, शाद्वल व झुडपे; आयबेक्स, शॅमॉय, तांबडा व रो मृग, मार्मोट व असंख्य पक्षी (सोनेरी गरुड, सुतार वगैरे).
स्काफ्टाउफेल राष्ट्रीय उद्यान	आइसलँड	१९६८	५००	पर्वत शिखरे (ह्वानादालसह्नूकर हे सर्वोच्च शिखर २,११९ मी.), सरोवरे, हिमनद्या, धबधबे, घळी, उन्हाळे, ज्वालामुखी, लाव्हा प्रवाह, किनाऱ्यावर वाळुकामय मैदान इत्यादींमुळे निसर्गसौंदर्याने समृद्ध असलेला प्रदेश; रोअन, विलो, बर्च, शाद्वल व २०० हून अधिक जातींची फुले आणि वनस्पती असलेली विविधतापूर्ण अल्पाइन वनश्री; अस्वल, अनेक लहान कृंतक प्राणी, सील व अनेक जातींचे पक्षी.
स्नोडोनीअ राष्ट्रीय उद्यान (काही खाजगी जमीनही यात येते)	वेल्स, ब्रिटन	१९५१	२,१७१	अनेक संरक्षित नैसर्गिक प्रदेश, खिंडी, शिखरे, सरोवरे, पुळणी असलेला डोंगराळ प्रदेश (१४ शिखरे ९०० मी. पेक्षा उंच असून स्नोडन शिखर १,०८५ मी. उंच आहे); मॅपल, बीच, मिर्टल, हीदर, ब्रूम, हीथरश, ॲस्फोडेल, बिलबेरी वगैरे विविध प्रकारच्या वनस्पती; उद मांजर, सील, पोलकॅट, मार्टेन, व्होल, खार, ससा व असंख्य पक्षी (खंड्या, तुरेवाला ग्रीब, व्हाइटथ्रोट, सोनेरी प्लव्हर, द्रोणकावळा, लाल ग्राउझ, रिंग वूझल, गळपट्टेवाला होला, लावा, कुररी, दुर्बल, कुरव, सुतार, वॉब्लर, घुबड वगैरे).
तात्रा राष्ट्रीय उद्यान (झेकोस्लोव्हाकियातील तात्रांस्काय राष्ट्रीय उद्यानाशी संलग्न)	पोलंड	१९५४	२१२	अनेक सरोवरे, गुहा व दऱ्या असलेला कार्पेथियन पर्वतांपैकी तात्रा पर्वताचा भाग (उंची १,००० ते २,५०० मी.); स्प्रूस, रुपेरी फर, बीच, सिकॅमूर, ॲल्हेन, रश व इतर अल्पाइन वनश्री (वृक्षरेषेच्या वरची शिखरे उघडी व सुळके असलेली); शॅमॉय, तपकिरी अस्वल, लिंक्स, लांडगा, मार्मोट, अनेक प्रकारचे पक्षी (ईगल घुबड, सोनेरी गरुड, ग्राउझ, सुतार, नटक्रॅकर, वॉलक्रीपर इ.) दुर्मिळ कीटक जाती.
तात्रांस्काय राष्ट्रीय उद्यान (पोलंडमधील तात्रा राष्ट्रीय उद्यानाशी संलग्न)	झेकोस्लोव्हाकिया	१९४८	५००	हिमनद्या व हिमानी सरोवरे असलेला कार्पेथियन पर्वतांपैकी तात्रा पर्वताचा भाग (उंची १,००० ते २,६५० मी.); स्प्रूस, बीच, फर, लार्च, पाइन व अल्पाइन शाद्वल वनश्री; लांडगा, रानमांजर, अस्वल, शॅमॉय, लिंक्स, मार्मोट, पुष्कळ पक्षी.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. १ (पुढे चालू)

१	२	३	४	५
ट्रीग्लाव्ह राष्ट्रीय उद्यान	युगोस्लाव्हिया	१९६१	२०	७ सरोवरे, धबधबे (साव्हिका धबधबा ६१ मी.), शिखरे (सर्वोच्च शिखर कान्याव्हेक हे २,५६६ मी. उंच) व पायथा डबर असलेला आल्प्समधील डोंगराळ प्रदेश; मंक्सहूड, पॉपी, वेलफ्लॉवर, हॉगवीड, अझेलिया, ऱ्होडोडेंड्रॉन, जेन्शियन इ. वनस्पती; न्यूट व सरडे, शॅमॉय, ससा, लहान कृंतक प्राणी, अनेक पक्षी (हिमग्राउझ, चौग, शृंगी घुबड, द्रोणकावळा, बझर्ड इ.); कीटक व मृदुकाय प्राणी.
व्हॅले दे ऑर्डेसा (किंवा रिओअरा) राष्ट्रीय उद्यान (फ्रान्समधील पिरेनीज ऑक्सिदेंतॅलीझ राष्ट्रीय उद्यानाशी संलग्न)	स्पेन	१९१८	२०	पिरेनीज पर्वतातील रीओअराची ऑर्डेसा दरी, खोल घळ्या, हिमोढ व प्रपात असलेला पर्वतमय प्रदेश; ॲश, बीच, रुपेरी फर, ओक, पाइन या वनस्पती; तपकिरी अस्वल, आयबेक्स, रानबोकड, शॅमॉय, रानडुक्कर, लिंक्स, खोकड, खार, अनेक पक्षी (घार, शिकरा, चौग, फेझंट, खाटीक वगैरे) व ट्राउट मासे.
द ला व्हानवाझ राष्ट्रीय उद्यान (इटलीतील ग्रान पारादीसो राष्ट्रीय उद्यानाशी संलग्न; आंतरराष्ट्रीय सहकार्य)	फ्रान्स	१९६३	५२८	व्हानवाझ गिरिपिंड (मासीफ) व सभोवताली दऱ्या तसेच हिमानी सरोवरे, अनेक हिमनद्या, हिमोढ व कण हिमक्षेत्रे असलेला आंतर अल्पाइन प्रदेश (अनेक शिखरे ३,३५० मी.पेक्षा उंच असून प्वींत दे ला ग्रांदे कॅस्से हे सर्वोच्च शिखर ३,८६१ मी. उंच), अल्पाइन गवताळ प्रदेश व लार्च, पाइन, बीच, फर यांची वने, सेज, ग्राउंडसेल, ॲस्फोडेल इ. वनस्पती; आयबेक्स, शॅमॉय, ससा, वीझल, खोकड, मार्मोट व अनेक प्रकारचे पक्षी (डोंगरी तितर, टार्मिगन, सोनेरी गरुड, चौग, घुबड वगैरे); खास संरक्षण नियमाखाली असलेले उद्यानातील २ संरक्षित नैसर्गिक प्रदेश व उद्यानाभोवतील राखीव परिक्षेत्र.
होग व्हेल्युव्ह राष्ट्रीय उद्यान	नेदरलँड्स	१९३०	४६	वालुकागिरी व सरोवरे असलेला सखल प्रदेश; हीथ व शंकुमंत वृक्ष; फॅलो, तांबडा आणि रो मृग, रानडुक्कर, खोकड, ससा व अनेक पक्षी, (काळा सुतार, हनी बझर्ड, ससाणा, होवी, काळा कोंबडा, वन कोंबडा व पांढऱ्या शेपटीचा सागरी गरुड वगैरे).
यॉर्कशर डेलस राष्ट्रीय उद्यान	इंग्लंड, ब्रिटन	१९५४	१,७६१	दऱ्या, टेकड्या, अनेक नद्या, धबधबे, सरोवरे, हिमखडकातील गुहा तसेच पूल, कुंपणे, घरे यांसारखी दगडी बांधकामे असलेला विस्तृत उंच प्रदेश; मॅपल, विलो, हीदर, ब्रुम, रश, ॲस्फोडेल, कॉटन ग्रास, बिलबेरी इ. वनस्पती; रो व फॅलो मृग, खार, होल, छोटे स्तनी प्राणी आणि अनेक पक्षी (वूझल, लाल ग्राउझ, खंड्या, सोनेरी प्लव्हर, दुर्बल, काळ्या डोक्याचा कुरव, गळपट्टीवाला होला वगैरे).
ओशिॲनिया				
कार्नार्व्हान राष्ट्रीय उद्यान	क्वीन्सलँड, ऑस्ट्रेलिया	१९३८	२६९	कार्नार्व्हान खाडीतील ३२ किमी. लांब निदरी (उभ्या, वालुकाश्म भित्तींची उंची १८० मी.पर्यंत) व तिच्या शाखा तसेच अनेक गुहा असलेला प्रदेश; युकॅलिप्टस, पाम, वृक्षी नेचे (काही १२ मी.पर्यंत उंच), विविध ऑर्किडे; करडा कांगारू, विविध जातींचे वॉलबी, प्लॅटिपस, व्हल्पाइन फॅलँजर, कोआला, डॅसियूर व विविध पक्षी व सरडे; ब्रशासारख्या शेपटीच्या वॉलबीचे आश्रयस्थान व आदिवासींची कलाकुसर असलेल्या गुहा हे वैशिष्ट्य.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. १ (पुढे चालू)

१	२	३	४	५
क्रॅडल मौंटन-लेक सेंट क्लेअर राष्ट्रीय उद्यान	टास्मानिया, ऑस्ट्रेलिया	१९४०	१,३१९	अनेक जलप्रवाह व सरोवरे असलेला डोंगराळ प्रदेश (मौंट ऑसा या शिखराची उंची १,६१७ मी.); यूके लिप्टसचे वन, पाइन, आर्द्र उष्ण कटिबंधीय वन, पा रुक्षवने व खुरट्या वनस्पती; कांगारू, वॉल्बी, प्लॅटि पस, रानमांजर, टास्मानियन डेव्हिल, ऑपॉस्सम, वॉंबॅट, बँडिकूट आणि अनेक पक्षी व साप; या उद्यानामुळे क्लेअर सरोवराच्या जलोत्सारणाचे व साठ्याचे संरक्षण होते.
फ्योर्डलँड राष्ट्रीय उद्यान (मौंट ॲस्पिरिंग राष्ट्रीय उद्यानाशी संलग्न)	न्यूझीलंड	१९५२	१२,११६	अनेक नद्या व सरोवरे, गुहा, अनेक फ्योर्डयुक्त किनारा, अंतर्गत डोंगराळ भागात पुष्कळ धबधबे, हिमानी क्रियेच्या खुणा व वरच्या उतारांवर हिम असलेला दक्षिण बेटातील उंचसखल प्रदेश; खुरटी झुडपे, अल्पाइन शाद्वल, बीच वन, उपोष्ण कटिबंधीय वर्षावने; अनेक पक्षी (किआ-डोंगरी पोपट, काकापो, शिक्रा, रेन, किवी, वेका, टर्की वगैरे) तसेच माणसाने आणलेले लाल मृग, शॅमॉय व ऑपॉस्सम, यांखेरीज गुहांत आढळणारे टर्की (दुर्मिळ न उडणारा पक्षी) व काकापो (घुबड पोपट) यांचे आश्रयस्थान.
कॉसीअस्को राष्ट्रीय उद्यान	न्यू साऊथ वेल्स, ऑस्ट्रेलिया	१९४४	६,२९७	शिखरे व पठारे असलेल्या या प्रदेशात ऑस्ट्रेलियातील सर्वांत उंच शिखर (२,२२८ मी.), मौंट कॉसीअस्को; गुहा, विस्तीर्ण हिमक्षेत्रे, हिमानी सरोवरे, हिमगह्वर, हिमोढ व मृण्मय ऋतुस्तर आहेत; अल्पाइन व उप-अल्पाइन वनश्री (स्नोग्रास, स्नोगम, यूकॅलिप्टस); कांगारू, वॉलबी, वॉंबट, शिशुधानी उंदीर, कोआला, प्लॅटिपस, काटेरी मुंगीखाऊ, चपट्या दातांचे मांजर व अनेक पक्षी (काळ्या पाठीचा मॅग्पाय, वीणा पक्षी, एमू, कुरावॉंग वगैरे).
मौंट ॲस्पिरिंग राष्ट्रीय उद्यान (फ्योर्डलँड राष्ट्रीय उद्यानाशी संलग्न)	न्यूझीलंड	१९६४	२,८७३	दक्षिण बेटावरील दक्षिण आल्प्समधील मौंट ॲस्पिरिंग (उंची ३,०३५ मी.) व इतर हिमाच्छादित शिखरे, हिमक्षेत्रे व अनेक हिमनद्या असलेला पर्वतीय प्रदेश; दाट बीच वन व वर्षावन; विविध पक्षी (कबूतर, केआ, कीट्स, रॉबिन, घुबड, पोपट इ.), लाल मृग व ऑपॉस्सम.
मौंट कुक नॅशनल पार्क	न्यूझीलंड	१९५३	७००	३,००० मी.पेक्षा जास्त उंच असलेली हिमाच्छादित १९ शिखरे (मौंट कुक हे न्यूझीलंडमधील सर्वोच्च शिखर), ३,७६४ मी.) व अनेक हिमनद्या (टास्मान हिमनदी २९ किमी. लांब) असलेला दक्षिण बेटातील दक्षिण आल्प्समधील पर्वतीय प्रदेश; अल्पाइन व उप-अल्पाइन वनश्री, बटरकप, खुरटी झुडपे व गवताळ प्रदेश; पक्षी (किआ, शिकरा इ.) येथील मूळचे असून पुढील प्राणी मानवाने आणले. शॅमॉय, डोंगरी बोकड, ताहर (हिमालयीन रानबोकड) इत्यादी.
न्यू ग्रेट बॅरिअर रीफ	ऑस्ट्रेलिया	१९७९–८०	११,८००	काचेच्या तळाच्या बोटी व इतर साधनांद्वारे प्रत्यक्ष निरीक्षणाची सोय; प्रवाळ (१,००० प्रकार), मासे (१,५०० जाती), मोठे हिरवे कासव, सागरी पक्षी (लाखो शिअर वॉटर, बुरबा, कुरव, चक्लींग इ.).

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. १ (पुढे चालू)

१	२	३	४	५
स्टर्लिंग रेंज राष्ट्रीय उद्यान	वेस्टर्न ऑस्ट्रेलिया	१९४८	१,१५७	समुद्रसपाटीपासून ते १,१०९ मी.पर्यंत उंची आणि तीव्र चढाची व १,००० मी.पेक्षा जास्त उंचीची अनेक शिखरे असलेला उंचसखल प्रदेश; वरचे उतार मुख्यत्वे वृक्षहीन, खालच्या उतारांवर वांदू, जारा व मारी हे यूकॅलिप्टस वृक्ष व अनेक रानफुले; कांगारू, वाँबट, वॉलबी, अनेक पक्षी (एमू इ.), विविध कीटक व भूचर गोगलगाई.
उलुरू (अयेर्स रॉक-मौंट ऑल्गा) राष्ट्रीय उद्यान	नॉर्दर्न टेरिटरी, ऑस्ट्रेलिया	१९४८	१,२६१	३३० मी. उंचीवरील अयेर्स रॉक (जगातील सर्वांत मोठा अखंड खडक, १०·५ किमी. परिघ) व ६१ घुमटाकार अखंड खडकांचा मौंट ऑल्गा समूह यांचा समावेश असलेला खडकाळ प्रदेश; मुख्यत्वे अर्धशुष्क वनस्पती (माली, स्पिनिफेक्स, ॲकेशिया, वाळवंटी ओक वगैरे); कांगारू, वॉलबी, यूरो, डिंगो, बँडिकूट, विविध पक्षी (एमू इ.), निरनिराळे साप व सरडे; अयेर्स रॉक, मौंट ऑल्गा खडक समूह व आदिवासींची प्राचीन शिलाभित्तिचित्रे ही वैशिष्ट्ये.
रशिया				
व्हिलव्हिझ्स्काइ राष्ट्रीय उद्यान (पोलंडमधील ब्यावॉव्हेस्का राष्ट्रीय उद्यानाशी संलग्न)	बायलो रशिया	१९३९	८७५	मुख्यत्वे सखल मैदानी क्षेत्र (सरासरी उंची १८० मी.); कमी उंचीवर दलदलीतील वनस्पती व हॉर्नबीमची वने, यांखेरीज पाइन, स्प्रूस, ॲस्पेन, रुपेरी बर्च, ओक, ॲश व एल्डर हे वृक्ष; यूरोपीयन गवा, एल्क, लिंक्स, तपकिरी अस्वल, टार्पन घोडा, बीव्हर व असंख्य पक्षी (ठिपकेदार गरुड, काळा बलाक, गळपट्टीवाला माशीपकड्या, घार, कस्तूर, नाइटिंगेल, काळा ग्राउझ वगैरे); शेकडो वर्षांचे काही जुने वृक्ष असलेले व उत्तम प्रकारे संरक्षित केलेले पुरातन वन आणि दुर्मिळ यूरोपियन गव्याचे विणीचे क्षेत्र ही वैशिष्ट्ये.
स्टॉल्बाय संरक्षित प्रदेश	रशियन सोव्हिएत फेडरेटेड सोशॅलिस्ट रिपब्लिक	१९२५	४७२	स्टॉल्बाय नावाच्या खांबासारख्या ग्रॅनाइट व साएनाइट खडकांच्या रचना (१०० मी.पर्यंत उंच) ही वैशिष्ट्ये असलेला डोंगराळ प्रदेश; डोंगरी तैगा वनश्री, फर, स्प्रूस, लार्च व पाइन वने, खुरटी झुडपे, हरिता, दगडफूल, बर्च व ऱ्होडोडेंड्रॉन; सायबीरियन मृग, कस्तुरी मृग, अस्वल, लिंक्स, पुष्कळ छोटे स्तनी व कुंतक प्राणी आणि काही पक्षी (काळा कोंबडा, हॅझेल कोंबडी, फेझंट वगैरे).
टेव्हियर्डा संरक्षित प्रदेश	रशियन सोव्हिएत फेडरेटेड सोशॅलिस्ट रिपब्लिक	१९३५	८३१	नद्या, शिखरे, मोठ्या हिमनद्या असलेला कॉकेशसमधील डोंगराळ उताराचा प्रदेश; बीच, स्प्रूस, फर, पाइन व ओक यांची वने, ऱ्होडोडेंड्रॉन, अल्पाइन शाद्वल आणि वरच्या भागात टंड्रा वनश्री; शॅमॉय, कॉकेशस रानबकरा, तपकिरी अस्वल, सिका मृग.
बैकल सरोवर संरक्षित क्षेत्र	रशिया	—	—	गोड्या पाण्यातील वैशिष्ट्यपूर्ण जीवसृष्टी व जलोत्सारण क्षेत्र यांचे रक्षण करण्याच्या दृष्टीने आग्नेय सायबेरियातील या क्षेत्राची आखणी केलेली आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

कोष्टक क्र. २. भारतातील काही महत्त्वाची राष्ट्रीय उद्याने, अभयारण्ये व इतर संरक्षित नैसर्गिक प्रदेश

नाव व अधिसूचनेचा काळ १	जिल्हा/प्रदेश व क्षेत्र (चौ. किमी.) २	जीवसृष्टी व इतर वैशिष्ट्ये ३
अंदमान व निकोबार : *अभयारण्ये*		
नारकोंडम बेट; १९७७	बंगालचा उपसागर; ६·८	नारकोंडम धनेश व इतर पक्षी
नॉर्थ रीफ बेट; १९७७	बंगालचा उपसागर; ३·५	बदक, कादंब व स्थलांतरित पक्षी.
बॅरन बेट; १९७७	बंगालचा उपसागर; ८·१	स्थलांतरित पक्षी
अरुणाचल प्रदेश : *अभयारण्ये*		
इटानगर;—	सुबनसिरी; १४०·८	हत्ती, गवा, वाघ, बिबळ्या, सांबर, भेकर, अस्वल, हॉग मृग (पाडा).
नामदफा;—	तिराप; १,८०७·८२	रानम्हैस, वाघ, बिबळ्या, हत्ती, हंस, औंस, सोनेरी मांजर, चित्तुरांग, रानकुत्रा, गवा, हॉग मृग, भेकर, अस्वल, अजगर, नागराज, नाग, घोरपड व पुष्कळ प्रकारचे पक्षी.
पक्कुई;—	कामेंग; ८६१·९५	हत्ती, गवा, सांबर, हॉग मृग, भेकर, अजगर.
लाली;—	सियांग; १९०	रानम्हैस, वाघ, बिबळ्या, हॉग मृग, हत्ती, अजगर, भेकर, सांबर व पाणपक्षी.
आंध्र प्रदेश : *अभयारण्ये*		
एतुरनगरम्; १९७३	वरंगळ; ८०३	वाघ, बिबळ्या, गवा, रानमांजर, सांबर, काळवीट.
कवल; १९६५	आदिलाबाद; ६१६	वाघ, बिबळ्या, गवा, सांबर, चितळ, काळवीट, रानडुक्कर, अस्वल.
किन्नरसानी; १९७७	खम्मम; ६३५·४०	वाघ, बिबळ्या, लांडगा, गवा, चितळ, सांबर, नीलगाय, अस्वल.
कोरिंगा; १९७८	पूर्व गोदावरी; २३५	नदीमुखीय मगर, ऊद मांजर, मत्स्याहारी मांजर, कोल्हा, खाटीक, कुरव, पाणकोळी, बलाक, बगळा, हंसक.
कोलेरू; १९७६	एलुरू; ६७३	खास पाणकोळ्यांसाठी स्थापना; हंसक, बगळा, चित्रबलाक, कुरंव, कषीका, पाणकोंबडी.
नागार्जुन सागर श्रीशैलम; १९७८	गुंटूर, नळगोंडा व इतर ३ जिल्हे; ३,५६८	वाघ, बिबळ्या, अस्वल, रानडुक्कर, चितळ, सांबर, नीलगाय, काळवीट, कोल्हा, खोकड, लांडगा, मगर.
निलापट्टू; १९७६	नेल्लोर; १६	करडा पाणकोळी, बगळा, करढोक, पाणकावळा इ.; हे पक्ष्यांचे आश्रयस्थान आहे.
पाखाल; १९५२	वरंगळ; ८६०	वाघ, बिबळ्या, सांबर, चितळ, नीलगाय इत्यादी.
पापीकोंडा; १९७८	पूर्व व पश्चिम गोदावरी, खम्मम; ५९१	वाघ, बिबळ्या, रानकुत्रा, तरस, कोल्हा, लांडगा, गवा, चौशिंगा, चितळ, सांबर, नीलगाय.
पुलिकत; १९७६	नेल्लोर; ५००	हंसक, पाणकोळी, बदक, पाणकोंबडी, बलाक, करकोचा, अस्वल.
पोचरम; १९५२	मेडक; १२९·५	बिबळ्या, चितळ, चिंकारा, मोर, पाणपक्षी.
प्राणहिता;–	आदिलाबाद; १३६·०२	काळवीट, वाघ.
मंजिरा; १९७८	मेडक; २०	दलदलीतील मगर, पाणपक्षी.
लांजामाडगू (शिवराम); १९७८	आदिलाबाद, करीमनगर; ३६·२०	वाघ, बिबळ्या, चितळ, सांबर, नीलगाय, लंगूर, अस्वल, रानडुक्कर इत्यादी.
आसाम : *राष्ट्रीय उद्यान*		
काझिरंगा; १९०८	जोरहाट; ४३०	एकशिंगी भारतीय गेंडा व बारशिंगा यांचे हे आश्रयस्थान आहे. यांखेरीज रानम्हैस, हत्ती, गवा, अस्वल, वाघ, लेपर्ड, उद मांजर, कस्तुरी मांजर, रानडुक्कर, भेकर, हॉग मृग, सांबर, अजगर, पाण-कोळी, तितर, खारमोर, जलकपोत, ब्राह्मणी बदक, बक, गरुड, गिधाड, बगळा.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. २ (पुढे चालू)

१	२	३
अभयारण्ये		
ओरांग; —	तेझपूर; ६५	येथे मुख्यत्वे दलदलीतील वनस्पती, हायर्षिथ इ. वनस्पती आहेत. एकशिंगी गेंडा, हत्ती, लेपर्ड, सांबर, भेकर, बारशिंगा, वाघ, पाणपक्षी, हरियल (हरेल, हिरवे कबूतर), खारमोर, लावा, शीळ घालणारी पाणकोंबडी, शिकरा, हंस.
गरमपानी; —	दिफू; ४३०	हत्ती, रानम्हैस, लेपर्ड, लंगूर, हूलॉक (गिबन).
पोहा; —	उत्तर लखिमपूर; ४५	रानम्हैस, भेकर.
मनास; —	बरपेटा; ८०	हत्ती, वाघ, बिबळ्या, गवा, रानम्हैस, एकशिंगी गेंडा, सोनेरी लंगूर, कस्तुरी मांजर, ऊद मांजर, बारशिंगा, हॉग मृग, सांबर, ससा, कोल्हा, बुटके डुक्कर, घोरपड, रानडुक्कर, रंगीबेरंगी धनेश, खारमोर.
लखवा; —	नौगाँग; ७०	गेंडा, रानम्हैस, बारशिंगा, हॉग मृग, पाणबदक, करढोक.
सोनई-रूपा; —	तेझपूर; १९५	एकशिंगी गेंडा, हत्ती, रानम्हैस, अस्वल, रानकुत्रा, रानडुक्कर, सांबर, भेकर, बारशिंगा, लेपर्ड, वाघ, धनेश, शाही पारवा इत्यादी.
उत्तर प्रदेश : *राष्ट्रीय उद्याने*		
कॉर्बेट; १९३५	नैनिताल-गढवाल; ५२५	हत्ती, बिबळ्या, वाघ, अस्वल, नीलगाय, सांबर, चितळ, रानडुक्कर, साळ, भेकर, चौशिंगा, गोरल, तरस, मगर, घडियाल, अजगर, खार, बदक, ऱ्हीसस माकड, लेपर्ड, कोल्हा, लंगूर, कासव, अनेक प्रकारचे मासे (मार्जारमीन, महसीर, ट्राउट इ.) व पक्षी (मोर, तितर, लाल रानकोंबडी, ऑस्प्रे इ.); हिमालयाच्या पायथ्याशी असलेल्या प्रदेशात सपाट मैदाने व टेकड्या, तसेच तीव्र घळी व निदऱ्या असून तेथे साल, सावर, पळस, शिसव, बौहीमिया, नेचे, ऑर्किडे, वेली या वनस्पती आहेत. १९७३ पासून वाघाचे आश्रयस्थान.
दुद्वा; १९७७	लखिमपूर, खेरी; ५००	वाघ, बिबळ्या, अस्वल, सांबर, बारशिंगा, चितळ, हॉग मृग, भेकर, नीलगाय, मोर, रानकोंबडी, तितर इत्यादी.
नंदादेवी; १९८२	चमोली; ६३०	तपकिरी व काळे हिमालयी अस्वल, औंस, भराल, काळवीट, कस्तुरी मृग, ताहर, सेरो, गोरल, बिबळ्या, सांबर, रानडुक्कर, मनाल फेझंट, हिमपारवा, हरियल, गिधाड, काळा व सोनेरी गरुड. या प्रदेशात ७० उंच शिखरे (नंदादेवी ७,८१७ मी., कामेट ७,७३६ मी., त्रिशूल ७,१२० मी.), हिमनद्या, खोल निदऱ्या तसेच वनस्पतींचे २०० पेक्षा जास्त प्रकार आहेत.
अभयारण्ये		
केतर्नीघाट; १९७६	बहरइच; ४००	वाघ, बिबळ्या, सांबर, अस्वल, चितळ, काळवीट, घडियाल.
किशनपूर; १९७२	लखिमपूर, खेरी; २२७·१२	वाघ, बिबळ्या, अस्वल, सांबर, बारशिंगा, चितळ, हॉग मृग, भेकर, नीलगाय, मोर, रानकोंबडी, तितर इत्यादी.
केदारनाथ; १९७२	चमोली; ९५७	तपकिरी व काळे हिमालयी अस्वल, औंस, भराल, कस्तुरी मृग, ताहर, सेरो, गोरल, बिबळ्या.
कैमूर; —	— ; ५००	वाघ, अजगर, नाग.
गोविंद पशुविहार; १९६७	उत्तर काशी; ९५३	तपकिरी व काळे हिमालयी अस्वल, औंस, भराल, कस्तुरी मृग, ताहर, काळवीट, सेरो, गोरल, बिबळ्या, सांबर, रानडुक्कर, मनाल फेझंट, हिमपारवा, हरियल.
चंद्रप्रभा; १९६८	वाराणसी; ७८	वाघ, बिबळ्या, सांबर, भारतीय कुरंग, अस्वल, नीलगाय, मोर, तितर, भाटतीतर इत्यादी.
चंबळ (राष्ट्रीय उद्यानाचा दर्जा);	ललितपूर; ६३५	घडियाल, मगर.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. २ (पुढे चालू)

१	२	३
चिला; —	गढवाल; २४९	वाघ, बिबळ्या, अस्वल, हत्ती, चितळ, सांबर, गोरल, नीलगाय इत्यादी.
महावीरस्वामी; —	ललितपूर; ५४	बिबळ्या, नीलगाय, सांबर, चितळ, चिंकारा, काळवीट, [illegible] अस्वल.
मोतीचूर; १९६४	डेहराडून; ८९·५	हत्ती, वाघ, बिबळ्या, अस्वल, नीलगाय, सांबर, चितळ, भेकर, रान-डुक्कर, साळ, मोर, लाल रानकोंबडी, तितर.
राजाजी; १९७१	सहारणपूर; २४७	हत्ती, वाघ, बिबळ्या, अस्वल, नीलगाय, सांबर, चितळ, भेकर, रान-डुक्कर, साळ, मोर, लाल रानकोंबडी, तितर इत्यादी.
रानीपूर; १९७७	बांदा; २३०	वाघ, बिबळ्या, रानमांजर, सांबर, तरस, खोकड, कोल्हा, चितळ, चिंकारा, काळवीट इत्यादी.
व्हॅली ऑफ फ्लॉवर्स; —	चमोली; ९०	रानकोंबड्यांच्या व सपुष्प वनस्पतींच्या अनेक जाती व पक्षी.
ओरिसा : *अभयारण्ये*		
उषा कोठी; १९६२	संबळपूर; १९२	हत्ती, गवा, वाघ, लेपर्ड, सांबर, चितळ, भेकर.
कापिलाश; १९७०	धेनकानाल, १२६	हत्ती, गवा, लेपर्ड, सांबर, चितळ.
कोठगढ; —	— ; ३,९९५	वाघ, अस्वल, हत्ती, चितळ, बिबळ्या.
कार्लापत; १९६९	कालाहंडी; १४५	वाघ, लेपर्ड, गवा, चितळ, सांबर इत्यादी.
कुलदिहा; १९७४	बलसोर; २५	हत्ती, गवा, चितळ, सांबर.
खलसुनी; १९६२	संबळपूर; ११५	हत्ती, गवा, सांबर, चितळ, अस्वल.
चांदका; १९३५	पुरी; ३०	हत्ती, बिबळ्या, चितळ, सांबर, भेकर, अस्वल, कस्तुरी मांजर. [illegible] १९८६ मध्ये हत्तींसाठी पहिले अभयारण्य करण्याचे ठरविण्यात आले (क्षेत्रफळ ४९० चौ. किमी.).
चिल्का; १९७३	गंजाम, पुरी; ९००	काळवीट, चितळ, करकोचा, करढोक, इग्रेट, हंसक, पाणकोळी.
देब्रीगढ; १९३२	संबळपूर; १५	लेपर्ड, सांबर, गवा.
बालूखंड; १९३५	पुरी; १२	काळवीट, चितळ.
भितर कनिका; १९७५	कटक; १७०	खाऱ्या पाण्यातील मगर, लेपर्ड, तरस, रानमांजर, वागाटी, रानडुक्कर, चितळ, सांबर, राक्षसी खार, घोरपड, समुद्री कासव, नाग[illegible], अजगर, मगर, चित्रबलाक, बृहद्‌बलाक, उघड्या चोचीचा [illegible], पांढरा व काळा आयबीस, करकोचा इत्यादी.
सतकोशिआ निदरी (गॉर्ज); १९७६	पुरी, कटक व इतर दोन जिल्हे; ७३०	घडियाल, मगर, वाघ, लेपर्ड, रानमांजर, कस्तुरी मांजर, गवा, [illegible] (हनी बॅजर), अस्वल, सांबर, चितळ, नीलगाय, चौशिंगा, [illegible] रानकोंबडी व इतर पक्षी.
सप्तसज्जा; १९७०	धेनकानाल; २०	हत्ती, गवा, लेपर्ड, सांबर, चितळ.
सिमलीपाल; १९७०	मयूरभंज; ३०३	वाघ, हत्ती, गवा, चितळ, लेपर्ड, पिसोरा, उडणारी खार, मगर.
हदगढ; १९७८	केओंझार; १९१	हत्ती, मगर, चितळ.
कर्नाटक : *राष्ट्रीय उद्याने*		
नागरहोळे; १९५५	कूर्ग; ५७१·५५	हत्ती, वाघ, बिबळ्या, गवा, चितळ, सांबर, रानकोंबडी, तितर.
बंदीपूर; १९४१	म्हैसूर; ८७४·३०	हत्ती, वाघ, सांबर, चितळ, भेकर, रानकुत्रा, रानडुक्कर, कोल्हा, [illegible] अस्वल, बिबळ्या, चौशिंगा, मलबार खार, रानकोंबडी, [illegible] हरियल, लावा, तरस.
बनेरघट्टा; १९७१	बंगलोर; १०४·२०	हत्ती, अस्वल, चितळ, भेकर, करडा तितर, लावा, रानकोंबडी, सांबर.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. २ (पुढे चालू)

१	२	३
अभयारण्ये		
अरभिथिट्टू; १९७४	म्हैसूर; १३·५०	चितळ, रानडुक्कर, साळ, ससा, कोल्हा, तितर, लावा, मोर.
घटप्रभा; —	बेळगाव; २९·८०	इग्रेट, करढोक, बगळा; हे खास पक्ष्यांसाठी आहे.
तुंगभद्रा; १९७४	बेल्लारी; २२४·२२	काळवीट, चिंकारा, बिबळ्या, चितळ, चौशिंगा, सांबर, अस्वल, खोकड, ग्राउझ, माळढोक, खारमोर.
दांडेली; १९५५	उ. कानडा; ८७४·२०	वाघ, बिबळ्या, हत्ती, गवा, अस्वल, सांबर, चितळ, रानडुक्कर, उडणारी खार.
नुग्गू; १९७४	म्हैसूर; ३०·३२	हत्ती, वाघ, चितळ, सांबर, भेकर, गवा, रानडुक्कर, अस्वल.
बिलीगिरी रंगास्वामी; १९७४	म्हैसूर; ३२४·४	हत्ती, गवा, चितळ, भेकर, सांबर, बिबळ्या, अस्वल.
ब्रह्मगिरी; १९७४	कूर्ग; १८१·२९	वाघ, बिबळ्या, सांबर, चितळ, भेकर, अस्वल, नाग, उडणारी व मलबारी खार, कस्तुरी मांजर, पिसोरा.
भद्रा; १९५१	चिकमगळूर; ४९२	गवा, हत्ती, बिबळ्या, रानडुक्कर, अस्वल, सांबर, चितळ, भेकर.
माळकोटे मंदिर; १९७४	मंड्या; ४९·८२	बिबळ्या, लांडगा, अस्वल, काळवीट, ससा, साळ, रानडुक्कर.
मोकांबिका; १९७४	द. कानडा; २४७	बिबळ्या, सांबर, हत्ती, रानडुक्कर, साळ.
रंगनथिट्टू; —	म्हैसूर; २६·७०	उघड्या चोचीचा बलाक, पांढरा आयबीस, छोटा इग्रेट, गाय-बगळा, पाणबुडा, करढोक, बगळा, नदी कुररी, दर्वीमुख, मगर; हे खास पक्ष्यांसाठी आहे.
राणीबेन्नूर; १९७१	धारवाड; ११९	हे खास काळविटांसाठी आहे; चितळ, लांडगा, ससा, माळढोक.
सेट्टीहळ्ळी; १९७२	शिमोगा; ३९५·६०	गवा, हत्ती, बिबळ्या, रानडुक्कर, अस्वल, सांबर, चितळ, भेकर.
शरावती खोरे; १९७२	शिमोगा; ३४८	हत्ती, वाघ, बिबळ्या, गवा, सांबर, चितळ, भेकर, रानकुत्रा, रानडुक्कर, कोल्हा, अस्वल, चौशिंगा, मलबारी खार, रानकोंबडी, तितर, हरियल, लावा, घुबड, सिंहपुच्छ माकड, कासव, मगर; अजगर, नाग, मण्यार, मंडली व हिरवा साप.
सोमेश्वर; १९७४	द. कानडा; ८४४·८०	चितळ, गवा, सांबर, बिबळ्या, वाघ, अस्वल, रानकुत्रा.
केरळ : राष्ट्रीय उद्याने		
एरावीकुलम राजमल्ले; १९७५	इडिक्की; ९७	हत्ती, गवा, सांबर, भेकर, वाघ, बिबळ्या, कस्तुरी मांजर, रानमांजर, नीलगाय, लंगूर, रानडुक्कर, सिंहपुच्छ माकड, मलबारी खार, रानकुत्रा, निलगिरी ताहर, वाघ, शाही पारवा, करडी रानकोंबडी.
पेरियार; १९५०	इडिक्की; ७७७	हत्ती, वाघ, बिबळ्या, रानकुत्रा, गवा, अस्वल, नीलगाय, रानडुक्कर, सांबर, भेकर; वाघांचे आश्रयस्थान.
सायलेंट व्हॅली; १९८५	पालघाट; ३४४	सिंहपुच्छ व इतर माकडे, निलगिरी लंगूर, निलगिरी ताहर, उडणारी खार, वाघ, अस्वल, हत्ती, नीलगाय, गवा, रानकुत्रा, सरडे, विविध साप, पक्षी व मासे.
अभयारण्ये		
इडिक्की; १९७६	इडिक्की; ७०	हत्ती, सांबर, अस्वल, रानडुक्कर, गवा इत्यादी.
नेय्यार; १९५८	त्रिवेंद्रम; १२८	हत्ती, वाघ, लेपर्ड, अस्वल, सांबर, चितळ, नीलगाय, ताहर.
परांबीकुलम; १९७३	पालघाट; २८५	हत्ती, गवा, लेपर्ड, वाघ, अस्वल, नीलगाय, चितळ, सांबर, मगर.
पेची-वझानी; १९५८	त्रिचूर; १२५	हत्ती, रानडुक्कर, चितळ.
वायनाड; १९७३	कननोर-कोझिकोडे; ८४४	हत्ती, गवा, सांबर, रानडुक्कर, चितळ, भेकर इत्यादी.
गुजरात : राष्ट्रीय उद्याने		
गीर; १९७५	जुनागढ; १,४१२·१२	आशियाई सिंहांचे शेवटचे नैसर्गिक निवासस्थान; बिबळ्या, पट्टेरी तरस, सांबर, नीलगाय, चितळ, चौशिंगा, सेरो, चिंकारा, मगर, रानडुक्कर, लेपर्ड, माकड, मोर व इतर अनेक पक्षी; या डोंगराळ प्रदेशात (उंची ९० ते ४०० मी.) साग, पळस, बुटकी काटेरी झुडपे पण आहेत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

कोष्टक क्र. २ (पुढे चालू)

१	२	३
	भावनगर; १७·८३	काळवीट, लांडगा.
वेलावदार; १९७६ (जामनगर-ओखा) सागरी; १९८५	कच्छचे आखात; ६१८·७२	प्रवाळ, स्पंज, समुद्रपुष्प, कोळंबी, शेवंडा, खेकडा, अष्टपाद, तारामासे, हिरवे कासव, डॉल्फिन, विविध कवचधारी प्राणी, सरीसृप व मासे. भारतातील पहिले सागरी उद्यान. यात ४२ बेटांचा समावेश आहे.
अभयारण्ये		
जेस्स रे; —	बनासकाठा; १८०·६०	हे खास अस्वलांसाठी आहे.
नल सरोवर; १९६९	अहमदाबाद; ११५	हे खास पक्ष्यांसाठी असून येथे अनेक प्रकारचे पाणपक्षी आढळतात.
बर्दा;—	१९०	सिंह, चिंकारा, चितळ.
रानटी गाढव (कच्छ रणातील); १९७३	सुरेंद्रनगर; ४,८६०·८९	हे खास रानटी गाढवांसाठी आहे. याखेरीज नीलगाय, खोकड, चिंकारा, लाल कोल्हा, रोहित.
गोवा : *अभयारण्ये*		
कोटिगोवा; —	१०५	गवा, सांबर, पिसोरा, भेकर, बिबळ्या, उडणारी खार, साळ, कस्तुरी मांजर, मुंगीखाऊ, लोरिस, करडी रानकोंबडी.
बोंडला; —	८	गवा, सांबर, पिसोरा, भेकर, बिबळ्या, उडणारी खार, साळ, कस्तुरी मांजर, मुंगीखाऊ, लोरिस, करडी रानकोंबडी.
भगवान महावीर (मोले); १९७४	२४०	(गोव्यातील चोडण बेटावर पक्ष्यांसाठी अभयारण्य तयार करण्याची योजना आखण्यात येत आहे).
जम्मू व काश्मीर : *राष्ट्रीय उद्याने*		
किश्तवार; —	४००	लाल कोल्हा, पहाडी अस्वल, रानडुक्कर, उडणारी खार.
दाचिगाम; —	श्रीनगर; १४०	लेपर्ड, तपकिरी व काळे अस्वल, सेरो, कस्तुरी मृग, हंगूल.
अभयारण्ये		
चुमनाई खोरे; —	अनंतनाग; —	तपकिरी व काळे अस्वल, लेपर्ड, कस्तुरी मृग इत्यादी.
राज परियन; —	अनंतनाग; ५५	तपकिरी व काळे अस्वल, कस्तुरी मृग, सेरो, हंगूल, चकोर इत्यादी.
शंकराचार्य; —	श्रीनगर; १·२५	चकोर.
तमिळनाडू : *राष्ट्रीय उद्याने*		
गिंडी; १९७८	मद्रास; २·७१	चितळ, काळवीट. येथे सर्पोद्यानही आहे.
अभयारण्ये		
अन्नमलई; १९७२	कोईमतूर; ९५८	हत्ती, गवा, चितळ, सांबर, वाघ, बिबळ्या, अस्वल, रानकुत्रा इत्यादी.
कालकाड; १९७६	तिरुनेलवेली; २२३·५८	सिंहपुच्छ माकड.
कॅलिमीर भूशिर; १९६७	तंजावर; १७·२९	काळवीट, चितळ, रानडुक्कर.
मुदनतुराई; १९६२	तिरुनेलवेली; ५६७	वाघ, चितळ, सांबर, रानडुक्कर, सिंहपुच्छ माकड. हे खास वाघांसाठी आहे.
मदुमलाई; १९४०	निलगिरी; ३२१	हत्ती, गवा, चितळ, सांबर, वाघ, बिबळ्या, अस्वल, रानकुत्रा इत्यादी.
वेट्टनगुडी; १९७७	रामनाथपुरम्; ०·३८	पक्षी; हे खास पक्ष्यांसाठी आहे.
वेडतंगल; १९६२	चिंगलपुट; ०·३०	पाणपक्षी; हे खास पाणपक्ष्यांसाठी आहे.
नागालँड : *अभयारण्ये*		
इंतांग्की; १९७५	कोहीमा; २०२	गवा, रानडुक्कर, हत्ती, भेकर, अस्वल, लामचित्ता, बिबळ्या, उदमांजर, विविध प्रकारचे पक्षी व सरीसृप प्राणी.
पंजाब : *अभयारण्ये*		
अभोर; १९७५	फिरोझपूर; २२८	काळवीट, ससा, तितर, पारवा, होला.
बीर गुर्जेरहेरी; —	पतियाळा; ८·२	नीलगाय, रानडुक्कर, हॉग मृग, ससा, मोर, तितर, कबूतर, हॉर्नबिल, चिमणी, सातभाई, मैना, सुतार, पॅराकीट.
बीर मोतीबाग; —	पतियाळा; ५·२	नीलगाय, रानडुक्कर, हॉग मृग, ससा, मोर, तितर, कबूतर, हॉर्नबिल, चिमणी, सातभाई, मैना, सुतार, पॅराकीट.

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. २ (पुढे चालू)

१	२	३
हरिके हेडवर्क्स;—	पतियाळा; ८	वदक, रानकोंबडी, कारंड, पाणकोंबडी, हंस, नीलगाय, रानडुक्कर (यांशिवाय पतियाळात खास फुलपाखरांसाठी एक उद्यान उभारण्याची योजना आहे).
पश्चिम बंगाल : *अभयारण्ये*		
गोरुमारा;—	जलपैगुरी; ८·५२	गेंडा, हत्ती, वाघ, गवा, सांबर, हॉग मृग, रानडुक्कर व विविध प्रकारचे पक्षी.
चप्रामारी;—	जलपैगुरी; ८·५२	हत्ती, वाघ, गवा, सांबर, मेकर, रानडुक्कर, अनेक प्रकारचे पक्षी.
जलदापारा;—	जलपैगुरी; ११५·५३	गेंडा, हत्ती, वाघ, लेपर्ड, रानडुक्कर, गवा, मेकर, हॉग मृग, बिबळ्या, अस्वल, सांबर, विविध पक्षी.
परमानदान;—	२४–परगणा; ६·४७	चितळ, पिसोरा.
बल्लवपूर (शांतिनिकेतन);—	वीरभूम; १·४२	काळवीट, चितळ; हे खास मृगांसाठी आहे.
बेथुआडाबारी;—	नडिया; ५·४६	चितळ, सांबर, मेकर.
महानदी;—	दार्जिलिंग; १२७·२२	वाघ, हत्ती, गवा, सांबर, हॉग मृग, रानडुक्कर, गिबन, हनुमान लंगूर (वानर) व विविध पक्षी.
लेथियन बेट;—	२४–परगणा; ३८	रानडुक्कर, चितळ, ऊद मांजर, नदीमुखीय मगर, गंगा डॉल्फिन (सुसू), पाणपक्षी, अस्वल, वाघ.
संचाल;—	दार्जिलिंग; ३८·८	सेरो, हिमालयी काळे अस्वल, मेकर, गोरल व विविध डोंगरी पक्षी.
सजनाखाली;—	२४–परगणा; ३६२·४०	वाघ, रानडुक्कर, चितळ, करढोक, उघड्या चोचीचा बलाक, पाणबुडा, पांढरा आयबीस, जांभळा आणि करडा बगळा, करकोचा, हिरवा पाणकोळी इत्यादी.
सुंदरवन;—	२४–परगणा; २,५८५	वाघ, विविध जातींचे मृग, रानडुक्कर, नदीमुखीय मगर, गंगा-डॉल्फिन (सुसू), रानमांजर, अजगर, सागरी पक्षी; हे खास वाघांसाठी आहे.
हॅलिडे बेट;—	२४–परगणा; ५·९५	वाघ, चितळ, पाणपक्षी.
बिहार : *अभयारण्ये*		
कैमूर; १९६९	रोहटास; १,३४२·२२	वाघ, लेपर्ड, चिंकारा, सांबर, नीलगाय, मगर.
कोदरमा;—	हजारीबाग; १७६·१२	वाघ, लेपर्ड, अस्वल, सांबर, चितळ, चौशिंगा.
गौतमबुद्ध; १९७६	गया; २५९·५०	वाघ, लेपर्ड, सांबर, चितळ, मेकर, मोर इत्यादी.
टोपचानाही; १९७०	धनबाद; ८·७५	विविध प्रकारची बदके.
तावो; १९३२	सिंगभूम; १३२	वाघ, बिबळ्या, सांबर, हत्ती, रानडुक्कर इत्यादी.
दाल्मा; १९७६	सिंगभूम; १९३·२२	हत्ती, लेपर्ड, रानडुक्कर, पिसोरा, मेकर, अस्वल.
पालामाऊ; १९७६	डाल्टनगंज; ९७९·२७	हत्ती, बिबळ्या, लेपर्ड, रानडुक्कर, मेकर, गवा, चितळ, सांबर, मोर, तरस, वाघ, चित्ता इत्यादी.
बामियाबुरू; १९३४	सिंगभूम; १२९·५०	वाघ, बिबळ्या, सांबर, हत्ती, रानडुक्कर इत्यादी.
भीमबंध; १९७६	मोंघीर; ६८१·९०	वाघ, बिबळ्या, सांबर, चितळ, रानडुक्कर, लांडगा, पाणपक्षी.
महुदौर; १९७६	डाल्टनगंज; ६३·२५	वाघ, लेपर्ड, लांडगा, चितळ, मेकर, रानडुक्कर इत्यादी.
राजगीर; १९६९	पाटणा; ३५·८४	वाघ, लेपर्ड, सांबर, चितळ, मेकर, मोर इत्यादी.
वानोल; १९६०	चंपारण्य; ६·५७	वाघ, लेपर्ड, सांबर, चितळ, रानडुक्कर, नीलगाय, लांडगा इत्यादी.
लावालांग; १९६९	हजारीबाग; २०७	वाघ, लेपर्ड, अस्वल, सांबर, चितळ इत्यादी.
हजारीबाग; १९७६	हजारीबाग; १८६·२५	वाघ, लेपर्ड, सांबर, चितळ, नीलगाय, रानडुक्कर, रानमांजर, मोर इत्यादी.
मणिपूर : *राष्ट्रीय उद्यान*		
कबूललामाजो; १९७७	२५	थॅमिन मृग, रानबोकड, पाणपक्षी.
मध्य प्रदेश : *राष्ट्रीय उद्याने*		
कान्हा; १९७७	मंडला, बालाघाट; ९४०	वाघ, बिबळ्या, गवा, बारशिंगा, चितळ, सांबर, काळवीट, चौशिंगा, भेकर, पिसोरा, नीलगाय, रानकुत्रा, रानडुक्कर.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. २ (पुढे चालू)

१	२	३
पेंच; १९७५	छिंदवाडा; ४४९·३९	वाघ, बिबळ्या, गवा, चितळ, सांबर, नीलगाय इत्यादी.
बांधोगढ;—	शाहडोल; १०५	वाघ, बिबळ्या, गवा, चितळ, सांबर, नीलगाय, चिंकारा, भेकर, अस्वल, रानडुक्कर व विविध पक्षी.
माधव;—	—; १५६	वाघ, तरस, रानडुक्कर, सांबर, चितळ, चिंकारा, चौशिंगा, कोल्हा (रानकुत्रा).
शिवपुरी;—	शिवपुरी; १५६	वाघ, बिबळ्या, अस्वल, तरस, सांबर, चितळ, चौशिंगा, काळवीट, नीलगाय, चिंकारा, रानडुक्कर, मगर इत्यादी.
सातपुडा;—	—; १२४	सांबर, चितळ, चौशिंगा, काळवीट.
अभयारण्ये		
अचनकपार;—	बिलासपूर; ५५१·५२	वाघ, गवा, सांबर, चितळ, रानडुक्कर, मोर इत्यादी.
कत्री;—	बस्तर; २,२७३·५८	हे खास रानम्हशींसाठी आहे; वाघ, बिबळ्या, अस्वल, नीलगाय, चितळ, सांबर, रानडुक्कर, भेकर, गवा, चौशिंगा, रानकुत्रा, डोंगरी मैना वगैरे.
खेवनी;—	देवास; ५१	बिबळ्या, चितळ, सांबर, नीलगाय, अस्वल इत्यादी.
घाटीगाव;—	५१२	माळढोक.
गांधीसागर;—	मंदसोर; २२४·६५	पाणपक्षी, चितळ, सांबर, चिंकारा, भेकर.
गोमर्ध;—	रायगढ; १३३·३८	वाघ, बिबळ्या, सांबर, चितळ, नीलगाय, गवा, भेकर.
चंबळ; १९७८	मोरेना, ३,५८२	घडियाल.
तामोरपिंगला;—	सरगुजा; ६०८·५२	वाघ, बिबळ्या, गवा, चितळ, सांबर इत्यादी.
डुबारी;—	सिधी; ३६४·५९	वाघ, बिबळ्या, सांबर, चितळ, नीलगाय, भेकर, चिंकारा इत्यादी.
नरसिंगगढ;—	रायगढ; ५७·२०	बिबळ्या, सांबर, चितळ, रानडुक्कर, नीलगाय, मोर.
नोरादेही;—	सागर; दमोह, नरसिंहपूर; १,५००	वाघ, बिबळ्या, सांबर, चिंकारा, चितळ, नीलगाय, अस्वल इत्यादी.
पंचमढी;—	हुशंगाबाद; ६५४·४९	वाघ, बिबळ्या, अस्वल, गवा, चितळ, सांबर, भेकर, नीलगाय इत्यादी.
पन्ना; १९७९	पन्ना; ४७८·८	वाघ, बिबळ्या, सांबर, चितळ, रानडुक्कर, नीलगाय, मोर.
बर्णवापर;—	रायपूर; २४४·६६	वाघ, बिबळ्या, गवा, सांबर, चितळ, अस्वल इत्यादी.
बाघदरा;—	सिधी; ४७८·९	बिबळ्या, काळवीट, चिंकारा, सांबर, नीलगाय, रानडुक्कर इत्यादी.
बादलखोल;—	रायगढ; १०४·४५	वाघ, बिबळ्या, सांबर, चितळ, नीलगाय इत्यादी.
बोरी;—	हुशंगाबाद; ८०२·८९	वाघ, बिबळ्या, गवा, सांबर, चितळ, नीलगाय, भेकर, चिंकारा, रानडुक्कर, अस्वल.
रातपानी;—	रायसेन; ५३०·३६	वाघ, बिबळ्या, सांबर, चितळ, चिंकारा, नीलगाय इत्यादी.
सिंधूरी;—	रायसेन; २८७·९१	वाघ, बिबळ्या, गवा, चितळ, सांबर, नीलगाय इत्यादी.
सिरपार;—	रायपूर; ४३·५७	हे खास पक्ष्यांसाठी असून येथे विविध पक्षी व वन्य प्राणी आहेत.
सीता नदी;—	रायपूर; २,०५३·३६	वाघ, बिबळ्या, सांबर, चितळ, गवा, रानडुक्कर, भेकर, मोर इत्यादी.
सेमरलोत;—	सरगुजा; ४३०·३६	वाघ, बिबळ्या, गवा, चितळ, सांबर इत्यादी.
मिझोराम : *अभयारण्य*		
डांपा; १९७६	ऐजाल; ४६६·२	हत्ती, वाघ, लेपर्ड, सांबर, भेकर, हिमालयी अस्वल, रानडुक्कर, रानकुत्रा, रानमांजर, गवा, वागाटी, नागराज, अजगर, फेझंट इत्यादी.
राजस्थान : *अभयारण्ये*		
कुंभळगढ–राणकपूर;—	उदयपूर, जोधपूर; ५००	अस्वल, सांबर, बिबळ्या, नीलगाय, रानडुक्कर, रानकोंबडी.
घाना;—	भरतपूर; २९	सायबीरियन करकोचे, करढोक, बलाक, दर्विमुख, लावा, कारं[illegible], बलाक, पाणकोंबडी, कुररी. हे खास पक्ष्यांसाठी असून [illegible], चितळ, काळवीट, रानडुक्कर, कस्तुरी मांजर इ. प्राणीही येथे आहेत.
जयसमंद; १९७१	उदयपूर; ५२	बिबळ्या, चितळ, कोल्हा, नीलगाय, चिंकारा, ससा, तितर इत्यादी.
जवाहर सागर; १९७५	कोटा;—	मगर, चिंकारा, ससा इत्यादी.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

कोष्टक क्र. २ (पुढे चालू)

१	२	३
डोली; १९७६	जोधपूर; ७०६·३६	काळवीट, चिंकारा; यात २३ खेडी येतात.
ताल छप्पर; १९६२	चुरू; ८·२०	काळवीट.
दाराह; १९५९	कोटा; २०१	वाघ, बिबळ्या, सांबर, चितळ, नीलगाय, रानडुक्कर, ससा, तित्तर, ग्राउझ.
मौंट अबू; १९६०	सिरोही; ११२·६०	सांबर, नीलगाय, ससा, रानकोंबडी, तितर इत्यादी.
रणथंबोर; १९६९	सवाई माधोपूर; ३९२·२०	वाघ, बिबळ्या, तरस, रान व कस्तुरी मांजर, सांबर, चितळ, नीलगाय, अस्वल, रानडुक्कर, तितर, हरियल, चकोत्री (रानकोंबडी); येथे व्याघ्रप्रकल्प हाती घेतलेला आहे.
रामसागर वनविहार; १९५९	भरतपूर; ५९	नीलगाय, चितळ, सांबर, बिबळ्या, वाघ, रानडुक्कर, ससा, तितर इत्यादी.
वाळवंटातील;—	जैसलमीर, बारमेर; ३,०००	माळढोक, काळवीट, चिंकारा.
सारिस्का; १९५९	अलवर; १९५	वाघ, बिबळ्या, तरस, रान व कस्तुरी मांजर, सांबर, चिंकारा, नीलगाय, चौशिंगा, तितर, चकोत्री, हरियल इत्यादी.
सीतामाता;—	उदयपूर; ५००	चिंकारा, काळवीट.
सिक्किम : *राष्ट्रीय उद्यान*		
खांगचेंड्झेना;—	गंगटोक; ८५०	औंस, लामचित्ता, मार्बल्ड मांजर, कस्तुरी मांजर, बिंटुरॉंग, हिमालयी काळे अस्वल, लाल पंडक, तिबेटी रानगाढव, भराल, सेरो, गोरल, ताकिन, कस्तुरी मृग, फेझंट, तितर, हरियल इत्यादी.
हरियाणा : *अभयारण्य*		
सुल्तानपूर सरोवर;—	गुरगाव; १·२	सारस, ब्राह्मणी बदक, करडे बदक (गुग्राल); हे खास पक्ष्यांसाठी आहे.
हिमाचल प्रदेश : *अभयारण्ये*		
कनसवार; १९५४	कुलू; ५४·३	ताहर, सेरो, गोरल, काळे अस्वल, कालीज, कोक्लास, चकोर, तितर, बिबळ्या, कस्तुरी मांजर, मार्टेन, फलभक्षक वाघूळ.
किआस; १९५४	कुलू; १३·७	ताहर, सेरो, गोरल, काळे अस्वल, कालीज, कोक्लास, चकोर, तितर, बिबळ्या, कस्तुरी मांजर, मार्टेन, फलभक्षक वाघूळ.
कुगटी; १९७४	चंबा; ११८·३	ताहर, तपकिरी अस्वल, कस्तुरी मृग, गोरल, सेरो, आयबेक्स, मनाल, ट्रॅगोपान, हिमकुक्कुट, चकोर, कालीज, कोक्लास, बिबळ्या, औंस, मार्टेन, कस्तुरी मांजर, खोकड, फलभक्षक वाघूळ.
केलाटोप व खज्जर; १९५८	चंबा; ४७·३	गोरल, भेकर, सेरो, काळे अस्वल, कोक्लास, कालीज, चिर, बिबळ्या, औंस, मार्टेन, कस्तुरी मांजर, खोकड, फलभक्षक वाघूळ.
खोकण; १९५४	कुलू; १३·७	ताहर, सेरो, गोरल, काळे अस्वल, कालीज, कोक्लास, चकोर, तितर, चिर, बिबळ्या, कस्तुरी मांजर, मार्टेन, फलभक्षक वाघूळ.
गामगुल-सिया बेहली; १९७४	चंबा;—	ताहर, तपकिरी व काळे अस्वल, कस्तुरी मृग, गोरल, हंगूल, चकोर, कोक्लास, मनाल, ट्रॅगोपान, हिमकुक्कुट, कालीज, बिबळ्या, वीझल, मार्टेन, कस्तुरी मांजर, खोकड, फलभक्षक वाघूळ.
गोविंदसागर; १९७४	बिलासपूर; १००·४	बदक, पाणकोंबडी, हंस, करकोचा.
चैल; १९७५	सोलन; २३·३	गोरल, भेकर.
तुंडा; १९७५	चंबा; ६४·२	ताहर, काळे व तपकिरी अस्वल, कस्तुरी मृग, गोरल, सेरो, आयबेक्स, मनाल, ट्रॅगोपान, हिमकुक्कुट, कालीज, चकोर, चिर, औंस, बिबळ्या, वीझल, मार्टेन, कस्तुरी मांजर, खोकड, फलभक्षक वाघूळ.
ताल्रा; १९७४	सिमला; ७६·२	गोरल, काळे अस्वल, सांबर, कस्तुरी मृग, कालीज, कोक्लास, चकोर, मनाल, बिबळ्या, फलभक्षक वाघूळ, कस्तुरी मांजर, मार्टेन.
दरनघाटी; १९७४	किन्नौर; १६७·४	गोरल, काळे अस्वल, सेरो, मनाल, कालीज, कोक्लास, चकोर, बिबळ्या, कस्तुरी मांजर, मार्टेन, फलभक्षक वाघूळ.

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. २ (पुढे चालू)

१	२	३
दार्लांगघाट; १९७४	सोलन; ४४·३	गोरल, भेकर, चकोर, कालीज, तितर, बिबळ्या, औंस, मार्टेन, कस्तुरी मांजर, खोकड, फलभक्षक वाघूळ.
नेर्गू व विंच कामो; १९७०	मंडी; २७८·४	गोरल, काळे अस्वल, सेरो, कस्तुरी मृग, मनाल, कालीज, कोक्लास, चिर, बिबळ्या, औंस, मार्टेन, खोकड, कस्तुरी मांजर, फलभक्षक वाघूळ.
बंदली; १९७४	मंडी; ४१·४	गोरल, भेकर, काळे अस्वल, कालीज, चकोर, तितर, बिबळ्या, औंस, मार्टेन, कस्तुरी मांजर, खोकड, फलभक्षक वाघूळ.
मजाथल व हार्सेंग; १९७४	सोलन; ९२	गोरल, भेकर, काळे अस्वल, कालीज, चकोर, लाल रानकोंबडी, तितर, बिबळ्या, औंस, मार्टेन, खोकड, कस्तुरी मांजर, फलभक्षक वाघूळ.
मनाली; १९५४	कुल्लू; २८·९	ताहर, सेरो, गोरल, काळे अस्वल, कालीज, कोक्लास, चकोर, तितर, चिर, बिबळ्या, कस्तुरी मांजर, मार्टेन, फलभक्षक वाघूळ.
रक्षम व चित्कुल; १९७४	किन्नौर; १३८·३	भराल, गोरल, काळे आणि तपकिरी अस्वल, मनाल, कोक्लास, हिमकुक्कुट, चकोर, बिबळ्या, खोकड, मार्टेन, फलभक्षक वाघूळ.
रेणुका; १९६४	सिरमूर; १३·५	सांबर, गोरल, भेकर, रानडुक्कर, कालीज, मोर, लाल रानकोंबडी, तितर, बिबळ्या, खोकड, मार्टेन, कस्तुरी मांजर, फलभक्षक वाघूळ.
लिप्पा असरांग; १९७४-७५	किन्नौर; १०९·१	आयबेक्स, गोरल, भराल, मनाल, कोक्लास, हिमकुक्कुट, चकोर, बिबळ्या, खोकड, मार्टेन, फलभक्षक वाघूळ.
शिकारी देवी; १९७४	मंडी; २१३·५	काळे अस्वल, गोरल, भेकर, सेरो, कस्तुरी मृग, मनाल, कोक्लास, चिर, चकोर, तितर, औंस, बिबळ्या, मार्टेन, कस्तुरी मांजर, खोकड, फलभक्षक वाघूळ.
शिल्ली; १९७४	सोलन; १९·७	भेकर, चकोर, कालीज, तितर, बिबळ्या, औंस, मार्टेन, कस्तुरी मांजर, खोकड, फलभक्षक वाघूळ.
श्रीनैनादेवी; १९७४	बिलासपूर; १६३·४	सांबर, भेकर, काळे अस्वल, रानडुक्कर, नीलगाय, कालीज, लाल रानकोंबडी, तितर, बिबळ्या, औंस, मार्टेन, कस्तुरी मांजर, खोकड, फलभक्षक वाघूळ.
सिंबालबारा; १९६४	सिरमूर; ५५·४	सांबर, गोरल, भेकर, रानडुक्कर, कालीज, मोर, लाल रानकोंबडी, बिबळ्या, खोकड, मार्टेन, कस्तुरी मांजर, फलभक्षक वाघूळ, चितळ, मनाल.
सिमला पाणीपुरवठा पाणलोट क्षेत्र; १९५८	सिमला; १०·३	गोरल, भेकर, सेरो, कालीज, कोक्लास, मनाल, बिबळ्या, औंस, मार्टेन, कस्तुरी मांजर, खोकड, फलभक्षक वाघूळ.
सेचुतन नाला; १९७४	चंबा; ४·५	आयबेक्स, ताहर, कस्तुरी मृग, तपकिरी व काळे अस्वल, गोरल, सेरो, मनाल, ट्रॅगोपान, हिमकुक्कुट, कालीज, कोक्लास, चकोर, औंस, लिंक्स, मार्टेन, खोकड, बिबळ्या, मार्मोट, वीझल.

कोष्टक क्र. ३. महाराष्ट्रातील राष्ट्रीय उद्याने, अभयारण्ये व इतर संरक्षित नैसर्गिक प्रदेश

नाव आणि अधिसूचनेचा काळ १	जिल्हा/प्रदेश आणि क्षेत्र (चौ. किमी.) २	जीवसृष्टी व इतर वैशिष्ट्ये ३
राष्ट्रीय उद्याने		
ताडोबा; १९५५	चंद्रपूर; ११६·५५	वाघ, बिबळ्या, अस्वल, गवा, सांबर, चितळ, नीलगाय, चिंकारा, मगर (प्रजनन केंद्र), ऊद मांजर, रानडुक्कर, रानकुत्रा, ससा, रानमांजर इत्यादी.
नवेगाव बांध; १९७५	भंडारा; १३३·८८	वाघ, बिबळ्या, गवा, अस्वल, सांबर, चितळ, भेकर, नीलगाय, रानकुत्रा, रानबदक, करकोचा, बगळा, राजहंस, चक्रवाक, सारस (काही पक्षी स्थलांतरणाच्या निमित्ताने येतात).

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. ३ (पुढे चालू)

१	२	३
पेंच; १९७५	नागपूर; २५७·२६	वाघ, बिबळ्या, गवा, अस्वल, रानमांजर, सांबर, चितळ, नीलगाय, चिंकारा, रानकुत्रा, भेकर, चौशिंगा, रानकोंबडी, मोर; शिवाय येथे मोगरकसा सरोवर व पुढील वृक्ष आहेत : साग, ऐन, मोह, शिसवी, हळद्, तेंडू इत्यादी.
संजय गांधी; १९७५	बोरिवली (मुंबई); ६७·७७	बिबळ्या, सांबर, चौशिंगा, रानडुक्कर, हनुमान लंगूर, मगर (खास व्यवस्था), नीलगाय, चितळ, साप, नाग, मोरासह पक्ष्यांच्या सु. २७५ जाती; अनेक सपुष्प वनस्पती व सिंह-सफारी.
अभयारण्ये वगैरे		
अंधारी; १९८७	चंद्रपूर; ५०९·२७	वाघ, सांबर, हरिण, ससा.
अनेर (धरण); १९८७	धुळे; ८३·००	हिमालयातून येणारे पक्षी.
कर्नाळा, १९५८	रायगड, ४·४८	सुरंगी (माशीपकड्या), कस्तूर, सुतार, श्यामा, कोतवाल इ. पक्षी; बिबळ्या, चौशिंगा, लंगूर इ.; हे खास पक्ष्यांसाठी आहे.
कळसूबाई-हरिश्चंद्रगड; १९८७	नासिक–अहमदनगर; ३६१·८१	विविध पक्षी; कळसूबाई हे महाराष्ट्रातील सर्वांत उंच शिखर (उंची १,६४६ मी.).
किनवट; १९७१	यवतमाळ–नांदेड; १३८	वाघ, बिबळ्या, नीलगाय, अस्वल, सांबर, चितळ, चिंकारा, भेकर, रानडुक्कर.
कोयना; १९८७	सातारा; ४२३·५५	विविध पक्षी व प्राणी.
गौताळा-औतरामघाट; १९८७	औरंगाबाद–जळगाव; २६०·६१	गवा, माळढोक.
चपराला; १९८७	गडचिरोली; १३४·७८	वाघ, चितळ, नीलगाय.
चांदोली; १९८७	सांगली, कोल्हापूर, सातारा, रत्नागिरी; ३०८·९७	गवा; औषधी वनस्पती.
जायकवाडी; १९८७	औरंगाबाद; ३४१	काळे व पांढरे कंकर; करकोचे, बदके, रोहित इ. पक्षी.
ढाकणे-कोलखाज; १९६७	अमरावती; ३८१·५८	वाघ, बिबळ्या, गवा, अस्वल, सांबर, भेकर, चौशिंगा, रानडुक्कर, चितळ, विविध पक्षी (हा भाग मेळघाट व्याघ्र प्रकल्पात समाविष्ट आहे).
तानसा; १९७०	ठाणे; २१६·७५	बिबळ्या, चौशिंगा, चितळ, सांबर, रानडुक्कर, विविध पक्षी; हे तानसा तलावाभोवती आहे.
नांदूर-मदमेश्वर; १९८७	नासिक; १००·१२	यूरोपीय स्थलांतरित पक्षी.
नागझिरा; १९७१	भंडारा; १५२·८१	वाघ, बिबळ्या, गवा, अस्वल, सांबर, चितळ, चौशिंगा, नीलगाय, भेकर, पिसोरा, मोर, रानकोंबडी, पोपट, टिट्वी, सुतार, वानर, खवल्या मांजर, साळ.
पैनगंगा;—	यवतमाळ–नांदेड; ३२४·६२	रानडुक्कर, मुंग्या, वाळवी, तसेच साग, अर्जुन, बांबू, ऐन व सपुष्प वनस्पती.
फणसाड; १९८७	रायगड; ६९·७९	बिबळ्या, वाघ, सांबर, लांडगा, कोल्हा, तरस.
बोर; १९७०	वर्धा; ६१·१०	बिबळ्या, अस्वल, सांबर, नीलगाय, चितळ, भेकर, रानडुक्कर, कधीकधी वाघ.
भीमाशंकर; १९८७	पुणे–ठाणे; १३०·७८	हे मोठ्या वैशिष्ट्यपूर्ण खारीसाठी असून अशा खारी इतरत्र आढळत नाहीत.
माळढोक;—	अहमदनगर–सोलापूर; ७,८१८·४७	माळढोक पक्ष्यांच्या संरक्षणासाठी स्थापण्यात आले आहे.
मेळघाट;—	अमरावती; १,५७१·७४	येथे व्याघ्र प्रकल्प स्थापण्यात आलेला आहे (ढाकणे-कोलखाज हे अभयारण्य यात गर्भक्षेत्र म्हणून समाविष्ट आहे).
यावल; १९६९	जळगाव; १७७·५२	बिबळ्या, रानमांजर, नीलगाय, टोपीमाकड, लंगूर, रानकुत्रा, सांबर, तरस, वाघ, चितळ, चिंकारा, मोर, रानकोंबडी, हरियल, तितर, भाटतीतर.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. ३ (पुढे चालू)

१	२	३
राधानगरी (दाजीपूर); १९५८	कोल्हापूर; २०·७२	हे खास गव्यांसाठी आहे. शिवाय बिबळ्या, सांबर, रानडुक्कर, अनेक पक्षी.
रेहेकुरी (देऊळगाव); १९७९-८०	अहमदनगर; २·१७	हे खास काळविटांसाठी आहे.
सागरेश्वर; १९८७	सांगली; १०·८७	हे अभयवन (गेम रिझर्व्ह) असून येथे स्थलांतरित पक्षी येतात.

[यांशिवाय यवतमाळ जिल्ह्यात तिमेश्वर (२२४·५२ चौ. किमी.) हे शिकारीचे राखीव क्षेत्र असून पुण्यातील पाचगाव पर्वतीच्या धर्तीवरच्या ३२ उद्याने महाराष्ट्रात जिज्ञासूंच्या अध्ययनासाठी शहरानजिक उभारल्या आहेत].

असामान्य व वैशिष्ट्यपूर्ण गुणवत्ता असणाऱ्या राष्ट्रीय उद्यानाच्या प्रदेशातील नैसर्गिक संपत्ती अबाधित राखण्यासाठी तिचा अत्यंत काळजीपूर्वक वापर होईल याची सर्वकाळ दक्षता घ्यावी लागते. यासाठी या प्रदेशातील नैसर्गिक क्रियांत कोणतेही मानवनिर्मित व्यत्यय येऊ देत नाहीत; जसे कुजून व उन्मळून पडलेली झाडे तशीच राहू देणे, वेली, रोगट असलेली झाडे, गवत व झुडपे यांचीही अबाधित वाढ होऊ देणे वगैरे. तथापि ही उद्याने लोकांच्या उपयोगासाठी असल्या-मुळे काही प्रमाणात येथे विकासाच्या आवश्यक कामांसाठी या तत्त्वाला मुरड घालावी लागते; तसेच पर्यटकांच्या प्रत्यक्ष वापरामुळेही या तत्त्वाला बाधा येणे शक्य असते. यावर उपाय म्हणून पर्यटकांना उद्यानाच्या मर्यादित भागात व मर्यादित संख्येतच हिंडण्या-फिरण्याची मुभा देतात. त्यामुळे जीवांना उपद्रव पोहोचत नाही. योग्य मार्ग-दर्शन करून निसर्गात हस्तक्षेप न करता उद्यानात काय पथ्ये पाळली पाहिजेत याची माहिती पर्यटकांना देतात. आवाजाचे, हवेचे प्रदूषण होऊ नये म्हणून मोटारगाड्या, रेडिओ वगैरेंच्या वापरावर नियंत्रणे घालतात. सामान्यतः निसर्गात किमान ढवळाढवळ होईल अशाच तऱ्हेने हिंडण्या-फिरण्यासाठी अगदी आवश्यक असतील तेवढेच रस्ते, पायवाटा इत्यादींची सोय केलेली असते व उद्यानाचे भाग पाडलेले असतात. काही भागांत माणसांना प्रवेश करू देत नाहीत. उद्यान क्षेत्राच्या बाहेर अथवा मर्यादित व कडेला असणाऱ्या नियंत्रित क्षेत्रात पर्यटकांच्या निवासाच्या, भोजनाच्या आणि मनोरंजनाच्या इतर सोयी उपलब्ध करतात. अश्वारोहण, पोहणे, नौकानयन आणि इतर जलक्रीडा यांसारख्या रंजन प्रकारांनाही काही उद्यानांत विशिष्ट मर्यादित क्षेत्रा-तच परवानगी असते. आवश्यक पर्यटक सोयी व निसर्गाची जपणूक यांचे संतुलन साधणे अत्यंत जिकिरीचे असते. राष्ट्रीय उद्यानाची योजना तयार करते वेळीच यासंबंधीची काळजी घेतली जाते व नंतर उद्यानाच्या व्यवस्थापकांना आणि नियंत्रकांना याबाबत सतत दक्षता घ्यावी लागते आणि यासाठी साहजिकच पर्यटकांचे सहकार्य आवश्यक असते. बहुतेक उद्यानांत पर्यटकांना उद्यानाची व तेथील निसर्गाची अभ्यासपूर्ण ओळख करून देण्यासाठी प्रयत्न केले जातात. यासाठी संग्रहालय, ग्रंथालय, पारदर्शिका दाखविण्याचे कार्यक्रम, चलचित्रे, माहिती पुस्तिका, नकाशे या सोयी असणारी माहिती केंद्रे; पायवाटां-वरून वनभ्रमण करता करता निसर्गाची वैशिष्ट्ये समजावून सांगण्याचे कार्यक्रम इ. योजनांचा वापर करतात. राष्ट्रीय उद्यानाच्या व्यवस्थापनाचे निसर्ग-संरक्षण, पर्यटक सुविधांचे प्रशासन व निसर्गज्ञानाचे वितरण असे तीन ढोबळ विभाग करता येतील. या उद्यानांचे नियोजनपूर्वक प्रकल्प तयार करणे व उद्यान स्थापनेनंतर त्यांचे व्यवस्थापन करणे ही कामे तज्ञांमार्फत केली जातात व त्यांसाठी प्रशिक्षित कर्मचाऱ्यांची आवश्य-कता असते. निवडक पर्यटक सोयीचे प्रशासन आणि नियंत्रण काही प्रमाणात व्यापारी तत्त्वावर चालणाऱ्या खाजगी संघटनांना किंवा व्यक्तींना देतात. बहुतेक उद्यानांचे प्रशासन हे शासनातर्फे होते. काही देशांत या कामात अशासकीय तज्ञ व्यक्ती अथवा संस्थांनाही सामील करून घेतले जाते. राष्ट्रीय उद्याने व तत्सम संरक्षित नैसर्गिक क्षेत्रे यांचे नियोजन, विकास व व्यवस्थापन यांसाठी मोठ्या प्रमाणावर मनुष्यबळ व पैसा लागतो. पर्यटकांकडून मिळणारे शुल्क व उद्यानां-पासून इतर प्रकारे मिळणारे उत्पन्न यांतून काही प्रमाणात हा खर्च भागू शकतो. काही राष्ट्रीय उद्यानांत हे उत्पन्न अगदी नगण्य असू शकते, तर काही उद्यानांच्या बाबतीत खर्च वजा जाता राहणारे निव्वळ उत्पन्न हे इतके भरीव असते की, त्या देशाच्या अर्थव्यवस्थेत त्या प्रकल्पाला महत्त्वाचे स्थान प्राप्त होते. अशी पुष्कळ उदाहरणे आहेत, जसे अनेक आफ्रिकी देशांतील राष्ट्रीय उद्याने भरपूर नफा व परकीय चलनाची प्राप्ती ही अशा उद्यानांच्या वित्तीय व्यवस्थापनाची वैशिष्ट्ये असतात. छोट्या व विकसनशील देशांना राष्ट्रीय उद्यानांच्या उभारणीसाठी व व्यवस्थापनासाठी यूनेस्को, फूड अँड ॲग्रिकल्चर ऑर्गनायझेशन, वर्ल्ड वाइल्ड लाइफ फंड इ. आंतरराष्ट्रीय संस्था-संघटनांकडून आर्थिक मदत व मार्गदर्शन मिळू शकते.

प्रशासनाच्या धोरणासंबंधीचे मतभेद व इतर अडचणी : राष्ट्रीय उद्यानांची प्रथा अमेरिकेत सुरू झाली तेव्हा या उद्यानांना भेट देणारे लोक जास्त नसत. रस्ते व मोटारगाड्यांच्या वापरात झालेली वाढ आणि याचा नफ्यासाठी उपयोग करून घेण्यासाठी टपलेले व्यापारी यांच्यामुळे लवकरच या उद्यानांतील वर्दळ झपाट्याने वाढत गेली. ही उद्याने लोकांच्या उपभोगासाठीच निर्माण केलेली असल्या-मुळे उद्यानांच्या प्रशासकांना तेथील निसर्ग, शांतता व सौंदर्य या गुणांचे वाढत्या पर्यटक लोकांच्या संदर्भात जतन कसे करावे, हा प्रश्न पडू लागला. पर्यटकांना सोयी उपलब्ध करून देणे व निसर्ग अबाधित राखणे या सकृत्‌दर्शनी विसंगत असणाऱ्या दोन्ही उद्दिष्टांचे सापेक्ष महत्त्व काय असावे, याबद्दल तेथे तीव्र मतभेद होत असत आणि अद्यापही आहेत. निसर्गाचे कैवारी म्हणविणाऱ्या व्यक्ती व संस्था आणि नॅशनल पार्क सर्व्हिस यांच्यात याबद्दल वादंग होत असतात. अनेक राष्ट्रीय उद्यानांच्या अती वापरामुळे दुर्दशा होत आहे आणि राष्ट्रीय उद्यानांत लोकांना हिंडू-फिरू न देता त्यांना उद्यानांच्या कड हद्दीवरूनच आत डोकावू द्यावे आणि आतील निसर्गाला मानवाचा वाराही लागू देऊ नये, असे टोकाचे प्रतिपादन काही निसर्गप्रेमी करीत असतात; तर काहींना पर्यटकांनी जाणीवपूर्वक संयमाने केलेल्या उद्यानाच्या उपभोगामुळे तेथील निसर्गाचे काही नुकसान होणार नाही, असे वाटते. उद्यानाच्या वापराबद्दलच्या या मूलभूत मतभेदाचे प्रति-बिंब इतर देशांतही पडलेले दिसून येते. भारतासारख्या कमी क्षेत्र-विस्ताराच्या, मोठ्या लोकसंख्येच्या व विकसनशील देशांत राष्ट्रीय उद्यानांचा विस्तारच तुलनेने कमी असल्याने ही अडचण तेथे अधिक तीव्रतेने जाणवते. या परिस्थितीच्या संदर्भातच गर्भ-क्षेत्र व उद्यानाची पर्यटकक्षमता या संकल्पनांचा येथे मुक्तपणे उपयोग होत आहे. गर्भ-क्षेत्र संकल्पनेनुसार उद्यानातील आतील भाग सीमांकित करून त्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

भागात पर्यटकांना प्रवेश करू देत नाहीत व पर्यटकांचा वावर फक्त उद्यानाच्या परिघाकडील क्षेत्रामध्ये सीमित ठेवतात. शक्य असल्यास या दोन क्षेत्रांमधील प्रदेशाचा पट्टा हा मध्यगत व अडसर म्हणून राखून ठेवतात. तसेच उद्यानातील निसर्गाचे स्वरूप व इतर परिस्थिती विचारात घेऊन तेथे विशिष्ट कालावधीत किती पर्यटक गेले असता निसर्गाला विशिष्ट मर्यादेपलीकडे बाधा पोहोचणार नाही हे ठरवून त्या उद्यानांची पर्यटकक्षमता ठरवितात व तीनुसार पर्यटकांच्या प्रवेशावर संख्येचे नियंत्रण घालतात. अशा तऱ्हेच्या उपाययोजना केल्यानंतरही ठिकठिकाणी 'विहार-स्थान' की 'नैसर्गिक अरण्य' व 'मनुष्य प्रवण' व्यवस्थापन की 'अरण्य प्रवण' व्यवस्थापन हे वाद संरक्षित नैसर्गिक प्रदेशांबाबत सर्वत्र चालूच आहेत. विशुद्ध निसर्गवाद्यांच्या मताचा आदर म्हणून अमेरिकेत किंग्ज कॅन्यन राष्ट्रीय उद्यान (१,८६,२०५ हे.) हे संपूर्णपणे बिनरस्त्याचे असे राखण्यात आलेले आहे. तेथे पर्यटकांना फक्त पायी किंवा घोड्यावरून हिंडता येते.

नैसर्गिक अरण्याचे काटेकोरपणे संरक्षण करणे ही एक भारतासारख्या दाट लोकवस्तीच्या देशातील नैसर्गिक संरक्षित प्रदेशांच्या प्रशासनातील मोठी अडचण आहे. कायदा कितीही कडक असला, तरी सभोवतालच्या सामाजिक आणि आर्थिक परिस्थितीचा परिणाम याबाबतीत होतोच. यामुळे विशेषतः दाट लोकवस्तीच्या प्रदेशाजवळ वसलेल्या उद्यानांचे अतिक्रमण, लाकूडतोड, शिकार इ. उपद्रवांपासून रक्षण करणे अवघड जाते. त्याचप्रमाणे उद्याने आणि नैसर्गिक संरक्षित प्रदेश यांच्या योजना तयार करणे व योजनेनुसार विकास करणे यांसाठी लागणारा पैसा विकसनशील देशांत सहजी उपलब्ध होत नाही. चांगल्या योजना तयार करण्यासाठी आवश्यक अशा तज्ञांचाही विकसनशील देशांत काही अंशी तुटवडा भासतो. परिणामतः या देशांतील पद्धतशीर उद्यान निर्मितीची व विकासाची क्षमता असणाऱ्या चांगल्या संरक्षित प्रदेशाचे दूरकालिक आराखडे तयार करण्यात अडचणी येतात. तसेच या देशांतील बहुसंख्य स्थानिक पर्यटकांच्या प्रबोधनाच्या पातळीचा विचार करता, राष्ट्रीय आणि इतर उद्यानांचा उपभोग घेताना पर्यटकांनी पाळावयाची पथ्ये व त्यांच्या परिसराची शांतता, स्वच्छता, निसर्गाचे पावित्र्य इ. टिकविण्याबाबत आपली काय कर्तव्ये आहेत यांची नीटशी जाणीव नसल्यामुळे अशा उद्यानांच्या प्रशासनावर परिणाम होत असतो आणि अनेक वेळा पर्यटक व व्यवस्थापकीय कर्मचाऱ्यांत संघर्ष निर्माण होतात.

अमेरिकेतील राष्ट्रीय उद्याने व संरक्षित प्रदेश यांचे प्रकार आणि नॅशनल पार्क सर्व्हिस : अमेरिकेत मूलतः राष्ट्रीय उद्यान या संकल्पनेचा उदय, विकास आणि वृद्धी झाल्याने त्या देशातील उद्यानांच्या व्यवस्थापनासंबंधीची माहिती थोड्या विस्ताराने येथे दिली आहे. आययूसीएन या आंतरराष्ट्रीय संघटनेने नैसर्गिक संरक्षित प्रदेश व विशेषतः 'राष्ट्रीय उद्याने' या संज्ञेची व्याख्या व नामाभिधानाची मार्गदर्शक तत्त्वे ठरवून दिलेली असली, तरी खुद्द अमेरिकेत यासंबंधीच्या कल्पना भिन्न असून त्यांविषयीची व्यवस्था निराळ्या प्रकारे केलेली आहे.

अमेरिकेतील प्रारंभीची राष्ट्रीय उद्याने मुख्यत्वे मनोरंजनासाठी होती आणि १९१६ साली राष्ट्रीय उद्यानाची निसर्गदत्त गुणवत्ता टिकवून ठेवण्याची कल्पना पुढे आली. तथापि अमेरिकेत १९४० पर्यंत (व आफ्रिकेत १९७० पर्यंत) राष्ट्रीय उद्यानाच्या क्षेत्रातील हिंस्र पशु मारून टाकीत. तदनंतर एकूण जीवसृष्टीचे रक्षण करणे हा राष्ट्रीय उद्यानामागील हेतू पुढे आला. हानी न होता टिकून राहतील अशा तऱ्हेने नैसर्गिक व ऐतिहासिक गोष्टींचे भावी पिढ्यांच्या आनंदासाठी रक्षण करा, असा आदेश अमेरिकन जनतेला कायद्यानेच देण्यात आलेला आहे. त्यामुळे तेथील राष्ट्रीय उद्याने व तत्सम प्रदेश यांची निगा राखणे व त्यांच्या व्यवस्थापनास मदत करणे ही संपूर्ण देशाची जबाबदारी मानली आहे.

राष्ट्रीय उद्याने व तत्सम प्रदेशांच्या देखरेखीसाठी व व्यवस्थापनासाठी २५ ऑगस्ट १९१६ रोजी नॅशनल पार्क सर्व्हिस ही सेवासंघटना स्थापन करण्यात आली. तीमुळे या मोहिमेला अधिक जोम प्राप्त झाला. भूवैज्ञानिक, प्राणिवैज्ञानिक व वनस्पतिवैज्ञानिक दृष्टींनी वैशिष्ट्यपूर्ण असलेले असाधारण प्रदेश, यूरोपियनांचे अमेरिकेत आगमन होण्यापूर्वी जसे होते तसेच नंतर राहिलेले भूभाग, इतिहासपूर्व काळातील लोकांची वैशिष्ट्यपूर्ण संस्कृती व गुणसंपन्नता दर्शविणारी बांधकामे व स्थळे, वसाहतीच्या आणि नंतरच्या काळातील महत्त्वाच्या ऐतिहासिक घटनांशी व व्यक्तींशी निगडित असलेली स्थळे आणि बांधकामे वगैरे अनेक प्रकारच्या गोष्टींचे जतन ही संघटना करते. अशा तऱ्हेने निर्माण झालेल्या राष्ट्रीय उद्यान प्रणालीमध्ये हल्ली (१९८५ च्या सुमारास) पुढील विविध गोष्टींचा समावेश केला जातो : राष्ट्रीय उद्याने, राष्ट्रीय ऐतिहासिक स्थळे, राष्ट्रीय स्मारके, राष्ट्रीय स्मृति-उद्याने, राष्ट्रीय रणक्षेत्रे, राष्ट्रीय रणक्षेत्र उद्याने, राष्ट्रीय उद्यान मार्ग, राष्ट्रीय मनोरंजन केंद्रे, राष्ट्रीय सागर व सरोवर किनारे, राष्ट्रीय स्मशानभूमी, राष्ट्रीय संरक्षित नैसर्गिक प्रदेश वगैरे. या संघटनेची दोन विभागीय कार्यालये, योजना व सेवा केंद्र आणि दोन प्रशिक्षण केंद्रे असून अशा क्षेत्रांच्या व्यवस्थापनात उच्च व्यावसायिक दर्जा व मूल्ये असणारी जगविख्यात असलेली ही संघटना पुढील कामे करते. राष्ट्रीय उद्यान प्रणालीतील सर्व गोष्टींचे रक्षण व जतन करताना त्या कोणत्याही प्रकारे खराब न होता भावी पिढ्यांच्या माहितीसाठी व आनंदासाठी टिकून राहतील हे पाहणे; राष्ट्रीय उद्यानविषयक नियमांचे पालन होते की नाही यावर लक्ष ठेवणे; ह्या गोष्टी कशा पहाव्यात (उदा., पायी भटकंती करून) याविषयी पर्यटकांना मार्गदर्शन करणे; त्यांना सोयी-सुविधा (उदा., भोजन, निवास, कँप फायर इ.) उपलब्ध करून देण्यासाठी खाजगी कंत्राटदारांची मदत घेणे; राष्ट्रीय उद्यानांविषयीच्या शिक्षणास व संशोधनास मदत करणे आणि त्याकरिता व्याख्याने, परिषदा आयोजिणे; कडाक्याच्या थंडीत प्राण्यांना अन्नपुरवठा करण्यासाठी निधी उपलब्ध करून देणे; इतर देशांमधील लोकांना राष्ट्रीय उद्यानविषयक प्रशिक्षण व सल्ला देणे; इतर देशांशी सहकार्य करणे (उदा., १९३२ पासून कॅनडाशी सहकार्य करण्यात येत असून या दोन्ही देशांनी मिळून १९६४ साली कँपोबेलो बेटावर एक आंतरराष्ट्रीय उद्यान उभारले आहे) वगैरे. १९१६ साली या संघटनेकडे १६ राष्ट्रीय उद्याने व २१ स्मारकशिल्पे (क्षेत्र १९,२३३ चौ. किमी.) होती; तर १९८५ च्या सुमारास हिच्या अखत्यारीत एकूण ३३३ राष्ट्रीय उद्याने व तत्सम प्रदेश (क्षेत्र ३,१०,७९९ चौ. किमी.) होते. इतर देशांमध्ये राष्ट्रीय उद्यानांव्यतिरिक्त अशा इतर स्थळांची व्यवस्था पाहण्यासाठी वेगळी सोय केलेली असते.

यांशिवाय अमेरिकेत राष्ट्रीय वने हा एक आणखी वेगळा प्रकार केलेला आहे. पाणी, लाकूड, वन्य जीव, मासे आणि पुनःपुन्हा निर्माण होणाऱ्या इतर नैसर्गिक साधनसंपत्तीचे संरक्षण करणे आणि त्याद्वारे जनतेला मनोरंजन व विश्राम यांसाठी प्रदेश उपलब्ध करून देणे या हेतूंनी येथे काही वनक्षेत्रे वेगळी राखून ठेवली आहेत. संघराज्याच्या अखत्यारीतील या वनांचे व्यवस्थापन फॉरेस्ट सर्व्हिस या संस्थेतर्फे पाहिले जाते. १८९१ साली याविषयीचा कायदा होऊन वायोमिंगमध्ये पहिले संरक्षित वन स्थापण्यात आले. १९०७ सालापासून यांना राष्ट्रीय वन म्हणण्यात येऊ लागले. यांच्यामुळे जमिनीची उत्पादकता घटू न देता देशाचे हित साधले जाते. उदा., कोरोनाडो राष्ट्रीय वनात वृक्ष नसले, तरी तेथील गवत व झुडपांमुळे पावसाचे पाणी तेथील जमिनीत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

धरून ठेवले जाते. १९८० च्या सुमारास अशी १५५ राष्ट्रीय वने व १९ राष्ट्रीय कुरणे (एकूण क्षेत्र ७·४ कोटी हे.) होती.

फॉरेस्ट सर्व्हिस पुढील कामेही करते : खाजगी वनांच्या व्यवस्थापनास मदत करणे; वनस्पतींचे उत्पादन, रक्षण व विकास यांबाबतीत संशोधन करणे वगैरे.

बहुउद्देशीय वापराच्या तत्त्वावर या प्रदेशांचे व्यवस्थापन केले जाते. कागदनिर्मिती व इमारती लाकूड काढण्यासाठी ही वने विकतात. मात्र पक्व वृक्षच तोडण्यात येतात आणि नव्याने वाढणाऱ्या वनापेक्षा तोडण्यात येणाऱ्या वनाचे प्रमाण कमी राहील याची काळजी घेतात. शेती, उद्योगधंदे व वीजनिर्मिती यांसाठी पाण्याचा वापर, खाणकाम व खनिजाचे नमुने गोळा करणे, गुरे चारणे, शिकार, मासेमारी व कधीकधी घरकुले बांधणे या गोष्टींना या प्रदेशात परवानगी देण्यात येते. येथे सहली काढणे, तंबूत मुक्काम करणे, नौकाविहार, डोंगी शर्यत, पोहणे इ. मनोरंजनाच्या प्रकारांना परवानगी देऊन प्रवाशांना आकर्षित करण्यात येते.

भारतातील राष्ट्रीय उद्याने, प्रशासकीय व्यवस्था, प्रशिक्षणाच्या सोयी : भारतात आजतागायत स्थापन झालेले सर्व संरक्षित नैसर्गिक प्रदेश हे मुख्यतः वन्य जीव रक्षणाच्या उद्दिष्टांतून साकार झालेले आहेत. त्यामुळे भव्य कॅन्यन व निदऱ्या, वैशिष्ट्यपूर्ण पुळणी व सागरी प्रदेश, हिमनद्या, धबधबे, गरम पाण्याचे झरे, वैशिष्ट्यपूर्ण भूभागांचे प्रदेश या प्रकारच्या निसर्गाच्या इतर आविष्कारांची वैशिष्ट्ये असणाऱ्या प्रदेशांचा भारतातील संरक्षित नैसर्गिक प्रदेशाच्या यादीत अद्याप समावेश झालेला आढळत नाही. सांप्रत (१९८८) भारतात अस्तित्वात असणारे संरक्षित नैसर्गिक प्रदेश हे राष्ट्रीय उद्याने, अभयारण्ये व राज्यस्तरीय वनोद्याने या तीन प्रमुख प्रकारांत आढळून येतात. यांतील बहुसंख्य क्षेत्रे ही १९६० नंतरच्या काळात संरक्षित म्हणून घोषित झालेली आहेत. १९६० मध्ये भारतात फक्त ८ राष्ट्रीय उद्याने व १३४ अभयारण्ये होती; तर १९८५ साली ५३ राष्ट्रीय उद्याने व २४७ अभयारण्ये व वनोद्याने होती. भारतात व महाराष्ट्रात अस्तित्वात असणाऱ्या राष्ट्रीय व इतर उद्यानांची व अभयारण्यांची माहिती कोष्टक क्र. २ आणि ३ मध्ये दिली आहे. महाराष्ट्रात १९६० मध्ये चंद्रपूर जिल्ह्यातील ताडोबा हे केवळ एकच राष्ट्रीय उद्यान आणि राधानगरी (दाजीपूर) हे कोल्हापूर जिल्ह्यातील एकच अभयारण्य होते. वनोद्यान त्या वेळी एकही नव्हते; आता राज्यात ४ राष्ट्रीय उद्याने, १० अभयारण्ये आणि ३७ वनोद्याने आहेत आणि नजीकच्या भविष्यात या उद्यान प्रकारांत मोठी वाढ अपेक्षित आहे.

वन्य जीवांचे व त्यांच्या पर्यावरणाचे रक्षण, अभिवृद्धी वा विकास, एखादा प्रदेश परिस्थितिवैज्ञानिक, प्राणी, वनस्पती किंवा भूमिरूप या बाबतीत नैसर्गिक दृष्ट्या पुरेसा महत्त्वाचा आहे असे वाटल्यास केंद्र व राज्य शासन तो प्रदेश अधिसूचनेद्वारे राष्ट्रीय उद्यान वा अभयारण्य म्हणून घोषित करते आणि योग्य कार्यवाहीनंतर त्याची स्थापना केली जाते. त्याच्या सीमाही जाहीर केल्या जातात व तेथे शिकारीला बंदीही घालता येते. भारतातील सर्व संरक्षित नैसर्गिक प्रदेश हे शासनाच्या नियंत्रणाखाली असून त्यांच्या व्यवस्थापनाची जबाबदारी वनविभागाकडे सोपविलेली आहे. हे नैसर्गिक प्रदेश वन्य जीव रक्षणाच्या संदर्भात संरक्षित म्हणून घोषित झालेले असल्यामुळे राष्ट्रीय उद्याने व अभयारण्ये यांच्या निर्मितीची रीत व तेथील जीवसृष्टीच्या रक्षणाशी व व्यवस्थापनाशी संबंधित असणाऱ्या इतर कायदेशीर तरतुदी या संसदेने मंजूर केलेल्या वाइल्ड लाइफ (प्रोटेक्शन) ॲक्ट १९७२ मध्ये आढळतात. या अधिनियमाच्या चौकटीत या प्रदेशांबद्दलचे स्थानीय नियम हे प्रत्येक राज्याने वेगवेगळे तयार केलेले आहेत. यातून संपूर्ण देशाचे वन्य जीवांविषयीचे एक समान धोरण पुढे येत असून १९८० च्या फॉरेस्ट (प्रोटेक्शन) ॲक्ट या अधि-नियमाने त्यास बळकटी आली आहे. तर १९८६ साली वाइल्ड लाइफ (प्रोटेक्शन) ॲक्ट अमेंडमेंट, १९८६ हाही संसदेने मंजूर केला. वरील अधिनियमांच्या व स्थानीय नियमांच्या तरतुदींनुसार या क्षेत्रांचे व्यवस्थापन त्या त्या राज्यातील वनविभागाच्या यंत्रणेमार्फत करण्यात येते. डेहराडून येथील वाइल्ड लाइफ इन्स्टिट्यूट ऑफ इंडिया या संस्थेत वन्य जीवांचे रक्षण, तसेच राष्ट्रीय व इतर उद्यानांचे व्यवस्थापन यांच्याशी संबंधित असलेल्या विषयांचे प्रशिक्षण देण्यात येते. या संस्थेमध्ये प्रशिक्षण घेतलेले, तसेच परदेशातही या विषयाचे प्रशिक्षण घेतलेले तज्ञ भारतात उपलब्ध आहेत. भारतातील उद्यानांत आढळणारी नैसर्गिक साधनसंपत्ती व जीवसृष्टीही अप्रतिम दर्जाची व विविधतापूर्ण आहे. तथापि या उद्यानांच्या उत्तम विकासासाठी व व्यवस्थापनासाठी जो निधी उपलब्ध होतो, त्याचा या प्रदेशांच्या लोकरंजन व लोकशिक्षण यांसाठी व्हावा तितका उपयोग अद्याप होऊ शकलेला नाही.

आंतरराष्ट्रीय संस्था व संघटना : (१) इंटरनॅशनल युनियन फॉर कॉन्झर्वेशन ऑफ नेचर अँड नॅचरल रिसोर्सेस (आययूसीएन): विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस जेव्हा राष्ट्रीय उद्याने व इतर संरक्षित प्रदेशांच्या निर्मितीचा जगात प्रसार होऊ लागला तेव्हा १९१३ साली फ्रान्समध्ये यूरोप, आशिया व उत्तर अमेरिकेचे प्रतिनिधी असलेल्या एका सभेत निसर्ग संरक्षणासाठी एक जागतिक व्यासपीठ स्थापन करावे, असे ठरविण्यात आले. प्रत्यक्षात दुसऱ्या महायुद्धाच्या समाप्तीनंतरच या ठरावाची अंमलबजावणी करता आली आणि १९४८ मध्ये फ्रान्स व युनेस्को यांच्या वतीने एक परिषद घेण्यात येऊन इंटरनॅशनल युनियन फॉर कॉन्झर्वेशन ऑफ नेचर अँड नॅचरल रिसोर्सेस ही जागतिक संघटना स्थापन झाली. तिचे मुख्य कार्यालय मॉर्गेस (स्वित्झर्लंड) येथे आहे. ही संघटना राष्ट्रीय उद्यानांविषयीचे जागतिक पातळीवरचे काम करते, तसेच वन्य जीव व नैसर्गिक साधन-संपत्ती यांना असणारे धोके लक्षात आणून देते. ही आंतरराष्ट्रीय परिषदा घेते व राष्ट्रीय उद्यानांविषयीचे अहवाल व पुस्तकेही प्रसिद्ध करते. जगातील निसर्ग संरक्षण व पर्यावरणविषयक घटनांची आणि कार्यक्रमांची या संघटनेद्वारा दखल घेण्यात येते. या क्षेत्रात आवश्यक ते मार्गदर्शन करणे आणि नियोजनात सक्रिय सहभाग व मदत करणे ही कामही ही संघटना करते. जगातील २३० च्या वर देश व संस्था या संघटनेच्या सभासद आहेत. याच संघटनेने राष्ट्रीय उद्यानांच्या निर्मितीच्या व व्यवस्थापनाच्या संबंधात प्रमाणीकृत अशी मार्गदर्शक तत्त्वे ठरवून दिलेली आहेत.

या संघटनेच्या सर्वसाधारण सभेने प्रत्येक प्रगत राष्ट्राने आपल्या किनाऱ्यावर एकेक तरी सागरी उद्यान उभारून सागरी जीवांचे संशोधन, संवर्धन व मच्छीमारी यांकडे लक्ष द्यावे, असे सुचविले आहे. यात स्थानिक मच्छीमारांना संरक्षण असावे असेही सुचविले आहे. १९६९ साली नवी दिल्ली येथील या संघटनेच्या सर्वसाधारण सभेत भारतात एक सागरी उद्यान उभारण्याचा निर्णय घेतला. त्यानुसार मालवण येथे राजा शिवाजी सागरी उद्यान ३० कोटी रुपये खर्चून उभारण्यात येणार आहे. सिंधुदुर्ग किल्ल्यानजिक देवबाग ते वेंगुर्ला या ३० चौ. किमी. क्षेत्रात हे उभारण्यात येईल. तसेच किल्ल्यात मत्स्यालय व महासागरवैज्ञानिक संग्रहालय उभारण्याची योजना आहे.

(२) **द वर्ल्ड हेरिटेज कन्व्हेन्शन :** राष्ट्रीय उद्याने व स्मारके या संकल्पनेच्या कक्षा विशिष्ट राष्ट्रापुरत्या संकुचित न ठेवता त्या संकल्पनेचा आंतरराष्ट्रीय दृष्टिकोनातून विचार केला, तर असे लक्षात येते की, निसर्गाचे विलोभनीय आविष्कार, काही ऐतिहासिक स्थळे व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वास्तू या इतक्या अद्वितीय स्वरूपाच्या व प्रभावी असतात की, त्यांच्या जपणुकीशी सर्व मानवजातीचा संबंध असणे आवश्यक आहे आणि म्हणून या विलक्षण संपत्तीचा सांभाळ अतिविशेष दक्षतेने झाला पाहिजे. ही खास ठिकाणे, वास्तू वा निसर्गक्षेत्रे अखिल मानवजातीचा वारसा आहेत, या संकल्पनेतून १९७२ साली युनेस्कोने २१ राष्ट्रांची एक वर्ल्ड हेरिटेज कमिटी स्थापन केली. १९८४ पर्यंत या समितीने जागतिक वारसा म्हणून मान्यता देण्यायोग्य अशा १०० क्षेत्रांची व वास्तूंची निवड निरनिराळ्या देशांतून केलेली आहे. यात नेपाळमधील काठमांडू खोरे, टांझानियाचे एन्‌गोरॉंगोरो क्षेत्र वगैरे संरक्षित प्रदेशांचा समावेश आहे. अशा विशेष महत्त्वाच्या प्रदेशांच्या संरक्षणाकडे जगाचे लक्ष वेधण्याखेरीज निर्वंश होण्याच्या मार्गावर असणाऱ्या विशिष्ट जीव-जातींच्या संरक्षणासाठी आंतरराष्ट्रीय स्तरावरून उपाययोजना करण्याचे कार्यही या समितीतर्फे केले जाते.

(३) मॅन अँड बायोस्फिअर : जीवसृष्टीला पोषक व जीवसृष्टीशी संबंधित असणाऱ्या पृथ्वीच्या भागाला जीवावरण असे म्हणतात [→ जीवावरण]. यात वातावरणातील खालचे स्तर, जलावरण, मृदा व शिलावरणाचा सु. २ किमी. खोलीचा भाग या सर्वांचा समावेश होतो. जीवावरणाचा जीवसृष्टीच्या स्वास्थ्याशी घनिष्ठ संबंध असतो. ज्या क्षेत्रात वैशिष्ट्यपूर्ण किंवा प्रातिनिधिक स्वरूपाची निवास तंत्रे [→ परिस्थितिविज्ञान] आढळतात आणि जेथील जीवसृष्टीवर होणाऱ्या मानवी वापराच्या व विकासाच्या परिणामांचा अभ्यास करण्यास अनुकूल परिस्थिती असते, अशा मुद्दाम निवड केलेल्या क्षेत्रांना 'जीवावरणीय संरक्षित प्रदेश' म्हणतात आणि त्या क्षेत्रांना विशेष मान्यता व संरक्षण देण्यात येते.

इ. स. १९७२ मध्ये युनेस्कोने मॅन अँड बायोस्फिअर (एमएबी; मानव व जीवावरण) या नावाने एक संघटना स्थापन केली. द वर्ल्ड हेरिटेज कन्व्हेन्शनप्रमाणेच या संघटनेतर्फे जागतिक स्तरावरून पर्यावरणविषयक समस्यांचा अभ्यास केला जातो आणि निरनिराळ्या देशांतील विशिष्ट क्षेत्रात जीवसृष्टीचे जतन करण्यासाठी जीवावरणीय संरक्षित प्रदेशांची निवड व स्थापना करण्यास ही संघटना मार्गदर्शन करते. १९८३ पर्यंत जगात असे एकूण २०० प्रदेश प्रस्थापित करण्यात आलेले होते.

(४) वर्ल्ड नॅशनल पार्क काँग्रेस : हिचे पहिले अधिवेशन १९६२ साली अमेरिकेत सिॲटल येथे भरले होते. असे अधिवेशन दर दहा वर्षांनी भरते व सु. दोन आठवडे चालते. पहिल्या अधिवेशनात राष्ट्रीय उद्यानांविषयी जनजागृती करण्याचे व वन्य जीव हे भावी पिढ्यांचे जनुक-साठे (आनुवंशिक घटकांच्या मूलभूत एककांचे साठे) म्हणून टिकवून ठेवण्याचे ठरले. ऑक्टोबर १९८३ मध्ये या काँग्रेसचे तिसरे अधिवेशन बाली (इंडोनेशिया) येथे झाले. त्यामध्ये राष्ट्रीय उद्यानांचे संरक्षण व व्यवस्थापन यांविषयी वीस सूचना करण्यात आल्या. तसेच लोकही निसर्गाचाच एक घटक आहेत असे मानण्यात यावे, असे ठरले.

आंतरराष्ट्रीय स्तरावर राष्ट्रीय उद्यानांसंबंधीच्या माहितीचे वितरण व विचारांची देवाण-घेवाण करण्यासाठी एक आंतरराष्ट्रीय माध्यम असावे अशा स्वरूपाचा निर्णय वर्ल्ड नॅशनल पार्क काँग्रेसच्या दुसऱ्या अधिवेशनात घेण्यात आला. या ठरावानुसार १९७६ पासून इंग्रजी, फ्रेंच व स्पॅनिश भाषांतून पार्क्स या नावाचे त्रैमासिक प्रसिद्ध होऊ लागले असून ते अमेरिकेची नॅशनल पार्क सर्व्हिस, कॅनडाची पार्क्स, संयुक्त राष्ट्रे व इतर काही संघटना यांच्या संयुक्त विद्यमाने प्रसिद्ध होते. (चित्रपत्रे ५३, ५४, ५५).

पहा : वनविद्या; वन्य जीवांचे आश्रयस्थान; वन्य जीवांचे रक्षण.

संदर्भ : 1. Bartlett, R. A. *Nature's Yellowstone,* Albuquerque, New Mexico, 1974 2. Darling, F. F.; Eichhorn, N. D. *Man and Nature in the National Parks,* 1967. 3. Everhart, W. C. *The National Park Service,* New York, 1983. 4. Forest Research Institute, *100 Years of Indian Forestry : 1861-1961, Vol. II,* Dehra Dun, 1961. 5. Israel, S.; Sinclair, T., Ed., *Indian Wildlife,* Singapore, 1987. 6. Ise, J. *Our National Park Policy : A Critical History,* Homewood, Baltimore, 1973. 7. Krishnan, M. *The Handbook of India's Wildlife,* Madras, 1982. 8. Saharia, V. B. *Wildlife in India,* Dehra Dun, 1982. 9. Tilden, F. *The National Parks,* New York, 1968. 10. Van Osten, R., Ed., *World National Parks : Progress and Opportunities,* Brussels, 1972.

दशपुत्रे, घ. म.; ठाकूर, अ. ना.

राष्ट्रीय औद्योगिक विकास निगम : भारताचा औद्योगिक विकास घडवून आणण्यासाठी राष्ट्रीय स्तरावर केंद्र शासनाने स्थापन केलेली वित्तसंस्था. भारताचा सर्वांगीण औद्योगिक विकास होण्यासाठी नवीन उद्योगधंदे सुरू करण्यावरोबरच जुन्यांचे आधुनिकीकरण करणे आवश्यक आहे. जुन्या उद्योगधंद्यांची शास्त्रीय पुनर्रचना करावयाची झाल्यास त्यांस भांडवली व तांत्रिक साहाय्याची गरज भासणारच. ह्या दृष्टीने देशातील मूलभूत उद्योग आणि महत्त्वाचे कारखाने ह्यांची पाहणी करण्यासाठी भारतीय रिझर्व्ह बँकेने श्रॉफ समितीची नियुक्ती केली. त्या समितीने आपला अहवाल १९५४ च्या मे महिन्यात सादर केला. त्यात सरकारपुरस्कृत राष्ट्रीय औद्योगिक विकास निगम स्थापन करण्याची समितीने प्रामुख्याने शिफारस केली. त्याप्रमाणे कंपनी कायद्यान्वये वरील निगम २४ ऑक्टोबर १९५४ रोजी खाजगी मर्यादित संस्थेच्या स्वरूपात अस्तित्वात आला.

ह्या निगमाची प्रमुख उद्दिष्टे खालीलप्रमाणे होती :

(१) खाजगी क्षेत्रातील व सरकारी क्षेत्रातील मूलभूत उद्योगांचे आधुनिकीकरण करण्यासाठी भांडवल, यंत्रसामग्री व तांत्रिक ज्ञान उपलब्ध करून देणे. (२) जुन्या कारखान्यांची उत्पादनक्षमता नव्या तंत्राने व यंत्रसामग्रीने वाढविणे. (३) आधुनिक जगात आवश्यक असलेले नवे उद्योग रुजविणे व त्यांच्या विकासाकरिता प्रयत्न करणे. (४) राष्ट्रीय महत्त्व असलेल्या उद्योगांची पाहणी करणे व आवश्यक उद्योग नव्याने सुरू करण्याकरिता पुढाकार घेणे.

ह्या निगमाचे अधिकृत भांडवल एक कोटी रुपयांचे असून ते प्रत्येकी १०० रुपयांच्या एक लक्ष भागांत विभागले होते. ह्यांपैकी ४५ लक्ष रुपयांचे भागभांडवल केंद्र सरकारने उपलब्ध करून दिले. याशिवाय लागणारे भांडवल सरकारने कर्ज व अनुदान या स्वरूपात देण्याची व्यवस्था केली होती. यासाठी दुसऱ्या व तिसऱ्या पंचवार्षिक योजनांत या निगमासाठी अनुक्रमे ५५ कोटी रु. आणि २० कोटी रुपयांच्या तरतुदी केल्या होत्या.

काही तांत्रिक अडचणी उपस्थित झाल्यामुळे निगमाच्या कार्याचा प्रारंभ १९५५ पर्यंत होऊ शकला नाही. १९५७ पर्यंतचे संचालक मंडळाचे अहवाल असे दर्शवितात की, निगमाचे कार्य प्रामुख्याने उद्योगधंद्यांना भांडवल उपलब्ध करून देणे एवढ्याचपुरते मर्यादित राहिले.

तिसऱ्या योजनेच्या काळात मात्र निगमाच्या कार्यास गती मिळाली. विशेषतः खालील उद्योगांस व संस्थांस निगमाची फार मदत झाली :

उद्योग	संस्था
जड यंत्र बांधकाम	अवजड अभियांत्रिकी निगम
कोळसा खाणींची यंत्रसामग्री	अवजड अभियांत्रिकी निगम
जड यंत्रांची हत्यारे	अवजड अभियांत्रिकी निगम
ओतशाळा (फाउंड्री)	अवजड अभियांत्रिकी निगम

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उद्योग	संस्था
कच्ची फिल्म	हिंदुस्थान फोटो फिल्म्स मॅन्युफॅक्चरिंग कंपनी, ऊटकमंड.
सेंद्रिय खते	हिंदुस्थान ऑर्गॅनिक केमिकल्स लि., मुंबई.
औषधे	इंडियन ड्रग्ज अँड फार्मास्यूटिकल्स लि.
गंधक	पायराइट्स, फॉस्फेट्स अँड केमिकल्स लि.

ह्या निगमास इतर देशांचे खालीप्रमाणे सहाय्य झाले : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील टी.व्ही.ए.ने फॉस्फरसचा कारखाना काढण्याकरिता तांत्रिक मार्गदर्शन उपलब्ध करून दिले. रशियाने जंतुनाशक औषधे व शस्त्रक्रियेस लागणारी हत्यारे व उपकरणे तयार करण्यासाठी ८ कोटी रुबल इतके कर्जसाहाय्य दिले; तसेच भिंगे व दुर्बिणी बनविण्याकरिता ५ कोटी रुबल दिले होते.

ह्या निगमाने खालील उद्योगधंद्यांत पुढाकार घ्यावयाचे ठरविले होते :

(१) इंधन वायू, (२) खते, (३) पक्के रंग, (४) लाकडाचा लगदा, (५) गंधक, (६) ॲल्युमिनियम व (७) छापखान्याची यंत्रसामग्री.

निगमाने १९६० मध्ये तंत्रशास्त्रविषयक संमंत्रणा (विचारविनिमय) विभाग काढला. हा विभाग निगमाच्या वेगवेगळ्या प्रकल्पांविषयी प्रारंभिक अन्वेषणात अभियांत्रिकी व संमंत्रणा या प्रकारच्या सेवा पुरवीत असे.

निगमाचे आणखी एक कार्य म्हणजे सरकारला जेव्हा खाजगी क्षेत्रातील उद्योगांना आर्थिक साहाय्य करावयाचे असेल, तेव्हा ते साहाय्य सरकारचा अभिकर्ता या नात्याने पुरविणे. कापड व ताग गिरण्यांना पुनर्वसन व यंत्रसामग्रीचे आधुनिकीकरण आणि यंत्रहत्यार उद्योगाला पुनर्वसन व विस्तार यांसाठी १९६४-६५ पर्यंत २७.७ कोटी रुपयांची कर्जे मंजूर केली होती.

निगमाने यापुढे कर्जासाठी नव्या अर्जांचा विचार करू नये, या फेब्रुवारी १९६३ मध्ये केंद्र सरकारने काढलेल्या निर्णयाने निगमाच्या वित्तीय कार्याला एकदम खीळ बसली. त्यानंतर म्हणजे १९७०-७१ पर्यंत हे कार्य पूर्वी मंजूर केलेल्या कर्जांचे वाटप करण्यापुरतेच मर्यादित राहिले. या वेळेपर्यंत निगमाने १८.७ कोटी रुपयांचे कर्जवाटप केले.

निगमाचे अभियांत्रिकी संमंत्रणा पुरविण्याचे काम चालू राहिले असून भारतातच नव्हे, तर विकसनशील देशांतही औद्योगिक विकासासाठी त्याचप्रमाणे अस्तित्वात असलेल्या उद्योगांना पुनर्वसन व विविधता आणण्यासाठी संमंत्रणा पुरविली जाते. निगम औद्योगिक प्रकल्पांसाठी तपशीलवार अभियांत्रिकी संकल्पन, व्यवस्थापकीय संमंत्रणा व आर्थिक विकासाच्या दृष्टीने त्यांचे नियोजन या सेवा केंद्र आणि राज्य शासनांना, खाजगी उद्योगधंद्यांना तसेच संयुक्त राष्ट्रे यांना आणि इतर देशांतील शासनांना पुरवितो. १९८१–८४ या तीन वर्षांत निगमाने केलेल्या कामांपैकी काही महत्त्वाची कामे पुढीलप्रमाणे : हैदराबाद येथे हिंदुस्थान केबल्स (मर्या.) कंपनीचा कारखाना; बिहारमध्ये तागाची गिरणी; कानपूरला चर्मसंस्करणी आणि पादत्राण निगमाचा कारखाना यांसाठी अभियांत्रिकी संकल्पना; महाराष्ट्रामध्ये ॲल्युमिना कारखाना, भारत ऑप्थॅल्मिक ग्लास (मर्या.) कारखाना, हैदराबाद ऑल्विन कंपनीकरिता घड्याळे व हलकी व्यापारी वाहने बनविणारे कारखाने आणि मिझोराम राज्यात स्तरफलिका कारखाना यांसाठी शक्यता अहवाल तयार करणे. यांव्यतिरिक्त निगमाने टांझानिया, झांझिबार, अल्जीरिया, लिबिया व एडन येथे निरनिराळ्या प्रकारचे कारखाने आणि औद्योगिक वसाहती स्थापण्यासाठी शक्यता अहवाल तयार केले. या तीन वर्षांत निगमाने सरासरी प्रतिवर्षी १.५ कोटी रुपयांची कामे आणि ४० लक्ष रुपयांचे परदेशी चलन मिळविले.

पेंढारकर, वि. गो.

राष्ट्रीय कृषि व ग्रामीण विकास बँक (नाबार्ड) : कृषी, लघु उद्योग, कुटीर व ग्रामोद्योग, हस्तोद्योग व ग्रामीण भागांत चालणारे तत्सम उद्योग यांसारख्यांना पुरेशा प्रमाणात तसेच वाजवी व्याजदराने पतपुरवठा करणारी शिखर बँक. भारतासारख्या कृषिप्रधान देशात शेती, तदनुषंगिक आणि तत्सम उद्योगधंद्यांना योग्य प्रमाणात आणि वाजवी व्याजाच्या दराने पतपुरवठा करणारी यंत्रणा उभारली गेली पाहिजे व त्याविषयीची जबाबदारी मध्यवर्ती बँकेने घेतली पाहिजे, अशा अर्थाचे मत भारतीय मध्यवर्ती बँकिंग अन्वेषण समितीने आपल्या अहवालात १९३१ साली प्रदर्शित केले होते व त्याप्रमाणे भारतीय रिझर्व्ह बँक विधेयकात बँकेत कृषी पत विभाग उघडला पाहिजे अशी तरतूद केली गेली. १९३५ मध्ये रिझर्व्ह बँक अस्तित्वात आल्यापासून तिने या विषयाकडे सतत लक्ष पुरवून सहकारी बँक यंत्रणा आणि व्यापारी बँका या दोहोंना या क्षेत्रात सतत वाढत्या प्रमाणात पत पुरवठा करण्यास प्रवृत्त केले आणि त्याबरोबर या क्षेत्रात गुंतवणूक (विनिधान) वित्त पुरवणारी यंत्रणा निर्माण केली. परंतु या क्षेत्रातील नव्यानव्या समस्या, विकासाच्या दृष्टीने त्यांचे वाढते महत्त्व आणि बँकेच्या इतर कामाचा सतत वाढणारा व्याप लक्षात घेऊन बँकेने मार्च १९७९ मध्ये शेती आणि ग्रामीण विकासासाठी संस्थांतर्फे होणाऱ्या पत पुरवठ्यासाठी लागणाऱ्या वित्तविषयक व्यवस्थेचा आढावा घेण्यासाठी बी. शिवरामन यांच्या अध्यक्षतेखाली एक उच्चस्तरीय समिती नेमली. या समितीपुढे विचारासाठी ठेवण्यात आलेल्या प्रश्नांत 'ग्रामीण पतक्षेत्रात रिझर्व्ह बँकेचे काय कार्य असावे' असा एक फार महत्त्वाचा प्रश्न होता.

समितीच्या नोव्हेंबर १९७९ मधील अंतरिम अहवालामध्ये ग्रामीण पत पुरवठ्याच्या समस्या आकाराने व जटिलतेने खूपच वाढल्या आहेत एवढेच नव्हे तर ग्रामीण विकासाच्या विस्तृत समस्यांशी त्यांचे संबंध अधिकाधिक निगडित होत चालले आहेत, याची दखल घेऊन समितीने एकसंध ग्रामीण विकासात उत्पन्न होणाऱ्या समस्यांकडे अविरत लक्ष देणारी, जोरदारपणे निर्देशन करणारी आणि या समस्यांवर प्रकाश टाकणारी रिझर्व्ह बँकेच्या परिवारात राहून शिखर बँक या नात्याने काम करणारी राष्ट्रीय कृषी व ग्रामीण विकास बँक असावी, अशी शिफारस केली. मार्च १९८१ मध्ये सादर केलेल्या समितीच्या अहवालात या बँकेच्या संघटनेविषयी शिफारशी होत्या. त्यांत नव्या बँकेने रिझर्व्ह बँकेचे संपूर्ण ग्रामीण पत पद्धतीवर लक्ष ठेवण्याचे काम आपल्याकडे घ्यावे व सहकारी आणि विभागीय ग्रामीण बँकांचे अन्वेषणाचे काम रिझर्व्ह बँकेचा अभिकर्ता या नात्याने करावे, असे सुचविले होते. तसेच बँकेचे अधिकृत भांडवल ५०० कोटी रु. व विक्रीस काढलेले १०० कोटी रु. असावे आणि ते भारत सरकार व रिझर्व्ह बँक यांनी निम्मेनिम्मे पुरवावे, रिझर्व्ह बँकेचे उप-गव्हर्नर तिचे अध्यक्ष असावेत व रिझर्व्ह बँकेच्या संचालक मंडळाचे तीन सदस्य या बँकेच्या संचालक मंडळावर असावेत, अशा शिफारशी होत्या.

वरील शिफारशी लक्षात घेऊन संसदेपुढे राष्ट्रीय कृषी आणि ग्रामीण विकास बँक (नाबार्ड) विधेयक मांडले गेले व ते मंजूर झाल्यावर १२ जुलै १९८२ रोजी बँकेची प्रस्थापना झाली. रिझर्व्ह बँकेच्या कृषी पत विभागाची प्रमुख कार्ये आणि कृषी पुनर्वित्त आणि विकास निगमाचा संपूर्ण व्यवहार या बँकेकडे सोपविण्यात आला. रिझर्व्ह बँकेने

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

राष्ट्रीय कृषी पत (स्थिरीकरण) निधी आणि राष्ट्रीय कृषी पत (दीर्घकालीन कार्ये) निधी यांचे दायित्व व मालमत्ता या बँकेकडे हस्तांतरित करण्यात आली. आता हे दोन निधी राष्ट्रीय ग्रामीण ऋण (स्थिरीकरण) आणि (दीर्घावधी) या नावांनी ओळखले जातात.

नाबार्डची तीन प्रमुख कार्यक्षेत्रे आहेत : (१) ग्रामीण विभागातील विविध विकासकार्यांना गुंतवणुकीसाठी कर्जे पुरविणाऱ्या संस्थांना पुनर्वित्त पुरविणे, (२) या क्षेत्रातील पत पुरवठा यंत्रणेची क्षमता वाढण्याच्या दृष्टीने संस्थांना बळकट करण्याचे उपाय योजणे आणि (३) प्रत्यक्ष विकासकार्य करणाऱ्यांना वित्त पुरवठा करणाऱ्या विविध संस्थांत समन्वय घडविणे. या कार्यक्षेत्रात बँक करीत असलेल्या कार्यांची कल्पना पुढील कोष्टकांवरून येईल :

कोष्टक क्र. १. राज्य सहकारी बँका आणि राज्य शासनांना मंजूर केलेल्या कर्ज मर्यादा (कोटी रुपये)

अल्पावधी	१९८४-८५	१९८५-८६	व्याजाचा दर
मोसमी कृषिकार्ये	१,२३२·५	१,३०८·८	बँक-दरापेक्षा ३% कमी
पीक विपणन	२६·९	४०·४	बँक-दर
रासायनिक खत खरेदी व वाटप	१९·८	२९·०	बँक-दरापेक्षा १% अधिक
हातमाग कापड उत्पादन व विपणन	२२४·१	२४४·५	बँक-दरापेक्षा २½% कमी
इतर कुटीर व लघुउद्योग	८·५	७·३	बँक-दरापेक्षा २½% कमी
सूत खरेदी आणि विक्री	८·८	११·०	बँक-दर
साखरेचे तारण	१०·०	३०·०	बँक-दरापेक्षा ५% अधिक
इतर	—	१·९	बँक-दर
एकूण	१,५३०·६	१,६७२·९	
मध्यावधी			
दुष्काळपीडित क्षेत्रातील अल्पावधी कर्जांचे मध्यावधी कर्जांत परिवर्तन	१२३·७	१६६·७	बँक-दरापेक्षा ३% कमी
इतर (अ)	२५·०	२४·३	बँक-दरापेक्षा ३% कमी
इतर (ब)	१·५	१·१	बँक-दर
एकूण	१५०·२	१४२·१	
दीर्घावधी			
राज्यशासनांना सहकारी पतसंस्थांचे भाग विकत घेण्यासाठी	७·५	५·९	६% प्रतिवर्षी
एकूण	७·५	५·९	

तेलबिया आणि डाळी यांच्या उत्पादनाला लागणाऱ्या पतप्रवाहात सुधारणा करण्यासाठी १९८५-८६ या वर्षात नाबार्डने खास उपाययोजना केली. अति-लघू आणि कुटिरोद्योगांना साहाय्य करणाऱ्या अनुसूचित व्यापारी बँकांना आपोआप पुनर्वित्त देण्याची तसेच या क्षेत्रातील गरीब उद्योजकांना त्यांच्याकडून बीज भांडवल मिळावे म्हणून द्याव्या लागणाऱ्या 'मार्जिन' रकमेसाठी एक सुलभ कर्ज साहाय्य निधी बँकेने उभारला. तसेच या वर्षात पडीत जमिनींच्या विकासासाठी व शेतकरी आणि निगमित संस्था यांच्या रोपमळ्यासाठी व बँक-कर्ज-योग्य वनीकरण योजनांना पुनर्वित्त पुरविण्याच्या दृष्टीने काही महत्त्वाची पावले उचलली गेली. त्याचप्रमाणे कमजोर प्राथमिक आणि राज्य भूविकास बँकांच्या पुनर्वसनासाठी एक १०-कलमी कार्यक्रम आणि निवडक प्राथमिक सहकारी पत सोसायट्या व मोठ्या आकाराच्या बहूद्देशीय आदिवासी सहकारी सोसायट्या बळकट व्हाव्यात म्हणून १५-कलमी कार्यक्रम सुरू केले.

ग्रामीण अर्थव्यवस्थेत गुंतवणुकीच्या योजनांना नाबार्ड करीत असलेल्या साहाय्याची कल्पना पुढील कोष्टकात आहे :

कोष्टक क्र. २. विनिधान योजना-कर्ज वाटप (कोटी रुपये)

योजनेचे उद्दिष्ट	योजनांची संख्या १९८४-८५	योजनांची संख्या १९८५-८६	कर्ज वाटप १९८४-८५	कर्ज वाटप १९८५-८६	योजना†	बँकेच्या सुरुवातीपासून ते ३० जून १९८६ पर्यंत कर्ज वाटप
लघु-सिंचाई	१,८१३	२,५८९	३३५	३८५	१५,९२८	२,९२४
कृषि-यांत्रिकीकरण	९५८	१,३२५	१७०	२००	७,३८४	१,२३८
मळे व फळबागा	५७६	६९८	४७	६३	४,२२२	२९४
कुक्कुटपालन	३४९	५६२	१८	२२	२,९६३*	११९*
दुग्धव्यवसाय विकास	३८०	५५८	२३	२९	३,१८२	१४१
समग्र ग्रामीण विकास कार्यक्रम (स. ग्रा. वि. का.)	—	—	३५४	३७६	—	१,२६२
इतर	१,५२५	२,२३२	११४	११७	८,८७८	६४१
एकूण	५,६०१	७,९६४	१,०६१	१,१९२	४२,५५७	६,६१९

* यात मेंढ्या व वराहपालन समाविष्ट आहे.
† यांपैकी १९,६११ योजना व २,८०८ कोटी रुपयांचे कर्जवाटप नाबार्ड अस्तित्वात येण्यापूर्वीचे आहे.

शेतीमध्ये गुंतवणूक करण्यासाठी लागणाऱ्या कर्जांची वाढती गरज भागवता यावी म्हणून नाबार्डने १९८५-८६ मध्ये जागतिक बँकेकडून ३७·५ कोटी डॉलरचे 'नाबार्ड पत-प्रकल्प–१' हे कर्ज मिळविले.

नाबार्डचे अध्यक्ष हे रिझर्व्ह बँकेचे उपगव्हर्नर असतात आणि १३ संचालक व एक व्यवस्थापन-संचालक असे पंधराजणांचे संचालक मंडळ असते. यांत रिझर्व्ह बँकेच्या संचालक मंडळातील तीन सदस्य, भारत सरकारचे कृषिमंत्रालयाचे सचिव व अन्य अधिकारी, अर्थशास्त्रज्ञ आणि बँकांचे अधिकारी आहेत.

नाबार्डचे एकूण भांडवली वित्त, त्याचा उपयोग, उत्पन्न व त्याचा विनियोग यांसंबंधातील १९८४-८५ व १९८५-८६ मधील आकडेवारी कोष्टक क्र. ३ मध्ये दिली आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. ३. एकूण भांडवली वित्त आणि त्याचा उपयोग (कोटी रुपये)

वित्त साधन	३० जून १९८५	३० जून १९८६	वित्ताचा उपयोग	३० जून १९८५	३० जून १९८६
भांडवल	१००	१००	अदत्त पुनर्वित्त (दीर्घावधी)	३,३३३	[illegible]
राखीव निधी	१८७	२२८	अल्पावधी साधारण कर्जे	७६५	[illegible]
राष्ट्रीय ग्रामीण ऋण (स्थिरीकरण) निधी	६२८	६६३	रा. ग्रा. ऋ. (स्थिरीकरण) निधीमधून परिवर्तन कर्जे	१२०	[illegible]
राष्ट्रीय ग्रामीण ऋण (दीर्घावधी कार्ये) निधी	१,९९२	२,४८२	रा. ग्रा. ऋ. (दी. का.) निधीमधून मध्यावधी कर्जे	१५८	[illegible]
भारत सरकारकडून कर्जे*	१,६१६	१,६१०	राज्य शासनांना कर्जे	१०५	[illegible]
रिझर्व्ह बँकेकडून कर्जे	७६२	८६१	रिझर्व्ह बँकेत रा. ग्रा. ऋ. (स्थि.) निधीसाठी खास ठेवी	३९९	[illegible]
बाजारातून कर्जे	४५३	४७८	सरकारी कर्जरोखे	६९७	[illegible]
इतर	९६	१७४	इतर	२५७	[illegible]
एकूण	५,८३४	६,५९६	एकूण	५,८३४	[illegible]

* यांमध्ये आंतरराष्ट्रीय विकास संस्था आणि जागतिक बँकेकडून मिळालेले साहाय्य समाविष्ट आहे.

कोष्टक क्र. ४. उत्पन्न आणि त्याचा विनियोग (कोटी रुपये)

	१९८४-८५	१९८५-८६		१९८४-८५	१९८५-८६
उत्पन्न	३८५	४७२	खर्च	२००	२३०
नफा	१८५	२४२	रा. ग्रा. ऋ. निधींना अनुदाने	१५५	२००
			राखीव व इतर निधी	३०	४२
			एकूण	१८५	२४२

संदर्भ : 1. National Bank of Agriculture & Rural Development. *Annual Report, 1985-86*, Bombay, 1986. 2. Reserve Bank of India, *Report on Currency & Finance, Vol. I, 1979-80, 1980-81, 1982-83, Vol. II, 1984-85*, Bombay.

पेंढारकर, वि. गो.

राष्ट्रीय ग्रंथनिधि : पहा नॅशनल बुक ट्रस्ट.

राष्ट्रीय छात्रसेना : (नॅशनल कॅडेट कोअर). भारतातील शालेय, महाविद्यालयीन, विद्यापीठीय विद्यार्थ्यांसाठी सैनिकी-प्रशिक्षण देण्यासाठी भारत सरकारने १९४८ सालापासून सुरू केलेली योजना. नेतृत्व, चारित्र्य, बंधुभाव, खिलाडू वृत्ती, सेवावृत्ती इ. गुणविशेषांचे युवकवर्गाला शिक्षण देणे हे राष्ट्रीय छात्रसेनेचे उद्दिष्ट आहे.

सैनिकी सेवेत प्रवेश करण्यास विद्यार्थ्यांची पूर्व तयारी करणे, राष्ट्रीय आपत्तिकालात प्रशिक्षित आणि शिस्तबद्ध अशा युवकवर्गाचे साहाय्य मिळविणे, असे आनुषंगिक हेतू या योजनेमागे आहेत. छात्रसेनेतील विद्यार्थ्यांना प्रत्यक्ष सैनिकी सेवेत प्रवेश करण्याची सक्ती नाही. १९८६ मध्ये भारतात सु. १० हजार शैक्षणिक संस्थांत छात्रसेनेची केंद्रे होती व त्यांत सु. ११ लाखांवर विद्यार्थिसंख्या होती.

लेफ्टनंट जनरल या दर्जाचा अधिकारी राष्ट्रीय छात्रसेनेचा प्रमुख असतो. देशात छात्रसेनेची एकूण १६ संचालनालये असून त्यांच्या अखत्यारीत देशातील सर्व घटक राज्ये व केंद्रशासित प्रदेश मोडतात. ब्रिगेडियर अथवा तत्सम दर्जाचा अधिकारी या संचालनालयाचा प्रमुख असतो. महाविद्यालयीन विद्यार्थ्यांचा ज्येष्ठ विभाग, शालेय विद्यार्थ्यांचा कनिष्ठ विभाग व विद्यार्थिनींचा विभाग असे छात्रसेनेचे तीन विभाग आहेत. विद्यार्थिनींच्या विभागातही ज्येष्ठ व कनिष्ठ असे विभाग आहेत. १९८६ मध्ये ज्येष्ठ विभागातील मंजूर छात्रसंख्या ४.. लक्ष होती. तीत भूसेना, नौसेना व वायुसेना यांसाठी अनुक्रमे ३ लक्ष ३३ हजार ८००, १२ हजार ६०० व ११ हजार ६०० अशी अधिकृत छात्रसंख्या होती. विद्यार्थिनींची संख्या ६२ हजार होती. कनिष्ठ विभागाची अधिकृत छात्रसंख्या ७ लक्ष होती. भूसेना : ५ लाख ३.. हजार ९००; नौसेना : ४९ हजार १००; वायुसेना : ५२ हजार आणि विद्यार्थिनी ६७ हजार.

सैनिकी प्रशिक्षणाबरोबरच छात्रांना गिर्यारोहण, जलपर्यटन, ग्लायडिंग इ. प्रकारचे साहसी कामांचे प्रशिक्षणही दिले जाते. इतर देशांबरोबर छात्रांच्या देवाणघेवाणीचा कार्यक्रमही कार्यवाहीत आहे. विद्यार्थ्यांना सिंगापूर, ग्रेट ब्रिटनमधील कॅम्पस् व बांगला देशातील विजयदिनाच्या सोहळा यांत भाग घेण्याची संधीही मिळते. तसेच त्यांना सागरी सफरींचाही लाभ मिळतो.

राष्ट्रीय एकात्मतेचा एक नवा कार्यक्रम १९८३ पासून सुरू करण्यात आला. त्यानुसार एखाद्या ग्रामीण प्रकल्पावर दुसऱ्या प्रांतातील छात्र स्थानिक छात्रांबरोबर काम करतात व त्यांच्या घरी राहतात. रक्तदान, वृक्षारोपण, गलिच्छ वस्त्यांचे निर्मूलन, प्रौढ शिक्षण इ. प्रकारच्या सामाजिक कार्यातही छात्र भाग घेतात. राष्ट्रीय छात्रसेना ही योजना केंद्रीय संरक्षण खात्याच्या अखत्यारीत मोडते.

आपटे, मु. कि.

राष्ट्रीयत्व : राजकीय दृष्टीने पाहता एखाद्या व्यक्तीचे राष्ट्रीयत्व म्हणजे त्या व्यक्तीचा सांस्कृतिक, धार्मिक अगर वांशिक वारसा होय परंतु एक वैधानिक संज्ञा या नात्याने राष्ट्रीयत्व म्हणजे त्या त्या राष्ट्राचे नागरिकत्व.

जवळजवळ सर्व लोकांना जन्माने राष्ट्रीयत्व प्राप्त होते. ज्या राज्यात ते जन्मतात, त्या राज्याचे नागरिकत्व त्यांना आपोआप प्राप्त होते. त्याचप्रमाणे माता-पित्यांचे नागरिकत्व मुलाला जन्मताच प्राप्त होते. पण राष्ट्रीयत्व मिळविण्याचे इतरही मार्ग संभवतात. उदा., एखाद्या स्त्रीने परकीय पुरुषाशी विवाह केल्यास तिला पतीचे नागरिकत्व प्राप्त होते. परदेशात वास्तव्याच्या अगर इतर अटी पूर्ण करून त्या देशाचे नागरिकत्व मिळविता येते. याशिवाय एखाद्या राज्याच्या एखादा प्रदेश दुसऱ्या राज्यात समाविष्ट करण्यात आला, तर त्या प्रदेशातील

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सर्व लोकांना दुसऱ्या राज्याचे नागरिकत्व प्राप्त होते. राष्ट्रीयत्व रद्द होण्याच्या विविध पद्धती अस्तित्वात आहेत. राज्यपरत्वे त्यात भिन्नता आहे. उदा., विशिष्ट मुदतीपेक्षा अधिक काळ परदेशी वास्तव्य केल्यास किंवा शासनाची संमती न घेता परकीय सरकारची नोकरी स्वीकारल्यास, राष्ट्रीयत्व रद्द करण्याची तरतूद काही राज्यांत आहे. काही राज्ये त्यांच्या नागरिकांनी परदेशीय नागरिकत्व हेतूतः स्वीकारल्यास त्यांचे मूळचे नागरिकत्व रद्द करतात.

एखाद्या व्यक्तीस जन्मस्थळाच्या आधारे एक आणि मातापित्यांकडून आलेले दुसरे, अशी दोन नागरिकत्वे प्राप्त होतात. अशा वेळी सज्ञान झाल्यानंतर ती व्यक्ती दोहोंपैकी एकाचा त्याग करू शकते किंवा काही राज्यांच्या कायद्यानुसार काही निकषांवर त्या व्यक्तीचे नागरिकत्व निश्चित केले जाते.

त्याप्रमाणे एखाद्या व्यक्तीस दुहेरी नागरिकत्व प्राप्त होते. त्याप्रमाणे कुठल्याही राज्याचे नागरिकत्व नसल्याचीही स्थिती उद्‌भवू शकते. राज्याराज्यांच्या विशिष्ट कायद्यांमुळे किंवा दीर्घकाळ स्थलांतर केल्याने असे घडू शकते. या स्थितीस राज्यविहीनता (स्टेटलेसनेस) असे म्हणतात. राज्यविहीन व्यक्तीस कुठल्याच राज्याचे अगर आंतरराष्ट्रीय कायद्याचे संरक्षण मिळू शकत नाही. त्यामुळे आपसांत सहकार्य करून राज्यविहीनता नष्ट करण्याकडे राज्यांचा वाढता कल आहे.

पहा : नागरिकत्व. तवले, सु. न.

राष्ट्रीय प्रकल्प बांधकाम निगम : भारताच्या विकास योजनांमध्ये जलसिंचन, वीजनिर्मिती तसेच पूरनियंत्रण करणाऱ्या प्रकल्पांना महत्त्वाचे स्थान आहे. अशा प्रकल्पांना लागणारे तंत्रज्ञान, यंत्रसामग्री आणि पैसा ते ज्या राज्यात उभारायचे तेथील शासनाकडे सहसा नसल्यामुळे त्याला केंद्र शासनाकडून मदत हवी असते. तसेच राज्यातील असा प्रकल्प पुरा झाला की, त्यावर काम करणारे अभियंते, इतर तंत्रज्ञ आणि त्यासाठी वापरलेली यंत्रसामग्री दुसऱ्या राज्यातील प्रकल्पांसाठी उपयोगात आणणे, हे अर्थव्यवस्थेच्या दृष्टीने इष्ट असते. या विचारातून राष्ट्रीय प्रकल्प बांधकाम निगमाची १९५७ मध्ये स्थापना झाली. उपलब्ध तज्ञ आणि पुरे होत असलेल्या प्रकल्पांमध्ये न लागणारी यंत्रसामग्री यांचा इष्टतम उपयोग केला जावा व ज्या राज्यशासनांकडे मोठे प्रकल्प तडीस नेण्यासाठी पुरेशी संघटना नाही त्यांना साहाय्य केले जावे, हा या निगमाचा प्रमुख उद्देश आहे. असे केंद्र शासनाच्या जलसिंचन आणि शक्ती मंत्रालयाने निगमाच्या प्रस्थापनेच्या संदर्भात निवेदन केले होते. या निगमात बांधकाम करणाऱ्या खाजगी संस्थांच्या कार्यपद्धतीतील लवचिकपणा आणि शासन विभागाद्वारा बांधकाम करण्याचे फायदे, या दोहोंचा संगम आहे.

प्रारंभी निगमाचे अधिकृत भांडवल पाच कोटी रुपयांवरून १० कोटी रुपयांपर्यंत वाढविण्यात आले. ३१ मार्च १९८० अखेर निगमाचे भरणा झालेले भांडवल (केंद्र व राज्यशासने यांनी मिळून दिलेले) पाच कोटी रु. होते. निगमाच्या कामाचा व्याप जसजसा वाढत गेला, तसतसे त्याचे भांडवलही वाढविले गेले व १९८३-८४ च्या अखेरीस ते १२·३९ कोटी रुपये झाले. याशिवाय राखीव निधी २·२५ कोटी रु. आणि बँका व केंद्र शासन यांच्याकडून ५४·१२ कोटी रु. असे एकूण ६८·८६ कोटी रुपयांचे वित्त निगमाच्या वापरात होते. याचा उपयोग घसारा वजा जाता ३२·६५ कोटी रुपयांची स्थिर मालमत्ता, ३५·५२ कोटी रुपयांची निव्वळ चालू मालमत्ता व ०·६९ कोटी रु. किरकोळ बाबींकडे करण्यात आला होता. १९८३-८४ मध्ये निगमाचे एकूण उत्पन्न १०४·८१ कोटी व नफा १·३९ कोटी रु. होता.

निगम विविध प्रकारची बांधकामे करतो. त्यांत मोठी धरणे, औष्णिक आणि जलविद्युत् केंद्रांसाठी सर्व प्रकारचे बांधकाम, पाणी वाहून नेण्यासाठी बोगदे, कालवे, सिमेंट, पोलाद, कोकभट्ट्या इ. प्रकारच्या मोठ्या कारखान्यांसाठी लागणारे बांधकाम, पाणीपुरवठा, दगडखाणी, मोठमोठ्या कारखान्यांच्या कर्मचाऱ्यांसाठी निवास व इतर सुविधा पुरविणाऱ्या इमारती, टेकड्यांचे संरक्षण करणारे बांधकाम ही कामे प्रामुख्याने आहेत.

निगमाने १९८३-८४ मध्ये आंध्र प्रदेश, बिहार, हरयाणा, जम्मू व काश्मीर, महाराष्ट्र, मणिपूर, मध्य प्रदेश, ओरिसा, राजस्थान, त्रिपुरा, उत्तर प्रदेश आणि प. बंगाल या राज्यांतील ३९ प्रकल्पांवरील कामे हाती घेतली होती. त्यांतील मुख्य कामांची यादी पुढीलप्रमाणे आहे : राउरकेला पोलाद कारखाना ११·८ कोटी रु.; फराक्का राख-व्यवस्था-संयंत्र ११·९ कोटी रु.; तेहरी जलविद्युत् केंद्र १५·८ कोटी रु.; मणेरी-भाली विद्युत् केंद्र-दुसरा टप्पा १७·४ कोटी रु.; सलाल विद्युत् केंद्र १८·७ कोटी रु.; कांगम् जलविद्युत् केंद्र १९·९ कोटी रु.; रिहांड अति-औष्णिक विद्युत् केंद्र ३७·४ कोटी रु.; सिंग्रौली पाणीपुरवठा आणि मध्यवर्ती कर्मशाळा ३०·७ कोटी रु.; तोतलाडोह मुख्य धरण २४·५ कोटी रु.; राजघाट धरण २४·० कोटी रु.; गोदावरी बंधारा २०·९ कोटी रु.; विशाखापटनम् कोकभट्टी; आनुषंगिक पदार्थ कारखाना ५८·५ कोटी रु. आणि सिंटरिंग कारखाना १७·६ कोटी रु.

निगमाचे कार्यक्षेत्र भारतापुरते मर्यादित नसून तो इतर देशांतही कामे करतो व भारताला परदेशी चलन मिळवून देतो. १९८३-८४ मध्ये त्याच्याकडे इराकमध्ये जलसिंचन कालवे, जमीन पुनःप्रापण प्रकल्पासाठी जलनिकास योजना आणि भूतानमध्ये जलविद्युत् केंद्रासाठी बोगदे बांधणे अशी अनुक्रमे ३०·६ कोटी रु. व १५·४ कोटी रु. ची कामे होती. पेंढारकर, वि. गो.

राष्ट्रीय प्रयोगशाळा : भारतातील विज्ञान व उद्योगधंदे यांतील संशोधनाबाबतची सर्व प्रकारची जबाबदारी असणारे ⇨ *कौन्सिल ऑफ सायंटिफिक अँड इंडस्ट्रियल रिसर्च* हे स्वायत्त मंडळ भारत सरकारने १९४२ मध्ये स्थापन केले. संपूर्ण देशातील वैज्ञानिक व औद्योगिक संशोधनाचे नियंत्रण व मार्गदर्शन करणे व आपल्या कक्षेतील संशोधनकार्याचा समन्वय साधणे ही या कौन्सिलच्या कामाची मुख्य दिशा आहे. यासाठी राष्ट्रीय प्रयोगशाळा, संस्था, संघटना व प्रादेशिक प्रयोगशाळा स्थापण्यात आल्या असून १९८५ साली त्याच्या अशा एकूण ३६ संशोधन आस्थापना होत्या. या आस्थापना व यांची सु. ९० क्षेत्रीय केंद्रे सर्व देशभर पसरलेली आहेत. प्रस्तुत नोंदीत या आस्थापनांची उद्दिष्टे व त्यांत करण्यात येणारे संशोधन यांविषयी सर्वसाधारण माहिती दिलेली आहे.

नॅशनल फिजिकल लॅबोरेटरी (नवी दिल्ली) व नॅशनल केमिकल लॅबोरेटरी (पुणे) येथे उद्योगधंद्यांच्या प्रगतीच्या दृष्टीने मूलभूत असे संशोधनकार्य चालते. इतर प्रयोगशाळांतून अन्न, इंधन, इमारती व रस्ते यांच्याविषयीच्या देशाच्या सर्वसाधारण गरजांच्या संबंधातील संशोधन करण्यात येते. इलेक्ट्रॉनिकी, काच व मृत्तिका उद्योग, चर्मोद्योग, खनिजे व धातू, सागरी रसायने, औषधे आणि वैज्ञानिक उपकरणे यांसारख्या विशिष्ट उद्योगांशी संबंधित असलेल्या प्रश्नांविषयीच्या संशोधनाशी काही आस्थापना निगडित आहेत. यांत्रिक अभियांत्रिकी, वैमानिकीय अभियांत्रिकी, पर्यावरणीय अभियांत्रिकी, विद्युत् रसायनशास्त्र, भूभौतिकी, महासागरविज्ञान, प्रायोगिक वैद्यक व विषविज्ञान यांच्याशी संबंधित संशोधन करणाऱ्या आस्थापनाही आहेत. प्रादेशिक प्रयोगशाळांचा रोख मुळात त्यांच्या भौगोलिक क्षेत्रातील औद्योगिक विकासाविषयीच्या समस्यांशी येतो; परंतु त्या राष्ट्रीय महत्त्वाचे प्रकल्पही हाती घेतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रत्येक संशोधन आस्थापनेची कार्यकारी समिती असून ती आस्थापनेच्या कार्याचे नियमन व त्यांविषयी सर्वसाधारण मार्गदर्शन करते. या समितीला सल्ला देण्यासाठी संशोधन सल्लागार परिषद असते.

भारतातील नैसर्गिक साधनसंपत्तीचा देशाच्या आर्थिक विकासासाठी प्रभावीपणे वापर करून घेण्याच्या दृष्टीने संशोधन करणे, हे संशोधन आस्थापनांच्या मुख्य कार्यांपैकी एक काम आहे. देशी कच्च्या मालाला साजेशी अशी नवीन उत्पादने व प्रक्रिया तसेच तंत्रे विकसित करण्याच्या दृष्टिकोनातून अनुसंधान येथे करण्यात येते. दुर्मिळ अगर टंचाई असलेल्या साधनसामग्रीला पर्यायी ठरू शकणाऱ्या साधनसामग्रीचा शोध घेण्यात येतो. यामुळे देशाचे आयातीवरचे परावलंबन कमी होऊन विदेशी चलन वाचते. उद्योगधंद्यात वापरण्यासाठी व निर्यात करण्यासाठी कमी दर्जाच्या द्रव्यांचा दर्जा सुधारण्याच्या दृष्टीने अभिशोधनाच्या तंत्रांचा विकास करण्यात येतो. टाकाऊ वा विनमहत्त्वाच्या समजल्या जाणाऱ्या द्रव्यांचा वापर करून घेण्याचे प्रयत्न केले जातात. या आस्थापना प्रकल्पअभिमुख असे मूलभूत संशोधनही बऱ्याच प्रमाणात करतात. अनेक अखिल भारतीय समन्वित प्रकल्प व ग्रामीण विकास प्रकल्प या प्रयोगशाळांनी निर्दिष्ट केले असून त्यांचा पाठपुरावा करण्यात येतो.

काही आस्थापनांनी पुढील जादा उद्दिष्टे समोर ठेवली आहेत : (१) प्रयोगशाळेत विकसित केलेल्या प्रक्रियांची व्यावहारिक वापराची शक्यता अभ्यासणे; (२) उद्योग व शासन यांनी पुरस्कृत केलेले प्रकल्प हाती घेणे; (३) संशोधनासाठी लागणारी सुविकसित उपकरणे व सामग्री यांची देखभाल करणे आणि (४) अशी उपकरणे व सामग्री यांच्या विकासाविषयीचे काम हाती घेणे.

मार्गदर्शी संयंत्रे (अंतिम संयंत्रे चालविण्यासाठी अनुभव मिळविण्याच्या दृष्टीने बांधण्यात येणाऱ्या योजलेल्या संयंत्रांच्या छोट्या आवृत्त्या) व संशोधन सामग्री यांचा अभिकल्प (आराखडा) आणि बनावट (जोडकाम) यांविषयीच्या सुविधा प्रयोगशाळांमध्ये उपलब्ध आहेत. मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन करण्याची क्षमता प्रस्थापित करणे व उत्पादनाच्या आर्थिक बाबींचे मूल्य निर्धारण करणे या दृष्टींनी मार्गदर्शी संयंत्राच्या टप्प्यापर्यंतची यशस्वी प्रयोगशालीय अनुसंधाने करण्यात येतात. उद्योगाच्या वापरासाठी तपशीलवार प्रकल्प–अहवाल तयार केले जातात. नवीन क्षेत्रात प्रवेश करणाऱ्या उत्पादकांना विकासाचे काम करून आणि उत्पादित वस्तूंचे परीक्षण करून तसेच उत्पादनांमध्ये कशी सुधारणा करावी या विषयी सल्ला देऊन साहाय्य करण्यात येते. परीक्षणाच्या सुविधा उपलब्ध करून देऊन उद्योगाला तांत्रिक मदत देण्यात येते. प्रयोगशाळांमधील औद्योगिक संपर्क व विस्तार विभाग हे उद्योग व संशोधन यांच्या दरम्यान कल्पनांची देवाणघेवाण व्हावी म्हणून मदत करतात. हे विभाग प्रयोगशाळांत विकसित झालेल्या प्रक्रिया व उत्पादने यांची प्रात्यक्षिके करून दाखवितात आणि विकासाची माहिती उद्योगाला सतत मिळत रहावी म्हणून ही माहिती प्रसिद्ध करतात.

भारतावाहेरून आर्थिक मदत मिळणारे संशोधन प्रकल्पही या संशोधन आस्थापना हाती घेतात आणि परदेशी संशोधक व संस्था यांच्याशी निकटचे व्यावसायिक सहकार्य करतात. कच्चा माल व अंतिम उत्पादने यांच्यासाठी असणारे विनिर्देश (आवश्यक प्रमाणभूत गुणधर्म) तसेच कार्यपद्धतींच्या नियमावल्या तयार करण्यासाठी पुष्कळ आस्थापनांचा ⇨ *भारतीय मानक संस्थेशी* निकटचा संबंध येतो. उद्योगातील सेवेत असलेल्या तंत्रज्ञांच्या हितासाठी काही प्रयोगशाळांतून विशिष्ट विषयांचे प्रशिक्षण अभ्यासक्रम घेण्यात येतात.

पदव्युत्तर अध्ययन व संशोधन यांसाठी पुष्कळ राष्ट्रीय प्रयोगशाळांना एका वा अधिक भारतीय विद्यापीठांकडून मान्यता मिळाली आहे; तर काही प्रयोगशाळा संशोधन व व्याख्याने यांविषयीच्या कार्यक्रमांमध्ये भारतीय व परदेशी विद्यापीठांशी सहकार्य करतात.

यांशिवाय वरील कौन्सिलाच्या पब्लिकेशन्स अँड इन्फर्मेशन डायरेक्टोरेट आणि इंडियन नॅशनल सायंटिफिक डॉक्युमेंटेशन सेंटर या नव्या दिल्लीतील आस्थापना वैज्ञानिक व तांत्रिक माहितीच्या प्रकाशनाचे व तिचा प्रसार करण्याचे काम करतात. नॅशनल इन्स्टिट्यूट फॉर सायन्स टेक्नॉलॉजी अँड डिव्हलपमेंट स्टडीज ही नवीन आस्थापना नव्या दिल्लीत स्थापन करण्यात आली असून ती विज्ञान व तंत्रविद्याविषयक धोरण आणि विज्ञानाचे समाजाशी असणारे संबंध या क्षेत्रांतील अध्ययन करण्यासाठी स्थापिली आहे.

मद्रास व दिल्ली येथे या कौन्सिलाचे दोन कार्यसमूह असून कित्येक प्रयोगशाळांची विस्तार व क्षेत्रीय केंद्रे आहेत. हिमाचल प्रदेशातील पालमपूर येथे असा नवा कार्यसमूह उभारण्यात येत आहे.

या कौन्सिलाची दहा बहुतंत्रविद्या हस्तांतरण केंद्रे आहेत; तंत्रविद्येची निर्मिती करणारे व तिचा वापर करणारे यांच्यामधे असलेली संपर्कविषयक दरी भरून काढणे हे या केंद्रांचे उद्दिष्ट आहे. अहमदाबाद, हैदराबाद, बंगलोर, पाटणा, त्रिवेंद्रम, भोपाळ, मुंबई, लखनौ, कलकत्ता व शिलाँग येथे ही केंद्रे आहेत.

टी रिसर्च ॲसोसिएशन (कलकत्ता) व इलेक्ट्रिकल रिसर्च अँड डिव्हलपमेंट ॲसोसिएशन (मुंबई) या दोन सहकारी संशोधन संस्थांचे कार्य या कौन्सिलाच्या देखरेखीखाली चालते. या संस्था सदस्य उद्योग संस्थांच्या वतीने उद्योगातील प्रश्नांच्या दृष्टीने युक्त असे मूलभूत व अनुप्रयुक्त संशोधन हाती घेतातच; शिवाय बाजारपेठेच्या पहाण्या, ग्राहक-चाचण्या, गुणवत्ता नियंत्रण व ⇨ *संक्रियात्मक अन्वेषण* ही कामेही करतात.

राष्ट्रीय प्रयोगशाळांमध्ये आपापसात हमखास जास्तीत जास्त सहकार्य व्हावा म्हणून कौन्सिलाच्या प्रयोगशाळा व सहकारी संशोधन संस्था यांचे पुढील पाच समन्वयी कौन्सिलांच्या अखत्यारीतील गटात एकत्रीकरण केले आहे. भौतिकीय व भूविषयक विज्ञाने, रासायनिक विज्ञाने, जीवविषयक विज्ञाने, अभियांत्रिकीय विज्ञाने व माहितीविषयक विज्ञाने. ही समन्वयी कौन्सिले पुढील कामे करतात : प्रयोगशाळांदरम्यानच्या, उद्योगांदरम्यानच्या आणि प्रयोगशाळा-विद्यापीठ यांच्या दरम्यानच्या नेमून दिलेल्या कार्य-प्रकल्पांना उत्तेजन देणे, अग्रक्रमानुसार कामे वाटून देणे आणि सहयोगी प्रकल्पांच्या प्रगतीचे मूल्यमापन करणे.

नोंदीच्या उर्वरित भागात विविध संशोधन व इतर आस्थापनांविषयी माहिती दिलेली आहे.

नॅशनल फिजिकल लॅबोरेटरी (NPL) : १९५० साली नवी दिल्ली येथे स्थापन झालेल्या या प्रयोगशाळेत पुढील क्षेत्रांमधील संशोधनाची व विकासाची कामे केली जातात : (१) परिशुद्ध (अचूक) मापन व मूलभूत स्थिरांक, (२) सामग्रीचा विकास व वैशिष्ट्य निश्चिती, (३) रेडिओ भौतिकी व वातावरणीय भौतिकी, (४) सौर-ऊर्जा वापर, (५) शीत अभियांत्रिकी, (६) उच्चदाब विज्ञान तंत्रविद्या, (७) अनुप्रयुक्त प्रकल्प (उदा., संदर्शन प्रयुक्ती, विद्युत् स्थितिकी, विद्युत् छायाचित्रण) व (८) संघनित द्रव्य-भौतिकीचे सैद्धांतिक अध्ययन.

आंतरराष्ट्रीय एकक पद्धतीनुसार [→ एकके व परिमाणे] भौतिकीय मापनाची एकके (उदा., मूलभूत–मीटर, किलोग्रॅम इ. व साधित–प्रेरणा, दाब इ.) प्रत्यक्ष बनविणे आणि या एककांच्या निदर्शक मापनाच्या राष्ट्रीय मानकांची योजना, अभिरक्षा व देखभाल करणे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जबाबदाऱ्या प्रयोगशाळेला पार पाडाव्या लागतात. तसेच येथे अवरक्त (दृश्य वर्णपटातील तांबड्या रंगाच्या अलीकडील अदृश्य प्रारणा-विषयीच्या) व श्राव्यातीत (मानवी श्रवणाच्या कक्षेच्या जरा वर कंप्रता–एका सेकंदात होणारी कंपनसंख्या–असलेल्या कंप्रता ज्यात अंतर्भूत असतात अशा संकेत, साधने वा आविष्कार यांविषयीच्या) मानकांसंबंधीचे काम सुरू आहे.

मूलभूत राशींची अत्याधुनिक मानके उपलब्ध करून देण्याची सोय या प्रयोगशाळेत आहे (उदा., सिझियमवर आधारलेल्या आणवीय कालमापकाने सेकंद निश्चित करणे). काल व कंप्रता संकेत कार्यालयीन दिवशी येथून अहोरात्र प्रक्षेपित केले जातात. शासनाचे विभाग, संरक्षण, सार्वजनिक व खाजगी क्षेत्रांतील उद्योग, संशोधन आणि विकासाची कामे करणाऱ्या संस्था इत्यादींचे जास्तीत जास्त अचूक असे अंशन परीक्षणाचे [→ अंशन व अंशन परीक्षण] काम ही प्रयोगशाळा हाती घेते. सर्व देशातील अंशन परीक्षण सेवेच्या सुसूत्रतेचे व अंमलबजावणीचे कामही या प्रयोगशाळेकडे सोपविण्यात आले आहे.

येथे राखण्यात येणाऱ्या राष्ट्रीय मानकांची आंतरराष्ट्रीय पातळीवर अनुरेखन केले जाण्याची व्यवस्था करण्यात येते आणि त्यासाठी ठराविक काळाने इंटरनॅशनल ब्यूरो ऑफ वेट्स अँड मेझर्स व इतर देशांच्या काही राष्ट्रीय मानक प्रयोगशाळा यांच्यामार्फत अंशन परीक्षण केले जाते. मापनांची आंतरराष्ट्रीय योग्यता आशिया-पॅसिफिक प्रदेशातील विविध देशांतील व रशियातील मानकांशी तुलना करून पडताळून पहाण्यात येते. मापनविषयक आंतरराष्ट्रीय संघटनेच्या जनरल कॉन्फरन्स ऑन वेट्स अँड मेझर्स, इंटरनॅशनल कमिटी ऑन वेट्स अँड मेझर्स वगैरे विभागांत व समित्यांत भारताची प्रतिनिधी म्हणून ही प्रयोगशाळा काम करते.

देशी कच्चा माल वापरून विविध उपयुक्त द्रव्ये विकसित करण्यावर येथे विशेष भर देण्यात येतो. उदा., परंपरागत मृत्तिका उद्योगाची तंत्रविद्या वापरून विविध प्रकारची इलेक्ट्रॉनीय द्रव्ये (फेराइटे, दाबविद्युत् द्रव्ये, विद्युत् अपारक द्रव्ये इ.) तयार केली आहेत. याखेरीज विद्युत् संवाहक मृत्तिका वस्तू तसेच तंतू, विद्युत् अग्रे यांसारखी कार्बनाची उत्पादने, ⇨ *प्रकाशविद्युत्* चालक वापराची व ऊर्जा साठविण्याच्या प्रयुक्त्यांसाठी लागणारी द्रव्ये (उदा., विविध प्रकारच्या सौर विद्युत् घट वा सोडियम-गंधक संचायक घटमाला यांसाठी लागणारी द्रव्ये) बनविण्याचे प्रयत्न होत आहेत. सौर ऊर्जेच्या उष्णतेतील रूपांतराचाही अभ्यास करण्यांत येत असून सौर ऊर्जेच्या संग्राहक व केंद्रीकरण करणाऱ्या साधनांची चाचणी घेण्याची सोय येथे आहे. सौर ऊर्जेचा वापर करण्याच्या दृष्टीने वास्तुशिल्प कसे असावे हे समजण्यासाठी येथे एक सौरगृह बांधले आहे. ⇨ *पातळ पटल* तंत्रविद्येचा वापर करून विविध प्रकाशकीय घटक बनविण्याचे प्रयत्न चालू आहेत. सूक्ष्म इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्तींसाठी लागणारी द्रव्ये व प्रक्रिया यांच्या पद्धतशीर अध्ययनास सुरुवात झाली आहे. संघटन, विशुद्धी, स्फटिकत्व व परिपूर्णता यांच्याद्वारे विविध द्रव्यांची वैशिष्ट्यनिश्चिती करण्याच्या सोयी या प्रयोगशाळेत आहेत (उदा., खास इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शक, वर्णपटमापक इत्यादी). या वैशिष्ट्यनिश्चितीसाठी येथे काही उपकरणे (उदा., अवरक्त वर्णपट प्रकाशमापक, प्रकाश-ध्वनिकीय वर्णपटमापक इ.) विकसितही करण्यात आलेली आहेत.

येथील रेडिओ वैज्ञानिक गटाने वातावरणाविषयीच्या शास्त्रीय क्षेत्रात आंतरराष्ट्रीय दर्जाची तज्ज्ञता वा विशेष कौशल्य संपादन केले आहे (उदा., अतिनीच कंप्रता ते सूक्ष्मतरंगापर्यंतचे रेडिओ प्रसारण). वातावरणीय प्रक्रिया व रसायनशास्त्र यांचे अध्ययन हे या गटाचे खास वैशिष्ट्य आहे. रेडिओ प्रसारणाच्या परिस्थितीविषयीचे अल्प व दीर्घकालीन अंदाजही याच्याकडून मिळतात. सौर, चुंबकीय व आयनांबरीय [→ आयनांबर] प्रदत्ताच्या (माहितीच्या) जलद विनिमयासाठी स्थापन केलेल्या आंतरराष्ट्रीय प्रणालीचा एक भाग या दृष्टीने सहयोगी प्रादेशिक इशारा उपकेंद्र म्हणून हा गट काम करतो. वातावरणातील नायट्रिक ऑक्साइड, ओझोन व इतर घटक तसेच आयनीभवन (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट यांत होणारे रूपांतर) यांचे रॉकेटे व बलून यांतून पाठविलेल्या उपकरणांच्या साहाय्याने मापन करण्यासाठी योजलेल्या भारतीय मध्य वातावरण कार्यक्रमातही हा गट सहभागी आहे. अंटार्क्टिकावरच्या मोहिमांनाही याने मदत केली आहे.

ज्यांचे बहिःसारण (अर्धमऊ स्वरूपातील द्रव्य मुद्रेच्या छिद्रातून रेटून त्याला इष्ट तो आकार देण्याची क्रिया) करणे अवघड आहे, अशा द्रव्यांचे बहिःसारण व महाकठीण द्रव्यांचे (उदा., एक-स्फटिकी हिरे) संश्लेषण (कृत्रिम रीतीने तयार करणे) यांकरिता या प्रयोगशाळेत सुविधा उभारल्या आहेत. देशातील इतर संशोधन व विकास गटांनाही या सुविधा उपलब्ध करून देण्याचा प्रस्ताव आहे.

शीत अभियांत्रिकीच्या क्षेत्रात हवा, नायट्रोजन व हीलियम यांचे द्रव बनविण्यासाठी लागणारी पायाभूत तयारी पूर्ण झाली आहे. डोळ्याची शस्त्रक्रिया व इतर वैद्यकीय वापरांसाठी शीतएषण्या बनविण्यात आल्या असून अतिसंवाहकता आणि अतिसंवाहक द्रव्ये यांविषयीच्या संशोधनाचे व विकासाचे काम चालू आहे. नकला काढावयाची स्थिरविद्युतीय यंत्रे येथे बनविण्यात आली असून झेरो क्ष-किरण चित्रण, तसेच इलेक्ट्रॉनीय धूळ संकलक वा गाळण्या विकसित करण्यात येत आहेत. एकरंगी व रंगीत द्रवस्फटिक आणि विद्युत्-वर्णीय द्रव्ये यांचा वापर करून येथे संदर्शन प्रयुक्त्यांचाही विकास करण्यात आला आहे.

प्रयोगशाळेच्या सुसज्ज यांत्रिक व काच कार्यशाळा आणि ग्रंथालय असून तेथे एकस्व (पेटंट) निरीक्षण केंद्र पण आहे. संगणकाची प्रयोगशाळेने स्वतःच विकसित केलेली सुविधाही स्थापण्यात येत असून योजना आखणे, संनियंत्रण व मूल्य निर्धारण, प्रशिक्षण व तंत्रविद्या हस्तांतरण यांसारख्या माहिती-आधारित कार्यांना बळकटी आणण्यावर अधिकाधिक भर देण्यात येत आहे.

आयनोस्फेरिक डेटा, *सोलर*, *जिओफिजिकल डेटा* ही मासिके आणि *एनपीएल टेक्निकल बुलेटिन* व *समीक्षा* (हिंदी) ही त्रैमासिके प्रयोगशाळेतर्फे प्रसिद्ध होतात.

सेंट्रल इलेक्ट्रॉनिक्स एंजिनिअरिंग रिसर्च इन्स्टिट्यूट (CEERI): १९५३ साली पिलानी (राजस्थान) येथे स्थापन झालेल्या या संस्थेची कार्ये ढोबळपणे पुढील तीन मुख्य क्षेत्रांत विभागली आहेत : (१) खास उपयोगाच्या निर्वात नलिका व सूक्ष्मतरंग नलिकांवर विशेष भर, (२) अर्धसंवाहक प्रयुक्त्या [→ इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्ति] व (३) इलेक्ट्रॉनीय प्रणाली. अशा प्रकारे येथील संशोधनाची व विकासाची कामे देशापुढील भावी गरजांची पूर्ती करतील आणि भारतातील इलेक्ट्रॉनीय उद्योग स्वयंपूर्ण होण्याच्या दृष्टीने मार्गदर्शक ठरतील.

संस्थेची एक ⇨ *सूक्ष्मप्रक्रियक* विकास प्रयोगशाळा, एक संगणक केंद्र व एक कार्यशाळा असून येथे संगणकाच्या मदतीने बृहद् व अतिबृहद् संकलित मंडलांचे अभिकल्प बनविणे, संकलित मंडलांच्या आच्छादनांची निर्मिती, काचकामासाठी फुंकण्याची क्रिया, धातूंवरील अंतिम संस्करण वगैरेंच्या सुविधा उपलब्ध आहेत.

संस्थेची नवी दिल्ली व मद्रास येथे दोन विस्तार केंद्रे असून संशोधन व विकास कामांशिवाय ही केंद्रे आपापल्या भागातील उद्योगांना व इलेक्ट्रॉनिकीचा वापर करणाऱ्यांना तेथल्या तेथे मदत देतात.

खास उपयोगांसाठी लागणाऱ्या निर्वात नलिकांचे अभिकल्पन व विकास हे संस्थेचे महत्त्वाचे काम आहे. येथे स्थिर कंप्रतेचे परंपरागत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असे खास उपयोगाचे कित्येक मॅग्नेट्रॉन विकसित करण्यात आले आहेत. सेंट्रल इलेक्ट्रॉनिक्स लि. (साहिबाबाद) या कारखान्याला इलेक्ट्रॉन नलिका प्रकल्प उभारण्याच्या कामी संस्थेने तांत्रिक सल्ला दिला आहे.

अर्धसंवाहक प्रयुक्तींविषयीच्या तंत्रविद्येच्या बाबतीतील एक उत्कृष्ट केंद्र म्हणून संस्थेची ख्याती आहे. संस्थेने भारतामध्ये सर्वप्रथम जाड पटलयुक्त संमिश्र (हायब्रिड) सूक्ष्ममंडले बनविली आहेत. संस्थेने बदलत्या धारितेच्या (व्हेरॅक्टर) द्विप्रस्थांच्या बनावटीची प्रक्रिया इष्टतम करून उत्पादन ८०% पर्यंत नेले आहे. उच्च विद्युत् दाब शक्ती ट्रँझिस्टर जोडून त्यांची प्रत्यक्ष क्षेत्रात चाचणी घेतली आहे. अशा प्रकारे विकसित केलेले तंत्रज्ञान व कुशलता संस्था इतर खाजगी वा सार्वजनिक उद्योगांना पुरविते.

सागरी व खाण उद्योगासाठी लागणारी आणि सूक्ष्मप्रक्रियांद्वारे वा सूक्ष्म संगणकाद्वारे नियंत्रित होणारी साधनसामग्री संस्थेने विकसित केलेली आहे. देशातील ३५ पेक्षा जास्त साखर कारखान्यांत ही सामग्री वापरण्यात येत आहे. नवी दिल्ली येथील केंद्रात विकसित केलेल्या सूक्ष्मप्रक्रियावर आधारलेल्या ३२ वाहक तारांच्या दूरध्वनी विनिमय-केंद्राची निर्मिती करण्यात येत आहे.

भारतीय रेल्वेच्या विशिष्ट एंजिनांसाठी बनविलेल्या इलेक्ट्रॉनीय परिवर्तकाची चाचणी घेण्यात येत आहे, तर खाणकामातील एंजिनांच्या परिवर्तकाचा विकास करण्यात येत आहे. रंगीत दूरचित्रवाणी ग्राही पण येथे विकसित केलेला आहे. मद्रास केंद्राने अभिकल्पित व विकसित केलेल्या व्हायव्रोटोन उपकरणाला (खाद्यपदार्थाच्या डब्यातील निर्वात अवस्था तपासण्यासाठी बिनधोकपणे निर्वाताचे मापन करणाऱ्या उपकरणाला) इन्व्हेन्शन्स प्रमोशन बोर्ड अवॉर्ड मिळाले आहे. याच केंद्राने कागद उद्योगासाठी गुणवत्ता नियंत्रणाची उपकरणयोजना विकसित केली आहे.

संस्था ब्रॅडफर्ड विद्यापीठ (ब्रिटन) व कॅलिफोर्निया विद्यापीठ (बर्कली, अमेरिका) यांच्याशी संशोधन व विकासाच्या कामांत सहकार्य करीत आहे. संस्थेचा औद्योगिक अभियांत्रिकी व खंडित उत्पादन गट हा तंत्रविद्या प्रयोगशाळेकडून उद्योगाकडे हस्तांतरित करणाऱ्या मध्यस्थाचे काम करतो, तर संस्थेचा माहिती, योजना व संपर्क गट हा इतर संस्था, उद्योग व सहकारी विभाग यांच्याशी संपर्क ठेवतो आणि ग्रंथालय व नोंदणी गट हा वैज्ञानिकांना ज्ञान अद्ययावत राखण्यासाठी मदत करतो आणि चर्चासत्रे व परिषदा आयोजित करतो.

सेंट्रल सायंटिफिक इन्स्ट्रुमेंट्स ऑर्गनायझेशन (CSIO) : १९५९ साली स्थापन झालेली ही प्रयोगशाळा चंडीगढ येथे असून येथे वैज्ञानिक उपकरणांचे अभिकल्पन व विकास यांविषयीचे संशोधन करण्यात येते. इलेक्ट्रॉनिकी, प्रकाशकी, अनुप्रयुक्त भौतिकी, वैद्यकीय इलेक्ट्रॉनिकी, प्रक्रिया नियंत्रण, पृष्ठीय वैश्लेषिक उपकरणयोजना आणि पर्यावरणीय संनियंत्रण यांसारख्या विविध क्षेत्रांतील संशोधनाचे व विकासाचे काम येथे चालते. या क्षेत्रांतील असंख्य उपकरणे या प्रयोगशाळेने अभिकल्पित करून बनविली आहेत आणि यांसाठी लागणारे विशेष तंत्रज्ञान व्यापारी तत्त्वावर उत्पादन करण्यासाठी उद्योगांना पुरविण्यात आले आहे. आयातीला पर्याय म्हणूनच केवळ अशी उपकरणे येथे बनविण्यात येत नाहीत; तर देशाचा आर्थिक व सामाजिक फायदा दृष्टीसमोर ठेवून ती बनविण्यात येतात. वैज्ञानिक उपकरणांच्या देशी उद्योगाच्या वाढीला या प्रयोगशाळेची खूप मदत झाली असून या प्रयोगशाळेने पुरविलेल्या विशेष तंत्रज्ञानामुळे अचूक उपकरणे व घटक यांचे उत्पादन करणारे पुष्कळ नवीन उद्योग देशात उभे राहिले आहेत.

इलेक्ट्रॉनीय उपकरणयोजना व प्रणाली या क्षेत्रात संशोधन, अभि- कल्प व विकास यांविषयीची अनेक उपकरणे तयार करण्यात आली आहेत. उदा., विविध अंकीय मापके [कंप्रता; → पीएच मूल्य] घड्याळे, तापमानदर्शक, सूक्ष्म प्रक्रियकावर आधारलेला भट्टी ता- मान नियंत्रक इत्यादी.

वैद्यकीय उपकरणांच्या बाबतीत ही देशातील एकमेवाद्वितीय प्रयोगशाळा असून तेथे अनेक वैद्यकीय उपकरणांविषयीचे (उदा., श्वासातील अल्कोहॉलाचे विश्लेषण व गर्भाच्या हृदयाचे स्पंद संनियंत्रित करणारी उपकरणे) विशेष तंत्रज्ञान विकसित करण्यात आले आहे. तसेच या उपकरणांची दुरुस्ती व देखभाल करण्याची आणि औद्योगिक संघटनांना सल्ला देण्याची सोयही संस्थेने केली आहे. प्रकाशकीय संशोधन, अभिकल्पन व विकासाद्वारे येथे अनेक प्रकाशीय उपकरणे व घटक बनविण्यात आले आहेत. उदा., बुद्‌बुद् कोठी [→ अ... अभिज्ञातक] क्रमवीक्षक, सूक्ष्मपट वाचक, स्वयंचलित पारदर्शिका प्रक्षेपक वगैरे.

वैश्लेषिक, यांत्रिक, धातुवैज्ञानिक प्रक्रिया व पर्यावरणीय प्रदूषण नियंत्रण यांसाठी लागणाऱ्या उपकरणांच्या अभिकल्पाचे व विकासाचे कामही येथे होते. अशा प्रकारची अनेक उपकरणे बनविण्यात आली आहेत. उदा., पाण्याचे विश्लेषण करावयाचा उपकरण संच, अंक... फेरेगणक, श्राव्यातीत कठिनता परीक्षक वगैरे. या प्रयोगशाळेने इले- क्ट्रॉन व आयन-शलाकांवर आधारलेली विविध उपकरणेही तयार केलेली आहेत. उदा., रासायनिक विश्लेषणासाठी इलेक्ट्रॉन वर्णपट- दर्शक तसेच सूक्ष्म इलेक्ट्रॉनिकी, रासायनिक प्रक्रिया व धातुविज्ञान या क्षेत्रांत लागणारी उपकरणे.

या प्रयोगशाळेने आता सूक्ष्म इलेक्ट्रॉनिकी, तंतू प्रकाशकी, अव- काश व संरक्षण–उपयोगी प्रकाशकी आणि कर्करोग चिकित्सेसाठी वैद्यकीय उपकरणे या क्षेत्रांतील सर्वाधिक सुविकसित अशी उपकरणे बनविण्याचे काम हाती घेतले आहे. स्विस फाउंडेशन फॉर टेक्निकल असिस्टन्स या प्रतिष्ठानाच्या मदतीने प्रयोगशाळेने १९६३ साली इंडो-स्विस ट्रेनिंग सेंटर सुरू केले असून त्याद्वारे परिशुद्ध उपकरण तंत्र- विद्येचे प्रशिक्षण देण्यात येते. त्यासाठी येथे तीन प्रकारचे अभ्यासक्रम आहेत. तसेच उद्योग व संस्थांतील विशिष्ट लोकांसाठी प्रशिक्षणाची येथे सोय आहे.

या प्रयोगशाळेद्वारे असंख्य उपकरणांसाठी दुरुस्ती, देखभाल, परीक्षण व अंशन परीक्षण या बाबतींत सेवा पुरविण्यात येते. त्यासाठी तिची देशात विविध ठिकाणी नऊ सेवा व देखभाल केंद्रे आहेत. आपल्या खास क्षेत्रांच्या बाबतीतील (उदा., अभियांत्रिकी अभिकल्प, मार्गदर्शी संयंत्र उभारणी) सल्ला-सेवा प्रयोगशाळा देते. आवश्यक ते विशेष तंत्रज्ञान विकसित करण्यासाठी उद्योगाद्वारे व शासनाद्वारे पुरस्कृत केलेले प्रकल्पही प्रयोगशाळा हाती घेते.

सीएसआयओ कम्युनिकेशन्स या त्रैमासिकाद्वारे प्रयोगशाळा आपल्या येथील विकासकामाची माहिती प्रसिद्ध करते. *डिरेक्टरी ऑफ सायंटिफिक इन्स्ट्रुमेंट्स ॲंड कॉंपोनंट्स* ही निर्देशिका प्रयोग- शाळेने प्रसिद्ध केलेली असून तिच्यात उपकरणे व त्यांचे घटक तयार करणाऱ्या भारतीय उत्पादकांची माहिती दिलेली आहे.

नॅशनल जिओफिजिकल रिसर्च इन्स्टिट्यूट (NGRI) : १९६१ मध्ये हैदराबाद येथे स्थापन झालेल्या या संस्थेची प्रमुख उद्दिष्टे पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) पृथ्वीच्या शिलावरणाची संरचना आणि अवकाश व काल यांच्या संदर्भात झालेल्या त्यांच्या उत्क्रांतीचा इतिहास यांविषयी नवीन माहिती मिळविणे, (२) खनिजसंपत्ती व भूमिजल यांच्या समन्वेषणाच्या पद्धती व उपकरणे तयार करणे; ...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आणि संबंधित आविष्कार (उदा., ताणाखालील दगडी बांधकामे पडणे) यांच्यात उद्‌भवणाऱ्या भौतिकीय प्रक्रियांचा अभ्यास करणे आणि (४) पृथ्वीच्या अंतरंगात विविध पातळ्यांवर असलेल्या खडकांच्या स्थानबदलाची व भौतिक गुणधर्मांची माहिती मिळविण्यासाठी विद्युत्‌ चुंबकीय, ऊष्मीय आणि गुरुत्वीय क्षेत्रांचे मापन करून विश्लेषण करणे. स्वतःच्या संशोधन व विकास या कार्यांशिवाय ही संस्था आपल्या तज्ञ सेवा इतर संघटनांना पुरस्काराच्या वा सहकार्याच्या तत्त्वावर पुढीलसारख्या कार्यांसाठी उपलब्ध करून देते : भूमिजल, खनिजे, अभियांत्रिकीय समस्या, खाणकाम यांच्यासाठी करावी लागणारी भूभौतिकीय सर्वेक्षणे; गभीर (खोल) भूकंपीय तरंगांचे परावर्तन मापन, हवाई भूभौतिकीय सर्वेक्षणे, खनिजसंपत्तीचे आकलन (अंदाज) करणे वगैरे.

या संस्थेचे संशोधन व विकासाचे चालू प्रकल्प अशा तऱ्हेने आखण्यात आलेले आहेत की, विविध प्रकल्प गटांची फले एकत्रितपणे वापरून वरील उद्दिष्टे साध्य होतील. संस्थेत प्रत्यक्ष क्षेत्रात वापरावयाच्या भूभौतिकीय उपकरणांचा विकास करण्यात येत असून भूभौतिकीय समन्वेषणात अधिक खात्री व अचूकता येण्याच्या हेतूने विविध कार्यक्रम (उदा., कठीण खडकातील विभंग-पट्टे ओळखण्याच्या पद्धती) हाती घेण्यात आले आहेत. खनिजांसाठीच्या एकात्मिक समन्वेषण पद्धती प्रस्थापित करण्यासाठी अल्पकालीन प्रकल्प हाती घेतले आहेत (उदा., आंध्र प्रदेशातील कडप्पा द्रोणीचा).

भूजलविज्ञानाच्या क्षेत्रात जलभृत स्तरांच्या आकारमानाविषयी अंदाज करण्याच्या दृष्टीने कार्य चालू आहे. किनारी त्रिभुज प्रदेशातील जलभृत स्तरांमधील गोड्या व खाऱ्या पाण्यांमधील परस्परसंबंधाचा तसेच कडप्पा द्रोणीतील कुहरयुक्त कार्बोनेटी खडकांचा अभ्यास हाती घेण्यात येणार असून संतृप्त पट्ट्यातील भूमिजल प्रवाहाचे अध्ययन करण्यासाठी उपयोगी पडेल असे उपकरण विकसित करण्याची योजना आहे.

संस्थेत विकसित केलेल्या अनेक उपकरणांचे औद्योगिक उत्पादन व विपणन करण्याची परवानगी देण्यात आली आहे. खनिजे आणि भूमिजल यांच्या समन्वेषणासाठी ही उपकरणे देशातील अनेक संघटना वापरीत आहेत. त्यांच्यामुळे कमी खोलीवरील भूभौतिकीय समन्वेषणाची क्षमता वाढली आहे.

संस्थेच्या हवाई सर्वेक्षण गटाने मोठ्या प्रमाणावर सर्वेक्षण केल्याने हवाई भूभौतिकीय सर्वेक्षणाच्या क्षेत्रात देश स्वावलंबी झाला आहे; तसेच समन्वेषणाद्वारे मिळालेल्या भूभौतिकीय प्रदत्ताचे अर्थशोधन करण्याच्या दृष्टीनेही महत्त्वपूर्ण काम संस्थेने केले आहे.

संस्थेने गभीर भूकंपीय परावर्तनविषयक अध्ययन १९७२ साली सुरू केले. यामुळे भूकवचाच्या ठोकळ्यांची संरचना व मोहोरोव्हिसिक सीमेपर्यंतच्या (भूकवचाच्या तळापर्यंतच्या) थरांचे स्थानांतरण यांचे तपशीलवार रेखाटन करणे शक्य झाले आहे.

ईशान्य भागातील छोट्या भूकंपांच्या विश्लेषणाद्वारे भूकंपाच्या प्रक्रियांचा भौतिकीच्या दृष्टीने अभ्यास करण्याचा प्रकल्प संस्थेने हाती घेतला आहे. स्थान व काळ या बाबतींत अपेक्षित अचूकतेने भूकंप होण्याविषयी भाकीत करण्याची समाधानकारक पद्धती तयार करणे हा यामागील हेतू आहे. मोठ्या कृत्रिम जलाशयामुळे उद्‌भवणाऱ्या भूकंपांविषयीची माहिती गोळा करण्यात येत आहे.

संस्थेने सागरी भूभौतिकीविषयक एक कार्यक्रम आखला आहे. हिंदी महासागरातील शिलावरणाचे गभीर भूकंपीय परावर्तनांच्या साहाय्याने अध्ययन करणे आणि या शिलावरणाच्या संदर्भात हिंदी महासागरातील गुरुत्वीय व चुंबकीय विक्षेपांचे (त्रुटींचे) परीक्षण करणे हे या कार्यक्रमामागील हेतू आहेत.

संस्थेत अनेक उच्च तांत्रिक सोयी आहेत. उदा., ट्रिटियम, कार्बन (१४), ➪ *पुराचुंबकत्व* इ. मोजण्याच्या सोयी, सूक्ष्मसंगणक प्रणाली, उच्च दाबाला असणारे खडकांचे भौतिकीय गुणधर्म व खडकांचा नैसर्गिक किरणोत्सर्ग (भेदक कण वा किरण बाहेर टाकण्याची क्रिया) यांचे मापन करण्याच्या सुविधा, खडकांचे वय मोजण्याची सुविकसित प्रयोगशाळा वगैरे.

संस्थेच्या आवारात भूकंपवैज्ञानिक व भूचुंबकीय वेधशाळा पुष्कळ वर्षांपासून कार्यरत आहेत. हैदराबादजवळ चौटुप्पल तमिळनाडूतील एटैयपुरम येथेही वेधशाळा असून सर्व वेधशाळांतून मिळणाऱ्या उच्च दर्जाच्या माहितीची आंतरराष्ट्रीय पातळीवर देवाणघेवाण करण्यात येते. संस्थेचे ग्रंथालय समृद्ध [२०० ज्ञानपत्रिका (जर्नल), ७,३०० बांधीव खंड व १२,६०० ग्रंथ] असून वेधशाळांच्या माहितीशिवाय संस्था *जिओफिजिकल रिसर्च बुलेटीन* हे त्रैमासिक प्रसिद्ध करते. दाब स्रोतशास्त्र व भूरसायनशास्त्र, अंकीय भूकंपी कार्यक्रम-संच (सॉफ्टवेअर), संगणक साहाय्यित अभिकल्प वगैरे क्षेत्रांत संस्थेने महत्त्वाकांक्षी भावी कार्यक्रम आखले आहेत. [→ भूभौतिकी].

नॅशनल इन्स्टिट्यूट ऑफ ओशनोग्राफी (NIO) : १९६६ साली पणजी येथे स्थापन झालेल्या या संस्थेची प्रमुख उद्दिष्टे अशी आहेत : भारतासभोवती असलेल्या समुद्रातील सजीव व निर्जीव साधनसंपत्तीचे समन्वेषण करणे आणि समुद्रातील साधनसंपत्तीचा समुपयोग करण्यासाठी तंत्रविद्येचा विकास करणे. हिंदी महासागराविषयीच्या माहितीचे मध्यवर्ती केंद्र होण्याचा या संस्थेचा हेतू आहे. अंटार्क्टिक महासागर व त्यातील साधनसंपत्ती यांविषयी महासागरवैज्ञानिक अभ्यास करण्यासाठी अंटार्क्टिक संशोधनाच्या राष्ट्रीय कार्यक्रमात आणि सागरतळावरील खनिजांविषयीच्या कार्यक्रमात संस्था सक्रियपणे भाग घेते. संस्था संशोधन व विकासाचे पुरस्कृत प्रकल्पही हाती घेते आणि समुद्राशी निगडित असलेल्या समस्यांच्या बाबतीत सल्लागारी सेवा पुरविते.

संस्थेची संशोधन व विकासाची कामे भौतिकीय महासागरविज्ञान, रासायनिक महासागरविज्ञान, जैव महासागरविज्ञान, सागरी प्रदूषण, भूवैज्ञानिक महासागरविज्ञान वगैरे १२ विभागांत/शाखांत विभागलेली असून हिची मुंबई, कोचीन व वॉल्टेअर येथे विभागीय केंद्रे आहेत. संस्था स्वतःचे 'गवेषणी' आणि महासागरविकास खात्याचे व संस्थेच्या वैज्ञानिक व्यवस्थापनाखालील 'सागर कन्या' या संशोधन जहाजांच्या मदतीने महासागराच्या संशोधनाचे कार्य करते.

जादा सागरी अन्ननिर्मितीच्या दृष्टीने सागरी सजीव साधनसंपत्तीचे सर्वेक्षण, मासेमारीची नवीन ठिकाणे शोधणे आणि झिंगे, मृदुकाय प्राणी व समुद्रतृण यांच्या संवर्धनाची तंत्रे विकसित करणे, हा येथील संशोधनाचा महत्त्वाचा भाग आहे. सागरी पर्यावरणातील नैसर्गिक व मानवाद्वारे होणाऱ्या बदलांच्या संदर्भात जीववैज्ञानिक प्रक्रियांचा अभ्यास करण्यात येतो. सागरी खनिजांच्या समन्वेषणासाठी संस्था विविध प्रकारे भूवैज्ञानिक व भूभौतिकीय अनुसंधाने करते. यांतून अनेक धातूंनी युक्त गोटे व इल्मेनाइटाचे साठे यांचा शोध लागला व काही विशिष्ट प्रकारचे नकाशे बनविता आले. संस्थेने पाण्याखालील सर्वेक्षणेही केली आहेत. फोरॅमिनीफेरांचे अध्ययन केले गेले आहे.

कार्बनी रसायने व औषधी द्रव्ये मिळविण्याच्या दृष्टीने उपयुक्त सागरी जीवांचा शोध संस्था घेते. महत्त्वाच्या पोषक व इतर रासायनिक घटकांची वाटणी कशी झाली आहे, याचा अभ्यास संस्था करते. कारण जीवांच्या उत्पत्तीशी या घटकांचा संबंध असतो. प्रदूषक पदार्थ, प्रदूषणाचे कारण व त्याचा सागरी जीवांवरील परिणाम यांच्या अध्ययनाद्वारे संरक्षक उपाय योजून सागरी पर्यावरणाचे संरक्षण करण्याचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रयत्न संस्था करते. नदीमुखातील व किनारी भागातील नौकानयन सुरक्षितपणे करता येण्यासाठी किनाऱ्यावरील होणाऱ्या झिजेचे नियंत्रण करण्याचे प्रयत्न केले जातात.

समुद्र, जमीन-समुद्र आणि हवा-समुद्र यांच्या दरम्यान होणाऱ्या आंतरक्रिया तसेच खालच्या पातळीवरून पाणी वरच्या पातळीकडे येण्याची क्रिया यांमध्ये उद्‌भवणाऱ्या भौतिकीय प्रक्रियांचा अभ्यास संस्था करते. मॉन्सून वारे, चक्री वादळे, अरबी समुद्र, बंगालचा उपसागर, वादळी लाटा वगैरेंविषयीची माहिती यातून मिळते.

संस्थेच्या उपकरणयोजना कार्यक्रमात महासागरवैज्ञानिक (विशेषकरून सूक्ष्मप्रक्रियक प्रणालीवर आधारलेल्या) उपकरणांचे अभिकल्प, विकास व जुळणी यांविषयीचे काम हाती घेण्यात आले आहे. येथे विकसित करण्यात आलेली हवामानाचा मागोवा घेणारी एक स्वयंचलित प्रणाली अंटार्क्टिकावर उभारण्यात आली असून इतरही खास उपकरणे येथे बनविण्यात आली आहेत. उदा., प्रवाहमापक, पाण्यातील तापमापक, लवणतामापक इत्यादी. संस्थेचे संगणक केंद्रही या विभागाला जोडलेले आहे.

जहाजाच्या पाण्यातील भागाला सागरी प्राणी चिकटून होणारे नुकसान तसेच सागरी पाण्यात लाकूड कुजणे व धातू गंजणे यांविषयीची माहिती येथे गोळा केली जाते. संस्थेतील प्रशिक्षण विभागाची प्रगत प्रशिक्षण अभ्यासक्रम सुरू करण्याची योजना आहे. द इंडियन नॅशनल ओशनोग्राफिक डेटा सेंटर हे संस्थेचे केंद्र हिंदी महासागराविषयीची माहिती मिळविण्याचे, ती साठविण्याचे व तिचा प्रसार करण्याचे केंद्र आहे. जगातील अशा केंद्रांशी संपर्क राखणे, सूक्ष्मसंदर्भ ठेवणे, माहिती प्रकाशित करणे इ. कामेही हे केंद्र करते. संस्थेचे सु. ३०० संशोधन ज्ञानपत्रिका असलेले सुसज्ज ग्रंथालय आहे.

विशेषतः महाराष्ट्र व गुजरात लगतच्या भागातील प्रदूषण नियंत्रणाचा अभ्यास हे मुंबईच्या विभागीय केंद्राचे वैशिष्ट्य आहे; तसेच या भागातील महासागरवैज्ञानिक अध्ययनही येथे होते. आंतरराष्ट्रीय हिंदी महासागर मोहिमेत गोळा केलेले प्राणिप्लवकांचे (जलाशयाच्या भिन्न थरांत राहून प्रवाहाच्या गतीबरोबर वाहत जाणाऱ्या प्राण्यांचे) नमुने कोचीनच्या विभागीय केंद्रात ठेवले आहेत. शिवाय या केंद्रात केरळातील प्रतिप्रवाहांचे परिस्थितिविज्ञान, प्रदूषणाच्या काही बाबी, प्राणिसंवर्धन (उदा., झिंगे), किनाऱ्याची झीज इत्यादींविषयीचे संशोधनकार्यही चालते. वॉल्टेअर व त्यालगतच्या किनारी प्रदेशाजवळील सागरी क्षेत्राचे भूभौतिकीय अध्ययन हे वॉल्टेअर विभागीय केंद्राचे वैशिष्ट्यपूर्ण काम आहे. पोर्ट ब्लेअर, मद्रास व गुजरात येथे विभागीय केंद्रे उघडण्याची संस्थेची योजना आहे.

इंटरगव्हर्नमेंटल ओशनोग्राफिक कमिशन, यूनेस्को यांसारख्या आंतरराष्ट्रीय संघटनांकडून मदत मिळणाऱ्या प्रकल्पांतही ही संस्था सहभागी होते. *महासागर* व *एन आय ओ न्यूजलेटर* ही त्रैमासिके, *कलेक्टेड रिप्रिंट्स* (संस्थेतील कर्मचारीवर्गाने प्रसिद्ध केलेल्या संशोधन निबंधाचा संग्रह) हे वार्षिक आणि वार्षिक अहवाल संस्था प्रसिद्ध करते. [→ महासागर व महासागरविज्ञान].

नॅशनल केमिकल लॅबोरेटरी (NCL) : १९५० साली पुण्याला स्थापन झालेल्या या प्रयोगशाळेने रसायनशास्त्र व रासायनिक अभियांत्रिकी यांच्या प्रगत अध्ययनाला वाहून घेतले आहे. सु. १९७५ पर्यंत औद्योगिक दृष्ट्या तातडीचे असलेले अल्पकालीन प्रकल्प, तर तदनंतर दीर्घकालीन सामाजिक व औद्योगिक महत्त्वाचे प्रकल्प संस्थेने हाती घेतले होते. आता या दोन्हींत समतोल साधण्याचे प्रयत्न करण्यात येत आहेत. मूलभूत संशोधन हेही प्रयोगशाळेच्या एकूण कार्यक्रमाचा भाग असून त्यालाही प्रोत्साहन देण्यात येते.

येथील संशोधन व विकासाची कामे रसायनशास्त्राच्या पुढील का[...] विभागांत केली जातात : जीवरसायनशास्त्र, अकार्बनी, का[र्बनी] (संश्लेषित वा कृत्रिम), कार्बनी (नैसर्गिक पदार्थ), बहुवारिक (सा[...] रेणूंच्या संयोगाने बनलेल्या प्रचंड रेणूंचा पदार्थ), रासायनिक अभि[...] यांत्रिकी, प्रक्रिया-विकास आणि भौतिकीय रसायनशास्त्र. यांशि[...] नियोजन, समन्वय, मूल्यमापन, संपर्क व प्रसिद्धी यांविषयीची का[...] पहाण्यासाठी तांत्रिक सेवांचा स्वतंत्र विभाग आहे.

⇨ *उत्प्रेरणा*संबंधीच्या संशोधनाचा उपयुक्त व अखंड कार्यक्र[म] राबविणारी ही देशातील एक अग्रेसर संस्था आहे. येथे विकसि[त] झालेल्या पुष्कळ उत्प्रेरण प्रक्रिया उद्योगांत वापरल्या जात आहेत. [...] 'एन्सिलाइट' नावाच्या झिओलाइट उत्प्रेरकांचा नवा वर्गच विकसि[त] करण्यात आला आहे. तसेच डायमिथिल-ॲनिलिनाच्या उत्पादनां[...] सुधारित उत्प्रेरकी प्रक्रियाही या प्रयोगशाळेने सिद्ध केली आहे.

औषधी व मध्यस्थ औषधिद्रव्ये यांचे संशोधन हे या प्रयोगशाळेचे महत्त्वाचे क्षेत्र आहे. ज्ञात औषधांच्या उत्पादनाचे नवे, कार्यक्ष[म] कमी खर्चाचे संश्लेषण मार्ग शोधण्यावर भर देण्यात येतो. अशा प्रक[...] येथे विकसित झालेले तंत्रज्ञान इतरत्र वापरले जात आहे. औषधां[...] प्रमाणे कृषिरसायनांच्या येथे विकसित झालेल्या तंत्रांचा इतरत्र व्यापारी तत्त्वावर वापर होत आहे.

बहुवारिकांचे विज्ञान व अभियांत्रिकी यांविषयीच्या संशोधनाचे पुढील हेतू आहेत : धातू व मिश्रधातूंच्या ऐवजी वापरावयाची बहु[...] वारिके व मिश्रबहुवारिके बनविणे, परत मिळविता येणाऱ्या साध[न]संपत्तीपासून बहुवारिके बनविण्याच्या प्रक्रिया विकसित करणे आणि बहुवारिकांचे वर्तन समजण्यासाठी त्यांच्या मूलभूत गुणधर्मांचा अभ्यास करणे. बहुवारिकांविषयीच्या येथील काही प्रक्रिया उद्योगधंद्यां[त] वापरल्या जात आहेत, काही प्रक्रिया विकासाच्या विविध टप्प्यां[त] आहेत, काही प्रक्रिया व्यापारी तत्त्वावरील उत्पादनासाठी विकसि[त] केल्या जात आहेत आणि काही विशिष्ट बहुवारिकांसाठी प्रक्रि[या] विकसित करण्याची योजना आहे. या क्षेत्रातील काही महत्त्वाचे प्रकल्प खनिज तेल क्षेत्र बहुवारिके, जलशोषक बहुवारिके, नियंत्रि[त]पणे सोडता येणारी पीडकनाशके, अभियांत्रिकीय प्लॅस्टिके, मो[...] बहुवारिके वगैरेंविषयीचे आहेत.

धान्याच्या व नगदी पिकांच्या श्रेष्ठतर वाणांचा विकास करणे, [...] येथील वनस्पति-ऊतक संवर्धनविषयक [→ ऊतक संवर्धन] अभ्यासा[चा] हेतू आहे. विशेषतः पिके नष्ट करणारे व्हायरस व रोगकारक कि[...] यांचा नाश करणे, गर्भ-संवर्धन व उत्परिवर्तन (आनुवंशिक लक्षणां[त] आकस्मिक बदल होणे) यांद्वारे वनस्पति-प्रजनन करणे आणि सूक्ष्म-अभिवृद्धीद्वारे नव्या प्रकारांचे गुणन करणे यांसाठी हा अभ्यास केला जातो. यात प्रयोगशाळेला यश आले आहे. उदा., साग, निलगिरी, डाळिंबे, वेलदोडा, हळद व आले यांच्या सूक्ष्म-अभिवृद्धीतील [...] मका व ज्वारीपासून अंकुरणक्षम कीण-संवर्ध सर्वप्रथम या प्रयोगशाळेने वेगळे केले, तसेच गव्हात सुधारणा करण्याच्या कार्यक्रमांत [...] संवर्धन वापरण्याची शक्यता निर्माण झाली आहे.

जगातील संघटना व विख्यात विद्यापीठांनी या प्रयोगशाळेला [...] संशोधनाचे प्रगत केंद्र म्हणून मान्यता दिली असून आंतरराष्ट्रीय [...] कार्य हे हिचे एक महत्त्वाचे कार्य बनले आहे. उदा., उष्णता पंपाच्या विकासासाठी सॉलफर्ड विद्यापीठाने (ब्रिटन) हिच्याची सहकार्य [...] आहे.

येथे आधुनिक वैश्लेषिक आणि संगणनविषयक सोयी आहेत. उदा., क्रमवीक्षक इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शक, उत्प्रेरक चाचणी यंत्र, [...] एसएन–२२ संगणक प्रणाली वगैरे. येथील वैज्ञानिकांना अनेक पुरस्कार, पदके, पारितोषिके व अधिछात्रवृत्त्या मिळाल्या आहेत. उदा., [...]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जे. भाभा पुरस्कार, के. जी. नाईक सुवर्णपदक, शांतिस्वरूप भटनागर पारितोषिक इत्यादी.

सेंट्रल इलेक्ट्रोकेमिकल रिसर्च इन्स्टिट्यूट (CECRI) : १९५३ साली कराईकुडी येथे स्थापन झालेल्या या संस्थेचे प्रमुख उद्दिष्ट विद्युत् रसायनशास्त्र आणि विद्युत् रसायन तंत्रविद्या यांविषयीचे औद्योगिक व अनुप्रयुक्त संशोधन करणे हे आहे. आतापर्यंत आयात कराव्या लागणाऱ्या उत्पादनांसाठीच्या प्रक्रिया आणि देशाच्या गरजांना अनुरूप व समर्पक अशा नवीन प्रक्रिया विकसित करण्याच्या दृष्टीने हे संशोधन करण्यात येते. येथील संशोधन व विकास यांच्या कामांचे नऊ विभाग आहेत : (१) विद्युत् घटमाला व विद्युत् उद्गम, (२) विद्युत् जल धातुविज्ञान, (३) विद्युत् रासायनिक सामग्रीविज्ञान व विद्युत् भौतिकी, (४) विद्युत् उत्ताप धातुविज्ञान, (५) विद्युत् रसायने, (६) विद्युत् रासायनिक उपकरणयोजना आणि साधनसामग्री यांचे अभिकल्प, (७) औद्योगिक धातूंवरील अंतिम संस्करण, (८) संक्षारणाचे (गंजण्यासंबंधीचे) विज्ञान व अभियांत्रिकी आणि (९) आंतरशास्त्रीय विद्युत् रसायनशास्त्र (उदा., विद्युत् जीवविज्ञान). सार्वजनिक व खाजगी क्षेत्रांतील संघटनांनी पुरस्कृत केलेल्या संशोधनाला संस्था अग्रक्रम देते. संस्थेने विकसित केलेल्या प्रक्रिया तसेच इतर विद्युत् रासायनिक व संबंधित समस्या यांबाबतीत संस्था उद्योगांना सल्लागारी सेवा पुरविते.

संस्थेने अनेक द्रव्यांसाठी (उदा., विद्युत् विच्छेद्य मॅग्नेशियम, लेड डाय-ऑक्साइड विद्युत् अग्रे इ.) मार्गदर्शी संयंत्राच्या पातळीपर्यंतचा अभ्यास केला आहे. समुद्राच्या लवणशेषापासून मॅग्नेशियम धातूचे विद्युत् विच्छेदनाद्वारे उत्पादन करण्याचे व्यापारी संयंत्र तसेच गॅलियम मिळविण्याचे प्रयोगशाळेच्या पातळीवरचे संयंत्र संस्था उभारीत आहे. टिटॅनियम आधारद्रव्याची अविद्राव्य धनाग्रे विकसित करून संस्थेने मोठा पल्ला गाठला आहे. दाहक (कॉस्टिक) सोडा व क्लोरेट यांच्या उत्पादनात देशी बनावटीची विद्युत् अग्रे वापरल्याने ऊर्जा कमी लागते असे दिसून आले आहे. संस्थेने ब्रह्मदेशात कॅल्शियम कार्बाइडाचे संयंत्र उभारून ते सुरू करण्याच्या कामी सल्ला देऊन मदत केली आहे.

संस्थेने हवा विध्रुवणकारी घटांसाठी सच्छिद्र विद्युत् अग्रे बनविली असून कमी तापमानाला चालणाऱ्या शिसे-अम्ल विद्युत् घटमालांचे नियमित उत्पादन होत आहे आणि इतर विद्युत् घटमाला (उदा., निकेल-कॅडमियम, चांदी-जस्त) प्रणालीही संस्थेने विकसित केल्या असून इतर काही (उदा., जस्त-क्लोरीन, सोडियम-गंधक) विकसित करण्यात येत आहेत. कार्बनी रासायनिक उत्पादनाच्या (उदा., कॅल्शियम ग्लुकोनेट) क्षेत्रात परिभ्रमी विद्युत् अग्र तंत्राचा वापर हे संस्थेचे महत्त्वाचे कार्य होय.

विद्युत् विच्छेद्य क्रोमियमाचे उत्पादन, कथिलाच्या मोडीतून कथिल व जस्ताच्या राखेपासून जस्त परत मिळविणे आणि धातूची चूर्णे बनविणे यांविषयीच्या प्रक्रिया संस्थेने विकसित केल्या आहेत. सोडियम धातू, मिश्र मिश्रधातू यांचे अशा प्रकारे नियमित उत्पादन होत आहे. येथे विविध संक्षारणरोधक पदार्थ व प्रक्रिया तयार करण्यात आल्या असून काहींचे नियमितपणे व्यापारी उत्पादन होत आहे. प्रबलित सिमेंट काँक्रीटमधील पोलाद, ॲल्युमिनियमाच्या मिश्रधातूंची विद्युत् अग्रे वगैरेंसाठी त्यांचा उपयोग होतो. संक्षारणविषयक काही प्रमुख प्रकल्प व पुरस्कृत प्रकल्प यांविषयीचे काम चालू आहे.

विद्युत् रासायनिक सामग्रीविज्ञानाच्या आणि विद्युत् भौतिकीच्या क्षेत्रात विकसित केलेल्या प्रक्रिया फॉस्फोर (शोषिलेल्या प्राथमिक ऊर्जेपैकी काही भागाचे उत्सर्जित प्रदीप्त प्रारणात रूपांतर करणारी द्रव्ये), अवरक्त अभिज्ञातक (अवरक्त प्रारणाचे अस्तित्व ओळखण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या प्रयुक्त्या) व टिन ऑक्साइड विद्युत् रोधक यांच्या विकासाशी निगडित आहेत. कॅडमियम सल्फाइडाचे प्रकाश-संवाहक विद्युत् घट लघु उद्योग क्षेत्रात तयार करण्यात येत आहेत. बहुजिनसी सौर विद्युत् घटांविषयी येथे संशोधन होत आहे.

अगंज पोलादावर तांब्याचा लेप देण्याची येथील प्रक्रिया उद्योगात वापरात असून ॲल्युमिनियमाच्या तारेवर निकेलाचे अखंडपणे विलेपन करणाऱ्या संयंत्राचा अभिकल्प बनवून त्याची जुळणी करण्यात आली आहे. अंतिम संस्करण क्षेत्रात धातूवर विद्युत् रासायनिक अंकन करण्याची प्रक्रिया येथे तयार केली आहे. पर्यावरणीय प्रदूषणाच्या नियमनाच्या अध्ययनात उपयुक्त अशी विवेचक विद्युत् अग्रे संस्थेने बनविली आहेत. भारतीय मानकाच्या विनिर्देशनानुसार शिसे-अम्ल विद्युत् घटमालांचे परीक्षण संस्था करते. मंडपम् कॅंप येथे उष्ण कटिबंधीय संक्षारण-परीक्षण केंद्र उभारण्यात आले आहे.

संस्थेत दरवर्षी कित्येक अल्पकालीन अभ्यासक्रम घेण्याची सोय आहे. तसेच बाहेरील संघटनांद्वारे पुरस्कृत असे अभ्यासक्रमही ही संस्था चालविते. १९८५ पासून पूर्वीच्या चार नियतकालिकांचे एकत्रीकरण करून *बुलेटीन ऑफ इलेक्ट्रोकेमिस्ट्री* हे द्वैमासिक चालू करण्यात आले आहे. संघटना उद्योजकांची संमेलने भरविते व विद्युत् रसायनशास्त्राची चर्चासत्रे घेते. मदुराई कामराज विद्यापीठ आणि अलगप्पा अभियांत्रिकी व तंत्रविद्या महाविद्यालय (कराईकुडी) येथील विद्युत् रासायनिक अभियांत्रिकीचे उद्योगप्रवण पदव्युत्तर पदविका अभ्यासक्रम घेण्याच्या कामात ही संस्था सहकार्य देते.

सेंट्रल सॉल्ट अँड मरीन केमिकल्स रिसर्च इन्स्टिट्यूट (CSMCRI) : भावनगर येथे १९५४ साली स्थापण्यात आलेल्या या संस्थेचे मुख्य उद्दिष्ट पुढील चार क्षेत्रांतील मूलभूत व अनुप्रयुक्त अशा संशोधन व विकासाची कामे करणे हे आहे : (१) लवण (मीठ) आणि इतर संबंधित अकार्बनी रसायने, (२) मचूळ व सागरी पाण्याचे निर्लवणीकरण, (३) सागरी शैवलांचे सर्वेक्षण, संवर्धन व उपयोग करून घेणे आणि (४) औद्योगिक दृष्ट्या उपयुक्त अशा देशी व विदेशी वनस्पती तसेच लवण वनस्पती यांची लागवड करून किनारी भागातील वालुकामय उंचसखल भाग व लवणमय मृदा यांचा सदुपयोग करून घेणे.

संस्थेचे संशोधन व विकास यांविषयाचे कार्य नऊ विभागांत विभागले असून मंडपम् (तमिळनाडू) व वेन्हामपूर (ओरिसा) येथे संस्थेची क्षेत्रीय केंद्रे आहेत. शिवाय ओखा, झांजमेर, हाताव व नारी ही प्रायोगिक स्थळे असून त्यांची व्यवस्था भावनगरहून पहाण्यात येते.

ब्रोमीन, पोटॅशियम खते, उच्चतापसह दर्जाचे मॅग्नेशिया, व्युत्क्रमी तर्षण, विद्युत् अपोहन [→ पाणीपुरवठा] वगैरेंची मार्गदर्शी संयंत्रे संस्थेने बनवून चालवून पाहिली आहेत; तर पोटॅशियम क्लोराइडाचे असे संयंत्र चालवून पहाण्यात येत आहे.

संस्थेच्या संशोधनाचा व विकास कार्याचा लाभ लवण व सागरी रसायन उद्योगांप्रमाणेच शैवले व इतर वनस्पती यांचा कच्चा माल म्हणून वापर करतात अशा उद्योगांनाही आपल्या उत्पादनांची गुणवत्ता व उत्पादन सुधारण्यासाठी झाला आहे. संस्थेच्या कार्यामुळेच भारताचे दर एकक क्षेत्रफळामागील मिठाचे सरासरी उत्पन्न पुष्कळ वाढले आहे. विविध दर्जांचे मीठ (उदा., औद्योगिक, दुग्धव्यवसायातील) आता देशातच तयार होते. अशाच प्रकारे शैवल-रसायने (आगर-आगर, अल्जिनिक अम्ल) व औद्योगिक दृष्ट्या महत्त्वाची सिलिकेटेही आता देशात बनू लागली आहेत. संस्थेच्या अनेक प्रक्रिया आता उद्योगधंद्यांत वापरल्या जात आहेत (उदा., ब्रोमीन, मॅग्नेशियम ट्रायसिलिकेट वगैरेसाठीच्या प्रक्रिया). सौर ऊर्जेवर चालणारे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ऊर्ध्वपातन (द्रवाचे बाष्पात रूपांतर करून आणि मग ते थंड करून द्रवीभवन करणारे) यंत्रही संस्थेने तयार केले आहे.

हल्लीचे येथील प्रमुख संशोधन प्रकल्प हे सौर मिठागरे (खाऱ्या पाण्याचा कमाल उपयोग करून घेणे), लवण अभियांत्रिकी (यांत्रिकीकरण, नवीन यंत्रसामग्री, परंपरागत साधनात सुधारणा), पटल तंत्रविद्या (सागरी पाण्याचे सरळ ऊर्ध्वपातन करण्यासाठी लागणारी पटले बनविणे) व उत्प्रेरण (उत्प्रेरण प्रणालींचा विकास) यांच्याशी निगडित आहेत.

संस्था आंतरराष्ट्रीय (स्वायत्त सौर वीज केंद्र) व राष्ट्रीय (ग्वायूल व होहोबा या वनस्पतींचे अनुसंधान) सहकारी प्रकल्पात भाग घेते. लवण, पाणी व मृदा नमुने, सोडा ॲश, चुनखडक, खनिजे, खास रेझीन इत्यादींच्या परीक्षणाचे व विश्लेषणाचे काम संस्था करते. विभेदी-किरण विवर्तन विश्लेषण, चूर्णाचे पृष्ठफळ निश्चित करणे, सूक्ष्मक्ष-किरण विवर्तन विश्लेषण, चूर्णाचे पृष्ठफळ निश्चित करणे, सूक्ष्मदर्शकीय मापनाद्वारे कणाचे आकारमान ठरविणे वगैरेसाठी संस्थेत सोयी उपलब्ध आहेत. *सीएसएमसीआरआय न्यूज लेटर* हे त्रैमासिक संस्था प्रसिद्ध करते.

रिजनल रिसर्च लॅबोरेटरी (RRL), **हैदराबाद** : ही प्रयोगशाळा १९५६ साली कौन्सिलच्या अखत्यारीखाली आली. या प्रयोगशाळेचे बहुतेक कार्य हे अनुप्रयुक्त स्वरूपाचे असून पुढील हेतू साध्य करण्यासाठी ते केले जाते : विशिष्ट तंत्रज्ञानाचा विकास करणे; रासायनिक व तत्संबंधित उद्योग उभारण्यास मदत करणे आणि विशेषकरून आंध्र प्रदेश व त्यालगतच्या प्रदेशात आढळणाऱ्या देशी कच्च्या मालाचा उपयोग करून घेणे.

या प्रयोगशाळेने पुढील उद्दिष्टे समोर ठेवली आहेत : (१) मुख्यतः देशी कच्चा माल, साधनसंपत्ती व कुशलता यांचा आधार घेऊन या प्रयोगशाळेने तयार केलेल्या प्रक्रिया, उत्पादने, अभिकल्प आणि अभियांत्रिकीय विशेष ज्ञान यांच्यावर आधारलेले उद्योग उभारण्यास मदत होईल अशा प्रकारचे रासायनिक व संबंधित क्षेत्रांतील संशोधनाचे आणि विकासाचे काम करणे; (२) देशाच्या औद्योगिक व आर्थिक प्रगतीसाठी वैज्ञानिक व तांत्रिक माहिती पुढील प्रकारे पुरविणे : (अ) सध्या असलेल्या व्यापारी संयंत्रांची कार्यक्षमता सुधारण्यासाठी तांत्रिक साहाय्य करून, (आ) सुसज्ज औद्योगिक संशोधन प्रयोगशाळेच्या सुविधा पुरवून, उदा., उद्योजकांना मार्गदर्शक संयंत्राची सोय उपलब्ध करून देऊन, (इ) चालू व विस्ताराच्या कार्यक्रमांच्या संदर्भात तांत्रिक सल्लागारी सेवा देऊन; (३) या प्रयोगशाळेने ज्या क्षेत्रांत तांत्रिक क्षमता व तज्ज्ञता विकसित केली आहे, त्या क्षेत्रांच्या बाबतीत केंद्रीय व राज्य शासनांना सल्ला देणे आणि (४) ज्या क्षेत्रांतील ज्ञानाच्या प्रगतीत येथील शास्त्रज्ञ महत्त्वाची भर टाकू शकतात, त्या क्षेत्रांतील मूलभूत संशोधनाचे काम करणे.

कार्बनी रसायनशास्त्र (दगडी कोळसा, तेले आणि वसा, पृष्ठलेपन द्रव्ये), अकार्बनी रसायनशास्त्र व उत्प्रेरण रासायनिक अभियांत्रिकी (सहशीकरण, पर्याप्तीकरण व नियंत्रण), यांत्रिक अभियांत्रिकी (अभिकल्प व विकास), कीटकविज्ञान, विषविज्ञान वगैरे येथील प्रमुख कार्यक्षेत्रे आहेत. रासायनिक उद्योगांच्या दृष्टीने प्रयोगशाळेने कार्बनी रसायने व मध्यस्थ पदार्थ (उदा., बेंझिल गटाची रसायने) यांविषयी महत्त्वाचे संशोधन कार्य केले आहे. या प्रयोगशाळेने विकसित केलेले विशिष्ट तंत्रज्ञान, प्रक्रिया, अभिकल्प, मूलभूत अभियांत्रिकी इत्यादींचा वापर करून अनेक तऱ्हेची रसायने (उदा., ग्लायॉक्झाल, मोनोक्लोरोॲसिटिक अम्ल), फॉस्जीन, पीडकनाशके (उदा., मोनोक्रोटोफॉस, डायझिनॉन), तणनाशके (उदा., ब्युटाक्लोर); औषधी द्रव्ये (उदा., डायझेपाम, ट्रोमारिल) वगैरेंचे उत्पादन करण्यात येत आहे.

धूररहित घरगुती इंधन बनविण्यासाठी कमी प्रतीच्या कठीण व मंद दगडी कोळशाचे कमी तापमानाला कार्बन समृद्धीकरण करण्याविषयी विस्तृत अध्ययन करण्यात येत आहे. यावर आधारलेले व ९०० टन कोळसा प्रतिदिनी वापरणारे व्यापारी संयंत्र सिंगारेणी कोलायरीज कंपनीने नासपूर (आंध्र प्रदेश) येथे उभारले आहे. कोळसा वायूकरणाचे मार्गदर्शी संयंत्रही संस्थेने उभारले असून त्या भागातील दगडी कोळशाचे परीक्षण तेथे करण्यात येते. त्यातून मिळणाऱ्या माहितीच्या आधारे मोठ्या संयंत्राचा अभिकल्प तयार करण्यात येईल.

तेले व वसा आणि पृष्ठलेपन यांविषयीचेही प्रयोगशाळा हे एक प्रमुख संशोधन केंद्र आहे. विपुल प्रथिनयुक्त सरकीचे पीठ बनविण्याची प्रक्रिया येथे विकसित केली असून हायड्रोजनीकृत व निर्जलीकृत एरंडेल, संक्षारणरोधी रंगलेप, लेपद्रव्ये इत्यादींसाठी लागणारे विशिष्ट तंत्रज्ञान येथे संशोधनातून विकसित झाले आहे.

खनिज उत्पादने आणि अकार्बनी रसायने या क्षेत्रांत दगडी व लोणारी कोळसा आणि नारळाची करवंटी यांपासून सक्रियित कार्बन बनविण्याची तंत्रविद्या संस्थेने विकसित केली आहे. करवंटीवर आधारित असे संयंत्र हैदराबादला उभारले आहे. स्थानिक भागात उपलब्ध अशा मृत्तिकांचा विरंजक मृत्तिका, गाळणक्रिया इत्यादींसाठी वापर करण्याच्या पद्धती तसेच अनेक अकार्बनी रसायने (उदा., सोडियम अझाइड, निर्जल कॅल्शियम सल्फेट इ.) बनविण्याचे विशिष्ट तंत्रज्ञान येथे विकसित केले आहे. या प्रयोगशाळेने विकसित केलेल्या विशिष्ट तंत्रज्ञानानुसार थेरूबाली (ओरिसा) येथे सिलिकॉन कार्बाइडाचे संयंत्र उभारले आहे. पोलाद व बीड यांवर काचेचे अस्तर देण्याची प्रक्रिया, विविध उत्पादनांच्या (उदा., सूक्ष्मतरंग फेराइट) प्रक्रिया व खास प्रकारच्या (उदा., दस्तऐवज, चित्रकला, गाळणी वगैरेंसाठी वापरण्यात येणाऱ्या) कागदांसाठीचे विशिष्ट तंत्रज्ञान येथे विकसित केले आहे.

अभिकल्प व अभियांत्रिकी या क्षेत्रांतही संस्था संशोधन करते. ... प्रक्रिया विश्लेषण व संश्लेषण यांसाठी संगणकीय पद्धती वापरल्या जातात. सर्वसाधारण प्रदत्त संस्करण आणि कार्यक्रम-संच निर्मिती यांबाबतीत संस्था नोसिल, लार्सन अँड टूब्रो इ. विख्यात संस्थांना सल्लागारी सेवा पुरविते. संशोधन कार्यक्रम सूत्रबद्ध करणे, कामाच्या प्रगतीचे मूल्यमापन करणे, तांत्रिक-आर्थिक अहवाल तयार करणे व तंत्रविद्येच्या हस्तांतरणावर लक्ष ठेवणे यांसाठीची मूलभूत माहिती संस्थेतील संशोधन, नियोजन व समन्वय गट देतो.

मार्गदर्शी संयंत्र, कार्यशाळा, उपकरण योजनाविषयक सुविधा व विविध एकक क्रिया करण्यासाठी लागणारी सामग्री या दृष्टीने ही प्रयोगशाळा सुसज्ज आहे. काही विशेष सुविधाही येथे उपलब्ध आहेत. उदा., द्रव्यमान वर्णपटमापक, अंकीय संगणक वगैरे.

रिजनल रिसर्च लॅबोरेटरी (RRL), **जोरहाट** : १९६१ साली स्थापलेल्या या प्रयोगशाळेची उद्दिष्टे पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) ... ताच्या ईशान्य प्रदेशातील प्रचंड साधनसामग्रीचा प्रभावीपणे उपयोग करून घेणे व या प्रदेशाच्या अर्थव्यवस्थेचा विकास करणे, (२) ... प्रदेशापुढील संशोधनाचे प्रश्न सोडविण्यास मदत करणे आणि (३) या प्रदेशाचा औद्योगिक विकास व औद्योगिकीकरण यांना ... होईल असे दीर्घकालीन प्रश्न हाती घेणे. ज्यांकडे खास लक्ष द्यावे लागेल अशा प्रश्नांच्या बाबतीत ही प्रयोगशाळा या भागातील केंद्रशासित प्रदेश व राज्ये यांच्या संघटना आणि राष्ट्रीय प्रयोगशाळा यांच्यात दुवा जोडण्याचे कामही करते.

येथील संशोधन व विकासाची कामे अनुप्रयुक्त स्थापत्य अभियांत्रिकी, रासायनिक अभियांत्रिकी, दगडी कोळसा, औषधी व आर्थिक दृष्ट्या महत्त्वाच्या वनस्पती, कागद, खनिज तेल व नैसर्गिक वायू वगैरे इ. ...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

क्षेत्रांत संघटित केली आहेत. या प्रदेशातील खनिजे, कृषि-औद्योगिक, वन आणि ऊर्जा या साधनसंपत्तीचा पर्याप्तपणे उपयोग करून घेण्याच्या दृष्टीने प्रयोगशाळा उत्पादने व प्रक्रिया विकसित करते; उदा., मृत्तिकेपासून ॲल्युमिनियम सल्फेट मिळविणे; खनिज तेल पूर्वेक्षणात भूसूक्ष्मजीववैज्ञानिक व भूरसायनशास्त्रीय तंत्रे वापरणे, फॉस्फोमिडॉन, क्विनॉल फॉस इ. पीडकनाशकांसाठी विशेष तंत्रज्ञानाचा विकास करणे; चहाच्या अपशिष्टांपासून कॅफीन बनविणे, औषधी आणि आर्थिक महत्त्वाच्या देशीविदेशी वनस्पतींची (उदा., सिट्रोनेला, गोराडूसारखी पिके, लेमनग्रास इ.) या भागात विस्तृतपणे व फायदेशीर लागवड करण्याच्या दृष्टीने संशोधन व विकासाची कामे संस्था करते. कागद व पुठ्ठ्याच्या बाबतींत प्रयोगशाळेने विकसित केलेले विशेष तंत्रज्ञान व्यापारी उद्योगात आले आहे. उदा., कार्बन कागदाशिवाय नकला काढावयाचा कागद, कागदाची पाटी वगैरे. क्रियाशील यीस्ट, औद्योगिक एंझाइमे इ. जीवरासायनिक उत्पादने मिळविण्याचे प्रयत्न येथे करण्यात येत आहेत. बांधकाम व बांधकाम सामग्रीच्या बाबतींत संस्था अनुसंधान करते, उदा., लहान सिमेंट संयंत्रे, कृषीतील टाकाऊ पदार्थांपासून पन्हळी पत्रे, भाताच्या कोंड्यापासून सिमेंटसारखे द्रव्य इत्यादी.

या भागाच्या उच्च भूकंपीयतेविषयी संशोधन व विकासाची कामे प्रयोगशाळा करते. यासाठी सर्वसाधारणपणे भूकंप-प्रवण अशा भागात भूकंपीय संनिरीक्षण केंद्राचे जाळे उभारण्यात येत आहे. या प्रयोगशाळेतील वैश्लेषिक सेवा सार्वजनिक व खाजगी उद्योगांना उपलब्ध करून देण्यात येते. त्यासाठी येथे खास उपकरणे उपलब्ध आहेत, उदा., निरनिराळे वर्णपटमापक, वर्णलेखक वगैरे. प्रयोगशाळेजवळ सुसज्ज कार्यशाळा, मार्गदर्शी संयंत्रे, एकक क्रियांसाठी लागणारी उपकरणे व साधने आहेत. विविध द्रव्यांचे विश्लेषण व परीक्षण, रासायनिक उद्योगाच्या उभारणीच्या शक्यतेचे अहवाल बनविणे व इमारत, पूल वगैरेंकरिता जागा निवडणे यांबाबतीत प्रयोगशाळा सल्लागारी सेवा देते. इतर संशोधन व विकासविषयक संस्थांशी सहकार्य, पुरस्कृत प्रकल्प स्वीकारणे आणि निवडक क्षेत्रांतील (उदा., नैसर्गिक उत्पादनांचा रासायनिक अभ्यास) मूलभूत व समन्वेषक संशोधन हाती घेणे ही कामेही प्रयोगशाळा करते. प्रयोगशाळेत नियोजन गट (उदा., कार्यक्रमांचे नियोजन) आणि माहिती व संपर्क गट (उदा., उद्योगांशी संपर्क ठेवणे) आहेत. वार्षिक अहवाल, *आरआरएल न्यूज* (मासिक) व प्रयोगशाळेच्या कामाशी संबंधित असलेल्या संशोधनपर निबंधांची माहिती देणारे *करंट टायटल्स* ही या प्रयोगशाळेची प्रकाशने होत. इटानगर (अरुणाचल प्रदेश) येथील हिची शाखा औषधी व सुवासिक वनस्पती, औषधी वनस्पतींचे रासायनिक विश्लेषण, बांधकाम सामग्रीचे परीक्षण व भूकंप यांविषयीचे कार्य करते. या शाखेखेरीज प्रयोगशाळेचे पाच प्रायोगिक मळे व दहा भूकंप संनिरीक्षण केंद्रे आहेत.

पाण्यातील हायासिंथ वनस्पतींपासून चांगल्या प्रतीचा कागद बनविण्याची प्रक्रिया विकसित करून ढाका (बांगला देश) येथे तिची प्रात्यक्षिक (निदर्शक संयंत्र) शाखा स्थापली आहे. केंद्रीय विज्ञान व तंत्रविद्या विभागाच्या पुरस्काराने प्रयोगशाळेने विज्ञान-प्रवर्तन केंद्र स्थापन केले असून त्यामार्फत ईशान्य भागातील निवडक विद्यार्थ्यांच्या तुकड्यासाठी विज्ञान-प्रवर्तनाचे अभ्यासक्रम घेण्यात येतात.

इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ पेट्रोलियम (IIP) : १९५९ साली डेहराडून येथे स्थापलेली ही संस्था पुढील संशोधन व विकास विषयक कामे करते : खनिज तेलाच्या परिष्करण प्रक्रियेचा विकास, कच्च्या तेलाचे मूल्य निर्धारण व संभरण साठ्याची अंदाजे किंमत ठरविण्याचे प्रयत्न करणे; खनिज तेल, इंधने व वंगणे यांच्या एंजिनांतील वापराविषयीच्या बाबी; पर्यायी इंधने, उत्सर्जन नियंत्रणविषयक अध्ययन, औद्योगिक ज्वलन विशेषतायुक्त उत्पादनांचा विकास, ट्रिबॉलॉजी (सापेक्ष गतीमध्ये होणारे घर्षण, वंगणक्रिया व पृष्ठभागाची झीज यांचे आविष्कार व यंत्रणा यांचा अभ्यास), खनिज तेल उत्पादनांचे संरक्षण; खनिज तेल रसायने, समावेशके, बहुवारिके यांसाठीच्या प्रक्रियांचा विकास; जलसंस्करण प्रक्रिया, परिष्करण उद्योगातील उत्प्रेरक, विशिष्ट कार्यकारी रसायनांचे संश्लेषण, कच्च्या तेलाचा रासायनिक दृष्ट्या अभ्यास, तांत्रिक-आर्थिक शक्यतेचा अभ्यास, प्रक्रिया अभिकल्प, खनिज तेल उत्पादनाच्या मागणीचे भाकीत (अंदाज) करणे, परिष्करण प्रक्रियेच्या पर्याप्तीकरणाची संगणक तंत्रे वापरणे, खनिज तेल उद्योगाच्या माहितीचा प्रसार, खनिज तेल उत्पादनांची मानके निश्चित करण्यासाठी साहाय्य आणि खनिज तेल उद्योग व संबंधित संघटनांसाठी प्रशिक्षण संवर्ग.

संस्थेच्या संशोधनावर भारतातील खनिज तेल उद्योगाविषयीचे नियोजनात्मक धोरण ठरते. कोचीन, मद्रास, हाल्डिया व मथुरा येथील परिष्करणाचे कारखाने तर बोंगाईगाव येथील परिष्करण व खनिज तेल रसायनांचा कारखाना हे उभारण्यास या संस्थेची मदत झाली. संस्थेने स्वतः व इतरांच्या सहकार्याने काही प्रक्रिया विकसित केल्या आहेत. प्रक्रियांचा व विशेष तंत्रज्ञानाचा वापर इतर संघटना (उदा., इंडियन ऑइल कॉर्पोरेशन, मद्रास रिफायनरीज वगैरे) उद्योगांत करून घेत आहेत. परिष्करणासाठी लागणाऱ्या देशी मृत्तिका विकसित करून संस्थेने त्यांची आयात थांबविली. कच्ची तेले व उत्पादने यांच्या मूल्यमापनाच्या सोयी येथे असून त्यांद्वारे परिष्करण कारखान्याच्या अभिकल्पाची माहिती मिळते. एकूण २५ पेक्षा अधिक देशीविदेशी तेलाच्या नमुन्यांचे मूल्यमापन संस्थेने केले असून बाँबे हायच्या कच्च्या तेलाविषयीचे *क्रूड हँडबुक* हे पुस्तक तयार केले आहे. इंधने व वंगणे यांच्या मूल्यमापनाच्या सुविधा येथे आहेत. बदलत्या परिस्थितीनुसार आता येथे खनिज तेल उत्पादनांचे संरक्षण व पर्यायी इंधनांचा (उदा., अल्कोहॉल) विकास यांवर भर देण्यात येत आहे. स्वयंचलित वाहनांतून बाहेर पडणाऱ्या उत्सर्गांचे मापन करण्यासाठी धूरमापक उपकरण संस्थेने बनविले आहे. तसेच केरोसीनचा सुधारलेला वातींचा स्टोव्ह व कमी हवा-दाबाचा औद्योगिक ज्वालक बनवून संस्थेने इंधनाच्या बचतीस मदत केली आहे. औद्योगिक वंगणक्रियेविषयीच्या मूलभूत अनुप्रयुक्त अध्ययनासाठी संस्थेने ट्रिबॉलॉजी प्रयोगशाळा उभारली आहे.

खनिज तेल प्रक्रिया विकास समन्वय गटाच्या मदतीने येथे निरनिराळ्या प्रकारच्या मेणांच्या उत्पादनाविषयी विशेष तंत्रज्ञान विकसित केले आहे. उत्प्रेरक, कच्च्या तेलाचे रसायनशास्त्र वगैरेंचे मूलभूत अध्ययनही येथे करण्यात येते. तंत्रज्ञांना प्रशिक्षण देण्याचे महत्त्वपूर्ण कामही संस्था करते. विविध संघटनांतील ७०० हून जास्त अभियंत्यांना १९८५ पर्यंत येथे खास प्रशिक्षण देण्यात आले होते. प्रशिक्षणाची ही सोय शेजारच्या इंडोनेशिया, थायलंड, बांगला देश इ. देशांनाही उपलब्ध करून देण्यात येते. नवी दिल्ली व बडोदे येथे संस्थेची क्षेत्रीय केंद्रे आहेत.

सेंट्रल फूड टेक्नॉलॉजिकल रिसर्च इन्स्टिट्यूट (CFTRI) : म्हैसूर येथे १९५० साली स्थापलेल्या या संस्थेचे उद्दिष्ट पिकाच्या कापणीनंतर अन्नधान्याचे संरक्षण, संवर्धन व संस्करण कार्यक्षमपणे करण्यासाठी आवश्यक अशी तंत्रे विकसित करणे हे आहे. संस्था पुढील क्षेत्रांत कार्य करते : (१) देशाच्या गरजा भागविण्याच्या दृष्टीने कृषि-उत्पादनांचा पर्याप्तपणे उपयोग करून घेणारे अन्नपदार्थ व प्रक्रिया, दुर्बल लोकांसाठी पोषक अन्न, देशी उद्योगांसाठी अन्नावर प्रक्रिया करण्याची यंत्रसामग्री आणि अन्नपदार्थ व प्रक्रियित वस्तू यांच्या आवेष्टनाची तंत्रे यांचा विकास करणे; (२) अन्न उद्योगात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मागे रहाणारे टाकाऊ पदार्थ, उपपदार्थ यांचा उपयोग करून घेणे; (३) निर्यातीस योग्य अशी जादा मूल्यदायी उत्पादने बनविणे; (४) कापणीनंतरची कृषिउत्पादनांची हाताळणी, साठवण, संस्करण व वापर यांसाठीच्या एकात्मिक पद्धती विकसित करणे, उत्पादनांचा वापर करून घेणे; (५) शासकीय व उद्योगातील तंत्रज्ञांना व वैज्ञानिकांना प्रशिक्षण देणे; (६) तंत्रविद्येचे हस्तांतरण; (७) अन्नविषयक विज्ञान व तंत्रविद्या यांची माहिती आणि (८) उद्योगधंद्यात उत्पादित झालेल्या अन्नपदार्थांचे वैश्लेषिक गुणवत्ता नियंत्रण करणे, गुणवत्ता नियंत्रणाची खात्री होण्याच्या दृष्टीने अन्नपदार्थ उत्पादनांच्या विश्लेषण व परीक्षण यांसाठीच्या संशोधन विकासाच्या क्षमता व साधनसामग्रीच्या सोयी या संस्थेत उपलब्ध झाल्या आहेत. १९७८ पासून येथे दक्षिणेतील राज्ये, पाँडिचेरी, लक्षद्वीप व महाराष्ट्र यांच्यासाठी असलेल्या ॲपेलेट सेंट्रल फूड लॅबोरेटरीचे काम चालू असून न्यायालये, बंदर-अधिकारी, आरोग्य मंत्रालये व इतर संघटनांना विश्लेषणविषयक साहाय्य येथून मिळते.

संयुक्त राष्ट्रांनी या संस्थेस अन्न संरक्षण व संस्करण यांविषयीच्या प्रगत संशोधनाचे केंद्र म्हणून मान्यता दिलेली आहे. आशिया, आफ्रिका व लॅटिन अमेरिका भागांतील विकसनशील देशांमधील संशोधकांना व व्यवस्थापकांना येथून मार्गदर्शन व सुविधा उपलब्ध होऊ शकतात. १९७६ साली येथे प्रशिक्षण व संशोधन यांसाठी खाटीकखाना आणि १९८१ साली इंटरनॅशनल स्कूल ऑफ मिलिंग टेक्नॉलॉजी सुरू करण्यात आले. येथील इंटरनॅशनल फूड टेक्नॉलॉजी सेंटरमार्फत अन्नतंत्रविद्येतील दोन वर्षांचा पदव्युत्तर अभ्यासक्रम व इतर अल्पकालीन अभ्यासक्रम देशीविदेशी प्रशिक्षणार्थींसाठी घेतले जातात. तंत्रविद्येचे हस्तांतरण हे संस्थेचे एक मुख्य काम असून भारतीय उद्योगांत येथील १५० पेक्षा अधिक प्रक्रिया/उत्पादने/तंत्रविद्या यांचा वापर करून घेण्यात आला आहे. दरवर्षी सु. ५,००० पेक्षा अधिक तांत्रिक प्रश्नांना उत्तरे व त्या आनुषंगिक सेवा संस्थेमार्फत देण्यात येतात. येथे निरीक्षण केंद्रही असून संस्थेची मुंबई, लखनौ, हैदराबाद, मंगरूळ, लुधियाना व नागपूर येथे क्षेत्रीय केंद्रे आहेत. तसेच नॅशनल इन्फॉर्मेशन सेंटर फॉर फूड सायन्स अँड टेक्नॉलॉजी हे केंद्रही येथे आहे. या केंद्रामार्फत अन्नपदार्थांविषयीचा माहितीचा प्रसार व तांत्रिक माहितीची छपाई हे कार्य करण्यात येते.

येथे विविध तंत्रे (उदा., अन्नपदार्थांना धुरी देणे), विशेष तंत्रज्ञान (उदा., विनविषारी खनिज कीटकनाशके), प्रक्रिया (उदा., भात सुकविणे) व उत्पादने (उदा., इडली, डोसा यांची तयार मिश्रणे) विकसित करण्यात आली असून त्यांचा उद्योगधंद्यांत वापर होत आहे.

भात सडण्याच्या व पिठाच्या छोट्या गिरण्याही येथे विकसित करण्यात आल्या आहेत. बालकान्न, लिपिडे, पोषक पूरक अन्न (उदा., एनर्जी फूड), सोयाबीनचा वापर इत्यादींच्या बाबतीतही संस्थेने संशोधन व विकासविषयक कामे केली आहेत. फळांवर संस्करण करणे तसेच ती हाताळणे, साठविणे व त्यांची वाहतूक करणे; फळांपासून विविध पदार्थ बनविणे आणि याबाबतीत संशोधन व सल्ला देणे या गोष्टीही संस्था करते. प्राणिज पदार्थांवर संस्करण करणाऱ्या उद्योगांना साहाय्यकारी संशोधन येथे केले जाते (उदा., अंड्यांचे चूर्ण, मांसापासून बॅक्टोपेप्टोन इ.). संहत स्वादकारके बनविण्यास येथील संशोधनाची मदत झाली आहे. मसाल्याचे पदार्थ, कोको, चहा व कॉफी यांत सुधारणा करण्याचे व त्यांपासून इतर उपयुक्त पदार्थ (उदा., चहापासून एन-ट्राय ॲकोटॅनॉल) मिळविण्याचे प्रयत्नही येथे केले जातात.

संस्थेने अन्न संस्करणासाठी अनेक प्रकारची साधने (उदा., वाल्मिक, घूर्णीय शुष्कक, कोको बटर दाबयंत्र इत्यादी) विकसित केली आहेत.

सेंट्रल ड्रग रिसर्च इन्स्टिट्यूट (CDRI) : १९५१ साली लखनौ येथे स्थापलेल्या या संस्थेने पुढील उद्दिष्टे समोर ठेवली आहेत : (१) संततिनियमनाची नवीन साधने बनविणे; (२) राष्ट्रीय अग्रक्रमाच्या रोगांसाठी नवीन औषधी व रोगप्रतिकारक द्रव्ये विकसित करणे; (३) औषधे शोधण्यासाठी जमिनीवरील वनस्पती, सागरी वनस्पती व प्राणी आणि परंपरागत उपचार यांचे पद्धतशीर अनुसंधान करणे; (४) रोगांच्या प्रक्रिया समजून घेण्यासाठी मूलभूत जीववैद्यकीय अभ्यास करणे; (५) आयात करण्यात येणारी मोठ्या प्रमाणातील औषधे व आवश्यक मध्यस्थ पदार्थ, किण्वनाची (आंबविण्यासारखी क्रिया घडवून आणणारी) रसायने व जैव उत्पादने यांसाठी लागणारी तंत्रविद्या विकसित करणे आणि (६) औषधांविषयीचे संशोधन, विकास व उत्पादन यांविषयीच्या माहितीचा प्रसार करणे.

ही संस्था म्हणजे अनेक विषयांची प्रयोगशाळा असून जीवरसायनशास्त्र, अंतःस्रावी ग्रंथिविज्ञान, किण्वन तंत्रविद्या, सूक्ष्मजीवविज्ञान, औषधिक्रियाविज्ञान, विषविज्ञान इ. संशोधन विकासविषयक कार्यांचे एकूण १३ विभाग येथे आहेत. येथील तांत्रिक पायाभूत सुविधांमध्ये पुढील गोष्टी येतात : प्रयोगशालीय प्राणी (१६ जातींचे ५० हजार प्राणी, पैकी ५०० माकडे); वनस्पतिसंग्रह (औषधी वनस्पतींच्या ५,००० जातींचे नमुने); तांत्रिक माहिती, औद्योगिक संपर्क आणि नियोजन विभाग; सूक्ष्मसंदर्भ व ग्रंथालयीन सेवा तसेच एकस्व तपासणी केंद्र; जीवसांख्यिकी व सांख्यिकी आणि उपकरणविषयक सेवा. केंद्र शासनाच्या विज्ञान व तंत्रविद्या विभागाच्या मदतीने चालविल्या येणाऱ्या द रिजनल सोफिस्टिकेटेड इन्स्ट्रुमेंट्स सेंटरमधील उपकरणयोजनाविषयक सेवा या संस्थेशिवाय विद्यापीठे, संशोधन संस्था व औषधि-उद्योग यांनाही मिळतात. या केंद्रात वर्णपटविज्ञानाच्या विविध शाखा, ⇨ *वर्णलेखन*, ज्योत प्रकाशमापन, रासायनिक विश्लेषणात वापरण्यात येणाऱ्या निरनिराळ्या पद्धती वगैरेंकरिता लागणाऱ्या उपकरणांची सोय आहे. द नॅशनल इन्फॉर्मेशन सेंटर फॉर ड्रग्ज अँड फार्मास्युटिकल्सतर्फे करंट *हायलाइट्स* (आर अँड डी), इंडस्ट्री *हायलाइट्स*, पेटंट *अवेअरनेस* आणि करंट *इंडियन टायटल्स* ही औषधविषयक मासिके प्रसिद्ध होतात.

अल्पकालीन व दीर्घकालीन अशा अनेक प्रकल्पांमध्ये संस्थेचा संशोधन-विकासाचे कार्यक्रम आखले जातात. या प्रकल्पांची १४ क्षेत्रे आहेत. पैकी ११ क्षेत्रांत नवीन औषधे (उदा., हिवताप, कर्करोग, पटकी इत्यादींशी निगडित) विकसित केली जातात; तर एका विभागात उष्ण कटिबंधीय संसर्गी रोग व जननक्षमता नियंत्रणाशी निगडित नवी औषधे शोधण्यात येतात आणि उरलेल्या क्षेत्रांत औषधी व रासायनिक उद्योगांसाठी विशिष्ट तंत्रज्ञान विकसित केले जाते.

नवीन औषध विकास कार्यक्रमाखाली दर वर्षी सु. ७५० नवीन संश्लेषित संयुगे आणि २०० वनस्पति-अर्क यांची विविध रोगांच्या संदर्भात (उदा., हत्तीरोग, अमीबाजन्य विकार इत्यादींच्या विरोधी) चाचणी घेण्यात येते. क्रियाशील संयुगांचे औषधिक्रियाविज्ञान विषारीपणा, मानवी सुरक्षितता व औषधि-गतिकीय दृष्टींनी तपशीलवार अध्ययन केले जाते व नैदानिक चाचण्या घेण्यात येतात. अशा तऱ्हेने अनेक औषधी द्रव्ये विकसित करण्यात आली असून काहींच्या चाचण्या घेण्याचे काम चालू आहे (उदा., पटकीची सुधारित लस, स्थानिक शुद्धिहारक). येथे दोन प्रतिरक्षा-निदानीय संचही विकसित करण्यात येत आहेत. त्यातील एक अमीबाजन्य विकारातील रक्तरस परीक्षेसाठी व दुसरा हत्तीरोगातील त्वचा परीक्षेसाठी आहे. नवीन

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

औषधे विकसित करण्याच्या कार्यक्रमाचा मूलभूत संशोधन हा एक आवश्यक भाग असून अधिक चांगल्या औषधांचा सयुक्तिक अभिकल्प तयार करण्याचा मार्ग उपलब्ध व्हावा हा त्यामागील हेतू आहे. औषधे व औषधी द्रव्यांसाठी (उदा., इंडोमेथॅसीन, पॅरॅसिटॅमॉल, नायट्रोफ्यूराने इत्यादींसाठी) लागणाऱ्या प्रक्रिया तसेच डासांच्या डिंभांच्या (अळ्यांच्या) नाशकाचे मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन करण्याची प्रक्रिया येथे विकसित करण्यात आली.

आरोग्य आणि कुटुंबकल्याण विभाग, जागतिक आरोग्य संघटना, वॉल्टर रीड आर्मी इन्स्टिट्यूट ऑफ रिसर्च (अमेरिका), लंडन स्कूल ऑफ हायजीन अँड ट्रॉपिकल मेडिसिन, क्वीन एलिझाबेथ कॉलेज (लंडन), नॅशनल इन्स्टिट्यूट ऑफ हेल्थ (अमेरिका), स्टिव्हन्स रिसर्च इन्स्टिट्यूट व ऑक्सबर्न मरीन रिसर्च इन्स्टिट्यूट (अमेरिका), बोस इन्स्टिट्यूट (कलकत्ता), इंडियन कौन्सिल फॉर मेडिकल रिसर्च आणि सेंट्रल कौन्सिल फॉर रिसर्च इन आयुर्वेद अँड सिद्ध या संस्थांशी वरील संस्था संपर्क राखून असते. मुंबई व लखनौ येथे संस्थेच्या क्षेत्रीय शाखा आहेत.

सेंट्रल लेदर रिसर्च इन्स्टिट्यूट (CLRI) : १९५३ साली अड्यार (मद्रास) येथे स्थापन झालेल्या या संस्थेची प्रमुख कार्ये पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) चामडे, चामड्याच्या व चामड्याचा उपयोग केलेल्या वस्तू व उपसाधने आणि यांसाठी लागणारी यंत्रे यांच्याविषयीचे संशोधन व विकास कार्य करणे; (२) कातडी, कोलॅजेन (एक प्रकारचे तंतुमय प्रथिन), कातडी कमाविण्याचे कारक व क्रिया, अंतिम संस्करण आणि त्यासाठी लागणारी द्रव्ये, बहुवारिके, बाहेर पडणाऱ्या पाण्याचे संस्करण व खाटीकखान्यातील उपपदार्थ यांविषयी मूलभूत व अनुप्रयुक्त संशोधन करणे; (३) विकसित केलेले तंत्रज्ञान उद्योगाकडे हस्तांतरित करणे; (४) उद्योगाच्या ग्रामीण, मध्यम व मोठ्या क्षेत्रांच्या गरजा भागविण्याच्या दृष्टीने प्रादेशिक केंद्रांतील संशोधन व विकास यांच्या सुविधांचे आधुनिकीकरण व अद्ययावतीकरण करणे; (५) चर्म-तंत्रज्ञान व चामडी वस्तू यांविषयीचे प्रशिक्षण देणे. भारतीय चर्मोद्योगाच्या गरजा भागविण्यासाठी या संस्थेतील नमुनेदार चर्मसंस्करणीमार्फत नवी तंत्रे विकसित केली जातात. या व इतर चर्मसंस्करण्यांत तसेच प्रादेशिक केंद्रांतून येथील प्रक्रियांचे प्रात्यक्षिक करून दाखविण्यात येते. प्रादेशिक केंद्रे आपल्या भागातील उद्योगांना तांत्रिक साहाय्य देतात. नवीन चर्मोद्योग कारखाना उभारण्याच्या वा अस्तित्वात असलेल्या कारखान्याच्या उत्पादनात विविधता आणण्याच्या प्रकल्पाची तपशीलवार योजना, अर्थसंकल्पन व मूल्यमापन केल्यावरच या संस्थेत त्यावर संशोधन केले जाते. इतर संस्थांना व औद्योगिक शाखांना संस्था संशोधन व विकास कामांत सहकार्य देते. मद्रास येथील अण्णा विद्यापीठाच्या बी.टेक्., एम्.टेक्. व पीएच्.डी. या पदव्यांसाठी असलेल्या चर्मतंत्रविद्येच्या अभ्यासक्रमांना ही संस्था सहकार्य देते. चर्मोद्योग व संबंधित उद्योगांना उत्तेजन देऊन त्यांचा विकास करण्याच्या हेतूने काम करणाऱ्या इतर संस्थांशी व मंडळांशी (उदा., विविध राज्यांतील चर्मोद्योग विकास निगम, खादी व ग्रामोद्योग आयोग वगैरे) संपर्क ठेवते. विविध पातळ्यांवरचे प्रशिक्षणाचे अभ्यासक्रमही येथे घेण्यात येतात. कातड्यांच्या गुणवत्तेत सुधारणा करण्याचे देशभर प्रयत्न होण्यासाठी संस्था सहकार्य करते. खाटीकखान्यातील उपपदार्थ व कोलॅजेन यांपासून उपयुक्त पदार्थ विकसित करण्यात येतात (उदा., कोंबड्यांचे अन्न). कातडी कमविण्याचे विविध वनस्पतिज अर्क; खनिज आणि संश्लेषित द्रव्ये येथे विकसित करण्यात येतात. विशिष्ट प्रकारची द्रव्ये बनविण्याच्या प्रक्रियांवर संशोधन करण्यात येते. तसेच निर्यात वाढीला उपयुक्त ठरतील अशा प्रक्रिया विकसित करण्याचे प्रयत्न संस्था करते. चामड्यांच्या वस्तूंवर अंतिम संस्करण करण्यासाठी लागणारी विविध उपसाधने येथे विकसित केली जातात [उदा., भरणद्रव्ये, आसंजके (चिकटविणारे पदार्थ), रंगद्रव्ये इ.]. कातडी कमविताना होणारे प्रदूषण कमी करण्याचे प्रयत्न संस्था करीत असून संस्थेने राणीपेट येथील चर्मसंस्करण केंद्रात आदर्श निःसरण संस्करण (बाहेर पडणाऱ्या निरुपयोगी द्रवावर संस्करण करणारे) संयंत्र उभारले आहे. कोलॅजेनाचे संरचनात्मक स्वरूप, परंपरागत द्रव्यांच्या साहाय्याने कातड्यांच्या संरक्षणाचे व कमविण्याचे नवे कारक इत्यादींचे मूलभूत अध्ययन संस्थेत करण्यात येते.

चर्म संशोधन व चर्मनिर्मिती यांसाठी लागणारी यंत्रे, उपकरणे व साधनसामग्री तसेच आरामशीर पादत्राणे यांच्या अभिकल्पाचे आणि विकासाचे काम संस्था हाती घेते. विविध भागांतील चर्मोद्योगाची क्षमता व गरज पाहून औद्योगिक विकासाच्या दृष्टीने संस्था मार्गदर्शन करते. प्रक्रियेची प्रात्यक्षिके, खास व्याख्याने, फॅशन प्रदर्शन, आंतरराष्ट्रीय चर्म-उत्सव व तांत्रिक चर्चासत्रे यांचे संस्था आयोजन करते. संस्थेची कानपूर, मुंबई, जालंदर, राजकोट व कलकत्ता येथे क्षेत्रीय केंद्रे असून संस्था पुढील नियतकालिके प्रसिद्ध करते : *करंट लेदर लिटरेचर* (मासिक), *ट्रेंड्स इन लेदर वर्ल्ड अँड मॅन्युफॅक्चरर्स कॉर्नर* (मासिक), *लेदर सायन्स* (मासिक), *थोल विग्नानम* (तमिळ त्रैमासिक), *चर्म विग्यान* (हिंदी त्रैमासिक), *राहबेर-ई-चिर्म* (उर्दू त्रैमासिक), *चर्म विज्ञान* (मराठी त्रैमासिक), *लेदरलार्स* आणि *लेदर डायजेस्ट*. नॅशनल इन्फॉर्मेशन सेंटर फॉर लेदर अँड अलाइड इंडस्ट्रीज हे केंद्र संस्थेच्या ग्रंथालयाचे, मुद्रणाचे आणि संबंधित प्रकाशनाचे काम करते. चर्मोद्योगासंबंधीच्या विविध अंगांवर केंद्राने कित्येक लघुपुस्तके व प्रबंधिका प्रसिद्ध केलेल्या आहेत.

इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ केमिकल बायॉलॉजी (IICB) : १९५६ साली वरील कौन्सिलाच्या अखत्यारीखाली आलेल्या या संस्थेचे मुख्यालय कलकत्ता येथे असून हिचे मुख्य उद्दिष्ट पुढीलप्रमाणे आहे. अजून न सुटलेल्या वैद्यकीय प्रश्नांची उत्तरे शोधण्याच्या दृष्टीने मूलभूत जीववैज्ञानिक शाखांमधील विषयांचे संशोधन करणे आणि ते करताना सध्याच्या देशाच्या जीववैज्ञानिक आणि वैद्यकीय गरजांशी संबंधित असलेल्या प्रकल्पांवर भर देणे. ही संस्था अनेक विज्ञान शाखांचे (उदा., जीवतंत्रविद्या व जननिक अभियांत्रिकी, एंझाइम रसायनशास्त्र, जीवभौतिकी, नैसर्गिक पदार्थ रसायनशास्त्र इ.) संशोधन केंद्र बनली असून येथील कार्याची पुढील प्रमुख क्षेत्रे आहेत : (१) जीवरासायनिक अभियांत्रिकी, (२) एंझाइम अभियांत्रिकी, (३) वैद्यकीय (औषधविषयक) रसायनशास्त्र व (४) प्रायोगिक वैद्यक.

येथील जीवरासायनिक अभियांत्रिकीच्या प्रकल्पांमध्ये विविध क्षेत्रांविषयीचे काम हाती घेतले जाते; उदा., रुग्णालये व खाटीकखाने यांतील निरुपयोगी पदार्थांपासून रोगनिदान, चिकित्सा व संशोधन यांसाठी उपयोगी पडणाऱ्या जीवरसायनांची निर्मिती, बीज पक्व होण्याच्या क्रियेचा जीवरासायनिक अभ्यास वगैरे. एंझाइम अभियांत्रिकीविषयीचे कार्यक्रम एंझाइमांची निदानीय व चिकित्सात्मक कारक म्हणून उपयोग करून घेण्याभोवती केंद्रित करण्यात आलेले आहेत. विकारांमुळे जेथे विशिष्ट एंझाइमांची उणीव निर्माण झालेली असते, त्या ऊतकांत (पेशी समूहांत) सरळ सुधारित एंझाइमे चिकित्सात्मक उपयोगाच्या दृष्टीने समाविष्ट केली जातात. औषधी द्रव्य म्हणून ज्यांच्याविषयी उत्सुकता आहे असे नैसर्गिक पदार्थ वेगळे करणे आणि त्यांची वैशिष्ट्ये निश्चित करणे; तसेच वैद्यकीय दृष्टीने क्रियाशील असलेले कारक संश्लेषणाद्वारे तयार करणे यांविषयीच्या संशोधनाशी औषधविषयक रसायनशास्त्राचा संबंध येतो (उदा., जननक्षमता व शुक्राणुजनन यांविरुद्धचे कारक पदार्थ, अल्कलॉइडे, सागरी द्रव्ये). प्रायोगिक वैद्यकाच्या बाबतीत विस्तृतपणे संशोधन आणि अनुसंधान

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

करण्यात येते (उदा., मज्जासंस्थेचे विकार; परजीवीजन्य, आतड्याचे आणि गुप्त रोग; अणुकेंद्रीय वैद्यक). संस्था राष्ट्रीय महत्त्वाच्या कित्येक अखिल भारतीय सहकार्य कार्यक्रमांमध्येही सहभागी होते (उदा., देशी वनस्पतींपासून औषधे बनविणे). जिलेटिनाच्या प्रकाशकीय गाळण्या-साठी संस्थेने विकसित केलेली प्रक्रिया उद्योगांत वापरली जात आहे. या संस्थेत संशोधनासाठी इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शक, व्हिडिओ कॅमेरा, द्रव्यमान वर्णपटमापक, संगणक इ. सुविधा उपलब्ध आहेत. तसेच संस्थेचे सुसज्ज ग्रंथालय व आधुनिक प्राणिगृह आहे. वैद्यकीय आणि जीववैज्ञानिक विज्ञान शाखांतील परिसंवाद, चर्चासत्रे, कार्यशाळा व बैठका ही संस्था पुरस्कृत करते.

सीएसआयआर सेंटर फॉर बायोकेमिकल्स (CCB) : दुर्मिळ जीवरसायने तयार करण्याच्या हेतूने वरील कौन्सिलाने अनुदान-नि-मदत या तत्त्वावर १९६६ साली दिल्ली येथे हे केंद्र स्थापन केले. १९७७ साली ते कौन्सिलाने आपल्याकडे घेतले असून तेव्हापासून ते इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ केमिकल बायॉलॉजी (कलकत्ता) या संस्थेच्या अखत्यारीत स्वायत्त प्रयोगशाळा म्हणून कार्य करीत आहे.

जीववैज्ञानिक संशोधनात व वैद्यकात वापरावयाची जीवरसायने व ⇨ *प्रतिजने* हे केंद्र बनविते; शिवाय राष्ट्रीय प्रयोगशाळांत वा संशोधन संस्थांत विकसित करण्यात आलेल्या तंत्रांवर आधारित असलेले प्रमाणित प्रकल्प हाती घेण्याची जबाबदारीही केंद्रावर आहे. येथील जीवरसायने (उदा., एंझाइमे, को-एंझाइमे, लिपिडे इ.) व परागकण, धूळ इत्यादींमुळे उद्भवणाऱ्या श्वसनविकारांचे निदान व प्रतिरक्षा चिकित्सा यांसाठी वापरण्यात येणारी प्रतिजने यांचा लाभ देशातील जीववैज्ञानिक क्षेत्रात काम करणाऱ्या वैज्ञानिकांना व ॲलर्जी-तज्ञांना होतो.

जननिक अभियांत्रिकीतील संशोधनाला उपयुक्त अशी मर्यादक एंडोन्यूक्लिएजे [विशिष्ट न्यूक्लिओटाइड श्रेणी ओळखणारी व डीएनए शृंखला कापू शकणारी एंझाइमे; → रेणवीय जीवविज्ञान] आणि इतर रसायने बनविण्याचे; तसेच न्यूक्लिओटाइडांच्या ज्ञात श्रेण्यांच्या संश्लेषणाचे काम येथे सुरू आहे. औद्योगिक टाकाऊ जैव पदार्थांचे मिथेनात रूपांतर, चहाच्या बियांपासून खाद्यतेल मिळविणे वगैरे क्षेत्रांतही संशोधन-विकासाची कामे येथे करण्यात येतात. उपरुग्ण निदानी संचांच्या प्रमाणिकरणाचे व चाचणीचे काम करून केंद्राने ते बाजारात आणले आहे व त्यांचे तंत्रज्ञान एका कंपनीकडे हस्तांतरित केले आहे. जीवविज्ञानीय पदार्थांवर आधारलेल्या उद्योगांना केंद्र सल्लागारी सेवा पुरविते.

नॅशनल बोटॅनिकल रिसर्च इन्स्टिट्यूट (NBRI) : लखनौ येथील ही संस्था १९५३ साली वरील कौन्सिलाकडे आली. आर्थिक दृष्टीने उपयुक्त अशा अपरंपरागत व ज्यांचा उपयोग कमी प्रमाणात केला जातो अशा वनस्पतींचा शक्यतो सर्वोत्कृष्ट उपयोग करून घेण्या-विषयीची संशोधन व विकासाची कामे येथे करण्यात येतात. यांसाठी अशा वनस्पतींचे प्रवेशन, नित्याच्या लागवडीखाली आणणे, संरक्षण, आनुवंशिक श्रेणीत उन्नती (वाढ) तसेच अभिवृद्धी आणि नवीन वनस्पति-संपदांसाठीच्या उत्पादन तंत्रांचा विकास या गोष्टी करण्यात येतात. संस्थेच्या कामांची विभागणी अकरा विभागांत करण्यात आली असून संशोधन व विकासाच्या कामांत पुढील कामे येतात : वनस्पति-वैज्ञानिक व वनस्पती रासायनिक मूलभूत आणि अनुप्रयुक्त संशोधने; विशिष्ट तंत्रज्ञानाचे प्रात्यक्षिक व विस्तार आणि माहितीचे संकलन व प्रसार.

संस्थेचे चांगली मांडणी केलेले वनस्पति-उद्यान (२७ हे. क्षेत्र, वनस्पतींचे १ लाख नमुने, १५ हजार पीकविषयक संग्रह-फळे व बिया), मोठे ग्रंथालय (३५,९०० पुस्तके व नियतकालिकांचे बांधीव खंड, १३,५०० पुनर्मुद्रिते, ४०२ छायाचित्रण मुद्रिते व ५४५ देशीविदेशी नियतकालिके), एकस्व निरीक्षण केंद्र आणि बांथ्रा येथील क्षेत्रीय केंद्र (१ हेक्टर मानवनिर्मित वन, १० हेक्टरचे एक संशोधन केंद्र, नागवेलीच्या संरक्षिका, मध्यवर्ती ओषधि-उद्यान इ.) तसेच सुसज्ज प्रयोगशाळा आहे. उद्यानात देशीविदेशी रानटी आणि लागवडीखालील असलेल्या २,००० वनस्पती असून तेथे दोन वृक्षोद्याने, एक गुलाब-वाटिका, संरक्षिका तसेच निवडुंग, पाम, नेचे आणि रसाळ वनस्पतींचे एकेक गृह आहे.

पुष्पसंवर्धनाचा उद्योग वैज्ञानिक पायावर संघटित करण्यासाठी संस्था एकविचाराने प्रयत्न करते (उदा., सुवासिक आणि बिगर सुवासिक शोभिवंत वनस्पतींचे नाविन्यपूर्ण प्रकार बनविणे). संस्थेने बुगन-विलिया, गुलाब, निशिगंध इ. शोभिवंत लोकप्रिय वनस्पतींचे १० पेक्षा जास्त प्रकार (कल्टिव्हार) बनविले आहेत. फुलांचा हंगाम वाढविणे, लागवडीची नवीन तंत्रे अवलंबिणे, शोभिवंत रानटी वनस्पती लागवडीखाली आणणे, ऊतक-संवर्धनाने ऑर्किडांची अभिवृद्धी करणे वगैरे बाबतींत संस्थेने महत्त्वपूर्ण कार्य केले आहे. अपायकारक शैवलांच्या नियंत्रणाच्या पद्धती येथे विकसित करण्यात आल्या आहेत.

संस्थेतील औषधी वनस्पतींविषयीचे संशोधन व विकासाचे काम महत्त्वाचे असून याविषयी करण्यात आलेली काही कामे पुढीलप्रमाणे होत : असंख्य ⇨ *ओषधीय* औषधांचे अचूक वनस्पतिवैज्ञानिक अभि-ज्ञान व पैकी काहींसाठी मानके बनविणे; अफूचे संकरित वाण बनविणे; अत्तर व सुवासिक पाणी बनविण्याच्या नव्या उपकरणाचा आराखडा तयार करणे वगैरे.

संस्थेने चौधारी घेवड्याची व्यापारी प्रमाणावरची व काही भूछत्रांची कुटीर पातळीवरील लागवड करण्याची तंत्रे विकसित करून शेतकऱ्यांना वापरण्यासाठी दिलेली आहेत. नांग्याशेर, रबर इत्यादींसारख्या आर्थिक महत्त्वाच्या असाधारण वनस्पतींसाठी संस्थेने कृषितंत्रविद्या तयार केली आहे. खेड्याची आर्थिक उन्नती होण्याच्या दृष्टीने आपल्या फायदेशीर संशोधनाचा प्रसार व्हावा म्हणून संस्था प्रात्यक्षिक, प्रयोग आणि जाणीव निर्माण करणे यांचे कार्यक्रम आखते. त्यानुसार लखनौजवळच्या खेड्यांत द्राक्ष, चौधारी घेवडा आणि भूछत्रे यांची लागवड करण्यात येत आहे. संस्थेने अनेक एकस्वे घेतली असून त्यांपैकी कस्तुरी भेंडीच्या बियांतील सुगंधी द्रव्ये अलग करण्याची प्रक्रिया आणि सुगंधी पाणी आणि अत्तरे ऊर्ध्वपातनाने तयार करण्या-साठीचे उपकरण ही दोन भाडेपट्ट्याने वापरण्यास दिली आहेत. तसेच संस्थेने विकसित केलेल्या अनेक प्रक्रियाही वापरल्या जात आहेत.

संस्थेमार्फत परीक्षण, मूल्यमापन व इतर सुविधा पुरविण्यात येतात. उदा., वनस्पतींचे अभिज्ञान, आर्थिक महत्त्वाच्या वनस्पतिज पदार्थांचा पुरवठा इत्यादी. *एनबीआरआय न्यूज लेटर* व *ॲप्लाइड बॉटनी ॲब्स्ट्रॅक्ट्स* ही त्रैमासिके आणि वार्षिक अहवाल संस्था प्रसिद्ध करते. संस्था पुष्पप्रदर्शने आणि अल्पकालीन शैक्षणिक-नि-प्रशिक्षण अभ्यासक्रम यांचे आयोजन करते आणि उद्यानविद्येतील अत्याधुनिक तंत्रांच्या बाबतीत तांत्रिक सहाय्य व सल्ला देते.

रिजनल रिसर्च लॅबोरेटरी (RRL), जम्मू-तावी : १९५७ साली वरील कौन्सिलाकडे आलेल्या या प्रयोगशाळेचे मुख्य उद्दिष्ट पुढीलप्रमाणे आहे. भारताच्या वायव्य प्रदेशाचा औद्योगिक विकास करणे आणि त्यासाठी साधनसंपत्तीचा पर्याप्तपणे उपयोग करून घेणे करिता उद्योगाचे प्रश्न समजून घेणे व सोडविणे; तसेच या प्रदेशातील आतापर्यंत उपयोगात न आणलेल्या साधनसंपत्तीचे समन्वेषण व उप-पयोग करणे. हे उद्दिष्ट पुढील गोष्टींनी साध्य करण्याचा प्रयत्न करण्यात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

येत आहे. नवीन तंत्रविद्येचा विकास करणे; उत्पादकता/गुणवत्ता साधण्याशी सल्लागारी, परीक्षण, साधनसामग्रीचे अभिकल्पन/जुळणी व इतर संबंधित सुविधा पुरविणे आणि वैज्ञानिक व तांत्रिक साहित्य प्रसिद्ध करणे. येथील कामांची विभागणी रासायनिक अभियांत्रिकी व अभिकल्प, कार्बनी रसायनशास्त्र, अनुप्रयुक्त सूक्ष्मजीवविज्ञान, वनस्पति-सर्वेक्षण व वनस्पतिसंग्रह वगैरे १७ शाखांत करण्यात आली असून येथे मार्गदर्शी संयंत्र सुविधा (किण्वन, अन्न, खनिजे, वनस्पतिजन्य रसायने, पुढे वगैरेंसाठी), समस्थानिक प्रयोगशाळा, उपकरणयोजना व सर्वेक्षण विभाग आणि तांत्रिक ग्रह आहे.

प्रयोगशाळेची सुसज्ज कार्यशाळा आहे. प्रक्रियांच्या मार्गदर्शी संयंत्राद्वारे करण्यात येणाऱ्या अभ्यासासाठी लागणारी साधने येथे बनविण्यात येतात. शिवाय उद्योजकांना लागणाऱ्या साधनांच्या आराखड्याचे व जोडणीचे काम करण्यासाठी या कार्यशाळेची सोय उपलब्ध करून देण्यात येते. अशा प्रकारे या कार्यशाळेच्या मदतीने अनेक (उदा., गोराडूसारख्या वनस्पतींपासून डायोसजेनीन हे उपयुक्त द्रव्य मिळविण्यासाठीची) संयंत्रे बनविण्यात आली आहेत.

प्रयोगशाळेच्या कार्याची निगडित असलेल्या क्षेत्रांतील पुरस्कृत संशोधन संस्था हाती घेते. शिवाय छोट्या लघुउद्योग क्षेत्रांतील तंत्र-वैज्ञानिक गरजा ओळखून काढण्याचे काम प्रयोगशाळा करते. त्यासाठी सर्वेक्षण, संमेलने, चर्चा, चर्चासत्रे, परिसंवाद आयोजिण्यात येतात. तांत्रिक विचारणांकडे लक्ष देण्यात येते. संस्था *आरआरएल न्यूज लेटर*, वार्षिक अहवाल याशिवाय प्रसंगविशेषी पुस्तके, पुस्तिका व लघुपुस्तके प्रसिद्ध करते (उदा., कल्टिव्हेशन अँड युटिलायझेशन ऑफ मेडिसिनल अँड ॲरोमॅटिक प्लँट्स).

मध्यम व मोठ्या उद्योगांसाठी प्रयोगशाळेत विविध तंत्रे विकसित केली जातात, उदा., संपूर्ण पाइन वृक्षाचा उपयोग करून घेण्याचे तंत्र. येथील संशोधनाचे प्रमुख कार्यक्रम हे छोटे उद्योगपती व उद्योजक यांना मदत करण्याच्या दृष्टीने आखलेले असतात (उदा., कॅल्शियम ग्लुकोनेट, जिब्रेलिक अम्ल यांसारखी औद्योगिक महत्त्वाची उत्पादने विकसित करणे). महत्त्वाच्या वनस्पतिज रसायनांचे (उदा., प्रोजेस्टेरॉन, कॉल्चिसीन) उत्पादन करण्यासाठी लागणाऱ्या प्रक्रिया येथे विकसित करण्यात आल्या आहेत, तर भारतीय वनस्पतींपासून नवीन औषधी द्रव्ये मिळविण्याचे कामही करण्यात येत आहे. या प्रदेशातील खनिजसंपत्तीचा आर्थिक समुपयोग करून घेण्याविषयीचे संशोधन व इतर संशोधन प्रकल्पांचे कामही येथे चालू आहे (उदा., वनस्पतिज कीटकनाशके, शेती व वनातील टाकाऊ पदार्थांचा उपयोग करणे). ग्रामीण विकासाचा संबंध असणाऱ्या प्रकल्पांना येथे वरचा अग्रक्रम देण्यात येतो.

औषधे, खनिजे वगैरेंच्या परीक्षांच्या सोयी; औषधी द्रव्यांचे मानकीकरण, बेण्यांचा पुरवठा, अल्पकालीन प्रशिक्षण अभ्यासक्रम, बाजारपेठांचे सर्वेक्षण व तांत्रिक-आर्थिक क्षमता अहवाल तयार करणे ही कामे येथे होतात. या प्रयोगशाळेची एक शाखा श्रीनगर येथे, विस्तार केंद्र पालमपूर येथे आणि प्रायोगिक मळे चथा, जम्मू व बेरिनाग येथे आहेत. श्रीनगरच्या शाखेचा दर्जा वाढवून तेथे नवी संशोधन-विकासाची कामे (उदा., हॉप्स, भूछत्रे, फर व लोकर, रेशमाचे किडे) इत्यादींसंबंधीची कामे केली जातात.

सेंट्रल इन्स्टिट्यूट ऑफ मेडिसिनल अँड ॲरोमॅटिक प्लँट्स (CIMAP) : संशोधन आणि विकासाचे/उद्योगसंस्थापनेचे काम करणारी ही संस्था १९५९ साली लखनौला स्थापन झाली. हिचे कार्य औषधी आणि सुवासिक वनस्पतींचे प्रवेशन, लागवड, उत्पादन, संस्करण, उपयोग करून घेणे आणि विपणन करणे यांच्याशी निगडित असून या वनस्पतींचा प्रत्यक्ष वापर व उपयोगिता यांवर खास लक्ष देण्यात येते. संस्थेच्या सुसज्ज प्रयोगशाळा असून कुकैल वनालगतच्या २१ हेक्टरच्या भूखंडावर एक संशोधन मळा, एक मार्गदर्शी संयंत्र व एक काचगृहही आहेत.

संस्थेचे काम (१) रसायनशास्त्रीय; (२) कृषिविषयक व जीव-वैज्ञानिक आणि (३) माहिती, संपर्क व विस्तार या तीन मुख्य विभागांतर्फे केले जाते. संस्थेची पुढील प्रादेशिक केंद्रे/मळे आहेत: (१) बंगलोर (बेंगूर येथे १० हेक्टरचा, नॅशनल एरॉनॉटिकल लॅबोरेटरीचा २८ हेक्टरचा, कोडीमंचेनहल्लीचा १२.५ हेक्टरचा आणि कूर्ग येथील १०१ हेक्टरचा मळा); (२) पंतनगर (उत्तर प्रदेश, १०४.५ हेक्टर); (३) श्रीनगर (बोनेरा व यारिखा येथील मळे); (४) कोडाईकानल (तमिळनाडू, ४० हेक्टर); (५) तुंग (जि. दार्जिलिंग) आणि (६) बोडुप्पल (हैदराबाद, १२ हेक्टर).

औषधी व सुवासिक वनस्पतींसाठीच्या विविध एकक क्रिया करणाऱ्या येथील बहुउद्देशीय मार्गदर्शी संयंत्राचे काम १९८३ साली सुरू झाले. ६० किग्रॅ. कच्चा माल हाताळण्याची क्षमता असलेले अगंज पोलादाचे निष्कर्षण पात्र, काचेचे अस्तर असलेले विक्रिया पात्र व ऊर्ध्वपातन उपकरण ही येथे आहेत. औषधी व सुवासिक वनस्पतींच्या लागवडीची कृषितंत्रे विकसित करणे हा संस्थेचा महत्त्वपूर्ण कार्यक्रम आहे. येथे विकसित झालेली व वापरात असलेली अशी तंत्रे २३ वनस्पतींशी (उदा., जिरॅनियम, दवणा, गवती चहा) निगडित आहेत. अशा वनस्पतींपासून अंतिम पदार्थ मिळविण्याची प्रक्रिया तंत्रे विकसित करणे हे संस्थेचे एक महत्त्वाचे कार्य असून अशी संस्थेची तंत्रे सहा पदार्थांशी संबंधित आहेत (उदा., पुदिन्यापासून मेंथॉल, गुलाबापासून गुलाब तेल, वाळ्याचे तेल).

प्रमुख औषधी वनस्पती व बाष्पनशील तेलांच्या बाबतीत देश स्वयंपूर्ण होण्याच्या दृष्टीने संस्था विदेशी वनस्पतींचे प्रवेशन, त्यांच्या कृषितंत्राचा आणि प्रक्रिया तंत्राचा विकास यांविषयीचे प्रयत्न करीत आली आहे (उदा. अफू व जपानी पुदिना).

संस्था मूलभूत विज्ञान विभाग प्रस्थापित करण्याचे जोमाने प्रयत्न करीत असून त्यामुळे जादा उत्पादन देणारे आणि रोग व पीडक यांना विरोध करणारे वाण/जनुकविधा (आनुवंशिक घटना) मिळविण्यास मदत होईल. संस्थेच्या प्रादेशिक केंद्राची वाढ करण्याचे प्रयत्न चालू असून ग्रामीण विकासाचे आदर्श म्हणून व त्या त्या भागातील अशा वनस्पतींवर आधारित छोटे उद्योग उभारण्यास आधार निर्माण होईल, बाष्पनशील तेले व कच्ची औषधी द्रव्ये यांचे भौतिकीय व रासायनिक मूल्यमापन करण्याच्या आधुनिक सोयी संस्थेजवळ आहेत. उदा., विविध वर्णपट प्रकाशमापक, अंकीय ध्रुवणमापक, वायुवर्णलेखक, पारगमन इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शक इ. उपकरणे. संस्था *सीआयएमएपी न्यूज लेटर* आणि *करंट रिसर्च ऑन मेडिसिनल अँड ॲरोमॅटिक प्लँट्स* ही त्रैमासिके आणि वार्षिक अहवाल प्रसिद्ध करते.

इंडस्ट्रियल टॉक्सिकॉलॉजी रिसर्च सेंटर (ITRC) : १९६५ साली लखनौला स्थापन झालेल्या या प्रयोगशाळेपुढील उद्दिष्टे अशी आहेत : (१) पद्धतशीर रोगपरिस्थितिवैज्ञानिक सर्वेक्षणे करून औद्योगिक व कृषी कामगारांपुढे उभे रहाणारे व्यावसायिक आरोग्यविषयक धोके शोधणे; (२) औद्योगिक व पर्यावरणीय रसायनांचे सुरक्षिततेच्या दृष्टीने मूल्यमापन करण्याचे काम हाती घेणे; (३) औद्योगिक रसायने-पर्यावरणीय प्रदूषक पदार्थ यांच्या क्रियेच्या पद्धतीचे प्रायोगिक अध्ययन करणे; (४) पर्यावरणीय प्रदूषकांच्या व त्यांच्यामुळे उद्भवणाऱ्या रोगांसाठी सोयीच्या निदानीय परीक्षा विकसित करणे आणि उपचारात्मक/प्रतिबंधक उपाय सुचविणे; (५) पर्यावरणीय प्रदूषण-विषयीच्या संनियंत्रक अभ्यासाचे संचालन करणे; (६) धोकादायक रसायनांची माहिती गोळा करून तिचा प्रचार करणे; (७) अनेक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विज्ञानशाखांची पार्श्वभूमी असलेल्या वैज्ञानिकांना पर्यावरणीय आणि औद्योगिक विषविज्ञानाविषयी प्रशिक्षण देणे.

या केंद्राची घेरू (लखनौ) व कानपूर येथे क्षेत्रीय केंद्रे आहेत. येथील संशोधन व विकासाच्या कार्यक्रमांचा रोख पुढील गोष्टींचे उत्पादन व वापर करताना येणाऱ्या व्यावसायिक आणि पर्यावरणीय आरोग्यविषयक प्रश्नांकडे आहे : रंजके, धातू, धूळ, पीडक नियंत्रक रसायने, खते, बहुवारिके व खनिज तेल. औद्योगिक धातु-विषबाधा व अन्नपदार्थांतील भेसळ यांबाबतीतील ⇨ *श्रामण* चिकित्सेचा अभ्यासही यात येतो. अनेक विज्ञानशाखांच्या मार्गांचा अवलंब करून वरील कार्य करण्यात येते (उदा., जीवरासायनिक विषविज्ञान, रोगपरिस्थितिविज्ञान, फुप्फुस शरीरक्रियाविज्ञान).

औद्योगिक रसायने व पीडकनाशके यांच्या सुरक्षिततेविषयीचे मूल्यमापन करण्याची मध्यवर्ती सुविधा येथे एप्रिल १९७८ मध्ये स्थापण्यात आली; तीद्वारे पीडकनाशके व इतर रसायनांचा दीर्घकालिक व तीव्र विषबाधा आणि सुरक्षिततेचे मूल्यमापन या दृष्टींनी अभ्यास करण्यात येतो. तसेच निवासतंत्रांवरील [→ परिस्थितिविज्ञान] प्रदूषक पदार्थांच्या विषारी परिणामांविषयीचे मूल्यमापन करण्याची क्षमता विकसित करणे, हेही या सुविधेच्या अंतर्गत असलेले महत्त्वाचे कार्य आहे. बाहेरील संस्था, उद्योग व आरोग्य विभाग यांना याबाबतीत मदत करण्याच्या दृष्टीनेही हे केंद्र प्रयत्न करते.

गरजेवर आधारलेले संशोधन कार्यक्रम ओळखून काढण्याच्या दृष्टीने येथील रोगपरिस्थितिवैज्ञानिक विभाग वृद्धिंगत केलेला असून संघटित क्षेत्रातील तसेच ग्रामीण व लघु-उद्योग क्षेत्रांतील कामगारांची आरोग्यविषयक सर्वेक्षणे करण्याकरिता या विभागाच्या कामाला गती देण्यात आली आहे. या केंद्रामार्फत कानपूरच्या एका रुग्णालयात बाह्य व्यावसायिक आरोग्य चिकित्सालय चालविण्यात येते.

रंजके (उदा., मेटॅनिल यलो), पीडकनाशके व कृषिरसायने, बहुवारिके व खनिज तेल रसायन यांची विषबाधा, धुळीने निर्माण होणारे रोग व त्यांवरील उपाययोजना यांविषयीचे अध्ययन या केंद्रात केले जाते. कीटकांचे रासायनिक, जीवरासायनिक, हॉर्मोनांद्वारे व प्रतिरक्षावैज्ञानिक नियंत्रण करण्याविषयीचे संशोधन करण्याचे उद्दिष्ट समोर ठेवून येथील एक प्रयोगशाळा कार्य करीत आहे. पुष्कळ विविध प्रकारांच्या संभाव्य विषारी पदार्थांचे (उदा., धूळ, सूक्ष्म वनस्पती, सौंदर्यप्रसाधने इ.) मूल्यमापन येथे करण्यात येते. येथे दरवर्षी औद्योगिक निरुपयोगी द्रव पदार्थ व पाणी यांच्या असंख्य नमुन्यांचे विश्लेषण करण्यात येते.

औद्योगिक, कृषिविषयक, व्यावसायिक व पर्यावरणीय विषारीपणाविषयीच्या प्रश्नांसंबंधीच्या माहितीचे संकलन, संग्रह, संस्करण व प्रसार करण्याचे (उदा., विद्यापीठे, संघटना, आंतरराष्ट्रीय संस्था वगैरेंकडे पाठविण्याचे) काम येथे केले जाते. संयुक्त राष्ट्रांच्या पर्यावरणीय कार्यक्रमान्वये पुरस्कारित केलेल्या 'संभाव्य विषारी रसायनांच्या आंतरराष्ट्रीय नोंदणी' जाळ्यास प्रादेशिक माहिती पुरविण्याच्या कामासाठी या केंद्राची नियुक्ती झालेली आहे. लघुपुस्तके, वैज्ञानिक/तांत्रिक अहवाल, प्रबंधिका वगैरे, तसेच *इंडस्ट्रियल टॉक्सिकॉलॉजी बुलेटीन* हे त्रैमासिक व औद्योगिक विषविज्ञानासंबंधी सतत जाणीव निर्माण करण्यासाठी एक मासिक हे केंद्र प्रसिद्ध करते.

राष्ट्रीय व आंतरराष्ट्रीय संस्था वा संघटना तसेच संशोधन आणि व्यापारी संस्था वा संघटना यांना विषवैज्ञानिक समस्या आणि संभाव्य विषारी द्रव्ये असणाऱ्या पदार्थांच्या संपर्कात राहण्याविषयीची मानके व मर्यादा विकसित करण्याच्या कामी हे केंद्र सल्ला देते. भारत सरकारच्या पर्यावरणविषयक बाबींच्या कार्यक्रमांना आकार देण्याच्या कामी केंद्र प्रत्यक्ष सहभागी होते.

सेंटर फॉर सेल्युलर अँड मॉलिक्युलर बायॉलॉजी (CCMB) : १९७७ साली मुळात हैदराबादच्या रिजनल रिसर्च लॅबोरेटरीची अर्धस्वायत्त शाखा म्हणून हे केंद्र उभारण्यात आले व १९८१ पासून स्वयंपूर्ण राष्ट्रीय प्रयोगशाळा म्हणून हे काम करीत आहे. याची पुढील उद्दिष्टे आहेत : (१) आधुनिक जीवविज्ञानातील आघाडीच्या व बहुशाखीय क्षेत्रांतील संशोधन करणे आणि या संशोधनकार्याचे संभाव्य व्यावहारिक उपयोग शोधणे; (२) देशातील जीवरासायनिक व जीववैज्ञानिक तंत्रविद्येचा मजबूत पायावर विकास होण्यासाठी मदत करण्याच्या दृष्टीने समन्वेषक कार्य करणे; (३) आधुनिक जीवविज्ञानातील आघाडीवरच्या क्षेत्रांतील लोकांना प्रशिक्षण देणे, विशेषतः सर्वसाधारणपणे देशात ज्यांच्यासाठी पुरेशा सुविधा उपलब्ध नसतील अशा खास तंत्रांचे अल्पकालीन प्रशिक्षण इतर संस्थांतील कर्मचाऱ्यांना देणे; (४) आधुनिक जीवविज्ञानातील बहुशाखीय क्षेत्रांतील नव्या व आधुनिक तंत्रांसाठी देशातील केंद्रीभूत सुविधा पुरविणे आणि या सुविधांचा इतर प्रयोगशाळांतील व संस्थांतील संशोधक जास्तीत जास्त उपयोग करून घेत आहेत याची खातरजमा करून घेणे; (५) केंद्राच्या कार्याशी संबंधित असलेल्या क्षेत्रांत मूलभूत वा अनुप्रयुक्त कार्य करीत असलेल्या देशी-विदेशी संस्थांशी पुरेशा प्रमाणात परस्परसंपर्क साधणे आणि (६) आधुनिक जीववैज्ञानिक संशोधनाशी सुसंगत अशी माहिती गोळा करणे, पडताळणे व तिचा प्रसार करणे.

येथे संशोधनाचे परंपरागत विभाग नाहीत. येथे सक्षम व नेतृत्वगुण असलेल्या व्यक्तींभोवती विविध संशोधन गट तयार झाले आहेत. हे गट अतिशय विस्तृत क्षेत्रांत संशोधन करीत आहेत; उदा., प्रथिनांच्या न्यूक्लिइक अम्लांशी होणाऱ्या आंतरक्रिया व या आंतरक्रियांवर धातवीय आयनांचा पडणारा प्रभाव; कोशिकांचे (पेशींचे) विभाजन व मारक (कर्क) कोशिकांत रूपांतरण; अर्बुदे व कर्करोगांचे विविध प्रकार; संपूर्ण कोशिकांचे वर्णपटलेखन; स्तनी प्राण्यांच्या शरीरक्रियाविज्ञानातील गंधाचे रासायनिक, जीववैज्ञानिक, वर्तनविषयक व जननिक विश्लेषण; जीवोत्पत्तीच्या वाटचालीतील रासायनिक क्रमविकास ते जीववैज्ञानिक क्रमविकास अशा झालेल्या संक्रमणाचा अभ्यास; कोशिकेच्या गणितीय प्रतिकृती वगैरे.

रेणवीय जीवविज्ञान, कोशिका जीवविज्ञान, आनुवंशिकी, [illegible] जीवविज्ञान, जीवरसायनशास्त्र, जीवभौतिकी व सैद्धांतिक जीवविज्ञान या आधुनिक जीवविज्ञानाच्या बहुतेक शाखांतील संशोधन करण्यासाठी उत्कृष्ट प्रयोगशालीय सुविधा आणि उच्च दर्जाची तंत्रवैज्ञानिक [illegible] या केंद्रात उपलब्ध आहेत. ⇨ *मार्गण मूलद्रव्ययुक्त* जैव [illegible] विकास व निर्मिती करण्याची सुविधा या केंद्राने भारतात प्रथम १९८७ मध्ये उपलब्ध करून दिलेली असून हे रेणू जननिक अभियांत्रिकी व जीव तंत्रविद्या या क्षेत्रांतील संशोधनात उपयुक्त असलेले [illegible] महत्त्वाचे साधन आहे. वर्षातून दोन वेळा (जानेवारी व जुलैमध्ये) केंद्र पीएच्.डी.च्या संशोधन कार्यक्रमासाठी विद्यार्थ्यांची निवड करते. जगातील अनेक प्रसिद्ध जीववैज्ञानिकांना केंद्र आमंत्रण देऊन बोलाविते; हे तज्ञ येथे येऊन व्याख्याने देतात, चर्चेत भाग घेतात किंवा विशिष्ट संशोधन कार्यक्रमांना साहाय्य करतात.

इन्स्टिट्यूट ऑफ मायक्रोबियल टेक्नॉलॉजी (IMTECH) : सूक्ष्मजीव तंत्रविद्या व जननिक अभियांत्रिकी यांमधील आघाडीच्या क्षेत्रांमधील संशोधन करण्याच्या दृष्टीने ही संस्था १९८४ मध्ये चंडीगढला स्थापन करण्यात आली. संस्थेच्या प्रारंभिक प्रयोगशाळेचे काम जानेवारी १९८४ मध्ये सुरू झाले असून मुख्य प्रयोगशाळेची इमारत १९८७-८८ साली पूर्ण होणार होती.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संस्थेची पुढील उद्दिष्टे आहेत : (१) सूक्ष्मजीवतंत्रविद्येसाठी एकात्मिक संशोधन विकास व अभिकल्प यांची पायाभूत तयारी करणे; (२) जननिक अभियांत्रिकीसह अनुरूप जीवतंत्रविद्येतील प्रस्थापित व उदयास येत असलेल्या क्षेत्रांतील मूलभूत व अनुप्रयुक्त संशोधन आणि विकास कार्यक्रम हाती घेणे; (३) देशात हल्ली उपलब्ध व वापरात असलेल्या चालू सूक्ष्मजीवजन्य प्रक्रियांचे पर्याप्ती-करण करणे; (४) सूक्ष्मजीव संवर्धनांच्या व इतर कोशिकाश्रेणींच्या (ज्यांची अमर्यादपणे अभिवृद्धी चालेल अशा कोशिकांच्या) जनुक-संचय साधनांचा व जननिक साठ्यांचा विकास करणे व ते टिकवून ठेवणे; जीवरासायनिक अभियांत्रिकी, ⇨ *सूक्ष्मप्रकियक* प्रणालीसह उपकरणयोजनेचा विकास आणि प्रक्रिया प्रचलांच्या गणितीय प्रति-कृतींचा विकास यांच्या सुविधा स्थापन करणे; (६) प्रक्रिया उपकरणे व जैव-विक्रियक यांच्या अभिकल्पाची सुविधा उपलब्ध करून देणे; (७) संशोधक व तंत्रज्ञ यांना सूक्ष्मजीवविज्ञान, सूक्ष्मजीवतंत्रविद्या व जीवरासायनिक अभियांत्रिकी या विषयांतील प्रशिक्षण देणे; (८) संस्थेच्या गरजा भागविण्यासाठी सूक्ष्म संदर्भ व माहिती यांच्या-पुनर्प्राप्तीची व प्रसाराची सुविधा तसेच माहितीची पेढी स्थापन करणे; (९) उद्योग व शैक्षणिक संस्थांशी प्रभावी संपर्क स्थापणे व राखणे आणि (१०) औद्योगिक संयंत्रांसाठी अभिकल्प व अभियांत्रिकी यांचा सघन कार्यक्रम बनविण्याची क्षमता निर्माण करणे आणि जीवतंत्रविद्ये-तील राष्ट्रीय महत्त्वाचे संशोधन व विकासाचे पुरस्कृत काम हाती घेणे.

इ. स. १९८५ मध्ये येथे पाच संशोधन कार्यक्रमांचे काम चालू होते. हळूहळू वरील उद्दिष्टांना अनुरूप असे कार्य सुरू करण्यात येणार आहे. रेणवीय जीवविज्ञान, जननिक अभियांत्रिकी व अनुप्रयुक्त सूक्ष्मजीवविज्ञान या क्षेत्रांतील संशोधन व विकासाच्या कामांसाठी लागणारी आवश्यक साधने, उपकरणे संस्थेजवळ आहेत; उदा., किण्वन-उपकरणे, अति-केंद्रोत्सारक, निरनिराळे वर्णलेखक, चाचणी व विश्लेषणाची साधने वगैरे. संशोधनासाठी लागणाऱ्या विविध जीव-रसायनांचा व किरणोत्सर्गी रसायनांचा पुरेसा साठा संस्थेजवळ आहे.

सेंट्रल फ्यूएल रिसर्च इन्स्टिट्यूट (CFRI) : बिहारमधील धनबाद जिल्ह्यात १९५० साली स्थापन झालेल्या या संस्थेत पुढील विषयांचे मूलभूत व अनुप्रयुक्त संशोधन केले जाते : भारतातील इंधन-संपत्तीविषयीचे, विशेषतः दगडी कोळसा व लिग्नाइट यांच्याविषयीचे, त्यांची गुणवत्ता व सर्वांत कार्यक्षमपणे वापर करता येईल असे संभाव्य उपयोग यांच्या दृष्टीने मूल्यमापन करणे.

येथील संशोधन व विकासाची कामे स्थूलपणे पुढील आठ विभागांत किंवा क्षेत्रांत विभागण्यात आली आहेत : (१) साधनसंपत्तीची गुण-वत्ता अंदाजणे, (२) दगडी कोळशाची प्राप्ती, (३) कोळशाचा सरळ वापर, (४) कोळशाचे रूपांतर, (५) उत्पादनात सुधारणा आणि मूल्यनिर्धारण, (६) प्रक्रिया-विकास आणि प्रायोगिक तत्त्वावरील कृति-विषयीच्या माहितीचा मोठ्या शाखेच्या अभिकल्पासाठी वापर करण्या-विषयीचा अभ्यास, (७) पूरक संशोधन व विकासाची कामे आणि (८) पूरक तांत्रिक कामे (उदा., तंत्रविद्या हस्तांतरण व सल्लागारी, तांत्रिक-आर्थिक मूल्यमापन).

दगडी कोळसा व त्यापासून मिळविलेल्या इंधनांच्या राशिपरीक्षणा-साठी संस्थेजवळ मार्गदर्शी संयंत्र सुविधा व प्रक्रिया-विकास शाखा यांची सोय आहे (उदा., ठोकळे-विटा बनविण्याची, कार्बनीकरणाची, वायवीकरणाची, द्रायु-स्तरीय ज्वलनाची, हायड्रोजनीकरणाची, गुलिका-करणाची, लताची अशी विविध संयंत्रे). तसेच संस्थेत संशोधनाची व परीक्षणाची खास साधनसामग्री आहे. उदा., कित्येक प्रकारचे वर्णलेखक, वर्णपटलेखक, इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शक वगैरे.

भारतातील दगडी कोळशाची व लिग्नाइटाची खाणकामापूर्वी व खाणकामानंतर भौतिकीय व रासायनिक सर्वेक्षणे करण्यासाठी देशातील दगडी कोळसा असलेल्या प्रमुख क्षेत्रांत संस्थेने पुढील सात प्रादेशिक सर्वेक्षण प्रयोगशाळा स्थापल्या आहेत : झरिया (धनबाद), रांची (नामकुम), नागपूर, जम्मू-तावी, राणीगंज (बरद्वान), जोरहाट व व बिलासपूर.

येथील संशोधन व विकासाच्या कार्यांतून पुढे आलेल्या अनेक प्रक्रियांचा वापर करून घेण्यात येत आहे. उदा., दगडी कोळसा, लिग्नाइट वा नारळाची करवंटी यांपासून सक्रियित कार्बन मिळविणे, अँथ्रॅसिनाचे शुद्धीकरण, हलक्या दर्जाच्या दगडी कोळशापासून ठोकळे बनविणे इत्यादींशी निगडित असलेल्या या प्रक्रिया आहेत.

येथील पुढील संशोधन व विकासांचे प्रकल्प हे मार्गदर्शी संयंत्राच्या टप्प्यापर्यंत प्रगत झाले आहेत (१९८५) : दगडी कोळशाचे अभि-शोधन (फायदेशीर होण्याच्या दृष्टीने गुणधर्मांत सुधारणा करणे) व कोकिंग कोळशाचे संरक्षण; खनिज तेलाच्या जागी दगडी कोळसा वा त्यापासून बनविलेल्या इंधनांची योजना करणे; दगडी कोळसा व डांबर यांपासून रसायने मिळविणे आणि घरगुती वापराचे इंधन बनविणे. यांशिवाय अनेक मूलभूत प्रकल्पही हाती घेण्यात आलेले आहेत.

संस्था *फ्यूएल सायन्स अँड टेक्नॉलॉजी* हे त्रैमासिक व *सीएफ-आरआय न्यूज लेटर* हे मासिक प्रसिद्ध करते.

सेंट्रल ग्लास अँड सिरॅमिक रिसर्च इन्स्टिट्यूट (CGCRI): १९५० साली कलकत्याला स्थापण्यात आलेल्या या संस्थेचे पुढील उद्दिष्ट आहे : काच, मृत्तिका उद्योग, उच्चतापसह (न वितळता उच्च तापमान सहन करू शकणारे) पदार्थ, काचेसारखे एनॅमल आणि अभ्रक या क्षेत्रांमधील राष्ट्रीय महत्त्वाचे वैज्ञानिक आणि औद्योगिक/अनुप्रयुक्त संशोधन करणे. या संस्थेत पुढील बाबींशी संबंधित कामे केली जातात : (१) देशाच्या सामाजिक, संरक्षणविषयक, आर्थिक व औद्योगिक गरजांना अनुरूप अशा तंत्रांचा (तंत्रविद्यांचा) विकास, (२) देशातील संबंधित कच्च्या मालाच्या साधनसंपत्तीचे मूल्यमापन करणे व तिचा उपयोग करून घेणे, (३) खास प्रकारची काच व मृत्तिका उद्योगासाठी लागणारे पदार्थ या क्षेत्रांमध्ये तांत्रिक क्षमता व स्वावलंबन प्राप्त करणे, (४) संबंधित क्षेत्रांमधील देशाच्या सामाजिक, आर्थिक व औद्योगिक गरजांना अनुरूप अशा आयात केलेल्या तंत्र-विद्या आत्मसात करणे, त्यांचे अनुयोजन करणे आणि त्या अद्ययावत करणे; (५) सार्वजनिक व खाजगी क्षेत्रांतील संस्थांनी पुरस्कृत केलेले कार्यक्रम हाती घेणे आणि भट्टी वगैरेंची गुणवत्ता, उत्पादनक्षमता, अभिकल्प व कार्यपद्धती यांमध्ये सुधारणा करण्यासाठी उद्योगांना तांत्रिक मदत देणे; (६) अनुप्रयुक्त संशोधनाला चालना देण्यासाठी तसेच वैज्ञानिक व तांत्रिक सामर्थ्य उभारण्यासाठी आवश्यक असलेले संबंधित क्षेत्रातील संशोधन करणे आणि (७) काच व मृत्तिका उद्योगांचा विकास करण्यासाठी उद्योगाला व शासकीय विभागांना माहिती, सल्लागारी, परीक्षण इ. रूपांनी तांत्रिक सल्लावजा सेवा देणे. ग्रामीण क्षेत्रातील व कुटीरोद्योगाच्या पातळीवरच्या उद्योगांच्या गरजा भागविण्यासाठी संस्था प्रयत्न करते. हे करताना परंपरागत कुशलता व क्षमता यांचा वापर करण्यावर खास भर देण्यात येतो आणि विशेषतः समाजातील दुर्बल घटकांसाठी रोजगार निर्मिण्याची दृष्टी ठेवण्यात येते.

संस्थेचे कार्य काचविज्ञान व तंत्रविद्या, उच्चतापसह पदार्थ, मृत्तिका धातु प्रणाली, भट्ट्या व इंधने वगैरे १२ विभागांत विभागले असून नरोडा (गुजरात) व खुर्जा (उत्तर प्रदेश) येथे संस्थेची विस्तार केंद्रे आहेत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

देशी कच्च्या मालापासून लष्करी विवेचक दृष्टीने महत्त्वाच्या आणि आयात वस्तूंना पर्यायी ठरणाऱ्या उत्पादनांच्या विकासाशी संबंधित अशा संशोधन कार्यक्रमांकडे खास लक्ष देण्यात येते. उदा., १९६१ साली सुरू झालेले संस्थेचे प्रकाशकीय काचनिर्मितीचे मार्गदर्शी संयंत्र संरक्षण आस्थापना आणि प्रकाशकीय उपकरण उद्योग यांना प्रकाशकीय काच पुरविते. संस्थेने विकसित केलेल्या अनेक प्रक्रिया व उत्पादने वापरात आहेत; उदा., प्रकाशकीय काचनिर्मिती प्रक्रिया, मृत्तिका व काच रंग; खास फरश्या व एनॅमले, तंतुरूप काचेसाठी स्वस्त तंत्र, अभ्रकावर आधारित रंगलेप वगैरे.

मृत्तिका वस्तू भाजण्यासाठी लागणाऱ्या इंधनाची बचत करणे, कमी प्रदूषण व किमान मानवी कष्ट हे साध्य करण्याच्या दृष्टीने संस्थेचा एक एकात्मिक बहुशाखीय प्रकल्प कार्यान्वित आहे. संदेशवहन प्रणाली आणि इलेक्ट्रॉनीय उद्योग यांच्यासाठी लागणाऱ्या घटकांच्या विकासाच्या क्षेत्रातही संस्था कार्य करीत आहे (उदा., संदेशवहनासाठी प्रकाशकीय काचतंतू).

काचेच्या तंतूंनी प्रचलित केलेली संयुक्त द्रव्ये विकसित करण्याचे प्रयत्नही येथे चालू आहेत. ही संयुक्त द्रव्ये लाकूड, ॲस्बेस्टस, लोहेतर द्रव्ये व काही बाबतींत पोलाद यांना पर्यायी ठरू शकतील. सामान्य मृत्तिका व इतर द्रव्यांपासून स्वस्त बांधकाम सामग्री बनविण्याचे प्रयत्नही या क्षेत्रात येतात. तसेच खास द्रव्ये (उदा., सिलिकॉन कार्बाइड व सिलिकॉन नायट्राइड यांसारखे ऑक्साइड नसलेले उच्चतापसह पदार्थ) तयार करण्यात येत आहेत. उद्योगधंद्यात वापर करून घेता यावा या दृष्टीने काही कच्च्या मालाचे (उदा., काचेची वाळू, चुनखडक, कायनाइट इ.) पद्धतशीर मूल्यमापन व अभिशोधन करण्याचे काम ही संस्था इतर संस्थांच्या सहकार्याने करते.

काच व मृत्तिका उद्योगांसाठी लागणारा कच्चा माल व त्याद्वारे उत्पन्न होणाऱ्या वस्तू यांचे परीक्षण करण्याच्या सुविधा संस्थेत आहेत. या कच्च्या मालाच्या मूल्यमापनाच्या व अभिशोधनाच्या संदर्भात संस्था सल्लागारी सेवा देते. संस्था *सेंट्रल ग्लास अँड सिरॅमिक रिसर्च इन्स्टिट्यूट बुलेटीन* (त्रैमासिक), *डॉक्युमेंटेशन लिस्ट ऑन ग्लास अँड सिरॅमिक्स* (मासिक) आणि वार्षिक अहवाल प्रसिद्ध करते.

नॅशनल मेटॅलर्जिकल लॅबोरेटरी (NML) : धातुविज्ञान व संबंधित क्षेत्रांच्या विविध शाखांमधील संशोधन व विकासाचे काम हाती घेण्याचे उद्दिष्ट पुढे ठेवून जमशेटपूर येथे १९५० साली ही प्रयोगशाळा स्थापण्यात आली. धातुके (कच्च्या रूपातील धातू), खनिजे, उच्चतापसह पदार्थ आणि लोह व लोहेतर धातू आणि मिश्रधातू यांचे संशोधन, विकास, अनुसंधान व परीक्षण याबाबतींतील संघटित कार्य करण्याच्या दृष्टीने ही प्रयोगशाळा सुसज्ज आहे. भारतातील सामान्य व धातुविज्ञानावर आधारलेल्या उद्योगांमधील नानाविध अडचणींवरचे उपाय मिळावेत या दृष्टीने येथील संशोधन व विकास कामांची दिशा निश्चित केली आहे. बाजारपेठेत स्वीकारली जाणे आणि व्यापारी पातळीवर कार्यान्वित करण्यासाठी तंत्रविद्येचे हस्तांतरण करणे या पातळीपर्यंतची उत्पादने व प्रक्रिया विकसित करण्यासाठी मोठ्या प्रमाणावरील व संयंत्रांतील चाचण्या घेण्यावर भर देण्यात येतो. अनुप्रयुक्त कार्याला पाठबळ देण्यासाठी म्हणून येथे मूलभूत संशोधनही केले जाते.

देशी साधनसंपत्ती व प्रज्ञा यांचा उपयोग करून घेण्याच्या दृष्टीने या प्रयोगशाळेने केलेले संशोधन व विकासाचे प्रयत्न फलद्रूप झाले असून यातून अनेक उद्योग उभे राहिले आहेत. आधीच्या उद्योगांकडे तंत्रविद्येचे हस्तांतरण करण्यात आले आहे. सार्वजनिक व खाजगी क्षेत्रांमधील संशोधन व विकास करणाऱ्या संघटनांशी ही प्रयोगशाळा सहकार्य करते. धातुवैज्ञानिक क्षेत्रात हिला चांगली ख्याती प्राप्त झा... असून येथील कार्यांची विभागणी धातुक शुद्धीकरण व खनिज ... शोधन, निष्कर्षण धातुविज्ञान, लोखंड व पोलाद तंत्रविद्या, धातु... तंत्रविद्या वगैरे १६ विभागांत केली आहे.

विकासकार्य आणि प्रक्रियेची तांत्रिक-आर्थिक शक्यता अभ्या... यांच्या अनेक मोठ्या प्रमाणावरच्या सुविधा येथे स्थापण्यात आ... आहेत (उदा., ताशी ५ टन धातुकावर संस्करण करणारी एका... खनिज-प्रक्रिया यंत्रणा, अपरंपरागत पद्धतीने लोखंड व पोलाद त... करणे वगैरे). यांशिवाय येथे पुष्कळ सुविकसित उपकरणयोज... विषयक सोयी आहेत (उदा., क्रमवीक्षक इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्श... क्ष-किरण अनुस्फुरण वर्णपटमापक इत्यादी). येथील तज्ञतेचा उप... देशातील व आंतरराष्ट्रीय पातळीवरील औद्योगिक व इतर संस्था... करीत आहेत. सार्वजनिक व खाजगी क्षेत्रांतील पुष्कळ धातुवैज्ञानि... व अभियांत्रिकीय उद्योगांना ही प्रयोगशाळा सल्ला देते आणि ... प्रश्न सोडविण्यास सहकार्य देते. ही प्रयोगशाळा सल्ला देणाऱ्या ... यांत्रिकीय संस्थांशी [उदा., मेटॅलर्जिकल अँड एंजिनिअरिंग क... ल्टंट्स (इंडिया) लि.] सरसकट देवघेव करण्याच्या दृष्टीने सहका... करते. धातुकांचे शुद्धीकरण, खनिज अभिशोधन या बाबतींतील प्रयोग... शाळेच्या प्रयत्नांमधून देशात पुष्कळ व्यापारी संयंत्रे सुरू झाली ... काही उभारण्यात येत आहेत. ईजिप्त, नेपाळ, ब्रह्मदेश व ... येथील अनुसंधानात या प्रयोगशाळेने साहाय्य केले आहे.

परिभ्रमी भट्टी प्रक्रिया आणि भारतीय परिस्थितीमध्ये लोहधातुकं... सरळ ⇨ *क्षपण* करण्याचा उदग्र बकपात्र मार्गही येथे विक... करण्यात आला आहे. औष्णिक आणि अणुकेंद्रीय वीज संयंत्रे, ... रसायन संयंत्रे यांसाठी लागणाऱ्या उच्च तापमानीय व विसर्प... (थोड्याशा प्रतिबलाने होणाऱ्या मंद विरूपणास विरोध करणाऱ्या) द्रव्यांच्या विकासात व परीक्षणात या प्रयोगशाळेने महत्त्वाचे ... केले आहे. अशा प्रकारची चार पोलादे भारत हेवी इलेक्ट्रिकल्स... साठी तयार करण्यात आली असून काही खास पोलादांच्या निर्मिती... प्रक्रियाही विकसित करण्यात आल्या आहेत. व्हॅनेडियमयुक्त ... धातुके आणि ॲल्युमिना संयुगांतून मिळणारा साखा यांपासून ... डियम धातूचे निष्कर्षण करण्याच्या दोन प्रक्रिया, तसेच कथिला... साख्यापासून कथिलाचे व शिशाच्या सांद्रितांपासून शिशाचे ... करण्याच्या प्रक्रियाही येथे विकसित करण्यात आल्या आहेत. तांब्या... पर्यायी ठरू शकणाऱ्या ॲल्युमिनियमाच्या मिश्रधातू प्रयोग... बनविल्या आहेत.

ग्रॅफाइट मुशी, उष्णतारोधी लोहाच्या मिश्रधातू वगैरेंच्या तंत्र... येथे विकसित करण्यात येत आहेत. औद्योगिक संयंत्रे, पाण्याचे ... यांमधील धातू व मिश्रधातूच्या संक्षारणाविषयी प्रयोगशाळा अनु... करते व प्रतिबंधक उपाय योजण्यासाठी सल्ला देते. रासायनि... वर्णपटलेखनविषयक विश्लेषणासाठी आतापर्यंत आयात कराव्या ... णाऱ्या विविध प्रकारच्या प्रमाणभूत संदर्भद्रव्यांची निर्मिती येथे ...

ही प्रयोगशाळा चर्चासत्रे, परिसंवाद, औद्योगिक संमेलने, ... वगैरे आयोजित करते. प्रयोगशाळा *एनएमएल टेक्निकल ज...* (त्रैमासिक), *डॉक्युमेंटेड सर्व्हे ऑन मेटॅलर्जिकल डिव्हलप...* (मासिक), वार्षिक अहवाल, प्रबंधिका, परिसंवादाची कार्यवृत्ते ... प्रकाशित करते. मद्रास, बटाला (पंजाब), हावडा, नरोडा, ... (प. बंगाल) आणि कलकत्ता येथे प्रयोगशाळेची क्षेत्रीय केंद्रे आहेत.

सेंट्रल रोड रिसर्च इन्स्टिट्यूट (CRRI) : १९५२ ... नवी दिल्ली येथे स्थापन झालेल्या या संस्थेने हमरस्त्यांच्या सर्व बाबीं... (उदा., वाहतूक अभियांत्रिकी, परिवहनाचे नियोजन, रस्ता... सुरक्षितता) अभियांत्रिकीय संशोधनाला वाहून घेताना पुढील ...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

समोर ठेवली आहेत : (१) राष्ट्रीय अग्रक्रमांनुसार पर्याप्त आर्थिक दृष्टीने रस्ते व विमानतळांवरील धावपट्ट्या यांच्या विविध प्रकारांचे अनुसंधान, अभिकल्प, बांधकाम व देखभाल यांसाठी तसेच संबंधित सामग्रीविषयीचे मूलभूत व अनुप्रयुक्त संशोधन करणे; (२) रस्ता वाहतूक व परिवहन अभियांत्रिकी यांतील सर्व बाबींविषयीचे संशोधन व विकासाचे काम करणे; यात अपघातांचा अभ्यास, रस्त्याचा वापर करणाऱ्यांचे मानसशास्त्र व परिवहनाच्या विविध प्रकारांशी निगडित असलेल्या रस्त्यातील सुरक्षिततेच्या प्रयुक्त्यांचा विकास यांचाही समावेश आहे; (३) देशातील ग्रामीण व कमी विकसित प्रदेशाचा सर्वांगीण आर्थिक विकास करण्यासाठी स्वस्त आणि सर्व हवामानातील ग्रामीण रस्ते बांधण्यासाठी श्रमप्रधान पद्धती व श्रमसाधने विकसित करणे; (४) परदेशी तज्ञतेची आयात टाळण्यासाठी संबंधित क्षेत्रांतील विविध संघटनांना तांत्रिक सल्ला व सल्लागारी सेवा पुरविणे; (५) देशातील रस्तेविकास योजनांची कार्यक्षमपणे अंमलबजावणी होण्यासाठी उजळणी पाठ्यक्रम/कार्यशाळा व प्रशिक्षण कार्यक्रम यांच्याद्वारे रस्तेविषयक तंत्रज्ञांना प्रशिक्षण देणे; (६) हमरस्ते व परिवहन अभियांत्रिकी आणि तत्संबंधित विषयांतील विविध पैलूंमधील साधने व तज्ञता या बाबतींतील सर्व आवश्यक पायाभूत व्यवस्था निर्मिणे व प्रस्थापित करणे; (७) रस्ते, रस्ता वाहतूक व विशिष्ट भागातील संबंधित कामे यांविषयीच्या समस्यांच्या वैज्ञानिक अध्ययनाच्या बाबतीत इतर संघटना/विभाग यांना मदत करणे व त्यांचा विकास करणे; (८) विस्तार केंद्रांची स्थापना करणे, त्यांची देखभाल करणे व व्यवस्था पहाणे; (९) संशोधनाच्या फलनिष्पत्तींचे प्रात्यक्षिक दाखविणे व उपयोग करणे आणि (१०) वैज्ञानिकांची देवाणघेवाण, अभ्यास दौरे, विज्ञान व तंत्रविद्या यांच्या खास क्षेत्रातील प्रशिक्षण, संयुक्त प्रकल्प हाती घेणे आणि रस्ते व रस्ता वाहतूक अभियांत्रिकीच्या सर्व पैलूंशी संबंधित वैज्ञानिक संस्था-संघटना स्थापण्यासाठी तांत्रिक साहाय्य देणे, या गोष्टी साध्य करण्यासाठी भारत सरकारच्या मान्यतेनुसार परदेशी वैज्ञानिक आस्थापनांशी/संघटनांशी संपर्क स्थापणे.

संस्थेतील संशोधन व विकासाच्या कामाचे भू-तांत्रिक अभियांत्रिकी, मृदा स्थिरीकरण व ग्रामीण रस्ते, फरसबंदी, पूल वगैरे आठ विभाग पाडण्यात आले आहेत. संशोधनासाठी पुरेशा पायाभूत सोयी येथे उपलब्ध आहेत. उदा., ग्रंथालय, कार्यशाळा, माहिती व प्रसार सेवा वगैरे. राष्ट्रीय गरजा व तातडी आणि वापरणाऱ्याच्या गरजा यांना अनुरूप असे संशोधन प्रकल्प संस्था हाती घेते, उदा., भूमिपात, ग्रामीण रस्त्यांकरिता योग्य तंत्रविद्या, डांबरासारखे संयोजक पदार्थ. ठळक भूवैज्ञानिक व जलवायुमानीय परिस्थिती असलेल्या आणि त्या विशिष्ट परिस्थितीतील रस्त्यांविषयीचे प्रश्न असलेल्या देशातील विविध प्रदेशांत चार प्रादेशिक संशोधन केंद्रे स्थापण्याची संस्थेची योजना आहे.

हमरस्ते अभियांत्रिकीतील विविध प्रकारचे आव्हानात्मक प्रश्न सोडविण्यासाठी संस्थेने तज्ञता व पायाभूत सोयी निर्माण केल्या आहेत. रस्त्यांविषयीचे नियोजन व बांधकाम यांच्याशी संबंध येणाऱ्या देशातील संघटनांशी संस्था संपर्क साधून असते. प्रशिक्षण हे संस्थेचे एक महत्त्वाचे काम असून त्यासाठी संस्था वर्षातून सहा उजळणी/प्रशिक्षण वर्ग व ठिकठिकाणी कार्यशाळा घेते. व्यापारी उत्पादनासाठी वापरल्या जाणाऱ्या पुष्कळ प्रक्रियांचे एकस्व संस्थेकडे आहे. ही संस्था वार्षिक अहवाल, खास प्रकल्पांचे अहवाल आणि आशियाई व आफ्रिकी देशांत तसेच ऑस्ट्रेलियात प्रसिद्ध होणाऱ्या साहित्याचा गोषवारा देणारे *सीआरआरआय रोड ॲबस्ट्रॅक्ट्स* प्रसिद्ध करते.

सेंट्रल बिल्डिंग रिसर्च इन्स्टिट्यूट (CBRI) : १९५१ साली रुडकी येथे स्थापन झालेली ही संस्था इमारतींविषयीचे विज्ञान व तंत्रविद्या यांविषयी संशोधन करते. ही संस्था अभियंते, वास्तुविशारद व बांधकाम सामग्रीचे उत्पादक यांना इमारतीच्या बांधकामात वापरली जाणारी सामग्री व प्रक्रिया यांच्याबद्दल अधिक चांगली माहिती उपलब्ध व्हावी म्हणून मदत करते आणि परंपरागत सामग्री व तंत्रे यांच्यात सुधारणा करून साहाय्य करते. इमारतीचे बांधकाम स्वस्त व जलदपणे व्हावे म्हणून येथे नवीन प्रक्रिया, तंत्रे व बांधकाम सामग्री विकसित करण्यात येतात. विकासात्मक परीक्षणही संस्था हाती घेते; बांधकाम उद्योगाला तांत्रिक साहाय्य करते आणि वैज्ञानिक व तांत्रिक माहितीचा प्रसार करते.

संस्थेच्या संशोधन व विकासविषयक कामांची बांधकाम सामग्री, मृदा अभियांत्रिकी, वास्तुकला व भौतिक नियोजन वगैरे सात संशोधन विभागांत विभागणी केली असून यांशिवाय माहिती व नियोजन तसेच बांधकाम व विस्तार यांच्यासाठी स्वतंत्र विभाग संस्थेत आहेत. संस्थेच्या हल्लीच्या कार्यक्रमांमध्ये मुख्यत्वे ग्रामीण व शहरी गृहनिर्माण आणि औद्योगिक इमारतींवर भर दिलेला आहे. इमारतींतील इंधनाची बचत, नैसर्गिक आपत्तींच्या संदर्भातील इमारतींचे बांधकाम इत्यादींविषयीच्या अनेक कार्यक्रमांची यात भर पडली आहे. मृदा अभियांत्रिकीच्या क्षेत्रात इमारती आणि इतर बांधकामांच्या पायांविषयीच्या अडचणींचा अभ्यास केला जातो. देशातील कित्येक प्रमुख प्रकल्पांमध्ये वापरण्याजोगती उपकरणे संस्थेने बनविली आहेत. बांधकाम सामग्रीच्या संदर्भात संस्था पुढील प्रमुख कामे करते. कमी दर्जाच्या मातीपासून चांगल्या गुणवत्तेच्या विटा बनविणे आणि उद्योगधंद्यात व शेतीमध्ये वाया जाणाऱ्या द्रव्यांचा वापर करून घेणे. इष्टतम, औष्णिक, ध्वनिकीय, वायुवीजन व प्रदीपन यांच्या संबंधीच्या परिस्थितीविषयीची मार्गदर्शक तत्त्वे सुचविण्याच्या दृष्टीने संस्था संशोधन करते. भारतातील सु. १२० ठिकाणची जलवायुमानीय आणि हवामानविषयक परिस्थिती अभ्यासून तिचे विश्लेषण करण्यात आले आहे. यामुळे ऊर्जेच्या बाबतीत कार्यक्षम असणाऱ्या इमारतींचे अभिकल्प तयार करण्यासाठी मोठ्या प्रमाणावर माहिती उपलब्ध झाली आहे.

इमारतींच्या बांधकामविषयक क्षेत्रात छप्पर व जमिनी यांसाठी लागणाऱ्या व संस्थेने विकसित केलेल्या अनेक पूर्वरचित घटकांमुळे खर्चात व वेळेत बचत होत आहे (उदा., भिंतींसाठी दगडाचे ठोकळे वापरणे). ग्रामीण पर्यावरण सुधारण्यासाठी संस्थेने प्रयत्न केले आहेत. यांमुळे सांडपाणी व मलोत्सर्जक पदार्थांची विल्हेवाट लावण्याचे सोपे उपाय पुढे आले आहेत. प्राकृतिक व पर्यावरणविषयक नियोजनात संस्थेने निर्मिलेली मानके वापरण्यात येत आहेत (उदा., देशातील नव्या औद्योगिक वसाहतींची वाढ आणि विकासाचे नियंत्रण करणे). संस्थेची अग्नि-संशोधन प्रयोगशाळा उत्पादकांना मार्गदर्शन करते (उदा., आगसूचक यंत्रणा वा आग विझविण्यासाठी स्वयंचलित फवारा यंत्रणा).

अहमदाबाद, कलकत्ता, नवी दिल्ली, भोपाळ व हैदराबाद येथे संस्थेची विस्तार केंद्रे आहेत. संस्थेच्या विकास, बांधकाम व विस्तार विभागांकडे अनेक प्रकल्प असून तेथे सुधारित बांधकाम तंत्रे व सामग्री वापरण्यात येत आहे. उद्योगात जेथे नवीन बांधकाम सामग्रीच्या वा प्रक्रियेच्या मूल्यमापनाचा संबंध येतो, तेथील परीक्षणाचे काम संस्था हाती घेते व विशिष्ट प्रश्नांवरील उपाययोजना करण्यासाठी बांधकाम उद्योगाला सल्लागारी सेवा पुरविते. तेथे विकसित झालेली सामग्री व प्रक्रिया यांचा कसा वापर करून घ्यावा याविषयीचे प्रशिक्षण संस्था देते. संस्था *सीबीआरआय ॲबस्ट्रॅक्ट* (त्रैमासिक), *इन्फॉर्मेशन बुलेटिन* व *लायब्ररी बुलेटिन* (मासिके), वार्षिक अहवाल, इमारतीविषयीच्या संशोधनाची टिपणे वगैरे प्रसिद्ध करते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सेंट्रल मायनिंग रिसर्च स्टेशन (CMRS) : १९५६ साली धनबादला स्थापन झालेल्या या प्रयोगशाळेत खाणकाम व तत्संबंधित उद्योगांच्या क्षेत्रातील मूलभूत व अनुप्रयुक्त संशोधन करण्यात येते. खनिजांचे उत्पादन, खाण व खाणकामगारांची सुरक्षितता आणि खाणकामातील क्रियांची कार्यक्षमता व काटकसर या गोष्टींत वाढ करणे तसेच खाणकामगारांच्या आरोग्याला असणारे धोके कमी करणे आणि देशातील खनिजसंपत्तीचे संरक्षण करणे ही येथील संशोधनाची उद्दिष्टे आहेत.

प्रयोगशाळेच्या कामांची विभागणी पुढील शाखांत केली आहे : (१) भूयामिकी व खाणकामाच्या पद्धती (उदा., दगडी कोळशाचे संरक्षण, दगडी कोळशाव्यतिरिक्त इतर खाणी); (२) खाणीतील पर्यावरण व खाणकामगारांचे आरोग्य (उदा., खाणीतील आगीचा धोका, स्फोट, वायुवीजन) आणि (३) अभियांत्रिकीय अभिकल्प व विकास आणि उपकरणयोजना (उदा., खाणीतील संदेशवहन, खाणकामाची सामग्री).

खाणकामाविषयीची तंत्रे, खाणकामाच्या पद्धती, भूमिगत खाणकामामुळे खाणीवरच्या पृष्ठभागाच्या होणाऱ्या हालचाली, अशा खाणींच्या छतांत व भिंतींना द्यावयाचे आधार, खाणीच्या खड्ड्यात भराव घालणे व त्यासाठी खाणकामातील टाकाऊ पदार्थांचा उपयोग करून घेणे, खाणकामाची स्फोटके, खाणीतील बोगद्यांचे बांधकाम, विशेषतः दगडी कोळशाच्या खाणीतील आग व स्फोट आणि त्यांच्यावरच्या उपाययोजना, खाणीतील वायुवीजन, ताज्या कोळशातील मिथेन, योग्य उपाय सुचविण्याच्या दृष्टीने खाणकामगारांतील व्यवसायजन्य रोगांचे अध्ययन इ. बाबतींतील संशोधन व विकासाची कामे येथे केली जातात.

खाणीच्या छताला आधार देणे, खडकांच्या थराचे वर्तन, विषारी व धोकादायक वायू ओळखणे व त्यांविषयी अंदाज बांधणे (उदा., मिथेन, कार्बन मोनॉक्साइड, हायड्रोजन सल्फाइड), तापमान व हवेचा वेग मोजणे, खाणीतील संदेशवहन वगैरे खाणकामाशी संबंधित असलेल्या पुष्कळ बाबींविषयीचे संशोधन आणि अनुसंधान येथे करण्यात आले असून त्यातून अनेक साधने, उपकरणे, प्रयुक्त्या व तंत्रे विकसित झाली आहेत.

खाणकामाची विविध साधने व उपकरणे यांच्या कार्यांच्या मूल्यमापनाच्या सोयी आणि त्यांचा सुरक्षितपणे वापर व देशातल्या देशात निर्मिती करणे या बाबतींत प्रयोगशाळा सल्ला देते. सुरक्षाविषयक सामग्री खाणीतील आधार, स्फोटके, तारदोर, विस्फोटके (उच्च स्फोटकद्रव्याचा स्फोट घडवून आणण्यासाठी शीघ्रग्राही प्राथमिक स्फोटक द्रव्याचा उपयोग करणाऱ्या प्रयुक्त्या), शिरस्त्राणे, टोपीवरचे दिवे, काळे चष्मे, वायु-मुखवटे इत्यादींच्या परीक्षणाची सोय येथे आहे. दगडी कोळसा व खडकांच्या नमुन्यांचे बल, कोळशाचा प्रज्वलन बिंदू इ. निश्चित करण्याच्या व खाणीतील वायू, पाणी, खनिजे वगैरेंच्या विश्लेषणाच्या येथील सोयी इतरांना वापरता येऊ शकतात. १९७७-८३ या काळात या प्रयोगशाळेने आपले विशिष्ट तंत्रज्ञान १५८ उत्पादकांना उपलब्ध करून दिले होते. ही प्रयोगशाळा *सीएमआरएस बुलेटीन* (द्वैमासिक), *सीएमआरएस सर्व्हिस टू इंडस्ट्री* (त्रैमासिक), वार्षिक अहवाल व आढावा प्रसिद्ध करते.

सेंट्रल मेकॅनिकल एंजिनिअरिंग रिसर्च इन्स्टिट्यूट (CMERI) : दुर्गापूर येथे १९५८ साली स्थापन झालेल्या या संस्थेचे उद्दिष्ट यांत्रिक अभियांत्रिकीय उद्योगांना पुढील प्रकारे मदत करणे हे आहे : (१) नवीन अभियांत्रिकीय उत्पादने व प्रक्रियांचा अभिकल्प व विकास करणे; (२) आयात केलेल्या यंत्रसामग्रीचा विकास व तीत सुधारणा करणे आणि (३) अभियांत्रिकीय सामग्रीच्या उत्पादनाचे मूल्यमापन व गुणवत्ता नियंत्रण करणे. या बाबतीत सहयोगी [illegible] पुरस्कृत संशोधन करून, विकासात्मक परीक्षण करून आणि तांत्रिक सल्लागारी देऊन संस्था अशी मदत करते. येथील संशोधन व वि[illegible] साचे काम अनुप्रयुक्त विज्ञान, स्वयंचल अभियांत्रिकी, सामग्रीनि[illegible] उत्पादन अभियांत्रिकी इ. आठ शाखांत विभागले असून देशाच्या [illegible] गरजांच्या दृष्टीने संस्थेने पुढील तातडीची उद्दिष्टे नजरेसमोर ठेवली आहेत : (१) ऊर्जा व वीज (ऊर्जेचे पर्यायी व जादा उद्गम इ.); (२) यंत्रसामग्रीचा (कृषी, खाणकाम, आवेष्टन इ.) विकास; (३) लघु-उद्योगासाठी लागणाऱ्या यंत्रसामग्रीचा (ग्रामीण विकास व [illegible] कल्याण यात येतात) विकास; (४) पर्यावरणीय नियमनासाठी [illegible] व साधनांचा विकास आणि (५) उत्पादन अभियांत्रिकी व [illegible] अपरंपरागत प्रक्रिया.

अनेक प्रकारची यंत्रसामग्री व साहित्य येथे विकसित [illegible] आले आणि त्यामुळे आयात वस्तूंना पर्याय उपलब्ध झाले, निर्यातीला चालना मिळाली व उत्पादनक्षमता वाढली. औद्योगिक व इतर [illegible] यंत्रसामग्रीविषयीचे महत्त्वाचे प्रकल्प येथे हाती घेण्यात आले [illegible] (उदा., द्रवीकृत इंधन वायूवरचा घरगुती स्टोव्ह, विटांच्या [illegible] कामाचे यंत्र इत्यादी).

शेती व खाद्य पदार्थ संस्करणाच्या यंत्रसामग्रीच्या संदर्भात [illegible] संघटनांनी या संस्थेकडून विशिष्ट तंत्रज्ञान घेतले आहे (उदा., [illegible] विहिरीवरील हातपंप, तांदळाला पॉलिश करण्याचे यंत्र, डबाबंद [illegible] वर संस्करण करण्यासाठी शिजविण्याचे उपकरण). लघु-उद्योगांना [illegible] करण्यासाठी संस्थेने यंत्रसामग्री व साहित्य बनविले आहे (उदा., विद्युत् रासायनिक खुणा करायचे यंत्र, लोकरी विणकामाचे [illegible] तप्त करवत पात्याचे कार्य सुधारणे, सापेक्ष अपघर्षक झिजेला असलेल्या द्रव्याच्या विरोधाचे मूल्यमापन आणि दगडी कोळशाचा [illegible] जाळण्यासाठी योग्य ज्वलन पद्धतीचा विकास यांविषयीच्या प्रकल्पांचे काम १९८५ साली चालू होते. तसेच इतर काही प्रकल्पही हाती घेण्यात आले होते. अतिशुद्ध सिलिकॉन निर्मितीचे संयंत्र, [illegible] मार्गदर्शी संयंत्र, चूर्णांचे मिश्रण व हाताळणी करणारे संयंत्र [illegible] बाबतीत संस्थेने तांत्रिक सल्ला देण्याचे काम केले आहे. अभियांत्रिकीय उत्पादने व सामग्री यांच्या परीक्षणासाठी व मूल्यमापनासाठी [illegible] सित साहित्याने युक्त अशी उत्तम सुविधा तसेच उच्च अर्हताप्राप्त अनुभवी वैज्ञानिक या संस्थेत उपलब्ध आहेत. विनाशी व अविनाशी परीक्षण, कंपन व गोंगाट विश्लेषण, रासायनिक आणि धातुवैज्ञानिक विश्लेषण वगैरे सेवांची मागणी दरवर्षी वाढत आहे.

दुर्गापूर, मद्रास, पुणे, लुधियाना व कोचीन येथे संस्थेची [illegible] शिक केंद्रे आहेत. विशेषीकृत क्षेत्रांतील प्रशिक्षण येथे देण्यात [illegible] अधूनमधून संस्था परिसंवाद व चर्चासत्रे आयोजित करते. [illegible] संपर्क कार्यालय कलकत्ता येथे आहे. संस्था *मेकॅनिकल एंजिनि[illegible]* *बुलेटीन* व *सीएमईआरआय न्यूज लेटर* ही त्रैमासिके, वार्षिक [illegible] वाल, निर्देशिका, निदेशपुस्तक, प्रसिद्धिका, लघुपुस्तक आणि [illegible] अंतर्गत अहवाल प्रसिद्ध करते.

नॅशनल एन्व्हायरनमेंटल एंजिनिअरिंग रिसर्च इन्स्टिट्यूट (NEERI) : १९५८ साली नागपूर येथे स्थापन केलेल्या या संस्थेच्या संशोधन व विकास कार्यांमध्ये पर्यावरणविज्ञान व अभियांत्रिकी [illegible] क्षेत्रांचा अंतर्भाव केला आहे. देशी कच्चा माल वापरणाऱ्या [illegible] तंत्रविद्या विकसित करण्यावर येथे भर देण्यात येतो. संस्थेचे [illegible] हवेचे संनियंत्रण व विश्लेषण, हवेचे प्रदूषण नियंत्रण, सांडपाणी [illegible] अभियांत्रिकी, औद्योगिक व धोकादायक अपशिष्ट द्रव्ये व रोगपरिस्थिति[illegible] विज्ञान वगैरे २३ गटांमध्ये संघटित करण्यात आले असून [illegible] कार्याव्यतिरिक्त ही संस्था उद्योग, खाजगी व सार्वजनिक [illegible]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तसेच नगरपालिका यांच्यासाठी अनेक नेमून दिलेली सल्लागारी कामे व पुरस्कृत प्रकल्प हाती घेते. हवेचे प्रदूषण आणि सार्वजनिक पाणी-पुरवठा व आरोग्य या क्षेत्रांतील जागतिक आरोग्य संघटनेचे आग्नेय आशियातील सहयोगी केंद्र म्हणून संस्था कार्य करते.

येथील मूलभूत संशोधन व विकास कामांमुळे अनेक तंत्रे, साहित्य इत्यादींचा विकास झाला. उदा., पाण्यातील जादा फ्ल्युओराइडे काढून टाकण्याचे नलगोंडा तंत्र, पाण्याचा गढूळपणा कमी करणारी गाळण्याची साहाय्यक साधने, हवेच्या प्रदूषणाचे सर्वेक्षण करण्यासाठी हवेचे नमुने घेणारा साधन संच वगैरे. पाण्याच्या निर्जंतुकीकरणासाठी क्लोरिनाच्या गोळ्या व कुप्या, वाऱ्याची दिशा व वेग अभिलेखक इत्यादींच्या उत्पादनाचे विशिष्ट तंत्रज्ञान उद्योजकांना देण्यात आले असून त्यानुसार काहींनी उत्पादन सुरू केले आहे.

पाण्यातून फ्ल्युओरीन काढून टाकण्याची जगातील सर्वांत मोठी व आंध्र प्रदेशातील कादिरी येथील शाखा या संस्थेने आराखडा तयार करून कार्यान्वित केली आहे. अतिगालन पटलांच्या निर्मितीचा अभ्यास सेल्युलोज ॲसिटेट हे पायाभूत द्रव्य वापरून येथे करण्यात आला आहे. भारतीय परिस्थितीमध्ये ग्रामीण पाणीपुरवठ्याच्या योज-नांच्या दृष्टीने योग्य असलेल्या मंद वालुका-गालनाच्या तांत्रिक मूल्य-मापनावरील एक प्रकल्प येथे पूर्ण करण्यात आला आहे. पाण्यावर संस्करण करण्याची चार संपूर्ण संयंत्रे आंध्र प्रदेश, हरियाणा, महाराष्ट्र व तमिळनाडू या राज्यांत प्रत्येकी एक याप्रमाणे उभारून संस्थेने त्यांच्या कार्याचे मूल्यमापन पण केले आहे. येथे हमखास सुरक्षित, पिण्यायोग्य पाणी व पाण्यावर संस्करण करणारी संयंत्रे यांच्या साध्या पद्धती विकसित करण्यात येत आहेत. जागतिक पर्यावरण संनियंत्रण प्रणाली कार्यक्रमातील जागतिक आरोग्य संघटनेच्या हवेच्या गुणवत्ता संनियंत्रण प्रकल्पात संस्था भाग घेत असून त्यामध्ये मुंबई, कलकत्ता व दिल्ली येथील हवेच्या गुणवत्तेचे संनियंत्रण करण्यात येत आहे. हवा प्रदूषणाच्या संनियंत्रणासाठी संस्थेने राष्ट्रीय जाळे पण प्रस्थापित केले आहे.

संस्थेची अहमदाबाद, मुंबई, कलकत्ता, कोचीन, दिल्ली, हैदराबाद, जयपूर, कानपूर, मद्रास व नागपूर येथे प्रादेशिक केंद्रे आणि वाता-वरणातील वायू व प्रदूषक पदार्थांची पातळी ठरविण्यासाठी संनियंत्रण केंद्रेही आहेत. देशात प्रथमच हवेच्या प्रदूषणाचेही दीर्घकालीन वल उपलब्ध झाले असून सर्वसामान्य प्रदूषकांच्या संदर्भात हवेच्या गुणवत्तेचे नियमितपणे बोधन केले जाते. यातून मिळणाऱ्या माहि-तीचा उपयोग नगरविकास प्राधिकरणासारख्या संघटनांना जमिनीच्या वापराविषयीच्या नियोजनात होतो. ताजमहालावर हवेतील सल्फर डाय-ऑक्साइडाच्या होणाऱ्या संभाव्य परिणामाचे निर्धारण करण्या-साठी त्याच्या भोवतालच्या हवेवर एकसारखे लक्ष ठेवण्यात येते.

निवडक उद्योगांद्वारे होणाऱ्या उत्सर्जनांचा लगतच्या हवेच्या गुणवत्तेवर होणाऱ्या परिणामांविषयीच्या भारत-अमेरिकी प्रकल्पाचे अध्ययन संस्थेने पूर्ण केलेले असून या उत्सर्जनांच्या नियंत्रणाविषयी उपयुक्त माहिती उपलब्ध झाली आहे. येथील एक गट वाहितमल व औद्योगिक (उदा., कागद, रेयॉन, रसायने, पोलाद इ.) अपशिष्ट यांवरील संस्करण व त्यांचा वापर यांविषयी संशोधन करतो. संस्थेने विषारी व अनिवार्य कार्बनी अपशिष्टांवर संस्करण करण्याची पद्धतीही तयार केली आहे. येथील एक गट शहरांतील घनरूप अपशिष्टांची वैशिष्ट्ये ठरविण्याचे व त्यांचे यांत्रिक रीतीने कंपोस्ट बनविण्याच्या संयंत्राचे अभिकल्प बनविण्याचे काम करतो. संस्थेने ५० शहरांसाठी (उदा., पुणे, ठाणे) हे काम केले असून या बाबतीत संस्था आपली तज्ञता व तंत्रविद्या उपलब्ध करून देते; विकास प्रकल्पांविषयी निर्णय घेणाऱ्यांना व नियोजनकारांना समृद्ध नैसर्गिक अधिवास व रक्षण, ऐतिहासिक स्मारके यांच्या संरक्षणाच्या उपाययोजना व योजलेल्या प्रकल्पातून होणाऱ्या प्रदूषणाच्या पातळीविषयी अंदाज यांबाबतीत संस्था सहाय्य करते. यांशिवाय संस्थेने अनेक विषयांवरचे (उदा., व्हायरस व सूक्ष्मजंतू यांच्या दृष्टीने पिण्याच्या पाण्याविषयी) अभ्यास पूर्ण केले आहेत व काहींचे अध्ययन चालू आहे. येथील शास्त्रज्ञांची भारतीय मानक संस्थेच्या ७० समित्यांवर व ३० शासकीय समित्यांवर नियुक्ती झालेली होती. संस्थेच्या प्रादेशिक प्रयोगशाळा राष्ट्रीय जाळ्याचा एक भाग म्हणून हवेची गुणवत्ता नियमितपणे जाणून घेतात. *इंडियन जर्नल ऑफ एनव्हायरनमेंटल हेल्थ* (त्रैमासिक), *गाईड टू करंट लिटरेचर इन एनव्हायरनमेंटल एंजिनिअरिंग अँड सायन्स* (मासिक), प्रशिक्षण पाठ्यक्रम नियमपुस्तिका, वार्षिक अह-वाल, पुस्तिका, लघुपुस्तिका येथे वेळोवेळी प्रसिद्ध होतात. *सॉलिड वेस्ट मॅनेजमेंट इन डिव्हलपिंग कंट्रीज* हे पुस्तकही संस्थेने प्रसिद्ध केले आहे. संस्था संदर्भ व माहिती सेवाही पुरविते.

नॅशनल एरॉनॉटिकल लॅबोरेटरी (NAL) : वैमानिकी-अवकाश अभियांत्रिकी यातील संशोधन व विकासाची कामे करणे आणि या महत्त्वपूर्ण क्षेत्रात देश स्वयंपूर्ण करण्याच्या प्रयत्नांना हातभार लावणे या कामांना मुख्यत्वे वाहून घेतलेली ही प्रयोगशाळा १९५९ साली कोडीहळ्ळी (बंगलोर) येथे स्थापन झाली. प्रत्यक्ष वापर करणारे उद्योग व इतर संशोधन संस्थांच्या सहकार्याने येथील भावी संशोधन व विकासाची कामे हाती घेण्यात येतात.

वैमानिकी-अवकाश संशोधनातील प्रश्नांचे स्वरूप गुंतागुंतीचे व बहुशाखीय असून पुढील क्षेत्रांतील संशोधन व विकासविषयक कामांना पुष्टी देण्यासाठी येथे सुविकसित सुविधा व तज्ञता उपलब्ध आहेत: वायुगतिकी, द्रायुयामिकी, सामग्रीविज्ञान, प्रचालन, संरचनात्मक विज्ञाने व पद्धती, अभियांत्रिकी या प्रत्येक क्षेत्राचा या प्रयोगशाळेत स्वतंत्र विभाग आहे. संगणक केंद्र, अभियांत्रिकी सेवा विभाग, आलेखक कला विभाग व वैमानिकी माहिती केंद्र यांचे या विभागांना साहाय्य होते. प्रयोगशाळेच्या कार्यक्रमांच्या नियोजन व व्यवस्थापनविषयक संचालकाला माहिती व समन्वय विभाग आणि प्रकल्प संनियंत्रण व मूल्यमापन गट हे मदत करतात. येथील संगणक केंद्रात बहुकार्य-क्रमणाची व काल-सहभागाची सोय असून आलेखक विभागात संगणक-साहाय्यित अभिकल्पाची सुविधा उपलब्ध आहे. तसेच ग्रंथ, नियतकालिके आणि इतर सेवा पुरविणारे माहिती केंद्र येथे आहे.

राष्ट्रीय पातळीवरच्या परीक्षणाच्या दोन सुविधा (वायुगतिकीय परीक्षणासाठी वातविवरे व संगणक-नियंत्रित पूर्णाकृती शिणवटा परीक्षणासाठी सुविधा) येथे स्थापण्यात आल्या असून त्यांमुळे परदेशी चलनाची बचत, राष्ट्रीय प्रकल्पांविषयीची महत्त्वपूर्ण प्रदत्तनिर्मिती, वाढती सुरक्षितता इ. फायदे होतात. तंतूंनी प्रबलित केलेली प्लॅस्टिके व ऊर्जापरिवर्तक प्रदत्त प्रणाली यांच्यासाठी मार्गदर्शी संयंत्रे प्रयोग-शाळेत उभारली आहेत; त्यांची उद्योगांनाही मदत होते.

अवकाश वैज्ञानिक कार्यक्रम व हलकी लढाऊ विमाने यांच्यासाठी संशोधन व विकासाची कामे करणे; उड्डाणाच्या काळात योग्य तऱ्हेने काम करतील अशी इलेक्ट्रॉनीय सुविधा विकसित करणे; वाऱ्यापासून ऊर्जा मिळविण्याच्या कार्यक्रमांचा पाठपुरावा करणे व वैमानिकीच्या संदर्भातील विविध चाचण्या घेणे ही कामेही येथे केली जात आहेत. येथील वायुगतिकी विभागामध्ये देशातील वैमानिकी-अवकाश वाहनांचे अभिकल्प व विकास यांविषयीची माहिती (प्रदत्त) निर्मिण्यावर भर देण्यात येतो; तर द्रायुयामिकी विभागाचा भर अशा वाहनांशी निगडित असलेल्या मूलभूत स्वरूपाच्या प्रवाहविषयक प्रश्नांवर आहे.

सामग्रीविज्ञान विभागात पुढील गोष्टी नजरेसमोर ठेवून मूलभूत व अनुप्रयुक्त संशोधन करण्यात येते. वैमानिकी-अवकाश उद्योगाच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दृष्टीने उपयुक्त अशी अधिक नवी व प्रगत सामग्री, संयुक्त द्रव्ये आणि त्यांच्या विश्लेषणाच्या, परीक्षणाच्या व वैशिष्ट्यीकरणाच्या पद्धती तसेच नाविन्यपूर्ण जोडणी तंत्रे यांचा विकास करणे. प्रचालन विभागाने घूर्णी-यंत्रसामग्री व ज्वलन यांसाठी अष्टपैलू सुविधा उभारल्या आहेत. संरचना विभागात वैमानिकी-अवकाश संरचनाच्या स्थितिक व गतिक वैशिष्ट्यांचा अभ्यास करण्यात येतो. पद्धती अभियांत्रिकी विभागाचा मुख्य हेतू आधुनिक नियंत्रण सिद्धांत, उड्डाण यामिकी, संवेदक तंत्रविद्या, तर्क व शक्ती इलेक्ट्रॉनीय प्रणाली यांमध्ये तज्ञता विकसित करणे, हा आहे.

हिंदुस्थान एरोनॉटिक्स लिमिटेडसारख्या उपक्रमांनी पुरस्कृत केलेले प्रकल्प ही प्रयोगशाळा हाती घेते आणि सल्लागारी सेवा व सुविधा इतरांना उपलब्ध करून देते. प्रयोगशाळा *एनएएल न्यूज लेटर* हे मासिक व वार्षिक अहवाल प्रसिद्ध करते.

रिजनल रिसर्च लॅबोरेटरी (RRL), भुवनेश्वर : १९६४ साली स्थापन झालेल्या या प्रयोगशाळेत पुढील प्रकारचे संशोधन व विकासाचे काम करण्यात येते आणि सल्लागारी सेवा उपलब्ध करून देण्यात येते : विविध नैसर्गिक साधनसंपत्तीवर आधारलेल्या उद्योगांना चालना देण्याच्या व त्यांचा विकास करण्याच्या दृष्टीने एकूण देशातील आणि विशेषेकरून पूर्व भागातील प्रचंड व विविध प्रकारच्या नैसर्गिक साधनसंपत्तीचा वापर करून घेणे. या प्रदेशातील खनिजांचे मोठे साठे, कमी दर्जाची व सरमिसळ झालेली धातुके, खनिज व धातू उद्योगांतून निर्माण होणारे टाकाऊ पदार्थ आणि उपपदार्थ यांचा वापर करून घेण्याच्या दृष्टीने येथील संशोधन व विकास कार्यावर भर दिला असून त्या दृष्टीने सुविधा वाढविल्या आहेत. येथे विकसित झालेल्या प्रक्रियांचा उद्योगात वापर करणे आणि आधीच असलेल्या कारखान्यांची कार्यक्षमता वाढविणे या दृष्टीने भट्ट्या व साधनसामग्री यांच्या अभिकल्पावर व विकासावर येथे भर देण्यात येतो.

येथील प्रमुख प्रकल्प हे राष्ट्रीय व प्रादेशिक अग्रक्रमांशी जुळणारे आहेत. प्रयोगशाळा उद्योग, शैक्षणिक व संशोधन संस्था, शासकीय संघटना आणि उद्योजक यांच्याशी निकटचा संपर्क राखते आणि पुरस्कृत उदा., सौर ऊर्जेच्या वापराकरिता लागणाऱ्या दर्जाच्या सिलिकॉनाची निर्मिती/सल्लागारी/सहकार्य यावर आधारलेले प्रकल्प हाती घेते. ही प्रयोगशाळा वरिष्ठ पातळीवरचे प्रशिक्षणाचे कार्यक्रम हाती घेते आणि विश्लेषण, माहिती व ग्रंथालय या सुविधा सामान्य लोक, अध्यापन संस्था व उद्योजक यांना पुरविते. प्रयोगशाळेच्या कार्यक्रमांची विभागणी खनिजविज्ञान, जलीय व विद्युत् धातुविज्ञान, वन व सागरी उत्पादने वगैरे दहा शाखांतून करण्यात आली असून यांमध्ये अनेक क्षेत्रांचा अंतर्भाव करण्यात आला आहे (उदा., कमी दर्जाच्या व सरमिसळ झालेल्या धातुकाचे समृद्धीकरण, खास सामग्री व संयुक्त द्रव्ये यांच्या विकास प्रक्रिया, साहित्य व नियंत्रण प्रणालींचे अभिकल्प बनविणे व विकास करणे).

येथील खास तज्ञता व सुविधा यांच्यामुळे संस्था पुष्कळ देशी-विदेशी संघटनांशी सहकार्य करते. प्रक्रिया व उत्पादने विकसित करण्याच्या कामी प्रयोगशाळेने बरेच भरीव कार्य केले आहे (उदा., निकेलयुक्त जांभ्यापासून निकेल व कोबाल्ट यांचे निष्कर्षण, ऊर्जा वाचविण्याची तंत्रे व प्रक्रिया, दगडी कोळसा व इतर खनिज पदार्थांची द्रवीय वाहतूक). येथे विविध प्रकारची साधने व पायाभूत सुविधा उभारण्यात आलेल्या आहेत (उदा., प्लवन स्तंभ, बहूद्देशीय उच्च तापमान परिभ्रमी भट्टी, खास ज्वालक, विश्लेषणाच्या सुविधा).

स्ट्रक्चरल एंजिनिअरिंग रिसर्च सेंटर (SERC), रुडकी : १९६५ साली स्थापलेल्या या केंद्राची व्याप्ती व कार्ये पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) विविध प्रकारच्या बांधकाम संरचना व संरचना[illegible] प्रणाली यांचे अभिकल्प व उभारणी यांसंबंधीची अत्याधुनिक उपलब्ध माहिती व विशिष्ट तंत्रज्ञान याविषयीची पेढी म्हणून काम करणे; (२) राष्ट्रीय अग्रक्रमांना अनुरूप अशा संरचनात्मक अभियांत्रिकी[illegible]तील सर्व बाबींवर अनुप्रयुक्ति-अभिमुख संशोधन हाती घेणे; (३) सार्वजनिक व खाजगी क्षेत्रांतील संघटनासाठी पुरस्कृत संशोधन[illegible] विकास कार्य स्वीकारणे; (४) जटिल बांधकाम संरचनांचे विश्लेषण व अभिकल्प यांचा संबंध येणारी निवडक सल्लागारी कामे हाती घेणे; (५) अभियांत्रिकीय कामे करीत असणाऱ्या अभियंत्यांना [illegible] कल्पना व तंत्रे यांची माहिती व्हावी म्हणून अल्पकालीन [illegible] अभ्यासक्रम आयोजिणे व त्यांत प्रत्यक्ष अनुभवांवर भर देणे [illegible] (६) संरचनात्मक अभियांत्रिकीच्या उपयोगांसाठी व्यापक संगणक कार्यक्रम संच विकसित करणे.

संरचनात्मक अभियांत्रिकीच्या क्षेत्रातील देशाच्या विकासा[illegible] गरजांच्या दृष्टीने संशोधन कार्याला गती देण्याचा प्रयत्न येथे केला जात आहे. त्यासाठी कित्येक आघाडीच्या क्षेत्रांत केंद्राने [illegible] संपादन केल्या आहेत (उदा., परतपरत आदळणाऱ्या संरचनांचे पर्याप्त आराखडा, संरचनांचे अचूक संगणकीय विश्लेषण, संरचनात्मक प्रणालीचा एकत्रित विचार करून अभिकल्पाच्या बाबतीत [illegible] मार्ग चोखाळणे).

उंच इमारती, प्रचंड व्यापाच्या व जमिनीखालील, [illegible] संरचना आणि संगणक कार्यक्रम-संच या प्रमुख बाबतींत केंद्राने [illegible] काम केले असून येथे राष्ट्रीय महत्त्वाच्या संशोधन व विकासाच्या प्रकल्पांचे कामही चालू आहे (उदा., मृदा व संरचना [illegible] परस्परक्रिया लक्षात घेऊन गगनचुंबी इमारतींचे विश्लेषण व अभि[illegible]कल्प). अभिकल्पकांना मदत व्हावी म्हणून केंद्राने अनेक निर्देशपुस्त[illegible] काढली असून केंद्राचे विशिष्ट तंत्रज्ञान १७ कंपन्यांना व्यापारी [illegible] वापरण्यासाठी उपलब्ध करून देण्यात आले होते (१९८५).

स्ट्रक्चरल एंजिनिअरिंग रिसर्च सेंटर (SERC), मद्रास : १९६५ साली स्थापन झालेल्या या केंद्रापुढील उद्दिष्टे व कार्ये [illegible] आहेत : (१) अद्ययावत उपलब्ध माहितीचे समाशोधन ([illegible] करून वर्गीकरण व वितरण करणारे) केंद्र म्हणून काम करणे [illegible] सर्व प्रकारच्या बांधकाम संरचनांच्या अभिकल्पावरील व बांध[illegible]वरील विशिष्ट तंत्रज्ञान विकसित करणे; (२) संरचनात्मक [illegible]यांत्रिकीच्या सर्व बाबतींतील अनुप्रयुक्ति-अभिमुख संशोधन हाती [illegible] (३) विविध प्रकारचे संरचनात्मक अभिकल्प विकसित करण्यात [illegible] खाजगी व सार्वजनिक क्षेत्रांतील संघटनांना अभिकल्प सल्लागारी सेवा पुरविणे आणि (४) विश्लेषण, अभिकल्प व बांधकाम [illegible] अद्ययावत विकासाची माहिती होऊन प्रत्यक्ष काम करीत असलेल्या अभियंत्यांचा लाभ व्हावा म्हणून संरचनात्मक अभियांत्रिकी [illegible] अंकीय संगणन यांवरचे खास अभ्यासक्रम आयोजित करणे.

केंद्राने संशोधनाची अनेक क्षेत्रे व प्रकल्प हाती घेतले [illegible] (उदा., बांधकाम तंत्रे व काँक्रीटची उत्पादने यांचा विकास, पू[illegible] वलित काँक्रीट घटकांची प्रमाणीकरणे, काँक्रीटची संयुक्त द्रव्ये [illegible] त्यांच्या अनुप्रयुक्ती यांचा विकास, संगणक-साहाय्यित अभिकल्प [illegible] कार्यक्रम-संच विकास वगैरे). केंद्राच्या कित्येक प्रकल्पांमुळे [illegible] उत्पादने, तंत्रे व अनुप्रयुक्ती विकसित झाल्या आहेत. यांपैकी [illegible] एकस्वे केंद्राने घेतली असून काहींचा उद्योगांत वापर करण्यात [illegible] आहे (उदा., पूर्वप्रतिबलित काँक्रीटचे आगगाडीचे शिळेपाट [illegible] विण्याची देशी तंत्रविद्या, जांभ्याचे ठोकळे, बहुवारिक काँक्रीट [illegible] संयुक्त द्रव्ये इत्यादी). विश्लेषण, अभिकल्प व आरेखन यांसाठी [illegible] देशी संगणक कार्यक्रम येथे विकसित करण्यात आले आहेत. संरचनां[illegible]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रायोगिक अनुसंधानासाठी अतिशय सुविकसित सुविधा (उदा., लेसर, होलोग्राफी) येथे उभारल्या आहेत.

केंद्राच्या कित्येक प्रयोगशाळांमध्ये संरचनात्मक प्रतिकृती व मूळ नमुने यांच्या विश्लेषणाचे आणि परीक्षणाचे काम हाती घेण्यात आले आहे (उदा., प्रायोगिक भार-प्रतिबल-विश्लेषण, काँक्रीट परीक्षण), केंद्राचे स्तंभ परीक्षण व संशोधन स्थानकही आहे. निवडक नवनवे अभिकल्प व बांधकाम तंत्रे प्रचारात आणण्याच्या दृष्टीने केंद्र सार्वजनिक खाजगी क्षेत्रातील संघटनांना सल्लागारी सेवा पुरविते.

रिजनल रिसर्च लॅबोरेटरी (RRL), त्रिवेंद्रम : या प्रदेशातील साधनसंपत्तीचा पर्याप्तपणे वापर करण्यासाठी तंत्र विकसित करणे आणि या भागातील उद्योगांना संशोधन, विकास व तंत्रविद्येचे हस्तांतरण या मार्गांनी मदत करणे, ही या १९७६ साली स्थापन झालेल्या प्रयोगशाळेची उद्दिष्टे आहेत. भारताच्या नैर्ऋत्य किनाऱ्याचे हवामान व जमीन ही मसाल्याची व मळ्यातील पिके, रबर, टॅपिओका यांच्या लागवडीच्या दृष्टीने आदर्श आहेत व हे या प्रदेशाचे एक वैशिष्ट्य आहे. झिर्कॉन, इल्मेनाइट व मॉंझोनाइट ही खनिजे असलेली जड वाळू, तसेच चुनायुक्त कवचे, चिनी माती व काचेसाठी लागणारी वाळू या खनिज पदार्थांचे मूल्यवान साठे या भागांत आढळतात. तांबडी मृत्तिका व जांभा खडकही येथे विपुलपणे आढळतो. माहितीचा प्रसार व संबंधित क्षेत्रांतील प्रशिक्षणाचे अभ्यासक्रम घेणे हेही काम प्रयोगशाळा करते.

येथील संशोधन व विकासाची कामे चार विभागांत विभागलेली आहेत. मसाले व मळ्यात निर्माण झालेली पिके यांच्याविषयीच्या पीक काढल्यानंतर ज्या तंत्रविद्यांची गरज आहे त्या तंत्रविद्यांचे संशोधन अन्न विभागात होते (उदा., मसाले टिकविणे, अधिक खोबरेल मिळविणे). या प्रदेशात विपुलपणे आढळणाऱ्या कृषी व खनिज संपत्ती वापरून नवीन पदार्थ तयार करण्याचे काम सामग्री विभागात चालते (उदा., धातूच्या आधारद्रव्याची संयुक्त द्रव्ये, मिश्रधातू). स्थानिक साधनसंपत्तीपासून काचेच्या व मृत्तिकेच्या वस्तू बनविण्याविषयीचे संशोधन मृत्तिका व काच विभागात चालते. पद्धती नियोजन व संशोधन व्यवस्थापन विभागामध्ये नियोजन, प्रकल्प मूल्यमापन, माहितीचा प्रसार, तंत्रविद्येचे हस्तांतरण व धोरणविषयक अभ्यास ही कामे केली जातात.

प्रयोगशाळेच्या कित्येक प्रक्रिया व पदार्थ उद्योगधंद्यात वापरली जात आहेत (उदा., शहाळ्याचे पाणी बाटली बंद करणे, हिरवी मिरी हवाबंद करणे). खनिजे व खाद्यपदार्थ यांचे रासायनिक विश्लेषण, ओतकामाच्या दृष्टीने वाळूचे मूल्यमापन करणे, सामग्रीचे भौतिक गुणधर्म निश्चित करणे, सामग्रीच्या वैशिष्ट्यीकरणासाठी इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकी व क्ष-किरण विवर्तन विश्लेषण या दृष्टींनी प्रयोगशाळा सुसज्ज आहे. प्रयोगशाळा वार्षिक अहवाल प्रसिद्ध करते.

रिजनल रिसर्च लॅबोरेटरी (RRL), भोपाळ : १९८१ साली स्थापन झालेल्या या प्रयोगशाळेची प्रमुख उद्दिष्टे पुढील आहेत : (१) मध्य प्रदेशातील खनिज, वन व कृषीवर आधारलेल्या साधनसंपत्तीचे संशोधन करणे आणि हे करताना सामग्री व ऊर्जा यांविषयीच्या गरजा भागविण्याच्या दृष्टीने या साधनसंपत्तीचे नवीन उपयोग शोधण्याला खास स्थान देणे; (२) ॲल्युमिनियम विषयक तंत्रविद्येमधील संशोधन व ॲल्युमिनियम दुर्मिळ, खर्चिक व आयात कराव्या लागणाऱ्या सामग्रीच्या ऐवजी वापरता येईल या संशोधनावर भर देणे आणि (३) तंत्रविद्येच्या विकासाविषयीचे पूर्वानुमाने व मूल्यनिर्धारण पद्धती यांसह आधुनिक व्यवस्थापन तंत्रांचा वापर करण्यासाठी करणे. खास व परिशुद्ध सामग्रीच्या क्षेत्रातील कामाशी ही प्रयोगशाळा निगडित आहे. संशोधन, विकास आणि तंत्रविद्या हस्तांतरण यातील या प्रयोगशाळेच्या कार्याचा हेतू या प्रदेशातील विकसित करता येणे शक्य असलेली तंत्रे विविध संस्था/संघटनांच्या लक्षात आणून देणे, हा आहे.

सातव्या पंचवार्षिक योजनेत उभ्या राहिलेल्या या प्रयोगशाळेत पुढील क्षेत्रांतील संशोधन कार्य चालू आहे : ॲल्युमिनियमावर आधारलेली संयुक्त द्रव्ये तयार करणे. यामुळे विशेषतः वाहतूक क्षेत्रात इंधनाची मोठी बचत होईल. मध्य प्रदेशातील खनिज संपत्तीचे मूल्यमापन करणे आणि संशोधन, विकास व औद्योगिक अत्यावश्यक बाबी कोणत्या ते ओळखून काढणे. खनिज साधनसंपत्तीचा अधिक चांगल्या तऱ्हेने उपयोग करून घेण्याच्या दृष्टीने प्रक्रिया, उत्पादने व विशिष्ट तंत्रज्ञान यांचा विकास करणे. या प्रदेशात उपलब्ध असलेल्या नैसर्गिक तंतूंचा वापर करून घेणे. प्रादेशिक साधनसंपत्ती व ॲल्युमिनियम उद्योगातील टाकाऊ पदार्थ वापरून विटा, सिमेंटयुक्त द्रव्ये, छपराचे घटक, नळ इ. बनविणे.

सामग्रीविज्ञान व तंत्रविद्या, धातुविज्ञान, नैसर्गिक साधनसंपत्तीचा उपयोग करून घेणे आणि संशोधन व विकासविषयक व्यवस्थापन या क्षेत्रांतील पुरस्कृत कार्यक्रम प्रयोगशाळा हाती घेते. येथे सर्वांत आधुनिक वैज्ञानिक व वैश्लेषिक सामग्री व उपकरणयोजना असून या सुविधा या भागातील अशा संघटनांना व उद्योगांना वापरण्यासाठी उपलब्ध करून देण्यात येतात.

टी रिसर्च ॲसोसिएशन (TRA) : १९६४ साली कलकत्ता येथे स्थापन झालेल्या या संस्थेने पुढील उद्दिष्ट समोर ठेवले आहे : चहाची लागवड, उत्पादन व त्यावरील संस्करण यांच्याशी संबंधित संशोधन व वैज्ञानिक कार्य करणे व त्याला प्रोत्साहन देणे आणि यांतून मिळणाऱ्या फलनिष्पत्तींचा प्रचार ईशान्य भारतातील सदस्य असलेल्या सु. ८०० चहामळ्यांमध्ये करणे. या संस्थेचे टोक्लाई संशोधन केंद्र हे क्षेत्रीय केंद्र जोरहाट येथे असून तेथील संशोधन कार्य अनुप्रयुक्त स्वरूपाचे आहे. या केंद्रातील मृदा व वातावरणविज्ञान, वनस्पतिविज्ञान, कृषिविद्या, जीवरसायनशास्त्र, चहाचे स्वाद परीक्षण वगैरे नऊ संशोधन विभागांत १९८५ साली २५ प्रकल्पांचे (उदा., चहाचे जीवरसायनशास्त्र, चहा संस्करण इ.) काम चालू होते व नाविन्यपूर्ण संशोधन क्षेत्रे शोधण्यात येत होती. संस्थेच्या सल्लागार विभागाचा संबंध क्षेत्रीय पातळीवरील विस्तार संशोधन व तंत्रविद्येचे हस्तांतरण आणि प्रादेशिक समस्या यांच्याशी येतो : भारतीय चहा मंडळातर्फे पुरस्कृत केलेल्या मार्गदर्शी संयंत्राचा संबंध चहाचे उत्पादन आणि झटपट चहाच्या उत्पादनातील गुणात्मक सुधारणा यांच्याशी आहे.

टोक्लाई येथे पुढील पायाभूत सुविधा आहेत : नियोजन गट, ग्रंथालय व प्रकाशन विभाग, टोक्लाई व बोरभेत्ता येथील (३०० हेक्टर) व इतरत्र असलेले (३० हेक्टर) प्रायोगिक मळे, टोक्लाई व दार्जिलिंग येथील चहाचे लघू कारखाने, अभियांत्रिकीय कार्यशाळा व प्रदत्त संस्करण केंद्र. येथील कामाच्या बाबतींत मार्गदर्शन करण्यासाठी संस्थेचे २४ जणांचे व्यवस्थापन मंडळ आहे. या मंडळाला संशोधन व विकासाच्या कामांच्या बाबतीत सल्ला देण्यासाठी एक वैज्ञानिक सल्लागार समिती आहे. चहाच्या स्वाद-परीक्षणासाठी एक गट आहे. उद्योगाशी संपर्क ठेवण्यासाठी संस्थेच्या अभियांत्रिकी, कृषी व अर्थ यांच्याशी संबंधित तीन उपसमित्या आहेत, तर क्षेत्रीय पातळीवर संपर्क साधण्यासाठी मळेवाल्यांच्या नऊ समित्या असून त्या विविध भागांत त्रैमासिक परिषदा घेतात. तज्ञ व सल्लागार अधिकाऱ्यांनी चहामळ्यांना दिलेल्या भेटींतून मिळालेल्या माहितीने चहा उद्योगाचे प्रश्न लक्षात येतात व नंतर त्यांवर संशोधन केले जाते. शिवाय चहामळेवाले व चहाशास्त्रज्ञ यांच्या परिषदा व बैठका घेण्यात येतात. अशा प्रकारे टोक्लाई येथील संशोधनामुळे चहा उद्योगाचा सर्वांगीण विकास झाला आहे. कारण येथे चहाचे नवे वाण, पाने खुडण्याची नवी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तंत्रे, योग्य पाणी व्यवस्थापन, पोषक घटकांचा अभ्यास, पीडक, रोग व तणांचे नियंत्रण इ. प्रकारचे संशोधन झाल्याने अधिक चांगली लागवड व पर्यायाने जास्त उत्पादन घेणे शक्य झाले आहे.

चहावर संस्करण करण्यासाठी टोक्लाई येथे तयार करण्यात आलेली यंत्रसामग्री जगभर वापरली जात आहे. संस्थेचे दिकोम, ठाकूरबारी, काचार, अगरतला, साळूगरा (तराई) आणि दार्जिलिंग येथे सल्लागार विभाग असून तंत्रविद्येचे प्रभावीपणे हस्तांतरण करण्यासाठी आणि प्रादेशिक संशोधन व विस्तार समस्या हाताळण्यासाठी नग्राकता येथे टोक्लाईचे उपकेंद्र आहे. चहाचे पीक घेताना व चहाचे उत्पादन करताना वापरण्यात येणाऱ्या मृदा, पाणी, कृषि-रसायने इ. अनेक द्रव्यांचे परीक्षण टोक्लाई येथे केले जाते.

चहामळेवाल्यांसाठी टोक्लाई येथे विविध गोष्टींवरचे प्रशिक्षण वर्ग घेण्यात येतात. तसेच नवीन व अपरंपरागत भागांत चहाचे पीक घेण्यासाठी येथून मदत देण्यात येते. *टू अँड ए बड* (षण्मासिक), *टी एन्सायक्लोपीडिया* (संदर्भ निदेशपुस्तक), वार्षिक वैज्ञानिक अहवाल, सल्लागार व खास विवरणपत्रिका, प्रासंगिक वैज्ञानिक लेख, संक्षेपलेख, द्वैमासिक व त्रैमासिक बातमीपत्रिका, परिषदांची कार्यवृत्ते वगैरे संस्थेमार्फत प्रसिद्ध होतात. [→ चहा].

इलेक्ट्रिकल रिसर्च अँड डिव्हलपमेंट ॲसोसिएशन (ERDA) : मुंबई येथे १९७८ साली स्थापन झालेली ही संस्था विद्युतीय सामग्री उद्योगाविषयीची अखिल भारतीय सहकारी संशोधन संस्था असून वरील कौन्सिल व गुजरात राज्य सरकार यांनी हिला मान्यता दिलेली आहे. विद्युत् अभियांत्रिकीच्या अनेक शाखांमधील अनुप्रयुक्त संशोधन व विकासाला वाहून घेणाऱ्या या संस्थेची उद्दिष्टे अशी आहेत : तांत्रिक विकासाला प्रोत्साहन देणे, उपलब्ध सामग्रीचा अधिक चांगला वापर करून घेणे, सामग्रीमध्ये सुधारणा करणे, दुर्मिळ आणि खर्चिक सामग्रीला पर्याय शोधणे, साहित्याचे प्रकार व विकास यांनुसार परीक्षण करणे, साहित्य व सामग्रीचे मूल्यमापन करणे, साहित्याच्या अयशस्वितेची चौकशी करणे, मानकीकरण करणे आणि तांत्रिक माहितीचा प्रसार करणे. येथील कार्य विशेषेकरून लहान व मध्यम उद्योगांच्या दृष्टीने साहाय्यकारी आहे.

मूलभूत संशोधन व विकासविषयक कामाची उभारणी आणि परीक्षणाची पायाभूत तयारी यांविषयीचा संस्थेच्या उभारणीतील पहिला टप्पा १९८५ साली जवळजवळ पूर्ण झाला होता. सातव्या पंचवार्षिक योजनेत येणाऱ्या मधल्या टप्प्यात संस्थेच्या कार्यांना विज्ञान व तंत्रविद्याविषयक योजनांना अनुरूप अशी दिशा देण्याची अपेक्षा आहे. येथे हाती घ्यावयाच्या संशोधन व विकासविषयक कार्यक्रमांची विभागणी पुढील तीन क्षेत्रांत करण्यात आली आहे : (१) विद्युत् उद्योगांशी संबंधित असलेली निरोधक, संवाहक, संस्पर्शक, चुंबकीय व संरचनात्मक सामग्री; (२) केबली, धारित्रे, रोहित्रे इत्यादींच्या अयशस्वीतेचे विश्लेषण आणि (३) विद्युत् वितरण जाळ्याची अर्थव्यवस्था व विश्वासार्हता.

विद्युत् सामग्री उद्योगाशी संबंधित असलेल्या १३५ हून जास्त उत्पादने व सामग्री यांच्या परीक्षणाची व मूल्यमापनाची येथे सोय करण्यात आली असून येथील संशोधनामुळे उद्योगांना आपल्या उत्पादनांची गुणवत्ता सुधारण्यास मदत झाली आहे. या उद्योगाशी संबंधित चर्चा सत्रे व परिसंवाद संस्था आयोजित करते. हिच्या संदर्भ संकलन केंद्रातर्फे *ॲब्स्ट्रॅक्ट्स ऑफ करंट टेक्निकल लिटरेचर इन इलेक्ट्रिकल एंजिनिअरिंग, ईआरडीए न्यूज* व संदर्भग्रंथ सूची ही मासिके प्रसिद्ध होतात. यांशिवाय येथून विविध तांत्रिक समस्यांवरील दुसरी प्रकाशने प्रसिद्ध होतात. संस्थेची वडोदा येथे प्रयोगशाळा आहे.

इंडियन नॅशनल सायंटिफिक डॉक्युमेंटेशन सेंटर (INSDOC) : १९५२ साली स्थापलेल्या या केंद्रामार्फत माहितीचे वापर करणाऱ्या सर्वांना संदर्भ संकलन व माहिती सेवा पुरविल्या येतात. संदर्भ ग्रंथसूचीचे संकलन, विशिष्ट विषयांतील प्रचलित संशोधनाची यादी बनविणे, कागदपत्रांच्या प्रती पुरविणे, इतर परकीय भाषांतील कागदपत्रांचा इंग्रजीत अनुवाद करणे, छायाचित्रण पद्धतीने कागदपत्रांच्या प्रती काढणे व मुद्रण यांविषयीच्या या सेवा आहेत. संदर्भ संकलन साधनांचा पाया विकसित करणे, संगणकाधिष्ठित माहितीचा साठा व पुनर्प्राप्ती करणे, माहिती मिळविण्याची साधने व संदर्भ निर्देशिका तयार करणे आणि प्रसिद्ध करणे; माहितीविषयक मनुष्यबळ वाढविण्यासाठी शिक्षण आणि प्रशिक्षण देणे; माहितीच्या वापराला उत्तेजन देणे वगैरे कार्येही या केंद्रामार्फत केली जातात.

येथील राष्ट्रीय विज्ञान ग्रंथालय विज्ञान व तंत्रविद्या यांच्यासाठी संदर्भ संकलन साधनांची पायाभूत उभारणी करीत आहे. येथे रशियन वैज्ञानिक प्रकाशनेही भरपूर आहेत. विविध प्रकारचे सूचिग्रंथ (उदा., भाषांतरांची राष्ट्रीय सूची, निर्देशिका प्रकारची प्रकाशने) तयार करण्यासाठी येथे संगणकांची मदत घेण्यात येते. हे केंद्र *इंडियन सायन्स ॲब्स्ट्रॅक्ट्स, कंटेंट्स लिस्ट ऑफ सोव्हिएट सायंटिफिक पिरिऑडिकल्स* व *नॅशनल इंडेक्स ऑफ ट्रान्सलेशन्स* (मासिके), *ॲक्सेशन लिस्ट ऑफ रशियन सायंटिफिक अँड टेक्निकल पब्लिकेशन्स* (द्वैमासिक) आणि *ॲनल्स ऑफ लायब्ररी सायन्स अँड डॉक्युमेंटेशन* (त्रैमासिक) प्रसिद्ध करते. केंद्राने अनेक संदर्भ निर्देशिका प्रसिद्ध केल्या आहेत व काहींचे अद्ययावतीकरण करण्यात येत आहे. उदा., डिरेक्टरी ऑफ सायंटिफिक रिसर्च इन्स्टिट्यूशन्स इन इंडिया (१९६९), करंट रिसर्च प्रोजेक्ट्स इन सीएसआयआर लॅबोरेटरीज (१९७२, १९७६ व १९८१), डिरेक्टरी ऑफ इंडियन सायंटिफिक पिरिऑडिकल्स (१९६८, १९७६), डिरेक्टरी ऑफ सायंटिफिक रिसर्च इन इंडियन युनिव्हर्सिटीज (१९७४), डिरेक्टरी ऑफ टेक्निकल फॅसिलिटीज इत्यादी.

माहिती विज्ञानाचा दोन वर्षांचा व इतर प्रसंगोपात अभ्यासक्रम येथे घेण्यात येतात. शालेय पातळीपासून माहितीचा उपयोग करण्यास उत्तेजन देण्याचा प्रयत्न केंद्र करते. यासाठी ग्रंथालय शिक्षण, ध्वनिफीत-पारदर्शिकायुक्त इ. कार्यक्रम तयार करण्यात आले आहेत व अभ्यास वर्ग घेण्यात येतात.

छायाचित्रण पद्धतीने प्रती काढण्याची व सूक्ष्मलेखनाची सेवा पुरविण्याच्या विविध सुविधा येथे आहेत (उदा., नकला काढणे, सूक्ष्मलेखन, मुद्रण इत्यादींसाठी यंत्रसामग्री). या केंद्राची तीन प्रादेशिक केंद्रे बंगलोर, कलकत्ता व मद्रास येथे असून बंगलोर येथील केंद्र १९६५ पासून चालू आहे. संदर्भ संकलन व माहितीच्या क्षेत्रांमधील राष्ट्रीय व आंतरराष्ट्रीय संघटनांशी हे केंद्र सहकार्य करते आणि इंटरनॅशनल फेडरेशन फॉर डॉक्युमेंटेशनवर भारताचे प्रतिनिधित्व करते. हे केंद्र संदर्भ संकलनविषयक मानके तयार करण्यासाठी भारतीय मानक संस्थेशीही सहकार्य करते.

पब्लिकेशन्स अँड इन्फर्मेशन डायरेक्टोरेट (PID) : संशोधन व औद्योगिक बाबी यांच्याविषयीच्या माहितीचे संकलन व प्रसार करणे हे १९५१ साली स्थापन झालेल्या या संचालनालयाचे मुख्य कार्य आहे. १९८५ साली येथे पुढील कामे होत असत : (१) वैज्ञानिक व तंत्रविद्याविषयक साहित्याचे प्रकाशन : (अ) विज्ञान व तंत्रविद्या यांच्या विविध शाखांतील ज्ञानपत्रिका व विवरणपत्रिका; (आ) विश्वकोश (*द वेल्थ ऑफ इंडिया*), प्रबंधिका व संकीर्ण प्रकाशने आणि (इ) कौन्सिलच्या कार्यांविषयीची बातमीपत्रे, पुनर्विलोकने व निर्देश-पुस्तक. (२) हिंदीमधील तांत्रिक साहित्य आणि इंग्रजी, हिंदी व उर्दू

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

भाषांतील लोकानुवर्ती वैज्ञानिक नियतकालिके प्रकाशित करणे. (३) वैज्ञानिक व तांत्रिक माहिती व सेवा पुरविणे आणि (४) विज्ञान-विषयक संपादन व तांत्रिक लेखन यांविषयीचे अभ्यासक्रम आयोजिणे.

येथून पुढील अकरा ज्ञानपत्रिका निघतात : (अ) मासिके : *जर्नल ऑफ सायंटिफिक अँड इंडस्ट्रियल रिसर्च*, *इंडियन जर्नल ऑफ केमिस्ट्री* (विभाग ए व बी), *इंडियन जर्नल ऑफ प्युअर अँड अॅप्लाइड फिजिक्स*, *इंडियन जर्नल ऑफ टेक्नॉलॉजी* व *इंडियन जर्नल ऑफ एक्सपेरिमेंटल बायॉलॉजी*; (आ) द्वैमासिके : *इंडियन जर्नल ऑफ बायोकेमिस्ट्री अँड बायोफिजिक्स* व *इंडियन जर्नल ऑफ रेडिओ अँड स्पेस फिजिक्स* आणि (इ) त्रैमासिके : *इंडियन जर्नल ऑफ मरीन सायन्सेस*, *इंडियन जर्नल ऑफ टेक्स्टाइल रिसर्च* व *रिसर्च अँड इंडस्ट्री*. प्रत्येक ज्ञानपत्रिकेचे संपादक मंडळ असून ते तीन वर्षांसाठी असते आणि ज्ञानपत्रिकेची धोरणे, ख्याती व गुणवत्ता या बाबतींत सल्लागार मंडळ म्हणून हे कार्य करते. आंतरराष्ट्रीय क्षेत्रात यांच्यातील साहित्याची नोंद होण्याच्या दृष्टीने येथे खास व्यवस्था करण्यात आलेली आहे.

द वेल्थ ऑफ इंडिया हा विश्वकोश कच्चा माल (११ खंड, २ पुरवण्या; ५,००० पृष्ठे; ५,३३० लेख) आणि औद्योगिक उत्पादने (९ भाग; २,८०० पृष्ठे; २५५ उद्योगांवरील लेख) या दोन मालिकांत प्रसिद्ध झाला असून पहिल्या मालिकेच्या सुधारित आवृत्तीचे काम सुरू झाले आहे. या विश्वकोशातील वनस्पतींची नावे व इतर प्रश्न सुस्पष्ट होण्यासाठी एक संशोधन व नमुना विभाग स्थापण्यात आला असून तेथे ४,००० नमुन्यांचा वनस्पतिसंग्रह तसेच कच्च्या मालाचे १,२७५ वनस्पतिज, १९० प्राणिज व १८५ खनिज नमुने आहेत. याचे हिंदी भाषांतर *भारत की संपदा : प्राकृतिक पदार्थ* मधील ७ खंड व दोन पुरवण्या प्रसिद्ध झाल्या असून आठव्या खंडाची छपाई १९८५ साली चालू होती. यांशिवाय प्राणी व वनस्पतींच्या शास्त्रीय नावांचा कोश व *हिंदी वैज्ञानिक और तकनिकी प्रकाशन – निदेशिका* (१९६६–८०) येथून प्रसिद्ध झाली आहेत.

संचालनालयात या विश्वकोशाच्या वापरासाठी ५ लाख संदर्भ ग्रंथ व ३,००० माहितीच्या फाइली असून त्यांत सारखी भर पडते. यावर आधारलेल्या सेवेचा एक भाग म्हणून *मेडिसिनल अँड अॅरोमॅटिक प्लँट्स अॅब्स्ट्रॅक्ट्स* हे द्वैमासिक प्रसिद्ध होते आणि त्यात ५० देशांतील २२ भाषांतील ६०० ज्ञानपत्रिकांमधील औषधी व सुगंधी वनस्पतींविषयीची माहिती देण्यात येते. भारतीय उद्योगांविषयीची माहिती देणाऱ्या औद्योगिक माहिती सेवेमार्फत *रिसर्च अँड इंडस्ट्री* हे त्रैमासिक प्रसिद्ध होते. देशाच्या नैसर्गिक साधनसंपत्तीशी संबंधित अशा विशिष्ट वा एकत्रित विषयांवरील प्रबंधिका प्रसिद्ध करण्याचे कामही हाती घेण्यात आले असून १९८५ पर्यंत अशी एक प्रबंधिका प्रसिद्ध झाली होती. वनस्पतिविज्ञानाच्या १२ व प्राणिविज्ञानाच्या ३ प्रबंधिका प्रसिद्ध झाल्या आहेत. परिसंवादांची कार्यवृत्ते, पुस्तके ही येथील संकीर्ण प्रकाशने होत.

सीएसआयआर न्यूज (अर्धमासिक, *सीएसआयआर समाचार*, हिंदी), निदेशिका, स्मरणिका तसेच *सायन्स रिपोर्टर* व *विज्ञान प्रगति* (हिंदी) ही मासिके आणि *सायन्स की दुनिया* (उर्दू) हे त्रैमासिक, मुलांसाठी विज्ञानविषयक पुस्तके ही या संचालनालयाची प्रकाशने होत.

येथे समृद्ध ग्रंथालय (३५,००० ग्रंथ; १५,००० अहवाल व सु. १,००० नियतकालिके), संदर्भ संकलन, कला, छायाचित्रण व निर्मिती विभाग आणि प्रकाश जुळणी व मुद्रण यांच्या सुविधा आहेत. इतर राष्ट्रीय प्रयोगशाळा, भारतीय मानक संस्था वगैरेंना हे संचालनालय मदत करते; तसेच देशातील आणि दक्षिण व मध्य आशियातील संपादकांच्या सोयीसाठी संचालनालय वैज्ञानिक संपादन व प्रकाशन यांविषयीच्या अल्पकालीन कार्यशाळांनी अभ्यासक्रम घेते.

नॅशनल इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्स, टेक्नॉलॉजी अँड डिव्हलपमेंट स्टडीज (NISTADS) : वरील कौन्सिलाच्या नियोजन विभागाचा एक भाग म्हणून १९७३ साली स्थापन झालेल्या केंद्राचे १९८० साली पूर्ण दर्जाच्या संस्थेत परिवर्तन होऊन त्याला हे नाव देण्यात आले व तेव्हापासून येथे कौन्सिलाची स्वतंत्र आस्थापना म्हणून काम चालू झाले. या संस्थेची उद्दिष्टे अशी आहेत : (१) धोरण निश्चित करणाऱ्यांना विकासाच्या प्रक्रियेचा आराखडा बनवताना मदत होण्याच्या दृष्टीने विज्ञान व तंत्रविद्या यांच्या विकासाच्या सामाजिक प्रक्रियांविषयीचे अभ्यास हाती घेऊन विज्ञान व तंत्रविद्या यांविषयीच्या धोरणाच्या क्षेत्रातील माहिती, ज्ञान व तज्ञता निर्माण करणे; (२) राष्ट्रीय आस्थापना व संस्था यांच्या पातळ्यांवरील संशोधन व विकासविषयक संघटनांची परिणामकारकता सुधारण्याच्या दृष्टीने तंत्रे व पद्धती यांच्यावरील अध्ययन व क्रियात्मक संशोधन यांच्याद्वारे विज्ञान व तंत्रविद्या घटकांमध्ये व संघटनांमध्ये योग्य त्या नियोजनाच्या व व्यवस्थापनाच्या पद्धतींचे मूल्यमापन करण्यास मदत करणे; (३) विज्ञान व तंत्रविद्या यांच्या विकासप्रक्रियेविषयीच्या मूलभूत ज्ञानाचा साठा, त्यांच्या ऐतिहासिक, सामाजिक, आर्थिक, राजकीय, सांस्कृतिक, नैतिक आणि तात्त्विक बाजूंसह निर्माण करणे; (४) वरील कौन्सिल, शासकीय विभाग, विद्यापीठे, उद्योग आणि राष्ट्रीय व आंतरराष्ट्रीय विज्ञानविषयक धोरण ठरविणाऱ्या संस्था यांच्या खास गरजेच्या बाबींचे संशोधन, प्रशिक्षण व सल्लागारी काम हाती घेणे; (५) राष्ट्रीय विज्ञान धोरणाच्या दृष्टीने इतर देशांमधील विज्ञान-धोरणविषयक संघटना आणि संशोधन व विकासाच्या पद्धतींचे व्यवस्थापन यांविषयी अभ्यास करणे; (६) विज्ञानामध्ये व्यावसायिकता बिंबविण्याच्या दृष्टीने विज्ञान व तंत्रविद्याविषयक धोरण आणि संशोधन व विकासविषयक व्यवस्थापन यांचे प्रशिक्षण कार्यक्रम आखणे आणि संशोधन व विकासाच्या संघटन पद्धतींमध्ये सुधारणा करण्यासाठी संशोधनातील फलनिष्पत्तींची देवाण-घेवाण करणे; (७) कारागीर व कुशल कारागीर यांच्यासाठी योग्य त्या तंत्रविद्येची निवड/अनुकूल/निर्मिती/हस्तांतरण यांविषयीचे अध्ययन व क्रियात्मक संशोधन विकसित करणे आणि (८) विज्ञान व तंत्रविद्येतील संशोधनाच्या भावी दिशांविषयी अनुमान करणे व नवीन जोरदार चालना देण्याची गरज असलेली तंत्रविद्येची क्षेत्रे जाणून घेणे.

देशात आणि परदेशांत प्रसिद्ध झालेली पुस्तके, अभिलेखागारे, शासकीय व उद्योगांचे दस्तऐवज यांचा अभ्यास, प्रत्यक्ष क्षेत्राला भेट देणे आणि अध्ययन करणे, प्रश्नपत्रकांची व्यवस्था करणे, व्यक्तिगत मुलाखती वगैरेंच्याद्वारे संस्था संशोधन करते. आशियातील व पॅसिफिक प्रदेशातील देशांची विज्ञान व तंत्रविद्याविषयक धोरणे, विज्ञानाचा इतिहास व तत्त्वज्ञान, तंत्रविद्या व उद्योग वगैरे क्षेत्रांतील संशोधन येथे होत आहे. शिवाय माहितीविषयीची पायाभूत पूर्वतयारी करणे, कौन्सिलाच्या प्रयोगशाळांमध्ये आणि संस्थांमध्ये प्रकल्प अर्थसंकल्पन व परिव्यय लेखाशास्त्र प्रविष्ट करण्याच्या दृष्टीने मार्गदर्शन करणे, प्रशिक्षणाचे कार्यक्रम आखणे इ. कामेही संस्था करते. संस्थेशी संबंधित असलेल्या खास विषयांवरचे मीमांसक वर्ग, चर्चासत्रे, कार्यशाळा व परिषदा संस्था आयोजित करते. संशोधनपर निबंध, प्रकल्प अहवाल, प्रबंधिका, कार्यवृत्ते व *करंट लिटरेचर ऑन सायन्स ऑफ सायन्स* ही मासिक ज्ञानपत्रिका संस्था प्रसिद्ध करते.

संस्थेजवळ संगणकविषयक सुविधा असून येथील ग्रंथालयात १९८५ साली ७,००० पुस्तके, २,५०० अहवाल, संशोधनपर लेखांची

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

१,५०० पुनर्मुद्रिते आणि नियमितपणे जगातून येणाऱ्या सु. २०० ज्ञानपत्रिका आहेत. येथे येऊन काम करणाऱ्या विकसनशील देशांतील विद्वानांना या सुविधा उपलब्ध करून देण्यात येतात.

संदर्भ : Kashyap, B. C. and others, Ed., *CSIR Handbook 1985*, New Delhi.

ठाकूर, अ. ना.

राष्ट्रीय फिल्म विकास निगम : (नॅशनल फिल्म डेव्हलपमेंट कॉर्पोरेशन). भारतीय चित्रपटांचा दर्जा वाढविणे व चित्रपट-व्यवसायाचा सर्वांगीण विकास घडवून आणणे, या हेतूंनी भारत सरकारने स्थापन केलेले एक स्वायत्त मंडळ. हे मंडळ निरनिराळ्या दोन फिल्म विकास मंडळांच्या एकत्रीकरणातून अस्तित्वात आले. १९५१ सालच्या पाटील कमिटीच्या शिफारसीप्रमाणे ⇨ *फिल्म वित्त महामंडळ* १९६० साली स्थापन करण्यात आले. दर्जेदार चित्रपटनिर्मितीकरता अर्थसाहाय्य देण्याची त्यामागे कल्पना होती. १९६३ साली भारतीय चित्रपट निर्यात महामंडळाची (इंडियन मोशन पिक्चर एक्स्पोर्ट कॉर्पोरेशन) स्थापना करण्यात आली. भारतीय चित्रपटांची परदेशी बाजारपेठ वाढविणे, हे या मंडळाचे उद्दिष्ट होते. सु. २० वर्षे या दोन संस्था आपापल्या क्षेत्रांत स्वतंत्रपणे काम करीत होत्या. तथापि भारतीय चित्रपटव्यवसायाचा सर्वांगीण विकास आणि विस्तार हाच त्यांचा समान उद्देश असल्याने त्यांचे एकत्रीकरण करण्याची कल्पना निघाली आणि १९८० च्या एप्रिल महिन्यात 'राष्ट्रीय फिल्म विकास निगम' सुरू झाले.

गेल्या काही वर्षांत या नवीन निगमाच्या कार्यकक्षा खूपच विस्तारल्या आहेत. चित्रपटकथांच्या स्पर्धा, चित्रपटांना अर्थसाहाय्य यांसारख्या कार्यांबरोबर हे निगम स्वतः चित्रपटनिर्मितीही करू लागले आहेत. सत्यजित रे या जगद्विख्यात दिग्दर्शकाचा *घरे बैरे* (१९८५) हा बंगाली चित्रपट व *आदि शंकराचार्य* (१९८३) यासारखा संस्कृत भाषेतील पहिलाच चित्रपट हे या निगमातर्फेच तयार करण्यात आले. हा निगम दूरदर्शनवर दाखविल्या जाणाऱ्या चित्रपटांनाही आर्थिक साहाय्य देतो. निगमाच्या अनेक चित्रपटांना राष्ट्रीय आणि आंतरराष्ट्रीय पारितोषिके व पुरस्कार प्राप्त झाले आहेत. त्याखेरीज *गांधी* (१९८५) यासारख्या ब्रिटिश चित्रपटाच्या निर्मितीत प्रस्तुत निगमाने भांडवल गुंतवून संयुक्त चित्रपटनिर्मितीचे एक नवे दालन सुरू केले आहे. फ्रान्सच्या एका दूरदर्शन-मालिकेतही निगमाचा असाच सहभाग आहे.

निर्मितीबरोबर वितरण आणि प्रदर्शन या क्षेत्रांतही निगमाने पदार्पण केले आहे. देशातील चित्रपटगृहांची संख्या वाढावी, म्हणून त्यांच्या बांधणीकरिता आर्थिक साहाय्य देण्याची योजनाही सुरू करण्यात आलेली आहे.

परदेशी चित्रपट व कच्ची फिल्म यांची आयात व भारतीय चित्रपट किंवा त्यांच्या दृक्‌ध्वनिफिती (व्हिडिओ कॅसेट्स) यांची निर्यात या निगमामार्फतच होते. या महामंडळाचा एक स्वतंत्र वितरण –विभागही आहे. या महामंडळाने निर्यात केलेले काही भारतीय चित्रपट परदेशांतील दूरदर्शनवरही दिसू लागले आहेत. त्याकरिता १९८०-८१ साली लंडन येथे महामंडळाची शाखा स्थापन करण्यात आली आहे. दृक्‌ध्वनीच्या नवीन तंत्राचा फायदा घेण्याकरिता महामंडळाने मद्रास येथे एक अद्ययावत यंत्रणा उभी केली आहे. त्यामुळे देशात आणि परदेशांत लागणाऱ्या दृक्‌ध्वनिफिती आता भारतातच फिल्मवरून तयार करता येतात. महामंडळाच्या कलकत्ता येथील केंद्रामार्फत १६ मिमी. चित्रपटनिर्मितीसाठी लागणारी यंत्रसामग्री पुरविण्यात येते. निर्यात होणाऱ्या भारतीय चित्रपटांची परदेशी भाषांतील उपवर्णने (सब्‌टायटल्स) करण्याची व्यवस्था मुंबईत करण्यात आली आहे.

धारप, भा. वि.

राष्ट्रीय फिल्म संग्रहालय : (नॅशनल फिल्म आर्काइव्ह्‌ज्‌ ऑफ इंडिया). महत्त्वाचे चित्रपट व चित्रपटकलेशी निगडित अशी पुस्तके, छायाचित्रे, भित्तिचित्रे यांसारखे संदर्भसाहित्य संग्रहित करणारी पुणे येथील प्रसिद्ध संस्था. भारत सरकारतर्फे फेब्रुवारी १९६४ मध्ये हे संग्रहालय पुण्याच्या 'फिल्म इन्स्टिट्यूट'मध्ये सुरू करण्यात आले. पुढे १९६७ साली या संग्रहालयाकरिता स्वतंत्र अधिकारी नेमण्यात आले आणि फिल्म इन्स्टिट्यूटपासून ते अलग करण्यात आले. १९५३ सालापासून भारत सरकारने निरनिराळ्या भारतीय भाषांतील उत्तम चित्रपटांना प्रतिवर्षी पुरस्कार देण्याची योजना सुरू केली. १९५५ सालापासून पुरस्कारविजेत्या चित्रपटांची एक प्रत शासनाकडे पाठविण्याची अट जाहीर करण्यात आली. साहजिकच माहिती आणि प्रसारण मंत्रालयात अनेक चित्रपट जमा होऊ लागले. इतर देशांतूनही लहानमोठे अनुबोधपट येऊ लागले. अशा अनेक मोठ्या चित्रपटांच्या प्रती ठेवणे आवश्यक झाल्यामुळे १९६१ मध्ये सरकारने फिल्म संग्रहालय स्थापण्याचे ठरविले आणि १९६४ च्या फेब्रुवारी महिन्यात पुणे येथे राष्ट्रीय फिल्म संग्रहालय सुरू झाले.

देशी–परदेशी उत्तम दर्जेदार चित्रपट व इतर संदर्भसामग्री यांचा संग्रह करून चित्रपट-अभ्यासकांना त्याचा फायदा उपलब्ध करून देणे, हा या संग्रहालयाचा मुख्य उद्देश आहे. त्याकरिता या संग्रहालयाने काही आंतरराष्ट्रीय चित्रपटसंस्था किंवा संघटना यांचे सभासदत्व घेतले असून त्यामुळे इतर देशांबरोबर चित्रपटांची देवाणघेवाण सुरू झालेली आहे. सुरुवातीच्या काळात शासनाकडून मिळणारी आर्थिक मदत फारच तुटपुंजी होती. त्यामुळे चित्रपटसंग्रहाला पुरेसा वेग आला नाही. भारतीय मूकपटही तोपर्यंत काळाच्या पडद्याआड गेले होते. त्यामुळे मूकपटांचा संग्रह करण्याची शक्यता जवळजवळ नव्हती. सुदैवाने द. दासाहेब फाळके यांचा *राजा हरिश्चंद्र* हा पहिला मूकपट व इतर काही मूकपटांतील थोडे भाग संग्रहालयाकडे योगायोगाने आले. नऊ-दहा मूकपटही पुढे उपलब्ध झाले. सुरुवातीला अभ्यंकर मंडळासारख्या सरकारी संस्थांकडून चित्रपट मिळवावे लागत. हळूहळू जाणकार निर्माते व वितरक आपले चित्रपट संग्रहालयाकडे पाठवू लागले. संग्रहालयाकडे १०,६५५ देशी व विदेशी चित्रपट, १६,३१० चित्रपटांवरील पुस्तके आणि २१४ च्या वर नियतकालिके, ६४,१३० छायाचित्रे, १५,५२६ चित्रपटकथा, ३,६७६ चित्रपट-पुस्तिका, १,८१९ चित्रपटसंगीताच्या ध्वनिमुद्रिका, ५,३८० भित्तिचित्रे, चित्रपटविषयक २८,४५५ कात्रणे; पुस्तपत्रे (पॅम्फलेट्स) व मोडपत्रे (फोल्डर्स) ६,१५६, ध्वनिफिती ४७, सूक्ष्मपट १,८५१, सरकचित्रफलक (स्लाईड्स) १,२२९ इ. साहित्य जमा झाले आहे (१९८७) व त्यात सतत वाढ होत आहे. यामुळे देशी आणि विदेशी चित्रपट-अभ्यासक वाढत्या प्रमाणात संग्रहालयाचा फायदा घेत आहेत. संग्रहालयातर्फे निवडक संशोधकांना शिष्यवृत्त्याही देण्यात येतात; दरवर्षी भारतीय चित्रपटांची वर्णनसूची (फिल्मोग्राफी) तयार करण्यात येते. भारत सरकार, राज्य सरकारे, दूरदर्शन यांच्याकडे गरजेप्रमाणे जुने, दुर्मिळ चित्रपट पाठविण्यात येतात. गुरुदत्त, बिमल रॉय, दामले–फत्तेलाल अशा नामवंत कलाकारांवर छोट्या पुस्तिकाही प्रकाशित करण्यात आलेल्या आहेत. चित्रपट-रसग्रहणाचे अभ्यासक्रमही घेण्यात येतात. संग्रहालयाच्या पुणे, कलकत्ता व बंगलोर येथील शाखांना आणि अनेक लेखागाराशी संलग्न असणाऱ्या चित्रपट मंडळ्यांना (फिल्म सोसायटी) वितरण विभागातर्फे चित्रपट पुरविले जातात. आशिया खंडात सर्वांत मोठे असे हे संग्रहालय असून त्याला आंतरराष्ट्रीय मान्यता आणि महत्त्व प्राप्त झाले आहे.

धारप, भा. वि.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

राष्ट्रीय लघुउद्योग निगम : देशातील लघुउद्योगांच्या विकासार्थ राष्ट्रीय स्तरावर स्थापन करण्यात आलेली संस्था. भारतामध्ये लघुउद्योगांच्या विकासासाठी पहिल्या पंचवार्षिक योजनेच्या काळात जी पावले टाकण्यात आली, त्यांत राष्ट्रीय लघुउद्योग निगमाची प्रस्थापना हे एक महत्त्वाचे पाऊल आहे. केंद्र शासनाने १९५३ मध्ये लहान उद्योगांच्या समस्यांचा अभ्यास करून त्यांच्या विकासासाठी आवश्यक सूचना करण्याकरिता फोर्ड प्रतिष्ठानाच्या तज्ञांना पाचारण केले. या तज्ञांच्या विविध शिफारशींत लघुउद्योग कारखान्यांना (१) सरकारकडून कंत्राटे मिळविण्यात साहाय्य, (२) पणन आणि संशोधन सुविधा व (३) स्वस्त हप्तेबंदीने यंत्रहत्यारे मिळण्याची व्यवस्था, अशा प्रकारच्या सेवा पुरविणारी यंत्रणा असावी, अशी महत्त्वाची शिफारस होती.

या शिफारशीला मूर्त स्वरूप देण्याच्या दृष्टीने भारत सरकारने फेब्रुवारी १९५५ मध्ये राष्ट्रीय लघुउद्योग निगम प्रस्थापिला. या निगमाचे प्रारंभी अधिकृत भांडवल १० लक्ष रुपये व विक्री केलेले २ लक्ष रुपये असून ते केंद्र सरकारने पुरविलेले होते. निगमाचे काम जसजसे वाढत गेले, तसतसे भांडवलही वाढवावे लागले आणि १९८४-८५ च्या अखेरीस अधिकृत भांडवल २० कोटी रुपये व विक्री केलेले १६·८ कोटी रुपये इतके होते.

निगमाची चार प्रमुख कार्यक्षेत्रे आहेत : (१) पणन सेवा, (२) प्रशिक्षण आणि आदिरूपांचा विकास, (३) भाडे-खरेदी आणि (४) तंत्रज्ञानविषयक सेवा. या क्षेत्रांमध्ये केली जाणारी प्रधान कार्ये पुढीलप्रमाणे आहेत :

(१) पणन सेवा : या सेवेत पणनाच्या विविध बाबींसंबंधी साहाय्य दिले जाते. त्यांमध्ये प्रामुख्याने देशांतर्गत पणन, सरकारला माल विकणे, निर्यात, कच्च्या मालाची आयात व पुरवठा, पणन सुलभ व्हावे यासाठी एकत्र संस्था स्थापणे, जत्रा आणि प्रदर्शने भरविणे यांचा समावेश होतो. त्याचप्रमाणे मालाची विक्रीही केली जाते.

(२) प्रशिक्षण आणि आदिरूपांचा विकास : उद्योगधंद्यांच्या विकासाच्या दृष्टीने तंत्रज्ञानाची यथायोग्य माहिती असणे व नव्या प्रकारची यंत्रे बनविणे आवश्यक आहे. याकरिता मूलभूत तंत्रज्ञानाचे प्रशिक्षण कर्मचाऱ्यांना देणे, त्यांच्या कौशल्याचा दर्जा वाढविणे, उच्च गुणवत्तेची यंत्रे तयार करण्यासाठी प्रशिक्षण आणि नव्या यंत्रांच्या आदिरूपांची चाचणी घेणे व त्यांचा विकास करणे, ही कार्ये निगम करतो.

(३) भाडे-खरेदी : कारखान्यांच्या आधुनिकीकरणासाठी आणि विस्तारासाठी निगम त्यांना बीजभांडवल पुरविणे, आयात केलेली आणि देशी बनावटीची यंत्रे भाडे-खरेदी पद्धतीने पुरविणे आणि अंगभूत यंत्रांच्या विकासाला मदत करणे, अशा प्रकारे साहाय्य करतो. मागासलेल्या क्षेत्रांतील उद्योजकांसाठी तसेच अनुसूचित जाती आणि जमाती, शरीराने अधू, निवृत्त सैनिक आणि तंत्रज्ञवर्गीय यांना सवलतीच्या दराने निगमाकडून यंत्रे दिली जातात.

(४) तंत्रज्ञान : प्रकल्पासाठी संमंत्रणा, अन्वेषण आणि शक्यता अहवाल, तंत्रज्ञान हस्तांतरण प्रक्रिया आणि साधनसामग्रीचा विकास व यथायोग्य तंत्रज्ञान या बाबतींत निगम कारखान्यांना विविध सेवा पुरवितो.

निगमाचे १९८४-८५ च्या अखेर एकूण वित्त ५९·४ कोटी रु. होते. यात १६·८ कोटी रु. भागभांडवल, ३·१ कोटी रु. राखीव निधी आणि ३९·५ कोटी रु. कर्जे होती. या वित्ताचा उपयोग ३७·० कोटी रु. निव्वळ (घसारा वजा जाता) मूल्याची भाडे-खरेदी योजनेखाली यंत्रे, ४ कोटी रुपयांची कर्जे व १६·७ कोटी रुपयांचा संचित तोटा यांसाठी झाला होता. तोट्यामध्ये हुंडणावळीत होणाऱ्या बदलांमुळे झालेला तोटा ११·० कोटी रु. इतका होता. या वर्षी एकूण आय ३० कोटी रु. व नफा ८४ लाख रु. होता.

निगमाने १९८४-८५ या वर्षात १८ कोटी रुपयांची विक्री केली, तीत ३·६ कोटी रुपयांची निर्यात आणि १०·२ कोटी रुपयांची भाडे-खरेदी योजनेमध्ये यंत्रांची विक्री होती. इतर मालविक्री २·९ कोटी रु. व आदिरूप विकास योजनेखाली १·४ कोटी रुपयांची होती. निगमाची मालविक्री सेवा ही जेव्हा लघुउद्योगांना स्वतःचा माल विकणे जमत नाही, तेव्हा उपयोगात आणली जाते. कच्चा माल पुरविण्यासाठी निगम स्वतः आयात परवाने मिळवून माल आयात करतो आणि कारखान्यांना विकतो. १९८४-८५ मध्ये ९·५ कोटी रुपयांचा कच्चा माल त्याने पुरविला. बऱ्याच वेळा कच्चा माल पुरवून त्यातून होणाऱ्या तयार मालाचे पणन करण्यात निगम साहाय्य करतो.

सरकारला लागणारा माल लघुउद्योगांकडून खरेदला जावा यासाठी १९७६ मध्ये सरकारी माल खरेदी कार्यक्रम एक-ठिकाण पद्धतीवर निगमाने सुरू केला. यात भाग घेणाऱ्या कारखान्यांना निविदा प्रपत्रे विनामूल्य मिळतात आणि इसाऱ्याची रक्कम, प्रतिभूति-ठेव वगैरे माफ असतात. १९८४-८५ मध्ये या कार्यक्रमात १०,७६७ कारखान्यांनी भाग घेतला व निरनिराळ्या सरकारी विभागांकडून एकंदर ३५३ कोटी रुपयांच्या मागण्या मिळविल्या.

आदिरूप विकासाच्या कार्यक्रमात १९८४-८५ या वर्षात डीझेल एंजिनामध्ये डीझेलच्या वापरात १५% बचत करणारे यंत्रसाधन तयार केले गेले; तसेच या विभागात ७,००० यंत्रांची चाचणी केली गेली.

इतर देशांत लघुउद्योगांच्या विकासासाठी हा निगम आदर्श म्हणून समजला जातो. इथिओपिया, केन्या, टांझानिया, युगांडा, झँबिया, झिंबाब्वे, मॉरिशस, सेशेल्स, मोरोक्को इ. आफ्रिकी देशांत आणि नेपाळमध्ये याचे अनुकरण केले गेले आहे. त्यासाठी हा निगम लागेल तेव्हा साहाय्यही देतो.

निगमाचे मुख्य कार्यालय नवी दिल्ली येथे असून मुंबई, मद्रास, कलकत्ता व गौहाती येथे विभागीय कार्यालये आहेत. यांशिवाय कटक, कानपूर, जयपूर, त्रिचूर, पाटणा, बंगलोर, भोपाळ, राजकोट, लुधियाना आणि हैदराबाद येथे शाखा आहेत. आदिरूप विकास केंद्रे ओखला, मद्रास, राजकोट आणि हावडा येथे असून उपकेंद्रे काशीपूर व अलीगढ येथे आहेत. तसेच नैनी येथे कर्मशाळा विभाग आणि पाँडिचेरी येथे निगमाचे आगार आहे.

संदर्भ : 1. National Small Industries Corporation, *Annual Report 1984-85*, New Delhi, 1985. 2. Simha, S. L. V. *The Capital Market of India*, Bombay, 1960.

पेंढारकर, वि. गो.

राष्ट्रीय विकास परिषद : भारतातील पंचवार्षिक योजना यशस्वीपणे पार पडाव्यात यांसाठी साहाय्यभूत होणारी, नियोजन आयोग आणि राज्य सरकारे यांमध्ये समन्वय साधू पाहणारी महत्त्वाची संस्था. घटनेनुसार भारत हे संघराज्य असल्यामुळे नियोजन आयोग आणि राज्ये यांमध्ये परस्पर-सहकार्य असणे जरूरीचे आहे. नियोजन कार्यास गती देण्याकरिता भारतातील विविध राज्यांची सरकारे व केंद्र सरकारच्या नियंत्रणाखाली असलेला नियोजन आयोग यांमध्ये सामंजस्य असावे, या उद्दिष्टाने राष्ट्रीय विकास परिषदेची स्थापना करण्याचा निर्णय घेण्यात आला. राष्ट्रीय पातळीवरील कायम स्वरूपाची ही यंत्रणा १९५३ च्या ऑगस्टमध्ये मूर्त स्वरूपात आली. या परिषदेत भारताचे प्रधानमंत्री, सर्व राज्यांचे मुख्यमंत्री आणि नियोजन आयोगाचे सभासद यांचा समावेश होतो. परिषदेच्या बैठकीत केंद्र सरकारचे मंत्रीही भाग घेतात. केंद्र आणि राज्य सरकारांना शिफारशी करण्याचे काम परिषद करीत असते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

राष्ट्रीय विकास परिषदेची कार्ये पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) वेळोवेळी राष्ट्रीय योजनांचा आढावा घेणे; (२) राष्ट्रीय विकासावर परिणाम करणाऱ्या सामाजिक आणि आर्थिक समस्यांचा विचार करणे; (३) राष्ट्रीय योजनेची उद्दिष्टे गाठण्यासाठी कोणत्या उपाययोजना कराव्यात यासंबंधी शिफारशी करणे; (४) जनतेचा प्रत्यक्ष सहभाग आणि सहकार्य मिळविण्यासाठी प्रयत्न करणे; (५) कारभारविषयक सेवांची कार्यक्षमता वाढविणे; (६) देशातील मागासलेल्या भागांना व जातिजमातींना विकासाची संधी उपलब्ध करून देणे आणि (७) राष्ट्रीय विकासासाठी आवश्यक असलेल्या साधनसामग्रीचा शोध घेणे.

राष्ट्रीय विकास परिषद ही केवळ सल्ला देणारी संस्था आहे; तिला घटनात्मक अधिकार नाहीत. पंचवार्षिक योजना संमत होण्याच्या वेळी तिच्या दोन बैठका होतात. नियोजन आयोगाने तयार केलेली नवी योजना परिषदेच्या सभेत चर्चेसाठी सादर करण्यात येते. योजनेच्या आराखड्यात राज्यांचे मुख्यमंत्री आवश्यक ते फेरबदल सुचवू शकतात. केंद्रीय शासनाचे प्रतिनिधी म्हणून पंतप्रधान आणि राज्यशासनाचे प्रतिनिधी म्हणून त्या त्या राज्याचे मुख्यमंत्री उपस्थित असल्यामुळे नियोजन आयोग, केंद्रीय शासन व राज्यांची शासने ह्यांच्यात सुसंवाद निर्माण होऊ शकतो. अशा रीतीने केंद्रीय योजना व राज्यांच्या योजना निश्चित झाल्या म्हणजे त्या लोकसभेत व विधानसभांत जबाबदारीने आणि आत्मविश्वासाने मांडता येतात. एखादा राष्ट्रीय पातळीवरचा प्रश्न आकस्मिकपणे निर्माण झाल्यास, ज्या केंद्रीय खात्याचा त्या प्रश्नाशी संबंध असेल, त्या खात्याच्या मंत्र्यांना वा जबाबदार अधिकाऱ्यांना परिषदेच्या सभेत बोलाविले जाते. परिषदेचे सदस्य त्यांच्याशी चर्चा करून तो प्रश्न सोडविण्याच्या दृष्टीने राष्ट्रीय पातळीवरचे धोरण व कार्यक्रम आखतात.

एखाद्या पंचवार्षिक योजनेच्या आराखड्यास अंतिम स्वरूप देण्यापूर्वी केवळ एकदा वा दोनदा परिषदेचे सदस्य एकत्र येतात; राष्ट्रीय योजनेला मूर्त स्वरूप देण्याच्या बाबतीत राज्यांचे म्हणणे फारसे लक्षात घेतले जात नाही, अशी टीका करण्यात येत असते. परिषदेच्या बैठका केवळ एक उपचार म्हणून भरविल्या जातात. योजनांतर्गत प्रक्रियांसाठी अधिक केंद्रीय साहाय्य मागणे, आपल्या राज्यांच्या वाट्याला आलेली साधनसामग्री अपुरी असल्याची तक्रार करणे, या दोन मुद्यांवर बहुतेक राज्य सरकारे भर देतात. केंद्र सरकार एका पक्षाचे व अनेक राज्यांचे मुख्यमंत्री दुसऱ्या पक्षाचे, अशी परिस्थिती असेल, तर नियोजन आयोगाच्या मार्गदर्शनानुसार योजनेची अंमलबजावणी करण्याच्या बाबतीत ही राज्य सरकारे फारसा उत्साह दाखवत नाहीत, असे आढळून येते. परिणामी नियोजन आयोग आणि राज्ये यांमधील दुवा सांधण्याच्या राष्ट्रीय विकास परिषदेच्या कार्याला मर्यादा पडतात आणि ते काम वेगळ्या पातळीवरून करणे भाग पडते.

मेण्डे, सुभाष

राष्ट्रीय शारीरिक क्षमता योजना : (नॅशनल फिझिकल फिटनेस स्कीम). भारत सरकारने १९५९-६० मध्ये सुरू केलेली एक योजना. शारीरिक शिक्षण व मनोरंजन यांवरील १९५६ सालच्या राष्ट्रीय आराखड्यातील एका शिफारशीनुसार ही योजना सुरू करण्यात आली. या योजनेची उद्दिष्टे पुढीलप्रमाणे आहेत : (१) भारतातील जनतेमध्ये शारीरिक क्षमतेबद्दल जाणीव निर्माण करणे, (२) आपल्या शारीरिक क्षमतेचे मूल्यांकन करू शकणाऱ्या व्यक्तींना तशा प्रकारच्या चाचणी कार्यक्रमांत भाग घेण्याची संधी देणे. या योजनेच्या कार्यक्रमात शारीरिक क्षमता अजमावण्याकरिता निवडक कसोट्यांचा समावेश केलेला असून पुरुष, स्त्रिया तसेच कनिष्ठ व वरिष्ठ गट यांसाठी निरनिराळे निकष ठरविण्यात आले आहेत. प्रत्येक कसोटीतील निकष हे तीन स्तरांवरून ठरविण्यात येतात. योजनेच्या मूल्यांकन पद्धतीत पुढील कसोट्यांची निवड करण्यात आली आहे. (१) ५० मीटर धावणे, (२) लांब उडी, (३) उंच उडी, (४) ८०० मीटर धावणे, (५) गोळाफेक, (६) चालणे आणि धावणे, (७) पुल अप्स, (८) उभे राहून उडी मारणे, (९) शटल रन, (१०) पडवेस (सीट अप्स), (११) वजन घेऊन ठराविक अंतर चालणे.

प्रत्येक कसोटीत तीन निकष आहेत. (१) किमान पात्रता असणाऱ्यांकरिता एक तारका कसोटी, (२) चांगली पात्रता मिळविणाऱ्यांकरिता दोन तारका कसोट्या, (३) उत्तम पात्रता मिळविणाऱ्यांकरिता तीन तारका कसोट्या. सुरुवातीस ३५ वर्षांपर्यंतच्या स्त्री-पुरुषांना वरीलपैकी पाच कसोट्या निवडाव्या लागत. त्याहून जादा वयाच्या स्त्री-पुरुषांना तीन कसोट्या निवडण्याची मुभा होती. निवडलेल्या कसोट्यांमध्ये एक तारका, दोन तारका व तीन तारकास्तर मिळवला, तरच त्यांचा दर्जा ठरवला जात असे. उदा., एका व्यक्तीने पाच कसोट्यांपैकी तीन कसोट्यांमध्ये दोन तारका व दोन कसोट्यांमध्ये एक तारका प्राप्त केली, तर तिचा दर्जा एक तारका स्तरावर ठरविला जात असे.

देशातील सर्व राज्यांत १९६२ मध्ये खास चांचणी केंद्रे अनुदान पद्धतीने स्थापन करण्यास चालना देण्यात आली. अशा चाचणी केंद्रांत प्रशिक्षण देण्याची व सराव करण्याची सोय उपलब्ध करण्यात आली.

सुरुवातीस ही योजना वर्षातून एकदा भारतात सर्वत्र एक आठवडाभर आयोजित केली जात असे. पुढे राज्यांना या बाबतीत वर्षातून सोईनुसार योजना राबविण्याची मुभा देण्यात आली. तसेच वयोगट व कसोट्या यांच्यामध्ये अनुरूप असे बदल करण्यात आले (१९६२). त्यानुसार असलेले पुरुषांचे वयोगट पुढीलप्रमाणे : (१) १८ वर्षांखालील, (२) १९–३४ वर्षांमधील, (३) ३५ ते ४४ आणि (४) ४४ वर्षांवरील. त्याचप्रमाणे स्त्रियांचे वयोगट पुढीलप्रमाणे : (१) १६ वर्षांवरील, (२) १७–२० वर्षांमधील आणि (३) २० वर्षांपुढील.

या मोहिमेचे सर्व व्यवस्थापन १९७२ पासून केंद्रीय शिक्षण मंत्रालयाने ग्वाल्हेर येथील लक्ष्मीबाई राष्ट्रीय शारीरिक शिक्षण महाविद्यालयाकडे (स्था. १९५७) सोपविले. मोहिमेचा प्रचार व प्रसार विस्तृत प्रमाणात व्हावा, म्हणून प्रतिवर्षी प्रत्येक राज्याच्या संबंधित अधिकाऱ्यांचे एक चर्चासत्र आयोजित करून त्यांच्या सूचनेप्रमाणे वेळोवेळी चाचण्या, निकष आदींबाबत योग्य ते बदल केले जात असत. या योजनेचे नाव १९७२ पासून 'राष्ट्रीय शारीरिक स्वास्थ्य कार्यक्रम' (नॅशनल फिझिकल फिटनेस प्रोग्रॅम–एन्‌पीएफ्‌पी) असे देण्यात आले. याच वर्षी कसोट्यांचे बॅटरी 'अ' व बॅटरी 'ब' असे दोन गट करण्यात आले. बॅटरी अमध्ये मैदानी स्पर्धांतील पुढील बाबींचा समावेश करण्यात आला : १०० मीटर धावणे, लांब उडी, उंच उडी, गोळाफेक, ८०० मीटर धावणे. दुसऱ्या गटात म्हणजे बॅटरी बमध्ये सर्वसाधारण, विशेषतः ग्रामीण भागांतील लोकांकरिता सोईचे होईल अशा चाचण्यांचा समावेश करण्यात आला. उदा., दंड-बैठका, चालणे व धावणे, क्रिकेट चेंडू फेकणे किंवा फुटबॉल फेकणे, सिट अप्स काढणे इत्यादी. त्याचप्रमाणे पहिल्या गटातील चाचण्यांमध्ये तीन तारकांच्या निकषांत उत्तीर्ण होणाऱ्यांसाठी राष्ट्रीय पातळीवर स्पर्धा आयोजित करण्यात आल्या. प्रत्येक वयोगटात पहिल्या पाच क्रमांकांना व्यक्तींना खास बक्षिसे व शिष्यवृत्त्या सुरू करण्यात आल्या. अशा राष्ट्रीय स्पर्धा आयोजित करण्यापूर्वी निरनिराळ्या राज्यांत तीन तारका मिळविणाऱ्यांसाठी राज्यपातळीवर स्पर्धा आयोजित करून त्यांतून राष्ट्रीय पातळीवरील स्पर्धांकरिता योग्य स्पर्धकांची निवड केली जात असे. सध्या प्रचलित असलेला वयोगट व चाचण्या यांचा तपशील

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पुढीलप्रमाणे असून विशेषतः स्त्री व पुरुष यांचे वयोगट समान आहेत : (१) १–११ वर्षे, (२) १२-१३ वर्षे, (३) १४-१५ वर्षे, (४) १६-१७ वर्षे, (५) १८–२४ वर्षे, (६) २५–३४ वर्षे व (७) ३५ व त्यापुढील.

बॅटरी अमध्ये समावेश केलेल्या पुरुषांसाठी चाचणी–विषय : १०० मीटर धावणे, लांब उडी, गोळाफेक, उंच उडी, ७०० मीटर धावणे. स्त्रियांसाठी : १०० मीटर धावणे, उंच उडी, लांब उडी, गोळाफेक, ४०० मीटर धावणे. बॅटरी ब पुरुषांसाठी : ५० मीटर धावणे, लांब उडी, क्रिकेट चेंडू फेकणे, सिट अप्स, शटल रन, ६०० मीटर धावणे/चालणे. यांतील कसोट्या प्रत्येक स्पर्धकाने निवडावयाच्या असतात. स्त्रियांसाठी : ५० मीटर धावणे, उभी लांब उडी, क्रिकेट चेंडू फेकणे, शटल रन, सिट अप्स, ६०० मीटर धावणे/चालणे, पोटावर झोपून पाठ उचलणे, पाठीवर झोपून पाय ३०° कोनात अर्धांतरित धरणे. यापैकी ४ ते ६ कसोट्या आपल्या वयोगटांप्रमाणे स्त्रीस्पर्धकाने निवडावयाच्या असतात. साधारणपणे सर्व देशांतून ३० लाख स्त्री-पुरुष स्पर्धक या कार्यक्रमांतून भाग घेतात. १९८७ मध्ये ही योजना बंद करण्यात आली असून तीऐवजी 'भारतियम्' ही योजना राबविण्यात येणार आहे. वाखारकर, दि. गो.

राष्ट्रीय संरक्षण प्रबोधिनी, खडकवासला : (नॅशनल डिफेन्स अकॅडेमी). सैनिकी प्रशिक्षण देणारी भारतातील एक महत्त्वाची संस्था. पुणे शहराजवळ खडकवासला येथे ही संस्था असून तिन्ही सैनिकी दलांचे प्राथमिक प्रशिक्षण विद्यार्थ्यांना देण्याची सोय या संस्थेत आहे. भूसेना, नौसेना व वायुसेना या दलांतील अधिकाऱ्यांचे शिक्षण सुरुवातीस एकत्र केले जावे, या उद्देशाने १९४५ साली तत्कालीन हिंदुस्थान सरकारने नॅशनल वॉर अकॅडेमी वर्किंग कमिटी नेमली. या कमिटीचे अध्यक्ष फील्ड मार्शल सर क्लॉड ऑकिन्लेक व उपाध्यक्ष अमरनाथ झा हे होते. दुसऱ्या जागतिक महायुद्धात तीनही सेनाविभागांचे परस्परांशी सहकार्य हे अत्यावश्यक आहे, ही गोष्ट लक्षात आली होती. म्हणूनच स्वतंत्र भारतातही अशा प्रकारच्या संयुक्त सैनिकी शिक्षणसंस्थेची मुहूर्तमेढ रोवण्यात आली. ह्या संस्थेचे नाव प्रथम नॅशनल वॉर अकॅडेमी ठेवावे आणि साधारणपणे २,५०० छात्रांसाठी ४ वर्षे मुदतीचा शिक्षणक्रम ठेवावा असे ठरले.

या संरक्षण प्रबोधिनीस सुदान सरकारने दुसऱ्या महायुद्धात भारतीय सेनेने सुदानमध्ये केलेली महत्त्वाची कामगिरी लक्षात घेऊन एक लाख पाउंड देऊ केले व महाराष्ट्र राज्याने सु. २,८३३ हेक्टर जमीन दिली. तसेच भारताच्या इतर घटक राज्यांनीही प्रत्येकी ५ लाख रु. दिले. खडकवासल्यापासून समुद्र फार लांब नाही व पुण्यास हवाई दलाचा तळ आहे, म्हणून राष्ट्रीय संरक्षण प्रबोधिनीसाठी खडकवासल्याची निवड करण्यात आली. परंतु बांधकाम होण्यास लागणारा कालावधी लक्षात घेता ४ जानेवारी १९४९ रोजी डेहराडून येथे एक इंटर सर्व्हिसेस विंग स्थापन करण्यात आले. ६ ऑक्टोबर १९४९ रोजी पंतप्रधान पंडित जवाहरलाल नेहरू यांच्या हस्ते खडकवासल्याच्या वास्तूची पायाभरणी झाली. डिसेंबर १९५४ मध्ये वास्तूचे काम जवळजवळ पूर्ण झाले व १६ जानेवारी १९५५ रोजी मुंबई राज्याचे तत्कालीन मुख्यमंत्री मोरारजी देसाई यांनी राष्ट्रीय संरक्षण प्रबोधिनीचे उद्घाटन केले. या संस्थेतून ५ जून १९५५ रोजी पहिली तुकडी शिक्षणक्रम पूर्ण करून बाहेर पडली. त्यावेळी शिक्षणक्रम तीन वर्षांचा होता व त्यापैकी शेवटच्या वर्षाचा अभ्यासक्रम भूसेना, नौसेना व वायुसेना यांनी आपआपल्या शिक्षणसंस्थांमध्ये पूर्ण करून घ्यावा, असे ठरविण्यात आले.

डब्ल्यू. एस्. मस्कारेन्हस यांनी ह्या वास्तूचे स्थापत्याचे काम केले आहे. मुख्य इमारतीस 'सुदान ब्लॉक' ही संज्ञा दिली असून ६० वर्ग, प्रशस्त ग्रंथालय, संग्रहालय, सभागृह हे सुदान ब्लॉकचे मुख्य भाग आहेत. प्रबोधिनीचे प्रमुख कार्यालयही येथेच आहे.

प्रबोधिनीत १,८०० छात्र शिक्षण घेतात. सेनेची गरज वाढल्यामुळे घोरपडी येथे आणखी ३०० छात्रांची शिक्षणाची व्यवस्था करण्यात आली. तथापि १९८७ मध्ये हा विभाग खडकवासल्याला हलविण्यात आला. या प्रबोधिनीत कमांडंट, लेफ्टनंट जनरल अथवा तत्सम हुद्याचे अधिकारी असतात व पाळीपाळीने तीनही सेनाविभागांतून ते निवडले जातात. कमांडंट व डेप्युटी कमांडंट हे वेगवेगळ्या विभागांचे असतात. शालेय शिक्षण प्राचार्यांच्या देखरेखीखाली चालते. प्राचार्य व शिक्षक यांची निवड व नेमणूक राज्य लोकसेवा आयोगामार्फत करण्यात येते.

१६ ते १८½ वर्षे वयाच्या विद्यार्थ्यांच्या प्रवेशपरीक्षा मे व डिसेंबरमध्ये केंद्रीय लोकसेवा आयोगामार्फत दर दोन वर्षांनी घेण्यात येतात व त्यांतून निवडलेले विद्यार्थी निवड मंडळापुढे चाचणीला जातात. वैद्यकीय परीक्षेत उत्तीर्ण झालेल्या विद्यार्थ्यांची गुणक्रमांनुसार यादी तयार करण्यात येते व त्यांतील पहिल्या ३३० विद्यार्थ्यांना प्रवेश दिला जातो. छात्रांचा शिक्षणाचा आणि भोजन–निवासाचा खर्च सरकारमार्फत करण्यात येतो.

शालेय शिक्षणक्रमाव्यतिरिक्त शिस्त, नेतृत्व व लष्करी शिक्षण यांचा अभ्यासक्रमात समावेश असतो. तीन वर्षांनंतर जवाहरलाल नेहरू विद्यापीठातर्फे बी.ए. अथवा बी.एस्सी. पदवी देण्यात येते.

राष्ट्रीय संरक्षण प्रबोधिनीच्या बोधचिन्हात भूसेनेच्या दोन क्रूस आकारातील तलवारी, नौसेनेचा लंगर व वायुसेनेचा गरुड आहे व 'सेवा परमो धर्मः' हे बोधवाक्य आहे. पित्रे, का. ग.

राष्ट्रीय सेवा योजना : भारत सरकारच्या शिक्षण मंत्रालयाने १९६९-७० मध्ये सुरू केलेली एक योजना. सुरुवातीस ही योजना सक्तीच्या राष्ट्रीय छात्रसेना योजनेचा पर्याय म्हणून सुरू झाली. राष्ट्रीय छात्रसेना दलात न जाणाऱ्या महाविद्यालयीन विद्यार्थ्याने राष्ट्रीय सेवा योजनेत भाग घ्यावा, अशी अपेक्षा होती. पुढे या योजनेतील फार मोठी आर्थिक जबाबदारी ध्यानात घेऊन प्रत्येक राज्यातील काही निवडक महाविद्यालयांपुरतीच ही योजना लागू करण्यात आली.

राष्ट्रीय सेवा योजनेचे मुख्य उद्दिष्ट महाविद्यालयीन विद्यार्थ्यांमध्ये राष्ट्रीयत्वाची जाणीव निर्माण करून त्यांना सामाजिक कार्याचा सराव करण्यास वाव देणे, हे आहे. महाविद्यालयाचा परिसर स्वच्छ करणे, क्रीडांगणे तयार करणे, ग्रामीण विभागातील रस्ते बांधणे, प्रौढ शिक्षण, गलिच्छ वस्त्यांची सफाई, प्रथमोपचार, नागरी संरक्षण इ. कार्यक्रमांचा या योजनेत समावेश आहे. १९७६-७७ पासून ग्रामीण विभागाची सुधारणा, तसेच आर्थिक व सामाजिक दृष्ट्या कमजोर असलेल्या लोकांच्या विकासाची कामे यांवर भर देण्यात आला. या दृष्टीने ग्रामीण भागातील परिसराची सुधारणा व आरोग्य तथा कुटुंबनियोजन हे कार्यक्रम हाती घेण्यात आले. त्याचप्रमाणे उत्पादनविषयक कार्यक्रम, आणीबाणी, प्रौढ शिक्षण, मनोरंजन, बालकांसाठी उपक्रम इ. कामेही सुरू करण्यात आली. १९८५ च्या युवक वर्षामध्ये या कार्यक्रमांना विशेष उजाळा देण्यात आला.

केंद्र शासन व राज्य सरकारे यांच्या सहकार्याने ही योजना राबविली जाते. ह्या योजनेकरिता महाविद्यालयाची निवड करण्याचे काही निकष आहेत : ज्या संस्थेत समाजकार्य करण्याची प्रथा आहे व ज्या संस्था ग्रामीण विभागातील विकासकार्य करण्याच्या दृष्टीने ग्रामीण विभागाजवळ आहेत, अशी महाविद्यालये या योजनेसाठी निवडली जातात. प्रत्येक महाविद्यालयातून २०० पर्यंत विद्यार्थ्यांची निवड

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

करण्यात येते. प्रत्येक विद्यार्थ्याला वर्षातून १२० तास काम करावे लागते. प्रत्येक महाविद्यालयास कार्यक्रमाची निवड करण्याचे स्वातंत्र्य असते.

या योजनेतर्फे दिल्ली, बिहार, ओरिसा, प. बंगाल, उत्तर प्रदेश इ. राज्यांत प्रशंसनीय कार्य झाले. १९७८ पासून राष्ट्रीय सेवा योजना दल सुरू करण्यात आले. भारतातील नेहरू युवक केंद्राचे सहकार्यही या योजनेस लाभले. आता राष्ट्रीय सेवा संघटकाची नेमणूक करण्यात आली असून युवकांमध्ये समाजसेवाकार्याची आवड निर्माण करण्याच्या दृष्टीने ही योजना यशस्वी होत आहे. १५ ऑगस्ट १९८६ पासून भारत सरकारने कार्यात्मक साक्षरतेसाठी जो जनआंदोलन कार्यक्रम सुरू केला आहे, त्यातील महत्त्वाची कामगिरी राष्ट्रीय सेवा योजनेतील विद्यार्थ्यांवर सोपविली आहे. या योजनेसाठी राज्यपातळीवर सल्लागार मंडळेही नेमण्यात आली आहेत. सध्या भारतातील सु. दहा लाख महाविद्यालयीन विद्यार्थी या योजनेत भाग घेत आहेत.

संदर्भ : Government of India, Ministry of Education and Social Welfare, *The National Service Scheme-An Appraisal*, New Delhi, 1976.

वाखारकर, दि. गो.

राष्ट्रीय सैनिकी प्रबोधिनी, डेहराडून : भारतातील सैनिकी अधिकाऱ्यांना प्रशिक्षण देणारी डेहराडून येथील प्रसिद्ध संस्था. ⇨ डेहराडूनच्या परिसरातील शिवालिक डोंगररांगांच्या पायथ्याशी सु. ५६ हेक्टर क्षेत्रात ही संस्था वसलेली आहे. द्रोणाचार्यांनी याच परिसरात कौरव-पांडवांना धनुर्विद्येचे शिक्षण दिले होते, अशी आख्यायिका आहे. या संस्थेला लागूनच राष्ट्रीय सैनिकी महाविद्यालयही (अधिकृत नाव 'राष्ट्रीय इंडियन मिलिटरी कॉलेज') आहे. राष्ट्रीय संरक्षण प्रबोधिनीच्या (खडकवासला) प्रवेश परीक्षेसाठी त्यात उमेदवारांना शिक्षण देण्यात येते.

राष्ट्रीय सैनिकी प्रबोधिनीला इतिहास आहे. ब्रिटिश काळात वारंवार मागणी करूनही भारतीयांना देशातच उच्च सैनिकी शिक्षण मिळण्याची व्यवस्था ब्रिटिश शासनाने दीर्घकाळपर्यंत केली नाही. इंग्लंडमधील सँडहर्स्ट येथील ⇨ *रॉयल मिलिटरी अकॅडेमीत* निवडक भारतीयांना प्रशिक्षण देण्याची तरतूद पुढे करण्यात आली. प्रिन्स ऑफ वेल्स रॉयल इंडियन मिलिटरी कॉलेज या नावाने १९२२ साली सुरू झालेल्या येथील संस्थेत भारतीयांना प्राथमिक स्वरूपाचे सैनिकी प्रशिक्षण देण्यात येई. त्यांतील निवडक उमेदवारांना इंग्लंडमध्ये उच्च सैनिकी प्रशिक्षणासाठी पाठविण्यात येई. पहिल्या गोलमेज परिषदेनंतर (१९३०) संरक्षण उपसमितीच्या शिफारशीनुसार हिंदुस्थानात सैनिकी महाविद्यालय स्थापन करण्याची योजना पुढे आली. त्यानुसार १० डिसेंबर १९३२ रोजी डेहराडून येथे या प्रबोधिनीचे औपचारिक उद्घाटन करण्यात आले. तेव्हापासून संस्थेच्या अभ्यासक्रमात वेळोवेळी बदल करण्यात आले. १९४६ पासून सैन्यातील रीतसर कमिशनपुरतेच सैनिकी अधिकाऱ्यांना प्रशिक्षण देण्याची व्यवस्था ठेवण्यात आली. स्वतंत्र भारतातील सैनिकी अधिकाऱ्यांच्या शिक्षणाचा अभ्यासक्रम पहिल्यांदा याच प्रबोधिनीत सुरू करण्यात आला (१९४८). १९४९ साली 'आर्म्ड फोर्सेस अकॅडेमी' आणि १९५० साली 'राष्ट्रीय संरक्षण प्रबोधिनी' असे या संस्थेचे नामांतर करण्यात आले. पुढे खडकवासला येथे ⇨ *राष्ट्रीय संरक्षण प्रबोधिनी* स्थापन करण्यात आली व डेहराडून येथील या संस्थेचे विद्यमान नाव राष्ट्रीय सैनिकी प्रबोधिनी असे कायम झाले.

या संस्थेत खडकवासल्याच्या प्रबोधिनीतून बाहेर पडणाऱ्या उमेदवारांना सैनिकी कमिशन देण्यापूर्वी एक वर्षाचे प्रशिक्षण देण्यात येते. त्याचप्रमाणे केंद्रीय लोकसेवा आयोग आणि सैनिकी सेवा निवड मंडळ यांच्या परीक्षा उत्तीर्ण होणाऱ्या पदवीधर उमेदवारांसाठी दीड वर्षांचा एक अभ्यासक्रम आहे. तसेच सैन्यातील तांत्रिक विभागातील विशेष कमिशन मिळवू इच्छिणाऱ्या निवडक पदवीधरांसाठी या प्रबोधिनीत एक वर्षाचा अभ्यासक्रम आहे. 'आर्मी कॅडेट कॉलेज' मध्ये तीन वर्षांचे प्रशिक्षण घेतलेल्या पदवीधर विद्यार्थ्यांसाठी एक वर्षाच्या प्रशिक्षणाची व्यवस्थाही या प्रबोधिनीत आहे. या प्रशिक्षणानंतर यशस्वी विद्यार्थ्यांना भूसेनेत कमिशन देण्यात येते.

आधुनिक भारताच्या लष्करी जडणघडणीत डेहराडूनच्या राष्ट्रीय सैनिकी महाविद्यालय आणि प्रबोधिनी या संस्थांना अत्यंत महत्त्व आहे.

संकपाळ, ज. बा.; जाधव, रा. ग.

राष्ट्रीय स्वयंसेवक संघ : भारतातील एक राजकारणनिरपेक्ष सांस्कृतिक संघटना. हिंदू समाजातील विविध गटांत ऐक्य निर्माण करून भारतवर्षाचा सर्वांगीण विकास साधण्यासाठी धर्म आणि संस्कृतीच्या पायावर हिंदू समाजाचे पुनरुज्जीवन घडवून आणणे, हे या संघटनेचे उद्दिष्ट तिच्या घटनेत (अनु. ३) नमूद केले आहे. हिंदु–मुसलमानांत शाश्वत स्नेहभाव निर्माण करावा, या हेतूने म. गांधींनी १९२०-२१ साली खिलाफत चळवळीचे नेतृत्व स्वीकारले [→ खिलाफत चळवळ, भारतातील]. परिणामतः सुशिक्षित नेमस्त मुसलमान नेत्यांच्या ऐवजी रूढिप्रिय हटवादी मौलवींना अवाजवी महत्त्व प्राप्त होऊन त्यांनी गैरमुस्लिमांबाबत तीव्र द्वेषाची आग भडकावून दिली. त्यातूनच मोपलांचे अत्याचार, कोहाट आदी शहरांतल्या भीषण दंगली तसेच तबलीग–तन्झिमसारख्या चळवळी उद्भवल्या. त्यामुळे आर्यसमाज, विवेकानंदांची प्रणाली इत्यादींचा प्रभाव असलेल्या काँग्रेस नेत्यांमध्ये व इतरांमध्येही तीव्र प्रतिक्रिया उमटली. तबलीग–तन्झिमला विरोधी अशा संघटनांची लाट पसरली. १९२५ साली हिंदुमहासभेचे पुनरुज्जीवन होऊन तिला अखिल भारतीय स्वरूप आले. राष्ट्रीय आंदोलनास मदतरूप असे ⇨ *राष्ट्र सेवा दल* अगोदरच स्थापन झाले होते. सर्वधर्मीय राष्ट्रवादाऐवजी हिंदू राष्ट्रवादाच्या तत्त्वप्रणालीवर आधारलेली ही नवी संघटना १९२५ च्या विजयादशमीला नागपूरला असहकारिता आंदोलनातील एक काँग्रेस नेते डॉक्टर ⇨ *केशव बळीराम हेडगेवार* यांनी सुरू केली. तिला नागविदर्भ भागात उत्तम प्रतिसाद मिळाला. १९२६ च्या एप्रिलमध्ये २६ सदस्यांच्या बैठकीत या संघटनेला राष्ट्रीय स्वयंसेवक संघ असे नाव देण्यात आले. त्या सालच्या जातीय दंगलीत नागपूरला आक्रमक संरक्षण यशस्वीपणे करून दाखविल्यामुळे संघाला बरीच लोकप्रियता मिळाली. त्यात भर पडली. १९२९ साली सर्व शाखाप्रमुखांच्या बैठकीत संघाची एकचालकानुवर्ती घटना तयार होऊन हेडगेवारांना सरसंघचालक म्हणून नियुक्त करण्यात आले. बंकिमचंद्रांच्या *आनंदमठ* कादंबरीतील शिस्तबद्ध संघटनेच्या धर्तीवर आणि विवेकानंदांच्या हिंदू तत्त्वज्ञानाचा पाठपुरावा करणारी, आक्रमक संरक्षणावर भर देणारी ही संघटना सबंध देशात पसरू लागली.

संपूर्ण स्वातंत्र्याचे ध्येय प्रथम स्पष्टपणे लाहोर काँग्रेस अधिवेशनात काँग्रेसने निश्चित केले. त्यामुळे आनंदित होऊन हेडगेवारांनी प्रत्येक शाखेने काँग्रेसचे अभिनंदन करण्यासाठी जाहीर सभा आयोजित कराव्यात असा आदेश काढला. सत्याग्रह सुरू झाल्यावर संघशाखांनी सत्याग्रहींच्या मदतीसाठी शुश्रूषापथके उभारली. जुलै १९३० मध्ये हेडगेवारांनी सत्याग्रहात भाग घेऊन तुरुंगवास पतकरला आणि बऱ्याच संघसेवकांनीही त्यात भाग घेतला.

वर्ध्याच्या लक्ष्मीबाई केळकरांनी १९३६ साली संघाच्या धर्तीवर पण स्त्रियांसाठी वेगळी राष्ट्रसेविका समिती हेडगेवारांच्या अनुमतीने सुरू केली. तथापि पुढील वर्षापासून हेडगेवार आणि स्वयंसेवक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

हे काँग्रेसच्या राष्ट्रीय प्रवाहापासून आणि राष्ट्रव्यापी स्वातंत्र्य आंदोलनापासून दूर झाले. हिंदुमहासभा किंवा तत्सम पक्षाने सुरू केलेल्या आंदोलनात ते भाग घेऊ लागले. स्वतः हेडगेवारांनी पुण्याला सोन्या-मारुती सत्याग्रहात भाग घेतला. नंतर हैदराबाद (भागानगर) सत्याग्रहात संघाच्या सु. दोन हजार स्वयंसेवकांनी भाग घेतला.

जवळजवळ प्रत्येक प्रांतात १९३९ सालापर्यंत संघशाखा पसरल्या होत्या. दुसरे महायुद्ध सुरू झाल्यानंतर तीन वर्षांसाठी धडक कार्यक्रम सुरू करण्यात आला. तीन वर्षांच्या अवधीत शहरांतून शेकडा तीन व ग्रामीण भागातून शेकडा एक स्वयंसेवक तयार करण्याचे आव्हान संघाच्या कार्यकर्त्यांना करण्यात आले. १९३५ सालापासून हेडगेवारांची प्रकृती खालावत चालली होती. अखेर २१ जून १९४० मध्ये हेडगेवार यांचे देहावसान झाले. त्या वेळी संघाच्या २५० शाखा व सु. १८,००० स्वयंसेवक होते. आजन्म संघकार्याला वाहून घेतलेले व सर्वांगीण प्रशिक्षण घेतलेल्या अधिकाऱ्यांची प्रचारक म्हणून नियुक्ती, हे संघाच्या वाढीचे व शिस्तीचे एक कारण होते. अधिकारी-प्रशिक्षण वर्ग हेडगेवारांनी प्रथमपासूनच सुरू केले होते आणि बहुतेक वर्गांना ते स्वतः उपस्थित राहात. साप्ताहिक बौद्धिके, शारीरिक शिक्षण, कवायत तसेच लाठी, भाला, तलवार इ. पुरातन शस्त्रास्त्रांचे शिक्षण यांसाठी तज्ञ अधिकारी असले पाहिजेत, यांवर त्यांचा भर असे. संघाच्या वार्षिक कार्यक्रमांना संघाबाहेरच्या मान्यवर व्यक्तींना बोलाविण्याचा पायंडा त्यांनीच घालून दिला होता. महात्मा गांधी, विठ्ठलभाई पटेल, काँग्रेस सेवा दलप्रमुख ना. सु. हर्डीकर आदींनी अशा कार्यक्रमांना उपस्थित राहून गौरवोद्‌गार काढले होते.

हिंदुराष्ट्रवादाचा उघड पुरस्कार आणि हिंदुमहासभेच्या नेत्यांशी जवळीक यांमुळे संघावर जातीयतेचे आरोप एकसारखे केले जात; पण हिंदू राष्ट्रवाद हाच विशुद्ध राष्ट्रवाद आहे, असा संघनेत्यांचा आग्रह असे. आपण राजकारणापासून अलिप्त आहोत, असे हे नेते वारंवार सांगत; पण दर गुरुवारी होणाऱ्या बौद्धिकांना पहिली काही वर्षे राजकीय वर्ग असेच संबोधण्यात येत असे. १९३२ साली मध्य प्रांताच्या राघवेन्द्र राव सरकारने प्रथम सरकारी व स्थानिक संस्थांमधल्या सेवकांना संघकार्यात भाग घेण्यावर बंदी घातली. पण पुढे या प्रश्नावर त्या सरकारचा पराभव झाला. मुस्लिम लीग, हिंदुमहासभा आणि संघ यांपैकी कोणत्याही संघटनेत काँग्रेस सभासदांनी प्रवेश करू नये, असे बंधन अखिल भारतीय काँग्रेस समितीने १९३४ साली घातले.

हेडगेवारांनी आपल्यानंतर माधवराव गोळवलकर ऊर्फ गुरुजी (१९ फेब्रुवारी १९०६–५ जून १९७३) यांना सरसंघचालक म्हणून नियुक्त केले होते. त्यांचा जन्म गोळवलकर-पाध्ये कुटुंबात नागपूरला झाला. वडिलांच्या फिरतीच्या नोकरीमुळे त्यांचे प्राथमिक व माध्यमिक शिक्षण मध्य प्रदेशातील रायपूर, दुर्ग, खांडवा इ. ठिकाणी झाले. चंद्रपूर (चांदा) येथील ज्युबिली हायस्कूलमधून ते मॅट्रिक झाले (१९२२) आणि नंतर हिस्लॉप कॉलेजातून (नागपूर) इंटर झाल्यावर (१९२४) त्यांनी बनारसच्या हिंदू विश्वविद्यालयातून प्राणिशास्त्र विषयात एम्.एस्‌सी. (१९२८) ही पदवी संपादन केली. त्याच विश्वविद्यालयात प्राणिशास्त्राचे प्राध्यापक म्हणून ते रूजू झाले (१९३०–३३). विद्यार्थी त्यांना गुरुजी म्हणत आणि याच उपाधीने ते पुढे ओळखले जाऊ लागले. संघ-शाखेशी १९३१ मध्ये त्यांचा संबंध आला. १९३२ मधील संघाच्या नागपूर येथील विजयादशमीच्या उत्सवाला ते हजर होते. पुढे नागपूरातूनच त्यांनी कायद्याची पदवी घेतली. याच काळात डॉक्टरांशी त्यांचा दृढ परिचय झाला. आजन्म अविवाहित राहून देशसेवा करण्याचा निर्धारही त्यांनी केला. त्यांनी स्वामी अखंडानंदांच्या सान्निध्यात आध्यात्मिक साधनेसाठी काही दिवस घालविले व त्यांच्या निधनानंतर ते नागपूरास परत आले. पुढील काळात संघकार्य हेच जीवितकार्य त्यांनी ठरविले. म. गांधींच्या हत्येनंतर त्यांना अटक झाली आणि सुरक्षा कायद्याखाली तुरुंगात ठेवण्यात आले (१९४८). सहा महिन्यांनंतर त्यांची तुरुंगातून सुटका झाली, पण त्यांच्या हालचालींवर बंदी होती. याच काळात संघावर बंदी घालण्यात आली. ९ डिसेंबर १९४८ पासून संघाने सत्याग्रहाचे अभियान सुरू केले आणि गुरुजींना पुन्हा कारावास घडला. १२ जुलै १९४९ रोजी संघबंदी उठवल्यानंतर गुरुजींनी भारतभर दौरा करून संघकार्यास चालना दिली. संघाने त्यांच्या नेतृत्वाखाली गोहत्याबंदी आंदोलनात भाग घेतला (१९५२). मुंबईला झालेल्या प्रांतीयता विरोधी परिषदेचे ते अध्यक्ष होते. विवेकानंद जन्मशताब्दी वर्षात त्यांनी अनेक ठिकाणी भाषणे दिली आणि विवेकानंद स्मारक समितीच्या कामास चालना दिली.

गोळवलकरांनी संघाची सूत्रे हाती घेतली. त्याआधीच मुस्लिम लीगने लाहोरला फाळणीचा ठराव करून पाकिस्तानसाठी आंदोलन सुरू केले होते. त्यामुळे संघाचा हिंदू राष्ट्रवाद अधिक प्रखर झाला. १९४२ च्या छोडो भारत आंदोलनापासून संघ दूर राहिला; तथापि काही संघनेत्यांनी भूमिगत कार्यकर्त्यांना आश्रय देऊन अप्रत्यक्ष पाठिंबा दिला. १९४७ च्या फाळणीच्या भीषण कालात संघस्वयंसेवकांनी निर्वासितांना मदत केली. काश्मीर युद्धाच्या वेळीही संघकार्यकर्ते सक्रिय राहिले.

गांधीवधाने संघावर फार मोठा आघात झाला. नथुराम गोडसे एके काळी संघात होते. ते महाराष्ट्रीय ब्राह्मण होते आणि बहुतेक सर्व संघनेतेही महाराष्ट्रीय ब्राह्मण असल्यामुळे गांधीवधाबद्दल संघाला दूषण देण्यात आले. नंतरच्या संघबंदीच्या काळात खेळ, क्लब, धार्मिक उत्सव इ. निमित्तांनी संघ स्वयंसेवक एकत्र येऊ लागले. काहींनी बंदी-विरुद्ध आंदोलन करून कारावास पतकरला. तरुण स्वयंसेवकांनी अखिल भारतीय विद्यार्थी परिषद या नव्या विद्यार्थी संघटनेत काम करण्यास सुरुवात केली. १९४९ साली बंदी उठली; तेव्हापासून राजकारणापासून अलिप्त राहून सांस्कृतिक कार्यावर भर देणारी आपली संघटना आहे, असे संघातर्फे वारंवार घोषित करण्यात येऊ लागले; तथापि श्यामा प्रसाद मुखर्जी यांनी स्थापन केलेल्या नव्या भारतीय जनसंघ या राजकीय पक्षातही कित्येक संघकार्यकर्ते काम करू लागले. मुखर्जींच्या मृत्यूनंतर तर जनसंघ ही राष्ट्रीय स्वयंसेवक संघाचीच एक आघाडी असल्याचा प्रत्यय अनेकदा येऊ लागला. त्यामुळे दैनंदिन राजकारणापासून संघ अलिप्त असल्याच्या दाव्यावर बाहेरच्या सुबुद्ध लोकांना विश्वास ठेवणे अशक्य झाले. राष्ट्रीय स्वयंसेवक संघापासून प्रेरणा घेतलेल्या काही स्वयंसेवकांनी भारतीय मजदूर संघ ही कामगार संघटना सुरू केली. विद्यार्थी परिषद, कामगारसंघ यांप्रमाणेच वनवासी कल्याण केंद्र, विवेकानंद केंद्र, विश्व हिंदू परिषद, पतितपावन संघटना यांसारख्या अनेक आघाड्या संघकार्यकर्त्यांनी उभारल्या. तांत्रिक व कायदेशीर दृष्ट्या या सर्व संस्था व संघटना राष्ट्रीय स्वयंसेवक संघापासून अलग राहिल्या; पण या सर्वांमध्ये सरसंघचालकांचे आदेश पाळणारे, संघटनेच्या भूमिकेस बांधलेले कार्यकर्ते नेतृत्व करीत आहेत.

देशाची फाळणी संघाने अनेक वर्षे मनाने स्वीकारली नाही. स्वतंत्र भारताच्या समान नागरिकत्वाच्या तत्त्वावर उभारलेल्या सर्वसंग्राहक राष्ट्रवादावर गुरुजींचा व संघाचा कधीही विश्वास नव्हता. धर्मनिरपेक्ष (सेक्युलर) राष्ट्रवादाला त्यांनी पहिली दोन दशके कडाडून विरोध केला. संघाचा हिंदू राष्ट्रवाद अधिक आक्रमक बनत चालला. स्वातंत्र्य-पूर्व कालातील जातीय दंगलीत बहुसंख्य ठिकाणी मुसलमान आक्रमक भूमिका घेत आणि हिंदू होरपळून निघत. त्या उलट परिस्थिती

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

स्वातंत्र्यानंतर निर्माण झाली. त्यामुळे संघाच्या आक्रमक संरक्षण या कल्पनेला वास्तवात अर्थ उरला नाही. उलट या जातीय दंगलीत सर्वसामान्यपणे संघाचा हात होता असे आरोप प्रत्येक दंगलीनंतर करण्यात आले. आक्रमक हिंदू राष्ट्रवादामुळेच गोहत्याबंदीच्या आंदोलनात संघ स्वयंसेवकांनीही अत्यंत हिरिरीने भाग घेतला. या आंदोलनात पुढे दंगलीही उसळल्या.

दैनंदिन राजकारणात संघ उघडपणे भाग घेत नसला, तरी भारतीय संविधानात राज्यांना अधिक अधिकार असण्याऐवजी केंद्र शासन अधिक सामर्थ्यवान व्हावे, भाषावार प्रांतरचना करू नये, शक्य तो एकच केंद्र शासन असावे, विधिमंडळात भौगोलिक मतदारसंघातून निवडून आलेले प्रतिनिधी असतात, त्यांच्या जोडीला विविध व्यावसायिकांचे वेगळे मतदारसंघ असावेत व त्यांना राखीव प्रतिनिधित्व द्यावे, असा आग्रह गुरुजींच्या लिखाणातून आढळतो. ग्रामपंचायतीच्या सरपंचाची निवडणूक होऊ नये, तर सरपंच एकमताने निवडावा, यांवरही गुरुजींनी भर दिला. १९६५ साली गुरुजींचे *बंच ऑफ थॉट्स* हे पुस्तक प्रसिद्ध झाले. त्याची अनेक भाषांत भाषांतरे झाली. संघाचे समर्थन करणारी, गुरुजींच्या विचारांचा प्रसार करणारी शेकडो नियतकालिके अनेक भाषांतून निघाली. परिणामी संघाची अधिक प्रभावशाली प्रचारयंत्रणा उभी राहिली.

*बंच ऑफ थॉट्स*मधील अवतरणे उद्‌धृत करून संघ हा अल्पसंख्यांकांचा शत्रू असून सर्वसंग्राहक राष्ट्रवादाला कसा विरोधी आहे, हे दाखविणाऱ्या पुस्तिका सांप्रदायिकताविरोधी समितीने प्रसिद्ध केल्या. संघावर जातीयता, आक्रमक हिंदुत्ववाद, उजव्या आर्थिक धोरणांचा पुरस्कार इ. आरोप करण्यात आले. संघाच्या प्रचार माध्यमांनी हेडगेवारांच्या टीकेला प्रत्युत्तर न देण्याची प्रथा मोडून हिरिरीने आपले समर्थन केले; परंतु हिंदुत्व म्हणजेच राष्ट्रीयत्व ही तत्त्वप्रणाली ते इतरांच्या गळी उतरवू शकले नाहीत. तशात गुरुजींनी चातुर्वर्ण्याचा पाठपुरावा करणारी विधाने केल्यामुळे संघाची बाजू अधिकच लंगडी झाली. जनसंघ या राजकीय पक्षात संघकार्यकर्त्यांचे प्राबल्य असले, तरी एक राजकीय पक्ष म्हणून हिंदुमहासभेचे सदस्यत्व अहिंदूंना मिळू शकत नाही, याच मुद्यावर त्यांनी महासभेशी फारकत घेतली होती. परंपरागत धार्मिक निष्ठांवर श्रद्धा राखणाऱ्या कडव्या संघनेत्यांना जनसंघात राहूनही त्याचे सदस्यत्व मुसलमान, ख्रिश्चन आदी अल्पसंख्याकांनाही खुले असावे, याचे वैषम्य वाटत असे. या आणि इतर काही मुद्यांवरून जनसंघामध्येही कडवे हिंदुराष्ट्रवादी संघकार्यकर्ते आणि इतर असा अंतर्विरोध निर्माण झाला.

तेहतीस वर्षे सरसंघचालक म्हणून कार्य केल्यावर गुरुजींचे १९७३ मध्ये निधन झाले, त्या वर्षी संघशाखांची संख्या अकरा हजारांवर आणि नियमित स्वयंसेवकांची संख्या पाच लाखांवर पोहोचली होती. शहरांतूनच संघाचा व्याप अधिक वाढला होता. संघकक्षेबाहेर असलेल्या सुशिक्षितांवर आणि ग्रामीण जनतेवर संघाचा प्रभाव पडू शकला नाही.

गुरुजींनंतर मधुकर दत्तात्रेय ऊर्फ बाळासाहेब देवरस (५ नोव्हेंबर १९१५–) यांजकडे सरसंघचालक म्हणून संघाची सूत्रे आली. त्यांचा जन्म नागपूरमधील एका मध्यमवर्गीय कुटुंबात झाला. वडील सरकारी नोकर होते. मॅट्रिकनंतर (१९३१) नागपूरच्या मॉरिस कॉलेजमधून पदवी घेऊन ते एलूएल.बी. झाले (१९३७). माधवराव मुळे, एकनाथजी रानडे यांच्याप्रमाणेच प्रचारक म्हणून बाळासाहेबांचे संघात स्थान होते. संघाच्या कार्यपद्धतीसंबंधी मूलभूत विचार करण्यासाठी भरलेल्या नागपूरजवळच्या शिंदी येथील बैठकीत त्यांनी भाग घेतला होता. त्यावेळी नागपूरचे ते शहर कार्यवाह होते. पुढे १९४६ मध्ये ते संघाचे सहसरकार्यवाह झाले. भैय्याजी दाणींच्या निधनानंतर सरकार्यवाहचे पद त्यांच्याकडे आले (१९६५). या पदावर ते सरसंघचालक होईतोपर्यंत (१९७३) होते.

देवरसांच्या कारकीर्दीतच संघाच्या राजनैतिक मतप्रणालीत बदल होऊ लागला. १९७४ साली गुरुजींचेच पण *बंच ऑफ थॉट्स*पेक्षा कितीतरी कमी वादग्रस्त विचारांचे *चिंतनसामग्री* हे पुस्तक प्रसिद्ध करण्यात आले. तेव्हापासून संघाविरुद्धच्या टीकेचे मोहोळ शमत चालले. सत्ता केंद्रित झाली म्हणजे एकाधिकारशाही येते, म्हणून सत्तेचे विकेंद्रीकरण झाले पाहिजे; व्यक्तिविकास धर्मप्रवण मनाच्या बैठकीतूनच साधता येतो आणि धर्मप्रवणता हीच शासननिरपेक्ष समाजाची प्रेरणाशक्ती होऊ शकेल; तथापि 'साधनानाम् अनेकता' या तत्त्वानुसार प्रत्येक व्यक्तीला आपापली उपासनापद्धती ठरविण्याचे स्वातंत्र्य असले पाहिजे; आपला व्यक्तिविकास करून घेताना इतरांना त्रास होऊ नये, यासाठी सामाजिक अनुशासनावर भर देणे आवश्यक आहे; नैतिकतेची बंधने कठोरपणे पाळावीत, पण सर्वांनाच एका साच्यात राहण्याची सक्ती करू नये, यांसारखे गुरुजींचे विचार अर्थातच कमी वादळी ठरले. १९७४ सालीच संघाची ओळख करून देणारी एक वेगळी पुस्तिका प्रसिद्ध झाली. तीत हिंदू हा विशिष्ट धर्म नसून 'सर्वधर्म समादाय भव' या हिंदू संस्कृतीच्या पायावर उभारलेला सर्व समूहा आहे, हे एक महत्त्वाचे विधान आहे. १९७९ सालच्या दुसऱ्या एका पुस्तिकेत हिंदू धर्मांचे किंवा संस्कृतीचे औदार्य हे सहनशीलतेच्या (टॉलरन्स) वरच्या दर्जाचे आहे, असा दावा मांडला आहे; त्यासाठी 'एकम् सत् विप्राः बहुधा वदन्ति' या वचनाचा आधार घेतला आहे.

देशात १९७५ साली आणीबाणी जाहीर झाली आणि संघ व इतर अनेक संघटनांवर बंदी घालण्यात आली. अनेक संघनेते तुरुंगात स्थानबद्ध करण्यात आले, तर कित्येक अज्ञातवासात राहिले. मात्र आणीबाणी रद्द होऊन जनता राजवट आल्यावर संघाच्या कार्याला जोरदार गती मिळाली. आंध्र, केरळ, तमिळनाडू या संघापासून दूर राहिलेल्या प्रदेशांतही संघशाखा सुरू झाल्या. तेथील संघशाखांची पुढील आकडेवारी पाहता दक्षिणेत संघाचा प्रभाव वाढला आहे, असे दिसते. १९८७ मध्ये केरळ-४,७००, आंध्र प्रदेश-१,०४०, कर्नाटक-१,४०० व तमिळनाडू-७०० संघशाखा होत्या. ग्रामीण भागांतून संघकार्य विस्तारू लागले. आदिवासींमध्ये संघ कधीही पोहोचला नव्हता, तेथेही संघशाखा दिसू लागल्या. यापूर्वी संघ मानवी अगर नैसर्गिक आपत्तींच्या वेळीच जनसेवेचे कार्य हाती घेई. गेली काही वर्षे आर्थिक प्रगती व्हावी, या हेतूने काही दूरदूरच्या खेड्यांतून आणि विभागांतून संघकार्यकर्ते विधायक कार्यांत गुंतलेले आढळतात. एक ज्येष्ठ संघनेते नानाजी देशमुख यांनी तर उत्तर प्रदेशाचा गोंड नावाचा एक मागासलेला जिल्हाच विकासासाठी निवडून तेथे १९७९ पासून कार्य सुरू केलेले आहे.

आणीबाणीविरुद्धचा लढा, जनता राजवट, विद्यमान सरसंघचालक बाळासाहेब देवरस यांनी ध्येयधोरणात संथ, पण निश्चितपणे केलेले बदल या सर्वांमुळे त्यांच्या कारकीर्दीच्या पहिल्या आठ वर्षांतच संघशाखांची संख्या वीस हजारांवर आणि नियमित स्वयंसेवकांची संख्या दहा लाखांवर गेली आहे.

संघाच्या घटनेत बदल झाल्याचे जाहीर झालेले नसले, तरी इतर अहिंदूंनाही संघात प्रवेश मिळतो असे सांगितले जाते. संघटनेच्या साच्यात विशेष बदल झालेले नाहीत. सरसंघचालक, सरकार्यवाह, सहसरकार्यवाह, प्रचार-प्रमुख, बौद्धिक प्रमुख आणि व्यवस्था-प्रमुख हे राष्ट्रीय स्वयंसेवक संघाचे अखिल भारतीय नेतृत्व करतात. पंचवीस सदस्यांची केंद्रीय कार्यकारिणी धोरणविषयक निर्णय घेते. तसेच १२५ सदस्य असलेल्या अखिल भारतीय प्रतिनिधी सभेकडून मान्यता

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मिळवावी लागते. कामकाजाच्या सोयीसाठी संघाने देशाचे पाच मुख्य भाग (क्षेत्र-प्रांत) केले असून त्यांत एकूण अठरा संघप्रांतांचा समावेश आहे. कार्याच्या दृष्टीने संघाचे ३५४ जिल्हे असून त्यांची १,९५० तालुक्यांत विभागणी झाली आहे. हेडगेवारांच्या वेळेपासून संघकार्य चालविण्यासाठी गुरुपौर्णिमेच्या दिवशी प्रत्येक शाखेत स्वयंसेवकाकडून वर्गणी, देणगी किंवा गुरुदक्षिणा गोळा केली जाते. हल्ली वार्षिक गुरुदक्षिणेचा आकडा एक कोटीवर गेला आहे.

संदर्भ : 1. Andersen. W. K.; Damle, S. D. *The Brotherhood in Saffron*, New Delhi, 1987. 2. Curren. J. A. *Militant Hinduism in Indian Politics : A Study of the R. S. S.*, New York, 1951. 3. Madhok, Balraj, *Indian Nationalism*, New Delhi, 1969. 4. Mishra, Dina Nath, *R. S. S.: Myth and Reality*, Ghaziabad, 1978. 5. Purohit, B. R. *Hindu Revivalism and Indian Nationalism*, Sagar, 1965.

६. देशपांडे, स. ह. *संघातील दिवस*, पुणे, १९८३. ७. मोडक, अशोक, *संघाचे आव्हान*, सातारा, १९८५.

नगरकर, वसंत

राष्ट्रीयीकरण : खाजगी मालकीचा कोणताही अर्थोद्योग सार्वजनिक मालकीचा म्हणजे पर्यायाने राज्यसंस्थेच्या मालकीचा केला जातो, तेव्हा त्याचे राष्ट्रीयीकरण झाले असे म्हणण्यात येते. खाजगी क्षेत्रातून एखादा अर्थोद्योग सार्वजनिक क्षेत्रात अथवा सरकारी क्षेत्रात घेणे, म्हणजे राष्ट्रीयीकरण असे सर्वसाधारणपणे म्हणता येईल. खाजगी मालकीच्या अर्थोद्योगातून होणारा नफा खाजगी व्यक्तीला मिळतो किंवा खाजगी मालकीचा अर्थोद्योग अशा प्रकारे चालविला जातो की, त्यामुळे या ना त्या प्रकारे समाजाचे अहित होते असे वाटल्यास नफा सर्वच्या सर्व समाजाला उपलब्ध व्हावा म्हणून अथवा समाजाचे अहित थांबवावे म्हणून राष्ट्रीयीकरणाच्या मार्गाचा अवलंब केला जातो. थोडक्यात, एखादा अर्थोद्योग खाजगी मालकीचा असण्यापेक्षा सार्वजनिक मालकीचा असणे एकंदर समाजाच्या दृष्टीने अधिक हितकर आहे असे वाटल्यास त्याचे राष्ट्रीयीकरण करावे, हे त्यामागील मुख्य तात्त्विक सूत्र आहे. अर्थात नेहमी या सूत्राला धरूनच राष्ट्रीयीकरण केले जाते असे मात्र नाही. कित्येकदा एखाद्या अर्थोद्योगाच्या बाबतीत तात्पुरती काही अडचण उद्‌भवलेली आहे म्हणून अथवा देशाच्या एकंदर आर्थिक परिस्थितीच्या संदर्भात राष्ट्रीयीकरण अनिवार्य अथवा सोयीचे झाले असते म्हणूनही राष्ट्रीयीकरण केले जाते. राष्ट्रीयीकरण करण्यामध्ये नेहमी समाजहिताची दृष्टी प्रभावी ठरते, असे मानणेही चुकीचे होईल. विशिष्ट अर्थोद्योगाचे राष्ट्रीयीकरण त्या अर्थोद्योगांच्या खाजगी मालकांना तोट्याच्या अथवा अडचणीच्या परिस्थितीतून सोडविण्यासाठी केले जाते असा ज्याप्रमाणे अनुभव आहे; त्याचप्रमाणे एकंदर राष्ट्रीयीकरण अशा प्रकारे केले जाते की, राष्ट्रीयीकरणाच्या कक्षेबाहेरील खाजगी हितसंबंधांचाच फायदा त्यामुळे होऊ शकतो. राष्ट्रीयीकरण हे नेहमीच समाजवादाच्या दिशेने टाकलेले पाऊल असते, हा समज बरोबर नाही. म्हणूनच समाजवादी नसलेल्या किंबहुना समाजवादविरोधी राज्यकर्ते असलेल्या देशांतही सरकारी क्षेत्राचा व्याप वाढत असल्याचे दृश्य अलीकडे दिसून येते.

राष्ट्रीयीकरण हे नेहमीच समाजवादी धोरणाचा भाग नसले, तरी त्याचा पुरस्कार प्रथम समाजवादी आर्थिक धोरणाच्या व विचाराच्या संदर्भातच झाला. तसेच राष्ट्रीयीकरणात नेहमीच समाजवाद नसला, तरी समाजवादासाठी मोठ्या प्रमाणावर ते आवश्यक आहे, हे मान्य केले पाहिजे. समाजवादी अर्थशास्त्रज्ञांनी साध्य म्हणून, साधन म्हणून नव्हे, राष्ट्रीयीकरणाचा पुरस्कार केला; त्यांनी राष्ट्रीयीकरण व सार्वजनिक मालकी यांत सूक्ष्म भेद केला, तोही लक्षणीय आहे. एखादा उद्योग अथवा व्यवसाय उदा., कोळशाच्या सर्व खाणी, सर्व बँका-संपूर्णपणे सार्वजनिक मालकीचा केला, तर त्याला राष्ट्रीयीकरण म्हणावे का विशिष्ट मालमत्ता-मालकी म्हणावे, असा तो भेद आहे. सार्वजनिक मालकी म्हणजे कोणत्याही देशातील फक्त केंद्रीय सत्तेची मालकी नव्हे, तर स्थानिक स्वराज्य संस्थांच्या मालकीचाही त्यात अंतर्भाव होतो.

भांडवलशाही अर्थव्यवस्थेत खाजगी मालकीमुळे ज्या अनिष्ट गोष्टी उद्‌भवतात, त्यांचा बीमोड करण्यासाठी समाजवाद्यांनी राष्ट्रीयीकरणाचा पुरस्कार केला. भांडवलशाहीमुळे उत्पादनशक्ती वाढते; पण सत्तेचे व संपत्तीचे एवढे केंद्रीकरण होते की, श्रम हाच ज्यांच्या जीवनाचा आधार आहे अशा बहुसंख्य कामगारवर्गाच्या नशिबी सुबत्तेतील दारिद्र्याचे व स्वाभिमानशून्य लाचारीचे जीवन येते आणि तत्त्वतः हा कामगारवर्गच सर्व संपत्तीचा उत्पादक असतो. कमालीची आर्थिक विषमता व सत्तेचे केंद्रीकरण यांवर समाजवाद हाच प्रभावी उपाय आणि समाजवादासाठी राष्ट्रीयीकरण आवश्यक आहे हा विचार समाजवादी मांडतात. आधुनिक भांडवलशाहीला पूर्ण रोजगार प्रस्थापित करण्यात व टिकविण्यात अंशतः यश आलेले असले व परिणामी भांडवलशाहीची सदोषता तेवढी कमी झाली हे वरकरणी खरे असले, तरी भांडवलशाहीमुळे खऱ्या अर्थाने सामाजिक व आर्थिक विषमता कधीच कमी होत नाही, हा युक्तिवाद शिल्लक राहतो. शिवाय लोकशाहीला जर काही अर्थ प्राप्त व्हावयाचा असेल, तर उत्पादनक्षेत्रातील कारभारातही लोकशाही पाहिजे. अशी लोकशाही समाजवादातच शक्य आहे. समाजवादासाठी जे राष्ट्रीयीकरण आवश्यक आहे, ते करण्यासाठी क्रांतीच झाली पाहिजे, असे साम्यवादी तत्त्वज्ञान सांगते. पण लोकशाही समाजवादावर ज्यांचा विश्वास आहे, अशा विचारवंतांच्या मते पायरीपायरीने राष्ट्रीयीकरणाची व सार्वजनिक मालकीची व्याप्ती वाढवीत नेल्यानेही कार्यसिद्धी होऊ शकते. अशा प्रकारच्या राष्ट्रीयीकरणामुळे संपूर्ण समाजवादी अर्थव्यवस्था प्रस्थापित न होता मिश्र अर्थव्यवस्था अस्तित्वात येते. पण त्यामुळे काही बिघडत नाही. कारण मिश्र अर्थव्यवस्थेत सरकारी क्षेत्राचा प्रभाव जर अधिक असेल, तर सरकारी क्षेत्राला समर्थपणे खाजगी क्षेत्राचे नियंत्रण करणे शक्य होते आणि भांडवलशाही प्रवाहांना काबूत ठेवता येते. सरकारी क्षेत्र प्रभावी असलेल्या अर्थव्यवस्थेत अर्थसंकल्पीय उपायांनी आर्थिक विषमता कमी करता येते; सरकारी क्षेत्राचा उपयोग करून एकंदर खर्च व एकंदर भांडवल गुंतवण यांचे अशा प्रकारे नियमन करता येते की, पूर्ण रोजगार व आर्थिक स्थैर्य नेहमी टिकावे. सरकारी क्षेत्रातील उद्योग व्यवस्थापन-कामगारसंबंध, कामगारांच्या सुखसोयी इ. बाबतींत आदर्श वातावरण निर्माण करून तशीच अपेक्षा खाजगी क्षेत्राकडून करता येते. खाजगी क्षेत्राने सरकारी क्षेत्राचा आदर्श न मानल्यास शासकीय अंकुशाचा उपयोग करून खाजगी क्षेत्राला अपेक्षित दिशा देता येते. सारांश, संपूर्ण समाजवाद नसला, तरीही राष्ट्रीयीकरणाची व्याप्ती क्रमाक्रमाने वाढवीत जाणे व असे करीत असता एकंदर अर्थव्यवस्थेत सरकारी क्षेत्र जिच्यात प्रभावी आहे, अशी मिश्र अर्थव्यवस्था अस्तित्वात आणण्याचे धोरण दूरदर्शीपणाचे ठरते. आर्थिक विकास, आर्थिक समता, आर्थिक स्थैर्य, आर्थिक लोकशाही, आर्थिक सत्तेचे विघटन या आर्थिक उद्दिष्टांप्रत जाण्याचा वाढते राष्ट्रीयीकरण हा एकमेव मार्ग आहे, अशी समाजवाद्यांची विचारसरणी आहे.

राष्ट्रीयीकरणाला विरोध करणाऱ्यांचा युक्तिवाद प्रामुख्याने दोनतीन मुद्द्यांवर आधारलेला असतो. त्यांतील पहिला मुद्दा असा की, अर्थव्यवस्थेचा कारभार कार्यक्षमतेने चालावयाचा असेल, तर त्यासाठी प्रबल असे प्रलोभन असले पाहिजे. खाजगी व्यक्तींना मिळणारा नफा हे अत्यंत प्रभावी असे प्रलोभन असते व आपला नफा जास्तीत जास्त व्हावा ह्या प्रेरणेने अर्थोद्योगाला प्रोत्साहन मिळते. नफ्यासाठी जी तीव्र स्पर्धा चालते, तिच्यामुळेच देशोदेशींचा आर्थिक विकास झाला

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

आहे, असा जगाचा आर्थिक इतिहास सांगतो. राष्ट्रीयीकरण झाल्यानंतर 'सब घोडे बारा टक्के' असा न्याय लावला जाणार. मग कोणत्याही कामगाराला विशेष काही करावे यासाठी खास प्रलोभन काय असणार आणि असे प्रलोभन नसल्यास प्रगती कशी होणार? दुसरा मुद्दा असा की, राष्ट्रीयीकरण झाल्यानंतर राष्ट्रीय मालकीचे अर्थोद्योग खाजगी क्षेत्राला आदर्श ठरतील अशा पद्धतीने चालविले जातील, ही अपेक्षा सर्व देशांत सर्व प्रकारच्या परिस्थितीत सफल होईलच अशी आशा करणे व्यर्थ आहे, हे स्पष्ट झाले आहे. राष्ट्रीयीकरणामुळे शासनात सामान्यपणे आढळणारी दप्तरदिरंगाई, नोकरशाहीत अंगभूत असणारा ताठरपणा, कोणाचा पायपोस कोणाच्या पायात नाही अशी स्थिती, अपव्यय व उधळपट्टी, कर्तबगार लोकांची होणारी कुचंबणा, नियम-पोटनियमांचे अवास्तव माहात्म्य या सर्व दोषांचा आढळ अर्थोद्योगात होऊ लागतो. तिसरा युक्तिवाद असा की, राष्ट्रीयीकरणामुळे काही फायदे होतात हे जरी मान्य केले, तरी ते फायदे अन्य मार्गांनीही प्राप्त होत असल्यास राष्ट्रीयीकरण करून त्याचे दोष पदरात घेण्याचे कारण नाही. उदा., खाजगी अर्थोद्योग कायम ठेवूनही विषमता खूप कमी होईल अशी कररचना करता येते; कामगारमालक संबंध सुधारावेत, कामगारांना व्यवस्थापनात सहभाग मिळावा, त्यांना योग्य वेतन मिळावे, त्यांच्या कामाची परिस्थिती चांगली असावी यांसाठी राष्ट्रीयीकरण न करता योग्य कायदे करून प्रामाणिकपणे व कार्यक्षमतेने त्यांची अंमलबजावणी करणे अधिक चांगले.

राष्ट्रीयीकरणाचे तत्त्व मान्य केल्यास ते कोणत्या क्रमाने केले जावे, हा प्रश्न उपस्थित होतो. सर्व समाजाच्या दृष्टीने महत्त्वाचे असलेले अर्थोद्योग, मूलभूत म्हणता येतील असे अर्थोद्योग, ज्यांत मक्तेदारीमुळे ग्राहक-कामगारांच्या हितसंबंधांवर अनिष्ट परिणाम होत असल्याचे दिसून येत आहे असे अर्थोद्योग, यांना राष्ट्रीयीकरणाच्या कार्यक्रमात अग्रक्रम दिला पाहिजे. वाहतूक-दळणवळण, कोळसा, लोहधातुक यांसारख्या खनिजांचे तसेच पोलाद, सिमेंट, खते इ. महत्त्वाच्या वस्तूंचे उत्पादन, गॅस-वीज यांसारख्या ऊर्जाशक्तीची निर्मिती या अर्थोद्योगांचे राष्ट्रीयीकरण अत्यावश्यक मानले पाहिजे.

राष्ट्रीयीकरणाच्या कक्षेत आणले गेलेले उद्योग कसे चालवावेत, याबाबत अनेक प्रश्न उपस्थित होतात. व्यवस्थापन कोणत्या पद्धतीने करावे हा पहिला प्रश्न. काही उद्योग स्थानिक स्वराज्य संस्थांकडून चालविले जातात. हे उद्योग सर्वसाधारणपणे लहान प्रमाणात असतात. त्यामुळे व्यवस्थापनाच्या समस्या उद्भवत नाहीत. मात्र स्थानिक बसवाहतुकीसारख्या सार्वजनिक सेवा निर्मिती संस्थांच्या व्यवस्थापनासंबंधी विशिष्ट समस्या निर्माण होतात. अशा उद्योगधंद्यांच्या व्यवस्थापनाचे सर्वसाधारण तीन प्रकार किंवा पद्धती आहेत : सरकारी खात्याकडून संबंधित उद्योग चालविणे हा पहिला प्रकार; संबंधित उद्योग चालविण्यासाठी स्वायत्त, स्वतंत्र व स्वयंपूर्ण निगम अथवा महामंडळ स्थापन करणे हा दुसरा प्रकार आणि खाजगी क्षेत्रातील कंपन्यांप्रमाणे संबंधित कायद्याखाली सर्व किंवा बहुतांश भाग-भांडवल सरकारी असलेली कंपनी काढणे, हा तिसरा प्रकार होय. ग्रेट ब्रिटनमध्ये 'कॉर्पोरेशन' (निगम वा महामंडळ) पद्धतीला विशेष पसंती देण्यात आली आहे. सार्वजनिक महामंडळ पद्धतीत व्यापारी तत्त्वावर आणि व्यापारी पद्धतीने व्यवस्थापन व कायदेमंडळाचे विधायक नियंत्रण यांचा उत्कृष्ट मिलाफ साधू शकतो असा युक्तिवाद, यासंबंधी करण्यात येतो. व्यापारी पद्धतीने चालवावयाचे अर्थोद्योग खात्याकरवी चालवू नयेत, याबाबत फारसे दुमत नाही; पण निगमामध्ये कायदेमंडळाचे जेवढे नियंत्रण येते तेवढ्यामुळेही त्याच्यातील प्रयोगशीलता, पुढाकारप्रवृत्ती कमी होते. तेव्हा कंपनी काढणेच श्रेयस्कर असा सूर अलीकडे निघत आहे. याउलट स्वायत्त निगमावर देखरेख करण्यासाठी कायदेमंडळाची जी समिती असते, तिची व्याप्ती वाढवून ज्या ज्या कंपन्यांत सरकारचा हात असेल, त्यांवरही कायदेमंडळाचे प्रभावी नियंत्रण असणे लोकशाहीच्या दृष्टीने अत्यावश्यक आहे, असेही मत मांडले जात आहे. सरकारी क्षेत्रांतर्गत उद्योगातील वरिष्ठ म्हणजे व्यवस्थापकीय नोकरवर्ग कसा असावा, यासंबंधीही मतमतांतरे आढळतात. वरिष्ठ नोकरवर्गाची भरती-बढती, पगारमान इ. बाबतींत सरकार व स्वायत्त संस्था यांत काय फरक असावा, हा वादाचा मुख्य विषय आहे. दोहोंत फरक करता येणार नाही, ही वादाची एक बाजू आहे; तर सरकारी उद्योगक्षेत्राचा विचार वेगळा करणे आवश्यक आहे. पण प्रत्येक स्वायत्त संस्थेने स्वतंत्र धोरण ठरविले तरी चालेल नाही; नव्हे, त्यांना तेही स्वातंत्र्य दिलेच पाहिजे, ही वादाची दुसरी बाजू आहे. असे वाद उद्भवतात याचे मुख्य कारण असे की, खाजगी क्षेत्र व सरकारी क्षेत्र यांचे सहजीवन असलेली संमिश्र अर्थव्यवस्था जेव्हा अवलंबिली जाते, तेव्हा चांगल्या गुणवत्तेच्या लोकांना सरकारी क्षेत्राकडे आकृष्ट करावे लागते व त्यासाठी खाजगी क्षेत्राशी स्पर्धा करावी लागते. कुशल व प्रशिक्षित शासकांचा व तंत्रज्ञांचा जेव्हा तुटवडा असतो, तेव्हा ही स्पर्धा विशेषच तीव्र होते. हेच वित्तपुरवठ्याबाबत म्हणता येईल. वित्तभरणा किंवा वित्तउभारणीसाठी अशीच तीव्र स्पर्धा होते व मग सरकारी क्षेत्राकडे दुर्लक्ष झाले किंवा खाजगी क्षेत्र मारले गेले, अशा हाकाट्या सुरू होतात. कामगारांच्या सुखसोयींबाबत आदर्श निर्माण करण्याचे धोरण सरकारी क्षेत्राने स्वीकारले, तर तसे करणे खाजगी क्षेत्राला परवडेल काय; याउलट राष्ट्रीयीकरण करूनही कामगारांना न्याय मिळाला नाही, तर राष्ट्रीयीकरण करावयाचे कशाला, असाही वाद होतो. सरकारी क्षेत्रासंबंधी उपस्थित होणारा आणखी एक महत्त्वाचा विषय म्हणजे सरकारी क्षेत्रातील उत्पादनांच्या अथवा सेवाकर्मांच्या किंमती कशा ठरवावयाच्या, हा होय. सरकारी क्षेत्रातील नफा हा सरकारी महसुलांचा एक प्रमुख मार्ग असावा व त्यासाठी नफ्याच्या तत्त्वावर सार्वजनिक उद्योग चालविले पाहिजेत; असे एक मत आहे; याउलट खाजगी क्षेत्रात मक्तेदारीची प्रवृत्ती बोकाळल्यामुळे ग्राहकवर्ग नाडला जातो, म्हणून राष्ट्रीयीकरण करावयाचे, तर सार्वजनिक उद्योगांत नफेबाजी डोकावता कामा नये असे मत आहे. यात सुवर्णमध्य साधावा असे म्हणणे सोपे आहे. पण सुवर्णमध्य नेमका कोठे साधावा, हाही वादाचाच विषय ठरतो. हे सर्व वाद उद्भवतात याचे मुख्य कारण असे आहे की, 'भांडवलशाहीत राष्ट्रीयीकरण' ही आधुनिक तत्त्वप्रणाली असली, तरी भांडवलशाही व राष्ट्रीयीकरण या मुळात परस्परविसंगत अशा गोष्टी आहेत. त्यांच्यात विसंवाद उद्भवणे अपरिहार्य आहे. ह्यामुळे मिश्र अर्थव्यवस्थेत अनेक प्रकारचे ताण दिसून येतात व ती अर्थव्यवस्था यशस्वी होईल की नाही, असा प्रश्न निर्माण होतो. अर्धवट राष्ट्रीयीकरणामुळे मूलगामी आर्थिक परिवर्तन होऊ शकत नाही, असाच निष्कर्ष पाश्चात्त्य भांडवलशाही देशांतील राष्ट्रीयीकरणाच्या प्रयोगातून निघतो. भांडवलशाही प्रबळ करण्यासाठी अलीकडील काळात राष्ट्रीयीकरण राबविले गेले आहे, असे भांडवलशाहीचे टीकाकार म्हणतात आणि राष्ट्रीयीकरणामुळे भांडवलशाहीला चांगले व सुसह्य स्वरूप प्राप्त झाले आहे, असे मिश्र अर्थव्यवस्थेचे पुरस्कर्ते म्हणतात. एकंदरीने राष्ट्रीयीकरण हा अलीकडील काळातील महत्त्वाचा विषय झाला आहे व त्यासंबंधीचे सांगोपांग संशोधन व विवेचन होऊ लागले आहे.

राष्ट्रीयीकरण, भारतीय : भारतात राष्ट्रीयीकरणाच्या प्रश्नाला स्वातंत्र्योत्तर काळात विशेष महत्त्व प्राप्त झाले. स्वातंत्र्यापूर्वी रेल्वे, पोस्ट, तारखाते, बंदरे आदी ब्रिटिश सरकारच्या मालकीची होती.

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

परंतु ब्रिटिश व्यापाऱ्यांना तयार माल भारतात विकणे आणि भारता-कडून कच्चा माल, अन्नधान्य खरेदी करणे सोपे ठरावे म्हणून प्रशासनाच्या सोयीसाठी ही व्यवस्था होती. स्वातंत्र्यप्राप्तीनंतर आर्थिक नियोजनाच्या मार्गाने आर्थिक विकास साधण्याचा मार्ग भारताने स्वीकारला. समाजवादी समाजरचनेचे उद्दिष्ट आणि मिश्र अर्थव्यवस्था भारताच्या आर्थिक नियोजनाचे तात्त्विक अधिष्ठान बनले. साहजिकच भारतीय नियोजनाचे एक महत्त्वाचे सूत्र म्हणून सरकारी क्षेत्रात मोठ्या प्रमाणावर भांडवल गुंतवून त्या क्षेत्राचा क्रमशः विस्तार करण्याचे धोरण भारताने स्वीकारले. या धोरणाचा भाग म्हणून राष्ट्रीयीकरणाचा कार्यक्रम ओघानेच येतो. (या संदर्भात 'राष्ट्रीयीकरणा'चा अर्थ कोणताही अर्थोद्योग संपूर्णपणे राष्ट्रीय मालकीचा करणे एवढाच नसून 'सार्वजनिक मालकीचा विस्तार' असा व्यापक केला पाहिजे).

दुसऱ्या महायुद्धानंतरच्या काळात तसेच देशाच्या फाळणीमुळे सतत निर्माण होत गेलेल्या टंचाईमुळे १९४८ च्या औद्योगिक नीतीमधील सरकारी क्षेत्राची भूमिका उत्पादन व समान वाटप यांवर भर देणारी होती. १९५६ च्या औद्योगिक नीतीमध्ये अवजड व मूलभूत उद्योग-धंद्यांच्या विकासावर अधिक भर देण्यात आला. १९५६ च्या नीती-नुसार मूलभूत महत्त्वाचे व मोक्याचे उद्योग, लोकोपयोगी वस्तू अथवा सेवा यांचे उत्पादन, तसेच प्रचंड भांडवल गुंतवणूक ज्यात अत्यावश्यक आहे, असे उद्योग सरकारी क्षेत्रात समाविष्ट करण्यात आले. १९५६ च्या 'औद्योगिक नीती ठरावा'त अर्थोद्योगांचे तीन भाग कल्पिले आहेत. पहिल्या भागात समाविष्ट होणारे उद्योग पूर्णपणे सरकारी क्षेत्रात राहणार असून भावी काळातील त्यांच्या विकासाचे दायित्व सरकारी क्षेत्रांवरच पडणार आहे. दुसऱ्या भागातील अर्थोद्योगांत खाजगी क्षेत्राला वाव दिला आहे; पण सरकारी क्षेत्रात नवा उद्योगसंस्था काढून त्या क्षेत्राचाही विस्तार केला जावयाचा आहे. तिसऱ्या भागातील उद्योग मुख्यतः खाजगी क्षेत्रात राहणार असले, तरी तिन्ही भागांत अंतर्भूत न झालेले उद्योग सरकारी क्षेत्राने हाती घ्यावयाचे आहेत.

सरकारी क्षेत्राचा व्याप हळूहळू वाढत गेल्याचे दिसते. सिमेंट, कागद, औषधे, कापड यांसारख्या उपभोग्य वस्तूंची टंचाई भरून काढण्यासाठी त्या क्षेत्रातही सार्वजनिक उद्योग सुरू करण्यात आले. मजूर बेकार होऊ नयेत म्हणून आजारी उद्योगांचे राष्ट्रीयीकरण करण्याचे धोरण सरकारने अवलंबिले. भांडवली व उपभोग्य वस्तूंचे उत्पादन करण्याव्यतिरिक्त सरकारी क्षेत्राने सेवाक्षेत्रातही शिरकाव करून घेतल्याचे दिसते. वित्तीय आणि व्यापार क्षेत्रांत सरकारी क्षेत्राचा प्रभाव अधिक आहे. सरकारने १९६९ मध्ये १४ मोठ्या व्यापारी बँकांचे राष्ट्रीयीकरण केले आणि १९८० मध्ये आणखी ६ बँका ताब्यात घेतल्या. जीवनविमा, सर्वसाधारण विमा, विमान वाहतूक, हिंदुस्थान जहाजबांधणी उद्योग, प्रागा टूल्स, हिंदुस्थान झिंक्स आदी उद्योगांचे सरकारने राष्ट्रीयीकरण केले. उद्योगधंद्यांना दीर्घमुदतीची कर्जे पुरविणाऱ्या वित्तीय संस्था सार्वजनिक मालकीच्या असून भारतीय राज्य व्यापार निगम, खनिज व धातू व्यापार निगम आदी व्यापारी संस्थाही सरकारने स्थापन केल्या आहेत. योजनाबद्ध आर्थिक विकासात सरकारी क्षेत्राची वाढ झपाट्याने होत असून देशाच्या अर्थकारणात त्या क्षेत्रास महत्त्वाचे स्थान आहे. संपूर्ण सरकारी क्षेत्र केंद्र, राज्य आणि स्थानिक या तिन्ही पातळ्यांवरील सरकारांच्या मालकीचे असले, तरी केंद्र सरकारच्या नियंत्रणाखालील उद्योग व सेवा देशाच्या विकासाला गती व दिशा देण्याच्या दृष्टीने महत्त्वाची कामगिरी बजावीत आहेत. पोलाद, रसायने, खनिजे व धातू, खनिज तेल आदी उद्योग केंद्र सरकारच्या अखत्यारीत आहेत. १९५०-५१ साली अशा उद्योगांची संख्या अवघी ५ होती. १९८४ मध्ये ती २१४ पर्यंत वाढली. या काळात या क्षेत्रातील गुंतवणूक रु. २९ कोटींवरून रु. ३५,४११ कोटींवर गेली. गुंतवणुकीचा ८० टक्के भाग वस्तु-उत्पादनासाठी व उर्वरित २० टक्के भाग सेवा उद्योगांसाठी उपयोगात आणला जातो. आज सरकारी क्षेत्राने अर्थव्यवस्थेची सर्व अंगे व्यापली आहेत. कोळसा, पोलाद, वीज, खते, यंत्रसामग्री यांच्या उत्पादनावर मुख्य भर असला, तरी वाहतूक, दळणवळण, कृत्रिम पाणीपुरवठा, व्यापार, वित्तपुरवठा, प्रवासी वाहतूक आदी बाबतींत सरकारी क्षेत्राने महत्त्वाचा वाटा उचलला आहे. खाजगी उद्योगांच्या वाढीसाठी अधःसंरचना निर्माण करणे, हे सरकारी क्षेत्राचे आणखी एक उद्दिष्ट आहे. शिक्षण, घरबांधणी, पाणीपुरवठा यांवरील सरकारी खर्च जमेस धरला, तर सरकारी क्षेत्रातील एकूण गुंतवणूक डोळ्यांत भरण्यासारखी आहे.

सरकारी क्षेत्रातील गुंतवणूक (आकडे कोटी रुपयांत)

योजना क्रमांक	सरकारी क्षेत्र	एकूण गुंतवणूक	एकूण गुंतवणुकीशी शेकडा प्रमाण
पहिली योजना	१,५६०	३,३६०	४६·४
दुसरी योजना	३,७३१	६,८३१	५४·६
तिसरी योजना	७,१८०	११,२८०	६३·७
चौथी योजना	१३,६५५	२२,६३५	६०·३
पाचवी योजना	३६,७०३	६३,७५१	५७·६
सहावी योजना	८४,०००	१,५८,७१०	५२·९

सरकारी क्षेत्रामधील गुंतवणुकीचा बराच मोठा भाग औद्योगिक विकासासाठी खर्ची पडला आहे. आंतरराष्ट्रीय व्यापाराच्या बाबतीत निर्यात आणि आयात-पर्यायीकरण यांस हातभार लावून परकीय हुंडणावळीत भर टाकण्याचे काम सरकारी क्षेत्राने केले आहे. खनिजे, यंत्रसामग्री यांची निर्यात झाल्याने परकीय चलन मोठ्या प्रमाणात उपलब्ध झाले आहे. देशांतर्गत पोलाद, रसायने आदी निर्माण करून परदेशी चलन वाचविण्याच्या बाबतीत सरकारी क्षेत्र साहाय्यभूत ठरले आहे. सरकारी क्षेत्राने मोठ्या प्रमाणावर रोजगारी निर्माण केली आहे. कारखाने, ऊर्जा, व्यापार-उदीम, मळे, खाणी आदी विविध प्रकारचे सरकारी क्षेत्रातील उद्योग व सेवा यांच्यातील रोजगारी १९५६ मध्ये ५२ लक्ष होती, ती १९८० साली तिपटीने वाढून दीड कोटींवर गेली आहे. गेल्या काही वर्षांत सरकारने खाजगी क्षेत्रातील अनेक 'आजारी गिरण्या' ताब्यात घेतल्या आणि त्या बंद पडल्याने होणाऱ्या संभाव्य बेकारीस आळा घातला.

सरकारी क्षेत्राचा विस्तार करण्यामागे जशी आर्थिक कारणे आहेत, तसा सामाजिक दृष्टिकोनही आहे. केवळ नफ्याचे उद्दिष्ट डोळ्यांसमोर ठेवून राष्ट्रीयीकरण झालेले नाही. आजारी गिरण्या सरकारी क्षेत्रात आणताना ग्राहक आणि कामगार यांचे हित सरकारने महत्त्वाचे मानले. खाजगी क्षेत्रातील बँकांमधील ठेवींचा उपयोग बड्या उद्योगपतींची मक्तेदारी निर्माण करण्यासाठी मोठ्या प्रमाणावर केला जाऊ लागला. व्यापाऱ्यांच्या साठेबाजीला ऊत आला आणि जीवनावश्यक वस्तूंची कृत्रिम टंचाई निर्माण करण्यात आली. ठेवींच्या रकमा शेअर-बाजारात सट्टेबाजीसाठी उपयोगात आणल्या जाऊ लागल्या. या सर्व समाजहितविरोधी कारवायांना पायबंद घालणे आवश्यक झाल्याने सरकारने वीस मोठ्या बँकांचे राष्ट्रीयीकरण केले. बँकांमधील ठेवी कृषिविकासासाठी, छोटे धंदे उर्जितावस्थेस आणण्यासाठी आणि समाजातील दुर्बल घटकांस उत्पादक व्यवसायांत गुंतविण्यासाठी उपयोगात आणण्याचे धोरण राष्ट्रीयीकरणामुळे साध्य झाले. विमाधारक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अडचणीत येऊ नयेत म्हणून आयुर्विमा व सर्वसाधारण विमा कंपन्यांचे राष्ट्रीयीकरण करण्यात आले. भारतात उद्योगधंद्यांच्या विकासासाठी कर्जे देणाऱ्या वित्तीय संस्था नव्हत्या. व्यापारी बँकांनी व विमा कंपन्यांनी त्यांबाबत कधीच उत्साह दाखवला नाही. दीर्घ मुदतीची कर्जे देणारी आर्थिक महामंडळे सरकारने स्थापन केली, त्यामागे ही उणीव भरून काढण्याचे धोरण होते. भारतीय औद्योगिक विकास बँक, भारतीय औद्योगिक वित्त महामंडळ, राज्य वित्तीय महामंडळे, भारतीय औद्योगिक पत आणि गुंतवणूक महामंडळ आदी अनेक वित्तीय संस्था सरकारी क्षेत्रात स्थापन झाल्या आहेत.

सरकारी क्षेत्रातील उद्योगांनी (व्याज व कर वजा करण्यापूर्वी) १९६८-६९ मध्ये एकूण नफा रु. ८५ कोटी मिळविला. १९८३-८४ मध्ये तो रु. ३,५६९ कोटींवर गेला. निव्वळ नफ्याचा हिशेब केल्यास १९६८-६९ ते १९७१-७२ या काळात या उद्योगांना तोटा झाल्याचे दिसते. १९७२-७३ मध्ये त्यांना अल्प म्हणजे रु. ८·१८ कोटी नफा मिळाला. १९७६-७७ मध्ये तो रु. १८४ कोटींवर पोचला. त्यानंतरची वर्षे पुन्हा तोटा दाखवितात. १९८२-८३ साली निव्वळ नफा रु. ६१३ कोटी झाला, परंतु १९८३-८४ मध्ये तो रु. २४६ कोटींपर्यंत कमी झाल्याचे दिसते. एकूण नफ्याचे गुंतवणुकीशी प्रमाण १९६८-६९ मध्ये अवघे २·८ टक्के होते, ते १९७६-७७ साली ८·४ टक्क्यांपर्यंत वाढले. १९८२-८३ मध्ये ते १३ टक्के होते., १९८३-८४ साली हे प्रमाण ११·९ टक्क्यांपर्यंत घटले.

सरकारी क्षेत्राचा भारताच्या उद्योगव्यवस्थेत वेगाने व डोळ्यांत भरण्याजोगा विस्तार झाला असला, तरी त्या क्षेत्राच्या वाढीबाबत व प्रगतीबाबत समाधान आहे असे म्हणता येत नाही. सरकारी क्षेत्रातील उद्योग ही एक चिंतेची बाब ठरली आहे, कारण सरकारी क्षेत्रात गुंतलेल्या भांडवलाच्या मानाने त्यातून सुटणारा नफा फारच कमी आहे, अशी वस्तुस्थिती आहे. केवळ नफ्याचे उद्दिष्ट या उद्योगापुढे नसते, तर आजारी उद्योगांचे राष्ट्रीयीकरण, मागासलेल्या भागांचा विकास, यांमागे नफ्याव्यतिरिक्त अन्य हेतू असतात. त्यामुळे सरकारी क्षेत्राचे यथायश सर्वस्वी नफ्याच्या मापाने ठरविता येत नसले, तरी नफा फार कमी असणे, निश्चितच चिंतेची बाब ठरली आहे. याचे कारण सरकारी क्षेत्रातील व्यवस्थापन अकार्यक्षम आहे; कार्यक्षमता कमी असण्याचे एक कारण म्हणजे वरिष्ठ दर्जाच्या नोकरांच्या भरतीची पद्धत असमाधानकारक असते व प्रशिक्षणाची व्यवस्था फारच अपुरी असते. सर्वांत वरिष्ठ जागांसाठी सनदी नोकरांतून भरती केल्या जाण्याच्या धोरणामुळे औद्योगिक व्यवस्थापनाचा ज्यांना अनुभव नाही, एवढेच नव्हे, तर ज्यांची मनोरचना नोकरशाहीच्या सवयी अंगात भिनल्यामुळे अशा प्रकारच्या व्यवस्थापनाला अनुकूल अशी नाही, अशांची भरती झाली आहे. त्यांना प्रशिक्षणही फारसे दिले जात नाही. त्यांच्या कामाचे मूल्यमापन करण्याची रूढ पद्धत (वर्षअखेरीला गुप्त अहवाल) शास्त्रशुद्ध नाही, चुकारपणाबद्दल अथवा अन्य कारणांसाठी शिक्षा देण्यात खूपच शैथिल्य आहे; महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे सरकारी क्षेत्रातील वेतनमान खाजगी क्षेत्राच्या तुलनेने कमी असल्याने चांगल्या दर्जाची माणसे सरकारी क्षेत्राकडे आकृष्ट होत नाहीत. सरकारी क्षेत्रात नेमणुकांबाबतही बरीच दिरंगाई होते. या क्षेत्रातील काही उद्योगांबाबत तरी मक्तेदारीची परिस्थिती आहे. स्पर्धा करावी लागत नसल्यामुळेही शैथिल्य निर्माण होते. खाजगी क्षेत्रात मक्तेदारीचा परिणाम नफा वाढविण्यात होतो, तर सरकारी क्षेत्रात मक्तेदारीचा परिणाम नफ्याकडे दुर्लक्ष होण्यात होतो. भांडवलगुंतवणीचे निर्णय पुरेसा विचार न करता घेतले जातात. सरकारी क्षेत्रातील मक्तेदारीत उत्पादनखर्चावर योग्य ते नियंत्रण ठेवले न जाण्याचा धोका असतो. तसेच सत्तेचे विकेंद्रीकरण पुरेसे झाले नाही, त्यामुळे खालच्या पातळीवरचा अधिकारी वर्ग हौसेने व झटून काम करत नाही. शिवाय महत्त्वाच्या निर्णयांबाबत दिरंगाई होते, असाही अनुभव आहे.

सरकारी क्षेत्रातील वित्तव्यवस्था असमाधानकारक आहे; खर्चावरचे नियंत्रण हवे तेवढे नाही, असे दिसून आले आहे. हिशेब तपासणी जी होते ती परंपरागत पद्धतीने, म्हणजे केवळ जमा-खर्चाचा मेळ घालणे व पावत्या नियमांना धरून आहेत की नाही हे पाहणे. कार्यक्षमतेचा हिशेब व्हावा, अपेक्षित उद्दिष्टे वास्तवदृष्ट्या सफल झाली आहेत की नाही याचा विचार व हिशेब व्हावा, या नव्या कल्पनेला अजून स्थान मिळाले नाही.

सरकारी क्षेत्रातील अर्थोद्योगांवर संसदेचे जे नियंत्रण आहे, त्याबाबत दुमत आहे; पण एकंदरीने समाधान आहे. संसदेला खोलवर जाऊन तपासणी करण्याची संधीच मिळत नाही. जी तपासणी होते ती वरवरचीच असते. संसदेची जी स्थिती असते, तिच्यावर कामाचा बोजा प्रचंड असल्यामुळे विशेष खोलात ती जाऊच शकत नाही, अशी एक तक्रार आहे, तर संसदेचे जे काही नियंत्रण आहे ते त्रासदायक आहे, अशी अगदी उलटी तक्रार आहे. संसदेला आम्ही जबाबदार आहोत, तेव्हा सार्वजनिक उद्योगांकडे बारकाईने लक्ष पुरविणे आपले कामच आहे, या सबबीखाली मंत्र्याकडून, संबंधित खात्याकडून फारच हस्तक्षेप केला जातो, ही तक्रार विशेष महत्त्वाची आहे. हा हस्तक्षेप दैनंदिन बाबींपर्यंतही पोचतो, असे गंभीर स्वरूप या तक्रारीला आले आहे. व्यवस्थापनाच्या बाबतीतील या सर्व विवेचनाचा इत्यर्थ असा की, सरकारी क्षेत्रातील स्वायत्त अर्थोद्योगांचा कारभार बहुतांशी सरकारी खात्यांच्या कारभाराप्रमाणे चालविला जातो; म्हणून कार्यक्षमतेच्या दृष्टीने त्यात खूपच उणिवा राहतात.

सरकारी क्षेत्रातील गुंतवणुकीचा फार मोठा भाग पोलाद, [illegible] सामग्री, यांत्रिक अवजारे, खनिज तेल आदी भांडवलप्रधान उद्योगांसाठी उपयोगात आणला गेला आहे. या उद्योगांचा व्याप [illegible] असल्याने त्यांची उत्पादनक्षमता संभाव्य मागणीच्या अनुषंगाने निश्चित केलेली असते. परंतु हे हिशोब चुकतात आणि उत्पादनक्षमता पूर्ण वापरली जात नाही. १९८३ मध्ये निम्मे उद्योग ७५ टक्के उत्पादनक्षमता उपयोगात आणत असल्याचे दिसून आले. अनेक उद्योग त्याहून कमी क्षमतापातळीवर उत्पादन करीत होते.

महत्त्वाचे निर्णय घेण्यात होणारी दिरंगाई, अंमलबजावणीत होणारा विलंब, दोषपूर्ण नियोजन यांमुळे सरकारी उद्योगांचा उत्पादनखर्च मूळ अंदाजापेक्षा खूपच वाढतो. उलटपक्षी या उद्योगांचे किंमत निश्चित धोरण धरसोडीचे, उत्पादन-खर्चाशी विसंगत असे असते. गुंतवणुकीच्या प्रमाणात किमान उत्पन्न मिळविण्याचा उद्देश त्यामागे नसतो.

सरकारी अर्थोद्योगांची कामगिरी समाधानकारक नाही, हे मान्य केलेच पाहिजे. पण म्हणून सरकारी क्षेत्राचा विस्तार होऊच नये, हा विचार बरोबर नाही. समाजवादी समाजरचना हे उद्दिष्ट असल्याने व भारताच्या मिश्र अर्थव्यवस्थेत सरकारी क्षेत्राचा प्रभाव [illegible] वयाचा असल्यास त्या क्षेत्राचा विस्तार होणे अगत्याचे आहे; [illegible] क्षेत्राची कार्यक्षमता वाढविण्याकडे सर्व लक्ष केंद्रित होणे अत्यावश्यक आहे. सरकारी क्षेत्र अयशस्वी ठरले आहे खरे, पण ते [illegible] झाले तरच भारतात समाजवादी धर्तीची समाजरचना येऊ शकेल, म्हणून ते यशस्वी झालेच पाहिजे, असे सरकारी क्षेत्राबद्दलच्या धोरणाचे यापुढील सूत्र असले पाहिजे.

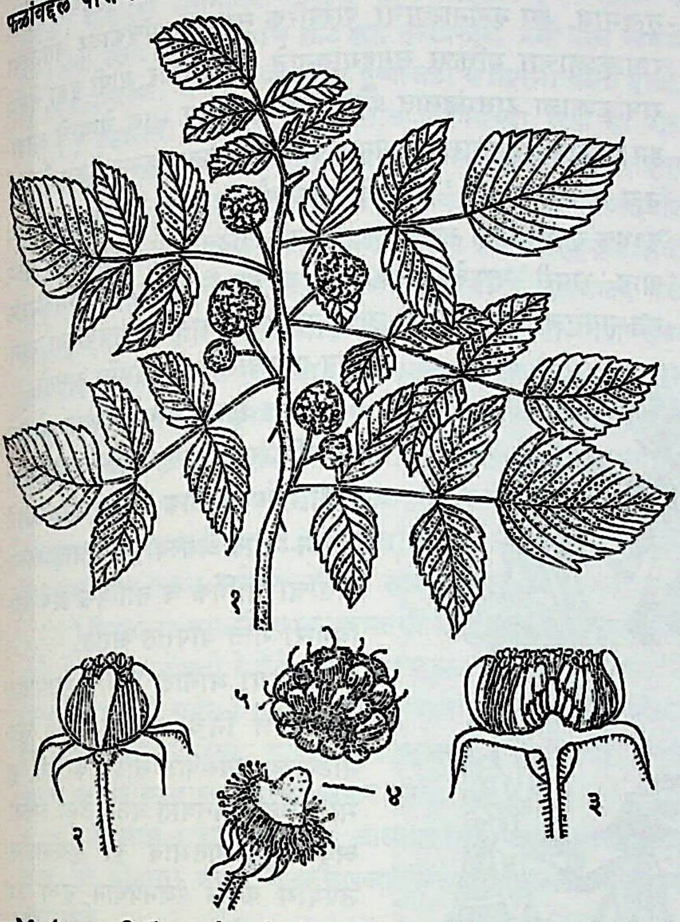
पहा : संयुक्त क्षेत्र; सरकारी क्षेत्र व खाजगी क्षेत्र.

सहस्रबुद्धे, व. गो.; भेंडे, सु[illegible]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रासबेरी : (गौरीफल, काला आंचू; हिं. काला हिंसालू, काला अंचू; इं. म्हैसूर रासबेरी; महाबळेश्वर रासबेरी; लॅ. रूबस *निव्हियस*, रू. *लॅसिओकार्पस*; कुल–रोझेसी). फुलझाडांपैकी [→ वनस्पति, आवृतबीज उपविभाग] व ⇨ ब्लॅकबेरीच्या रूबस प्रजाती यातील फळांबद्दल परिचित असलेले एक सरळ उभे वाढणारे काटेरी झुडूप.



रासबेरी (रूबस *निव्हियस*) : (१) फळांसह फांदी, (२) फूल, (३) फुलाचा उभा छेद, (४) पुष्पस्थली, (५) फळ.

याचा प्रसार समशीतोष्ण हिमालयात पंजाब ते आसामपर्यंत, दख्खनच्या पठारावर व सह्याद्रीत सु. १,२०० मी.पेक्षा अधिक उंचीवर आहे. महाबळेश्वरातील दाट जंगलात हे रानटी अवस्थेत आढळते आणि तसेच तेथे याची लागवडही करतात. अमेरिकेतील द. फ्लॉरिडात 'म्हैसूर रासबेरी' या नावाने मोठ्या प्रमाणावर याची लागवड केली असून तेथून त्याचा प्रवेश प्वेर्त रीकोत झाला आहे.

रासबेरीचे झुडूप सरळ वाढणारे व याचे खोड सु. ३ मी. उंच व ७ सेंमी. घेराचे असते; काही वाकलेल्या लांब, जांभळट व भुरकट फांद्यांना टोकांस मुळे फुटतात. पाने संयुक्त, एकाआड एक, १०–२० सेंमी. लांब, विषमदली असून दले ५–९, गर्द हिरवी आणि दातेरी असतात. फांद्यांच्या टोकांस किंवा पानांच्या बगलेत लालसर लहान फुलांचे झुबके [गुलुच्छ; → पुष्पबंध] पावसाळ्यात येतात. त्यांची संरचना व इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *रोझेलीझ* गणातील रोझेसी अथवा गुलाब कुलात वर्णन केल्याप्रमाणे असतात. फळ [घोसफळ; → फळ] गोलसर, ०·६ ते १·८ सेंमी. व्यासाचे, पूर्ण पिकल्यावर (एप्रिल ते मेमध्ये) गर्द जांभळे दिसते; ते अनेक लहान अश्मगर्भी (आठळीयुक्त) फळांचे बनलेले असते.

लागवड, मशागत इ. : रूबस प्रजातीतील भारतात आढळलेल्या व खाद्य फळांकरिता आणि इतर कारणांकरिता महत्त्वाच्या मानलेल्या सु. १६ जातींची माहिती उपलब्ध आहे. त्यांपैकी काही स्थानिक जातींपासून खाद्य फळे मिळतात; परंतु व्यापारी दृष्ट्या त्यांना महत्त्व नाही. त्यांचा प्रसार हिमालयीन प्रदेश, आसाम, कुमाऊँ, पंजाब, सिक्कीम, नेपाळ, काश्मीर, निलगिरी, बिहार, उ. बंगाल, सह्याद्री, दख्खन इ. प्रदेशांत आहे. ब्लॅकबेरी व रासबेरी यांच्या लागवडीत बरेच साम्य असल्याने त्यांचा येथे एकत्र विचार केला आहे. महाबळेश्वर व कर्नाटक येथे रासबेरीची (रू. *निव्हियसची*) लागवड असून त्या फळांवर मुंबई व बंगलोर येथे विशेष प्रकारे प्रक्रिया केल्या जातात. बंगलोरात सु. ८ हेक्टरातील लागवडीमुळे सु. ७५,००० किग्रॅ. फळे मिळतात व त्यांचा उपयोग तेथे मुरंब्याकरिता केला जातो. निलगिरीतही याच जातीची पण मर्यादित लागवड केली आहे. भारतातील सु. १,५००–२,१०० मी. उंच प्रदेशातील हवामान ब्लॅकबेरी व रासबेरीला मानवते. मध्यम प्रकारच्या पिकाऊ जमिनीत चांगले कुजवलेले भरपूर खत दिल्यास ही पिके चांगली येतात. लागवडीकरिता जमीन चांगली नांगरून व कुळवून त्यात तुरीसारखे पीक गाडून टाकतात; शिवाय हेक्टरी २०–२५ टन शेणखत घातल्यास फार फायद्याचे असते. पहिल्या लावणीच्या वेळी एकदा खत देतात आणि नंतर दर दोन वर्षांनी देतात. दाबकलमांचे तुकडे अथवा मुनवे विशेषेकरून लावणीस वापरतात. मुनवे उन्हाळ्यात वाढून पुढे लागवडीकरिता वापरतात. लांबट व वाकलेल्या फांद्यांची टोके प्रथम जमिनीत भोके पाडून खुपसून ठेवतात आणि नंतर २-३ महिन्यांनी मुळे फुटलेले भाग थोडी फांदी राखून अलग करतात आणि नंतर इच्छित स्थळी पावसाळ्यात लावतात. पाटाचे पाणी उपलब्ध असल्यास वर्षभरात केव्हाही लागवड करता येते. हेक्टरी सु. १,००० झाडे लावतात. वाढ सुरू असताना लांबट वाकलेल्या फांद्या छाटल्यास फळे धरणाऱ्या बाजूच्या इतर फांद्यांची वाढ चांगली होते. सरळ उभ्या वाढणाऱ्या रासबेरी आणि ब्लॅकबेरी जातींची छाटणी व खुडणी करून विरळ करतात; परंतु सरपटत वाढणाऱ्या जातींना खुंट्या व तारेच्या जाळ्यांचा आधार दिल्यास उत्पादन वाढते. काही जातींत वाढ चालू असताना अनेक मुनवे फुटतात; तेही मधून मधून कापून टाकल्यास मुख्य झाडाची वाढ जोमाने होते. लावणीनंतर साधारणपणे दोन वर्षांनी ब्लॅकबेरींना फळे येऊ लागतात, तर रासबेरींना एक वर्षानंतर येतात. बंगलोरात सु. पाच महिन्यांनी फुले येतात व पुढे वर्षभर फुले व फळे येणे चालू असते; फेब्रुवारी ते मार्चमध्ये सर्वांत मोठा बहर असतो, तो हेक्टरी सु. ६,००० किग्रॅ. फळांचा असतो; परंतु जून ते ऑगस्ट या कालात सर्वांत कमी म्हणजे हेक्टरी सु. १,५०० किग्रॅ. उत्पादन होते; त्याच क्षेत्रात सु. ५–६ वर्षे उत्पादन फायद्याचे राहते. निलगिरीतील हवामानात ब्लॅकबेरीचा फळबहार मेमध्ये येतो व तो एक महिना टिकतो; तेथे रासबेरीचा बहार पुढे एक महिन्याने असतो.

फळे : पक्व फळे काळजीपूर्वक काढावी लागतात. तळातील पुष्पस्थलीपासून (अक्षापासून) ती सहज निघतात तेव्हाच ती तोडून जमा करतात व लागलीच ती विकली जातात; जमा करताना खरचटली गेल्यास त्यांवर बुरशी येण्याचा संभव असतो. पक्व फळांना उत्तम चव व वास असतो; पण तो फार दिवस टिकत नाही. फळे झाडावरच सुकल्यास खाण्यास उपयोगी पडत नाहीत. ताजी फळे फार टिकत नसून व ती साठवून ठेवणेही व्यापारी दृष्ट्या फारसे सोयीचे नसते. त्यामुळे रासबेरीचे मुरंबे, जेली, सरबते करणे किंवा ती डबाबंद करणे आवश्यक असते. आइसक्रीमला स्वाद आणण्यास व मिठाईकरिता ती वापरतात. रासबेरीचा रस व साखर एकत्र करून किंवा फक्त फळे गोठविता येतात. रस चवदार असून इतर फळांच्या रसाबरोबर त्याचे मिश्रण करता येते. रोग्यांना फक्त रस किंवा काही क्षारीय औषधाबरोबर तो दिल्यास तोंडास चव येते व औषधांची वाईट चव किंवा वास सुसह्य होतो. मुरंबे व सरबत उद्योगांतून टाकाऊ पदार्थ म्हणून भरपूर बिया मिळतात. सुकलेल्या बियात १०–१५% वसाम्ल मिळते; ते जवस तेलाप्रमाणे त्वरित सुकते. युरोपीय रासबेरीची सुकी पाने

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

चहाप्रमाणे उपयुक्त असतात. रूबसच्या या व आणखी काही जातींच्या पानांचा काढा स्तंभक (आकुंचन करणारा) असल्याने शौचाच्या तक्रारीवर देतात. पाने रक्तशुद्धिकारक असून पानांचा रस अरेखित स्नायूंना उत्तेजित करतो. (चित्रपत्र ५८).

पहा : ब्लॅकबेरी.

संदर्भ : 1. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. IX,* New Delhi, 1972. 2. Lawrence, G. H. M. *The Taxonomy of Vascular Plants*, New York, 1965. 3. Rendle, A. B. *The Classification of Flowering Plants, Vol. II,* Cambridge, 1963.

जमदाडे, ज. वि.; परांडेकर शं. आ.

रासलीला नृत्य : उत्तर भारतातील अनेक प्रांतांमध्ये प्रचलित असलेला, संगीत-नृत्यप्रधान लोकनाट्यप्रकार. *नाट्यशास्त्रा*मध्ये रास किंवा रासक व हल्लीसक यांचा 'उपरूपक'–म्हणजेच नृत्यप्राधान्य असलेला नाटकाचा दुय्यम रचनाप्रकार–असा उल्लेख सापडतो. रूढार्थाने कृष्णाने वृंदावनात गोपींबरोबर जे नृत्य केले, त्याला 'रास' म्हणण्याचा प्रघात आहे. परंतु या प्रकारच्या नृत्यनाट्यातून कृष्णाची गोपक्रीडा किंवा इतरही कथाभाग येत असल्याने त्यास 'रासलीला' ही संज्ञा प्राप्त झाली असावी.

'रास'चे वर्णन *भागवत पुराणात* पाच अध्यायांत सविस्तर आले आहे. कृष्णाच्या मुरलीने बेहोष होऊन गोपी आपले नित्य व्यवहार सोडून त्याच्याबरोबर नृत्य करू लागल्या. प्रत्येक गोपीबरोबर एक-एक कृष्ण अनेक रूपे धारण करून नृत्य करू लागला. हे वर्तुळाकार नृत्य सहा महिने चालले होते, असे हे वर्णन आहे. *भागवता*तून मूळ प्रेरणा घेऊन नृत्यकारांकडून नृत्य, नटांकडून अभिनय आणि कृष्णाच्या रसपूर्ण आयुष्यातून कथाभाग घेऊन रासलीलेचे तंत्र निर्माण झाले असावे. रासमधील कथोपकथन काव्यमय असते. पुढे कृष्णजीवनावरील चैतन्य महाप्रभू, सूरदास, जयदेव यांसारख्या सिद्धहस्त कवींची मधुराभक्तीपर काव्ये संगीतात बांधून रासलीलेच्या माध्यमातून मांडली गेली.

कृष्णलीला (महारास) : लघुचित्र, जोधपूर शैली, एकोणिसाव्या शतकाचा पूर्वार्ध.

रासलीलेत नृत्यास विशेष प्राधान्य असते. यातील नृत्याचे साधारणपणे तीन भेद आढळतात. 'ताल-रासक' म्हणजे टाळ्या वाजवून केले जाणारे नृत्य; 'दंड-रासक' म्हणजे हातातील दंड (काठ्या-टिपऱ्या) वाजवून केले जाणारे नृत्य व 'मण्डल-रासक' म्हणजे दोन गोपींमध्ये माधव अशा रूपात गोलाकार केले जाणारे नृत्य.

उत्तर प्रदेशातील कृष्णाची जन्मभूमी असलेल्या ब्रजभूमीमध्ये रासलीला फार प्राचीन काळापासून प्रचारात आहे. इथूनच ही परंपरा इतरत्र पसरली व त्या त्या प्रांताने आपापल्या रुचीनुसार आणि इतर वैशिष्ट्यांनुसार ती जोपासली. ब्रजप्रमाणेच मणिपूरमध्ये व राजस्थान, गुजरातमध्ये ही रासलीला प्रसिद्ध आहे.

ब्रजभूमीतील रास : रासलीला ही लोकनाट्याच्या स्वरूपात भारतभर पसरली आहे. तरीही ब्रजभूमीत सोळाव्या शतकापासून एका परंपरेने ती केली जात आहे. कृष्णाच्या ह्या जन्मभूमीमुळे येथील रासलीलेस एक आगळे महत्त्व आले आहे.

येथील रंगभूमीचे तंत्र साधे असून रंगभूमी म्हणजे एक चौकोनी व्यासपीठाव्यतिरिक्त प्रेक्षकाच्या समान पातळीवर सोडलेला एक प्रशस्त भाग होय. ह्या व्यासपीठावर दोन आसने असून एक राधेकरिता व दुसरे कृष्णाकरिता असते. पडदा म्हणजे दोन व्यक्तींनी धरलेला अंतरपाट असतो. हा फक्त विशेष प्रसंगी वापरला जातो.

ह्या रासलीलेचे तीन भाग आहेत : (१) नांदी अथवा निवेदन, (२) संगीत अथवा बोधप्रद भाग व (३) लीला अथवा कथा-नृत्यभाग. ह्या नृत्यनाट्याची पारंपरिक सुरुवात, मंचकावर बसलेल्या राधाकृष्णाच्या भक्तिपर समूहगायनाने होते. नंतर गोपी पूजा करून राधाकृष्णाला रासमंडलात प्रवेश करून नृत्यात भाग घेण्याचे आवाहन करतात. नित्यरासमध्ये प्रमुख पात्राची ओळख करून देऊन [illegible] नृत्य करून 'परमेलू' नावाचे तालपूर्ण पदन्यास करतात. हा [illegible] कथ्थक नृत्यशैलीशी साम्य दाखविणारा वाटतो. हा जलद लयीत [illegible] ह्यात 'भ्रमरी' म्हणजेच चक्कर घेतात. ह्या नित्यरासमध्ये कथकमधील गतभावनृत्यासारखी छोटी नृत्ये, आकर्षक चाली व भुवयांच्या [illegible] रम्य हालचालींचा अंतर्भाव असतो.

संगीत ह्या दुसऱ्या भागात [illegible] व भक्तिरसपूर्ण सहगानाचा अंतर्भाव होतो. वैष्णव लोक कला हे धर्मसाधनेचे साधन मानत असल्यामुळे राधाकृष्णाच्या प्रीतीचा धार्मिक व तात्त्विक अर्थ [illegible]विणारी गीते वापरीत असत.

तिसऱ्या भागात वैष्णव पुराणांतील एक कथा निवडून, ती संपूर्ण [illegible] नाट्याच्या स्वरूपात सादर करतात. [illegible] भाग लोकनृत्यतंत्रात बसविलेला [illegible] अधूनमधून गतभाव वा नृत्य[illegible] उपयोग करून रंजनप्रधान नृत्ये [illegible] करतात. सोळाव्या शतकातील [illegible] कलेचा वारसा आजतागायत ब्रज[illegible] लोकांत पहावयास सापडतो.

गोपींचा वेश घागरा, चोळी व [illegible] असा असतो; तर गोप हे धोतर व [illegible] परिधान करतात. ह्या रासलीलेतील [illegible] सोळाव्या शतकातील समाज[illegible] भाषा व प्रघात दर्शवितात. कथ्थकमधील तोड्यासारखे बोल व [illegible] ह्या भागातसुद्धा दिसतात. रासलीला ही मुख्यतः देवालयाच्या [illegible]रात केली जात असे. हल्ली वसंत, होळी, जन्माष्टमी वगैरे उत्[illegible]सणांच्या प्रसंगी रासलीला उत्तरेकडे खेडेगावांत सर्रास केली [illegible] रासची सुरुवात होण्यापूर्वी ब्रजमधील सुप्रसिद्ध कवींनी रचलेल्या [illegible] साथीदार मंगलाचरण करतात व मग नित्यरासचा आरंभ होतो.

मणिपुरी रासलीला : मणिपूरचे महाराज भाग्यचंद्र जयसिंह [illegible] १७७६ साली मणिपुरी रासलीला प्रथम प्रकाशात आणली, असे [illegible] जाते. ही वैष्णव संप्रदायावर आधारित असल्याने त्यात [illegible] संपूर्ण कृष्णचरित्र केले जाते. *भागवतात* 'रास' म्हणजे [illegible] नृत्य, गीतांसह पाच अंकांचे नाटक म्हटले आहे. पण [illegible] प्राबल्यामुळे रास नाटकापेक्षा नृत्यरूपातच अधिक प्रसिद्ध आहे. [illegible] प्रकारची नृत्ये व गीते ह्यात गुंफलेली असल्यामुळे, त्याला '[illegible]' ही संज्ञा मिळाली असावी. मणिपुरी रासलीला *भागवत* [illegible] अधिकतम अनुकरण करते.

या रासमध्ये लास्य व तांडव हे दोन्ही प्रकार आहेत. त्याचे [illegible] मान्य असे सात प्रकार आहेत. त्यांपैकी (१) महारास, (२) वसंत[illegible] (३) कुंजरास, (४) नित्यरास आणि (५) दिजरास हे हल्ली [illegible]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

होत. (६) गोष्ठरास व (७) उत्खलरास हे तांडव होत. लास्यप्रकार हे गोपी व कृष्ण यांच्या जीवनावर आधारलेले असून, तांडवप्रकार हे कृष्णाचे गोरक्षण, राक्षस दमन, अश्वारोहण वगैरे क्रीडांवर आधारलेले आहेत. मणिपूरमध्ये राससाठी योजिलेल्या देवालयाजवळील मंडपास 'रासमंडल' असे म्हणतात. रासमध्ये शृंगार हा स्थायीरस असतो. मणिपुरी रासनाट्याचे दोन भाग आहेत : (१) चाली व (२) भंगी परेंग. चाली म्हणजे छोटे शुद्ध नृत्यप्रकार. भंगी परेंग म्हणजे विविध नृत्यावस्था. रासलीलेचा शेवट पुष्पांजली व प्रार्थना यांनी होतो.

(१) महारास : कार्तिक महिन्यातील पौर्णिमेच्या रात्री हा रास केला जातो. कृष्ण, राधा व गोपी नृत्य करीत असताना राधा व इतर गोपी यांचा अहंकार व गर्व नाहीसा करण्याकरता कृष्ण अंतर्धान पावतो. नंतर राधा व गोपींच्या विनवणीस मान देऊन समूहनृत्य होते.

(२) वसंतरास : चैत्रातील पौर्णिमेच्या रात्री हे नृत्यनाट्य केले जाते. हे एक रंगपंचमीचे नृत्य आहे. चंद्राबली नावाच्या गोपीवरोबर कृष्ण नृत्य करताना पाहून राधेच्या मनात मत्सर उत्पन्न होऊन ती रुसून निघून जाते. कृष्णाने अनुनय केल्यावर ती दोघे मीलन नृत्य करतात.

(३) कुंजरास : हे आनंदमय नृत्यनाट्य आश्विनातील प्रथमेच्या चंद्राच्या साक्षीने करतात. गोपी व राधा शृंगार-साधन करून कुंजामध्ये कृष्णास भेटण्यास निघतात. कृष्णसुद्धा मीलनोत्सुक आहे. मीलनानंतर कुंजविहार करून सर्वजण गोलात नृत्य करतात.

(४) नित्यरास : सामाजिक उत्सवप्रसंगी व सणावारी हे नृत्य केले जाते. हे श्रीकृष्णाभोवती केलेले गोलाकार नृत्य. ह्यास 'अभिसारा'ने (कृष्णाचे राधेकडे गमन) सुरुवात होऊन राधाकृष्णाचे पवित्र मीलन दाखवितात. ह्याचा शेवट भक्तिरसपूर्ण नृत्यात होतो. राधा शेवटी आपला आत्मा कृष्णाच्या चरणी अर्पण करते.

(५) दिजरास : हा रास एक लास्यप्रकार असून दिवसा केला जातो. तो थोडासा गरबा नृत्यासारखा असून आकर्षक व नाजुक असा आहे.

(६) गोष्ठरास : (गोपनृत्य). हा तांडवप्रकार कार्तिकात केला जातो. कृष्ण व बलराम यांचे गोरक्षण, गोपांसमवेत कंदूक (चेंडू) नृत्य व नंतर बलरामाने केलेला धेनुकासुराचा वध हा कथाभाग नृत्यातून दाखवला जातो. काही नृत्यांत वृंदावनास पोहोचल्यावर कृष्णाने बकासुराच्या केलेल्या वधाचा प्रसंगही दाखवितात. हा एक ओजस्वी व आनंदमय तांडवप्रकार आहे आणि त्याचा शेवट भक्तिरसपूर्ण व तल्लीनरूप नृत्यात होतो.

(७) उत्खलरास : ह्या नृत्यात श्रीकृष्णाच्या बाललीला व खोड्या दाखविल्या जातात. तसेच गोपींची छेड, माखन-चोरी, घागरफोडी, नंतर यशोदेकडे केलेली तक्रार व यशोदेने उखळास बांधून श्रीकृष्णास केलेली शिक्षा वगैरे दाखवून शेवटी गोपी व कृष्णाचे समूहनृत्य दाखविले जाते.

ह्या सर्व रासनृत्यांतून श्रीकृष्णाचे पवित्र, शृंगारपूर्ण व आनंदमयी दर्शन घडते. यांत कुंजरास, वसंतरास, महारास व नित्यरास आहेत. यांतील पहिले तीन रास ऋतूंसंबंधी असून ते आश्विन, वैशाख आणि कार्तिक महिन्यांमध्ये केले जातात. नित्यरास कोणत्याही उत्सवाच्या वेळी केला जातो. मणिपूरमध्ये रासनृत्यासाठी रासमंडल नामक एक खास मंडप उभारला जातो. रासची सुरुवात कीर्तन व साहित्यिक गीत गायनाने होते. नंतर सूत्रधार प्रेक्षकांना कथावस्तू कथन करतो. त्यानंतर लास्य व तांडव प्रकारांचे योग्य असे नृत्य होते. यात 'भंगी परेंग' नावाचे लास्य नृत्य आहे. त्याच्या अभावाने रासलीला अपूर्ण समजली जाते. जवळजवळ सात तास हा रासरंग चालत असतो.

राजस्थानमधील रासलीला : राजस्थानमध्ये वल्लभाचार्यांनी (पंधराव्या शतकाचा उत्तरार्ध–सोळाव्या शतकाचा पूर्वार्ध) कृष्णाच्या लीलाक्षेत्रामध्ये गीततत्त्व आणण्याचे प्रयत्न केले. पूर्व राजस्थान, भरतपूर येथेही रासलीलेचा प्रचार दिसून येतो. माखन-चोरी, क्रीडा-कौतुक, यशोदा-विलाप तसेच हास्याचे अभिनयसुद्धा रासलीलेत केले जातात. त्याचप्रमाणे रासलीलेत व्रजलीला, चंद्राबली, माखन-लीला, पनघट-लीला इ. उपाख्याने केली जात; परंतु जयपुरातील फुलोर भागात रासलीला काहीशी विकृत बनल्याचे दिसून येते. रासलीलेमध्ये काही मर्यादा व बंधने आहेत. कृष्णाचा मुकुट स्वामी, ब्राह्मण किंवा कुंभावतच धारण करू शकतात. गोपी मात्र अन्य जातीचेही बनू शकतात. बहुधा गोपींची कामे मुलगेच करतात.

गुजरातमधील रासनृत्य : गुजरातमध्ये सर्वत्र नवरात्रोत्सवाच्या निमित्ताने रासनृत्य खेळण्याचा प्रघात आहे. हे प्रकार 'रासगरबा' (स्त्रियांचे), 'रासगरबी' (पुरुषांचे), 'दांडियारास' या नावांनी ओळखले जातात. मिश्ररास किंवा स्वस्तिकरास हे या भागात प्रचलित इतर रासप्रकार होत. ⇨ *गरबा* टाळ्या वाजवीत व दांडियारास हे टिपऱ्या वाजवीत गोलाकार नाचून केले जातात. सोबतच्या गाण्यामधून कृष्णवर्णन असते.

वाद्ये : पूर्वी रासलीलेमध्ये झांज, करताल, ढोल, बीन, खंजरी इ. वाद्ये वापरली जात; परंतु हल्ली रासलीलेमध्ये सर्वसाधारणपणे खोळ, मंजिरा, बासरी, सारंगी व मृदंग ही वाद्ये वापरतात.

पोशाख : गोपींचा पोशाख आकर्षक व चित्रोपम केलेला असतो. परकर-पोलका व ओढणी असा गोपींचा वेश असून तो बारीक कलाकुसरीने युक्त असतो. कृष्णाला केशरी रंगाचे धोतर व गळ्यात अनेक प्रकारचे हार व मणिमाला घातल्या जातात.

ज्या त्या प्रांतातील विशिष्ट बोलीभाषा, प्रचलित संगीत तसेच पोशाखातील वैशिष्ट्यांचा त्या त्या रासप्रकारावर प्रभाव पडलेला दिसतो.

पहा : कथक नृत्य; मणिपुरी नृत्य.

पार्वतीकुमार; भिडे–चापेकर, सुचेता

रासायनिक अभियांत्रिकी : अभियांत्रिकीची एक शाखा. क्रियांचा योग्य क्रम व यंत्रसंच वापरून कच्च्या वा निमकच्च्या मालाची अवस्था, ऊर्जा व/किंवा संघटन यांमध्ये इष्ट बदल घडवून आणून कमीत कमी खर्चात उपयुक्त पदार्थांचे उत्पादन ज्याच्या ज्ञानाने व उपयोगाने करता येते, त्या शास्त्राला रासायनिक अभियांत्रिकी म्हणतात. ज्या उद्योगांमध्ये मूळ कच्च्या मालापासून रासायनिक क्रियेने विविध प्रकारची उत्पादने वा वस्तू निर्माण केल्या जातात, अशा उद्योगांना ही शाखा मदत करते, तसेच अशी कामे करण्यासाठी लागणारी संयंत्रे व सामग्री यांचे अभिकल्प (आराखडे) व कार्य यांच्याशी या शाखेचा संबंध येतो. अशा वस्तू रासायनिक प्रक्रियेद्वारे तयार होतात. या प्रक्रियेमध्ये अगदी भिन्न परिस्थितींमध्ये करण्यात येणाऱ्या रासायनिक विक्रियांचा समावेश असतो आणि पुष्कळदा या विक्रियांमध्ये द्रव्याची भौतिकीय अवस्था अथवा रूप यात बदल होतो. यावरून रासायनिक विक्रिया व तदनुषंगिक प्रक्रिया यांतून होणारी रासायनिक पदार्थांची निर्मिती व त्या निर्मितीचे शास्त्र, अशी रासायनिक अभियांत्रिकीची ढोबळ व्याख्या करता येईल. हे शास्त्र म्हणजे रसायनशास्त्र व अभियांत्रिकी (विशेषतः यांत्रिक अभियांत्रिकी) या दोन विज्ञानशाखांचे एकीकरण नव्हे. मानवाच्या ऐहिक सुखसोयींसाठी लागणाऱ्या रसायन-मूलक वस्तू कमीत कमी खर्चात व श्रमात उत्पादन करणे आणि त्यांची गुणवत्ता जास्तीत जास्त राखणे या गोष्टी साध्य करण्याच्या प्रयत्नांमधून या शाखेचा उदय झाला.

इतिहास : प्रक्रिया करणाऱ्या उद्योगांइतकीच रासायनिक अभियांत्रिकी ही जुनी आहे. प्रारंभीच्या मानवी संस्कृतींनी वापरलेल्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

किण्वन (आंबविणे) व बाष्पीकरण या प्रक्रियांपासून तिच्या परंपरेस सुरुवात झाली, असे म्हणता येईल; परंतु आधुनिक रासायनिक अभियांत्रिकीचा उदय एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात रासायनिक उद्योगामध्ये फार मोठ्या प्रमाणात वाढ झाल्यावर झाला. या काळात यूरोपीय देशांनी आशिया, आफ्रिका व अमेरिका या खंडांतील काही प्रदेश पादाक्रांत केले वा तेथे वसाहती स्थापन केल्या. या प्रदेशांत त्यांना निरनिराळ्या प्रकारचा कच्चा माल मोठ्या प्रमाणात उपलब्ध झाला. तसेच दर्यावर्दी व्यापारामुळे लोकांचे राहाणीमान व त्यातून वस्तूंची मागणी यांत वाढ होत गेली. यामुळे एकट्या दुकट्या कारागिरांकडून होणाऱ्या उत्पादनांद्वारे ही वाढती गरज भागविणे शक्य नव्हते. तसेच या काळात झालेल्या युद्धांमुळे प्रत्येक राष्ट्र निरनिराळ्या रासायनिक पदार्थांच्या बाबतीत स्वावलंबी होण्याचे प्रयत्न करू लागले. यातूनच एकूण विशेषतः रासायनिक कारखानदारी पुढे आली व वाढली.

सुरुवातीच्या काळात कारखान्याचे यश हे तो चालू करणाऱ्या व्यक्तीच्या अनुभवावर जास्त अवलंबून असे व यासाठी कोणत्याही प्रकारच्या प्रशिक्षणाची सोय नव्हती. रासायनिक उद्योगांची वाढ झाल्यावर पुष्कळदा रसायनशास्त्राचा अभ्यास केलेली माणसे कारखान्यातील प्रत्यक्ष अनुभवाच्या आधारे तशाच प्रकारचा दुसरा उद्योग सुरू करीत. अशा तऱ्हेने निरनिराळ्या रासायनिक प्रक्रिया वापरून निरनिराळे पदार्थ तयार केले जात असत. या एकंदर उत्पादन-पद्धतीचे काही लहान लहान टप्पे (भाग) पाडता येऊ शकतात आणि निरनिराळ्या रासायनिक उद्योगांमध्ये या टप्प्यांतील विक्रियाच पुनःपुन्हा वापरल्या जातात, असे काही जाणकार मंडळींच्या लक्षात आले. यांचा एकत्रितपणे अभ्यास केल्यास सर्व रासायनिक उद्योगांनाच आपली प्रगती करून घेण्यासाठी या अभ्यासाचा उपयोग होईल, असेही दिसून आले. या विचारसरणीतून एकोणिसाव्या शतकात रासायनिक अभियांत्रिकीविषयीचे अभ्यासक्रम पुढे आले.

विक्रियेतील मूलभूत तत्त्व समजून घेण्याचा व रासायनिक अभियांत्रिकीची व्याप्ती निश्चित करण्याचा पहिला प्रयत्न इंग्लंडमधील रासायनिक सल्लागार जॉर्ज डेव्हिस यांनी केला. १८८७ साली त्यांनी एक व्याख्यान मालिका गुंफली होती व तिच्या आधाराने त्यांनी लिहिलेले रासायनिक अभियांत्रिकीविषयीचे पहिले पाठ्यपुस्तक *ए हँडबुक ऑफ केमिकल एंजिनिअरिंग* १९०१ मध्ये प्रसिद्ध झाले. त्यामध्ये एकक क्रियांविषयीची कल्पना प्रथमच मांडण्यात आली होती. १८८८ साली अमेरिकेत मॅसॅचूसेट्स इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजीमधील रासायनिक अभियांत्रिकीच्या अभ्यासक्रमाला मान्यता देण्यात आली. नंतर इतर विद्यापीठांतूनही हा अभ्यासक्रम स्वीकारण्यात आला. १९०८ साली अमेरिकन केमिकल सोसायटीने औद्योगिक रसायनशास्त्र व रासायनिक अभियांत्रिकी यांविषयीचा स्वतंत्र विभाग आणि *इंडस्ट्रियल अँड एंजिनिअरिंग केमिस्ट्री* नावाचे नियतकालिक सुरू केले. याच सुमारास अमेरिकन इन्स्टिट्यूट ऑफ केमिकल एंजिनिअर्स ही संस्था स्थापण्यात आली. पहिल्या महायुद्धामुळे रासायनिक अभियांत्रिकी या विषयाला अमेरिकेत बरेच महत्त्व प्राप्त झाले; परंतु इंग्लंडमध्ये त्याला फारसे महत्त्व मिळाले नाही. इतर देशांमध्ये तर दुसऱ्या महायुद्धानंतर या विषयाला चालना मिळाली.

डब्ल्यू. एच्. वॉकर, डब्ल्यू. के. लूईस व डब्ल्यू. एच्. मॅकॲडम्स यांनी लिहिलेले *द प्रिन्सिपल्स ऑफ केमिकल एंजिनिअरिंग* हे या विषयाच्या मूलभूत तत्त्वांचे सांगोपांग विवरण करणारे पाठ्यपुस्तक १९२३ मध्ये प्रसिद्ध झाले. सध्या प्रचलित असलेले रासायनिक अभियांत्रिकीचे स्वरूप १९२२ साली भरलेल्या अमेरिकन इन्स्टिट्यूट ऑफ केमिकल एंजिनिअर्सच्या सभेत निश्चित झाले. तेव्हा ए. डी. लिटल यांच्या नेतृत्वाखालील समितीने सुचविलेली 'एकक क्रिया' प्रणालीची संकल्पना अधिकृतपणे स्वीकारण्यात आली. सुरुवातीला एकक क्रियांची संख्या थोडी होती; परंतु पुढे झालेल्या विज्ञानातील व यांत्रिकी प्रगतीमुळे त्यांची संख्या वाढली; उदा., द्रायवीकरण, ⇨ आयन-*विनिमय*, ⇨ *अपोहन* वगैरे.

जसजशी रासायनिक उद्योगांची संख्या वाढत गेली, तसतशा त्यांच्या संबंधात येणाऱ्या तांत्रिक व वैज्ञानिक अडचणीही वाढत गेल्या. नवनवीन शोधांमुळे पुष्कळ बाबतींत साध्या, सोप्या क्रियांच्या जागी अधिक गुंतागुंतीच्या क्रिया वापरण्यात येऊ लागल्या. या अडचणींना तोंड देण्यासाठी केवळ एकक क्रियांचा अभ्यास अपुरा पडू लागला. त्यामुळे रासायनिक अभियांत्रिकीच्या नवीन अभ्यासक्रमांमध्ये पुढील प्रकारच्या अनेक मूलभूत विषयांचा समावेश होत गेला : ⇨ *ऊष्मागतिकी*, अनुप्रयुक्त गतिकी, विक्रिया गतिकी [→ रासायनिक गतिविज्ञान], रचना सामग्री, द्रव्यमान स्थानांतरण, उपकरणयोजना, स्वयंचालन, संगणकविज्ञान, अर्थशास्त्र, व्यवसाय व्यवस्थापन, समाजशास्त्र वगैरे.

रासायनिक अभियंत्यांची प्रक्रियांच्या व संयंत्रातील साधनसामग्रीचा अभिकल्प व विकास करण्यासाठी नियुक्ती करण्यात येते. या दोन्ही बाबतींत माहिती मिळविणे व पूर्वानुमान करणे यांसाठी मार्गदर्शी प्रयोग करावे लागतात. संयंत्र चालविणे व नियंत्रित करणे या क्षेत्रांत रसायनशास्त्रज्ञांपेक्षा रासायनिक अभियंत्यांचे महत्त्व अधिकाधिक वाढत आहे. नवीन रासायनिक प्रकल्पांचे आर्थिक मूल्यनिर्धारण करण्यासाठी व संयंत्र उभारणीत विपणनासाठी रासायनिक अभियांत्रिकीच्या अभ्यासाचा चांगला उपयोग होतो. ही सर्व कार्ये व्यवस्थापकीय पदांकडे वाटचाल करण्यास उपयुक्त असून रासायनिक प्रक्रिया व प्रक्रिया–साधनसामग्री उद्योगांतील कित्येक कार्यकारी हे रासायनिक अभियांत्रिकीतील पदवीधर असतात.

एकक क्रिया व एकक प्रक्रिया : सर्व प्रकारच्या रासायनिक उद्योगांचा एकत्रितपणे विचार केला असता काही एकक क्रियांमध्ये केवळ भौतिक बदल होत असल्याचे दिसून येते. या क्रियांत कोणताही रासायनिक बदल होत नाही. केवळ मीठ (सोडियम क्लोराइड) हे रासायनिक संयुग असल्याने मिठाचा कारखाना हा रासायनिक उद्योग मानला जातो. मिठाचे प्रत्यक्ष उत्पादन करताना कोणतीही रासायनिक विक्रिया वापरली जात नाही, तर भौतिक एकक क्रियांचे संच वापरून मीठ तयार केले जाते; उदा., खारे पाणी वाहून आणणे, बाष्पीभवन करणे, स्फटिकीभवन होऊ देणे व आकारमानांनुसार कण वेगळे करणे. याउलट रासायनिक उद्योगांत समाविष्ट नसलेल्या अनेक उद्योगांतील एकक क्रियांमध्ये रासायनिक विक्रियासुद्धा होत असतात; उदा., धातुकापासून (कच्च्या रूपातील धातुपदार्थ) धातूचे निष्कर्षण करणे (विशेषेकरून द्रव क्रियेद्वारे).

वरील विचारसरणीनुसार (१) ज्यात केवळ भौतिक बदल मोठ्या प्रमाणावर होतो, पण रासायनिक विक्रिया होत नाही त्यांना 'एकक क्रिया' म्हणतात व त्यांचा सामान्यपणे रासायनिक अभियांत्रिकीच्या अभ्यासात समावेश केला जातो; उदा., द्रायूंची (द्रव व वायू यांची) वाहतूक, उष्णतेचे वहन, बाष्पीभवन, स्फटिकीभवन इत्यादी. (२) ज्यांत रासायनिक विक्रिया मुख्य असून वरील एकक क्रिया उत्पादनाचा एक भाग असतात. त्यांना 'एकक प्रक्रिया' म्हणतात; उदा., नायट्रीकरण, सल्फॉनीकरण, क्लोरिनीकरण, ॲरोमॅटीकरण वगैरे. या प्रक्रियांमध्ये सामग्रीची वाहतूक, गाळणक्रिया, बाष्पीभवन, स्फटिकीभवन वगैरे एकक क्रियांचा वापर करतात. या एकक प्रक्रियांचा उपयोग मुख्यत्वे रंजकद्रव्ये, औषधे व खनिज तेल रसायने या उद्योगांत करण्यात येतो. प्रक्रियांवरील पी. एच्. ग्रोगिन्स यांनी संपादित केलेल्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

युनिट प्रोसेसेस इन ऑर्‌गॅनिक सिंथेसिस हा एकोणिसाव्या शतकात प्रसिद्ध झालेला ग्रंथ अजूनही या विषयावरील एक चांगले पाठ्यपुस्तक म्हणून गणला जातो. 'एकक प्रक्रिया व एकक क्रिया' अशी स्वतंत्र नोंद *मराठी विश्वकोशात* असून तीत ज्या विविध एकक प्रक्रियांवर व एकक क्रियांवरही स्वतंत्र नोंदी आहेत त्यांचा उल्लेख केलेला आहे. येथे काही प्रमुख एकक क्रियांची व एकक प्रक्रियांची थोडक्यात माहिती दिलेली आहे.

द्रायु-प्रवाह : यामध्ये द्रवरूप व वायुरूप पदार्थ येतात. द्रव पदार्थ इच्छित स्थळी वाहून नेण्यास केवळ नळ व पंप यांची आवश्यकता लागेल, असे प्रथमदर्शनी वाटेल; परंतु रासायनिक उद्योगात ही गोष्ट साध्य करताना खूप अडचणी येतात. प्रथम द्रव पदार्थ कोणत्या प्रकारच्या नळांतून न्यायचे हे त्या द्रवाच्या रासायनिक (उदा., संक्षारणक्षमता) व भौतिक (उदा., श्यानता म्हणजे दाटपणा) गुणधर्मानुसार ठरवावे लागते. नंतर किती मालाची वाहतूक होणार आहे त्यानुसार नळ, जोडण्या, पंप इत्यादींचे आकारमान व विनिर्देशन (विशिष्ट आवश्यक लक्षणांचे राश्यात्मक वर्णन) ठरवावे लागते. निरनिराळ्या ठिकाणी किती द्रव पदार्थ प्रवाहित झाला हे कळण्यासाठी निरनिराळे पण योग्य प्रकारचे प्रवाहमापक बसवावे लागतात. या प्रवाहाचे तापमान व दाब ही उच्च असल्यास नळांचा एकूण आराखडा गुंतागुंतीचा होऊन उष्णता व ऊर्जा समतोल कसा टिकून राहील, हेही पहावे लागते.

ऊर्ध्वपातन व बाष्पीकरण : या क्रिया उष्णता संक्रमण या महत्त्वाच्या प्रक्रियेतील दोन मुख्य क्रिया मानता येतील कारण उष्णतेमुळेच त्या घडून येतात. बाष्पीकरणाची क्रिया प्रथमदर्शनी सोपी वाटत असली; तरी ज्याचे बाष्पीकरण करावयाचे असते त्या द्रवाच्या गुणधर्मांमुळे ही क्रिया प्रत्यक्ष करताना बऱ्याच अडचणी येतात व ती गुंतागुंतीची होते. हा द्रव पाण्यापेक्षा तरल असू शकतो (उदा., एथिल अल्कोहॉल) अथवा पाण्याहून अधिक श्यान असू शकतो. खूप श्यान द्रव पदार्थ कमी प्रवाही असल्याने तो गरम करणाऱ्या भागावर (उदा., भट्टी) त्याची पुटे बसू शकतात, तेथे त्याचे स्फटिक बनतात, खूप फेस निर्माण होतो अथवा त्याचा उकळबिंदू अतिउच्च असतो. या सर्व अडचणींवर मात करण्यासाठी यंत्रसामग्री अतिशय निरनिराळ्या प्रकारची बनवावी लागते. अशा तऱ्हेने बाष्पीकरणासाठी लागणारी यंत्रे (बाष्पित्रे) ही वैज्ञानिक/तांत्रिक नियम आणि विश्लेषण यांपेक्षा उद्योगातील प्रत्यक्ष गरजा व अनुभव विचारात घेऊन बनविली जातात.

बाष्पीकरण व ऊर्ध्वपातन या संज्ञांसंबंधी पुष्कळदा गफलत होते. दोन किंवा अधिक द्रव असलेल्या मिश्रणाचे बाष्पात रूपांतर करतात व अशा तऱ्हेने बाष्पाच्या रूपात असलेल्या अनेक मूळ द्रवांपैकी एक द्रव वेगळा करून जवळजवळ शुद्ध रूपात मिळविण्यासाठी जी क्रिया करतात तिला ऊर्ध्वपातन म्हणतात. उदा., एथिल अल्कोहॉल व पाणी यांच्या मिश्रणापासून दोन्ही द्रव वेगवेगळे करण्यासाठी जी क्रिया करतात ती ऊर्ध्वपातन होय, तर समुद्राच्या पाण्यापासून मीठ अथवा शुद्ध पाणी मिळविण्यासाठी जी क्रिया करतात ती बाष्पीकरण ही होय (ही क्रिया नैसर्गिक होय किंवा पिण्याचे पाणी मिळविण्यासाठी मुद्दाम करविता येते).

दोन वा अधिक द्रवांच्या मिश्रणातून ऊर्ध्वपातनाच्या क्रियेद्वारे मूळ द्रव पदार्थ अलग करण्याच्या क्रियेमागील मूलभूत तत्त्व असे आहे की, मिश्रणातील द्रवांचे व त्यांच्यापासून बनणाऱ्या बाष्पाचे संघटन हे भिन्न असावे लागते. [→ ऊर्ध्वपातन; बाष्पीकरण].

शुष्कीकरण : या क्रियेत सर्वसाधारणपणे दमट वा ओलसर असलेल्या घन पदार्थातील द्रव पदार्थ (बहुधा पाणी) उष्णता देऊन काढून टाकला जातो. ⇨ *केंद्रोत्सारण*, निवळणे किंवा अवसादन [→ अवसादन व निचरण], गाळणे या इतर काही यांत्रिक क्रियांपेक्षा शुष्कीकरण ही वेगळी क्रिया आहे. कारण हिच्यात बाष्पीभवन प्रावस्थेतील बदल हा नसतो. शुष्कीकरण व निर्जलीकरण या संज्ञा पुष्कळ वेळा एकाच अर्थाने वापरल्या जातात; परंतु निर्जलीकरण साधारणपणे रासायनिक विक्रियेद्वारे होते, तर शुष्कीकरण ही केवळ भौतिक क्रिया आहे.

रासायनिक उद्योगांमध्ये शुष्कीकरण क्रिया पुष्कळ मोठ्या प्रमाणात वापरली जाते. हिच्या द्वारे दर तासाला काही ग्रॅमपासून ते १० टनांपर्यंत द्रवाचे बाष्पीभवन करणारी लहानमोठी शुष्कीकरण यंत्रे बनविली जातात. शुष्कीकरणाचे तापमान ७६०° से. एवढे अधिक असू शकते; तर शीतक शुष्कीकरणासाठी –४०° से. इतके कमी असते. शुष्कीकरणाची यंत्रणा छोट्या कपाटापासून ते ३० मी. उंच व सु. ९ मी. घेराच्या मनोऱ्यापर्यंत एवढी असते. अशा मनोऱ्यात द्रवाचा फवारा सोडून शुष्कीकरण केले जाते (उदा., दुधाची भुकटी करणे). शुष्कीकरणात वापरले जाणारे पदार्थ हे द्रव, गोठलेले द्रव, राळा, पेस्ट, दाणेदार पदार्थ, अवजड पदार्थ, धागे, तागे इ. वेगवेगळ्या रूपांत असतात. तसेच शुष्कीकरण कोणत्या व कशा प्रकारच्या (म्हणजे खंडित वा अखंडित–सलग–प्रकारच्या) शुष्कीकारकात करावयाची, हे त्या पदार्थाचे गुणधर्म आणि उद्योगामध्ये तो पदार्थ किती प्रमाणात शुष्क हवा यानुसार ठरवावे लागते. उष्णता देण्याच्या पद्धतीनुसार शुष्कीकारकांचे प्रत्यक्ष, अप्रत्यक्ष व प्रारक (तरंगरूपात) उष्णता देणारे शुष्कीकारक असे प्रकार केले जातात. या प्रत्येक प्रकारचे आणखी खंडित व अखंडित असे प्रकार होतात.

साधारणपणे द्रवाचे निर्जलीकरण (आर्द्रता काढून टाकण्याची क्रिया) ऊर्ध्वपातनाद्वारे, तर वायूंचे ⇨ *अधिशोषणाद्वारे* केले जाते. कधीकधी संपीडनाद्वारे (जास्त दाब देऊन) वाफेचे पाण्यात रूपांतरण करण्यात येते. कोरडा घन पदार्थ मिळविणे हे घन पदार्थाच्या बाबतीतील शुष्कीकरणाचे उद्दिष्ट असते. अशा घन पदार्थ विद्रावाच्या रूपात असला, तरी त्याला घन पदार्थाचे शुष्कीकरण असे संबोधिले जाते. बहुतेक वेळा उत्पादित केलेल्या अंतिम पदार्थात १० टक्क्यांपेक्षा कमी आर्द्रता असते; मात्र काही बाबतींत अशी आर्द्रता १ टक्क्यापेक्षा कमी असावी लागते.

वरील विवेचनावरून लक्षात येईल की, कोणत्याही रासायनिक उद्योगामध्ये पदार्थाच्या शुष्कीकारकाचा अभिकल्प हा विविध प्रकारच्या बदलणाऱ्या पुष्कळ घटकांवर अवलंबून असून तो द्रायु-प्रवाहांप्रमाणे गुंतागुंतीचा असतो. [→ शुष्कीकरण].

वायुशोषण : ही क्रिया वाटते तेवढी सरळ वा सोपी नाही कारण तिच्यामागे असलेली कारणमीमांसा अजून नीट समजलेली नाही. तसेच वायुशोषणासाठी वापरण्यात येणाऱ्या यंत्रांचे मानकीकरण (प्रमाणीकरण) करण्यात आलेले नाही. याचा त्यातल्या त्यात सोपा प्रकार म्हणजे मिश्रणातील एकाच वायूचे शोषण करणे. या प्रकारातही द्रवाकडून होणारे वायूचे शोषण हे अतिशय सावकाशपणे होते म्हणून अशा शोषणासाठी जास्तीत जास्त पृष्ठफळ वापरता येणे इष्ट असते. यासाठी द्रवाचा बुडबुड्यांच्या रूपातील सूक्ष्म फवाऱ्यांद्वारे द्रवाच्या पृष्ठाचे शक्य तेवढे प्रसरण करून त्यामधून वायू पाठविला जातो किंवा मोठ्या मनोऱ्यामध्ये कोळसा (कोक) अथवा द्रव व वायू यांच्याशी विक्रिया न करणारे इतर अक्रिय पदार्थ (उदा., मृत्तिकेचे बनविलेले ठोकळे किंवा कडी) ठेवून मनोऱ्यातून द्रवाचा प्रवाह वरून खाली आणि वायूचा प्रवाह उलट म्हणजे खालून वर जाऊ दिल्याने वायूचे द्रवामध्ये होणारे द्रवण (शोषण वा मिश्रण) लवकर होऊ शकते [→ वायुशोषण].

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

निष्कर्षण (निक्षालन) : सामान्यतः विरघळणाऱ्या पदार्थाचे द्रवाने (बहुधा पाण्याने) शोषण करून (द्रवात विरघळवून) तो पदार्थ अलग करण्याच्या क्रियेला निष्कर्षण म्हणतात. पुष्कळ वेळा द्रव मिश्रणातील एक द्रव दुसऱ्या द्रवाच्या साहाय्याने वेगळा काढला जातो. या क्रियेमागची कारणमीमांसाही (तत्त्वतः) गुंतागुंतीची असून अजून पूर्णतया समजलेली नाही. त्यामुळे हिच्यासाठी वापरली जाणारी उपकरणे, अनुभव व सोय यांच्या आधारे बनविण्यात येतात. याचे तीन ढोबळ प्रकार आहेतः उघड्या टाक्या, ओढपट्टा विलगक (ज्यावर आडवी दाताळी आहेत असा भरड व सूक्ष्म कण अलग करण्यासाठी वापरण्यात येणारा आणि विजेच्या चलित्राने – मोटरने – हळूहळू फिरविला जाणारा फळीसारखा अखंड पट्टा) व विसरण टाक्यांची (ज्यांत रेणू परस्परांत मिसळतात अशा टाक्यांची) मालिका. पिण्याच्या पाण्याचा पुरवठा करताना नगरपालिका अशा यंत्रणा वापरतात. सायनाइड विद्रावापासून सोने, सल्फ्यूरिक अम्ल वापरून बॉक्साइटापासून तुरटीचे विद्राव, कॅल्शियम कार्बोनेटापासून दाहक सोडा इत्यादीं-निक्षालन वापरले जाते. वंगण तेलाच्या विद्रावक परिष्करणासाठी आणि लाकडाच्या ऊर्ध्वपातनाद्वारे मिळणाऱ्या विद्रावापासून ॲसिटिक अम्ल मिळविण्यासाठी द्रव-द्रव निष्कर्षणाची क्रिया वापरतात. [→ निष्कर्षण].

स्फटिकीकरण : व्यापारी तत्त्वावर स्फटिकीकरण करताना केवळ वैज्ञानिक दृष्टिकोनातून विचार करून चालत नाही. कारण स्फटिकांचा आकार व आकारमान यांविषयी ग्राहकांच्या काही ठाम कल्पना असतात. भूमितीय आकारानुसार स्फटिकांचे वर्ग पडतात. स्फटिकीकरण या एकक क्रियेचा सखोल अभ्यास झालेला नसल्याने व्यापारी तत्त्वावर वापरण्यात येणारी स्फटिकीकरणाची यंत्रणा शक्यतो साधी व अनुभवावर आधारलेली असते. हिचे खंडित, अखंडित व निर्वात स्फटिकीकारक असे तीन प्रकार होतात. जवळजवळ संतृप्त (विरघळलेल्या पदार्थाचे प्रमाण जास्तीत जास्त असलेल्या) अशा गरम विद्राव उघड्या चौकोनी टाकीत ठेवून तो आपोआप थंड होऊ देणे हा स्फटिकीकरणाचा सर्वांत जुना व सोपा प्रकार होय. क्वचित ढवळण्यासाठी यात एक दांडा बसविलेला असतो. यामध्ये स्फटिक बनण्याची क्रिया मंदपणे होते व स्फटिकाचे आकारमान मोठे होते, तसेच बरेच स्फटिक एकत्र येऊन त्यांचा पुंजका बनण्याची शक्यताही असते. शेवटी यामध्ये उरलेला विद्राव वाया जातो, श्रम व जागा जास्त लागतात आणि स्फटिकाच्या आकारमानावर हवे तेवढे नियंत्रण ठेवता येत नाही. यामुळे नंतर या पद्धतीमध्ये कृत्रिम रीतीने विद्राव थंड करताना तो ढवळण्याची सोय करण्यात आली. यातूनच पुढे अखंडित स्फटिकीकारक बनविण्यात आले. त्यांच्यामुळे उत्पादनक्षमता वाढली व स्फटिकांच्या आकारमानावर जास्त नियंत्रण ठेवता येऊ लागले. [→ स्फटिकीकरण].

गाळण क्रिया : ही क्रिया निष्कर्षणाच्या उलटी आहे. निष्कर्षणामध्ये घन पदार्थातील विरघळणारा घटक विद्रावकाच्या साहाय्याने वेगळा करतात; तर गाळण्याच्या क्रियेत द्रवातील न विरघळणारा भाग एका प्रकारच्या गाळणीने अलग करण्यात येतो. द्रवाच्या मानाने घन पदार्थाचे प्रमाण बरेच जास्त असल्यास या क्रियेला गाळणे म्हणतात; परंतु घन पदार्थांचे प्रमाण आणखी वाढल्यास त्यांच्या अलगीकरणासाठी केंद्रोत्सारण किंवा दाब देऊन द्रव पदार्थ बाहेर घालविण्याची क्रिया करतात. या दोन्हीपेक्षा गाळण्याची क्रिया अधिक प्रचलित असून महत्त्वाचीही आहे. गाळण्याच्या यंत्रांचा (निस्यंदकात) आराखडाही अनुभव, गरज व यांत्रिक तत्त्वे यांनुसार ठरविला जातो. यांचे पुढील प्रकार आहेत : (१) वालुस्तरयुक्त गाळणी : (अ) उघडी, (आ) दाबयुक्त; (२) दाब गाळणी : (अ) कोठीची प्रक्षालक, (आ) पाट व चौकट अप्रक्षालक; (३) तबकडी गाळणी : (अ) मुर, (आ) केली, (इ) स्वीटलँड, (ई) व्हॅलीझ, (४) घूर्णी (फिरती) अखंड गाळणी.

वालुस्तरयुक्त गाळणी : हा सर्वांत जुना व सरळ साधा प्रकार आहे. यामध्ये एका मोठ्या उघड्या वा बंद टाकीत छिद्र (आभासी) तळावर निरनिराळ्या आकारमानांच्या कणांच्या वाळूचे (खडी, वाळू, रेती इ.) थर प्रतवार असतात. गढूळ पाणी आत सोडण्यासाठी वरच्या बाजूला व स्वच्छ झालेले पाणी काढून घेण्यासाठी खालील बाजूस द्वारे असतात. बंद (वा दाब) गाळणीत टाकी बंदिस्त असल्याने वाळूचा थर गाळामुळे चोंदला, तर पाण्याचा प्रवाह उलट दिशेने (खालून वर) चालू ठेवता येतो. त्यामुळे वाळूच्या कणांमधील छिद्रे मोकळी होऊन प्रवाह चोंदला जाणे थांबते. असा गाळ काढून टाकणे शक्य असेल किंवा गाळाची वाळूवर काही विक्रिया होत नसेल, तर या प्रकारची गाळणी वापरता येते. नगरपालिकेकडून होणाऱ्या पिण्याच्या पाणीपुरवठ्यासाठी अशा तऱ्हेची गाळणी वापरली जाते. गाळातील कण अतिसूक्ष्म असल्यास ते लवकर खाली बसत नाहीत, तेव्हा तुरटी अथवा फेरस सल्फेट हे किलाटक म्हणून वापरतात. त्यामुळे या सूक्ष्मकणांचे पुंजके तयार होऊन ते जड झाल्याने लवकर खाली बसतात. कारण ही लवणे पाण्यात विरघळून जलीय विच्छेदित (पाण्याच्या विक्रियेने रेणूचे तुकडे झालेली) होतात व कणसंकलित फुसफुशीत अवक्षेप (न विरघळणारा साका) तयार होतो आणि तो खाली जाताना इतर लोंबकळणाऱ्या कणांना आपल्या बरोबर खाली घेऊन जातो. कोठी दाब गाळणीपेक्षा पाट व चौकट दाब गाळणी अधिक सोयीस्कर आहे. कारण तीत अवक्षेपाच्या प्रक्षालनाची (धुण्याची) सोय अधिक चांगली आणि प्रभावी आहे. पाट व चौकट दाब गाळणी ही जास्त करून रंजकद्रव्ये व औषधिद्रव्ये यांच्या उत्पादनात वापरली जाते.

तबकडी गाळणी : बऱ्याच ठिकाणी दाब गाळणी वापरतात; परंतु जेथे अवक्षेपाचे प्रमाण जास्त असते अथवा थोड्या पाण्याने अवक्षेपाचे चांगले प्रक्षालन करायचे असते तेव्हा तबकडी गाळणी वापरतात. यामध्ये ठराविक आकाराच्या तारांच्या जाळ्या असलेल्या पातळ तबकड्या सोयीप्रमाणे दंडगोलाकार बंदिस्त पात्रात एकत्रित बसविलेल्या असतात. दंडगोलाच्या एका बाजूने दाब देऊन आत सोडलेला विद्राव सर्व तबकड्यांमधून जाऊन शेवटी गाळला गेलेला शुद्ध विद्राव दुसऱ्या बाजूने बाहेर पडतो. साका घट्ट होऊन बनलेला थर (फेक) धुतला जाण्याची यात सोय असते; परंतु साक्यात लहान व मोठ्या अशा दोन्ही कणांचे प्रमाण जास्त असल्यास त्याच्या प्रक्षालनाचे काम नीट होत नाही, अशा वेळी स्वीटलँड व व्हॅलीझ गाळण्या वापरतात.

आधुनिक विचारांनुसार अखंडित गाळणी वापरण्याआधी डॉर निबिडीकारक (रवी) किंवा वर्गीकरणकारक वापरतात. त्यामुळे जास्त साका आधीच निघून जातो व अखंडित गाळणी वापरता येते. डॉर निबिडीकारक ही अवक्षेप प्रक्षालनाची टाकी असते, तर डॉर वर्गीकरणकारक ही उतरत्या तळाची चौकोनी टाकी असते. यांच्यातून साका काढून टाकता येतो. [→ गाळण क्रिया; पाणीपुरवठा].

मिश्रण क्रिया : हिच्यात मिश्रण, ढवळणे, क्षोभण, तिंबणे या क्रियांचा अंतर्भाव होतो. यांपैकी एखाद्या क्रियेमागील कारणमीमांसेची माहिती जितकी कमी तितकी तिच्याकरिता वापरण्यात येणाऱ्या यंत्रोपकरणांची संख्या व विविधता जास्त आढळते. दोन द्रवांचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मिश्रण, द्रव व घन पदार्थांचे मिश्रण आणि दोन घन पदार्थांचे (किंवा अत्यल्प द्रव व जादा प्रमाणातील घन पदार्थ यांचे) मिश्रण या तीन प्रकारांत मुख्यत्वे मिश्रण क्रिया वापरली जाते. यांपैकी एका प्रकारात वापरण्यात येणारी यंत्रसामग्री थोडाफार बदल करून दुसऱ्या प्रकारात वापरली जाते. निरनिराळ्या प्रकारचे पायत्याचे क्षोभकारक (रव्या, ढवळण्या) वापरात आहेत; परंतु त्यांच्या कार्यक्षमतेविषयी निश्चित माहिती उपलब्ध नाही. ज्यांच्यात जहाजाच्या प्रचालकासारखे (गती देणाऱ्या पंख्यासारखे) प्रचालक वापरले आहेत, अशी मिश्रक व क्षोभक उपकरणे उपलब्ध आहेत.

खळीसारखे (पेस्ट) भिजविलेल्या पिठासारखे (थलथलीत) आकार्य किंवा इतर घट्ट मिश्रणे यांसारख्या घ्यान पदार्थांचे मिश्रण करण्यासाठी तिंबण-यंत्रे वापरतात. उदा., काँक्रीट मिसळ'याचे यंत्र. चुन्याच्या घाणीसारखी यंत्रेही निरनिराळ्या उद्योगांत वापरली जातात. उदा., रंगलेप, रबर, लुकण (लांबी) हे उद्योग.

कोरड्या चूर्णांचे मिश्रण करणे हे सर्वांत जटिल व अवघड काम आहे. कारण यामध्ये मिश्रण क्रिया पूर्ण झाली की नाही, हे ठरविणे फार कठीण असते. यात एका घाण्यातील माल हा दुसऱ्यातील मालाशी तुलना करता अगदी सारखा असेलच याची खात्री नसते. असे मिश्रण अखंडित प्रकारानेही करता येत असले, तरी खंडित पद्धतीच अधिक प्रचलित आहेत. [→ मिश्रण व क्षोभण क्रिया].

चुरडणे व दलन (दळण) : दगडी कोळसा व धातुकांच्या खाणी, सिमेंटचे कारखाने इ. ठिकाणी ह्या क्रिया मुख्यत्वेकरून वापरल्या जातात. खाणीत उत्स्फोटनाद्वारे खनिज पदार्थ खोदले जातात. अशा तऱ्हेने मिळणारे खनिज पदार्थांचे तुकडे मोठे व ओबडधोबड आकाराचे असतात. रासायनिक व इतर क्रिया करण्यासाठी योग्य अशा आकारमानाच्या तुकड्यांच्या रूपात खनिज पदार्थ असावे लागतात. त्यामुळे या तुकड्यांचे योग्य आकारमानाचे तुकडे करण्यासाठी चुरडणे व दलन या क्रिया त्यांच्यावर करतात. दलनासाठी योग्य आकारमानाचे तुकडे बनविण्यासाठी प्रथम चुरडणे ही क्रिया केली जाते. अशा प्रकारे चुरडण्याने मिळालेल्या योग्य आकारमानाच्या तुकड्यांवर दलन यंत्रांनी (दलित्रांनी) क्रिया करून योग्य त्या आकारमानाचे कण असणारी पूड बनविण्यात येते. दगडी कोळशाच्या खाणीत अशा तऱ्हेने पूड बनविण्याची आवश्यकता जवळजवळ नसतेच. (विटा बनविणे, वायूत रूपांतर करणे-वायवीकरण, बाष्पित्राला राळा पुरविणे इत्यादींकरिता ही क्रिया आवश्यक असते). धातुकापासून धातू मिळविताना मात्र रासायनिक विक्रिया करण्यासाठी पूड करणे आवश्यक असते. हवी तेवढी अधिक बारीक पूड करण्यासाठी जास्त ऊर्जा खर्च होते. म्हणून चुरडणे व दलन यंत्राच्या जोडीला चाळण्यांचा वापर करतात. त्यामुळे आवश्यक तेवढी बारीक पूड वेगळी केली जाते आणि जाड-भरड खडे पुन्हा दलित्राकडे पाठविले जातात. अशा तऱ्हेच्या योजनेला 'बंदिस्त मंडळ दलन' असे म्हणतात. [→ आकारमान-लघुकरण].

आकारमानानुसार विलगीकरण व चाळणे : ही क्रिया धान्य वा पीठ चाळण्यापासून ते फळे, अंडी वगैरेंचे आकारमानानुसार विलगीकरण करण्यापर्यंत वापरली जाते. थोडक्यात ग्राहकास योग्य आकारमानाच्या तयार वस्तू व पदार्थ देण्यासाठी ही प्रक्रिया वापरतात. कोणत्याही प्रकारच्या उद्योगात ही क्रिया कोठे ना कोठे तरी वापरावी लागते. चुरडणे व दलन क्रियेत यंत्रांच्या वापरानंतर योग्य आकारमानाचा पदार्थ मिळविण्यासाठी चाळणी वापरावी लागते. अगदी बारीक पूड हवी असते तेव्हा चुरडणे, दलन व चाळणे या क्रियांचा वापर एकीपाठोपाठ एक असा पुनः पुन्हा करावा लागतो. या क्रियेत सामान्यपणे हाताळल्या जाणाऱ्या पदार्थांच्या आकारमानानुसार विलगीकरण केले जाते. ज्याप्रमाणे भरड आकारमानाचे कण बनविताना जबड्याच्या आकाराचे दलित्र वापरतात त्याप्रमाणे नंतर चाळण्याकरिता मजबूत जाळ्या उतरत्या ठेवतात आणि या चाळणींतून मागे राहिलेला भरड माल परत दलित्राकडे पाठविला जातो. बारीक आकारमानासाठी हलणाऱ्या व मागे-पुढे होणाऱ्या चाळण्या वापरतात. आकारमान ठरविण्यासाठी टायलर मानक जाळी-मापक्रम वापरतात [→ चाळणे].

अत्यंत बारीक (सूक्ष्म) म्हणजे २०० मेश क्रमांकाच्या चाळणीतून मिळणाऱ्या कणांपेक्षाही बारीक कणांची पूड मिळविण्यासाठी वायू गाळणी वापरतात. अतिसूक्ष्म पूड वायूपासून वेगळी करण्यासाठी पुढील यंत्रोपकरणे वापरतात : (१) चक्रवाती, (२) पिशवी गाळणी, (३) कॉट्रेल अवक्षेपकारक आणि (४) खास वायू गाळण्या.

चक्रवाती विलगीकारकामध्ये जाडसर धूळ, भरड कण, लाकडाच्या कपच्या इ. असलेला वायू सिलिंडराच्या वरच्या भागात स्पर्शीय दिशेत जोराने सोडतात. केंद्रोत्सारण प्रेरणेमुळे (म्हणजे आतल्या वावटळीसारख्या प्रवाहामुळे) हे मोठे कण कडेला फेकले जातात व खाली घसरत जाऊन नरसाळ्यासारख्या भांड्यात पडून वेगळे होतात.

पिशवी गाळणीमध्ये धूळयुक्त वायू कापूस वा लोकर भरलेल्या दंडगोलाकार पिशव्यांमधून दाबाने पाठवितात. त्यामुळे धुळीचे कण पिशव्यांच्या आतील भागावर अडकून राहतात. वायूचा प्रवाह थांबवून वेळोवेळी पिशव्या हलवितात. त्यामुळे धुळीचे कण संकलक पात्रात पडतात. याचे कार्य घरगुती वापराच्या निर्वात झाडूप्रमाणे चालते.

वायूमधील धूलिकण वा बाष्पकण काढून टाकण्यासाठी कॉट्रेल अवक्षेपकारक हे यंत्र वापरतात. यांमध्ये एक उभा नळ असतो व त्याच्या मध्यावर एक सोयीस्कर अशी उभी बारीक तार असते. या तारेत उच्च ऋण विद्युत् दाब असतो. अशा तीव्र स्थिरविद्युतीय क्षेत्रातून वायू पाठविल्यास त्यातील कण आयनीभूत (विद्युत् भारित) होतात आणि ते एका विद्युत् अग्राकडे (नळाकडे) ओढले जातात. यामुळे प्रदूषणकारी दूषित अपशिष्ट वायूंमधील सूक्ष्म धूलिकण काढता येतात. उदा., प्रद्रावकातील (धातुक मिश्रण तापवावयाच्या भट्टीतील) बाहेर पडणाऱ्या वायूंमधील धातुक, शिशाचे ऑक्साइड, आर्सेनिक इत्यादींचे सूक्ष्मकण; सिमेंटाच्या भट्टीतून बाहेर पडणाऱ्या वायूंमधील पोटॅशयुक्त धूळ; फॉस्फरसविषयक भट्ट्यातून बाहेर पडणाऱ्या वायूंमधील फॉस्फरस पेंटाक्साइड परत मिळविणे वगैरे. द्रवाच्या हलक्या कणांचेही अशा तऱ्हेने आयनीकरण करता येत असल्याने ही प्रक्रिया पुष्कळ ठिकाणी अम्लीय धुके काढून टाकण्यासाठी वापरतात. [→ धूळ आणि धुके संकलन].

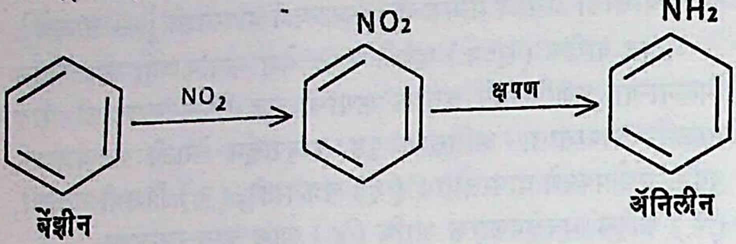
अशा तऱ्हेने कोणत्याही रासायनिक उद्योगामध्ये कोणतीही एकच एकक क्रिया न वापरता एकमेकींना पूरक अशा क्रिया एकीपाठोपाठ एक वापरतात, असे वरील विवेचनावरून लक्षात येईल. त्यामुळे उत्पादनक्षमता वाढते व ते एकसारखे होत रहाते आणि हे घडवून आणणे हेच रासायनिक अभियांत्रिकीचे मुख्य कार्य आहे.

कार्बनी संश्लेषणातील एकक प्रक्रिया : ज्याप्रमाणे रासायनिक उद्योगांत एकक क्रियांना महत्त्व आहे, त्याप्रमाणे कार्बनी रसायनांच्या उद्योगामध्ये एकक प्रक्रियांना महत्त्व आहे. अशा निरनिराळ्या प्रक्रियांमध्ये साम्य दिसून येते. त्यामुळे या विविध उद्योगांचा अभ्यास न करता अशा उद्योगांतील त्या त्या प्रक्रियेचा सखोल अभ्यास करण्यात आला आहे. यामुळे निरनिराळ्या उद्योगांतील अडचणी समजणे आणि त्या सोडविणे सोपे झाले. यांपैकी महत्त्वाच्या एकक प्रक्रिया पुढील होत : सल्फॉनीकरण, हॅलोजनीकरण, डायाझोटीकरण, जलीय विच्छेदन, नायट्रीकरण, बहुवारिकीकरण वगैरे (या सर्व प्रक्रियांवर *मराठी विश्वकोशात* स्वतंत्र नोंदी आहेत).

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

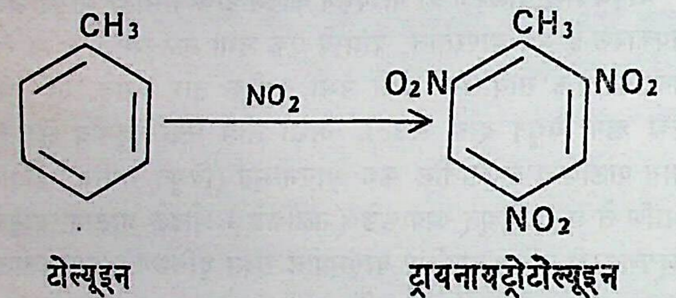
सर विल्यम पर्किन (१८३८–१९०४) यांच्या शोधामुळे डांबर या टाकाऊ पदार्थाच्या ऊर्ध्वपातनाने बेंझीन, टोल्यूइन, झायलीन, नॅप्थॅलीन, अँथ्रॅसीन वगैरे महत्त्वाच्या रसायनांचे उत्पादन करण्यास जर्मनीत सुरुवात झाली. ही सर्व रसायने तसेच खनिज तेल रसायने यांवर नायट्रीकरण, सल्फॉनीकरण, क्लोरिनीकरण इ. रासायनिक प्रक्रिया करून



सूत्र १. बेंझिनापासून ॲनिलीन मिळविण्याची प्रक्रिया

औषधी द्रव्ये, रंगद्रव्ये, प्लॅस्टिके, कृत्रिम तंतू, संश्लेषित (कृत्रिम) रबर वगैरे बनविण्यासाठी लागणारे मध्यस्थ पदार्थ बनविता येऊ लागले. यामुळे या उद्योगात जर्मनीचे वर्चस्व राहिले. उदा., बेंझिनावर नायट्रोजन ऑक्साइडाची विक्रिया करून आणि नंतर त्याचे ⇨ *क्षपण* करून रंगद्रव्ये व सल्फा औषधे यांसाठी उपयुक्त ॲनिलीन मिळते, तर टोल्यूइनावर नायट्रोजन ऑक्साइडाची (NO_2) विक्रिया करून ट्रायनायट्रोटोल्यूइन हे स्फोटक द्रव्य मिळते.

या प्रकारच्या सर्व रासायनिक प्रक्रियांच्या अभ्यासातून असे दिसून आले की, प्रत्येक रासायनिक गटामुळे रसायनामध्ये ठराविक गुणधर्म



सूत्र २. टोल्यूइनापासून ट्रायनायट्रोटोल्यूइन मिळविण्याची प्रक्रिया

येतात. उदा., NO_2 मुळे स्फोटक गुण येतो, तर SO_3H, OH यांच्यामुळे पाण्यातील विद्राव्यता वाढते आणि क्लोरिनामुळे कीटकनाशक गुणधर्म येतो. ग्लिसरिनावर नायट्रोजन ऑक्साइडाची (NO_2) विक्रिया करून नायट्रोग्लिसरीन आणि डायनामाइट ही स्फोटक द्रव्ये मिळतात. या बाबतीत NO_2 चे प्रमाण कमी केले, तर लॅकर रंगलेप बनविता येतात. कापसावर NO_2 ची प्रक्रिया करून गन कॉटन हा स्फोटक पदार्थ वा व्हिस्कोज रेयॉन हे द्रव्य मिळते. १, ३-ब्युटाडाइनाचे ($CH_2=CH-CH=CH_2$) बहुवारिकीकरण करून संश्लेषित रबर बनविता येते. किण्वनाने अल्कोहॉल, प्रतिजैव पदार्थ (अँटिबायॉटिक्स) वगैरे बनवितात.

भारतातील प्रशिक्षण व प्रगती : भारतामध्ये काही संस्था व विद्यापीठे यांमध्ये रासायनिक उद्योगांमधून लागणाऱ्या तंत्रज्ञांच्या प्रशिक्षणाची सोय केलेली होती. १९२० च्या सुमारासही काही भारतीय विद्यापीठांतून ब्रिटनमधल्या विद्यापीठांतील अभ्यासक्रमाच्या धर्तीवर अशा प्रशिक्षणाची सोय केली होती. १९४० साली रासायनिक अभियंत्यांची संख्या आवश्यकतेपेक्षा जास्त झाली होती; परंतु दुसऱ्या महायुद्धामुळे रासायनिक उद्योगधंद्यांत झपाट्याने वाढ झाली व या अभियंत्यांना तर नोकऱ्या मिळाल्याच शिवाय आणखी नवीन अभियंत्यांची मागणी वाढली. त्यामुळे पुष्कळ विद्यापीठांतून पदव्युत्तर अभ्यासक्रम चालू करण्यासाठी केंद्रीय व राज्य सरकारांनी निधी उपलब्ध करून दिला. तसेच तांत्रिक मनुष्यबळ समितीच्या सूचनांवरून अनुदान, शिष्यवृत्त्या देऊन लायक विद्यार्थ्यांना उच्च शिक्षणासाठी परदेशी पाठविण्यात आले.

रासायनिक अभियांत्रिकीचा पहिला अभ्यासक्रम १९२१ मध्ये बेंगॉल इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी (हल्लीचे जादवपूर विद्यापीठ) येथे हिरालाल रॉय यांनी सुरू केला. तो अमेरिकेतील मॅसॅचूसेट्स इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजीमधील अभ्यासक्रमावरून तयार केला होता. मुंबई विद्यापीठात १९३४ साली रासायनिक तंत्रविद्येचा नवा विभाग स्थापन करून तेथे दोन वर्षांचा पदव्युत्तर अभ्यासक्रम सुरू करण्यात आला. १९५० नंतर अनेक विद्यापीठांतून व इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी या स्वायत्त संस्थेतून ४ ते ५ वर्षांचे अभ्यासक्रम सुरू करण्यात आले. या सर्व संस्थांमधून दरवर्षी सु. १,००० ते १,२०० विद्यार्थी रासायनिक अभियांत्रिकीची पदवी घेऊन बाहेर पडतात.

इ. स. १९८६ च्या सुमारास भारतात कलकत्ता व पंजाब विद्यापीठांत रासायनिक अभियांत्रिकीच्या पदविका, तर मुंबई, बडोदा, गौहात्ती, गुजरात, जादवपूर, महाराजा सयाजीराव, कर्नाटक, काश्मीर, मंगलोर, रूडकी, शिवाजी, नागपूर (लक्ष्मीनारायण इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी), बनारस हिंदू या विद्यापीठांतून व बिर्ला इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी अँड सायन्स (पिलानी) या संस्थेतून पदवी आणि इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी (बंगलोर, दिल्ली) येथे पदव्युत्तर व डॉक्टरेट पदवी अभ्यासक्रमांचीही सोय उपलब्ध होती.

रासायनिक उद्योगांच्या वाढीमुळे ज्याप्रमाणे रासायनिक अभियांत्रिकीमध्ये वाढ झाली, त्याप्रमाणे या उद्योगांकरिता लागणारी साधनसामग्री (यंत्रे, उपकरणे, हत्यारे इ.) तयार करणाऱ्या कारखान्यांचीही गरजेपोटी वाढ झाली. पोलादी नळ आणि नळ्या, पंप, बाष्पित्रे यांचे भारतात उत्पादन होऊ लागले. निरनिराळ्या भट्ट्यांना लागणारे साहित्य, काच भट्टीची भांडी, ८५% मॅग्नेशियमयुक्त उष्णता निरोधक द्रव्य वगैरेही बनविण्यात येऊ लागली. गोलिका दळणी, शोषण मनोरे, ऊर्ध्वपातन स्तंभ इत्यादींसाठी लागणारे ओतीव धातूंचे भाग, मध्यम दाबाखाली होणाऱ्या विक्रियांसाठी लागणारी पात्रे, एबोनाइट (व्हल्कनाइट) व शिसे/काच यांचे अस्तर असलेली साधने ही या देशात बनू लागली.

तंत्रविद्येतील प्रगतीमुळे १९७० नंतर भारत इतर देशांमधून रासायनिक उद्योग उभारण्यासाठी मदत देऊ लागला. उदा., थायलंडमधील ग्वाल्हेर रेयॉन कंपनीने उभारलेला व्हिस्कोज रेयॉनाचा कारखाना तसेच इंडोनेशिया, नायजेरिया इ. देशांत मफतलाल गटाने कापड गिरण्या उभारल्या. यांशिवाय डीसीएम (दिल्ली क्लॉथ मिल्स) केमिकल वर्क्स या कंपनीने सल्फ्यूरिक अम्लाची संयंत्रे, वालचंदनगर इंडस्ट्रीज ही कंपनी संपूर्ण साखर कारखाना व अणुभट्टीची विशेष यंत्रणा, तर लार्सन अँड टूब्रो ही कंपनी सिमेंट कारखाना उभारून देण्याचे काम करते. थोडक्यात, जर कच्चा माल, आवश्यक ती यंत्रसामग्री व पुरेसे भांडवल उपलब्ध असेल, तर भारतामध्ये कोणताही रासायनिक उद्योग उभारण्यासाठी लागणारे रासायनिक अभियांत्रिकीचे ज्ञान आणि जाणकारी उपलब्ध आहे.

संस्था व संघटना : इंग्लंडमध्ये १८८१ साली स्थापन झालेल्या द सोसायटी ऑफ केमिकल इंडस्ट्री या संघटनेमुळे रसायनशास्त्राचा औद्योगिक पातळीवर उपयोग करण्याच्या दृष्टीने उद्‌भवणाऱ्या समस्यांवर विचारविनिमय करण्यासाठी एक चर्चामंडळ उपलब्ध झाले. केवळ रासायनिक अभियंत्यांसाठी स्थापन झालेली पहिली व्यावसायिक संस्था म्हणजे द अमेरिकन इन्स्टिट्यूट ऑफ केमिकल एंजिनियर्स ही होय (१९०८). अशाच प्रकारची ब्रिटनमधील संस्था द इन्स्टिट्यूशन ऑफ केमिकल एंजिनियर्स ही १९२२ मध्ये स्थापन झाली व ती अद्यापिही अर्थातही कार्य करते. केमिकल इन्स्टिट्यूट ऑफ कॅनडा ही कॅनडातील

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संस्था आहे. द अमेरिकन केमिकल सोसायटी ही संघटना सभांचे आयोजन व प्रकाशने यांद्वारे रासायनिक अभियांत्रिकीच्या क्षेत्रात कार्य करते; पण ती रासायनिक अभियंत्यांची व्यावसायिक संघटना नाही. द यूरोपियन फेडरेशन ऑफ केमिकल एंजिनिअरिंग ही संघटना रासायनिक अभियांत्रिकी क्षेत्रात समन्वयाचे कार्य करते. पश्चिम यूरोपातील रासायनिक अभियांत्रिकीय संघटनांखेरीज जगातील बहुतेक इतर भागांतील रासायनिक अभियांत्रिकीय संघटना या संघटनेच्या सदस्य आहेत. भारतातील इन्स्टिट्यूट ऑफ एंजिनियर्स या संस्थेत रासायनिक अभियांत्रिकीचा वेगळा विभाग आहे. इंटरनॅशनल युनियन ऑफ प्युअर अँड ॲप्लाइड केमिस्ट्री ही रासायनिक अभियांत्रिकीशी काही प्रमाणात निगडित असलेली आंतरराष्ट्रीय संघटना १९१९ मध्ये स्थापन झाली असून तिचे मुख्य कार्यालय ऑक्सफर्ड (इंग्लंड) येथे आहे व ४४ राष्ट्रे तिचे सदस्य आहेत.

भारतातील कौन्सिल ऑफ सायंटिफिक अँड इंडस्ट्रीयल रिसर्च (सीएसआयआर) च्या अखत्यारीखालील सेंट्रल इलेक्ट्रोकेमिकल रिसर्च इन्स्टिट्यूट (मद्रास), सेंट्रल फ्युएल रिसर्च इन्स्टिट्यूट (धनबाद), सेंट्रल लेदर रिसर्च इन्स्टिट्यूट (मद्रास), सेंट्रल ड्रग रिसर्च इन्स्टिट्यूट (लखनौ) वगैरे संस्था रासायनिक अभियांत्रिकीशी काही प्रमाणात निगडित असलेल्या समस्यांवर संशोधन करतात. यांखेरीज अहमदाबाद टेक्स्टाइल इंडस्ट्रीज रिसर्च ॲसोसिएशन (अहमदाबाद), बाँबे टेक्स्टाइल रिसर्च ॲसोसिएशन (मुंबई), सिमेंट रिसर्च इन्स्टिट्यूट ऑफ इंडिया (नवी दिल्ली), इंडियन रबर मॅन्युफॅक्चरर्स रिसर्च ॲसोसिएशन (ठाणे), पल्प अँड पेपर रिसर्च इन्स्टिट्यूट (जायकपूर, ओरिसा), सिल्क अँड आर्ट सिल्क मिल्स रिसर्च ॲसोसिएशन (मुंबई) वगैरे संस्था त्या त्या उद्योग-क्षेत्रातील रासायनिक अभियांत्रिकीविषयक समस्यांवर संशोधन करतात.

रासायनिक अभियांत्रिकी विषयक काही महत्त्वाची नियतकालिके : नियतकालिकाच्या नावापुढे कंसात त्याचे स्थापना वर्ष, प्रकाशन स्थळ व परदेशी नियतकालिकांच्या बाबतीत देशाचे नाव या क्रमाने माहिती दिली आहे.

भारतातील नियतकालिके : (१) *केमिकल एंजिनिअरिंग वर्ल्ड* (१९६६, मुंबई), (२) *इंडियन केमिकल एंजिनिअर* (१९५९, कलकत्ता), (३) *केमिकल इंडस्ट्री न्यूज* (१९५६, मुंबई), (४) *इन्स्टिटयूशन ऑफ एंजिनियर्स (इंडिया), केमिकल एंजिनिअरिंग डिव्हिजन जर्नल* (१९२०, कलकत्ता), (५) *इंटरनॅशनल प्रेस कटिंग सर्व्हिस : केमिकल प्रोसेस एंजिनिअरिंग, ड्रग्ज–फार्मास्युटिकल्स* (१९६७, अलाहाबाद).

परदेशातील नियतकालिके : (१) *अमेरिकन इन्स्टिटयूट ऑफ केमिकल एंजिनिअर्स जर्नल* (१९५५, न्यूयॉर्क, अमेरिका), (२) *केमिकल एंजिनिअरिंग* (१९०२, न्यूयॉर्क, अमेरिका), (३) *केमिकल एंजिनिअरिंग जर्नल* (१९७०, लोझॅन, स्वित्झर्लंड), (४) *केमिकल एंजिनिअर* (१९२३, रग्बी, ब्रिटन), (५) *केमिकल एज* (१९१९, लंडन, ब्रिटन), (६) *केमिकल अँड एंजिनिअरिंग न्यूज* (१९२३, वॉशिंग्टन, अमेरिका), (७) *कॅनडियन केमिकल प्रोसेसिंग* (१९१७, डॉन मिल्स, कॅनडा), (८) *कॅनडियन जर्नल ऑफ केमिकल एंजिनिअरिंग* (ओटावा, कॅनडा), (९) *केमिकल एंजिनिअरिंग* (१९७३, टोकिओ, जपान), (१०) *ऑस्ट्रेलियन केमिकल एंजिनिअरिंग* (१९६०, सिडनी, ऑस्ट्रेलिया), (११) *केमिकल एंजिनिअरिंग मोनोग्राफ्स* (१९७५, ॲम्स्टरडॅम, नेदर्लंड्स), (१२) *चायनीज इन्स्टिटयूट ऑफ केमिकल एंजिनिअर्स जर्नल* (१९७०, तैपे, तैवान), (१३) *इंटरनॅशनल केमिकल एंजिनिअरिंग* (१९६१, न्यूयॉर्क, अमेरिका).

संदर्भ : 1. Andersen. L. B.; Wenzel, L. A. *Introduction to Chemical Engineering*, New York, 1961. 2. Corcoran, W. H.; Lacey, W. N. *Introduction to Chemical Engineering Problems*, New York, 1960. 3. Coulson, J. M.; Richardsen, J. F. *Chemical Engineering*, Oxford, 1970. 4. DeReienzo, P. P. *Chemical Engineering*, New York, 1964. 5. Perty, R. H.; Chilton, C. H. *Chemical Engineer's Handbook*, 1973. 6. Richardson, J. R.; Peacock, D. G., Ed., *Chemical Engineering*, 1979.

चिपळूणकर, मा. त्रिं.

रासायनिक उद्योग : रासायनिक उद्योग म्हणजे नेमके कोणते उद्योग हे ठरविण्याचे काम अतिशय अवघड आहे कारण व्याख्येला आधारभूत असणाऱ्या मूलतत्त्वानुसार ती बदलेल. उदा., रसायनशास्त्राशी या ना त्या प्रकारे निगडित असलेला व रसायने तयार करणारा उत्पादक व्यवसाय म्हणजे रासायनिक उद्योग होय, अशी व्याख्या केली; तर या व्याख्येत जवळजवळ सर्व उत्पादक व्यवसाय, विशेषतः ज्या उद्योगांमध्ये एका प्रकारच्या पदार्थात रासायनिक बदल घडवून दुसऱ्या भिन्न गुणधर्मांचा वा उपयोगाचा पदार्थ तयार केला जातो असे सर्व उद्योग, अंतर्भूत करावे लागतील. या व्याख्येमुळे रंजनक्रिया, विरंजनक्रिया, अंत्यरूपण, सौंदर्यप्रसाधने, साबण, अन्न वा खाद्यपदार्थांवरील प्रक्रिया इ. रासायनिक प्रक्रिया उद्योगांना रासायनिक उद्योगांपासून वगळावे लागेल. याखेरीज रसायने म्हणजे काय हा प्रश्न उरतोच. सांख्यिकीय आर्थिक उद्देशाकरिता वापरण्यात येणारी रासायनिक उद्योगांची व्याख्या निरनिराळ्या देशांत वेगवेगळी करण्यात येते. संयुक्त राष्ट्रांतर्फे प्रकाशित केलेल्या मानक (प्रमाणित) आंतरराष्ट्रीय व्यापार वर्गीकरणामध्ये रसायनांच्या विभागात स्फोटक द्रव्ये व शोभेची दारू यांसारख्या पदार्थांचा समावेश करण्यात आला आहे. तथापि मानवनिर्मित तंतू तयार करण्याकरिता लागणारा कच्चा माल इतर उत्पादांप्रमाणेच रासायनिक स्वरूपाचा असला, तरी त्यांचा या वर्गीकरणात अंतर्भाव केलेला नाही.

रासायनिक उद्योगाची व्याप्ती काही प्रमाणात तर्कशास्त्रापेक्षा ग्राहकाच्या गरजेप्रमाणे ठरलेली आहे. खनिज तेल उद्योग हा रासायनिक उद्योगापासून सामान्यतः वेगळा मानला जातो. या उद्योगाच्या प्रारंभीच्या काळात एकोणिसाव्या शतकात कच्च्या तेलावर केवळ साध्या ऊर्ध्वपातनाचे (तापवून तयार झालेले बाष्प थंड करण्याचे) संस्करण करण्यात येई. आधुनिक खनिज तेल उद्योगातील प्रक्रिया रासायनिक बदल घडवून आणतात आणि आधुनिक परिष्करण कारखान्यात तयार होणारे काही उत्पाद हे रसायनेच असतात. खनिज तेल रसायने ही संज्ञा वरील रासायनिक प्रक्रियांचे वर्णन करण्यासाठी वापरतात; परंतु या प्रक्रिया कच्च्या तेलाचे प्राथमिक ऊर्ध्वपातन ज्या संयंत्रात केले जाते तेथेच करण्यात येत असल्यामुळे खनिज तेल उद्योग व रासायनिक उद्योग यांत भेद करणे अवघड होते.

धातू व मिश्रधातू या एका अर्थी रसायनेच होत कारण त्या रासायनिक पद्धतींनी मिळविण्यात येतात. धातूंचे शुद्धीकरण करण्यापूर्वी धातुकांवर (कच्चा स्वरूपातील धातूंवर) काही वेळा रासायनिक विक्रिया कराव्या लागतात. धातूंच्या शुद्धीकरणातही रासायनिक विक्रिया अंतर्भूत असतात. पोलाद, शिसे, तांबे यांसारख्या धातू वा मिश्रधातू योग्य तितक्या शुद्ध स्वरूपात तयार करता येतात व नंतर त्यांना विविध आकार देता येतात. तथापि पोलाद उद्योगासारखा उद्योग रासायनिक उद्योगाचा भाग समजला जात नाही. आधुनिक धातुविज्ञानात टिटॅनियम, टॅंटॅलम, टंगस्टन यांसारख्या धातू तयार करण्याकरिता वापरण्यात येणाऱ्या प्रक्रियांमध्ये मोठी रासायनिक कुशलता उपयोगात आणावी लागते आणि तरीसुद्धा या धातू प्राथमिक धातू म्हणूनच गणल्या जातात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अशा प्रकारे रासायनिक उद्योगाच्या सीमा काहीशा संदिग्ध आहेत. या उद्योगाचा कच्चा माल म्हणजे दगडी कोळसा, नैसर्गिक वायू व खनिज तेल यांसारखी हायड्रोकार्बनयुक्त इंधने; हवा, पाणी, मीठ, चुनखडक, गंधक वा तत्सम द्रव्ये आणि खास उत्पादांकरिता फॉस्फेटे व खनिज फ्ल्युओरस्पार यांसारखा विशिष्ट कच्चा माल होय. रासायनिक उद्योग या कच्च्या मालांचे प्राथमिक, द्वितीयक व तृतीयक उत्पादांमध्ये रूपांतर करतो. हा भेद ग्राहकापासून उत्पाद किती दूर आहे यानुसार केला असून प्राथमिक उत्पाद सर्वांत दूर असतो. बऱ्याच वेळा उत्पाद हे रासायनिक उद्योगाच्याच दृष्टीने अंत्य उत्पाद असतात. रासायनिक उद्योगाचे उत्पाद अंतिम ग्राहकापर्यंत पोहोचण्यापूर्वी त्यांवर बहुधा आणखी प्रक्रिया करावी लागते, हे या उद्योगाचे वैशिष्ट्य आहे. बहुतेक रासायनिक उत्पाद बाजारात येण्यापूर्वी एका कारखान्यातून दुसऱ्या कारखान्यात पुढील प्रक्रिया करण्यासाठी बऱ्याच वेळा पाठवावे लागतात.

एकच उत्पाद बऱ्याचदा अनेक प्रकारे तयार करता येत असल्याने रासायनिक उद्योग हा स्वतःचाच स्पर्धक असतो. उदा., फिनॉल हे बेंझिनापासून चार निरनिराळ्या प्रक्रियांनी बनविता येते आणि ते इतर कच्च्या मालांपासूनही मिळविता येते. दाहक (कॉस्टिक) सोडा व सोडा ॲश (सोडियम कार्बोनेट) यांच्या उत्पादन पद्धतींत बऱ्याच वेळा मोठे बदल करण्यात आलेले आहेत.

एकाच उत्पादाचे अनेक उपयोग असतात. उदा., एथिलीन ग्लायकॉलाचा सर्वांत मोठा उपयोग मोटारगाडीत प्रतिगोठणकारक म्हणून करतात; पण त्याचा उपयोग द्रवीय गतिरोधकातही करतात. यावर आणखी प्रक्रिया करून मिळणारे पदार्थ समावेशके म्हणून कापड, औषधे व सौंदर्यप्रसाधने या उद्योगांत आणि पायसीकारक [→ पायस] म्हणून कीटकनाशके व कवकनाशके (बुरशीसारख्या वनस्पतींचा नाश करण्यासाठी वापरण्यात येणारी द्रव्ये) यांत वापरण्यात येतात. क्लोरीन वा सल्फ्यूरिक अम्ल यासारखी मूलभूत रसायने अनेक प्रकारे वापरली जातात. रासायनिक उद्योगातील अंतर्गत व निरनिराळ्या रसायनांमधीलही स्पर्धेमुळे रासायनिक उद्योगात उच्च औद्योगिकीकरण झालेल्या देशांमध्ये मोठ्या प्रमाणावर संशोधनाकरिता खर्च करण्यात येतो.

बहुतेक क्षेत्रांत अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने ही रसायनांचे सर्वांत जास्त उत्पादन करतात. प. जर्मनी, ब्रिटन, फ्रान्स, इटली व इतर काही यूरोपीय देशांत, तसेच सोव्हिएट रशियात रसायनांचे मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन करण्यात येते. १९६० सालानंतर काही क्षेत्रांत जपानने मोठ्या प्रमाणावरील उत्पादन करण्यात आघाडी घेतलेली आहे. १९६० नंतरच्या दशकाच्या अखेरीस मोठ्या प्रमाणावर रासायनिक उद्योग असलेल्या देशांची क्रमवारी उपलब्ध माहितीनुसार पुढीलप्रमाणे होती : अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, प. जर्मनी, जपान, ब्रिटन, रशिया, फ्रान्स व इटली.

औषधनिर्मिती, कागद, काच, कीटकनाशके, कृत्रिम तंतू, खते, खनिज तेल रसायने, डांबर, पृष्ठक्रियाकारके, प्लॅस्टिक व उच्च बहुवारिके, रंगद्रव्ये, रंगलेप, रंजक व रंजकद्रव्ये, रबर, रेझिने, सल्फ्यूरिक अम्ल, सिमेंट, सोडा ॲश, सौंदर्यप्रसाधने, स्फोटक द्रव्ये वगैरे महत्त्वाच्या रासायनिक उद्योगांवर *मराठी विश्वकोशात* स्वतंत्र नोंदी दिलेल्या आहेत.

इतिहास व विकास : मानवाने प्राचीन काळापासून आपल्या अन्न, वस्त्र व निवारा या मूलभूत गरजा भागविण्यासाठी आपल्या बुद्धिबळावर निसर्गातील उपलब्ध वस्तूंचा अधिक चांगल्या प्रकारे उपयोग करून घेण्यासाठी निरनिराळे प्रयोग वा प्रयत्न केले आहेत. उदा., निसर्गात आढळणाऱ्या धातू, दगड यांसारख्या पदार्थांवर प्रक्रिया करून विविध प्रकारची हत्यारे बनविली व त्यांचा अन्न मिळविण्यासाठी (उदा., प्राण्यांची शिकार करून) व नंतर हिंस्र पशूंपासून संरक्षण करण्यासाठी वापर केला. झाडाची पाने, साल इत्यादींचा वस्त्रे आणि निवारा (झोपडी) यांच्यासाठी वापर केला. इतर प्राण्यांप्रमाणे आपल्या गरजा भागविण्याची तात्पुरती सोय न करता माणसाने यासाठी कायमची सोय करण्याच्या दृष्टीने प्रयत्न केले कारण भटके जीवन सोडून एका ठिकाणी वास्तव्य करण्याचे ठरविल्याने माणसाच्या जीवनाला स्थैर्य आले होते. नंतर लोकसंख्या व अशा वसाहतींमध्ये प्रचंड प्रमाणात वाढ झाल्याने तद्विषयक गरजा पण त्याच प्रमाणात वाढत गेल्या; परंतु विज्ञान व तंत्रविद्या यांच्यामध्ये त्या प्रमाणात प्रगती न झाल्याने माणसाला आपल्या सर्व गरजा भागविणे शक्य होईनासे झाले. तथापि कुंभारकाम, मद्यनिर्मिती, वस्त्रे रंगविणे, धातुकाम, काचनिर्मिती व तत्सम कामे करणाऱ्यांनी रसायनांच्या उत्पादनाला व वापराला थोड्याफार प्रमाणात चालना दिली.

मध्ययुगानंतर (इ. स. पाचव्या ते पंधराव्या शतकाअखेरच्या काळानंतर) जसजसा विज्ञान व तंत्रविद्या यांचा झपाट्याने विकास होत गेला, तसतशी संघटित उद्योग उभारण्याच्या कामात मानवाने झपाट्याने प्रगती केली. अठराव्या ते विसाव्या या शतकांत विज्ञान व तंत्रविद्या यांच्यामध्ये एवढी प्रगती झाली की, काही रासायनिक विक्रियांच्या साहाय्याने निसर्गात न आढळणारे प्लॅस्टिके, कृत्रिम तंतू, रंजकद्रव्ये इत्यादींसारखे पदार्थ निर्माण केले गेले.

रासायनिक उद्योगांमुळे खते व कीटकनाशके तयार करता येऊ लागल्याने शेतीपासून अधिक उत्पन्न मिळू लागले आणि थोड्या जमिनीतून वा कमी श्रमामध्ये अन्नधान्याचे जादा उत्पन्न होऊ लागले. रासायनिक उद्योगांमुळे कृत्रिम तंतू व संलग्न रासायनिक साधने यांची निर्मिती करणे शक्य झाल्याने उत्तम प्रतीचे कापड व त्यापासून अधिक उपयुक्त टिकाऊ कपडे तयार करणे शक्य झाले. तसेच बांधकामासाठी लागणारी लाकूड, पोलाद, काँक्रीट, काच इ. साधनसामग्री अधिक उपयुक्त व टिकाऊ करण्यासाठी निरनिराळी रसायने वापरल्याने अधिक टिकाऊ बांधकामे कमी वेळात करता येऊ लागली. अशा तऱ्हेने रासायनिक उद्योगांमुळे मानवाच्या अन्न, वस्त्र आणि निवारा या मूलभूत गरजा अधिक चांगल्या प्रकारे व कमी कालावधीत भागविता येणे शक्य झाले.

औषधनिर्मिती उद्योग हा रासायनिक उद्योगांतील एक महत्त्वाचा भाग असून त्याद्वारे निरनिराळ्या रोगप्रतिबंधक लसी, प्रतिजैव (अँटिबायॉटिक) द्रव्ये व इतर औषधी द्रव्ये बनविता येऊ लागली. यामुळे मानवाच्या आरोग्यात सुधारणा होऊ शकल्या व त्याचे आयुर्मान वाढले. रासायनिक उद्योगात बनणारे पदार्थ पुष्कळदा रोजच्या वापराच्या वस्तूंच्या रूपात सरळ ग्राहकापर्यंत न येता त्यांचा इतर उद्योगांतील कच्चा माल म्हणून वापर केला जातो. उदा., सल्फ्यूरिक अम्ल पोलाद कारखान्यात, सोडा ॲश काच कारखान्यात तर क्लोरीन कागद कारखान्यात कच्चा माल म्हणून वापरतात. विशिष्ट प्रकारचे रंजके, प्लॅस्टिके, झिरपरोधी संयुगे, द्रवीय गतिरोधकातील द्रव, संश्लेषित (कृत्रिम) रबर, संश्लेषित धागे वगैरे उत्पादने मोटारगाडी उद्योगात कच्च्या मालाच्या रूपात वापरली जातात.

खाद्यपदार्थ व शीत पेये या उद्योगांमध्ये लागणारे नैसर्गिक व कृत्रिम रंग, स्वादकारक पदार्थ, जीवनसत्त्वे, पोषक खनिज द्रव्ये, मंद, परिरक्षक द्रव्ये, बेकिंग चूर्ण, मधुरके (गोड चव आणणारे कृत्रिम पदार्थ), विशेष आहारद्रव्ये, तसेच कापड उद्योगात वापरले जाणारे रंग, कृत्रिम तंतू, साहाय्यक साधने, विरंजन व अंतिम संस्करणासाठी (उदा., धुवा व वापरा, चुणीरोधक, कायम घडी, अग्निरोधक, दुर्गंधरोधक, जंतुरोधक, कीटकरोधक, शुभ्रता व चकाकी आणणे यांसाठी करण्यात येणाऱ्या संस्करणाकरिता) लागणारी रसायने रासायनिक उद्योगांत निर्माण केली जातात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

घरगुती व औद्योगिक वापरासाठी लागणारे पाणी पिण्यायोग्य व वापरण्यायोग्य करण्यासाठी लागणारी रसायने, अणुभट्टीत वापरले जाणारे अणुइंधन (युरेनियम), स्वनातीत (ध्वनीच्या वेगापेक्षा अधिक वेगाने उडणाऱ्या) विमानासाठी लागणारे विशिष्ट गुणधर्मांचे प्लॅस्टिक व आसंजके (चिकटविणारे पदार्थ) अशा तऱ्हेचे विविध रासायनिक पदार्थ निर्मिण्याचे काम रासायनिक उद्योगात होत असते. देशाच्या प्रगतीमध्ये रासायनिक उद्योगाचे स्थान महत्त्वाचे आहे, असे थोडक्यात म्हणता येईल. वाढत्या रासायनिक उद्योगामुळे देशाच्या एकूण तंत्रवैज्ञानिक ज्ञानात वाढ होऊन देशाच्या आर्थिक भरभराटीस हातभार लागतो; तसेच ग्राहकांना तंत्रवैज्ञानिक सेवा अधिक चांगल्या प्रकारे मिळू शकते. शिवाय अमेरिकेतील कंत्राटी संशोधनाचा उपयोग करून घेण्याचा जास्त प्रसार झाल्याने उद्योगांना व शासनाला वैज्ञानिक व तंत्रवैज्ञानिक अडचणींवर मात करणे शक्य झाले. उदा., ड्यू पाँ या अमेरिकेतील कंपनीमधील शास्त्रज्ञांनी दहा वर्षे संशोधन करून व त्यावर २.७ कोटी डॉलर खर्च करून नायलॉन पॉलिअमाइड या कृत्रिम तंतूचा शोध लावला (१९३५). १९२३ मध्ये त्यांनी आपल्या ग्राहक कंपनीला टेट्रा एथिल लेड या प्रत्याघाती समावेशक पदार्थाच्या [→ अंतर्ज्वलन–एंजिन] उत्पादनात मदत केली. त्यामुळे पेट्रोलावर चालणाऱ्या मोटारगाड्यांचे उत्पादन करणाऱ्या कारखान्यांना बहुमोल साहाय्य झाले. दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळात त्यांनी विशेष रासायनिक संयंत्रांचा आराखडा तयार करून अणुबाँबच्या प्रकल्पासाठी प्ल्युटोनियम तयार केले.

रासायनिक उद्योगामुळे खास तंत्रज्ञांचा समूह तयार झाला आणि त्यांची सार्वजनिक स्वरूपाच्या अडचणी (उदा., डासांचे नियंत्रण, वाहितमलावरील संस्करण व विल्हेवाट) अथवा खाजगी धंद्यातील प्रश्न (उदा., विमानातील हलक्या व आगप्रतिबंधक बैठकी वगैरे) सोडविण्यास चांगली मदत होत आहे.

अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने : १९६० मध्ये अमेरिकेतील रासायनिक उद्योगांमध्ये सु. १३,००० कारखाने (संयंत्रे) व त्यांत सु. ६ लाख लोक काम करीत होते, तर १९७५ च्या सुमारास तेथे सु. ११,००० कंपन्या (कॉर्पोरेशन्स; पैकी ३,००० हून अधिक एक एका मालकाच्या व सु. ७०० भागीदारीतील) व त्यांत दहा लाख लोक नोकरीला होते. या कंपन्यांची १९७५ च्या सुमारास ४० अब्ज डॉलर उलाढाल होती व ही रक्कम एकूण रासायनिक उद्योगाच्या ९० % होती. १९६५–७० या काळात या कंपन्यांनी नवीन संयंत्रे व साधने यांमध्ये दरवर्षी ३ अब्ज डॉलर गुंतवणूक केली आणि तितकीच रक्कम त्यांच्या विदेशातील कारखान्यांत गुंतविण्यात येत होती. तदनंतर त्यांनी दरवर्षी संशोधन व विकास यांविषयीच्या कामांवर १·५ अब्ज डॉलर खर्च केले. अशा तऱ्हेने प्रत्येक कामगारामागे तेथे २५,००० डॉलर गुंतवणूक होई. इतर उद्योगांतील कामगारामागील गुंतवणुकीच्या मानाने ही गुंतवणूक कितीतरी जास्त होती. याचा अर्थ रासायनिक उद्योगात यांत्रिकीकरण व स्वयंचलन यांचे प्रमाण खूप होते व याकरिता इलेक्ट्रॉनीय उपकरणे आणि नियंत्रक साधने यांचा विस्तृतपणे वापर करण्यात आला.

अशा प्रकारे १९६५–७० या काळातील वार्षिक विक्री १ अब्ज वा त्यापेक्षा अधिक डॉलर असलेल्या अमेरिकेतील रसायने व संबंधित उत्पादांचे उत्पादन करणाऱ्या कंपन्या पुढीलप्रमाणे होत्या : ड्यू पाँ, प्रॉक्टर अँड गँबल, युनियन कार्बाइड, डाउ केमिकल्स, मॉन सांतो, अलाइड केमिकल्स, ओलीन माथिसन व द सेलेनीज कॉर्पोरेशन. विसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात औषधनिर्मिती हा सर्वांत लाभदायक रासायनिक उद्योग ठरला व यात पुढील उत्पादक महत्त्वाचे होत : मर्क अँड कंपनी, एली लिली अँड कंपनी, फायझर अँड कंपनी, अ‍ॅबट लॅबोरेटरीज, अपजॉन कंपनी, स्मिथ क्लाइन अँड फ्रेंच लॅबोरेटरीज इत्यादी. या काळातील अमेरिकेमधील खनिज तेल कंपन्या, पोलाद कारखाने आणि इतर काही उद्योग यांच्यामधील रासायनिक उद्योगविषयक विभागांना महत्त्व प्राप्त झाले होते. त्यांपैकी काही कंपन्यांची नावे पुढीलप्रमाणे होत : स्टँडर्ड ऑइल कंपनी, द ईस्टमन कोडॅक कंपनी, द युनायटेड स्टेट्स स्टील कंपनी वगैरे.

रासायनिक उद्योगामध्ये जगात अमेरिकेला अग्रगण्य स्थान मिळण्याची पुढील कारणे आहेत : तेथे नैसर्गिक साधनसंपत्ती मोठ्या प्रमाणात व सहजपणे उपलब्ध होईल अशी आहे; उदा., दगडी कोळसा, मीठ, गंधक, फॉस्फेटी खडक, पोटॅश, युरेनियम, खनिज तेल, नैसर्गिक वायू, मोठी वने, मुबलक पाणी असलेल्या मोठ्या नद्या वगैरे. यांशिवाय शहरे व कारखाने यांच्या दरम्यान (राशिमालाची) वाहतूक करण्यासाठी माफक खर्चाची वाहतूक व्यवस्था व सुरुवातीच्या वसाहती उभारणारे धाडसी अभियंते यांच्यामुळेही हा उद्योग भरभराटीस आला. ब्रिटन अथवा यूरोपीय राष्ट्रांप्रमाणे अमेरिकेला दुसऱ्या महायुद्धाची प्रत्यक्ष झळ पोहोचली नाही आणि दोस्त राष्ट्रांना रसायने, दारूगोळा वगैरेंचा पुरवठा करावा लागला. यांमुळेही येथील रासायनिक उद्योगाची भरभराट होत राहिली. युद्ध काळात खनिज तेल परिष्करणातून मिळणारा वायू व नैसर्गिक वायू हा कच्चा माल वापरून येथे कृत्रिम रबर व इतर पदार्थ बनविण्यात येऊ लागले. ब्रिटनमध्ये पॉलिएथिलिनाचा व इटलीमध्ये पॉलिप्रोपिलिनाचा शोध लागला; तथापि यांच्या उत्पादनामध्ये अमेरिकेचा पहिला क्रमांक लागतो.

ब्रिटन व इतर यूरोपीय देश : खऱ्या अर्थाने रासायनिक उद्योगाची सुरुवात साधारणपणे अठराव्या शतकाच्या प्रारंभी झाली, असे समजले जाते. त्या आधीचा रासायनिक उद्योग छोट्या प्रमाणावर असे. अल्पस्वल्प रासायनिक ज्ञान व जास्तकरून अनुभवातून आलेले ज्ञान यांच्या आधारे तेव्हा हा उद्योग करण्यात येई. उदा., साबण, काच, कातडी कमावणे (व चीनमध्ये थोड्या प्रमाणात बंदुकीची दारू).

मिठापासून सोडा अ‍ॅश तयार करण्याची ल ब्लांक प्रक्रिया वापरणारा कारखाना फ्रान्समध्ये १७१० साली उभारण्यात आला. तेव्हापासून रासायनिक उद्योग सुरू झाला असे मानतात. या उद्योगाची सुरुवात जरी फ्रान्समध्ये झाली, तरी या पद्धतीचा प्रत्यक्ष वापर खऱ्या अर्थाने ब्रिटनमध्ये करण्यात आला. साबण, काच वगैरे बनविणाऱ्या कारखान्यांची संख्या वाढली तशी सोडा अ‍ॅशची मागणीही वाढली. यांच्या जोडीनेच सुती व लिनन कापड उद्योगाच्या वाढीमुळेही ब्रिटनमधील रासायनिक उद्योगाला चालना मिळाली. शिसे-कोठी पद्धतीने मिळविण्यात येणारे सल्फ्यूरिक अम्ल व ल ब्लांक प्रक्रियेमध्ये तयार होणाऱ्या हायड्रोक्लोरिक अम्लाचा चार्ल्स टेनंट यांच्या विरंजक चूर्ण तयार करण्याच्या पद्धतीत होणारा उपयोग यांमुळे ब्रिटनने एकोणिसाव्या शतकात ल ब्लांक प्रक्रियेवर लक्ष केंद्रित केले व परिणामी या देशाला रासायनिक उद्योगांत महत्त्वाचे स्थान प्राप्त झाले. पुढे ब्रिटिश शास्त्रज्ञ सर विल्यम पर्किन यांनी पहिल्या कृत्रिम रंजकद्रव्यांच्या (अ‍ॅनिलीन) लावलेल्या शोधाचा लाभ जर्मनीने उठविला व तेथे या रंजकद्रव्य उद्योगाची वाढ विशेष झाली. १८७४ साली सॉल्व्हे प्रक्रियेचा शोध लागला व परिणामी तिच्यापेक्षा अधिक महाग असलेली ल ब्लांक प्रक्रिया मागे पडली. ब्रिटनमध्ये मात्र ल ब्लांक प्रक्रियेवरच भर देण्यात आल्याने तो देश या उद्योगात जर्मनीच्या मागे पडला.

जर्मनीने रंगलेप उद्योगाचा पाठपुरावा केल्याने तेथे तीव्र अम्लांची गरज भासू लागली. सल्फ्यूरिक अम्लनिर्मितीच्या संपर्क प्रक्रियेच्या शोधामुळे ही गरज भागविणे शक्य झाले. अमोनिया व कार्बन डाय-ऑक्साइड यांची मिठाच्या विद्रावावर विक्रिया करून सोडा अ‍ॅश

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आणि कॅल्शियम क्लोराइड मिळविण्यासाठी वापरली जाणारी सॉल्व्हे प्रक्रिया, दाहक सोड्याची विद्युतीय निर्मितीची पद्धती (हिच्यात निर्माण होणारा क्लोरीन वायू हा उपपदार्थ पुढे विरंजक चूर्णासाठी वापरण्यात आला) इत्यादींमुळे कापड उद्योगाचा विकास झाला. सर्वांत महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे जर्मनीमध्ये कार्बनी रसायनांच्या उद्योगात मोठ्या प्रमाणात संशोधन आणि विकास होऊन १९१४ साली जगातील ९८% रंगलेप व रंजकद्रव्ये आणि त्यांसाठी लागणारी कार्बनी रसायने जर्मनीत निर्माण होत होती. कार्बनी रसायनशास्त्रातील संशोधनाचा या देशाला नंतरच्या काळात मोठा फायदा झाला. उदा., कृत्रिम नीळ व ॲलिझरीन ही रंजकद्रव्ये, तसेच औषधी द्रव्ये (मुख्यत्वे ॲस्पिरीन) यांच्या निर्मितीसाठी या काळात फ्रिट्स हाबर व कार्ल बॉश यांनी अमोनियाचे संश्लेषण करण्याची (घटक मूलद्रव्यांपासून तयार करण्याची) हाबर-बॉश पद्धती विकसित केली. तिच्यामुळे अवजड रासायनिक उद्योगाचे एक नवे दालन उघडले गेले. यामुळे अमोनियम सल्फेट व नायट्रेट, नायट्रिक अम्ल, यूरिया इत्यादींचे मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन करण्यास सुरुवात झाली. शिवाय श्टासफुर्ट येथील पोटॅशयुक्त लवणांचे निष्कर्षण करण्यात येऊ लागले. या गोष्टीमुळे यूरोपात रासायनिक उद्योगामध्ये जर्मनी दीर्घकाळ प्रथम क्रमांकावरचा देश राहिला. १९६० साली ब्रिटन या जागेवर आला, तरी तेव्हा त्याचे उत्पादन अमेरिकेच्या उत्पादनाच्या $\frac{1}{6}$ पट होते; तर फ्रान्सचे ब्रिटनच्या $\frac{3}{4}$ पट आणि इटलीपेक्षा ३०% अधिक होते. तेव्हा ब्रिटनमधील रासायनिक उद्योगातील उत्पादनाचा सर्व उद्योगांच्या उत्पादनातील वाटा ७% होता.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर जर्मनीतील मोठ्या उद्योग समूहांचे विकेंद्रीकरण होऊन लिफर कुझेन, हेक्स्ट व लुडव्हिगशाफेन या ठिकाणी नवीन, मोठे व स्वतंत्र कारखाने स्थापण्यात आले. हे कारखाने अमेरिकेतील, ब्रिटनमधील वा इटलीमधील त्यांच्यासारख्या कारखान्यांच्या मानाने लहान होते; तरी त्यांचे एकूण रासायनिक उद्योगातील स्थान महत्त्वाचे होते. इतर देशांतून विकेंद्रीकरणाऐवजी लहान मोठे उद्योग एकत्रित करण्याचा कल दिसून येत होता कारण आधुनिक संश्लेषित रसायनांच्या उद्योगांमध्ये फार मोठ्या प्रमाणात भांडवल गुंतवावे लागते.

प्रमुख रसायने : सल्फ्यूरिक अम्लाचे उत्पादन सर्वांत जास्त प्रमाणात होते. अमेरिकेत याचे उत्पादन १९८० मध्ये सु. ४ कोटी टन झाले होते. याच्यानंतर उतरत्या क्रमाने पुढील रसायनांचे उत्पादन होते : निर्जल अमोनिया, दाहक सोडा, क्लोरीन, सोडा ॲश, नायट्रिक व फॉस्फोरिक अम्ले. कार्बनी रसायनांमध्ये सर्वाधिक उत्पादन बेंझिनाचे (अमेरिकेत १९८० मध्ये सु. ६५ लाख टन) होते व तदनंतर पुढील रसायनांचा क्रम लागतो : एथिल अल्कोहॉल, फॉर्माल्डिहाइड, स्टायरीन, मेथॅनॉल. कार्बनी आणि अकार्बनी रसायनांचे उत्पादन हा या उद्योगाचा महत्त्वाचा भाग असून यानंतर उलाढालीच्या दृष्टीने पुढील पदार्थांचा क्रम लागतो : कृत्रिम (संश्लेषित) पदार्थ (उदा., तंतू, प्लॅस्टिके, रबर इ.), सफाईकारक आणि प्रसाधन सामग्री (उदा., साबण, प्रक्षालके, पॉलिशे, सौंदर्यप्रसाधने), औषधी द्रव्ये (डॉक्टरांच्या शिफारसीनेच मिळणारी एकस्व–पेटंट–प्राप्त, पशूंसाठीची); रंगलेप व संबंधित पदार्थ, खते व पीडकनाशके, संकीर्ण रसायने (उदा., सरस, जिलेटीन, छपाईची शाई, काजळी, असैनिकी स्फोटक द्रव्ये वगैरे).

सल्फ्यूरिक अम्ल : देशाच्या रासायनिक उद्योगातील प्रगतीचा मापदंड म्हणून याच्या उत्पादनाकडे पाहिले जाते. सोळाव्या ते अठराव्या शतकांपर्यंत याचे उत्पादन काचेच्या घंटाकार पात्रात करण्यात येई. १७४६ मध्ये जॉन रोबक यांनी शिशाच्या पत्र्याचे अस्तर असलेल्या मोठ्या कोठीत याचे उत्पादन करणे फायदेशीर असल्याचे दाखवून दिले. १७४९ मध्ये जोशुआ वार्ड यांनी सॉल्टपीटर वापरून याचे उत्पादन वाढविण्याच्या प्रक्रियेचे एकस्व घेतले. १८३१ साली इंग्लंडमध्ये याच्या उत्पादनाची संपर्क प्रक्रिया माहीत होती; परंतु अधिक उपयुक्त प्रक्रियेचा विकास जर्मनीमध्ये बाडिश ॲनिलीन उंड सोडाफ्राब्रिक ए.जी. या कंपनीने आणि अमेरिकेत जनरल केमिकल कंपनीमध्ये (आता ॲलाइड केमिकल कॉर्पोरेशनचा भाग असलेल्या) करण्यात आला. प्लॅटिनम वा व्हॅनेडियम उत्प्रेरक (विक्रियेत प्रत्यक्ष भाग न घेता तिची गती बदलणारा पदार्थ) वापरून सल्फर डाय-ऑक्साइडापासून सल्फर ट्राय-ऑक्साइडाचे होणारे उत्पादन वाढविणे, ही या प्रक्रियेतील प्रमुख विक्रिया आहे. संपर्क प्रक्रिया ही कोठी प्रक्रियेपेक्षा अधिक कार्यक्षम तर आहेच; शिवाय संपर्क प्रक्रियेत उच्च संहतीचे (उच्च प्रमाण असलेले) वाफाळ सल्फ्यूरिक अम्ल तयार होऊ शकते. डांबरापासून बनविण्यात येणाऱ्या रंजकद्रव्यांच्या निर्मितीसाठी अशा अम्लाची अतिशय आवश्यकता असते. [→ सल्फ्यूरिक अम्ल].

कार्बनी रसायनांच्या उद्योगाचा विकास : १८५० च्या पूर्वी कार्बनी रसायनांविषयी अगदी थोडी माहिती होती. साबणीकरणाची क्रिया, विनाहवा लाकूड जाळून लोणारी कोळसा व ॲसिटिक अम्ल मिळविणे, आंबविलेल्या विद्रावापासून ऊर्ध्वपातनाने अल्कोहॉल बनविणे अथवा अल्कोहॉलवर सल्फ्यूरिक अम्लाची विक्रिया करून भूल देण्यासाठी उपयुक्त असलेले ईथर बनविणे यांच्यापलीकडे कार्बनी रसायन उद्योगाची प्रगती तेव्हा झालेली नव्हती. मॅडर वा नीळ ही नैसर्गिक रंजकद्रव्ये कापड उद्योगात वापरली जात. नंतर या उद्योगाच्या प्रगतीला चांगलाच वेग प्राप्त झाला. दगडी कोळसा जाळून दिवे जाळण्यासाठी वायू तयार करण्यात येई व असे करताना डांबर मिळत असे. या डांबरावर प्रयोग करताना त्याच्या ऊर्ध्वपातनाद्वारे १८[illegible] साली बेंझीन मिळाले. १८४३ साली जर्मन रसायनशास्त्रज्ञ ए. डब्ल्यू. फोन होफमान यांनी अशा बेंझिनापासून मिळणारे ॲनिलीन व नैसर्गिक निळीपासून मिळणारे ॲनिलीन हे एकच रसायन असल्याचे दाखविले. अशा तऱ्हेने या डांबरापासून रंजकद्रव्ये मिळविण्याची शक्यता वाढली. इंग्लंडमधील रॉयल कॉलेज ऑफ केमिस्ट्रीमध्ये अध्यापन करीत असताना होफमान यांनी १८४५ साली डांबरापासून संश्लेषित क्विनीन मिळण्याची शक्यता वर्तविली व विल्यम पर्किन यांना तसा प्रयत्न करून पहाण्यास सांगितले. आपल्या घरातील प्रयोगशाळेत प्रयोग करीत असताना पर्किन यांना चंचुपात्रामध्ये एक गढूळ अवक्षेप (न विरघळणारा साका) तयार झालेला आढळला. तो टाकून देण्याऐवजी त्यांनी त्यात आपला रुमाल बुचकळला तेव्हा रुमालाला उत्तम मॉव्ह रंग प्राप्त झाला. त्यांनी त्याचे मॉव्ह असे नामकरण करून त्या प्रक्रियेचे एकस्वही घेतले (संश्लेषित रंजकद्रव्याचे घेतलेले हे पहिले एकस्व होय) आणि १८५७ साली व्यापारी तत्त्वावर त्याचे उत्पादन सुरू केले.

पर्किन यांच्या यशामुळे इतर, विशेषतः जर्मन, शास्त्रज्ञांनी डांबरापासून मिळणाऱ्या रंजकद्रव्याच्या संशोधनात विशेष लक्ष घातले आणि १८[illegible] ते १८८० पर्यंत बरीच नवी रंजकद्रव्ये शोधण्यात आली आणि १८[illegible] पर्यंत अशा तऱ्हेने मिळविलेल्या ॲलिझरी रंजकद्रव्यामुळे नैसर्गिक मॅडर रंजकद्रव्याचा वापर संपुष्टात आला व नैसर्गिक निळीची जागा कृत्रिम निळीने घेतली. अशा रंजकद्रव्याचा कारखाना अमेरिकेत प्रथम १८६४ मध्ये [illegible] टॉमस अँड चार्ल्स हॉलिडे या कंपनीने ब्रुकलीन येथे [illegible] केला आणि तेथे मॅजेंटा व इतर रंजकद्रव्यांचे उत्पादन करण्यात येऊ लागले. एकोणिसाव्या व विसाव्या शतकांतील अशा रंजकद्रव्यांचे सर्वांत जास्त उत्पादन करणारी शोएलकोफ ॲनिलीन अँड केमिकल

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कंपनी (आत्ताची ॲलाइड केमिकल कॉर्पोरेशन) ही १८७९ साली बफालो येथे स्थापन झाली.

यापूर्वी डांबर हा दुर्गंधीयुक्त चिकट पदार्थ लाकडाच्या परिरक्षणासाठी, घरांची छपरे जलाभेद्य करण्यासाठी व रस्ते तयार करण्यासाठी वापरला जाई; परंतु त्यापासून रंजकद्रव्ये व इतर महत्त्वाचे पदार्थ मिळू लागल्याने तो रासायनिक उद्योगातील महत्त्वाचा माल बनला. नंतरच्या वैज्ञानिक प्रयत्नांतून व संशोधनाद्वारे १८७९ मध्ये क्युमारीन व हेलिओट्रोप या दोन महत्त्वाच्या संश्लेषित सुवासिक द्रव्यांचा, व्हॅनिलीन या पहिल्या संश्लेषित स्वादकारक पदार्थाचा व सॅकॅरीन या कॅलरी मूल्य नसणाऱ्या पहिल्या मधुरकाचा शोध लागला. फिनॉल फॉर्माल्डिहाइड रेझीन या पहिल्या संश्लेषित प्लॅस्टिक द्रव्याचा शोध बेकेलाइट कंपनीचे (ही आता युनियन कार्बाइडचा एक भाग आहे) संस्थापक लेओ एच्. बेकलँड यांनी १९०७ साली लावला.

इ. स. १९१० मध्ये पॉल अर्लिक ह्यांनी आर्सफेनामीन हे उपदंशावर गुणकारी असल्याचे दाखविले. १९३२ साली प्रॉन्टोसील हे पहिले सल्फा औषध संश्लेषित करण्यात आले. १९०० च्या सुमारास पिक्रिक अम्ल व ट्रायनायट्रोटोल्यूइन ही डांबरापासून मिळणारी स्फोटक द्रव्ये लष्करी कामांसाठी वापरण्यास सुरुवात झाली.

पहिल्या महायुद्धाच्या काळापर्यंत डांबरापासून मिळणारी रसायने व स्फोटक द्रव्ये यांच्या बाबतीत जर्मनीचे पूर्ण वर्चस्व होते. त्यामुळे दारूगोळा, रंजकद्रव्ये व इतर रसायने यांच्यासाठी यूरोपीय दोस्त राष्ट्रांना अमेरिकेकडे धाव घ्यावी लागली म्हणून तेथील रासायनिक उद्योग एकदम भरभराटीला येऊन तो जागतिक पातळीवरील एक उद्योग बनला आणि त्याचे स्थान अजूनही टिकून आहे.

रस्त्यावरच्या विजेच्या दिव्यांचा प्रसार झाल्याने रस्त्यावरील दिव्यांसाठी दगडी कोळशापासून तयार करण्यात येणाऱ्या वायूचा वापर कमी होत गेला व या वायुनिर्मितीतून बनणाऱ्या डांबराचे उत्पादन कमी होऊ लागले. त्यामुळे रासायनिक उद्योगातील कच्चा माल असलेल्या डांबरासाठी इतर उद्योगांकडे वळावे लागते. याच सुमारास पोलाद उद्योगामध्ये झोत भट्टीसाठी लागणारा कोक तयार करण्यासाठी मधुकोशाकार भर्जन भट्टीचा वापर थांबविण्यात आला व त्यासाठी रसायन पुनर्प्राप्ती भट्टीचा वापर सुरू झाला. या बदलामुळे वापरलेल्या दर टन दगडी कोळशापासून आधीपेक्षा जास्त कोक तर मिळू लागलाच, शिवाय बेंझीन, टोल्यूइन, नॅप्थॅलीन, क्रेसोल, अमोनियम सल्फेट इ. रसायनेही मिळू लागली [→ कोक]. यामुळे कार्बनी रसायन उद्योगाला पूर्वीपेक्षा फार मोठ्या प्रमाणावर कच्चा माल उपलब्ध होऊ लागला.

खनिज तेल रसायने : कोकच्या भट्ट्यांनंतर कार्बनी रसायनांच्या उद्योगाच्या मूलभूत कच्च्या मालात युनियन कार्बाइड कॉर्पोरेशन व पिट्सबर्गची मेलॉन इन्स्टिट्यूट यांनी मोठ्या प्रमाणात बदल घडवून आणला. खाणीत, तसेच मोटारी व सायकली यांसाठी वापरण्यात येत असलेल्या झोत दिव्यांत वापरण्यात येणारा ॲसिटिलीन वायू तयार करण्यासाठी १९१२–२० या काळात मेलॉन इन्स्टिट्यूटमध्ये करण्यात आलेल्या संशोधनामुळे खनिज तेल व नैसर्गिक इंधन वायू यांतील हायड्रोकार्बनांवर आधारलेल्या एका पूर्ण मालिकेतील नव्या कार्बनी रसायनांचे (खनिज तेल रसायनांचे) क्षेत्र निर्माण झाले. १९२५ मध्ये दक्षिण चार्ल्सटन (पश्चिम व्हर्जिनिया) येथे युनियन कार्बाइडने एथिलीन ग्लायकॉलाच्या उत्पादनास प्रारंभ केला आणि १९२७ मध्ये त्याजवळील क्लेन बेटावर याकरिता अधिक मोठे संयंत्र उभारण्यात आले. या संयंत्राचा पुढे अनेक वेळा विस्तार करण्यात आला व तेथे जगातील सर्वांत मोठा कार्बनी रसायनांचा कारखाना बनला.

नैसर्गिक इंधन वायू व खनिज तेल यांच्यापासून डांबर आणि कोक यांच्यापेक्षा कितीतरी अधिक प्रमाणात रसायने बनविली जातात व ह्या रसायनांमधील विविधताही अधिक आहे. अमेरिकेत उत्पादित होणारे ८० टक्के बेंझीन व ९० टक्क्यांपेक्षा जास्त टोल्यूइन, झायलीन, फिनॉल, स्टायरीन ही रसायने खनिज तेल रसायनांच्या कारखान्यांत तयार होतात. खनिज तेल रसायन उद्योगामुळे रसायनांच्या संख्येतही वाढ झाली. उदा., डांबर वा कोक यांपासून मिळविता न येणारी एथिलीन, प्रोपिलीन, ब्युटाडाइन यांच्यासारखी रसायनेही खनिज तेल रसायन उद्योगामुळे वन्नू लागली. [→ खनिज तेल रसायने].

संश्लेषित रबर व प्लॅस्टिके : दुसऱ्या महायुद्धामुळे आग्नेय आशियातून नैसर्गिक रबर मिळविणे अशक्य झाले. त्यामुळे अमेरिकन शासनाने संश्लेषित रबर उद्योग चालू करण्याचे तेथील कारखानदारांना आवाहन केले. १९४३ पर्यंत म्हणजे दोन वर्षांमध्ये ७५ कोटी डॉलर खर्च करून तेथे असे २९ मोठे व २२ छोटे कारखाने उभारण्यात आले. या कारखान्यांमध्ये २०,००० अभियंते व कामगार काम करीत व या कारखान्यांतून वर्षाला ८·६ लाख टन संश्लेषित रबर निर्माण होत असे. त्यामुळे अमेरिकेची गरज तर भागलीच, शिवाय त्यामुळे दोस्त राष्ट्रांनाही मदत झाली. अमेरिकेमध्ये २० लाख टन संश्लेषित रबर वापरले जाते कारण पुष्कळ ठिकाणी नैसर्गिक रबरापेक्षा संश्लेषित रबर वापरणे अधिक फायद्याचे असते. यामुळे या देशात ५ लाख टनांपेक्षा कमी नैसर्गिक रबर वापरले जाते. [→ रबर].

प्लॅस्टिकांचे उत्पादन हा कार्बनी रसायनांच्या उद्योगातील दुसरा व महत्त्वाचा विभाग आहे. प्लॅस्टिकाचा वापर आता घरगुती स्वरूपाच्या वस्तूंसाठी सर्रास होऊ लागला आहे. प्लॅस्टिकांचे (रेझिने व बहुवारिके) पुढील प्रकार सर्वांत जास्त प्रमाणात वापरले जातात : पॉलिएथिलीन, पॉलिव्हिनिल क्लोराइड, पॉलिस्टायरीन, फिनॉलिक यूरिया, मेलॅमीन, फिनॉल फॉर्माल्डिहाइड, अल्किड व स्टायरीन सहबहुवारिक रेझिने. [→ प्लॅस्टिक व उच्च बहुवारिके].

मानवनिर्मित तंतू : रासायनिक उद्योगांच्या संशोधन केंद्रात झालेल्या संशोधनातून रंजक द्रव्यांनंतर मानवाला कृत्रिम तंतू हा नवा महत्त्वाचा उपयुक्त पदार्थ उपलब्ध झाला. कापड, गालिचे, टायरमधील धागे, मच्छीमारीसाठी लागणारी जाळी इत्यादींसाठी हे तंतू वापरतात. रेयॉन, ॲसिटेट यांसारखे सेल्युलोज (सुधारित सुती-सेल्युलोज) धागे प्रथमतः लाकडाच्या लगद्यापासून बनविण्यात आले. अमेरिकेत सर्वप्रथम फिलाडेल्फिया येथील अमेरिकन व्हिस्कोज कॉर्पोरेशनने १९१४ साली रेयॉनाचा कारखाना उभारला.

सर्वांत प्रथम पूर्णतः कृत्रिम असे तंतू अधिक साध्या रेणूंपासून संश्लेषित करण्यात आले. उदा., नायलॉन–६६ हा तंतू ड्यू पाँ कंपनीच्या संशोधन विभागाचे प्रमुख डब्ल्यू. एच्. कारदर्स यांनी शोधून काढला आणि तो १९४० मध्ये जागतिक बाजारपेठेत आला. आता कापड उद्योगासाठी विविध प्रकारचे कृत्रिम तंतू उपलब्ध झालेले असून त्यांत ॲक्रिलिक, पॉलिएस्टर, सँडेक्स, पॉलिप्रोपिलीन व निरनिराळे नायलॉनांचे प्रकार यांचा समावेश होतो. पुष्कळ वेळा दोन वा अधिक प्रकारचे तंतू संमिश्रण रूपात वापरतात. अमेरिकेतील सेल्युलोजयुक्त तंतूंचे उत्पादन वर्षाला सु. ३५ कोटी किग्रॅ. (म्हणजे जागतिक उत्पादनाच्या २५ टक्क्यांहून जास्त), तर पूर्णतया कृत्रिम तंतूंचे तेथील उत्पादन सु. ४० कोटी किग्रॅ. (जागतिक उत्पादनाच्या ३५ टक्क्यांहून जास्त) एवढे होते. [→ तंतु, कृत्रिम].

संश्लेषित रबर, प्लॅस्टिके किंवा कृत्रिम तंतू यांच्यासाठी लागणारा प्राथमिक व मध्यस्थ रूपांतील कच्चा माल हा खनिज तेल रसायनांच्या कारखान्यांतून मिळतो. उदा., संश्लेषित रबरासाठी लागणारे ब्युटाडाइन, स्टायरीन; संश्लेषित रेझिनासाठी लागणारे एथिलीन आणि

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व्हिनिल क्लोराइड व कृत्रिम तंतूंसाठी लागणारे सायक्लोहेक्झेन आणि पॅराझायलीन.

स्थिरीकृत नायट्रोजन : खनिज तेल रसायनांपासून वरील कच्च्या मालाशिवाय नायट्रोजनयुक्त खत हा एक महत्त्वाचा माल मिळतो. वनस्पतींच्या वाढीसाठी आवश्यक असणाऱ्या तीन मूलद्रव्यांपैकी नायट्रोजन हे एक आहे. हवेत नायट्रोजन मोठ्या प्रमाणात असला, तरी या अवस्थेमध्ये त्याचा वनस्पतींना उपयोग करून घेता येत नाही. त्यामुळे नायट्रोजनाचा इतर एक-दोन मूलद्रव्यांशी रासायनिक संयोग होऊन बनलेल्या संयुगांच्या (खतांच्या) मुळांद्वारे होणाऱ्या शोषणातून वनस्पतींना नायट्रोजन मिळतो व त्याचा त्यांच्या वाढीला उपयोग होतो.

पूर्वी शेतकऱ्यांना आवश्यक तेवढ्या प्रमाणात नायट्रोजनयुक्त खते मिळत नसत व त्यामुळे धान्योत्पादन कमी होत असे. याखेरीज नैसर्गिक नायट्रेटे किंवा नायट्रिक अम्ल मोठ्या प्रमाणात औद्योगिक वा लष्करी स्फोटक द्रव्यांसाठी वापरण्यात येऊ लागल्याने नायट्रोजनयुक्त खते पुरेशा प्रमाणात मिळत नसत.

अमेरिकन सायनामाइड कंपनी हा नायट्रोजनाचे स्थिरीकरण करण्यात तांत्रिक व आर्थिक दृष्टींनी यशस्वी झालेला पहिला उद्योग होय. एफ्. एस्. वॉशबर्न यांनी १९०७ साली स्थापलेल्या या कंपनीच्या नायगारा फॉल्स येथील संयंत्रात कॅल्शियम सायनामाइड बनविण्यासाठी विद्युत् भट्टी–प्रक्रिया वापरली. १९०९ साली येथील उत्पादन सुरू झाले आणि पुढील पाच वर्षांत येथील संयंत्राचा आठ पटींनी विस्तार करण्यात आला.

नायट्रोजनाच्या स्थिरीकरणासाठी सर्वाधिक प्रमाणात वापरली जाणारी हाबर–बॉश प्रक्रिया ही बाडिश ॲनिलीन कंपनीतील जर्मन शास्त्रज्ञांनी शोधली. या प्रक्रियेमध्ये हवेतील नायट्रोजनाबरोबर हायड्रोजनाचा उच्च तापमान व दाबाला संयोग घडवून अमोनिया वायू तयार केला जातो. ही प्रक्रिया या कंपनीने आपल्या संयंत्रात १९१३ साली प्रथम वापरली. ॲलाइड केमिकल कॉर्पोरेशनने साधारण अशीच प्रक्रिया वापरून अमोनिया तयार करण्याचे संयंत्र १९२७ साली होपवेल (व्हर्जिनिया) येथे उभारले. अशा तऱ्हेने मिळविण्यात येणाऱ्या अमोनिया वायूचे इतर प्रक्रिया वापरून अमोनियम सल्फेटासारख्या खतात रूपांतर केले जाते; तसेच इतर मूलद्रव्ये वापरून त्यांच्यापासून सोडियम अमोनियम फॉस्फेटासारखे पदार्थ तयार केले जातात.

सुरुवातीसुरुवातीला दाहक क्लोराइड विद्युत् विच्छेदनीय संयंत्रातून उपपदार्थ म्हणून मिळणारा हायड्रोजन वायू अशा तऱ्हेने अमोनिया बनविण्यासाठी वापरला जात असे; तथापि १९२९ साली शेल केमिकल कंपनीने नैसर्गिक वायूच्या भंजनाद्वारे हायड्रोजन मिळविला आणि त्याला योग्य असे अमोनियानिर्मितीचे संयंत्र उभारले. या प्रयोगानंतर आता सर्व मोठ्या खनिज तेल कंपन्या आणि पुष्कळ नैसर्गिक वायू कंपन्यांनी अमोनिया निर्मितीचे कारखाने उभारले आहेत. [→ अमोनिया; खते].

अलीकडच्या काळात रासायनिक उद्योग व खनिज तेल उद्योग यांचे संबंध फार जवळचे झाले आहेत. खनिज तेल व नैसर्गिक वायू यांच्या पुष्कळ कंपन्यांनी विकासाची कामे करून पुष्कळशा रासायनिक प्रक्रियांत व उद्योगांकडे लक्ष वळविले आहे; तर काही रासायनिक उद्योगांनी नियमितपणे व हक्काने हायड्रोकार्बनयुक्त कच्चा माल उपलब्ध होण्यासाठी छोटे खनिज तेल उद्योग विकत घेतले आहेत.

भारतीय उद्योग : भारतात प्राचीन काळापासून कुंभारकाम, धातुकाम, नैसर्गिक खनिजांवरील प्रक्रिया, चुनखडीपासून चुना तयार करणे, फळांच्या रसांचे मद्यनिर्मितीसाठी किण्वन करणे (आंबविणे), बाष्पनशील (बाष्प रूपाने उडून जाणाऱ्या) तेलांचे निष्कर्षण, औषधी द्रव्ये बनविणे, विविध प्रकारची काच तयार करणे, रंगद्रव्यांचा उपयोग करणे यांसारखे रासायनिक प्रक्रियांवर अवलंबून असणारे भिन्न निराळे व्यवसाय अस्तित्वात होते; परंतु यांपासून मिळालेल्या अनुभवजन्य ज्ञानाचा व पाश्चात्त्य देशांत प्रसृत झालेल्या ज्ञानाचा उपयोग करून संघटित रीत्या आजच्या अर्थाने रासायनिक उद्योग म्हणून या उद्योगाची उभारणी विसाव्या शतकातच झाली.

भारतातील रासायनिक उद्योगाची सुरुवात गरजेपोटी पहिल्या महायुद्धाच्या काळात झाली. ब्रिटिश शासनाला युद्धासाठी लागणारा दारूगोळा व रसायने यांची या काळात आयात बंद झाली किंवा तिच्यात अनिश्चितता आली होती. त्यामुळे हे पदार्थ बनविण्यासाठी सरकारने कारखाने उभारले व भारतीय उद्योजकांना असे कारखाने उभारण्यास प्रोत्साहन दिले. मात्र रासायनिक उद्योगाची खरी वाढ दुसऱ्या महायुद्धानंतर बऱ्याच झपाट्याने झाली. भारतात या उद्योगाची सुरुवात व वाढ उशिरा झाल्याने एक मोठा फायदा झाला आणि तो म्हणजे त्या काळात इंग्लंड-यूरोपमध्ये विकसित झालेले तंत्रज्ञान वापरून येथे नवीन रासायनिक उद्योग उभारले गेले.

दुसऱ्या महायुद्ध काळात ब्रिटिश सरकारने भारतामध्ये काही संशोधन संस्था (उदा., कौन्सिल ऑफ सायंटिफिक अँड इंडस्ट्रियल रिसर्च) स्थापन केल्या. स्वातंत्र्य प्राप्त झाल्यानंतर भारत सरकारने

कोष्टक क्र. १. मूलभूत कार्बनी रसायनांचे काही प्रमुख देशांतील व भारतातील उत्पादन (१९७९)

देश	एथिलीन	प्रोपिलीन	ॲसिटिलीन	बेंझीन	टोल्यूइन	झायलिने	मिथिल अल्कोहॉल	एथिल अल्कोहॉल*	एथिलीन ऑक्साइड
अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने	१३,२३९	६,४८६	१८०	५,७२९	५,३४६	३,३४७	३,३६२	१४,२९७	[illegible]
पश्चिम जर्मनी	३,५४९	१,८४४	२२४	१,००७	२९९	४९३	८७१	१,८२१	[illegible]
जपान	४,७८४	३,११३	३३	२,१७९	९६२	१,३१८	९४०	२,१७९	[illegible]
ब्रिटन	१,२३४	७६६	—	१,०५६	२९४	—	—	२,७९९	[illegible]
रशिया	१,६४२	७७०	३१३	—	—	४,५४४	१,७७४	३१,१७७	[illegible]
फ्रान्स	२,२४८	१,१५६	१३·९	५९५	८४	१०३	३५३	८,९८३	[illegible]
इटली	१,१८१	६७८	१०८	५३०	३६७	४९३	१७२	—	[illegible]
भारत	१०२·४	५७·७	१०·४	७८·८	१९·८	—	५२·१	३,०६०	[illegible]

* एथिल अल्कोहॉलाचे उत्पादन हजार हेक्टोलिटरांमध्ये व इतर रसायनांचे हजार टनांमध्ये दिलेले आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विज्ञान व तंत्रविद्या यांचे महत्त्व ओळखून त्यांच्या विकासाला प्राधान्य दिले. त्यामुळे जगातील विकसनशील देशांमध्ये वैज्ञानिक विकासाची भारताची पातळी सर्वाधिक झाली असून ग्राहकोपयोगी व इतर अशा अनेक प्रकारच्या वस्तूंची निर्मिती भारतात होऊ लागली आणि काही वस्तूंची निर्यात होऊ लागली. उद्योग प्रणालीची क्षमता व त्यासाठी लागणारी पायाभूत यंत्रणा, स्पर्धा असतानाही मिळविण्यात आलेली परदेशी कंत्राटे, प्रसिद्ध करण्यात आलेले संशोधनपर लेख किंवा एकूण औद्योगिक पातळी यांवरून भारताने वैज्ञानिक विकासाची उच्च पातळी गाठल्याचे सिद्ध होते.

⇨ *कौन्सिल ऑफ सायंटिफिक अँड इंडस्ट्रियल रिसर्च* या संस्थेची ३८ संशोधन केंद्रे देशभर विखुरलेली असून त्यांत चालणाऱ्या संशोधनाचा रासायनिक उद्योगांना चांगला उपयोग होतो. विकास आणि आधुनिकीकरण यांविषयीची कामे, कच्च्या मालाचे पर्यायी पदार्थ, खर्चात बचत, ऊर्जेचे संरक्षण, टाकाऊ पदार्थांचा उपयोग करून घेणे, प्रदूषणाचे नियंत्रण व दोष शोधून काढणे या बाबतींत हे कौन्सिल रासायनिक उद्योगांना मदत करते. या कौन्सिलाच्या तंत्रज्ञानाचा वापर करून १९७७–८३ दरम्यान भारतात उभारण्यात आलेल्या ५३६ उद्योगांपैकी ४० टक्के रासायनिक उद्योग होते. त्याचप्रमाणे ज्या २९५ तंत्रज्ञानांच्या आधारे उत्पादन सुरू करण्यात आले, त्यांपैकी ४० टक्के रासायनिक उद्योगांतील होते. येथे रासायनिक उद्योगांत पुढील उद्योगांचा समावेश केला आहे : कार्बनी व अकार्बनी रसायने, औषधे व औषधी द्रव्ये, पीडकनाशके, दगडी कोळशापासून मिळणारी रसायने, संक्षारणरोधी रसायने, उत्प्रेरक, पृष्ठविलेपन द्रव्ये वगैरे.

क्लोरोसिलेन हे रसायन बनविण्याचे आशियातील पहिले संयंत्र हायको कंपनीने खरसुंदी येथे उभारले. पुण्याच्या नॅशनल केमिकल लॅबोरेटरीने विकसित केलेल्या विशिष्ट तंत्रज्ञानावर आधारलेल्या या संयंत्राची वार्षिक उत्पादनक्षमता १,००० टन असून ते उभारण्यासाठी ८ कोटी रुपये खर्च आला.

वरील कौन्सिलाने १९७० नंतर ऑर्‌गॅनोफॉस्फरस पीडकनाशकांच्या संशोधनावर विशेष भर दिला. त्यामुळे तदनंतर त्यावर आधारलेले निरनिराळी पीडकनाशके तयार करणारे उद्योग उभारण्यात आले. उदा., नोसिल या कंपनीने १८ कोटी रुपये खर्चून सालीना ५०० टन मोनोक्रोटोफॉस निर्मिण्याचा कारखाना उभारला. जे. के. बिझनेस मशिन्सने सालीना ३०० टन एमबीसी हे कवकनाशक निर्मिण्यासाठी कारखाना उभारला. तसेच वॉ वॅलेस व मायको फार्म केमिकल्स यांचे डायमेथोएट, सुदर्शन केमिकल्सची क्विनोलफॉस, फॉस्फोमिडॉन, मोनोक्रोटोफॉस, डायझिनॉन आणि एचआयएल व भारत पल्व्हरायझिंग मिल्सचे एंडोसल्फॉन या पीडकनाशकांचे उत्पादन होऊ लागले.

औषधे व औषधी द्रव्ये यांच्या निर्मितीतही वरील कौन्सिलाने विशेष लक्ष घातले. प्रथम माहीत असलेली औषधे बनविण्याच्या प्रक्रिया विकसित केल्या व त्यासंबंधी संशोधन केले. त्याचप्रमाणे औषधी वनस्पतींची शास्त्रीय दृष्टीने लागवड व वाढ केली. हैदराबाद येथील रिजनल रिसर्च लॅबोरेटरीत एन-बीटा-फिनिलएथिल अँथ्रॅनिलिक अम्ल (एफेनामिक अम्ल) ह्या नव्या, स्टेरॉइड नसलेल्या संधिवात-रोधी व शोथरोधी (दाहयुक्त सूजरोधी) औषधाविषयी संशोधन करण्यात आले. नॅशनल केमिकल लॅबोरेटरीच्या विशिष्ट तंत्रज्ञानाच्या आधारे अँमिनोफायलीन व थिओफायलीन यांचे भारतात प्रथमच उत्पादन करता आले. तदनंतर सिप्ला कंपनी वरील कौन्सिलाच्या मदतीने सॅल्ब्युटॅमॉल, आयब्युप्रोफेन, व्हिनक्रिस्टाइन, व्हिनब्लास्टाइन ही औषधे तयार करीत आहे. जीवनसत्त्व $ब_६$ व रूटीन तयार करण्याच्या सुधारित प्रक्रिया कौन्सिलाने विकसित केल्या आहेत.

उच्च प्रतीचे बीटा नॅप्थॉल व ग्लायक्झॉल यांच्या निर्मितीच्या प्रक्रिया वरील कौन्सिलाने शोधून काढल्या आहेत. तसेच विद्युत् विच्छेदनशील मँगॅनीज डाय-ऑक्साइड, पोटॅशियम क्लोरेट व सिलिकेट, हायड्रॅझीन हायड्रेट ही अकार्बनी रसायने बनविण्याचे तंत्रज्ञानही या कौन्सिलाने विकसित केले आहे. यांखेरीज हे कौन्सिल संश्लेषित झिओलाइट उत्प्रेरक, पृष्ठविलेपन द्रव्ये, संक्षारणरोधी द्रव्ये, बहुवारिके व जीव-तंत्रविद्या यांसाठी विशेष तंत्रज्ञान विकसित करण्याचे कार्य करीत आहे.

रासायनिक उद्योगांच्या विकासासाठी शास्त्रज्ञ व तंत्रज्ञ यांच्यातील सहकार्य व त्यांच्याकडून होणारे संशोधन यांची जशी आवश्यकता असते, तशीच गरज या उद्योगांसाठी लागणाऱ्या यंत्रसामग्रीच्या उत्पादनक्षमतेचीही असते. १९६०–७० या काळात रासायनिक उद्योगाच्या संयंत्रांसाठी लागणाऱ्या यंत्रसामग्रीचे उत्पादन करणारे सु. ४६ उद्योजक भारतात होते. नंतर ही संख्या बरीच वाढली व काही कंपन्या संयंत्राची पूर्ण यंत्रसामग्री 'संपूर्ण प्रकल्प उभारणी'च्या तत्त्वावरही पुरवू शकतात; उदा., ग्वाल्हेर रेयॉन कंपनीने थायलंड-मध्ये अशा प्रकारे संपूर्ण व्हिस्कोज संयंत्र उभारून दिले, तर मफतलाल उद्योगसमूहाने अशा तऱ्हेने इंडोनेशिया, नायजेरिया इ. देशांना कापड उद्योगाची यंत्रसामग्री पुरविली आणि कॅमलीन कंपनीने इंडोनेशियात व मलेशियात कलाकारांच्या रंगांचे उत्पादन करणारे उद्योग सहकारी तत्त्वावर उभारले. शिवाय डी. सी. एम., नोसिल यांसारखे उद्योगसमूह संपर्क प्रक्रियेद्वारे सल्फ्यूरिक अम्ल निर्मितीचे, लार्सन अँड टूब्रो सिमेंटचे व वालचंदनगर उद्योगसमूह साखरेचे संपूर्ण संयंत्र उभारून देतात. प. जर्मनीच्या सहकार्याने राउरकेला येथे नायट्रोजनयुक्त खतांचे संयंत्र उभारण्याचे काम उत्कल मशिनरी या कंपनीने हाती घेतले आहे. अशा संपूर्ण संयंत्र उभारणाऱ्या उद्योगसमूहांशिवाय काही लहानमोठे उद्योजक दाबपात्रे, ऊर्ध्वपातन यंत्रे, स्फटिकीकारक, निर्वात काहील, बाष्पित्र यांसारखी लहानमोठी यंत्रसामग्री बनवितात. सायमन कार्व्हजूसारख्या आंतरराष्ट्रीय ख्यातीच्या कंपन्या आपला अभिकल्प (आराखडा) व आरेख यांच्यानुसार मूळ कंत्राटाच्या २५% पेक्षा जास्त किंमतीची यंत्रसामग्री (संयंत्राचे घटक व सामग्री) या भारतीय उद्योजकाकडून बनवून घेतात.

रासायनिक उद्योगातील तंत्रज्ञानाच्या बाबतीत भारत स्वावलंबी होण्याच्या दृष्टीने करण्यात येणाऱ्या प्रयत्नाचा एक भाग म्हणजे हिंदुस्थान ऑर्‌गॅनिक केमिकल्सची (एच. ओ. सी.) १९६० मध्ये झालेली स्थापना हा होय. हिचे पहिले संयंत्र १९७१ साली रायगड जिल्ह्यातील रसायनी येथे कार्यान्वित झाले; तथापि तंत्रज्ञान विकत घेण्याचे प्रयत्न १९६६ सालापासूनच करण्यात येत होते. पहिल्या टप्प्यात एकंदर १२ संयंत्रे उभारण्यात आली असून त्यांमध्ये रंजकद्रव्ये, रबर रसायने, औषधे, पीडकनाशके, लॅमिनेट वगैरेंच्या उत्पादनात वापरण्यात येणारी मध्यस्थ रसायने तयार करण्यास प्रारंभ झाला. दुसऱ्या संहत नायट्रिक अम्लाचे संयंत्र उभारण्यात आले, तसेच ॲनिलीन, हायड्रोजन व नायट्रोबेंझीन यांच्या संयंत्राचे दुपटीकरण करण्यात आले आणि नायट्रोक्लोरोबेंझिने व नायट्रोटोल्यूइने यांच्या उत्पादनात वाढ झाली. तिसऱ्या टप्प्यात कोचीन व हैदराबाद येथे वार्षिक उत्पादनक्षमता ४०,००० टन असलेली फिनॉलाची संयंत्रे उभारण्यात आली असून येथे वर्षाला २५,००० टन एवढे ॲसिटोन उपपदार्थ म्हणून मिळते. हैदराबाद येथील संयंत्रातून वर्षाला ५०० टन एवढ्या पॉलिटेट्राफ्ल्युओरोएथिलिनाचेही उत्पादन होऊ लागले.

ही सर्व संयंत्रे उभारताना एच. ओ. सी. ने जरी परदेशी विशिष्ट तंत्रज्ञान विकत घेतले, तरी यातून मिळालेल्या अनुभवाच्या आधारे सुधारित अभिकल्प, मूलभूत अभियांत्रिकीय तंत्रज्ञान, देशी व परदेशी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अशी यंत्रसामग्री मिळविण्याचे काम या बाबी हळूहळू स्वतः हाताळण्याचे प्रयत्न केले. संहत नायट्रिक अम्लाचे संयंत्र आणि ॲनिलीन, नायट्रोबेंझीन व हायड्रोजन यांच्या संयंत्रांचे दुपटीकरण या दुसऱ्या टप्प्यापासून ते फिनॉल संयंत्राच्या तिसऱ्या टप्प्यापर्यंतच्या वरील बहुतेक सर्व बाबी दहा वर्षांच्या अनुभवाच्या आधारे एच. ओ. सी. ने स्वतःच्या जबाबदारीवर पार पाडल्या. तसेच मोनोक्लोरोबेंझीन व ॲसिटानिलाइड यांच्या निर्मितीचे विशिष्ट तंत्रज्ञान एका राष्ट्रीय संशोधन प्रयोगशाळेकडून मिळाले; मात्र संयंत्र उभारणीचे काम प्रथमच एच. ओ. सी. च्या तंत्रज्ञांनी केले. नायट्रोबेंझीन व ॲनिलीन यांविषयीचे विशिष्ट तंत्रज्ञान विदेशातून मिळविले होते; परंतु आपल्या अनुभवाच्या बळावर एच. ओ. सी. ने संयंत्र उभारतानाच सुधारणा करून नायट्रोबेंझिनाच्या संयंत्राची दर दिवसाची उत्पादनक्षमता २७ टनांवरून ५५ टनांइतकी तर ॲनिलीन संयंत्राची दर दिवसाची उत्पादनक्षमता २० टनांवरून ३० टनांपर्यंत वाढविली. हे करताना मूळ अभिकल्पात विक्रियक, एक उप-परिवर्तक, एक यांत्रिक भाता व दोन उभे संघनक (बाष्पाचे द्रवात रूपांतर करणाऱ्या प्रयुक्त्या) यांच्यासारख्या संतुलन साधनसामग्रीची भर घातली. ॲनिलीन संयंत्राच्या मूळ विदेशी अभिकल्पात उत्प्रेरक काही काळच वापरता येई; परंतु येथील तंत्रज्ञांनी जागेवरच उत्प्रेरकाची पुनर्निर्मिती होईल अशी प्रक्रिया शोधून काढली.

एच. ओ. सी. च्या चवथ्या टप्प्यामध्ये स्वतःच्या संशोधन व विकासविषयक कार्यक्रमावर भर देण्यात आला. त्यामुळे परदेशी तंत्रज्ञानावरचे परावलंबन कमी होत जाऊन नवनवीन प्रक्रिया विकसित होत आहेत. उदा., मेटाॲमिनोफिनॉलाच्या निःसारणापासून (निर्मिती क्रियेत बाहेर पडणाऱ्या टाकाऊ द्रवापासून) रिसॉर्सिनॉल परत मिळविणे अथवा विविध नायट्रीकरण संयंत्रांमधून होणाऱ्या निःसारणातून नायट्रो-द्रव्ये काढून टाकण्याचे विद्रावक निष्कर्षणाचे [→ निष्कर्षण] तंत्र.

भारतामधील निरनिराळ्या महत्त्वाच्या रासायनिक उद्योगांमध्ये झालेल्या प्रगतीची कल्पना कोष्टक क्र. २ ते ६ वरून येईल. महाराष्ट्रात रासायनिक द्रव्यांचे १९७५-७९ या काळात झालेले उत्पादन अंदाजे पुढीलप्रमाणे होते (आकडे कोटी रुपयांत) : १९७५-७६ मध्ये १,४९७; १९७७-७८ मध्ये १,९९०; १९७८-७९ मध्ये २,३४३. या काळात महाराष्ट्राचा रासायनिक उद्योगाच्या राष्ट्रीय उत्पादनातील वाटा जवळजवळ स्थिर म्हणजे सु. ४० टक्के राहिला होता.

कोष्टक क्र. २. भारतातील रासायनिक उद्योगाची स्थिती

	१९६१	१९७४-७५	१९७८-७९
कारखाने (संख्या)	१,५१७	३,२२१	४,८८१
गुंतवणूक (लाख रुपये)	२८,५३०	२,४०,४४९	३,९३,४३०
कर्मचारी (संख्या)	१,४६,२३७	३,२९,२३३	४,२८,५२७
निवेश (लाख रुपये)	—	२,३७,५९०	४,१८,९०७
उत्पादन (लाख रुपये)	३२,२८३	३,३१,०७९	५,७१,१५३
उत्पन्न (लाख रुपये)	—	६९,५४८	१,०६,८२६

कोष्टक क्र. ३. महत्त्वाची अकार्बनी रसायने व औषधे यांचे भारतातील उत्पादन.

रसायन	१९६५	१९७५	१९८३
सल्फ्यूरिक अम्ल (हजार टन)	६८५·२	१,३७५·५	२,०७६·०
दाहक सोडा (हजार टन)	२१४·८	४४२·७	६०९·६
सोडा ॲश (हजार टन)	३२१·६	५४१·४	७५०·०

कोष्टक क्र. ३. (पुढे चालू)

रसायन	१९६५	१९७५	१९८३
साबण (हजार टन)	१६९·२	२७०·१	[illegible]
आगकाड्या (अब्ज नग)	२६७·६	१७०·४	[illegible]
पेनिसिलीन (कोटी मेगॅ एकके)	१०·३२	२५·२०	[illegible]
ॲस्पिरीन (टन)	४१८·८	१,०२८·०	[illegible]
स्ट्रेप्टोमायसीन (टन)	१००·८	१९२·०	[illegible]
जीवनसत्त्व क (टन)	९३·६	३४५·०	[illegible]

कोष्टक क्र. ४. महत्त्वाच्या कृत्रिम तंतूंचे भारतातील उत्पादन (टनांत)

तंतू	१९७०-७१	१९७८-७९	१९८१-८[illegible]
ॲक्रिलिक तंतू	—	१८६	[illegible]
नायलॉन तंतू	९,३३८	१८,४३७	[illegible]
नायलॉन औद्योगिक तंतू	४४०	८,६१८	[illegible]
पॉलिएस्टर तंतुखंड	५,४३३	२५,३४९	[illegible]
पॉलिएस्टर तंतू	६०२	७,२१७	[illegible]

कोष्टक क्र. ५. कार्बनी रसायने व प्लॅस्टिके यांसाठी लागणाऱ्या कच्च्या मालाचे, तसेच संश्लेषित रबराचे भारतातील उत्पादन (टनांत).

रसायन	१९७०-७१	१९७८-७९	१९८१-८[illegible]
बेंझीन	५३,१९०	९६,७७३	[illegible]
ब्युटाडाइन	१८,१८३	१९,९५३	[illegible]
डायएथिलीन ग्लायकॉल	५२७	६०८	[illegible]
एथिलीन	५९,६६८	१,१५,७७९	[illegible]
मिथिल आयसोब्युटिल कीटोन	१,२३६	५४४	[illegible]
आयसोप्रोपॅनॉल	१,६५०	२,३०६	[illegible]
थॅलिक ॲनहायड्राइड	७,९८४	२१,२०२	[illegible]
प्रोपिलीन	५,६६३	५६,०४८	[illegible]
स्टायरीन	—	२५,४७६	[illegible]
टोल्यूइन	८,३२५	२४,४६०	[illegible]
डायमिथिल टेरेप्थॅलेट (डीएमटी)	—	२७,०७१	[illegible]
व्हिनिल क्लोराइड	—	२३,९०८	[illegible]
अल्किल बेंझीन	—	४,६०१	[illegible]
कॅप्रोलॅक्टम	—	१४,३३१	[illegible]
प्लॅस्टिक साचेकामाची चूर्णे	६,१८३	७,७०४	[illegible]
पॉलिएथिलीन (कमी घनतेचे)	२४,४३७	५६,०१०	[illegible]
पॉलिएथिलीन (जास्त घनतेचे)	२१,१५३	२८,०७३	[illegible]
पॉलिस्टायरीन	८,९२५	१४,४७४	[illegible]
पॉलिव्हिनिल क्लोराइड रेझिने (पीव्हीसी रेझिने)	४१,४७२	६२,६४३	[illegible]
पॉलिप्रोपिलीन	—	८,५१५	[illegible]
संश्लेषित रबर–स्टायरीन	२९,७९१	२३,२८५	[illegible]
पॉलिब्युटाडाइन रबर	—	५,२९३	[illegible]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. ६. भारताची रासायनिक द्रव्यांच्या संबंधातील आयात-निर्यात (कोटी रुपयांत).

रासायनिक द्रव्य	१९७६-७७	१९७८-७९	१९८१-८२
आयात			
मूलद्रव्ये व घटक	१३७·८	२३०·९	४४६·५
रंजक, कातडी कमावण्याची व रंगदायी द्रव्ये	१५·१	२३·३	१८·०
वैद्यकीय व औषधी द्रव्ये	४२·२	७९·२	७१·५
तयार खते (रासायनिक खते)	१९७·७	३७०·७	३८८·८
प्लॅस्टिक द्रव्ये	२७·३	४६·७	१०६·१ (संश्लेषित रेझिनांसह)
निर्यात			
औषधे व औषधी द्रव्ये	५४·१३	६९·०२	९५·४१
रंजकद्रव्ये व संबंधित मध्यस्थ रसायने	३२·१६	२९·१८	२३·४३
मूलभूत अकार्बनी व कार्बनी रसायने (कृषी रसायनांसह)	२७·६२	३३·२४	३३·५५
सौंदर्यप्रसाधने व तत्सम द्रव्ये	११·४३	१३·८३	११९·४०
औषधी वनस्पती	२८·९८	१६·७०	१९·५६

प्रदूषण : विविध प्रकारची रसायने, खते, खनिज तेल रसायने इ. तयार करताना निरुपयोगी अशी निरनिराळ्या प्रकारची वायुरूप, द्रवरूप व घनरूप द्रव्ये निर्माण होतात. या द्रव्यांची विल्हेवाट लावण्याच्या प्रक्रियेत वातावरणीय व जलीय प्रदूषण मोठ्या प्रमाणावर होत असल्याने नैसर्गिक समतोलावर अनिष्ट परिणाम होतो. या सर्व बाबी लक्षात घेऊन रासायनिक उद्योगांवर प्रदूषण नियंत्रणाच्या दृष्टीने अधिकाधिक बंधने घालण्यात येत आहेत. याकरिता राष्ट्रीय व जागतिक पातळ्यांवर सातत्याने प्रयत्न चालू आहेत. [→ औद्योगिक अपशिष्ट; प्रदूषण]. (चित्रपत्र ३६).

पहा : रासायनिक अभियांत्रिकी.

संदर्भ : 1. Faith, W. L and others, *Industrial Chemicals*, New York, 1965. 2. Haynes, W. *American Chemical Industry*, 6 Vols, New York, 1954. 3. Ihde, A. J. *The Development of Modern Chemistry*, New York, 1964. 4. Leicester, H. M. *The Historical Background of Chemistry*, New York, 1965. 5. Manufacturing Chemist's Association, *The Chemical Industry Facts Book*, Washington, 1962. 6. Mark, H.; Standen, A., Ed., *Kirk-Olhmer Encyclopedia of Chemical Technology*, 22 Vols., New York, 1963-70. 7. Reigel, F. R. *Industrial Chemistry*, Bombay, 1959. 8. Shreve, R. N., Ed., *The Chemical Process Industries*, London, 1967. 9. Taylor, F. S. *History of Industrial Chemistry*, London, 1959.

चिपळूणकर, मा. त्रिं.

रासायनिक उपकरणे : रसायनशास्त्राचा अभ्यास करताना विशेषेकरून प्रयोगशाळेत विश्लेषणासारखे प्रायोगिक काम करण्यासाठी वापरावी लागणारी उपकरणे. रसायनशास्त्राचे अध्ययन करताना घन, द्रव व वायू या अवस्थांमधील निरनिराळ्या पदार्थांवर वेगवेगळे प्रयोग करावे लागतात व ते करताना विविध प्रकारची उपकरणे वापरावी लागतात. यांपैकी काही उपकरणे सर्वसामान्य प्रकारची (उदा., चंबू, नळ्या, बूच इ.) असतात, तर काही अशी सर्वसामान्य उपकरणे एकत्र जोडून बनविलेली खास प्रकारची उपकरणे असतात (उदा., द्रव मिश्रणातील घटक द्रव अलग करण्यासाठी वापरण्यात येणारे ऊर्ध्वपातन पात्र, वायू तयार करण्याचे कीप उपकरण) व काही अतिशय गुंतागुंतीची असतात. विक्रियेचे तापमान व तिच्यात भाग घेणाऱ्या विक्रियाशील पदार्थांची संक्षारकता (रासायनिक परिणामाद्वारे झीज घडवून आणण्याची क्षमता) ही लक्षात घेऊन उपकरणे निवडतात.

द्रव्याच्या तिन्ही अवस्थांमध्ये विक्रिया घडू शकतात. त्यामुळे विद्रावण (विरघळविणे), ⇨ *निष्कर्षण*, ⇨ *अवक्षेपण*, ⇨ *बाष्पीकरण*, ⇨ *संघनन*, ⇨ *अधिशोषण*, ⇨ *शोषण*, ⇨ *ऊर्ध्वपातन*, ⇨ *गाळण क्रिया* इ. अनेकविध क्रिया-प्रक्रियांचा अभ्यास करावा लागतो. यासाठी लागणारी काही सर्वसामान्य उपकरणे अशी होत : परीक्षा नळी, चंचुपात्र, तरकाटा [→ द्रवघनतामापक], चंबू, बुचे; रबर, काच व प्लॅस्टिकच्या नळ्या व नलिका, यू (U) नलिका, तापमापक, मुद्री, शोष नळी [→ अनुमापन], मोजनळी, मोजपात्र, बन्सन ज्वालक, जलकुंड, चिमटे, सांडशी, फुंकनळी, खलबत्ता, चमचे, काचेच्या उथळ वाट्या, वातचोषक, बकपात्र, नसराळी, गाळण पत्र, तिपाई, तापनियंत्रक, केंद्रोत्सारक यंत्र [→ केंद्रोत्सारण], जलशीतक, बाष्पन थाळी, शुष्कन स्तंभ [→ शुष्कीकरण], निष्कर्षण पात्र, विभाजक स्तंभ [→ ऊर्ध्वपातन], तापक, वायुजनित्र, धावन बाटली, शोषक पंप, धातूची जाळी, ॲस्बेस्टसाचे पुठ्ठे वगैरे.

यांपैकी विशेष प्रकारची उपकरणे बनविण्यासाठी सर्वसामान्य उपकरणे नळ्या, नलिका, बुचे इत्यादींच्या मदतीने जोडावी लागतात आणि जोड वाताभेद्य व जलाभेद्य करण्यासाठी त्यांवर प्लॅस्टर ऑफ पॅरिसचा लेप द्यावा लागतो. काचेच्या नळ्या वाकवाव्या व ओढाव्या लागतात व त्यांना विशिष्ट आकार द्यावे लागतात. अलीकडच्या काळात योग्य प्रकारे जोडता येणारी विशिष्ट काचेची उपकरणे उपलब्ध झाली आहेत. त्यांची आकारमाने काटेकोर असल्याने ती सहजपणे जोडता येतात. त्यामुळे बुचे लावणे, त्यांना छिद्रे पाडणे, जोड तयार करणे इ. कामे करावी लागत नाहीत. ती वापरताना जोडांच्या जागी वंगण म्हणून सिलिकोन ग्रीज लावतात. त्यामुळे उपकरण पूर्णपणे वाताभेद्य (व जलाभेद्य) होते.

प्रयोगशाळेतील कामांमध्ये वेळोवेळी बदल होत आले आहेत. या प्रगतीमुळे अत्यल्प प्रमाणातील (काही मिग्रॅ.) द्रव्यावर प्रयोग करणे शक्य झाले असून त्यासाठी सूक्ष्म चंचुपात्रे, सूक्ष्म मोजनळी, अत्यंत संवेदनशील तराजू इ. उपकरणे वापरावी लागतात. ही उपकरणे साधारणपणे अशाच मोठ्या उपकरणांच्या छोट्या प्रतिकृती असतात.

यांशिवाय रसायनशास्त्राच्या अध्ययनात प्रयोगशाळेमध्ये काही भौतिक राशींविषयीची (उदा., घनता, तापमान, द्रव्यमान वगैरे) मापने व निरीक्षणे करावी लागतात. त्यांकरिता तराजू, तापमापक, वर्णपटमापक [→ वर्णपटविज्ञान], ध्रुवणमापक [→ ध्रुवणमिति], श्यानतामापक [→ श्यानता] इ. उपकरणांची गरज असते.

हल्ली भारतात प्रयोगशाळेसाठी लागणारे काच सामान (चार मोठे कारखाने); प्लॅटिनम, निकेल, चिनी माती, अगंज पोलाद इत्यादींची उपकरणे, संवेदनशील तराजू (बनारस, मुंबई), तापमापक (कलकत्ता, मुंबई);; गाळण पत्र (काल्पी, उ. प्रदेश), सूक्ष्मदर्शक, दूरदर्शक, वायुवर्णलेखक [→ वर्णलेखन], pH मापक [→ पीएच् मूल्य], वर्णपट प्रकाशमापक [→ प्रकाशमापन], वर्णपटलेखक, ध्रुवणलेखक, द्विध्रुवणमापक व विविध प्रकारची आधुनिक इलेक्ट्रॉनीय उपकरणेही बनतात.

मराठी विश्वकोशात 'शास्त्रीय उपकरणे' अशी स्वतंत्र नोंद असून रसायनशास्त्र व रासायनिक अभियांत्रिकीशी संबंधित असलेल्या नोंदींमधून अनेक उपकरणांची तपशीलवार माहिती आलेली आहे; उदा., अनुमापन; निष्कर्षण वगैरे.

ठाकूर, अ. ना.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रासायनिक गतिविज्ञान : रासायनिक विक्रियांचा वेग आणि विक्रियाकारकांचे अंतिम उत्पादितांत कसकसे क्रमवार रूपांतर होते, याचा अभ्यास रासायनिक गतिविज्ञानात केला जातो. आपल्या सभोवती असलेल्या वातावरणात, पाण्यात तसेच भूपृष्ठभागावर असंख्य रासायनिक पदार्थ विखुरलेले आहेत. त्यांपैकी काही पदार्थांचा परस्पर संयोग होतो व नवीन पदार्थ निर्माण होतात. काही पदार्थांचे अपघटन (रेणूचे तुकडे होण्याची क्रिया) होऊनही नवीन पदार्थ निर्माण होतात. काही पदार्थ मात्र एकमेकांच्या सान्निध्यात राहूनही त्यांच्यात रासायनिक विक्रिया घडत नाही. पृथ्वीच्या वातावरणात प्रामुख्याने असलेले नायट्रोजन व ऑक्सिजन हे वायूंत प्रदीर्घ काळापासून एकत्र राहूनही सामान्य परिस्थितीत रासायनिक विक्रिया घडून येत नसल्याचे आपणास माहीत आहे; परंतु आकाशात विजा चमकू लागल्या की, या वायूंचा परस्पर संयोग होतो व येणाऱ्या पावसाच्या पाण्याबरोबर त्यांच्या संयोगातून उत्पन्न झालेले नायट्रिक अम्ल भूपृष्ठावर पोहोचते. पदार्थांच्या संयोगातून अथवा अपघटनातून नवीन पदार्थ निर्माण करणाऱ्या रासायनिक विक्रिया कधी अत्यंत जलद तर कधी अतिशय संथ वेगाने होत असतात. या रासायनिक विक्रिया का घडतात व कोणत्या विक्रिया कशा परिस्थितीत घडतात, याचा अठराव्या शतकाच्या अखेरीपासून अभ्यास केला जात आहे.

प्रत्येक रासायनिक विक्रिया विशिष्ट परिस्थितीत ठराविक वेगाने होताना दिसते. हा वेग प्रामुख्याने विक्रियाकारकांची संहती (एकक घनफळातील प्रमाण), तापमान, उत्प्रेरकाची (विक्रियेचा वेग बदलणाऱ्या पदार्थाची) किंवा विक्रियारोधकाची उपस्थिती, वापरलेला विद्रावक (विरघळविणारा द्रव पदार्थ) इत्यादींवर अवलंबून असल्याने आढळते. रासायनिक विक्रियेच्या वेगावरून तसेच त्या विशिष्ट विक्रियेची यंत्रणा जाणून घेतल्याने तीत निर्माण होणारे विशिष्ट पदार्थ प्रयोगशाळेत किंवा औद्योगिक प्रमाणावर मिळविताना तापमान, दाब, उत्प्रेरक इत्यादींची योग्य निवड करता येते.

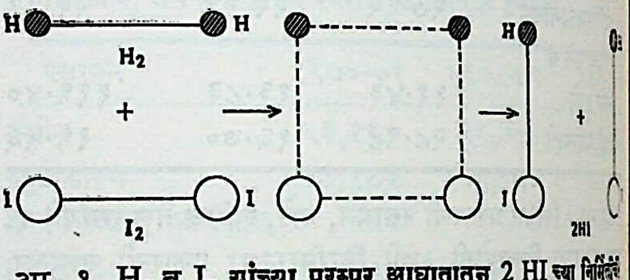
साधारणपणे पदार्थांच्या रेणूंत वा अणूंत परस्परक्रिया करून नवीन रेणू निर्माण करण्याची प्रवृत्ती दिसून येते; पण अशा प्रकारची विक्रिया घडेल किंवा नाही हे ठरविताना ⇨ *ऊष्मागतिकीच्या* सिद्धांताचा उपयोग करावा लागतो. विक्रियाकारकांच्या तुलनेत उत्पादितांची मुक्त ऊर्जा [प्रणालीची अंतर्गत ऊर्जा उणे तिचे तापमान व तिची एंट्रॉपी यांचा गुणाकार; → ऊष्मागतिकी] कमी असेल तर विक्रिया घडते.

नॉर्वेजियन शास्त्रज्ञ सी. एम्. गुल्बॅर व पी. व्हॉग यांनी १८६४ मध्ये असे दाखवून दिले की, रासायनिक विक्रियेचा वेग संबंधित विक्रियाकारकांच्या क्रियाशील संहतींच्या सम प्रमाणात असतो. अर्थात जसजशी संहती कमी होत जाईल तसतसा विक्रियेचा वेगही कमी होत जाईल. विक्रियाकारकांच्या एखाद्या गुणधर्मावरून त्याची संहती विक्रियेच्या आरंभ काळापासून मोठ्या कालांतराने मोजतात. विक्रियाकारकाची संहती आणि प्रारंभापासूनचा कालावधी यांचा आलेख काढतात. या आलेखावरून आलेख रेषेला दिलेल्या कोणत्याही कालक्षणाच्या बिंदूंवर स्पर्शरेषा काढतात. त्यावरून त्या क्षणीचा विक्रिया वेग कळतो. त्यावरून विक्रिया वेग व कालावधी यांचा आलेख काढतात. कालावधीऐवजी विक्रियाकारकाची संहती आलेख काढताना वापरता येते. गतिकीय दृष्टीने रासायनिक विक्रियांचे वर्गीकरण (१) रेणवीयता (विक्रियेत एकत्र येणाऱ्या रेणूंची संख्या) पद्धतीने किंवा (२) विक्रिया कोटीच्या स्वरूपात केले जाते. सरळ एकाच पायरीत घडणाऱ्या विक्रियेत विक्रियाकारकाचे एक, दोन वा (क्वचित) तीन रेणू एकत्र येऊन जर विक्रिया घडत असेल, तर त्या विक्रियेला एक-, द्वि- किंवा त्रि-रेणवीय विक्रिया म्हणतात. विक्रियेच्या रासायनिक समीकरणावरून याचे अनुमान करणे नेहमीच शक्य होईल असे नाही.

विक्रिया वेग व कोटी : प्रायोगिक मापनावरून विक्रियेच्या वेगातील सहभागी असणाऱ्या विक्रियाकारकांच्या कोणत्या घातांकाच्या प्रमाणानुसार आहे, हे ठरवितात. याप्रमाणे सहभागी विक्रियाकारकांच्या संहतीच्या मिळणाऱ्या वेगनिर्धारक घातांकांची बेरीज म्हणजे त्या विक्रियेची कोटी होय.

समजा $A \rightarrow B$ या विक्रियेत A चा एक रेणू B च्या एका रेणूत रूपांतर पावतो म्हणजे एकाच पायरीने होणाऱ्या या विक्रियेची रेणवीयता एक आहे, कारण एकच रेणू या रूपांतर विक्रियेला प्रवृत्त करतो. तसेच या विक्रियेचा वेग हा A च्या मोल संहतीच्या (ग्रॅम-रेणुभाराच्या पदातील संहतीच्या) सम प्रमाणात आढळतो. म्हणून ही विक्रिया प्रथम कोटीचीही आहे; $H_2+I_2 \rightarrow 2HI$ या विक्रियेत H_2 व I_2 हे रेणू (योग्य परिस्थितीत पुरेशा ऊर्जेने व योग्य सापेक्ष दिशेने) परस्पर आघात करून एकाच पायरीत विक्रिया देतात, म्हणून ही विक्रिया द्वि-रेणवीय विक्रिया होय. या विक्रियेच्या दरम्यान H_2 व I_2 यांच्या परस्पर आघातातून H–H व I–I बंध ढिले होऊन तुटतात व दोन नवीन H–I बंध तयार होतात.

आ. १ मध्ये या विक्रियेची यंत्रणा दाखविली आहे. प्रयोगान्ती असे आढळून येते की, $H_2+I_2 \rightarrow 2\,HI$ यातील वाणाऱ्या दिशे



आ. १. H_2 व I_2 यांच्या परस्पर आघातातून 2 HI च्या निर्मितीची विक्रिया.

होणाऱ्या अग्रगामी विक्रियेचा वेग $[H_2]$ व $[I_2]$ या विक्रियाकारकांच्या एकघातात्मक मोल संहतींच्या गुणाकाराबरोबर असतो. म्हणून ही विक्रिया द्वितीय कोटीची आहे.

वरील उदाहरणात विक्रियेची रेणवीयता व कोटी सारखेच असल्याचे दिसून आले, तरी प्रत्येक विक्रियेत ते सारखेच असतात असे समजणे चूक होय. सरळ गुंतागुंतीच्या नसलेल्या विक्रियांच्या बाबतीतच त्यांच्या रेणवीयता व विक्रिया कोटी यांत एकवाक्यता दिसून येते. विक्रियेची कोटी प्रयोगाद्वारेच निश्चित करावयाची असते. ती अपूर्णांकही असू शकते किंवा शून्यही असू शकते. विक्रिया अनेक पायऱ्यांच्या साखळीतून झाल्यास रेणवीयता व विक्रिया कोटी यांची फारकत होते, कारण रेणवीयता एकाच पायरीच्या संदर्भात असते. विक्रियेची ती एकच पायरी असेल किंवा अनेक जलद पायऱ्यांसह होणाऱ्या संथ विक्रियेची ती एकटीच पायरी असेल, तर समग्र विक्रियेचीही ती रेणवीयता असते.

एखाद्या विक्रियेचे समीकरण सहज लिहिता येत असले, तरी त्यातील विक्रियाकारकांच्या सहगुणकांचा व त्या विक्रियाकारकांच्या क्रियाशील घातांकांचा सरळ संबंध नसल्यास प्रयोगावरून विक्रियेचे वेग समीकरण काढावे लागते. या वेग समीकरणातील विक्रियाकारकांच्या संहतीचे जे घातांक प्रयोगात परिणामी आढळतात ते निवडूनच ते समीकरण बनविलेले असते. एखाद्या विक्रियेचा वेग A, B व C या विक्रियाकारकांच्या [A], [B] व $[C]^{1/2}$ प्रमाणात असेल, तर हीच पदे वेग समीकरणात असतील. प्रयोगाने याप्रमाणे मिळविलेल्या वेग समीकरणाशी जुळेल अशी विक्रिया यंत्रणा सुचवावी लागते. या यंत्रणेवरून सैद्धांतिक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वेग समीकरण रचले म्हणजे ते प्रायोगिक वेग समीकरणाशी तुल्य आढळल्यास सुचविलेल्या विक्रिया यंत्रणेची संभाव्यता विश्वसनीयतेच्या पातळीशी येते. याचा अर्थ असा नव्हे की, सुचविलेली विक्रिया यंत्रणा प्रत्यक्षात घडणाऱ्या विक्रियेच्या यंत्रणेप्रमाणेच आहे. सैद्धांतिक वेग समीकरण व प्रायोगिक वेग समीकरण यांची तुल्यता ही सुचविलेल्या विक्रिया यंत्रणेच्या बरोबर असू शकते एवढेच दर्शविते. ती बरोबरच असली पाहिजे असा निष्कर्ष काढणे योग्य ठरत नाही.

प्रथम कोटीच्या विक्रियेसाठी $-\frac{dc}{dt} = kc$ हे सामान्य वेग समीकरण आहे. यात c ही संहती, k हा वेग स्थिरांक व t हा काल आहे. या विक्रियेत $t = 0$ असताना $c = a$ असेल व $t = t$ असताना x भाग विक्रियाकारक वापरला गेला असेल, तर त्या विक्रियेचा वेग त्या कालावधीनंतर $(a-x)$ च्या प्रमाणात असेल. म्हणजे $-\frac{dx}{dt} = k\,(a-x)$ हेच समीकरण $\frac{dx}{(a-x)} = kdt$ असे लिहिता येईल. त्याच्या समाकलनाने [→ अवकलन व समाकलन]

$$k = \frac{1}{t}\, ln\, \frac{a}{(a-x)} \text{ किंवा } k = \frac{2{\cdot}303}{t} \log \frac{a}{(a-x)}$$

हे समीकरण मिळेल. [येथे ln हा e आधारांकास असलेला व log हा १० आधारांक असलेला लॉगरिथम आहे; → लॉगरिथम]. हे प्रथम कोटीच्या विक्रियेचे गतिकीय समीकरण आहे. ते $(a-x) = ae^{-kt}$ किंवा $c_t = c_0\, e^{-kt}$ या स्वरूपातही लिहिता येईल. येथे विक्रियाकारकाची प्रारंभिक संहती c_0 असून t कालावधीनंतर ती c_t आहे.

अर्धी विक्रिया पार पाडण्यास $t_{1/2} = \frac{ln\, 2}{k}$ एवढा वेळ लागेल.

यावरून प्रथम कोटीच्या विक्रियांच्या बाबतीत हा वेळ प्रारंभिक संहतीवर अवलंबून नसल्याचे लक्षात येते.

याचप्रमाणे द्वितीय किंवा तृतीय कोटीच्या विक्रियांसाठी समीकरणे मांडता येतात.

कोटी काढण्याच्या पद्धती : रासायनिक विक्रियांची कोटी काढण्यासाठी खालीलपैकी एखादी पद्धती वापरता येते :

(१) भिन्न कालावधीनंतर विक्रिया प्रणालीतील विक्रियाकारकांच्या संहती विश्लेषणाने काढून त्यांची मूल्ये प्रथम, द्वितीय व तृतीय कोटीच्या वेग समीकरणात घालतात. जे वेग समीकरण (प्रथम, द्वितीय किंवा तृतीय कोटीच्या विक्रियेचे) स्थिरांक देईल त्याच कोटीची ती विक्रिया समजतात.

(२) अर्धी विक्रिया संपण्यास लागणारा कालावधी प्रयोगाद्वारे मोजतात. त्यासाठी सर्व विक्रियाकारक प्रारंभी एकाच संहतीचे घेणे सोईचे असते. प्रथम कोटी विक्रिया अर्धी होण्यास लागणारा वेळ विक्रियाकारकाच्या संहतीवर अवलंबून नसतो. द्वितीय, तृतीय आदी कोटींच्या विक्रियांसाठी $t_{1/2} \propto \frac{1}{a^{n-1}}$ असे असते. येथे $t_{1/2}$ हा अर्धी विक्रिया घडून येण्यासाठी लागणारा वेळ असून a ही विक्रियाकारकाची प्रारंभिक संहती व n ही विक्रिया कोटी आहे. द्वितीय कोटीच्या विक्रियेसाठी $t_{1/2} = \frac{1}{ka}$ असे समीकरण मिळते.

(३) जे. एच्. व्हांट-हॉफ यांच्या पद्धतीनुसार n कोटीच्या रासायनिक विक्रियेचा वेग (सर्व विक्रियाकारक समान संहतीचे घेतल्यास) संहतीच्या n घातांकाच्या प्रमाणात असतो. म्हणून

$$-\frac{dc}{dt} = kc^n$$

c_1 व c_2 या दोन संहतींसाठी $-\frac{dc_1}{dt} = kc_1^n$ व $-\frac{dc_2}{dt} = kc_2^n$ आणि म्हणून लॉगरिथम वापरून

$$n = \frac{\log\left(-\frac{dc_1}{dt}\right) - \log\left(-\frac{dc_2}{dt}\right)}{\log c_1 - \log c_2}$$

(४) विक्रियेत जेवढे विक्रियाकारक असतात त्यांच्या संहतींच्या कोणत्या घातांकांच्या प्रमाणावर विक्रियेचा वेग अवलंबून आहे, हे प्रयोगाने मोजल्यास त्या विक्रियेची कोटी तिच्यातील सहभागी विक्रियाकारकांच्या अशा क्रियाशील संहतींच्या घातांकांच्या बेरजेएवढी असते. एफ्. डब्ल्यू. ओस्टव्हाल्ट यांनी यासाठी एक सोपा मार्ग अवलंबिला. या पद्धतीला ओस्टव्हाल्ट विलगीकरण पद्धती म्हणतात. विक्रियाकारकांचे मिश्रण अशा प्रकारे केले जाते की, फक्त एकाच विक्रियाकारकाची प्रारंभिक संहती इतर विक्रियाकारकांच्या तुलनेत फार अल्प असते. जसजशी विक्रिया घडते तसतशी या विक्रियाकारकाची संहती बऱ्याच मोठ्या प्रमाणात बदलते. प्रारंभिक अवस्थेत तरी इतर विक्रियाकारकांची संहती बदलत नाही, असे म्हणता येईल. जे विक्रियाकारक फार विपुल प्रमाणात घेतले जातात त्यांची संहती न बदलल्यामुळे विक्रियेच्या वेगावर त्यांचा प्रभाव पडत नाही. त्यामुळे अल्प व मोजक्या प्रमाणात घेतलेल्या विक्रियाकारकाच्या संदर्भात विक्रियेची कोटी कळते. क्रमाक्रमाने प्रत्येक विक्रियाकारक मोजक्या प्रमाणात घेऊन आणि अन्य सर्व विपुलतेने घेऊन प्रयोग करतात. नंतर त्या सर्वांची बेरीज म्हणजेच समग्र विक्रियेची कोटी होय. सामान्यपणे या विक्रियेसाठी वेग समीकरण खालीलप्रमाणे असते

$$\frac{dx}{dt} = k\,(a-x)^{n_1}.\, b^{n_2}.\, c^{n_3} = k^1\,(a-x)^{n_1}$$

आभासी कोटी : विद्रावातील विक्रियांत विलगीकरण पद्धती वापरण्यासारखी परिस्थिती अनेक वेळा आढळून येते. विशेषतः अशा विक्रियांत जेथे एक विक्रियाकारक विद्रावकच असतो तेथे ही पद्धत उपयुक्त ठरते. या संदर्भात एथिल ॲसिटेटाची पाण्याबरोबर होणारी जलीय विच्छेदनाची (पाण्यामुळे रेणूचे तुकडे होण्याची) विक्रिया एक चांगले उदाहरण म्हणून देता येईल. या विक्रियेत एस्टराची

$$CH_3COOC_2H_5 + H_2O \rightarrow CH_3COOH + C_2H_5OH$$

एथिल ॲसिटेट पाणी ॲसिटिक अम्ल एथिल अल्कोहॉल

प्रारंभिक संहती पाण्याच्या तुलनेत फारच अल्प असते. ही विक्रिया प्रथम कोटीची असल्याने दिसून येते. पाण्याच्या संहतीत जवळजवळ काहीच बदल होत नसल्याने विक्रियेच्या वेगावर पाण्याचा काहीच परिणाम दिसत नाही. अशा विक्रियेला आभासी प्रथम कोटीची विक्रिया म्हणतात.

वेगावर प्रभाव पाडणारे घटक : रासायनिक विक्रियांच्या वेगावर कोणत्या घटकांचा प्रभाव पडतो हे पाहणे महत्त्वाचे आहे.

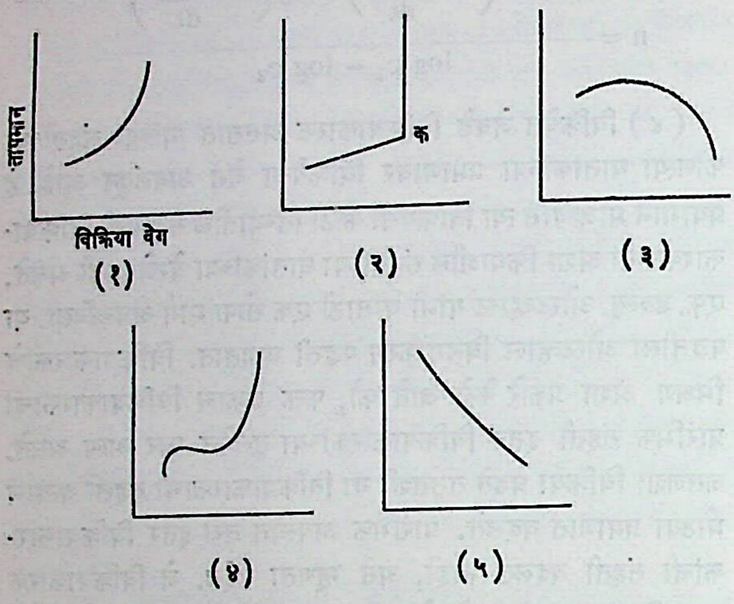
(१) १८८७ च्या सुमारास एन्. ए. मेन्शुटकीन यांची ट्रायएथिल अमाइन व एथिल आयोडाइड यांमधील विक्रियेचे भिन्न विद्रावकातील वेग मोजले. त्यावरून त्यांनी असा निष्कर्ष काढला की, विद्रावकाचा विद्युत् अपार्यता स्थिरांक [→ विद्युत् अपारक पदार्थ] व त्या विद्रावकातील विक्रियेचा वेग यांचा सरळ संबंध असतो. विद्युत् अपार्यता स्थिरांक वाढला की, विक्रियेचा वेगही वाढतो. काही

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विक्रियांबाबत याउलटही घडते, म्हणजेच विद्युत् अपार्यता स्थिरांक मोठा असलेल्या विद्रावकात विक्रियेचा वेग कमी होतो.

(२) विक्रियेच्या वेगावर तापमानाचा परिणाम होतो. सामान्यतः १०° से. तापमान वाढविले, तर विक्रियेचा वेग दुप्पट ते तिप्पट होतो. तापमान व विक्रिया वेग यांचे आलेख आ. २ मध्ये दिलेले आहेत. सामान्यतः बहुतेक विक्रियांचे आलेख आकृतीमधील (१) प्रमाणे असतात म्हणजेच तापमानाच्या वाढीबरोबर वेगही वाढतो.



आ. २. विक्रिया वेगावर तापमानाचा परिणाम

(२) मध्ये प्रथमतः वेग वाढतो पण क बिंदूजवळ एकदम वेग वाढतो व स्फोट होतो. (३) असा आलेख एंझाइमांच्या (जीवरासायनिक विक्रिया घडवून आणण्यास मदत करणाऱ्या प्रथिनांच्या) विक्रियांत आढळतो. (४) कार्बन व ऑक्सिजन यांची विक्रिया दाखवितो. (५) हा NO व O_2 यांच्या विक्रियेचा आलेख आहे.

एस्. ए. अऱ्हेनियस यांनी वेग स्थिरांक व तापमान यांचा संबंध खालील समीकरणाने दर्शविला.

$$\frac{d\,(ln\,k)}{dT} = \frac{E_a}{RT^2}$$

येथे E_a – सक्रियण किंवा उद्दीपन ऊर्जा, R – वायू स्थिरांक [→ स्थिति समीकरण], T – निरपेक्ष तापमान व k – हा वेग स्थिरांक आहे. या समीकरणाचे समाकलन केल्यास

$$\log k = \frac{-E_a}{2{\cdot}303\,RT} + \text{स्थिरांक}$$

याचा अर्थ असा की, log k व $\frac{1}{T}$ यांचा आलेख एक सरळ रेषा राहील व रेषेचा उतार $\frac{E_a}{2{\cdot}303\ R}$ असेल. यावरून E_a ऊर्जेचे मूल्य मिळू शकते. वरील समीकरणास 'अऱ्हेनियस समीकरण' म्हणतात. हे कोणत्याही उपपत्तीवर आधारलेले नसून अनुभवसिद्ध आहे.

(३) विक्रियेच्या वेगावर बंदिस्त पात्रात असलेल्या गतिमान रेणूंच्या एकमेकांवर होणाऱ्या आघातांचाही प्रभाव पडतो. हा प्रभाव कसा पडतो ते समजण्यासाठी एका वायुरूप द्विरेणवीय विक्रियेचे उदाहरण घेऊ. विक्रिया होणारा वायू मात्र एकच आहे असे मानू. वायूचे दोन रेणू एकत्र आल्याविना विक्रिया होणार नाही. वायूंच्या गत्यात्मक सिद्धांतानुसार [→ द्रव्याचा गत्यात्मक सिद्धांत] वायूचे रेणू गतिमान असल्याने त्यांचे एकमेकांवर आघात होत असतात. दर सेकंदास असे अनेक आघात होतात. वायू एका बंदिस्त पात्रात कोंडला असे कल्पिल्यास अशा आघातांची संख्या $\sqrt{2}\,\pi\,\sigma\,\bar{u}\,n^2$ असेल. येथे σ हा गोल वायू रेणूचा व्यास, $\bar{u}$ रेणूंचा सरासरी वेग व n ही रेणूंची संख्या आहे. वायूच्या निरपेक्ष तापमानावर रेणूंचा वेग अवलंबून असतो. सर्व रेणूंचा वेग एकसारखा नसून काहींचा कमी तर काहींचा फार जास्त असतो. या वेग भिन्नत्वामुळे रेणूंच्या गतिज ऊर्जाही भिन्न असतात. दोन रेणूंचे एकमेकांवर आघात झाल्यानंतर त्यांची विक्रिया अल्पावधीत पूर्ण व्हायला हवी, पण प्रत्यक्षात बहुतेक विक्रियांप्रमाणे या विक्रियेसही काही काळ लागतो. यावरून प्रत्येक आघात फलदायी होत नाही, असे मानावे लागते. दोन रेणूंचा आघात होताना त्या रेणूंची किमान समग्र ऊर्जा पुरेशी असल्यासच विक्रिया होते. या आघाताच्या वेळी या ऊर्जेमुळे रेणू सक्रिय होतात म्हणूनच या ऊर्जेस सक्रियण ऊर्जा म्हणतात. या ऊर्जेचे मूल्य अऱ्हेनियस (समीकरणातील) ऊर्जेबरोबर (E_a) असते असे मानल्यास आणि मॅक्सवेल व बोल्टस्मान सिद्धांताचा [→ द्रव्याचा गत्यात्मक सिद्धांत] उपयोग केल्यास दर सेकंदास फलदायी आघातांची संख्या $\sqrt{2}\,\pi\,\sigma\,\bar{u}\,n^2\,e^{-E_a/RT}$ इतकी होईल. तसेच ती वेग स्थिरांकाच्या मूल्याएवढी होईल. म्हणजे $k = \sqrt{2}\,\pi\,\sigma\,\bar{u}\,n^2 e^{-E_a/RT} = Z\,e^{-E_a/RT}$ (येथे $Z = \sqrt{2}\,\pi\,\sigma\,\bar{u}\,n^2$). या समीकरणाचा उपयोग करून वेग स्थिरांकाचे मान काढता येते. ५५६° से. तापमानावर हायड्रोजन आयोडाइड या वायूच्या अपघटनाच्या विक्रियेचा वेग स्थिरांक k हा $३{\cdot}५ \times १०^{-७}$ ग्रॅम-रेणू दर लिटर दर सेकंद इतका असतो, असे प्रयोगाने दिसून येते. वरील समीकरणाचा उपयोग करून हेच मूल्य $k = ५{\cdot}२ \times १०^{-७}$ ग्रॅम-रेणू द.लि.द.से. येते. प्रायोगिक व समीकरणावरून काढलेल्या मूल्यांत आढळणारी समानता फारच समाधानकारक आहे; परंतु सर्वच विक्रियांच्या बाबतीत अशी एकवाक्यता आढळत नाही.

विक्रिया वेगावर उत्प्रेरक व दाबात केलेले परिवर्तन यांचाही प्रभाव पडतो [→ उत्प्रेरण].

व्युत्क्रमी विक्रिया : सैद्धांतिक दृष्ट्या सर्वच विक्रिया व्युत्क्रमी (उलटसुलट दोन्ही दिशांनी होणाऱ्या) असतात म्हणजेच विक्रियाकारकांच्या होणाऱ्या विक्रियेतून उत्पन्न झालेले उत्पादित पदार्थ परत विक्रिया करून मूळ विक्रियाकारक निर्माण करतात. समजा, पदार्थ A पासून पदार्थ B निर्माण होतो. समीकरण मांडून ही विक्रिया पुढीलप्रमाणे दर्शविता येते : A → B. विक्रियेच्या प्रारंभी A ची संहती अधिक असल्याने अग्रगामी विक्रियेचा वेग जास्त असतो; पण जसजशी B ची संहती वाढते त्याच प्रमाणात पश्चगामी विक्रियेचा वेगही वाढतो. अग्रगामी व पश्चगामी विक्रियांचे वेग सारखे झाले की समतोल स्थापन होतो. समतोल स्थापन होण्यापूर्वीची अवस्था

$$A \underset{k_2}{\overset{k_1}{\rightleftharpoons}} B$$

या समीकरणाने दर्शविता येते. गतिकीय दृष्ट्या या दोन्ही विक्रियांचा विचार करावा लागतो. समजा या दोन्ही विक्रिया प्रथम कोटीच्या आहेत. अग्रगामी विक्रियेचा वेग स्थिरांक k_1 व पश्चगामी विक्रियेचा k_2 आहे असे मानल्यास या विक्रियेचे वेग समीकरण

$$\frac{dx}{dt} = k_1\,(a-x) - k_2\,(b+x)$$

असे होईल. येथे A व B यांची प्रारंभिक संहती अनुक्रमे a व b आहेत आणि t कालावधीनंतर A चा x भाग विक्रियेत खर्च होऊन B ची संहती x ने वाढली आहे, असे वरील समीकरणावरून दिसून येते. विक्रियेच्या समतोलाच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

$k_1(a-x) = k_2(b+x)$ असेल. वरील पदावरून व t_0 व t या काळी A च्या संहती x_0 व x समजून समाकलित वेग समीकरण $(k_1+k_2)\,t = ln\,\frac{x_e - x_0}{x_e - x}$ असे मिळते. x_e ही समतोल स्थितीतील संहती आहे. [→ समतोल, रासायनिक].

ॲसिटिक अम्ल व एथिल अल्कोहॉल यांपासून एथिल ॲसिटेट व पाणी हे पदार्थ मिळतात. अग्रगामी विक्रिया प्रारंभ होताच मिळालेले उत्पादित पदार्थ पश्चगामी विक्रिया करतात व मूळ विक्रियाकारक प्राप्त होतात. याचे समीकरण

$$\underset{\text{ॲसिटिक अम्ल}}{CH_3COOH} + \underset{\text{एथिल अल्कोहॉल}}{C_2H_5OH} \underset{k_2}{\overset{k_1}{\rightleftharpoons}} \underset{\text{एथिल ॲसिटेट}}{CH_3COOC_2H_5} + \underset{\text{पाणी}}{H_2O}$$

असे मांडता येईल. सुरुवातीला एस्टर व पाणी नसल्याने पश्चगामी विक्रियेचा वेग फार कमी असतो. म्हणून या विक्रियेचा प्रारंभिक वेग

$\frac{dx}{dt} = k_1 C_{CH_3COOH} \times C_{C_2H_5OH}$ असतो. उलट विक्रिया सुरू होताच हेच समीकरण

$$\frac{dx}{dt} = k_1 C_{CH_3COOH} \times C_{C_2H_5OH} - k_2 C_{CH_3COOC_2H_5} \times C_{H_2O}$$ असे असेल.

एकाच वेळी उलटसुलट विक्रिया होऊ शकतात. तशाच दिलेल्या विक्रियाकारकाच्या दोन वा अधिक भिन्न विक्रियाही होऊ शकतात. तसेच एकापाठोपाठ विक्रिया घडून समग्र विक्रिया गुंतागुंतीची ठरू शकते.

स्वयं-उत्प्रेरित विक्रिया : या विक्रियांत आरंभिक विक्रियाकारकापासून मिळालेली उत्पादिते त्या विक्रियेचे उत्प्रेरण करू लागतात व विक्रियेचा वेग थोड्याच वेळात लक्षणीय प्रमाणात वाढताना दिसतो. क्लोरो-ॲसिटिक अम्ल व सिल्व्हर नायट्रेट यांपासून मिळणारे सिल्व्हर क्लोराइड त्यांच्यामधील विक्रियेचे उत्प्रेरण करून वेग वाढविते. ऑक्झॅलिक अम्ल व पोटॅशियम परमँगॅनेट यांतील विक्रिया अगदी संथ असते. विक्रिया होत आहे किंवा नाही हेही प्रथम कळत नाही; पण काही वेळाने तिचा वेग वाढतो. याचे कारण विक्रियेचा प्रारंभ झाल्यावर उत्पन्न होणारे मँगॅनस आयन विक्रियेचे उत्प्रेरण करतात. विक्रियाकारक मिसळल्यापासून त्यांची विक्रिया एकदम त्वरेने सुरू होण्यापर्यंतच्या कालावधीला प्रवर्तन काल म्हणतात. बहुधा मुक्त अणू व मुक्त मूलके [→ मूलके] मध्यस्थ म्हणून उत्पन्न होताच ते उत्प्रेरक बनतात आणि त्यामुळे विक्रियेचा वेग एकदम वाढतो.

जटिल विक्रिया : एकच एक आणि एकाच पायरीची विक्रिया असे रासायनिक विक्रियेचे स्वरूप क्वचितच आढळते. अनेक विक्रिया गुंतागुंतीच्या असतात. त्यांत अस्थायी मध्यस्थ तयार होऊन वापरले जातात किंवा अनेक शाखांनी विक्रिया होताना दिसते. रासायनिक गतिविज्ञान अशी सर्व गुंतागुंत शोधून तिचा उलगडा करते. शाखांनी होणाऱ्या विक्रिया परस्परांच्या प्रतिस्पर्धी असतात. फिनॉलवरील नायट्रिक अम्लाची विक्रिया अशाच स्वरूपाची आहे. $2NO + O_2 = 2NO_2$ ही विक्रिया अशीच जटिल विक्रिया असून ती तिसऱ्या कोटीची असल्याचे प्रयोगाने आढळते. येथे वेग समीकरण $-\frac{dC_{NO}}{dt} \overset{k_e}{=} kC^2_{NO} \cdot C_{O_2}$ असे आहे (येथे k_e हा विक्रिया समतोलावस्थेत असतानाचा वेग स्थिरांक आहे); पण या विक्रियेत $2NO \rightleftharpoons N_2O_2$ अशी द्विवारीकीकरणाची पहिली पायरी असून नंतर $N_2O_2 + O_2 \xrightarrow{k_2} 2NO_2$ अशी विक्रिया होताना दिसते. वरील दोन पायऱ्यांवरून समग्र विक्रियेसाठी

$$-\frac{dC_{NO}}{dt} = \frac{dC_{NO_2}}{dt} = k_{obs}\, C^2_{NO} \cdot C_{O_2}$$ असे वेग समीकरण लिहिता येईल (येथे k_{obs} हा प्रयोगातील निरीक्षणाने मिळालेला वेग स्थिरांक आहे); पण $k_e = \frac{C_{N_2O_2}}{C^2_{NO}}$ असल्यामुळे प्रयोगाने पडताळा घेता येईल असे समीकरण $k_{obs} = k_2\, k_e$ असे असेल.

जटिल विक्रियेत प्रयोगाने वेग समीकरण मिळविले जाते. त्यात संबंधित विक्रियाकारकांच्या संहतीच्या कोणत्या घातांकाच्या प्रमाणात त्या विक्रियेचा वेग आहे, हे प्रयोगाद्वारे मोजले जाते. विक्रियेची प्रगती दाखविणारा भौतिक गुणधर्म कालांतराने मोजला जातो. नवनवीन इलेक्ट्रॉनीय उपकरणांच्या साहाय्याने आता निरनिराळे भौतिक गुणधर्म मोजणे सोपे झाले आहे. या पद्धतीत जास्त अचूकपणे मोजमाप करता येते. विक्रिया प्रणालीचा अल्पांश मोजून निराळा काढून घेतात. तो थंड करून पुढील विक्रिया थोपवून उत्पादिताचे प्रमाण रासायनिक विश्लेषणाने ठरवितात. याच कामासाठी आता नवनवीन उपकरणे उपलब्ध असल्याने असा अल्पांश वेगळा न काढताही विक्रियेची प्रगती मोजणे शक्य झाले आहे. नंतर जटिल विक्रियेसाठी कल्पकतेने व अनुभवाच्या सूक्ष्म दृष्टीने अनेक पायऱ्यांची यंत्रणा सुचविली जाते. या यंत्रणेच्या पायऱ्यांवरून समग्र विक्रियेसाठी गत्यात्मक सिद्धांताच्या पार्श्वभूमीवर गणिताने एक वेग समीकरण तयार करता येते. हे सैद्धांतिक वेग समीकरण जर प्रायोगिक समीकरणाशी जुळले, तर सुचविलेली यंत्रणा मान्य केली जाते; पण भविष्यात अधिक तपशिलाच्या आधारे अधिक सयुक्तिक यंत्रणा सुचविली जाण्याची शक्यता मात्र नाकारता येत नाही.

अम्लाच्या उत्प्रेरणाने शर्करेचे (सुक्रोजाचे) जलीय विच्छेदन होऊन ग्लुकोज व फ्रुक्टोज तयार होतात. या विक्रियेत हायड्रोजन आयनांची केवळ उत्प्रेरक म्हणूनच गरज असते. त्यांचा विक्रियेच्या वेगावर परिणाम होतो, पण विक्रिया घडत असताना H^+ आयनाच्या संहतीत बदल होत नाही. तथापि H^+ च्या भिन्न संहती विक्रियेचा वेग स्थिरांक भिन्न मूल्यांचा देतात. वेग स्थिरांक मोजण्यासाठी ध्रुवणमापकाचा [→ ध्रुवणमिति] वापर केला जातो. वेग स्थिरांक शर्करेच्या संहतीच्या प्रमाणात आढळतो. चौकोनी कंस प्रती लिटर मोल संहती दाखवितो. या विक्रियेत प्रथम पायरी प्रोटॉनीकरणाची आहे.

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H^+ \underset{k_2}{\overset{k_1}{\rightleftharpoons}} (C_{12}H_{22}O_{11})\ H^+.$$ ही पायरी एवढी जलद होते की, प्रायः लगेच ती समतोल गाठते; पण दर क्षणी $(C_{12}H_{22}O_{11})H^+$ भंग पावत असल्याने हा खरा समतोल नव्हे.

$$(C_{12}H_{22}O_{11})H^+ + H_2O \xrightarrow{k_3} \underset{\text{ग्लुकोज}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{फ्रुक्टोज}}{C_6H_{12}O_6} + H^+$$

ही जलीय विच्छेदन विक्रिया समग्र विक्रियेचा वेग निश्चित करते. ही विक्रिया प्रोटॉनीकरणाच्या तुलनेत फारच सावकाश घडते. समग्र विक्रियेचा वेग स्थिरांक त्यावरूनच मिळतो.

$$\text{विक्रिया वेग} = k_3\,[(C_{12}H_{22}O_{11})\,H^+]\,[H_2O]$$

येथे पाणी विपुल प्रमाणात उपलब्ध असल्याने विक्रिया घडताना

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्याच्या संहतीत फारसा फरक पडत नाही. म्हणून विक्रियेच्या वेगावर त्याचा प्रभाव पडत नाही. वेग शर्करेच्या संहतीच्याच प्रमाणात असल्याचे आढळून येते. पायऱ्या पायऱ्यांतील समतोल कल्पून हीच गोष्ट अशी मांडता येईल.

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H^+ \rightleftharpoons (C_{12}H_{22}O_{11})\,H^+$$

यावरून $k_{eq} = \dfrac{k_1}{k_2} = \dfrac{[(C_{12}H_{22}O_{11})\,H^+]}{[C_{12}H_{22}O_{11}]\,[H^+]}$

कारण अग्रगामी विक्रियेचा वेग $= k_1\ [C_{12}H_{22}O_{11}]\ [H^+]$ असून पश्चगामी विक्रियेचा वेग $= k_2\ [(C_{12}H_{22}O_{11})\ H^+]$ असेल. समतोल स्थापन होताच हे वेग समान होतील. मध्यस्थ विक्रियाकारकांची संहती अशी मिळेल.

$$[(C_{12}H_{22}O_{11})\,H^+] = \frac{k_1}{k_2}\,[C_{12}H_{22}O_{11}]\,[H^+]$$

या समीकरणातील उजवीकडची सर्व पदे मोजता येतात. प्रोटॉनीकृत शर्करा रेणूची जलीय विच्छेदन विक्रिया $k_3\,[(C_{12}H_{22}O_{11})\,H^+]\,[H_2O]$ या पदाच्या प्रमाणात घडेल. वरील दोन समीकरणांवरून

अग्रगामी विक्रियेचा वेग $k_3\dfrac{k_1}{k_2}\,[C_{12}H_{22}O_{11}]\ [H^+]\ \ [H_2O]$

असेल. आता प्रयोगाने आढळणारा वेग $= k'\ [C_{12}H_{22}O_{11}]$. प्रायोगिक वेग मोजणीवरून ही विक्रिया पहिल्या कोटीची ठरते, तर गणिताने ती तृतीय कोटीची आहे, असा निष्कर्ष निघतो. या फरकाचे कारण एवढेच की, प्रत्येक प्रयोगात $[H^+]$ ची संहती स्थिर असते व पाण्याच्या संहतीत $[H_2O]$ होणारा बदल नगण्यप्राय असतो. अर्थात अम्ल संपर्कात शर्करेची जलीय विच्छेदन विक्रिया गुंतागुंतीची असली, तरी प्रयोगाने ती प्रथम कोटीचीच ठरते.

दुसऱ्या एका गतिकीय दृष्टिकोनातून असे मानण्यात येते की, विक्रियाकारकातून प्रथम एक अस्थायी समतोल तयार होतो व तो लगेच अपघटन पावून विक्रियेची अंतिम उत्पादिते देतो. या भूमिकेनुसार $C_{12}H_{22}O_{11} + H^+ \underset{k_2}{\overset{k_1}{\rightleftharpoons}} (C_{12}H_{22}O_{11})\ H^+$ हा खरा समतोल स्थापन होत नाही; पण पहिली पायरी $(C_{12}H_{22}O_{11})\,H^+$ देते व त्याची निर्मिती एवढ्या त्वरेने होते की, त्याचा वापर जलीय विच्छेदनाच्या पायरीत तेवढा जलद होत नाही. विक्रिया सुरू होताच काही सेकंदांतच या मध्यस्थाची संहती निश्चित पातळीला येते व स्थिर होते. म्हणजेच $\dfrac{d}{dt}[(C_{12}H_{22}O_{11})\ \ H^+] = ०$

ज्या विक्रियेत $(C_{12}H_{22}O_{11})H^+$ बनते व ज्यात ते वापरले जाते त्यांचे वेग सारखेच असले पाहिजेत म्हणूनच

$$\frac{d}{dt}[(C_{12}H_{22}O_{11})\,H^+] = ०$$

$$= k_1\,[C_{12}H_{22}O_{11}]\,[H^+] - k_2\,[(C_{12}H_{22}O_{11})\ H^+] - k_3\,[C_{12}H_{22}O_{11}]\,[H_2O].$$

सुलभीकरणाने

$$[(C_{12}H_{22}O_{11})H^+] = \frac{k_1\,[C_{12}H_{22}O_{11}]\,[H^+]}{k_2 + k_3\,[H_2O]}$$

येथे k_2 फार लहान असेल $k_2 << k_3\ [H_2O]$ म्हणून वरील समीकरणावरून जलीय विच्छेदन वेग =

$$\frac{k_1k_3\,[C_{12}H_{22}O_{11}]\,[H^+]\,[H_2O]}{k_3\,[H_2O]} = k_1\ [C_{12}H_{22}O_{11}]\ [H^+]$$

होईल. पाणी विपुल असता व $[H^+]$ ची संहती अम्लाच्या उत्प्रेरक कार्यामुळे स्थिर असल्याने ही गुंतागुंतीची विक्रिया प्रथम कोटीची ठरते. प्रत्यक्षात वेग स्थिरांकाचे मूल्य $[H^+]$ च्या मूल्यानुसार ...

शृंखला विक्रिया : H_2 व I_2 यांत होणारी विक्रिया एकाच पद्धतीने होणारी द्विरेणवीय व द्वितीय कोटीची विक्रिया आहे; परंतु H_2 व Cl_2 यांची प्रकाशप्रेरित विक्रिया आणि H_2 व Br_2 यांची उष्णतेने उत्तेजित केलेली विक्रिया या दोन्ही शृंखला विक्रिया आहेत. अशा विक्रियेत (१) प्रथम अणू किंवा मुक्त मूलक तयार होतात, (२) ते विक्रियाकारकाशी विक्रिया देण्याचे व मुक्त मूलक निर्मिण्याचे कार्य बऱ्याच काळ शृंखलेसारखे करतात. (३) अखेर अणू वा मुक्त मूलक यांची परस्परक्रिया होऊन शृंखलेने विक्रिया करणारे घटक नाहीसे होऊन शृंखला तुटते.

(१) शृंखलेचा प्रारंभ : $Br_2 \xrightarrow{\text{उष्णता}} 2\,Br\cdot$ (अणू वा मुक्त मूलक)

(२) शृंखलेचे सातत्य : $Br\cdot + H_2 \longrightarrow HBr + H\cdot$

$H\cdot + Br_2 \longrightarrow HBr + Br\cdot$

$H\cdot + HBr \longrightarrow H_2 + Br\cdot$

(३) शृंखलेची समाप्ती : $Br\cdot + Br\cdot \longrightarrow Br_2$

अल्प प्रमाणात $Br\cdot$ चे अणू बनताच किंवा बाहेरून विक्रिया प्रमाणात मिसळल्यास शृंखला विक्रियेस प्रारंभ होऊन विक्रियेचा वेग व ... एकदम वाढतात.

निरपेक्ष विक्रियावेग : रासायनिक विक्रिया होण्यापूर्वी प्रथम सक्रियित (संमिश्र) रेणू तयार होतात. हे सक्रियित रेणू व इतर आरंभिक पदार्थ यांचा समतोल असून सक्रियित रेणूंचे अपघटन होऊन उत्पादिते मिळतात. सक्रियित रेणूंच्या आधारे विक्रियांचा वेग किंवा निरपेक्ष वेग काढता येणे शक्य आहे, ही कल्पना प्रथम १९३२ साली एच्. पेल्झर व ई. विग्नर या शास्त्रज्ञांनी मांडली. १९३५ मध्ये एच्. आयरिंग व त्यांचे सहकारी यांनी या कल्पनेचा विस्तार करून निरपेक्ष वेग काढण्याची समीकरणे मांडली. ही उपपत्ती उपयुक्त ठरली आहे. या उपपत्तीस 'संक्रमणावस्था उपपत्ती' असेही म्हणतात. ही उपपत्ती सांख्यिकी (संख्याशास्त्र) व ⇨ *पुंजयामिकी* यांवर आधारलेली आहे. या उपपत्तीनुसार A व B अशा दोन वायूंची विक्रिया विचारात घेतल्यास प्रथमतः $[AB]^*$ असे संमिश्र सक्रियित रेणू तयार होतील व मग त्यांचे अपघटन होऊन उत्पादिते प्राप्त होतील.

$$A + B \rightleftharpoons [AB]^* \xrightarrow{k} \text{उत्पादिते}$$

वरील उपपत्तीच्या आधारे आयरिंग यांनी (विक्रियेची रेणवीयता कोणतीही असली तरी) विक्रियेचा वेग स्थिरांक खालील समीकरणाने दाखविता येतो, असे सिद्ध केले :

$$k = \frac{RT}{Nh}\,k^*$$

येथे R–वायुस्थिरांक, T–निरपेक्ष तापमान, N–ॲव्होगाड्रो संख्या (पदार्थाच्या ग्रॅम-रेणुभारातील रेणूंची संख्या), h– प्लांक स्थिरांक व k^*– हा संमिश्र सक्रियित रेणू आणि आरंभिक पदार्थ यांचा समतोल स्थिरांक होत.

विद्रावातील विक्रिया : विद्रावात होणाऱ्या विक्रियांचे वेग स्थिरांक फार उपयुक्त ठरले आहेत. विरल विद्रावातील विद्रुतांचे (विरघळलेल्या पदार्थांचे) गुणधर्म व वायुस्थितीतील गुणधर्म यांमध्ये फार साम्य दिसून येते. यावरून वायुस्थितीतील विक्रियावेग आणि विद्रावातील विक्रियावेग जवळजवळ सारखेच असणे संभवते. क्लोरीन मोनॉक्साइड व ओझोन (क्लोरीन साहाय्यक) वापरून एथिलीन आयोडाइडाचे औष्णिक अपघटन वायुरूप स्थितीत किंवा कार्बन टेट्राक्लोराइडाच्या विद्रावात एकाच वेगाने होते. त्याचप्रमाणे ...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सावकाश होणाऱ्या विक्रिया उदा., ट्रायएथिल अमाइन व एथिल आयोडाइड, एथिल अल्कोहॉल व ॲसिटिक ॲनहायड्राइड यांच्या विक्रिया वायुस्थितीत अथवा विद्रावावस्थेत एकाच वेगाने होतात.

पदार्थांच्या विरल विद्रावातच असे आढळून येते, पण पदार्थांच्या संहती क्षीण नसून जास्त असल्यास संहतीच्या ऐवजी पदार्थांच्या क्रियाशीलता विचारात घेतल्या पाहिजेत.

अतिजलद विक्रिया : काही विक्रियांचा वेग इतका प्रचंड असतो की, त्या घडल्याची जाणीवही होत नाही. रॉबर्ट नॉरिश व जॉर्ज पोर्टर या शास्त्रज्ञांनी १९४९ मध्ये अतिजलद घडणाऱ्या प्रकाश-रासायनिक विक्रियांचा अभ्यास केला. त्यांनी यासाठी चमक प्रकाश विश्लेषण पद्धतीचा उपयोग केला. यात विक्रिया होत असताना विक्रिया प्रणालीतील पदार्थांवर चमक टाकून उत्पन्न होणाऱ्या पदार्थांची संहती विश्लेषण करून काढली जाते. चमकेचा काळ हा फारच अल्प म्हणजे सेकंदाच्या एक दशसहस्रांश भागाएवढाच असतो. विश्लेषणा-साठी पदार्थांच्या वर्णपटाचा उपयोग केला जातो.

काही रासायनिक विक्रिया एवढ्या जलद घडतात की, विक्रिया-काळात होणारे बदल जाणून घेण्यासाठी सेकंदाचा एक कोट्यांश भागही मोठाच वाटतो. या प्रकारच्या अत्यधिक जलद विक्रियांचा अभ्यास आता ⇨ लेसर किरणांच्या साहाय्याने केला जात आहे. यासाठी विशिष्ट प्रकारचे लेसर वापरले जातात. त्यांमधून उत्पन्न होणाऱ्या चमकेचा काळ सेकंदाच्या एक दशकोट्यांश भागाएवढा अल्प असतो. ही पद्धती वापरून ⇨ *प्रकाशसंश्लेषणा*मध्ये हरित-द्रव्य (क्लोरोफिल) कशा प्रकारे कार्य करते यासंबंधी संशोधन करण्यात येत आहे.

पहा : उत्प्रेरण; रासायनिक विक्रिया.

संदर्भ : 1. Berrow, G. M. *Physical Chemistry*, Tokyo, 1979. 2. Bernasconi, C. F. *Relaxation Kinetics*, New York, 1976. 3. Glasstone, S. *Textbook of Physical Chemistry*, London, 1964. 4. Hamill, W. H.; Williams, R. R. *Principles of Physical Chemistry*, Edinburgh, 1959. 5. Hammes, G. G., Ed., *Investigations of Rates and Mechanisms of Reactions*, New York, 1974. 6. Laidler, K. J. *Reaction Kinetics, 2 Vols.*, New York, 1963. 7. Moore, W. J. *Physical Chemistry*, Burnt Mill, Essex, 1972.

भिडे, व. वा.; करबेलकर, ना. वि.; वैद्य, वि. गो.

रासायनिक दीप्ति : सर्वसामान्यपणे ऊष्मादायी प्रकारच्या रासायनिक विक्रियेतून बाहेर पडणारी ऊर्जा उष्णतेच्या स्वरूपात असते. याउलट काही विशिष्ट विक्रिया घडताना त्यांच्यातील अतिरिक्त ऊर्जा (बहुधा) दृश्य प्रकाशाच्या रूपात बाहेर पडते. रासायनिक विक्रियेमुळे निर्माण होणाऱ्या अशा प्रकाशाला 'रासायनिक दीप्ती' असे म्हणतात. या विक्रिया बहुधा सामान्य तापमानाला किंवा त्याच्या जवळपास घडत असतात. पदार्थ जळण्याइतपत किंवा तापदीप्ती देण्या-इतपत तापत नसल्यामुळे या प्रकारच्या दीप्तीला थंड प्रकाश असेही म्हणतात. पदार्थ न तापवताही होणाऱ्या प्रकाशनिर्मितीला सामान्यपणे ⇨ *संदीप्ती* असे म्हणतात. अनुस्फुरण व प्रस्फुरण हे संदीप्तीचे अन्य प्रकार मानले जातात.

किंचित आर्द्र हवेत फॉस्फरसाचे मंद ⇨ *ऑक्सिडीभवन* होताना त्यातून बाहेर पडणारा हिरवटसर निळा प्रकाश हे रासायनिक दीप्तीचे एक चिरपरिचित उदाहरण म्हणून देता येईल. एका विशिष्ट जातीचे लाकूड कुजत असताना त्यातून निर्माण होणाऱ्या संदीप्तीची पहिली नोंद १६२७ पूर्वी फ्रान्सिस बेकन यांनी केली होती. लाकडातून बाहेर पडणारा प्रकाश ते लाकूड कार्बन डाय-ऑक्साइड किंवा नायट्रोजन वायूत ठेवल्यास थांबतो; परंतु पुन्हा हवेशी किंवा ऑक्सिजनाशी संपर्क आल्यावर तेच लाकूड पूर्वीप्रमाणेच प्रकाश देऊ लागते, असे अलेक्झांडर हंबोल्ट यांनी १७९९ मध्ये दाखवून दिले.

जीवसृष्टीत ऑक्सिडीभवन विक्रिया मंदपणे घडताना बाहेर पड-णारी दीप्ती जीवदीप्ती म्हणून ओळखली जाते आणि हा रासायनिक दीप्तीचाच एक प्रकार होय (उदा., काजव्याचा लुकलुकणारा प्रकाश). जीवदीप्तीमध्ये ल्युसिफेरिनासारख्या प्रथिनांचे ऑक्सिडीभवन विशिष्ट एंझाइमाच्या (जीवरासायनिक विक्रिया घडून येण्यास मदत करणाऱ्या प्रथिनाच्या) साहाय्याने होते. [→ जीवदीप्ति].

रासायनिक दीप्ती जंबुपार (दृश्य वर्णपटातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील), दृश्य किंवा अवरक्त (दृश्य वर्णपटातील तांबड्या रंगाच्या अलीकडील) देखील असू शकते. रासायनिक दीप्तीची निर्मिती होताना रासायनिक विक्रियेत निर्माण होणारा एखादा रेणू त्याच्या अनुस्फुरणशीलतेमुळे विक्रियेत उत्पन्न होणाऱ्या ऊर्जेने उद्दीपित होतो म्हणजे त्या रेणूतील एखादा इलेक्ट्रॉन उच्च ऊर्जा पातळीवर नेला जातो. नंतर जेव्हा तो पूर्वीच्या कमी ऊर्जेच्या पातळीला घसरतो, तेव्हा त्याने उद्दीपनासाठी घेतली होती ती ऊर्जा रासायनिक दीप्तीच्या रूपात बाहेर पडते. रासायनिक विक्रियेच्या ऊर्जेने उद्दीपित होणारा रेणू रासायनिक विक्रियाजन्य ऊर्जेऐवजी, जर जंबुपार प्रारणाने (तरंगरूपी ऊर्जेने) उद्दीपित केला जाऊन पुन्हा पूर्वावस्थेला येऊ दिला, तर त्या तरंगलांबीचे अनुस्फुरण त्याने दिले असते, नेमकी त्याच तरंगलांबीची रासायनिक दीप्ती विक्रियाजन्य ऊर्जेद्वारे होणाऱ्या उद्दीपनात तो रेणू देतो.

कधी कधी रासायनिक विक्रियेतून दीप्ती मिळण्याच्या प्रणालीत आणखी एक मधली पायरी असू शकते. विक्रियेत निर्माण झालेला उद्दीपित रेणू अनुस्फुरणशील नसला, तरीही तो त्याच्याशी लगेच संप-र्कात येणाऱ्या अन्य अनुस्फुरणशील रेणूला स्वतःजवळची अधिकत्वाने असलेली ऊर्जा देऊन त्याला उद्दीपित करतो आणि मग तो रेणू ती उद्दीपनाची ऊर्जा रासायनिक दीप्तीच्या रूपात बाहेर फेकतो.

जेव्हा उद्दीपनाने एखादा रेणू अपघटन पातळीला (घटक अलग होण्याच्या पातळीला) नेला जातो, किंवा त्याउलट रेणूचे घटक संयो-जन पावून त्यांपासून रेणू तयार होतो, तेव्हा अशा स्थित्यंतरातील पूर्ण ऊर्जा एकाच निश्चित तरंगलांबीच्या रूपात दिली जातेच असे नाही, तर ती पूर्ण ऊर्जा (ऊ) अंशतः प्रकाश रूपात (प्र) आणि अंशतः अप्रारण रूपात (अ) अशा दोन प्रकारे दिली जाते, ती अशी की, ऊ = $प्र_1 + अ_1 = प्र_2 + अ_2 = प्र_3 + अ_3$ म्हणून ऊ ऊर्जांतराला संवादी एकच दीप्ती रेखा न मिळता $प्र_1$, $प्र_2$, $प्र_3$ इत्यादींना संवादी (व त्यांची मूल्ये जवळजवळ असल्यामुळे) व जवळजवळ तरंगलांबी असणाऱ्या दीप्ती रेखा मिळतात म्हणजे वर्णपट मिळतो. NO चे अणुरूप O ने NO_2 मध्ये रूपांतर होताना मिळणारी हिरवी रासायनिक दीप्ती अशीच वर्णपटरूपात मिळते. एकाच तरंगलांबीची दीप्ती मिळत नाही. (१) $NO_2^* \rightarrow NO + O + h\nu$ यात अपघटनपूर्व वर्णपटा-सारखी दीप्ती, तर (२) $NO + O + M$ (अन्य रेणू) $\rightarrow NO_2^* + M$ आणि नंतर $NO_2^* \rightarrow NO_2 + h\nu$ यात रासायनिक दीप्तीत तुल्यरूप वर्णपट पहावयास मिळतो (येथे * हे चिन्ह उद्दीपित रेणू दर्शविते; h प्लांक स्थिरांक व ν कंप्रता म्हणजे दर सेकंदास होणारी कंपनसंख्या आहे; तरंगलांबी कंप्रतेच्या व्यस्त प्रमाणात असते). अपघटनपूर्व व संयोजननिर्मित रेणूतील जवळजवळ असणाऱ्या ऊर्जा-पातळ्या व काही ऊर्जा अप्रारणाने विसर्जित होऊन बाकी भाग रासा-यनिक दीप्तीत प्रकट होणे, यामुळे असे घडते. दीप्तीच्या काही ऊर्जेचे रेणूंची स्पंदने, परिवलन इ. रूपांत वितरण होते, असे म्हणता येईल.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रासायनिक दीप्ती देणारी विक्रिया प्रकाशरासायनिक विक्रियेच्या [→ प्रकाशरसायनशास्त्र] उलट स्वरूपाची असते. पहिलीत रासायनिक विक्रियेची ऊर्जा प्रकाशरूपात प्रकट होते, तर दुसरीत प्रकाशाची ऊर्जा रासायनिक विक्रिया घडवून आणते. रासायनिक दीप्ती क्रिया पुढील दोन पायऱ्यांनी दाखविता येते.

(१) A+B→C*+D

(२) C* (उद्दीपित रेणू) → C+ $h\nu$ (दीप्ती)

येथे A व B या पदार्थांत विक्रिया घडून दोन उत्पाद पदार्थ मिळतात. त्यांपैकी C* उद्दीपित अवस्थेत असून D उद्दीपित अवस्थेत नाही. नंतर उद्दीपित रेणू C* स्वतःजवळची अधिकत्वाने असलेली ऊर्जा रासायनिक दीप्तिरूपात देऊन टाकून उद्दीपित नसलेल्या सामान्य अशा C रूपात येतो. $h\nu$ ने दीप्तीचे स्वरूप दाखविले जाते.

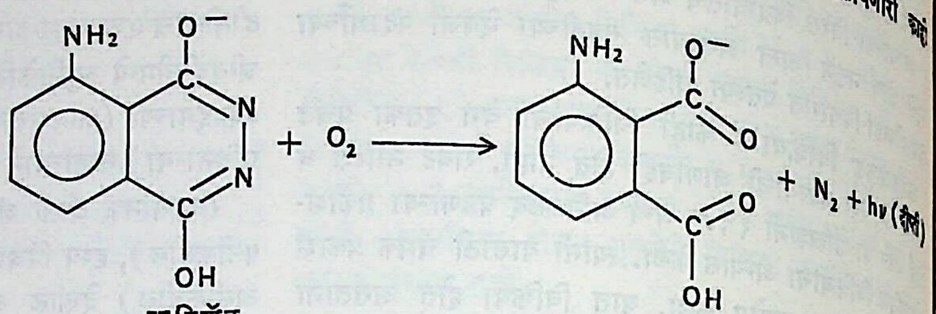
रासायनिक दीप्ती मिळविण्यासाठी रासायनिक विक्रिया प्रकर्षाने ऊष्मादायी असावी लागते व त्या विक्रियेत उद्दीपित होऊ शकतील असे रेणूही उपस्थित असावे लागतात. कधी कधी रंजकद्रव्ये त्यात मिसळून असे रेणू पुरविले जातात. उदा., अम्लीय विद्रावातील सिलोक्झेनाचे परमँगॅनेटाने ऑक्सिडीकरण करताना त्यात ऱ्होडामाइन-बी हे रंजकद्रव्य टाकल्यास ते अधिक तीव्र रक्तरंगी रासायनिक दीप्ती देते. रासायनिक दीप्ती देणारी विक्रिया वेगवान असावी लागते व उद्दीपित रेणूची ऊर्जा कंपनाने गमावली न जाता ती एकाच टप्प्यात इलेक्ट्रॉनाला दिली जाण्याची शक्यता असावी लागते. यासाठी रेणूंच्या भूमितीय संरचनेत विक्रियेमुळे होणारे बदल अतिशय कमी असावे लागतात. या सर्व कारणांमुळे प्रकर्षाने ऊष्मादायी व जलद ऑक्सिडीकरण विक्रियाच बहुधा रासायनिक दीप्ती प्रेरक आढळतात. रासायनिक दीप्ती देणाऱ्या अनेक कार्बनी संयुगांचा व त्यांच्या ऑक्सिडीकरणाचा तपशीलवार अभ्यास करण्यात आलेला आहे. उदा., ल्युमिनॉल, ल्युसिजेनिन, ऑक्झॅलिक अम्ल एस्टर संयुगे इत्यादी. यांशिवाय काही कार्बनी पेरॉक्साइडे व हायड्रोपेरॉक्साइडे यांच्या औष्णिक अपघटन क्रियादेखील रासायनिक दीप्ती देतात.

प्रकाशरासायनिक विक्रियेप्रमाणेच रासायनिक दीप्ती विक्रियांची क्षमता (ϕ) मोजली जाते.

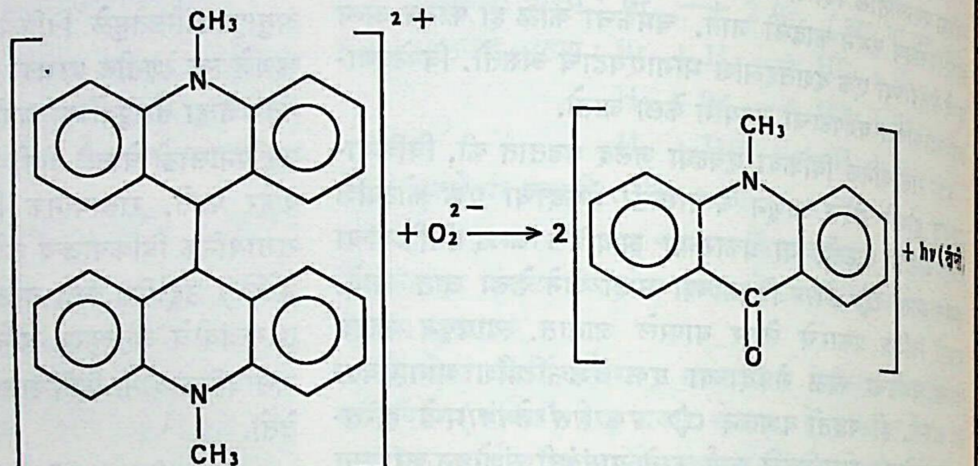
$$\text{येथे } \phi = \frac{\text{मुक्त होणाऱ्या फोटॉनांची संख्या}}{\text{त्यासाठी ऊर्जा पुरविणाऱ्या विक्रियेत सहभागी होणाऱ्या रेणूंची संख्या}}$$

ल्युमिनॉल किंवा ऑक्झॅलेट एस्टर संयुगे यांचे हायड्रोजन पेरॉक्साइडाने ऑक्सिडीकरण होताना या दीप्ती विक्रियांची क्षमता ३० टक्के आहे असे जेव्हा म्हटले जाते, तेव्हा त्याचा अर्थ असा की, विक्रियाजन्य ऊर्जेने उद्दीपित शंभर रेणूंपैकी तीसच रेणू त्यांची अधिकत्वाने असणारी ऊर्जा रासायनिक दीप्तिरूपात देतात व सत्तर उद्दीपित रेणू स्वतःची अधिक ऊर्जा कंपने वगैरे अन्य मार्गांनी गमावतात. अनेक रासायनिक दीप्ती विक्रियांची क्षमता अतिशय कमी म्हणजे $१०^{-८}$ इतकी सुद्धा असते म्हणजे त्यात दहा कोटी उद्दीपित रेणूंपैकी एखादाच आपली स्वतःची अधिकत्वाने असणारी ऊर्जा रासायनिक दीप्तिरूपात देऊ शकतो.

रासायनिक दीप्ती देणारी एकूण विक्रिया दर्शविणारी काही समीकरणे :



ल्युमिनॉल



ल्युसिजेनिन

अशा विक्रियांत कार्बनी संयुगांच्या ऑक्सिडीकरणामुळे रासायनिक दीप्ती मिळते.

बन्सन ज्वालकाच्या ज्योतीच्या [→ ज्योत] अंतर्भागात तापदीप्तीस आवश्यक असलेल्या तापमानापेक्षा बऱ्याच कमी तापमानावर रासायनिक दीप्तीचा निळसर भाग असतो. ल्युमिनॉल किंवा सिलोक्झेन हे पोटॅशियम परमँगॅनेट व हायड्रोजन पेरॉक्साइड यांच्या विद्रावाबरोबर अनुक्रमे श्वेत व नारिंगी रासायनिक दीप्ती देतात आणि या दीप्तीची प्रखरता मिश्रणातील घटकांच्या सापेक्ष प्रमाणावर अवलंबून असते. यांशिवाय ल्युमिनॉलाची दीप्ती Cu^{++} सारख्या उत्प्रेरकाने (विक्रियेची गती बदलणाऱ्या द्रव्याने) अधिकच उजळते.

उपयुक्ततेच्या दृष्टीने रासायनिक दीप्ती देणाऱ्या ऑक्सिडीकरण विक्रियांचा विशेष अभ्यास केला जात आहे. चित्रपटगृह अगर तत्सम ठिकाणचा वीजपुरवठा खंडित झाल्यास बाहेर जाण्याचा मार्ग दाखविणारी 'EXIT/ बाहेर जाण्याचा मार्ग' ही अक्षरे वीजपुरवठा दर्शक होताच हवा आणि दीप्ती विक्रियाकारकाचा कृत्रिमपणे लगेच संपर्क आणला जाऊन दीप्तिमान केली जातात. अंधाऱ्या रात्री हवाई अथवा सागरी अपघातात सापडलेल्यांची सुटका करण्यासाठी अशाच प्रकारच्या रासायनिक दीप्ती निर्माण करणाऱ्या नलिकांचा उपयोग केला जातो. या पद्धतीत मिळणारी दीप्ती छायाचित्रे घेण्याइतकी प्रखर असते. ड्यूटेरॉन व क्लोरीन यांतील व अन्य काही विक्रियांच्या वेगाचा व यंत्रणेचा सूक्ष्म अभ्यास करण्यासाठी रेणवीय शलाका उपकरणांप्रमाणेच रासायनिक दीप्ती उपकरणे उपयोगात आणली गेली आहेत. ओझोन, नायट्रोजन ऑक्साइडे व गंधकाच्या संयुगांच्या अत्यल्प मात्रा (सु. दहा लाख भागांत १ पर्यंतही) मोजण्यासाठीही रासायनिक दीप्ती विक्रियांचा उपयोग केला जातो. विविध जैव रासायनिक प्रणालींचा व पर्यायाने सजीवांचा रेणवीय स्तरावर अभ्यास करण्यासाठी रासायनिक दीप्ती उपयुक्त ठरली आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संदर्भ : 1. Bowen, E. J., Ed., *Luminescence in Chemistry*, Princeton, 1968. 2. Corimer, M. J. and others, Ed., *Chemiluminescence and Bioluminescence*, 1973. 3. Leverenz, H. W. *An Introduction to Luminescence in Solids*, New York, 1968. 4. Seliger, H. H.; McElroy, W. D. *Light : Physical and Biological Action*, New York, 1965.
करवेलकर, ना. वि.

रासायनिक विक्रिया : पृथ्वीवर विद्यमान असलेल्या अगणित पदार्थांचे स्वरूप वारंवार बदलत असते. पाण्याची वाफ होणे व वाफेचे पुन्हा पाणी होणे किंवा पाणी थंड झाल्यावर त्याचे बर्फात रूपांतर होणे या क्रिया नित्याच्याच आहेत. पाणी, बर्फ व वाफ ही पाण्याची स्थित्यंतरे केवळ त्याची द्रव, वायू व घन अवस्था दर्शवितात; पण या तीनही अवस्थांमध्ये पाण्याचे रासायनिक गुणधर्म बदलत नाहीत. अशा प्रकारच्या रूपांतरांना भौतिक रूपांतर म्हणतात. मानव व इतर प्राणी हरघडी श्वासोच्छ्वास करीत असतात. हवेतील ऑक्सिजन शरीरात घेऊन प्राणी कार्बन डाय-ऑक्साइड वायू बाहेर सोडतो. या विक्रियेचे स्वरूप वेगळे आहे. ऑक्सिजन शरीरात गेल्यावर कार्बनाशी संयोग पावून त्याचे कार्बन डाय-ऑक्साइडामध्ये रूपांतर होते म्हणजेच ऑक्सिजन व कार्बन या दोन पदार्थांपासून तिसराच एक नवा पदार्थ तयार होतो. अशा रूपांतरांना रासायनिक रूपांतर म्हणतात. रासायनिक रूपांतर घडत असताना ज्या विक्रिया होत असतात, त्यांचे स्वरूप भौतिक रूपांतरापेक्षा फार निराळे असते. रासायनिक विक्रिया घडत असताना ऊर्जेची देवाण-घेवाण होत असते. विक्रियेच्या संपूर्ण अवधीत विक्रियाकारकांची (विक्रियेत भाग घेणाऱ्या पदार्थांची) व त्यांपासून प्राप्त होत असलेल्या उत्पादितांची एकूण संहती (प्रमाण) स्थिर राहते आणि विक्रियाकारकांपासून प्राप्त झालेल्या उत्पादितांचे गुणधर्म मूळ पदार्थांपेक्षा भिन्न असतात. विक्रियाकारकांचे एकूण द्रव्यमान व उत्पादितांचे एकूण द्रव्यमान समान असते, कारण या विक्रियेत द्रव्य निर्माणही होत नाही वा नष्टही होत नाही, तर फक्त अणूंची नवीन संयोगरूपाने मांडणी होते.

अणू व रेणू यांच्या संरचनांचा अभ्यास केल्यावर शास्त्रज्ञांना असे आढळून आले की, अणूंच्या बाह्य कक्षेत असलेले इलेक्ट्रॉनच रासायनिक विक्रियेत प्रामुख्याने भाग घेतात. अणूचा गाभा तसाच राहतो. यावरून रासायनिक विक्रिया होत असताना भिन्न अणूंच्या बाह्य इलेक्ट्रॉनांची परस्परक्रिया होत असते. या क्रियेतून अस्तित्वात असलेले बंध तुटतात किंवा नवीन बंध निर्माण होत असतात; म्हणूनच बंधांचे भंजन किंवा नवीन बंध उत्पन्न होणे म्हणजेच रासायनिक विक्रिया होय. आधुनिक व्याख्या करताना बंध तुटणे किंवा नवीन बंध उत्पन्न होणे याचाच विचार केल्यामुळे बर्फाचे पाण्यात रूपांतर होण्याची क्रिया ही रासायनिक विक्रियाच आहे, असे म्हणावे लागेल. बर्फ पाण्यात रूपांतरित होत असताना बंध भंजन होत असल्यामुळेच पूर्वी भौतिक रूपांतर म्हणून ओळखली जाणारी ही क्रिया आता रासायनिक विक्रियेच्या श्रेणीत येते.

रासायनिक विक्रिया सूत्रांच्या साहाय्याने दाखविल्या जातात. जर A व B या दोन विक्रियाकारकांत विक्रिया घडून C व D हे पदार्थ प्राप्त झाले, तर $A+B=C+D$ असे समीकरण मांडून विक्रिया घडल्याचे दर्शविले जाते. या समीकरणात विक्रियेच्या प्रारंभी असलेल्या व तीपासून प्राप्त होत असलेल्या पदार्थांचाच उल्लेख केला जातो; परंतु अंतिम पदार्थ प्राप्त होण्याची क्रिया एकपदी (एकाच पायरीची) आहे किंवा ती निरनिराळ्या पायऱ्यांनी होते, याचा बोध होत नाही. रासायनिक विक्रियांतून अंतिम पदार्थ एकदम क्वचितच मिळतात. बहुतेक सर्व विक्रिया पायरीपायरीने होत असतात; परंतु या पायऱ्या कोणत्या आहेत, तसेच या निरनिराळ्या पायऱ्यांच्या दरम्यान कोणते मध्यस्थ पदार्थ बनतात हे प्रत्यक्षपणे जाणून घेणे सामान्यतः शक्य होत नाही. विक्रिया जरी एकपदी असली, तरी तिच्यात संक्रमण अवस्था असतेच आणि उत्तरोत्तर प्राप्त होणाऱ्या अवस्थांतूनच ती निर्माण होत असते. कोणतीही रासायनिक विक्रिया का व कशी घडते, विक्रियेच्या अखेरीला प्राप्त होणारे पदार्थ कसे निर्माण होतात यांचा अभ्यास केल्यास त्या विशिष्ट विक्रियेचा औद्योगिक अगर वैज्ञानिक दृष्टीने कशा प्रकारे उपयोग करून घेता येईल, याबद्दल माहिती प्राप्त करून घेणे शक्य होते. विक्रियांच्या वेगाचा अभ्यास करून विक्रियांच्या यंत्रणांची माहिती प्राप्त करून घेता येते आणि त्यानुसार औद्योगिक प्रमाणावर पदार्थांची निर्मिती करण्यासाठी योग्य तापमान, दाब, उत्प्रेरक (विक्रियेचा वेग बदलणारा पदार्थ) आदींची योजना करणे शक्य होते [→ रासायनिक गतिविज्ञान]. विक्रियेची यंत्रणा जाणून घेत असताना विक्रियेची संक्रमणावस्था, वेगवेगळ्या पायऱ्यांच्या काळात उत्पन्न होणारे मध्यस्थ पदार्थ किंवा मितस्थायी पदार्थ प्रत्यक्षपणे पृथक् रूपाने पाहता येत नाहीत. त्यांचे अस्तित्व मानून संपूर्ण विक्रिया कशी घडत असेल याबाबत यंत्रणा सुचवावी लागते. प्रायोगिक आधारावाचून यंत्रणा योग्य अथवा अयोग्य ठरविता येत नाही. विक्रियेचे मार्ग शोधून काढण्यासाठी शुद्ध गतिविज्ञान विक्रियेत प्राप्त होणाऱ्या दुय्यम फलांपासून काढलेली अनुमाने, ⇨ *त्रिमितीय रसायनशास्त्र* व समस्थानिकीय मार्गण [→ मार्गण मूलद्रव्ये] यांचे फार साहाय्य होते.

वर्गीकरण : रासायनिक विक्रियांचा पद्धतशीर अभ्यास करण्यासाठी त्यांचे वर्गीकरण करणे आवश्यक आहे. वर्गीकरण करण्याच्या भिन्न पद्धती प्रचलित आहेत. रासायनिक विक्रिया घडत असताना बंध तुटतात किंवा नवीन बंध निर्माण होतात. बंध तुटून नवीन बंध निर्माण होताना उष्णता, प्रकाश किंवा विद्युत् या रूपांत ऊर्जेचे शोषण होते किंवा ती उत्सर्जित होते. प्रारंभिक विक्रियाकारकाचे बंध तुटण्याला लागणारी ऊर्जा नवीन बंध निर्माण होण्यासाठी आवश्यक असलेल्या ऊर्जेच्या तुलनेत कमी किंवा अधिक असू शकते. काही वेळा बंध-भंजनाला आवश्यक असणारी ऊर्जा नवीन बंध-निर्मितीसाठी आवश्यक असणाऱ्या ऊर्जेएवढीच असते. विक्रिया घडत असताना ऊर्जेचे उत्सर्जन झाले तर तिला ऊर्जादायी व ऊर्जेचे शोषण केले जात असल्यास तिला ऊर्जाग्राही विक्रिया म्हणतात. उत्सर्जित वा शोषित ऊर्जा उष्णतेच्या रूपात असेल, तर या विक्रियांना अनुक्रमे ऊष्मादायी व ऊष्माग्राही विक्रिया म्हणतात.

रसायनशास्त्रात कार्बनी व अकार्बनी असे दोन विभाग पाडून पदार्थांच्या गुणधर्मांचा विचार केला जातो. हे वर्गीकरण सोईसाठी केलेले असून त्याला कोणताही सैद्धांतिक आधार नाही. रासायनिक विक्रियांचा अभ्यास करताना प्रामुख्याने अशा विक्रिया घडताना निर्माण होणाऱ्या बंधाचा किंवा तुटणाऱ्या बंधाचाच विचार करावा लागतो आणि या दृष्टीने कार्बनी व अकार्बनी विक्रिया असे वर्गीकरण करणे योग्य ठरते. कार्बनी संयुगे बनताना प्रामुख्याने सहसंयुजी बंध (संयुगातील घटक अणूंमध्ये दोन इलेक्ट्रॉनांची समान भागीदारी होऊन निर्माण होणारे बंध) निर्माण होतात आणि अकार्बनी संयुगांत प्रामुख्याने विद्युत् संयुजी किंवा आयनी बंध (संयुगातील जास्त इलेक्ट्रॉन असलेल्या अणूने आपले एक वा अधिक जादा इलेक्ट्रॉन दुसऱ्या अणूला पूर्णपणे दिल्याने व त्यामुळे दोन्ही अणू परस्परविरुद्ध विद्युत् भारित होऊन निर्माण होणारे बंध) निर्माण होतात.

कार्बनी विक्रिया : कार्बनी विक्रियांचे खालील चार वर्ग पडतात.

(१) *प्रतिष्ठापन किंवा विष्ठापन विक्रिया* : या विक्रियेत संयुगातील एका अणूची किंवा अणुगटाची जागा दुसरा अणू किंवा अणुगट घेतो. हिचे निर्देशन $XY+Z \rightarrow XZ+Y$ असे करतात. उदा., क्लोरोबेंझीन तयार करण्याच्या विक्रियेत बेंझिनातील एका हायड्रोजन अणूची जागा एक क्लोरीन अणू घेतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

$$C_6H_6 + Cl_2 \longrightarrow C_6H_5Cl + HCl$$
बेंझीन क्लोरीन क्लोरोबेंझीन हायड्रोक्लोरिक अम्ल

(२) *समावेशक विक्रिया* : हिच्यात दोन अगर अधिक पदार्थांच्या रेणूंची विक्रिया होऊन फक्त एकच पदार्थ तयार होतो. हिचे निर्देशन $XY + Z \rightarrow XYZ$ असे करतात. उदा., कार्बन व हायड्रोजन यांच्या सरळ संयोगाने ॲसिटिलीन वायू तयार होतो.

$$2C + H_2 \rightarrow C_2H_2$$
कार्बन हायड्रोजन ॲसिटिलीन

(३) *निरसन विक्रिया* : या विक्रियेत रेणूंपासून अणू, अणुगट अथवा आयन (विद्युत् भारित अणू, रेणू किंवा अणुगट) वियोजित होऊन असंतृप्त (ज्यात लगतच्या अणूंत एकापेक्षा अधिक बंध असून त्या ठिकाणी इतर अणूंचा अथवा अणुगटांचा समावेश होऊ शकतो असे) वा वलयी किंवा दोन्ही असलेले रेणू तयार होतात. हिचे निर्देशन $XYZ \rightarrow XY + Z$ असे करतात. उदा., अल्कोहॉलाच्या अम्ल उत्प्रेरित निर्जलीकरणाद्वारे अल्कीन हे एक द्विबंध असलेले संयुग बनते. टर-ब्युटिल अल्कोहॉल $[(CH_3)_3\ COH]$ हे अम्लीय उत्प्रेरकाबरोबर तापविल्यास त्यातील पाणी निघून जाऊन आयसो-ब्युटिलीन $[(CH_3)_2\ C = CH_2]$ बनते.

(४) *पुनर्विन्यास विक्रिया* : हिच्यात रेणूतील अणूंची वा मूलकांची (विक्रियामालेत ज्यांत बदल होत नाहीत पण अलगपणे अस्तित्वात राहू शकत नाहीत अशा अणुसमुच्चयांची) पुन्हा मांडणी होऊन निराळ्या संरचनेचा व वेगळे गुणधर्म असलेला पदार्थ बनतो. हिचे निर्देशन $XYZ \rightarrow YXZ$ असे करतात. उदा., ॲलिल फिनिल ईथर $(C_3H_5OC_6H_5)$ हे तापविले असता त्याचा पुनर्विन्यास होऊन ऑर्थो-ॲलिल-फिनॉल (ऑर्थो $C_3H_5C_6H_4OH$) बनते.

बंध-भंजन : कार्बनी संयुग ज्या अणूंपासून बनलेले असते त्या अणूंमध्ये सहसंयुजी बंध असतात. विक्रिया होताना बंध-भंजन होते व नवीन बंध निर्माण होतात. हे सहसंयुजी बंध दोन प्रकारे तुटू शकतात.

(१) समांगी बंध-भंजन : A–B हा रेणू A व B या अणूंच्या सहसंयुजी बंधामुळे निर्माण झाला आहे (बंध आडव्या रेषेने दाखविला आहे). जर C या तिसऱ्या अणूशी विक्रिया करून A–C हा नवीन रेणू तयार होऊन B अणू मुक्त होत असेल, तर ही विक्रिया खालीलप्रमाणे दाखविता येईल.

$$A\text{–}B + C = A\text{–}C + B$$

A–B मधील बंध तुटतो आणि बंधाने जोडलेला प्रत्येक अणू सहसंयुजी इलेक्ट्रॉन जोडीतील एकेक इलेक्ट्रॉन ठेवून घेतो म्हणजेच

$$A\text{–}B \text{ किंवा } A : B = A\cdot + B\cdot$$

या प्रकारच्या बंध-भंजनाला समांगी बंध-भंजन म्हणतात. या प्रकारच्या बंध-भंजनात मुक्त मूलके प्राप्त होतात [→ मूलके]. त्यांचे अस्तित्व सिद्ध करण्यास त्यांचे समचुंबकत्व [→ चुंबकत्व] उपयोगी पडते. ती फार अल्पायू असतात. मुक्त मूलक प्रकाशरासायनिक वा ऊष्मीय अपघटन (प्रकाशामुळे वा उष्णतेमुळे पदार्थाच्या रेणूचे तुकडे होणे) किंवा विद्युत् विच्छेदन (विद्युत् प्रवाहामुळे रेणूचे तुकडे होणे) या विक्रियांत निर्माण होतात. प्रकाश रासायनिक अपघटन : प्रकाशामुळे क्लोरीन रेणूचे रासायनिक अपघटन होते व त्याचे अणू प्राप्त होतात.

$$Cl - Cl \xrightarrow{\text{सूर्यप्रकाश}} Cl\cdot + Cl\cdot$$

मिथेनाचे क्लोरीनीकरण याच मार्गाने होते. क्लोरिनाचा एक अणू मिथेनाच्या रेणूच्या संपर्कात आल्यावर मिथेनापासून हायड्रोजनाचा एक अणू वेगळा करतो. त्यामुळे मिथिल मूलक व हायड्रोजन क्लोराइडाचा एक रेणू तयार होतात.

$$CH_4 + Cl\cdot \rightarrow CH_3\cdot + HCl \quad \ldots (१)$$

अशा रीतीने प्राप्त झालेला मिथिल मुक्त मूलक क्लोरिनाच्या रेणूपासून एक अणू दूर करू शकतो. परिणामतः मिथिल क्लोराइड व क्लोरिनाचा अणू प्राप्त होतात.

$$CH_3\cdot + Cl_2 \longrightarrow CH_3Cl + Cl\cdot \quad \ldots (२)$$

समी. (१) व (२) यांची बेरीज केल्यास खालील समीकरण प्राप्त होते.

$$CH_4 + Cl\cdot \longrightarrow CH_3\cdot + HCl$$
$$CH_3\cdot + Cl_2 \longrightarrow CH_3Cl + Cl\cdot$$
$$\overline{CH_4 + Cl_2 \longrightarrow CH_3Cl + HCl}$$

या प्रकारच्या विक्रियेस शृंखला विक्रिया म्हणतात. अशा विक्रियेत शृंखला प्रारंभ, शृंखला प्रसारण व शृंखला समाप्ती अशा तीन पायऱ्या असतात.

ऊष्मीय अपघटन : धातु-अल्किले तापविल्याने मुक्त मूलके प्राप्त होतात.

लेड टेट्राएथिल तापविल्याने एथिल मुक्त मूलक प्राप्त होते.

$$Pb\,(CH_2\cdot CH_3)_4 \longrightarrow Pb + 4\,CH_3\cdot CH_2\cdot$$

विद्युत् विच्छेदन : ए. डब्ल्यू. एच्. कोल्बे यांच्या विद्युत् विच्छेदन विक्रियेने हायड्रोकार्बन तयार करण्याच्या पद्धतीत प्रथम मुक्त मूलके निर्माण होतात.

$$2\,R-\overset{\overset{\large O}{\|}}{C}-O^- \xrightarrow{2e^-} 2\,R-\overset{\overset{\large O}{\|}}{C}-\bar{O}\,\cdot \xrightarrow{2\,CO_2} 2\,R\cdot$$

(R = अल्किल गट)

येथे द्विवारिकीकरण (R – R) होते.

कार्बनी रसायनशास्त्रात मुक्त मूलकांच्या मदतीने प्रतिष्ठापन, समावेशन व पुनर्विन्यास विक्रिया होतात [→ मूलके].

(२) विषमांगी बंध-भंजन : A व B या अणूंपासून निर्माण झालेला कार्बनी रेणू A : B किंवा A–B असा दर्शविला जातो. या अणूंना जोडणारा बंध तुटल्यावर बंध बनविणारे दोन्ही इलेक्ट्रॉन एकाच अणूकडे राहिल्यास अशा बंध-भंजनाला विषमांगी बंध-भंजन म्हणतात.

$$A - B = A:^- + B^+$$
$$\text{किंवा } A - B = A^+ + B:^-$$

ज्या अणूवर धन विद्युत् भार असेल तो अणू कार्बनाचा असल्यास त्याला कार्बोनियम आयन असे म्हणतात. जर कार्बन अणूवर ऋण विद्युत् भार असेल, तर त्याला कार्बोनियन म्हणतात. अशा प्रकारे उत्पन्न झालेल्या आयनांच्या जोड्या क्षणजीवी असतात. आयन देणाऱ्याची विक्रिया वायू प्रावस्थेत व ध्रुवीय विद्रावकांमध्ये (ज्यांतील रेणूंमध्ये धन व ऋण विद्युत् भारांचे कायम स्वरूपी अलगीकरण झालेले असते अशा विरघळविणाऱ्या पदार्थांमध्ये) सहजपणे घडू शकते. हे आयन जरी क्षणजीवी असले, तरी त्यांची अल्प मात्राही ते भाग घेत असलेल्या विक्रियांचे नियंत्रण करण्यास पुरेशी असते. कार्बनी विक्रियांच्या नियंत्रणासाठी ते फार महत्त्वाचे कार्य करतात.

कार्बोनियम आयन भाग घेत असलेल्या विक्रिया विशेषतः पुढील तीन प्रकारच्या आहेत : (१) केंद्र-स्नेहींशी (सहसंयुजी बंधाच्या निर्मितीसाठी दोन इलेक्ट्रॉन देणाऱ्या विक्रियाकारकांशी) संयोग, (२) प्रोटॉनाचे विलोपन आणि (३) संरचनेचा पुनर्विन्यास.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कार्बोनियन आयन हे अल्डॉल, पर्किन व क्लायसेन समावेशन विक्रियांत भाग घेतात. याशिवाय अल्किडीकरण, ग्रीन्यार विक्रिया-कारकांच्या विक्रिया, व्ह्यूर्स, रीमर-हीमान इ. विक्रिया आणि कीटोनाचे हॅलोजनीकरण वगैरे विक्रियांतही ते महत्त्वाचा भाग घेतात.

बंध-भंजनाच्या वेळी जी क्रिया होते तिच्या उलट क्रिया झाल्यास म्हणजेच दोन आयन किंवा मुक्त मूलके पुन्हा एकत्र आल्यास बंध निर्माण होतात.

अकार्बनी विक्रिया : अकार्बनी पदार्थांत सामान्यतः विद्युत् संयोजन होऊन विद्युत् संयुजी किंवा आयनी बंध बनतात. याचा अर्थ असा नव्हे की, अकार्बनी पदार्थांत सहसंयुजी बंध नसतातच. खरे म्हणजे संपूर्णपणे आयनी किंवा संपूर्णपणे सहसंयुजी असे स्वरूप कोणत्याच रासायनिक बंधांचे नसते. प्रत्येक बंधात विद्युत् संयोजन आणि सह-संयोजन यांचे मिश्रणच असते. ज्या प्रकारच्या गुणांचा जास्त प्रभाव असतो ते नाव त्या बंधाला दिले जाते. काही वेळा तर आयनी बंधा-मुळे निर्माण झालेल्या रेणूचे संपूर्ण स्वरूपच सहसंयुजी रेणूसारखे होते. आता हायड्रोक्लोरिक अम्लाचा (HCl चा) रेणू हायड्रोजनाचा एक इलेक्ट्रॉन क्लोरिनाला दिला गेल्यामुळे तयार होतो; परंतु हायड्रोजन आयनाने इलेक्ट्रॉन युग्माला आपल्याकडे आकर्षित करून घेतल्याने HCl मध्ये सहसंयुजी रेणूचे गुण दिसून येतात. पाणी मिसळताच मात्र त्याचे आयनीकरण होऊन H^+ व Cl^- आयन मिळतात.

आता आयनी बंध कसे उत्पन्न होतात याचा विचार करू. अणू विद्युत् दृष्ट्या उदासीन असतात म्हणजेच त्यांच्या केंद्रावर असलेला धन विद्युत् भार केंद्राभोवती विभिन्न कक्षांतून फिरणाऱ्या एकूण इले-क्ट्रॉनांएवढाच असतो. एखाद्या अणूतील किंवा त्यांच्या बाह्य कक्षेतील एक इलेक्ट्रॉन काढून टाकल्यास त्यावर असलेला धन विद्युत् भार एककाने अधिक होतो म्हणजेच तो ऋणायन (विद्युत् विच्छेदनात ऋणाग्राकडे आकर्षित होणारा आयन) बनतो; परंतु हा इलेक्ट्रॉन दूर करण्यास ऊर्जा खर्च करावी लागते. या ऊर्जेस आयनीकरण वर्चस् म्हणतात. या आयनांतील आणखी एक इलेक्ट्रॉन दूर केला, तर तो द्वि-भारित ऋणायन होईल; परंतु दुसरा इलेक्ट्रॉन दूर करण्यास पहिल्या-पेक्षा पुष्कळच जास्त ऊर्जा खर्च करावी लागते. ⇨ *आवर्त सारणी*-तील मूलद्रव्यांतील इलेक्ट्रॉन दूर करण्यास लागणारी ऊर्जा प्रत्येक मूलद्रव्याप्रमाणे बदलत जाते. हायड्रोजनाच्या बाबतीत ही क्रिया खालीलप्रमाणे दाखविता येईल.

$$H + \text{ऊर्जा} = H^+ + \text{इलेक्ट्रॉन}$$

काही मूलद्रव्यांच्या अणूंमध्ये इलेक्ट्रॉनांना आकर्षित करण्याचा गुण दिसून येतो. याला इलेक्ट्रॉन आसक्ती म्हणतात. अशा प्रकारे इले-क्ट्रॉन आकर्षित केल्यावर तो अणू ऋण विद्युत् भारित आयन होतो. असे धन व ऋण विद्युत् भारित आयन एकमेकांजवळ आल्यावर त्यांच्यात विद्युत् स्थितिक आकर्षण उत्पन्न होऊन पदार्थाचा रेणू तयार होतो. रेणू तयार होण्यामध्ये इलेक्ट्रॉन आसक्ती व आयनीकरण वर्चस् या गुणांचाच फार प्रभाव असतो.

आयनी संयुगे नेहमीच तयार होतात असे नाही. अशा विक्रियां-तील परस्पर ऊर्जा संबंधांवर संयुगांचे निर्माण होणे अवलंबून असते. संयुग तयार होताना जी स्थित्यंतरे होतात ती बोर्न-हाबर चक्रात दाखविलेली आहेत [→ रासायनिक संरचना].

इलेक्ट्रॉनांच्या देवघेवीमुळे होणाऱ्या आयनी विक्रियांची उदाहरणे म्हणजे विविध धातूंचे ⇨ *ऑक्सिडीभवन*, ऑक्साइडांचे ⇨ *क्षपण*, अन्योन्य प्रतिष्ठापन, द्विअपघटन, अम्ल व क्षार (अल्कली) यांचे उदा-सिनीकरण (अम्लता व क्षारता नाहीशी होणे) वगैरे होत. शरीरातील हाडांना लागणारे कॅल्शियम फॉस्फेटासारखे पदार्थ शरीरात अशाच आयनी विक्रियांतून बनून योग्य ठिकाणी शोषिले जातात.

कार्बनी व अकार्बनी विक्रियांची तुलना : अकार्बनी विक्रियांची काही वैशिष्ट्ये आहेत. कार्बनी विक्रियांत रेणूचा सांगाडा प्रायः तसाच राहून विक्रिया होताना दिसतात. अकार्बनी विक्रियांत रेणूचे तुकडे होतात व नंतर त्यांची नव्याने जुळणी होऊन विक्रियेत तयार होणारे संयुग मिळते. अकार्बनी विक्रियांच्या क्षेत्रात संक्रमणी धातू आयन व संयुगे यांच्या रेडॉक्स (ऑक्सिडीकरण–क्षपण) विक्रियांच्या बाबत होणारी इलेक्ट्रॉनांची संक्रमणे विशेष सैद्धांतिक महत्त्वाची मानली गेली आहेत.

अकार्बनी विक्रिया कसकशा होतात याचा अभ्यास कार्बनी विक्रि-यांच्या यंत्रणा जाणण्याच्या पद्धतीनेच होतो; पण त्यासाठी अधिक सूक्ष्मग्राही व संवेदनशील तंत्रे आता वापरली जातात.

विक्रिया यंत्रणा : आता केवळ विक्रियेचा मार्ग आणि संभाव्य यंत्रणा जाणून घेतल्याने रसायनशास्त्रज्ञांचे समाधान होत नाही. विक्रिया घडताना विक्रियाकारक रेणूंची प्रत्यक्ष टक्कर कशी होते व त्यांची टक्कर होण्यापूर्वीची ऊर्जा व स्थिती, तसेच उत्पादित रेणूंची ऊर्जा, स्थिती, वितरणाची दिशा एवढेच नव्हे, तर उद्दीपित रेणूंच्या ऊर्जेची शक्य तर इलेक्ट्रॉनीय, स्थानांतर, स्पंद अशी विभागणी तसेच विक्रियेच्या महत्तम संभाव्यतेबद्दल जेवढे काही कळू शकेल ते जाणून घेण्याचा प्रयत्न शास्त्रज्ञ करीत असतात. अशा विक्रिया घडणाऱ्या क्षणाचे जे गतिचित्र मिळते त्याला आता विक्रियेची यंत्रणा मानतात. ⇨ *रेणवीय शलाका* व ⇨ *रासायनिक दीप्ती* या तंत्रांच्या साहा-य्याने विक्रियेच्या यंत्रेणेचे स्पष्टीकरण केले जाते.

⇨ *लेसर* किरणांचा उपयोग करून विशिष्ट रासायनिक बंधाला मोजकी ऊर्जा पुरवून नेमक्या विक्रिया घडवून आणता येतात. अशा वेळी दुसऱ्या विक्रियाही टाळता येतात. रासायनिक विक्रिया पद्धति-विशिष्ट असल्याने त्या ऊर्जा पुरवठ्याच्या पद्धतीनुसार घडताना आढळतात.

उत्प्रेरक : रासायनिक विक्रियेचा वेग बदलणाऱ्या पदार्थाला उत्प्रेरक असे म्हणतात. मात्र विक्रिया होताना या पदार्थाचा क्षय होत नाही. उदा., प्रयोगशाळेत पोटॅशियम क्लोरेट ($KClO_3$) ताप-वून ऑक्सिजन तयार करण्याच्या विक्रियेचा वेग त्यात थोडेसे मँगॅ-नीज डाय-ऑक्साइड (MnO_2) मिसळल्यास वाढतो. येथे मँगॅनीज डाय-ऑक्साइड उत्प्रेरक म्हणून कार्य करून अपघटन विक्रियेचा वेग वाढविते. उत्प्रेरक दिलेल्या विक्रियेतील उत्पादित पदार्थांची राशी वाढवीत नाही. उत्प्रेरक हा ⇨ *ऊष्मागतिकी*च्या दृष्टीने अशक्य असलेल्या विक्रिया घडवून आणू शकत नाही. तो फक्त विक्रियेचा वेग वाढवू शकतो अथवा तो कमी तापमानास घडवून आणू शकतो.

ऋण उत्प्रेरक किंवा निरोधक यांचा रासायनिक विक्रियेचा वेग कमी करण्यासाठी उपयोग करतात. उदा., अस्थिर हायड्रोजन पेरॉ-क्साइडाच्या पाणी व ऑक्सिजन वायू यांत होणाऱ्या अपघटनाचा वेग त्यात थोडेसे ॲसिटानिलाइड घातल्यास कमी होतो.

एंझाइमे ही जिवंत पेशीत तयार होणारे जटिल कार्बनी उत्प्रेरकच आहेत. झायमेज हे यीस्टमधील एंझाइम शर्करेच्या किण्वनाद्वारे (आंबण्याच्या क्रियेद्वारे) अल्कोहॉल व कार्बन डाय-ऑक्साइड तयार होण्याच्या विक्रियेत उत्प्रेरक म्हणून कार्य करते. चयापचय प्रक्रियांत (शरीरात सतत होणाऱ्या भौतिक व रासायनिक प्रक्रियांत) मोठ्या प्रथिन रेणूंचे लहान रेणूंत होणाऱ्या अपघटनाचे उत्प्रेरण पेप्सीन या पाचक एंझाइमाद्वारे होते.

पहा : उत्प्रेरण; एंझाइमे; रासायनिक गतिविज्ञान.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

संदर्भ : 1. Cambdell, J. A. *Why Do Chemical Reactions Occur?* Englewood Cliffs, N. J., 1965. 2. Cram, D. J.; Hammond, G. S. *Organic Chemistry*, London, 1959. 3. Pauling, L. *The Nature of Chemical Bond*, New Delhi, 1967. 4. Sykes, P. A. *Guide to Mechanism in Organic Chemistry*, London, 1966. 5. Snyder, M. K. *Chemistry : Structure and Reactions*, New York, 1966.

ठकार, क. अ.; करबेलकर, ना. वि.; वैद्य, वि. गो.

रासायनिक विश्लेषण : रसायनशास्त्राची ही एक महत्त्वाची शाखा आहे. एखाद्या पदार्थाच्या नमुन्यात उपस्थित असलेली घटक मूलद्रव्ये वा मूलद्रव्यांचे गट ओळखण्यासाठी करण्यात येणाऱ्या विश्लेषणाला गुणात्मक रासायनिक विश्लेषण म्हणतात. याकरिता वापरण्यात येणाऱ्या तंत्रांची जटिलता नमुन्याच्या स्वरूपावर अवलंबून असते. काही वेळा विशिष्ट मूलद्रव्ये वा त्यांचे गट ओळखणे एवढाच विश्लेषणाचा उद्देश असतो आणि मग त्याकरिता ⇨ *ज्योत प्रकाशमापन*सारख्या साध्या परीक्षा वापरता येतात. पदार्थाच्या नमुन्यातील एका वा अधिक घटकांचे परिमाण वा टक्केवारी निश्चित करण्यासाठी करण्यात येणाऱ्या विश्लेषणाला परिमाणात्मक वा राश्यात्मक रासायनिक विश्लेषण म्हणतात. या विश्लेषणाकरिता आवश्यकतेनुसार भौतिक अथवा रासायनिक पद्धती वापरण्यात येतात. वरील दोन्ही विश्लेषणाच्या प्रकारांचे अधिक वर्णन तसेच त्याकरिता वापरण्यात येणारी विविध तंत्रे व पद्धती, या विश्लेषणांचे उपयोग आणि महत्त्व इत्यादींसंबंधीची माहिती 'वैश्लेषिक रसायनशास्त्र' या नोंदीत विस्ताराने दिलेली आहे.

ठाकूर, अ. ना.

रासायनिक संयुगे : ज्या पदार्थाचे रेणू दोन अथवा अधिक व भिन्न अशा मूलद्रव्यांच्या अणूंचे बनलेले असतात त्याला रासायनिक संयुग म्हणतात. हे अणू रासायनिक संयोगाने एकत्र झालेले असतात. रासायनिक संयोग म्हणजे मूलद्रव्ये एकमेकांत केवळ मिसळल्याने बनलेले मिश्रण नव्हे. मिश्रण व संयुग यांमध्ये पुढील भेद महत्त्वाचे आहेत. मिश्रणातील घटकांची प्रमाणे आपल्या इच्छेप्रमाणे आपण हवी तशी बदलू शकतो पण संयुगातील घटकांची सापेक्ष वजनी प्रमाणे निश्चित असतात. उदा., पाण्याच्या रेणूमध्ये ऑक्सिजन व हायड्रोजन यांची प्रमाणे नेहमी ८:१ असतात.

मिश्रणाचे गुणधर्म म्हणजे त्यातील घटकांच्या गुणधर्मांची गोळाबेरीज असते, याउलट संयुगाचे गुणधर्म त्याच्या घटकांच्या गुणधर्मांपेक्षा वेगळे असतात. उदा., मीठ हे सोडियम व क्लोरीन या मूलद्रव्यांचे संयुग आहे. यातील सोडियम हा एक विक्रियाशील धातू आहे, तर क्लोरीन हा एक विषारी वायू आहे; पण मीठ हे बिनविषारी व जीवनावश्यक घन पदार्थ आहे.

मिश्रणाचे घटक साध्या भौतिक किंवा यांत्रिक क्रियांनी वेगळे करता येतात. उदा., लोखंडाचा कीस व गंधक यांच्या मिश्रणातील लोखंडाचे कण लोहचुंबकाने वेगळे काढता येतात पण लोखंड व गंधक यांपासून बनलेल्या संयुगाचे घटक वेगळे करण्यास रासायनिक संस्कार करावे लागतात आणि ते भौतिक व यांत्रिक क्रियांपेक्षा जास्त गुंतागुंतीचे असतात.

संयुग बनताना घटकांमध्ये जी रासायनिक विक्रिया होते तीमधून उष्णता, प्रकाश यांसारखी ऊर्जा निर्माण होते अथवा त्या विक्रियेसाठी ऊर्जा पुरवावी लागते. मिश्रण होताना असे होत नाही. [→ मिश्रण].

रासायनिक संयुगाचे संघटन म्हणजे त्या संयुगाचा रेणू ज्या मूलद्रव्यांच्या अणूंचा बनला आहे ती मूलद्रव्ये आणि रेणूतील त्यांच्या अणुसंख्या व्यक्त करणारे सूत्र होय. उदा., सोडियम कार्बोनेट याचे संघटन Na_2CO_3 आहे. याचा अर्थ त्याच्या रेणूत सोडियमाचे २, कार्बनाचा १ व ऑक्सिजनाचे ३ अणू असतात. यालाच संयुगाचे रेणुसूत्र असेही म्हणतात. संयुगाचे गुणधर्म त्याच्या रेणूतील मूलद्रव्यांच्या व त्यांच्या अणुसंख्या एवढ्यावरच केवळ अवलंबून नसतात. रेणूतील ते अणू एकमेकांस कसे जोडले गेले आहेत यावरूनही ते ठरतात. रेणूतील जोडणीप्रकार स्पष्ट करणाऱ्या सूत्राला 'संरचना' ही संज्ञा वापरतात. उदा., C_2H_6O संघटनेच्या, $H_3C–CH_2–OH$ (एथिल अल्कोहॉल) व $H_3C–O–CH_3$ (डायमिथिल ईथर) अशा दोन संरचना होतात. त्यामुळे या एकाच संघटनेची दोन भिन्न संयुगे अस्तित्वात आहेत. त्यांचे गुणधर्म वरील संरचनांनी स्पष्ट होतात. या आविष्काराला 'समघटकता' असे म्हणतात. एथिल अल्कोहॉल व डायमिथिल ईथर ही संयुगे एकमेकांचे समघटक होत. [→ समघटकता].

संयुगांचे संघटन व संरचना निश्चित असतात तसेच त्यांचे गुणधर्म, उदा., घनता, प्रणमनांक (निर्वातातील प्रकाशाचा वेग व दिलेल्या माध्यमातील प्रकाशाचा वेग याचे गुणोत्तर) इ. विशिष्ट परिस्थितीत कायम असतात व त्यांचा उपयोग संयुगाचे अस्तित्व सिद्ध करण्यासाठी केला जातो. संयुगांचे स्थैर्य घटकद्रव्यांच्या विक्रियाशीलतेवर अवलंबून असते. एखाद्या संयुगाच्या अपघटनासाठी (रेणूचे तुकडे करण्यासाठी) किती ऊर्जा (उष्णता किंवा विद्युत् प्रवाह) लागते हे निश्चित करता येते. स्थिर संयुगाच्या अपघटनासाठी लागणारी ऊर्जा अस्थिर संयुगाच्या अपघटनाकरिता लागणाऱ्या ऊर्जेपेक्षा जास्त असते.

वर्गीकरण : संयुगांचे वर्गीकरण हे संयुगाचे संघटन, त्यांची संरचना, ते कोणत्या प्रकारे निर्माण झाले आहे व त्याच्या विविध विक्रिया कोणत्या यांना अनुसरून मुख्यतः केले जाते.

संघटनानुसार वर्गीकरण : एकोणिसाव्या शतकाच्या आरंभीच्या काळात सजीवांत म्हणजेच इंद्रिये असलेल्या कोटीमध्ये आढळणाऱ्या अथवा त्यांच्यापासून मिळणाऱ्या संयुगांना (उदा., वनस्पतिज व प्राणिज तेले) सेंद्रिय किंवा जैव (ऑर्‌गॅनिक) तर खनिजांसारख्या निर्जीव पदार्थांपासून मिळणाऱ्या संयुगांना (उदा., मीठ, चुनखडी) निरिंद्रिय किंवा अजैव (इनऑर्‌गॅनिक) संयुगे असे म्हणण्यात येई. सेंद्रिय संयुगे सजीवाच्या मदतीविना खनिजापासून मिळणाऱ्या संयुगांपासून प्रयोगशाळेत कृत्रिम रीतीने तयार करता येणार नाहीत असा समज प्रथम होता. तो चुकीचा आहे असे फ्रीड्रिख व्हलर यांनी अमोनियम सायनेट व अमोनियम क्लोराइड यांच्या विक्रियेने यूरिया हा प्राणिज पदार्थ १८२८ मध्ये तयार केल्यावर सिद्ध झाले. त्यामुळे त्यांच्यावेळी वापरण्यात येणारे सेंद्रिय हे नाव जरी टिकून राहिले तरी त्याचा अर्थ कार्बनी संयुगे असा करण्यात आला आहे. तथापि कार्बन मोनॉक्साइड, कार्बन डाय-ऑक्साइड यांसारख्या कार्बनाच्या ऑक्सिजनाबरोबरच्या साध्या संयुगांचा तसेच कार्बाइडे, कार्बोनेटे व कार्बनयुक्त खनिजे यांचा समावेश (उदा., कॅल्साइट, डोलोमाइट) कार्बनी संयुगांत करीत नाहीत. कार्बनाशिवाय इतर मूलद्रव्यांच्या संयुगांना निरिंद्रिय संयुगे म्हटले तरी त्याचा अर्थ अकार्बनी संयुगे असाच घेण्यात येतो.

कार्बनी संयुगे : आज माहीत असलेल्या शंभराहून थोड्या जास्त मूलद्रव्यांपैकी कार्बन हे एक मूलद्रव्य असले, तरी कार्बनाच्या संयुगांची संख्या इतर सर्व मूलद्रव्यांच्या संयुगांच्या एकूण संख्येपेक्षा जास्त आहे. कार्बनाचा अधातवीय मूलद्रव्यांबरोबरच नव्हे तर स्वतःच्या अणूंशीही बरही रासायनिक संयोग होऊ शकत असल्याने त्याची एवढी संयुगे तयार होऊ शकतात. कार्बनाचे अणू एकमेकांना साखळीच्या स्वरूपात किंवा वलयाच्या अथवा या दोन्हींच्या रूपांत जोडले जाऊन संयुगाच्या रेणूचा मूळ सांगाडा (साटा) तयार होतो. त्याला इतर मूलद्रव्यांचे अणू विविध प्रकारे जोडले जाऊन असंख्य कार्बनी संयुगे बनतात. कार्बन अणूंच्या शृंखलेतील कार्बन अणूंची संख्या शेकडो कार्बन अणू इतकी मोठी असू शकते. साध्या सरळ शृंखलांची बनलेली कार्बनी संयुगे वसायुक्त (स्निग्ध पदार्थयुक्त) द्रव्यात आढळत असल्याने

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्यांना ॲलिफॅटिक (ॲलिफार या ग्रीक शब्दाचा अर्थ वसा आहे त्यावरून) संयुगे म्हणतात. कधीकधी या शृंखलांमध्ये शाखा आणि इतर अणूही अद्ध शकतात. त्याचप्रमाणे कार्बनी शृंखलेची टोके एकमेकांस जोडली जाऊन वलयी संरचना बनतात. अशा संरचनेच्या संयुगांना ॲरोमॅटिक (सुवासिक) संयुगे म्हणतात. कारण प्रथम ही संयुगे दगडी कोळशाच्या डांबरापासून मिळविण्यात येत असत व त्यांना एक प्रकारचा वास (कधी सौम्य तर कधी उग्र असा) असतो असे आढळले. बेंझीन हे सरळ शृंखला असणारे संयुग नसून सहा कार्बन अणूंचे वलय आहे, हा एस्. एफ्. ए. फोन केकूले यांचा शोध रसायनशास्त्रातील एक मूलभूत शोध ठरला. कार्बनी संयुगांचे ॲलिफॅटिक (शृंखलायुक्त) व ॲरोमॅटिक (वलयी) असे वर्गीकरण करणे स्वाभाविक ठरते कारण या दोन प्रकारच्या संयुगांमध्ये बराच भेद आहे.

कार्बनी संयुगात पुष्कळदा अणूंचे विशिष्ट गट आढळतात. ते विक्रियेत सुकरतेने भाग घेतात म्हणून या गटांना कार्यकारी गट म्हणतात. या गटांचा रासायनिक संयुगाच्या वर्तनावर प्रभाव पडत असल्याने त्यांना अनुसरूनही कार्बनी संयुगांचे वर्गीकरण करणे सोयीचे ठरते. अशा वर्गीकरणानुसार कार्बनी संयुगांचे पुढील मुख्य प्रकार होतात : अल्कोहॉले, ईथरे, आल्डिहाइडे, कीटोने, कार्बॉक्सिलिक अम्ले इत्यादी.

प्राण्यांच्या आहारातील महत्त्वाचे घटक (वसा, प्रथिने व कार्बोहायड्रेटे), महत्त्वाची जीवरासायनिक द्रव्ये (हीमोग्लोबिन, हरितद्रव्य, एंझाइमे, हॉर्मोने व जीवनसत्त्वे), नेहमीच्या वापरण्यातील कित्येक वस्तू (सुती, लोकरी, रेशमी व कृत्रिम तंतू), विविध इंधने (लाकूड, दगडी कोळसा, खनिज तेल व नैसर्गिक वायू), वस्तू टिकावी म्हणून तिच्या पृष्ठावर लावण्याचे संरक्षक लेप (व्हार्निश, रंगलेप, लॅकर व एनॅमल), प्रतिजैव (ॲंटिबायॉटिक) व संश्लेषित (कृत्रिम रीत्या तयार केलेली) औषधे, रबर, रंजकद्रव्ये, प्लॅस्टिके आणि पीडकनाशके ही सर्व कार्बनी संयुगे होत. यांपैकी काही संश्लेषित द्रव्यांची निर्मिती व वापर करताना जी द्रव्ये निर्माण होतात त्यांनी प्रदूषण होण्याचा संभव असतो म्हणून त्यांची विल्हेवाट लावण्याचा प्रश्न उग्र होत चालला आहे आणि त्यासाठी भौतिक व जैव प्रक्रियांचाही एकत्रितपणे वापर केला जातो.

स्वतःच्या अणूंच्या शृंखला व वलये बनविणे हा वैशिष्ट्यपूर्ण गुण कार्बनाच्या अंगी असल्यामुळे त्याची असंख्य संयुगे बनतात. कार्बनी संयुगांचे नामकरण अचूकतेने व सुटसुटीतपणे करता यावे यासाठी एक नामकरण पद्धती वापरली जाते. ही पद्धती कमीत कमी गुंतागुंतीची असून बहुसंख्य कार्बनी संयुगांसाठी वापरता येते. या नामकरण पद्धतीचा विचार प्रथम १८९२ साली जिनीव्हा येथील आंतरराष्ट्रीय परिषदेत झाला. १९३० साली ल्येझ (बेल्जियम) येथे झालेल्या इंटरनॅशनल युनियन ऑफ केमिस्ट्रीच्या बैठकीत या पद्धतीत सुधारणा करून ती व्यापक करण्यात आली. १९४९ सालानंतर इंटरनॅशनल युनियन ऑफ प्युअर ॲंड ॲप्लाइड केमिस्ट्री या संघटनेच्या देखरेखीखाली या पद्धतीचा विकास करण्यात येत आहे. [→ कार्बनी रसायनशास्त्र].

कार्बनी संयुगांचे प्रमुख गट पुढीलप्रमाणे आहेत : हायड्रोकार्बने, अल्कोहॉले, फिनॉले, ईथरे, आल्डिहाइडे व कीटोने, कार्बॉक्सिलिक अम्ले व त्यांचे अनुजात (त्यांपासून बनलेली इतर संयुगे), कार्बनी हॅलोजनी संयुगे तसेच नायट्रोजनयुक्त, फॉस्फरसयुक्त, गंधकयुक्त कार्बनी संयुगे, अल्कलॉइडे, आयसोप्रिनॉइडे, स्टेरॉइडे, रंजकद्रव्ये, रंगद्रव्ये, विषमवलयी संयुगे व बहुवारिके.

वनस्पती, प्राणी, दगडी कोळसा, खनिज तेल इ. नैसर्गिक पदार्थांपासून अनेक कार्बनी संयुगे मिळविण्यात येतात व कित्येक संश्लेषित केली जातात. संयुगाची संरचना म्हणजेच त्याच्या रेणूमधील अणू एकमेकांना कोणत्या तऱ्हेने जोडले आहेत ती तऱ्हा ठरविण्यासाठी अवरक्त प्रारण शोषण वर्णपटाचा [→ अवरक्त प्रारण] उपयोग रासायनिक विक्रियांबरोबर करणे फार उपयुक्त ठरते. संयुगांचा उकळबिंदू, वितळबिंदू, विविध विद्रावकांतील (विरघळविणाऱ्या द्रव्यांतील) विद्राव्यता (विरघळण्याची क्षमता) यांच्या मदतीने विशिष्ट संयुग ओळखता येते. कधीकधी यासाठी घनता, बाष्पदाब व श्यानता (दाटपणा) हे गुणधर्मही मोजतात. [→ कार्बनी रसायनशास्त्र].

अकार्बनी संयुगे : यांच्या वर्गीकरणाला आवर्त सारणीची [मूलद्रव्यांच्या इलेक्ट्रॉन रचनेनुसार केलेल्या कोष्टकरूप मांडणीची; → आवर्त सारणी] मदत होते. एका विशिष्ट मूलद्रव्याच्या सर्व संयुगांचा मिळून एक गट करणे हा या संयुगांच्या वर्गीकरणाचा एक सोयीस्कर मार्ग आहे. असे वर्गीकरण दोन मूलद्रव्यांच्या अणूंपासून बनलेल्या (द्वि-अंगी) संयुगांच्या बाबतींत विशेष उपयोगी आहे. सोडियम व क्लोरीन या दोन मूलद्रव्यांपासून सोडियम क्लोराइड (मीठ) बनते. इतर धातूंची क्लोराइडे माहीत असून या सर्व क्लोराइडांचा एक गट बनतो व तो विशिष्ट प्रकारच्या वर्गीकरण पद्धतीत उपयुक्त ठरतो. असे वर्गीकरण क्लोरिनाशी संबंधित असलेल्या मूलद्रव्यांनाही लागू करून व्यापक बनविता येते. क्लोरिनाशी संबंधित असलेल्या आयोडीन, ब्रोमीन इ. मूलद्रव्यांना हॅलोजने म्हणतात आणि त्यांच्यापासून बनणाऱ्या अशा द्वि-अंगी संयुगांना हॅलाइडे म्हणतात. हॅलाइडे हा विस्तारित वर्गीकरणाचा एक गट होतो. अशाच प्रकारच्या एका मूलद्रव्याच्या द्वि-अंगी संयुगांच्या गटाची ऑक्साइडे, हायड्राइडे व सल्फाइडे ही उदाहरणे होत. हॅलोजनांप्रमाणे आवर्त सारणीच्या उभ्या गटातील मूलद्रव्यांच्या संयुगांमध्ये साधर्म्य आढळते व त्यांचे गट होऊ शकतात. उदा., सर्व क्षार (अल्कली) धातूंची क्लोराइडे किंवा क्षारीय मृत्तिका ऑक्साइडे वगैरे.

दोनापेक्षा अधिक मूलद्रव्यांच्या बनलेल्या अकार्बनी संयुगांच्या वर्गीकरणासाठी या वर्गीकरणाच्या तत्त्वासारखेच तत्त्व लागू पडते. उदा., सल्फेटे, सिलिकेटे, क्षार सल्फेटे, क्षारीय मृत्तिका सिलिकेटे, संरचनात्मक वर्गीकरणानुसार अकार्बनी संयुगांची लवणे, ऑक्साइडे, ॲनहायड्राइडे, अम्ले, क्षारक, शृंखलाबद्ध बहुवारिके इ. प्रकार होतात.

द्वि-अंगी संयुगांना नावे देण्याच्या अनेक स्वीकार्य पद्धती आहेत. कोणत्या पद्धतीचा उपयोग करावयाचा हे त्या त्या विशिष्ट संयुगातील मूलद्रव्यांच्या रसायनशास्त्राच्या जटिलतेवर आणि त्या संयुगाच्या संरचनेच्या जटिलतेवरही अवलंबून असते.

धन-विद्युती [ज्यांच्या ऑक्सिडीकरण अवस्था फक्त धन आहेत अशा; → ऑक्सिडीभवन] व ज्यांच्या ⇨ *संयुजा* बदलत नाहीत अशा मूलद्रव्यांच्या (उदा., क्षार व क्षारीय मृत्तिका मूलद्रव्यांच्या) संयुगांच्या नावाच्या बाबतीत प्रथम धन-विद्युती मूलद्रव्यांचे नाव व त्यानंतर उच्चारण्यास सुलभ होईल असे बनविलेले ऋण-विद्युती (ऑक्सिडीकरण अवस्था ऋण असलेल्या) मूलद्रव्याचे -'आइड' (– ide) असा शेवट होणारे रूपांतरित नाव देण्यात येते. उदा., सोडियम व क्लोरीन यांच्या साध्या संयुगाला सोडियम क्लोराइड ($NaCl$), कॅल्शियम व गंधक यांच्या संयुगाला कॅल्शियम सल्फाइड (CaS), मॅग्नेशियम व नायट्रोजन यांच्या संयुगाला मॅग्नेशियम नायट्राइड (Mg_3N_2) आणि ॲल्युमिनियम व बोरॉन यांच्या संयुगाला ॲल्युमिनियम बोराइड (AlB_{12}) अशी नावे देण्यात येतात.

जर द्वि-अंगी संयुगातील धन-विद्युती मूलद्रव्याच्या अनेक ऑक्सिडीकरण अवस्था शक्य असतील, तर त्या धन-विद्युती मूलद्रव्याच्या नावानंतर कंसात ऑक्सिडीकरण अवस्था दर्शविणारा रोमन अंक देतात. उदा., $FeCl_2$ असे रेणुसूत्र असलेल्या संयुगाला आयर्न (II) क्लोराइड व $FeCl_3$ असे रेणुसूत्र असलेल्या संयुगाला आयर्न (III) क्लोराइड अशी नावे देतात. याचप्रमाणे CuCl म्हणजे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कॉपर (I) क्लोराइड, $SnBr_4$ म्हणजे टिन (IV) ब्रोमाइड, NO_2 म्हणजे नायट्रोजन (IV) ऑक्साइड आणि SF_6 म्हणजे सल्फर (VI) फ्ल्युओराइड होय. यापूर्वीच्या जुन्या पद्धतीत धन-विद्युती मूलद्रव्याची ऑक्सिडीकरण अवस्था दर्शविण्यासाठी त्याच्या नावाला निरनिराळे प्रत्यय जोडीत असत. उदा., या जुन्या पद्धतीत आयर्न (II) क्लोराइड याचे नाव फेरस क्लोराइड आणि आयर्न (III) क्लोराइड याचे नाव फेरिक क्लोराइड असे देण्यात येत असे. *मराठी विश्वकोशात* सर्वसाधारणपणे ही जुनी पद्धतच वापरलेली आहे.

दुसऱ्या एका पद्धतीप्रमाणे जेव्हा त्याच दोन मूलद्रव्यांची निरनिराळी संयुगे ज्ञात असतील तेव्हा दिलेल्या संयुगातील मूलद्रव्यांची प्रमाणे दर्शविण्यासाठी लॅटिन व ग्रीक पूर्वप्रत्यय वापरण्यात येतात. या पद्धतीप्रमाणे N_2O याला डायनायट्रोजन ऑक्साइड, N_2O_3 याला डायनायट्रोजन ट्राय-ऑक्साइड, N_2O_4 याला डायनायट्रोजन टेट्रॉक्साइड, N_2S_5 याला डायनायट्रोजन पेंटासल्फाइड, S_2Cl_2 याला डायसल्फर डायक्लोराइड, Al_2Cl_6 याला डायअॅल्युमिनियम हेक्झॅक्लोराइड व ClO_3 याला क्लोरीन ट्रायॉक्साइड अशी नावे देण्यात येतात.

द्वि-अंगी अम्लांची नावे नमुनेदार द्वि-अंगी संयुगाप्रमाणे (उदा., HCl करिता हायड्रोजन क्लोराइड, H_2S करिता हायड्रोजन सल्फाइड) किंवा हायड्रो-हा पूर्वप्रत्यय व – इक (–ic) अम्ल हा प्रत्यय (उदा., HCl करिता हायड्रोक्लोरिक अम्ल, H_2S करिता हायड्रोसल्फ्यूरिक अम्ल) लावून देण्यात येतात.

द्वि-अंगी संयुगांच्या काही वर्गांच्या बाबतीत, विशेषतः हायड्रोजनाच्या अनुजातांच्या बाबतीत, सर्वसामान्य नावांवर आधारलेली पद्धती वापरण्यात येते. उदा., H_2O पाणी, NH_3 अमोनिया, N_2H_4 हायड्रॅझीन, B_2H_6 डायबोरेन, SiH_4 सिलेन.

बोरॉनाच्या हायड्राइडांना बोरेन म्हणतात आणि त्यांची नावे देताना त्यातील बोरॉन अणूंची संख्या लॅटिन वा ग्रीक पूर्वप्रत्ययाने व हायड्रोजन अणूंची संख्या संख्यात्मक प्रत्ययाने देतात. उदा., B_2H_6 डायबोरेन–६, B_5H_9 पेंटाबोरेन–९, B_5H_{11} पेंटाबोरेन–११, $B_{18}H_{22}$ ऑक्टॅडेकाबोरेन–२२.

अनेक त्रि-अंगी संयुगे ही ऑक्सिजन अम्ले वा त्यांची लवणे मानता येतात. बहुतेक सर्वसामान्य ऑक्सिजन अम्लांची नावे हीच नामकरण पद्धती वापरून बनविलेली प्रचलित आहेत. ती नावे सुपरिचित असल्याने तीच प्रचारात राहिलेली आहेत. उदा., सहसंबद्ध संयुगांच्या (यांची माहिती पुढे दिलेली आहे) नामकरण पद्धतीनुसार या संयुगांना पद्धतशीर नावे देता येणे शक्य आहे; पण अशी नावे फार अवघड होत असल्याने सामान्य नावे वापरणेच पसंत केले जाते. काही सुपरिचित त्रि-अंगी अम्लांची व संबंधित धनायनांची (विद्युत् विच्छेदनात धनाग्राकडे जाणाऱ्या ऋण विद्युत् भारित अणुगटांची) यादी कोष्टकात दिलेली आहे.

लवणांची (मूळ अम्लातील हायड्रोजनाच्या जागी इतर मूलद्रव्ये येऊन तयार होणाऱ्या त्रि-अंगी संयुगांची) नावे द्वि-अंगी संयुगांच्या नावाच्या नियमांप्रमाणेच देण्यात येतात. मात्र यात अम्लातील धनायन जास्त ऋण-विद्युती घटकाप्रमाणे कार्य करतो. जर एक वा अधिक हायड्रोजन अणू उरलेले असतील, तर हायड्रोजनाचा दुसरा धन-विद्युती घटक म्हणून निर्देश करतात. उदा., $KHSO_4$ पोटॅशियम हायड्रोजन सल्फेट, $Na_2H_2P_2O_7$ डायसोडियम डायहायड्रोजन पायरोफॉस्फेट, KNO_3 पोटॅशियम नायट्रेट, $NiSO_3$ निकेल (II) सल्फाइट.

एखाद्या द्रव्याच्या संघटनेत पाणी वा तत्सम रेणू असतील, [illegible] त्याचा निर्देश पाण्याकरिता हायड्रेट (किंवा उदा., अमोनियाकरि[illegible] अमोनिएट) या शब्दाचा नावात समावेश करून त्याच्या रेणूं[illegible] संख्या लॅटिन वा ग्रीक पूर्वप्रत्यय लावून निर्देशित करतात. उदा., $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ सोडियम सल्फेट डेकाहायड्रेट, $NiSO_4 \cdot 7H_2O$ निकेल (II) सल्फेट हेप्टाहायड्रेट, $PtCl_4 \cdot 2NH_3$ प्लॅटिनम (IV) क्लोराइड डायअमोनिएट.

कार्बनी-धातू संयुगे : कार्बनी संयुगांतील कार्बन अणूला जोडलेल्या एका अथवा अधिक हायड्रोजन अणूंच्या जागी धातूंचे अणू [illegible] आहेत, अशा संयुगांना कार्बनी-धातू संयुगे म्हणतात, उदा., $(C_2H_5)_2Zn$. अशी अनेक संयुगे सजीवांमध्ये आढळतात, उदा., रक्तातील हीमोग्लोबिन हा लोह अणूचा संयोग झालेला एक [illegible] कार्बनयुक्त रेणू आहे. हिरव्या वनस्पतींमधील हरितद्रव्यामध्ये ए[illegible] मोठ्या कार्बनी रेणूशी मॅग्नेशियम अणूचा संयोग झालेला असतो, [illegible] ब${}_{१२}$ जीवनसत्त्व हे कोबाल्टयुक्त कार्बनी-धातू संयुग आहे. [illegible] कृत्रिम कार्बनी-धातू संयुगेही विशिष्ट उपयोगासाठी निर्माण के[illegible] जातात, उदा., पेट्रोलामध्ये टाकण्यात येणारे टेट्राएथिल ले[illegible] $[Pb(C_2H_5)_4]$. [→ कार्बनी-धातु संयुगे].

त्रि-अंगी अम्लांची सामान्य नावे व संबंधित धनायन

रेणुसूत्र	अम्लाचे नाव	धनायनाचे नाव	धनायनाचे सूत्र
H_3BO_3	ऑर्थोबोरिक	बोरेट	BO_3^{3-}
H_2CO_3	कार्‌बॉनिक	कार्बोनेट	CO_3^{2-}
HNO_3	नायट्रिक	नायट्रेट	NO_3^-
HNO_2	नायट्रस	नायट्राइट	NO_2^-
H_3PO_4	ऑर्थोफॉस्फोरिक	फॉस्फेट	PO_4^{3-}
$H_4P_2O_7$	पायरोफॉस्फोरिक	पायरोफॉस्फेट	$P_2O_7^{4-}$
$H_5P_3O_{10}$	ट्रायफॉस्फोरिक	ट्रायफॉस्फेट	$P_3O_{10}^{5-}$
$(HPO_3)_n$	मेटाफॉस्फोरिक	मेटाफॉस्फेट	$(PO_3^-)_n$
$(HPO_3)_3$	ट्रायमेटाफॉस्फोरिक	ट्रायमेटाफॉस्फेट	$(PO_3^-)_3$
H_3PO_3	फॉस्फरस	फॉस्फाइट	HPO_3^{2-}
H_3PO_2	हायपोफॉस्फरस	हायपोफॉस्फाइट	$H_2PO_2^-$
H_2SO_5	पेरॉक्सिसल्फ्यूरिक	पेरॉक्सिसल्फेट	SO_5^{2-}
$H_2S_2O_6$	डायथायॉनिक	डायथायोनेट	$S_2O_6^{2-}$
H_2SO_4	सल्फ्यूरिक	सल्फेट	SO_4^{2-}
H_2SO_3	सल्फ्यूरस	सल्फाइट	SO_3^{2-}
$H_2S_2O_3$	थायोसल्फ्यूरिक	थायोसल्फेट	$S_2O_3^{2-}$
$HClO_4$	परक्लोरिक	परक्लोरेट	ClO_4^-
$HClO_3$	क्लोरिक	क्लोरेट	ClO_3^-
$HClO_2$	क्लोरस	क्लोराइट	ClO_2^-
$HClO$	हायपोक्लोरस	हायपोक्लोराइट	ClO^-
$HMnO_4$	परमँगॅनिक	परमँगॅनेट	MnO_4^-

नॉनस्टोइकिओमेट्रिक संयुगे : एखाद्या संयुगातील मूलद्रव्यांचे [illegible] गुणोत्तर (परस्पर सापेक्ष प्रमाण) त्याच्या शुद्ध नमुन्याचे विश्लेषण केल्याने कळते. ज्या संयुगांमध्ये मूलद्रव्यांचे अणू पूर्णांकी गुणोत्तरा[illegible] असतात त्यांना स्टोइकिओमेट्रिक (या ग्रीक शब्दाचा अर्थ मूलद्रव्य मो[illegible] णारे असा आहे) संयुगे म्हणतात. उदा., बहुसंख्य अकार्बनी व [illegible] कार्बनी संयुगे. ज्या संयुगांमध्ये मूलद्रव्यांच्या अणूंच्या सापेक्ष संख्या [illegible] पूर्णांकी नसतात त्यांना नॉनस्टोइकिओमेट्रिक संयुगे म्हणतात. [illegible] ठराविक धातूंची (उदा., आवर्त सारणीच्या ६ब गटातील धातूंची)

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

द्वि-अंगी ऑक्साइडे, सल्फाइडे व हायड्राइडे तसेच आंतरधातवीय संयुगे येतात. उदा., टिटॅनियम ऑक्साइड ($TiO_{1.8}$), सिरियम सल्फाइड ($Ce_{2.7}S_4$), सिरियम हायड्राइड ($CeH_{2.7}$). अशा प्रकारे या संयुगांचे संघटन नियत प्रमाण नियमानुसार नसते. त्यांना बर्थोलाइड संयुगे असेही म्हणतात. ही संयुगे इलेक्ट्रॉनीय उद्योगामध्ये वापरण्यात येणाऱ्या घन अवस्था प्रयुक्त्यांचे घटक म्हणून महत्त्वाची आहेत.

रासायनिक बंधाच्या प्रकारानुसार वर्गीकरण : रासायनिक बंधाच्या म्हणजे रेणूतील अणू एकत्र धरून ठेवणाऱ्या प्रबल प्रेरणेच्या प्रकारानुसार संयुगांचे आयनी, सहसंयुजी (वा अध्रुवीय) व सहसंबद्ध (किंवा ध्रुवीय) असे प्रकार होतात.

आयनी संयुगे : या संयुगांची जी घटक मूलद्रव्ये असतात त्यांपैकी एकाच्या अणूमध्ये स्थिर स्वरूपाचा इलेक्ट्रॉन विन्यास (मांडणी) होण्यासाठी लागणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांच्या संख्येपेक्षा जास्त इलेक्ट्रॉन असतात [→ अणु व आणवीय संरचना] आणि दुसऱ्या घटकाच्या अणूत स्थिर विन्यासासाठी लागणाऱ्या संख्येपेक्षा कमी इलेक्ट्रॉन असतात. रासायनिक संयोग होतो तेव्हा जास्त इलेक्ट्रॉन असणारा अणू आपले जादा इलेक्ट्रॉन दुसऱ्या अणूला देतो व दुसरा इलेक्ट्रॉन ते स्वीकारतो. त्यामुळे ते परस्परविरुद्ध विद्युत् भारित होतात. त्यांना आयन म्हणतात. इलेक्ट्रॉन देणारा अणू धन विद्युत् भारित आयन व ते घेणारा अणू ऋण विद्युत् भारित आयन होतो. या परस्परविरुद्ध विद्युत् भारामुळे त्यांच्यामध्ये रासायनिक बंध निर्माण होतो. सोडियम व क्लोरीन यांच्यापासून सोडियम क्लोराइड [→ मीठ] तयार होताना असे घडते. सोडियम अणूच्या बाहेरील कक्षेतून एक इलेक्ट्रॉन निघतो व क्लोरीन अणूच्या बाहेरील कक्षेत तो समाविष्ट होतो. त्यामुळे दोन्ही अणूंच्या बाहेरच्या कक्षेत ८–८ इलेक्ट्रॉन झाल्याने विन्यास स्थिर होतो. मात्र इलेक्ट्रॉन निघून गेल्याने सोडियमचा अणू धन विद्युत् भारित, तर इलेक्ट्रॉन मिळाल्याने क्लोरीन अणू ऋण विद्युत् भारित बनतो. अशा विद्युत् रासायनिक बंधाला आयनी बंध म्हणतात. लवणांमध्ये असे बंध असतात. विशिष्ट हायड्राइडे (उदा., सोडियम हायड्राइड) व ऑक्साइडे (उदा., मॅग्नेशियम ऑक्साइड) यांच्या वैशिष्ट्यपूर्ण गुणधर्मांमुळे ती लवणसदृश वा आयनी संयुगे म्हणून गणली जातात.

सहसंयुजी संयुगे : काही विशिष्ट अणूंचा संयोग होताना वरील-प्रमाणे प्रक्रिया होऊ शकत नाही. यात तयार होणाऱ्या संयुगाच्या घटक अणूंचे इलेक्ट्रॉन स्थानांतरित होत नाहीत; त्याऐवजी दोन इलेक्ट्रॉनांची त्या अणूंमध्ये समान भागीदारी होते व बंध निर्माण होतो. अशा बंधाला सहसंयुजी बंध म्हणतात. बहुतेक कार्बनी संयुगांमध्ये कार्बन अणूचा संयोग होताना (उदा., मिथेन) असे बंध निर्माण होतात. अधातूंच्या अणूंचे संयोग अशाच प्रकारे होतात म्हणून त्यांच्या संयुगांना सहसंयुजी संयुगे म्हणतात. दोन्ही अणू विद्युत् भाररहित झाल्याने असे संयुग ध्रुवणता (म्हणजे विद्युतीय गुणधर्मांमधील स्थानिक स्वरूपाची भिन्नता) दर्शवीत नाही म्हणून त्याला अध्रुवीय संयुग असेही म्हणतात. अर्थातच या संयुगांचे आयनीभवन (विद्युत् भारित अणू वा अणुगट निर्माण होण्याची क्रिया) होत नाही व त्यांमधून विद्युत् प्रवाह वाहू शकत नाही. सहसंयुजी रेणू हे परिपूर्ण घटक असतात. यांच्यातील आंतररेणवीय प्रेरणा (आयनांतील) स्थिर विद्युतीय प्रेरणांपेक्षा दुर्बल असतात. म्हणून सहसंयुजी संयुगाचे रेणू आयनांच्या मानाने अधिक सहजपणे एकमेकांपासून दूर ओढले जाऊ शकतात. त्यामुळे सहसंयुजी संयुगांचे वितळबिंदू आयनी संयुगांच्या वितळबिंदूपेक्षा कमी असतात.

सहसंयुजी बंधाच्या निर्मितीच्या यंत्रणेमुळे योग्य परिस्थितीत हजारो अथवा लाखो अणूंचे (कार्बन, सिलिकॉन) प्रचंड लांबीचे रेणू बनू शकतात. यांपैकी काही संयुगांमध्ये काही अणुसमुच्चयांची पुनरावृत्ती झालेली असते. अशा बृहद्रेणूंना बहुवारिके म्हणतात. उदा., प्रथिने, कार्बोहायड्रेटे, न्यूक्लिइक अम्ले, क्वॉर्ट्‌झ (सिलिका) आणि इतर सिलिकॉनयुक्त खनिजे (उदा., मृत्तिका व प्लॅस्टिके).

सहसंबद्ध संयुगे : काही स्थिर संयुगांच्या संरचनेत इतर रेणूंचा समावेश झाल्याने स्थिर संयुगे बनतात. अशा संयुगांना सहसंबद्ध संयुगे म्हणतात. उदा., क्युप्रिक सल्फेटाचा एक रेणू ($CuSO_4$) व अमोनियाचे (NH_3) चार रेणू यांच्या संयोगातून टेट्राअमाइन क्युप्रिक सल्फेट [$Cu(NH_3)_4SO_4$] हे सहसंबद्ध संयुग बनते. या संयुगांमध्येही दोन इलेक्ट्रॉन समाईक म्हणून वापरले जातात; परंतु येथे प्रत्येक कार्बन अणू एक एक इलेक्ट्रॉन न देता दोन्ही इलेक्ट्रॉन एकाच अणूकडून आलेले असतात. अशा संयुगातील एका अणूची इलेक्ट्रॉन आसक्ती दुसऱ्यापेक्षा जेव्हा जास्त असते, तेव्हा जास्त आसक्ती असलेल्या अणूकडे बंध निर्माण करणारे इलेक्ट्रॉन अधिक आकर्षित होतात व त्यांच्यात ध्रुवीय बंध निर्माण होतो. म्हणून त्यांना ध्रुवीय (विद्युतीय गुणधर्मात स्थानिक भेद दर्शविणारी) संयुगे असेही म्हणतात (उदा., आयोडीन मोनोक्लोराइड). ⇨ *संक्रमणी मूलद्रव्यांची* विविध प्रकारची सहसंबद्ध संयुगे बनतात, त्यांना जटिल संयुगे असेही म्हणतात. त्यांसंबंधी या लेखात इतरत्र माहिती दिली आहे.

रक्तामधील हीमोग्लोबिनातील लोहाच्या अणूला कार्बन मोनॉक्साइडाचा रेणू जोडला जाऊन एक सहसंबद्ध संयुग बनते. या स्थिर संयुगामुळे हीमोग्लोबिनाची ऑक्सिजन आपल्याबरोबर घेऊन जाण्याची क्षमता नष्ट होते. या कारणामुळेच हीमोग्लोबिनाच्या बहुसंख्य अणूंशी कार्बन मोनॉक्साइडाचा संयोग झाल्यास प्राणी मरतो.

रासायनिक विक्रियाशीलतेनुसार वर्गीकरण : संयुगांच्या विविध विक्रियांमध्ये दिसून येणाऱ्या वर्तनावरून त्यांच्या रासायनिक गुणधर्मांमधील साम्य-भेद लक्षात येतात व त्यानुसार पुढे दिल्याप्रमाणे वर्गीकरण केले जाते. रासायनिक संरचनेवर आधारलेल्या वर्गीकरणाशी हे वर्गीकरण चांगले जुळते.

अम्ले, क्षारक व लवणे : पुष्कळ द्रव्ये अम्लाप्रमाणे वागतात (उदा., ताक यात लॅक्टिक अम्ल असते, तर व्हिनेगर यात ॲसिटिक अम्ल असते). दर्शक [→ दर्शके] म्हणून वापरण्यात येणाऱ्या रंजकद्रव्यांना वैशिष्ट्यपूर्ण रंग प्राप्त करून देणे हा अम्लांचा एक गुणधर्म आहे, उदा., निळा लिटमस रंग अम्लाने लाल होतो. अम्लांची पुष्कळ धातूंवर संक्षारक (रासायनिक प्रक्रियेने नष्ट होण्याची) विक्रिया होऊन हायड्रोजन वायू निर्माण होतो. यावरून अम्ले हायड्रोजनयुक्त असल्याचे सूचित होते आणि बहुतेक अम्ले तशी आहेतही. अधातवीय मूलद्रव्यांच्या ऑक्साइडांचे जलीय विद्राव म्हणजे खनिज अम्ले होत (उदा., सल्फ्यूरिक व नायट्रिक ही अम्ले).

क्षारकाची अम्लाशी विक्रिया झाल्यास ⇨ *उदासिनीकरण* (अम्लता नष्ट होण्याची क्रिया) होऊन लवण व पाणी तयार होतात. क्षारकांमुळेही दर्शक रंजकद्रव्यांना वैशिष्ट्यपूर्ण रंग प्राप्त होतो (उदा., क्षारकाच्या विद्रावात तांबडा लिटमस कागद बुडविल्यास तो निळा होतो). क्षार हायड्रॉक्साइडे (उदा., दाहक सोडा) आणि क्षारीय मृत्तिकांची ऑक्साइडे (उदा., कॅल्शियम ऑक्साइड) हे नमुनेदार क्षारक आहेत. काही वेळा मात्र अम्ल व क्षारकात विक्रिया होऊन उदासिनीकरण होताना पाणी निर्माण होत नाही (उदा., नायट्रिक अम्ल व अमोनिया यांच्यातील विक्रिया) म्हणजे अम्लातील हायड्रोजन क्षारक घेऊ शकतात. हायड्रोजन नसलेल्या संयुगांशीही क्षारकांची विक्रिया होते (उदा., बोरॉन ट्रायफ्ल्युओराइड). अम्ले ही

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

इलेक्ट्रॉनांच्या जोडीचा स्वीकार करणारी संयुगे तर क्षारक इलेक्ट्रॉनांच्या जोडीचा त्याग (दान) करणारी संयुगे होत.

अम्लातील हायड्रोजनाच्या एका वा अनेक अणूंच्या जागी धातूचे अणू वा धन विद्युत् भारित मूलके (अणुगट) येऊन बनलेल्या संयुगांना लवणे म्हणतात. लवणे सर्वसाधारण तापमानात स्फटिकी असतात व ती पाण्यात विरघळविल्यास धन व ऋण विद्युत् भारित आयन निर्माण होतात. [→ अम्ले व क्षारक; लवण].

ऑक्सिडीकारक व क्षपणकारक : ⇨ ऑक्सिडीभवन व ⇨ क्षपण या विक्रियांमध्ये कित्येक घटकांची इतरांशी संयोग पावण्याची क्षमता (संयुजा) बदलते. उदा., तांब्यावर ऑक्सिजनाची विक्रिया केल्यास तांब्याचे ऑक्साइड मिळते. या विक्रियेत तांब्याच्या अणूंचे ऑक्सिजनाच्या अणूंनी ऑक्सिडीभवन झाले, असे म्हणतात. येथे तांब्याच्या अणूची संयुजा ० पासून + २ पर्यंत (संयुगात) वाढली आणि त्याच वेळी ऑक्सिजनाची संयुजा ० पासून – २ पर्यंत (संयुगात) घटली.

तांब्यावर सल्फ्यूरिक अम्लाची विक्रिया केल्यास तांब्याचे सल्फेट, सल्फर डाय-ऑक्साइड वायू व पाणी ही संयुगे मिळतात. या विक्रियेत सल्फ्यूरिक अम्ल या ऑक्सिडीकारकाने तांब्याचे ऑक्सिडीभवन होते आणि सल्फ्यूरिक अम्लाचे क्षपण होऊन सल्फर डाय-ऑक्साइड बनते. येथे गंधकाची संयुजा + ६ पासून (H_2SO_4 – सल्फ्यूरिक अम्ल) + ४ पर्यंत (SO_2 – सल्फर डाय-ऑक्साइड) घटते, तर तांब्याची ० पासून + २ पर्यंत वाढते. अशा प्रकारे या वर्गीकरणात परस्परपूरकता आहे. कारण यात नेहमीच ऑक्सिडीकारकाचे क्षपण व क्षपणकारकाचे ऑक्सिडीभवन होते. रसायनशास्त्राच्या सर्व शाखांमध्ये ऑक्सिडीभवन व क्षपण यांची असंख्य उदाहरणे आढळत असल्याने हे वर्गीकरण महत्त्वाचे आहे; तसेच या वर्गीकरणामुळे पुष्कळ विक्रियांमध्ये शेवटी काय निष्पन्न होईल, याविषयी पूर्वानुमान करता येते.

रसायनबाह्य वर्गीकरणे : संयुगांची वर्गीकरणे सोयीनुसार इतरही अनेक प्रकारे करता येतात. उदा., शुद्ध द्रव्याच्या भौतिक अवस्थांनुसार संयुगे घन, द्रव व वायू या प्रकारांत विभागता येतात. हे वर्गीकरण उपयुक्त असले, तरी संयुगाची संरचना वा विक्रियाशीलता यांचा यावरून बोध होत नाही. उदा., वाफ, पाणी आणि बर्फ या एकाच संयुगाच्या (H_2O) तीन अवस्था असून त्या रासायनिक दृष्ट्या एकसारख्याच आहेत.

उद्‌गमानुसार करण्यात येणाऱ्या वर्गीकरणात संयुगांचे नैसर्गिक व कृत्रिम (किंवा संश्लेषित) हे मुख्य प्रकार होतात आणि नैसर्गिक प्रकाराचे भूजात (पृथ्वीवरील), उल्काजन्य, चांद्र इ. उपप्रकार करता येतात. येथे कोणत्याही प्रकारातील असले, तरी शुद्ध संयुग रासायनिक दृष्टीने सारखेच असते. यामुळे अशा प्रकारच्या वर्गीकरणास रसायनशास्त्रज्ञांच्या मते महत्त्व नाही.

काही प्रचलित संयुग प्रकार : वरील वर्गीकरणांमध्ये उल्लेख झालेले व न झालेले संयुग प्रकारांची थोडक्यात माहिती पुढे दिली आहे. यांपैकी काही प्रकार वरील एखाद्या वर्गीकरण पद्धतीत अंतर्भूत होणारेही असू शकतील.

यौगिक वा रेणवीय संयुग : दोन अथवा अधिक साधी संयुगे जोडली जाऊन वा संघटित होऊन बनलेले संयुग. आधीच संतृप्त असलेले (मुक्त संयुजा नसलेले) दोन वा अधिक रेणू जोडले जाऊन वा संघटित होऊन बनलेल्या संयुगाला रेणवीय संयुग असेही म्हणतात. द्विलवणे, स्फटिकजलयुक्त लवणे व धातु-अमोनियम अनुजात ही यांची उदाहरणे होत.

सहयोगी संयुगे : साधारणपणे एकाच वा सारख्या रासायनिक संघटनाचे दोन वा अधिक रेणू संघटित होऊन बनलेल्या जटिल रेणूच्या संयुगाला हे नाव देतात.

समावेशक संयुगे : समावेशन विक्रियेने (एक विक्रियाकारक दुसऱ्या विक्रियाकारकात समाविष्ट होण्याच्या विक्रियेने) बनलेली अथवा एक वा अनेक द्विबंध व त्रिबंध संतृप्त होऊन बनलेली संयुगे.

ॲलिसायक्लिक संयुगे : कार्बन अणूंचे संतृप्त वलय असलेली कार्बनी संयुगे. उदा., सायक्लोहेक्झेन.

द्वि-अंगी संयुग : निश्चित रेणवीय गुणोत्तरात असलेल्या दोन मूलद्रव्यांपासून बनलेले संयुग. उदा., सोडियम क्लोराइड NaCl, मॅग्नेशियम नायट्राइड Mg_3N_2.

ग्राभ संयुग : ज्या रासायनिक संयुगात धातूचा आयन दोन वा अधिक अधातवीय अणूंशी जोडला जाऊन विषमवलयी संरचना बनलेली आहे असे संयुग [→ ग्राभण].

परिवेष्टित (आवेष्टित) संयुग : एका घटकाचा रेणू दुसऱ्या एका संयुगाच्या स्फटिकी संरचनेत प्रत्यक्षात आवेष्टित झालेला आहे असे घनरूप रेणवीय संयुग. उदा., SO_2, CO_2, CO यांची ... हायड्रोक्विनोन यांबरोबर झालेली परिवेष्टित संयुगे. अशा संयुगांचे गुणधर्म मूलतः आवेष्टित करणाऱ्या संयुगाचे असतात. पूर्वी यांना अंतर्विष्ट संयुग म्हणत.

जटिल संयुग : संरचनात्मक दृष्ट्या दोन किंवा अधिक संयुगांचे किंवा आयनांचे बनलेले संयुग. उदा., $[Co(NH_3)_6]Cl_3$; $[Cu(NH_3)_4]SO_4$.

वलयी संयुग : ज्याच्या काही वा सर्व अणूंपासून वलयी संरचना बनलेली असते असे संयुग.

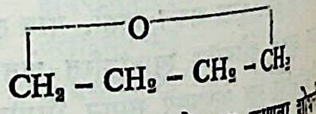
समवलयी संयुग : एकाच मूलद्रव्याच्या अणूंचे बनलेले वलय असलेले संयुग. उदा., बेंझीन.

विषमवलयी संयुग : भिन्न मूलद्रव्यांच्या काही अणूंपासून बनलेल्या वलयाची संरचना असलेले संयुग.

स्पायरो संयुग : ज्या संयुगात दोन वलये असून त्यांमध्ये एक कार्बन अणू समाईक आहे असे संयुग.

एपॉक्सी संयुग : एखाद्या संयुगातील एकमेकांना जोडलेले ... कार्बन अणू ऑक्सिजन अणूमार्फत जोडले गेले (ऑक्सिजन सेतू) तर जी संरचना होते तशी संरचना असलेले संयुग. उदा., १, ४ एपॉक्सी ब्यूटेन.

ऑक्सिजन सेतू →



ऊष्माग्राही संयुग : जे संयुग तयार होताना उष्णता शोषली जाते असे संयुग.

ऊष्मादायी संयुग : जे संयुग तयार होताना उष्णता बाहेर टाकली जाते असे संयुग.

अंतःसंयुग : एखाद्या संयुगाच्या संरचनेमधील अणूंमध्ये संयुजा ... निर्माण होऊन बनलेले संयुग. सामान्यतः त्याची संरचना वलयी ... व ती होताना पाणी अथवा तत्सम साधे द्रव्य अथवा त्यांचे घटक मूलद्रव्ये गमावली जातात. उदा., अंतर-एस्टरे, अंतर-ॲनहायड्राइडे.

आंतरधातवीय संयुग : यात केवळ धातूंचे अणू असून ते धातवीय बंधांनी जोडलेले असतात, उदा., InAs. यालाच इलेक्ट्रॉन ... ह्यूम-रोदरी संयुग असेही म्हणतात.

आंतरपोकळी संयुग : यात एक वा अनेक धातू व विशिष्ट ... सदृश मूलद्रव्ये असून धातूच्या जालिकेतील अणूंमधल्या पोकळ्यांमध्ये (फटींमध्ये) धातुसदृश मूलद्रव्याचे अणू उपस्थित असतात. उदा., TaC, TiC, IrC, NbC आणि कार्बन, नायट्रोजन, बोरॉन व हायड्रोजन यांची धातूबरोबरची यांसारखी संयुगे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संतृप्त संयुग : ज्यातील सर्व अणूंच्या संयुजांची पूर्ती झालेली आहे असे कार्बनी संयुग, म्हणजे यात द्विबंध वा त्रिबंध नसतात. त्यामुळे त्यात आणखी मूलद्रव्ये अथवा संयुगे समाविष्ट करता येत नाहीत.

असंतृप्त संयुग : एक वा अनेक द्विबंध वा त्रिबंध असलेल्या कार्बनी संयुगाला हे नाव देतात. हे बंध सहजपणे मोकळे करून त्यांना इतर घटक जोडता येतात; उदा., ओलेफिने, डायओलेफिने.

मार्गण (अन्वेषी) संयुग : विविध विक्रिया किंवा प्रक्रिया सोयीस्करपणे अभ्यासण्यासाठी वापरण्यात येणारे व सुलभतेने ओळखता येणारे संयुग. शरीरक्रियावैज्ञानिक विक्रियांचे अध्ययन करण्यासाठी अशा संयुगांचा पुष्कळ उपयोग केला जातो. [→ मार्गण मूलद्रव्ये].

शृंखलाबद्ध संयुगे : यांचा विन्यास अणुगटांपासून बनलेल्या दोन स्वतंत्र कड्यांचा बनलेला असतो. अणूंच्या एका गटाचे कडे अणूंच्या दुसऱ्या गटाच्या कड्यामधून गेलेले असते; परंतु ही कडी बंध प्रेरणांनी जोडलेली नसतात. अवकाशीय दृष्टीने मात्र ती एकमेकांत गुंतलेली असतात. त्यामुळे त्यांना संयुग म्हणता येईल की नाही असा प्रश्न उपस्थित होतो.

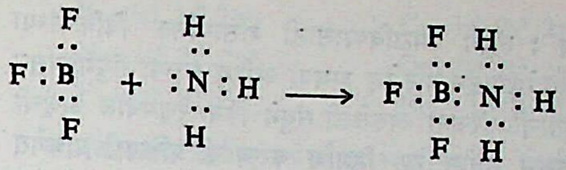
जटिल संयुगे : ज्या संयुगाच्या रेणूत सहसंबद्ध बंध असतो त्याला सहबद्ध संयुग, जटिल संयुग किंवा (नुसतीच) जटिल ही संज्ञा लावतात. हा बंध होताना जो अणू इलेक्ट्रॉनयुग्म देतो त्याला बंधक म्हणतात. ज्या बंधकात इलेक्ट्रॉनयुग्म देणारा एकच अणू असतो त्याला एकदंती, असे दोन अणू असणाऱ्याला द्विदंती व अनेक अणू असणाऱ्यांना बहुदंती बंधक म्हणतात. द्विदंती व बहुदंती बंधकांमुळे ग्राभ संयुगे [→ ग्राभण] निर्माण होतात. इलेक्ट्रॉनयुग्म स्वीकारणाऱ्या अणूला मध्यवर्ती अणू किंवा सहसंबद्धता केंद्र ही संज्ञा लावतात. असे अणू धातूचे आयन असतात.

जटिले धन विद्युत् भारित, ऋण विद्युत् भारित अथवा उदासीन असतात. मध्यवर्ती अणूवरील मूळच्या विद्युत् भारातून बंधकावरील विद्युत् भार वजा केल्यावर जो विद्युत् भार उरतो त्यावर हे अवलंबून असते.

प्रशियन ब्ल्यू हा निळा रंग हे जटिल संयुगाचे एक प्राचीन उदाहरण होय. पोटॅशियम फेरोसायनाइड हे असेच आणखी एक उदाहरण आहे.

इ. स. १७९८ मध्ये टासार्ट यांना असे दिसून आले की, कोबाल्ट क्लोराइड व जलीय अमोनिया मिश्र केल्यास $CoCl_3 \cdot 6NH_3$ या संघटनाचे संयुग बनते. कोबाल्ट क्लोराइड व अमोनिया ही दोन्ही संयुगे स्थिर स्वरूपाची असताही ती सुलभतेने संयोग पावतात व वेगळ्या गुणधर्मांचे संयुग बनते, याचे त्यांना फार आश्चर्य वाटले. लोह आणि प्लॅटिनम यांचीही अशीच संयुगे बनतात, असे त्यानंतर दिसून आले.

अशा संयुगांच्या संरचनेचे स्पष्टीकरण प्रथम १८९३ मध्ये आल्फ्रेड व्हेर्नर यांनी केले. त्यांच्या मते मूलद्रव्यांच्या अणूंना प्रमुख व दुय्यम अशा दोन प्रकारच्या संयुजा असतात. आयनावरील विद्युत् भाराची परिपूर्ती प्रमुख संयुजेने होते आणि सहसंबद्ध गट दुय्यम संयुजांनी जोडले जातात. कोबाल्ट क्लोराइडामध्ये कोबाल्टाच्या अणूला क्लोरिनाचे अणू प्रमुख संयुजेने जोडलेले आहेत. अमोनियाची विक्रिया कोबाल्ट क्लोराइडावर होते तेव्हा अमोनियाचे रेणू दुय्यम संयुजांनी कोबाल्ट अणूला जोडले जातात. जटिलांमधील बंधकांची जोडणी सहसंबद्ध बंधाने होते, हे १९२७ मध्ये एन्. व्ही. सिज्विक यांनी दाखविले. उदा., बोरॉन ट्रायफ्ल्युओराइड व अमोनिया यांपासून पुढीलप्रमाणे सहसंबद्ध संयुग बनते.



महत्त्व व उपयोग : रासायनिक व तांत्रिक क्षेत्रांत जटिलांचा उपयोग अनेक तऱ्हांनी होतो. अनेक जटिले रंजक द्रव्ये आणि रंगद्रव्ये म्हणून वापरली जातात. उदा., प्रशियन ब्ल्यू, कॉपर थॅलोसायनीन.

कित्येक धातूंच्या निष्कर्षणासाठी जटिलोत्पादक प्रक्रिया उपयोगी पडतात. उदा., जलीय अमोनियाच्या योगाने जटिले बनवून निकेल, कोबाल्ट व तांबे ही धातुकांपासून (कच्च्या रूपातील धातूंपासून) निष्कर्षित करतात. कार्बन मोनॉक्साइडाबरोबर निकेलाचे जटिल बनते. ते बाष्पनशील आहे. त्यामुळे ऊर्ध्वपातनाने (तापवून बाष्प करून व मग ते थंड करून अशुद्धी अलग करण्याच्या क्रियेने) शुद्ध करता येते. नंतर त्याचे अपघटन केले म्हणजे शुद्ध निकेल मिळते. सोन्याचे निष्कर्षण करताना जलीय सायनाइड वापरून सोन्याचे डायसायनो-ऑरस जटिलात रूपांतर केले जाते.

रासानिक विश्लेषणात विवेचक निक्षेपकारक (मिश्रणातील काही निवडक आयनांची जटिले बनवून त्यांचे निक्षेपण करणारे) म्हणून जटिलकारकांचा उपयोग करता येतो. उदा., डायमिथिल ग्लायऑक्झाइमाने निकेल आयनांचे जटिल इतर धातूंचे आयन तसेच ठेवून निक्षेपित करता येते. काही जटिले रंगीत असतात, त्यांचा उपयोग करून वर्णपट प्रकाशमापकाने [→ प्रकाशमापन] आयनांची मात्रा ठरविता येते. काही जटिलांच्या अंगी कार्बनी विद्रावकांत विरघळण्याचा गुण असतो. त्यामुळे जलीय विद्रावात असलेल्या अनेक धातवीय आयनांतून त्या आयनाचे ॲसिटिल ॲसिटोनेट हे जटिल बनवितात व ते कार्बनी विद्रावकात विद्राव्य असल्यास कार्बनी विद्रावकाने निष्कर्षण करून इष्ट आयन वेगळा करता येतो.

काही प्रक्रियांमध्ये धातवीय आयन अनिष्ट असतात. उदा., कॅल्शियम व मॅग्नेशियम आयनांची उपस्थिती उद्योगात वापरावयाच्या पाण्यात त्रासदायक असते. अशा ठिकाणी एथिलीन डायअमाइन टेट्राअसिटिक अम्लाने त्या आयनांची जटिले बनविल्याने कार्यभाग साधतो.

काही जटिले उत्प्रेरक (रासायनिक विक्रियेचा वेग बदलणारे पदार्थ) म्हणून फार उपयोगी पडतात. उदा., टिटॅनियम ट्रायक्लोराइड व ट्रायएथिल ॲल्युमिनियम यांपासून बनणारे जटिल हे द्विबंध असलेल्या कार्बनी संयुगांचे ⇨ *बहुवारिकीकरण* सौम्य विक्रिया परिस्थितीत घडवून त्रिमितीय विशिष्ट संरचनेचे आणि उच्च रेणुभाराचे बहुवारिक बनविण्यास उपयोगी पडते.

जैव विक्रियांमध्येही जटिले महत्त्वाची आहेत. कित्येक एंझाइमांचे (जीवरासायनिक विक्रिया घडून येण्यास मदत करणाऱ्या प्रथिनांचे) कार्य त्यांच्या संरचनेत जटिलावस्थेत असलेल्या धातवीय आयनावर अवलंबून असते. कार्बॉक्सिपेप्टिडेज ह्या पचनक्रियेत महत्त्वाच्या असलेल्या एंझाइमात जस्ताचा आयन जटिल रूपाने प्रथिनातील ॲमिनो अम्लांच्या अवशेषांशी सहसंबद्ध झालेला असतो. रक्तामधील हीमोग्लोबिनात लोह पॉर्फिरीन जटिले असतात. त्यातील लोह अणूच्या अंगी ऑक्सिजन रेणूशी सहसंबद्ध बंध निर्माण करणे व तो मोडणे या क्रिया व्युत्क्रमी पद्धतीने करण्याचा गुण असतो. वनस्पतींतील हरितद्रव्यात (क्लोरोफिलामध्ये) मॅग्नेशियमाचे आणि $ब_{१२}$ जीवनसत्त्वामध्ये कोबाल्टाचे जटिल असते.

जटिलांमध्ये अनेक तऱ्हांच्या समघटकता संभवतात [→ समघटकता].

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संश्लेषण : संयुगे मिळविण्यासाठी रासायनिक विक्रियांच्या मदतीने छोट्या रेणूंपासून मोठे रेणू अथवा अधिक साध्या संयुगांपासून जास्त गुंतागुंतीची संरचना असलेली संयुगे किंवा रेणूमधील अणूंची फेरमांडणी करून नवीन रेणू निर्माण करण्याची प्रक्रिया. प्रक्रियेत प्रथम मिळणाऱ्या अशुद्ध मिश्रणातून सामान्यपणे ⇨ *ऊर्ध्वपातन*, ⇨ *स्फटिकीकरण* व विद्रावकांद्वारे ⇨ *निष्कर्षण* इ. इष्ट प्रक्रिया करून संयुग शुद्ध करतात. अधिक अवघड प्रकारच्या शुद्धीकरणात विवेचक अभिशोषण वर्णलेखन [→ वर्णलेखन], ⇨ *विद्युत् संचारण* वगैरे पद्धती वापरतात.

संश्लेषण प्रक्रियांचा उपयोग : एखाद्या उत्पादनाची (उदा., खतांसाठी लागणारा अमोनिया) औद्योगिक मागणी पुरी करणे; प्रथिने, अल्कलॉइडे यांसारख्या नैसर्गिक संयुगांची संरचना जाणून घेणे अथवा त्याची निश्चिती करून घेणे; रासायनिक संरचना व विक्रियाशीलता यांच्याविषयीचे सिद्धांत पारखून घेणे आणि निसर्गात न आढळलेले व पूर्वी तयार न केलेले विशिष्ट संरचना असलेले संयुग तयार करणे यांपैकी कोणत्याही कारणासाठी केला जातो. [→ संश्लेषण].

पुढील संयुग-गटांवर *मराठी विश्वकोशात* स्वतंत्र नोंदी आहेत : अमाइडे, अमाइने, अम्ल-ॲनहायड्राइडे, अम्ल-हॅलाइडे, अम्ले व क्षारक, अल्कलॉइडे, अल्कोहॉले, ॲथोसायनिने आणि ॲथोझँथिने, ॲझाइडे, ॲझो संयुगे, ॲमिनो अम्ले, ॲरोमॅटिक संयुगे, ॲलिफॅटिक संयुगे, ॲलिसायक्लिक संयुगे, ॲसिटाले, आल्डिहाइडे, ऑक्साइडे, इंटरफेरॉने, उभयधर्मी संयुगे, एंझाइमे, एथॅनॉल अमाइने, एनॅमल, एस्टरे, कॅरोटिनॉइडे, कार्बनी-धातु संयुगे, कार्बाइडे, कार्बॉक्सिलिक अम्ले, कार्बोनिले, कार्बोनेटे, कार्बोहायड्रेटे, कीटोने, क्विनोने, खनिज तेल रसायने, ग्लायकोसाइडे, ग्लुकोसाइडे, जीवनसत्त्वे, टर्पिने, टॅनिने, डायाझो संयुगे, डेक्स्ट्रिने, थॅलिक अम्ले, न्यूक्लिइक अम्ले, पेक्टिने, पेनिसिलीन, पेरॉक्सी संयुगे, प्यूरिने, प्रतिजैव पदार्थ, प्रथिने, प्लॅस्टिक आणि उच्च बहुवारिके, फॉस्फोरिक अम्ले, फिनॉले, फ्लॅव्होने, रंगद्रव्ये, रंगलेप, रंजक व रंजकद्रव्ये, रबर रसायने, रेझिने, लॅकर, लिपिडे, वसाम्ले, विषमवलयी संयुगे, व्हार्निश, सॅपोनिने, सायनोजेन संयुगे, सिलिकोने, सेल्यूलोज, स्टेरॉल आणि स्टेरॉइडे, हायड्रॉक्साइडे, हायड्रोकार्बने, हॉर्मोने इत्यादी. यांशिवाय काही महत्त्वाच्या संयुगांवरही (उदा., बेंझीन, सल्फ्यूरिक अम्ल) *मराठी विश्वकोशात* स्वतंत्र नोंदी असून मूलद्रव्यांवरील नोंदींमध्ये त्या त्या मूलद्रव्याच्या महत्त्वाच्या संयुगांची माहिती दिलेली आहे.

पहा : रासायनिक विक्रिया; संयुजा.

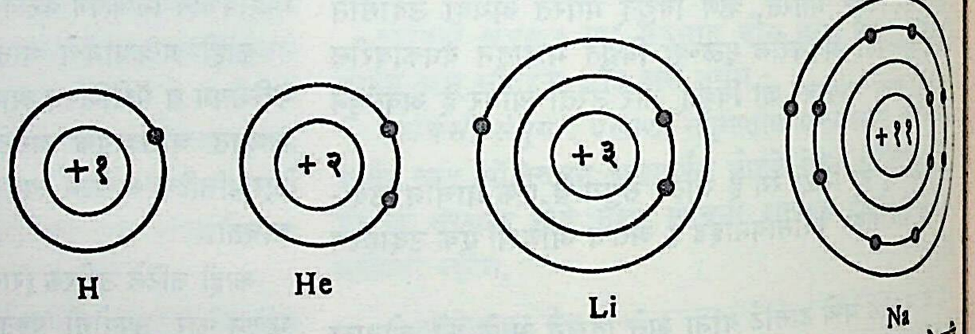
संदर्भ : 1. Embree, H. D. *Organic Chemistry : Brief Course*, 1983. 2. Huheey, J. E. *Inorganic Chemistry : Principles of Structure and Reactivity*, 1983. 3. Jolly, W. L. *Modern Inorganic Chemistry*, 1984. 4. McMurry. J. *Organic Chemistry*, 1984. 5. Sidgwick, N. V. *The Chemical Elements and Their Compounds, 2 Vols.*, London, 1950. 6. Solomons, T. W. G. *Organic Chemistry*, 1984.

ठाकूर, अ. ना.; केळकर, गो. रा.

रासायनिक संरचना :

पृथ्वीवर नैसर्गिक स्वरूपात सापडणारे हिरा व ग्रॅफाइट हे पदार्थ शुद्ध कार्बन या मूलद्रव्याची रूपे आहेत; परंतु त्यांच्या गुणधर्मांत मात्र फार भिन्नता आहे. हिरा हा जगातील सर्वांत कठीण पदार्थ आहे, तर ग्रॅफाइट इतके मृदु असते की, त्याचा उपयोग वंगण म्हणूनही केला जातो. कार्बन, हायड्रोजन, नायट्रोजन व ऑक्सिजन यांच्या अनुक्रमे एक, चार, दोन व एक इतक्या अणूंपासून अमोनियम सायनेट व यूरिया हे अगदी भिन्न गुणधर्मांचे पदार्थ निर्माण होतात. एवढेच नव्हे, तर अमोनियम सायनेटापासून यूरिया मिळू शकतो आणि तोही अगदी सरळ रीतीने. त्याचप्रमाणे बेंझीनसारख्या ॲरोमॅटिक कार्बनी पदार्थांचेच [→ ॲरोमॅटिक संयुगे] गुणधर्म असलेला बोरॅझीन (किंवा बोरॅझोल) नावाचा पदार्थ बोरॉन, नायट्रोजन व हायड्रोजन यांच्या अनुक्रमे तीन, तीन व सहा अणूंच्या संयोगाने बनविता येतो. बेंझीन किंवा तत्सम पदार्थांचा प्रमुख गुण म्हणजे ॲरोमॅटिकता (सहा अणूंनी बनलेली वलयी संरचना असणे) हा गुण अकार्बनी पदार्थांतही असू शकतो. हे पाहून शास्त्रज्ञांची खात्री झाली की, पदार्थांचे विशिष्ट गुणधर्म त्यांच्या रेणूत असलेल्या अणूंवर अवलंबून नसून त्या अणूंची मांडणी कशी आहे यावरच अवलंबून असतात. पदार्थांतील अणूंच्या या मांडणीला रेणूची संरचना किंवा रासायनिक संरचना म्हणतात.

रेणू कसे उत्पन्न होतात तसेच त्यांचे घटक अणू विशिष्ट पद्धतीने कसे जोडले जातात म्हणजेच त्यांची मांडणी कशी होते हे जाणून घेण्यासाठी अणूंची संरचना कशी असते हे समजून घेणे महत्त्वाचे आहे. प्रत्येक अणूमध्ये धन विद्युत् भारित केंद्र व त्याभोवती फिरणारे ऋण विद्युत् भारित इलेक्ट्रॉन असतात. रासायनिक संरचना समजण्यासाठी अणुकेंद्राभोवतालच्या इलेक्ट्रॉनांचा विन्यास (मांडणी) माहीत करून घेणे अत्यावश्यक आहे. अणुकेंद्राभोवती इलेक्ट्रॉनांची एकावर एक अशी कवचे असतात. अणुकेंद्राच्या सर्वांत जवळचे कवच म्हणजे पहिल्या क्रमांकाचे कवच होय. प्रत्येक कवचात $2n^2$ या संख्येएवढे (n = कवचाचा क्रमांक) इलेक्ट्रॉन असतात; म्हणजेच पहिल्या कवचात २, दुसऱ्यात ८, तिसऱ्यात १८ आणि चवथ्यात ३२ इलेक्ट्रॉन असतात.



आ. १. हायड्रोजन, हीलियम, लिथियम व सोडियम यांच्या अणूंतील इलेक्ट्रॉनांची कवचे आणि त्यांत असलेले इलेक्ट्रॉन. अणुकेंद्रात प्रोटॉनाची संख्या दर्शविलेली आहे.

या कवचात s,p,d व f असे परिकक्ष असून त्यांची संख्या अनुक्रमे १,३,५ व ७ अशी आहे.

आ. १ मध्ये हायड्रोजन, हीलियम, लिथिमय व सोडियम यांच्या अणूंमधील इलेक्ट्रॉनांची कवचे व त्यांत असलेले इलेक्ट्रॉन दाखविले आहेत; परिकक्ष दाखविलेले नाहीत. [→ अणु व आणवीय संरचना].

मूलद्रव्यांचे अणू एकत्र येताना इलेक्ट्रॉनांमध्ये आंतरक्रिया होऊन संयुग निर्मिती होते. या आंतरक्रिया दोन प्रकारच्या असतात. पहिल्या प्रकारात एका अणूकडून एक किंवा अधिक इलेक्ट्रॉन पूर्णपणे दुसऱ्या अणूला दिले जातात. त्यामुळे एक अणू धन विद्युत् भारित व दुसरा ऋण विद्युत् भारित होतो, या प्रकारास विद्युत् संयुजी किंवा आयनी बंध म्हणतात. दुसऱ्या प्रकारात एकत्र येणाऱ्या दोन अणूंपैकी प्रत्येकाचा एक इलेक्ट्रॉन मिळून दोन इलेक्ट्रॉनांचा एक रासायनिक बंध तयार होतो. या बंधातील दोन्ही इलेक्ट्रॉनांवर प्रत्येक अणूचा ताबा रहातो, याला सहसंयुजी बंध म्हणतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आयननिर्मिती : अणू स्वतः विद्युत् भारदृष्ट्या उदासीन असतो. तो जेव्हा स्वतःकडील एक किंवा अधिक इलेक्ट्रॉन दुसऱ्या अणूस देतो तेव्हा त्याचा धन विद्युत् भारित आयन म्हणजे ऋणायन बनतो. इलेक्ट्रॉन घेणाऱ्या ऋण विद्युत् भारित आयनास धनायन म्हणतात.

आयनांचे गुणधर्म त्यांच्यातील इलेक्ट्रॉनांच्या विन्यास पद्धतीवर अवलंबून असल्याचे दिसून येते. अणुकेंद्राभोवती असलेल्या सर्वांत बाहेरच्या कवचातील इलेक्ट्रॉनच सामान्यपणे रासायनिक विक्रियेत भाग घेतात. या कवचाला संयुजी कवच आणि त्यातील इलेक्ट्रॉनांना संयुजी इलेक्ट्रॉन म्हणतात. संयुग तयार होत असताना सर्वांत बाहेरील कवच जास्त महत्त्वाचे असते आणि या कवचात जास्तीत जास्त आठ इलेक्ट्रॉन असतात; पण ज्या मूलद्रव्यांच्या अणूंचे d परिकक्ष भरले जात असते, त्यांना ⇨ *संक्रमणी मूलद्रव्ये* म्हणतात व अशा अणूंपासून निर्माण झालेल्या आयनास हा नियम लागू पडतोच असे नाही. इलेक्ट्रॉनांचे d परिकक्ष संयुजी कवचाचा एक भाग म्हणूनच ओळखले जाते. अशा प्रकारच्या आयनांच्या बाह्यतम कवचात आठऐवजी अठरा इलेक्ट्रॉन असतात. आयनांच्या पहिल्या प्रकारातील आयनांना ⇨ *अक्रिय वायू* प्रकारचे आयन म्हणतात. या आयनांचा इलेक्ट्रॉन विन्यास ⇨ *आवर्त सारणी*तील अनुक्रमे त्यांच्या अगोदरच्या अक्रिय वायूंप्रमाणे असतो. दुसऱ्या प्रकारच्या म्हणजे ज्यांच्या बाह्यतम कवचात आठऐवजी अठरा इलेक्ट्रॉन असतात त्यांना आभासी अक्रिय वायू प्रकारचे आयन म्हणतात.

कोष्टक क्र. १. अक्रिय वायू प्रकारातील आयन

१अ	२अ	३ब	३अ	५अ	६अ	७अ	अक्रिय वायू
Li^+	Be^{2+}		B^{3+}			H^-	He
Na^+	Mg^{2+}		Al^{3+}	N^{3-}	O^{2-}	F^-	Ne
K^+	Ca^{2+}	Sc^{3+}		P^{3-}	S^{2-}	Cl^-	Ar
Rb^+	Sr^{2+}	Y^{3+}			Se^{2-}	Br^-	Kr
Cs^+	Ba^{2+}	La^{3+}			Te^{2-}	I^-	Xe
Fr^+	Ra^{2+}						Rn

आवर्त सारणीतील १ब (Cu^+, Ag^+, Au^+) व २ब (Zn^{2+}, Cd^{2+}, Hg^{2+}) या गटांतील मूलद्रव्यांपासून आभासी अक्रिय वायू प्रकारातील आयन मिळतात, तसेच ३अ (Ga^+, In^+, Tl^+), ४अ (Ge^{2+}, Sn^{2+}, Pb^{2+}) व ५अ (As^{3+}, Sb^{3+}, Bi^{3+}) या गटांतील मूलद्रव्यांपासून हीलियमसदृश प्रकारचे आयन मिळतात.

कोष्टक क्र. २. आभासी अक्रिय वायू प्रकारचे व हीलियमसदृश प्रकारचे आयन.

आभासी अक्रिय वायू प्रकारच्या आयनांतील इलेक्ट्रॉन विन्यासाचे साम्य.			हीलियमसदृश प्रकारचे आयन (यातील बाह्यतम कवचात दोन इलेक्ट्रॉन असतात).		
१ब	२ब	३अ	३अ	४अ	५अ
Cu^+	Zn^{2+}	Ga^{3+}	(Ga^+)	(Ge^{2+})	As^{3+}
Ag^+	Cd^{2+}	In^{3+}	(In^+)	Sn^{2+}	Sb^{3+}
Au^+	Hg^{2+}	Tl^{3+}	Tl^+	Pb^{2+}	Bi^{3+}

आवर्त सारणीतील काही मूलद्रव्यांच्या संयुजी कवचांचा विन्यास खाली दाखविला आहे.

$B—1s^2\ 2s^2\ 2p^1$; $C—1s^2\ 2s^2\ 2p^2$;
$N—1s^2\ 2s^2\ 2p^3$; $O—1s^2\ 2s^2\ 2p^4$;
$F—1s^2\ 2s^2\ 2p^5$; $Ne—1s^2\ 2s^2\ 2p^6$.

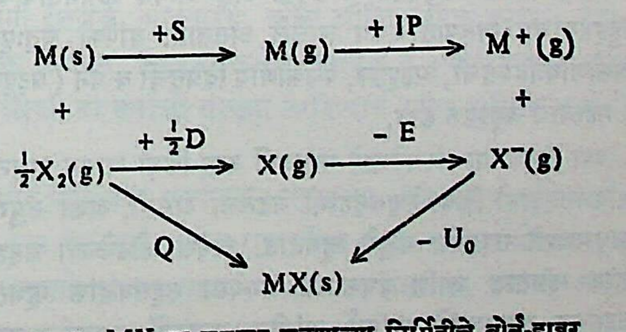
आयनीकरण वर्चस् : एखाद्या अणूतील वा रेणूतील इलेक्ट्रॉन काढून टाकण्यासाठी लागणाऱ्या ऊर्जेस आयनीकरण वर्चस् किंवा आयनीकरण ऊर्जा म्हणतात. इलेक्ट्रॉन बंधित असतानाच्या स्थितीतील ऊर्जा व शेवटच्या बंधमुक्त स्थितीतील ऊर्जा यांतील फरक म्हणजेच आयनीकरण वर्चस् होय. अणूतील किंवा रेणूतील पहिला इलेक्ट्रॉन काढून टाकण्यास लागणाऱ्या ऊर्जेस प्रथम आयनीकरण वर्चस् व दुसरा इलेक्ट्रॉन काढून टाकण्यास लागणाऱ्या ऊर्जेस द्वितीय आयनीकरण वर्चस् म्हणतात. संयुजी कवचातील इलेक्ट्रॉन काढून टाकण्यास कमी ऊर्जा लागते; परंतु त्याच्या आतील कवचांमधील इलेक्ट्रॉन काढण्यास जास्त ऊर्जा लागते. धनायन मिळविण्यासाठी उदासीन अणूमध्ये एक अथवा अधिक इलेक्ट्रॉनांची भर घालावी लागते. या क्रियेत एका इलेक्ट्रॉनाची भर घालताना ऊर्जा बाहेर टाकली जाते. उदासीन क्लोरीन अणूच्या बाह्यतम कवचात सात इलेक्ट्रॉन असतात. त्यात एका इलेक्ट्रॉनाची भर घातली की, Cl^- धनायन तयार होतो. त्याच्या बाह्य कवचात आठ इलेक्ट्रॉन असतात म्हणजेच अक्रिय वायूच्या बाह्यतम कवचात असतात तेवढेच इलेक्ट्रॉन असतात. साधे आयन असणारी संयुगे तयार होताना धातवीय अणूकडून इलेक्ट्रॉनांचे अधातवीय अणूकडे स्थलांतर होते व अनुक्रमे ऋणायन व धनायन तयार होतात. उदा.,

$$K\cdot + \cdot\ddot{\underset{\cdot\cdot}{Br}}: \longrightarrow K^+,\ :\ddot{\underset{\cdot\cdot}{Br}}:^-$$

$$Mg: + \ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}} \longrightarrow Mg^{++},\ :\ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}}:^{--}$$

साधारणपणे ३⁻ इतका ऋण विद्युत् भार असणारे धनायनच अजूनपर्यंत माहीत आहेत.

बोर्न-हाबर चक्र : (माक्स बोर्न व फ्रिट्स हाबर या शास्त्रज्ञांच्या नावाने ओळखण्यात येणारे चक्र). विद्युत् संयुजी संयुगे तयार होणाऱ्या विक्रिया बऱ्याच गोष्टींच्या अनुकूलतेवर अवलंबून असतात. त्यात एकूण विक्रियेतील ऊर्जा-संबंध फार महत्त्वाचे असतात. लवण तयार होताना जी अनेक स्थित्यंतरे होतात, त्यांचे ऊर्जाविज्ञान बोर्न-हाबर चक्रामध्ये दाखविले जाते. एक-संयुजी धातूचे हॅलाइड तयार होताना होणारी स्थित्यंतरे आ. २ मध्ये दाखविली आहेत. घनरूप लवणाच्या संभवन उष्णतेसाठी [→ ऊष्मारसायनशास्त्र] दिलेल्या खालील समीकरणात



आ. २. MX या घनरूप लवणाच्या निर्मितीचे बोर्न-हाबर चक्र.

जालक ऊर्जा (आयनी स्फटिकातील आयन परस्परांपासून अनंत अंतरापर्यंत अलग करण्यासाठी लागणारी ऊर्जा) व हॅलोजनाची इलेक्ट्रॉन आसक्ती ही पदे सोडल्यास बाकी सर्व पदे ऊष्माग्राही आहेत. ऊष्माग्राही परिमाण व ऊष्मादायी परिमाण यांची जर पूर्णपणे भरपाई झाली, तर स्थिर स्वरूपाची लवणे तयार होतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

$$Q = S + IP + \frac{1}{2}D - E - U_0$$

येथे $Q = MX$ या घनरूप लवणाची संभवन उष्णता, $S = M$ या धातूची संप्लवन ऊर्जा (स्थिर दाब व तापमान असताना एक मोल घन पदार्थाचे वायूत रूपांतर केल्यास अंतर्गत ऊर्जेत होणारी वाढ), IP = धातूचे आयनीकरण वर्चस्, D = हॅलोजनाची विगमन ऊर्जा (रेणूतील अणू पूर्णपणे अलग करण्यासाठी लागणारी ऊर्जा), E = हॅलोजनाची इलेक्ट्रॉन आसक्ती व U_0 = लवणाची जालक ऊर्जा होय.

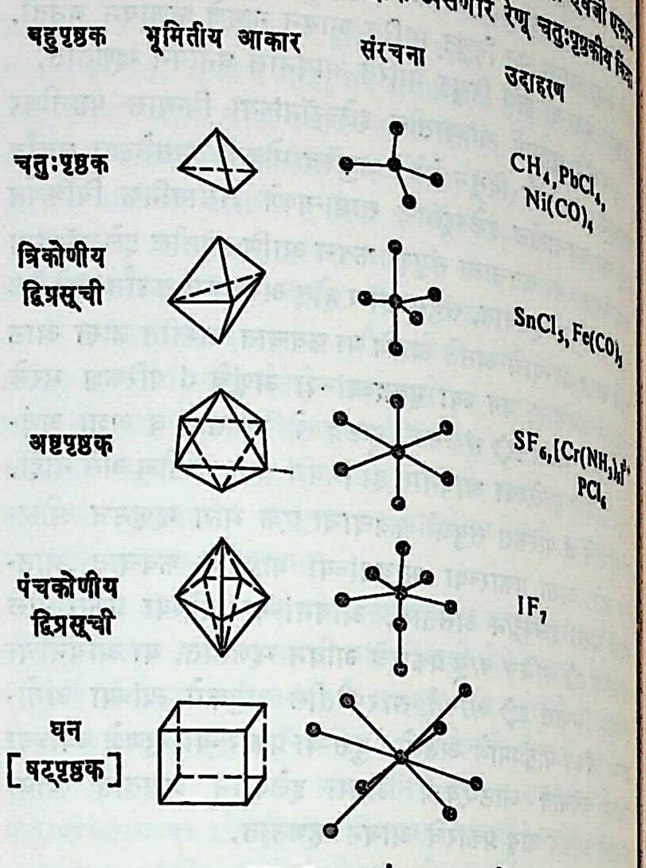
क्षार धातूंची (आवर्त सारणीतील १ अ गटातील मूलद्रव्यांची : Li, Na, K, Rb, Cs व Fr) संप्लवन ऊर्जा व आयनीकरण वर्चस् हे दोन्ही कमी असल्याने त्यांची विद्युत् संयुजी लवणे सहज तयार होतात. क्षारीय मृत्तिका धातू (आवर्त सारणीतील २ अ गटातील सर्वांत वजनदार मूलद्रव्ये : Ca, Sr, Mg व Ba) क्षार धातूंपेक्षा कमी क्रियाशील असतात. विद्युत् संयुजी लवणे तयार होण्यास काही मर्यादा आहेत. सिल्व्हर क्लोराइडामधील रेणूची संरचना सोडियम क्लोराइडाप्रमाणेच असून Ag^+ आयन Na^+ आयनापेक्षा थोडासाच मोठा आहे. जर हे दोन्ही पदार्थ गोलाकृती आयनांचे बनले आहेत असे समजल्यास सिल्व्हर क्लोराइड व सोडियम क्लोराइड यांच्या जालक ऊर्जेत फारसा फरक नसावा, अशी अपेक्षा करता येईल. $AgCl$ च्या दोन विद्युत् भारित आयनांमधील अंतर थोडे जास्त असल्याने त्याची जालक ऊर्जा थोडी कमीच असावयास हवी; पण प्रत्यक्षात तो $NaCl$ पेक्षा ३०·६ किलोकॅलरी/मोल जास्तच आहे. क्षार धातूंच्या ऋणायनाचे आकारमान वाढत जाते तशी जालक ऊर्जा कमी होत जाते. याचे कारण $AgCl$ च्या बाबतीत आयनांचे ध्रुवीकरण हेच होय. Ag^+ व Cl^- हे आयन सहसंयुजी व विद्युत् संयुजी अशा दोन्ही बंधांमुळे एकत्र राहातात. Na^+ व Cl^- आयन केवळ विद्युत् संयुजी बंधामुळे एकत्र राहतात म्हणूनच विद्युत् संयुजी लवणाकडून अपेक्षिलेल्या गुणधर्मांपेक्षा $AgCl$ सारख्या लवणांचे गुणधर्म निराळे दिसून येतात.

बहुपृष्ठकीय संरचना व सहसंबद्ध बहुपृष्ठके : एक-आणवीय आयन असणाऱ्या संयुगापेक्षा जास्त जटिल स्वरूपाची संरचना म्हणजे अनेक अणूंचा (प्रतलीय बहुभुजाकृतींनी बनलेली अनेक पृष्ठके असलेल्या भूमितीय आकृतीच्या स्वरूपातील) समुचय असणारी संरचना उदासीन अणू एकत्र येऊन त्यांचे जटिल विद्युत् भाररहित समुचय म्हणजेच जटिल रेणू तयार होतात; परंतु हेच समुचय विद्युत् भारित असल्यास जटिल आयन निर्माण होतात. बहु-आणवीय रेणूंची संरचना सहसंबद्ध बहुपृष्ठकांच्या तत्त्वावर आधारलेली आहे. अनेक अणूंनी बनलेल्या साध्या समुचयामध्ये संयुक्त अणू अत्यंत सममितीय अशा बहुपृष्ठकांच्या स्वरूपात एकत्र आलेले असतात. यांपैकी चतुःपृष्ठक, त्रिकोणीय द्विप्रसूची, अष्टपृष्ठक, पंचकोणीय द्विप्रसूची व घन (षट्पृष्ठक) हे महत्त्वाचे बहुपृष्ठक होत.

ज्या संयुगांच्या संरचनेमध्ये मध्यवर्ती अणू किंवा आयन असून तो आयनसमूहांनी किंवा रेणुसमूहांनी वेढलेला असतो, अशा संयुगांना साधारणपणे सहसंबद्ध संयुगे म्हणतात. अणूस जोडलेल्या समूहांना बंधक म्हणतात आणि बंधकांच्या संख्येला सहसंबद्धांक म्हणतात. सहसंबद्ध बहुपृष्ठकांचे गुणधर्म त्यांतील मध्यवर्ती अणूवर व त्यांच्या सहसंबद्धांकावर अवलंबून असतात. सर्वसाधारणपणे असे दिसून येते की, साध्या सहसंबद्ध बहुपृष्ठकांच्या बाबतीत सहसंबद्धांक म्हणजे बहुपृष्ठकाच्या शिरोबिंदूंची संख्या होय, म्हणजेच ४ सहसंबद्धांक असलेले रेणू किंवा आयन चतुःपृष्ठकाच्या स्वरूपात आढळतील.

आ. ३ मध्ये सहसंबद्ध बहुपृष्ठकांचे भूमितीय आकार, त्यांची संरचना व उदाहरणे दाखविली आहेत.

कमी सहसंबद्धांक असणारे रेणू बहुतेक बहुपृष्ठकांच्या ऐवजी एकच पातळीतील असतात. ४ सहसंबद्धांक असणारे रेणू चतुःपृष्ठकीय किंवा



आ. ३. सहसंबद्ध बहुपृष्ठके

चौरस समतल संरचनेचे आढळतात. त्याचप्रमाणे सहसंबद्धांक ५, ६, ७, ८ यांच्या बाबतीतही दुसऱ्या संरचना आढळण्याची शक्यता असते. त्या अनुक्रमे त्रिकोणीय द्विप्रसूची, त्रिभुजीय ... अनियमित रचना वगैरे; परंतु या संरचना क्वचितच आढळतात.

जेव्हा रेणूंची किंवा जटिल आयनाची स्थिती बदलते, म्हणजेच ते विद्रावकात (विरघळविणाऱ्या पदार्थात) विरघळतात किंवा विद्रावकातून त्यांचे स्फटिकीकरण केले जाते किंवा त्यांवर रासायनिक विक्रिया होते तेव्हाही त्यांच्यातील अणूंची बहुपृष्ठकीय संरचना बदलत नाही. यावरून सहसंयुजी बंध हे एकाच पातळीत नसून अवकाशात निरनिराळ्या दिशांकडे गेलेले असतात, असा दृष्टिकोन ठेवणे जरूरीचे असते.

विद्युत् स्थितिकीय प्रतिरूप : एखाद्या संयुगाचे संघटन माहीत असल्यास विद्युत् स्थितिकीय प्रतिरूप सिद्धांतावरून त्यांतील अणूंची भूमितीय संरचना ठरविणे शक्य असते. ह्या सिद्धांतानुसार मध्यवर्ती अणू ऋणायन समजला जातो. त्यावरील धन-विद्युत् भार त्याच्या ऑक्सिडीकरण अवस्थेवर [→ ऑक्सिडीभवन] अवलंबून असतो. मध्यवर्ती अणूला जोडलेले बंधक धनायन किंवा उदासीन द्विध्रुवीय रेणू समजले जातात. मध्यवर्ती आयन व एकूण विद्युत् भार वेगळे असणाऱ्या रेणूंच्या किंवा आयनांच्या अशा बऱ्याच श्रेणी आहेत की, ज्यांचे संघटन सारखेच असते. उदा., (१) NO_3^-, CO_3^{2-}, BO_3^{3-}, ClO_3^-; SO_3^{2-}, PO_3^{3-}; (२) AlF_6^{3-}, SiF_6^{2-}, PF_6^-, SF_6; या श्रेणीमध्ये दिसून येते की, प्रत्येक श्रेणीतील घटकांमध्ये अणुकेंद्रांची व इलेक्ट्रॉनांची संख्या सारखीच आहे. अशा श्रेणींना समइलेक्ट्रॉनी श्रेणी म्हणतात. अशा श्रेणीमधील घटकांची भूमितीय संरचनाही सारखीच असल्याने त्या समसंरचनात्मकही असतात. प्रत्यक्षात तर ... आयन असतात व ते एकत्र येऊन अशा संरचना बनतात, ... मानण्याचे कारण नाही. कल्पित विद्युत् भार ऑक्सिडीकरण अवस्था दर्शवितात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. ३. आयन (समुच्चय) असलेले काही जटिल आयन व संयुगे.

जटिल आयन किंवा रेणू	घटक आयन (औपचारिक प्रतिरूपण)	जटिल आयन किंवा रेणू	घटक आयन (औपचारिक प्रतिरूपण)
NO_2^-	$N^{3+}, 2O^{2-}$	SiF_4	$Si^{4+}, 4F^-$
NO_3^-	$N^{5+}, 3O^{2-}$	PF_5	$P^{5+}, 5F^-$
CO_3^{2-}	$C^{4+}, 3O^{2-}$	SF_6	$S^{6+}, 6F^-$
BO_3^{3-}	$B^{3+}, 3O^{2-}$	$AlCl_3$	$Al^{3+}, 3Cl^-$
ClO^-	Cl^+, O^{2-}	BF_4^-	$B^{3+}, 4F^-$
ClO_2^-	$Cl^{3+}, 2O^{2-}$	BrF_6^-	$Br^{5+}, 6F^-$
ClO_4^-	$Cl^{7+}, 4O^{2-}$	PF_6^-	$P^{5+}, 6F^-$
SO_4^{2-}	$S^{6+}, 4O^{2-}$	AlF_6^{3-}	$Al^{3+}, 6F^-$
PO_4^{3-}	$P^{5+}, 3O^{2-}$	$CuCl_4^{2-}$	$Cu^{2+}, 4Cl^-$
SiO_4^{4-}	$Si^{4+}, 4O^{2-}$	FeF_6^{3-}	$Fe^{3+}, 6F^-$

कोष्टक क्र. ३ वरून असेही दिसून येते की, आवर्त सारणीतील उभ्या गटातील सारख्याच विद्युत् भाराच्या आयनांचा सहसंबद्धांक निरनिराळा असतो. उदा., Al^{3+} व B^{3+} पासून अनुक्रमे $AlCl_3$ व BF_4^- मिळतात. काही रेणूंमध्ये त्यांचा सहसंबद्धांक वाढून ऋण-भारित हॅलोजनयुक्त जटिले मिळतात. उदा., SiF_4 पासून SiF_6^{2-} हा धनायन मिळतो; परंतु CF_4 चा सहसंबद्धांक वाढत नाही (आणि त्याचा जटिल आयन बनत नाही).

आयन त्रिज्यांची गुणोत्तरे : MA_n या सहसंबद्ध बहुपृष्ठकाची स्थिरता M या मध्यवर्ती अणूची A या धनायनांचा संपर्क असतो वा नाही यावर अवलंबून असते. M व A यांचा एकमेकांशी संपर्क असल्यास MA_n हा बहुपृष्ठक स्थिर असतो. मध्यवर्ती ऋणायनाची त्रिज्या r_M व धनायनाची त्रिज्या r_A असेल, तर त्यांच्या सीमांत गुणोत्तरावरून त्यांचा संपर्क असतो वा नसतो, हे कळू शकते. r_M/r_A हे गुणोत्तर ०·१५५ पेक्षा जास्त असते, तेव्हा बहुपृष्ठक स्थिर असतो एवढेच नव्हे, तर त्या संरचनेचे स्थैर्य कायम ठेवून तिसरा गट जोडता येतो. सरळ रेषेत असलेल्या संरचनेच्या बाबतीत r_M/r_A हे गुणोत्तर कितीही असले, तरी स्थैर्याच्या या साध्या अटीची पूर्तता होते. कोष्टक क्र. ४ मध्ये सहसंबद्ध बहुपृष्ठकांची त्रिज्या गुणोत्तरे दिली आहेत.

कोष्टक क्र. ४. सहसंबद्ध बहुपृष्ठकांची त्रिज्या गुणोत्तरे

सहसंबद्धांक	भूमितीय संरचना	त्रिज्या गुणोत्तरे (r_M/r_A)
३	त्रिकोणीय समतल	०·१५५
४	चतुःपृष्ठक	०·२५५
६	अष्टपृष्ठक	०·४१४
८	घन (षट्पृष्ठक)	०·७३२

कोष्टक क्र. ४ मध्ये विशिष्ट गुणोत्तराला दाखविलेल्या संरचनेशिवाय इतरही संरचना आढळू शकतात. ज्या रेणूंचे मध्यवर्ती आयन किंवा अणू अक्रिय वायू प्रकारातील किंवा आभासी अक्रिय वायू प्रकारातील असतात, त्यांच्या संरचना वरील तत्त्वानुसार आढळून येतात. जेव्हा रेणूंच्या मध्यवर्ती आयनांमध्ये असहभागी इलेक्ट्रॉन जोडी किंवा जोड्या असतात तेव्हा अशा इलेक्ट्रॉन जोड्या व मध्यवर्ती आयनास जोडलेले गट यांच्यावरून त्या रेणूची संरचना ठरविता येते. कारण एका गटामुळे अवकाशात जेवढी जागा व्यापली जाते तेवढीच जागा इलेक्ट्रॉनांच्या एका जोडीमुळे व्यापली जाते, असे गृहीत धरले आहे. कोष्टक क्र. ५ मध्ये सहसंबद्धांक २ ते ६ यांच्या बाबतीत कोणत्या संरचना आढळून येतात, हे दाखविले आहे.

कोष्टक क्र. ५. मध्यवर्ती आयनामध्ये असहभागी इलेक्ट्रॉन जोड्या असलेल्या रेणूंच्या किंवा आयनांच्या संरचना.

एकूण बंधक संख्या व इलेक्ट्रॉन जोड्या	सहसंबद्ध बहुपृष्ठक	असहभागी इलेक्ट्रॉन जोड्यांची संख्या	बंधकांची भूमितीय संरचना	उदाहरणे
२	सरळ रेषीय	०	सरळ रेषीय	CO_2, $HgCl_2$.
३	त्रिकोणीय प्रतल	०	त्रिकोणीय प्रतल	SO_3^{2-}, BCl_3, NO_3^-.
		१	कोनाकार	SO_2, NO_2^-, $SnCl_2$.
४	चतुःपृष्ठक	०	चतुःपृष्ठक	CH_4, PCl_4^-.
		१	प्रसूचीय	NF_3, PCl_3.
		२	कोनाकार	H_2S, OF_2.
५	त्रिकोणीय द्विप्रसूची	०	त्रिकोणीय द्विप्रसूची	PCl_5, AsF_5.
		१	अनियमित चतुःपृष्ठक	$TeCl_4$, SeF_4.
		२	T-आकार	ClF_3, BrF_3.
		३	सरळ रेषीय	ICl_2^-
६	अष्टपृष्ठक	०	अष्टपृष्ठक	SF_6, PF_6^-.
		१	चतुष्कोणीय	BrF_5, IF_5.
		२	चौरस एक-प्रतलीय	ICl_4^-.

वरील विवेचनावरून असे दिसून येते की, मूलद्रव्यांचा इलेक्ट्रॉन विन्यास आयनांचे आकारमान व वर दाखविलेला त्यांचा परस्पर-संबंध एवढ्या माहितीवरून द्वि-अंगी (ज्यांचे रेणू दोन मूलद्रव्यांच्या अणूंपासून बनवलेले आहेत अशी) संयुगे किंवा जटिल आयन यांतील मध्यवर्ती अणू व त्याला जोडलेले गट माहीत असल्यास त्यांच्या भूमितीय संरचनेचा अंदाज करणे शक्य होते. द्वि-अंगी संयुगांमध्ये मुख्यत्वे द्वि-अंगी हॅलाइडे, ऑक्साइडे, जटिल ऑक्सिजनयुक्त धनायन, हॅलोजनयुक्त धनायन, हॅलाइडयुक्त रेणू, जलयुक्त व अमोनियमयुक्त धातवीय आयन या सर्वांची संरचना ठरविण्यास वरील माहिती उपयोगी पडते.

विद्युत् स्थितिकीय संबंधावरून संयुगांच्या भौतिक गुणधर्मांचे स्पष्टीकरण देता येत नाही. तसेच रासायनिक संयुगामध्ये फार मोठा विद्युत् भार असणारे आयन सहसा आढळत नाहीत. या प्रश्नांची उत्तरे शोधण्यासाठी मध्यवर्ती अणू व त्यांना जोडलेले बंधक यांतील रासायनिक बंध कोणत्या प्रकारचे असतात, हे पाहणे आवश्यक आहे. संयोजकतेच्या ⇨ *पुंजयामिकी* सिद्धांतावरून रासायनिक बंधाची अधिक स्पष्ट कल्पना येते. यासाठी संयुजा बंध सिद्धांताचा विचार येथे केला पाहिजे.

संयुजा बंध सिद्धांत : रेणूतील दोन अणू जेव्हा एकबंधाने एकत्र येतात तेव्हा त्या एकबंधातील इलेक्ट्रॉन जोडीवर दोन्ही अणूंचा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

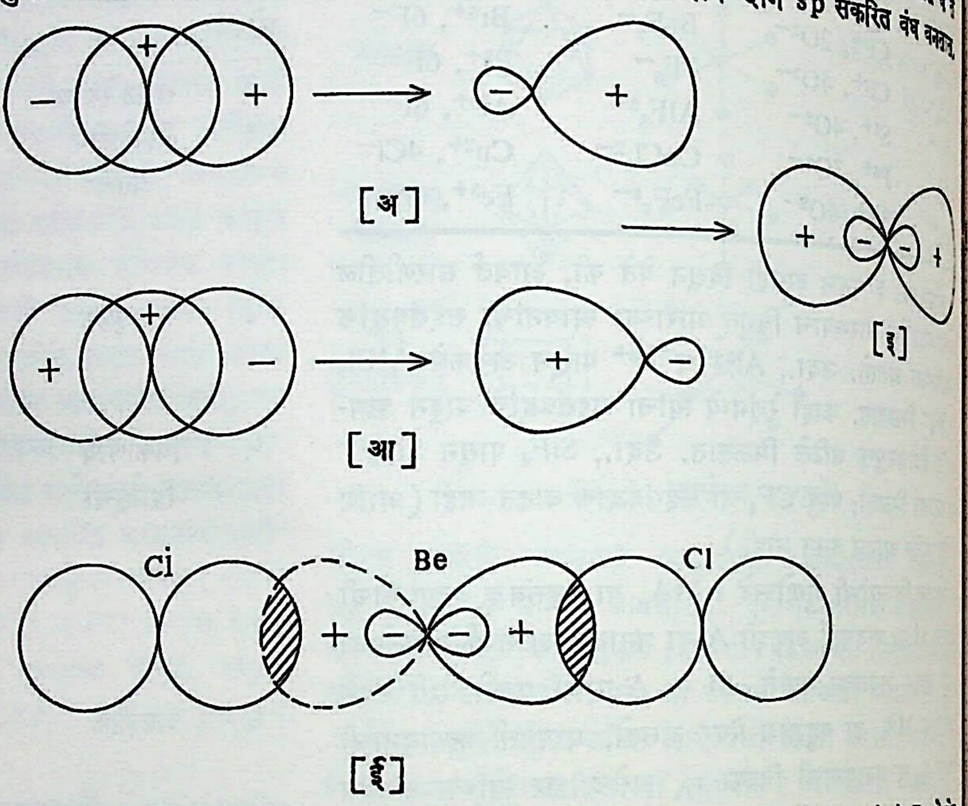
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ताबा असणे, हा या सिद्धांताचा आधार होय. दोन अणूंना बांधणारी इलेक्ट्रॉन जोडी ते अणू सामाईक भागीदारीने स्वीकारतात. मात्र या दोन्ही अणूंमध्ये बंधक (बांधणाऱ्या) इलेक्ट्रॉन जोडीला सामावून घेणारे योग्य आणवीय परिकक्ष [→ पुंज रसायनशास्त्र] उपलब्ध असणे आवश्यक आहे. बांधल्या जाणाऱ्या अणूंचे परिकक्ष त्या अणूंतील मध्यभागात कमीअधिक अंशाने अध्यारोपित म्हणजे परस्परव्याप्त होतात आणि या भागात बंधक इलेक्ट्रॉन जोडी स्थान ग्रहण करून त्या अणूंस सहसंयुजी बंधाने बांधते. हा बंध स्थानीय बंध समजला जातो.

एक संयुजी इलेक्ट्रॉन असणाऱ्या असंक्रमणी मूलद्रव्यांच्या अणूमध्ये s परिकक्षातील इलेक्ट्रॉनाचा सहसंयुजी बंधात उपयोग केला जातो. जेव्हा असहभागी इलेक्ट्रॉनांची जोडी ns या परिकक्षात असते तेव्हा मध्यवर्ती अणूवरील तीन np परिकक्षांच्या साहाय्याने तीन समतुल्य सहसंयुजी बंध तयार होणे शक्य असते. हे तीन p परिकक्ष अवकाशात तीन परस्पर काटकोन करणाऱ्या दिशांत स्थापन झालेले असल्याने तयार होणारे तीन बंध एकमेकांस काटकोनात असावयास हवेत. PH_3 या संयुगाच्या रेणूत काहीशी अशी संरचना आढळून येते. दोन बंधांत काटकोन नसून थोडा वेगळा कोन असतो. याचे कारण असहभागी इलेक्ट्रॉन जोडीकडून या बंधावर उत्पन्न झालेली प्रतिकर्षण प्रेरणा हे असते.

s व p किंवा s व d किंवा s, p व d या परिकक्षांच्या जागी नवीन परिकक्ष येऊ शकतात. या नवीन परिकक्षांना संकरित परिकक्ष म्हणतात. प्रत्येक परिकक्षात दोन इलेक्ट्रॉनांपेक्षा जास्त इलेक्ट्रॉन नसतात. p व d या परिकक्षांत अनुक्रमे तीन व पाच उपपरिकक्ष असतात. p मध्ये p_x, p_y व p_z हे उपपरिकक्ष एकमेकांशी काटकोनात असतात. d मध्ये पाच उपपरिकक्ष अवकाशात वेगवेगळे कोन करतात. प्रत्येक s, p_x, p_y, p_z इ. परिकक्षांत जेव्हा एकच इलेक्ट्रॉन असतो तेव्हा वा तो रिकामा असल्यास बंध बनविण्यास उपलब्ध असतो; पण जर दोन इलेक्ट्रॉन असतील, तर परिकक्ष व्यापणाऱ्या या जोडीतील इलेक्ट्रॉनांचे परिवलनांक (परिवलन गतीमुळे प्राप्त होणारे अंगभूत कोनीय संवेग) परस्परविरुद्ध असल्याने बंध बनविण्यासाठी यांचा उपयोग होत नाही. सर्व अक्रिय वायूंच्या अणूंमध्ये असलेले सर्व इलेक्ट्रॉन युग्मित असल्याने त्यांचे अणू सामान्य परिस्थितीत रासायनिक विक्रियेत भाग घेत नाहीत; पण या अणूंना ऊर्जा दिल्यावर बाह्यतम परिकक्षातील इलेक्ट्रॉन युग्मातील एक इलेक्ट्रॉन वरच्या परिकक्षात जातो किंवा त्या अणूचा आयन बनतो. याप्रमाणे अशा अवस्थेतच अक्रिय वायू रासायनिक विक्रियेत भाग घेऊन संयुगे निर्माण करू शकतात.

बेरिलियम (Be) हा चवथ्या अणुक्रमांकाचा धातू आवर्त सारणीतील दुसऱ्या गटात आहे. Be च्या अणूची संरचना $1s^2\ 2s^2$ अशी असल्याने पहिल्या व दुसऱ्या कवचातील दोन्ही S परिकक्ष युग्मित इलेक्ट्रॉनांनी भरलेले आहेत. 2s मधील एक इलेक्ट्रॉन 2p परिकक्षात गेल्याशिवाय बंध बनविण्यासाठी परिकक्ष उपलब्ध होणार नाही. 2s चा एक इलेक्ट्रॉन 2p परिकक्षात गेला, तर एक बंध s परिकक्षापासून व दुसरा p परिकक्षापासून तयार होईल. S परिकक्ष कोणत्याच निश्चित दिशेत नसल्याने म्हणजेच त्याच्यात गोलीय सममिती असल्याने बंधाला कोणतीच निश्चित दिशा नसते; परंतु p परिकक्ष अवकाशात एकमेकांशी काटकोनात असल्याने या परिकक्षातून निर्माण झालेला बंध अवकाशात एका विशिष्ट दिशेने जाणारा असेल म्हणजेच Be चे दोन बंध दोन वेगवेगळ्या प्रकारचे असतील. $BeCl_2$ या संयुगातील दोन्ही बंध एकाच स्वरूपाचे आणि समतुल्य असल्याचे तसेच त्यांच्यात १८०° चा कोन असल्याचे सिद्ध झाले आहे. या गुणधर्मांचे स्पष्टीकरण संकरित परिकक्षाच्या कल्पनेमुळे देता येते. s व p या दोन परिकक्षांपासून sp हे दोन नवे संकरित परिकक्ष निर्माण होतात व ते बंधनिर्मितीसाठी उपलब्ध असल्याने दोन sp संकरित बंध बनतात.



आ. ४. (अ) व (आ) : s व p परिकक्षांपासून संकरित परिकक्ष तयार होताना; (इ) Be चे [illegible] संकरित परिकक्ष; (ई) $BeCl_2$ चा रेणू.

आ. ४ वरून हे स्पष्ट होईल. Be चे दोन sp संकरित परिकक्ष [illegible] नाच्या $3p_x$ उपपरिकक्षावर अध्यारोपित होऊन निर्माण झालेले [illegible] Be – Cl बंध क्ष अक्षावरच असतात व अशा रीतीने Cl–Be–Cl रेणूतील Cl – Be – Cl हा कोन १८०° चाच असतो. संकरित परिकक्षांची व्याप्ती किंवा अध्यारोपण अधिक प्रमाणात होत असल्याने त्यांपासून निर्माण झालेले बंध अधिक स्थायी असतात. कार्बन अणूचा इलेक्ट्रॉन विन्यास $1s^2\ 2s^2\ 2p^2$ असा आहे. यांतील 2s परिकक्षातील एक इलेक्ट्रॉन 2p मध्ये गेल्यावर $1s^2\ 2s^1\ 2p^3$ असे त्याचे स्वरूप होते. या $2s^1$ आणि $2p^3$ परिकक्षांपासून sp^3 असे चार संकरित परिकक्ष निर्माण होतात. त्यांच्या दिशा चतुःपृष्ठकाच्या चार शिरोबिंदूंकडे असतात. जे. ए. ल बेल व जे. एच्. व्हांट-हॉफ यांनी कल्पना केल्याप्रमाणे कार्बनाची संयुजा चार असून त्याचे चतुःपृष्ठकीय स्वरूप [illegible] प्रकारे स्पष्ट होते.

संकरित परिकक्षाच्या निर्मितीत d उपपरिकक्षांचाही वापर [illegible] शकतो. संकरित परिकक्षामुळे उत्पन्न झालेले बंध सरळ रेषेत [illegible] किंवा एकप्रतलीय अथवा अवकाशात असतील हे संकरणाच्या [illegible] भाग घेणाऱ्या p किंवा d परिकक्षांच्या संख्येवर अवलंबून असते. [illegible] p यांच्या संकरित परिकक्षांच्या उदाहरणाने हे अधिक स्पष्ट होईल. [illegible] एकच s व एकच p परिकक्षापासून फक्त दोन (sp संकरित) [illegible] बंधच उत्पन्न होऊ शकतात. एक s व दोन p या परिकक्षांपासून [illegible]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

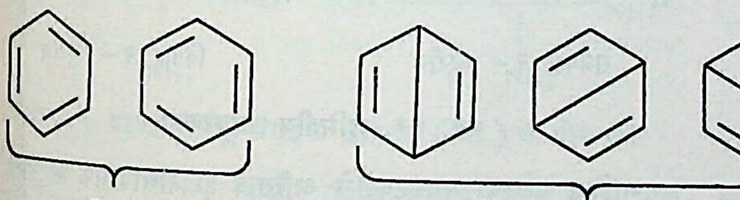
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

झालेले तीन sp^2 संकरित परिकक्ष एकाच प्रतलात असतात. मात्र s व 3p यांपासून झालेले चार sp^3 संकरित परिकक्ष अवकाशात चतुःपृष्ठकाच्या शिरोबिंदूकडे जाणारे बंध बनवितात. कोष्टक क्र. ६ मध्ये अणूंचे काही महत्त्वाचे संकरित परिकक्ष व त्यांच्या भूमितीय संरचना दिलेल्या आहेत.

कोष्टक क्र. ६. अणूंचे काही महत्त्वाचे परिकक्ष व त्यांच्या भूमितीय संरचना

सह-संबद्धांक	परिकक्ष	भूमितीय संरचना	उदाहरणे
२	sp	सरळ रेषा	$HC \equiv CH$, $BeCl_2$
३	sp^2	त्रिकोणीय एकप्रतलीय	$H_2C=CH_2$, BCl_3
४	sp^3	चतुःपृष्ठक	CH_4
४	d^3s	चतुःपृष्ठक	VO_4^{3-}
४	dsp^2	चौरस एकप्रतलीय	$PtCl_4^{2-}$
५	dsp^3	त्रिकोणीय द्विप्रसूचीय	$Fe(CO)_5$
६	d^2sp^3	अष्टपृष्ठक	$Cr(NH_3)_6^{3+}$

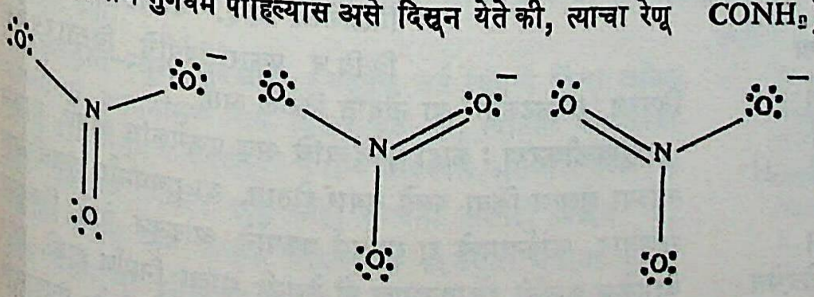
अनुस्पंदन : अनुस्पंदन हा सिद्धांत रेणूची संरचना समजून घेण्यासाठी तसेच संयुगाच्या भौतिक व रासायनिक गुणधर्मांवरून त्याची संरचना ठरविण्यासाठी उपयोगी पडतो. बेंझीन किंवा अन्य ॲरोमॅटिक संयुगांचे रेणू, संयुग्मित एकांतरित (एकाआड एक) द्विबंध असणारे रेणू, हायड्रोकार्बनाची मुक्त मूलके [→ मूलके] किंवा ज्यांची संरचना एकबंध, द्विबंध किंवा त्रिबंध यांच्या साहाय्याने ठरविता येत नाही अशा रेणूंची संरचना ठरविताना अनुस्पंदन सिद्धांताचा महत्त्वाचा उपयोग झाला आहे. बेंझिनाचा रेणू अनुस्पंदन सिद्धांत समजून घेण्यासाठी सर्वांत उत्तम उदाहरण होय. अनुस्पंदनामुळे बेंझिनाचे स्थायीत्व, त्याची एकप्रतलीय संरचना व कार्बन-कार्बन (C–C) बंधाची लांबी यांचे स्पष्टीकरण प्राप्त होते.



[अ] [आ]

आ. ५. बेंझिनाच्या रेणूची संरचना : (अ) केकूले; (आ) देवार.

बेंझिनाचा रेणू आ. ५ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे एस्. एफ्. ए. फोन केकूले यांच्या दोन आणि जेम्स देवार (ड्यूअर) यांच्या तीन संरचनांद्वारे दाखविला जाऊ शकतो; परंतु या कोणत्याही संरचनेच्या आधारे बेंझिनाचे गुणधर्म प्रकट होत नाहीत. बेंझिनाचा रेणू या सर्व संरचनांच्या समन्वयाने निर्माण झालेला एक वेगळाच रेणू असतो; पण त्याची संरचना कोणत्याही एका आकृतीने दाखविता येत नाही. आ. ५ मध्ये दाखविलेल्या कोणत्याही संरचनेचा रेणू अस्तित्वातच नसतो. बेंझिनाचे गुणधर्म पाहिल्यास असे दिसून येते की, त्याचा रेणू



आ. ६. नायट्रेट आयनाची (NO_3^-) संरचना

एकप्रतलीय असून C–C बंधाची लांबी १·३९ Å [१ Å (ॲंगस्ट्रॉम) = $१०^{-१०}$ मी.] असते म्हणजे हा बंध द्विबंध किंवा एकबंध नसून त्यांच्यापेक्षा एक वेगळाच बंध असतो. द्विबंधाची लांबी १·५४ Å असून एकबंधाची लांबी १·३२ Å आहे. अनुस्पंदनामुळे उत्पन्न झालेली संकरित संरचना सर्व संभाव्य रेणूंच्या एक दुसऱ्यात अती जलद परिवर्तन झाल्याने निर्माण होते, असा समज आहे; परंतु प्रत्यक्षात संभाव्य संरचनेचा एकही रेणू उत्पन्न झालेला नसतो म्हणजेच अशा रेणूची संरचना अनुस्पंदनरूप संकर असते. अनुस्पंदनामुळे रेणूत स्थैर्य येते, कारण अशा रेणूची ऊर्जा कोणत्याही एका संरचनेपासून अपेक्षिलेल्या ऊर्जेपेक्षा कमी असते. आ. ६ मध्ये दर्शविलेल्या उदाहरणावरून हे अधिक स्पष्ट होईल. नायट्रेट आयनात (NO_3^-) एकबंध व द्विबंध अशी संरचना असल्याचे दाखविले जाते; परंतु N–O हे अंतर ठराविक असल्याचे दिसून येते म्हणजेच नायट्रेट आयनातील नायट्रोजन व ऑक्सिजन यांमधील बंध एकबंध व द्विबंध यांचा संकर असतो. [→ पुंज रसायनशास्त्र].

संकलित बहुपृष्ठकीय संरचना : आतापावेतो बहुआणवीय रेणू व आयन यांच्यासंबंधी केलेल्या विवरणात ज्यांच्या भूमितीय संरचनांचा खुलासा एकाच सहसंबद्ध बहुपृष्ठकाद्वारे करता येतो अशा जातींचाच विचार केलेला आहे. रासायनिक संयुगांच्या संरचनांच्या प्रश्नांत या जातींच्या संरचना समजून घेणे ही गोष्ट मध्यवर्ती असली, तरी सर्व किंवा बहुतांश ज्ञात रासायनिक संयुगांच्या संरचनांचे वर्णन करण्यासाठी हा आधार पुरेसा नाही. या संकल्पनांद्वारे ज्यांच्या संरचनांचा खुलासा होऊ शकत नाही अशा अधिकांश संरचनांत दोन वा अधिक सहसंबद्ध बहुपृष्ठके एकत्रित होऊन तयार होणाऱ्या अधिक जटिल समग्र संरचनांचा समावेश होतो. अशा संकलित बहुपृष्ठकांचा अंतर्भाव असलेल्या संयुगांची संख्या मोठी असून त्यांचा विचार स्वाभाविकपणेच ➪ *घन अवस्था रसायनशास्त्रात* करण्यात येतो. कार्बनी रसायनशास्त्रात आढळणाऱ्या संयुगांच्या सजातीय श्रेण्या ही प्रत्येक घटकात तेच मध्यवर्ती मूलद्रव्य असलेल्या संकलित बहुपृष्ठकांची चांगली उदाहरणे आहेत.

सजातीय श्रेणी : निरनिराळ्या ➪ *पॅराफिनांची* सूत्रे तपासली, तर असे दिसून येते की, प्रत्येक पॅराफीन व श्रेणीतील त्यांचा लगतचा शेजारी यांत एका CH_2 गटाचा फरक आहे. ज्या श्रेणीतील घटक एका CH_2 गटाने शेजारील घटकापेक्षा लहान किंवा मोठा असतो अशा श्रेणीस सजातीय श्रेणी म्हणतात. पॅराफीन श्रेणीतील काही घटक व त्यांचे गुणधर्म कोष्टक क्र. ७ मध्ये दिले आहेत. सजातीयत्वाच्या सिद्धांताचा उपयोग करून श्रेणीतील अपरिचित घटकाच्या गुणधर्मांचे अनुमान काढता येते. C_nH_{2n+2} या सर्वसामान्य सूत्रावरून या श्रेणीतील कोणत्याही घटकांचे सूत्र काढता येते.

प्रत्येक कार्यकारी समूहात सजातीय श्रेणी आढळून येते. प्राथमिक अमाइने ($C_nH_{2n+1}NH_2$), अल्कोहॉले ($C_nH_{2n+1}OH$), कार्बॉक्सिलिक अम्ले ($C_nH_{2n+1}COOH$), अमाइडे ($C_nH_{2n+1}CONH_2$) वगैरे सजातीय श्रेण्यांची उदाहरणे आहेत.

समघटकता : बऱ्याच वेळा असे आढळून येते की, दोन किंवा अधिक रासायनिक संयुगांत मूलघटकांची संख्या सारखीच असून त्यांचा रेणुभार सारखाच असतो; परंतु त्यांचे भौतिक किंवा रासायनिक गुणधर्म भिन्न असतात. हा प्रकार कार्बनी संयुगांत जास्त प्रामुख्याने आढळून येतो. सजातीय श्रेणीतील संयुगांत कार्बन अणूंची संख्या जसजशी वाढते तसतशी एकाच रेणुभाराच्या

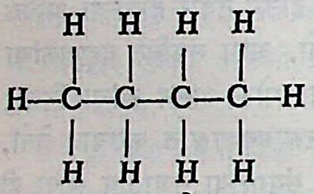
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

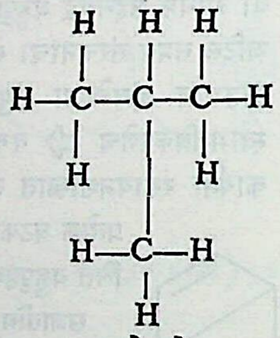
कोष्टक क्र. ७. पॅराफिनांची सजातीय श्रेणी

कार्बन संख्या	नाव	उकळबिंदू (°से.)	वितळबिंदू (°से.)	घनता (द्रवरूप स्थितीत ग्रॅ./सेंमी.³; २०° से.ला)	प्रणमनांक (सोडियम रेषेला; २०° से.ला)
१	मिथेन	–१६१·५	–१८३·०	०·४२४	—
२	एथेन	–८८·६	–१७२·०	०·५४६	—
३	प्रोपेन	–४२·१	–१८८·०	०·५०१	—
४	ब्युटेन	–०·५	–१३५·०	०·५७९	१·३३२६
५	पेंटेन	३६·१	–१३०·०	०·६२६	१·३५७५
६	हेक्झेन	६८·७	–९५·०	०·६५९	१·३७४९
७	हेप्टेन	९८·४	–९१·०	०·६८४	१·३८७६
८	ऑक्टेन	१२५·७	–५७·०	०·७०३	१·३९७४
९	नोनेन	१५०·८	–५४·०	०·७१८	१·४०५४
१०	डेकेन	१७४·१	–३०·०	०·७३०	१·४११९

रेणुसूत्राच्या समघटकांची संख्या वाढत जाते. समघटकता दोन प्रकारची असते : (१) संरचनात्मक व (२) त्रिमितीय. संरचनात्मक समघटकतेत दोन किंवा अधिक संयुगांत एकच संघटन असते; परंतु घटकांची रचना वेगळी असते. उदा., n – ब्युटेन व आयसोब्युटेन या संयुगांची संरचनात्मक समघटकता (आ. ७). संरचनात्मक समघटकतेच्या स्थान समघटकता व कार्यकारी (वा क्रियाशील) गट समघटकता या उपप्रकारांची उदाहरणे आ. ८, ९ व १० यांत दिलेली आहेत.

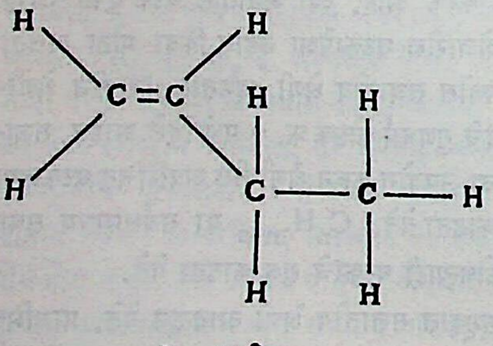


n – ब्युटेन

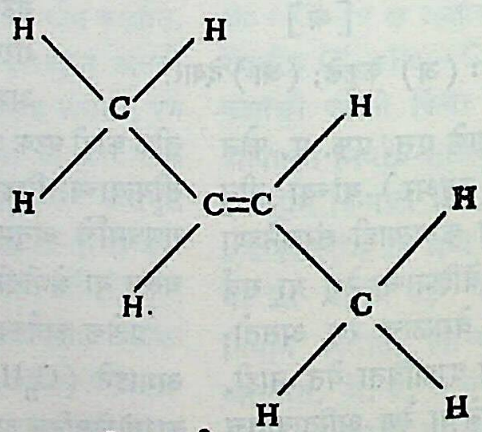


आयसोब्युटेन

आ. ७. संरचनात्मक समघटकता

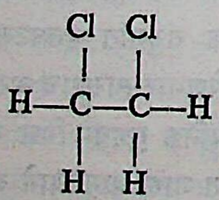


१ – ब्युटीन

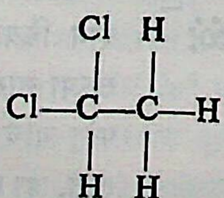


२ – ब्युटीन

आ. ८. स्थान समघटकता



१, २–डायक्लोरोएथेन



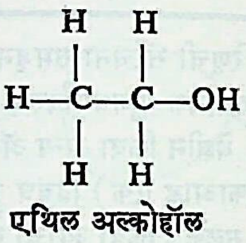
१, १ –डायक्लोरोएथेन

आ. ९. स्थान समघटकता

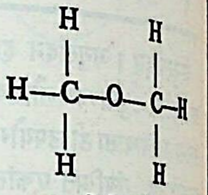
त्रिमितीय समघटकतेत दोन किंवा अधिक संयुगांत एकच कार्बन सांगाडा व तेच कार्यकारी गट असतात; परंतु अवकाशातील त्यांची त्रिमितीय संरचना निरनिराळी असते. भूमितीय आणि प्रकाशीय समघटकता असे दोन उपप्रकार आढळतात. यांची उदाहरणे आ. ११, १२ व १३ यांत दिलेली आहेत.

चलसमघटकता या प्रकारात संयुगांच्या दोन रूपांमध्ये समतोल असतो. ॲसिटोॲसिटिक एस्टराची दोन रूपे आ. १४ मध्ये दिलेल्या सूत्रांनी दाखविता येतात.

अकार्बनी सहसंबद्ध संयुगात जेव्हा दोन किंवा अधिक प्रकारचे गट जोडलेले असतात तेव्हा समघटकता दिसून येते. डायक्लोरो टेट्राअमाइन कोबाल्ट (III) ची दोन रूपे आढळतात (आ. १५).

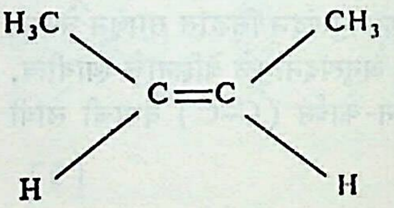


एथिल अल्कोहॉल

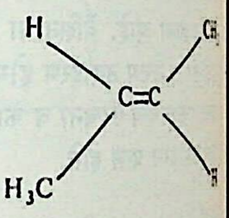


डायमिथिल ईथर

आ. १०. कार्यकारी गट समघटकता



समपक्ष २ – ब्युटीन



विपक्ष २ – ब्युटीन

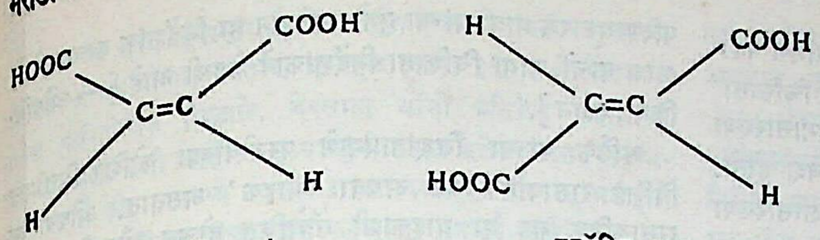
आ. ११. भूमितीय समघटकता

भाकित केलेल्या समघटकतेचे अस्तित्व हा रासायनिक संरचनेसंबंधीच्या सिद्धांतांना एक महत्त्वाचा आधार ठरलेला आहे. भाकित केलेल्या कित्येक समघटकता प्रकारांच्या शोधामुळे रासायनिक संरचनांच्या बहुपृष्ठकीय स्वरूपाला व कोनाचा पूर्णपणे पडताळा मिळालेला आहे. संपृक्त (ज्यांतील सर्व बंध जोडले गेलेले आहेत म्हणजे ज्यात द्विबंध अथवा त्रिबंध नाहीत अशा) कार्बन अणूंच्या चतुःपृष्ठकीय संरचनेचा पहिला खरा लक्षात घेण्यालायक पुरावा प्रकाशीय समघटकतेमुळे मिळालेला आहे. समघटकतेच्या वरील विविध प्रकारांसंबंधीचे विस्तारपूर्वक विवरण 'समघटकता' या नोंदीत दिलेले आहे.

शृंखलीकरण : काही मूलद्रव्यांचे अणू एकमेकांस जोडले जाऊन त्यांच्या शृंखला किंवा वलये तयार होतात. या गुणधर्मास शृंखलीकरण म्हणतात. कार्बनामध्ये हा गुणधर्म प्रकर्षाने आढळून येतो, किंबहुना यामुळेच कार्बनी रसायनशास्त्र ही वेगळी शाखा निर्माण झाली. इतर मूलद्रव्यांतही हा गुणधर्म कमी प्रमाणात आढळून येतो. गंधकासारख्या

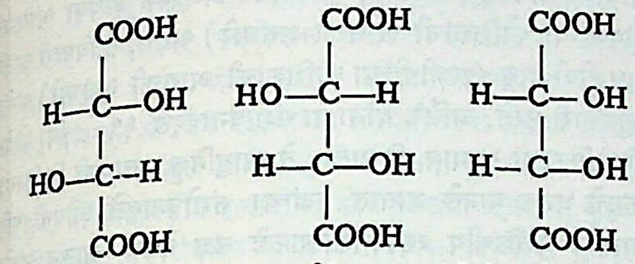
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



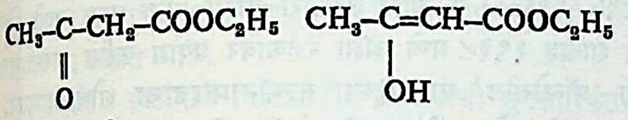
मॅलेइक अम्ल फ्युमॅरिक अम्ल

आ. १२. भूमितीय समघटकता



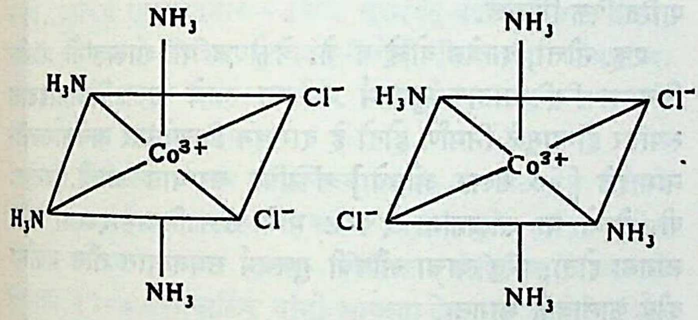
(+) टार्टारिक अम्ल (–) टार्टारिक अम्ल मेसोटार्टारिक अम्ल

आ. १३. प्रकाशीय समघटकता



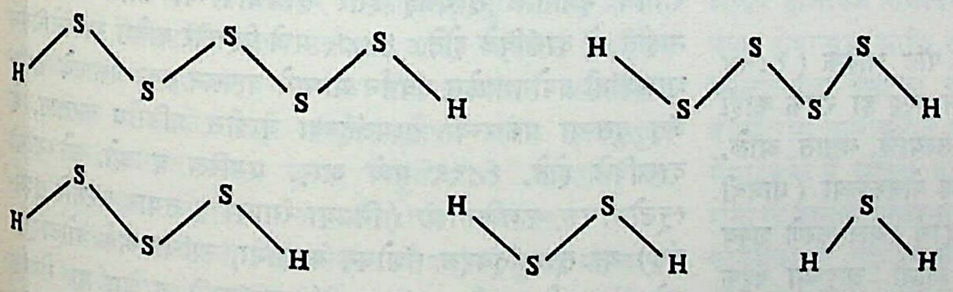
किटो रूप इनॉल रूप

आ. १४. चल समघटकता : ॲसिटोॲसिटिक एस्टराची दोन रूपे



आ. १५. डायक्लोरो टेट्राॲमाइन कोबाल्ट (III) ची दोन रूपे

$HS_{(n)}H$ ही सल्फेन संयुगे तयार होतात. सहा गंधक अणू असलेली संयुगे माहीत आहेत.

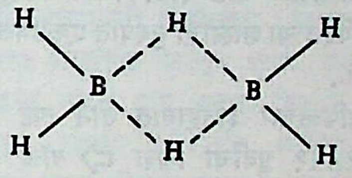


आ. १६. सल्फेन ($HS_{(n)}H$) संयुगे

फॉस्फरस व सिलिकॉन या मूलद्रव्यांतही शृंखलीकरणाचा गुणधर्म आढळून येतो.

इलेक्ट्रॉन–न्यून संरचना : बहुतेक सर्व रेणूंमध्ये किंवा जटिल स्वरूपाच्या आयनांमध्ये असे दिसून येते की, त्यांतील जोडलेल्या प्रत्येक दोन अणूंमध्ये सहसंयुजी बंधास आवश्यक असणारी इलेक्ट्रॉन जोडी उपलब्ध असते; परंतु काही संरचना अशाही आहेत की, त्यांतील प्रत्येक दोन अणूंना बांधणाऱ्या सहसंयुजी बंधांना आवश्यक असणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांपेक्षा कमी इलेक्ट्रॉन उपलब्ध असतात. अशा संयुगांना इलेक्ट्रॉन–न्यून संयुगे म्हणतात. बोरॉन व हायड्रोजन यांच्यापासून मिळणारी बोरेन नामक संयुगे या वर्गात मोडतात. डायबोरेन (B_2H_6) हा रेणू बनताना प्रत्येकी तीन असे दोन बोरॉन अणूंचे सहा व प्रत्येक हायड्रोजनाचा एक असे सहा म्हणजे एकूण १२ इलेक्ट्रॉन सात सहसंयुजी बंधांसाठी उपलब्ध असतात. या सात बंधांसाठी १४ इलेक्ट्रॉनांची आवश्यकता आहे. यासाठी B_2H_6 हा C_2H_6 पेक्षा भिन्न असला पाहिजे. म्हणून चार B–H हे एका पातळीतील बंध सामान्य सहसंयुजी बंध मानले असून त्या प्रत्येकात बोरॉनापासून एक व हायड्रोजनापासून एक इलेक्ट्रॉन मिळून अशी इलेक्ट्रॉन जोडी हे बंध बनविते, असे मानले आहे. त्याचप्रमाणे $B\begin{smallmatrix}\diagup H\\ \diagdown H\end{smallmatrix}$ असे दोन गट उपलब्ध होतील आणि त्यांतील बोरॉन अणूवर अजून एक इलेक्ट्रॉन उपलब्ध असेल. आता उरलेले दोन हायड्रोजन अणू दोन बोरॉन अणूंबरोबर दोन सेतु-बंध तयार करतात. दोन B आणि दोन H यांचे एकंदर चार इलेक्ट्रॉन उपलब्ध असून त्यांच्या दोन जोड्या करून प्रत्येक इलेक्ट्रॉन जोडी B - - H - - B अशा तीन अणुकेंद्रांना बद्ध करते. याला त्रिकेंद्री इलेक्ट्रॉन बंध म्हणतात. मध्यवर्ती असलेले हायड्रोजन अणू दोन बोरॉन अणूंना अशा त्रिकेंद्री बंधाने जोडलेले असतात. हे सेतु-बंध होत.

डायबोरेनाचे दोन हायड्रोजन अणू त्यातील चार हायड्रोजन अणूंपेक्षा भिन्न गुणधर्मांचे आहेत. बोरेन वा अल्केन यांच्या क्ष-किरण



आ. १७. डायबोरेनाची सेतु-बंध संरचना

अभ्यासावरून त्यांच्या संरचना मूलतः भिन्न आहेत असे दिसून येते. या दोन्ही गोष्टींचे समर्थन अशी संरचना करू शकते. अशा बहुकेंद्री बंधांच्या साहाय्याने इलेक्ट्रॉन–असंपृक्त संयुगांच्या संरचना सुलभपणे स्पष्ट करता येतात. आ. १७ मध्ये डायबोरेनाची सेतु-बंध संरचना दाखविली आहे.

यापेक्षा जास्त समर्पक संरचना रेणवीय परिकक्ष बंध सिद्धांताने मिळविता येतात.

पहा : त्रिमितीय रसायनशास्त्र; पुंज रसायनशास्त्र; संयुजा.

संदर्भ : 1. Cartmell, E.; Fowles, G. W. A. *Valency and Molecular Structures*, Borough Green (U. K.), 1977. 2. Cotton, F. A.; Wilkinson, G. *Advanced Inorganic Chemistry*, New York, 1972. 3. Ferguson, L. N. *The Modern Structural Theory of Organic Chemistry*, New Delhi, 1963. 4. Pauling, L. *The Nature of Chemical Bond*, New Delhi, 1967. 5. Syrkin, Y. K.; Dyatkin, M. E.; Trans. Partridge, M. A.; Jordan, D. O. *Structures of Molecules and the Chemical Bond*, New York, 1964.

पटवर्धन, सरिता अ.; करवेलकर, ना. वि.; वैद्य, वि. गो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रासायनी चिकित्सा : ज्या चिकित्सेत रासायनिक पदार्थांचा रोगोपचाराकरिता उपयोग करतात, तिला 'रासायनी चिकित्सा' म्हणतात. प्रामुख्याने संसर्गजन्य रोग व अलीकडेच कर्क रोगासारख्या मारक रोगावर केलेल्या औषधी उपचारांचा तीत समावेश होतो. सूक्ष्मजंतू, व्हायरस, प्रोटोझोआ (आदिजीव), कवके (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित वनस्पती), कृमी व इतर अनेक परजीवी (दुसऱ्या जीवांवर उपजीविका करणारे सजीव) मानवी शरीरामध्ये रोग उत्पन्न करू शकतात. या सर्वांचा नाश करावयाचा; परंतु प्रत्यक्ष शरीर-कोशिकांना (पेशींना) अत्यल्पही हानी पोहोचणार नाही असेच रासायनिक पदार्थ (औषध) वापरावयाचे, हा या चिकित्सेचा मुख्य उद्देश असतो. तसेच कर्करोगावरील उपचारात अपसामान्य कोशिकांचा नाश करावयाचा; परंतु प्राकृतिक (सर्वसाधारण) शरीर-कोशिका सुरक्षित ठेवावयाचा उद्देश असतो.

इतिहास : प्राचीन काळापासून आनुभविक रासायनी चिकित्सा वापरात होती. प्राचीन ग्रीक लोक मेल फर्न अथवा ॲस्पिडियम [→ नेचे] या वनस्पतीचा आणि अमेरिकेतील ॲझटेक इंडियन लोक चिनोपोडियम तेलाचा उपयोग कृमींच्या नाशाकरिता करीत. आजही मेल फर्नचा कृमिनाशक म्हणून उपयोग केला जातो. प्राचीन हिंदू लोक कुष्ठरोगावर चौलमुग्रा तेलाचा मर्दनाकरिता उपयोग करीत. भारताशिवाय ब्रह्मदेश, थायलंड व मलायातही हे तेल वापरात होते. अशी अनेक उदाहरणे देता येतील. सोळाव्या शतकात पाऱ्याचा उपदंशाकरिता आणि सिंकोना नावाच्या वनस्पतीच्या सालीचा (सिंकोना बार्कचा) सतराव्या शतकापासून हिवतापावर उपयोग केला जात होता. अनेक शतके सिंकोना बार्क हे जेझुइटांचा बार्क म्हणून औषधी गुणधर्माकरिता ओळखले जात होते. जिला आधुनिक रासायनी चिकित्सा म्हणता येईल त्या शास्त्राची सुरुवात एकोणिसाव्या शतकाच्या शेवटी शेवटी झाली.

रासायनी चिकित्सेच्या इतिहासात तीन स्पष्ट टप्पे ओळखता येतात : (१) १८२१ पूर्वीचा किंवा ⇨ *पॉल अर्लिक* यांच्या पूर्वीचा काळ; (२) पॉल अर्लिक यांचा काळ आणि (३) १९३५ नंतरचा सल्फॉनामाइडे व ⇨ *प्रतिजैव पदार्थां*च्या शोधानंतरचा काळ.

प्रबोधन काळात (चौदाव्या ते सोळाव्या शतकांत) रसायनशास्त्र व सूक्ष्मजीवविज्ञान यांमध्ये बरीच प्रगती झाली. अनेक संसर्गोत्पादक जीवांचा शोध लागला.

जर्मन सूक्ष्मजंतुवैज्ञानिक व विकृतिवैज्ञानिक पॉल अर्लिक (१८५४–१९१५) यांना प्रयोग करते वेळी मिथिलीन ब्ल्यू हा रंजक काही विशिष्ट सूक्ष्मजंतूंनाच अभिरंजक व मारक असल्याचे लक्षात आले. त्यावरून त्यांना सूक्ष्मजंतूंना मारक ठरणारे पण पोषकाच्या (मानवी शरीरातील) कोशिकांना हानी न करणारे पदार्थ तयार करणे शक्य असल्याची कल्पना सुचली. अशा पदार्थांना त्यांनी 'जादूच्या बंदूक गोळ्या' असे यथार्थ नावही दिले. १८९१ मध्ये मिथिलीन ब्ल्यूचा मानवी हिवतापाच्या उपचारातील प्रभावी उपयोग त्यांनी सिद्ध केला. आर्सेनिक (सोमल) संयुगांचा उपदंश व इतर स्पायरोकीटाजन्य (सर्पिल सूक्ष्मजंतुजन्य) रोगांवरील गुणकारी उपयोगही सिद्ध केला. आर्‌स्फिनामाइन अथवा 'अर्लिक ६०६' किंवा 'साल्व्हरसान' या नावाच्या संश्लेषित (कृत्रिम रीतीने बनविलेल्या) औषधाचा शोध १९०७ मध्ये लागल्यावर आणि त्याचा औषधी उपयोग १९०९ मध्ये सिद्ध झाल्यानंतर रासायनी चिकित्साही सिद्ध झाली. या नव्या औषधांच्या चिकित्सात्मक उपयोगाच्या दृष्टीने त्यांनी 'रासायनी चिकित्सा निर्देशांक' अशी संज्ञाही वापरली. सर्वाधिक सह्य मात्रा व लघुतम परिणामकारक मात्रा यांच्या गुणोत्तरावरून हा निर्देशांक ठरवता येतो. आज याची जागा चिकित्सा निर्देशांकाने घेतली आहे [→ औषधिक्रियाविज्ञान].

अर्लिक यांच्या सिद्धांताप्रमाणे परजीवींच्या कोशिकाभित्तीवर विशिष्ट रासायनिक गट अथवा 'ग्राहक' असतात. औषधांतील रासायनिक गट या ग्राहकाशी संयोजित होऊन औषधी परिणाम मिळतात. औषधाचे गुणकारी परिणाम किंवा विषारी परिणाम त्याच्या रोगोत्पादक परजीवीच्या किंवा पोषकाच्या कोशिकांच्या आसक्तीच्या प्रमाणावर अवलंबून असतात. जे औषध अंगप्रेरक अथवा अंगासक्त (पोषकाच्या कोशिकांची आसक्ती असणारे) असेल, ते विषारी आणि जे परजीवी-प्रेरक (परजीवीच्या कोशिकांची आसक्ती असणारे) असेल ते गुणकारी ठरते. अर्लिक यांना या संशोधनाबद्दल १९०८ च्या नोबेल पारितोषिकाचा बहुमान मिळाला. ते आधुनिक रासायनी चिकित्साशास्त्राचे जनक मानले जातात. त्यांच्या संशोधनामुळे औषधी परिणामातील कोशिकीय रसायनशास्त्राकडे लक्ष वेधले जाऊन नवीन संश्लेषित सूक्ष्मजंतुनाशकांचा शोध लागला.

रासायनी चिकित्सेच्या पुढील प्रगतीमध्ये ⇨ *गेरहार्ट डोमाक* (१८९५–१९६४) व त्यांचे सहकारी यांचा मोठा वाटा आहे. हे जर्मन शास्त्रज्ञ १९३८ मध्ये ॲझो रंजकावर प्रयोग करीत असताना त्यांना 'प्रॉन्टोसील' या पहिल्या सल्फॉनामाइडाचा शोध लागला. या रंजकाची प्रयोगशाळेत आणि रोगी शरीरातील मालागोलाणूंची (स्ट्रेप्टोकॉकसांची) वाढ रोखण्याची शक्ती त्यांनी सिद्ध करून दाखविली. त्यांच्या या संशोधनाबद्दल त्यांना वैद्यकाचे १९३९ चे नोबेल पारितोषिक मिळाले.

एफ्. नीत्ती, दान्येल बोव्हे व जे. त्रेफोएल या शास्त्रज्ञांनी प्रॉन्टोसिलाचा चिकित्सात्मक गुणधर्म शरीरात त्याचे सल्फानिलामाइडात रूपांतर होण्यामुळे निर्माण होतो हे दाखवून दिल्यानंतर अनेक सल्फॉनामाइडे [→ सल्फा औषधे] संश्लेषित करण्यात आली. वस्तुतः पी. गेल्मो या शास्त्रज्ञांना १९०८ मध्ये सल्फानिलामाइडाचा शोध लागला होता; परंतु त्याचा औषधी गुणधर्म समजण्यास तीस वर्षांचा दीर्घ कालावधी लागला.

एका सूक्ष्मजंतूचा दुसऱ्या सूक्ष्मजंतूमुळे झालेल्या रोगोपचाराकरिता उपयोग करण्याची कल्पना अठराव्या शतकात सुचली होती. १८७७ मध्ये लूई पाश्चर व जे. झूबेअर या शास्त्रज्ञांनी सांसर्गिक काळपुळी या रोगाचे मूत्रातील सूक्ष्मजंतू इतर सूक्ष्मजीवांच्या सान्निध्यात वाढत नाहीत, हे दाखविले होते. १८८५ मध्ये व्हिक्टॉर बाबेश या रुमेनियन शास्त्रज्ञांनी प्रयोगशाळेत संवर्धन माध्यमे वापरून एक प्रकारचे सूक्ष्मजंतू दुसऱ्या प्रकारच्या सूक्ष्मजंतूच्या वाढीस प्रतिरोध करतात, हे दाखविले होते. १८९९ मध्ये आर्. एमरिख व ओ. लो यांनी *स्यूडोमोनस एरुजिनोझा* (निळ्या रंगाचा पू तयार करणारे सूक्ष्मजंतू) या सूक्ष्मजंतूंबद्दल संशोधन करताना, त्यांचा अर्क गोलाणूंचा तसेच घटसर्प, पटकी, आंत्रज्वर (टायफॉइड) व प्लेग या रोगांना कारणीभूत असणाऱ्या सूक्ष्मजंतूंचा अत्यल्प सांद्रतेतही (विद्रावातील प्रमाण अत्यल्प असतानाही) नाश करतो, हे दाखविले होते.

यानंतर जवळ जवळ पाव शतकानंतर १९२८ मध्ये ⇨ *सर अलेक्झांडर फ्लेमिंग* यांना पेनिसिलिनाचा शोध लागला [→ प्रतिजैव पदार्थ]. या औषधाची परिणामकारकता ⇨ *सर एर्न्स्ट बोरिस चेन* व ⇨ *सर हॉवर्ड वॉल्टर फ्लोरी* यांनी ते दुसऱ्या जागतिक महायुद्धात मोठ्या प्रमाणात वापरून सिद्ध केली. या संशोधनाबद्दल या तिघांना १९४५ चे वैद्यकाचे नोबेल पारितोषिक मिळाले.

इ. स. १९४४ मध्ये ⇨ *सेल्मन आब्राहम वेक्समन* व त्यांच्या सहकाऱ्यांनी हजारो सूक्ष्मजंतूंच्या अभ्यासानंतर स्ट्रेप्टोमायसीझ

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ग्रिशीअस या सूक्ष्मजंतूपासून स्ट्रेप्टोमायसीन हे क्षयरोगावरील गुणकारी प्रतिजैव औषध शोधून काढले. याबद्दल त्यांना १९५२ चे वैद्यकाचे नोबेल पारितोषिक मिळाले. वेक्समन यांनी प्रतिजैव पदार्थाची व्याख्या अशी केली आहे : 'सूक्ष्मजंतूंनी उत्पन्न केलेला असा रासायनिक पदार्थ की, ज्यामध्ये अत्यल्प सांद्रतावस्थेतही इतर सूक्ष्मजंतूंची वाढ रोखण्याचा किंवा त्यांचा नाश करण्याचा गुणधर्म आहे'.

रासायनी चिकित्सेत वापरण्यात येणाऱ्या रसायनांमध्ये संश्लेषित पदार्थांचा (उदा., सल्फॉनामाइडे) आणि नैसर्गिक पदार्थांचा (उदा., *सेफीलिस इपेकॅक्युन्हा* या वनस्पतीच्या मुळापासून बनवलेले व अमीबाजन्य विकारावर उपयोगात असलेले एमेटीन हे औषध) समावेश होतो. १९३९ नंतर कवके, ॲक्टिनोमायसीटीज व इतर सूक्ष्मजंतू यांपासून प्रतिजैव पदार्थांच्या निर्मितीसंबंधी मोठ्या प्रमाणावर सतत संशोधन सुरू झाले. स्ट्रेप्टोमायसिनाच्या पाठोपाठ टेट्रासायक्लिने, एरिथ्रोमायसीन इत्यादींचा शोध लागला. हिवताप, कुष्ठरोग व अमीबाजन्य विकारांवरील नव्या रासायनिक पदार्थांचा गुणकारी प्रभाव माहीत झाला. अर्जेंटिनी मुंगीच्या (*इरिडोमिर्मेक्स ह्युमिलिस*) ग्रंथींच्या स्रावाचा सूक्ष्मजंतुरोधी गुणधर्म व ब्लो-फ्लाय (*कॅलिफोरा व्हिसिना*) या माशीच्या अळ्यांच्या विष्ठेतील सूक्ष्मजंतुरोधक पदार्थही शास्त्रज्ञांच्या लक्षात आले.

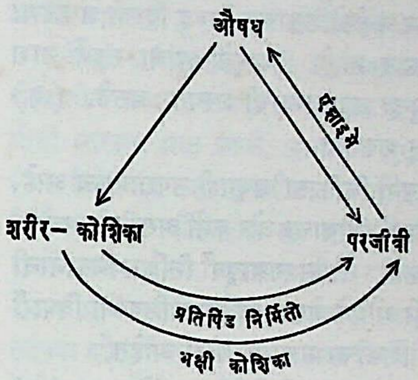
मूलतत्त्वे : रासायनी चिकित्सेतील औषधांची गुणकारिकता ही नैसर्गिक शरीर-संरक्षक यंत्रणेचे अस्तित्व व विशिष्ट औषधाबद्दल प्रतिरोध निर्माण करण्याची सूक्ष्मजंतूंची क्षमता यांवर अवलंबून असते. सर्वच औषधी उपचारांच्या यशामध्ये रोगी शरीराचे महत्त्वाचे कार्यही असते. औषध सूक्ष्मजंतुनाशक किंवा सूक्ष्मजंतु-वाढरोधी असू शकते. विशिष्ट औषधाची विशिष्ट सूक्ष्मजंतु-विरोधी क्रिया त्या औषधाच्या गुणकारिकतेचे प्रमुख कारण असते. चिकित्सेच्या प्रमुख तत्त्वांमध्ये पुढील गोष्टींचा समावेश होतो.

(१) **विशिष्टता :** वर उल्लेखिल्याप्रमाणे या गटातील औषधे विशिष्ट सूक्ष्मजंतूंवरच परिणाम करीत असल्यामुळे त्यांचा उल्लेख 'विशिष्ट औषध' अथवा नुसता 'विशिष्ट (स्पेसिफिक)' असाही करतात. १९०७ मध्ये अर्लिक यांनी आपल्या लेखनात 'केमोथेरॅपिका स्पेसिफिका' असाच उल्लेख केला आहे. त्यांच्या साल्व्हरसाननंतर 'जादूची गोळी' हे नाव सार्थ करणारे औषध म्हणजे पेनिसिलीन व ते चाळीस वर्षांनंतर मिळाले. सूक्ष्मजंतूंच्या कोशिकाभित्तीवर परिणाम करून रोगी शरीराच्या कोशिकांवर यत्किंचितही दुष्परिणाम न करणारे हे औषध विशिष्टतेचे उत्तम उदाहरण आहे. म्हणजेच हे औषध शरीर-कोशिका व सूक्ष्मजंतू यांमधील जीवरासायनिक संरचनेतील फरक स्पष्टपणे ओळखते. काही प्रतिजैव औषधे अनेक सूक्ष्मजंतूंवर परिणाम करू शकतात म्हणून त्यांना 'बहुजीवरोधी' म्हणतात, तर पेनिसिलिनासारख्या औषधांना 'अल्पजीवरोधी' म्हणतात.

(२) **बंधन :** रासायनी चिकित्सेतील औषधांचा दुसरा महत्त्वाचा गुणधर्म म्हणजे ती कोशिकाभित्तीशी बद्ध झाल्याशिवाय कार्यान्वित होत नाहीत. अर्लिक यांच्या *ट्रिपॅनोसोमा* प्रजातीतील सूक्ष्मजंतूंच्या अभ्यासातून हे लक्षात आले व 'रासायनी ग्राहक' ही संज्ञा त्यांनी वापरली. त्यांचा 'पार्श्व-शृंखला' सिद्धांत याच अनुभवावर आधारलेला होता. या सिद्धांताप्रमाणे सूक्ष्मजीव-कोशिकांच्या पृष्ठभागावर पार्श्व-शृंखला अथवा रासायनिक गट असतात व या गटांबद्दल ठराविक औषधाला आसक्ती असल्यामुळे ते बद्ध होते आणि नंतर नाशक्रियेस प्रारंभ होतो. आजही या सिद्धांतात नवी भर पडली नसून पार्श्व-शृंखलेऐवजी 'ग्राहक' ही संज्ञा वापरात आहे.

(३) **परिणामकारक वितरण :** अर्लिक यांचे या चिकित्सेतील तिसरे महत्त्वाचे तत्त्व म्हणजे वापरलेले औषध रोगी शरीरात संसर्गाच्या स्थानी योग्य सांद्रतेत वितरित झाले पाहिजे. हा निकष बहुतेपूर्वीच अमलात यावयास हवा. आधुनिक रासायनी चिकित्सेत संसर्ग-स्थान अदृश्य असूनही औषध तोंडी सेवनाद्वारे किंवा अंतःक्षेपणाने (इंजेक्शनाने) रक्तप्रवाहातून संसर्ग-स्थानी पोहोचू शकते. कधीकधी विशिष्ट जागी औषध पोहोचण्यात अडचणी येतात, उदा., मेंदूतील रक्त- मेंदू अवरोध [→ मेंदू] किंवा अस्थींमधील कमी रक्त पुरवठ्याची स्थाने. यामुळे रक्तप्रवाहातील सूक्ष्मजंतूवर या औषधांची गुणकारिकता अधिक प्रभावी असते कारण त्यांचा सरळ संपर्क येतो.

रोगी शरीर, परजीवी व औषध यांचे परस्परसंबंध : रासायनी चिकित्सेकरिता जेव्हा एखादे औषध वापरतात तेव्हा रोगी शरीर-कोशिका, परजीवी व औषध यांमध्ये परस्परसंबंध प्रस्थापित होतात.



औषध, शरीर-कोशिका व परजीवी यांचे परस्परसंबंध.

औषध परजीवीवर परिणाम करू लागते तेव्हाच ते शरीर-कोशिकांवरही परिणाम करू लागते. परजीवीही काही एंझाइमे (जीवरासायनिक विक्रिया घडून येण्यास मदत करणारी प्रथिने) उत्पन्न करतात आणि ती औषधाचा नाश करू शकतात. उदा., पेनिसिलिनेज हे एंझाइम पेनिसिलिनाचा नाश करू शकते. काही परजीवी औषध-रोधी असतात. याशिवाय रोगी शरीर आपली ⇨ *रोगप्रतिकारक्षमता* यंत्रणाही उपयोगात आणीत असते.

कर्करोगावरील रासायनी चिकित्सा : कर्करोगावरील औषधी उपचारांची सुरुवात आपत्तिक घटनेतून झाली. पहिल्या व दुसऱ्या जागतिक महायुद्धांत मस्टर्ड वायू त्याच्या विषारी परिणामाकरिता वापरला असताना त्याचा शरीरातील लसीका कोशिकांवरील [→ लसीका तंत्र] मारक परिणाम लक्षात आला होता. १९४० मध्ये नायट्रोजन मस्टर्ड नावाचे त्याचे अनुजात (त्यापासून बनविलेली संयुगे) लसीका मांसार्बुद (लसीका कोशिका-समूहाचे मारक अर्बुद म्हणजे कोशिकांच्या अत्यधिक वाढीमुळे निर्माण झालेली गाठ) या विकृतीवर वापरून पाहण्यात आले. सुरुवातीस यशस्वी वाटलेले हे औषध हॉजकिन रोगावरही (लसीका ग्रंथी, पानथरी व यकृत यांची वाढ होणाऱ्या आणि टॉमस हॉजकिन या इंग्रज वैद्यांच्या नावाने ओळखण्यात येणाऱ्या रोगावरही) वापरून पाहण्यात आले; परंतु दोन्ही रोग पुनरावर्तित झाल्यामुळे निराशा वाटू लागली होती. नंतर मेथोट्रेक्सेट हे औषध बालवयीन रक्तार्बुद अथवा श्वेतकोशिकार्बुद या रोगावर यशस्वी ठरल्यासारखे वाटले; परंतु पुनरावर्तित झालेली विकृती कायमची व असाध्य ठरल्यानंतर निराशाच उत्पन्न झाली. १९५० नंतर कर्करोगरोधी औषधांच्या शोधाकरिता जोरात प्रयत्न सुरू झाले. अनेक संश्लेषित औषधे, किण्वनजन्य (आंबण्याच्या क्रियेत निर्माण होणारी) किंवा वनस्पतिजन्य औषधे कृंतक (भक्ष्य कुरतडून खाणाऱ्या) प्राण्यांवरील प्रयोगांत अर्बुदरोधी असल्याचे आढळले. अधिक संशोधनानंतर अनेक औषधे मानवी रोगांवरही थोडाफार परिणाम करतात, असे आढळले.

सूक्ष्मजीवजन्य विकृतींवर रासायनी चिकित्सा जेवढी यशस्वी झाली तेवढे यश तिला मारक अर्बुदांवरील उपचारात मिळालेले नाही. १९८८ सालापावेतो मारक अर्बुदांवर एकही सुरक्षित औषध सापडलेले नव्हते. संसर्गजन्य रोग व मारक अर्बुद यांमध्ये मुळातच पुढील काही फरक आहेत : (१) रोगोत्पादक सूक्ष्मजीव हा नेहमीच बाह्य

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पदार्थ असतो व त्याची चयापचयात्मक (शरीरात सतत होणाऱ्या भौतिक व रासायनिक घडामोडींमध्ये उद्‌भवणारी) क्रिया शरीर-कोशिकांच्या याच क्रियेपेक्षा अतिशय भिन्न असते. यामुळे औषध सूक्ष्मजीव-कोशिका सहज निवडून तीवर परिणाम करते. अर्बुदातील कोशिकांचा चयापचय व शरीर-कोशिकांचा चयापचय जवळजवळ सारखाच असल्यामुळे औषधाला निवड करणे कठीण होते व म्हणून त्याची सुरक्षितता कमी होते. (२) संसर्गजन्य विकृतीच्या बाबतीत रासायनी चिकित्सेत वापरलेल्या औषधाला, शरीर ⇨ *प्रतिपिंड* उत्पादन (हानिकारक बाह्य पदार्थांची विल्हेवाट लावण्यासाठी रक्त-द्रवात विशिष्ट प्रथिने उत्पन्न करणे), भक्षीकोशिकांचे कार्य (बाह्य पदार्थांचे भक्षण करून त्यांचा नाश करणाऱ्या कोशिकांचे कार्य) इ. क्रियांनी मदत करते. याउलट कर्ककोशिकांच्या विरुद्ध दिल्या जाणाऱ्या औषधांना अशी मदत मिळत नाही. यामुळे त्यांचा संपूर्ण नाश साधणे कठीण असून रोग पुन्हा उद्‌भवण्याची शक्यता असते. (३) कर्ककोशिका औषधरोधी बनू शकतात.

मारक अर्बुदांवरील रासायनी चिकित्सा अजूनही उपशामकच आहे. फक्त काही विकृतींतच दीर्घकालीन रोगाचा जोर कमी असणारी अवस्था या औषधांमुळे प्राप्त होऊ शकते. ती वापरण्यापूर्वी निश्चित निदानाची आवश्यकता असते, कारण ही औषधे जेवढी अर्बुद-कोशिकांना विषारी आहेत तेवढीच प्राकृतिक कोशिकांचा नाश करणारी आहेत.

ही औषधे पुढील निरनिराळ्या पद्धतींनी वापरता येतात : (१) तोंडाने, (२) अंतर्स्नायू अंतःक्षेपणाने, (३) अंतर्नीला अंतःक्षेपणाने, (४) अंतर्रोहिणी अंतःक्षेपणाने आणि (५) स्थानिक (रोग झालेल्या जागी) लावून वापरणे. यांपैकी अंतर्रोहिणी अंतःक्षेपणामध्ये अर्बुदाला पुरवठा करणाऱ्या रोहिणीतूनच औषध टोचले जाऊन योग्य व सुरक्षित सांद्रण मिळू शकते.

मारक अर्बुदांवरील रासायनी चिकित्सेकरिता वैद्यास योग्य अनुभवाची नितांत गरज असते. कोष्टक क्र. १ मध्ये काही मारक अर्बुद रोग व त्यांवरील औषधे तसेच त्यांचे परिणाम दर्शविले आहेत.

कोष्टक क्र. १. काही मारक अर्बुद रोगांवरील रासायनी चिकित्सा (१९८४).

रोग	औषध	परिणाम
(अ) उत्तम प्रतिसाद मिळणारी अर्बुदे		
(१) गर्भवेष्ट-कर्क	मेथोट्रेक्सेट, व्हिंका अल्कलॉइडे	८०% पेक्षा जास्त प्रतिसाद; कधी कधी पूर्ण अपकर्ष व तोही टिकाऊ.
(२) अष्ठीला ग्रंथी कर्करोग	स्त्रीमदजने (इस्ट्रोजेन्स)	८०% प्रतिसाद; जीवनकालात वाढ.
(३) यूइंग मांस-कर्क	सायक्लोफॉस्फामाइड, ॲड्रियामायसीन	५०% पेक्षा जास्त प्रतिसाद; सोबत ⇨ *प्रारण चिकित्सा* असल्यास जीवनकालात वाढ.
(४) विल्म अर्बुद	ॲक्टिनोमायसीन-डी, व्हिनक्रिस्टाइन	८०%, २ वर्षे जीवनकालात वाढ, शस्त्रक्रिया, प्रारण व रासायनी अशी मिश्र चिकित्सा असल्यास.
(५) स्तनकर्क	स्त्रीमदजने, पौरुषजने (अँड्रोजेन्स) वगैरे	२५ – ७५% प्रतिसाद, जीवनकालात वाढ.
(६) वृषण कर्क	व्हिनब्लास्टाइन, ब्लिओमायसीन	दीर्घकालीन, पूर्ण उप[illegible] ८०%.
(आ) साधारण प्रतिसाद मिळणारी अर्बुदे		
(१) प्रौढातील अस्थि-मांसकर्क	ॲक्टिनोमायसीन-डी, ॲड्रियामायसीन	१५–५०% ह्रस्व प्रतिसा[illegible]
(२) अंडाशय कर्क	अल्किलीकरण करणारी औषधे उदा., ब्युसल्फान, मेलफालान वगैरे.	३०–५०% सुधारणा
(३) गर्भाशयांतर कर्क	प्रोजेस्टिने	२५% सुधारणा
(इ) अत्यल्प प्रतिसाद मिळणारी अर्बुदे		
(१) यकृत व अग्निपिंडाची अर्बुदे	५ – फ्ल्युओरोयुरॅसिल	१०% ह्रस्व सुधारणा
(२) फुप्फुस कर्क	अल्किलीकरण करणारी औषधे, ॲड्रियामायसीन, ५ – फ्ल्युओरोयुरॅसिल इत्यादी.	५–१०% ह्रस्व सुधारणा
(३) गर्भाशय ग्रीवा कर्क	अल्किलीकरण करणारी औषधे.	५% ह्रस्व सुधारणा
(४) कृष्ण कर्क	इमिडॅझोल कार्बाक्सामाइड.	अल्पकालीन, २०% पे[illegible] कमी प्रतिसाद.

[→ अर्बुदविज्ञान; कर्करोग].

कोष्टक क्र. २ मध्ये काही प्रमुख रोग आणि त्यांवर रासायनी चिकित्सेत वापरली जाणारी औषधे दिली आहेत.

कोष्टक क्र. २. काही प्रमुख रोग आणि त्यांवर रासायनी चिकित्सेत वापरली जाणारी औषधे.

रोग	रासायनिक औषध
अमीबाजन्य विकार	एमेटीन, एंटोवेक्स, मेट्रोनि[illegible] (फ्लॅजिल).
उपदंश	पेनिसिलीन
कुष्ठरोग	सल्फोने (डीडीएस, डॅप्सोन), रिफँपिसीन.
कृमिविकार	
(१) अँकिलोस्टोमायसीस	बफेनियम
(२) खंडितकायी अथवा शिस्टोसोमा	निरिडॅझोल
(३) जंत	पायपरेझीन
(४) ड्रॅकॉन्टिॲसिस (नारू)	मेट्रोनिडाझोल

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. २. (पुढे चालू)

रोग	रासायनिक औषध
(५) पट्टकृमी अथवा फीतकृमी	क्लोरसॅलिसिलामाइड, मेपॅक्रिन.
(६) हत्तीरोग	डाय-एथिल कार्बामेझीन (हेट्राझान)
खुपरी	सल्फाडायाझीन (तोंडाने), सल्फा-सेटामाइड (स्थानिक).
परिमस्तिष्क ज्वर	सल्फाडायाझीन
प्रमेह	पेनिसिलीन
प्लेग	स्ट्रेप्टोमायसीन
मूत्रमार्ग संसर्गजन्य रोग	नायट्रोफ्युरॅटॉइन
वंक्षण कणार्बुद	सल्फॉनामाइडे
व्हायरसजन्य विकार	आयडोक्सयुरिडीन
स्ट्रेप्टोकोकाय, स्टॅफिलो-कोकाय, न्यूमोकोकाय, ट्रिपोनेमा, रिकेट्सिया.	पेनिसिलिने, एरिथ्रोमायसीन.
हिवताप	क्विनीन, क्लोरोक्विन, पामाक्विन, मेपॅक्रिन, मेफ्लोक्विन.
क्षयरोग	स्ट्रेप्टोमायसीन, रिफँपिसीन, पॅरा-ॲमिनो सॅलिसिलिक अम्ल (पास), आयसोनिकोटिनिक अम्ल हायड्राझाइड (आयएनएच).

पहा : प्रतिजैव पदार्थ; सल्फा औषधे.

संदर्भ : 1. Braunwald, E. and others, Ed., *Harrison's Principles of Internal Medicine, Vol. 1*, New York, 1987. 2. Laurence, D. R.; Bennett, P. N. *Clinical Pharmacology*, Edinburgh, 1973. 3. Satoskar, R. S.; Bhandarkar, S. D. *Pharmacology and Pharmacotherapeutics*, Bombay, 1983.

भालेराव, य. त्र्यं.

रासीन, झां बातीस्त : (डिसेंबर १६३९–२१ एप्रिल १६९९). श्रेष्ठ फ्रेंच नाटककार. जन्म ला फेर्ते मिलाँ येथे. तो अगदी लहान असतानाच त्याचे आई-वडील वारले. त्याच्या आजीने त्याचा सांभाळ केला. आरंभी बोव्हे येथील शाळेत काही शिक्षण घेतल्यानंतर तो पॉर-रोय्यालच्या शाळेत शिकू लागला. ग्रीक-लॅटिन साहित्याचे अध्ययन त्याने येथे केले. त्यानंतर कॉलेज द हारकोर्ट-मध्ये शिक्षण घेण्यासाठी तो पॅरिसला गेला. अगदी आरंभा-पासून त्याच्यावर यानसेनी विचारांचे संस्कार झाले. कॉर्नेलिअस यानसेन ह्या फ्लेमिश धर्म-तत्त्वचिंतकाची ही विचारसरणी. मानवाचे जीवन मूलतः पापमय असून ईश्वरी प्रसादाचा लाभ त्याला होतो, तो त्याच्या सत्कृत्यांमुळे नव्हे, तर नियतीच्या पूर्वसंकेता-मुळे, हे यानसेनच्या शिकवणीमधील महत्त्वाचे सूत्र होय.

झां बातीस्त रासीन

विद्यार्थिदशेतच रासीन फ्रेंच व लॅटिन भाषांत कविता करू लागला होता. पॅरिसला आल्यावर मोल्येर, ला फाँतेन, ब्वालो ह्यांसारख्या साहित्यश्रेष्ठींशी रासीनचा परिचय झाला. राजदरबारातही त्याला प्रवेश मिळाला. रासीनने धर्मसेवेकडे वळावे असा प्रयत्न त्याच्या काही आप्तांकडून झाला होता; परंतु त्याने वाङ्मयनिर्मितीलाच वाहून घेण्याचे ठरवले.

रासीनने काही काव्यरचना केलेली असली, तरी त्याची कीर्ती मुख्यतः त्याच्या नाट्यलेखनावर अधिष्ठित आहे. त्याच्या नाट्यकृतींत *ला तेबाईद* · · (१६६४, इं. शी. द थीबन्स ऑर द एनिमी ब्रदर्स), *आलेक्सांद्र* · · (१६६५, इं. शी. अलेक्झांडर द ग्रेट), *आंद्रोमाक* (१६६७), *ले प्लैदर* (१६६८, इं. शी. द लिटिगंट्स), *ब्रिटानिक्यूस* (१६६९), *बेरेनीस* (१६७०), *बाझाजे* (१६७२), *मिथ्रिदात* (१६७३), *इफ्रिजेनी* (१६७४), *फेद्र* (१६७७), *एस्तॅर* (१६८९) आणि *आथाली* (१६९१) ह्यांचा समावेश होतो.

सर्वश्रेष्ठ अभिजाततावादी नाटककार म्हणून रासीनला त्याच्या काळातील दरबारी-मानकरी, समीक्षक आणि नाट्यरसिक ह्यांच्याकडून मोठी मान्यता प्राप्त झाली. रासीनने मुख्यतः शोकात्मिका लिहिल्या ('द लिटिगंट्स' ही सुखात्मिका आहे). शोकात्मिकालेखनात युरिपिडीझ आणि सॉफोक्लीझ ह्या प्राचीन ग्रीक नाटककारांचा आदर्श रासीनसमोर होता. गतकाळातील राजेराण्यांच्या कथांना नाट्यरूप देऊन त्याने त्या रंगभूमीवर आणल्या. मानवी जीवनाचे शोकात्म अंग त्याच्या शोकात्मिकांनी अत्यंत प्रभावीपणे रंगभूमीवर उभे केले. अतिरेकीपणा, क्रौर्य, न-नैतिकता (अमॉरॅलिटी) ह्यांचे जे दर्शन त्याने आपल्या नाटकातून घडविले, त्याने त्याच्या समकालीनांना धक्के बसले. त्याच्या नाटकांतील वास्तववाद हा अनघड वास्तववाद म्हणून त्याच्या काळी टीकाई ठरला होता. प्रभावी व्यक्तिरेखाटन हे रासीनच्या नाटकांचे आणखी एक महत्त्वपूर्ण वैशिष्ट्य होय. उदा., वेगाने घडत जाणाऱ्या घटनांच्या संदर्भात होणाऱ्या मानसिक आंदोलनांचे त्याने *इफ्रिजेनी* ह्या नाटकात केलेले सूक्ष्म चित्रण; ट्रॉयचा पाडाव व्हावा, म्हणून स्वतःच्या मुलीला-इफ्रिजेनीला-बळी देण्याचा प्रसंग ग्रीकांचा सरसेनापती ॲगमेम्नॉन ह्याच्यावर येतो, तेव्हाच्या त्याच्या मनोव्यापारांचे रासीनने केलेले चित्तथरारक चित्रण.

फेद्र ही रासीनची सर्वश्रेष्ठ नाट्यकृती मानली जाते. थीस्यूस राजाची राणी फेद्र हिला हिप्पोलीत ह्या तिच्या सावत्र मुलाविषयी वाटणारे वैषयिक प्रेम ही शोकात्मिका घडून येण्यास कारणीभूत होते. हिप्पोलीत आपल्या सावत्र मातेचे हे प्रेम झिडकारतो. दरम्यान तो आरासिया नावाच्या स्त्रीच्या प्रेमात पडतो. संतापलेली फेद्र हिप्पोलीतने आपल्यावर बलात्कार केला, असा कांगावा करते. हिप्पोलीत हा आरोप पूर्णतः खोटा असल्याचे थीस्यूसला पटवून देण्याचा प्रयत्न करतो; पण त्याचा काहीच परिणाम राजावर होत नाही. समुद्रदेव नेपच्यून ह्याचा धावा करून त्याच्या करवी थीस्यूस आपल्या पुत्राचा भीषण वध घडवून आणतो. त्यानंतर स्वतःच्या गुन्ह्याचा आणि परिस्थितीचा ताण असह्य होऊन फेद्र आत्महत्या करते. फेद्रच्या मनातील प्रेम आणि नीती ह्यांविषयीची खळबळ रासीन अत्यंत उत्कट, काव्यात्म रीतीने उभी करतो. अभिजात नाटकाची वैशिष्ट्ये फेद्रमध्ये विलक्षण प्रत्ययकारी रीतीने दृग्गोचर होतात.

फ्रान्सचा राजा चवदावा लूई ह्याने आपला अधिकृत इतिहासकार म्हणून ब्वालोबरोबर रासीनची नेमणूक केली (१६७७). त्यानंतर त्याने रंगभूमी आणि नाट्यलेखन सतत बारा वर्षे सोडले. राजाबरोबर तो प्रवासात तसेच राजाच्या विविध मोहिमांच्या वेळी असे. *एस्तॅर* आणि *आथाली* ही नाटके बारा वर्षांचा हा दीर्घकाळ संपल्यानंतर त्याने लिहिली. लोकांची दुःखे मांडण्यासाठी त्याने केलेले 'क्रितीक सिरिएल्युएल' हे लेखन राजाच्या त्याच्यावरील अनुग्रह नाहीसा होण्यास कारणीभूत ठरले. पॅरिस शहरी त्याचे निधन झाले.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

भूतकाळात रमणारा रासीन फ्रान्समधील सतराव्या शतकातील सर्वांत लोकप्रिय शोकात्मिकाकार ठरला; परंतु मोल्येरप्रमाणे फ्रान्सच्या राष्ट्रीय सीमा मात्र तो ओलांडू शकला नाही. त्याला अखंड शिष्य-परंपराही लाभली नाही.

सॅम्युएल सॉलोमन ह्यांनी रासीनच्या सर्व नाट्यकृती इंग्रजीत अनुवादिल्या आहेत (द कंप्लीट प्लेज–१९६७).

संदर्भ : 1. Abraham, Claude, *Jean Racine*, 1978. 2. Brereton, Geoffrey, *Jean Racine : A Critical Biography*, 1973. 3. Lapp. John, *Aspects of Racinian Tragedy*, 1955. 4. Mourgues, Odette de, *Racine : or, The Triumph of Relevance*, Cambridge, 1967. 5. Tobin, R. W. *Racine and Seneca*, 1973.

कुलकर्णी, अनिरुद्ध

रास्क, रास्मुस क्रिस्त्यान : (२२ नोव्हेंबर १७८७–१४ नोव्हेंबर १८३२). डॅनिश भाषाशास्त्रज्ञ. ब्रॅण्डेकिल्डे आउफ फ्युनन (डेन्मार्क) येथे जन्म. त्याला शाळेत असल्यापासूनच व्याकरण विषयाची आवड होती. पुढेही त्याने ह्याच विषयाचा अभ्यास चालू ठेवून ⇨ *इंडो-यूरोपियन भाषाकुटुंबा*तील भाषांचा व त्या कुटुंबाबाहेरच्या भाषांचाही अभ्यास करून त्यांवर महत्त्वपूर्ण लेखन केले. १८१६ ते १८३२ ह्या कालावधीत त्याने दीर्घ प्रवास केला. त्यावेळी त्याने भेट दिलेल्या देशांत इराण व भारत यांचा समावेश होता. भारतातून त्याने पाली व अवेस्ता भाषांत असलेली अनेक हस्तलिखिते कोपनहेगनला नेली. १८२६ साली कोपनहेगन येथे त्याची प्राध्यापक म्हणून नियुक्ती झाली. *इन्व्हेस्टिगेशन ऑन द ऑरिजिन ऑफ द ओल्ड नॉर्स ऑर आइसलँडिक लँग्वेज* हा निबंध एका पारितोषिक स्पर्धेसाठी त्याने १८१४ साली लिहिला. १८१८ साली तो प्रसिद्ध झाला, तेव्हा तो अतिशय गाजला. इंडो-यूरोपियन भाषांच्या तुलनात्मक अभ्यासाचा शुभारंभ म्हणता येईल, अशा योग्यतेचा तो निबंध ठरला. ह्या निबंधात त्याने जर्मानिक, बाल्टिक, ग्रीक, लॅटिन आणि आर्मेनियन एवढ्या भाषा इंडो-यूरोपियन असल्याचे मानले. संस्कृत व प्राचीन इराणी, तसेच अल्बेनियन व केल्टिक ह्या भाषा इंडो-यूरोपियन कुटुंबातल्या आहेत की नाहीत, ह्याविषयी रास्क प्रथम साशंक होता; पण नंतर त्याने त्या सर्व इंडो–यूरोपियन असल्याचे मानले.

दूरदूरच्या प्रदेशांत बोलल्या जाणाऱ्या कोणत्या भाषा एका भाषा-कुटुंबात समाविष्ट करता येतील, ते ठरविण्यासाठी त्या भाषांत आढळणाऱ्या शब्दसादृश्यांवर अवलंबून न राहता (कारण शब्दसादृश्य हे निरनिराळ्या कुटुंबांतील भाषांनी केलेल्या शब्दांच्या देवाणघेवाणी-मुळे देखील असू शकते) त्यांत व्याकरणविषयक सादृश्य आढळते का, ते तपासावयास हवे, ह्या मुद्यावर रास्कने प्रथम भर दिला. अर्थात शब्दसाम्य त्याने अगदीच दुर्लक्षित केले नाही. भाषेतील ज्या शब्दांना आपण 'पायाभूत' म्हणू शकू (फाउंडेशन ऑफ लँग्वेज) अशा शब्दांच्या आधारेच ध्वनिपरिवर्तनाचे नियम ठरविता येतात, हे रास्कने ज्याला 'जर्मानिक व्यंजनविपर्यय' (कॉन्सोनंट शिफ्ट) म्हणतात, तद्विषयक नियम सिद्ध करून सोदाहरण दाखवून दिले.

तुलनात्मक भाषाशास्त्राचा पाया घालण्याचे श्रेय जसे रास्ककडे जाते, तसेच त्याने आणखी एक श्रेय संपादिले आहे. आंकेतील द्यु पेरॉं नावाच्या एका फ्रेंच गृहस्थाने १७७१ मध्ये पारशी धर्मग्रंथांचे पहिले यूरोपियन भाषांतले भाषांतर (*झेंद अवेस्ता, ऊव्हाझ द झोरो-आस्त्र*) तीन खंडांत प्रथम प्रसिद्ध केले. त्यानंतर आंकेतीलने ज्या हस्तलिखितांच्या आधारे आपला ग्रंथ प्रसिद्ध केला, ती खरोखरी अवेस्ताची होती, की त्याला इथल्या पारशी धर्मगुरूंनी दुसरेच काही देऊन फसविले, त्याविषयी यूरोपात मोठा वाद सुरू झाला. त्याचा शेवट रास्कने १८२६ साली 'ऑन द एज अँड ऑथेंटिसिटी ऑफ द झेंद लँग्वेज' हा लेख लिहून केला. ह्या लेखात रास्कने आंकेतीलने प्रसिद्ध केलेल्या अवेस्तात आणि संस्कृतात आढळणारी महत्त्वाची भाषिक साम्यस्थळे अभ्यासकांच्या निदर्शनास आणली व आंकेतीलने भारतातून आणलेली हस्तलिखिते अस्सल असल्याचे सप्रमाण सिद्ध केले.

रास्कने 'ओल्ड नॉर्स' व 'ओल्ड इंग्लिश' या भाषांची व्याकरणे लिहिली. रास्कचा भाषाशास्त्रविषयक अभ्यास इंडो-यूरोपियन भाषा-कुटुंबापुरता मर्यादित नव्हता. भारतातील द्राविडी भाषासमूह (द्राविडीला त्याने मलबारी म्हटले आहे) हा संस्कृतहून निराळा असल्याचे त्याने प्रथम म्हटले. फिनो-उग्रिक ह्या भाषागटातील फिनिश व लॅपिश ह्या भाषांचाही त्याचा अभ्यास होता. लॅपिशचे व्याकरणही त्याने लिहिले आहे. कोपनहेगन येथे त्याचे निधन झाले.

संदर्भ : 1. Jespersen, Otto, *Language, its Nature, Development and Origin, Book I*, London, 1949. 2. Pedersen, Holger; Trans. Spargo, J. W. *The Discovery of Language (Linguistic Science in the Nineteenth Century)*, Bloomington, 1962.

मेहेंदळे, म. अ.

रास्ना : (हिं. बांदा, वांदा; गु. रास्नो; क. वंदकीगिड, वंदनिके; सं. भुजंगाक्षी, रास्ना, वृक्षरुहा; लॅ. *व्हँडा रॉक्सबर्घाय*, व्हँ. टेसेलॅटा; कुल-ऑर्किडेसी). फुलझाडांपैकी [→ वनस्पति, आवृतबीज उप-विभाग] ही ⇨ *अपिवनस्पती* (दुसऱ्या झाडावर फक्त आधार घेऊन वाढणारी) श्रीलंकेत व भारतात जवळजवळ सर्वत्र (उ. प्रदेश ते प. बंगाल व दक्षिणेस केरळपर्यंत) आढळते. *व्हँडा* ह्या हिच्या प्रजातीत एकूण सु. ६० जाती असून त्यांपैकी भारतात फक्त १०–१२ आढळतात. हिचे खोड सु. ३०–६० सेंमी. लांब व बळकट असून त्यावर साधी किंवा शाखायुक्त मुळे येतात व आधाराला चिकटून व वेढून खोडाला आधार देतात; काही मुळे हवेतून पाणी शोषून घेतात व त्यावर ती ⇨ *ओषधी* जगते. पाने साधी, एकाआड एक, परस्परांच्या [illegible] जवळजवळ आढळणारी, लांबट (१५–२० × १·३–२ सेंमी.), चिवट, मांसल, काहीशा बाहेर वळलेल्या किनारींची व [illegible] (टोकास दातांनी तोडल्याप्रमाणे) असून प्रत्येक पानाचे दोन्ही अर्धे मध्यशिरेवर खोबणीप्रमाणे (पन्हळीप्रमाणे) राहतात. जुलै महिन्यात ६–१० फुलांच्या सु. १५–२५ सेंमी. लांब मंजऱ्या येतात. संदले व प्रदले अथवा दोन्ही प्रकारची परिदले पिवळी असून त्यांवर पिंगट रेषा असतात; ओठाची पाकळी (पुष्पोष्ठ) निळी व तीवर जांभळे ठिपके असून शुंडिका (सोंडेसारखा परिदलाचा भाग) सरळ व बोथट असते. स्तंभ (किंजकेसराक्ष; किंजल्क व केसरदले जुळून बनलेला भाग) [illegible] आखूड असतो [→ फूल]. फळ (बोंड) ७·५–९ सेंमी. लांब व अरुंद गदेप्रमाणे असून त्यावर तीक्ष्ण कंगोरे असतात. इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *ऑर्किडेसी* अथवा आमर कुलात [→ ऑर्किडेलीझ] वर्णन केल्याप्रमाणे असतात.

रास्न्याची मुळे सुगंधी व कडू असून अग्निमांद्य (भूक नसणे), संधिवात व तत्सम इतर विकारांवर गुणकारी असतात; अनेक औषधी तेलांत त्यांचा रस मिसळून ते तेल तंत्रिका तंत्राच्या विकारांवर व संधिवातावर लावतात. छोटा नागपूर येथे पाने कुटून त्यांचा लेप तापात सर्वांगास लावतात. मुळांचा काढा अर्धांगवायूवर देतात.

कडू रास्ना : (लॅ. *ॲकँपे वाइटियाना*, ॲ. *प्रीमोर्सा*; कुल-ऑर्किडेसी). ही अपिवनस्पती रास्न्याच्या कुलातील परंतु भिन्न प्रजातीतील असून हिला लांबट व मजबूत खोडे असतात; हिच्या प्रजातीत (ॲकँपेमध्ये) एकूण १२ जाती असून त्यांचा प्रसार भारत, म्यानमार, चीन व आफ्रिका येथे आहे. कडू रास्ना बंगाल, प. द्वीपकल्प व श्रीलंका या ठिकाणी आढळते. महाराष्ट्रात कोकणात व बेळगावकडेही हिचा प्रसार आहे. हिचे खोड ३०–४५ सेंमी. लांब व सु. १·५ सेंमी. [illegible]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असते. मुळे लांब व जाडजूड असून पाने साधी, १०–२० × १·६ – ३·२ सेंमी., जिव्हिकावंत (पानाच्या वरच्या बाजूस पण तळाशी उपांग असलेली), जाड, चिवट, सपाट व टोकास दुमंगलेली असतात. फुलोरा ३·८–६·३ सेंमी. लांबीची परिमंजरी असून त्यावर गुच्छ प्रकारचे लहान फुलोरे [→ पुष्पबंध] असतात. फुलातील परिदले पिवळी व त्यांवर लाल रेषा असतात. पुष्पोष्ठ पांढरा व त्यावर आडवे लाल पट्टे असतात; कुंडिका एक, लहान, आखूड व गोलसर पिशवीसारखी असते. फळ (बोंड) ३·८–७·५ सेंमी. लांब, गदेसारखे, आयत किंवा लाटण्यासारखे असून त्यावर अनेक कंगोरे असतात. ही वनस्पती कडू व पौष्टिक असून संधिवातावर देतात.

पहा : ऑर्किडेसी.

संदर्भ : 1. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Meterials, Vol. X*, New Delhi, 1976. 2. Kirtikar, K. R.; Basu, B. D. *Indian Medicinal Plants, Vol. IV*, Delhi, 1975.

जमदाडे, ज. वि.; परांडेकर, शं. आ.

राही, अब्दुर्-रहमान : (१९२५–). काश्मीरी भाषेतील नामवंत कवी आणि समीक्षक. जन्म वझेपूर (श्रीनगर) येथे. वडिलांचे नाव गुलाम महंमद मीर. पत्नी झरीना. अतिशय गरीब परिस्थितीत शिक्षण घेऊन ते फार्सी आणि इंग्रजी या दोन विषयांत एम्.ए. झाले. पूर्वी प्राध्यापक आणि विषयप्रमुख म्हणून त्यांनी काम पाहिले असून, काश्मीर विद्यापीठातून ते सेवानिवृत्त झाले (१९८५). भारतीय ज्ञानपीठाचे सभासद, साहित्य अकादेमी आणि जनरल कौन्सिलचे सदस्य इ. मानाची पदे त्यांनी भूषविली. *नवरोज-इ-सबा* (१९५५) या त्यांच्या काव्यसंग्रहाला साहित्य अकादेमी पुरस्कार लाभला (१९६२). तसेच उत्कृष्ट काश्मीरी लेखक पुरस्कार (१९७५), 'जम्मू अँड काश्मीर अकादेमी ऑफ आर्ट्स, कल्चर अँड लँग्वेजिस' या संस्थेतर्फे त्यांच्या कार्याचा गौरव (१९७६), *कहावत* या त्यांच्या पुस्तकाला 'कल्चरल अकादेमी ऑफ जम्मू अँड काश्मीर' या संस्थेतर्फे वर्षातील सर्वोत्कृष्ट पुस्तक म्हणून पुरस्कार (१९८०) इ. मानसन्मान त्यांना मिळाले.

राही पुरोगामी विचारसरणीचे आहेत. फार्सी साहित्यातील आदर्शवादाचे प्रतिबिंब त्यांच्या भावगीतांत पडलेले आढळते. राहींची प्रतिमा फुलत असतानाच काश्मीर युद्धव्याप्त प्रदेश बनला आणि ह्याबाबतची तीव्र प्रतिक्रिया म्हणून ते अखेर कम्युनिस्टांच्या वर्चस्वाखाली असलेल्या 'कल्चरल काँग्रेस'चे एक संस्थापक-सदस्य झाले.

राहींचे पहिले तीन काव्यसंग्रह *कलाम-ए-राही*, *सनवेने साझ* आणि *सुखुक सौदा* १९५० मध्ये प्रसिद्ध झाले. त्याचबरोबर टीकाकुशल बुद्धी आणि उत्कृष्ट कल्पनाविलास यांमुळे साहित्यजगतात त्यांना एकदम प्रसिद्धी मिळाली. साहित्य अकादेमी पुरस्कार लाभलेला *नवरोज-इ-सबा* हा त्यांचा काव्यसंग्रह म्हणजे समकालीन काश्मीरी काव्यास मिळालेली एक उत्कृष्ट देणगीच होय. राहींच्या पूर्वीच्या काव्यरचनेत तार्किक जडवादासाठी बोलीभाषेचा वापर केलेला दिसतो. त्यानंतर मात्र त्यांच्यात मनस्वी बदल घडून आला. त्यांच्याबरोबरच कामिल आणि नादिम यांचाही उल्लेख आवश्यक आहे. कौल यांच्या मते "या तीन कवींनी (त्रयीने) काश्मीरी काव्याच्या वाङ्मयविष्काराला आधुनिकतेचे सुंदर वळण तर दिलेच, शिवाय आशय आणि शैली यांनी काश्मीरी काव्याला परिपूर्णताही आणली. भाषेचा सर्जनशील वापर, तंत्रशुद्धता, लेखनातील लय, चढउतार, मार्मिक शब्दांचा कुशलतेने केलेला वापर तसेच मनाला भावणाऱ्या प्रसंगांना मूर्त स्वरूप देण्यासाठी सुयोग्य शब्दांचा वापर, ही त्यांची खास वैशिष्ट्ये होत."

राहींची मितव्ययी शैली आणि अनेक कल्पना एकमेकींत गुंफून टाकण्यामुळे नवनवीन शब्दबंध आकारास येतात. उपमा आणि रूपके यांमुळे त्यांची अलीकडच्या काळातील निर्यमक काव्यरचना क्वचित दुर्बोधही वाटते. कोणत्याही विषयातील त्यांचे सखोल ज्ञान आणि अनलंकृत भाषाशैली यांमुळे त्यांच्या लेखनात विविधता आली आहे आणि त्यामुळेच त्यांचे अनेक समकालीन कवी त्यांच्यापुढे निष्प्रभ ठरले.

राहींनी निवडक परदेशी कथा काश्मीरीत अनुवादितही केल्या आहेत.

हाजिनी, मोही-उद्दीन (इं.); कापडी, सुलभा (म.)

राहु-केतु : पृथ्वीभोवती चंद्र फिरतो व सूर्याभोवती चंद्रासह पृथ्वी फिरत असते. पृथ्वी व चंद्र यांच्या कक्षा भिन्न पातळ्यांत असून दोन्ही पातळ्यांत सु. ५° २′ चा कोन आहे म्हणून चंद्राची कक्षा पृथ्वी कक्षेच्या म्हणजे आयनिक वृत्ताच्या पातळीला दोन बिंदूंत छेदते, या बिंदूंना पात असे म्हणतात. ज्या पातापाशी चंद्र आयनिक वृत्ताच्या दक्षिणेकडून उत्तरेकडे जातो, त्या बिंदूला आरोही पात किंवा राहू आणि ज्या पातापाशी तो उत्तरेकडून दक्षिणेकडे जातो त्या पाताला अवरोही पात किंवा केतू असे म्हणतात. हे दोन्ही पात पृथ्वीच्या विरुद्ध अंगांस असतात. पृथ्वीखेरीज सूर्याच्या व इतर ग्रहांच्या आकर्षणामुळे चंद्राची कक्षा सावकाश बदलते आणि यामुळे राहू व केतू यांना उलट (विलोम) गती मिळते व ती चंद्राच्या एका प्रदक्षिणेत पूर्वेकडून पश्चिमेकडे सु. १°·५ इतकी आहे. राहू व केतू यांना जोडणाऱ्या रेषेची एक प्रदक्षिणा १८·६ वर्षांत पूर्ण होते.

राहूची (किंवा केतूची) दैनिक वक्री गती ३′ १०″·६४ आहे व सूर्याची दैनिक मार्गी गती मध्यम मानाने ५९′ ८″·३३ आहे. यामुळे सूर्यसापेक्ष राहूची (किंवा केतूची) दैनिक गती ६२′ १९″ इतकी होते. या गतीने सूर्यसापेक्ष एक प्रदक्षिणा करण्यास राहूला ३४६·६२ दिवस लागतात म्हणजेच राहू व सूर्य यांची एकदा युती झाल्यानंतर पुढची युती ३४६·६२ दिवसांनी होते. या कालावधीस पाताचे (राहूचे) नाक्षत्र वर्ष वा ग्रहण वर्ष असे म्हणतात. राहूच्या एका प्रदक्षिणेच्या कालात सूर्य-राहूच्या १९ युत्या होतात. हा काल २२३ चांद्रमास किंवा १८ वर्षे आणि ११ दिवस (५ लीप वर्षे आल्यास १८ वर्षे १० दिवस) इतका होतो. राहूची सूर्याशी युती होताना राहूत किंवा राहूनजीक चंद्र आल्यास ग्रहण होते. एकदा झालेल्या चंद्र किंवा सूर्यग्रहणासारखे पुढचे ग्रहण १८ वर्षे ११ दिवसांनी (१८·६ चांद्रवर्षांनी) होते. यासच 'ग्रहण चक्र' किंवा 'सारोस' असे म्हणतात.

ग्रहण वर्षाचा निम्मा काल १७३ दिवसांइतका म्हणजे सहा महिन्यांना थोडा कमी असतो. या काळात राहूपासून निघून सूर्य केतूत येतो. यामुळे एकदा ग्रहणे झाल्यावर पुन्हा सहा महिन्यांनी ग्रहणे होतात. चंद्र व सूर्य एकाच पातात (किंवा नजीक) आले, तर सूर्यग्रहण व भिन्न पातात (किंवा शेजारी) आले, तर चंद्रग्रहण होते.

राहू व केतू हे राक्षस असून ते सूर्यचंद्रांना गिळतात, असा समज होता. यासंबंधी पुराणांत असलेली कथा अशी : मुळात हा एकच पुरुष. तो विप्रचित्ती आणि सिंहिका यांचा मुलगा होता. कश्यप व दनू यांचा हा मुलगा असाही उल्लेख भागवतात आहे. मोहिनी-रूप घेतलेले विष्णू देवांना अमृताचे वाटप करीत असताना हा देवांच्या पंगतीत बसला होता. त्याची ही लबाडी सूर्यचंद्रांनी विष्णूंच्या निदर्शनास आणली. त्याबरोबर विष्णूंनी त्याचे डोके उडविले म्हणून हे दोन झाले : धडाचा भाग तो राहू व राहिलेला (डोक्याचा भाग) तो केतू. यामुळे सूर्यचंद्रावर राग धरून राहू व केतू त्यांना गिळतात, अशी पौराणिक कथा आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

फलज्योतिषात राहू हा नवग्रहांपैकी आठवा ग्रह मानला असून हा तमोगुणी, पुरुष प्रकृतीचा व नैर्ऋत्य दिशेचा स्वामी मानतात. त्याचे वाहन काळा सिंह किंवा घोडा मानला आहे. याला गती असल्याने ज्योतिषांनी याला ग्रह मानला असावा. मंगळादी ग्रहांप्रमाणे राहू व केतु हे प्रत्यक्ष दिसणारे ग्रह नाहीत. राहू जन्मलग्न कुंडलीत अनिष्ट स्थानी असेल, तर त्या व्यक्तीला पिशाच्च बाधा होते, असा समज आहे. संततिनाशही संभवतो. एरव्ही तो गुरुशुक्राप्रमाणे भाग्य-वृद्धी करणारा व शुभफलदायी आहे. राहूच्या उच्च, नीच व स्वक्षेत्र यासंबंधात एकवाक्यता नाही. काहींच्या मते वृषभ राशी ही त्याची उच्च राशी व कन्या स्वगृह राशी आहे.

इतर ग्रहांच्या कक्षांच्या पातळ्यासुद्धा आयनिक वृत्ताच्या पातळी-सापेक्ष कललेल्या असून त्यांच्याबाबतींतही असे पातबिंदू आहेत. त्यांनाही गती असून ती फारच कमी असते. उदा., बुधाच्या पाताचा प्रदक्षिणा काल १,६६,००० वर्षे आहे.

ठाकूर, अ. ना.

राहुल सांकृत्यायन : (९ एप्रिल १८९३–१४ एप्रिल १९६३). जागतिक कीर्तीचे भारतीय महापंडित व लेखक. त्यांचा जन्म उत्तर प्रदेशात कनैला (जि. आझमगढ) या गावी एका ब्राह्मण कुटुंबात झाला. त्यांचे मूळ नाव केदारनाथ व कुलनाम पांडे. माता-पिता कुलवंती व गोवर्धन. बौद्ध धर्माची दीक्षा घेतल्यानंतर केदारनाथांनी राहुल हे नाव धारण केले व 'सांकृत्य' हे त्यांचे गोत्र असल्याने ते 'राहुल सांकृत्यायन' ह्या नावाने प्रख्यात झाले. वयाच्या पंधराव्या वर्षी उर्दू मिडल स्कूल परीक्षा उत्तीर्ण झाल्यावर ते घरातून पळून गेले. वयाच्या अकराव्या वर्षीच त्यांचा विवाह झाला होता; पण हा अजाणतेपणी झालेला विवाह म्हणून त्यांनी त्याचे बंधन मानले नाही. अठराव्या वर्षी ते वाराणसीला गेले व तेथे त्यांनी संस्कृत आणि भारतीय तत्त्वज्ञानाचे अध्ययन केले. त्यांना केवळ विद्वत्ता नको होती, तर साधू व्हायचे होते. त्यांची विरक्त वृत्ती पाहून छप्रा गावच्या एका महंताने त्यांना वैष्णव धर्माची दीक्षा देऊन त्यांचे पंथीय नाव 'रामोदार साधू' असे ठेवले. काही काळ तेथील मठपती म्हणूनही त्यांनी काम पाहिले. नंतर ते छप्रा गाव सोडून द. भारताच्या तीर्थयात्रेस गेले.

राहुल सांकृत्यायन

त्यांनी सबंध भारताचा प्रवास केला. त्यांच्या वृत्तीत स्वतःस झोकून देण्याची उत्कटता होती. एकदा मनाने घेतलेल्या गोष्टीकडे ते उत्कट-पणे धाव घेत व तिचा संपूर्ण व सखोल वेध घेत. दक्षिण भारताची तीर्थयात्रा सोडून ते अयोध्येस आले व त्यांनी संस्कृत पाठशाळेत वेदान्ताचा सखोल अभ्यास केला. अयोध्येसच ते ⇨ *आर्यसमाजा*-कडे आकृष्ट झाले व त्यांनी दयानंदांच्या *सत्यार्थ प्रकाशा*चे सखोल अध्ययन केले. आर्यसमाजाच्या विचारांचा त्यांच्यावर खूपच प्रभाव पडला. अयोध्येहून ते आग्र्यास गेले व तेथील आर्यसमाजाच्या विद्या-लयात दाखल झाले. ख्रिस्ती व इस्लाम धर्मीय आपल्या धर्मप्रसारा-साठी आटोकाट प्रयत्न करतात व हिंदूंवर आघात करतात, म्हणून त्यांनी विरक्त, विद्वान व संघटनाकुशल अशा हिंदू तरुणांची मिशनरी वृत्तीने काम करणारी संघटना उभारण्याचा प्रयत्न केला.

रशियात १९१७ मध्ये झालेल्या क्रांतीने ते प्रभावित झाले आणि क्रांतीकडे व साम्यवादाकडे आकृष्ट झाले. त्यांनी साम्यवादी तत्त्वज्ञान सखोलपणे अभ्यासिले. *बाइसवी सदी* (१९३३) हा त्यांचा ग्रंथ याचेच फलित. मार्क्सवादावर त्यांनी बरेच लेखन करून त्याचा प्रचारही केला. *साम्यवाद ही क्यों ?* (१९३४), *सोवियत न्याय* (१९३९), *मानव समाज* (१९४२), *आजकी समस्याएँ* (१९४८), *आजकी राजनीति* (१९४९) इ. त्यांचे राजनीतीवरील उल्लेखनीय ग्रंथ होत.

नंतर ते बौद्ध धर्माकडे आकृष्ट झाले. त्यांनी पाली भाषा-साहित्याचे व बौद्ध धर्म-तत्त्वज्ञानाचे सखोल अध्ययन केले. लखनौ येथील बोधा-नंद भिक्षू यांच्याशी परिचय झाल्यावर त्यांनी त्यांच्यासमवेत अनेक बौद्ध तीर्थक्षेत्रांची यात्रा केली. त्यांना यात्रेत परदेशी भिक्षूही भेटले. भारताबाहेरही बौद्ध धर्माचा प्रसार बराच आहे, असे समजल्यावर त्यांनी त्या त्या देशांच्या भाषा व लिपी यांचा अभ्यास केला. उर्दू, हिंदी, संस्कृत-प्राकृत, पाली–अपभ्रंश, इंग्रजी, अरबी, फार्सी, फ्रेंच, तमिळ, कन्नड, चिनी, तिबेटी, जपानी, रशियन इ. भाषांवर त्यांचे चांगले प्रभुत्व होते.

बौद्ध धर्माकडे ते अधिकाधिक आकृष्ट झाले आणि त्यांनी श्रीलंकेत जाऊन बौद्ध धर्माची दीक्षा घेतली (१९३०). साम्यवाद व बौद्ध धर्म–तत्त्वज्ञान या दोहोंच्या समन्वयाने त्यांचे विचार समतोल व अधिक तेजस्वी बनले. सनातन धर्माकडून आर्यसमाजाकडे, तेथून साम्यवादाकडे, तेथून बौद्ध धर्माकडे व शेवटी मानव धर्माकडे असा त्यांचा वैचारिक प्रवास झाला.

मध्यंतरी १९२१ मध्ये त्यांनी गांधीजींच्या हाकेस प्रतिसाद देऊन स्वातंत्र्याच्या आंदोलनात उडी घेतली. १९२२ मध्ये सहा महिने आणि १९२३ ते २५ ह्या काळात दोन वर्षे त्यांनी तुरुंगवासही भोगला. तुरुंगात त्यांचा व्यासंग व लेखन सुरूच होते.

नंतर १९२७ मध्ये ते बौद्ध धर्माच्या अभ्यासासाठी संस्कृतचे अध्या-पक म्हणून श्रीलंकेत गेले. नंतर ते अधिक सखोल अध्ययनासाठी नेपाळमार्गे तिबेटात ल्हासा येथे गेले. तिबेटमधून ते १९३० मध्ये पुन्हा श्रीलंकेत गेले. नंतर बौद्ध धर्मप्रचारासाठी ते १९३२ मध्ये लंडनला गेले व तेथून यूरोपात गेले. यूरोपात ते सु. तीन महिने होते. १९३३ मध्ये ते पुन्हा यूरोपातून श्रीलंकेत गेले व तेथून भारतात परतले व तेथून पुन्हा दुसऱ्यांदा जम्मू–काश्मीरमार्गे लडाख येथे गेले. या प्रवासात त्यांनी सुत्तपिटकातील प्रख्यात ग्रंथ *मज्झिमनिकाय*चा हिंदीत अनुवाद केला (१९३३). नंतर त्यांनी पुढे *धम्मपद* (१९३३), *विनयपिटक* (१९३४), *दीघनिकाय* (१९३५) यांचे हिंदीत अनुवाद केले. तसेच आनंदकौशल्यायन व जगदीश काश्यप यांच्या सहकार्याने *खुद्दक-निकाय*चे अकरा ग्रंथ देवनागरीत आणले. तसेच त्यांनी *बुद्धचर्या* (१९३०), *महामानवबुद्ध* (१९५६) हे बुद्धाचे चरित्र असलेले ग्रंथ हिंदीत लिहिले.

बिहारात १९३४ मध्ये मोठा भूकंप झाला. तेव्हा भूकंपग्रस्तांच्या सेवेसाठी ते बिहारमध्ये राहिले. नंतर ते पुन्हा सिक्कीममार्गे तिबेटात ल्हासा येथे गेले. तिबेटमध्ये जाण्याचा त्यांचा हेतू भारतात उपलब्ध नसलेल्या संस्कृत ग्रंथांचा शोध घेणे हा होता. हे ग्रंथ मूळ वा अनुवाद-रूपात तिबेटमध्ये उपलब्ध असावेत, अशी त्यांची धारणा होती.

नंतर ते पूर्वेकडील बौद्ध धर्मीय देशांत–ब्रह्मदेश, थायलंड, जपान, कोरिया इ.–गेले. १९३५ मध्ये ते जपानला पोहोचले. या यात्रेनंतर परतल्यावर ते परत नेपाळमार्गे तिबेटात गेले. या तिबेट यात्रेत त्यांना अनेक अत्यंत महत्त्वाचे प्राचीन ग्रंथ मिळाले व ते त्यांनी भारतात आणले. त्यांनी तिबेटी ग्रंथ 'कंजूर' (मूळ बुद्धवचनांचे अनुवाद-ग्रंथ –संख्या १,१०८)– 'तंजूर' (अनुवादित भाष्यग्रंथ–संख्या ३,४५८) सह, तसेच अनेक संस्कृत हस्तलिखितांच्या छायाप्रती वा नकला इकडे आणल्या. हा महत्त्वपूर्ण प्राचीन ग्रंथसंभार पाटणा येथील 'बिहार रिसर्च

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सोसायटी' व 'के.पी. जयस्वाल रिसर्च इन्स्टिट्यूट'च्या ग्रंथालयांत जतन करून ठेवला आहे. त्यांनी तिबेटातील मठांतून भारतातून नष्ट झालेल्या प्राचीन संस्कृत ग्रंथांच्या आणलेल्या छायाप्रतींत वसुबंधुकृत *अभिधर्म-कोश-भाष्य*, *अभिधर्मदीप*; महासांधिकांचे *प्रातिमोक्षसूत्र*, *अर्थ-विनिश्चयसूत्र* टीकेसहीत; दुर्वेकृत *धर्मोत्तर प्रदीप*, *प्रमाणवार्तिक भाष्य* (संपा. १९५३), *योगाचारभूमि*, *विनयसूत्र* व त्यावरील वृत्ती आणि टीका वगैरेंचा प्रामुख्याने निर्देश करावा लागेल.

इराणमार्गे ते १९३७ मध्ये रशियात गेले. ही त्यांची रशियाची दुसरी यात्रा होती. यावेळी लेनिनग्राड येथील 'ओरिएंटल इन्स्टिट्यूट'-मध्ये ते प्राध्यापक म्हणून गेले. ह्या संस्थेच्या सचिव एलेना ह्या होत्या. एलेना (लोला) पुढे त्यांच्या पत्नी झाल्या. त्यांना पुन्हा एकदा तिबेटात जायचे होते. म्हणून ते लवकरच भारतात परतले व त्यांनी तिबेटचा प्रवास केला. नंतर त्यांनी भारताच्या गरीब जनतेची सेवा करण्यासाठी व 'किसान मजदूर राज्य' भारतात आणण्यासाठी राजकारणात सक्रीय भाग घेतला. परिणामी ते एकूण अडीच वर्षे तुरुंगात होते. तुरुंगात त्यांनी लेखन करून हिंदी साहित्यात मोलाची भर घातली. *वोल्गा से गंगा* (१९४४) हा तुरुंगात लिहिलेल्या त्यांच्या नितान्तसुंदर हिंदी कथांचा संग्रह असून, भारतीय व परदेशी अशा १५ भाषांत ह्या कथा अनुवादित झाल्या आहेत.

पुन्हा त्यांना रशियाचे निमंत्रण आले. त्यानुसार सु. दोन वर्षे रशियात राहून ते भारतात परतले. १९४९ मध्ये हैदराबाद येथे भरलेल्या अखिल भारतीय हिंदी साहित्य संमेलनाचे अध्यक्षपद त्यांना बहाल करून त्यांचा गौरव करण्यात आला, या वेळी त्यांच्या खाजगी सचिव नेपाळी महिला कमला त्यांच्या सोबत होत्या. पुढे त्या त्यांच्या पत्नी झाल्या. एलेनापासून त्यांना इगोर राहुलोविच आणि कमलापासून जया, जेता ही संतती झाली.

मसुरी येथील वास्तव्यात त्यांनी *मध्य एशियाका इतिहास* (२ भाग-१९५२) तसेच 'हिमालय परिचय' योजनेच्या अंतर्गत अनेक महत्त्वपूर्ण ग्रंथ लिहिले. १९५४ मध्ये त्यांनी *कार्ल मार्क्स*, *लेनिन*, *स्तालिन* आणि *माओ-त्से-तुंग* यांची चरित्रे लिहिली. *मेरी जीवन-यात्रा* (३ खंड-१९५१) हे त्यांचे आत्मचरित्र होय. १९५८ मध्ये ते विमानाने चीनला गेले. तेथे ते साडेचार महिने होते. भारतात परतल्यावर श्रीलंकेच्या निमंत्रणावरून 'विद्यालंकार' विद्यापीठात ते तत्त्वज्ञान विभागाचे प्रमुख म्हणून १९५९ मध्ये गेले. शेवटी १९६१ मध्ये प्रकृती बरी नसल्याने ते भारतात परतले. त्यांना स्मृतिभ्रंश जडला व नंतर त्यातच दार्जिलिंग येथे त्यांचे निधन झाले.

असामान्य पांडित्यामुळे त्यांना 'महापंडित', 'महामानव', तसेच बौद्ध ग्रंथांच्या सखोल अध्ययनामुळे 'त्रिपिटकाचार्य' अशी गौरवपूर्ण अभिधाने बहाल केली गेली. बौद्ध देशांतून तसेच रशिया आदी देशांतून त्यांना खूप मानसन्मान लाभले. भारतातही त्यांना सन्मान्य डॉक्टरेट आणि साहित्य अकादेमी पुरस्कार दिला गेला. भारत सरकारने 'पद्मभूषण' देऊन त्यांना गौरविले.

लहानपणापासूनच त्यांनी सातत्याने विपुल लेखन केले. हिंदीत *मेरी लद्दाख यात्रा* (१९२६), *तिब्बतमें सवा वर्ष* (१९३९), *मेरी यूरोप यात्रा* (१९३२), *जापान* (१९३५) इ. प्रवासवर्णने त्यांनी लिहिली. हिंदी कथा, कादंबरी क्षेत्रांतही त्यांनी मोलाची भर घातली (कथा: *सतमी के बच्चे*–१९३५, *बहुरंगी मधुपुरी*–१९५३, *कनैलाकी कथा*–१९५५-५६ इत्यादी. कादंबऱ्या : *जीनेके लिए*–१९४०, *जय यौधेय*–१९४४, *विस्मृत यात्री*–१९५४ इ.). त्यांच्या कथा-कादंबऱ्यांतून सांस्कृतिक आणि ऐतिहासिक जीवनाचे दर्शन घडते. केवळ प्राचीन परंपरेला न अनुसरता इतिहाससंशोधनाच्या वृत्तीने त्यांनी आपल्या पात्रांचे जीवनचरित्र, सामाजिक परिस्थिती इत्यादींचे चित्रण केले. संस्कृत-प्राकृतादी प्राचीन भाषांतील ग्रंथ त्यांनी हिंदीत भाषांतरित करून हिंदी भाषेला अधिक संपन्न केले. त्यांच्या ग्रंथांची एकूण संख्या १५० वर भरते. धर्म, तत्त्वज्ञान, राजनीती, इतिहास, पुरातत्त्व, समाजशास्त्र, प्राच्यविद्या, व्याकरण, संस्कृती, भाषा-साहित्य, कोश, विज्ञान, चरित्र, आत्मचरित्र, निबंध, कथा-कादंबरी, नाटक, प्रवासवर्णन, देशदर्शन इ. विषयांवर व प्रकारांत त्यांनी दर्जेदार लेखन केले. हिंदीशिवाय त्यांनी संस्कृत, अपभ्रंश व तिबेटीतही ग्रंथ लिहिले व अनेक प्राचीन संस्कृत ग्रंथ उत्तम प्रकारे संपादून प्रकाशात आणले. त्यांच्या लेखनाचा आणि विद्वत्तेचा आवाका फार विशाल असल्याचे त्यांच्या प्रकाशित ग्रंथांच्या यादीवर सहज नजर टाकली, तरी लक्षात येते.

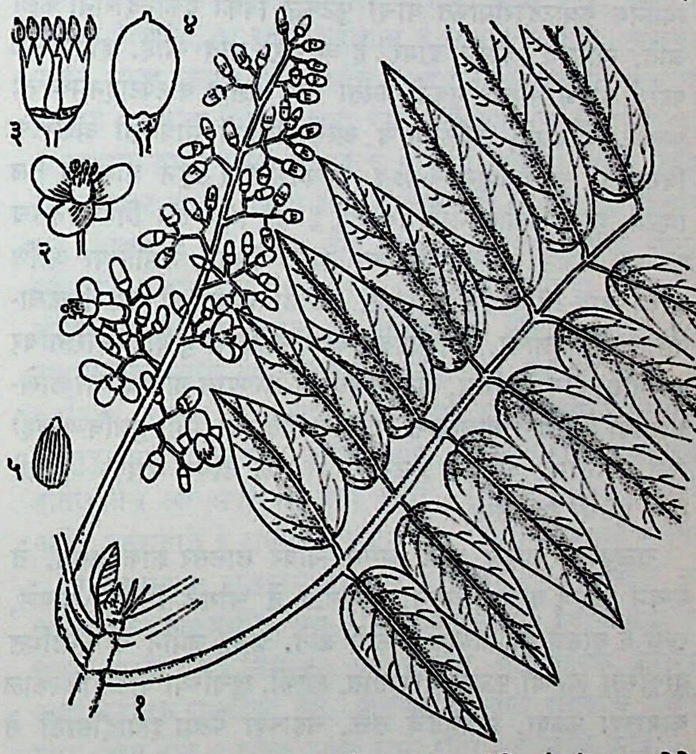
संदर्भ : 1. Chaturvedi, Banarasi Prasad, *Mahapandit Rahul Sankritayan*, Benares, 1940.

२. उपाध्याय, गुप्तेश्वरनाथ, *राहुल सांकृत्यायन के गद्य साहित्यका शैलीगत अध्ययन*, वाराणसी, १९७६. ३. खेलचंद (आनंद), *महापंडित राहुल सांकृत्यायन के सृजनात्मक साहित्यका अध्ययन*, नवी दिल्ली, १९७३. ४. मिश्र, प्रभाशंकर, *राहुल सांकृत्यायन के कथासाहित्य का अध्ययन*, दिल्ली, १९६७.

दुवे, चंदूलाल; द्रविड, व्यं. वि.; बापट, पु. वि.

राळ : पहा रेझीन.

राळधूप : (धूप; हिं., गु. काला डामर; गु. गुगळ; क. हेळमड्डु; सं. मंदधूप, राळधूप; इं. ब्लॅक डामर ट्री; लॅ. *कॅनेरियम स्ट्रिक्टम*; कुल-बर्सेरेसी). फुलझाडांपैकी [→ वनस्पति, आवृतबीज उपविभाग] एका उंच, सरळ, भव्य, शोभिवंत पानझडी वृक्षाचे नाव. ह्या आसाम,



राळधूप : (१) संयुक्त पान व फुलोरा यांसह फांदी, (२) उलगडलेले फूल, (३) केसरदले व किंजमंडल, (४) फळ, (५) बी.

सिक्कीम, कोकण, कारवार, सह्याद्री, मलबार, कूर्ग, म्हैसूर ते त्रावणकोर, कोचीन इ. ठिकाणी सु. १,५०० मी. उंचीपर्यंत दाट जंगलात आढळतो. *कॅनेरियम* या याच्या प्रजातीत एकूण सु. १००–१५० जाती असून त्यांपैकी भारतात फक्त ८ जाती आढळतात. या वृक्षाची साल खडबडीत व करडी असून कोवळ्या भागांवर लालसर लव असते. याची पाने एकाआड एक, संयुक्त, मोठी (६०–१२० सेंमी. लांब), विषमदली, पिसासारखी व पतिष्णु (गळून पडणारी) असतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दले जाड, चिवट, वरच्या बाजूस गुळगुळीत आणि चकचकीत असून त्यांच्या ३–७ जोड्या असतात; शिवाय एक टोकाचे दल असते. ती समोरासमोर किंवा एकाआड एक असतात. प्रत्येक दल १०–२०×४·५–९ सेंमी., अंडाकृती व कुंतसम (माल्यासारखे), दातेरी व टोकास लांबट असते. फुले पांढरी, लहान, विपुल, द्विलिंगी किंवा एकलिंगी, अथवा दोन्ही प्रकारची एकत्र असून उन्हाळ्यात पानांच्या वगलेत परिमंजरीत [→ पुष्पबंध] येतात. फुलात संवर्त त्रिखंडी व पेल्यासारखा असून पुष्पमुकुटही त्रिखंडी (क्वचित अधिक खंड असलेला) पण संवर्तापेक्षा लांबट असतो; केसरदले अनेक व तळाशी जुळलेली आणि बिंबापासून अलग असतात. किंजपुटात तीन कप्पे व प्रत्येकात एक बीजक असते [→ फूल]. अश्मगर्भी फळ (आठळी फळ) सु. ४–५ सेंमी. लांब, लंबगोल असून आठळी कठीण असते; बिया १–३ असतात. इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ बर्सेरेसी अथवा गुग्गुळ कुलात वर्णन केल्याप्रमाणे असतात.

राळ : या वृक्षातून चिकट गर्द तपकिरी स्राव होऊन पुढे तो कठीण 'राळ' रूपात उपयोगास येतो. ती राळ मिळविण्यास प्रथम जमिनीपासून सु. २ मी. उंचीवर खोडावर उभे चरे पाडतात; त्यानंतर बुंध्याभोवती जमिनीवर जाळ करतात; त्यामुळे तेथील साल व आतील लाकडाचा बाहेरील भाग खराब होतो. पुढे दोन वर्षांनी त्या चऱ्यांतून रस वाहण्यास सुरुवात होते व दरवर्षी सु. सहा महिने याप्रमाणे दहा वर्षे तो चालू राहतो. हा रस (राळ) प्रथम अर्धवट द्रवावस्थेत असून लवकरच त्याचा काहीसा अपारदर्शक, काळा, कठीण व झुंबराकार खडा बनतो. अलीकडे मिळालेल्या माहितीवरून तमिळनाडू व त्रावणकोर येथे दरवर्षी सु. ८५,००० किग्रॅ. राळेचे उत्पादन होते. स्थानिक कंत्राटदारांमार्फत याची फुटकळ विक्री दुकानदारांना केली जाते. त्यालाच 'काळा डामर' हे व्यापारी नाव आहे. हा ठिसूळ पदार्थ फोडून त्याची भुकटी करता येते. बेंझीन व टर्पेंटाइनमध्ये ती पूर्णपणे विरघळते; ॲसिटोन व अल्कोहॉलमध्ये मात्र ती अंशतःच विरघळते. त्या राळेतून ५–७% बाष्पनशील (उडून जाणारे) तेल मिळते; शुष्क ऊर्ध्वपातनाने ८०–८५% गर्द निळे तेल निघते, तसेच ६–७% जळाऊ वायू निघतो, त्या वायूत मिथेन, अमोनिया आणि कार्बन डाय-ऑक्साइड असतात. 'काळा डामर' ही राळ तिळेलाबरोबर संधिवातावर, अंगदुखीवर, कंबरदुखीवर व जुन्या त्वचारोगांवर लावतात; रोगणाकरिता, बाटल्या हवाबंद करण्यास लावण्याच्या लाखेसारख्या मिश्रणात घालण्यास आणि गलबतांच्या भेगा बुजविण्यासही राळ वापरतात. औषधी प्लॅस्टरमध्ये ही राळ डांबर अथवा 'बर्गंडी पिच' ऐवजी वापरतात.

राळधुपाचे लाकूड करडे असून त्यावर लालसर झाक असते. ते मध्यम कठीण व जड असते. सावलीत ते चांगले टिकते. कापणे, रंधणे व घासणे या कामांस ते सोपे जाते. छत, जमीन व आडभिंत यांकरिता त्याच्या फळ्या वापरतात. खोकी, खुर्च्यांच्या पाठी, फिरकोळ कामाच्या फळ्या, प्लायवुडचे तक्ते, चहाच्या पेट्या इत्यादींसाठी ते उपयोगात आहे.

पहा : बर्सेरेसी.

संदर्भ : 1. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. II,* New Delhi, 1950. 2. Kirtikar, K. R.; Basu, B. D. *Indian Medicinal Plants, Vol. II,* Delhi, 1975.

घन, सुशीला प.; परांडेकर, शं. आ.

राळा : (हिं. कांगनी; गु. कांग; क. नवने; सं. कंगू; इं. फॉक्सटेल मिलेट, इटालियन मिलेट; लॅ. *सेटारिया इटालिका*; कुल-ग्रॅमिनी). ही वनस्पती मूळची पूर्व आशियातील (बहुधा चीनमधील) असून ती सध्या भारत, चीन, जपान, दक्षिण आफ्रिका, दक्षिण व पूर्व यूरोप आणि उत्तर अमेरिकेत लागवडीत आहे. चीनमध्ये ही वनस्पती इ. स. पू. २७०० वर्षे लागवडीत होती. अश्मयुगात तिचा प्रवेश यूरोपात झाला असे मानण्यात येते. हे ९०–१०५ सेंमी. उंचीचे पिवळसर व जोमदार खोडांचे वर्षायू (एका हंगामात जीवनक्रम पूर्ण होणारे) गवत आहे [→ ग्रॅमिनी]. पाने साधी, लांबट, भाल्यासारखी, अनेक व खरबरीत; फुलोरा [परिमंजरी; → पुष्पबंध] दाट कणीशासारखा, १५–३०×२–४ सेंमी. व राठ केसांचा असतो. ... ४ व केसरदले ३; कणिशकातील चौथे फूल द्विलिंगी व फलोत्पादक असते. सस्यफलातील [→ फळ] दाणा दीर्घवृत्ताभ (लंबगोलाकार), १·८ ते २·५ मिमी. लांब, तांबडा किंवा पांढरा, गुळगुळीत व चकचकीत असतो. दाणे मूत्रल (लघवीचे प्रमाण वाढविणारे), स्तंभक (आकुंचन करणारे), संधिवातावर, गरोदरपणातील गर्भाशयाच्या विकारावर व प्रसूतिवेदना कमी करण्यास बाहेरून लावण्याच्या औषध योजनेसाठी उपयुक्त असतात.

चौगले, द. सी.

भारतात राळ्याची लागवड मुख्यत्वेकरून आंध्र प्रदेश व कर्नाटक या राज्यांत आणि थोड्या फार प्रमाणात तमिळनाडू, महाराष्ट्र व गुजरात या राज्यांत होते. सर्वांत जास्त क्षेत्र आंध्र प्रदेशात (सु. ... लक्ष हेक्टर) असून त्या खालोखाल ते कर्नाटकात (सु. २ लक्ष हेक्टर) आहे. इतर सर्व राज्यांत मिळून ते सु. ५०,००० हेक्टर पर्यंत असते. महाराष्ट्रात त्याची लागवड विशेषकरून नासिक, अहमदनगर, सोलापूर व पुणे या जिल्ह्यांत होते. ... पीक म्हणूनही त्याची ... आंध्र प्रदेश, तमिळनाडू व गुजरातमध्ये लागवड करतात.

राळा : फुलोऱ्यासह झाड

हवामान : ... कोरडवाहू पीक असून त्याची लागवड ... केव्हाही करता ... वार्षिक पर्जन्यमान ... ते ७५ सेंमी. ... प्रदेश या पिकाच्या लागवडीसाठी ... असतात. अवर्षणाच्या काळात हे पीक तग धरून राहाते व थोडेफार उत्पन्न देते. ज्या भागात पाऊस अनियमित व थोड्या प्रमाणात पडतो (उदा., आंध्र प्रदेशाचा पश्चिम भाग) तेथे या पिकाची लागवड करतात ... पसंत करतात. हिमालयात १,८०० मी. उंचीपर्यंतच्या प्रदेशात ... पंजाबात ३,३०० मी. उंचीच्या व वार्षिक १२५ सेंमी. पावसाच्या भागातही याची लागवड होते.

जमीन : हलक्यापासून भारीपर्यंतच्या सर्व प्रकारच्या जमिनीत हे पीक घेतले जाते व जमिनीच्या प्रकाराप्रमाणे कमी जास्त उत्पन्न मिळते. पावसाचे मान सर्वसाधारण बेताचे असल्यास तांबड्या दुमट जमिनीत हे पीक चांगले येते; मात्र पाणथळ जमीन या पीकाला योग्य नाही.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

फेरपालट व मिश्रपीक : हे स्वतंत्र पीक अथवा इतर अनेक पिकांबरोबर मिश्रपीक म्हणून घेतात. आंध्र प्रदेशात व तमिळनाडूत ते कापसाच्या पिकात आणि कर्नाटकात नाचणी अथवा कापसाच्या पिकात मिश्रपीक म्हणून घेतात. स्वतंत्र पीक म्हणून घेतल्यास त्यानंतरचे पीक नाचणी किंवा जोंधळा घेतात. महाराष्ट्रात खरीप हंगामात इतर पिकांत उतवडा म्हणून हे पीक घेतले जाते.

खत : भारी काळ्या जमिनीत या पिकाला सहसा खत देत नाहीत. इतर प्रकारच्या जमिनीत व विशेषतः बागायती पिकाला खत दिल्यास उत्पन्नात निश्चितपणे वाढ होते. मिश्रपीक म्हणून पेरल्यास निराळे खत द्यावे लागत नाही.

पेरणी : हे पीक वर्षातून केव्हाही घेता येत असले, तरी मे, जून-जुलै, ऑगस्ट-सप्टेंबर आणि बागायती पिकासाठी जानेवारी-फेब्रुवारी हे पेरणीचे सर्वसाधारण हंगाम आहेत. बी फोकून अथवा ओळीमध्ये पाभरीने पेरतात. महाराष्ट्रात दोन ओळी २५ ते ३० सेंमी. अंतरावर पेरणी करतात. स्वतंत्र पिकासाठी हेक्टरी ५–८ किग्रॅ. आणि मिश्रपिकासाठी ३ ते ६ किग्रॅ. बी लागते.

रोग व किडी : या पिकावर ⇨ *काणी रोग*, ⇨ *केवडा रोग*, ⇨ *तांबेरा* व ⇨ *करपा* हे कवकीय (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित वनस्पतीमुळे होणारे) रोग आणि ⇨ *ज्वारी* व ⇨ *बाजरी* या पिकांवर आढळून येणाऱ्या किडी पडतात.

कापणी व उत्पन्न : हे पीक पेरणीपासून ९० ते १२० दिवसांत तयार होते. द. भारतात सबंध पीक कापून व इतर भागांत फक्त कणसे कापून मळणी करतात. कोरडवाहू पिकाचे हेक्टरी उत्पन्न ४०० ते १,००० किग्रॅ. व बागायती पिकाचे १,८०० किग्रॅ.पर्यंत मिळते. तमिळनाडूत को-२ या सुधारित प्रकाराचे उत्पन्न २,२०० किग्रॅ.पर्यंत मिळते.

राळ्याच्या दाण्यात ११·२% जलांश, १२·३% प्रथिने, ४·३% वसा (स्निग्ध पदार्थ) व ६०·९% कार्बोहायड्रेटे असतात. प्रथिनामध्ये ⇨ *लायसीन* या ॲमिनो अम्लाचा अभाव असतो, त्यामुळे गव्हापेक्षा राळ्याचे पोषण मूल्य कमी आहे. हिवाळ्यात उघड्यावर राहिलेले दाणे खाण्यात आल्यास ते विषारी असतात व त्यामुळे गिलायुशोथ [गिलायूंची दाहयुक्त सूज; → टॉन्सिल] होण्याचा संभव असतो.

उपयोग : दाण्याच्या पिठाच्या भाकरी करतात अथवा सडून कोंडा काढून दाण्याचा भात करतात. हे धान्य नुसतेच खाण्यात आल्यास जुलाब होण्याचा संभव असतो. अशक्त व रुग्णांना दाणे दुधात शिजवून देतात. दाण्यांचा उपयोग पाळीव पक्ष्यांचे खाद्य म्हणूनही होतो.

कणसे काढून घेतलेली ताटे जनावरांना खाऊ घालतात. अमेरिकेत हे पीक खास वैरणीसाठी लावतात. पीक फुलावर असताना कापून सावलीत वाळविल्यास त्याची चांगल्या प्रकारची वैरण तयार होते.

पहा : गवते.

चौधरी, रा. मो.; गोखले, वा. पु.

संदर्भ : 1. Aiyer, A. K. Y. N. *Field Crops of India*, Bangalore, 1958. 2. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. IX*, New Delhi, 1972.

राक्षस : दानव, असुर, दैत्य, पिशाच, यक्ष, राक्षस इ. सर्वांचा मिळून एक राक्षससंघ वैदिक व पौराणिक कालांत मानला जात होता. काही अभ्यासकांनी त्यांना आर्यांना विरोध करणारी एक आर्येतर जमात म्हटले आहे. देव आणि मनुष्य यांच्या मधली एक अनार्य जमात, असाही राक्षसांचा निर्देश केला जातो. हिंदू पुराणकथांत त्यांना देवांचे व मनुष्याचे शत्रू मानले आहे. राक्षस हे स्मशानवासी असून ते यज्ञाचा विध्वंस करतात, हवी पळवतात, बालकांना मारतात, तसेच भक्तांचा, तपस्व्यांचा व पुण्यशीलांचा छळ करतात, अशा आशयाच्या अनेक पुराणकथा आहेत. जगातील विविध धर्मांत तसेच पुराणकथांतही राक्षसांसारख्या दुष्ट शक्तींची संकल्पना असून तिचा निर्देश मार, ⇨ *सैतान*, डेव्हिल, ⇨ *इब्लिस*, टायटन्स, ⇨ *अंग्रो-मइन्यू* इ. नावांनी केलेला आढळतो.

प्राचीन वैदिक साहित्यात 'रक्षस्' शब्द दानवांसाठी आलेला असून त्यापासून 'राक्षस' शब्द आला. 'रक्ष्' (राखणे, सांभाळणे, हानी करणे) ह्या धातूपासून तो काही अभ्यासक व्युत्पादितात. *ऋग्वेदात* मृत्युदेवता निर्ऋती ही राक्षस मानली आहे. वैदिक आर्यांना राक्षसांचा उपद्रव होत होता, हे 'राक्षोघ्न सूक्ता' वरून दिसून येते. देवांचे शत्रू म्हणूनही त्यांचा वेदांत वारंवार उल्लेख येतो. ते मायावी, विचित्र, अद्भुत, दस्यू व दास यांच्यापेक्षाही दुष्ट, कपटी, कच्चे मांसभक्षक, खादाड, दुर्जय, जादूटोणा करणारे, किंकाळ्या फोडणारे, हवी पळवणारे, नखांनी ओरबाडणारे, ज्ञानद्वेष्टे, पापकृत्ये आवडणारे, प्राणिरूप धारण करणारे, गर्भांचा व नवजात बालकाचा घात करणारे असे वर्णन वेदांत आढळते. *रामायणा*तही त्यांचा भयावह रूपाचे वर्णन आले आहे.

*ऋग्वेदा*च्या राक्षोघ्न सूक्तात त्यांच्या नाशार्थ देवांनी केलेली प्रार्थना आहे. अग्नीस राक्षसांचा कट्टर विध्वंसक (रक्षोहन्) मानले आहे. *बृहदारण्यक उपनिषदा*त (१·३·१) म्हटले आहे, की देव आणि असुर प्रजापतीपासून उत्पन्न झाले असून देव वयाने लहान, तर असुर मोठे होते; त्यांच्यात पृथ्वीवरील वर्चस्वासाठी सतत संघर्ष चाले. आधी पृथ्वीवर बलाढ्य दैत्यांचे साम्राज्य होते; परंतु विष्णूच्या मार्गदर्शनाखाली देवांनी त्यांचा युद्धात पराजय करून त्रिलोकावर आपले साम्राज्य स्थापिले, असे *रामायणा*त (७·२·१६–१७) म्हटले आहे. राक्षस हे दिवसा निष्क्रीय, तर रात्री क्रियाशील व बलवान असतात. पुलस्त्यापासून राक्षस उत्पन्न झाले, तसेच ब्रह्मदेवाने भूतलावरील जलांच्या रक्षणार्थ राक्षसांना निर्मिले, अशा कथा आढळतात. ते कश्यप व दक्षकन्या खशा यांची संतती असल्याचे *भागवत पुराणा*त म्हटले आहे. कश्यपापासून खशेला यक्ष व रक्षम् हे दोन भयंकर पुत्र झाले. रक्षसाचे रूप तीन मस्तके, तीन पाय, तीन हात, नाक व ओठ जाड, कानापर्यंत जबडा, आठ दाढा असे भयंकर होते. अज व शंड या पिशाचांनी आपल्या जंतुधना व ब्रह्मधना ह्या मुली रक्षसला दिल्या. जंतुधनेपासून यातुधानवंश आणि ब्रह्मधनेपासून ब्रह्मराक्षसवंश प्रवर्तित झाला. या सर्वांनाच 'राक्षस' हे सामान्य नाव आहे इ. माहिती *ब्रह्मपुराण*, *विष्णुपुराणा*दी पुराणांत आली आहे. राक्षसस्त्रियांना गर्भधारणा होताक्षणीच त्या अपत्यांना जन्म देतात, असे *महाभारता*त म्हटले आहे. सप्तपाताळे हे अधोलोक असून त्यांत राक्षसांचा निवास असतो.

सर्वसामान्यतः राक्षसांचे तीन वर्ग पडतात : (१) देवसदृश उपकारक असा यक्ष-यक्षींचा वर्ग; (२) टायटन्ससारखे देवांचे कट्टर शत्रू म्हणून आणि (३) निशाचर, स्मशानवासी, यज्ञविध्वंसक, नरभक्षक अशा भयानक राक्षसांचा वर्ग. तिसऱ्या वर्गातील राक्षसांचे वसतिस्थान लंकेत होते व रावण त्यांचा राजा होता असे म्हटले आहे.

*रामायणा*तील आर्य आणि राक्षस यांच्यातील संघर्ष हा खरा प्राचीनतम व दारुण संघर्ष मानला जातो. नंतरच्या *महाभारता*त व पुराणांतील कालात राक्षसांची शक्ती क्षीण होत गेल्याचे व दोन संस्कृतींचा समन्वय होत गेल्याचे दिसते. रामायणकालात राक्षसांच्या प्रमुख तीन शाखा दिसतात : (१) विराधशाखा–ही दंडकारण्याच्या उत्तरेस होती व विराध हा तिचा नेता होता; (२) दानवशाखा–ही दनूच्या संततीची शाखा होती व तिचा नेता नरमांसभक्षक कबंध होता आणि (३) राक्षस ह्याच नावाची शाखा–ही अतिशय प्रख्यात व क्रूर होती. लंका हा तिचा प्रदेश असून पुलस्त्य व दिती यांच्यापासून तिची

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उत्पत्ती झाली. रावण तिचा नेता होता. रामाने रावणवध करून राक्षसांना कायमचे नमविले.

आर्य व राक्षस यांच्या चालीरीती व सामाजिक व्यवहार यांत काही प्रमाणात साम्य होते, तर काही बाबतींत भिन्नताही होती. राक्षसांचा वंश मातेवरून चालत असे, तर त्यांचे विवाह आर्यांप्रमाणे अग्नीच्या साक्षीनेच होत. जबरदस्तीने पळवून आणलेल्या मुली व स्त्रिया यांच्याशी विवाह करण्याची प्रथा राक्षसांत होती. त्यावरूनच अशा विवाहास *मनुस्मृतीत* (३·३०) 'राक्षसविवाह' म्हटले गेले असावे.

निरनिराळ्या प्रचंड वास्तूंशीही राक्षसांचा संबंध जोडलेला दिसतो. हेमाडपंती देवालये राक्षसांनी बांधल्याची समजूत आहे. ह्या देवालयांसाठी ज्या प्रचंड शिळांचा वापर केला गेला त्यांवरून हे प्रचंड काम मानवी नसून राक्षसी असावे अशी समजूत असावी. कुठलीही गोष्ट अतिप्रचंड प्रमाणात असेल, तर तिला 'राक्षसी' असे सामान्यतः म्हटले जाते.

लोकसाहित्यात राक्षसांबाबतच्या अनेक कथा सर्वत्र आढळून येतात. त्यांचा वास स्मशानात, अरण्यात, ओसाड जागेत, प्रचंड वृक्षांवर असतो. ते माणसांना भ्रमात पाडतात; छळतात. त्यांना प्रकाशाची भीती वाटते. नरमांस त्यांना विशेष प्रिय असून त्यांची भूक प्रचंड असते. ते पापी, क्रूर कामपीडित असतात इ. उल्लेख अशा कथांत आढळतात. त्यांना जादुटोणा येत असतो. त्यांचा जीव दूरस्थ व दुर्गम अशा ठिकाणच्या एखाद्या प्राण्यात वा पक्ष्याच्या देहात सुरक्षित असतो व त्याला मारताच राक्षसही मरतो, असा आकृतिबंध बऱ्याच कथांचा असतो. चित्रकला, शिल्पकला इ. कलांतूनही दुष्ट शक्ती म्हणून राक्षसांचा आविष्कार कलावंतांनी केलेला आहे.

अभ्यासकांत राक्षस हे नेमके कोण याबाबत मतभेद आहेत. रामायणकालात धर्मभ्रष्ट होऊन जातीतून बाहेर जे फेकले जात ते राक्षस श्रेणीत जात असावेत. राक्षसांमध्ये वैदिक कर्मकांड प्रचलित म्हणून राक्षस ही मूलतः आर्यांचीच एक शाखा असावी. ही शाखा द. भारतात एखाद्या प्रदेशात जाऊन स्थिरावली असावी व तिने आपले वैभवसंपन्न राज्य व संस्कृती निर्मिली असावी. स्वतः रावण हाही प्रजापतीच्या वंशातील विश्रवस् याचा पुत्र होता. अन्य मतांनुसार राक्षस द. भारत व लंकेचे मूलवासी असावेत. ते रानटी अवस्थेतून उत्क्रांत होत होत रामायणकालात अर्धवट रानटी व अर्धवट सभ्य अवस्थेप्रत पोचले. *ऋग्वेदातील* दस्यूंशी त्यांचे वांशिक दृष्ट्या साम्य दिसते. काहींच्या मते द. भारतातील तिरंदाज कोळी आदिवासींचे ते वंशज होत. संख्या वाढल्यावर त्यांनी राज्य निर्मिले. आर्यसंपर्कात आल्यावर संस्कृतिसमन्वय होऊन काही ब्राह्मणधर्मी बनले. त्यांनी संस्कृत भाषाही आत्मसात केली. फ्रेझरच्या मते लंकेत आर्यवंशी राक्षसांच्याही पूर्वी एक काळ्या वर्णाची शक्तिमान मानवजात होती. द. भारतातील द्रविड जाती लंकेतील या आदिम काळ्या वर्णापासूनच निघाल्या. आर्य दक्षिणेत स्थिरावल्यावर त्यांनी मूळ जातीला तेथून हुसकावून लावले. त्यामुळे ते मलेशियात गेले.

पहा : असुर; दैत्य; पुराणकथा; भूतपिशाच; यक्ष–यक्षी.

सुर्वे, भा. ग.

राक्षस तागडीची लढाई : पहा तालिकोटची लढाई.

रॉइस, जोसाया : (२० नोव्हेंबर १८५५–१४ सप्टेंबर १९१६). प्रमुख चिद्वादी (आयडिअलिस्ट) अमेरिकन तत्त्ववेत्ते. जन्म अमेरिकेत ग्रास व्हॅली, कॅलिफोर्निया येथे. कॅलिफोर्निया विद्यापीठातून १८७५ मध्ये ते बी.ए. झाले आणि जॉन्झ हॉपकिन्झ विद्यापीठातून १८७८ मध्ये त्यांनी डॉक्टरेट घेतली. मध्यंतरीच्या काळात त्यांनी जर्मनीत लाइपसिक व गटिंगेन विद्यापीठांतही अध्ययन केले. नंतर १८७८ मध्ये ते कॅलिफोर्निया विद्यापीठात आले व तेथे त्यांनी इंग्रजीचे अध्यापन केले. नंतर ते हार्व्हर्ड विद्यापीठात तत्त्वज्ञानाच्या अध्यापनासाठी गेले. तेथे १८८५ मध्ये तत्त्वज्ञानाचे सहायक प्राध्यापक म्हणून त्यांची नियुक्ती झाली. हार्व्हर्ड विद्यापीठाच्या तत्त्वज्ञान विभागात प्रसिद्ध अमेरिकन तत्त्ववेत्ते ⇨ *विल्यम जेम्स* (१८४२–१९१०) यांचे रॉइस हे सहकारी प्राध्यापक होते.

केवळ तार्किक युक्तिवादांच्या साहाय्याने तत्त्वमीमांसेची (मेटॅफिझिक्स) रचना करू पाहणारी ⇨ *विवेकवादी* (रॅशनॅलिस्ट) परंपरा आणि प्रत्यक्ष अनुभव व व्यवहार यांच्या आधारे तत्त्वज्ञानाचा विचार करू पहाणारी ⇨ *फलप्रामाण्यवादी* (प्रॅग्मॅटिक) परंपरा यांचा रॉइस यांच्या तत्त्वज्ञानात मिलाफ झाला आहे. विशेषतः ⇨ *चार्ल्स सँडर्स पर्स* (१८३९–१९१४) ह्या प्रसिद्ध अमेरिकन फलप्रामाण्यवादी तत्त्ववेत्त्याचा त्यांच्या विचारांवर विशेष प्रभाव आहे.

आपल्या ⇨ *चिद्वादी* भूमिकेची रॉइस यांनी वैशिष्ट्यपूर्ण पद्धतीने मांडणी केली आहे. सत्तेची किंवा वास्तवतेची (रिॲलिटी) व्याख्या ज्ञानप्रक्रियेच्या द्वारे केली पाहिजे, असे ते मानतात. ज्ञानाचा विषय असलेली वस्तू ज्ञानाहून भिन्न, वेगळी असते; परंतु ती ज्ञानाच्या पलीकडे असू शकत नाही. आपल्या मनात ज्या कल्पना असतात त्यांचे उद्दिष्ट म्हणजे एका विशिष्ट वस्तूच्या स्वरूपाचे आकलन करून घेणे, हे असते. हे उद्दिष्ट सफल होऊ शकते ह्याचे एक कारण म्हणजे, सर्व वस्तूंचा समान किंवा सार्वत्रिक असा आकार असतो. उदा., प्रत्येक खऱ्याखुऱ्या वस्तूला अवकाशात स्थान असते, ती कालात बदलत जाते, इतर वस्तूंशी तिचे कार्यकारणात्मक संबंध असतात, इत्यादी. पण विशिष्ट वस्तूच्या अंगी ज्याप्रमाणे हा सार्वत्रिक आकार असतो, त्याप्रमाणे तिचे स्वतःचे वैशिष्ट्यही असते. ह्या विशिष्टत्वाचे ज्ञान ज्ञात्याला कसे होऊ शकते ? रॉइस यांचे म्हणणे असे, की प्रत्येक विशिष्ट वस्तू हा केवळ इच्छाशक्तीचा (ॲब्सोल्यूट विल) विशिष्ट आविष्कार असतो. त्या विशिष्ट वस्तूद्वारा केवल इच्छाशक्तीचे एक विशिष्ट प्रयोजन सफल होत असते. तिचे ज्ञान प्राप्त करून घेऊ पहाणारा ज्ञाता हाही केवळ इच्छाशक्तीचा विशिष्ट आविष्कार असतो. निसर्ग आणि निसर्गाचे ज्ञान मिळविणारे ज्ञाते हे एकाच केवल इच्छाशक्तीच्या सुव्यवस्थित आविष्कारातील भिन्न प्रकारचे घटक आहेत. म्हणून ज्ञेय वस्तू ही ज्ञात्याहून आणि ज्ञात्याच्या ज्ञानाहून भिन्न असली, तरी त्यांच्या पलीकडची नसते. ज्ञाता आणि ज्ञेय वस्तू ह्यांच्यामध्ये आंतरिक अनुबंध असतो. म्हणूनच ज्ञात्याला स्वतःहून भिन्न असलेल्या वस्तूचे ज्ञान होऊ शकते. रॉइस यांचा चिद्वाद हा ⇨ *आर्थर शोपेनहौअर* (१७८८–१८६०) यांच्या चिद्वादाप्रमाणे, इच्छावादी चिद्वाद (व्हॉलंटरिस्टिक आयडिअलिझम) आहे.

नीतिशास्त्रात रॉइस निष्ठा ह्या सद्‌गुणाला मूलभूत स्थान देतात. निष्ठा म्हणजे आपण स्वतंत्रपणे स्वीकारलेले साध्य मूर्त करण्यासाठी त्याला वाहून घेणे. आता वाईट साध्यांवरसुद्धा माणूस निष्ठा ठेवू शकेल. तेव्हा रॉइस असा युक्तिवाद करतात, की कोणतीही निष्ठा नैतिक असते असे म्हणता येत नाही; तर निष्ठेवरची निष्ठा नैतिक असते, असे मानावे लागते. माझी जर निष्ठेवर निष्ठा असेल, तर इतरांची स्वीकारलेल्या साध्यांवर त्यांची जी निष्ठा असेल, तिचाही मला आदर करावा लागेल. तेव्हा निष्ठेवर निष्ठा ठेवणाऱ्या सर्वांची साध्ये परस्परांशी सुसंगत असावी लागतील आणि सुसंवादी सामाजिक जीवन शक्य होईल. निष्ठेवर निष्ठा असणे हे नीतीचे अंतिम आधारभूत तत्त्व आहे.

धार्मिक तत्त्वज्ञानावरही रॉइस ह्यांनी लिखाण केले आहे. माणसे एकाच वेळी अनेक भिन्न समाजांत जगत असतात. उदा., राजकीय

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

समाज, आर्थिक समाज इत्यादी. त्याप्रमाणे व्यक्ती धार्मिक समाजातही-चर्चमध्येही-जगत असते. व्यक्तीचे प्रेमाद्वारे पापक्षालन करणे हे धार्मिक समाजाचे साध्य असते. रॉइस यांनी विपुल लिखाण केलेले आहे. स्कॉटलंडमध्ये ॲबर्डीन विद्यापीठात गिफोर्ड व्याख्यानमालेत दिलेली त्यांची व्याख्याने *द वर्ल्ड ॲंड द इंडिव्हिज्युअल* (२ खंड, १९०१, १९०२) मध्ये संकलित असून ती महत्त्वपूर्ण मानली जातात. त्यांचे इतर उल्लेखनीय ग्रंथ असे : *द रिलिजिअस आस्पेक्ट ऑफ फिलॉसॉफी* (१८८५), *द स्पिरिट ऑफ मॉडर्न फिलॉसॉफी* (१८९२), *स्टडीज ऑफ गुड ॲंड ईव्हिल* (१८९८), *द फिलॉसॉफी ऑफ लॉयल्टी* (१९०८), *द प्रॉब्लेम ऑफ क्रिश्चॅनिटी* (१९१३) इत्यादी.

केंब्रिज, मॅसॅच्युसेट्स येथे ते निधन पावले.

संदर्भ : Cotton, J. H. *Royce on the Human Self*, Cambridge, Mass; 1954.

रेगे, मे. पुं.

रॉंटगेन, व्हिल्हेल्म कोनराट : (२७ मार्च १८४५–१० फेब्रुवारी १९२३). जर्मन भौतिकीविज्ञ. ⇨ *क्ष-किरणांच्या* शोधाकरिता ते विशेष प्रसिद्ध असून या शोधाकरिता त्यांना १९०१ मध्ये भौतिकीचे पहिले नोबेल पारितोषिक देण्यात आले. या शोधामुळे आधुनिक भौतिकीचे युग सुरू झाले व वैद्यकशास्त्रात मोठी क्रांती घडून आली.

रॉंटगेन यांचा जन्म प्रशियातील लेनेप येथे झाला. झुरिक येथील पॉलिटेक्निकमध्ये त्यांनी यांत्रिक अभियांत्रिकीचे शिक्षण घेतले. याचबरोबर ते आर्. जे. ई. क्लॉसियस यांच्या व्याख्यानांना उपस्थित राहिले आणि ए. ए. कुंट यांच्या प्रयोगशाळेतही त्यांनी काम केले. १८६९ मध्ये त्यांनी झुरिक विद्यापीठाची पीएच्.डी. पदवी संपादन केली. त्यानंतर कुंट यांचे साहाय्यक म्हणून त्यांनी प्रथम वुर्ट्सबर्ग येथे व पुढे स्ट्रॅस्बर्ग येथे काम केले (१८६९–७४). १८७४ मध्ये स्ट्रॅस्बर्ग विद्यापीठात अध्यापक म्हणून अर्हता प्राप्त झाल्यावर त्यांनी होअनहाइम (१८७५), पुन्हा स्ट्रॅस्बर्ग (१८७६–७९), गीसेन (१८७९–८८) व वुर्ट्सबर्ग (१८८८–१९००) येथे अध्यापन केले. पुढे १९०० साली म्युनिक विद्यापीठात भौतिकीच्या अध्यासनावर त्यांची नेमणूक झाली आणि अखेरपर्यंत त्यांनी तेथेच अध्यापन व संशोधन केले.

रॉंटगेन यांचे पहिले संशोधन कार्य १८७० मध्ये प्रसिद्ध झाले व ते वायूंच्या विशिष्ट उष्णतांसंबंधी [→ उष्णता] होते. त्यानंतर त्यांनी स्फटिकांची ऊष्मीय संवाहकता, क्वॉर्ट्‌झाचे विद्युत् व इतर गुणधर्म, निरनिराळ्या द्रायूंच्या (द्रव व वायू यांच्या) प्रणमनांकांवर (प्रकाशाचा निर्वातातील वेग व त्याचा दिलेला माध्यमातील वेग यांच्या गुणोत्तरांवर) दाबाचा होणारा परिणाम, विद्युत् चुंबकीय प्रभावामुळे ध्रुवित (एकाच प्रतलात कंपने होणाऱ्या) प्रकाशाच्या प्रतलात होणारा बदल, ⇨ *दाबविद्युत्* वगैरे विविध प्रश्नांसंबंधी संशोधन केले. तथापि त्यांचे नाव क्ष-किरणांच्या शोधाशीच मुख्यत्वे निगडित आहे. १८९५ मध्ये ते काचनलिकेतील अतिशय नीच दाब असलेल्या वायूतून वाहणाऱ्या विद्युत् प्रवाहाशी संबंधित असलेल्या आविष्काराविषयी [→ ऋण किरण] संशोधन करीत होते. त्या वेळी ही नलिका कार्यान्वित असताना जवळपास ठेवलेल्या व एका बाजूला बेरियम प्लॅटिनोसायनाइड लावलेल्या कागदी पट्टीपासून प्रकाश उत्सर्जित होतो, असे त्यांना आढळून आले. याचे स्पष्टीकरण देण्यासाठी ऋण किरण (इलेक्ट्रॉन) नलिकेच्या काचभित्तीवर आदळले तेव्हा कोणते तरी अज्ञात प्रारण (तरंगरूपी ऊर्जा) तयार होऊन ते खोलीतून जाऊन त्या रसायनावर आदळले व त्यामुळे अनुस्फुरण निर्माण झाले, असा सिद्धांत रॉंटगेन यांनी मांडला. नंतर केलेल्या प्रयोगांवरून कागद, लाकूड व ॲल्युमिनियम हे या किरणांना पारदर्शक असून निरनिराळ्या जाडीच्या वस्तू या किरणांच्या मार्गात ठेवून छायाचित्रण काचपट्टीवर नोंद केली असता या किरणांच्या बाबतीत त्या वस्तूंची पारदर्शकता निरनिराळी असल्याचे त्यांना दिसून आले. या किरणांच्या मार्गात स्वतःच्या पत्नीचा हात ठेवून छायाचित्रण काचपट्टीवर नोंद केली असता त्यात किरणांना अपारदर्शक असलेली हाडे आणि बोटातील अंगठी यांच्या गडद छाया व त्यांभोवती किरणांना अधिक पारगम्य असलेल्या मांसाची अंधुक छाया त्यांना आढळली. हे किरण प्रकाशाचे परावर्तन वा प्रणमन (एका माध्यमातून दुसऱ्या माध्यमात शिरताना दिशेत बदल होणे) यांसारखे गुणधर्म लक्षणीय रूपात दाखवीत नसल्याने त्यांनी हे किरण प्रकाशाशी संबंधित नाहीत, असा चुकीचा निष्कर्ष काढला. या किरणांच्या अनिश्चित स्वरूपामुळे रॉंटगेन यांनी त्यांना क्ष-किरण (X-rays) असे नाव दिले. तथापि ते 'रॉंटगेन किरण' या नावानेही ओळखले जातात. पुढे माक्स फोन लौए व त्यांचे शिष्य यांनी या किरणांचे स्वरूप प्रकाशाप्रमाणेच विद्युत् चुंबकीय असून त्यांच्या कंपनांची उच्च कंप्रता (एका सेकंदात होणारी कंपनांची संख्या) हाच त्यांतील फरक आहे, असे दाखविले.

नोबेल पारितोषिकाखेरीज रॉंटगेन यांना लंडनच्या रॉयल सोसायटीचे रम्फर्ड पदक (१८९६), कोलंबिया विद्यापीठाचे बर्नार्ड पदक (१९००) आणि इतर अनेक बहुमान व सन्माननीय पदव्या मिळाल्या. ते उत्तम गिर्यारोहक होते. म्युनिक येथे ते मृत्यू पावले.

मदे, व. ग.

रॉंसार, प्येअर द : (११ सप्टेंबर १५२४–२७ डिसेंबर १५८५). प्रबोधनकालातील सर्वश्रेष्ठ फ्रेंच कवी. व्हांदोम ह्या प्रदेशातील ला प्वासोनेर येथे एका उमरावकुलात जन्मला. १५३६ साली फ्रान्सच्या राजघराण्याच्या सेवेत तो शिरला. फ्रान्सची राजकन्या मादलॅन हिचा विवाह स्कॉटलंडच्या पाचव्या जेम्सशी झाल्यानंतर रॉंसार तिच्यासह स्कॉटलंडला गेला होता. तेथून दोन वर्षांनी फ्रान्सला परतल्यानंतर राजनैतिक सेवेत त्याने प्रवेश केला; परंतु नंतर आलेल्या आजारपणात त्याला अंशतः बहिरेपण आल्यामुळे तो विचार सोडून देऊन तो साहित्य आणि विद्याभ्यास ह्यांकडे वळला. कवी आणि विद्वान झां दोरा ह्याच्यापाशी त्याने अध्ययन केले. रॉंसारने ग्रीक–लॅटिन साहित्याचा अभ्यास केला. अभिजात साहित्याच्या अभ्यासाद्वारे फ्रेंच भाषा-साहित्याला नवे वळण देऊन ते समृद्ध करण्याची प्रेरणा दोराने त्याला आणि अन्य काही कवींना दिली आणि हे कार्य करण्यासाठी ⇨ *ला प्लेयाद* हे कविमंडळ अस्तित्वात आले. प्लेयाद म्हणजे सप्तर्षी. रॉंसार, ⇨ *झोआकिम द्यू बेले*, पाँत्यूस द त्यार, झां आंत्वान बाईफ, एत्येन जॉदेल, रेमी बेलो आणि झाक पॅलतिए असे सात कवी त्यांत अंतर्भूत होते. पॅलतिएच्या ऐवजी झां दोराचा समावेश काही अभ्यासक प्लेयादमध्ये करतात. तथापि झां दोरा हा मुख्यतः मानवतावादी विद्वान होता. अभिजात ग्रीक-लॅटिन कवींप्रमाणे पीत्रार्क ह्या इटालियन कवीचा आदर्शही प्लेयादसमोर होता.

रॉंसार हा प्लेयादमधील सर्वश्रेष्ठ कवी. आरंभी त्याने उद्देशिका लिहिल्या. त्याच्या चार संग्रहांची माला *ओद* (इं. शी. ओड्स) ह्या नावाने १५५० मध्ये प्रसिद्ध झाली. ह्या संग्रहातील काव्यरचनेवर ग्रीक कवी पिंडर आणि लॅटिन कवी हॉरिस ह्यांचा प्रभाव दिसून येतो. *आमूर* (१५५२, इं. शी. लव्ह) हा त्याचा सुनीतसंग्रह. त्यात अनुकरणातून आलेली कृत्रिमता काही प्रमाणात असली, तरी उत्स्फूर्त भावाभिव्यक्तीही दिसते. १५५५ मध्ये प्रसिद्ध झालेल्या त्याच्या *आमूर* ह्या संग्रहातील सहजसुंदर प्रेमकविता मारी नावाच्या प्रेयसीला उद्देशून रचिलेल्या आहेत. रॉंसारची ही सर्वश्रेष्ठ काव्यकृती मानली जाते. *सॉनेपूर एलॅन* (१५७८) ह्या हेलन नावाच्या स्त्रीला उद्देशून लिहिलेल्या प्रेमगीतांत औदासिन्याची छटा दिसते. *इम्न* (१५५५-५६)

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मधील कवितांत होमर, थिऑक्रिटस ह्यांसारख्या ग्रीक कवींचे संस्कार आढळतात. १८६२ साली फ्रान्समध्ये कॅथलिक व ह्यूगनॉत्स ह्यांच्यात धर्मयुद्ध उभे राहिले. रॉंसारने ('ल दिस्कूर स्यूर ले मिझॅर द स तां' आणि 'रमॉंत्रांस ओ पप्ल द फ्रांस' ह्या दोन काव्यांतून फ्रान्समधील धर्मयुद्धाचे दुष्परिणाम वर्णिलेले आहेत आणि शांततेचे आवाहन केले आहे. *ला फ्रांसिया* द (१५७२) हे त्याचे महाकाव्य अपूर्ण राहिले. राष्ट्रीय महाकाव्य रचण्याच्या महत्त्वाकांक्षेतून त्याने *ला फ्रांसिया* द लिहावयास घेतले होते. थोर रोमन कवी व्हर्जिल ह्याच्या *ईनिड* ह्या महाकाव्याचे काही अनुकरण करण्याचा प्रयत्न त्यात दिसतो. रॉंसारच्या कवितेकडे पाहिले, तर प्रेमाचे क्षण तो चिरस्मरणीय मानतो, असे दिसते. तसेच त्याच्यातील अस्सल सौंदर्यास्वादकही तीतून प्रत्ययास येतो. तथापि वार्धक्य व मृत्यू ह्यांच्याकडे अपरिहार्यपणे वाहणाऱ्या काल-प्रवाहाची जाणीव त्याला आहे. त्यामुळे निसर्गात त्याला सौंदर्याच्या क्षणभंगुरतेची प्रतीके दिसतात. रॉंसारच्या निसर्गदत्त प्रतिमेला अभिजात साहित्याच्या सखोल व्यासंगाची जोड मिळालेली होती.

फ्रान्सचा राजा नववा चार्ल्स ह्याने रॉंसारला राजकवी म्हणून नेमले होते; तथापि पुढे तिसऱ्या हेन्रीच्या कारकीर्दीत ती जागा देस्पॉर्त ह्या कवीला दिली गेली. परंतु रसिकांनी मात्र रॉंसारला त्याच्या हयातीत कवींचा राजा मानले. सोळाव्या शतकात त्याची कीर्ती यूरोप खंडभर पसरली. सतराव्या शतकात फ्रेंच कवी फ्रांस्वा द मालेर्ब आणि अभिजाततावादाला तात्त्विक बैठक देणारा निकोला ब्वालो-देप्रेओ ह्यांनी रॉंसारला गौण लेखले. तथापि एकोणिसाव्या शतकातील स्वच्छंदतावादी आणि पार्नेसियन कवींनी त्याला आपला पूर्वसूरी मानले; श्रेष्ठ कवी म्हणून गौरविले.

तूरजवळील सँ कॉस्मे येथे तो निधन पावला.

संदर्भ : 1. Armstrong, Elizabeth T. *Ronsard and the Age of Gold*, Cambridge, 1968. 2. Bishop, Morris, *Ronsard, Prince of Poets*, 1940, reprint 1959 3. Katz, Richard A. *Ronsard's French Critics, 1585–1828*, 1964. 4. Satterthwaite, A. W. Spenser, *Ronsard and Du Bellay*, 1960, reprint 1971. 5. Silver, Isidore, *Ronsard and the Hellenic Renaissance in France*, 1961. 6. Stone, Donald, Jr. *Ronsard's Sonnet Cycles : A Study in Tone and Vision*, 1966.

टोणगावकर, विजया

रॉकफेलर घराणे : प्रसिद्ध अमेरिकन उद्योगपतींचे दानशूर घराणे. आधुनिक खनिज तेल उद्योगाचा विकास त्याचप्रमाणे अतिशय मोठ्या प्रमाणावर परोपकारी व जनहितकारक कृत्ये करण्याचे श्रेय या उद्योगसमूहाला द्यावे लागेल. विशेषतः अमेरिकन वैद्यकशास्त्राला आधुनिकीकरणाचा साज देण्याचे कर्तृत्व या घराण्याचेच होय.

जॉन डेव्हिसन रॉकफेलर (८ जुलै १८३९–२३ मे १९३७) ह्या या घराण्यातील पहिला उद्योगपती, स्टँडर्ड ऑइल उद्योगसमूह व अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील पहिला तेलउद्योग यांचा संस्थापक. याचा जन्म न्यूयॉर्क राज्यातील टिओगा परगण्यातील रिचफर्ड या गावी झाला. याचे वडील एक छोटेसे व्यापारी होते. १८५३ मध्ये रॉकफेलर कुटुंब न्यूयॉर्कहून ओहायओ राज्यातील क्लीव्हलँड शहरी स्थायिक झाले. बॅप्टिस्ट संस्कारांखाली वाढलेल्या जॉनने माध्यमिक शालेय शिक्षण व व्यावसायिक महाविद्यालयीन शिक्षण पूर्ण केल्यावर १८५९ मध्ये जॉनने क्लार्क याच्या भागीदारीत दलालीचा धंदा सुरू केला. पेन्सिल्व्हेनियातील टिट्सव्हिल येथे १८५९ मध्ये ड्रेक याने पहिल्या खनिज तेल विहिरीचे यशस्वी रीत्या वेधन केले. १८६३ मध्ये रॉकफेलरने 'अँड्रूज, क्लार्क अँड कंपनी' स्थापन करून तेलशुद्धीकरण उद्योग सुरू केला. दोन वर्षांनी 'रॉकफेलर अँड अँड्रूज कंपनी' स्थापण्यात आली. जॉनचा भाऊ विल्यम (३१ मे १८४१–२४ जून १९२२) याने जॉनच्या भागीदारीत क्लीव्हलँड येथे 'विल्यम रॉकफेलर अँड कंपनी' अशी दुसरी तेल... उभारली. १८६७ मध्ये वरील दोन्ही कंपन्या 'रॉकफेलर, अँड्रूज, फ्लॅग्लर अँड कंपनी' मध्येच एकत्र करण्यात आल्या व पुढे तीन वर्षांनी वरील कंपनीऐवजी 'स्टँडर्ड ऑइल कंपनी ऑफ ओहायओ' अशी एक संयुक्त भांडवली कंपनी उभारण्यात येऊन जॉन डी. रॉकफेलर तिचा अध्यक्ष झाला. त्याच्या मार्गदर्शनाखाली या कंपनीने संयुक्तीकरण, अनुकूल मालवाहतूक दर, सूट अशा तत्कालीन बेकायदेशीर न समजल्या जाणाऱ्या विविध उपायांचा अवलंब करून सबंध तेल उद्योगावर आपले एकमेव नियंत्रण ठेवले.

रॉकफेलर घराण्याचा संस्थापक: जॉन डी. रॉकफेलर.

१८८२ मध्ये 'स्टँडर्ड ऑइल ट्रस्ट' या मोठ्या उत्पादनसंस्थेची स्थापना करण्यात आली. या ट्रस्ट... नियंत्रणाखाली अमेरिकेतील ९५ % तेलउद्योग, लोहधातुकाच्या खाणी, लाकूड कारखाने, वाहतूक उद्योग यांसारखे अनेक उद्योग ... १८९९ मध्ये ओहायओच्या सर्वोच्च न्यायालयाने शेर्मन ट्रस्टविरोधी कायद्यांनुसार वरील ट्रस्ट अवैध ठरविल्यामुळे त्याचे रूपांतर 'स्टँडर्ड ऑइल कंपनी ऑफ न्यू जर्सी' या नियंत्रक कंपनीत करण्यात आले. ही कंपनी १९११ पर्यंत निर्वेध कार्य करीत राहिली. त्या काळी ... तेल पदार्थांचे सबंध जगभर अत्यंत कार्यक्षम पद्धतीने उत्पादन ... विपणन करणारी सर्वांत मोठी कंपनी म्हणून तिची प्रसिद्धी ... १९११ मध्ये अमेरिकेच्या सर्वोच्च न्यायालयाने या नियंत्रक कंपनीचे अनेक स्वतंत्र कंपन्यांमध्ये विभाजन करण्याचा आदेश दिला.

रॉकफेलरने १८९५ च्या सुमारास स्टँडर्ड ऑइल कंपनीचे दैनंदिन व्यवस्थापन आपल्या सहकाऱ्यांकडे सुपूर्द करण्यास प्रारंभ केला होता. तेल उद्योगातून मिळणाऱ्या प्रचंड नफ्यापैकी बराचसा भाग बाजूला काढून तो लोहधातुकाच्या खाणी व न्यूयॉर्कमधील व्यापारी ... व्यवसाय या दोन अतिशय विकासक्षम उद्योगांकडे त्याने वळविल्याचे आढळते. मोठ्या प्रमाणावरील लोकोपकारविषयक कार्ये, हे रॉकफेलरच्या जीवनातील दुसरे मोठे वैशिष्ट्य होते. त्यामुळे तो तेलउद्योगापेक्षा या कार्याबद्दल अधिक ख्यातकीर्त झाला होता. आपल्याजवळील अफाट संपत्तीचा काही भाग जनकल्याणार्थ खर्च करणे हे आपले ... आहे, नव्हे ते आपले कर्तव्यच आहे, अशी त्याची भावना होती. केवळ आपल्या वारसदारांना सर्व संपत्ती मिळणे इष्ट नसल्याचे त्याचे ठाम मत होते. परिणामी त्याने अमेरिकेतील वैद्यकशास्त्र, शिक्षण ... संशोधन यांचा विकास व उन्नती यांकरिता लक्षावधी डॉलर खर्च ... अनेक धर्मादाय निगम उभारून त्यांचे संचालन सुयोग्य विश्वस्तांच्या हाती ठेवले व त्यांच्या दैनंदिन कार्यवाहीसाठी लोककल्याणाची तळमळ व आस्था असणारे कर्तव्यदक्ष अधिकारी नेमले. ... निगमांद्वारा रॉकफेलरने सु. साठ कोटी डॉ. रकमेचा विनियोग ... अमेरिकेच्या दक्षिण राज्यांमधील अतिशय हलाखीची शैक्षणिक ... सुधारण्यासाठी 'जनरल एज्युकेशन बोर्ड' हे मंडळ व 'शिकागो विद्यापीठ' या दोन्ही संस्था त्याच्या प्रचंड देणग्यांमधून स्थापन ... शिकागो विद्यापीठास त्याने आपल्या मृत्यूपर्यंत सु. आठ कोटी डॉ. देणगीरूपाने दिले.

जॉन डी. रॉकफेलरमध्ये व्हिक्टोरियाकालीन व्यावसायिकाची ... वैशिष्ट्ये एकवटलेली होती. व्यवसायातून मिळणारा नफा व ...

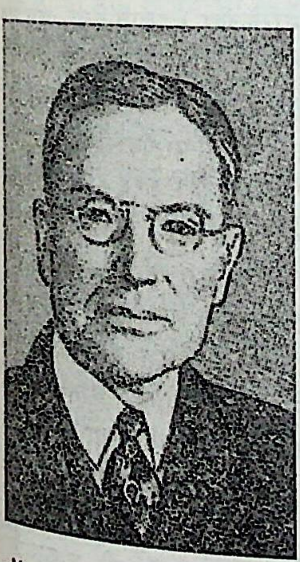
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सामाजिक महत्त्व यांची समानता ओळखण्याची त्याची आधिभौतिक वृत्ती असली, तरी धर्मश्रद्धा व वैयक्तिक गुण यांना पैसा हा पर्याय ठरू शकत नाही, हे त्याने पुरेपूर जाणले होते. वडिलांपासून घेतलेला बॅप्टिस्ट वारसा पुरेपूर अंगी बसल्यामुळे मद्य वा तंबाखू यांच्या सेवनापासून तो पूर्णतया अलिप्त होता. स्वतः रॉकफेलर किंवा त्याची पत्नी या दोघांनाही उंची खाद्यपदार्थ, उत्तम फर्निचर यांबाबत अजिबात पर्वा नव्हती; मात्र न्यूयॉर्क राज्यातील टॅरीटाउन गावाजवळील 'पोकँटिको हिल्स' ह्या आपल्या इस्टेटीचा (वसाहतीचा) उत्कृष्ट तऱ्हेने विकास करण्यात त्याने मोठी रुची बाळगली. त्याने दीर्घायु आयुष्य व्यतीत केले. फ्लॉरिडा राज्यातील ऑर्मंड बीच येथे तो वयाच्या अठ्याण्णवव्या वर्षी मरण पावला.

'जनरल एज्युकेशन बोर्ड' हे शैक्षणिक मंडळ थोरल्या रॉकफेलरने १९०२ मध्ये स्थापन केले. अमेरिकेतील शिक्षणाचा वंश, धर्म, जात, लिंग यांचा विचार न करता विकास करणे, हे या मंडळाचे उद्दिष्ट होते. १९५२ अखेर या मंडळाने आर्थिक अडचणीमुळे आपले कार्य थांबविले. पन्नास वर्षांच्या कालखंडात महाविद्यालये व विद्यापीठे, वैद्यकीय शाळा, शैक्षणिक संशोधन प्रकल्प व शिष्यवृत्त्या अशा विविध शैक्षणिक कार्यक्रमांसाठी मंडळाने पैसे खर्च केले. रॉकफेलर वैद्यकीय संशोधन संस्था न्यूयॉर्कमध्ये १९०१ साली स्थापण्यात आली. आरोग्यशास्त्र, शस्त्रक्रिया, वैद्यक व तदनुषंगिक शास्त्रे यांच्या संशोधन कार्यात मदत, रोगांचे स्वरूप, कारणे व निवारण या कार्यात मदत व संशोधन आणि याविषयी झालेल्या व होणाऱ्या संशोधनाचा व ज्ञानाचा सार्वजनिक कल्याणार्थ प्रसार करणे, अशी या संस्थेची उद्दिष्टे होती. पुढे याच संस्थेचे रॉकफेलर विद्यापीठामध्ये रूपांतर करण्यात आले. जगातील मानवजातीच्या कल्याणाचे उद्दिष्ट डोळ्यांसमोर ठेवून रॉकफेलर प्रतिष्ठानाची १९१३ मध्ये स्थापना करण्यात आली.

जॉन डेव्हिसन रॉकफेलर (२९ जानेवारी १८७४–११ मे १९६०) हा संस्थापक रॉकफेलर यांचा एकुलता एक मुलगा आणि रॉकफेलर औद्योगिक साम्राज्याचा एकमेव वारस. जन्म ओहायओ राज्यातील क्लीव्हलँड शहरी. त्याच्या आईचे नाव लॉरा स्पेलमन असे होते. १८९७ मध्ये ब्राउन विद्यापीठातून पदवी प्राप्त केल्यावर तो आपल्या वडिलांच्या उद्योग-व्यवसायात शिरला. आपल्या वडिलांप्रमाणेच उद्योग, दानशूरत्व आणि लोकहितपर कार्ये यांच्यात तो गढून गेला. १९३० च्या पुढील काळात धाकट्या जॉनने मॅनहॅटन विभागात 'रॉकफेलर सेंटर' या गगनचुंबी वास्तुसमूहाची उभारणी करण्याकडे लक्ष दिले. हा वास्तुसमूह १९२९–४० या काळात न्यूयॉर्क शहरातील मॅनहॅटन विभागात सु. पाच हेक्टर क्षेत्रात १४ इमारतींच्या स्वरूपात रचण्यात आला. दुसऱ्या महायुद्धकाळात त्याने अमेरिकन लष्करातील सैनिक व त्यांचे कुटुंबीय यांच्या साहाय्यार्थ 'युनायटेड सर्व्हिस ऑर्गनायझेशन्स' ही संस्था उभारण्यात पुढाकार घेतला. युद्धोत्तर काळात त्याने संयुक्त राष्ट्रांचे प्रधान कार्यालय न्यूयॉर्क शहरात बांधण्यासाठी आपल्या मालकीची जमीन देऊ केली. १९५८ मध्ये त्याने न्यूयॉर्कमध्ये 'लिंकन सेंटर फॉर द परफॉर्मिंग



जॉन डी. रॉकफेलर : संस्थापकपुत्र.

आर्ट्स' या संस्थेसाठी ५० लक्ष डॉलरची देणगी दिली. 'लॉरा स्पेलमन रॉकफेलर स्मारक' उभारण्यास धाकट्या जॉनने मदत केली. १९२३ मध्ये त्याने निसर्गविज्ञाने, मानव्यविद्या व शेती या क्षेत्रांसाठी 'आंतरराष्ट्रीय शिक्षण मंडळ' स्थापिले. १९३७ मध्ये पैशाच्या अभावी ते बंद करण्यात आले. नैसर्गिक साधनसंपत्ती व ऐतिहासिक वास्तू यांचे रक्षण व संवर्धन करण्याबाबत अतिशय आस्था व आवड असल्याने धाकट्या जॉनने त्यासाठी मोठाल्या रकमा खर्च केल्या. त्याची इतर लोकोपकारी कार्ये पुढीलप्रमाणे होत : व्हर्जिनिया राज्यातील वसाहतकालीन विल्यम्सबर्ग शहराची पुनर्रचना; न्यूयॉर्क सिटीमधील गरीब भागातील लोकांसाठी कमी भाड्याची घरे बांधून देण्याच्या प्रकल्पाची कार्यवाही; याच शहरातील 'रिव्हरसाइड चर्च' व 'म्यूझीयम ऑफ मॉडर्न आर्ट' यांकरिता देणग्या. रॉकफेलरने दोन वेळा विवाह केले. ॲबी ग्रीन ॲल्ड्रिच या त्याच्या पहिल्या पत्नीला ॲबी (१९०३) ही एक मुलगी आणि जॉन डी. तिसरा, नेल्सन, लॉरेन्स, विन्थ्रॉप व डेव्हिड असे पाच मुलगे झाले. ही रॉकफेलर घराण्याची तिसरी पिढी होय.

तिसरा जॉन डेव्हिसन (२१ मार्च १९०६–१० जुलै १९७८) जॉन डी. धाकट्याचा हा सर्वांत मोठा मुलगा. न्यूयॉर्क सिटी येथे जन्म. प्रिन्स्टन विद्यापीठातून पदवी मिळाल्यानंतर (१९२९) तो रॉकफेलर उद्योगसमूहात शिरला. १९३१ पासून तो रॉकफेलरस्थापित विविध संस्था व समित्या यांचा विश्वस्त म्हणून काम पाहू लागला. दुसऱ्या महायुद्धकाळात त्याने अमेरिकन नौदलात काम केले (१९४२–४५). यानंतर त्याने सार्वजनिक जीवन टाळून स्वतःस परोपकारी कार्यास वाहून घेतले. त्याने पुढील संस्थांसाठी कार्य केले : न्यूयॉर्क सिटीमधील 'लिंकन सेंटर फॉर द परफॉर्मिंग आर्ट्स,' नवी दिल्ली येथील 'इंडिया इंटरनॅशनल सेंटर,' 'द इंटरनॅशनल हाउस ऑफ जपान' व 'एशिया सोसायटी'. 'रॉकफेलर प्रतिष्ठाना'च्या अध्यक्षीय कारकीर्दीत त्याने आंतरराष्ट्रीय संस्थांना भरघोस आर्थिक साहाय्य दिले; त्याचबरोबर १९५२ मध्ये कुटुंब नियोजन संशोधन केंद्र म्हणून लोकसंख्या परिषद (पॉप्युलेशन कौन्सिल) ही संस्था उभारली व तिच्या विकासार्थ स्वतःच्या निधीतून भरपूर अर्थसाहाय्य केले. त्याचा मुलगा, जॉन (जे.) डेव्हिसन रॉकफेलर चौथा (१९३७–) ह्याचा वेस्ट व्हर्जिनिया राज्याच्या राजकारणात सक्रिय सहभाग होता. १९७७ पासून तो त्या राज्याचा गव्हर्नर बनला.

नेल्सन ॲल्ड्रिच रॉकफेलर (८ जुलै १९०८–२६ जाने. १९७९) जॉन डी. धाकट्याचा हा द्वितीय क्रमांकाचा मुलगा. मेन राज्यातील बार हार्बर येथे जन्म. न्यू हॅंपशर राज्याच्या हॅनोव्हर शहरातील डार्टमथ महाविद्यालयातून १९३० मध्ये त्याने अर्थशास्त्राची पदवी मिळविली. पुढे काही काळ त्याने 'चेस नॅशनल (पुढे चेस मॅनहॅटन) बँक', 'रॉकफेलर सेंटर', 'क्रिओल पेट्रोलियम' इ. विविध रॉकफेलर समूहातील संस्थांमध्ये काम केले. क्रिओल पेट्रोलियम ह्या स्टँडर्ड ऑइलच्या व्हेनेझुएला येथील संलग्न कंपनीचा संचालक म्हणून काम करीत असताना (१९३५–४०) नेल्सनने स्पॅनिश भाषा आत्मसात केली, तसेच लॅटिन अमेरिकेविषयी त्याच्या मनात मोठा जिव्हाळा निर्माण झाला. म्हणूनच १९४० मध्ये आंतर-अमेरिकन घडामोडींचा समन्वयक या पदावर तो स्टेट डिपार्टमेंटमध्ये काम करू लागला. फ्रँकलिन डी. रूझव्हेल्ट या डेमॉक्रॅटिक पक्षाच्या अध्यक्षाच्या कारकीर्दीत स्वतः रिपब्लिकन पक्षाचा असूनही नेल्सन हा पुढे १९४८ मध्ये उपपरराष्ट्रमंत्री पदावर पोचला. १९४५ मध्ये नेल्सनने केंद्रशासनाची सेवा सोडली व पुढच्याच वर्षी लॅटिन अमेरिकेतील विकासोन्मुख (विकसनशील) देशांना साहाय्य करण्याच्या उद्देशाने आपल्या काही सहकाऱ्यांसमवेत ना-नफा तत्त्वावर एक खाजगी संस्था स्थापिली.

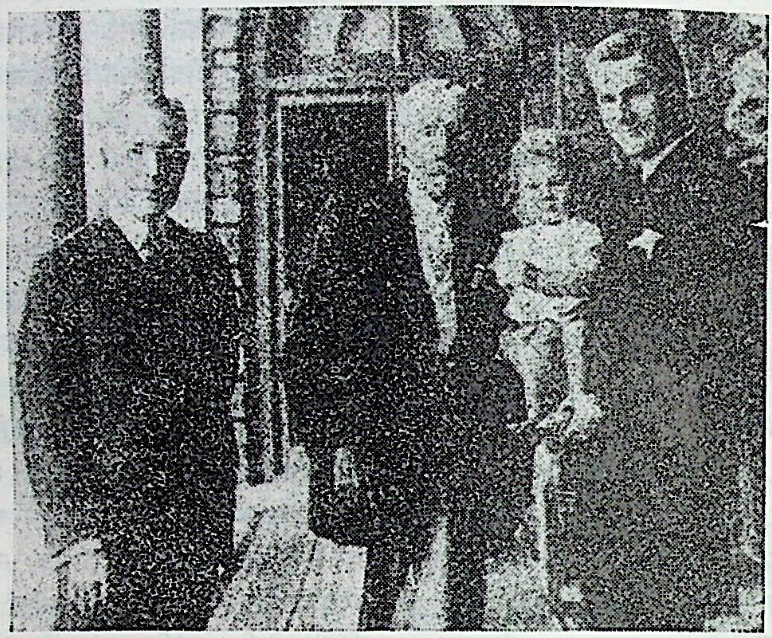
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

हॅरी एस्. ट्रूमन यांच्या अध्यक्षीय कारकीर्दीत आंतरराष्ट्रीय विकास सल्लागार मंडळाचा अध्यक्ष या नात्याने तो पुन्हा शासकीय सेवेत रुजू झाला (१९५०). १९५२ मध्ये नव-निर्वाचित राष्ट्राध्यक्ष ड्वाइट डी. आयझनहॉवर यांनी शासकीय संघटनांसंबंधीच्या राष्ट्राध्यक्षीय सल्लाकारी समितीच्या अध्यक्षपदी नेल्सनची नियुक्ती केली. १९५३–५५ या काळात नेल्सनने नवनिर्मित आरोग्य-शिक्षण-कल्याण या खात्याचा अवर सचिव म्हणून काम पाहिले. सक्रिय राजकारणात भाग घेण्याच्या उद्देशाने नेल्सनने १९५६ मध्ये शासकीय सेवा सोडली. १९५८ मध्ये न्यूयॉर्क राज्याच्या गव्हर्नरपदाच्या निवडणुकीत ॲव्हरेल हॅरिमन याच्याविरुद्ध उभे राहून नेल्सनने ५ लाखांच्या मताधिक्याने ही निवडणूक जिंकली. यामुळे १९६० च्या राष्ट्राध्यक्षीय निवडणुकीसाठी रिपब्लिकन पक्षातर्फे त्याची निवड निश्चित करण्यात आली, तथापि रिचर्ड एम्. निक्सनसाठी त्याने आपले नाव मागे घेतले. न्यूयॉर्क राज्याच्या गव्हर्नरपदी आणखी तीन वेळा (१९६२, १९६६ व १९७०) निवडून आलेल्या नेल्सनने न्यूयॉर्क राज्यात अनेक वित्तीय, सांस्कृतिक व शैक्षणिक सुधारणा अंमलात आणल्या. १९६४ मध्ये निवसन राजकारणातून निवृत्त झाल्यावर नेल्सनने पुन्हा एकदा रिपब्लिकन पक्षातर्फे राष्ट्राध्यक्षपदाकरिता आपली उमेदवारी जाहीर केली, तथापि पुराणमतवादी गटाचा नेता म्हणून बॅरी गोल्डवॉटरने रिपब्लिकन पक्षातीलच उदारमतवादी-मवाळ गटाचा नेता असलेल्या नेल्सनचा अल्प मतांनी पराभव केला. पुढे १९६८ मधील राष्ट्राध्यक्षीय निवडणुकीसाठी दुसऱ्यांदा नेल्सनने आपली उमेदवारी जाहीर केली, तथापि निक्सनकडून तो पराभूत झाला. १९७० मध्ये नेल्सनला न्यूयॉर्क राज्याचा गव्हर्नर म्हणून चौथ्या वेळेस विजय मिळाला. या खेपेस त्याने अमेरिकन सर्वोच्च न्यायालयाचा प्रधान न्यायाधीश आर्थर गोल्डबर्ग याचा सु. ७ लक्ष मताधिक्याने पराभव केला. नेल्सन १९७३ मध्ये गव्हर्नरपदावरून निवृत्त झाला व त्याने 'नॅशनल कमिशन ऑन क्रिटिकल चॉइसेस फॉर अमेरिका' व 'कमिशन ऑन वॉटर क्वॉलिटी' या दोन आयोगांचे काम पाहण्यास प्रारंभ केला. तथापि निक्सनने राष्ट्राध्यक्षपदाचा राजीनामा दिल्याने व १९ डिसेंबर १९७४ रोजी जेराल्ड आर्. फोर्ड हा उपराष्ट्राध्यक्षपदावरून राष्ट्राध्यक्ष झाल्यामुळे नेल्सनची उपराष्ट्राध्यक्षपदावर नियुक्ती करण्यात आली. फोर्ड प्रशासन जानेवारी १९७७ मध्ये संपुष्टात येईपर्यंत नेल्सन दोन वर्षांपर्यंत उपराष्ट्राध्यक्ष होता. नेल्सन रॉकफेलर कलेचा आश्रयदाता तसेच कलावस्तुसंग्राहक म्हणून प्रख्यात होता. 'म्यूझीयम ऑफ मॉडर्न आर्ट' या संग्रहालयाचा तो विश्वस्त होता; 'म्यूझीयम ऑफ प्रिमिटिव्ह आर्ट' या संग्रहालयाचा तो संस्थापक-अध्यक्ष होता. नेल्सनचे न्यूयॉर्कमध्ये निधन झाले.

लॉरेन्स स्पेलमन रॉकफेलर (२६ मे १९१०–). जॉन डी. धाकट्याचा हा तिसरा मुलगा. न्यूयॉर्क सिटीमध्ये जन्म. त्याने प्रिन्स्टन विद्यापीठातून तत्त्वज्ञानाची पदवी मिळविली (१९३२), तथापि पाचही रॉकफेलर भावंडांमध्ये लॉरेन्स सर्वाधिक व्यवसायाभिमुखी बनला. त्याने 'ईस्टर्न एअरलाइन्स' ही विमान कंपनी स्थापन करण्यात पुढाकार घेतला (१९३८) व अल्पावधीतच कंपनीचे भाग सर्वाधिक प्रमाणात मिळवून तो जवळजवळ तिचा मालकच बनला. 'मॅक्डोनेल एअरक्राफ्ट कॉर्पोरेशन' या विमान कंपनीतही त्याची भागीदारी होती. दुसऱ्या महायुद्धकाळात त्याने अमेरिकन नौदलात सेवा बजावली. दुसऱ्या महायुद्धोत्तर काळात लॉरेन्सने हॉटेलव्यवसायाप्रमाणेच आण्विक उपकरणे व संगणक यांच्या उद्योगांमध्ये प्रचंड गुंतवणूक केली. अनेक पर्यावरणविषयक समित्या, आयोग, संस्था तसेच अनेक प्रतिष्ठाने, धर्मादाय संस्था यांच्याशी तो अध्यक्ष, उपाध्यक्ष, सल्लागार अशा विविध नात्यांनी संबद्ध आहे. 'रीडर्स डायजेस्ट असोसिएशन'चा तो १९७३ पासून एक संचालक आहे. 'रॉकफेलर ब्रदर्स फंड' या संस्थेचा उपाध्यक्ष (१९८०–८२) व सांप्रत अध्यक्ष म्हणून तो काम पाहतो. त्याला अनेक मानसन्मान लाभले आहेत.

रॉकफेलर घराण्याच्या चार पिढ्या



मध्यभागी संस्थापक जॉन डी. रॉकफेलर, त्यांच्या उजवीकडे मुलगा आणि डावीकडे नातू नेल्सन व त्याच्या कडेवर पणतू रॉडमन.

विन्थ्रॉप रॉकफेलर (१ मे १९१२–२२ फेब्रुवारी १९७३). जॉन डी. धाकट्याचा हा चौथा मुलगा. न्यूयॉर्क सिटी येथे जन्म. १९३४ मध्ये महाविद्यालयीन शिक्षण सोडून टेक्ससच्या तेलखाणींवर, चेस नॅशनल बँक, ग्रेटर न्यूयॉर्क फंड इ. विविध संस्थांमध्ये त्याने काम केले. १९४१ मध्ये अमेरिकेच्या भूदलात सेवा. दुसऱ्या महायुद्धानंतर काही काळ न्यूयॉर्क सिटीत वास्तव्य. १९५३ मध्ये तो आर्कन्सास राज्यात गेला व तेथे त्याने प्रचंड प्रमाणावर प्रायोगिक शेती करावयास प्रारंभ केला. स्थानिक क्षेत्रात त्याची परोपकारी कृत्ये चालू होती. आर्कन्सास राज्याचा गव्हर्नर असताना (१९६७-७१) त्याने राज्यातील पहिला किमान वेतन कायदा संमत करून घेतला; तुरुंगांमध्ये व्यापक प्रमाणावर सुधारणा केल्या आणि राज्यातील सर्व शाळा सर्व जातींच्या मुलांमुलींसाठी खुल्या करविण्यात यश मिळविले. आर्कन्सासमध्ये एका नमुनेदार शाळेसाठी त्याने १२·५० लक्ष डॉलरची देणगी दिली, अनेक नागरी प्रकल्प व वैद्यकीय चिकित्सालये यांना भरघोस देणग्या दिल्या; तसेच लिटल रॉक शहरात आर्ट्स सेंटरच्या वास्तूसाठी मोठ्या देणग्या दिल्या. पाम स्प्रिंग्ज (कॅलिफोर्निया राज्य) या शहरी विन्थ्रॉप मरण पावला.

डेव्हिड रॉकफेलर (१२ जून १९१५–). जॉन डी. धाकट्याचा सर्वांत धाकटा व पाचवा मुलगा. न्यूयॉर्क सिटी येथे जन्म. हार्व्हर्ड विद्यापीठातून त्याने बी. एस्सी. पदवी प्राप्त केली (१९३६); हार्व्हर्ड येथे व लंडन अर्थशास्त्र संस्थेत अर्थशास्त्र विषयाचा अभ्यास केला. शिकागो विद्यापीठातून अर्थशास्त्रातील डॉक्टरेट मिळविली (१९४०). दुसऱ्या महायुद्धात भूदलात सेवा (१९४२–४५). १९४६ मध्ये न्यूयॉर्क सिटीमधील चेस नॅशनल बँकेत तो काम करू लागला. विविध अधिकारपदांवर काम केल्यावर तो बँकेचा ज्येष्ठ उपाध्यक्ष बनला (१९५२). चेस नॅशनल बँक व बँक ऑफ मॅनहॅटन कंपनी या दोन्ही बँकांच्या विलीनीकरणात व चेस मॅनहॅटन बँकेच्या स्थापनेत त्याचा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

हिश्शाचा वाटा होता. या बँकेच्या संचालक मंडळाचा तो अनेक वर्षे अध्यक्ष होता (१९६९–८१). आंतरराष्ट्रीय बँकिंगवर त्याचा विशेष अभ्यास असून अनेक धर्मादाय संस्था, समित्या यांच्याशी तो विविध नात्यांनी संबंधित आहे. डेव्हिडला अनेक विद्यापीठांकडून डॉक्टरेट व इतर मानसन्मान लाभले आहेत. *अनयूज्ड रिसोर्सेस अँड इकॉनॉमिक वेस्ट* (१९४०), *क्रिएटिव्ह मॅनेजमेंट इन बँकिंग* (१९६४) हे त्याचे प्रसिद्ध ग्रंथ आहेत.

रॉकफेलर घराण्याने वैद्यक, शिक्षण, कला, सांस्कृतिक घडामोडी इ. अनेक क्षेत्रांना प्रचंड प्रमाणावर आर्थिक साहाय्य देऊन मानवजातीचे कल्याण व विकास अव्याहत होत राहील यासाठी प्रतिष्ठाने व विविध निधी उभारून दानशूरतेचे कार्य अखंड चालू ठेवले आहे.

संदर्भ : Collier, Peter; Horowitz, David, *The Rockefellers : An American Dynasty*, New York, 1976.

गद्रे, वि. रा.

रॉकफेलर प्रतिष्ठान : जगातील मानवजातीच्या कल्याणास चालना देण्याच्या उद्देशाने जॉन. डी. रॉकफेलर या अमेरिकन उद्योगपतीने १४ मे १९१३ रोजी स्थापन केलेली लोकोपकारी संघटना. या प्रतिष्ठानाचे वैशिष्ट्य हे की, अन्य रॉकफेलर-स्थापित निधी व धर्मादाय संस्थांप्रमाणे स्थानिक क्षेत्रापुरते आपले कार्य मर्यादित न ठेवता, ते जागतिक स्तरावर लोकोपयोगी कार्य करते.

रॉकफेलर प्रतिष्ठानाच्या कार्यक्षेत्रात पुढील सात महत्त्वाच्या विभागांचा अंतर्भाव होतो. जागतिक पातळीवर पार पाडण्यात येणाऱ्या कार्यक्रमांत (१) भुकेवर मात, (२) लोकसंख्या नियंत्रण, आरोग्याची निगा आणि काळजी यांत सुधारणा, (३) आंतरराष्ट्रीय संबंधांमधील संघर्ष व तणाव यांचे निरसन आणि (४) विकसनशील राष्ट्रांमधील शैक्षणिक विकास, यांचा समावेश होतो. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांत प्रतिष्ठानाद्वारा आखण्यात आलेल्या कार्यक्रमांमध्ये (१) पर्यावरण-विषयक गुणवत्ता साध्य करण्याचे प्रयत्न; (२) सर्वांना समान संधी व (३) नाट्य, साहित्य, संगीत यांसारख्या सांस्कृतिक घटकांचा विकास, या तीन योजनांचा अंतर्भाव होतो.

प्रतिष्ठानाचे निधी व त्याची धोरणे यांचे संयोजन स्वतंत्रपणे नेमलेल्या व विनावेतन काम करणाऱ्या सुयोग्य व्यक्तींनी बनलेल्या विश्वस्त मंडळामार्फत चालते; हे मंडळ विद्यापीठे, संशोधन-संस्था-संघटना आणि अन्य लायक संस्था-संघटना यांना अनुदाने व देणग्या वितरित करते. प्रतिष्ठानाच्या कार्यक्रमांना दीर्घकालिक छात्रवृत्त्या व शिष्यवृत्त्या यांचीही जोड मिळत असते. प्रतिष्ठान केवळ शेती व विषाणुशास्त्र या दोनच क्षेत्रांपुरते स्वतःचे संशोधन करीत असते. व्यक्ती, स्थानिक संस्था वा त्यांच्या इमारतींचे बांधकाम यांना या प्रतिष्ठानाद्वारा आर्थिक साहाय्य वा अनुदान दिले जात नाही.

रॉकफेलरने प्रथम दहा कोटी डॉलर रकमेवर या प्रतिष्ठानाची स्थापना केली; पुढे ही रक्कम १८·३ कोटींपर्यंत वाढविण्यात आली. स्थापनेपासून प्रतिष्ठानाचा स्थायी निधी बराच वाढला असून सांप्रत त्याची मत्ता ७० ते ८० कोटी डॉलरच्या घरात गेली आहे. प्रतिष्ठानाने आतापर्यंत सु. ३·७ कोटी डॉलर एवढी रक्कम देणग्यांच्या रूपाने वितरित केलेली आहे.

गद्रे, वि. रा.

रॉकी पर्वत : उत्तर अमेरिका खंडाच्या पश्चिम भागातील एक प्रमुख पर्वतश्रेणी. दक्षिणेस अ. सं. सं. तील मेक्सिको राज्यापासून उत्तरेस वायव्य अलास्कापर्यंत पसरलेल्या या पर्वतश्रेणीची लांबी ४,८०० किमी., रुंदी ११२ किमी. ते ६४४ किमी. व सस.पासून उंची १,५०० मी. ते ४,३९८ मी.पर्यंत आढळते. कोलोरॅडो राज्यातील मौंट एल्बर्ट (उंची ४,३९८ मी.) हे या पर्वतश्रेणीतील सर्वोच्च शिखर आहे. पूर्वेकडील विशाल मैदानी प्रदेश व पश्चिमेकडील रुंद द्रोणी प्रदेश आणि पठारी प्रदेश यांदरम्यान रॉकी पर्वताचा विस्तार आहे. या पर्वतश्रेणीमुळे पॅसिफिक महासागराकडे वाहत जाणाऱ्या नद्यांपासून आर्क्टिक व अटलांटिक या महासागरांकडे वाहत जाणाऱ्या नद्या अलग केल्या गेल्या आहेत. अटलांटिक महासागराकडे वाहत जाणाऱ्या रीओ ग्रँड, आर्कॅन्सा, प्लेट, यलोस्टोन, मिसूरी व सस्कॅचेवन; आर्क्टिक महासागराकडे वाहत जाणाऱ्या पीस, अॅथाबास्का व लीआर्ड आणि पॅसिफिक महासागराकडे वाहत जाणाऱ्या कोलोरॅडो, कोलंबिया, स्नेक, फ्रेझर व यूकॉन या सर्व मुख्य नद्या रॉकी पर्वतात उगम पावतात. कोलोरॅडो नदीची प्रसिद्ध ग्रँड कॅन्यन रॉकी पर्वतप्रदेशातच आहे.

मध्यजीव कल्पातील व नूतनजीव महाकल्पाच्या पूर्वार्धातील पर्वतनिर्माणकारी हालचालींच्या वेळी रॉकी पर्वताची निर्मिती झाली. प्रत्येक पर्वतनिर्माणकारी हालचालींच्या काळात या जटिल पर्वतप्रदेशाची उंची वाढत गेल्याचे आढळते. पर्वताचे खननही बरेच झालेले दिसते. उत्तरेकडील श्रेण्या व दक्षिणेकडील उंच शिखरांच्या भागात आजही हिमनद्या व हिमक्षेत्रे पहावयास मिळतात. पूर्वी त्यांचे प्रमाण अधिक होते. अल्पाइन हिमानी कल्पातील अनेक अपक्षरण भूविशेष या संपूर्ण श्रेणीमध्ये पहावयास मिळतात. भूमिस्वरूपाच्या दृष्टीने रॉकी पर्वताचे मुख्य पाच विभाग पाडता येतात : (१) दक्षिण रॉकी (२) मध्य रॉकी (३) उत्तर रॉकी (४) कॅनडातील रॉकी पर्वतश्रेणी व (५) अलास्कातील ब्रुक्स रेंज.

दक्षिण रॉकी पर्वतविभागाचा विस्तार न्यू मेक्सिको, कोलोरॅडो व वायोमिंग या राज्यांत असून, तेथे दक्षिणोत्तर असे वलीपर्वतांचे दोन ठळक पट्टे आढळतात. यांपैकी पूर्वेकडील पट्ट्यात लॅरमी, मेडिसिन बो, वेट व फ्रंट या पर्वतश्रेण्या, तर पश्चिमेकडील पट्ट्यात पार्क, गोर, मस्कीटो, सावॉच व सँग्री द क्रिस्टो या प्रमुख पर्वतश्रेण्या आहेत. या दोन पट्ट्यांदरम्यान तीन द्रोणीप्रदेश असून ते उत्तर, दक्षिण व मध्य पार्क या नावांनी ओळखले जातात. नैर्ऋत्य भागात सॅन वॉन पर्वत हा विलग असा उच्चभूमीचा प्रदेश असून त्यात ज्वालामुखीजन्य खडक आहेत. दक्षिण रॉकीमध्ये सर्वाधिक उंचीची शिखरे असून त्यांची उंची ४,२६७ मी.पेक्षा अधिक आहे. त्यांपैकी मौंट एल्बर्ट व मौंट मासिव्ह (४,३९५ मी.) ही प्रमुख शिखरे असून ती सावॉच पर्वतश्रेणीत आहेत. यांशिवाय ग्रेझ लाँग्झ ही महत्त्वाची शिखरे आहेत. १८ व्या व १९ व्या शतकांतील संशोधन मोहिमांत उपयुक्त ठरलेली येथील रॅटन खिंड प्रसिद्ध आहे.

दक्षिण रॉकी पर्वतविभागाच्या उत्तरेकडील, ईशान्य उटा आणि पश्चिम वायोमिंग राज्यांतील रॉकी पर्वतप्रदेश मध्य रॉकी या नावाने ओळखला जातो. वायोमिंग द्रोणीमुळे दक्षिण व मध्य रॉकी पर्वत-विभाग वेगळे झालेले आहेत. येथील रांगा सामान्यपणे कमी उंचीच्या व तुटक-तुटक आहेत. वॉसॅच व टीटॉन या गट पर्वतरांगा, ज्वालामुखीजन्य खडकयुक्त यलोस्टोन पठार व अॅबसारका रांगा, बिग्हॉर्न, ब्रिजर, शोशोन, बेअरट्रथ, आउलक्रीक, यूइंटा व विंड रिव्हर रांग हे रुंद वली पर्वत या सर्वांचा समावेश मध्य रॉकी पर्वतविभागात होतो. या विभागाचे बरेच खनन झालेले आहे. दोन रांगांमधील खोरी अधिक रुंद आहेत. विंड रिव्हर रांगेतील गॅनिट शिखर (४,२०२ मी.) व टीटॉन रांगेतील ग्रँड टीटॉन (४,१९६ मी.) ही मध्य रॉकीमधील सर्वाधिक उंचीची शिखरे आहेत.

ईशान्य वॉशिंग्टन, उत्तर व मध्य आयडाहो आणि वायव्य वायोमिंग राज्यांतील रॉकी पर्वत उत्तर रॉकी म्हणून ओळखला जात असून, त्याचा विस्तार दक्षिणेस यलोस्टोन नॅशनल पार्कपासून उत्तरेस संयुक्त संस्थाने-कॅनडा सरहद्दीपर्यंत असलेला आढळतो. क्लिअरवॉटर, सॅमन, सॉट्टूथ, लॉस्ट रिव्हर, बिटररूट ह्या या भागातील प्रमुख पर्वतरांगा आहेत. दक्षिणोत्तर पसरलेल्या या श्रेण्या अरुंद खंदकांनी व दऱ्यांनी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

एकमेकींपासून अलग केलेल्या आहेत. रॉकी मौंटन व पर्सेल या येथील दोन प्रसिद्ध दऱ्या आहेत. दक्षिणेकडील रॉकी पर्वतविभागापेक्षा उत्तर रॉकी पर्वतविभागांतील शिखरे कमी उंचीची आहेत. लॉस्ट रिव्हर पर्वतश्रेणीतील बोरा (३,८५७ मी.) व लेदरमन (३,७२८ मी.) ही या विभागातील प्रमुख शिखरे आहेत. उत्तर रॉकी पर्वताच्या वळ्या क्रिटेशियस काळाच्या उत्तरार्धात निर्माण झाल्या. पुढे त्यांचे स्थलीप्राय मैदानात रूपांतर झाले. त्यानंतर आदिनूतन काळात तेथे ज्वालामुखी क्रिया घडून त्या प्रदेशात लाव्हारसाचे संचयन झाले. तदनंतर मध्यनूतन व अतिनूतन कालखंडांत येथील बराचसा भाग उंचावला गेला. नद्यांच्या खनन कार्यामुळे येथील पर्वतश्रेण्या एकमेकींपासून अलग झाल्या. तसेच हिमनद्यांनीही पर्वतमाथ्याच्या खननाचे बरेच कार्य केलेले दिसते.

कॅनडातील रॉकी पर्वतसंहतीचे प्रमुख दोन विभाग पडतात : (१) पूर्वेकडील उंच ओबडधोबड शिखरांचा मुख्य कॅनडियन रॉकी व (२) पश्चिमेकडील कोलंबिया पर्वतगट. ब्रिटिश कोलंबिया व ॲल्बर्टा यांच्या सरहद्दींदरम्यान मुख्य कॅनडियन रॉकी पर्वतप्रदेश येतो. रॉब्सन (३,९५४ मी.) हे या कॅनडियन रॉकीमधील सर्वोच्च शिखर असून, कोलंबिया (३,७४८ मी.) व फोर्ब्झ (३,६२८ मी.) ही इतर महत्त्वाची शिखरे आहेत. या पर्वतविभागात पीस, फ्रेझर, कोलंबिया व कूटने या नद्यांची खोरी आहेत. पश्चिमेकडील कोलंबिया पर्वतगटामध्ये सेलकर्क, पर्सेल, मनॅशी व कॅरिबू पर्वतश्रेण्यांचा समावेश होतो. रॉकीचा विस्तार पुढे यूकॉन व वायव्य प्रदेशांमध्येही आढळत असून तेथे मॅकेंझी, रिचर्डसन व फ्रँकलिन ह्या प्रमुख पर्वतश्रेण्या आहेत. कॅनडातील रॉकी पर्वत तीव्र उताराचा, हिमाच्छादित व हिमनदीयुक्त असा आहे.

उत्तरेकडे अलास्कामध्येही रॉकी पर्वताचा विस्तार आढळत असून तेथे ब्रुक्स ही पर्वतश्रेणी महत्त्वाची आहे. चेंबर्लीन (२,७४९ मी.) हे तेथील सर्वाधिक उंचीचे शिखर आहे. ब्रुक्स रांगेची उंची पूर्व भागात २,४३८ मी. व पश्चिम भागात ३०५ मी. आहे. हा पर्वतीय भाग अतिशय थंड हवामानाचा हिमाच्छादित व वृक्षरहित असा आहे. हाच रॉकीचा सर्वांत उत्तरेकडील भाग आहे. याचे विशेष समन्वेषण अजून झालेले नाही. रॉकी पर्वताच्या वरील वर्गीकरणाशिवाय पश्चिम रॉकी आणि पूर्व रॉकी असेही रॉकी पर्वताचे वर्गीकरण केले जाते.

खाणकाम व्यवसायाच्या दृष्टीने संपूर्ण रॉकी पर्वतश्रेणी महत्त्वाची असून सोने, चांदी, जस्त, शिसे, तांबे, मॉलिब्डेनम, टंगस्टन, बेरिलियम व युरेनियम ही येथील महत्त्वाची खनिजे आहेत. संयुक्त संस्थानांचे मॉलिब्डेनम, बेरिलियम व युरेनियमचे बहुतेक सर्व उत्पादन रॉकी पर्वतप्रदेशांतून होते. यांशिवाय फॉस्फेट, पोटॅश, मॅग्नेशियम, लिथियम सॉल्ट, ग्लाउबर सॉल्ट, जिप्सम, चुनखडक, डोलोमाइट ही अधातू खनिजे येथून मिळतात. कोलोरॅडोतील सॅन वॉन पर्वत, लिडव्हील व क्रिपल क्रीक; मॉटॅनातील ब्यूट-ॲनकाँडा; आयडाहोतील कूर दालीनी व ब्रिटिश कोलंबियातील कूटने विभाग इ. खाणकामाची प्रमुख क्षेत्रे आहेत. वायोमिंगमधील जॅस्पर व इव्हानस्टन यांदरम्यानचे वायोमिंग खोरे खनिज तेल व नैसर्गिक वायू उत्पादनासाठी महत्त्वाचे आहे. तेथे कोळसा, तैलशेल व युरेनियमचेही साठे आहेत. रॉकी पर्वतप्रदेशातील खाणकाम व्यवसायात सु. ५० लाख लोकांना रोजगार उपलब्ध झालेला आहे. पर्वतात विस्तृत अशी लाव्हाक्षेत्रे आहेत. रॉकी पर्वतावर विस्तीर्ण अरण्यमय प्रदेश असून कमी उंचीच्या उतारांवर पिनॉन पाइन व जूनिपर वृक्ष अधिक आहेत, तर जास्त उंचीच्या भागात फर, पाइन, स्प्रूस वृक्ष अधिक आहेत. मॉटॅना, आयडाहो व ब्रिटिश कोलंबियात व्यापारी दृष्ट्या उपयुक्त अशी अरण्ये आणि वाहतुकीच्या सुविधा उपलब्ध असल्याने तेथे लाकूडतोड व इतर अरण्योद्योग मोठ्या प्रमाणावर चालतात. अस्वल, हरिण, ससा, सांबर, मिंक, सायाळ, खार, चिपमंक, कॉयॉट, मूस, चिचुंद्री हे प्राणी रॉकीमध्ये भरपूर आहेत. येथील प्रवाहांमध्ये विविध प्रकारचे मासे आढळतात. पशुपालन हासुद्धा या भागातील महत्त्वाचा व्यवसाय आहे. उन्हाळ्यात गुरे व मेंढ्या पर्वतीय प्रदेशाकडे, तर हिवाळ्यात पायथ्याकडील सखल खोऱ्याकडे आणल्या जातात. कोलोरॅडो, आयडाहो, मॉटॅना व उटामधील या पर्वतप्रदेशात धान्ये, बटाटे, साखरबीट व भाजीपाला ही कृषी उत्पादने घेतली जातात.

हिमाच्छादित शिखरे, हिरवीगार सूचिपर्णी अरण्ये, मोठमोठ्या दऱ्या, स्फटिकासारखे स्वच्छ प्रवाह, थंड व आल्हाददायक हवामान, विलोभनीय सृष्टिसौंदर्य, उद्याने, सरोवरे इत्यादींमुळे रॉकी पर्वतात मनोरंजनाची अनेक स्थळे निर्माण झालेली आहेत. त्यामुळे दरवर्षी लाखो पर्यटक उन्हाळ्यात व हिवाळ्यातही येथे येत असतात. संयुक्त संस्थानांतील रॉकी मौंटन, यलोस्टोन, ग्रँड टीटॉन व ग्लेसियर आणि कॅनडातील जॅस्पर, बॅम्फ, योहो, ग्लेसियर, कूटने व मौंट रीव्हल्स्टोक ही रॉकी पर्वतसंहतीमधील प्रमुख राष्ट्रीय उद्याने आहेत. ग्लेन कॅन्यन राष्ट्रीय मनोरंजन क्षेत्र उल्लेखनीय असून, ते पॉवेल सरोवराच्या दोन्ही बाजूंना पसरलेले आहे.

रॉकी पर्वत हा खंडीय वाहतुकीतील प्रमुख अडथळा ठरलेला आहे. नैर्ऋत्य वायोमिंगमधील विंड रिव्हर श्रेणीच्या दक्षिण टोकाशी २,३[illegible] मी. उंचीवर असलेली 'साउथ पास' ही खिंड वाहतुकीच्या दृष्टीने महत्त्वाची आहे. यात इतरही काही खिंडी व बोगदे असून त्यांपैकी किकिंग हॉर्स (उंची १,६८८ मी.), क्रोजनेस्ट, यलोहेड खिंडी व मॉफट, आयझनहॉअर मिमॉरिअल हे बोगदे महत्त्वाचे आहेत. त्यांपैकी किकिंग हॉर्स खिंडीतून ट्रान्स-कॅनडियन हा महामार्ग गेलेला आहे.

संयुक्त संस्थानांतील व कॅनडातील अनेक समन्वेषकांनी रॉकी पर्वताचे समन्वेषण केलेले आहे. सुरुवातीला रॉकीमध्ये प्रवास करणारे मुख्यतः फरचे व्यापारी, समन्वेषक किंवा भूगोलतज्ञ होते. त्यांना या पर्वत भागात अगणित असे स्फटिकमय खडकांचे तुकडे पहावयास मिळाले. तेथे जेव्हा हिमाच्छादन नसे, त्यावेळी त्या स्फटिकमय खडकांवरून सूर्यकिरणांचे परावर्तन खूप दूरपर्यंत होत असलेले दिसे. त्यामुळेच सुरुवातीच्या समन्वेषकांनी 'चमकणारा पर्वत' असा रॉकीचा उल्लेख केला. रॉकीमध्ये अवाढव्य खडक इतस्ततः विखुरलेले आढळत असल्यामुळे नंतरच्या समन्वेषकांनी 'रॉकी मौंटन' असे नाव दिलेले असावे. व्हास्केस द कोरोनादो (१५४०), मेरीवेदर ल्यूइस व विल्यम क्लार्क (१८०३–०६), स्टेफान लॉंग (१९१९-२०), जॉन फ्रेमाँट (१८४६–४८), क्लारन्स किंग (१८६७–७८), जॉन वेस्ली पॉवेल (१८६९–७८), जॉर्ज एम्. व्हीलर (१८७२–७९) इ. संयुक्त संस्थानांतील रॉकी पर्वताचे समन्वेषण करणारे प्रमुख समन्वेषक आहेत, तर ला व्हेरांद्रे (१७३८-३९), सर अलेक्झांडर मार्केंझी (१७९२-९३), डेव्हिड टॉमसन (१७९९–१८०३) व सायमन फ्रेझर (१८०३-०७) हे प्रमुख कॅनडियन समन्वेषक होत.

चौधरी, वसंत

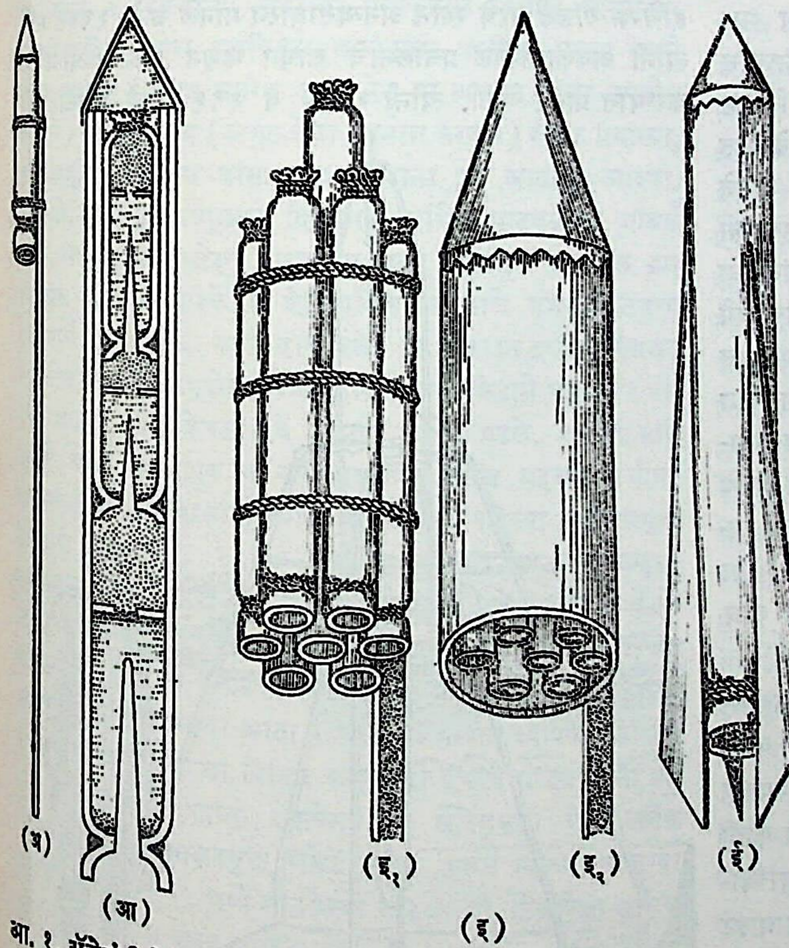
रॉकेट : ही संज्ञा एक प्रकारची गती देणारी म्हणजे प्रचालक प्रणाली किंवा अशा प्रचालक एंजिनाने चालविले जाणारे संपूर्ण वाहन (यान) या अर्थाने वापरण्यात येते. रॉकेट प्रचालनाचे मूलभूत तत्त्व फुगविलेल्या रबरी फुग्याच्या साह्याने दाखविता येते. जेव्हा फुग्याच्या उघड्या गळ्यातून वायू बाहेर पडतो तेव्हा त्याच्या आतील भागात असमतोल दाबाची परिस्थिती निर्माण होते व त्यामुळे फुगा उलट दिशेने गतिमान होतो. येथे न्यूटन यांच्या तिसऱ्या गती नियमाचे म्हणजे प्रत्येक क्रिया प्रेरणेबरोबरच समान व विरुद्ध दिशेतील प्रतिक्रिया प्रेरणा अस्तित्वात असते या नियमाचे पालन होते. रॉकेट एंजिना[illegible]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ज्वलनकक्षात रासायनिक द्रव्य (प्रचालक द्रव्य; याचा उल्लेख पुढे केवळ 'प्रचालक' असाच केलेला आहे) जाळण्यात येऊन तयार झालेले वायुरेणू रॉकेटाच्या प्रोथातून (तोटीतून) जोराने बाहेर पडतात आणि यामुळे रॉकेटाला उलट दिशेने गती मिळते. रॉकेट यान हे रॉकेट प्रतिक्रियेने प्रचालित होते व त्यात अशा प्रचालनाला आवश्यक असणारे सर्व घटक अंतर्भूत असतात. याखेरीज त्यात स्फोटक द्रव्ये, वैज्ञानिक उपकरणे वा अंतराळवीर यांसारख्या अभिभाराचा (वाहून न्यावयाच्या उपयुक्त भाराचा) समावेश असतो. रॉकेट यानात मार्गदर्शक व नियंत्रक उपकरणांचाही अंतर्भाव असतो. ⇨ झोत (जेट) प्रचालन व रॉकेट प्रचालन यांचे तत्त्व एकच असले, तरी त्यांच्यातील मुख्य फरक म्हणजे रॉकेट संपूर्णपणे स्वयंसिद्ध असून बाह्य वातावरणावर अवलंबून नसते. यामुळेच जवळजवळ निर्वात असलेल्या अवकाशात संचार करण्यास रॉकेट हेच एक साधन सध्या उपलब्ध आहे. याशिवाय पृथ्वीच्या गुरुत्वाकर्षण प्रेरणेपासून मुक्त होण्यासाठी लागणारा उच्च वेग फक्त रॉकेटाच्या साह्याने मिळू शकतो. म्हणूनच रॉकेट प्रचालन हे अवकाश संशोधनात अपरिहार्य ठरले आहे आणि या क्षेत्रात विसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात जलद प्रगती होण्यास हीच गोष्ट कारणीभूत ठरली आहे.

इतिहास : अवकाश उड्डाणाशी निकटचा संबंध असल्याने जरी रॉकेटाला अलीकडच्या काळात जगभर प्रसिद्धी मिळालेली असली, तरी लष्करी कामासाठी, संदेशनासाठी व शोभेच्या दारूकामात



आ. १. रॉकेटांची ऐतिहासिक उदाहरणे : (अ) काठी मार्गदर्शित लष्करी व शोभेच्या दारूकामात वापरण्यात येणारे नेहमीचे रॉकेट; काही प्रारंभिक अभिकल्प संकल्पना; (आ) टप्प्यांचे रॉकेट; (इ) गुच्छित रॉकेट : (इ१) आतील एकत्र बांधलेला रॉकेटांचा गुच्छ; (इ२) बाहेरील नलिकाकार आवरणासह रॉकेट गुच्छ; (ई) पंखयुक्त रॉकेट.

रॉकेटांचा उपयोग कित्येक शतके होत आलेला आहे. रॉकेटाची मूळ कल्पना इ. स. पू. २००० च्या सुमारास चीनमध्ये उदयास आली व त्याचा प्रारंभीचा विकास तेथेच झाला, असे मानण्यात येते. १२३२ साली हूनान प्रांताची राजधानी कायफंग हिला मंगोल लोकांनी वेढा घातला तेव्हा चिनी लोकांनी संरक्षणासाठी 'उडत्या अग्नीचे बाण' असे वर्णन केलेली आयुधे वापरली, असा पुरावा आढळतो. या प्राथमिक स्वरूपाच्या रॉकेटांसाठी चिनी लोकांनी बंदुकीच्या दारूचा (काळ्या चूर्णाचा) प्रचालक म्हणून उपयोग केला असावा, असा अंदाज आहे. त्यानंतरच्या काळातील लष्करी दस्तऐवजांत आढळलेल्या आरेखांमध्ये बाणांना आणि भाल्यांना रॉकेटे बांधलेली दाखविली आहेत. त्याच शतकात १२७५ पर्यंत भारतात, अरबस्तानात व पुढे यूरोपात ही रॉकेटे पोहोचली. या रॉकेटांच्या रचनेसंबंधी फारसा तपशील उपलब्ध नाही. रॉकेटाची नलिकाकार आवरणे बहुधा एकावर एक अनेक घट्ट थर असलेल्या व लाखेचा लेप दिलेल्या कागदाची बनविलेली असावीत. प्रचालक मूलतः बारीक चूर्णरूप लोणारी कोळसा, सॉल्ट पीटर (पोटॅशियम नायट्रेट) व गंधक यांचे मिश्रण असे. त्यानंतरच्या काळात रॉकेटांच्या उपयोगासंबंधी बऱ्याच नवनवीन कल्पना (उदा., जहाजांवर सोडण्यासाठी पाणतीर, हवाई छत्रीयुक्त रॉकेटे वगैरे) मांडण्यात आल्या; पण त्यांपैकी फारशा प्रत्यक्षात उपयोगामध्ये आल्या नाहीत. त्या काळी योजलेले व ऐतिहासिक दृष्ट्या महत्त्वाचे असलेले टप्प्यांचे, गुच्छित आणि पंखयुक्त (उड्डाणामधील स्थिरीकरणासाठी पंख जोडलेले) हे रॉकेट अभिकल्प (आराखडे) नंतर कित्येक वर्षांनी उपयोगात आले. शोभेच्या दारूकामातील अनुप्रयुक्ती व गरजा यांतून हे अभिकल्प विकसित झाले व पुढे त्यांचा लष्करी कामासाठीही उपयोग करण्यात आला. या संकल्पनांची सर्वांत जुनी नोंद कॉनरॅड हास या रुमानियाच्या तोफखाना अधिकाऱ्यांच्या सोळाव्या शतकातील हस्तलिखितात आढळून येते. १५९० मध्ये शोभेच्या दारूकामाविषयीच्या एका जर्मन तज्ञांनी व पुढे एका पोलिश तोफखाना तज्ञांनी हे अभिकल्प प्रसिद्ध केले; परंतु शोभेच्या दारूकामातील उपयोगाखेरीज टप्प्यांच्या, गुच्छित व पंखयुक्त रॉकेटांच्या या संकल्पनांचा इतर कोणताही फारसा व्यावहारिक उपयोग करण्यात आला नाही. १६७० पावेतो लष्करी रॉकेटांचे आकारमान व कार्यमान यांत वाढ होत गेली; परंतु नंतरच्या शंभर वर्षांत त्यांचा लष्करी उपयोग तुरळकच केलेला आढळतो.

भारतात अठराव्या शतकात रॉकेटांच्या लष्करी उपयोगास पुन्हा सुरुवात झाली. म्हैसूरचे राजे हैदर अली यांनी नवीन लष्करी रॉकेटे विकसित केली आणि त्यांतील महत्त्वाचा फरक म्हणजे प्रचालक चूर्ण ठेवण्यासाठी त्यात धातवीय दंडगोल वापरले होते. त्याकरिता वापरलेले ठोकलेले मृदू लोखंड ओबडधोबड होते; पण त्यापासून बनविलेल्या प्रचालक चूर्ण पात्राची स्फोटन शक्ती पुष्कळच अधिक होती. यामुळे त्यात प्रचालक अधिक प्रमाणात दाबून भरणे व अंतर्गत दाब वाढविणे शक्य होऊन रॉकेटाचा रेटा व पल्ला वाढला. या रॉकेटांना ३ मी. लांबीची बांबूची काठी कातडी वादीने बांधलेली असे. या रॉकेटाचा पल्ला सु. १ ते २·५ किमी. होता. हैदर अलींचे पुत्र टिपू सुलतान यांनी या रॉकेट अस्त्रांचा आणखी विकास करून श्रीरंगपटण येथील १७९२ व १७९९ सालच्या लढायांत त्यांचा ब्रिटिशांविरुद्ध यशस्वीपणे उपयोग केला.

रॉकेटांच्या या यशस्वी व परिणामकारक वापराची वार्ता इंग्लंडमधील विल्यम काँग्रीव्ह यांना समजल्यावर त्यांनी खाजगी रीत्या रॉकेटासंबंधी प्रयोग करण्यास सुरुवात केली. त्यांनी दारूच्या चूर्णाची निरनिराळी सूत्रे वापरून त्याकरिता प्रमाणे निश्चित केली. तसेच

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

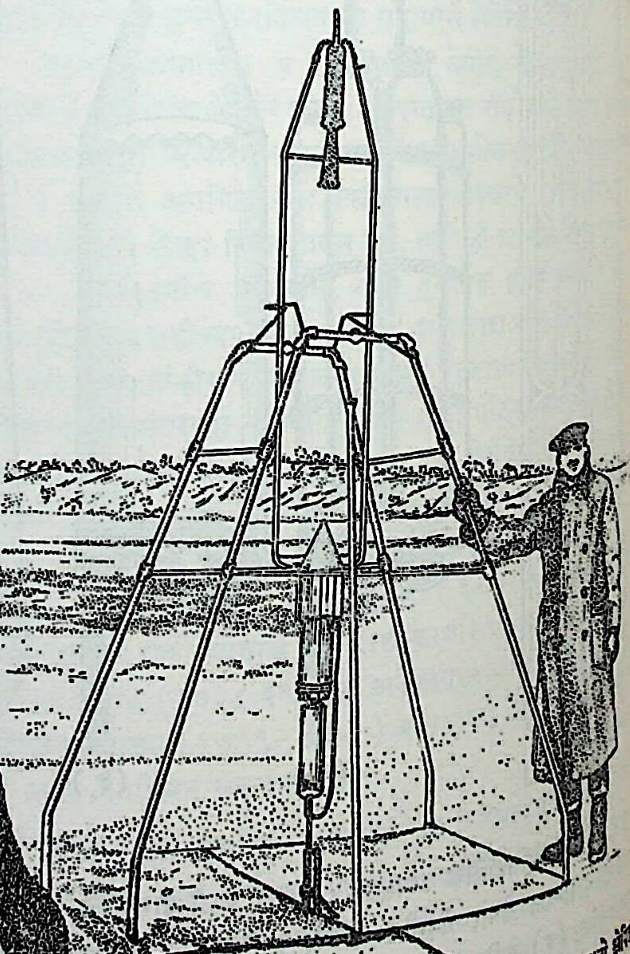
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रॉकेटांच्या एकूण उत्पादन तंत्रात सुधारणा केल्या. त्यांनी आपल्या धातवीय रॉकेटाच्या मार्गदर्शनासाठी त्याच्या बाजूला एक लांब काठी घट्ट बसविलेली होती आणि रॉकेटाच्या क्षेपणासाठी घडी करता येणारी A या अक्षराच्या आकाराची चौकट असलेली शिडी वापरली. ही रॉकेटे २७ किग्रॅ. वजनापर्यंतच्या निरनिराळ्या आठ आकारमानांची बनविलेली होती व ती हवेतून भडिमार करण्यासाठी तसेच कित्येकदा जमिनीला समांतर दिशेने सोडूनही वापरण्यात येत. पुढे १८१५ मध्ये त्यांनी या अभिकल्पात सुधारणा करून मार्गदर्शक काठी रॉकेटाच्या अक्षावर बसविली आणि रॉकेटाचा प्रचालक झोत एकाच छिद्रातून बाहेर पडण्याऐवजी पाच सम अंतरावरील भोकांतून बाहेर पडेल अशी व्यवस्था केली होती. या रॉकेटांचा पल्ला आकारमानानुसार २·४ ते ३·२ किमी. होता आणि वजन ४ ते १९ किग्रॅ. होते. काँग्रीव्ह यांनी १८१४ मध्ये आपल्या रॉकेटांच्या वापरासंबंधीचा तपशील *द डिटेल्स ऑफ द रॉकेट सिस्टिम* या ग्रंथाद्वारे प्रसिद्ध केला. काँग्रीव्ह रॉकेटांचा उपयोग लवकरच सर्व यूरोपात होऊ लागला आणि या अभिकल्पावर आधारलेली रॉकेटे फ्रान्स, डेन्मार्क, स्पेन, इटली, स्वीडन, ऑस्ट्रिया व रशिया या देशांत विकसित करण्यात आली. स्वीडनमध्ये मार्गदर्शक काठीविरहित, मागे झुकलेले त्रिकोणी पंखयुक्त आणि हाताने धरलेल्या क्षेपकातून उडविण्यात येणारे रॉकेट क्षेपणास्त्र तयार करण्यात आले होते.

एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्याच्या सुमारास विल्यम हेल या ब्रिटिश अभियंत्यांनी उड्डाण-स्थिरीकारक मार्गदर्शक काठीचा भार टाकण्याची एक पद्धत शोधून काढली. यासाठी रॉकेटाचे झोत निष्कास मार्ग (ज्वलनात तयार झालेले वायू बाहेर टाकण्याचे मार्ग) विशिष्ट कोनाचे अभिकल्पित करून त्यांनी रॉकेटाला परिवलन गती देण्यात यश मिळविले. परिवलनाद्वारे स्थिरीकरण केलेली ही रॉकेटे म्हणजे रॉकेटांच्या कार्यमानातील व हाताळणीच्या सुलभतेतील एक महत्त्वाची सुधारणा होती. तथापि तोफा व तत्सम युद्धोपयोगी साधनांत त्या काळात फार मोठ्या सुधारणा झाल्याने ही नवीन रॉकेटेसुद्धा त्यांच्याशी स्पर्धा करू शकली नाहीत आणि एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस शस्त्रे म्हणून रॉकेटांचा वापर जवळजवळ थांबला. मात्र त्या शतकात समुद्रकिनाऱ्याजवळ असतानाही (विशेषतः वादळात) बुडत असलेल्या जहाजातील लोकांना वाचविण्याकरिता दोर फेकण्यासाठी आणि देवमाशांच्या शिकारीसाठी दोर जोडलेल्या हार्पूनमध्ये रॉकेटांचा उपयोग करण्यास सुरुवात झाली. ग्रेट ब्रिटनमध्ये १८७१ ते १९६२ या काळात रॉकेटाच्या साह्याने दोर फेकून सु. १५,००० लोकांचे जीव वाचविण्यात आल्याची नोंद आहे.

रशियन स्फोटक द्रव्यांचे उत्पादक न्यिकलो इव्हानव्हिच किबालखिच यांनी १८८१ च्या सुमारास संपीडित (दाब देऊन घनता वाढविलेल्या) प्रचालक चूर्णाच्या वड्यांचे लागोपाठ स्फोट करून त्यावर उड्डाण करणाऱ्या रॉकेट विमानाची संकल्पना मांडली. त्यानंतर काही वर्षांनी हेर्मान गान्सविंट या जर्मन संशोधकांनी किबालखिच यांच्यासारख्याच आंतरिक-स्फोटांवर आधारित असलेल्या पण डायनामाइट भरलेल्या पोलादी काडतुसांचा उपयोग करणाऱ्या प्रचालन प्रणालीची संकल्पना सुचविली. मात्र आपल्या वाहनाला या प्रचालनाद्वारे मुक्ति-वेग (पृथ्वीच्या गुरुत्वाकर्षणीय क्षेत्रातून निसटण्यासाठी आवश्यक असणारा वेग) प्राप्त व्हावा अशी त्यांची कल्पना होती. सीरानो द बेर्झराक व अशील इरारूद या फ्रेंच लेखकांनी अनुक्रमे १६५७ मध्ये व १८६५ मध्ये अवकाश उड्डाणासाठी रॉकेट तत्त्वाचा उपयोग करण्यासंबंधी उल्लेख केलेला होता; पण प्रत्यक्ष उपयोगापेक्षा या केवळ कल्पनाच होत्या. यामुळे गान्सविंट यांनीच प्रथम अवकाश उड्डाणाचा रॉकेट प्रचालनाशी संबंध जोडलेला होता, असे दिसते. आय. व्ही. मेश्चेर्स्की यांनी १८९७ मध्ये लिहिलेल्या बदलत्या द्रव्यमानाच्या पिंडांच्या गतिकीसंबंधीच्या ग्रंथाद्वारे सैद्धांतिक रॉकेट गतिकीची मूलभूत तत्त्वे मांडली व त्यामुळे या क्षेत्रातील अध्ययनाला मोठी चालना मिळाली. गान्सविंट यांचे समकालीन ⇨ *कॉन्स्तानतीन एडुआर्दोव्हिच त्सिओलकोव्हस्की* या रशियन शालेय शिक्षकांनी रॉकेटांच्या साह्याने अवकाश प्रवासाची स्वतंत्रपणे संकल्पना मांडली. तथापि त्यांनी रॉकेट प्रचालनाची आधारभूत तत्त्वे समजून घेण्याचा प्रयत्न केला आणि त्यांनी प्रथमच रॉकेटविज्ञानातील काही मूलभूत समीकरणे साध्य केली. रॉकेटातून निष्कास वायू उच्च वेगाने बाहेर टाकले जाण्याचे महत्त्व त्यांनी ओळखले आणि बंदुकीच्या दारूसारख्या घन प्रचालकाऐवजी द्रव प्रचालक (उदा., द्रवीभूत हायड्रोजन व ऑक्सिजन) वापरल्यास हे सुलभपणे साध्य होईल, असे सुचविले. रॉकेट अभिकल्पात व अवकाश प्रवासात आता मूलभूत समजल्या जाणाऱ्या आपल्या संकल्पनांचे वर्णन त्यांनी १८९८ मध्ये पूर्ण केलेल्या व १९०३ मध्ये प्रसिद्ध झालेल्या एका अहवालात केलेले होते. त्सिओलकोव्हस्की यांचे कार्य वैज्ञानिक दृष्ट्या निर्दोष असले, तरी विसाव्या शतकाच्या प्रारंभी अवकाश प्रवास हे एक केवळ अवास्तव स्वप्न समजले जात असल्याने या कार्याचा रशियात व इतरत्र झालेल्या रॉकेट तंत्रविद्या व अवकाश समन्वेषण यांच्या विकासावर उशिरानेच प्रभाव पडला.

रॉकेटविज्ञानाच्या इतिहासात अमेरिकन भौतिकविज्ञ ⇨ *रॉबर्ट हचिंग्ज गॉडर्ड* यांचे स्थान अनन्यसाधारण मानले जाते. १९०८ मध्ये त्यांनी अवकाशातील प्रचालनाचे साधन म्हणून रॉकेटासंबंधी प्रयोग करण्यास प्रारंभ केला. त्यांनी १९१३ व १९१४ मध्ये रॉकेटासंबंधी



आ. २. रॉबर्ट गॉडर्ड व त्यांनी अभिकल्पित करून १९२६ मध्ये क्षेपित केलेले जगातील पहिले द्रव प्रचालक रॉकेट.

दोन एकस्वे (पेटंटे) मिळविली. यांपैकी पहिले दोन टप्प्यांच्या व प्रोथाच्या निष्कास वायूंसाठी लांब निमुळत्या शंकूच्या आकाराच्या प्रोथाचा उपयोग करणाऱ्या घन प्रचालकयुक्त रॉकेटासंबंधी होते. अशा प्रकारे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ग्रंथ हल्लीच्या रॉकेटांसाठीही वापरात आहेत. दुसऱ्या एकस्वात द्रव प्रचालकयुक्त रॉकेटाचे वर्णन दिलेले असून त्यात प्रचालक म्हणून पेट्रोल (गॅसोलीन) व द्रवरूप नायट्रस ऑक्साइड यांच्या उपयुक्ततेची शक्यता दर्शविली होती. १९१६ मध्ये गॉडर्ड यांनी आपल्या प्रयोगाकरिता आर्थिक साहाय्य मिळविण्यासाठी स्मिथसोनियन इन्स्टिट्यूशनला *ए मेथड ऑफ रीचिंग एक्स्ट्रिम आल्टिट्यूड्स* या शीर्षकाचा एक अहवाल सादर केला. हा अहवाल १९१९ मध्ये प्रसिद्ध झाला व त्यात मुख्यत्वे रॉकेट प्रचालनाच्या विविध सैद्धांतिक बाबींचे तसेच चंद्रावर पोहोचण्यासाठी रॉकेटाचा उपयोग करण्याच्या शक्यतेचे विवरण केले होते. पहिल्या महायुद्धात त्यांनी हाताने धरावयाच्या क्षेपकाद्वारे सोडावयाच्या लहान लष्करी रॉकेटांचे अनेक अभिकल्प विकसित केले. बंदुकीच्या दारूऐवजी त्यांनी ४०% नायट्रोग्लिसरीन व ६०% नायट्रोसेल्युलोज वापरून पुष्कळच अधिक प्रचालन शक्ती मिळविली. चाचण्यांमध्ये ही रॉकेटे यशस्वी ठरली आणि पुढे दुसऱ्या महायुद्धात वापरात आलेल्या ⇨ *बझूका* या रॉकेटक्षेपकाची ती पूर्वगामी ठरली. रॉकेटे निर्वातात कार्य करू शकतील असे नेहमीच्या चूर्णरूप प्रचालकयुक्त रॉकेटांवर प्रयोग करून १९१५ मध्ये गॉडर्ड यांनी सिद्ध केले. ही चूर्णरूप प्रचालकाची रॉकेटे काहीशी अविश्वसनीय व अकार्यक्षम असल्याने त्यांनी १९२० मध्ये द्रव प्रचालक उपयोगात आणण्याच्या आणि लष्करी उपयोगापेक्षा भूपृष्ठापासून अधिकाधिक उंची गाठण्याच्या दृष्टीने अभ्यासास सुरुवात केली. त्यांच्या नोंदवह्यांमध्ये पृथ्वीवरून न दिसणाऱ्या चंद्राच्या पलीकडील भागाचे छायाचित्र काढण्याकरिता कॅमेरा बसविलेले व चंद्राला प्रदक्षिणा घालून येणारे रॉकेट, आयन (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट यांचा उपयोग करणारे) व अणुकेंद्रीय (अणुऊर्जेचा उपयोग करणारे) रॉकेट प्रचालन, आंतरग्रहीय समन्वेषण यांसारख्या संकल्पना पुढे आढळून आल्या. स्मिथसोनियन इन्स्टिट्यूशनने दिलेल्या आर्थिक पाठबळावर गॉडर्ड यांनी ऑबर्न (मॅसॅचूसेट्स) जवळील एका शेतातून जगातील द्रव प्रचालक रॉकेटाचे पहिले व ऐतिहासिक महत्त्वाचे यशस्वी उड्डाण १६ मार्च १९२६ रोजी करून दाखविले. या रॉकेटात द्रव ऑक्सिजन व गॅसोलीन यांचा उपयोग केलेला होता. या रॉकेटाने फक्त १२ मी. उंची गाठली व ते केवळ ५६ मी. दूर जाऊन पडले. १९२९ मध्ये गॉडर्ड यांनी तापमापक व वायुभारमापक तसेच महत्तम उंचीवर वाचनांची नोंद करण्यासाठी कॅमेरा बसविलेल्या पहिल्या उपकरणयुक्त रॉकेटाचे क्षेपण केले. १९३०–४१ या काळात त्यांनी रॉकेटांमध्ये सुधारणा करण्याच्या दृष्टीने अधिक प्रयत्न केले. प्रचालकांसाठी केंद्रोत्सारी पंप [→ पंप], ज्वलनकक्ष थंड करण्याची पद्धत, ⇨ *घूर्णी*च्या साहाय्याने स्थिरीकरण, रॉकेट निष्कास मार्गात मार्गदर्शनासाठी पात्यांचा उपयोग करणे यांसारख्या आता रॉकेट अभिकल्पात व्यापक प्रमाणात उपयोग करण्यात येणाऱ्या विविध कल्पनांची एकस्वे गॉडर्ड यांनी त्या काळात मिळविली. त्यांनी रोझवेल (न्यू मेक्सिको) येथे अनेक गॅसोलीन-द्रव ऑक्सिजनयुक्त रॉकेटे तयार करून त्यांच्या चाचण्या घेतल्या; पण मे १९३५ मध्ये गाठलेल्या २,३०० मी. उंचीपेक्षा अधिक उंची गाठणे त्यांना शक्य झाले नाही.

जर्मनीत १९२३ मध्ये ⇨ *हेर्मान युलिउस ओबेर्थ* या शालेय शिक्षकांनी *Die Rakete zu den Planetenraumen* (इं. शी. द रॉकेट इनटू इंटरप्लॅनेटरी स्पेस) ही छोटी पुस्तिका प्रसिद्ध केली. तीत अतिशय उच्च वेग मिळविण्यासाठी व मानवासह अवकाशीय समन्वेषण करण्यासाठी रॉकेटांचा उपयोग करण्याच्या शक्यतेचे विवरण केलेले होते आणि ते त्यांच्या काळाच्या मानाने विलक्षण होते. १९२९ मध्ये ओबेर्थ यांनी लिहिलेल्या *Wege zur Raumschiffahrt* (इं. शी. वे टू स्पेस ट्रॅव्हल) या ग्रंथात गुच्छित द्रव प्रचालक रॉकेटांचा उपयोग करणाऱ्या प्रचंड आंतरग्रहीय अवकाशयानाच्या अभिकल्पाच्या संकल्पना मांडलेल्या होत्या आणि त्याचबरोबर त्यात विद्युत् प्रचालन व आयन रॉकेट यांसंबंधीचे एक प्रकरण समाविष्ट केलेले होते.

त्यानंतरच्या दशकात वॉल्टर होहमान यांसारख्या जर्मन शास्त्रज्ञांनी आणि बॅरन गीडो व्हॉन पिरके व हेर्मान नूरड्रंग या ऑस्ट्रियन शास्त्रज्ञांनी रॉकेटे व अवकाशयाने यांसंबंधी तांत्रिक संशोधन प्रसिद्ध केले. फ्रान्समध्ये रॉबेअर एस्नॉल्ट–पेल्टियर या प्रसिद्ध वैमानिकांनी अतिशय उंचीवर वापरावयाची रॉकेटे व आंतरग्रहीय उड्डाण यांसंबंधी लेखन केले व व्याख्याने दिली. रशियामधील संशोधकांनी त्सिओलकोव्हस्की यांच्या कार्याचा विस्तार करण्याचे काम चालविले होते. एन्. ए. रायनिन यांनी १९२८–३२ या काळात रॉकेटविज्ञान व अवकाश प्रवास यांसंबंधी लिहिलेला नऊ खंडांचा विश्वकोश तसेच वाय्. व्ही. कॉंड्राट्यूक व एफ्. ए. त्सांडर यांनी लिहिलेले ग्रंथ सुप्रसिद्ध आहेत. १९२७–३३ या काळात जर्मनी, ऑस्ट्रिया, रशिया, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने व ब्रिटन या देशांत रॉकेट व अवकाश उड्डाण या विषयांशी निगडित अशा संस्था स्थापन झाल्या. या संस्था विचारविनिमय व प्रयोग करण्याच्या दृष्टीने महत्त्वाच्या ठरल्या आणि त्यांच्या ज्ञानपत्रिका उपयुक्त माहितीचा प्रसार करण्याची साधने बनली.

दुसरे महायुद्ध सुरू होण्याच्या सुमारास अनेक देशांत रॉकेटे व मार्गदर्शित क्षेपणास्त्रे यांसंबंधी थोड्याफार प्रमाणात संशोधन व प्रयोग कार्य चालू होते. तथापि जर्मनीमध्ये मात्र अतिशय गुप्तपणे नेटाने प्रयत्न करण्यात येत होते. अमेरिकेत गॉडर्ड यांनी आपल्या रॉकेट अभिकल्पात अनेक सुधारणा केल्या आणि ३१ रॉकेटे तयार करून त्यांच्या चाचण्या घेतल्या. अमेरिकन रॉकेट सोसायटीने न्यूयॉर्क शहराच्या जवळपास रॉकेट एंजिनांच्या आणि उड्डाणांच्या चाचण्या घेतल्या. कॅलिफोर्निया इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजीच्या गूगेनहाइम एरोनॉटिकल लॅबोरेटरीत थीओडोर फोन कार्मन यांच्या मार्गदर्शनाखाली १९३६ मध्ये रॉकेट संशोधन व विकास कार्यक्रम सुरू झाला. त्यात घन व द्रव प्रचालक रॉकेट तंत्रज्ञानाचा विस्तृत वैज्ञानिक अभ्यास करण्यात आला; लष्कराच्या मदतीने घन प्रचालकांकरिता सूत्रे विकसित केली आणि उच्च भारयुक्त विमानाच्या उत्थानासाठी रॉकेटांचा उपयोग करण्यासंबंधी अभ्यास करण्यात आला. फ्रान्समध्ये एस्नॉल्ट–पेल्टियर व इतरांना छोट्या द्रव व घन प्रचालक रॉकेटांच्या विकासाकरिता लष्करी मदत मिळाली. ब्रिटनमध्ये स्फोटक द्रव्यासंबंधीच्या कडक कायद्यांमुळे हौशी रॉकेट प्रयोगकर्त्यांना बंदी करण्यात आली होती. रशियातील रॉकेटविषयक संशोधनासाठी स्थापन झालेल्या संघटनेतर्फे त्सांडर यांच्या मार्गदर्शनाखाली १९३२ मध्ये द्रव प्रचालक रॉकेट बनविण्यात आले. १९३५ पावेतो ही रॉकेटे सु. १० किमी. उंचीपर्यंत जाऊ शकली, असा रशियन शास्त्रज्ञांनी दावा केला होता. उंचीवरून निरीक्षण करण्यासाठी प्रायोगिक उपकरणयुक्त रॉकेटही बनविण्यात आली. त्याच सुमारास एस्. पी. कोरोलेव्ह यांनी रॉकेटाद्वारे शक्ती पुरविलेल्या विमानांकरिता अभिकल्पित केलेल्या एंजिनाविषयी संशोधन करण्यात आले. स्तरावरणाच्या (भूपृष्ठापासून सु. २० ते ४५ किमी. या उंचीच्या दरम्यानच्या वातावरणाच्या भागाच्या) अभ्यासासाठी रॉकेटांचा उपयोग करण्यासंबंधी रशियात भरविण्यात आलेल्या परिषदेच्या संदर्भात १९३५ मध्ये अनेक संशोधनात्मक निबंध प्रसिद्ध करण्यात आले आणि त्यांत रॉकेट तंत्रविद्या आणि अती उंचीवरील वातावरणीय संशोधन यांतील विविध बाबींवर विवरण केलेले होते. त्यानंतर रशियन सरकारने रॉकेटांविषयीचे संशोधन कार्य आपल्या नियंत्रणाखाली घेतले व रॉकेटविज्ञानातील मूळ संशोधनात्मक निबंध प्रसिद्ध करणे स्थगित केले.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जर्मनीमध्ये १९३१-३२ मध्ये तेथील अवकाश प्रवास संशोधन संस्थेने गॅसोलीन-ऑक्सिजन प्रचालित रॉकेटे विकसित केली. ही रॉकेटे १·५ किमी. उंचीपर्यंत यशस्वीपणे उड्डाण करू शकली. पुढे १९३३-३४ मध्ये आर्थिक व राजकीय कारणांनी ही संस्था बंद झाली. पहिल्या महायुद्धानंतर झालेल्या व्हर्सायच्या तहानुसार जर्मनीला भारी तोफखाना विकसित करण्यास बंदी करण्यात आली होती; पण या तहात रॉकेट प्रचालित क्षेपणास्त्रासंबंधी काहीच उल्लेख नव्हता. यामुळे जर्मन लष्कराच्या शस्त्रास्त्र विकास विभागातील एका शाखेकडे लष्करी कामासाठी रॉकेटांच्या (विशेषतः द्रव प्रचालक रॉकेटांच्या) विकासाचे कार्य सोपविण्यात आले. १९३१ मध्ये बर्लिनजवळ क्युमेर्सडॉर्फ येथे प्रायोगिक केंद्र स्थापन करण्यात आले. तेथील लष्करी अधिकारी वॉल्टर डॉर्नबर्गर हे होते व पुढे अवकाश प्रवास संस्थेतील ⇨ व्हेर्नर फोन ब्राउन व रॉकेट तंत्रविद्येतील अनुभव असलेले इतर तज्ञ या केंद्रात दाखल झाल्यावर तेथील कामात झपाट्याने प्रगती झाली. १९३४ सालाच्या अखेरीस अल्कोहॉल-पाणी व द्रव ऑक्सिजन प्रचालक म्हणून वापरणारे सु. ३०० किग्रॅ. वजनाचे रॉकेट तयार करण्यात आले आणि ते सु. २,००० मी. उंचीपर्यंत पोहोचले. १९३७ पावेतो डॉर्नबर्गर-ब्राउन गटामध्ये कित्येक शास्त्रज्ञ, अभियंते व तंत्रज्ञ यांचा समावेश झालेला होता. गुप्तता व रॉकेट प्रयोगातील धोके लक्षात घेऊन क्युमेर्सडॉर्फ येथील रॉकेट केंद्र बाल्टिक किनाऱ्यावरील पेनेम्यूंडे येथे हलविण्यात आले. तेथे अनेक रॉकेटांचे अभिकल्प विकसित करण्यात आले. त्यांपैकी सर्वांत सुपरिचित ए–४ (Aggregate number-4) किंवा पुढे व्ही–२ (Vergeltung number-2) या नावाने प्रसिद्धीस आलेले रॉकेट होय. त्या काळातील व्ही–२ रॉकेट ही अतिशय सुविकसित व जटिल प्रणाली होती. त्याची लांबी १४·३ मी. आणि उत्थानाच्या वेळी वजन सु. १३ टन होते. त्यात प्रचालक म्हणून द्रव ऑक्सिजन (४,९९० किग्रॅ.) व ७५% सामान्य अल्कोहॉल व २५% पाणी यांचे मिश्रण (३,८३० किग्रॅ.) यांचा वापर केलेला होता. सु. १ टन वजनाच्या स्फोटकाग्रासह ते सु. ९६ किमी. कमाल उंची गाठू शकत असे आणि त्याचा पल्ला ३२० किमी. होता. या रॉकेटात वापरलेल्या नावीन्यपूर्ण घटकांत प्रचालकांकरिता वाफ टरबाइनाने चालविलेल्या केंद्रोत्सारी पंपाचा समावेश होता. याकरिता लागणारी वाफ (ऑक्सिजनमिश्रित) संहत (विद्रावातील प्रमाण अधिक असलेले) हायड्रोजन पेरॉक्साइड व पोटॅशियम परमँगॅनेटाचा जलीय विद्राव यांच्या रासायनिक विक्रियेद्वारे पुरविण्यात आली होती. ऑक्टोबर १९४२ मध्ये या रॉकेटाची घेण्यात आलेली चाचणी समाधानकारक ठरली; परंतु इतर अनेक समस्या सोडवावयाच्या राहिल्या होत्या. यामुळे पॅरिसवर पहिला व्ही–२ बाँब वापरण्याकरिता ६ सप्टेंबर १९४४ पर्यंतचा काळ जावा लागला. त्यानंतर २ दिवसांनी व्ही–२ बाँब लंडनकडे मार्गदर्शित करण्यात आले. गॉडर्ड यांनी १९३२–४० या काळात एकस्व घेतलेल्या व काही अंशी चाचण्या घेतलेल्या संकल्पनांवरच व्ही–२ रॉकेट प्रणालीतील कित्येक वैशिष्ट्ये आधारलेली होती; परंतु यासंबंधी जर्मनीत स्वतंत्रपणे संशोधन करण्यात आले होते, असे फोन ब्राउन यांनी पुढे प्रतिपादन केले.

अमेरिकेत गुगेनहाइम एरोनॉटिकल लॅबोरेटरीत (हिचे नाव पुढे १९४३ मध्ये जेट प्रॉपल्शन लॅबोरेटरी असे बदलण्यात आले) फोन कार्मन यांच्या मार्गदर्शनाखाली सुरू झालेल्या रॉकेट संशोधन प्रकल्पाचा प्राथमिक उद्देश उच्चतर वातावरणीय संशोधनासाठी रॉकेटे विकसित करण्याचा होता. या गटातील शास्त्रज्ञांच्या कार्यामुळे पूर्वी वापरात असलेल्या घन प्रचालकांपेक्षाही कित्येक बाबतीत सरस असलेले नवे घन प्रचालक तयार करणे शक्य झाले. असे प्रचालक रॉकेट यानात साठवता येत असल्याने त्यांचा तत्काल उपयोग करणे शक्य असते व हा लष्करी उपयोगाच्या दृष्टीने महत्त्वाचा फायदा आहे. वरील प्रकल्पातील कार्यातून विमानांकरिता झोत (जेट) साहाय्यित उत्थान प्रयुक्ती, अनेक घन प्रचालकयुक्त क्षेपणास्त्रे (उदा., मि... पेर्शिंग, सार्जंट, पोलॅरीस, मिनिटमन) तसेच इतर रॉकेट प्रणाली (उदा., स्काउट) विकसित झाल्या. द्रव प्रचालक म्हणून द्रव... ऑक्सिजन वापरावयाचा झाल्यास तो रॉकेट यानात बराच काळ साठवून ठेवणे अव्यवहार्य असते व त्यामुळे प्रत्यक्ष क्षेपणाच्या अगोदर थोडा वेळ तो टाकीत भरावा लागतो. याकरिता वरील प्रकल्पातील शास्त्रज्ञांनी तांबडे वाफाळणारे नायट्रिक अम्ल हे समाधानकारक पर्यायी द्रव्य शोधून काढले आणि पुढे ॲनिलीन-तांबडे वाफाळणारे नायट्रिक अम्ल हे अधिक उपयुक्त व उत्स्फूर्त प्रज्वलन होणारे मिश्रण शोधून काढले. अनेक उत्स्फूर्त प्रज्वलक प्रचालक मिश्रणे (उदा., हायड्रॅझीन व नायट्रोजन टेट्रॉक्साइड) आता उपलब्ध झालेली असून ती विविध क्षेपणास्त्रांत आणि रॉकेटांत (उदा., कॉर्पोरल, वॅक कॉर्पोरल, एरोबी, ॲजेना व टिटन) वापरण्यात येत आहेत.

मे १९४५ मध्ये जर्मनीचा पराभव झाल्यावर व्ही–२ रॉकेटासंबंधी काम करणारे शास्त्रज्ञ व अभियंते दोस्त राष्ट्रांच्या सैन्याच्या स्वाधीन झाले. अभिकल्प व योजना यांच्याशी संबंधित असलेले बहुतेकजण (डॉर्नबर्गर व फोन ब्राउन यांच्यासह) अमेरिकेने आणि उत्पादनाशी संबंधित असलेला कर्मचारी वर्ग रशियाने हस्तगत केला. या व इतर जर्मन तंत्रज्ञांच्या मदतीने रशियाने काही संबंधित प्रयोगशाळा व कर्मशाळा यांची पुनःस्थापना करून १९४६ मध्ये शेकडो कामगारांचे त्यांचे रशियात स्थलांतर केले. तेथे व्ही–२ रॉकेटात काही सुधारणा करून त्यांचे उत्पादन पुन्हा सुरू करण्यात आले व १९४७ मध्ये उच्चतर वातावरणीय संशोधनासाठी त्यांचा उपयोग करण्यात आला. यातून मिळालेल्या अनुभवाधारे रशियन अभियंत्यांनी पोबेडा हे व्ही–२ रॉकेटाचे सुधारित रूप तयार केले. या रॉकेटाचा पल्ला व्ही–२ रॉकेटापेक्षा अधिक होता; तसेच त्याची स्वयंपूर्ण मार्गदर्शन यंत्रणा अधिक विश्वसनीय होती. सप्टेंबर १९४९ पावेतो पोबेडा रॉकेटांचे उत्पादन जोरात चालू झाले. १९५२ पावेतो बहुतेक जर्मन कामगारांना परत पाठविण्यात आले; मात्र इलेक्ट्रॉनिकीतील तज्ञ १९५... पावेतो परत पाठविण्यात आले नाहीत. १९४९ नंतर रशियात झालेल्या रॉकेट विकासासंबंधी फारच थोडी माहिती उपलब्ध आहे. मुख्यतः लष्करी उपयोगासाठी शक्तिमान रॉकेटांच्या उत्पादनासाठी मात्र मोठे प्रयत्न करण्यात आले. अशी रॉकेटे पुढे १९५७ पासून पृथ्वीभोवतीच्या कक्षेत कृत्रिम उपग्रह सोडण्यासाठी आणि चंद्र, शुक्र आणि मंगळ यांच्याकडे अवकाशयाने पाठविण्यासाठी उपयोगात आणली गेली.

इ. स. १९४५ मध्ये जवळजवळ १३० जर्मन रॉकेट शास्त्रज्ञांनी व अभियंत्यांनी अमेरिकेला येण्याचा करार स्वेच्छेने स्वीकारला. जर्मनीतील भूमिगत कारखान्यांतून हस्तगत केलेल्या सुट्या भागांपासून न्यू मेक्सिकोतील व्हाइट सँड्स चाचणी केंद्रात जर्मन तज्ञांच्या सल्ल्यानुसार अमेरिकन अभियंत्यांनी व तंत्रज्ञांनी ६७ व्ही–२ रॉकेटे जुळविली. यांपैकी सु. ६० व्ही–२ रॉकेटे या केंद्रातून एप्रिल १९४६ ते जून १९५१ या काळात क्षेपित करण्यात आली. या रॉकेट उड्डाणांचा एक महत्त्वाचा हेतू उच्चतर वातावरणाची निरीक्षणे करण्याचा होता. एप्रिल १९५० मध्ये फोन ब्राउन यांचा संपूर्ण तज्ञगट अमेरिकन लष्कराच्या हंट्सव्हिल (ॲलाबॅमा) जवळील रेडस्टोन आर्सेनलमध्ये हलविण्यात आला. येथे रेडस्टोन हे पहिले मोठे द्रव प्रचालकयुक्त सु. ३२० किमी. पल्ल्याचे लष्करी क्षेपणास्त्र बनविण्यात आले. तत्त्वतः हे रॉकेट व्ही–२ रॉकेटाचीच सुधारित आवृत्ती होती व त्याचे उड्डाणाच्या वेळचे वजन सु. २८ टन होते. पुढे रेडस्टोन आर्सेनलने सुधारित

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. १. काही रशियन रॉकेटांविषयीची माहिती

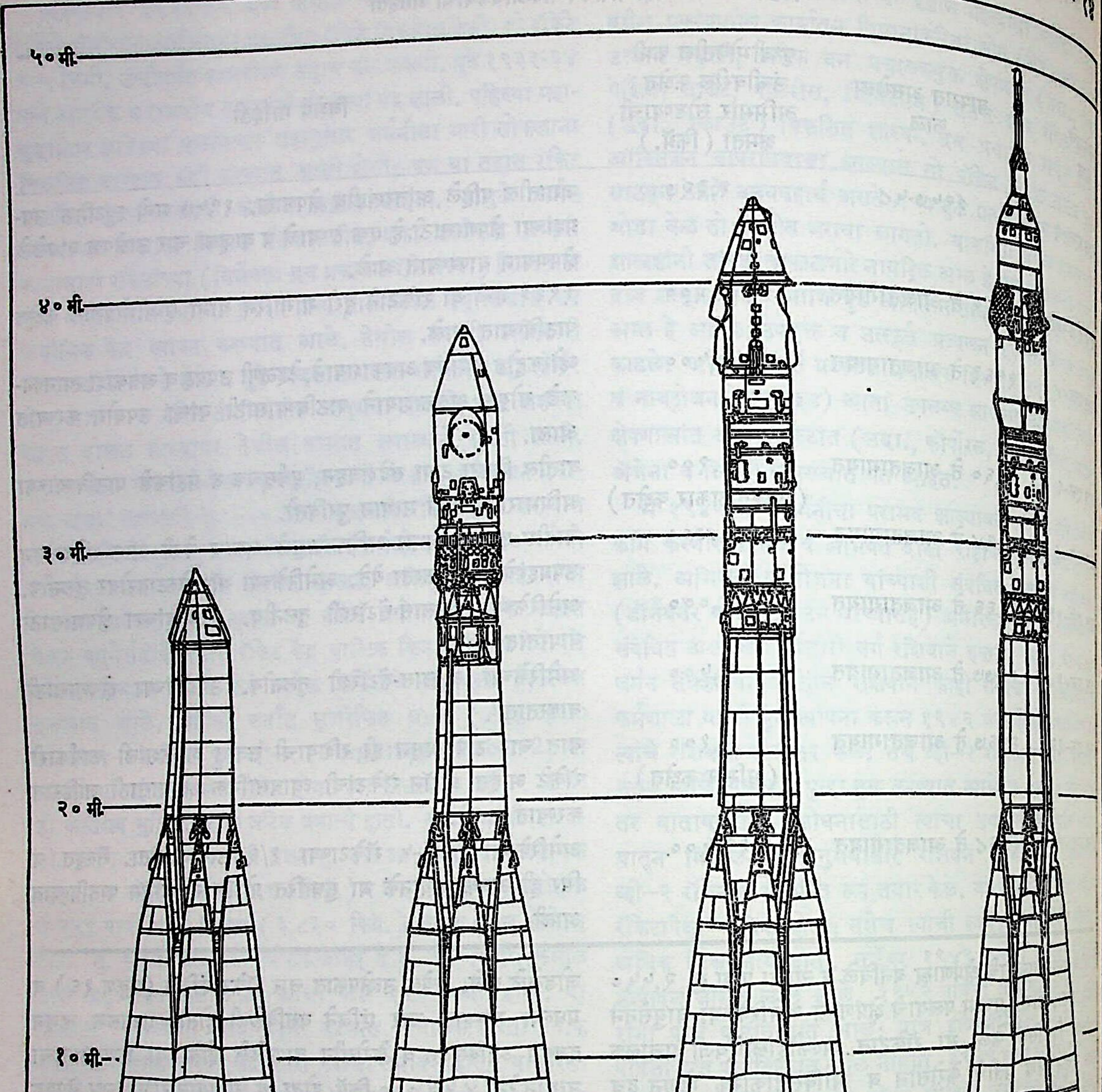
रॉकेटाचे नाव	वापरात असलेला काळ	पृथ्वीभोवतील कमी उंचीवरील कक्षेत अभिभार सोडण्याची क्षमता (किग्रॅ.)	विशेष माहिती
एस एल-१	१९५७-५८	१,३२७	जगातील पहिले आंतरखंडीय क्षेपणास्त्र. १९५७ मध्ये स्पुटनिक उपग्रहांच्या क्षेपणासाठी हे एक टप्प्याचे व बाजूला चार उत्क्षेपक बांधलेले क्षेपणयान वापरण्यात आले.
एस एल-३	१९५९ ते आजतागायत	६,३००	१९६१ मध्ये या रॉकेटाने यूरी गागारिन यांना पृथ्वीभोवतील कक्षेत पाठविण्यात आले.
एस एल-४	१९६३ ते आजतागायत	७,५००	व्होस्कहोड समानव अवकाशयाने, टेहळणी उपग्रह व अवकाश स्थानकाकडे सोयूझ अवकाशयाने पाठविण्यासाठी यांचा उपयोग करण्यात आला.
एस एल-६	१९६० ते आजतागायत	२,१०० (लंबवर्तुळाकार कक्षेत)	यातील तिसरा टप्पा संदेशवहन, पूर्वसूचक व ग्रहांकडे पाठविण्याच्या अभिभारांना जादा उत्थान पुरवितो.
एस एल-८	१९६४ ते आजतागायत	१,७००	यातील खास अभिभार अभिकल्पामुळे एकाच वेळी आठ संदेशवहन उपग्रहांचे क्षेपण करता येते. अमेरिकेच्या थॉर-डेल्टाबरोबर तुलनीय.
एस एल-११	१९६६ ते आजतागायत	४,०००	अमेरिकेच्या ॲटलास-सेंटॉरशी तुलनीय. उपग्रहांच्या क्षेपणासाठी वापरतात.
एस एल-१४	१९७७ ते आजतागायत	५,५००	अमेरिकेच्या ॲटलास-सेंटॉरशी तुलनीय. उपग्रहांच्या क्षेपणासाठी वापरतात.
एस एल-१२	१९६७ ते आजतागायत	२,१०० (भूस्थिर कक्षेत)	यात चार टप्पे असून ही रशियाची सर्वांत शक्तिशाली कार्यकारी रॉकेटे आहेत. प्रोटॉन रॉकेटांची व्यावसायिक क्षेपणासाठी जाहिरात करण्यात आली.
एस एल-१३	१९६८ ते आजतागायत	१९,५००	अमेरिकेच्या सॅटर्न-५ रॉकेटाच्या १/६ उत्थानक्षमता. सॅल्यूत व मिर ही अवकाशस्थानके या सुधारित प्रोटॉन रॉकेटांतून पाठविण्यात आली.

हे पहिले मध्यम पल्ल्याचे क्षेपणास्त्र बनविले व त्याचा पल्ला सु. २,५५० किमी. होता. थॉर हे मध्यम पल्ल्याचे क्षेपणास्त्र अमेरिकेच्या वायुसेनेने स्वतंत्रपणे विकसित केले. या रॉकेटात अल्कोहॉलाऐवजी प्रचालक इंधन म्हणून उच्च प्रतीचे केरोसीन व ऑक्सिडीकारक म्हणून द्रव ऑक्सिजन वापरण्यात आलेले होते; त्यानंतर यासारखीच इंधने मोठ्या रॉकेटांसाठी [उदा., वायुसेनेची ॲटलास व टिटन-१ (पहिला टप्पा) ही आंतरखंडीय क्षेपणास्त्रे, सॅटर्न क्षेपणयानाचा पहिला टप्पा] व्यापक प्रमाणात वापरण्यात येत आहेत. (क्षेपणास्त्रांचा इतिहास, विकास, प्रकार इत्यादींसंबंधीची अधिक माहिती 'क्षेपणास्त्रे' या स्वतंत्र नोंदीत दिलेली आहे).

इ. स. १९५० च्या सुमारास रॉकेट प्रचालनाची तंत्रविद्या पृथ्वीभोवती कृत्रिम उपग्रह सोडण्याचा प्रकल्प हाती घेण्याइतपत प्रगत झालेली होती आणि रॉकेटाच्या शक्तीवर चालणारे क्षेपणयान या अवकाश प्रवासातील महत्त्वाच्या घटकाची बांधणी करण्याची शक्यता निर्माण झालेली होती. ⇨ *आंतरराष्ट्रीय भूभौतिकीय वर्षा*च्या (१९५७-५८) निमित्ताने जागतिक प्रमाणावर वैज्ञानिक निरीक्षणे करण्यासाठी रशिया व अमेरिका यांनी आपापले कृत्रिम उपग्रह कार्यक्रम १९५३ मध्ये जाहीर केले. १९५७ मध्ये रशियाने स्पुटनिक-१ व -२ हे उपग्रह क्षेपित केले; पण त्यांच्या क्षेपणयानासंबंधीचा तपशील उघड केलेला नव्हता. पुढे १९६७ मध्ये पायाभूत रशियन क्षेपणयान प्रदर्शित करण्यात आले. हे ए मालिकेतील २½ टप्प्यांचे यान असून यातील दोन टप्प्यांना गळून पडणारे चार उत्क्षेपक (नेहमीच्या प्रचालन प्रणालीला मदत करणारी जादा रॉकेट एंजिनयुक्त याने; बुस्टर) जोडलेले होते. प्रत्येक उत्क्षेपकात चार रॉकेट एंजिने (एकूण १६) व मधल्या गाभ्यात चार एंजिने बसविलेली होती. प्रचालक म्हणून द्रवरूप ऑक्सिजन व केरोसीन वापरलेले होते. या क्षेपणयानाचा उत्थान रेटा ४,५०,००० किग्रॅ. होता. हे क्षेपणयान रशियाच्या सॅपवुड या आंतरखंडीय क्षेपणास्त्राचे रूपांतर करून बनविलेले होते. काही रशियन रॉकेटांची माहिती कोष्टक क्र. १ मध्ये दिली आहे व त्यांच्या रूपरेखा आ. ३ मध्ये दर्शविल्या आहेत. यातील, 'प्रोटॉन' रॉकेटाखेरीज बाकीची सर्व क्षेपणास्त्रांपासून बनविण्यात आली आहेत. तसेच या सर्वांमध्ये द्रव प्रचालक वापरण्यात येतात. मे १९८७ मध्ये रशियाने एनर्जिया या जगातील सर्वांत शक्तिशाली क्षेपणयानाची चाचणी घेतली; परंतु ही चाचणी अयशस्वी ठरली. हे क्षेपणयान १०० टन अभिभार उचलू शकते. ६७ मी. लांबीच्या रॉकेटात द्रव ऑक्सिजन व द्रव हायड्रोजन या प्रचालकांचा उपयोग करणारी चार एंजिने गाभ्यात बसविलेली असून याला जोडलेल्या चार उत्थापकांसाठी केरोसीन व द्रव ऑक्सिजन यांच्या मिश्रणाचा उपयोग करण्यात येत आहे. हे रॉकेट अमेरिकेच्या अवकाश पुनर्वापर-यानाच्या (स्पेस शटलाच्या) ऑर्बिटर रॉकेटापेक्षा चौपट शक्तिशाली आहे. हे रॉकेट पुन्हा वापरण्यात येणाऱ्या व पुन्हा वापरता न येणाऱ्या अशा दोन्ही प्रकारच्या अवकाशयानांसाठी वापरण्यात येणारे आहे.

अमेरिकेने आपल्या पहिल्या लहान उपग्रहांच्या क्षेपणासाठी ज्युपिटर-सी व व्हॅनगार्ड ही क्षेपणयाने वापरली. ज्युपिटर-सी हे सुधारित रेडस्टोन द्रव प्रचालकयुक्त मध्यम पल्ल्याचे क्षेपणास्त्र होते. त्यात प्रचालक टाकीची लांबी वाढवून वरच्या तीन टप्प्यांकरिता घन प्रचालकयुक्त

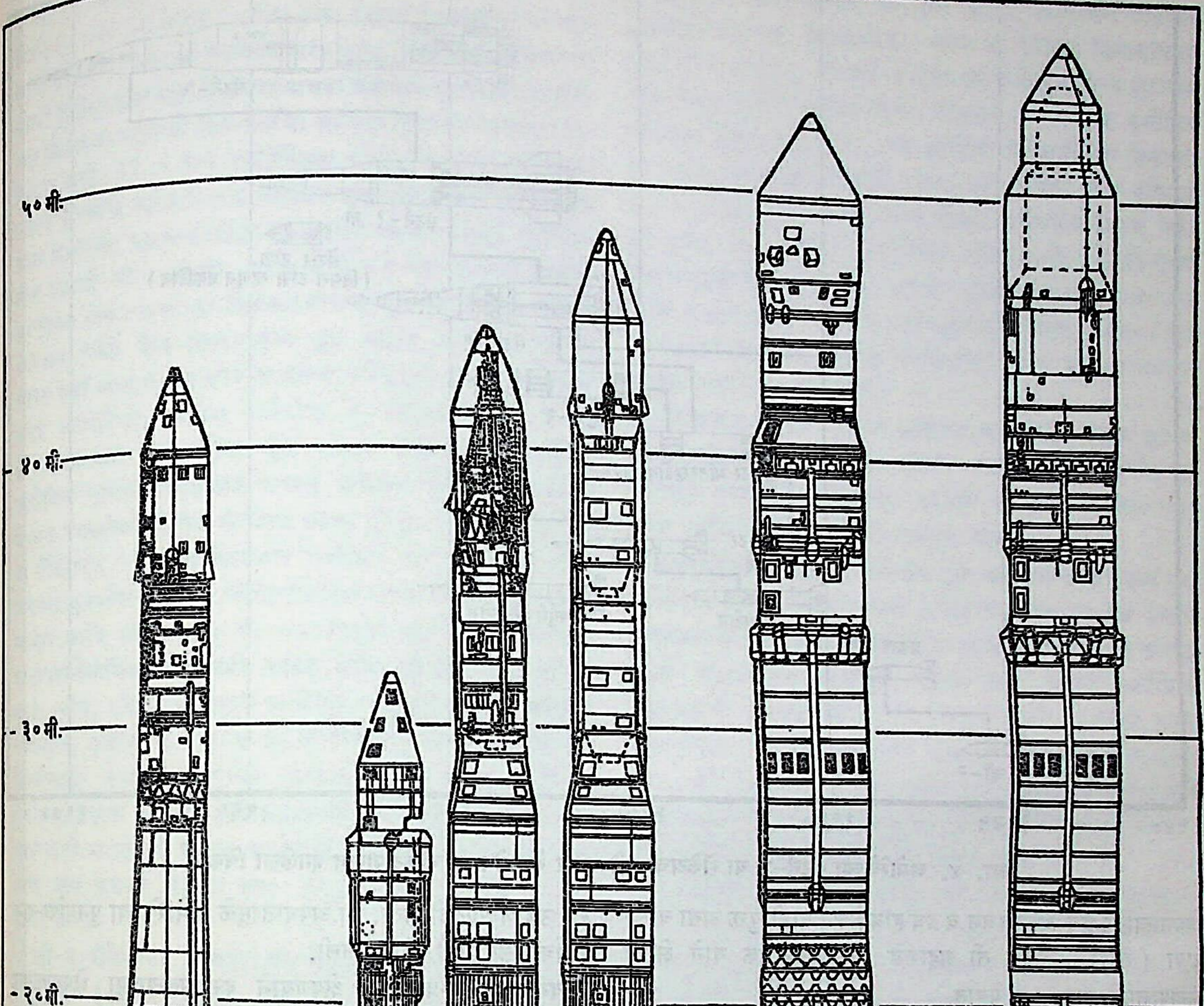
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi



आ. ३. (१) काही रशियन रॉकेटांच्या रूपरेखा (डाव्या बाजूचे आकडे रॉकेटांची उंची मीटरमध्ये दर्शवितात) : (१) एस एल-१ (एक टप्प्याचे रॉकेट), (२) एस एल-३ (व्होस्टोक अवकाशयानासह), (३) एस एल-४ (व्होस्कहोड अवकाशयानासह), (४) एस एल-४ (सोयूझ अवकाशयानासह).

गुच्छित रॉकेटांचा उपयोग करण्यात आला होता. या क्षेपणयानाने पहिला अमेरिकन उपग्रह जानेवारी १९५८ मध्ये क्षेपित केला. व्हॅनगार्ड क्षेपणयान हे तीन टप्प्यांचे रॉकेट होते आणि त्याची लांबी जवळजवळ ज्यूपिटर-सी इतकीच (सु. २८ मी.) होती; परंतु त्याचे उत्थानाच्या वेळचे वजन (१०,२५० किग्रॅ.) ज्यूपिटर-सीच्या वजनाच्या (२९,३०० किग्रॅ.) मानाने पुष्कळच कमी होते. १९६० नंतरच्या दशकात अमेरिकेने प्रमाणभूत क्षेपणयानांची एक मालिका विकसित केली. वायुसेनेने अवकाश क्षेपणासाठी टिटन-२ या आंतर[illegible] क्षेपणास्त्राच्या द्रव प्रचालकयुक्त गाभ्याच्या यानाला दोन घन प्रचाल[illegible] युक्त उत्थापक रॉकेटे जोडली. टिटन-३ सी हे मोठ्या लष्करी उ[illegible] ग्रहांसाठी वापरण्यात येते. त्यानंतर नॅशनल एरोनॉटिक्स अँड स्[illegible] ॲडमिनिस्ट्रेशन (नासा) या विभागाने थॉर या मध्यम पल्ल्या[illegible] कालबाह्य क्षेपणास्त्राला घन प्रचालकयुक्त उत्थापक जोडून त्याच्या [illegible] मानात वाढ केली. ॲटलास व टिटन-३ या कालबाह्य आंतरखं[illegible]

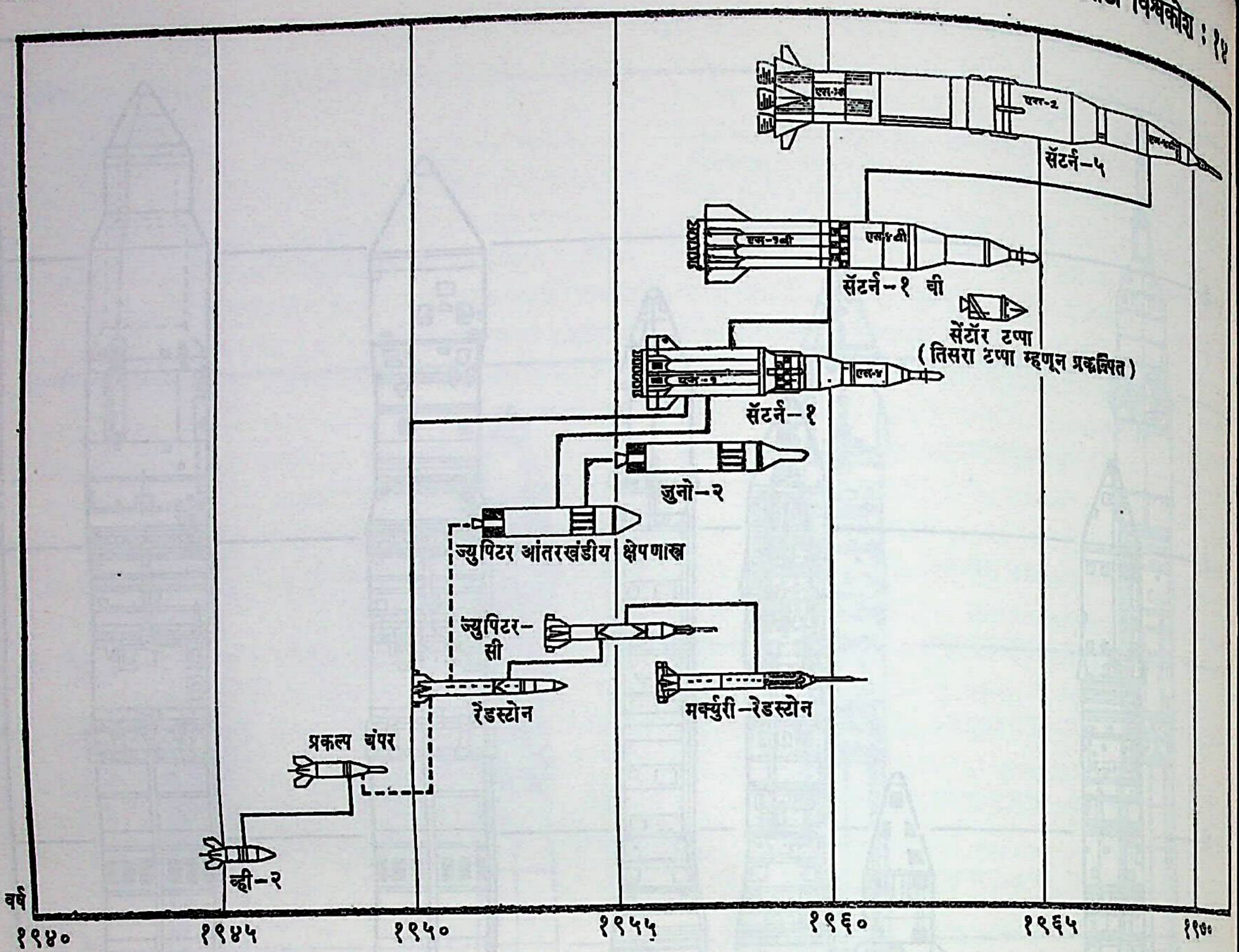
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



आ. ३. (२) काही रशियन रॉकेटांच्या रूपरेखा (डाव्या बाजूचे आकडे रॉकेटांची उंची मीटरमध्ये दर्शवितात) : (५) एसएल – ६ (संदेशवहन, पूर्वसूचक व ग्रहांकडे पाठविण्याच्या अभियानांना जादा उत्थान पुरविणे), (६) एस एल–८ (एकाच वेळी आठ संदेशवहन उपग्रह क्षेपित करण्याची क्षमता असलेले रॉकेट), (७) एस एल–११ (टेहळणी उपग्रह व कार्यकारी प्रतिउपग्रह अस्त्र यांसह), (८) एस एल–१४ (वातावरणवैज्ञानिक, भूगणितीय, संदेशवहन व इलेक्ट्रॉनीय गुप्तवार्ता या कामांसाठीच्या उपग्रहांसह), (९) एस एल–१२ (प्रोटॉन रॉकेट), (१०) एस एल–१३ (सुधारित प्रोटॉन रॉकेट, मिर अवकाशस्थानकासह).

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



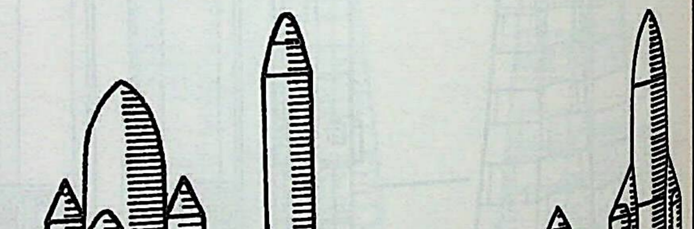
आ. ४. अमेरिकेच्या सॅटर्न–५ या रॉकेटाचा व्ही–२ व रेडस्टोन या रॉकेटांपासून झालेला विकास

क्षेपणास्त्रांवर द्रव ऑक्सिजन व द्रव हायड्रोजन यांनी युक्त असा वरचा टप्पा (सेंटॉर) जोडून ती ग्रहांकडे मोठी अन्वेषक याने क्षेपित करण्यासाठी वापरण्यात येतात.

अपोलो चांद्र मोहिमेच्या कार्यक्रमासाठी नासाने क्षेपणयानांची सॅटर्न मालिका खास विकसित केली होती. यांपैकी दोन टप्प्यांचे सॅटर्न–१ बी व तीन टप्प्यांचे सॅटर्न–५ हे रॉकेट नमुने प्रत्यक्ष कार्यकारी होते. सॅटर्न–१बी हे अपोलो मोहिमेतील पृथ्वीभोवतीच्या कक्षेतील कामगिरीच्या विकासाकरिता, तर अवकाशातील मोठे उत्थापक रॉकेट म्हणून गणले गेलेले सॅटर्न–५ हे प्रत्यक्ष चांद्र मोहिमांसाठी वापरण्यात आले. सॅटर्न–५ ची उंची ११०·६ मी. व क्षेपणाच्या वेळी त्याचे वजन २,८०० टन होते. या रॉकेटाची क्षमता १४० टन द्रव्यमान पृथ्वीभोवतीच्या कक्षेत पाठविण्याची, ४७·५ टन चंद्रापर्यंत पोहोचविण्याची व ३० टन द्रव्यमानाला आंतरग्रहीय भ्रमणासाठी आवश्यक असणारा वेग देण्याची होती. अपोलो कार्यक्रम १९७२ मध्ये संपल्यावर उरलेली सॅटर्न क्षेपणयाने स्काय-लॅब मोहिमेसाठी आणि अपोलो-सोयूझ चाचणी प्रकल्पासाठी वापरण्यात आली.

अपोलो कार्यक्रमानंतर अवकाश पुनर्वापर-यान हे पुनःपुन्हा वापरण्यात येणारे अवकाशयान अमेरिकेने विकसित केले. त्याचे पहिले यशस्वी उड्डाण एप्रिल १९८२ मध्ये झाले. या यानाच्या प्रणालीत कक्षायान, तीन मुख्य एंजिने, एक बाह्य प्रचालक टाकी व दोन घन प्रचालकयुक्त रॉकेट उत्क्षेपक यांनी बनलेली आहे. यांपैकी कक्षायान, मुख्य एंजिने व रॉकेट उत्क्षेपक हे भाग पुन्हा वापरता येणारे असून बाह्य प्रचालक टाकी प्रत्येक क्षेपणाच्या वेळी टाकून द्यावी लागते. १९८६ मध्ये चॅलेंजर पुनर्वापर-यानाला झालेल्या अभूतपूर्व अपघातापूर्वी सर्व पुनर्वापर-यानांची मिळून २५ उड्डाणे झालेली होती. या अपघातामुळे अमेरिकेच्या पुनर्वापर-यान कार्यक्रमाला मोठी खीळ बसली.

वरील रॉकेट-प्रचालित क्षेपणयाने दूर पल्ल्याच्या क्षेपणास्त्रांवर आधारलेली असल्याने आणि अशी क्षेपणास्त्रे फक्त रशिया व अमेरिका या दोनच देशांनी विकसित केलेली असल्याने रॉकेटांचा अवकाश-याने क्षेपित करण्यासाठी हे दोन देशच उपयोग करीत होते. त्यानं



आ. ५. काही अमेरिकन व रशियन रॉकेटे/क्षेपणास्त्रे : (अ) अमेरिकन : (१) अवकाश पुनर्वापर-यान (स्पेस शटल; अभिभारक्षमता २४ टन), (२) टिटन–४ (२० टन), (३) डेल्टा (५·५ टन); (आ) रशियन : (१) प्रोटॉन (२० टन), (२) एनर्जिया (१०० टन).

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

फ्रान्स (१९६५), जपान (१९७०), चिनी प्रजासत्ताक (१९७०), ब्रिटन (१९७१) व भारत (१९८०) या देशांनीही उपग्रहांच्या क्षेपणासाठी रॉकेटांचा उपयोग करण्यास प्रारंभ केला. अमेरिका व रशिया या दोन्ही देशांनी इतर देशांचे उपग्रह अथवा वैज्ञानिक उपकरणयुक्त अभिभार क्षेपित करण्यासाठी रॉकेटांचा वा अवकाश पुनर्वापर-यानांचा वापर केलेला आहे. १९८६ मध्ये अमेरिकेच्या चॅलेंजर यानाच्या दुर्घटनेनंतर उपग्रह क्षेपणाचे व्यापारी क्षेत्र अतिशय स्पर्धात्मक बनलेले आहे आणि त्यात फ्रान्सच्या पुढाकाराखाली १३ देशांनी स्थापन केलेली यूरोपियन स्पेस एजन्सी तसेच रशिया, जपान व चीन हे देश उतरलेले आहेत. यूरोपियन स्पेस एजन्सीच्या ॲरिॲन स्पेस या कंपनीने विकसित केलेली ॲरिॲन रॉकेटे फ्रेंच गियानातील कुरू येथील अवकाश केंद्रातून क्षेपित केली जातात. या तीन टप्प्यांच्या रॉकेटांतून पश्चिम यूरोपातील तसेच ऑस्ट्रेलिया, ब्राझील, अमेरिका इ. विविध देशांचे उपग्रह क्षेपित करण्यात येत आहेत. जून १९८१ मध्ये भारताचा पहिला प्रायोगिक भूस्थिर संदेशवहन उपग्रह ॲरिॲन रॉकेटाच्या साह्याने येथूनच यशस्वीपणे क्षेपित करण्यात आला होता. ॲरिॲन व्ही–११ या रॉकेटावून २·५ टन अभिभार पाठविता येतो. ही रॉकेटे अमेरिकेच्या पुनर्वापर-यानाशी व्यापारी दृष्ट्या उत्तम प्रकारे स्पर्धा करीत आहेत आणि ती १९८७–९६ या काळात सु. २०० संदेशवहन, वातावरणवैज्ञानिक व लष्करी उपग्रह क्षेपित करतील असा अंदाज आहे. चीन, रशिया व जपान या देशांनी विकसित केलेली अनुक्रमे लाँगमार्च, प्रोटॉन व एच–१ ही रॉकेटेसुद्धा व्यापारी उपग्रहांच्या क्षेपणासाठी वापरात येण्याची शक्यता आहे. रशियाने बैकनूर येथील आपल्या रॉकेट क्षेपणतळावरून व्होस्टोक या रॉकेटाच्या साहाय्याने भारताचा पहिला कार्यकारी दूरवर्ती संवेदनाग्राहक उपग्रह आय आर एस–१ ए हा मार्च १९८८ मध्ये व्यापारी तत्त्वावर क्षेपित केला.

व्ही-२ रॉकेटांचा पुरवठा संपण्याच्या अगोदरच उपकरणयुक्त रॉकेटांच्या (उदा., एरोबी, डिकॉन, व्हायकिंग) उत्पादनाच्या योजना अमेरिकेने आखल्या होत्या. अमेरिकेत अशा प्रकारचे पहिले उपकरणयुक्त रॉकेट वॅक-कॉर्पोरल हे जेट प्रॉपल्शन लॅबोरेटरीने विकसित केले व ते सप्टेंबर १९४५ मध्ये उच्चतर वातावरणीय संशोधनासाठी प्रथम वापरले गेले. व्ही-२ रॉकेटे एप्रिल १९४६ मध्ये उपलब्ध झाल्यावर तीही याकरिता वापरण्यात आली. उच्चतर वातावरणीय संशोधनासाठी वापरलेले पहिले अनेक टप्प्यांचे उपकरणयुक्त रॉकेट एरोबी हे ११२ किमी. उंचीवर गेले. पुढे सुधारित व्ही-२ बरोबर वॅक-कॉर्पोरल हे दुसरा टप्पा म्हणून वापरलेल्या संयुक्त रॉकेटाने ३९० किमी. उंची गाठली. उच्चतर वातावरणीय संशोधनासाठी उपकरणयुक्त रॉकेटे वापरण्याचा आपला पहिला कार्यक्रम अमेरिकेने १९४६–५१ या काळात ६० व्ही-२ रॉकेटे व्हाइट सँड्स येथून क्षेपित करून पार पाडला. एरोबी व व्हायकिंग हे अमेरिकेच्या नाविक दलाने आखलेले उपकरणयुक्त रॉकेटांचे कार्यक्रम सारखेच होते व त्यांत ३२० किमी. उंची गाठली गेली. व्हायकिंग रॉकेटांवरील नमुनेदार उपकरणांत गायगर गणित्र, आयनीकरण कोठ्या [⟶ कण अभिज्ञातक], प्रकाशगुणक नलिका [⟶ इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्ती] व कॅमेरे यांचा अंतर्भाव असे. त्यानंतर विकसित झालेल्या निक या पृष्ठ-ते-हवा (हवेतील लक्ष्यावर भूपृष्ठावरून मारा करणाऱ्या) मार्गदर्शित क्षेपणास्त्रांच्या मालिकेमुळे कमी खर्चाची नवी उपकरणयुक्त रॉकेटे उपलब्ध झाली. द्रव प्रचालकयुक्त एरोबी रॉकेटाच्या अभिकल्पावर आधारलेल्या उपकरणयुक्त रॉकेटांखेरीज १९७१ च्या सुमारास अमेरिकेची इतर सर्व उपकरणयुक्त रॉकेटे घन प्रचालकयुक्त होती. आंतरराष्ट्रीय भूभौतिक वर्षाच्या १८ महिन्यांच्या काळात अनेक उपकरणयुक्त रॉकेटे वैज्ञानिक अध्ययनाच्या दृष्टीने क्षेपित करण्यात आली. अमेरिकेने पॅसिफिक क्षेत्रातील आर्क्टिक, कॅलिफोर्निया, ग्वॉम इ. विविध ठिकाणांवरून २१० रॉकेटे सोडली. रशियाने व इतर अनेक देशांनी याच सुमारास उपकरणयुक्त रॉकेटे विकसित केली. रशियाने आंतरराष्ट्रीय भूभौतिक वर्षात आर्क्टिक, अंटार्क्टिका, मध्य आशिया येथील विविध ठिकाणांहून १२५ रॉकेटे क्षेपित केली. १९५७ मध्ये यांपैकी एका रॉकेटाने २,२०० किग्रॅ. अभिभारासह २१२ किमी. उंचीपर्यंत उड्डाण केले. पुढे दुसऱ्या एका रॉकेटाने ४७३ किमी. उंची गाठली. या रॉकेटांच्या साह्याने पृथ्वीचे चुंबकीय क्षेत्र, उच्चतर वातावरणाचे भौतिक व रासायनिक स्वरूप, ⇨ *विश्वकिरण* व सौर प्रारण, क्ष-किरण, जंबुपार (दृश्य वर्णपटातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील) प्रारण व सूक्ष्म उल्काम यासंबंधी मापने घेण्यात आली.

रशिया व अमेरिका यांखेरीज अर्जेंटिना, ऑस्ट्रेलिया, कॅनडा, फ्रान्स, पश्चिम जर्मनी, ब्रिटन, भारत, इटली, जपान, नॉर्वे व पोलंड या देशांतही उपकरणयुक्त रॉकेटांचा उपयोग करण्याचे कार्यक्रम चालू असून त्यांपैकी बहुतेक सहकारी तत्त्वावर आहेत.

भारत : केरळातील त्रिवेंद्रमजवळील थुंबा या गावी १९६३ मध्ये थुंबा इक्वेटोरियल रॉकेट लाँचिंग स्टेशन हे केंद्र विषुववृत्ताजवळील उच्चतर वातावरणाचा अभ्यास करण्यासाठी उपकरणयुक्त रॉकेटे क्षेपित करण्याकरिता आंतरराष्ट्रीय साहाय्याने स्थापन झाले. प्रारंभी अमेरिकेची निक-अपाची व ज्युडी डार्ट आणि फ्रान्सची सेंटॉर ही रॉकेटे वापरण्यात आली. त्यानंतर भारतातच रोहिणी मालिकेतील आर एच–१२१, आर एच–२००, आर एच–३००, आर एच–५६० वगैरे उपकरणयुक्त रॉकेटे विकसित करण्यात आली. यांपैकी आर एच–५६० हे सर्वांत मोठे उपकरणयुक्त रॉकेट असून त्याची ३५० किमी. उंचीपर्यंत पोहोचण्याची व १०० किग्रॅ. अभिभार वाहून नेण्याची क्षमता आहे. भारतात थुंबा, श्रीहरिकोटा (आंध्र प्रदेश) आणि बलसोर (ओरिसा) येथे उपकरणयुक्त रॉकेटे क्षेपित करण्याची केंद्रे असून तेथून नियमितपणे रॉकेटे क्षेपित करण्यात येतात. यासाठी रशिया, अमेरिका, प. जर्मनी, फ्रान्स, यूरोपियन स्पेस एजन्सी, ब्रिटन, जपान व संयुक्त राष्ट्रे यांच्याशी सहकार्य करण्यात येत आहे. थुंबा येथील केंद्र उभारण्यासाठी रशियाने तांत्रिक साहाय्य दिलेले होते. हे केंद्र १९६८ मध्ये संयुक्त राष्ट्रांना समर्पित केलेले असून तेव्हापासून ते आंतरराष्ट्रीय उपकरणयुक्त रॉकेट क्षेपण केंद्र म्हणून कार्य करीत आहे. रशियाची एम-१०० ही रॉकेटेही या केंद्रावून वातावरणीय निरीक्षणासाठी नियमितपणे क्षेपित केली जातात. या केंद्रातून १९८३ पर्यंत १,५०० वर रॉकेटे वातावरणविज्ञानीय, आयनांबरीय [⟶ आयनांबर], उच्चतर वातावरणविज्ञानीय व ज्योतिषशास्त्रीय अभ्यासासाठी क्षेपित केली गेली.

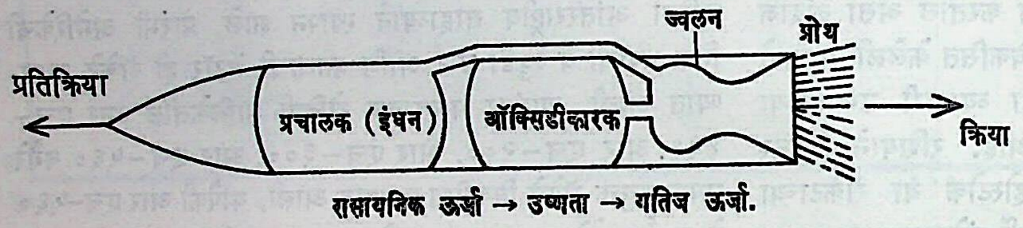
उपग्रह क्षेपणासाठी त्रिवेंद्रम येथील विक्रम साराभाई स्पेस सेंटर या केंद्राने सॅटेलाइट लाँच व्हेइकल (एस एल व्ही-३) हे क्षेपणयान विकसित केले व त्याचे पहिले यशस्वी क्षेपण जुलै १९८० मध्ये करण्यात आले. हे २२·७ मी. लांबीचे रॉकेट ४ टप्प्यांचे व घन प्रचालकयुक्त असून त्याने ३५ किग्रॅ. वजनाचा रोहिणी उपग्रह (आर एस-१) पृथ्वीजवळील कक्षेत क्षेपित केला. एस एल व्ही-३ या क्षेपणयानाने एप्रिल १९८३ मध्ये दुसरा रोहिणी उपग्रह (आर एस-डी-२) यशस्वीपणे क्षेपित केला. एस एल व्ही-३ या क्षेपणयानाच्या अनुभवाच्या आधारावर विक्रम साराभाई केंद्राने ऑगमेंटेड सॅटेलाइट लाँच व्हेइकल (ए एस एल व्ही) हे अधिक सुविकसित क्षेपणयान तयार केलेले आहे. १५० किग्रॅ. वजनाचा उपग्रह ४०० किमी. उंचीवरील जवळजवळ वर्तुळाकार कक्षेत क्षेपित करण्यासाठी अभिकल्पित केलेल्या या क्षेपणयानाची मार्च १९८७ मध्ये श्रीहरिकोटा येथील केंद्रातून घेण्यात आलेली चाचणी अयशस्वी ठरली. या ४ टप्प्यांच्या क्षेपणयानाचे वजन ४० टन

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असून त्याला एकूण १७ टन वजनाचा घन प्रचालक भरलेले दोन उत्क्षेपक जोडलेले होते. या क्षेपणयानाची जुलै १९८८ मध्ये घेण्यात आलेली दुसरी चाचणीही अयशस्वी ठरली. १९८९ मध्ये १,००० किग्रॅ. वजनाचा उपग्रह ध्रुवीय सौर-समकालिक कक्षेत सोडण्यासाठी पोलर सॅटेलाइट लाँच व्हेइकल (पी एस एल व्ही) या द्विघटकी प्रचालक-युक्त क्षेपणयानाची व १९९२ मध्ये भूस्थिर कक्षेत उपग्रह सोडण्यासाठी जिओस्टेशनरी सॅटेलाइट लाँच व्हेइकल (जी एस एल व्ही) या द्रव प्रचालकाचा उपयोग करणाऱ्या अतिनीच तापमानीय एंजिनयुक्त क्षेपणयानाची अशा दोन योजना भारताने आखलेल्या होत्या; पण ए एस एल व्ही क्षेपणयानाच्या अयशस्वी चाचण्यांमुळे या योजनांत बदल होण्याची शक्यता आहे.

रॉकेट प्रचालनाची पायाभूत तत्त्वे : प्रचालन प्रेरणेच्या निर्मिती-साठी रॉकेटांमध्ये न्यूटन यांच्या तिसऱ्या गति-नियमाचा उपयोग केला जातो. प्रचालकाच्या ज्वलनामुळे तयार झालेल्या वायुरेणूंचा अतिशय वेगवान प्रवाह रॉकेटाच्या प्रोथातून बाहेर टाकण्यात येतो व त्याच्या प्रतिक्रियेमुळे रॉकेटाचे विरुद्ध दिशेने प्रचालन होते. रॉकेट एंजिन प्रचालकातील रासायनिक ऊर्जेचे उष्णतेत व उष्णतेचे गतिज ऊर्जेत रूपांतर करते. प्रचालकाचे ज्वलन होण्यासाठी लागणाऱ्या ऑक्सिडीकारक द्रव्याचा साठा रॉकेटातच केलेला असल्याने बाह्य



आ. ६. रॉकेट क्रियेचे तत्त्व

वातावरणावर रॉकेट अवलंबून नसते व निर्वात अवकाशात देखील ते कार्य करू शकते. जोपर्यंत प्रचालक जळत असतो तोपर्यंत रेटा निर्माण होत राहून रॉकेटाला प्रवेग मिळत रहातो. प्रचालकाचे ज्वलन चालू असताना त्याचे व पर्यायाने रॉकेटाचे द्रव्यमान कमी होत जाते आणि त्या प्रमाणात वेग वाढत जातो. सर्व प्रचालकाचे ज्वलन होते त्या क्षणी असणारा वेग रॉकेटाचा अत्युच्च (महत्तम) वेग होय. रॉकेट प्रचालनात मानवास व नाजूक उपकरणांस हानिकारक असा उच्च प्रवेग निर्माण न करताही उच्च वेग प्रस्थापित करता येतो, हा यातील फायदा होय; पण क्षेपणाच्या वेळी प्रचालकाचे पूर्ण वजन रॉकेटाला उचलावे लागते (प्रचालक, त्याच्या टाक्या व पुरवठा करणारी यंत्रणा यांचे वजन एकूण रॉकेटाच्या वजनाच्या ९०% पेक्षाही जास्त असू शकते). रॉकेट प्रचालनासाठी रासायनिक ऊर्जेऐवजी अणुकेंद्रीय किंवा विद्युत् चुंबकीय ऊर्जा वापरता येणे शक्य आहे. अशा तऱ्हेच्या अणुकेंद्रीय वा आयनांचा उपयोग करणाऱ्या रॉकेटांना भविष्यकाळात फार महत्त्वाचे स्थान प्राप्त होईल. सध्या ही रॉकेटे विकासावस्थेत असल्याने त्यांच्या-विषयीची माहिती प्रस्तुत नोंदीच्या शेवटी दिली आहे.

रेटा : उच्च वेगाने वायूंचे निष्कासन केल्याने रॉकेट यानावर निर्माण होणाऱ्या प्रतिक्रिया प्रेरणेला रेटा असे म्हणतात व तो बहुधा किग्रॅ. प्रेरणा असा सांगितला जातो. जर ज्वलनक्रियेत निर्माण झालेले वायू $\dot{m}$ किग्रॅ./से. या दराने निष्कासित केले जात असून त्यांचा वेग v_e मी./से. व दाब p_e किग्रॅ./चौ.मी. असेल व जेथे वायू निष्कासित केले जातात तेथील प्रोथाच्या तोंडाचे क्षेत्रफळ A_e चौ.मी. असेल आणि सभोवतालच्या वातावरणाचा दाब p_a किग्रॅ./चौ.मी. असेल, तर रेट्याचे (F) मूल्य किग्रॅ. प्रेरणेमध्ये खालील समीकरणाने मिळते.

$$F=\left(\frac{\dot{m}}{g_c}\right)v_e+A_e\,(p_e-p_a)\quad\ldots\quad\ldots\quad(१)$$

यात g_c हा गुरुत्वाकर्षणाद्वारे निर्माण झालेला प्रवेग (९.८१ मी./से.²) आहे. पुढे प्रोथाच्या रचनेचा विचार करताना असे दिसून येईल की, अधिक कार्यक्षमतेसाठी $p_e = p_a$ असणे जरूर आहे. रेटा हा मुख्यत्वे करून निष्कास वायूच्या वेगावर व निष्कासन दरावर अवलंबून असतो. जर M किग्रॅ. हे रॉकेटाचे कोणत्याही क्षणी द्रव्यमान असेल, तर त्याला रेट्यामुळे निर्माण होणारा प्रवेग (मी./से.²) खालील समीकरणाने मिळतो.

$$a=g_c\,\frac{F}{M}\quad\ldots\quad\ldots\quad\ldots\quad(२)$$

जर M_o हे प्रारंभीचे द्रव्यमान असेल, तर त्या वेळचा प्रवेग $\frac{F}{M_o}$ या रेटा व द्रव्यमान यांच्या गुणोत्तरावर अवलंबून असल्याने उच्च प्रवेगासाठी या गुणोत्तराचे मूल्य जास्तीत जास्त असले पाहिजे. पृथ्वीच्या गुरुत्वाकर्षणाच्या विरुद्ध वर जाण्यासाठी $\frac{F}{M_o}$ चे मूल्य एक-पेक्षा जास्त असणे आवश्यक आहे कारण रेट्याचे मूल्य गुरुत्वाकर्षण प्रेरणेपेक्षा जास्त असावयास पाहिजे; परंतु आंतरग्रहीय अवकाशात गुरुत्वाकर्षण जवळजवळ शून्य असल्याने या गुणोत्तराचे मूल्य कमी असूनसुद्धा सतत प्रवेग साध्य होईल. या वेगवेगळ्या कार्यां-साठी अर्थातच निरनिराळ्या रचनेची रॉकेटे वापरावी लागतील.

विशिष्ट आवेग : रॉकेट एंजिनाच्या कार्यमानाची आणखी एक कसोटी म्हणजे विशिष्ट आवेग (I_{sp}) होय. त्याची व्याख्या सेकंदास एक किग्रॅ. या दराने प्रचालक (एकूण इंधन व ऑक्सिडीकारक) वापरल्यास निर्माण होणारा रेटा अशी आहे. म्हणजेच

$$I_{sp}=\frac{F}{\dot{m}}\quad\ldots\quad\ldots\quad\ldots\quad(३)$$

विशिष्ट आवेगाचे मूल्य सेकंदास द्यावयाची पद्धत आहे. याचाच अर्थ विशिष्ट आवेग हा १ किग्रॅ. द्रव्यमानाचा प्रचालक १ किग्रॅ. (प्रेरणा) रेटा जितके सेकंद निर्माण करेल तो काल होय. विशिष्ट आवेगाचे मूल्य हे प्रत्येक प्रचालकाचे वैशिष्ट्य असले, तरी रॉकेटाची रचना व कार्यस्थिती यांवरही ते थोड्या प्रमाणात अवलंबून असते. निरनिराळ्या प्रचालकांची साधारणतः दिली जाणारी विशिष्ट आवेगाची मूल्ये ही सैद्धांतिक असून फक्त आदर्श कार्यस्थितीतच प्राप्त होण्यासारखी असतात (कोष्टक क्र. २ मध्ये काही घन प्रचालकांच्या आणि कोष्टक क्र. ३ व क्र. ४ यांमध्ये काही द्रव प्रचालकांच्या विशिष्ट आवेगांची मूल्ये दिलेली आहेत). समी. (३) नुसार $F=\dot{m}\,I_{sp}$ असल्यामुळे

$$v_e=g_c\,I_{sp}\quad\ldots\quad\ldots\quad\ldots\quad(४)$$

हे उघड आहे. वायूचा निष्कास वेग हा I_{sp} च्या प्रमाणात असतो हे यावरून दिसून येते.

पूर्ण-ज्वलन वेग : त्सिओलकोव्हस्की यांच्या मूलभूत 'रॉकेट समीकरणा'वरून रॉकेटाचा महत्तम वेग (v_b) (हा सर्व प्रचालक वापरला गेल्या क्षणी मिळत असल्याने याला पूर्ण-ज्वलन वेग असेही म्हणतात) हा खालील सूत्राने मिळतो.

$$v_b=v_e\;ln\;\frac{M_o}{M_b}=v_e\,2.31\;log\;\frac{M_o}{M_b}\quad\ldots\quad\ldots(५)$$

यात *ln* हा नैसर्गिक लॉगरिथम (पाया e) व *log* हा सामान्य लॉगरिथम (पाया १०) आहे [→ लॉगरिथम]. तसेच M_o हे रॉकेटाचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

क्षेपणाच्या वेळचे एकूण द्रव्यमान व M_b हे सर्व प्रचालकाचे ज्वलन झाल्यावर उरलेले रॉकेटाचे द्रव्यमान आहे. यावरून असे दिसून येते की, रॉकेटाला उच्च वेग देण्यासाठी वायूंचा निष्कास वेग v_e आणि म्हणूनच I_{sp} उच्च असणे जरूरीचे आहे.

⇨ *ऊष्मागतिकी* (यांत्रिक व इतर स्वरूपाच्या ऊर्जा यांच्याशी उष्णतेचा असणाऱ्या संबंधांच्या गणितीय विवरणाचे शास्त्र) व वायू-संबंधीचे नियम [→ स्थिति समीकरण] यांवरून असे सिद्ध करता येते की,

$$v_e \propto \sqrt{\frac{T}{M.W.}} \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad (६)$$

येथे T हे वायूचे ⇨ *केल्व्हिन निरपेक्ष तापक्रमा*नुसार तापमान असून M. W. हा त्याचा रेणुभार आहे. निष्कास वायू हे निरनिराळ्या संयुगांचे मिश्रण असल्याने येथे M.W. हा सरासरी रेणुभार वापरला आहे. यावरून विशिष्ट आवेग जास्त असण्यासाठी निष्कास वायूचा वेग जास्त असावयास हवा आणि त्यासाठी प्रचालकाच्या ज्वलनावून निर्माण होणाऱ्या वायूंचा रेणुभार कमी व तापमान उच्च हवे. विशिष्ट प्रचालकाचा निष्कास वेग हा ठराविक असतो. समी. (५) वरून रॉकेटाचा महत्तम वेग हा v_e व $\frac{M_o}{M_b}$ यांवरही अवलंबून असतो. उदा., समजा एथिल अल्कोहॉल हे इंधन व द्रव ऑक्सिजन हा ऑक्सिडीकारक म्हणून वापरणाऱ्या रॉकेटाच्या साहाय्याने एखादा कृत्रिम उपग्रह पृथ्वीमोवतालच्या कक्षेत सोडावयाचा आहे. यासाठी पूर्ण-ज्वलन वेग v_b हा ७,६२० मी./से. इतका असावयास हवा. या प्रचालकाचा विशिष्ट आवेग २८० सेकंद असल्याने वायूचा निष्कास वेग v_e सु. २,७४० मी./से. असेल. आता समी. (५) मध्ये v_b व v_e यांची वरील मूल्ये घातल्यास $\frac{M_o}{M_b}$ या गुणोत्तराचे मूल्य १३·२ येते. याचा अर्थ क्षेपणाच्या वेळी असलेल्या रॉकेटाच्या एकूण द्रव्यमानाच्या ९२% पेक्षा जास्त प्रचालकाचे द्रव्यमान असून उरलेल्या ८% द्रव्यमानात प्रचालकाच्या टाक्या, पंप, रॉकेटाचा ज्वलनकक्ष, प्रोथ व इतर भाग आणि स्वतः कृत्रिम उपग्रह इतक्या गोष्टी सामावल्या पाहिजेत. जरी ३७० सेकंद इतका जास्त विशिष्ट आवेग देऊ शकणारा प्रचालक वापरला, तरीही प्रचालकाचे द्रव्यमान सर्व रॉकेटाच्या द्रव्यमानाच्या ८८% एवढे भरेलच.

अनेक टप्प्यांचे रॉकेट : वरील सर्व गोष्टींवरून असे दिसून येते की, पृथ्वीमोवतालच्या कक्षेत उपग्रह सोडणे एका टप्प्याच्या रॉकेटाला फारच कठीण जाईल. अनेक टप्प्यांची रॉकेटे वापरून ही अडचण आता दूर करण्यात आली आहे. एका रॉकेटाच्या साहाय्याने गाठता येणाऱ्या उंचीपेक्षा अधिक उंची गाठण्यासाठी अनेक टप्प्यांच्या रॉकेटांचा उपयोग शोभेच्या दारूकामात कित्येक शतकांपासून करण्यात येत आहे. अशा तऱ्हेच्या अनेक टप्प्यांच्या रॉकेटाची आवश्यकता त्सिओलकोव्हस्की, ओबेर्थ व गॉडर्ड या शास्त्रज्ञांनी पूर्वीच जाणून तिचा सैद्धांतिक अभ्यास केला होता. अशा तऱ्हेचे अनेक टप्प्यांचे रॉकेट म्हणजे एकावर एक रचलेल्या पुष्कळशा स्वतंत्र रॉकेटांची मालिका असते. सर्वांत खालच्या रॉकेटाच्या प्रचालकाचे पूर्ण ज्वलन झाल्यावर तो भाग टाकून दिला जातो व दुसऱ्या टप्प्याच्या रॉकेटाच्या प्रचालकाचे ज्वलन सुरू होते. या दुसऱ्या रॉकेटाच्या प्रचालकाचे संपूर्ण ज्वलन होईपर्यंत सतत प्रवेग चालू राहतो व त्यानंतर तोही रॉकेट टप्पा टाकून दिला जातो. अशा तऱ्हेने एकेका टप्प्याचे रॉकेट टाकून दिले जाऊन सर्व रॉकेटांच्या पूर्ण-ज्वलन वेगांची बेरीज होते. अंतिम पूर्ण-ज्वलन वेग खालील समीकरणाने मिळतो.

$$v_b = \left[(v_e)_1 \, ln\left(\frac{M_o}{M_{b1}}\right)\right] + \left[(v_e)_2 \, ln\left(\frac{M_{o1}}{M_{b2}}\right)\right] + \cdots (७)$$

येथे M_o संपूर्ण रॉकेटाचे क्षेपणाच्या वेळचे द्रव्यमान; M_{o1} पहिला टप्पा टाकून दिल्यावर उरलेले द्रव्यमान; M_{b1} पहिल्या टप्प्याच्या प्रचालकातील ज्वलन झाल्यावर राहिलेल्या रॉकेटाचे द्रव्यमान; M_{b2} दुसऱ्या टप्प्याच्या प्रचालकाचे संपूर्ण ज्वलन झाल्यावर असणारे रॉकेटाचे द्रव्यमान; $(v_e)_1$, $(v_e)_2$, ··· वगैरे पहिल्या, दुसऱ्या···इ. टप्प्यांच्या रॉकेटांच्या निष्कास वायूंचे वेग आहेत.

आता पूर्वीच्याच उदाहरणात ३ टप्प्यांचे रॉकेट वापरून पाहून सुलभतेसाठी सर्व टप्प्यांची द्रव्यमान गुणोत्तरे व निष्कास वेग सारखेच आहेत असे समजू. म्हणून

$$v_b = 3\left[(v_e) \, ln\left(\frac{M_o}{M_b}\right)\right] \cdots \quad \cdots \quad (८)$$

असे सूत्र तयार होते. v_b = ७,६२० मी./से. व v_e = २,७४० मी./से. असे मानले, तर $\frac{M_o}{M_b}$ = २·५४ येते, असे दाखविता येईल. याचा अर्थ रॉकेटाच्या संपूर्ण द्रव्यमानाच्या ६०% द्रव्यमान प्रचालकाचे असते. म्हणजे क्षेपणाच्या वेळी पहिल्या टप्प्याच्या रॉकेटाच्या प्रचालकाचे द्रव्यमान पूर्ण रॉकेटाच्या ६०% असते आणि उरलेले ४०% द्रव्यमान रॉकेटाच्या पहिल्या टप्प्याचे इतर भाग व दुसऱ्या दोन टप्प्यांची रॉकेटे यांचे असते. अशा तऱ्हेने ३ टप्प्यांची रॉकेटे सुलभतेने बनवता येऊन त्यांच्या साहाय्याने बऱ्याच मोठ्या आकारमानाचा उपग्रह पृथ्वीमोवतालच्या कक्षेत सोडणे शक्य आहे. प्रचालकाचे पूर्ण ज्वलन झाल्यावर निरुपयोगी झालेल्या टप्प्याचा त्याग केल्यामुळे नंतरच्या प्रत्येक टप्प्यास कमी द्रव्यमानाला प्रवेग द्यावा लागतो आणि त्यामुळे पुष्कळच कमी रेटा देणारे एंजिन वापरूनसुद्धा पूर्वीचाच प्रवेग चालू ठेवता येतो. पहिल्या टप्प्याला उत्क्षेपक रॉकेट असे म्हणतात, कारण त्याला जास्तीत जास्त रेटा निर्माण करावा लागतो. पृथ्वीमोवतालच्या कक्षेत सोडण्यासाठी किंवा पृथ्वीच्या गुरुत्वाकर्षण प्रेरणेपासून मुक्त होण्यासाठी आवश्यक असणारा वेग जास्तीत जास्त किती द्रव्यमानाला देता येईल, हे उत्क्षेपक रॉकेटाच्या रेट्यावर अवलंबून असते.

आधुनिक रॉकेटाची अधिक स्पष्ट कल्पना येण्यासाठी मानवासह अवकाशयान चंद्रावर पाठविण्यासाठी वापरण्यात आलेल्या सॅटर्न–५ या अपोलो कार्यक्रमातील ३ टप्प्यांच्या रॉकेटाचे उदाहरण खाली दिले आहे.

सॅटर्न–५ : क्षेपणाच्या वेळचे संपूर्ण द्रव्यमान सु. २,८०० टन; पूर्ण उंची सु. ११०·६ मी.

उत्क्षेपक टप्पा : प्रचालक–द्रवीभूत ऑक्सिजन + आर पी–१ (केरोसिनाचा एक प्रकार); विशिष्ट आवेग–३०० सेकंद; रेटा (क्षेपणाच्या वेळी)–३४,४७,३०० किग्रॅ.; प्रचालकाचा वापर–१५ टन/से.; एकूण ज्वलन काल–२·५ मिनिटे; एकूण वापरलेला प्रचालक–२,२५० टन; पूर्ण-ज्वलन वेग–ताशी ९,६५६ किमी.; गाठलेली उंची–सु. ६१ किमी.

दुसरा टप्पा : प्रचालक–द्रवीभूत ऑक्सिजन + द्रवीभूत हायड्रोजन; एकूण वापरलेला प्रचालक·४२७ टन; विशिष्ट आवेग – ३९० सेकंद; रेटा–४,५३,५९२ किग्रॅ.; ज्वलनकाल–६·५ मिनिटे; गाठलेली उंची–१९० किमी.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. २. काही घन प्रचालकांचे गुणधर्म

गुणधर्म	प्रचालक प्रकार			
	संयुक्त	संयुक्त	द्विपायिक	उच्च ऊर्जा
नमुनेदार ऑक्सिडीकारक (%)	अमोनियम परक्लोरेट (५०–८८)	अमोनियम नायट्रेट (८०)	नायट्रोग्लिसरीन (३०–४५)	परक्लोरेट अथवा फ्लुओरीन संयुग
नमुनेदार इंधन (%)	C_2H_4O (४८–१२)	C_2H_4O (१८)	नायट्रोसेल्युलोज (४५–५५), इतर (०–२०)	बोरॉन संयुग अथवा ऑक्सिजनयुक्त इंधन
पायाभूत घनता (ग्रॅ./सेंमी.³)	१·५५–१·७५	१·५–१·६	१·६	१·५–१·९
ज्वलन तापमान ° से. (६·९ मेगॅपास्काल दाब)	१,६५०–२,७६०	१,३१५–१,५३५	१,६५०–२,७६०	२,२०५–३,५३५
सैद्धांतिक विशिष्ट आवेग (सेकंद) (६·९ मेगॅपास्काल दाब)	१९०–२७०	१८०–२२०	१८०–२६०	२४०–२९५
ज्वलन दर (मिमी./से.) (सु. २१° से. तापमान व ६·९ मेगॅपास्काल दाब)	२·५–३८	२·५	५–३२	१३
नमुनेदार अनुप्रयोग	व्यापक उपयोग	विमानाच्या वा क्षेपणास्त्राच्या उत्थान मदतीसाठी	हवा-ते-हवा व भूपृष्ठ-ते-हवा क्षेपणास्त्रांसाठी	प्रायोगिक

तिसरा टप्पा : प्रचालक–द्रवीभूत ऑक्सिजन + द्रवीभूत हायड्रोजन; एकूण वापरलेला प्रचालक–१०५ टन; रेटा–९०,७१८ किग्रॅ.; पूर्ण-ज्वलन वेग–ताशी ३८,९४६ किमी.

प्रचालक : वापरण्यात येणाऱ्या प्रचालकानुसार रॉकेट एंजिनांची मूलतः दोन वर्गांत विभागणी होते. (१) घन प्रचालक वापरणारे आणि (२) द्रव प्रचालक वापरणारे. या दोन्ही तऱ्हेच्या एंजिनांमध्ये ज्वलनकक्षात प्रचालकाचे ज्वलन होऊन उच्च तापमान असलेले वायू निर्माण होतात. या वायूंचे उच्च वेगाने निष्कासन होण्यासाठी द लाव्हाल प्रकारचा आकुंचन-विस्फारण प्रोथ वापरतात. घन प्रचालक व त्याबरोबरच द्रव प्रचालक वापरणाऱ्या संकरित रॉकेटांचा तिसरा वर्गही आहे.

घन प्रचालक रॉकेट : या तऱ्हेच्या रॉकेटामध्ये ज्वलनकक्षात प्रचालक असतो. याशिवाय प्रोथ व रॉकेट चालू करण्यासाठी ज्वलन सुरू करणारी यंत्रणा एवढेच भाग या रॉकेटामध्ये असतात. त्यामुळे अशा रॉकेटाची रचना अत्यंत सोपी होते. प्रचालकाच्या ज्वलनामुळे निर्माण झालेले उष्ण वायू प्रोथातून उच्च वेगाने बाहेर फेकले गेल्यामुळे रेटा उत्पन्न होतो. बाहेरून ऑक्सिजनाचा पुरवठा न करताच ज्वलनक्रिया चालू ठेवण्यासाठी प्रचालकामध्येच इंधनाचे व ऑक्सिडीकारकाचे गुणधर्म एकवटले पाहिजेत.

प्रचलित घन प्रचालकांचे तीन प्रकार आहेत : (१) इंधन व ऑक्सिडीकारक यांचे गुणधर्म एकवटलेली अस्थिर रासायनिक संयुगे (उदा., नायट्रोग्लिसरीन, नायट्रोसेल्युलोज इ.); यांना द्विपायिक (दोन पदार्थ पायाभूत असलेले) प्रचालक असेही म्हणतात. (२) इंधन (उदा., कार्बनी प्लॅस्टिक, रेझीन वगैरे) आणि ऑक्सिडीकारक (उदा., अमोनिया व पोटॅशियम यांचे नायट्रेट अगर परक्लोरेट) एकजीवपणे मिसळून बनविलेले संयुक्त प्रचालक. (३) या दोन तऱ्हेच्या प्रचालकांचा संयोग. कोष्टक क्र. २ मध्ये काही घन प्रचालकांचे गुणधर्म दिले आहेत.

पहिल्या प्रकारच्या प्रचालकांपैकी साधारणतः नेहेमी वापरला जाणारा प्रचालक म्हणजे द्विघटकी प्रचालक किंवा बॅलिसाइट होय. हा नायट्रोसेल्युलोज व नायट्रोग्लिसरीन किंवा तत्सम संयुगांचे मिश्रण असते. यांपैकी प्रत्येक द्रव्य एकएकटे वापरणेही शक्य आहे; परंतु दोघांचे मिश्रण प्रचालक म्हणून जास्त उपयुक्त ठरते. पाहिजे त्या आकाराचे व आकारमानाचे प्रचालक साच्यात ओतून किंवा दाबून बनविण्यात येतात. संयुक्त प्रकाराचे प्रचालक बनविण्यासाठी पॉलि-मिथेन किंवा ॲक्रिलिक अम्लाचे बहुवारिक (अनेक लहान व साध्या रेणूंच्या संयोगाने बनलेले प्रचंड रेणूंचे संयुग) यांसारखी प्लॅस्टिके बारीक पूड केलेल्या ऑक्सिडीकारकामध्ये एकजीवपणे मिसळतात. पुष्कळदा ज्वलनाचे तापमान वाढविण्यासाठी ॲल्युमिनियम किंवा मॅग्नेशियम यांची पूड करून यात मिसळतात. त्यानंतर ते मिश्रण पाहिजे त्या आकारात बहुवारिकीकरणाने घट्ट होऊ देतात. तिसऱ्या प्रकारचे प्रचालक नेहमीच्या द्विघटकी प्रचालकामध्ये ऑक्सिडीकारक व ॲल्युमिनियमाची पूड मिसळून बनवतात.

घन प्रचालकामध्ये पुढील गुणधर्म असावेत : (१) ज्वलन तापमान व त्यायोगे विशिष्ट आवेग वाढविण्यासाठी रासायनिक ऊर्जेचे उत्सर्जन मोठ्या प्रमाणावर झाले पाहिजे. (२) विशिष्ट आवेग जास्त होण्यासाठी ज्वलनाने उत्पन्न होणाऱ्या संयुगाचा रेणुभार कमी असणे जरूरीचे आहे. (३) त्याची घनता जास्त असली पाहिजे म्हणजे तेवढ्याच द्रव्यमानाच्या प्रचालकासाठी लहान व कमी वजनाचा ज्वलनकक्ष वापरता येतो. (४) तापमान वाढल्यामुळे वा आघातामुळे प्रचालकाचे ज्वलन आपोआप सुरू होता कामा नये. (५) साठा करण्याच्या दृष्टीने त्याचे गुणधर्म चांगले असले पाहिजेत म्हणजेच कालांतराने त्याच्या भौतिक किंवा रासायनिक गुणधर्मांत अनिष्ट बदल होता कामा नयेत. (६) त्याचे उत्पादन मोठ्या प्रमाणावर करता आले पाहिजे व ओतकाम करून किंवा जोराच्या दाबाने बरोबर पाहिजे त्या आकारात बनविणे शक्य झाले पाहिजे आणि (७) प्रचालकाचे सर्वत्र समान व आधी कल्पिल्याप्रमाणे ज्वलन व्हावे.

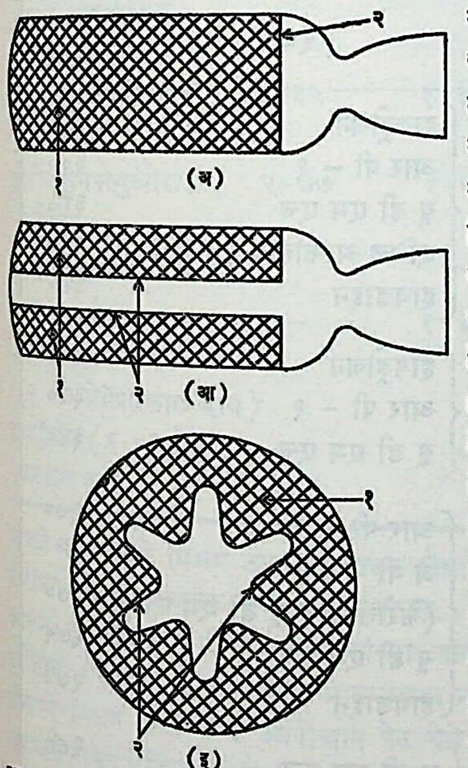
इष्ट त्वरेने ज्वलन होऊ शकेल असा आकार असलेल्या ज्वलन कक्षात व्यवस्थित बसणाऱ्या योग्य आकाराच्या प्रचालकास ग्रेन असे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

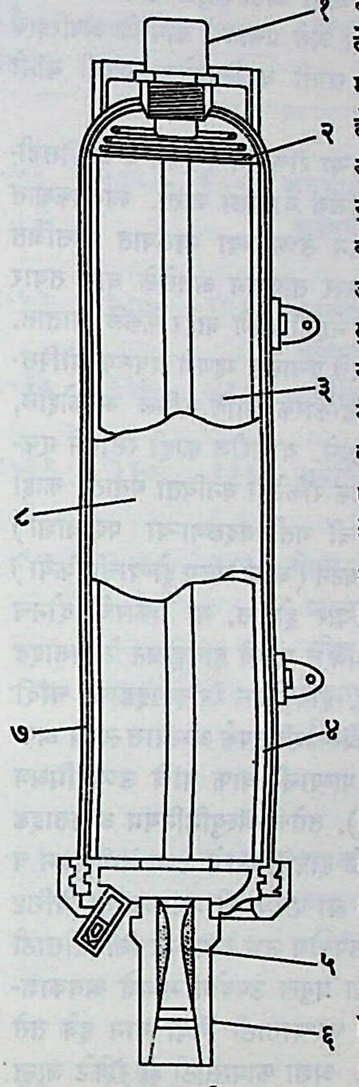
म्हणतात. प्रचालकाचे ज्वलन चालू करण्यासाठी ज्वलन प्रारंभकाची (प्रज्वालकाची) जरूर असते. यासाठी एक ज्वालाग्राही पूड वापरतात. तिच्यातून जाणाऱ्या तारेत विद्युत् प्रवाह पाठवून तिचे ज्वलन सुरू करता येते. त्यामुळे ग्रेनच्या सर्व उघड्या पृष्ठभागावर ज्वलन सुरू होते. ज्वलनकक्षाच्या भिंतीच्या आतील पृष्ठभागावर दिलेल्या अस्तरासारख्या एका थरामुळे ग्रेन भिंतीला घट्ट चिकटतो व भिंतीजवळ ग्रेनचे ज्वलन होत नाही, शिवाय त्याचा उष्णता निरोधकाप्रमाणे उपयोग होऊन भिंतीचे तापमान फार वाढत नाही. ग्रेनच्या एखाद्या पृष्ठभागावर ज्वलन होऊ द्यावयाचे नसल्यास तेथे प्रतिबंधकाचा थर देण्यात येतो.

सेकंदास किती प्रचालकाचे ज्वलन होते त्यावर रेटा अवलंबून असतो आणि हे जेथे ज्वलन शक्य आहे अशा ग्रेनच्या उघड्या पृष्ठभागाच्या क्षेत्रफळावर अवलंबून असते. रेटा स्थिर ठेवण्यासाठी ज्वलन होत असतानाही हे क्षेत्रफळ बदलता कामा नये. यासाठी सर्वांत सोपा मार्ग म्हणजे आ. ७ (अ) मध्ये दाखविल्याप्रमाणे ग्रेनला वृत्तचितीचा आकार देऊन एका बाजूचा पृष्ठभाग उघडा ठेवणे; परंतु अशा एका टोकाकडून ज्वलनक्रिया चालू ठेवण्यातील मुख्य तोटा म्हणजे ज्वलनक्षेत्र लहान असल्यामुळे ज्वलनाचा वेग व अर्थातच रेटाही कमी असतो. शिवाय ज्वलनकक्षाच्या भिंतींचा उच्च तापमान असणाऱ्या वायूंशी संपर्क येतो. आ. ७ (आ) मध्ये दाखविल्याप्रमाणे आतील बाजूने ज्वलनक्रिया करून यात सुधारणा करता येते. या पद्धतीत ज्वलनक्षेत्र मोठे असते पण ज्वलनाबरोबर ते वाढतच जाते. या वाढत्या ज्वलन वेगाबरोबर रेटाही वाढत जातो. यास प्रगमनशील ज्वलनक्रिया म्हणतात. स्थिर रेट्यासाठी समतोल ज्वलनाची गरज असते. ग्रेनमध्ये निरनिराळ्या आकारांचे छिद्र पाडून ज्वलन चालू असलेल्या पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ कायम ठेवता येते. यासाठी बऱ्याच वेळा वापरण्यात येणारे तारकाकृती छिद्र आ. ७ (इ) मध्ये दाखविले आहे. ज्वलनकक्षात निर्माण झालेल्या वायूंचा दाब वातावरणीय दाबाच्या ३५ ते ५० पट असतो. या कक्षासाठी साधारणतः पोलादी पत्रा वापरण्यात येतो व त्याची जाडी हा दाब सहन करण्यास पुरेशी असते. आतील बाजूने जळणारा ग्रेन व अस्तरामुळे होणारे उष्णता निरोधन यांमुळे ज्वलनकक्ष प्रमाणाबाहेर तापत नाही; परंतु द्रव प्रचालक रॉकेटाप्रमाणे प्रोथ थंड राखण्याची काहीच सोय घन प्रचालक रॉकेटामध्ये नसते. विशेषतः आकुंचन–विस्फारण प्रोथाच्या गळ्याच्या भागाला संरक्षणाची गरज असते, कारण त्याचा उच्च तापमान व वेग असणाऱ्या वायूंशी सतत संपर्क येतो.



आ. ७. घन प्रचालक रॉकेटातील ज्वलनक्रिया : (अ) एका टोकाकडून ज्वलनक्रिया होणारा ग्रेन; (आ) आतील बाजूने ज्वलनक्रिया होणारा ग्रेन; (इ) ज्वलनक्रिया चालू असलेले क्षेत्रफळ कायम ठेवण्यासाठी ग्रेनमध्ये ठेवलेले तारकाकृती छिद्र : (१) प्रचालक, (२) ज्वलन होणारा पृष्ठभाग.

हा प्रोथ बनविण्यासाठी एका वृत्तचितीमध्ये योग्य आकाराचा भाग बसविण्यात येतो. हा भाग ग्रॅफाइट, खास प्रकारची मृत्तिका, टंगस्टन किंवा त्यापासून बनविलेली मिश्रधातू इ. उच्च तापमानाचा फारसा परिणाम न होणाऱ्या पदार्थांचा केलेला असतो. या भागाचे तापमानही नुकसान होण्याइतके वाढत नाही कारण प्रारणक्रियेमुळे (तरंगरूपाने ऊर्जा बाहेर टाकण्याच्या क्रियेमुळे) उष्णतेचा व्यय होत असतो. या भागाचे तापमान फारसे वाढू नये म्हणून त्यावर तापमान वाढल्यास वितळून वाष्पीभूत होणाऱ्या एखाद्या पदार्थाचा थर देण्यात येतो. या क्रियेसाठी बरीच उष्णता वापरली गेल्यामुळे तापमान जास्त वाढत नाही. याच तत्त्वावर आधारलेली दुसरी रीत म्हणजे सच्छिद्र टंगस्टन वापरून छिद्रांमध्ये तांबे, शिसे किंवा चांदी यांसारख्या कमी वितळबिंदू असलेल्या धातू भरणे. तापमान वाढू लागताच त्या वितळून त्यांचे बाष्पीभवन होते.



आ. ८. उत्थानासाठी मदत करणाऱ्या रॉकेटाकरिता अस्तरयुक्त व स्प्रिंगेने धरून ठेवलेला ग्रेन : (१) प्रज्वालक यंत्रणा, (२) ग्रेनच्या ऊष्मीय प्रसरणाला वाव देण्यासाठी स्प्रिंग, (३) प्रचालक ग्रेन, (४) अस्तर, (५) ग्रॅफाइट प्रोथ समावेशक, (६) प्रोथ, (७) ज्वलनकक्ष भिंत, (८) प्रतिबंधकात गुंडाळलेला प्रचालक ग्रेन.

घन प्रचालक रॉकेटांचा उपयोग सर्वांत जास्त क्षेपणास्त्रांत केला जातो. याची मुख्य कारणे म्हणजे (१) अतिशय सोप्या रचनेमुळे या रॉकेटांचे मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन करणे शक्य असते, (२) ती केव्हाही वापरण्यासाठी सदैव सज्ज ठेवता येतात व (३) हव्या त्या ठिकाणी सुलभ रीतीने नेता येतात. या रॉकेटांमधील सर्वांत मोठे वैगुण्य म्हणजे त्यांचा विशिष्ट आवेग द्रव प्रचालक रॉकेटांच्या तुलनेने बराच कमी असतो. व्ही–२ रॉकेट विकासावस्थेत असताना, तर साधी बंदुकीची दारू या नावाने ओळखला जाणारा एकच घन प्रचालक ज्ञात असून त्याचा विशिष्ट आवेग फक्त १४० सेकंद होता. अर्थातच उत्क्षेपक म्हणून बनविल्या गेलेल्या उच्च रेट्यांच्या सर्वच रॉकेटांमध्ये द्रव प्रचालक वापरण्यात आला. सध्या २४५ सेकंदापर्यंत विशिष्ट आवेग देणारे घन प्रचालक उपलब्ध असल्यामुळे त्यांचा वापर करून मोठ्या रेट्यांची एंजिने बनविणे शक्य दिसते. याहूनही अधिक विशिष्ट आवेगाचे घन प्रचालक मात्र शक्य दिसत नाहीत कारण ते रासायनिक दृष्ट्या अस्थिर असतील. जरी हा विशिष्ट आवेग द्रव प्रचालकांच्या मानाने कमी असला, तरी सोपी रचना व घन प्रचालकाची जास्त घनता व दीर्घकाल साठविण्याची सोय हे यातील फायदे आहेत. यामुळेच आंतरग्रहीय प्रचालनासाठी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ही रॉकेटे द्रव प्रचालक रॉकेटांपेक्षा कदाचित अधिक उपयुक्त ठरतील.

द्रव प्रचालक रॉकेट : या रॉकेटामध्ये प्रचालक टाक्यांतून साठवून योग्य पंपाच्या साहाय्याने ठराविक प्रमाणात ज्वलनकक्षात नेला जातो. यामुळे अर्थातच या रॉकेटाची रचना बरीच गुंतागुंतीची होते; परंतु द्रव प्रचालकांचा विशिष्ट आवेग जास्त असल्यामुळे उच्च रेटा व वेग आवश्यक असणाऱ्या रॉकेटांसाठी असे प्रचालक वापरणे अपरिहार्य आहे, हे ओबेर्थ यांनी १९२३ साली व सिओलकोव्हस्की यांनी त्यापूर्वीच दाखविले होते.

सर्वांत जास्त प्रचारात असणाऱ्या रॉकेटांमध्ये इंधन व ऑक्सिडीकारक अशा दोन घटकांचा प्रचालक वापरला जातो. ज्वलनकक्षात त्यांची रासायनिक विक्रिया होऊन उष्णतेच्या स्वरूपात उत्सर्जित होणाऱ्या रासायनिक ऊर्जेमुळे प्रखर तापमान असलेले वायू तयार होतात. हे उष्ण वायू प्रोथातून नेहमीप्रमाणे बाहेर फेकले जातात. विशेष प्रचारात असलेले या प्रकारचे प्रचालक म्हणजे द्रवरूप ऑक्सिजन वा नायट्रिक अम्ल हे ऑक्सिडीकारक आणि एथिल अल्कोहॉल, केरोसीन, द्रवरूप हायड्रोजन ही इंधने. यांखेरीज काही रसायने एक-एकटीच वापरून एकघटकी प्रचालक रॉकेटेही बनविता येतात. काही उत्प्रेरकांशी (रासायनिक विक्रियेची गती बदलणाऱ्या पदार्थांशी) संपर्क आल्यास या रसायनांचे अपघटन (घटक अलग होण्याची क्रिया) होऊन उच्च तापमानाचे वायू तयार होतात. या प्रकारचे दोनच प्रचालक सध्या वापरात आहेत आणि ते म्हणजे हायड्रोजन पेरॉक्साइड (H_2O_2) व हायड्रॅझीन (N_2H_4). हायड्रोजन पेरॉक्साइडाचा चांदी किंवा प्लॅटिनम धातू यासारख्या उत्प्रेरकाशी संपर्क आल्यास त्याचे अपघटन होऊन ऑक्सिजन आणि पाण्याची वाफ यांचे उष्ण मिश्रण बनते ($2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$). तसेच ॲल्युमिनियम ऑक्साइड (Al_2O_3) यासारख्या उत्प्रेरकामुळे हायड्रॅझिनाचे उष्ण नायट्रोजन व हायड्रोजन यांमध्ये रूपांतर होते. या एकघटकी प्रचालकांचा विशिष्ट आवेग कमी असल्यामुळे त्यांचा उपयोग उच्च रेट्याच्या निर्मितीसाठी करता येत नाही. अशा रॉकेटांचा प्रमुख उपयोग म्हणजे अवकाशयानाच्या मार्गात थोडा फेरबदल करण्यासाठी किंवा यान हवे तसे फिरवून घेण्यासाठी करण्यात येतो. अशा कामासाठी ही रॉकेटे जास्त योग्य असतात कारण त्यासाठी जास्त रेट्याची जरूरी नसते; तसेच साध्या रचनेमुळे ही रॉकेटे अधिक विश्वसनीय असतात.

सध्या वापरात असलेली सर्व सामर्थ्यवान रॉकेटे द्विघटकी प्रचालक वापरणाऱ्या प्रकारची आहेत. अधिक कार्यक्षमतेसाठी द्रव प्रचालकात आवश्यक असणारे गुणधर्म वर पाहिल्याप्रमाणे घन प्रचालकात अपेक्षिलेल्या गुणधर्मांप्रमाणेच असतात. याशिवाय इतर अपेक्षित गुणधर्म म्हणजे (१) कमी बाष्पदाब व सहज प्रवाहीपणा यामुळे प्रचालक हाताळणे व ज्वलनकक्षात त्याचा पुरवठा करणे सोपे होते. (२) संक्षारक म्हणजे साठवण्याच्या टाक्या व इतर नलिकांच्या भिंतींवर रासायनिक विक्रिया करून झीज घडवून आणणारा असू नये. (३) परवडणाऱ्या किंमतीत मोठ्या प्रमाणावर उपलब्धता. हे सर्व गुणधर्म असणारे प्रचालक जवळ जवळ नाहीतच व सर्वोत्तम कार्यक्षमतेसाठी प्रचालकाची निवड करताना तडजोड म्हणून काही दोषही पत्करावे लागतात.

ऑक्सिडीकारक म्हणून सर्वांत जास्त वापरल्या जाणाऱ्या द्रवरूप ऑक्सिजनाचा उकळबिंदू – १८३° से. आहे. त्यासाठी विशिष्ट रचनेच्या अत्यंत उष्णतानिरोधित टाक्या वापराव्या लागतात. तसेच पुरवठ्याचे पंप व नलिका खास बनवाव्या लागतात. जास्त काळ साठा करता येत नसल्यामुळे क्षेपणाच्या थोडा वेळ आधीच टाक्या भरण्यात येतात. बराच प्रचारात असणारा दुसरा ऑक्सिडीकारक म्हणजे तांबडे वाफाळणारे नायट्रिक अम्ल किंवा रेड फ्युमिंग नायट्रिक ॲसिड (आर एफ एन ए). संहत नायट्रिक अम्लात नायट्रोजन टेट्रॉक्साइड (N_2O_4) विरघळवून हे बनविण्यात येते. हे अतिशय संक्षारक असल्यामुळे पोलादी टाक्यांवर सहज रासायनिक विक्रिया घडविते व त्यांना भोके पाडते. हे टाळण्यासाठी त्यामध्ये सु. ०·६% हायड्रोजन फ्ल्युओराइड मिसळण्यात येते. त्यामुळे पोलादावर आयर्न फ्ल्युओराइडाचा संरक्षक थर तयार होतो. असे प्रतिबंधित तांबडे वाफाळणारे नायट्रिक अम्ल म्हणजे इनहिबिटेड रेड फ्युमिंग नायट्रिक ॲसिड (आय आर एफ एन ए) साठविणे सोपे असते. आय आर एफ एन ए याने मिळणारा विशिष्ट आवेग द्रव ऑक्सिजनाच्या मानाने कमी असतो. द्रव ऑक्सिजनाबरोबर वापरली जाणारी इंधने बहुधा केरोसिनासारखी कार्बन आणि हायड्रोजन यांची संयुगे असतात. ही जेट प्रॉपेलेंट (जे पी), रॉकेट प्रॉपेलंट (आर पी) वगैरे नावांनी ती ओळखली जातात. हायड्रॅझिनापासून बनविलेली असममित डायमिथिल हायड्रॅझीन किंवा अनसिमेट्रिकल डायमिथिल हायड्रॅझीन [यू डी एम एच, $(CH_3)_2N{\cdot}NH_2$] यासारखी रसायनेही इंधन म्हणून वापरतात. या सर्वांपासून सु. ३०० सेकंद इतका विशिष्ट आवेग मिळतो. द्रव हायड्रोजन इंधन म्हणून वापरल्यास ३९० सेकंदांइतका विशिष्ट आवेग मिळू शकतो. अर्थात त्याचबरोबर याची किंमत म्हणून साठविण्याची आणि पुरवठ्याची व्यवस्था अधिक गुंतागुंतीची होते, कारण द्रव हायड्रोजनाचा उकळबिंदू – २५३° से. इतका कमी असतो.

कोष्टक क्र. ३. काही द्रव द्विघटकी प्रचालकांचे समुद्रसपाटीला विशिष्ट आवेग.

ऑक्सिडीकारक	इंधन	विशिष्ट आवेग (सेकंद)
ऑक्सिजन	हायड्रोजन	३९०
	आर पी – १	३००
	यू डी एम एच	३१०
	एथिल अल्कोहॉल (७५%)	२८०
	हायडाइन	३०५
फ्ल्युओरीन	हायड्रोजन	४१०
	आर पी – १	३२०
	यू डी एम एच	३४०
आय आर एफ एन ए	आर पी – १	२७०
	जे पी – एक्स (केरोसीन + यू डी एम एच)	२७०
	यू डी एम एच	२७५
	हायडाइन	२७३
नायट्रोजन टेट्रॉक्साइड	यू डी एम एच	२८५
	हायड्रॅझीन	२९०

याबरोबर ऑक्सिडीकारक म्हणून फ्ल्युओरीन वापरता आला, तर ४१० सेकंद इतका विशिष्ट आवेग उपलब्ध होईल. आय आर एफ एन ए या ऑक्सिडीकारकाबरोबर साधारणतः आर पी, जे पी किंवा यू डी एम एच ही इंधने वापरण्यात येतात. यापासून सु. २७० सेकंद इतका विशिष्ट आवेग मिळतो. कमी विशिष्ट आवेग असला, तरी आय आर एफ एन ए वापरणारे द्विघटकी प्रचालक साठवून ठेवता येतात, हा त्यांचा एक फायदा आहे. शिवाय आय आर एफ एन ए ऑक्सिडीकारकाबरोबर हायड्रॅझिनापासून बनवलेली इंधने वापरल्यास दुसरा फायदा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. ४. काही द्रव रॉकेट प्रचालकांचे सैद्धांतिक कार्यमान
(ज्वलनकक्ष दाब ६·९ मेगॅपास्काल व प्रोथ निर्गमन दाब १०१ किलोपास्कालला समुद्रसपाटीला पूर्ण प्रसरण).

प्रचालक प्रकार (ऑक्सिडीकारक/ इंधन)	वजनी मिश्रण गुणोत्तर (ऑक्सिडीकारकाला इंधनाचे)	घनता (ग्रॅ./सेंमी.³)	ज्वलन तापमान (°से.)	कक्ष वायूंचा रेणुभार (किग्रॅ./मोल)	विशिष्ट आवेग (सेकंद) निष्कास वायूंचे रासायनिक संघटन: स्थिर	बदलते	नमुनेदार अनुप्रयोग	सध्या ज्या वाहनांत वापरात आहे
अतिनीच तापमानी द्रव प्रचालक								
ऑक्सिजन/किरोसीन	२·५६	१·०२	३,४००	१०·५१	२८५	३००	अवकाशीय क्षेपणयान	ॲटलास क्षेपणास्त्र व सॅटर्न रॉकेटाचा पहिला टप्पा
ऑक्सिजन/हायड्रोजन	४·०२	०·२५	२,७२५	४·५३	३८७	३९१	अवकाशीय क्षेपणयान	सॅटर्न रॉकेटाचा वरचा टप्पा
फ्ल्युओरीन/हायड्रोजन	७·६०	०·३५	३,५९६	५·३५	३९६	४१०	प्रायोगिक	
ऑक्सिजन डायफ्ल्युओराइड/हायड्रॅझीन	१·५४	१·२७	३,७००	८·६१	३१७	३३९	प्रायोगिक	
साठविण्यायोग्य द्रव प्रचालक								
तांबडे वाफाळणारे नायट्रिक अम्ल/हायड्रॅझीन मिश्रण	१·४७	१·२३	२,८७१	९·९७	२७५	२८१	विमानवेधी अस्त्रासाठी चालकरहित लक्ष्य विमान	उपकरणयुक्त रॉकेट
नायट्रोजन टेट्रॉक्साइड/५०% हायड्रॅझीन आणि ५०% डायमिथिल हायड्रॅझीन	२·०	१·२१	३,१६३	१०·२४	२७६	२८८	क्षेपणास्त्रे, अनुस्थिती नियंत्रण	टिटन क्षेपणास्त्र, ॲजेना क्षेपणयान
हायड्रोजन पेरॉक्साइड/केरोसीन	७·३५	१·३०	२,९८२	१०·०१	२६५	२७३	विमानाचे अत्युत्तम कार्यमान	एफ १०४ विमान
क्लोरीन ट्रायफ्ल्युओराइड/केरोसीन	२·७७	१·५१	३,४२७	१०·५१	२७८	२९३	प्रायोगिक	
द्रव एकघटकी प्रचालक								
९०% हायड्रोजन पेरॉक्साइड (२·०७ मेगॅपास्काल दाब)	—	१·४४	७४३	९·७४	१३२	—	अवकाशयान अनुस्थिती नियंत्रण	
हायड्रॅझीन (१·०३ मेगॅपास्काल दाब)	—	१·०१	६०२	४·८५	१५५	—	अवकाशयान अनुस्थिती नियंत्रण	

म्हणजे या दोघांचे मिश्रण उत्स्फूर्त प्रज्वलन होणारे असते. या प्रचालकांना उत्स्फूर्त प्रज्वलक प्रचालक म्हणतात. इतर प्रचालकांप्रमाणे ज्वलन सुरू करण्यासाठी या प्रचालकांच्या बाबतीत ठिणगीची वा ज्योतीची (ज्वलन प्रारंभकाची) आवश्यकता नसते, कारण या दोन द्रव्यांचे मिश्रण करताच ते आपोआप पेट घेते. हे उत्स्फूर्त प्रज्वलक प्रचालक रॉकेट एंजिनात साठविण्यास व उच्च निष्कासन वेग देण्यास उपयुक्त असण्याबरोबरच उड्डाण चालू असताना रॉकेट एंजिनातील ज्वलनकक्षाकडील प्रचालक प्रवाहाचे नियंत्रण पंप बंद वा चालू करून एंजिन सहजपणे बंद वा चालू करता येते, हा या प्रचालकांचा मोठा फायदा आहे.

द्रव द्विघटकी प्रचालक वापरणाऱ्या रॉकेटाचे मुख्य भाग म्हणजे (१) प्रचालक साठविण्याच्या टाक्या, (२) प्रचालक नियंत्रित प्रमाणात ज्वलनकक्षाकडे पोहोचविण्यासाठी पंप वा इतर पुरवठाव्यवस्था, (३) उत्स्फूर्त प्रज्वलक नसणाऱ्या प्रचालकांसाठी ज्वलनप्रारंभ व्यवस्था, (४) प्रचालकांचे ज्वलन करून उच्च तापमान व दाब असणारे वायू ज्यात निर्माण होतात तो ज्वलनकक्ष, (५) या वायूंना उच्च निष्कास वेग देण्यासाठी प्रोथ. यापैकी प्रत्येक भागाचे कार्य थोडे तपशीलवारपणे खाली दिले आहे.

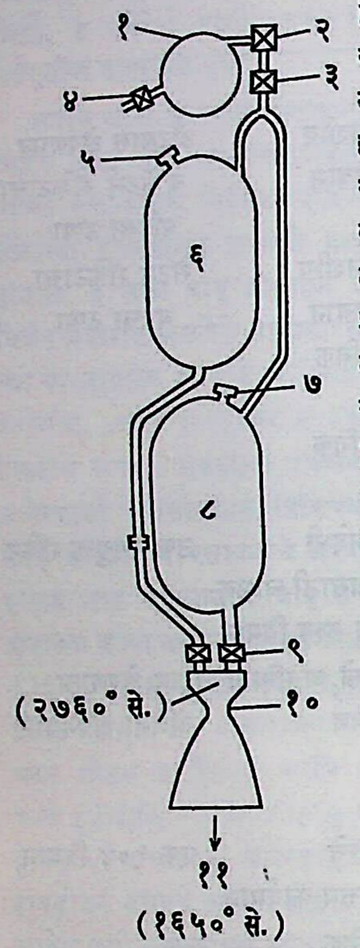
(१) *प्रचालक साठविण्याच्या टाक्या* : या टाक्यांचा अभिकल्प वापरलेल्या प्रचालकावर अवलंबून असतो. द्रव ऑक्सिजन किंवा हायड्रोजन यांसारख्या अतिनीच तापमानी प्रचालकांसाठी दोन आवरणांमधील निर्वात पोकळीने अत्यंत उष्णता निरोधित बनविलेल्या टाक्या वापराव्या लागतात. पुरवठा पद्धतीसाठी उच्च दाबाचा वायू वापरला असल्यास टाक्यांना वातावरणीय दाबाच्या २० ते ५० पट इतका दाब सहन करावा लागतो. यासाठी जाड पोलादी पत्रा वापरावा लागतो व त्यामुळे वजन वाढते. पुरवठ्यासाठी पंप वापरल्यास असा उच्च दाब निर्माण होत नाही आणि ॲल्युमिनियमाच्या पातळ पत्र्याच्याही अत्यंत हलक्या वजनाच्या टाक्या वापरता येतात. टाक्यांचे वजन शक्यतो कमी करणे महत्त्वाचे असल्यामुळे त्यांचा आकारही असा असावा की, पृष्ठभागाच्या ठराविक क्षेत्रफळात जास्तीत जास्त घनफळ राहील. त्यासाठी गोलाकार सर्वोत्कृष्ट असतो; परंतु उपलब्ध जागेचा जास्तीत जास्त उपयोग करण्याच्या दृष्टीने हा आकार

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

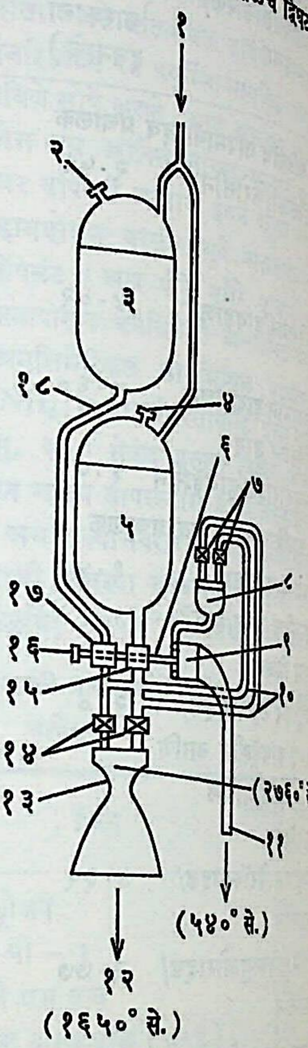
सोईचा नाही. साधारणतः वृत्तचितीच्या आकाराच्या टाक्या प्रचालकासाठी वापरतात. रॉकेटाच्या आकारमानाचा बराच मोठा भाग ह्या टाक्यांनीच व्यापला जातो.

(२) *प्रचालक पुरवठा-व्यवस्था* : आवश्यकतेप्रमाणे टाक्यांमधून प्रचालक ज्वलनकक्षात नियंत्रित प्रमाणात नेण्यासाठी पुरवठा-व्यवस्थेची योजना असते. प्रचालकाच्या पुरवठ्याचे नियंत्रण करून रेटाही नियंत्रित करता येतो. सर्वांत साध्या पुरवठा-व्यवस्थेत खास टाकीत उच्च दाबाखाली साठविलेली हवा वा नायट्रोजन वायू सामान्यतः वापरतात. हा वायू नियंत्रित दाबाने प्रचालक टाक्यांत द्रवपातळीच्या वर सोडण्यात येतो. त्यामुळे प्रचालक नियंत्रक झडपांतून पुरवठा नलिकांत वाहू लागतो. दाबात योग्य बदल करून प्रचालकाच्या पुरवठ्याचे प्रमाण कमीजास्त करता येते. हे वायू प्रचालकात विरघळण्याचा किंवा द्रवीभूत होण्याच्या संभवामुळे अतिनीच तापमानी प्रचालकांसाठी मात्र हीलियम वायू वापरण्यात येतो. दाब-पुरवठा-व्यवस्थेत प्रचालक टाक्यांत उच्च दाब निर्माण होत असल्यामुळे त्या जाड पत्र्याच्या बनवाव्या लागतात. तरीही पंप-पुरवठा-व्यवस्थेपेक्षा दाब-पुरवठा-व्यवस्थेमुळे एकूण वजनात बचत होते. ही पुरवठा-व्यवस्था कमी रेट्याच्या व कमी काल चालणाऱ्या रॉकेट एंजिनांसाठी विशेष उपयुक्त आहे. चंद्रावर उतरण्यासाठी व तेथून पुन्हा उड्डाण करण्यासाठी जी रॉकेट एंजिने वापरण्यात आली होती, त्यांमध्ये एरोझीन–५० इंधन व नायट्रोजन टेट्रॉक्साइड ऑक्सिडीकारक यांच्या मिश्रणाच्या उत्स्फूर्त प्रज्वलक प्रचालकासाठी हीलियम वायूची दाब-पुरवठा-व्यवस्था वापरली होती.



आ. ९. दाब-पुरवठा-व्यवस्था असलेले द्रवप्रचालक रॉकेट एंजिन : (१) उच्च दाबयुक्त वायूची टाकी, (२) दाब नियामक, (३) आरंभक झडप, (४) वायू टाकीत भरण्याची झडप, (५) इंधन टाकीत भरण्याचे तोंड, (६) इंधनाची टाकी, (७) ऑक्सिडीकारक टाकीत भरण्याचे तोंड, (८) ऑक्सिडीकारकाची टाकी, (९) मुख्य प्रचालक झडपा, (१०) रेटा कक्ष (यात प्रचालक अंतःक्षेपक, ज्वलनकक्ष व प्रोथ यांचा समावेश होतो), (११) उष्ण वायू.

कृत्रिम उपग्रह किंवा अवकाशयाने यांच्या क्षेपणासाठी पहिल्या व दुसऱ्या टप्प्यांत वापरण्यात येणाऱ्या उच्च रेट्याच्या रॉकेटांमध्ये प्रचालकाचा ज्वलनकक्षात अत्यंत जलद व मोठ्या प्रमाणात पुरवठा करावा लागतो. यासाठी दाब-पुरवठा-व्यवस्था वापरता येत नाही कारण फारच उच्च दाब वापरणे आवश्यक होईल. अशा रॉकेटासाठी टरबाइनावर चालणाऱ्या पंपाची [→ पंप] टर्बोपंप-पुरवठा-व्यवस्था वापरतात. ऑक्सिडीकारक व इंधन यांसाठी वेगवेगळे टर्बोपंप असतात. टरबाइन फिरविण्यासाठी लागणारे उष्ण वायू साधारणतः वेगळ्या वायू जनित्रात निर्माण करतात. रॉकेटासाठी वापरलेले इंधन व ऑक्सिडीकारक यांचे थोड्या प्रमाणात वायू जनित्रात ज्वलन करून हे साधता येते. मात्र टरबाइन अधिक कार्यक्षमतेने चालण्यासाठी वायूचे तापमान ज्वलनकक्षातील तापमानापेक्षा बरेच कमी असावे लागते. त्यासाठी इंधन व ऑक्सिडी- कारक मिश्रणाचे ज्वलनकक्षातल्यापेक्षा निराळेच प्रमाण वापरतात. वायू जनित्र कमी दाबाच्या दाब-पुरवठा-व्यवस्थेने किंवा विजेच्या चलि- त्राने (मोटरने) सुरू करता येते. वायू जनित्रासाठी निराळेच विशिष्ट किंवा एकघटकी प्रचालक वापरणेही शक्य आहे. उदा., व्ही–२ रॉकेटामध्ये या कार्यासाठी हायड्रोजन पेरॉक्साइड (H_2O_2) हा एकघटकी प्रचालक वापरला होता. ज्वलनकक्षात तयार झालेल्या उष्ण वायूंचा थोडा भाग टरबाइन चालवण्यास घेण्याच्या पद्धतीस वायुस्राव टरबाइन पद्धत म्हणतात; परंतु यासाठी हे वायू फारच उष्ण असल्यामुळे योग्य तापमानापर्यंत ते थंड करावे लागतात. पंप केंद्रोत्सारी पद्धतीचे [→ पंप] असून प्रचालकाचा अखंड पुरवठा व्हावा या दृष्टीने त्यांची खास रचना असते. प्रचालक गळून आगीचा किंवा स्फोटाचा धोका उद्भवू नये यासाठी पंपाच्या रचनेकडे विशेष लक्ष पुरवावे लागते. टर्बोपंप-पुरवठा-व्यवस्थेत वजन कमी ठेवणे महत्त्वाचे असते व त्यासाठी जरूर तर थोडी कमी कार्यक्षमताही पत्करावी लागते.



आ. १०. टर्बोपंप-पुरवठा-व्यवस्था असलेले रॉकेट एंजिन : (१) टाक्यांमध्ये दा- दाब निर्माण करण्यासाठी कमी दाबाचा वा-, (२) इंधन टाकीत भरण्याचे तोंड, (३) इंधनाची टाकी, (४) ऑक्सिडीकारक टाकीत भरण्याचे तोंड, (५) ऑक्सिडी- कारकाची टाकी, (६) टर्बोपंप दंड, (७) वायू जनित्राच्या झडपा, (८) वायू जनि- त्राचा ज्वलनकक्ष (वायूचे तापमान ७६- से.), (९) टरबाइन, (१०) वायू जनि- त्राला इंधन व ऑक्सिडीकारक पुरविणाऱ्या नलिका (प्रचालक प्रवाहाच्या १ ते ४), (११) टरबाइनाच्या निष्कास वायूचा -, (१२) उष्ण वायू, (१३) रेटा कक्ष, (१४) मुख्य प्रचालक झडपा, (१५) ऑक्सिडीकारकाकरिता पंप, (१६) वायू जनित्र सुरू करणारे विद्युत् चलित्र, (१७) इंधनाकरिता पंप, (१८) इंधन पुरविणारी नलिका.

(३) *ज्वलनप्रारंभ व्यवस्था* : जर प्रचालक उत्स्फूर्त प्रज्वलक नसेल, तर इंधन व ऑक्सिडीकारक यांच्या मिश्रणाचे ज्वलन सुरू करण्यासाठी बाह्य उपाययोजना करावी लागते. एकदा ज्वलन सुरू झाल्यावर रासायनिक विक्रियेतून निर्माण होणाऱ्या उष्णतेमुळे ते चालूच रहाते. मात्र ज्वलनक्रियेची सुरुवात फार काळजीपूर्वक करावी लागते. नाहीतर स्फोट होऊन संपूर्ण रॉकेटाचे नुकसान होण्याचा धोका असतो. ज्वलनास प्रारंभ होण्यापूर्वी ज्वलनकक्षात स्फोटक मिश्रण तयार होऊ नये म्हणून प्रचालकाचा पुरवठा नेहमीपेक्षा कमी करून इंधन व ऑक्सिडीकारक यांचे प्रमाणही बदलण्यात येते. ज्वलनाचा प्रारंभ करण्यासाठी पुढीलपैकी

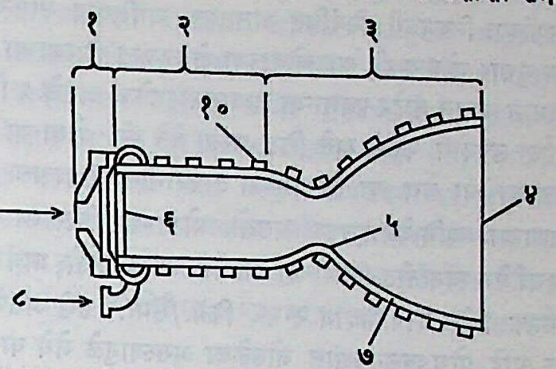
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

एखादी पद्धत वापरतात : (१) ठिणगी प्लग या प्रयुक्तीत दोन विद्युत् अग्रांमधील जागेतील वायूतून विद्युत् प्रवाह जाऊ देऊन ठिणगी उत्पन्न करणे. (२) ज्वलनकक्षात थोडा घन प्रचालक ठेवून त्याचे ज्वलन विद्युत् प्रवाहाच्या साहाय्याने सुरू करणे. (३) इंधनाच्या किंवा ऑक्सिडीकारकाच्या बरोबर उत्स्फूर्तपणे जळू शकेल अशा द्रव पदार्थाचे अंतःक्षेपण करणे (आत सोडणे). (४) प्रचालकातील इंधन व ऑक्सिडीकारक यांपैकी एकाच्या अपघटनाने उष्णता निर्माण करेल असा उत्प्रेरक वापरणे. यांपैकी दुसरी पद्धत फक्त एकदाच वापरता येत असल्याने रॉकेट एंजिन पुनःपुन्हा बंद व सुरू करता येत नाही. या दृष्टीने तिसरी पद्धत अधिक उपयुक्त आहे. पहिल्या व चौथ्या पद्धतीत जरूरीप्रमाणे ज्वलन विश्वसनीय रीत्या पुनःपुन्हा चालू करता येण्यासाठी मुख्य ज्वलनकक्षास एक लहान पूर्व-ज्वलनकक्ष जोडलेला असतो व दोहोंमध्ये एक छिद्र असते. पूर्व-ज्वलनकक्षात ज्वलन चालू करताच त्याच्या ज्वाला छिद्रातून मुख्य ज्वलनकक्षात प्रवेश करतात व तेथेही ज्वलन सुरू होते. मुख्य ज्वलनकक्षातील ज्वलन प्रचालकाचा प्रवाह थांबवून केव्हाही बंद करता येतो; पण पूर्व-ज्वलनकक्षात मात्र ज्वलन चालूच ठेवण्यात येते. त्यायोगे गरजेप्रमाणे केव्हाही एंजिन पुन्हा चालू करता येते.

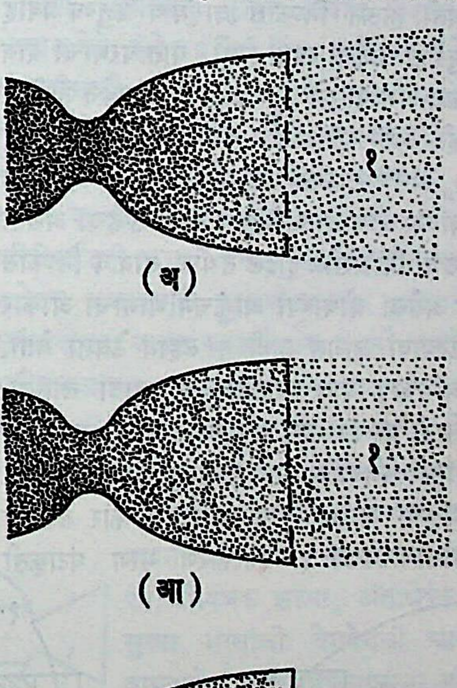
(४) ज्वलनकक्ष : येथे प्रचालकाचे ठराविक प्रमाणात अंतःक्षेपण होऊन एकजीव मिश्रण व ज्वलन होते. आत निर्माण होणारा उच्च दाब (वातावरणीय दाबाच्या २० ते ७० पट) सहन करण्यासाठी कक्षाच्या भिंती पुरेशा मजबूत असाव्या लागतात. कक्षाचे आतील घनफळही शक्यतो जास्त असावे म्हणजे प्रचालकांचे योग्य मिश्रण, बाष्पीभवन व पूर्णपणे ज्वलन होते. त्याबरोबरच उष्ण वायूंशी संपर्क येणाऱ्या भिंतीच्या पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ मात्र जास्त असू नये, कारण असे मोठे पृष्ठभाग थंड ठेवणे सोपे नसते. या दृष्टीने गोलाकार आदर्श ठरेल, कारण त्यामुळे पृष्ठाभागाच्या ठराविक क्षेत्रफळात जास्तीत जास्त घनफळ सामावता येते; परंतु वृत्तचितीचा आकार वापरणे जास्त व्यवहार्य ठरते. ज्वलनकक्षात प्रचालकाच्या घटकांचे एकजीव मिश्रण होण्यासाठी योग्य अभिकल्पाचा अंतःक्षेपक वापरावा लागतो. यामध्ये इंधन व ऑक्सिडीकारक यांसाठी वेगवेगळ्या नलिका असून त्यांना बारीक छिद्रे विशिष्ट तऱ्हेने पाडलेली असतात. घटकांवरील दाबामुळे या छिद्रांतून त्यांचे जोराने उडणारे फवारे एकमेकांवर आदळून या घटकाच्या मिश्रणाचे अत्यंत बारीक तुषार तयार होतात. ज्वलनकक्षातील उच्च तापमानामुळे या घटकांच्या अशा मिश्रणाचे जलद बाष्पीभवन होते आणि इंधन व ऑक्सिडीकारक यांचा एकमेकांशी रासायनिक संयोग वायू अवस्थेतच होतो. याप्रमाणे इंधनाचे ज्वलन अत्यंत कार्यक्षमतेने होते. ज्वलनकक्षात अंतःक्षेपण होण्यापूर्वीच प्रचालक घटकांचे मिश्रण बनविणे शक्य नसते, कारण अशा मिश्रणाचा स्फोट होण्याचा धोका असतो. ज्वलनकक्षातील तापमान २,८००° ते ३,३००° से. इतके वाढते म्हणून कक्षाच्या भिंती व प्रोथ यांना नुकसान पोहोचू नये याकरिता हे भाग थंड राखण्याची व्यवस्था करणे आवश्यक असते. तसेच ज्वलनकक्ष बनविण्यासाठी उच्च दाब व उच्च तापमान सहन करू शकेल असा पदार्थ वापरला पाहिजे. या आणि स्वस्तपणा व सुलभ निर्मिती याही दृष्टींनी कमी कार्बन असलेले पोलाद किंवा अगंज (स्टेनलेस) पोलाद व विशेष संघटनाच्या ॲल्युमिनियमाच्या मिश्रधातू योग्य असतात.

(५) प्रोथ : ज्वलनकक्षात तयार झालेल्या वायूचा दाब व तापमान उच्च असतात व म्हणून रेणूंची औष्णिक गतीही खूप उच्च असते. या स्वैर रेणवीय गतीत सामावलेल्या उष्णता ऊर्जेचे नियत दिशेने जाणाऱ्या वायूच्या गतिज ऊर्जेत रूपांतर करून वायूंचे उच्च वेगाने व ठराविक दिशेने क्षेपण करण्याचे कार्य प्रोथाद्वारे साधले जाते. ज्वलनकक्षातून जेव्हा वायूचे रेणू प्रोथात प्रवेश करतात तेव्हा त्यांचे तापमान व दाब उच्च असतात; पण त्या सर्वांचा वेग अक्षाशी समांतर



आ. ११. आकुंचन–विस्फारण द लाव्हाल प्रकारच्या प्रोथासह व शीतलन व्यवस्था असलेला द्रव प्रचालक रेटा कक्ष : (१) अंतःक्षेपक, (२) ज्वलनकक्ष, (३) आकुंचित–विस्फारित स्वनातीत प्रोथ, (४) प्रोथ निर्गमन प्रतल, (५) प्रोथाच्या गळ्याचा भाग, (६) अनेक बारीक अंतःक्षेपण छिद्रांसह अंतःक्षेपण पृष्ठभाग, (७) शीतलन नळ्या (शीतक द्रव्य प्रत्येक दुसऱ्या नळीतून खाली वाहते व प्रत्येक एकाआड एक नळीतून पुन्हा परत अंतःक्षेपकात जाते), (८) इंधनाचा अंतर्गमन मार्ग, (९) ऑक्सिडीकारकाचा अंतर्गमन मार्ग, (१०) नमुनेदार प्रवलक पट्टी.

नसतो. मात्र प्रोथातून बाहेर पडताना हा अक्षीय वेग खूपच मोठा असतो. वायूच्या गतिज ऊर्जेतील ही वाढ त्यांच्या आंतरिक उष्णता ऊर्जेच्या रूपांतरणामुळे झाली असल्या कारणाने निष्कासित वायूंचे तापमान व दाब ही दोन्ही बरीच कमी झालेली असतात. उष्णता ऊर्जेचे पूर्णपणे रूपांतर अर्थातच शक्य नसल्यामुळे हे निष्कासित वायू बरेच उष्ण असतात आणि त्यातील रूपांतर होऊ न शकलेली उष्णता ऊर्जा फुकट जाते. सर्वांत जास्त प्रचारात असलेला प्रोथ आकुंचन-विस्फारण प्रकारचा असतो. त्याच्या सी. द लाव्हाल या संशोधकांच्या नावावरून त्याला द लाव्हाल प्रोथ म्हणतात. शंकाकार प्रकारच्या प्रोथापेक्षा द लाव्हाल प्रोथ वापरणे अधिक पसंत करतात. या प्रोथाच्या काटच्छेदाचे क्षेत्रफळ प्रथम क्रमशः कमी होत जाऊन गळ्यापाशी ते लघुतम होते व त्यानंतर पुन्हा वाढत जाते. वायू जसजसे प्रोथात पुढे पुढे सरकतात तसतसे त्यांचे तापमान व दाब

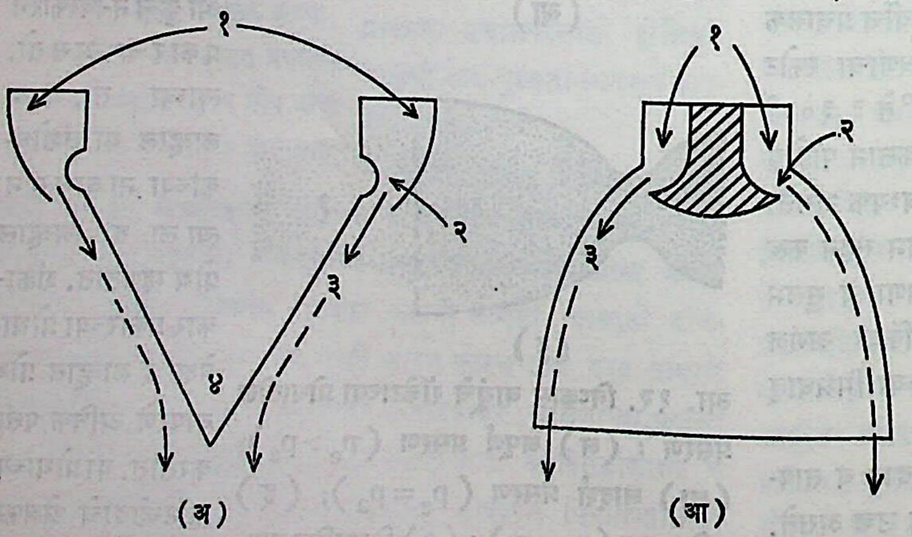


आ. १२. निष्कास वायूंचे रॉकेटाच्या प्रोथातील प्रसरण : (अ) अपूर्ण प्रसरण ($p_e > p_a$); (आ) आदर्श प्रसरण ($p_e = p_a$); (इ) अतिप्रसरण ($p_e < p_a$) : (१) निष्कासित वायू.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कमीकमी होऊन वेग मात्र वाढतो. प्रोथातील कोणत्याही ठिकाणी वायूंचे तापमान, दाब व वेग यांतील परस्परसंबंध वायूंच्या व ऊष्मागतिकीच्या नियमांनी नियंत्रित असतात. त्याशिवाय सातत्य समीकरणानुसार कोणत्याही काटच्छेदाच्या क्षेत्रफळात शिरणाऱ्या वायूचे द्रव्यमान त्यातून बाहेर पडणाऱ्या द्रव्यमानाइतकेच असले पाहिजे. या सर्वांचा उपयोग करून असे सिद्ध करता येते की, प्रोथाच्या गळ्याजवळ वायूंचा वेग त्या ठिकाणच्या तापमानाला व दाबाला अनुरूप असणाऱ्या ध्वनि-वेगाइतका असतो. प्रोथाच्या विस्फारण भागात वायूचा वेग स्वनातीत (ध्वनीच्या वेगापेक्षा जास्त) होतो; मात्र यासाठी ज्वलनकक्षातील दाब निदान २·२५ किग्रॅ./सेंमी.[२] तरी असणे आवश्यक आहे. प्रोथ ज्वलनकक्षास जोडलेला असल्यामुळे जेथे वायू प्रवेश करतात तेथील छेदाचे क्षेत्रफळ कक्षाच्या छेदाच्या क्षेत्रफळाइतकेच असते. गळ्याच्या भागाजवळ हे क्षेत्रफळ किती असावे, हे ज्वलनकक्षातील दाबावर व अपेक्षित रेट्यावर अवलंबून असते. ज्या ठिकाणी वायूंचे निष्कासन होते तेथील छेदाच्या क्षेत्रफळावर निष्कास वायूंचा दाब अवलंबून असतो. प्रसरण गुणोत्तर (म्हणजेच निर्गमन भागाजवळील छेद-क्षेत्रफळ व गळ्याजवळचे छेद-क्षेत्रफळ यांचे गुणोत्तर) इष्ट निर्गमन दाबावरून ठरविले जाते. महत्तम कार्यक्षमतेसाठी हा निर्गमन दाब (p_e) भोवतालच्या वातावरणाच्या दाबाइतका (p_a) असावयास हवा, म्हणजे निष्कास वायूंना केवळ अक्षीय वेग असतो. वायूंचे प्रसरण अपूर्ण झाल्यास $p_e > p_a$ असतो व निष्कास वायूंच्या वेगात अरीय घटक असतो. असे अरीय घटक रॉकेटाच्या रेट्यात भर टाकत नसल्यामुळे ऊर्जेचा निष्कारण व्यय होतो. वायूंचे अतिप्रसरण झाल्यास $p_e < p_a$ अशी परिस्थिती होऊन निष्कास वायूंमध्ये प्रक्षुब्ध प्रवाह निर्माण होतात व त्यामुळेही ऊर्जेचा व्यय होतो. वातावरणाचा दाब p_a हा उंचीप्रमाणे बदलत असल्यामुळे $p_e = p_a$ ही अट सर्वच उंचींवर पुरी करता येणार नाही. अशा परिस्थितीत कमी उंचीवर $p_e < p_a$ व जास्त उंचीवर $p_e > p_a$ असणे टाळता येत नाही. अनेक टप्प्यांच्या रॉकेटामध्ये प्रत्येक टप्प्याच्या प्रोथाचा अभिकल्प अशा तऱ्हेचा असतो की, ज्या उंचीवर तो टप्पा क्रियाशील होईल तेथील दाब व निष्कास वायूंचा दाव सारखाच असेल. प्रोथाच्या आकुंचन भागाचा आकार फारसा काटेकोरपणे ठरवावा लागत नाही व लहान ठेवता येतो. विस्फारण भागाचा अभिकल्प मात्र काळजीपूर्वक करावा लागतो. वजनात बचत करण्यासाठी जर हा भाग फार लहान केला, तर अरीय वेग व प्रक्षुब्ध प्रवाह यांमुळे ऊर्जेचा अपव्यय होण्याची शक्यता असते. या भागासाठी साधा शंकूचा आकार वापरल्यास प्रोथ फार लांब व म्हणून जड होतो. सर्वसाधारणपणे हा विस्फारण भाग घंटाकृती करण्याची पद्धत आहे. या आकुंचन विस्फारण प्रकारच्या प्रोथाशिवाय प्रसरण–विचलन व गुडदी प्रकारच्या प्रोथांचे अभिकल्प विकासावस्थेत आहेत. अशा प्रोथांसाठी वलयाकृती ज्वलनकक्ष वापरावा लागतो. सुरुवातीस निष्कास वायूंच्या वेगात बराच मोठा अरीय घटक असतो व हळूहळू हा वेग अक्षीय बनविण्यात येतो. या प्रकारचे प्रोथ लांबीने कमी असल्यामुळे वजनाने हलके असतात; पण त्यांचा मुख्य गुण म्हणजे निष्कास वायूंचा दाब p_e हा स्थिर नसून बाहेरील वातावरणाच्या दाबाप्रमाणे (p_a) बदलत जातो. यामुळे अतिप्रसरण व अपूर्ण प्रसरण हे टाळता येतात.



आ. १३. विकासावस्थेतील प्रोथांचे दोन प्रकार : (अ) गुडदी प्रकारचा प्रोथ : (१) ज्वलनकक्ष, (२) गळा, (३) वायू, (४) गुडदी; (आ) प्रसरण–विचलन प्रकारचा प्रोथ : (१) ज्वलनकक्ष, (२) गळा, (३) वायू.

निष्कास वायूंचा वेग खालील सूत्रावरून मिळतो :

$$v_2 = \left\{ \frac{2gk}{(k-1)} \cdot \frac{RT_1}{M.W.} \left[1 - \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{k-1}{k}} \right] + v_1^2 \right\}^{1/2} \quad \dots(१)$$

येथे १ व २ पादांक अनुक्रमे प्रोथाच्या प्रवेश व निर्गमन परिस्थितीचे निर्देशक आहेत म्हणजे v_1 हा प्रोथात शिरतेवेळचा वायूंचा वेग, T_1 त्याचे तापमान व p_1 दाब असतो. R हा वायु-स्थिरांक (प्रती मोल), k हे $\frac{C_p}{C_v}$ गुणोत्तर व g हा गुरुत्वीय प्रवेग आहे. C_p म्हणजे दाब स्थिर असताना व C_v म्हणजे घनफळ स्थिर असताना असणारी वायूंची विशिष्ट उष्णता [→ उष्णता]. हा निष्कास वेग जास्त असण्यासाठी T_1 व p_1 म्हणजे ज्वलनकक्षातील तापमान व दाव जास्त असावयास हवा. तसेच ज्वलनामुळे उत्पन्न होणाऱ्या वायूंचा सरासरी रेणुभार (M. W.) किमान असावा. यावरून $v_2 \propto \sqrt{\frac{T_1}{M.W.}}$ हे सूत्र मिळते.

यावरून असे दिसते की, निष्कास वायूंचा वेग व त्यामुळे विशिष्ट आवेग जास्त होण्यासाठी यापूर्वी उल्लेखिल्याप्रमाणे वायूंचा सरासरी रेणुभार कमी असला पाहिजे. हे सर्व मुद्दे विचारात घेऊन जास्तीत जास्त विशिष्ट आवेग मिळण्यासाठी इंधन व ऑक्सिडीकारक यांचे प्रमाण काय असावे, हे ठरवावे लागते. प्रथमदर्शनी असे वाटते की, इंधनाचे संपूर्ण ज्वलन झाल्यास सर्वाधिक ऊर्जेचे उत्सर्जन होऊन तापमान व दाब वाढतील आणि त्यामुळे कार्यक्षमताही वाढेल. यासाठी इंधन व ऑक्सिडीकारक यांचे प्रमाण हे त्यांचा संयोग होऊन अंतिम संयुगे तयार होण्यासाठी लागणाऱ्या प्रमाणाइतकेच असावे लागते; परंतु या प्रमाणामुळे महत्तम विशिष्ट आवेग मिळत नाही. त्यासाठी इंधनाचे प्रमाण थोडे जास्त ठेवावे लागते. जास्त असणाऱ्या इंधनाचे ज्वलन होत नाही व ज्वलनकक्षातील उच्च तापमानामुळे त्याचे अपघटन होऊन ॲसिटिलीन (C_2H_2), मिथेन (CH_4) वगैरे अधिक साधी संयुगे तयार होतात. त्यांचा रेणुभार कमी असल्याने निष्कास वायूंचा सरासरी रेणुभार कमी होऊन विशिष्ट आवेग वाढतो. महत्तम विशिष्ट आवेगासाठी वापरावयाचे प्रचालकाचे प्रमाण प्रत्यक्ष चाचणी करूनच ठरवावे लागते.

ज्वलनकक्ष व प्रोथ यांच्या भिंती थंड ठेवण्याची व्यवस्था : ज्वलनकक्ष व प्रोथ यांच्या काही भागांचा उच्च तापमान आणि दाब असणाऱ्या वायूंशी संपर्क असल्यामुळे त्यांची हानी होण्याचा धोका असतो. विशेषतः रॉकेट एंजिन दीर्घकाळ चालणारे असल्यास

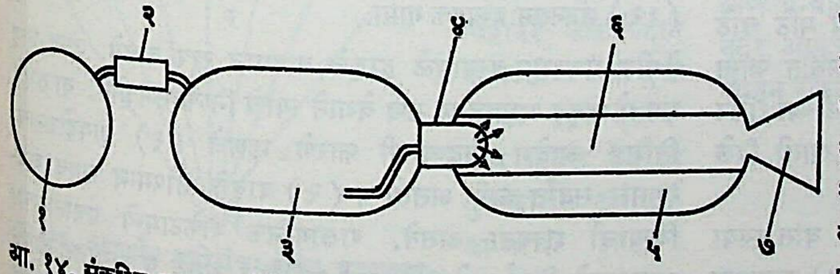
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

भागाचे तापमान वाढू नये म्हणून उपाययोजना करावी लागते. यासाठी सामान्यतः प्रचालकांपैकी एकाचे ज्वलनकक्ष व प्रोथ यांच्या भोवतालच्या आवरणातून अभिसरण करण्यात येते आणि नंतर त्याचे ज्वलनकक्षात अंतःक्षेपण करण्यात येते. यात आणखी एक फायदा असा की, या प्रचालकाचे तापमान थोडे वाढल्यामुळे अंतःक्षेपणानंतर त्याचे बाष्पीभवन जास्त जलद होते व उष्णता ऊर्जेची बचत होते.

दुसऱ्या पद्धतीत अंतःक्षेपकातील सूक्ष्म छिद्रांतून फवारा उडवून थंड राखायच्या भागावर द्रव प्रचालकाचा शिडकावा करण्यात येतो (आ. ११). यामुळे त्या भागावर प्रचालकाचे पातळ पटल तयार होते वा पटलाची ऊष्मीय संवाहकता कमी असल्याने भिंतीद्रव्याचे उष्ण वायूपासून संरक्षण होते. याखेरीज या प्रचालकाच्या बाष्पीभवनामुळे सुप्त उष्णतेचे (अवस्थांतर होताना द्याव्या लागणाऱ्या उष्णतेचे) शोषण होऊन त्या भागाचे तापमान कमी होते. प्रचालकाच्या अभिसरणावर आधारलेल्या पद्धती उत्स्फूर्त प्रज्वलक प्रचालकांसाठी वापरता येत नाहीत, कारण तापमान वाढल्यास अशा प्रचालकांचे अपघटन होण्याचा संभव असतो. रॉकेट एंजिन थंड राखण्यासाठी प्रारण, द्रवीभवन, बाष्पीभवन इ. उष्णतेचा व्यय करणाऱ्या प्रक्रिया वापरता येतात. प्रारण प्रक्रियेतून उष्णता ऱ्हास साधण्यासाठी ग्रॅफाइट किंवा टंगस्टन, मॉलिब्डेनम, टँटॅलम या धातूंसारख्या अगर त्यांच्या मिश्रधातूंसारख्या उच्च तापमान सहन करू शकणाऱ्या पदार्थांचे अस्तर वापरतात. हे अस्तर उष्ण होऊ लागल्यास त्यांच्यापासून उष्णता प्रारित होऊन तापमान फार वाढू दिले जात नाही. या प्रक्रियेमुळे होणारा उष्णता ऱ्हास तापमान उच्च असल्यास जास्त महत्त्वाचा असतो, कारण उष्णता प्रारणाची त्वरा तापमानाच्या चतुर्थ घाताच्या (T^4) सम प्रमाणात असते.

संकरित प्रचालक रॉकेट : द्रव व घन अशा दोन्ही प्रचालकांचे फायदे मिळविण्याच्या दृष्टीने संकरित प्रचालक रॉकेटे विकसित करण्याचा प्रयत्न करण्यात आलेला आहे. यात घन इंधन द्रव ऑक्सिडीकारकाबरोबर वापरण्यात येते. याउलट म्हणजे द्रव इंधन व घन ऑक्सिडीकारक असा संयोग करणे शक्य आहे; पण त्यांपैकी वापरण्यास सोईस्कर असलेल्या संयोगांचे विशिष्ट आवेग कमी आहेत. घन इंधनाची रचना घन प्रचालक रॉकेटातील ग्रेनप्रमाणेच असते. तथापि त्यात ऑक्सिडीकारक अजिबात नसल्याने वा अल्प असल्याने प्रत्यक्ष ग्रेनच्या पृष्ठभागावर ज्वलनक्रिया होत नाही. याऐवजी ग्रेनच्या पृष्ठभागावरील इंधन तापविले जाऊन त्याचे अपघटन व बाष्पीभवन



आ. १४. संकरित प्रचालक रॉकेट : (१) दाब उत्पादक वायूची टाकी, (२) नियामक प्रारंभक झडप, (३) द्रव ऑक्सिडीकारकाची टाकी, (४) झडपयुक्त अंतःक्षेपक, (५) घटत जाणारा वलयाकार इंधन ग्रेन, (६) ज्वलनकक्ष, (७) प्रोथ.

केले जाते आणि या बाष्पाचे ऑक्सिडीकारकाबरोबर ग्रेनच्या पृष्ठभागापासून काही अंतरावर ज्वलन होते. अनेक प्रचालक संयोग वापरता येतात. यात अतिनीच तापमानी ऑक्सिडीकारकापासून (उदा., फ्ल्युओरीन) नेहमीचे साठविण्यायोग्य ऑक्सिडीकारक, धातवीय इंधने, रबर किंवा प्लॅस्टिक यांसारख्या सामान्य इंधनांचाही समावेश होतो. बहुतेक विशिष्ट आवेगांची मूल्ये घन व द्रव प्रचालक संयोगांच्या दरम्यान (२१०–२६० सेकंद) असतात. अधिक दाट प्रचालक (उदा., १·८५ ग्रॅ./सेंमी.^{3} घनता असलेला क्लोरीन ट्रायफ्ल्युओराइड ऑक्सिडीकारक व २·० ग्रॅ./सेंमी.^{3} घनतेचे धातुमिश्रित प्लॅस्टिक इंधन) निवडता येत असल्याने रॉकेटाचा अभिकल्प सुटसुटीत करता येतो. संकरित प्रचालक रॉकेट पुनःपुन्हा चालू व बंद करता येते; मात्र यामुळे त्याच्या कार्यमानावर काहीसा अनिष्ट परिणाम होतो. सामान्यपणे अशा रॉकेटाची बांधणी सुरक्षित व बळकट करता येते; विमानवेधी अस्त्रांच्या चाचणीसाठी लक्ष्य म्हणून वापरावयाच्या चालकरहित विमानासाठी उपयोगात आणलेल्या रॉकेटात ऑक्सिडीकारक म्हणून द्रव नायट्रिक ऑक्साइडे आणि घन इंधन म्हणून ॲक्रिलिक प्लॅस्टिकात मॅग्नेशियम संयुगे समावेशित करून यशस्वीपणे वापरण्यात आलेली आहेत.

रॉकेटाची चाचणी : ऊष्मागतिकी व वायूंचे नियम यांचा वापर करून रॉकेट एंजिनाच्या कार्यमानतेची सैद्धांतिक कल्पना येऊ शकते. प्रत्यक्षात साध्य होणारी कार्यमानता अशा आदर्श सैद्धांतिक अपेक्षेशी १०% पर्यंत जुळते. रॉकेट पूर्वनियोजित मार्गाने जावयाचे असल्यास व विशेषतः अवकाश उड्डाणासाठी वापरल्यास त्याच्या रेट्याची याहून अचूक माहिती असणे आवश्यक आहे. रॉकेट एंजिन कार्यान्वित करण्याआधी त्याची चाचणी घेऊन त्याच्या कार्यमानतेचे अचूक मूल्यमापन करता येते. अशा चाचण्या प्रत्यक्ष उड्डाण न करता जमिनीवरच सदृशित उड्डाण परिस्थितीत घेण्यात येतात कारण एकतर रॉकेट उड्डाण ही अत्यंत खर्चाची बाब आहे व दुसरे म्हणजे गतिमान रॉकेटामधील मोजमापांची अचूक नोंद करणे कठीण असते. अवकाशयानात वापरावयाची एंजिने निर्वातात कार्य करीत असल्याने त्यांची चाचणी सामान्यतः कृत्रिम निर्वात अवस्था असलेल्या कक्षातही घेण्यात येते. रॉकेट एंजिन किंवा संपूर्ण जोडलेले रॉकेट यांच्या अचल चाचणीसाठी खास अभिकल्पाचे चाचणी मनोरे बनविलेले असतात व त्यायोगे एंजिन किंवा रॉकेट चाचणीसाठी खाली जखडून ठेवता येते. अचूक पोलादी रुळावरून जाणाऱ्या घसरगाड्यावर रॉकेट एंजिने वा त्यांचे भाग बसवून त्यांची उच्च प्रवेगित वा इतर विशिष्ट परिस्थितीतही चाचणी घेण्यात येते. रॉकेट प्रचालक फार ज्वालाग्राही व स्फोटक असल्यामुळे चाचणीतळावर सुरक्षिततेसाठी सावधगिरीची उपाययोजना अत्यंत काळजीपूर्वक करावी लागते. मजबूत बांधणीच्या प्रयोगशाळांतून दूर-नियंत्रित उपकरणांच्या साहाय्याने मोजमापांची नोंद केली जाते. साधारणपणे रॉकेटातील निरनिराळ्या ठिकाणचे दाब, तापमान, रेटा, प्रचालक पुरवठ्याचे प्रमाण, निरनिराळ्या भागांवर पडणारा ताण व त्यांमध्ये उत्पन्न होणारा कंप वगैरे बाबींचे मापन केले जाते. या अंतिम चाचणीआधी अर्थातच पंप, नियंत्रक झडपा, अंतःक्षेपक, ज्वलनप्रारंभक वगैरे मुख्य भागांची वेगवेगळी चाचणी घेण्यात येतेच. याप्रमाणेच प्रत्यक्ष क्षेपणतळावर सुद्धा रॉकेटाचे सर्व भाग व्यवस्थित कार्य करतात की नाही याची चाचणी करण्याची व्यवस्था असते. प्रचालकाचे सर्वत्र समान ज्वलन होऊन योग्य रेटा निर्माण होईपर्यंत रॉकेटाला खाली बांधून ठेवण्याची व्यवस्था क्षेपण फलाटावर असते.

रॉकेट उड्डाणाचे नियंत्रण : रॉकेटाचा वेग व दिशा यांचे नियंत्रण करण्याच्या पद्धती, उड्डाण पृथ्वीच्या वातावरणात आहे की, वातावरणापलीकडील निर्वात प्रदेशात आहे यावर अवलंबून असतात. वातावरणातील उड्डाणास स्थैर्य येण्यासाठी लहान पात्यांचा उपयोग करण्यात येतो व वेग व दिशा नियंत्रित करण्यासाठी नेहमीच्या वायुगतिकीच्या पद्धती [→ वायुयामिकी] वापरण्यात येतात. रॉकेटाच्या इच्छित अंतिम वेगानुसार रॉकेट एंजिनाचा ज्वलनकाल निश्चित करण्यात येतो. प्रचालकाचा पुरवठा कमीजास्त करूनही रेटा

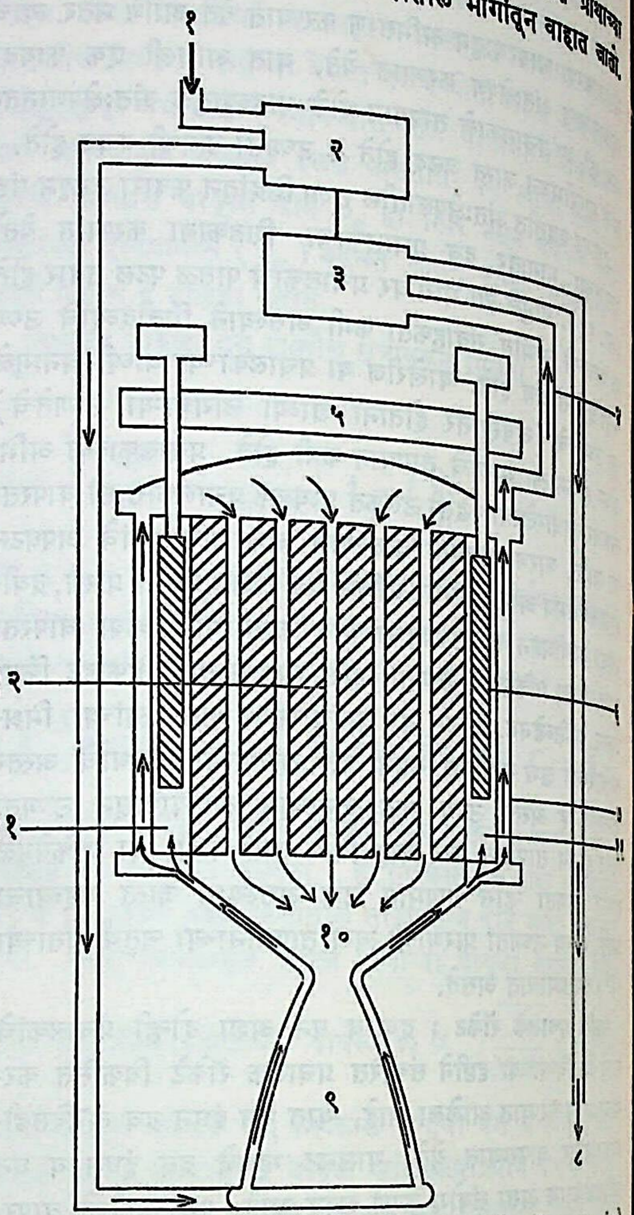
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व त्यायोगे वेग नियंत्रित करता येतो. रेटा निर्माण होतो ती दिशा बदलल्यास रॉकेटाच्या उड्डाणाची दिशाही बदलते. संपूर्ण रॉकेट एंजिनाची दिशा बदलून हे साधता येते. मात्र यासाठी एंजिन योग्य बिजागरींच्या साहाय्याने रॉकेटाला जोडले पाहिजे. उष्णतानिरोधक पदार्थापासून बनविलेल्या लहान पंखांच्या साहाय्याने निष्कास वायूंची दिशा बदलूनही रॉकेट वळवता येते. स्थिर वेगाने अवकाशातून जाताना रॉकेट एंजिन बंद असते. अशा वेळी रॉकेटाच्या वेगात किंवा दिशेत फरक करण्यासाठी छोटी साहाय्यक रॉकेटे वापरावी लागतात. योग्य ठिकाणी बसविलेली अशी साहाय्यक रॉकेटे पुरेसा काळ चालू ठेवून अवकाशयानाच्या दिशेत थोडे फेरफार करता येतात; तसेच अवकाशयानाच्या गुरुत्वमध्यातून (गुरुत्वाकर्षणाची निष्पन्न प्रेरणा ज्यातून जाते त्या बिंदूतून) जाणाऱ्या कोणत्याही आसाभोवती यान हवे तसे फिरवून घेता येते. यासाठी कमी दाबाची साधी एकघटकी प्रचालक वापरणारी रॉकेट एंजिने जास्त उपयुक्त असतात. येथे हे लक्षात ठेवले पाहिजे की, रॉकेट चालू करून अवकाशयानास चक्राकार गती दिल्यास रॉकेट बंद केल्यावरही निरुढीमुळे (जडत्वामुळे) ती चालूच रहाते. यासाठी अवकाशयान हवे तितके फिरता क्षणीच चक्राकार गती थांबविण्यासाठी दुसरी साहाय्यक रॉकेटे चालू करून अगदी योग्य प्रमाणात विरुद्ध दिशेने प्रेरणा निर्माण करणे भाग असते. या रॉकेटाची गती कमी करण्यासाठी गतिरोधक रॉकेटाचा उपयोग केला जातो. या रॉकेटामुळे अग्रगामी गतीच्या विरुद्ध दिशेने रेटा निर्माण होऊन गती मंदावते.

प्रगत रॉकेट प्रचालन प्रणाली : रॉकेटाची क्षमता काय असावी हे ज्या कार्यासाठी त्याची योजना केलेली असते, त्यावर अवलंबून असते. पृथ्वीच्या पृष्ठभागावरून गुरुत्वाकर्षणाच्या प्रेरणेविरुद्ध अवकाशयान उंच नेण्यासाठी जास्त रेटा असणारे आणि रेट्याचे द्रव्यमानाशी गुणोत्तरही जास्त असणारे रॉकेट वापरले पाहिजे. गुरुत्वाकर्षणाचा परिणाम नगण्य असलेल्या यानास जर उच्च वेग द्यावयाचा असेल, तर जास्त रेट्याची गरज नसून जास्त विशिष्ट आवेगाची आवश्यकता असते. यासाठी रेटा व द्रव्यमान यांचे गुणोत्तर कमी असले तरी चालते, कारण रॉकेट एंजिन जास्त काळ चालू ठेवून त्याची भरपाई होते. भविष्यकाळी आंतरग्रहीय प्रवासासाठी यानास अधिकाधिक उच्च वेगाची आवश्यकता भासेल व अत्युच्च वेग विशिष्ट आवेगावर अवलंबून असल्यामुळे तो वाढविणे भाग आहे. रासायनिक प्रचालकांचा विशिष्ट आवेग ४२० सेकंदांपेक्षा वाढण्याची शक्यता कमी आहे. शिवाय या प्रकारच्या प्रचालकांचे मोठे साठे अशा प्रवासासाठी वापरणे व्यवहार्य होणार नाही. जास्तीत जास्त विशिष्ट आवेग मिळविण्यासाठी काही नव्या प्रचालन प्रणालींच्या रॉकेट एंजिनांचे संशोधन चालू असून त्यांपैकी काहींचे वर्णन खाली दिले आहे.

अणुकेंद्रीय रॉकेट : युरेनियम अथवा प्लुटोनियम यांसारख्या भंजनक्षम (ज्याच्या अणुकेंद्राचे तुकडे होऊ शकतात अशा) द्रव्याच्या भंजन साखळी विक्रियेत निर्माण होणारी अणुकेंद्रीय ऊर्जा [→ अणुऊर्जा] या रॉकेटामध्ये वापरली जाते. या रॉकेटात अणुकेंद्रीय ऊर्जा पुरविणारा अणुकेंद्रीय विक्रियक [अणुभट्टी; → अणुकेंद्रीय अभियांत्रिकी] एका दाबपात्रात बंदिस्त केलेला असून हे दाबपात्र म्हणजे रासायनिक रॉकेटातील ज्वलनकक्षाच्या समान असते. नेहमीच्या आकुंचन-विस्फारण प्रोथ विक्रियकाला जोडला म्हणजे रॉकेट एंजिन तयार होते. प्रचालक (किंवा कार्यकारी द्रायू म्हणजे द्रव अथवा वायू) म्हणून कमी रेणुभाराचा हायड्रोजन वापरतात व तो द्रवरूपात टाक्यात साठवितात. पंपाच्या साहाय्याने या हायड्रोजनाचे प्रोथाभोवतीच्या नळ्यांतून अभिसरण करतात व त्यामुळे प्रोथ थंड होतो. अंशतः तापलेला द्रायू नंतर विक्रियकाच्या दाबपात्रात प्रोथाच्या विरुद्ध टोकाकडून शिरतो आणि गाभ्यातील भागांतून वाहात जातो.



आ. १५. घन गाभा असलेल्या अणुकेंद्रीय रॉकेटाची रचना : (१) द्रव हायड्रोजन, (२) पंप, (३) टरबाइन, (४) टरबाइनाच्या कार्यासाठी वायुस्राव, (५) संरक्षक झाकण, (६) नियंत्रक गज, (७) दाबपात्र, (८) निष्कास (टरबाइनासाठी), (९) प्रोथ, (१०) उष्ण वायू, (११) वर्तक (गाभ्यातून निसटून जाऊ पहाणाऱ्या न्यूट्रॉनांना परतविण्यासाठी), (१२) भंजनक्षम द्रव्ययुक्त गाभा.

तेथील भंजनक्षम द्रव्यामुळे द्रायूचे तापमान खूप वाढते. उष्ण वायू मग प्रोथातून जातात व उच्च वेगाने त्यांचे निष्कासन होते. या रॉकेटाचा विशिष्ट आवेग वाढण्याची कारणे म्हणजे (१) हायड्रोजनाचा रेणुभार सर्वांत कमी असतो व (२) वायूचे तापमान खूपच वाढविण्याची शक्यता असते. रासायनिक रॉकेटामध्ये प्रचालकाच्या ज्वलनामुळे निर्माण होणारी ऊर्जा मर्यादित असते व अर्थातच वायूंचे तापमानही मर्यादित असते. अणुकेंद्रीय ऊर्जेच्या बाबतीत तापमानाची मर्यादा विक्रियक बांधण्यासाठी वापरलेले पदार्थ किती उच्च तापमान सहन करू शकतात यावर अवलंबून असते. विक्रियकासाठी गाभ्यात ग्रॅफाइट वापरल्यास मंदायकाचेही (भंजन विक्रियेत निर्माण होणाऱ्या न्यूट्रॉनाचा वेग कमी करण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या पदार्थाचेही) कार्य साधते व २,५००° से. इतके उच्च तापमान उपलब्ध होऊ शकते. यामुळे ८५० सेकंद इतका विशिष्ट आवेग मिळेल. विक्रियक द्रव्ये विण्यासाठी याहूनही जास्त तापमान सहन करू शकणारे पदार्थ वापरणे शक्य झाल्यास विशिष्ट आवेग सु. १,२०० सेकंदांपर्यंत वाढवता येईल. नियंत्रक गजांच्या साहाय्याने विक्रियकाची विक्रियाक्षमता

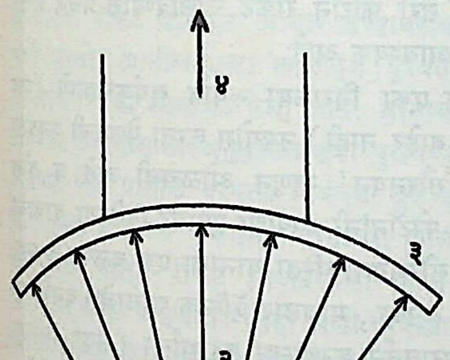
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नियंत्रित करून रेट्याचे नियंत्रण करता येते. अणुकेंद्रीय विक्रियांत निर्माण होणाऱ्या प्रखर किरणोत्सर्गामुळे (भेदक कण वा किरण उत्सर्जित होण्यामुळे) मानवाला अपाय होण्याचा संभव असतोच आणि शिवाय इलेक्ट्रॉनीय घटकांचीही प्रारणामुळे हानी होते [→ प्रारण]. हा किरणोत्सर्ग मर्यादित करण्यासाठी पुरेसे जाड संरक्षक कवच वापरावे लागते, यामुळे वजनात खूप भर पडून रेट्याचे द्रव्यमानाशी असणारे गुणोत्तर कमी होते. अर्थातच पहिल्या टप्यासाठी असे रॉकेट वापरता येणार नाही; पण नंतरच्या टप्प्यात ते उपयोगी पडू शकेल. भंजनक्षम द्रव्याच्या थोड्या द्रव्यमानापासून मिळणाऱ्या ऊर्जेचे प्रमाण खूप जास्त असल्यामुळे आंतरग्रहीय प्रचालनासाठी सुद्धा फार जास्त प्रचालकाची गरज नसते.

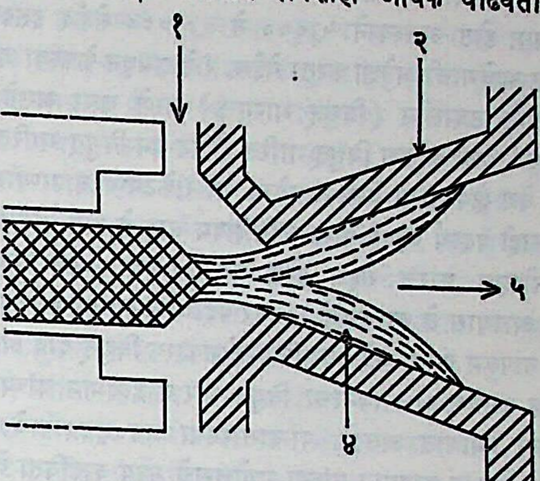
अणुकेंद्रीय भंजन-विक्रियांऐवजी अणुकेंद्रीय संघटन (दोन अणुकेंद्रांचा संयोग होण्याच्या) विक्रियांचा उपयोग केल्यास उपलब्ध होणाऱ्या प्रचंड उष्णतेचा वापर प्रचालकाचे तापमान वाढविण्यासाठी उपयुक्त ठरेल; परंतु संघटन-विक्रिया नियंत्रित करणे साध्य झाल्याशिवाय तिचा या कामी उपयोग करणे शक्य होणार नाही. [→ अणुकेंद्रीय परिचालन].

अणुकेंद्रीय ऊर्जेचा रॉकेट प्रचालनासाठी उपयोग करण्याकरिता 'प्रॉजेक्ट ओरायन' या नावाने ओळखण्यात येणारी एक नाविन्यपूर्ण संकल्पना थीओडोर टेलर व फ्रिमन डायसन या भौतिकीविज्ञांनी १९५० नंतरच्या दशकात विकसित केली. यात अणुबाँबच्या स्फोटाचा उपयोग अवकाशयानाला गतिज ऊर्जा देण्यासाठी करण्याची योजना आहे. तथापि भंजनाद्वारे निर्माण होणाऱ्या किरणोत्सर्गी द्रव्यांच्या धोक्यामुळे अशा प्रचालन पद्धतीचा उपयोग पृथ्वीपासून काही अंतरावरच करावा लागेल. रॉकेट प्रचालनासाठी ही पद्धती वापरण्याचा एक मार्ग आ. १६ मध्ये दाखविला आहे. यात अवकाशयानाला एक सापेक्षतः मोठ्या क्षेत्रफळाचा ढकल-पट्ट जोडलेला असून या पट्ट्याच्या मागे योग्य अंतरावर ठराविक कालावधीने बाँबचा स्फोट घडवून आणण्यात येईल. बाँबच्या अवशेषांच्या शीघ्र प्रसारणामुळे भंजन-निर्मित कण ढकल-पट्टावर उच्च वेगाने आपटतील त्यामुळे त्याचा संवेग (द्रव्यमान गुणिले वेग या गुणाकाराने दर्शविली जाणारी राशी) यानाला मिळून त्याचा वेग वाढेल. अशा प्रकारे क्रमाक्रमाने केलेल्या अनेक बाँबच्या स्फोटांद्वारे यानाला उच्च वेग प्राप्त होऊ शकेल. या पद्धतीने मिळणारे विशिष्ट आवेग २,००० ते ३,००० सेकंदांपर्यंत असू शकतील, असा अंदाज करण्यात आला आहे.



आ. १६. अणुबाँब स्फोटांचा रॉकेट प्रचालनासाठी उपयोग (प्रॉजेक्ट ओरायन) : (१) अणुबाँब, (२) कण व प्रारण, (३) ढकल-पट्ट, (४) यान.

विद्युत् औष्णिक रॉकेट : या रॉकेटामध्ये प्रचालक वायूंचे तापमान वाढविण्यासाठी विद्युत् ऊर्जा वापरतात. अर्थातच यासाठी लागणारी विद्युत् शक्ती निर्माण करण्याची सोय रॉकेटामध्ये असली पाहिजे. तारेतून विद्युत् प्रवाह सोडण्याच्या साध्या पद्धतीने ३,०००° से. इतके तापमान व १,००० सेकंद इतका विशिष्ट आवेग साध्य होईल. विद्युत् प्रज्योत वापरून वायूचे तापमान यापेक्षाही अधिक वाढवता येते.

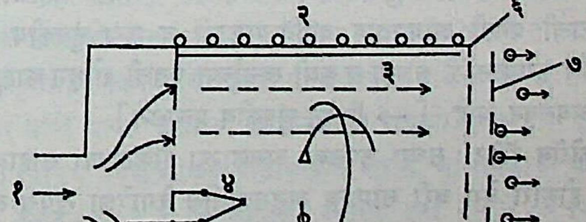


आ. १७. संकोचित विद्युत् प्रज्योत-झोत रेटक : (१) प्रचालक, (२) धनाग्र, (३) ऋणाग्र, (४) प्रज्योत, (५) उष्ण वायू.

यातील फायदा असा की, उष्णता वायूंमध्येच निर्माण होत असल्यामुळे २२,०००° से.पर्यंत उच्च तापमान सुद्धा या पद्धतीत साध्य आहे; परंतु तापमान इतके उच्च झाल्यास वायूचे बरेच आयनीकरण (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट यांत रूपांतर) होऊन तो संवाहक बनतो व त्यामुळे विद्युत् ऊर्जेचा व्यय होतो. शिवाय इतक्या उच्च तापमानात विद्युत् अग्रे टिकू शकत नाहीत. २,५०० सेकंदांपर्यंत विशिष्ट आवेग या रॉकेटामुळे साध्य होण्याची शक्यता आहे. हायड्रोजन वायूपेक्षा स्वस्त, जास्त विशिष्ट गुरुत्व असणारे व वापरावयास सोपे असे पाणी, अमोनिया वगैरे पदार्थ वापरणेही शक्य आहे, कारण वायूंचे तापमान बरेच उच्च असल्यामुळे त्यांचे अपघटन होते. यामुळे सरासरी रेणुभार कमी होऊन हायड्रोजन वायू वापरल्यामुळे मिळणाऱ्या विशिष्ट आवेगापेक्षा थोडासाच कमी विशिष्ट आवेग मिळतो.

या प्रकारच्या रॉकेटात वापरण्यासाठी तयार केलेल्या एका प्रायोगिक प्रयुक्तीत (संकोचित विद्युत् प्रज्योत-झोत रेटक) प्रज्योत कक्षाला आकुंचन-विस्फारण प्रोथाप्रमाणे आकार दिलेला असून हा कक्ष प्रज्योतीचे एक विद्युत् अग्र म्हणूनही कार्य करते.

आयन रॉकेट : आतापर्यंत वर्णन केलेल्या सर्व रॉकेट एंजिनांमध्ये निष्कास वायूंना उच्च वेग देण्यासाठी प्रथम त्यांचे तापमान वाढवून नंतर आकुंचन-विस्फारण प्रोथाचा उपयोग करण्यात आला होता. आयन रॉकेटची कार्यपद्धती याहून भिन्न असते. यात वायूंचे प्रथम



आ. १८. आयन रॉकेटाचे तत्त्व : (१) पाऱ्याची वाफ, (२) विद्युत् क्षेत्र वेटोळे, (३) धनाग्र, (४) ऋणाग्र तंतू, (५) आयनीकरण कक्ष, (६) चाळणी जालक, (७) प्रवेगक जालक, (८) उदासिनीकारक.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

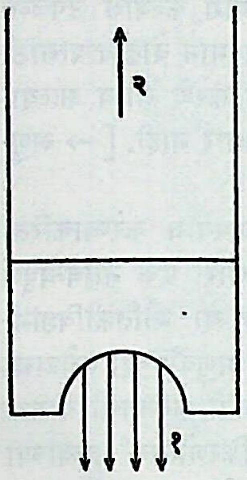
आयनीकरण करून हे आयन उच्च विद्युत् क्षेत्राच्या साहाय्याने अत्यंत गतिमान करण्यात येतात. अशा रीतीने निष्कास वायूंना खूपच जास्त वेग प्राप्त होत असल्याने ५,००० ते ५०,००० सेकंद इतक्या उच्च विशिष्ट आवेगाची अपेक्षा करता येईल. रॉकेटामधून फेकल्या जाणाऱ्या आयनांना उदासीन (विद्युत् भारमुक्त) करणे जरूर असते, नाही तर संपूर्ण रॉकेटच ऋण विद्युत् भारित होऊन धन विद्युत् भारित आयनांचा वेग क्षेपणाच्या वेळी मंदावेल. या रॉकेटमध्ये वापरण्यास योग्य असे काही पदार्थ म्हणजे पारा व सिझियम धातू हे होत. सिझियमाचे आयनीकरण फारच सहज होऊ शकते (उदा., तप्त टंगस्टनाशी संपर्क आल्यास ते साध्य होते). इतर पदार्थांचे आयनीकरण इलेक्ट्रॉन स्रोत वापरून करता येते. ठराविक प्रवेगकारक विद्युत् दाब असल्यास विशिष्ट आवेग हा आयनांचा विद्युत् भार व द्रव्यमान यांच्या गुणोत्तराच्या प्रमाणात असतो. पाऱ्यासारख्या जड मूलद्रव्याचे आयन वापरून रेटा व द्रव्यमान यांच्या गुणोत्तराचे मूल्य वाढविता येते. या गुणोत्तराचे अपेक्षित मूल्य $१०^{-३}$ ते $१०^{-७}$ इतके आहे. अशा रॉकेटाच्या साहाय्याने आंतरग्रहीय प्रचालनास आवश्यक असणारा उच्च वेग मिळू शकेल. आयनाऐवजी सूक्ष्म कण किंवा द्रव पदार्थाचे तुषारही वापरणे शक्य आहे, कारण ते सहजपणे विद्युत् भारित करता येतात आणि आयनांप्रमाणेच विद्युत् क्षेत्रात प्रवेगित होतात. मात्र त्यांचे द्रव्यमान खूपच जास्त असल्यामुळे बराच मोठा प्रवेगकारक विद्युत् दाब वापरावा लागतो आणि विशिष्ट आवेगही त्यामानाने कमी मिळतो; पण रेटा व द्रव्यमान यांचे गुणोत्तर जास्त असते.

आयनद्रायू किंवा विद्युत् चुंबकीय रॉकेट : वायूंचे अत्यंत आयनीकरण झाल्यावर बनणारे आयन व इलेक्ट्रॉन यांचे मिश्रण म्हणजे आयनद्रायू होय. असा आयनद्रायू एकंदरीत विद्युत् भाररहित असल्यामुळे त्यास प्रवेगित करण्यासाठी आयन रॉकेटाप्रमाणे फक्त स्थिर विद्युत् क्षेत्र न वापरता विद्युत् चुंबकीय क्षेत्र वापरण्यात येते (नुसते विद्युत् क्षेत्र वापरल्यास विरुद्ध विद्युत् भारित आयन व इलेक्ट्रॉन विरुद्ध दिशांनी प्रवेगित होतील). आयनद्रायू उत्तम संवाहक असल्यामुळे विद्युत् दाब वापरल्यास त्यातून विद्युत् प्रवाह वाहू शकतो. या विद्युत् क्षेत्राशी काटकोनात जर चुंबकीय क्षेत्रही असेल, तर या दोन्ही क्षेत्रांशी काटकोन करणाऱ्या दिशेने आयनद्रायू प्रवेगित होतो. रॉकेट प्रचालनाच्या या पद्धतीला चुंबकीय द्रवगतिकीय प्रचालन असेही म्हणतात, कारण आयनद्रायू व चुंबकीय क्षेत्र यांची परस्परक्रिया द्रवगतिकीच्या सैद्धांतिक नियमानुसार अजमावता येते [→ चुंबकीय द्रवगतिकी]. या पद्धतीने २५,००० सेकंदांइतके उच्च विशिष्ट आवेग उपलब्ध होतील अशी अपेक्षा आहे. अशा रॉकेटाच्या बाबतीत रेटा आणि द्रव्यमान यांचे गुणोत्तर $१०^{-५}$ ते $१०^{-३}$ पर्यंत राहील. या रॉकेटाची प्रगती आयनद्रायू बनविण्यासाठी व उच्च चुंबकीय क्षेत्र निर्माण करण्यासाठी सोप्या व कमी खर्चाच्या पद्धती शोधून काढण्यावर अवलंबून आहे. [→ विद्युत् चुंबकीय प्रचालन].

फोटॉन रॉकेट : सध्या उपलब्ध असणाऱ्या रॉकेटांच्या साहाय्याने प्राप्त होणारा वेग जरी सामान्य अनुभवातील वेगापेक्षा खूपच जास्त असला, तरी अवकाश प्रवासाच्या दृष्टीने तो पुरेसा नाही. आपल्या सूर्यमालेतील नेपच्यून वगैरे लांबच्या ग्रहांकडे पोहोचण्यास या वेगाने काही वर्षे लागतील. आपली सूर्यमाला सोडून अगदी सर्वांत जवळच्या ताऱ्याकडे जाण्यास एखाद्या अन्वेषक यानास कित्येक शतके प्रवास करावा लागेल. आपल्या व इतर सूर्यमालांचे संशोधन करावयाचे असल्यास यानाचा वेग जवळजवळ प्रकाशाच्या वेगाइतकाच झाला पाहिजे. रॉकेटाचा अत्युच्च वेग निष्कास वायूंच्या वेगाइतकाच असल्यामुळे अप्रकाशीय वेगासाठी वायूंऐवजी प्रखर किरणशलाका सोडणे तत्त्वतः शक्य आहे; परंतु यासाठी अत्यंत मोठ्या प्रमाणात ऊर्जा उपलब्ध असली पाहिजे आणि तरीही निर्माण होणारा रेटा फारच थोडा असेल. या कारणांमुळे फोटॉन प्रचालन ही सध्या तरी केवळ कल्पनाच आहे.

आधुनिक सिद्धांतानुसार सर्व ⇨ विद्युत् चुंबकीय प्रारणे कणरूपात (फोटॉन) उत्सर्जित होतात व एका ठिकाणाहून दुसरीकडे प्रवास करतात. निर्वातात सर्व फोटॉन प्रकाशवेगानेच गतिमान असतात. प्रत्येक फोटॉनाच्या अंगी विशिष्ट ऊर्जा असून तिचे मान प्रारणाच्या तरंगलांबीवर अवलंबून असते. विद्युत् चुंबकीय प्रारण एखाद्या पृष्ठावर पडले असता त्या पृष्ठावर दाब निर्माण होतो व तो फोटॉनांच्या आघातामुळे असतो.

फोटॉन रॉकेटाचा एक पूर्णपणे काल्पनिक अभिकल्प आ. १९ मध्ये दाखविला आहे. यातील एंजिन हे एखादा तीव्र फोटॉन उद्गम (उदा., उच्च तापमानाला असणारा पदार्थ) व उत्सर्जित होणारे फोटॉन साधारणपणे समांतर शलाकेत केंद्रीभूत करणारे साधन यांचे बनलेले असते. आकृतीत दर्शविलेल्या दिशेने फोटॉन उत्सर्जित होऊन नेहमीप्रमाणे विरुद्ध दिशेने प्रतिक्रिया उद्‌भवेल आणि यानाला गती मिळेल. ही प्रणाली निष्कास वायूचा वेग प्रकाशवेगाइतका असलेल्या रॉकेटाच्या समान होईल. फोटॉन रॉकेटाच्या विशिष्ट आवेगाचे सैद्धांतिक मूल्य ३×१०^{७} म्हणजे ३ कोटी सेकंद होईल (तथापि प्रकाशवेगाला द्रव्यमान अनंत होत असल्याने या मूल्याला काही भौतिक अर्थ आहे की नाही याबद्दल शंकाच आहे). हे विशिष्ट आवेगाचे मूल्य आकर्षक वाटले, तरी फोटॉन रॉकेट चालविण्यास प्रचंड ऊर्जा लागेल, हे लक्षात घेणे आवश्यक आहे.



आ. १९. फोटॉन रॉकेटाची योजना : (१) फोटॉन, (२) यान.

फोटॉन प्रचालनाचा एका निराळ्या रूपात सूर्यकुलामध्ये (व कदाचित सूर्यकुलाच्या बाहेर नाही) उपयोग करता येण्याची शक्यता आहे. ही संकल्पना 'सौरनयन' म्हणून ओळखली जाते व तीत सूर्यापासून मिळणाऱ्या फोटॉनांनी एखाद्या पृष्ठावर दिलेल्या दाबाचा उपयोग केला जाईल. सौरनयनाकरिता यानाला एक बळकट व वजनाने हलक्या पदार्थाचे (उदा., मायलार प्लॅस्टिक पटलाचे) बनविलेले व प्रकाशाचे चांगले परावर्तन करणाऱ्या पदार्थाचा (उदा., ॲलुमिनियमाचा) एका बाजूने पातळ लेप दिलेले 'शीड' जोडता येईल. तत्त्वतः सु. ९० चौ.मी. क्षेत्रफळाच्या सौर शिडावर सु. ९×१०^{-४} किग्रॅ. इतका रेटा निर्माण होऊ शकेल. हा रेटा अल्प असला, तरी गुरुत्वाकर्षणीय प्रेरणा अवकाशात अल्प असल्याने व हा रेटा सतत निर्माण होत असल्याने कालांतराने बराच मोठा वेग (३२,००० किमी. तास पर्यंत) यानाला प्राप्त होईल. अशा सौरनयनाला प्रचालकाची आणि अवकाशात अभिभार वाहून नेण्याची आवश्यकता नसल्याने अवकाशात सूर्यकुलाचा अभ्यास करण्यास ही पद्धत आदर्श ठरेल.

रॉकेट प्रचालनासाठी वरील पद्धतींखेरीज द्रव्य व प्रतिद्रव्य (यातील कणांचे द्रव्यमान नेहमीच्या द्रव्यातील कणांइतकेच असून विद्युत् भार मात्र विरुद्ध असतो; उदा., प्रोटॉनाचा प्रतिकण प्रतिप्रोटॉन याचा विद्युत् भार ऋण व द्रव्यमान प्रोटॉनाइतकेच असते) यांच्या संहारकरणातून निर्माण होणाऱ्या प्रचंड ऊर्जेचा उपयोग करणे, ⇨ गुरुत्वीय तरंग शलाकेचा रेटा मिळविण्यासाठी उपयोग करणे, शक्तिशाली ⇨ लेसरपासून मिळणारी शलाका मोठ्या क्षेत्रफळाच्या शिडावर सोडून प्राप्त होणाऱ्या रेट्याचा उपयोग करणे वगैरे विविध प्रकार

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पद्धतीसंबंधी अवकाशात अतिदूरवर जाण्यासाठी उपयोग करण्याच्या दृष्टीने संशोधन करण्यात येत आहे.

रॉकेट क्षेपणतळ : रॉकेट-प्रचालित यानाच्या जोडणीची, तपासणीची व क्षेपणाची अशा तळावर व्यवस्था केलेली असते. ज्यांच्या क्षेपणापूर्वी पुष्कळ तयारी करावी लागते अशा मोठ्या यानांकरिता हे तळ मुख्यत्वे वापरले जातात. लहान कार्यकारी रॉकेटांसाठी अशाच प्रकारची पण लहान प्रमाणातील सुविधा वापरतात.

रॉकेट यानात एक वा अधिक टप्पे व अभिभार यांचा समावेश असतो. हे घटक सामान्यतः निरनिराळ्या ठिकाणी तयार करून क्षेपण स्थानी आणले जातात. जोडणी प्रक्रियेत हे घटक क्षेपण योजनेनुसार योग्य तऱ्हेने जोडून त्यांतील यांत्रिक व विद्युत् जोडण्यांची खातरजमा करण्यात येते. तपासणी प्रक्रियेत यानातील सर्व घटकांची तपशीलवार चाचणी घेऊन त्यांचे कार्य योग्य तऱ्हेने चालले आहे की नाही याची खात्री करतात. व्यक्तिगत घटकांची अगर उपप्रणालींची चाचणी जोडणीपूर्वी अगर जोडणी चालू असताना करतात कारण त्या वेळी दुरुस्ती अगर दुसऱ्या योग्य भागाचा समावेश करणे शक्य होते. जोडणी पूर्ण झाल्यानंतर संपूर्ण वाहनाची एकूण तपशीलवार चाचणी घेतात व त्याची क्षेपणाच्या दृष्टीने त्याच्या सिद्धतेची खात्री करून घेतात. क्षेपण प्रक्रियेमध्ये अंतिम अधोगणना (प्रत्यक्ष क्षेपण क्षणापूर्वीपर्यंत राहिलेला काल उलटीकडून मोजणे) व उत्थानक्रिया यांचा समावेश होतो. अधोगणनेच्या काळात प्रचालक भरण्यात येतात, वाहनातील प्रणाली कार्यान्वित करण्यात येतात, क्षेपणास्त्रांच्या बाबतीत अंतिम तपासणी करून अस्त्रे योग्य ठिकाणी बसविली जातात आणि रॉकेटाच्या पहिल्या टप्प्याची एंजिने प्रज्वलित केली जातात.

क्षेपण फलाट हा सामान्यतः रॉकेट निष्कासाची उष्णता व दाब सहन करू शकेल अशी प्रचंड काँक्रीट संरचनाच असते. हा फलाट क्षेपणापूर्वी रॉकेट यानाला आधार देण्याबरोबरच इतरही महत्त्वाची कार्ये करतो. त्यातील एका खोलीतून दूरवर्ती नियंत्रणाने प्रचालक भरण्याची क्रिया नियंत्रित केली जाते. यानामध्ये नेहमीचे कार्यकारी तापमान ठेवण्यासाठी अनुकूलित हवा पुरविण्यात येते. यान व क्षेपण नियंत्रण केंद्र यांतील दूरवर्ती नियंत्रण दुवे क्षेपण फलाटातील एका खोलीतूनच जोडलेले असतात. यानाच्या खाली एक ज्वाला–विचलक बसविलेला असून रॉकेट निष्कासाची दिशा योग्य तऱ्हेने वळवून फलाटाला धोका पोहचणार नाही अशी व्यवस्था केलेली असते. ज्वाला -विचलक थंड करण्यासाठी उच्च दाबाच्या पाण्याच्या प्रचंड झोताची व्यवस्था केलेली असते. या पाण्याच्या झोतामुळे आग संरक्षणाची सोयही होते. बऱ्याच फलाटांवर प्रज्वलनक्रिया चालू असताना यान योग्य प्रकारे धरून ठेवणारी यंत्रणा आणि पूर्ण रेटा प्राप्त झाल्यावर ते सोडणारी यंत्रणा असतात. धरून ठेवणारी यंत्रणा स्थिर रॉकेट एंजिनांच्या कार्याची चाचणी घेण्यासाठीही वापरता येते.

रॉकेट यानांच्या तपासणी व क्षेपण प्रक्रियांत अंकीय संगणकांचा उपयोग वाढत्या प्रमाणात होत आहे. संगणकांच्या साहाय्याने चाचण्यांचा क्रम नियंत्रित ठेवून काही चूक असल्यास चाचणी करणाऱ्या तंत्रज्ञास संगणकाकडून ताबडतोब सूचना मिळते. संगणकामुळे प्राप्त होणाऱ्या वाढत्या अचूकतेमुळे व वेगामुळेच जटिल अवकाशयानाचे क्षेपण शक्य झालेले आहे.

अवकाश पुनर्वापर-यानासारख्या जटिल यानांची जोडणी क्षेपणतळावर न करता चांगल्या निवाऱ्याची सुविधा असलेल्या ठिकाणी जोडण्यात व तपासण्यात येऊन नंतर असे यान प्रचंड गाड्यावर उभे करून प्रत्यक्ष क्षेपण स्थळी आणण्यात येते. अशा यानांच्या जोडणीस आणि उभारणीस कित्येक आठवडे वा महिने लागत असल्याने व क्षेपणतळावरील सुविधा फार काल एकाच यानाकरिता गुंतवून ठेवणे शक्य नसल्याने अशी व्यवस्था करणे आवश्यक असते.

उपयोग : क्षेपणास्त्रे : दुसरे महायुद्ध व त्यानंतरचे शीतयुद्ध या कालातील रॉकेटांच्या विकासामागील मुख्य हेतू त्यांचा युद्धास्त्रांसाठी वापर करण्याचाच होता. व्ही–२ रॉकेटांच्या पाठोपाठ युद्धानंतर लवकरच मध्यम पल्ल्याची व आंतरखंडीय मार्गदर्शित क्षेपणास्त्रे यशस्वीपणे बनविण्यात आली. ही क्षेपणास्त्रे म्हणजे अणुबाँब किंवा हायड्रोजन बाँब लक्ष्यावर नेणारी रॉकेटेच असतात. या क्षेपणास्त्रांचा अचूकपणा वाढविण्यासाठी मार्गदर्शक व्यवस्थेची योजना असते. यामुळे रॉकेट पूर्वनिर्धारित मार्गापासून थोडेही ढळल्यास त्या चुकीची आपोआप दुरुस्ती होते. ही क्षेपणास्त्रे स्वनातीत वेगाने उड्डाण करीत असल्याने त्यांचा वाटेतच नाश करण्याचा वा त्यांच्यापासून संरक्षण करण्याचा कोणताच खात्रीलायक मार्ग अजून उपलब्ध नाही. यामुळे ही रॉकेट-प्रचालित मार्गदर्शित क्षेपणास्त्रे अत्यंत संहारक बाँब कोणत्याही लक्ष्यावर अचूक टाकण्याची भरवशाची साधने बनली आहेत. मध्यम व आंतरखंडीय पल्ल्यांखेरीज त्यापेक्षा कमी पल्ल्यांची विविध प्रकारची क्षेपणास्त्रेही विकसित करण्यात आलेली आहेत. [→ क्षेपणास्त्रे].

वातावरणविज्ञान : रॉकेटांचा दुसरा महत्त्वाचा उपयोग म्हणजे उच्चतर वातावरणाच्या अभ्यासाकरिता होणारा उपकरणयुक्त रॉकेटांचा वापर हा होय (या रॉकेटांना 'रॉकेट सॉंड' म्हणतात). भूपृष्ठापासून सु. ४० ते १६० किमी. उंचीच्या दरम्यानच्या भागाचे निरीक्षण करण्याचे हे एकमेव साधन आहे, कारण हा भाग विमाने व हायड्रोजन वायूने भरलेले फुगे यांच्या पल्ल्याच्या वर आणि कृत्रिम उपग्रहाच्या किमान कक्षेच्या उंचीच्या खाली येतो. ही रॉकेटे उदग्र (उभ्या) किंवा जवळजवळ उदग्र दिशेने वर जातात व क्षेपण स्थानापासून फारशा दूर नसलेल्या ठिकाणी खाली येतात. या रॉकेटांच्या उदग्र गतिमार्गामुळे निवडलेल्या स्थानावरील निरीक्षणांच्या मापनांची श्रेणी उपलब्ध होऊ शकते. जेव्हा परीक्षणाकरिता उपकरणे पुन्हा मिळवावी लागतात तेव्हा ही रॉकेटे विशेषत्वाने उपयुक्त असतात. अशा वेळी उपकरणयुक्त टोपण पूर्वनिर्धारित उंचीवर सोडले जाते व त्याच्या उतरण्याचा वेग हवाई छत्रीच्या साहाय्याने कमी केला जातो. याऐवजी रॉकेटाला अनेक ग्रेनेड (स्फोटक गोळे) जोडून त्यांचा ठराविक कालांतराने स्फोट करण्यात येतो व प्रत्येक स्फोटागणिक रॉकेट अधिकाधिक उंच जाऊ लागते. प्रत्येक स्फोटाच्या ज्वालामेघाच्या आकारावरून आणि गतीवरून त्या त्या उंचीवरील वाऱ्यांचा वेग व दिशा निश्चित करता येतात. रॉकेटाने त्याच्या क्षमतेनुसार उच्चतम उंची गाठल्यावर त्यातून वातावरणवैज्ञानिक उपकरणयुक्त पोकळ गोलक किंवा हवाई छत्र्या बाहेर पडतात. खाली येताना ठराविक कालांतराने त्यातील दूरमापक उपकरणे वातावरणातील विविध उंचीवरील थरांचे तापमान व घनता, तेथील पवनवेग व दिशा, वातावरणीय दाब आणि ओझोनाचे प्रमाण यांचे मापन करतात. ही निरीक्षणे रेडिओ प्रेषकांद्वारे पृथ्वीवरील विविध वेधशाळांकडे पाठविण्यात येतात. या रॉकेटाचा मापनकाल अल्प (सु. ५ ते १० मिनिटे) असला, तरी २५ ते ८० किमी. दरम्यानच्या निरनिराळ्या उंचींवरील हवेच्या गुणधर्मांचे मापन करण्यास त्यांची खूपच मदत झालेली आहे. २५ ते ५५ किमी. उंचीवर असलेल्या वातावरणातील उष्णतर थरांत वाढत्या उंचीप्रमाणे तापमान व ओझोनाचे प्रमाण लक्षणीय त्वरेने बदलत असते, हे बदल व स्तरावरणातील हवेचे अभिसरण वातावरणवैज्ञानिक रॉकेटे अचूकपणे निर्धारित करू शकतात. या रॉकेटांची सर्वसाधारपणे लांबी २–९० मी., वजन १५·५ किग्रॅ. व उपकरणयुक्त नलिकेची लांबी सु. ३० सेंमी. असते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ऑक्टोबर १९५९ नंतर जगातील २६ ठिकाणांहून ठराविक वेळी (साधारण मध्यान्हीला), ठराविक पद्धतीने सोमवारी, बुधवारी व शुक्रवारी वातावरणवैज्ञानिक रॉकेटे सोडली जात. १९७७ पर्यंत सु. २५,००० रॉकेटे उच्चतर वातावरणात पाठविली गेली. काही ठिकाणी हवामानाचे वैशिष्ट्यपूर्ण आविष्कार घडत असताना रॉकेटांच्या साहाय्याने वातावरणाची तत्कालिन स्थिती विशेष दक्षतेने अभ्यासिली गेली. १९६८ मध्ये जागतिक प्रमाणावर वातावरणवैज्ञानिक रॉकेट जालक (मिटिऑरॉलॉजिकल रॉकेट नेटवर्क; एम आर एन) स्थापन झाले. त्यातील क्षेपण व निरीक्षण केंद्रांची एकुण संख्या ५६ असून त्यांपैकी ४४ उत्तर गोलार्धात व १२ दक्षिण गोलार्धात आहेत. सहा जहाजांवरूनही रॉकेटे क्षेपित केली जातात. भारतात थुंबा येथील रॉकेट क्षेपण केंद्रावून वातावरणवैज्ञानिक रॉकेटे क्षेपित करण्यात येतात. जागतिक क्षेपण केंद्रांच्या जालकातून साधारणपणे वर्षातून निरनिराळ्या ठिकाणांहून एकुण २,००० रॉकेटे उच्चतर वातावरणात क्षेपित करण्यात येतात.

कृत्रिम पाऊस पाडण्याच्या प्रयोगांत सिल्व्हर आयोडाइडाचे कण ढगात विखुरण्यासाठी रॉकेटांचा उपयोग करण्यात येतो. ➪ *आयनां-बराचे* संशोधन करण्यासाठीही उपकरणयुक्त रॉकेटांचा उपयोग केला जातो.

ज्योतिषशास्त्र : सूर्य व इतर खस्थ पदार्थांपासून येणाऱ्या आणि भूपृष्ठापासून २५० किमी. व ४० किमी. यांच्या दरम्यानच्या भागात जवळजवळ पूर्णपणे शोषण होणाऱ्या तरंगलांब्यांच्या विद्युत् चुंबकीय प्रारणाचे मापन करण्यासाठी उपकरणयुक्त रॉकेटांचा उपयोग करण्यात येतो. १९४६ मध्ये जप्त केलेल्या व्ही-२ रॉकेटांच्या साहाय्याने रॉकेट ज्योतिषशास्त्राचा प्रारंभ झाला व आता यात अनेक जटिल स्वरूपाची उपकरणे वापरण्यात येत आहेत. अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, ब्रिटन, फ्रान्स, पश्चिम जर्मनी, जपान, रशिया व इतर देशांत या विषयाचे अध्ययन करण्यात येते. या कामी द्रव प्रचालित व घन उत्थापक जोडलेले एरोबी रॉकेट प्रदीर्घ काळ वापरात आहे. याखेरीज ब्लॅक ब्रांट हे रॉकेटही सर्वसाधारण उपयोगात आहे. एरोबी–१७० व ब्लॅक ब्रांट व्ही-सी ही रॉकेटे कित्येक किग्रॅ. अभिभार २५०–३०० किमी. उंचीपर्यंत नेऊ शकतात. हवाई छत्रीच्या साहाय्याने वैज्ञानिक अभिभार परत मिळविता येत असल्याने छायाचित्रीय व इतर दूरमापनाने न पाठविता आलेली माहिती उपलब्ध होऊ शकते; तसेच ही उपकरणे पुन्हा रॉकेटाबरोबर पाठविता येतात. सौर रॉकेट ज्योतिषशास्त्राद्वारे सौर वातावरण, त्यातील चुंबकीय क्षेत्राचे कार्य व सौर उद्रेक यांविषयी पुष्कळ उपयुक्त माहिती मिळालेली आहे. सूर्याखेरीज इतर खस्थ पदार्थांची तेजस्विता कमी असल्याने त्यांच्या संबंधीची माहिती रॉकेटाच्या साहाय्याने मिळविणे अवघड असते. खस्थ पदार्थांपासून येणाऱ्या क्ष-किरण प्रारणाचा शोध १९५६ मध्ये एरोबी रॉकेटांवरील उपकरणांद्वारे लागला आणि त्यामुळे ➪ *क्ष-किरण ज्योतिषशास्त्र* ही नवीनच शाखा उदयास आली.

वैमानिकी : ल्हान धावपट्टीवरूनही विमानोड्डाण शक्य व्हावे म्हणून उड्डाण-साहाय्यक रॉकेट एंजिने बनविण्यात आली आहेत. पूर्णतः रॉकेट शक्तीवरच चालणारी विमानेही बनविण्यात आली आहेत; परंतु उड्डाणासाठी लागणाऱ्या प्रचालकाच्या साठ्याचेच वजन फार होत असल्याने अशा विमानाचे एंजिन थोडा वेळच चालू शकते. अर्थातच या विमानांचा पल्ला कमी असतो. दुसऱ्या महायुद्धकाळात जर्मनांनी रॉकेट विमानाची यशस्वी उड्डाण चाचणी केलेली होती आणि त्यानंतर काही वर्षांनी अमेरिकेच्या एक्स–१ या रॉकेट प्रचालित संशोधन विमानाने ध्वनि-वेगापेक्षा जास्त वेगाने उड्डाण केले होते. जेथे साधी विमाने पोहोचूही शकत नाहीत अशा उंचीवर रॉकेट प्रचालित विमाने अधिक कार्यक्षमतेने उड्डाण करू शकतात. त्यांचा वर चढण्याचा वेग खूप जास्त असतो आणि ध्वनीच्या वेगाच्या कित्येक पट जास्त वेगाने ती उड्डाण करू शकतात. मानवाच्या अलीकडील अवकाश प्रवासाच्या आधी मानवसहित यानाच्या उड्डाणाच्या अत्युच्च वेगाचा व उंचीचा विक्रम अशाच विमानांनी केला होता. आतापर्यंत रॉकेट प्रचालित विमाने युद्धात व संशोधनासाठी वापरण्याकरिता बनविली गेली आहेत.

अवकाशविज्ञान : रॉकेटाचा सर्वांत नेत्रदीपक उपयोग अवकाशविज्ञानात करण्यात आलेला आहे. विविध प्रकारचे कृत्रिम उपग्रह व अन्वेषक याने पृथ्वीभोवतीच्या तसेच सूर्य, चंद्र, बुध, शुक्र इत्यादींच्या कक्षांत सोडण्यासाठी रॉकेटांचा वापर करण्यात आलेला आहे. मानवसहित अवकाशयाने पृथ्वीभोवतीच्या व चंद्राभोवतीच्या कक्षांत क्षेपित करण्यासाठी रॉकेटांचा यशस्वीपणे उपयोग करण्यात आलेला आहे. अवकाशातील निर्वातात प्रवास करण्याचे रॉकेट हे एकमेव साधन सध्या उपलब्ध आहे. अवकाशयानाच्या वेगाचे आणि दिशेचे नियंत्रण करण्यासाठी रॉकेटाचाच उपयोग करणे भाग असते. (खंड १ मधील चित्रपत्रे ३९ व ४१ पहावीत).

पहा : अवकाशविज्ञान; उपग्रह, कृत्रिम; क्षेपणास्त्रे.

संदर्भ : 1. Baker, D. *The Rocket*, New York, 1976. 2. Barrere, M. and others, *Rocket Propulsion*, New York, 1960. 3. Feodosiev, V. I.; Siniarev, G. B.; Trans., Samburoff, S. N. *Introduction to Rocket Technology*, New York, 1959. 4. Gatland, K. W. *Missiles and Rockets*, London, 1975. 5. Glasstone, S. *Sourcebook on the Space Sciences*, Princeton, 1965. 6. Gurney, G., Ed., *Rocket and Missile Technology*, New York, 1964. 7. Holder, W. G.; Holder, G. *Saturn V : The Moon Rocket*, New York, 1969. 8. Kuentz, C. *Understanding Rockets and Their Propulsion*, New York, 1964. 9. Ley, W. *Rockets, Missiles and Space Travel*, London, 1958. 10. Stoiko, M. *Soviet Rocketry : Past, Present and Future*, New York, 1970. 11. Sutton, G. P.; Ross, D. M. *Rocket Propulsion Elements : An Introduction to the Engineering of Rockets*, New York, 1976. 12. Von Braun, W.; Ordway, F. I. *History of Rocketry and Space Travel*, New York, 1975. 13. Von Braun, W.; Ordway, F. I. *The Rocket's Red Glare*, New York, 1976.

देव्हारे, हे. ग.; भदे, व. ग.; चोरघडे, शं. त.

रॉकेल : पहा खनिज तेल.

रॉचेस्टर : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील न्यूयॉर्क राज्यामधील एक मोठे औद्योगिक, व्यापारी व सांस्कृतिक शहर. लोकसंख्या शहर २,४१,७४१ (१९८०), महानगरीय ९,७१,८७९ (१९८२ अंदाज). न्यूयॉर्क राज्यातील न्यूयॉर्क व बफालो या दोन मोठ्या शहरांनंतर रॉचेस्टरचा क्रमांक लागतो. जेनेसी नदीकाठावर वसलेले हे शहर बफालोच्या ईशान्येस सु. ११२ किमी. अंतरावर आहे.

जेनेसी नदीच्या धबधब्याशेजारी एबनीझर ॲलन या श्वेतवर्णीय वसाहतकाराने १७८९ मध्ये सेनेका इंडियनांच्या गरजा भागविण्यासाठी त्याला मिळालेल्या ४० हे. जमिनीवर एक पीठगिरणी उभारली, परंतु हा त्याचा उपक्रम अयशस्वी ठरून त्याला ही जमीन कर्नल नाथान्येल रॉचेस्टरला व मेरिलंडमधील रहिवाशांना विकावी लागली. १८११ मध्ये रॉचेस्टरने या जमिनीचे तुकडे पाडून विक्रीसाठी खुले केले व १८१७ मध्ये 'रॉचेस्टरव्हिल' या नावाने गाव वसविण्यात आले. १८२२ मध्ये त्याचा 'रॉचेस्टर' असा संक्षेप करण्यात आला. येथील विपुल जलसंपत्ती, सुपीक भूमी, ईअरी कालव्यामधून वाहतुकीस प्रारंभ (१८२०–२५) तसेच रेल्वे वाहतूक (१८३९) इत्यादी सर्वांमुळे १८४०–४५ च्या सुमारास रॉचेस्टर हे पश्चिमेकडील भरभराटलेल्या नगरांपैकी एक (बूम सिटीज) म्हणून गणले जाऊ लागले.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जेनेसी नदीकाठी अनेक पीठगिरण्या उभारण्यात आल्या व त्यांयोगे रॉचेस्टर हे 'पीठनगर' म्हणून ओळखले जाऊ लागले. या भागातील पीठगिरणवाले पश्चिमेकडे मिनेसोटा राज्याकडे आपला व्यवसाय स्थलांतरित करू लागले, तेव्हा रोपवाटिका उद्योगाला जोराची चालना मिळाली आणि विविध वनस्पती व बी-बियाणी यांची डाकव्यापाराद्वारे विक्री सुरू करण्यात या शहराने आघाडी मिळविली. अनेक रोपवाटिकांमुळे रॉचेस्टर हे 'पुष्पनगर' म्हणूनही प्रसिद्धी पावले. यादवी युद्धामुळे (१८६०–६५) वस्त्रे व पादत्राणे या दोन उद्योगधंद्यांना बरकत आली. १८९०–१९०० च्या दरम्यान जॉर्ज ईस्टमन, जॉन जेकब बाउश, हेन्री लॉम यांसारख्या उद्योजकांनी अनुक्रमे छायाचित्रीय, प्रकाशकीय तसेच अचूक यंत्रे व उपकरणे यांच्या उत्पादनांचे कारखाने उभारले व विकसित केले. कोडॅक कॅमेऱ्यांची विक्री ईस्टमनननेच सुरू केली. मार्गारेट व केट फॉक्स या चैतन्यवादी लोकांनी (स्पिरिच्युॲलिस्ट) १८४० पासून रॉचेस्टरमध्ये आपल्या बैठका भरवून सबंध जगाचे आपणाकडे लक्ष वेधून घेतले होते. फ्रेडरिक डग्लस या कृष्णवर्णीय उन्मूलनवाद्याने (ॲब्सोलूशनिस्ट) आपले *नॉर्थ स्टार* नावाचे गुलामीविरोधी वृत्तपत्र येथेच छापले (१८४७). स्त्रीमताधिकाराचा आग्रह धरणारी सूझन बी. ॲंटनी ह्या पहिल्या महिलेचे १८६६ ते १९०६ असा प्रदीर्घ काळ याच शहरात वास्तव्य होते. १९००–१० या काळात रॉचेस्टरचे बंदर अधिक खोल करण्यात येऊन धक्के आणि अंतिम थांब्याचे ठिकाण यांचा विस्तार करण्यात आला. सेंट लॉरेन्स सी-वे हा जलमार्ग वाहतुकीसाठी खुला झाल्यावर १९५९ मध्ये रॉचेस्टर हे महासागरी बंदर म्हणून ओळखले जाऊ लागले.

शहरात उच्च शिक्षण देणाऱ्या संस्थांत रॉचेस्टर विद्यापीठ (१८५०), सांप्रत विद्यापीठाचाच एक भाग बनलेले ईस्टमन संगीत विद्यालय, रॉचेस्टर तंत्रविद्यासंस्था (१८२९), रॉबर्ट्स वेस्लेयान (१८६६), नॅझारेथ (१९२४), सेंट जॉन फिशर (१९५२), मन्रो कम्यूनिटी (१९६१) ही महाविद्यालये आहेत.

रॉचेस्टरमधील निर्मितिउद्योग विविधांगी आहेत. फिल्म व छायाचित्रण उपकरणे आणि साधने, छायाचित्रप्रतिलिपी यंत्रे, तापमापक, प्रकाशीय उपकरणे व साहित्य, शास्त्रीय उपकरणे, व्यवसाय आणि कार्यालय यंत्रे, दंतविषयक साहित्य; दंतचक्र-काप यंत्रे, यांत्रिक अवजारे व हत्यारे, काचविलेपित पोलादी टाक्या इ. महत्त्वाच्या वस्तूंच्या उत्पादनांबाबत रॉचेस्टरचा सबंध जगातील आघाडीच्या उद्योगधंद्यांच्या शहरांत समावेश होतो. संदेशयंत्रणा, स्वयंचलित उपकरणे, माल्ट व सौम्य पेये, रसायने, विधिविषयक प्रकाशने इत्यादींचेही शहरात कारखाने आहेत. आसमंतीय ट्रकशेती व फलशेती उत्पादनांची प्रक्रिया, वितरण तसेच महत्त्वाचे निर्यातकेंद्र म्हणून रॉचेस्टर प्रसिद्ध आहे.

रॉचेस्टरमध्ये प्रसिद्ध व्यक्तींची निवासस्थाने संग्रहालये म्हणून जतन करण्यात आली असून त्यांमध्ये 'जॉर्ज ईस्टमन हाउस', 'सूझन बी. ॲंटनी स्मारक', रॉचेस्टर ऐतिहासिक संस्थेचे 'वुडसाइड', 'कॅंपबेल-व्हिट्ल्सी हाउस' इत्यादींचा अंतर्भाव होतो. सांस्कृतिक संस्थांमध्ये फिलहार्मोनिक, सिव्हिक व ईस्टमन हे वाद्यवृंद, कलावीथी, खगोलालय वगैरेंचा समावेश होतो. शहरामधील उपवने (उदा., हायलॅंड पार्क, जेनेसी व्हॅली पार्क, मन्रो काउंटी पार्क, सेनेका पार्क इ.) उद्यानविज्ञानविषयक देखावे व प्रदर्शने यांकरिता विख्यात आहेत. 'रॉचेस्टर लाइलॅक टाइम फेस्टिव्हल' हे मे महिन्यात हायलॅंड पार्कमध्ये भरविण्यात येणारे वार्षिक पुष्पप्रदर्शन विशेष उल्लेखनीय मानतात. जगातील कोणत्याही शहरापेक्षा अधिक प्रमाणात रॉचेस्टरमध्ये छायाचित्रयंत्रे व फिल्म यांचे उत्पादन होत असल्याने याला 'फिल्म सिटी' असेही संबोधिले जाते.

गद्रे, वि. रा.

रॉटरडॅम : नेदर्लंड्‌समधील दुसऱ्या क्रमांकाचे शहर व व्यापारी उलाढालींच्या बाबतीत जगातील सर्वांत मोठे बंदर. लोकसंख्या शहर ५,५८,८३२ (१९८३ अंदाज); महानगरीय १०,२४,७०२. साउथ हॉलंड या प्रांतातील न्यू मास (न्यू म्यूज) ह्या ऱ्हाईनच्या उपनदीच्या दोन्ही तीरांवर वसलेले हे शहर उत्तर समुद्रापासून ३० किमी., तर द हेगच्या आग्नेयीस सु. २१ किमी. अंतरावर आहे. शहराचे अंतर्गत बंदर बाहेरच्या बंदराशी 'न्यू वॉटर वे' या जलमार्गाने जोडलेले आहे.

रॉटे नदीच्या मुखाकडील भागाचे १२८३ मध्ये पुनःप्रापित भूमीत रूपांतर करण्यात आले व तेव्हापासून 'रॉटरडॅम' हा शब्द प्रथम वापरात आला. प्रथम मासेमारी गाव म्हणून रॉटरडॅमचा विकास होत गेला. गावाला १३२८ मध्ये शहराचा दर्जा मिळाला, तर १३४० मध्ये कालवा खोदण्याची परवानगी मिळाली. सतराव्या शतकांती हे ॲम्स्टरडॅमनंतरचे देशातील दुसऱ्या क्रमांकाचे व्यापारी शहर बनले. १७९५–१८१५ पर्यंत रॉटरडॅम फ्रेंचांच्या ताब्यात होते. परिणामी येथील व्यापार रोडावला होता. मोठी महासागरगामी जहाजे आत येण्यासाठी १८६६–७२ यांदरम्यान 'न्यू वॉटर वे' हा जलमार्ग खोदण्यात आला. १८९२–९८ च्या दरम्यान न्यू म्यूज नदीवर वाहतुकीसाठी एक पूल बांधण्यात आला. १९०६–३० च्या दरम्यान व्हाल बंदर बांधण्यात आले. सांप्रत ते जगातील सर्वांत मोठे गाळ उपसलेले बंदर समजण्यात येते. दुसऱ्या महायुद्धकाळात शहराचा मध्यवर्ती भाग तसेच बंदरातील एकतृतीयांश साहित्य जर्मनांच्या बॉंबवर्षावात बेचिराख झाले. या आपत्तीतून नगरभवन (१९१८), प्रमुख डाककार्यालय (१९२३), शेअरबाजार कार्यालय एवढ्याच इमारती बचावल्या. पंधराव्या शतकातील सेंट लॉरेन्स चर्चही १९४० मध्ये नष्ट झाले, तथापि त्याचे पुनरुज्जीवन करण्यात आले.

'न्यू वॉटर वे' या कालव्याच्या मुखाशी यूरोपोर्ट (यूरोपचे प्रवेशद्वार) हे रॉटरडॅमचे मोठे बंदर असून त्यात प्रवेश करण्याचा जलमार्ग सु. २२–२३ मी. खोलवर गाळरहित करण्यात आला आहे; त्यामुळे प्रचंड तेलवाहू जहाजे या बंदरात थांबविण्याची सुविधा आहे. बंदरातून नेदर्लंड्‌सच्या आयात-निर्यात व्यापाराची मोठ्या प्रमाणावर उलाढाल होत असून आयात व निर्यात यांत अनुक्रमे धातुके, धान्ये, तेले, लाकूड व फळफळावळ आणि दगडी कोळसा, मार्गरीन, भाज्या, दुग्धपदार्थ यांचा अंतर्भाव होतो. रॉटरडॅमची अर्थव्यवस्था मुख्यतः जहाजवाहतुकीवर निर्भर असली, तरी खनिज तेल रसायनोद्योगही मोठ्या प्रमाणात विकसित झाला आहे. तेल नळाद्वारे अशुद्ध खनिज तेल ॲम्स्टरडॅम, ॲंटवर्प आणि प. जर्मनीकडे, तेलशुद्धीकरण कारखान्यातील पदार्थ प. जर्मनीकडे, नॅप्था लिंबर्ग प्रांताकडे व एथिलीन वायू तेर्नेझनकडे (झीलंडमधील एक जिल्हा) पाठविण्यात येतो. याशिवाय येथे जहाजबांधणी व दुरुस्ती, रसायने, यंत्रे व यंत्रसामग्री, धातुपदार्थ, खाद्यान्ने, वस्त्रे यांचे निर्मितिउद्योगही आहेत.

ऐतिहासिक व समकालीन रूपणकलांविषयी रॉटरडॅमची मोठी ख्याती आहे. येथील 'बॉयमान्स-व्हान ब्रेयुनिंगेन म्युनिसिपल म्यूझीयम' या संग्रहालयात हिएरॉनीमस बॉस, योरला पीटर ब्रगेल, यान व्हान आयिक, व्हिन्सेंट व्हान गॉख या श्रेष्ठ चित्रकारांच्या तसेच इतर डच व फ्लेमिश चित्रकारांच्या कलाकृती आहेत. इतर लक्षणीय संग्रहालयांमध्ये 'म्यूझीयम फॉर जिऑग्रफी ॲंड एथ्नॉग्रफी' (यामध्ये बिगर-यूरोपीय देशांतील ललित व उपयोजित कलाकृती संगृहीत आहेत), 'प्रिन्स हेन्री मॅरिटाइम म्यूझीयम' (यात विविध जहाजांच्या नमुनाकृती तसेच देखावे संगृहीत असून त्याअन्वये नौवहनाचा इतिहास चित्रित करण्यात आलेला आहे), 'हिस्टॉरिकल म्यूझीयम' (सतराव्या शतकातील उत्कृष्ट वास्तुप्रकारांचे नमुने) इत्यादींचा समावेश होतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पिलग्रिम फादर्सनी आपल्या ऐतिहासिक सागरी मोहिमेला प्रारंभ करण्यापूर्वी ज्या चर्चमधून निरोप घेतला, ते चर्च अद्यापही येथे उभे आहे. जुन्या वास्तूंपैकी नगरभवन, शेअरबाजार कार्यालय, डाक-कार्यालय या, तर पुनर्रचित वास्तूंमध्ये 'लिजबान दुकान विक्री केंद्रे', 'दे दोलेन' (एक अप्रतिम संगीत सभागृह), तसेच १·२० लक्ष चौ. मी. क्षेत्राचे घाऊक व्यापारकार्यालय इत्यादींचा समावेश होतो. शहरात आधुनिक कार्यवादी (फंक्शनल) वास्तुकलेचे अनेक नमुने पहावयास मिळतात. 'न्यू रॉटरडॅम्स टोनील' ही देशातील प्रख्यात नाटककंपनी, तर 'फिलहार्मोनिक' हा वाद्यवृंद ह्या दोन्ही संस्था येथल्याच. डच विद्वान व कॅथलिक धर्मसुधारक इरॅस्मस (१४६६–१५३६), चित्रकार पीटर दी होख (१६२९–७७) यांचे रॉटरडॅम हे जन्मग्राम होय. १९१३ मध्ये स्थापण्यात आलेली अर्थशास्त्रविषयक संस्था आता मानव्यविद्या संस्था म्हणून विस्तारित झाली आहे.

गद्रे, वि. रा.

रॉथ्सचाइल्ड घराणे : एकोणिसाव्या शतकारंभापासून वित्तप्रबंधक, कलावस्तुसंग्राहक, शास्त्रज्ञ म्हणून प्रतिष्ठा मिळविणारे आणि ज्यू समाजाचे नेतृत्व करणारे यूरोपातील सर्वांत मोठे घराणे. या घराण्याने जवळजवळ दोन शतके यूरोपच्या आर्थिक आणि राजकीय इतिहासावर आपला मोठा प्रभाव पाडल्याचे दिसून येते.

रॉथ्सचाइल्ड घराण्याचा संस्थापक मायर आमशेल (२३ फेब्रुवारी १७४४–१९ सप्टेंबर १८१२) याचा जन्म फ्रँकफुर्ट-आम-मेन येथे झाला. 'रॉथ्सचाइल्ड' हे नाव मायरचे पूर्वज ज्या घरात राहत असत, त्या घरावरील तांबड्या (रॉट) ढालीच्या (शील्ड) चित्रावरून पडले असावे. मायरचे आई–वडील लवकर निवर्तल्यामुळे त्याला एका बँक-व्यवसायीकडे उमेदवारी करावी लागली. लवकरच तो हेस-कासेलचा ड्यूक नववा विल्यम याचा वित्तविषयक बाबींचा सल्लागार बनला. सत्ताधारी सरदार-दरकदार घराण्यांशी वित्तव्यवहार करण्याचे धोरण मायरने प्रथमपासूनच अनुसरले. मायर आणि त्याचे पाचही मुलगे–आमशेल मायर (१२ जून १७७३ –६ डिसेंबर १८५५), सॅलोमन मायर (९ सप्टेंबर १७७४–२७ जुलै १८५५), नाथान मायर (१६ सप्टेंबर १७७७–२८ जुलै १८३६), कार्ल मायर (२४ एप्रिल १७८८–१० मार्च १८५५) आणि जेम्स किंवा जॅकब मायर (१५ मे १७९२–१५ नोव्हेंबर १८६८) यांनी प्रथमतः चैनीच्या वस्तूंचा तसेच नाणी व वचनचिठ्ठ्या, हुंड्या, धनादेश यांसारख्या परक्राम्य पत्रांचा व्यापार सुरू केला. लवकरच मायर आणि त्याचे मुलगे हे सर्वजण बँक-व्यवसायी बनले. फ्रेंच राज्यक्रांती तसेच नेपोलियनची युद्धे (१७९२–१८१५) या दोन घटना त्यांच्या व्यवसायाला वरदानच ठरल्या. मायर व त्याचा मोठा मुलगा आमशेल मायर या दोघांनी मिळून फ्रँकफुर्ट येथून आपल्या वाढत्या व्यवसायावर लक्ष केंद्रित केले; नाथान मायर ह्या तिसऱ्या मुलाने १८०४ मध्ये लंडन येथे एक शाखा उघडली; जेम्स हा पाचवा मुलगा पॅरिस येथे १८११ पासून व्यवसाय करू लागला; आणि सॅलोमन व कार्ल या त्याच्या दुसऱ्या व चौथ्या मुलांनी अनुक्रमे व्हिएन्ना (ऑस्ट्रिया) व नेपल्स (इटली) या ठिकाणी १८२० च्या पुढील काळात आपली कार्यालये उघडली.

रॉथ्सचाइल्ड बंधूंनी युद्धाचा उपयोग आपल्या आर्थिक भरभराटीसाठी करून घेतल्याचे दिसते. युद्धात गुंतलेल्यांना कर्जे देणे; गहू, कापूस, वसाहतकालीन माल व शस्त्रास्त्रे यांसारख्या वस्तूंची खरेदी-विक्री करणे आणि ब्रिटिश राजे, सरदार-दरकदार व अन्य यूरोपीय राष्ट्रांमधील सरदार यांमध्ये आंतरराष्ट्रीय स्वरूपात पैशाची देवघेव करणे हे त्यांचे युद्धकालीन उद्योग असत. शांतता प्रस्थापित झाल्यावर वाढत्या रॉथ्सचाइल्ड व्यवसायाचे स्वरूप पालटले. त्यांच्यामधील बँकिंग व्यवहार करणारा समूह आंतरराष्ट्रीय व्यवसाय करीत होता. तथापि सरकारी कर्जरोखे (प्रशियन, इंग्लिश, फ्रेंच इ.) विमाकंपन्यांचे रोखे तसेच औद्योगिक कंपन्यांचे भाग यांची खरेदी-विक्री करणारे प्रतिनिधी अथवा अडत्ये (दलाल) असे त्यांना स्वरूप प्राप्त झाले. औद्योगिक क्रांतीच्या चाहुलीचा रॉथ्सचाइल्ड समूहाने सबंध यूरोप-भर रेल्वे, कोळसा, लोखंड उत्पादनाचे कारखाने, धातुकामाचे उद्योग यांमध्ये प्रचंड प्रमाणात गुंतवणूक करून आर्थिक लाभ उठविला. १८५० च्या पुढील काळात या घराण्यातील बँकिंग गटाने खनिज तेल व अलोह धातू यांच्या जागतिक व्यापारात महत्त्वाचे स्थान मिळविले. तथापि याच सुमारास ग्रेट ब्रिटन, फ्रान्स, जर्मनी यांसारख्या देशांत उदयास आलेल्या संयुक्त भांडवली बँका व व्यापारी बँका यांच्यामुळे रॉथ्सचाइल्ड घराण्याच्या व्यापारातील अग्रेसर स्थानास मोठ्या प्रमाणात खीळ बसली.

(१) सर्व व्यवहार संयुक्तपणे पार पाडावयाचे आणि (२) केव्हाही अतिरिक्त नफ्याची अपेक्षा बाळगायची नाही, ही मायर ॲमशेलने आर्थिक व्यवहारांसंबंधी आखून दिलेली दोन मार्गदर्शक तत्त्वे घराण्यातील पुढील पिढ्यांनाही अत्यंत उपयुक्त ठरली. मात्र रॉथ्सचाइल्ड बंधूंचे पुढील काही वारसदार घराण्याचे उद्योगव्यवसाय चालविण्यात काही प्रमाणात फिके पडले.

नाथान व जेम्स हे सर्व भावंडात अधिक आक्रमक व आग्रही व्यक्तिमत्त्वाचे होते. नाथानने आपल्या धंद्यातील यशामुळे इंग्लंडच्या राजघराण्याचा तसेच वित्तमंत्रालयाचा जबर विश्वास संपादिला होता. नेपोलियनबरोबरची युद्धे समाप्त होण्यापूर्वीच, नाथान लंडनमधील एक बडे प्रस्थ म्हणून गणले जाऊ लागले होते. सबंध यूरोप खंडात पसरलेल्या आपल्या प्रतिनिधींमार्फत नाथानला सातत्याने वृत्तांत व बातम्या कळत असत; त्यांचा उपयोग त्याला स्वतःच्या व्यवसाया-साठी तसेच सरकारलाही होत असे. उदा., वॉटर्लू येथे झालेल्या नेपोलियनच्या पराभवाची विश्वसनीय वार्ता प्रथम त्यालाच समजली होती. शांततेच्या काळातही नाथानने आपले अग्रेसर स्थान कायम ठेवले होते व तो अनेक मोठे आर्थिक व्यवहार धडाडीने पार पाडीत होता. ब्रिटिश वेस्ट इंडीजमधील गुलामांच्या मुक्ततेसाठी लागणारे दीड कोटी पौंडांचे कर्ज नाथानने तात्काळ उपलब्ध केले. फ्रँकफुर्ट येथे तो कामानिमित्त गेला असताना तेथेच त्याचे निधन झाले. लायोनेल हा नाथानचा मुलगा. त्याने वडिलांची पेढी ख्यातकीर्त केली. त्याच्या कारकीर्दीत लंडन पेढीने सु. १६० कोटी पौंड किंमतीची १६ सरकारी कर्जे उभारली. १८७५ मध्ये लायोनेलने काही तासांच्या सूचनेवरून ब्रिटिश शासनाला (डिझरेली पंतप्रधान असताना) सुएझ कालवा कंपनीचा प्रमुख भागधारक होण्यासाठी ४० लक्ष पौंड कर्ज उपलब्ध करून दिले. लायोनेल हा ब्रिटिश संसदेचा सदस्य म्हणूनही निवडून आला होता (१८५८–६८ व १८६९–१८७४). त्याचा एक भाऊ सर अँटनी डी रॉथ्सचाइल्ड (१८१०–७६) हा १८५८ मध्ये ऑस्ट्रियन कौन्सल जनरल आणि लंडनस्थित 'युनायटेड सिनॅगॉग'चे अध्यक्ष बनला (१८७०). लायोनेलचा दुसरा भाऊ मायर ॲमशेल रॉथ्सचाइल्ड (१८१८–७४) हा खेळाडू व कलावस्तुसंग्राहक म्हणून प्रसिद्ध होता. तोही ब्रिटिश संसदसदस्य होता (१८५९–७४). ते लंडन येथे मरण पावला. लायोनेल वॉल्टर (८ फेब्रुवारी १८६८–१९ ऑगस्ट १९३७) हा लायोनेलचा नातू. जन्म लंडन येथे. हा प्रसिद्ध प्राणिशास्त्रज्ञ असून त्याने 'रॉथ्सचाइल्ड निसर्गेतिहास संग्रहालय' स्थापिले. त्याला १९१५ मध्ये 'बेरॉन' (सरदार) हा किताब देण्यात आला. तो ब्रिटिश संसदसदस्य होता (१८९९–१९१०); त्याचा मृत्यू ट्रिंग–बकिंगहॅमशर येथे झाला.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जेम्स हा मायर ॲम्रशेलचा पाचवा व सर्वांत धाकटा मुलगा. त्याचा फ्रँकफुर्ट येथे जन्म झाला. १८१२ पासून तो पॅरिस येथे रॉथ्स-चाइल्ड घराण्याची पेढी चालवू लागला. प्रथमपासूनच तो वित्त-व्यवहारांबाबत अतिशय सावध होता. फ्रान्समध्ये अर्धशतकभर चालू असलेले क्रांतिकारक बदल व घडामोडी यांच्यामध्येही जेम्सने अत्यंत कौशल्याने आपल्या पेढीचे नाव अग्रभागी राखले. त्याच्या कारकीर्दीत रॉथ्सचाइल्ड घराण्याच्या फ्रेंच शाखेने फ्रेंच रेल्वे बांधकामासाठी मोठ्या प्रमाणात वित्तप्रबंध केला. त्या काळात तो ज्यू समाजाचा निर्विवाद नेता मानला जात होता; त्यामुळेच ज्यू समाजाला काही प्रसंगी त्रास वा छळ सोसावा लागण्याची वेळ आल्यास, तो फ्रेंच शासनावर दबाव आणीत असे व ज्यू समाजाचे संकट निरसन करीत असे. त्याचे पॅरिस येथे निधन झाले.

ॲल्फॉन्स हा जेम्सचा थोरला मुलगा; पॅरिस येथे जन्म. ॲल्फॉन्सने आंतरराष्ट्रीय बँकिंग संघाचा अध्यक्ष या नात्याने, प्रशियाने फ्रान्सचा पराभव केल्यानंतर, १८७१ व १८७२ मध्ये ५०० कोटी सुवर्ण फ्रँकची दोन कर्जे (जी मुक्तिकर्जे म्हणून ओळखली गेली) प्रशियाला देऊ केली. 'माझ्या प्रभावामुळेच फ्रेंच राज्यप्रमुखाला—अदोल्फ थेअर्स—पुन्हा सत्तेवर राहणे शक्य झाले' असे त्याने म्हटल्याचे प्रसिद्ध आहे. बँक ऑफ फ्रान्सचा तो रीजंट होता; त्याच्या परोपकारी कृत्यांबद्दल—कामगारां-साठी गृहनिवास प्रकल्प तसेच लूव्ह्रचा देणगीदार—तो प्रसिद्ध होता. तो पॅरिसमध्येच मरण पावला. त्याचा सर्वांत धाकटा भाऊ—एडमंड (१८४५–१९३४) हा पॅलेस्टाइनमध्ये झालेल्या ज्यूंच्या पुनर्वसनाचा एक प्रमुख आधार होता. त्याने अनेक वर्षे एकट्याने कृषिवसाहती चालविल्या; या कृषिवसाहतींनीच ज्यूंच्या जीवनप्रवाहाला वेगळे वळण मिळाले, त्या कृषिवसाहतींशिवाय इझ्राएल हे राष्ट्रच अस्तित्वात येऊ शकले नसते. तो बूलोन-स्यूर-सेन (फ्रान्स) येथे मरण पावला.

नेपोलियनचा अस्त व पहिले महायुद्ध यांदरम्यान रॉथ्सचाइल्ड घराणे जगामधील आघाडीचे खाजगी बँकव्यवसायी म्हणून गणले जात होते. १८१७–४८ व पुढे १८४८–७५ या काळांत या घराण्यातील शाखाप्रमुखांनी निरनिराळ्या देशांत मिळून ६५ कोटी व स्ट. ३० कोटी पौंडांचे कर्ज उपलब्ध केले. विशेषतः ऑस्ट्रिया व फ्रान्स या देशांत रेल्वेबांधकामासाठी मोठ्या प्रमाणात वित्तप्रबंध केला. ज्या ज्या देशांत त्यांनी आपल्या शाखा उघडल्या, त्या त्या देशांतील ज्यू समाजाचे त्यांनी निरपवाद नेतृत्व केले. दुसऱ्या पिढीतील रॉथ्सचाइल्ड हे कला-वस्तुसंग्राहक, कलासंग्रहालये व कलावीथी यांचे उदार आश्रयदाते व लोकोपकारी म्हणून ख्याती पावले. नंतरच्या रॉथ्सचाइल्ड घराण्यातील काही व्यक्ती विज्ञान, पांडित्य व राजकारण अशा विविध क्षेत्रांत तळपल्या. पहिल्या महायुद्धानंतर रॉथ्सचाइल्ड घराण्याची ऑस्ट्रियन शाखा बंद पडली; तथापि अद्यापही लंडन व पॅरिस येथील रॉथ्सचाइल्ड घराणी वित्तजगतात आघाडीवर असलेली दिसून येतात.

गद्रे, वि. रा.

रॉदरॲम : ग्रेट ब्रिटनच्या साउथ यॉर्कशरमधील एक औद्यो-गिक शहर. लोकसंख्या २,५२,७०० (१९८५). हे शेफील्डच्या ईशान्येस सु. आठ किमी.वर डॉन व रॉदर या नद्यांच्या संगमावर वसले आहे. १७४६ मध्ये येथे लोखंडाचे कारखाने उभारण्यात येऊ लागल्यापासून रॉदरॲमचा विकास होत गेला; एकोणिसाव्या शतकात डॉन खोऱ्यातील शेफील्डपासून मेक्सबरोपर्यंतच्या औद्योगिक पट्ट्याचा रॉदरॲम हा एक भाग बनले.

रॉदरॲमची अर्थव्यवस्था जरी प्रामुख्याने लोखंड-पोलाद व अभि-यांत्रिकी उद्योगांवर निर्भर असली, तरी आसमंतात कोळसाखाणी तसेच अन्य धातु-खनिजे यांची विपुलता असल्यामुळे पितळ-उत्पादने, विद्युत् उपकरणे, काचसामान, रसायने, मृत्पात्री इ. उद्योगही येथे विकसित झाले आहेत. यांशिवाय मोटारगाड्यांचे सुटे भाग, मिठाई इत्यादींचे उत्पादनही येथे होते.

डॉन नदीच्या जुन्या पुलावर पंधराव्या शतकातील एक लहानसे चर्च आहे; गिल्बर्ट स्कॉट या वास्तुशिल्पीने पुनर्बांधणी केलेले (१८७७) पंधराव्या शतकातील 'ऑल सेंट्स चर्च'ही येथेच आहे. नवाश्म, ब्राँझ व लोह या तिन्ही युगांतील काही अवशेष तसेच रोमनकालीन किल्ल्याचे काही अवशिष्ट भाग शहराच्या परिसरात आढळून येतात. शहरास आवश्यक अशा सर्व प्रकारच्या सुविधा रॉदरॲममध्ये उपलब्ध आहेत.

पंडित, भाग्यश्री

रॉदँ, फ्रांस्वा ऑग्यूस्त रने : (१२ नोव्हेंबर १८४०–१७ नोव्हेंबर १९१७). श्रेष्ठ आधुनिक फ्रेंच शिल्पकार. पॅरिस येथे एका गरीब कुटुंबात जन्म. त्याला शिल्पकलेसाठी घरून कोणतेही प्रोत्साहन नव्हते, तसेच उदरनिर्वाहासाठी लहान वयातच अर्थार्जन करावे लागल्याने खूप हालअपेष्टाही सोसाव्या लागल्या. त्याने १८५४ मध्ये 'इंपीरिअल स्कूल ऑफ डिझाइन अँड मॅथेमॅटिक्स'मध्ये प्रवेश घेतला. तिथे ब्वावांड्रमने त्याला रेखनाचे आणि कार्पोने प्रतिमान-कृतीचे धडे दिले. या काळातील रॉदँच्या निर्मितीमध्ये अठराव्या शतकातील अलंकरणात्मक शैलीचा व लवचिक आकारांचा प्रभाव आढळतो.

प्रारंभीच्या काळात त्याने सर्व प्रचलित तंत्रे व पद्धती यांचा वापर करून, वास्तूंच्या प्रवेशद्वारांवरील अलंकरण, तसेच अंतर्गत सजावटीची शिल्पे घडविली. यांत काल्पनिक व्यक्तिशिल्पे, मोठी मांडी, पौरा-णिक व्यक्तिरेखा व प्रसंग यांचा समावेश होता. त्याच दरम्यान त्याच्या स्वतंत्र वैयक्तिक निर्मितीलाही सुरुवात झाली. १८६३-६४ या कालावधीत आल्बेअर कार्ये द बेलझ याच्या समवेत शिल्पनिर्मिती केल्यामुळे त्याला अधिक कौशल्यपूर्ण कामाचा अनुभव मिळाला. *मॅन विथ द ब्रोकन नोझ* ही महत्त्वाची शिल्पनिर्मिती याच काळा-तील. हे शिल्प त्याच्या भावी कर्तृत्वाची जणू नांदीच ठरले. इतकी चांगली मानवाकृती करण्यात आपण पुढे कधीही यशस्वी झालो नाही, असे त्याचे मत होते. हे शिल्प 'सालाँ' प्रदर्शनात (१८६४) नाका-रण्यात आले. १८७०-७१ च्या फ्रँको-प्रशियन युद्धात त्याला भरती व्हावे लागले; पण लघुदृष्टिदोषामुळे त्यातून त्याची मुक्तता झाली. १८७१ ते ७७ या काळात ब्रूसेल्स येथील वास्तव्यात अनेक वास्तूंच्या व स्मारकांच्या सजावटीचे काम त्याने केले. त्याने १८७५ मध्ये इटलीचा प्रवास व तेथील वास्तव्यात मायकेलअँजेलोच्या शिल्पांचा अभ्यास केला. त्याचा फार मोठा प्रभाव रॉदँच्या उत्तरकालीन शिल्पांवर आढळतो. मायकेलअँजेलोच्या शैलीपासून स्फूर्ती घेऊन केलेल्या *वॉकिंग मॅन, सेंट जॉन द बाप्टिस्ट प्रीचिंग, बेलोना* इ. शिल्पांतून प्रबोधनकालीन वैभवशाली कलापरंपरेशी रॉदँचे असलेले नाते जाण-वते. या शिल्पांतून मानवी शरीर रचनेचा त्याचा अभ्यास, त्याची विशुद्ध हाताळणी व छायाप्रकाशाचा मनोहर हकूचमत्कार, तसेच तंत्र व माध्यम यांवरील प्रभुत्व व भावाभिव्यक्तीतील सामर्थ्य जाणवते. त्याचे *एज ऑफ ब्राँझ* (१८७७) हे शिल्प ब्रूसेल्स, पॅरिस येथे प्रदर्शित झाले, त्यावर प्रत्यक्ष जिवंत प्रतिमानावरून (मॉडेल) ओतकाम (कास्टिंग) केल्याचा आरोप करण्यात आला. या संदर्भात, रॉदँच्या बाजूने व विरुद्ध वाद झाले. त्यावर निर्णय घेण्यासाठी नेमलेल्या समितीने शेवटी रॉदँच्या बाजूने निर्णय दिला. फ्रेंच सरकारतर्फे त्याला १८८० मध्ये 'म्यूसे दे आर्तस देकोरेतिफ्स' या संग्रहालयाच्या प्रवेश-द्वाराच्या सजावटीचे काम मिळाले; ही शिल्पे *द गेट्स ऑफ हेल* या नावाने प्रसिद्ध आहेत (१८८२–१९१७). दान्तेच्या 'इन्फर्नो'वरून त्याला या शिल्पांची कल्पना सुचली. या शिल्पनिर्मितीतील कल्पनावैभव

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व त्यासंग यांतूनच पुढे अनेक स्वतंत्र कलाकृती विकसित झाल्या. उदा., *थिंकर*, *आदम*, *द्री शेडोज*, *द किस* इत्यादी. हा दरवाजा म्हणजे केवळ चर्चच्या दरवाज्यांची आठवण वा तुलना नव्हती, तर सघन अशा शिल्पमाध्यमातून मांडलेला कलावंताचा जीवनविषयक दृष्टिकोन होता. यात मानवी जीवनातील दुःख, आनंद, आशा, निराशा, राग, लोभ, वेदना यांसारख्या मानवी भावभावनांचे अंतर्मुख वृत्तीने केलेले चित्रण असून, हे शिल्प त्यातील छाया-प्रकाश व पातळ्या यांच्या खेळातून एका वेगळ्याच विश्वाचा अनुभव देते.

रॉदँच्या कलाजीवनातील स्मारकशिल्पांचा कालखंड हा महत्त्वाचा टप्पा मानला जातो. आपल्या कारकीर्दीच्या सुरुवातीला लोकमान्यता मिळवण्याच्या दृष्टीने रॉदँने स्मारकशिल्पांची कामे मिळविण्यासाठी प्रयत्न केले; पण पुढे यश आणि लोकप्रियता लाभल्यावर अशी कामे रॉदँकडे आपोआप येऊ लागली. स्वतःच्या स्वतंत्र सृजनशीलतेची क्षमता दाखविण्यासाठी ही कामे त्याने स्वीकारली; परंतु कलेची असामान्यता सिद्ध करण्याच्या व परिपूर्ण अभिव्यक्तीच्या अट्टाहासामुळे ती बऱ्याच वेळा अपूर्ण राहिली. कलावंताची वृत्ती व सर्वमान्य अशा स्मारकाच्या रूढ कल्पनेत न बसणारी झेप, यांमुळे अत्यंत उच्च दर्जाची कलामूल्ये असूनही, त्यांना त्या काळात म्हणावी तशी लोकमान्यता मिळाली नाही. *द बर्गर्स ऑफ कॅले*, *व्हिक्टर ह्यूगो*, *बाल्झॅक* ही त्यांतील काही महत्त्वाची स्मारकशिल्पे होत. त्यांतील *द बर्गर्स ऑफ कॅले* हे फार प्रसिद्ध शिल्प असून फ्रेंचांचे धैर्य, त्याग हे गुण व इंग्रजांचे औदार्य दर्शविणाऱ्या घटनेचे ते स्मारक आहे. १३४६ च्या युद्धात इंग्लंडच्या तिसऱ्या एडवर्डने कॅले शहराला वेढा दिला होता; तो उठविण्यासाठी त्याने अट घातली की, सहा मान्यवर नागरिकांनी फासावर जाण्याची तयारी दर्शवल्यास उरलेल्यांची मुक्तता होईल. त्यासाठी स्वखुशीने सहाजण तयार झाले; परंतु नंतर एडवर्डने त्यांची मुक्तता केली. ह्या घटनेचे स्मारकशिल्प करण्याचे काम १८८४ मध्ये रॉदँकडे सोपविण्यात आले व १८९५ मध्ये त्या स्मारकाचे उद्‌घाटन झाले. या शिल्पातील सहाही व्यक्ती अलगपणे उभ्या असल्या, तरी त्यांच्या हालचालींतून व दोरखंडांतून एकमेकांशी सुसूत्रता ठेवण्यात आली आहे. यातील प्रत्येकाचा आविर्भाव व शरीरावस्था, चेहऱ्यावरील भाव, एकूण समूहरचनेतून व्यक्त होणारी अगतिकता, प्रसंगाची अपरिहार्यता व गांभीर्य यांसारखे शिल्पातले घटक स्मारकशिल्पाच्या विषयाच्या रूढ कल्पनेपेक्षाही अधिक वास्तव व प्रत्ययकारी भासतात.

बाल्झॅक (१८९३) या कादंबरीकाराचे शिल्प घडवण्याचे काम स्वीकारल्यावर, रॉदँने त्याचा सूक्ष्म अभ्यास केला व बाल्झॅक लिखाणाच्या वेळी वापरत असलेल्या सैलसर अंगरख्यात (गाउन) लपेटलेले त्याचे व्यक्तिशिल्प घडवले. १८९८ च्या 'नॅशनल सोसायटी ऑफ फाइन आर्ट्स'च्या प्रदर्शनात त्याने बाल्झॅकची प्लॅस्टर प्रतिकृती प्रदर्शित केली. रूढ स्मारकशिल्पाच्या कल्पनेप्रमाणे लोकांना बाल्झॅकचे गुणगौरव करणारे व्यक्तिशिल्प अपेक्षित होते. रॉदँच्या जोरकस व अपारंपरिक आविष्काराचा अर्थ लोकांनी, 'अभ्यासासाठी केलेला नमुना' असा घेतला. त्याची तुलना कोळशाचे पोते, पेंग्विन पक्षी किंवा आकारविहीन लाव्हा यांच्याशी केली गेली. स्मारकसमितीने सदर काम अपूर्ण आहे, असे जाहीर करून ते रद्दबातल ठरवले. मॉने, सीन्याक, तूलूझ-लोत्रेक इ. तत्कालीन मान्यवर कलावंतांचा रॉदँच्या शिल्पाला पाठिंबा मिळूनही, समितीने ते नाकारले. नंतरच्या काळात हे शिल्प नव्या कलाविषयक विचारप्रणालीचे उदाहरण ठरले. यातील ठसठशीत साधेपणा, असांकेतिक नावीन्यपूर्ण दृष्टी व तडजोड न करण्याची वृत्ती यांमुळे हे शिल्प विसाव्या शतकातील अभिव्यक्तिवादी शिल्पांचे उगमस्थान ठरले.

जगप्रसिद्ध नर्तकी इझाडोरा डंकन हिने व्हेलीझी जंगलात, रॉदँसाठी नृत्य केले आणि त्यावरून रॉदँने काही शिल्पे घडविली (१९००). यांव्यतिरिक्त, रॉदँने केलेली युग्मशिल्पे व खंडित शिल्पमालिका ह्या विषयाची कोवळीक, आवेग व भावसंवेदना व्यक्त करणाऱ्या आहेत. यात लयबद्धता, विषय हाताळणीतील धिटाई, तसेच जोरकसपणा जाणवतो. *द गेट्स ऑफ हेल* तसेच अन्य व्यावसायिक स्वरूपाच्या निर्मितीतून यांतील अनेक शिल्पे निर्माण झाली आहेत. उदा., *इटर्नल स्प्रिंग*, *द किस*, *द इटर्नल आयडॉल* इत्यादी.

रॉदँने समकालीनांची केलेली व्यक्तिशिल्पेही प्रसिद्ध आहेत. त्यांत त्याचे समकालीन मित्र, कलावंत, पत्रकार, त्याला आवडलेल्या सुंदर व संवेदनाक्षम स्त्रिया इत्यादींचा समावेश होतो. *व्हिक्टर ह्यूगो*, *दालू*, *सीन्याँ*, *जॉर्ज बर्नार्ड शॉ* इ. व्यक्तिशिल्पे विशेष प्रसिद्ध आहेत. व्यक्तिशिल्पकार म्हणून त्याची प्रतिभा अपूर्व होती. शारीरिक तपशील देण्याची विशिष्ट पद्धत व मानसशास्त्रीय बैठक ही त्याची वैशिष्ट्ये विशेषत्वाने नजरेत भरतात.

त्याच्या अखेरच्या कालखंडात नृत्यावर आधारित छोट्या शिल्पांची मालिका, त्याने लयीच्या अंगाने विकसित केलेली आढळते. त्यांत रॉदँने वाङ्मयीन किंवा प्रतीकात्मक शिल्पे घडविण्याची पद्धती अव्हेरून पूर्णतः स्वतंत्र व नवीन अशा शिल्पतत्त्वांची मांडणी केलेली आढळते.

पॅरिस येथे १९०० मध्ये भरविलेल्या, जागतिक प्रदर्शनातील 'रॉदँ पॅव्हेलियन' या कलादालनातील त्याच्या शिल्पांच्या व रेखाटनांच्या समग्र प्रदर्शनामुळे (रिट्रोस्पेक्टिव्ह) त्याला अमाप प्रसिद्धी मिळाली. त्याची शिल्पनिर्मिती कोणत्याही एका विशिष्ट पंथात वा संप्रदायात सामावण्याजोगी नव्हती. दृक्‌प्रत्ययवादी, निसर्गवादी, प्रतीकवादी अशा सर्व संप्रदायांची वैशिष्ट्ये त्यात एकवटली आहेत.

प्रबोधनकाळानंतर, विशेषतः मायकेलअँजेलोच्या मृत्यूनंतर, जवळजवळ तीन शतके शिल्पकलेचा आविष्कार हा अलंकरणात्मक वेगडेपणा, काटेकोर नियमबद्धता, रीतिलाघववाद अशा बाह्य अवडंबरात गुंतला होता. अलंकरण व आदर्शवादाच्या अनुकरणातून आलेली कारागिरीसंपन्न घाटणी यांपासून सर्वस्वी मुक्त अशी वेगळी संवेदनाक्षम अभिव्यक्ती व स्वायत्तता रॉदँने शिल्पकलेला दिली. त्यातून भावनिक आदर्शवादाची शिल्पकलेत निर्मिती झाली. रॉदँचा निर्मितिकाळ हा दृक्‌प्रत्ययवादाच्या प्रभावाचा कालखंड होता. रॉदँ प्रकाशाचा विचार करायचा तो त्यात आकार प्रकट होतो म्हणून. जीवनातील क्षणिक चैतन्यस्पंदनांचा आविष्कार जड अशा शिल्पमाध्यमातून घडवायचा तर गतीचा, हालचालींचा आभास निर्माण करावा लागेल, हालचालींतून निर्माण होणारी गती, एकातून दुसऱ्यात अशी संक्रमित होत असते; ती प्रत्ययकारी रीतीने, स्थिर असलेल्या शिल्पाकृतीतून व्यक्त होणे असंभव आहे; हे जाणून त्यासाठी पर्याय म्हणून मानवी देहाकृतीचे विशिष्ट आविर्भाव आणि अवस्था (पोझेस) रॉदँने अतिशय प्रत्ययकारी रीत्या दाखवल्या व त्यांतून भाव, संवेदना, गती यांचा प्रत्यय दिला. जीवनातील प्रवाही क्षणिकता पकडून, त्या क्षणिकतेला चिरस्थायी करण्याची क्षमता रॉदँमध्ये होती.

मध्ययुगीन कला, प्रबोधनकालीन मायकेलअँजेलोच्या शिल्पाकृतींचा अभ्यास व निसर्गाचे सूक्ष्म अवलोकन यांतून रॉदँची शैली विकसित झाली. त्या शैलीत अभिजातता व आधुनिकता यांचा अपूर्व संगम होता. आधुनिक शिल्पकलेला पारंपरिक शिल्पकलेच्या कारागिरीपासून मुक्त करून नवी दिशा देण्याचे कार्य रॉदँच्या शिल्पांनी केले. परंपरागत मानवाकृती हाच विषय घेऊन त्याने त्यातून अगदी वेगळ्या स्वरूपाची नवनिर्मिती घडवली. शिल्पकाराचे प्रश्न व त्याच्यापुढील आव्हाने एकोणिसाव्या शतकात रॉदँइतक्या सामर्थ्याने व कल्पकतेने

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

इतर कोणाही शिल्पकाराने पेललेली दिसत नाहीत. विषयाची मांडणी, हाताळणी, अवकाश, गती, प्रकाश व वस्तुजात द्रव्य-माध्यम यांतून निर्माण होणाऱ्या आव्हानांना सामोरे जाण्याचे अद्‌भुत सामर्थ्य रॉदँने दाखविलेले दिसून येते. पारंपरिक विचार व तंत्रे त्याने आत्मसात तर केलीच; पण त्यापेक्षाही वेगळा असा स्पर्श शिल्पकलेला देऊन आधुनिक युगाकडे मार्गप्रवण केले, हे त्याचे शिल्पकलेच्या इतिहासातील मोठे कार्य मानावे लागेल. तरल काव्यात्मक, अत्यंत जोरकस व अचूक वास्तववादी शिल्पकामाचे आधुनिक कालखंडातील हे एकमेव उदाहरण होय. रॉदँच्या शिल्पकलेचा एकोणिसाव्या शतकाचा उत्तरार्ध व विसाव्या शतकाचा पूर्वार्ध या कालखंडातील निर्मितीवर फार मोठा प्रभाव आहे. रॉदँची कला ही वैश्विक जाणिवेचा एक उत्कट शिल्पाविष्कार आहे. त्याच्या निर्मितीमध्ये खडतर परिस्थिती वा लौकिक यश यांमुळे कधी फरक पडला नाही. शिल्पनिर्मिती ही जणू त्याची श्वासोच्छ्‌वासाइतकी मूलभूत व अनिवार्य गरजच होती. 'कला म्हणजे एक निदिध्यास आहे; सर्व सृष्टीचे अवलोकन करून व त्याची मनोदेवतेला स्मरून पुनर्रचना करणे बुद्धीला आनंददायी वाटते; कला हे मानवाचे उदात्त असे प्रेषण कार्य आहे; कारण विश्वाला समजून घेण्याच्या विचारांची ती एक कृती असते; शिल्पातून एखादी कल्पना आकाराद्वारे व्यक्त करावयाची नसते; तर आधी एखादा आकार निर्माण करावयाचा, कल्पना मग आपसूक त्यामागून येते; माझ्या स्मृतीत सुप्तावस्थेत असलेली कल्पना मी मातीमध्ये हात घालताच माझ्यासमोर मूर्त रूप धारण करते व निसर्गातून पूर्वी मला कधीतरी ज्ञात झालेला आकार व ती कल्पना यांचा मिलाफ घडतो'. यांसारखे कलाविषयक मौलिक विचार त्याने वेळोवेळी प्रकट केले आहेत.

या अद्वितीय शिल्पकाराने आपली सर्व शिल्पसंपत्ती १९१६ मध्ये फ्रान्स राष्ट्राला अर्पण केली. मदाँ येथे या महान कलाकाराचा अंत झाला. (चित्रपत्र ३७).

संदर्भ : 1. Champigneulle, Bernard, *Rodin*, London, 1967. 2. National Centre for the Performing Arts, Pub., *Rodin*, Bombay. 3. Phadion Press Pub., *Rodin Sculptures*, London, 1966.

खडपेकर-बहुलकर, साधना

रॉब-ग्रीये, आलँ : (१८ ऑगस्ट १९२२-). विख्यात फ्रेंच कादंबरीकार, पटकथाकार आणि चित्रपटदिग्दर्शक. जन्म ब्रेस्त येथे. शिक्षण पॅरिसमध्ये झाले. संख्याशास्त्र आणि कृषिशास्त्र ह्या विषयांतील तज्ञ. *ले गॉम्स* (१९५३, इं. भा. *द इरेजर्स*, १९६४) ही त्याची पहिली कादंबरी.

त्याच्या अन्य कादंबऱ्या अशा : *ल्‌ व्हाय्यर* (१९५५, इं. भा. *द व्हाय्यर*, १९५८), *ला ज्यालुझी* (१९५७, *द ज्यॅलसी*, १९५९), *ला मेझाँ द्‌ रांदे-व्हू* (१९६६, इं. भा. *द हाउस ऑफ ॲसिग्नेशन*, १९७०), *प्रॉजॅ पूर यून रेव्हॉल्युस्यॉं आ न्यूयॉर्क* (१९७०, इं. भा. *प्रोजेक्ट फॉर ए रेव्हलूशन इन न्यूयॉर्क*, १९७२), *तोपोलोजी द्यून सिते फांतोम* (१९७६, इं. भा. *टोपॉलॉजी ऑफ ए फँटम सिटी*, १९७७), *ला बॅल कासीव्ह* (१९७६), *अँ रेजीसीद* (१९७८, इं. भा. *ए रेजिसाइड*) आणि *जीन* (१९८१, इं. भा. १९८२). *ले रॉमानेस्क* ही त्याची एक तीन भागांतली कादंबरी; *ल मिऱ्वार की रव्हियां* (१९८५), *आंज्येलीक उ लांशांतमां* (१९८८) व *ला मॉर द कोरॅंथ* (अप्रकाशित) ही त्या तीन भागांची नावे.

फ्रेंच साहित्यातील 'नुव्हो रॉमां'चा—म्हणजे नव कादंबरीचा—खंदा पुरस्कर्ता आणि प्रतिनिधी म्हणून रॉब-ग्रीये ओळखला जातो. वस्तू, माणसांच्या हालचाली आणि प्रसंग ह्यांच्यातील दुवे शोधून काढणे हाच त्याच्या कादंबरीलेखनाचा प्रमुख उद्देश; म्हणूनच व्यक्तींच्या कृतींवर मानसशास्त्रीय वा तात्त्विक स्वरूपाचे असे कोणतेही भाष्य करावयाचे तो टाळतो. वस्तूचे वर्णन तो अत्यंत महत्त्वाचे मानतो. त्यामुळेच त्याचे साहित्य म्हणजे शब्दांच्या साहाय्याने केलेले वस्तूंचे अचूक छायाचित्रण, असे म्हणता येईल. उदा., *अँस्तांताने* (१९६२, इं. शी. स्नॅप शॉट्स) ह्या त्याच्या साहित्यकृतीत कथानक आणि व्यक्तिचित्रण ह्यांना गौणत्व देण्यात आले असून वस्तुवर्णनालाच प्राधान्य दिले गेले आहे. आपल्या साहित्यकृतींत तो वस्तूंची तपशीलवार जंत्री देतो; कालप्रवाहातील भूत-वर्तमान-भविष्यकालीन घटना मागेपुढे करून तो सूत्रबद्ध काळाची संकल्पनाच मोडून टाकतो. शिवाय वास्तव व कल्पित घटना तो एकाच स्तरावर चित्रित करतो.

आपले तंत्र त्याने आपल्या चित्रपटांतही—विशेषतः *लाने दॅर्‌निय॑र आ मारियनबाद* (१९६१, इं. अर्थ लास्ट यीअर ॲट मारियनबाद) ह्या चित्रपटात—वापरले. ह्या चित्रपटाला व्हेनिस येथील चित्रपटमहोत्सवात गोल्डन लायन पुरस्कार मिळाला. त्याचे इतर उल्लेखनीय चित्रपट असे : *त्रांस अरॉप एक्स्प्रेस* (१९६६), *लॉम की मां* (१९६८), *लेदॅन ए आर्मे* (१९७०), *एन्‌. आणी लेदे* (१९७१), *ल ज आव्हॅक ल फ्य* (१९७५). *पूर अँ नुव्हो रॉमां* (१९६३, इं. भा. *टुवर्ड ए न्यू नॉव्हेल : एसेज ऑन फिक्शन*, १९६५) ह्या आपल्या लेखसंग्रहात भावी कादंबरी कशी असावी, ह्याविषयीचे विचार त्याने प्रकट केले आहेत. *पुरक्‌ा ज्यॅम बार्थ* (१९७८) हा त्याचा टीकाग्रंथही उल्लेखनीय आहे.

संदर्भ : 1. Cohn, Dorrit, *Castles and Anti Castles or Kafka and Robbe-Grillet in Novel*, 1971. 2. Gardies, Andre, *Alain Robbe-Grillet*, Paris, 1972. 3. Murissette, Bruce, *Alain Robbe-Grillet*, 1965. 4. Stoftxfus, Ben, *Alain Robbe-Grillet and the New French Novel*, Carbondale (Ill.), 1964.

सरदेसाय, मनोहरराय

रॉबर्टसन, डेनिस होम : (२३ मे १८९०–२१ एप्रिल १९६३). प्रख्यात ब्रिटिश अर्थशास्त्रज्ञ. जन्म सफक परगण्यातील लोस्टॉफ्ट या गावी. त्याचे वडील हॅलीबरी गावाचे धर्मोपदेशक व मुख्याध्यापक होते. ईटन व केंब्रिज महाविद्यालयांतून त्याचे शिक्षण झाले. आपल्या बुद्धिमत्तेच्या जोरावर डेनिसने अनेक पदके, बक्षिसे व सन्मान प्राप्त केले. अर्थशास्त्राच्या ट्रायपॉसमध्ये त्याने सन्मान्य अशी प्रथम श्रेणी प्राप्त केली (१९१२). वयाच्या बाविसाव्या वर्षी विद्यार्थिदशेत असताना डेनिसने *ए स्टडी ऑफ इंडस्ट्रियल फ्लक्च्युएशन्स* (१९१५) या महत्त्वाच्या पुस्तकाचा बराच भाग लिहिला होता. पहिल्या महायुद्धात डेनिस हा ईजिप्त व पॅलेस्टाइन या भागांत होता व त्याला युद्धातील मोलाच्या

डेनिस होम रॉबर्टसन

कामगिरीमुळे 'मिलिटरी क्रॉस' हा सन्मान मिळाला होता.

डेनिसने केंब्रिजस्थित ट्रिनिटी महाविद्यालयात अधिछात्र म्हणून आपल्या अध्यापकीय कारकीर्दीस प्रारंभ केला. केंब्रिज विद्यापीठात त्याने अर्थशास्त्राचा प्रपाठक म्हणून काही काळ काम केले (१९३०–३८). लंडन अर्थशास्त्र संस्थेमध्ये त्याने अर्नेस्ट कॅसेल अध्यासनाचा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

प्राध्यापक म्हणूनही काही काळ अध्यापन केले (१९३८–४४). १९४४ पासून निवृत्तीपर्यंत (१९५७) तो केंब्रिज विद्यापीठात अर्थशास्त्राचा प्राध्यापक होता. दुसऱ्या महायुद्धात रॉबर्टसन ब्रिटिश शासनाच्या वित्तमंत्रालयाचा सल्लागार म्हणूनही काम करीत होता. सेवानिवृत्तीनंतर तो गुणश्री प्राध्यापक होता. दुसऱ्या महायुद्धकाळात रॉबर्टसनवर सोपविण्यात आलेली ग्रेट ब्रिटन व अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने या दोन देशांमधील वित्तीय संबंध हाताळण्याची जबाबदारी त्याने कुशलतेने पार पाडली. त्याचप्रमाणे ब्रेटनवुड्स येथील चलनविषयक परिषदेमध्येही त्याने महत्त्वाची भूमिका बजावली. १९५३ मध्ये त्याला 'सर' हा बहुमान लाभला.

रॉबर्टसनचे लेखन विपुल असून सरकारी धोरणावर त्याचा मोठा प्रभाव पडल्याचे आढळते. त्याचे महत्त्वाचे ग्रंथ खालीलप्रमाणे : (१) *ए स्टडी ऑफ इंडस्ट्रियल फ्लक्च्युएशन्स* (१९१५); (२) *मनी* (१९२२); (३) *द कंट्रोल ऑफ इंडस्ट्री* (१९२३); (४) *बँकिंग पॉलिसी ॲंड प्राइस लेव्हल* (१९२६); (५) *इकॉनॉमिक फ्रॅगमेंट्स : एसेज ॲंड द ॲड्रेसिस* (१९३१); (६) *एसेज इन मॉनेटरी थिअरी* (१९४०); (७) *युटिलिटी ॲंड ऑल दॅट* (१९५२); (८) *ब्रिटन इन द वर्ल्ड इकॉनॉमी* (१९५४); (९) *इकॉनॉमिक कॉमेंटरीज* (१९५६); (१०) *लेक्चर्स ऑन इकॉनॉमिक प्रिन्सिपल्स* (१९५७–५९)-त्रिखंडात्मक ग्रंथ. याशिवाय रॉबर्टसनचे अनेक उत्कृष्ट लेख प्रसिद्ध आहेत.

रॉबर्टसन हा 'केंब्रिज अर्थशास्त्र संप्रदाया'चा अत्यंत महत्त्वाचा सदस्य म्हणून ओळखला जातो. तो मूळचा ॲल्फ्रेड मार्शलच्या आर्थिक सिद्धांतांचा गाढा अभ्यासक. केंब्रिज येथे जॉन मेनार्ड केन्स या नामवंत अर्थशास्त्रज्ञाचे त्याला साहचर्य लाभले. केन्सच्या लेखनावर रॉबर्टसनचा मोठा प्रभाव पडलेला आढळतो. केन्स हा आपला *द जनरल थिअरी* हा जगद्‌विख्यात ग्रंथ लिहीत असताना प्रत्येक वेळी हॉट्रे, रॉय हॅरोड या अर्थशास्त्रज्ञांप्रमाणे रॉबर्टसनचाही सल्ला घेत असे.

ब्रिटिश शासनाने १९५७ मध्ये स्थापन केलेल्या 'किंमती, उत्पादकता व उत्पन्नविषयक परिषदे'चा रॉबर्टसन हा एक सदस्य होता. चलनवाढ समस्या व तिचा सरासरी उत्पादकतेशी असलेला संबंध यांचा अभ्यास करणे, त्याचप्रमाणे अर्थव्यवस्थेच्या विकासाचे सातत्याने अवलोकन करणे, ही कार्ये या परिषदेकडे सोपविण्यात आली होती.

रॉबर्टसनच्या *ए स्टडी ऑफ इंडस्ट्रियल फ्लक्च्युएशन्स* या पहिल्या ग्रंथात वास्तव घटकांपेक्षा चलनविषयक घटकांवर अधिक भर देण्यात आला असून बँकांचे पतनिर्मितीचे प्रमाण कमीजास्त होत असल्यामुळे व्यापारचक्रे निर्माण होतात, असे त्याने प्रतिपादन केले आहे. *मनी* या ग्रंथात रॉबर्टसनने चलनविषयक अनेक प्रश्नांचा सविस्तर ऊहापोह केला आहे. किंमतींतील चढउतारांचे विवेचन करताना रॉबर्टसन हा केन्सप्रमाणे 'द्रव्यराशी सिद्धांता'शी संबंधित 'रोकड शिल्लक दृष्टिकोना'चा पाठपुरावा करीत असलेला आढळतो. पैशाचे मूल्य हे पैसा रोख स्वरूपात ठेवण्यासाठी लोकांची जी पैशाला मागणी असते, तीवर अवलंबून असते, असे रॉबर्टसनचे मत होते. रॉबर्टसनने व्याजदराचे विश्लेषण करताना 'कर्ज निधी सिद्धांत' मांडला आणि या निधीच्या पुरवठा प्रवाहातील बँकठेवींचे महत्त्व प्रकर्षाने विशद केले. किंमत पातळी स्थिर राखण्यासाठी शासकीय नीती जास्तीत जास्त प्रयत्नशील असावयास हवी, असेही रॉबर्टसनने प्रतिपादन केले आहे. त्याच्या *बँकिंग पॉलिसी ॲंड द प्राइस लेव्हल* या ग्रंथात तसेच *इकॉनॉमिक फ्रॅगमेंट्स* या विविध प्रबंधांच्या एकत्रित संग्रहात बचत व गुंतवणूक ह्या वास्तव घटकांच्या कार्यांचे विश्लेषण करण्यात आले आहे. रॉबर्टसनने काल-विश्लेषणविषयक जे मूळ विचार आपल्या निबंधांतून मांडले आहेत, त्यांचा पुढील काळातील अर्थशास्त्रज्ञांना अर्थशास्त्र विकासाच्या संदर्भात अतिशय उपयोग झाला.

प्रारंभीच्या काळात केन्सने केंब्रिज दृष्टिकोनाचा पाठपुरावा केला. १९२९ च्या महामंदीनंतर केन्सने आपले विश्लेषण पुन्हा पारखून घेतले; परंतु रॉबर्टसनला केन्सचे नवे सिद्धांत मान्य नव्हते. म्हणून १९३६ नंतर केन्सचा *जनरल थिअरी* ... हा ग्रंथ प्रसिद्ध झाल्यावर केन्सप्रणीत सिद्धांत व धोरणे यांवर तो कठोर टीका करीत राहिला. आर्थिक विचारांच्या बाबतीत त्याने मार्शल आणि पिगू यांचे शिष्यत्व पतकरले आणि अखेरपर्यंत तो त्या विचारांशी एकनिष्ठ राहिला.

केंब्रिज येथे रॉबर्टसनचे हृदयविकाराने निधन झाले.

गद्रे, वि. रा.

रॉबिन : हे नाव पुष्कळ पक्ष्यांना दिलेले आढळते. लहान आकारमान व तांबूस छाती ही त्यांची ठळक लक्षणे होत. अमेरिकन रॉबिन [*टर्डस मायग्रेटोरियस*; → कस्तूर], पेकिन रॉबिन (*लिओथ्रिक्स ल्यूटिया*) आणि *कॉसिफा* व संबंधित प्रजातींतील पुष्कळ दक्षिण आफ्रिकी रॉबिन ही त्यांची उदाहरणे होत. रॉबिन हे नाव मर्यादित अर्थाने *एरिथॅकस रुबिक्युला* या जातीला देतात. ब्रिटन, आझोर्सच्या पूर्वेस इराण व मोरोक्को आणि उत्तरेस नॉर्वे व रशिया असा तिचा प्रसार आहे.

यूरोपियन रॉबिन सु. १४ सेंमी. लांब असून त्याची छाती व कपाळ तपकिरी नारिंगी; वरची बाजू तपकिरी-ऑलिव्ह आणि पोट पांढरे असते. पिलाच्या छातीवर गर्द तपकिरी व पिवळसर तपकिरी रंगांचे विविध प्रकारचे ठिपके असतात. मूलतः हा जंगलात राहणारा पक्षी आहे; पण तो बराच धीट झालेला असून माणसाच्या जवळपास वावरू लागला आहे. उद्धट व अक्कडखोर वागण्याबद्दल तो सर्वत्र परिचित आहे. उत्तर यूरोपात तो स्थलांतर करतो; पण दक्षिण यूरोपात तो अंशतः तसे करतो किंवा तो तेथील स्थाईक आहे. भिंती, वृक्ष इत्यादींमध्ये असलेल्या भोकांत किंवा बिळांत याचे घरटे असते. त्यात पांढरी ५-६ अंडी मादी १३-१४ दिवस उबविते, तेव्हा नर तिला भरवितो. १२–१४ दिवसांनी पिले उडू लागल्यावर दुसऱ्या विणीतील परिवार सुरू होते. बहुतेक वर्षभर तो उच्च रवात शीळ वाजविल्यासारखे गाणे व त्रिविध प्रकारचे आवाज काढतो. तो मुख्यतः किडे खातो.

अमेरिकन रॉबिन २५ सेंमी. लांब असतो. त्याची छाती विटकरी लाल, वरची बाजू काळसर करडी व चोच पिवळी असते. याच्या डोळ्यांभोवती, हनुवटीखाली व शेपटीच्या बाहेरील पंखांच्या टोकांवर मोठ्या पांढऱ्या खुणा असतात. माद्या फिकट रंगाच्या असतात व इतर कस्तुरांप्रमाणे याच्या पिलांच्या छातीवर ठिपके असतात. हे पक्षी स्थलांतर करतात. अमेरिकेच्या उत्तरेकडील जंगलांतील हा एक लाजरा पक्षी आहे; पण इतरत्र त्याला माणसाच्या सहवासाची चांगलीच सवय झालेली आहे.

त्याचे घरटे वनस्पती व काडी–कचऱ्याचे असून त्याला आतून चिखलाचे घोटीव अस्तर असते. ते वृक्ष, खुली छपरे, पूल इ. ठिकाणी असते. त्यात मादी ३–५, निळसर हिरवी अंडी घालते. ती उबविण्याचे काम मादी करते. बारा दिवसांनी अंडी फुटून त्यांतून पिले बाहेर पडतात. नर व मादी दोघेही पिलांची काळजी घेतात. १४–१६ दिवसांनंतर पिले उडू लागतात. एका हंगामात २-३ वेळा वीण होते.

आनंदाने गाणे गायल्यासारखे तो थांबून थांबून आणि कमीअधिक तीव्रतेचे सूर काढतो. गांडुळे, कीटक, फळे व धान्य हे त्याचे अन्न होय.

इंडियन रॉबिन हा 'खोबड्या चोर' व मॅगपाय रॉबिन हा 'दयाळ' या नावाने ओळखला जातो. या दोन्हींवर याच नावांनी मराठी विश्वकोशात स्वतंत्र नोंदी आहेत.

जमदाडे, ज. वि.

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रॉबिनिया : (कुल-लेग्युमिनोजी; उपकुल - पॅपिलिऑनेटी). फुलझाडांपैकी [→ वनस्पति, आवृतबीज उपविभाग] द्विदलिकित (बियांमध्ये दोन दलिका असलेल्या) वनस्पतींच्या वर्गातील एका प्रजातीचे नाव. तीमध्ये १५–२० जाती असून त्या सर्व शोभिवंत पानझडी वृक्ष किंवा झुडपे आहेत. त्या सर्वांना इंग्रजीत 'लोकस्ट' म्हणतात. ब्लॅक लोकस्ट ही सर्वांत मोठी व मूळची अमेरिकी जाती असून ती यूरोपात १६३६ मध्ये आली व आता तेथील निसर्गाशी समरस झाली आहे; ही *रॉबिनिया* प्रजातीतील एक प्रातिनिधिक जाती (*रॉ. स्यूडोॲकेशिया*) असून हिचे वर्णन खाली दिले आहे; त्यावरून इतरांच्या लक्षणांची स्थूलमानाने माहिती मिळते. हिलाच 'फॉल्स ॲकेशिया' असेही म्हणतात.

ब्लॅक लोकस्ट : (१) संयुक्त पाने व फुलोरा यांसह फांदी, (२) शिंबा (तडकलेला भाग व न तडकलेली), (३) खोडावरील सालीचा भाग.

ब्लॅक लोकस्ट हा सु. २४–३० मी. उंच व सु. ०·८ मी. घेर असलेला वृक्ष असून याचा प्रसार उ. अमेरिकेत, मेक्सिकोत व भारतात (प. हिमालयात) झाला आहे. ग्रेट ब्रिटनमधील सौम्य हवामानात याची मोठी लागवड आहे. याची साल जाड, गर्द तपकिरी व भेगाळ असून फांद्या काटेरी असतात. हे काटे जोडीने पानांच्या तळाशी येतात व ती उपपर्णे होत. लहान फांद्या गुळगुळीत वा क्वचित लवदार असून पाने संयुक्त, एकाआड एक, विषमदली व पिसासारखी असतात. दले ७–१९ (क्वचित २३), दीर्घवृत्ताकृती ते लंबगोल, गुळगुळीत, कोवळेपणी लवदार व २·५–५ सेंमी. लांब असतात. फुले १·८ सेंमी. लांब, पांढरी व फार सुगंधी असून ती पानांच्या बगलेत, लोंबत्या, १०–१२ सेंमी. लांब मंजरीसारख्या [→ पुष्पबंध] फुलोऱ्यावर मे–जूनमध्ये येतात. शिंबा (शेंगा) सपाट, लांबट, १२·५ × १·८ सेंमी., लालसर तपकिरी, गुळगुळीत व आयत असून त्या ऑगस्ट – सप्टेंबरमध्ये येतात. प्रत्येक शिंबेत सु. १६ बिया असतात. हिवाळ्यात फांद्यांवर शिंबा तशाच राहतात. फुलांची संरचना [पतंगरूप; → फूल] व इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे शिंबावंत कुलात [→ लेग्युमिनोजी] वर्णन केल्याप्रमाणे असतात. *रॉबिनियाच्या* अनेक प्रकारांत फुलांच्या रंगांत फरक असून काहींना काटे नसतात.

जम्मू व काश्मीर येथे सु. ५० वर्षांपूर्वी *रॉबिनियाच्या* या जातीच्या वृक्षांची शोभेकरिता लागवड केली होती. त्यांचे मृदासंधारण (मातीची धूप थांबविणे) व वनरोपण या दृष्टींनी असलेले महत्त्व लक्षात घेऊन पुढे त्यांचा प्रसार प. हिमालयात झाला.

ब्लॅक लोकस्टचे लाकूड महत्त्वाचे असून त्याला उत्तम झिलई होते व जमिनीच्या संपर्कामुळे वा वाळवीमुळे ते खराब होत नाही. शेतीची अवजारे, क्रीडासाहित्य, शिलेपाट, खोकी, कागदाचा लगदा, जळण वगैरेंसाठी ते वापरतात. त्यात रॉबिनेटीन हे रंगद्रव्य व टॅनीन असते. पाने सारक असून पचन विकारांवर उपयुक्त आहेत. या प्रजातीमधील वृक्ष रस्त्यांच्या दुतर्फा लावण्यात येतात.

पहा : लेग्युमिनोजी.

संदर्भ : 1. Bailey, L. H. *Standard Cyclopedia of Horticulture, Vol. III*, New York, 1961. 2. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. IX*, New Delhi, 1972.

जमदाडे, ज. वि.; परांडेकर, शं. आ.

रॉबिन्सन, एडविन अर्लिंग्टन : (२२ डिसेंबर १८६९–५ एप्रिल १९३५). अमेरिकन कवी. जन्म हेड टाइड, मेन येथे. त्याच्या जन्मानंतर लवकरच त्याचे कुटुंबीय हेड टाइड, मेनपासून काही अंतरावर असलेल्या गार्डनर ह्या गावी राहण्यास गेले. 'टिलबरी टाउन' ह्या नावाने हे गाव त्याच्या कवितांतून येते. प्रतिकूल आर्थिक स्थिती, अमली पदार्थांच्या आहारी गेलेला भाऊ, मृतात्म्यांशी संपर्क साधण्याचा छंद असणारे वडील अशा कारणांमुळे वैफल्यदायक झालेल्या कौटुंबिक वातावरणात तो वाढला. तो लहान असताना, बहुधा त्याच्या शिक्षकाने त्याच्या कानफटात मारल्यामुळे त्याचा एक कान अधू झाला होता आणि कर्णेंद्रियाच्या व्यथेमुळे आपण वेडे होऊ, ह्या भीतीने त्याला जन्मभर पछाडले होते. त्याचा स्वभावही हळवा, दुबळा, एकलकोंडा झालेला होता. हार्व्हर्ड येथे त्याने काही काळ शिक्षण घेतल्यानंतर (१८९१–९३) कुठे कुठे नोकऱ्या केल्या; परंतु तो नेहमीच विपन्नावस्थेत असे. मित्र त्याला मदत करीत. अमेरिकेचे अध्यक्ष रूझवेल्ट ह्यांनी न्यूयॉर्क येथील कस्टम्स कार्यालयात एक विनाश्रम पद देऊन त्याला काही साहाय्य केले होते. न्यूयॉर्क शहरी त्याचे निधन झाले.

द टॉरेंट अँड द नाइट बिफोर (१८९६) हा रॉबिन्सनचा पहिला काव्यसंग्रह. त्यानंतर याचीच सुधारित आवृत्ती म्हणजे *द चिल्ड्रन ऑफ द नाइट* (१८९७), *द टाउन डाउन द रिव्हर* (१९१०), *कॅप्टन क्रेग* (१९१२), *द मॅन अगेन्स्ट द स्काय* (१९१६) ह्यांसारखे त्याचे काव्यग्रंथ प्रसिद्ध झाले. 'टिलबरी टाउन' मध्ये राहणाऱ्या आणि मनोगंड व नैराश्य ह्यांनी खचून गेलेल्या अनेक व्यक्तींचे सूक्ष्म चित्रण त्याने आपल्या कवितांतून केले आहे.

राजा आर्थरच्या जीवनावरील *मर्लिन* (१९१७), *लान्सलट* (१९२०) आणि *ट्रिस्ट्रम* (१९२७) ही त्याने लिहिलेली तीन खंडकाव्येही उल्लेखनीय आहेत. त्यांतील मध्ययुगीन व्यक्तींभोवतीचे अद्भुतरम्य वलय दूर करून, त्याही चारचौघांप्रमाणेच मनोविकारांना बळी पडणाऱ्या माणसांपैकी होत, असे त्याने दाखविले आहे. *रोमन बार्थेलो* (१९२३) आणि *ॲमरँथ* (१९३४) ही त्याची मनोविश्लेषणात्मक काव्ये दीर्घसूत्री आणि काहीशी क्लिष्ट आहेत.

कलेक्टेड पोएम्स (१९२१), *द मॅन हू डाइड ट्वाइस* (१९२४) आणि उपर्युक्त *ट्रिस्ट्रम* हे त्याचे तीन काव्यग्रंथ पुलिट्झर पारितोषिकास पात्र ठरले. रॉबिन्सनने नाट्यात्मक एकभाषितेही लिहिली. त्यांतील *रेंब्रां टू रेंब्रां* ह्या एकभाषितात त्याच्या प्रतिमेचा परमोत्कर्ष आढळतो. मानवी नातेसंबंध, वैफल्य, एकाकीपणा ह्यांची खोलात जाऊन घेतलेली प्रचीती त्याच्या कवितेत आढळते. उपरोधप्रचुरता हा त्याचा आणखी एक लक्षणीय विशेष. त्याची शैली अर्थगर्भ, पण उघडीबोडकी अशी आहे. आधुनिक अमेरिकन कवितेचा रॉबिन्सन हा एक प्रणेता मानला जातो.

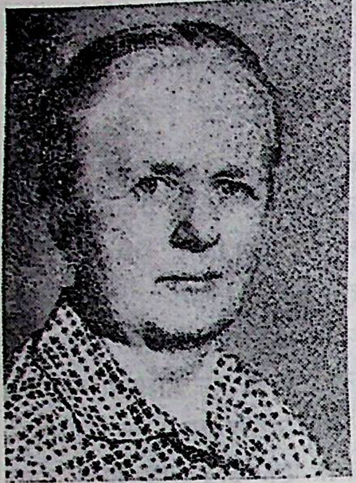
संदर्भ : 1. Anderson, W. L. *Edwin Arlington Robinson : A Critical Introduction*, Cambridge (Mass.), 1968. 2. Barnard, Ellsworth, Ed. *Robinson : Centenary Essays*, Athens, 1969. 3. Cary, Richard, *Uncollected Poems and Prose of Edwin Arlington Robinson*, 1975. 4. Morris, Lloyd, *Poetry of Edwin Arlington Robinson*, New York, 1923, reprint 1969. 5. Van

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Doren, Mark, *Edwin Arlington Robinson*, 1927, reprint 1975. 6. Yvor, Winters, *Edwin Arlington Robinson*, 1971.

नाईक, म. कृ.

रॉबिन्सन, जोन व्हायोलेट : (३१ ऑक्टो. १९०३ – ५ ऑगस्ट १९८३). सुविख्यात ब्रिटिश अर्थशास्त्रज्ञ, प्राध्यापिका तसेच केन्सप्रणीत अर्थशास्त्र–सिद्धांताच्या पुरस्कर्त्या. जन्म सरे परगण्यातील कँबर्ली येथे वरिष्ठ मध्यमवर्गात झाला. वडील मेजर जनरल सर फ्रेड्रिक मॉरिस – हे पुढे लंडन विद्यापीठाच्या क्वीन मेरी महाविद्यालयाचे प्राचार्य बनले. आईचे नाव हेलेन मार्गारेट मार्श.



जोन रॉबिन्सन

जोन रॉबिन्सन यांचे शिक्षण सेंट पॉल्स गर्ल्स स्कूल व गिर्टन महाविद्यालय, केंब्रिज येथे झाले. तेथे त्या 'गिलखिस्ट स्कॉलर' म्हणून प्रसिद्धी पावल्या. १९२५ मध्ये त्यांनी अर्थशास्त्र ट्रायपॉस परीक्षेची द्वितीय श्रेणीत पदवी मिळविली. १९२६ मध्ये केंब्रिज विद्यापीठातील एडवर्ड ऑस्टिन जी. रॉबिन्सन या अर्थशास्त्राच्या प्राध्यापकांशी त्यांचा विवाह झाला. काही काळ (१९२६–२८) भारतात घालवून हे नवपरिणित दांपत्य केंब्रिजला परतले. जोन यांनी १९३१–७१ एवढा प्रदीर्घ काळ केंब्रिज विद्यापीठात अर्थशास्त्राचे अध्यापन केले (उपअधिव्याख्याता १९३१; अधिव्याख्याता १९३७–४९; प्रपाठिका १९४९–६५; प्राध्यापिका १९६५–७१). स्टॅनफर्ड विद्यापीठात त्या १९६९ मध्ये अर्थशास्त्राच्या विशेष प्राध्यापिका बनल्या. १९६५ मध्ये गिर्टन व १९७१ मध्ये न्यूनहॅम महाविद्यालयांत त्यांना सन्माननीय अधिछात्रवृत्ती मिळाली. अशा प्रकारचा सन्मान मिळविणाऱ्या त्या पहिल्या महिला होत.

जोन रॉबिन्सन ह्यांच्यावर जॉन मेनार्ड केन्स, प्येरो स्राफा, मायकेल कालेकी व रिचर्ड कॅहन या अर्थशास्त्रज्ञांचा मोठा प्रभाव पडला. विशेषतः *द इकॉनॉमिक्स ऑफ इंपरफेक्ट कॉंपिटिशन* या आपल्या पहिल्या महत्त्वाच्या ग्रंथाच्या प्रस्तावनेत कॅहन यांचे ऋण त्यांनी विशेषत्वाने मान्य केले आहे.

अर्थशास्त्राला जोन रॉबिन्सन यांची सर्वांत बहुमोल देणगी म्हणजे 'अपूर्ण स्पर्धासिद्धांत' ही होय. १९२६ मध्ये स्राफा यांनी प्रकाशित केलेल्या *लॉज ऑफ रिटर्न्स अंडर कॉंपिटिटिव्ह कंडिशन्स* या क्रांतिकारी लेखाचा आधार घेऊन जोन रॉबिन्सन यांनी १९३३ मध्ये मार्शलीय अर्थशास्त्र बाजूला सारून त्या जागी अपूर्ण स्पर्धासिद्धांताची उभारणी केली. *द इकॉनॉमिक्स ऑफ इंपरफेक्ट कॉंपिटिशन* या आपल्या पहिल्या ग्रंथाच्या प्रकाशनामुळे (१९३३) त्या एकदम प्रसिद्धी पावल्या. या ग्रंथात त्यांनी मार्शल यांच्या स्पर्धात्मक विश्लेषणाऐवजी मूल्य (किंमत) सिद्धांताचे मक्तेदारीच्या अनुषंगाने विश्लेषण केले. वस्तू सर्वार्थाने समान असतात, हे पूर्ण स्पर्धेचे गृहीतकृत्य वास्तव जीवनात क्वचितच प्रत्यक्षात येते. बाजारात मिळणाऱ्या वस्तू ह्या रंग, आकार, वास, वेष्टन आदी बाबतींत थोड्याफार भिन्न असतात. या वस्तुभेदामुळे वास्तव बाजार म्हणजे पूर्ण स्पर्धा व मक्तेदारी या दोन्ही अवस्थांचे मिश्रण असते, असे जोन रॉबिन्सन यांचे प्रतिपादन होते. अमेरिकन अर्थशास्त्रज्ञ एडवर्ड चेंबरलिन (१८९९–१९६७) यांनी या सिद्धांताचे अधिक विस्तृत विवेचन केले आहे. 'सीमांत परिव्यय' (मार्जिनल कॉस्ट), 'सीमांत आय' (मार्जिनल रेव्हेन्यू), 'एकक्रयण' (खरेदीदाराची मक्तेदारी–मॉनॉप्सनी) ह्या अतिशय महत्त्वाच्या संज्ञा जोन रॉबिन्सन यांनी वापरात आणल्या. 'श्रम' या घटकाचा परामर्श घेताना त्यांनी कामगार संघटना व किमान वेतन कायदा यांचे महत्त्व विशद केले आहे.

केंब्रिज विद्यापीठात १९३० च्या पुढील काळात अर्थशास्त्रज्ञांत झालेल्या चर्चासत्रांत जोन रॉबिन्सन यांनी विशेष भाग घेतला; या चर्चेमुळे केन्स यांच्या आर्थिक सिद्धांतांचा विकास होण्यास चालना मिळत गेली. केन्सप्रणीत आर्थिक सिद्धांतांचे अध्यापन करीत असतानाच, जोन रॉबिन्सन यांनी अनेक ग्रंथ, अभ्यासमार्गदर्शिका, पुस्तिका लिहिल्या. यामागे त्यांचा अर्थशास्त्राच्या अभ्यासकाखेरीज अन्य वाचकालाही अर्थशास्त्रसिद्धांत समजावेत, असा हेतू होता. १९४०–४५ च्या सुमारास त्यांनी अर्थशास्त्रीय सिद्धांतांच्या विवेचनामध्ये मार्क्सप्रणीत अर्थशास्त्रावर अधिक भर दिल्याचे *ॲन एसे ऑन मार्क्सिअन इकॉनॉमिक्स* (१९४२), *मार्क्स, मार्शल अँड केन्स* (१९५५) या ग्रंथांवरून दिसून येते. रॉबिन्सन यांचे अपारंपरिक विचार तसेच बिगर-भांडवलशाही राष्ट्रांविषयी त्यांना वाटणारी सहानुभूती व आस्था यांमुळे आयुष्यभर त्या एक वादग्रस्त व्यक्तिमत्त्व ठरल्या. प्रथम त्यांच्या विचारसरणीवर मार्शल यांचा, त्यानंतर केन्स यांचा व अखेरीस मार्क्सचा प्रभाव पडल्याचे दिसते.

जॉन मेनार्ड केन्स यांच्या *द जनरल थिअरी ऑफ एम्प्लॉयमेंट, इंटरेस्ट अँड मनी* (१९३५) या सुप्रसिद्ध ग्रंथाच्या लेखनात जोन रॉबिन्सन यांनी मोठे सहकार्य दिले. *इंट्रोडक्शन टू द थिअरी ऑफ एम्प्लॉयमेंट* (१९३७) या आपल्या ग्रंथात त्यांनी केन्स यांच्या वरील ग्रंथातील संकल्पनांचे प्रथमच सुबोध पद्धतीने विश्लेषण केलेले आहे. अर्थव्यवस्थेच्या एकूण विकासाचा गतिशील सिद्धांत हा *द ॲक्युम्युलेशन ऑफ कॅपिटल* (१९५६) या त्यांच्या ग्रंथाचा प्रमुख विषय होता. मार्क्सचा त्यांच्यावरील प्रभाव ह्या ग्रंथात स्पष्टपणे दिसतो. *इकॉनॉमिक फिलॉसफी* (१९६३) या ग्रंथात आर्थिक मूल्ये व मौद्रिक (चलनविषयक) मूल्ये ही अभिन्न नसल्याचे त्यांनी प्रतिपादिले आहे.

जोन रॉबिन्सन ह्यांनी चीनसहित अनेक देशांना भेटी दिल्या. *चायना : ॲन इकॉनॉमिक पर्स्पेक्टिव्ह* (१९५८), *द कल्चरल रेव्हलूशन इन चायना* (१९६९) व *इकॉनॉमिक मॅनेजमेंट इन चायना* (१९७५) हे त्यांचे चीनवरील ग्रंथ बरेच गाजले. त्यांचे *एसेज इन द थिअरी ऑफ इकॉनॉमिक ग्रोथ* (१९६२), *फ्रीडम अँड नेसेसिटी* (१९७०), *इंट्रोडक्शन टू मॉडर्न इकॉनॉमिक्स* (१९७३, सहलेखक जॉन ईटवेल), *कलेक्टेड इकॉनॉमिक पेपर्स खंड १ ते ५ (१९५१–७९)* (१९८०), हेही त्यांचे महत्त्वाचे ग्रंथ मानण्यात येतात. याशिवाय त्यांचे लेख व शोधनिबंध अनेक ख्यातनाम आंतरराष्ट्रीय नियतकालिकांमध्ये प्रसिद्ध झाले आहेत.

जोन रॉबिन्सन आपल्या पतीसमवेत १९२६–२८ या काळात भारतात आल्या होत्या. त्यांना भारताबद्दल आस्था व प्रेम होते. जलद व समन्यायी विकासाकरिता भारताने लोकसंख्या समस्येचे निराकरण केले पाहिजे, असे त्यांनी आवर्जून प्रतिपादिले होते. सांप्रत प्रचंड प्रमाणावरील बेकारी व अर्धबेकारी या समस्या सबंध जगाला भेडसावीत आहेत, ही गोष्ट आपल्या सामाजिक व आर्थिक संस्थांमधील वैगुण्य व त्रुटी यांची निदर्शक असल्याचे त्यांचे मत होते.

जोन रॉबिन्सन यांनी अर्थशास्त्र विषयासाठी अपूर्ण स्पर्धा, केन्सप्रणीत साकलिक अर्थशास्त्र, आंतरराष्ट्रीय व्यापार, मार्क्सप्रणीत अर्थशास्त्राचे विश्लेषण, विकास सिद्धांत, आर्थिक तत्त्वज्ञान अशा अर्थशास्त्राच्या अनेक क्षेत्रांत महत्त्वाचे योगदान केले आहे. आधुनिक भांडवलशाहीचे त्यांनी जे मर्मग्राही विश्लेषण केले आहे, त्यावरून त्यांच्या स्वतंत्र विचारप्रणालीचा प्रत्यय येतो.

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जोन रॉबिन्सन यांचे लंडन येथे दीर्घकालीन आजारानंतर वृद्धावस्थेतच निधन झाले.

गद्रे, वि. रा.

रॉबिन्सन, सर रॉबर्ट : (१३ सप्टेंबर १८८६–८ फेब्रुवारी १९७५). ब्रिटिश रसायनशास्त्रज्ञ. १९४७ सालच्या रसायनशास्त्राच्या नोबेल पारितोषिकाचे मानकरी. ⇨ *अँथोसायनिने* व *अँथोझँथिने*, ⇨ *फ्लॅव्होने* आणि ⇨ *अल्कलॉइडे* यांविषयीच्या संशोधनासाठी प्रसिद्ध. रॉबिन्सन यांचा जन्म इंग्लंडमधील डर्बिशरमधील रूफर्ड या खेड्यात आणि शालेय शिक्षण चेस्टरफील्ड येथे झाले. १९०६ मध्ये मँचेस्टर विद्यापीठाची त्यांनी बी.एस्सी. पदवी व १९१० मध्ये डी.एस्सी. पदवी संपादन केली. त्याच वर्षी त्यांनी डब्ल्यू. एच्. पर्किन यांच्याबरोबर संशोधनास सुरुवात केली.

इ. स. १९१२ मध्ये त्यांची सिडनी विद्यापीठात कार्बनी रसायनशास्त्राचे प्राध्यापक म्हणून नेमणूक झाली. १९१५ मध्ये इंग्लंडला परतल्यावर त्यांनी लिव्हरपूल (१९१५–२०), सेंट अँड्रूझ (१९२१–२२) व मँचेस्टर (१९२२–२८) ही विद्यापीठे, तसेच लंडन येथील विद्यापीठ महाविद्यालय (१९२८–३०) आणि ऑक्सफर्ड विद्यापीठातील मॅग्डालीन महाविद्यालय (१९३०–५५) या ठिकाणी कार्बनी रसायनशास्त्राची अध्यासने भूषविली. १९५५ साली ते निवृत्त झाले.

रॉबिन्सन यांनी कार्बनी रसायनशास्त्रामधील निरनिराळ्या शाखांत विपुल संशोधन केले. प्रामुख्याने वनस्पतींतील रंगद्रव्ये, अल्कलॉइडे व फेनँथ्रीन वर्गातील पदार्थ यांविषयीचे त्यांचे संशोधन विशेष प्रसिद्ध आहे.

वनस्पतींची मुळे, खोडे, साली व फुले यांमध्ये निरनिराळी रंगद्रव्ये असतात. लाल, जांभळा, निळा इ. रंग वनस्पतींपासून उपलब्ध होतात. हे रंग अँथोसायनिडीन वर्गात मोडतात. रॉबिन्सन यांनी प्रथमतः ब्राझिलीन व हीमॅटॉक्सिलीन या दोन रंगद्रव्यांविषयी संशोधन करून त्यांची संरचना ठरविली. ही दोन्हीही रंगद्रव्ये काही विशिष्ट प्रकारची लाकडे पाण्यात उकळवून मिळविली जातात. रासायनिक दृष्ट्या अँथोसायनिनासारख्या असणाऱ्या फ्लॅव्होनांवरही त्यांनी संशोधन केले. अँथोसायनिने व फ्लॅव्होने यांच्या अभ्यासावरून त्यांचे लक्ष वनस्पतिज अल्कलॉइडांकडे वळले. काळ्या धोतऱ्यापासून मिळणाऱ्या ट्रॅपिनोन व ⇨ *अॅट्रोपीन* या संयुगांची संरचना त्यांनी त्यांचे विश्लेषण व संश्लेषण करून ठरविली. यानंतर त्यांचे लक्ष अफूच्या बोंडापासून मिळणाऱ्या अल्कलॉइडांकडे वेधले गेले. त्यांनी अफूच्या बोंडातील पॅपॅव्हरीन, नार्कोटीन आणि ⇨ *मॉर्फीन*, ब्रूसीन व ⇨ *स्ट्रिक्नीन* यांवर संशोधन करून त्यांची संरचना निश्चित केली. पेनिसिलिनाचा औषधी उपयोग सर्रास होऊ लागला, तरी त्याची संरचना सिद्ध झाली नव्हती. ती अमेरिकन शास्त्रज्ञ व रॉबिन्सन आणि त्यांचे सहकारी यांनी एकत्रित काम करून शोधून काढली. इंग्लंड व अमेरिका या दोन्ही देशांत चाललेले हे संशोधन रॉबिन्सन यांच्या मार्गदर्शनाखाली करण्यात आले.

इ. स. १९१७ मध्ये त्यांनी वनस्पतींमध्ये मिळणारी निरनिराळी द्रव्ये कशी बनत असावीत, याविषयी एक उपपत्ती मांडली. १९२१–३० या काळात त्यांनी बऱ्याचशा रासायनिक प्रक्रियांचे स्पष्टीकरण इलेक्ट्रॉनांच्या देवाणघेवाण व समाईकत्व या कल्पनांच्या आधारे केले. या आधी इलेक्ट्रॉन किंवा प्रोटॉन यांचा विचार कार्बनी रसायनशास्त्रात केला जात नव्हता. रॉबिन्सन यांच्या विद्युत् संयुजी व सहसंयुजी [→ संयुजा] या कल्पना सुरुवातीला शास्त्रज्ञांना मान्य झाल्या नव्हत्या. १९५० साली पुणे येथे भरलेल्या भारतीय विज्ञान परिषदेच्या अधिवेशनास ते भारत सरकारच्या खास निमंत्रणावरून हजर राहिले होते.

रॉबिन्सन यांच्या कामाचा गौरव म्हणून १९३९ मध्ये ब्रिटिश सरकारने त्यांना नाइट हा किताब दिला. त्यानंतर तीन वर्षांनी ते लंडनच्या रॉयल सोसायटीचे फेलो व नंतर अध्यक्ष (१९४५–५०) झाले. त्यांना ब्रिटिश व परदेशी विद्यापीठांनी जवळजवळ वीस सन्माननीय डॉक्टरेट पदव्या बहाल केल्या. केमिकल सोसायटीने लाँगस्टाफ, फॅराडे आणि फ्लिटॉफ ही; तर रॉयल सोसायटीने डेव्ही, रॉयल व कॉप्ली ही पदके त्यांना दिली. स्वीस, अमेरिकन, फ्रेंच आणि जर्मन रासायनिक संस्थांनीही त्यांचा बहुमान केला. फिलाडेल्फियामधील फ्रँक्लिन इन्स्टिट्यूटने त्यांना फ्रँक्लिन पदक दिले. सन्माननीय फेलो, परदेशी सदस्य म्हणून जवळजवळ पन्नास देशी व परदेशी नामवंत संस्थांशी त्यांचा संबंध आला होता. ते ब्रिटिश चेस (बुद्धिबळ) फेडरेशनचे अध्यक्षही होते (१९५०–५३). बुद्धिबळाशिवाय त्यांना गिर्यारोहण, छायाचित्रण व संगीत यांतही रस होता. ते ग्रेट मिसन्डन येथे मृत्यू पावले.

जमदाडे, ज. वि.; घाटे, रा. वि.

रॉबिन्स, फ्रेड्रिक चॅपमन : (२५ ऑगस्ट १९१६–). अमेरिकन बालरोगतज्ञ व सूक्ष्मजीववैज्ञानिक. बालपक्षाघाताच्या (पोलिओच्या) व्हायरसांची विविध मानवी संवर्धित ऊतकांत (समान रचना व कार्य असलेल्या कोशिकांच्या–पेशींच्या–समूहांत) वाढ करता येते हा शोध लावल्याबद्दल रॉबिन्स यांना ⇨ *जॉन फ्रँक्लिन एंडर्स* आणि ⇨ *टॉमस हकल वेलर* यांच्या समवेत १९५४ चे वैद्यक किंवा शरीरक्रियाविज्ञानाचे नोबेल पारितोषिक विभागून मिळाले.

रॉबिन्स यांचा जन्म ऑबर्न (ॲलाबॅमा) येथे झाला. मिसूरी विद्यापीठाच्या ए.बी. (१९३६) व बी.एस्. (१९३८) आणि हार्व्हर्ड मेडिकल स्कूलमधून एम्.डी. (१९४०) या पदव्या त्यांनी संपादन केल्या. १९४२ पर्यंत त्यांनी बॉस्टन येथील चिल्ड्रेन्स हॉस्पिटल मेडिकल सेंटरमध्ये सूक्ष्मजंतुविज्ञानाचे निवासी वैद्य म्हणून काम केले. त्यानंतर ते अमेरिकेच्या सेनादलात दाखल झाले. सेनादलाच्या पंधराव्या वैद्यकीय प्रयोगशाळेत त्यांनी व्हायरस व रिकेट्सियाजन्य रोग विभागाचे प्रमुख म्हणून अमेरिका, उत्तर आफ्रिका व इटली येथे चार वर्षे काम केले. या काळात संसर्गजन्य यकृतशोथ (यकृताची दाहयुक्त सूज), प्रलापक सन्निपात ज्वर (टायफस ज्वर) व क्यू ज्वर [→ प्राणिजन्य मानवी रोग] यांवर संशोधन केले आणि त्याबरोबरच निदानात्मक व्हायरस प्रयोगशाळेची देखरेख केली.

त्यानंतर १९४६ मध्ये पुन्हा नागरी जीवन सुरू होताच बॉस्टन येथील चिल्ड्रेन्स हॉस्पिटल मेडिकल सेंटरमधील आपले प्रशिक्षण त्यांनी पुढे चालू ठेवून १९४८ मध्ये पूर्ण केले. १९५० पर्यंत त्याच संस्थेच्या संसर्गजन्य रोगांविषयीच्या संशोधन विभागात एंडर्स यांच्याबरोबर संशोधन करताना ते नॅशनल रिसर्च कौन्सिलचे व्हायरसजन्य रोग विषयाचे वरिष्ठ अधिछात्र होते. एंडर्स यांच्याबरोबर काम करीत असताना रॉबिन्स यांनी बालपक्षाघातास कारणीभूत असणाऱ्या व्हायरसाची संवर्धित ऊतकात वाढ करण्यासंबंधी व त्यातील तंत्राचा अन्यत्र उपयोग करण्यासंबंधी विशेष संशोधन केले. हा व्हायरस तंत्रिका (मज्जा) ऊतकाच्या बाहेर वाढू शकतो आणि वस्तुतः तो शरीराच्या तंत्रिकाबाह्य ऊतकात अस्तित्वात असतो व नंतरच तो मेंदूच्या तळाकडील भागात व मेरुरज्जूच्या काही भागांत आक्रमण करतो, असे रॉबिन्स आणि त्यांच्या सहकाऱ्यांनी प्रस्थापित केले. या संशोधनामुळे बालपक्षाघातावरील लस तयार करण्यास, प्रकृष्ट निदान पद्धती विकसित होण्यास व विविध नवीन व्हायरस अलग करण्यास मदत झाली. याशिवाय रॉबिन्स यांनी गालगुंड, सामान्य परिसर्प [→ परिसर्प] व गायींच्या देवी यांस कारणीभूत असलेल्या व्हायरसांचाही अभ्यास केला.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

इ. स. १९५२ मध्ये हार्व्हर्ड मेडिकल स्कूल, चिल्ड्रेन्स हॉस्पिटल मेडिकल सेंटर, बॉस्टन लाइंबा-इन हॉस्पिटल आणि मॅसॅचूसेट्स जनरल हॉस्पिटल येथे सहयोगी वैद्य, सहयोगी संचालक, संशोधन अधिछात्र इ. विविध पदांवर त्यांच्या नेमणुका झाल्या. पुढे त्याच वर्षी ते क्लीव्हलँड (ओहायओ) येथील वेस्टर्न रिझर्व्ह युनिव्हर्सिटी स्कूल ऑफ मेडिसिन-मध्ये बालरोगविज्ञानाचे प्राध्यापक आणि क्लीव्हलँड मेट्रोपॉलिटन जनरल हॉस्पिटलच्या बालरोगविज्ञान व संपर्कजन्य रोग विभागाचे संचालक झाले. १९६६ मध्ये ते केस वेस्टर्न रिझर्व्ह युनिव्हर्सिटी स्कूल ऑफ मेडिसिनचे अधिष्ठाते व १९८० पासून गुणश्री अधिष्ठाते झाले.

नॅशनल ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेस व अमेरिकन फिलॉसॉफिकल सोसायटी या संस्थांचे ते सदस्य असून वैद्यकीय शिक्षण, बालरोग-विज्ञान, संपर्कजन्य व संसर्गजन्य रोग इत्यादींविषयक विविध समित्यांचे सदस्य, अध्यक्ष वा सल्लागार आहेत. नोबेल पारितोषिकाखेरीज त्यांना जॉन कॅरोल, मिझुरी व न्यू मेक्सिको या विद्यापीठांच्या सन्माननीय पदव्या, तसेच दुसऱ्या महायुद्धातील उल्लेखनीय सेवेबद्दल ब्रॉंझ स्टार (१९४५), मीड जॉन्सन पुरस्कार (१९५३) व मेडिकल म्युच्युअल ऑनर पुरस्कार (१९६९) हे बहुमान मिळाले. व्हायरस व रिकेट्सिया-जन्य रोगांसंबंधीचे (विशेषतः भूमध्यसामुद्रिक प्रदेशातील क्यू ज्वर व संवर्धित ऊतकांतील बालपक्षाघाताच्या व्हायरसांची वाढ यांसंबंधीचे) त्यांचे संशोधनपर निबंध प्रसिद्ध झालेले आहेत.

भालेराव, य. त्र्यं.

रॉबिन्स, लायोनेल चार्ल्स रॉबिन्स : (२२ नोव्हेंबर १८९८–१५ मे १९८४). सुप्रसिद्ध ब्रिटिश अर्थशास्त्रज्ञ व शिक्षणवेत्ते. जन्म मिडलसेक्स परगण्यातील सिप्सन या गावी. आई-वडिलांची नावे रोझा मॅरिअन व रोलँड रिचर्ड. वयाच्या आठव्या वर्षी लायोनेल पूर्वाध्ययन शाळेत दाखल झाला. मॅट्रिक परीक्षा उत्तीर्ण झाल्यानंतर लायोनेल लंडन येथील युनिव्हर्सिटी कॉलेजात प्रविष्ट झाला. पुढे लंडन अर्थशास्त्र व राज्यशास्त्र संस्थेमध्ये ह्यू डॉल्टन, एड्विन कॅनन, लूटव्हिख फोन मीझेस यांसारख्या नामवंत अर्थशास्त्रज्ञांचे सम्यक् मार्ग-दर्शन लायोनेलला लाभले आणि त्याने १९२३ मध्ये बी.एस्‌सी. ही अर्थशास्त्रातील पदवी संपादिली.

लायोनेल ह्यांनी कामगार चळवळीमध्ये एक कामगार म्हणून आपल्या आयुष्याच्या कारकीर्दीस प्रारंभ केला. पहिल्या महायुद्धात तोफखाना अधिकारी म्हणूनही त्यांनी काही काळ काम केले. १९२० पासून पुढे ते लंडन अर्थशास्त्र संस्थेत प्रथम अधिव्याख्याता म्हणून (१९२५–२७) लागले; नंतर न्यू कॉलेज, ऑक्सफर्ड येथेही अधिव्याख्याता म्हणून त्यांनी काम केले (१९२४; १९२७–२९); पुढे लंडन अर्थशास्त्र संस्थेत त्यांना अर्थशास्त्राचे अध्यासन मिळाले. या पदावर ते तिसांहून अधिक वर्षे होते. १९३०–३५ या काळात लंडन अर्थशास्त्र संस्थेच्या आर्थिक सिद्धांतांच्या चर्चासत्रांचा अध्यक्ष म्हणून त्यांनी काम केले; या चर्चा-सत्रांनी तत्कालीन उदयोन्मुख अर्थशास्त्रज्ञांवर कमालीचा प्रभाव पडला होता. ब्रेटनवुड्स परिषदेत (१९४४) ब्रिटिश शिष्टमंडळातील एक प्रतिनिधी या नात्याने लायोनेल रॉबिन्स यांनी लॉर्ड केन्स यांच्याबरोबर प्रशंसनीय कामगिरी केली. १९५९ मध्ये रॉबिन्स यांना आजीव उमराव-पद देण्यात येऊन सन्मानित करण्यात आले. ग्रेट ब्रिटनच्या वरिष्ठ सभागृहात त्यांनी क्रियाशील भाग घेतला. *फायनॅन्शिअल टाइम्स* या वृत्तपत्राचे अध्यक्ष म्हणून (१९६१–७०), तर *द इकॉनॉमिस्ट* या साप्ताहिकाचे संचालक म्हणून त्यांनी काम पाहिले (१९६०–७५). याशिवाय लंडन अर्थशास्त्र संस्थेच्या नियामक मंडळाचे अध्यक्ष म्हणूनही त्यांनी काम पाहिले (१९६८–८०). रॉबिन्स यांचा रॉयल अकॅडेमी, रॉयल ऑपेरा हाउस, नॅशनल गॅलरी, टेट गॅलरी इ. महत्त्वाच्या संस्थांच्या प्रगतीमध्ये मोठा सहभाग होता. स्टर्लिंग विद्यापीठाचे ते पहिले कुलगुरू होते (१९६८–७८).

कला-वाङ्मय तसेच शिक्षण या क्षेत्रांमध्ये एक अत्यंत कुशल प्रशासक म्हणून रॉबिन्स यांनी लक्षणीय कार्य केले. १९६० पासून पुढील काळात ग्रेट ब्रिटनमधील विद्यापीठीय शिक्षणामध्ये सुधारणा व विस्तार करण्याच्या संदर्भात ब्रिटिश शासनाने नियुक्त केलेल्या उच्च शिक्षण समितीचे अध्यक्ष (प्राइम मिनिस्टर्स कमिटी ऑन हायर एज्यु-केशन) म्हणून रॉबिन्स यांची नियुक्ती करण्यात आली (१९६१–६३). 'रॉब्रिन्स समिती'चे अध्यक्ष म्हणून बजाविलेल्या कामगिरीबद्दल रॉबिन्स हे प्रदीर्घ काळ लक्षात राहतील. १९६३ मध्ये शासनाला सादर केलेल्या या अहवालामुळे ग्रेट ब्रिटनमध्ये उच्च शिक्षणाचा विस्तार होणे अधिक सुकर झाले. कोणतीही व्यक्ती १८ वर्षांची झाल्यावर तिने आवश्यक ती अर्हता प्राप्त केली असल्यास त्या व्यक्तीस उच्च शिक्षण उपलब्ध करण्यात आले पाहिजे, हे तत्त्व या अहवालामुळे प्रस्थापित झाले.

रॉबिन्स यांचे महत्त्वाचे ग्रंथ पुढीलप्रमाणे होत : (१) *ॲन एसे ऑन द नेचर ॲंड सिग्निफिकन्स ऑफ इकॉनॉमिक सायन्स* (१९३२), (२) *द ग्रेट डिप्रेशन* (१९३४), (३) *इकॉनॉमिक प्लॅनिंग ॲंड इंटरनॅशनल ऑर्डर* (१९३७), (४) *द इकॉनॉमिक प्रॉब्लेम इन पीस ॲंड वॉर* (१९५०), (५) *द इकॉनॉमिस्ट इन द ट्वेंटिएथ सेंचरी* (१९५४), (६) *रॉबर्ट टॉरेन्स ॲंड इव्होल्यूशन ऑफ क्लासिकल इकॉनॉमिक्स* (१९५१), (७) *द युनिव्हर्सिटी इन द मॉडर्न वर्ल्ड*, (८) *द थिअरी ऑफ इकॉनॉमिक डिव्हलपमेंट इन द हिस्टरी ऑफ इकॉनॉमिक थॉट*, (९) *द इव्होल्यूशन ऑफ मॉडर्न इकॉनॉमिक थिअरी*, (१०) *ऑटोबायॉग्रफी ऑफ ॲन इकॉनॉमिस्ट* (१९७१).

वरील ग्रंथांपैकी रॉबिन्स यांचा *ॲन एसे ऑन द नेचर ॲंड सिग्निफिकन्स ऑफ इकॉनॉमिक सायन्स* हा ग्रंथ म्हणजे सर्वोत्कृष्ट जागतिक साहित्यापैकी एक समजण्यात येतो. हा पद्धतिमीमांसात्मक अभिजात ग्रंथ मानला जातो. १९३२ मध्ये ॲल्फ्रेड मार्शल यांच्या कल्याणाधिष्ठित अर्थशास्त्राच्या व्याख्येऐवजी दुर्मिळताधिष्ठित अर्थ-शास्त्राची क्रांतिकारी व्याख्या रॉबिन्स यांनी पुढे मांडली : 'अर्थशास्त्र हे साध्ये (गरजा) व दुर्मिळ (मर्यादित) परंतु पर्यायी उपयोगांची साधने या दोहोंचा मेळ घालण्याच्या दृष्टीने करण्यात येणाऱ्या मानवी प्रयत्नांचा अभ्यास करणारे शास्त्र आहे'. रॉबिन्स यांच्या या व्याख्येमुळे आर्थिक क्रिया व अन्य क्रियांमधील फरक (भेद) प्रथमच स्पष्ट झाला.

रॉबिन्स यांच्या मते अर्थशास्त्र हे निगामी (आकारिक) शास्त्र आहे; ते आदर्शी नसून वास्तविक शास्त्र असल्याचा दावा [illegible] रॉबिन्स यांनी अर्थशास्त्र हे साध्यांबाबत (गरजांबाबत) तटस्थ [illegible] असल्याचे प्रतिपादिले आहे. १९३२ पूर्वी अर्थशास्त्र व तंत्रविद्या [illegible] दोन्ही एकच समजल्या जात. त्यांच्या व्याख्येमुळे त्यांमधील फरक [illegible] झाला. व्यक्तिव्यक्तींच्या संदर्भातील उपयोगितेची तुलना त्यांना अमान्य होती. अर्थशास्त्रज्ञ हा उपदेशक नसून अभ्यासक असल्याचे त्यांचे मत होते. अर्थशास्त्र एखाद्या प्रश्नावर प्रकाश टाकते, एखाद्या प्रश्नाचा सांगोपांग विचार करते, समस्येवर तोडगा सुचवीत नाही, असे रॉबिन्स यांचे स्पष्ट मत होते. 'काय असावे' व 'काय नसावे' यांच्याशी 'काय आहे' व 'काय नाही' यांच्याशी अर्थशास्त्राला कर्तव्य [illegible] असे ते म्हणत. भांडवलशाहीचे ते पुरस्कर्ते होते. स्थिर विनिमय [illegible] व मुक्त व्यापार त्यांना मान्य होता.

रॉबिन्स यांचे आर्थिक विचारांच्या इतिहासासंबंधीचे *[illegible] ऑफ इकॉनॉमिक पॉलिसी* (१९५२) व *रॉबर्ट टॉरेन्स ॲंड [illegible] इव्होल्यूशन ऑफ क्लासिकल इकॉनॉमिक्स* (१९५८) हे दोन ग्रंथ बरेच गाजले. *इन हायर एज्युकेशन रिव्हिजिटेड* (१९८०) [illegible]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ग्रंथात 'रॉबिन्स अहवाला'च्या परिणामांचा ऊहापोह करण्यात आलेला आहे.

लॉर्ड रॉबिन्स हे अष्टपैलू अर्थशास्त्रज्ञ म्हणून ओळखले जात असून पद्धतिमीमांसा, सार्वजनिक धोरण, कल्याणकारी अर्थशास्त्र, आर्थिक विकास, आर्थिक विचार इत्यादींबाबत त्यांचा मोठा अधिकार होता. नवकल्याणकारी अर्थशास्त्रज्ञांमध्येही त्यांना मोठे स्थान होते. नियोजनबद्ध अर्थव्यवस्था ही केवळ सैद्धांतिक आहे, ती प्रत्यक्ष व्यवहारात उतरविणे अवघड असल्याचे त्यांचे मत होते.

रॉबिन्स यांचे हृदयविकाराच्या आघाताने लंडन येथे निधन झाले.

गद्रे, वि. रा.

रॉब्लेस, आल्फॉन्सा गार्सिया : (२० मार्च १९११–). मेक्सिकन मुत्सद्दी, निःशस्त्रीकरणाचा पुरस्कर्ता आणि जागतिक शांततेच्या नोबेल पारितोषिकाचा पहिला मेक्सिकन मानकरी (१९८२).

त्याचा जन्म झामोरा (मेक्सिको) येथे झाला. कीरीनो आणि तेरेसा रॉब्लेस हे त्याचे आई-वडील. त्याचे शिक्षण मेक्सिकोतील राष्ट्रीय स्वायत्त विद्यापीठातून झाले. त्याने पदवी संपादन केली. पुढे उच्च अध्ययनासाठी तो पॅरिस विद्यापीठात गेला. काही वर्षे त्याने द हेग येथील आंतरराष्ट्रीय विधी अकादमीत शिक्षण घेतले. नंतर त्याने मेक्सिकोच्या परराष्ट्रीय खात्यात नोकरी पतकरली आणि सॅन फ्रॅन्सिस्को येथील परिषदेत भाग घेतला. या परिषदेतच संयुक्त राष्ट्र संघटनेची स्थापना करण्याचा महत्त्वपूर्ण निर्णय झाला. पुढे त्याची संयुक्त राष्ट्रसंघटनेच्या सचिवालयात नियुक्ती झाली. या सुमारास त्याचा विवाह क्रॉनॉ मारिआ द शिझ्सलो या युवतीशी झाला (१९५०). त्यांना दोन मुलगे आहेत.

स्वीडनमध्ये त्याने आंतरराष्ट्रीय विभागात काम केले (१९३९–४१). तेथेच त्याला राजकीय घडामोडींच्या समितीचे महासंचालकपद मिळाले (१९४१–४६) आणि नंतर त्याला संयुक्त राष्ट्रसंघटनेच्या मुख्य सचिवालयात महासंचालकपद देण्यात आले (१९४६–५७). ब्राझीलला तो मेक्सिकन राजदूत म्हणून गेला (१९६२–६४). लॅटिन अमेरिका अण्वस्त्र चाचणीपासून मुक्त राहावी, म्हणून नियुक्त केलेल्या आयोगाचे अध्यक्षपद त्याच्याकडे आले (१९६४). त्याच्याच प्रयत्नांनी इलातेलोल्को हा महत्त्वाचा करार झाला (१९६७). त्यानंतर साहाय्यक परराष्ट्र सचिव (१९६४–७१), संयुक्त राष्ट्रे या संघटनेत स्थायी प्रतिनिधी, परराष्ट्रमंत्री इ. उच्च पदांवर त्याची नियुक्ती झाली. निःशस्त्रीकरणाच्या धोरणाला पाठिंबा देण्यासाठी जिनीव्हा व न्यूयॉर्क येथील निःशस्त्रीकरण परिषदांत तो सहभागी झाला आणि जागतिक शांततेसाठी त्याने निःशस्त्रीकरणाचा निर्भिडपणे पुरस्कार केला (१९७७–७८). इलातेलोल्को या शांतता तहाबद्दल तसेच निःशस्त्रीकरणाच्या प्रयत्नाबद्दल त्याला ⇨ *अल्वा मीदॉल* यांच्याबरोबर १९८२ चा नोबेल शांतता पुरस्कार देण्यात आला.

रॉब्लेस याने जागतिक शांततेच्या पुरस्कारार्थ विपुल लेखन केले. त्यांपैकी *पॅन अमेरिकॅनिझम अँड द गुडनेबर पॉलिसी* (१९४०), *द सॉरबॉन यस्टरडे अँड टूडे* (१९४३), *पोस्ट वॉर मेक्सिको* (१९४४), *मेक्सिकन इंटरनॅशनल पॉलिसी* (१९४६), *द पोस्ट वर्ल्ड वॉर : फ्रॉम द अटलांटिक चार्टर टू द सॅन फ्रॅन्सिस्को कॉन्फरन्स* (३ खंड, १९४९), *मेक्सिको इन युनायटेड नेशन्स* (२ खंड, १९७०), *द प्रोहिबिशन ऑफ न्यूक्लिअर आर्म्स इन लॅटिन अमेरिका* (१९७५), *सिक्स यिअर्स ऑफ मेक्सिकन फॉरिन पॉलिसी* (१९७६), *३२८ डेज ऑफ इलातेलोल्को* (१९७७) इ. ग्रंथ लोकप्रिय व प्रसिद्ध आहेत.

उर्वरित आयुष्य तो स्वित्झर्लंडमधील जिनीव्हा येथे लेखन-वाचनात व्यतीत करीत आहे.

संदर्भ : १. रेगे, मे. पु. संपा. *नवभारत*, वाई, जानेवारी १९८३. २. शेख, रुक्साना, *शांतिदूत*, सातारा, १९८६.

शेख, रुक्साना

रॉमँ, इयूल : (२६ ऑगस्ट १८८५–१४ ऑगस्ट १९७२). जागतिक कीर्तीचा फ्रेंच कवी, कादंबरीकार आणि नाटककार. मूळ नाव लुई आँरी झां फारीगूल. जन्म सँ-ज्युल्याँ-शापत्य येथे. त्याचे शालेय आणि उच्च शिक्षण पॅरिसला झाले. 'एकॉल नॉर्माल स्युपेरिअर' ह्या शिक्षणसंस्थेतून तत्त्वज्ञान ह्या विषयातील पदवी त्याने १९०९ मध्ये मिळवली. काही काळ तत्त्वज्ञानाचे अध्यापन केल्यानंतर १९१९ सालापासून त्याने साहित्यनिर्मितीस वाहून घेतले. १९०७ साली झॉर्झ द्यूआमेल, शार्ल व्हील्द्राक आदी लेखकांच्या 'आब्वे' ह्या गटाशी रॉमँचा संबंध आला. ह्या गटानेच त्याचा पहिला काव्यसंग्रह *ला व्ही युनानीम* प्रसिद्ध केला (१९०८).

रॉमँने १९०८–११ ह्या कालखंडात 'युनानिमिस्त' ही कलाविषयक विचारसरणी विकसित केली. ह्या विचारसरणीत विश्वबंधुत्वाची कल्पना अंतर्भूत आहे. त्याचप्रमाणे समूहभावनेच्या आधुनिक प्रणालीचाही विचार ती विकसित करताना केलेला आहे. 'युनानिमिस्त'मधील मध्यवर्ती कल्पना थोडक्यात अशी सांगता येईल : मानवीआत्म्याच्या प्रसरणशीलतेवर कवीचा भर असायला हवा. व्यक्तीचे व्यक्तिमत्त्व समूहाच्या, अधिक विशाल अशा आत्म्यात कसे मिसळून जाते, हे कवीने दाखवून द्यायला हवे. हा समूह म्हणजे चर्च असेल; कारखाना असेल; अथवा शहर असेल. अशा समूहांचा विशालतर असा जो आत्मा असतो, त्याच्या भावना आणि तो करीत असलेल्या कृती अधिक समर्थ असतात. तसेच विशिष्ट समूहात, सुप्तावस्थेत अंतर्गत एकात्मता असते. *ला व्ही युनानीम* ह्या उपर्युक्त काव्यसंग्रहातही एकात्मतेचे हे तत्त्व आविष्कृत झालेले आहे; तसेच ते त्याच्या पुढील सर्व लेखनात कमीजास्त प्रमाणात आणि विविध रूपांत व्यक्त झालेले आहे. नाट्यगृहातील प्रेक्षकवर्ग, सामाजिक गट, एखाद्या गावातील सारे रहिवासी इत्यादींच्या भावना, विचार व कृती ह्यांत त्याला एकात्मतेच्या तत्त्वाची प्रचीती येते.

रॉमँला प्रथम मोठ्या प्रमाणावर प्रसिद्धी मिळाली, ती त्याच्या नाटकांमुळे–विशेषतः त्याच्या *क्नॉक उ ल त्रिऑफ द ला मेद्सीन* (१९२३, इं. भा. *डॉ. क्नॉक*, १९२५) ह्या नाट्यकृतीमुळे. एक चलाख डॉक्टर एका गावातल्या लोकांच्या भाबडेपणाचा फायदा घेऊन त्यांना कसा फसवतो, हे ह्या नाटकात दाखविले आहे. मोल्येरच्या नाट्यलेखनशैलीचा प्रभाव ह्या नाटकावर असून रॉमँने त्यात समकालीन सामाजिक संदर्भांचा मार्मिक उपयोग करून घेतलेला आहे. १९३२ साली ह्या नाटकाच्या आधारे *डॉ. क्नॉक* हा चित्रपट निघाला. विख्यात नट लुई जुव्हे ह्याने त्यात प्रमुख भूमिका केली होती.

तथापि रॉमँला मिळालेली जागतिक कीर्ती त्याच्या *लेझॉम द् बॉन व्होलाँते* (२७ खंड, १९३२–४६ इं. भा. *मेन ऑफ गुडविल*, १४ खंड, १९३३–४६) ह्या प्रदीर्घ कादंबरीवर अधिष्ठित आहे. ६ ऑक्टोबर १९०८ ते ७ ऑक्टोबर १९३३ ह्या विशाल कालखंडातील फ्रान्समधले राजकीय-सामाजिक-आर्थिक जीवन त्याने रसरशीतपणे चित्रित केले आहे. ह्या कालखंडाचे सरवच त्याने शब्दांच्या माध्यमातून पकडण्याचा प्रयत्न केला आहे. ह्या कादंबरीतील व्यक्तिरेखांत तळागाळातल्या अतिसामान्य माणसांपासून अत्युच्च वर्गातल्या माणसांपर्यंत विविध प्रकारच्या लोकांचा समावेश होतो. ही कादंबरी लिहिताना त्याने आवश्यक त्या दस्तऐवजांचाही अभ्यास केला.

वि १४-६६

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ह्या प्रदीर्घ कादंबरीतून असे जाणवते, की जगातील राजकीय ताण-तणाव; तसेच असहिष्णुता, हिंसा, क्रौर्य इ. अनिष्ट वृत्तिप्रवृत्तींविषयी पूर्ण जाणीव असूनही रॉमँची, लहानमोठ्या स्तरांवरील माणसांच्या आंतरिक सत्प्रवृत्तीवर गाढ श्रद्धा होती. हीच माणसे समाजाला प्रगत व स्थिर सहजीवनाकडे नेतील, असा त्याला भरवसा होता. तथापि त्याच्या ह्या आशावादाला जबरदस्त तडा गेल्याचे प्रत्यंतर त्याच्या *ल फ्रीस द ज्येफ्रॅन्याँ* (१९५६) ह्या कादंबरीत येते.

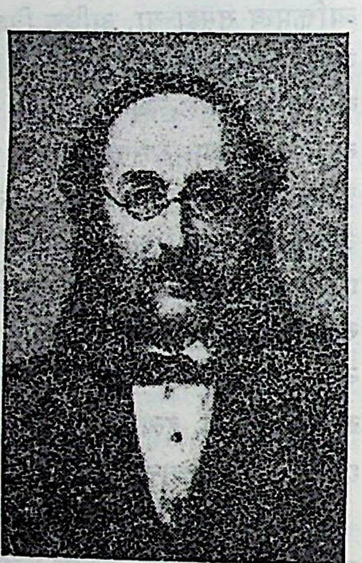
'ला मॉर द कॅल्कं' (१९११, इं. भा. द डेथ ऑफ ए नोबडी) आणि 'ले कॉपँ' (१९१३) ह्या रॉमँच्या दोन दीर्घकथा. त्यांपैकी 'ला मॉर....' ही दीर्घकथा म्हणजे त्याच्या 'युनानिमिस्त' कला-तत्त्वाचे नमुनेदार उदाहरण आहे.

रॉमँने नाना देशांत प्रवास केला होता. १९३९ मध्ये पेन क्लबच्या आंतरराष्ट्रीय संघटनेचा तो अध्यक्ष होता. १९४६ साली त्याची फ्रेंच अकादमीवर निवड झाली. पॅरिस येथे तो निधन पावला.

संदर्भ : 1. Boak, D. *Jules Romains*, New York, 1974. 2. Norrish, P. J. *Drama of the Group : A Study of Unanimism in the Plays of Jules Romains*, London, 1958.

टोणगावकर, विजया

रॉयटर, पॉल ज्युलिअस : (२१ जुलै १८१६–२५ फेब्रुवारी १८९९). जगातील सर्वांत मोठ्या आणि ख्यातनाम वृत्त-संस्थेचा जनक. 'रॉयटर' या त्याच्या नावानेच ही वृत्तसंस्था जगभर ओळखली जाते. जन्माने ज्यू असणाऱ्या पॉल ज्युलिअसने १८४४ मध्ये ख्रिस्ती धर्माचा स्वीकार केला. तेव्हापासून रॉयटर हे नाव त्याने धारण केले. त्याचा जन्म प. जर्मनीतील कासेल येथे झाला. गटिंगेन (जर्मनी) येथे आपल्या चुलत्याच्या पतपेढीवर लेखनिकाचे काम करीत असता त्याचा कार्ल फ्रीड्रिख गॉस यांच्या-बरोबर परिचय झाला. त्या काळात कार्ल फ्रीड्रिख विद्युत् तारायंत्रा-संबंधी प्रयोग करीत होता. नंतरच्या काळात बातमीप्रसाराचे ते महत्त्वाचे साधन ठरले. कार्लच्या मैत्रीचा फायदा पॉल ज्युलिअसला पुढच्या आयुष्यात खूपच झाला आणि वृत्तवितरणाच्या क्षेत्रातील ऐतिहासिक कामगिरी तो करू शकला.



पॉल ज्युलिअस रॉयटर

त्याने १८४० मध्ये बर्लिनच्या एका प्रकाशनसंस्थेत नोकरी धरली. तेथे सत्ताधाऱ्यांविरुद्ध अनेक राजकीय पत्रके प्रसिद्ध केली. परिणामतः जर्मन राज्यकर्त्यांची त्याच्यावर गैरमर्जी होऊन त्यास पॅरिसला जावे लागले. त्या काळात जर्मनीतील वृत्तपत्रांना यूरोपातील क्रांतीचे वर्णन करणारे लेख व व्यापारविषयक बातमीपत्रे तो पाठवीत असे. १८४९ मध्ये आखेन ते ब्रूसेल्स दरम्यान वृत्त टपाल सेवा (कॅरिअर पीजन सर्व्हिस) त्याने सुरू केली. १८५१ साली तो इंग्लंडमध्ये आला. लंडनमध्ये शेअर बाजाराजवळ एक तार कार्यालय उघडून यूरोप खंडा-तील प्रमुख ठिकाणी बाजारभाव वृत्त पाठविण्याचा व्यवसाय त्याने सुरू केला. या व्यवसायात १८५९ पर्यंत त्यास अफाट यश मिळाले. पुढे बाजारभावांपेक्षाही राजकीय बातम्यांना मागणी वाढली. समुद्रा-तून तारा टाकण्याची सोय झाल्यानंतर तर त्याच्या वृत्तसंस्थेने इतर खंडांतही आपला विस्तार वाढविला व अल्पावधीतच आंतरराष्ट्रीय वृत्त-संस्था म्हणून लौकिक संपादन केला. तिसऱ्या नेपोलियनचे प्रसिद्ध भाषण *लंडन टाइम्स* या वृत्तसंस्थेमार्फत १८५८ मध्ये त्वरित जगभर प्रसृत झाले. त्यामुळे या वृत्तसंस्थेचे महत्त्व वाढले. १८६५ मध्ये सार्वजनिक कंपनीत या वृत्तसंस्थेचे रूपांतर झाले. निरनिराळ्या देशांत या वृत्त-संस्थेचे प्रतिनिधी नेमण्यात आले. वृत्तपत्रे, नभोवाणी, दूरचित्रवाणी व अन्य खाजगी, सरकारी संस्था या वृत्तसंस्थेची सेवा घेऊ लागल्या. संस्थेच्या आर्थिक व्यापात वाढ झाल्यावर ब्रिटिश वृत्तपत्रांनी तिची मालकी घेऊन 'विश्वस्त मंडळ' निर्माण केले. आजमितीस 'ना नफा ना तोटा' या तत्त्वावर मुख्य विश्वस्तांनी नेमलेल्या संचालकाकडून (बहुधा तो सेवानिवृत्त न्यायाधीश असतो) वृत्तसंस्थेचा कारभार चालतो. पॉल ज्युलिअसच्या या क्षेत्रातील अपूर्व यशाबद्दल बॅरन ही पदवी देऊन त्याचा गौरव करण्यात आला.

भारतात ही वृत्तसेवा जेव्हा सुरू झाली, तेव्हा प्रारंभी मराठीत 'रूटर' म्हणून तिचा उल्लेख करण्यात येई. आता मात्र 'रॉयटर' हे नाव सर्वमान्य झाले आहे. सध्या सु. २६७ कोटी वाचकांपर्यंत रॉयटरच्या बातम्या पोहोचतात. शंभरांहून अधिक देशांतील वृत्तपत्रे ही वृत्तसेवा घेतात. भारतात स्वातंत्र्यानंतर प्रेस ट्रस्ट ऑफ इंडिया या वृत्तसंस्थेबरोबर करार होऊन रॉयटरची वृत्तसेवा घेण्याचे ठरले. या वृत्तसंस्थेच्या जगभर असणाऱ्या बातमीदारांची संख्या हजारांहून अधिक असून ग्राहक असणाऱ्या वृत्तपत्रांची संख्या सु. दहा हजार आहे. अधिकृत व विश्वासार्ह वृत्त हे रॉयटरचे वैशिष्ट्य होय.

पवार, सुधाकर

रॉय, बिधनचंद्र : (१ जुलै १८८२–१ जुलै १९६२). आधुनिक पश्चिम बंगालचे शिल्पकार, आंतरराष्ट्रीय कीर्तीचे निष्णात डॉक्टर व निष्ठावान काँग्रेस कार्यकर्ते. त्यांचा जन्म पाटणा येथे सुशिक्षित कुटुंबात झाला. वडील प्रकाशचंद्र ब्राह्मो समाजाचे अनुयायी असून जिल्हाधिकारी होते, तर आई–अघोरेकामीनी–समाज कार्यकर्त्या होत्या. त्यांचे प्राथमिक व माध्यमिक शिक्षण पाटण्यात होऊन नंतर त्यांनी कलकत्ता विद्यापीठातून एल्.एम्.एस्. (१९०६) व एम्.डी. (१९०८) या वैद्यक-तील उच्च पदव्या मिळविल्या आणि इंग्लंडमध्ये राहून एल्.आर्.सी.पी. (१९०९) व एफ्.आर्.सी.एस्. (१९११) या उच्च पदव्या संपादन केल्या. भारतात परतल्यानंतर ब्रिटिश सरकारने त्यांची साहाय्यक शल्यचिकित्सक म्हणून कलकत्त्यातील कॅम्बेल वैद्यक महाविद्यालयात नियुक्ती केली; पण तेथील यूरोपीयांच्या उद्धट वर्तनामुळे त्यांनी ती सोडून कामिकल वैद्यक महाविद्यालयात प्राध्यापकाची नोकरी धरली. शिवाय खाजगी वैद्यक व्यवसायामुळे त्यांची अर्थप्राप्ती वाढली व नावलौकिक झाला. १९२३ मध्ये देशबंधू दासांच्या स्वराज्य पक्षातर्फे ते सर सुरेंद्रनाथ बॅनर्जी यांचा पराभव करून बंगालच्या कायदे-मंडळावर निवडून आले. चित्तरंजन दासांच्या मृत्यूनंतर ते त्या पक्षाचे उपनेते झाले. पुढे ते काँग्रेसच्या राजकारणाकडे आकृष्ट झाले (१९२८) आणि कार्यकारिणीचे सदस्य व कलकत्ता अधिवेशनाच्या स्वागत समितीचे सचिव म्हणून त्यांनी काम केले. यावेळी म. गांधी, मोती-लाल नेहरू, जवाहरलाल नेहरू इ. ज्येष्ठ नेत्यांशी त्यांचा वैद्यकीय सल्लागार या नात्याने परिचय वाढला. असहकार चळवळीच्या वेळी त्यांनी कायदेमंडळाचा राजीनामा दिला. त्यांना सहा महिन्यांचा तुरुंगवास भोगावा लागला. त्याचवेळी कलकत्ता महानगरपालिकेचे ते महापौर म्हणून निवडून आले (१९३१-३२) व पुढे प्रांतिक काँग्रेसचे अध्यक्षही झाले (१९३४). म. गांधींच्या येरवड्यातील उपोषणाच्या वेळी त्यांनीच त्यांच्या प्रकृतीची काळजी वाहिली. सक्रिय राजकारणा-तून ते आपल्या व्यवसायासाठी बाहेर पडले आणि त्यांनी रुग्णसेवेवर लक्ष केंद्रित केले. त्यात त्यांनी रॉयल सोसायटी ऑफ ट्रॉपिकल मेडिसिन अँड हायजीन (१९३६); अमेरिकन सोसायटी ऑफ चेस्ट फिजि-शियन्स (१९४०) इत्यादींची छात्रवृत्ती मिळविली. अमेरिका-यूरोपचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दौरे केले. पुढे इंडियन मेडिकल कौन्सिलचे ते अध्यक्षही झाले, परंतु पुन्हा महात्मा गांधींच्या आग्रहास्तव ते काँग्रेसच्या कार्यकारिणीवर आले (१९३९). १९४२ ते १९४४ या काळात ते कलकत्ता विद्यापीठाचे कुलगुरू होते. भारत स्वतंत्र झाल्यानंतर त्यांना संयुक्त प्रांताचे राज्यपालपद देऊ करण्यात आले, पण ते त्यांनी नाकारले. तेव्हा त्यांना पश्चिम बंगालचे मुख्यमंत्री करण्यात आले. १९५२, १९५७ व १९६२ अशा तिन्ही सार्वत्रिक निवडणुकांत ते निवडून आले. या पदावर ते अखेरपर्यंत होते. त्यांनी आपल्या मुख्यमंत्रिपदाच्या कारकीर्दीत प. बंगाल राज्यात अनेक मौलिक सुधारणा केल्या: विस्थापित निर्वासितांचा प्रश्न, अन्नधान्य तुटवडा, दुष्काळ, बेकारी इ. महत्त्वाच्या प्रश्नांत लक्ष घालून विधायक योजना कार्यान्वित केल्या व राबविल्या आणि जमीनदारी नष्ट करून जमिनींची कमाल मर्यादा निश्चित केली आणि जलसिंचन योजना, उर्वरके, बी-बियाणे इ. कृषीविषयक बाबींत सुधारणा केल्या. उद्योगधंद्यांना उत्तेजन दिले. दुर्गापूरच्या औद्योगिकीकरणाचे श्रेय बिधनचंद्र यांच्याकडे जाते. त्यामुळेच त्यांना पश्चिम बंगालचे आधुनिक शिल्पकार मानतात.

किरकोळ आजारानंतर मुख्यमंत्री असतानाच त्यांचे कलकत्त्यात निधन झाले. अखेरपर्यंत ते अविवाहित राहिले. राष्ट्राची व गोरगरीब रुग्णांची सेवा हा त्यांचा कायमचा ध्यास होता. त्यांनी आपली संपत्ती व राहते घर वैद्यकीय न्यासास अर्पण केले. शैक्षणिक क्षेत्रात त्यांना अनेक मान-सन्मान मिळाले तसेच कलकत्ता आदी विद्यापीठांनी सन्मान्य डी.लिट्. पदवी दिली. भारत सरकारने त्यांच्या सेवेचा बहुमान *भारतरत्न* हा सर्वोच्च पुरस्कार देऊन केला (१९५८).

संदर्भ : 1. Roy, P. K. *Dr. B. C. Roy and Our Times*, Calcutta, 1955. 2. Thomas, K. P. *Dr. B. C. Roy*, Calcutta, 1955.

देशपांडे, सु. र.

रॉय, मानवेंद्रनाथ : (२१ मार्च १८८७–२५ डिसेंबर १९५४). थोर भारतीय राजकीय नेते, तत्त्वचिंतक आणि नवमानवतावादाचे प्रवर्तक. कलकत्त्याजवळील अरबालिया नावाच्या खेड्यामध्ये भट्टाचार्य या ब्राह्मण कुटुंबात जन्म. त्यांचे मूळ नाव नरेन (नरेंद्र) व आडनाव भट्टाचार्य. मानवेंद्रनाथ रॉय हे त्यांनी नंतर (१९१६) धारण केलेले नाव. त्यांचे वडील संस्कृतचे शिक्षक होते. कोडालिया येथे स्थायिक झाल्यावर ते मंदिराचे मुख्य पुजारी म्हणूनही काम पहात असत. शालेय शिक्षण पूर्ण करून कलकत्त्याच्या नॅशनल कॉलेजमध्ये पहिल्या वर्षाला असतानाच नरेन सशस्त्र क्रांतिकारकांच्या चळवळीत ओढले गेले. त्यांच्या विरुद्ध तीन-चार खटले झाले. 'हौरा कॉन्सीरसी केस' हा त्यांच्याविरुद्ध दाखल करण्यात आलेला प्रसिद्ध खटला. त्यामध्ये आरोप सिद्ध न झाल्याने त्यांची मुक्तता करण्यात आली (१९११). शस्त्रखरेदीसाठी पैसे हवेत, म्हणून नरेनने दरोडे घालण्यास १९०६ पासून सुरुवात केली होती.

पहिले जागतिक महायुद्ध १९१४ साली सुरू झाले. इंग्रजी राज्य उलथून पाडण्याची ही उत्तम संधी होती. त्या वेळी क्रांतीचे अनेक प्रयत्न करण्यात आले. त्यांत नरेन आणि त्यांचे सहकारी यांचा प्रमुख भाग होता. या कामी जर्मनीची मदत व्हावी, यासाठी क्रांतिकारकांचे प्रयत्न बरेच दिवस चालू होते. या मदतीबद्दल जर्मन प्रतिनिधींना भेटून योजना आखण्यासाठी अधिकृत प्रतिनिधी म्हणून नरेन भट्टाचार्य यांची निवड झाली. त्यांनी शस्त्रास्त्रे व दारूगोळा पाठविण्याची एक योजना आखली. त्या योजनेप्रमाणे दारूगोळ्याने भरलेले एक गलबत बंगालमध्ये यावयाचे होते. परंतु ते गलबत येऊ शकले नाही व नंतर ती योजनाच संपूर्णपणे बारगळली. या कामासाठी नरेन यांना इंडोनेशिया, चीन वगैरे देशांचा १९१५-१६ साली दोन वेळा दौरा करावा लागला. दुसऱ्या वेळी सगळे कारस्थान फसल्यामुळे नरेन एकदा जे परदेशी गेले, ते १९३१ सालापर्यंत परत आले नाहीत.

दुसऱ्या दौऱ्याच्या सुरुवातीलाच म्हणजे १९१६ साली त्यांनी मानवेंद्रनाथ रॉय असे आपले नामांतर केले. यानंतर त्यांच्या विचारांतही परिवर्तन झाले आणि ते साम्यवादी क्रांतीच्या दिशेकडे वळले. तथापि त्यांचा सशस्त्र क्रांतिकारक गटाशी व कार्याशी संबंध पूर्णतः तुटला नाही. ज्या जर्मन लष्करी अधिकाऱ्यांशी शस्त्रांच्या मदतीबद्दल त्यांची बोलणी झाली होती, त्यांच्यापैकी एकाने मेक्सिकोमध्ये त्यांची भेट घेतली व शस्त्रपुरवठ्याबद्दल पुन्हा बोलणी सुरू केली. शस्त्रे प्रत्यक्षपणे मिळाली नाहीत; पण त्या निमित्ताने बराच जर्मन पैसा रॉय यांच्या हातात पडला. त्या पैशाचा रॉय यांनी नंतर साम्यवादी क्रांतिकार्यासाठी मेक्सिकोमध्ये व जर्मनीमध्ये उपयोग केला.

मानवेंद्रनाथ रॉय

रॉय १९१६ नंतर अमेरिकेतील सॅन फ्रॅन्सिस्को आणि न्यूयॉर्क या दोन शहरी राहिले. तेथे त्यांनी भारतीय प्रश्नांचा आणि समाजवादी तत्त्वज्ञानाचा अभ्यास चालू ठेवला. मात्र क्रांतिकारक साम्यवादच रॉय यांच्या मनाला अधिक पटला व रुचला.

त्या सुमारास साम्यवादाचा प्रचार अमेरिकेत सुरू झाला होता. १९१७ मधील रशियन राज्यक्रांतीमुळे त्याला खूपच जोर चढला होता. रॉयसारखा कर्तृत्ववान तरुण नेता मिळाल्यामुळे तेथील साम्यवादी कार्यकर्त्यांना मोठा आनंद झाला. न्यूयॉर्कमध्ये असताना रॉय यांना हिंदु-जर्मन कटाच्या खटल्यातील आरोपी म्हणून एक रात्र तुरुंगात काढावी लागली. पण काही तासांनीच त्यांची जामिनावर सुटका झाली. खटला उभा राहण्यापूर्वीच पोलिसांच्या हातावर तुरी देऊन त्यांनी अमेरिका सोडली आणि ते मेक्सिकोमध्ये दाखल झाले.

मेक्सिकोमधील रॉय यांचे जीवन महत्त्वाच्या घटनांनी भरलेले आहे. तेथे ते जुलै १९१७ पासून नोव्हेंबर १९१९ पर्यंत होते. त्या कालावधीत त्यांनी त्या देशाच्या राजकारणात आणि समाजकारणात भाग घेतला. १९१८ साली त्यांनी मेक्सिकन समाजवादी पक्षाची स्थापना केली. १९१९ मध्ये त्यांनी त्या पक्षाचे साम्यवादी पक्षात रूपांतर केले. रशियाबाहेर स्थापन झालेला असा तो पहिलाच साम्यवादी पक्ष होता. मेक्सिकोत रॉय यांची रशियन क्रांतीचा एक पुढारी बरड्येन याच्याशी गाठ पडली. दोघे उत्तम मित्र झाले. लेनिनला रॉयची माहिती झाली ती बरड्येनमार्फतच. बरड्येनेनेच नंतर रॉय यांना मॉस्को येथे भरणाऱ्या साम्यवादी चळवळीच्या जागतिक परिषदेला हजर राहण्याचे लेनिनचे आमंत्रण दिले. रॉय यांनी ते आमंत्रण स्वीकारले आणि परिषदेला हजर राहण्यासाठी त्यांनी नोव्हेंबर १९१९ मध्ये मेक्सिको सोडले.

युरोपमधील साम्यवादी क्रांतिकारक चळवळीचा भर १९२० च्या सुमारास ओसरला होता आणि लेनिनसारखे पुढारी युरोपबाहेरील देशांकडे आपले लक्ष वळवत होते. त्यांचे लक्ष मुख्यत्वेकरून भारत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व चीन या देशांकडे होते. त्यांच्या दृष्टीने रॉय यांचे साम्यवादी चळवळीतील पदार्पण मोठे सूचक व आनंददायी होते.

साम्यवादी चळवळीत रॉय यांची प्रगती मोठ्या वेगाने झाली. साम्यवादी चळवळीच्या आंतरराष्ट्रीय परिषदेला रॉय हे प्रथम हजर राहिले ते १९२० साली. ती त्या संघटनेची दुसरी जागतिक परिषद होती. मेक्सिकोचे प्रतिनिधी म्हणून ते त्या परिषदेला हजर राहिले. त्या परिषदेत रॉय यांची लेनिनशी पहिली गाठ पडली. त्या परिषदेतच त्यांचा लेनिनशी भारतासारख्या वासाहतिक देशांतील साम्यवादी पक्षाचे कार्य, या विषयावर वाद झाला. या विषयावर लेनिनने एक प्रबंध तयार केला होता. तो लेनिनने रॉय यांचे मत अजमावण्यासाठी म्हणून त्यांना परिषद सुरू होण्यापूर्वीच वाचायला दिला होता. हा रॉय यांचा मोठा सन्मान होता. चर्चेमध्ये रॉय यांची विद्वत्ता आणि वादकौशल्य लेनिनच्या व इतर जागतिक कीर्तीच्या साम्यवादी पुढाऱ्यांच्या नजरेत भरले आणि त्यामुळे लवकरच त्यांना साम्यवादी पुढाऱ्यांच्या पहिल्या रांगेत स्थान मिळाले. आंतरराष्ट्रीय साम्यवादी संघटनेच्या सर्व महत्त्वाच्या समित्यांवर रॉय यांची नेमणूक झाली.

ताश्कंद येथे रॉय यांनी १९२० साली भारतीय साम्यवादी पक्षाची स्थापना केली. हा पक्ष मात्र वाढला नाही. पुढे रॉय यांच्या प्रोत्साहनामुळे भारतातच १९२५ मध्ये नवीन साम्यवादी पक्षाची स्थापना झाली. रॉय हे पहिल्यापासूनच त्या पक्षाचे मार्गदर्शक व पुढारी होते.

आंतरराष्ट्रीय साम्यवादी संघटनेचे प्रतिनिधी म्हणून कॉम्रेड रॉय १९२७ सालच्या सुरुवातीस चीनला गेले. त्या वेळी चीनमधील क्रांतियुद्ध नाजुक अवस्थेत होते. क्वोमिंतांगमधील उजव्या पक्षांचा जोर वाढला होता आणि ते साम्यवादी पक्षाला विरोध करीत होते. या वेळी साम्यवादी पक्ष आणि क्वोमिंतांग यांच्यामधील युतीचा फेरविचार करणे आवश्यक होते; रॉय यांच्या मतानुसार क्वोमिंतांगबरोबर केलेली युती हा एक डावपेचाचा प्रश्न होता. रॉय यांचे हे म्हणणे आंतरराष्ट्रीय संघटनेला पटले होते तथापि सारी साम्यवादी यंत्रणा बरव्हेन यांच्यासारख्या वयोवृद्ध पुढाऱ्यांच्या हातांत होती; त्यामुळे रॉय यांना काही करता आले नाही.

क्रांतीची घसरगुंडी चालूच होती. ती घसरण रॉय यांना थांबवता आली नाही. अखेर क्वोमिंतांगने साम्यवाद्यांविरुद्ध उघड युद्ध पुकारले. त्यात हजारो साम्यवाद्यांची आहुती पडली. रॉय यांनाही चीन सोडणे भाग पडले. ते मॉस्कोला परत गेले. पण तिथेही त्यांना फार दिवस राहता आले नाही. चीनमधील अपयशाची सारी जबाबदारी साम्यवादी पुढारी रॉय यांच्यावर टाकून मोकळे झाले; पण तो त्यांचा डाव यशस्वी झाला नाही. रॉय यांच्याजवळ बरेच अस्सल कागद होते. ते त्यांनी दोन पुस्तकांच्या रूपाने जगापुढे ठेवले आहेत. त्यांचे पहिले पुस्तक *रेव्हल्यूशन अँड काउंटर-रेव्हल्यूशन इन चायना* (१९३०). त्यामध्ये अस्सल कागदपत्रांच्या पुराव्यानिशी रॉय यांनी चिनी क्रांतीचा इतिहास कथन केला आहे. दुसरे पुस्तक *माय एक्सपीरिअन्सेस इन चायना* (१९३३; १९४५). हे रॉय यांनी तुरुंगात असताना १९३२ साली लिहिलेले पुस्तक. यांखेरीज आता तिसरेही एक पुस्तक प्रसिद्ध झाले आहे. त्याचे नाव *एम्. एन्. रॉय्स मिशन टू चायना* असे असून ते रॉय १९२७ मध्ये चीनमध्ये असताना केलेल्या भाषणांच्या उताऱ्यांवर आधारलेले आहे. हे पुस्तक त्यांच्या मृत्यूनंतर प्रसिद्ध झाले. *न्यू ओरिएंटेशन* (१९४६), *बियाँड कम्युनिझम* (१९४७), *न्यू ह्यूमॅनिझम* (१९४७), *इंडियाज मेसेज* (१९५०), *रॅडिकल ह्यूमॅनिझम* (१९५२), *रीझन, रोमँटिसिझम अँड रेव्हल्यूशन* (२ खंड, १९५२, १९५५) इ. त्यांचे महत्त्वाचे ग्रंथ होत. त्यांनी विपुल लेखन केले असून त्यांच्या ग्रंथांची संख्या सत्तरांवर भरते.

आंतरराष्ट्रीय साम्यवादी चळवळीतील रॉय यांची ही वाढती प्रतिष्ठा काही मंडळींना खुपू लागली. त्यामुळे नंतर संघटनेत रॉय यांच्याविरुद्ध कट झाले. त्यांनी रॉय यांच्या चीनमधील अपयशाचा फायदा घेऊन पुढाऱ्यांच्या मनात रॉय यांच्याविरुद्ध विष कालवले. १९२८ साली सहावी जागतिक साम्यवादी परिषद भरून अतिजहाल धोरणाचा अंमल करण्याचे ठरले आणि मग मवाळ, क्रांतिविरोधी असा शिक्का मारून रॉय यांना साम्यवादी संघटनेतून बाहेर काढण्यात आले; पण रॉय यांना ते एक आव्हान आहे असे वाटले. [→ इंटरनॅशनल, दि].

साम्यवादी पक्षातील मतभेद आणि वैमनस्ये १९२७-२८ पासून वाढतच होती. ती केवळ भारतापुरती किंवा भारतीय पक्षापुरती मर्यादित नव्हती. १९२८ मध्ये जागतिक साम्यवादी पक्षाची जी सहावी परिषद झाली, त्या परिषदेमध्ये या मतभेदांचा स्फोट झाला. बऱ्याचशा जुन्या कार्यकर्त्यांच्या मताविरुद्ध सहाव्या परिषदेने अतिजहाल मार्ग स्वीकारण्याचे ठरवले. त्या वेळी समाजवादी पक्ष व इतर संस्था यांच्याशी शत्रुत्वाने वागण्याचे ठरले आणि त्या संस्थांमधील संयुक्त आघाडीचे (युनायटेड फ्रंट) काम बंद करण्यात आले. तसेच त्या संस्थांबरोबरील सगळे संबंध तोडून टाकण्याची आज्ञा सर्व साम्यवादी कार्यकर्त्यांना देण्यात आली. या धोरणामुळे यूरोपमध्ये आणि इतरत्र वाढणाऱ्या फॅसिस्ट शक्तींना परिणामकारक विरोध करता आला नाही. रॉय यांनी या धोरणाला पहिल्यापासूनच विरोध केला होता. काँग्रेसशी सहकार्य करूनच साम्यवादी पक्षाने आपले कार्य व बळ वाढवावे, अशी त्यांची सूचना होती. या सूचनेचा अव्हेर झाला आणि राष्ट्रीय काँग्रेसमधील पुरोगामी शक्तींशीदेखील शत्रुत्वाने वागावे, असा आदेश सर्व साम्यवादी कार्यकर्त्यांना देण्यात आला. रॉय यांनी या धोरणाविरुद्ध आपले मत स्पष्टपणे जाहीर केले. त्यासंबंधी त्यांनी काही लेखदेखील लिहिले. त्यामुळेच १९२९ साली त्यांची साम्यवादी पक्षातून हकालपट्टी झाली. साम्यवादी पक्षाने काँग्रेसविरुद्ध आघाडी उभारली आणि तिच्या सर्व कार्यक्रमांना विरोध सुरू केला.

भारतामध्ये आपल्याला परत पाठवावे असा त्यांनी साम्यवादी पुढाऱ्यांशी बरेच दिवस आग्रह धरला; पण तो स्वीकारण्यात आला नाही. १९३० च्या अखेरीस गुप्त रीतीने ते भारतात येऊन दाखल झाले. त्यानंतर सहा महिने ते भारतामध्ये गुप्तपणे राहिले. या अवधीत त्यांनी सरदार वल्लभभाई पटेलांसारख्या राष्ट्रीय पुढाऱ्यांच्या आणि कार्यकर्त्यांच्या भेटीगाठी घेतल्या. पं. जवाहरलाल नेहरूंकडे तर ते दोन-तीन दिवस मुक्कामाला होते आणि त्यांच्याबरोबर त्यांनी संयुक्त प्रांताचा दोन-तीन वेळा दौराही केला होता.

रॉय भारतात परत आले ते आपल्या विचारसरणीनुसार कार्य करण्याच्या उद्देशाने. काँग्रेसची १९३० ची असहकाराची चळवळ त्यावेळी मंदावत आली होती आणि विशेषेकरून तरुण मंडळींत औदासिन्य पसरले होते. म. गांधींजवळ खादी आणि ग्रामोद्योग यांखेरीज दुसरा कार्यक्रम नव्हता. रॉय यांनी त्या वेळी काँग्रेसचे पुनरुज्जीवन करण्याचा आणि स्वातंत्र्याचा लढा वाढविण्याचा कार्यक्रम जनतेसमोर ठेवला. त्या कार्यक्रमाचा पुरस्कार करण्यासाठी महत्त्वाची जनतेची संघटना हवी होती. ती निर्माण करण्यासाठी रॉय यांनी या सुमारास आपली काँग्रेस अंतर्गत अशी 'लीग ऑफ रॅडिकल काँग्रेसमेन' या नावाची संस्था १९३१ मध्ये स्थापन केली. तिचे काम हळूहळू देशभर वाढत होते.

रॉय यांच्या या उद्योगांची पोलिसांनी शहानिशा सुरू केली. त्यांच्यावर पूर्वीचे कानपूर खटला व मीरत खटला यासंबंधीचे आरोप होतेच. त्या निमित्ताने पोलीस सर्व ठिकाणी त्यांचा शोध घेत होते. २१ जुलै १९३१ रोजी अखेर पोलिसांना यश आले. रॉय यांना मुंबई येथे भायखळा भागात अटक झाली. नंतर त्यांना कानपूर येथे नेण्यात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आले. तेथेच तो खटला चालला व त्यामध्ये रॉय यांना १२ वर्षे सक्तमजुरीची शिक्षा देण्यात आली. पुढे अपीलात ती शिक्षा ६ वर्षांवर आणण्यात आली. तुरुंगातील हा काळ रॉय यांनी अभ्यासात घालविला. त्याचप्रमाणे तुरुंगाबाहेरील सहकाऱ्यांना ते वेळोवेळी मार्गदर्शनपर आणि विवेचनात्मक संदेश गुप्तपणे पाठवत असत.

रॉय यांची नोव्हेंबर १९३६ मध्ये तुरुंगातून मुक्तता झाली. त्यांचे सहकारी व काँग्रेस पुढारी यांनी त्यांचे उत्स्फूर्तपणे स्वागत केले. रॉय हे ताबडतोब आपल्या कार्याला लागले. अगोदर विचार करून ठरवल्याप्रमाणे, रॉय यांनी ताबडतोब काँग्रेसमध्ये प्रवेश केला. हा प्रवेश त्यांनी पं. नेहरूंच्या सल्ल्याप्रमाणे संयुक्त प्रांतात केला. पं. नेहरूंच्या मदतीमुळे रॉय यांची ताबडतोब फैजपूर काँग्रेसचे प्रतिनिधी म्हणून व प्रांतिक काँग्रेसच्या कार्यकारी मंडळाचे सभासद म्हणून निवड झाली. रॉय यांचे राजकीय सहकारी याच सुमारास काँग्रेसचे सभासद बनून आपले कार्य करत होते. त्या सर्वांचा मिळून एक 'रॉय गट' स्थापन झाला. काँग्रेस कार्यप्रवण व सामर्थ्यशाली बनवावी तसेच काँग्रेसने शेतकरी-कामकऱ्यांशी व सामान्य जनतेशी एकरूपता साधावी, असा रॉय व त्यांचे सहकारी यांचा प्रयत्न होता.

दुसरे जागतिक महायुद्ध १९३९ साली सुरू झाले. हे युद्ध फॅसिझमविरोधी आहे, म्हणून त्याला भारतीय जनतेने मदत करावी व त्या बाबतीत सरकारशी सहकार्य करावे अशी रॉय यांची भूमिका होती. १ सप्टेंबर १९४० रोजी रॉय यांनी युद्धसहकार्याबद्दलचे मोठे निदर्शन केले. त्यामुळे त्यांची काँग्रेसमधून हकालपट्टी झाली.

त्यानंतर रॉय यांनी आपला स्वतःचा 'रॅडिकल डेमॉक्रॅटिक पार्टी' हा पक्ष १९४० मध्ये स्थापन केला.

युद्धकाळात या पक्षाने लोकविरोधाला न जुमानता युद्धसहकार्याचे धोरण स्वीकारले आणि त्याप्रमाणे काम केले. युद्धसहकार्य हे साधारणपणे लोकांनाही पसंत नव्हते आणि म्हणून युद्धकाळात रॉय यांची लोकप्रियता बरीच खालावली. वर्तमानपत्रांतून त्यांच्याविरुद्ध प्रचार झाला, त्यांच्या सहकाऱ्यांविरुद्ध काही ठिकाणी दगडफेक, चिखलफेकदेखील झाली. या सर्व प्रकारांमुळे विचलित न होता रॉय यांनी आपले निश्चित केलेले धोरण तसेच चालू ठेवले.

रॉय यांचे तात्त्विक चिंतन-मनन चालू होतेच. राजकीय पक्ष जनतेच्या हातामध्ये सत्ता जाण्याच्या कामी साहाय्यभूत होत नाहीत, असे त्यांना आढळून आले. त्यामुळे त्यांनी १९४८ मध्ये आपला पक्ष विसर्जित केला. जनतेमध्ये वैचारिक जागृती निर्माण करण्याच्या प्रयत्नास त्यांनी स्वतःला वाहून घेतले.

तुरुंगवासातील हालअपेष्टांमुळे रॉय यांची प्रकृती १९३६ पासूनच बिघडली होती. नंतरच्या धावपळीत ती अधिकच बिघडली. ती आटोक्याबाहेर गेली नाही, याचे मुख्य कारण, त्यांची पत्नी एलन रॉय यांनी केलेली त्यांची शुश्रूषा. १९३८ मध्ये त्यांचे लग्न झाले होते. रॉय साम्यवादी पक्षात होते, तेव्हापासूनच्या त्या सहकारी होत्या.

रॉय यांनी १९४६ मध्ये बावीस सूत्रांच्या स्वरूपात आपला नवमानवतावाद मांडला. मानवी प्रकृतीची घडण, तिच्यात समाविष्ट असलेल्या मूलभूत शक्ती आणि प्रेरणा तसेच मानवाची समग्र परिस्थिती यांच्या सम्यक आकलनावर नवमानवतावाद आधारलेला आहे. पक्षविसर्जनानंतर जनतेची जागृती करणे आणि तिची संघटना बांधणे हे कार्य रॉय यांनी आमरण चालू ठेवले. 'रॅडिकल ह्यूमॅनिस्ट चळवळ' या नावाने त्यांचे हे कार्य नावारूपास आले. त्यांच्या मृत्यूनंतरही ही चळवळ टिकून आहे.

संस्कारक्षम वयात रॉय यांच्या विचारांवर रामकृष्ण परमहंस, स्वामी विवेकानंद वगैरेंच्या विचारांचा खूप प्रभाव होता. ऐन तारुण्यात संन्यासमार्गाचा स्वीकार करण्याचाही विचार त्यांनी केला होता; परंतु नंतर सशस्त्र क्रांतिमार्गाकडे ते वळले. पुढे तोही मार्ग टाकून त्यांनी आंतरराष्ट्रीय साम्यवादी चळवळीत कार्य केले. साम्यवादाच्या स्वीकारानंतरही त्यांचे आत्मपरीक्षण व तत्त्वचिंतन चालूच राहिले. यातूनच साम्यवादामधील उणिवाही त्यांना दिसून आल्या आणि साम्यवादानंतरचा मार्ग म्हणून त्यांनी नवमानवतावादाचा पुरस्कार केला.

डेहराडून येथे त्यांचे निधन झाले.

पहा : नवमानवतावाद.

संदर्भ : 1. Karnik, V. B. *M. N. Roy : Political Biography*, Bombay, 1978.
२. कर्णिक, द्वा. भ. *मानवेन्द्रनाथ रॉय : व्यक्ती आणि विचार*, मुंबई, १९८१. ३. रेगे, मे. पुं. संपा. *नवभारत (मासिक) : एम्. एन्. रॉय विशेषांक*, फेब्रुवारी-मार्च, वाई, १९८७.

कर्णिक, व. भ.

रॉय, राजा राममोहन : (२२ मे १७७२–२७ सप्टेंबर १८३३). आधुनिक भारतातील अग्रगण्य धर्मसुधारक, समाजसुधारक व ब्राह्मो समाजाचे संस्थापक. पश्चिम बंगालमधील हुगळी जिल्ह्यातील राधानगरी या गावी त्यांचा जन्म झाला. कृष्णचंद्र बंदोपाध्याय हे त्यांचे प्रपितामह बंगालच्या नवाबाच्या नोकरीत होते. नवाबाच्या दरबारने 'राय' ही सन्मानदर्शक पदवी त्यांना दिली. त्यांचे पितामह ब्रजविनोद रॉय आणि पिता रामकांत रॉय यांनी नवाबाची नोकरी सोडून दिली. रामकांत रॉय यांच्या कुळात वैष्णव संप्रदाय होता. राममोहनांची माता तारिणीदेवी यांचे माहेर शाक्त संप्रदायी होते. राममोहन रॉय यांचे पिता आणि पितामह हे परमधार्मिक होते. घरात देवपूजा आणि *भागवता*चे पठण नित्य चालत होते. राममोहन यांचे बंगाली, फार्सी व संस्कृत या तीन भाषांचे प्राथमिक अध्ययन घरीच झाले. वयाच्या आठव्या वर्षी ते बिहारमधील पाटणा येथे अरबी आणि फार्सी यांच्या शिक्षणासाठी गेले. *कुराणा*चाही त्यांनी अभ्यास केला. मुल्ला व मौलवी त्यांच्या अरबी, फार्सी पांडित्याने विस्मित होत. इस्लाम धर्मातील आणि सूफी संप्रदायातील त्यांची पारंगतता पाहून मातापित्यांनी संस्कृत अध्ययनासाठी त्यांना वाराणसीला रवाना केले. श्रुति-स्मृति-पुराणांचा, *कुराणा*चा आणि *बायबल*चा सखोल अभ्यास त्यांनी केला. वयाच्या सोळाव्या वर्षी ते आपल्या गावी परतले. त्या वेळी तुलनात्मक अध्ययन करून त्यांच्या लक्षात आले, की विविध देवदेवता व त्यांचे अवतार यांची आणि मूर्तींची पूजा करणे अयोग्य आहे. कारण एकच अद्वितीय परमेश्वर आहे. त्यांनी आपले मूर्तिपूजाविरोधी विचार आपल्या पित्याला व मातेला समजावून सांगण्याचा प्रयत्न केला. माता-पिता आणि राममोहन यांच्यामध्ये जबरदस्त मतभेद उत्पन्न झाला. त्यांची मातापित्यांवर श्रद्धा होती आणि विलक्षण भक्तीही होती. मतभेदामुळे राममोहन यांना घर सोडावे लागले. हिंदू समाजरचनेतील उच्च-नीच जातिभेदही त्यांना अमान्य होता. त्यांनी भारतभर

राजा राममोहन रॉय

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रवास केला. बौद्ध धर्म समजावून घेण्याकरिता बौद्ध धर्माचा व तत्त्वज्ञानाचा त्यांनी अभ्यास केला; त्यासाठी तिबेटात गेले. तिबेटात प्रतिमापूजन, धर्मगुरुपूजन, मंत्रतंत्र व कर्मकांड या बाह्यांगांचा पसारा त्यांना दिसला. त्या कर्मकांडावर तेथील धर्मगुरूंशी त्यांनी वाद केले. तेथील बौद्ध लोक चिडले. राममोहनांना ठार मारण्याचाही प्रयत्न झाला. या वेळी सुदैवाने दयाळू स्त्रियांनी त्यांना प्राणसंकटातून वाचविले आणि स्वदेशी सुरक्षितपणे पोहोचविले. १७९० मध्ये स्वगृही परतल्यावर मातापित्यांचा रागही निवळला होता; परंतु मातापित्यांची त्यांनी निराशा केली. त्यांची मूर्तिपूजाविरोधी व बहुदेवतावादविरोधी मते अधिकच ताठर व कणखर बनली होती. भोवतालचा समाज सनातनी व रूढिनिष्ठ असल्याने त्यांचा द्वेष करू लागला. पिताजींनी त्यांना घराबाहेर काढले.

तत्कालीन रीतीला अनुसरून राममोहनांचे बालपणीच पहिले लग्न झाले होते. प्रथम पत्नी लवकरच निवर्तल्यामुळे वडिलांनी १७८१ व १७८२ साली त्यांची दोन लग्ने लावून दिली. १८०० साली त्यांना पुत्रप्राप्ती झाली. पुत्राचे नाव राधाप्रसाद असे ठेवले. कौटुंबिक जबाबदाऱ्या वाढल्याने घरची सांपत्तिक स्थिती ठीक असूनही त्यांना सरकारी नोकरी पतकरावी लागली. १८०३ मध्ये डाक्का येथील कलेक्टर टॉमस वुडफर्ड याचे दिवाणपद स्वीकारले. त्याच वेळी रामकांत रॉय निवर्तले. याच सुमारास राममोहनांनी ग्रंथलेखनास सुरुवात केली. फार्सी भाषेत त्यांनी 'ईश्वरभक्तांस देणगी' (*तुहफात-उल्-मुवहिदीन*) या अर्थाच्या शीर्षकाखाली एक निबंध प्रसिद्ध केला. त्याचे सार असे–सृष्टिकर्ता व पालनकर्ता एक निराकार परमेश्वर आहे. हा सिद्धांत सर्व धर्मांचा पाया होय. निरनिराळ्या धर्मांच्या लोकांनी या धर्मतत्त्वावर भलभलत्या कल्पनांचा डोलारा चढवला; त्यामुळे भिन्नभिन्न धर्मसंप्रदाय अस्तित्वात आले. धर्मांचे खरे मूलभूत तत्त्व ठरविण्याकरिता खऱ्याखोट्याचा ऊहापोह केला पाहिजे.

रामगड जिल्हा कोर्टाचे रजिस्ट्रार डिग्बी यांच्याशी १८०५ साली त्यांची मैत्री जमली. त्या वेळी वरिष्ठ इंग्रजी अधिकाऱ्यांपुढे भारतीय लोक हांजीहांजी करीत, गुलामासारखे वागत. राममोहन अनेक वरिष्ठ पदस्थ इंग्रजी अधिकाऱ्यांच्या नोकरीत राहिले; परंतु स्वतःच्या अंगच्या गुणांच्या बळावरच ते चढत गेले. डिग्बींच्या सहवासात असताना त्यांनी इंग्रजीचे अध्ययन केले. इंग्रजीत भाषण, लेखन ते उत्कृष्टपणे करू लागले. *बायबल*चा व अनेक विषयांतील ग्रंथांचा व्यासंग त्यांनी सुरू ठेवला.

राममोहनांनी १८१० साली सरकारी नोकरी सोडली व रंगपूरच्या जवळ माहीगंज येथे स्वतःचे घर बांधून ते राहू लागले. तेथे लोकांना पाण्याची सोय व्हावी म्हणून स्वखर्चाने एक तळेही बांधले. तेथे सुशिक्षित मंडळींबरोबर धर्मचर्चा सत्र सुरू केले. या मंडळींमध्ये विविध धर्मपंथांचे लोक भाग घेत. मूर्तिपूजेचा ऊहापोह विशेष होऊ लागला; कारण हिंदू धर्मात अगणित धर्मसंप्रदाय असले, तरी मूर्तिपूजा सर्वमान्य आहे. त्यामुळे मूर्तिपूजेची बाजू उचलून धरणारे बहुसंख्य लोक होते. मूर्तिपूजेचे समर्थक गौरीकांत भट्टाचार्य यांनी *ज्ञानचंद्रिका* हे पुस्तक लिहिले. ही सनातनी मंडळी मतभेदामुळे राममोहनांना विविध प्रकारे छळू लागली. पत्नी व मुले यांच्यासह गावात राहणे कठीण होऊ लागले. राममोहन यांनी राधानगराजवळ रघुनाथपूर येथे नवे घर बांधले. या घरासमोर त्यांनी ईश्वरोपासनेकरता एक वेदी उभारली. या घरातच त्यांच्या रामप्रसादनामक दुसऱ्या पुत्राचा जन्म झाला. धार्मिक-मौलिक मतभेदांमुळे त्यांच्या मातेशी त्यांचे वितुष्ट आले. धाकटी दोन भावंडे मृत्यू पावली, म्हणून मातेच्या सांत्वनासाठी तिच्या भेटीला ते गेले. तशाही स्थितीत मातेने भेट घेण्याचे नाकारले. या घटनेने त्यांना फार दुःख झाले. तिच्या हट्टाकरिता कुलदेव राधागोविंद याच्या मूर्तीपुढे साष्टांग नमस्कार घातला व म्हटले, की 'मी माझ्या आईच्या देवाला नमस्कार करतो'.

राममोहन १८१४ साली कलकत्त्याला स्थायिक झाले. तेथे सामाजिक व धार्मिक आंदोलनास त्यांनी प्रारंभ केला. आरंभी 'आत्मीय सभा' सुरू करून तीत भिन्नभिन्न विषयांवर चर्चा सुरू झाल्या. वेदान्तसूत्रे, उपनिषदे यांची बंगाली व इंग्रजी भाषांतरे छापून प्रसृत केली. सतीप्रथेकरता धर्मशास्त्राचे आलोडन केले. जेथेजेथे एखादी स्त्री सती जात असे, तेथे आपल्या सहकाऱ्यांसह जाऊन तिला परावृत्त करण्याचा प्रयत्न ते करू लागले. त्यामुळे समाज त्यांना हिंदुधर्मविरोधी मानू लागला. १८१८ साली, सतीची प्रथा बंद व्हावी म्हणून समाजातील प्रतिष्ठित मंडळींच्या सह्यांसह एक अर्ज त्यांनी सरकारकडे पाठवला. त्यात म्हटले, की या अमानुष चालीवर बंदी घालून सरकारने कायदा करावा आणि हे समाजाकडून व आप्तेष्टांकडून होणारे स्त्रियांचे खून बंद पाडावेत. त्यावेळचे गव्हर्नर ज. लॉर्ड विल्यम बेंटिंक यांनी राममोहनांशी प्रदीर्घ चर्चा करून सतीबंदीच्या कायद्याची निश्चिती केली. ४ डिसेंबर १८२९ रोजी सतीबंदीचा कायदा जाहीर केला.

ख्रिस्ती धर्मप्रसारक व पाद्री हे हिंदू धर्मावर जबरदस्त टीका करीत. त्यांच्याशी साधार चर्चा करण्याकरिता ग्रीक व हिब्रू भाषांचे सखोल अध्ययन राममोहनांनी केले. कारण मूळ *बायबल* हिब्रू व ग्रीक भाषांत लिहिले आहे. हिंदू पंडितांना वाटले, की राममोहन ख्रिस्ती होणार; परंतु लवकरच हिंदूंचा भ्रमनिरास झाला. १८२० साली राममोहनांनी *द प्रिसेप्ट्स ऑफ जीझस, द गाइड टू पीस अँड हॅपिनेस* (येशूच्या आज्ञा, शांती व सुखाचा मार्ग) या नावाने ७० पृष्ठांचे एक इंग्रजी पुस्तक प्रसिद्ध केले. १८८१ साली *नव्या करारा*तील चारही शुभवर्तमानांचे बंगालीत भाषांतर केले. ख्रिस्ती मिशनऱ्यांच्या धर्मप्रसारावर व उपद्व्यापांवर जोराचा हल्ला केला. ४ डिसेंबर १८२१ रोजी *संवादकौमुदी* नामक एक साप्ताहिक बंगालीत सुरू केले. सामाजिक आणि धार्मिक सुधारणांविषयक प्रश्नांचा आणि भारतीयांच्या राजकीय मागण्यांचा व तक्रारींचा ऊहापोह करणारे भारतीयाने सुरू केलेले हे पहिले नियतकालिक होय. भारतीय वृत्तपत्रव्यवसायाचा हा शुभारंभ होय. १८२२ साली *मिरात-उल्-अखबार* हे फार्सी साप्ताहिकही सुरू केले. यामधील भाषा आणि विचार अतिशय प्रखर होते. यावरून सरकारने हुकूम काढला, की गव्हर्नर जनरलच्या परवान्याशिवाय कोणीही नियतकालिक काढू नये. हा हुकूम म्हणजे वृत्तपत्रस्वातंत्र्यावरील पहिले गंडांतर होय. राममोहनांना विस्मय वाटला व राग आला. वृत्तपत्रस्वातंत्र्यासाठी सरकारदरबारी त्यांनी बराच काळ झगडा चालू ठेवला. वृत्तपत्रस्वातंत्र्यासाठी झगडत असताना त्यांनी शिक्षणविषयक प्रश्नाला हात घातला.

याच वर्षी सरकारी शिक्षणखाते स्थापन झाले व कलकत्ता येथे शिक्षणखात्यातील मंडळींनी संस्कृत कॉलेज काढण्याचा सल्ला दिला. राममोहनांना ही गोष्ट अमान्य झाली. भारताचा भाग्योदय होण्यास व पुढारलेल्या अन्य राष्ट्रांबरोबरीचा दर्जा भारतास प्राप्त होण्यास भारतीयांना आधुनिक पाश्चात्त्य पद्धतीचे शिक्षण मिळाले पाहिजे, असा विचार त्यांनी मांडला. नुसत्या परंपरागत संस्कृत शिक्षणाने आजच्या नवीन ज्ञानाचा जो महान विस्तार झाला आहे, त्यापासून भारतीय लोक वंचित राहणार हे पाहून त्यांनी निक्षून सांगितले, की भौतिकी, रसायन, तंत्रज्ञान, भूगोल, इतिहास, अर्थशास्त्र इ. विद्यांचे शिक्षण भारतीयांना देणारी विद्यालयेच स्थापन करणे आवश्यक आहे. त्यांनी संस्कृत महाविद्यालयाला विरोध केला, तरी स्वखर्चाने वेदान्त महाविद्यालयाची स्थापना केली (१८२५). १८२४ मध्ये बंगाली भाषेत इतिहास, भूगोल इ. अनेक विषयांवर पुस्तके लिहिली. त्यांच्या वेदान्त ग्रंथ (१८१५) ह्या स्वतंत्र ग्रंथामुळे बंगाली गद्यलेखनाचा पाया घातला

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

गेला. बंगाली गद्याचे ते जनक मानले जातात. बंगाली व्याकरणावर दीर्घ व्यासंग करून *गौडीय व्याकरण* (१८३३) हा ग्रंथ लिहिला. त्यामुळे बंगाली भाषेला उत्कर्षाचे दिवस प्राप्त झाले.

आपल्या धर्मविषयक व ईश्वरविषयक उदार तत्त्वज्ञानाचा व उपासनापद्धतीचा प्रसार व्हावा म्हणून त्यांनी २० ऑगस्ट १८२८ रोजी ब्राह्म समाजाची (ब्राह्मो समाजाची) स्थापना केली. कलकत्ता येथे राममोहनांनी रामचंद्रविद्यावागीष, उत्सवानंदविद्यावागीष, ताराचंद्र चक्रवर्ती इ. सहकार्यांबरोबर ब्राह्मसमाजी पद्धतीने उपासनेला प्रारंभ केला. या नवविचारप्रणालीची यथोचित कल्पना देणारे *सार्वत्रिक धर्म*-नामक पुस्तक लिहिले. त्यात मूळ सिद्धांत असा सांगितला, की ईश्वर-पूजा म्हणजे ईश्वराच्या गुणांचे चिंतन. तो अतर्क्य व अवर्णनीय आहे. सृष्टिक्रमावरून त्याचे आकलन होते. ज्या वेळी मन शांत असेल, त्या वेळी चांगल्या जागी, चांगल्या वेळी त्याची पूजा करावी.

दिल्लीचा बादशहा दुसरा अकबर याच्या काही राजकीय तक्रारी ब्रिटिश सरकारपुढे दाखल करण्याकरता, त्याचप्रमाणे सतीबंदीच्या कायद्याविरुद्ध ब्रिटिश सरकारच्या दरबारी अर्ज विनंत्या येत असल्याने सरकारने सतीबंदीचे धोरण कायम ठेवावे म्हणून १९ नोव्हेंबर १८३० या दिवशी राममोहन इंग्लंडला रवाना झाले. त्या वेळी दिल्लीच्या बादशहाने खुष होऊन त्यांना 'राजा' हा किताब दिला. परदेशात त्यांचे अनेक ठिकाणी सत्कार झाले. तिथल्या प्रतिष्ठित लोकांना त्यांच्याविषयी अत्यंत आदर वाटला. त्यांच्या सभासमारंभांतील भाषणांनी व चर्चा-संवादांनी भारताची प्रतिमा त्यांनी उजळून टाकली. याच वेळी ते अकस्मात आजारी पडले. ब्रिस्टल येथे त्यांचे निधन झाले. रवींद्रनाथ ठाकूर (टागोर) यांचे आजोबा द्वारकानाथ ठाकूर व इतर सहकाऱ्यांनी कार्नोव्हेल येथे त्यांची समाधी बांधली.

ब्राह्म समाजाच्या स्थापनेने हिंदी नवयुगाची प्रभात झाली. कन्या-विक्रय, कन्याहत्या, बालविवाह, बाला-वृद्धविवाह इ. अनेक हीन चालींच्या बंधनातून भारतीय स्त्रीला मुक्त करण्याकरता त्यांनी आंदोलन उभारले. बुद्धिप्रामाण्य, व्यक्तिस्वातंत्र्य आणि मानवी समानता ही तीन मूल्ये या प्रज्ञाशाली पुरुषाने भारतीयांना उपलब्ध करून दिली. सुंदर, भव्य, विद्वान, त्यागी व तपस्वी असा हा पुरुष इंग्रजी राज्याच्या स्थापनेनंतर लवकरच उदयास आला.

पहा : ब्राह्मो समाज.

संदर्भ : 1. Ball, U. N. *Rammohan Roy : A Study of His Life, Works and Thoughts*, Calcutta, 1933. 2. Chakravarti, S. C. Ed. *Rammohan Roy : The Father of Modern India*, Calcutta, 1935. 3. Karunakaran, K. P. *Religion and Political Awaking In India*, Delhi, 1965. 4. Majumdar, J. K. *Raja Rammohan Roy and Progressive Movements*, Calcutta, 1941. 5. Tagore, Saumyendranath, *Raja Rammohan Roy*, New Delhi, 1966. ६. ब्रह्म समाज, पटना, *राजा राममोहन रॉय*, पटना, १९७२.

जोशी, लक्ष्मणशास्त्री

रॉयल मिलिटरी अकॅडेमी, सँडहर्स्ट : सैनिकी अधिकाऱ्यांना प्रशिक्षण देणारी ग्रेट ब्रिटनमधील प्रसिद्ध संस्था. यूरोपात सतराव्या शतकाच्या अखेरीपासूनच अशा प्रकारच्या शाही सैनिकी प्रशिक्षण संस्था काही देशांत स्थापन करण्यात आल्या. बर्कशर परगण्यातील सँडहर्स्ट या खेड्याच्या परिसरात ही संस्था आहे. मुळात ही संस्था १८०२ च्या शाही अधिपत्रानुसार ग्रेट मार्लो येथे सुरू झाली आणि १८१२ मध्ये ती सँडहर्स्ट येथे हलविण्यात आली. येथून १६ किमी.वर ऑल्डरशॉट हा प्रमुख सैनिक तळ आहे. पहिल्या महायुद्धापर्यंत लष्करातील तोफखाना, अभियांत्रिकी व संदेशवहन इ. विभागांतील अधिकाऱ्यांना वुलिज येथील सैनिकी अकादमीत प्रशिक्षण देण्यात येत असे. वुलिज येथील संस्थांचे एकीकरण करण्याचे ठरविण्यात आले; तथापि दुसऱ्या महायुद्धामुळे प्रत्यक्षात हे एकीकरण १९४७ मध्ये घडून आले.

सँडहर्स्ट अकादमीमध्ये सर्वसाधारणपणे १८½ ते १९½ वर्षे पूर्ण केलेल्या उमेदवारांची (कॅडेट्स) एक वर्ष अभ्यासक्रमासाठी निवड करण्यात येते. तसेच यासाठी प्रवेश परीक्षा आणि अल्पकालीन सैनिकी सेवाही आवश्यक असते. १९६० च्या सुमारास राष्ट्रकुल देशांतील दहा टक्के उमेदवारांना प्रवेश देण्यात आला.

या अकादमीच्या प्रमुखपदी मेजर जनरलच्या हुद्याचा एक समादेशक (कमांडंट) असतो. तसेच सत्तरांहून अधिक सैनिकी क्षेत्राबाहेरील तज्ञ अध्यापक म्हणून काम करतात. गणित, विज्ञान, आधुनिक विद्याशाखा व भाषा असे मुख्य विभाग असून प्रत्येक विभागासाठी स्वतंत्र संचालक असतो. काही कॅडेट्स केंब्रिज विद्यापीठातील यांत्रिक अभियांत्रिकी विषयातील पदवी परीक्षेस बसू शकतात. त्याचप्रमाणे बर्कशर व श्राइव्हनम येथील संलग्न महाविद्यालयांच्या विज्ञान विषयातील पदवी परीक्षेचा अभ्यासक्रम निवडू शकतात. प्रशिक्षणात राष्ट्रकुल देशांतील शासन-यंत्रणांचा अभ्यास अंतर्भूत असतो. अभ्यासक्रमात इतिहास, सैनिकी संघटना आणि प्रशासन, सैनिकी कायदा, व्यूहतंत्र, शारीरिक शिक्षण, संदेशवहन, गिर्यारोहण इ. विषयांचा समावेश असतो. अभ्यासक्रमाच्या शेवटी उमेदवारांना गुणवत्तेप्रमाणे विविध सैनिकी दलांत रिक्त पदावर नियुक्त करण्यात येते. या अकादमीतील उमेदवारांना त्यांच्या पूर्वीच्या सैनिकी सेवेतील पदांवरील वेतन देण्याची तरतूद आहे. प्रथम येणाऱ्या कॅडेटला राजपदक आणि समादेशकाचा 'सोअर्ड ऑफ ऑनर' हा सन्मान्य पुरस्कार देण्यात येतो. स्वातंत्र्यपूर्व काळात हिंदुस्थानातील अनेक लष्करी अधिकाऱ्यांनी या अकादमीत प्रशिक्षण घेतले. उदा., जनरल करिअप्पा, जनरल चौधरी, जनरल कुमारमंगलम् इत्यादी. भारताच्या आधुनिक सैनिकी जडण-घडणीत सँडहर्स्टच्या या संस्थेचा वाटा महत्त्वाचा आहे.

संकपाळ, ज. बा.

रॉयल सोसायटी : ग्रेट ब्रिटनमधील ही सर्वांत जुनी वैज्ञानिक संस्था असून यूरोपातील जुन्या वैज्ञानिक संस्थांपैकी एक आहे. या संस्थेचे पूर्ण नाव 'द रॉयल सोसायटी ऑफ लंडन फॉर इंप्रुव्हिंग नॅचरल नॉलेज' असे असून तिची स्थापना १६६० साली झाली. तथापि संस्थेचे मूळ १६४५ पासून लंडन येथे भरत असलेल्या त्या काळच्या नामवंत विद्वानांच्या बैठकांमध्ये असल्याचे दिसून येते. या संस्थेच्या मूळ बारा संस्थापक सदस्यांत क्रिस्टोफर रेन, रॉबर्ट बॉइल व रॉबर्ट मरी यांचा समावेश होता. लॉर्ड विल्यम ब्रंकर यांची संस्थेचे पहिले अध्यक्ष म्हणून १६६१ मध्ये नियुक्ती झाली. इंग्लंडचे राजे दुसरे चार्ल्स यांनीही संस्थेच्या कार्यात रस घेऊन १५ जुलै १६६२ रोजी संस्थेच्या पहिल्या सनदेस मान्यता दिली. संस्थेच्या विशेषाधिकारात वाढ करणारी दुसरी सनद २२ एप्रिल १६६३ रोजी संमत करण्यात आली. संस्थेचे ब्रीदवाक्य *Nullius in Verba* असे असून त्यावरून प्रारंभीच्या सदस्यांचा वास्तवावरूनच सर्व विधानांचा पडताळा ठरविण्याचा निर्धार दिसून येतो.

वरील ब्रीदवाक्याला अनुसरून संस्थेची पुढील उद्दिष्टे ठरविण्यात आली : (१) संस्थेचे नवीन सदस्य निवडताना उच्चतम वैज्ञानिक दर्जा राखणे आणि फक्त असामान्य गुणवत्तेच्या व्यक्तींनाच पदके, अधिव्याख्यातापदे, संशोधन नेमणुका यांचा मान देणे; (२) नवीन वैज्ञानिक ज्ञान प्रसिद्ध करणे आणि याविषयी आस्था असणाऱ्या सर्वांना खुल्या असलेल्या संस्थेच्या बैठकांमध्ये त्यावर चर्चा करण्यास प्रोत्साहन देणे; (३) विविध प्रकारे (उदा., अनुदानाची तरतूद करून) वैज्ञानिक संशोधनाला, विशेषतः नवीन क्षेत्रातील संशोधनाला

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उत्तेजन देणे; (४) सहकारी संशोधनास पुरस्कृत करणे व ते सुकर होण्यासाठी प्रयत्न करणे, विशेषतः यासाठी परदेशी वैज्ञानिक संस्थांशी रीतसर विनिमय करार करणे व परदेशात प्रवास करण्यास मदत करणे; (५) अनेक आंतरराष्ट्रीय बिनसरकारी वैज्ञानिक संस्थांशी संपर्क ठेवणारी ब्रिटनची राष्ट्रीय संस्था म्हणून कार्य करणे; (६) सरकारला व इतर संस्थांना वैज्ञानिक सल्ला देणे; (७) विशेषत्वाने विज्ञानाच्या इतिहासासंबंधी ग्रंथसंपदा असलेले ग्रंथालय चालविणे. ब्रिटिश सरकारला राष्ट्रीय महत्त्वाच्या वैज्ञानिक उपक्रमांसंबंधी सल्ला देण्याबरोबरच आंतरराष्ट्रीय संशोधन मंडळांवर ब्रिटिश प्रतिनिधी नेमण्याचा अधिकारही संस्थेला देण्यात आलेला आहे. ही संस्था सरकारतर्फे करीत असलेले एक महत्त्वाचे कार्य म्हणजे विविध शाखांतील वैज्ञानिक संशोधनाला चालना देण्यासाठी आणि आंतरराष्ट्रीय सहकार्य व इतर संस्थांबरोबर आयोजित करण्यात येणारे विनिमय कार्यक्रम यांसाठी देण्यात येणाऱ्या वार्षिक अनुदानांची व्यवस्था पाहणे हे होय. असे असले, तरी ही संस्था सरकारपासून पूर्णपणे स्वतंत्र आहे.

या संस्थेच्या मदतीने वा प्रोत्साहनाने झालेल्या महत्त्वपूर्ण कार्यात पुढील काही प्रातिनिधिक गोष्टींचा उल्लेख करता येईल : कालगणना पद्धतीतील बदल (१७५१); लंबीच्या ब्रिटिश आणि फ्रेंच प्रमाणभूत मापांची तुलना; भूगणितीय सर्वेक्षण (१७८४); अंटार्क्टिक मोहिमा (कॅप्टन जेम्स कुक १७७२, जेम्स रॉस १८३९, १९००); आर्क्टिक मोहिमा (१८१७, विल्यम पॅरी १८१९, पॅरी व रॉस १८२७, जॉन फ्रँक्लिन १८४५, कॅप्टन जॉर्ज नेअर्झ १८७५); आंतरराष्ट्रीय भूभौतिकीय वर्षातील अंटार्क्टिक मोहीम (१९५६–५९); सूर्याच्या ग्रहणाचे निरीक्षण करण्यासाठी अनेक मोहिमा; चार्ल्स बॅबिज यांचे गणकयंत्र; रंगांधत्वासंबंधीचे अनुसंधान; वेस्ट इंडीजमधील ज्वालामुखी उद्रेकांची पहाणी; आइन्स्टाइन यांच्या व्यापक ⇨ *सापेक्षता सिद्धांताचा* पडताळा पहाण्यासाठी १९१९ मधील खग्रास सूर्यग्रहणाचे निरीक्षण करण्यासाठी दोन मोहिमा; विविध उष्ण कटिबंधीय रोगांसंबंधीचे (उदा., हिवताप, निद्रारोग, काळा आजार) संशोधन वगैरे.

दर वर्षी संस्थेतर्फे विज्ञानात वा तंत्रविद्येत लक्षणीय महत्त्वाची कामगिरी करणाऱ्या व्यक्तींना पदके देण्यात येतात आणि ती संस्थेच्या वर्धापन दिनी भरणाऱ्या बैठकीच्या वेळी संस्थेच्या अध्यक्षांच्या हस्ते देण्यात येतात. संस्थेचा सर्वोच्च बहुमान कॉप्ली पदक हा असून तो सर गॉडफ्री कॉप्ली यांच्या मृत्युपत्रित देणगीतून १७३१ मध्ये स्थापन करण्यात आला. हे पदक जगातील कोणत्याही शास्त्रज्ञाला त्याने कोणत्याही विषयात केलेल्या कामगिरीबद्दल देण्यात येते. तीन रॉयल पदके दरवर्षी संस्थेच्या मंडळाने केलेल्या शिफारसींनुसार ब्रिटनच्या सार्वभौम राजसत्तेतर्फे दिली जातात. यांपैकी दोन नैसर्गिक ज्ञानात महत्त्वाची भर घातल्याबद्दल (एक गणितीय व भौतिकीय विज्ञानांसाठी व दुसरे जैव विज्ञानांसाठी) आणि तिसरे अनुप्रयुक्त विज्ञानात विशेष कामगिरी केल्याबद्दल दिली जातात. इतर नऊ पदकांत ब्रिटनच्या राष्ट्रीय उत्कर्षाला प्रत्यक्ष मदत करणाऱ्या विज्ञान वा अभियांत्रिकी किंवा तंत्रविद्या यांतील प्रगतीसाठी महत्त्वाची कामगिरी करण्याबद्दल देण्यात येणारे मुलार्ड पदक व पुरस्कार (स्थापना १९६६), तसेच कोणत्याही स्वरूपातील ऊर्जेच्या कार्यक्षम उपयोगास वा रूपांतरास मदत करणाऱ्या विशेष वैज्ञानिक व तांत्रिक कार्यासाठी देण्यात येणारा एस्सो पुरस्कार यांचा समावेश होतो. डेव्ही व ह्यूज ही पदके प्रतिवर्षी, रम्फर्ड व डार्विन ही पदके दोन वर्षांनी, सिल्व्हेस्टर पदक तीन वर्षांनी आणि ब्यूकॅनन पदक पाच वर्षांनी देण्यात येतात.

संस्थेतर्फे खाजगी व सार्वजनिक निधींतून संशोधनाकरिता कित्येक नेमणुका करण्यात येतात. संस्थेच्या स्वतःच्या संशोधन संस्था वा प्रयोगशाळा नाहीत. संशोधक प्राध्यापक व अधिछात्र यांची इतर संस्थांत (विशेषतः विद्यापीठांत) व्यवस्था केली जाते. १९७७ मध्ये १८ संशोधन प्राध्यापकपदे व ३५ अधिव्याख्याता पदाच्या दर्जाच्या अधिछात्रवृत्त्या होत्या. फुलर्टन, हेन्री डेल व नेपिअर ही प्राध्यापकपदे अनुक्रमे वैद्यक, शरीरक्रियाविज्ञान किंवा औषधिक्रियाविज्ञान व कर्करोग या विषयांतील संशोधनाकरिता असून इतर प्राध्यापकपदाकरिता विषयांची मर्यादा ठेवण्यात आलेली नाही. संस्थेच्या अधिछात्रवृत्त्या मात्र विशिष्ट विषयांकरिता (उदा., पिकरिंग संशोधन अधिछात्रवृत्ती ही रसायनशास्त्र वा वनस्पतिविज्ञान यांकरिता, वीर अधिछात्रवृत्ती ही रेडिओ ज्योतिषशास्त्राकरिता) ठेवण्यात आलेल्या आहेत.

या संस्थेतर्फे आठ खास व्याख्याने दाननिधीतून आयोजित करण्यात येतात. चार व्याख्याने वार्षिक असून त्यांतील क्रूनियन व्याख्याने (स्थापना १६८४) जीवविज्ञानीय विषयांवर, बेकरीयन व्याख्याने (१७७५) भौतिकीय विज्ञानांवर, लेव्हेनहूक व्याख्याने सूक्ष्मजीवविज्ञानावर आणि क्लिफर्ड पॅटर्सन व्याख्याने विद्युत् विज्ञान व तंत्रविद्या या विषयांवर असतात. तीन व्याख्याने त्रैवार्षिक असून त्यांतील बर्नाल व्याख्याने विज्ञानाच्या सामाजिक कार्यांवर, फेरिअर व्याख्याने तंत्रिका तंत्राची (मज्जा संस्थेची) संरचना व कार्य यांवर आणि विल्किन्झ व्याख्याने विज्ञानाच्या इतिहासावर असतात. अधूनमधून होणारी रदरफर्ड स्मृती व्याख्याने राष्ट्रकुलातील देशांतील निवडक विद्यापीठांत आणि ब्लॅकेट स्मृती व्याख्याने आल्टर्नेटली भारतात व ब्रिटनमध्ये आयोजित करण्यात येतात.

उच्च गुणवत्तेचे वैज्ञानिक संशोधन निबंध प्रसिद्ध करणे हे या संस्थेच्या महत्त्वाच्या कार्यांपैकी एक आहे. *फिलॉसॉफिकल ट्रॅन्झॅक्शन्स* या १६६५ मध्ये स्थापन झालेल्या व सातत्याने प्रसिद्ध होत असलेल्या सर्वांत जुन्या वैज्ञानिक नियतकालिकात व्यासलेख आणि दीर्घ चर्चा बैठकींचे अहवाल प्रसिद्ध करण्यात येतात. १८३२ मध्ये सुरू झालेल्या *प्रोसिडिंग्ज* मध्ये लघू संशोधन निबंध, व्याख्याने व एक दिवसाच्या चर्चा बैठकींची कार्यवृत्ते प्रसिद्ध होतात. दर वर्षी संस्था *बायॉग्राफिकल मेम्वार्स ऑफ फेलोज ऑफ द रॉयल सोसायटी* (एक खंड), *इयर बुक* आणि *नोट्स अँड रेकॉर्ड्स ऑफ द रॉयल सोसायटी* (एक खंड, दोन भाग) ही नियतकालिके प्रसिद्ध करते. यांपैकी पहिल्यात अलीकडेच मृत्यू पावलेल्या प्रत्येक सदस्याचे चरित्र आणि त्याच्या कार्यांचा वैज्ञानिक दृष्ट्या गुणगौरव यांचा समावेश असून शेवटच्यात संस्थेच्या इतिहासावरील व तिच्या गतकालीन सदस्यांवरील लेख आणि विज्ञानाच्या विकासावरील अधिक व्यापक लेख असतात. *इयर बुक*मध्ये सदस्यांची निर्देशिका आणि संस्थेसंबंधीची सर्व तपशीलवार माहिती दिलेली असते.

इ. स. १६६६ मध्ये हेन्री हौअर्ड (नंतर ड्यूक ऑफ नॉरफोक) यांनी त्यांचे आजोबा टॉमस (अर्ल ऑफ ॲरंडल) यांचा ग्रंथसंग्रह संस्थेस भेट दिला आणि अशा प्रकारे संस्थेच्या महत्त्वपूर्ण वैज्ञानिक ग्रंथसंग्रहाचा पाया घातला गेला. एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यापर्यंत संस्थेच्या ग्रंथालयात संपूर्ण विज्ञानाच्या क्षेत्रातील ग्रंथ व नियतकालिके संग्रहित करण्यात येत होती; तथापि विज्ञानाच्या वाढत्या प्रगतीमुळे व विशिष्ट विषयांकरिता स्थापन झालेल्या संस्थांमुळे याची जरूरी राहिली नाही. यामुळे संस्थेने इतर देशांच्या राष्ट्रीय वैज्ञानिक संस्थांनी प्रसिद्ध केलेली नियतकालिके, विज्ञानाचे आणि शैक्षणिक संस्थांचे इतिहास, सदस्यांनी लिहिलेले ग्रंथ, तसेच सदस्यांची चरित्रे आणि आत्मचरित्रे यांच्या संग्रहावर विशेष लक्ष केंद्रित केले. संस्थेच्या ग्रंथालयात १,४०,००० ग्रंथ असून १६६० ते १८०० या काळातील विज्ञानाच्या इतिहासाचा अभ्यास करण्यासाठी हे एक उत्तम ग्रंथालय समजले जाते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रॉयल सोसायटीचे सदस्यत्व हे वैज्ञानिकाच्या श्रेष्ठत्वाच्या आंतरराष्ट्रीय मान्यतेचे द्योतक समजले जाते. आयझॅक न्यूटन, हंफ्री डेव्ही, मायकेल फॅराडे, अर्नेस्ट रदरफर्ड, विल्यम टॉमसन, केल्व्हिन, जे. जे. टॉमसन, आर्थर एडिंग्टन, लॉरेन्स व विल्यम ब्रॅग, ॲल्बर्ट आइन्स्टाइन, नील्स बोर, पॉल डिरॅक आणि विज्ञान व तंत्रविद्येच्या विविध शाखांतील ज्ञानाच्या सीमा विस्तारण्यात महत्त्वाची कामगिरी केलेल्या अनेक वैज्ञानिकांचा या संस्थेच्या सदस्यांच्या यादीत समावेश आहे. राष्ट्रकुलातील देशांमधील व आयरिश प्रजासत्ताकातील मान्यवर वैज्ञानिकांबरोबरच जगातील इतर देशांतील श्रेष्ठ दर्जाच्या वैज्ञानिकांचीही परदेशी सदस्य म्हणून निवड केली जाते. संस्थेचे १६६३ मध्ये १३१ व १६६९ मध्ये २२८ सदस्य होते. सुमारे दोन शतके संस्थेतील प्रवेश प्रमाणीपणे मुक्त राहिला; पण १८४७ मध्ये प्रतिवर्षी निवडावयाच्या सदस्यांच्या संख्येवर मर्यादा घालण्यात आली व फक्त अव्वल दर्जाचे वैज्ञानिक कार्य करणाऱ्या वैज्ञानिकांचीच निवड करण्याचे ठरविण्यात आले. यामुळे एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस संस्थेला पूर्णपणे वैज्ञानिक स्वरूप प्राप्त झाले व ते आजतागायत टिकून आहे. १९८८ मध्ये संस्थेच्या सदस्यांची संख्या हजारापेक्षा थोडी अधिक (१९७८ मध्ये ८३३) व परदेशी सदस्यांची संख्या जवळजवळ शंभर (१९७८ मध्ये ८२) होती.

रॉयल सोसायटीचे पहिले भारतीय सदस्य अर्देशिर कर्सेटजी हे होत. जहाजबांधणी आणि संबंधित अभियांत्रिकीय तंत्रात केलेल्या सुधारणा यांकरिता कर्सेटजी यांची १८४१ मध्ये सदस्य म्हणून निवड झाली. १९८८ पावेतो २९ भारतीय वैज्ञानिकांची रॉयल सोसायटीचे सदस्य म्हणून निवड झालेली असून त्यांची यादी निवडवर्षासह पुढीलप्रमाणे आहे: अर्देशिर कर्सेटजी (१८४१), श्रीनिवास अय्यंगार रामानुजन (१९१८), जगदीशचंद्र बोस (१९२०), चंद्रशेखर व्यंकट रामन (१९२४), मेघनाद साहा (१९२७), बिरबल रुचिराम साहनी (१९३६), कार्यमाणिक्कम श्रीनिवास कृष्णन (१९४०), होमी जहांगीर भाभा (१९४१), शांतिस्वरूप भटनागर (१९४३), प्रशांतचंद्र महालनोबीस (१९४५), दारशा नौशेरवान वाडिया (१९५७), सत्येंद्रनाथ बोस (१९५८), शिशिर कुमार मित्र (१९५८), तिरूव्यंकट राजेंद्र शेषाद्री (१९६०), पंचानन माहेश्वरी (१९६५), कल्यमपुडी राधाकृष्ण राव (१९६७), मामुबिलिकालुथिल गोविंद कुमार मेनन (१९७०), बेंजामिन पिअरी पाल (१९७२), मोनकोंबू सांबशिवन् स्वामिनाथन् (१९७३), गोपालसमुद्रम् नारायण रामचंद्रन (१९७७), देवेंद्र लाल (१९७९), अवतार सिंग पेन्टल (१९८१), चिंतामणी नागेश रामचंद्र राव (१९८२), सुब्रह्मण्यन् चंद्रशेखर (१९८३), ओबेद सिद्दीकी (१९८४), बुलिमिरी रामलिंगस्वामी (१९८६), सी. गोपालन (१९८७), ए. पी. मित्र (१९८८), सी. एस्. शेषाद्री (१९८८). यांतील अर्देशिर कर्सेटजी, ए. पी. मित्र, सी. गोपालन व अवतार सिंग पेन्टल या वैज्ञानिकांखेरीज इतर सर्व वैज्ञानिकांवर *मराठी विश्वकोशात* स्वतंत्र नोंदी दिलेल्या आहेत. गोपालन यांना पोषणविज्ञानाच्या प्रगतीत महत्त्वाची कामगिरी केल्याबद्दल सदस्यत्वाचा बहुमान मिळालेला असून ते न्यूट्रिशन फाउंडेशन ऑफ इंडिया या संस्थेचे संचालक आहेत. पेन्टल यांची जलद श्वसनक्रियेला कारणीभूत असणाऱ्या फुप्फुसातील यंत्रणेच्या शोधाकरिता सदस्य म्हणून निवड झाली. ते इंडियन कौन्सिल फॉर मेडिकल रिसर्चचे महासंचालक आहेत. ए. पी. मित्र यांना रेडिओ व अवकाश भौतिकी या विषयांतील कार्याकरिता सदस्यत्वाचा बहुमान मिळालेला असून ते कौन्सिल ऑफ सायंटिफिक अँड इंडस्ट्रियल रिसर्चचे महासंचालक आहेत.

गोखले, श्री. पु.; भदे, व. ग.

रॉय, शरच्चंद्र : (४ नोव्हेंबर १८७१ – ३० एप्रिल १९४२). भारतातील एक प्रसिद्ध मानवशास्त्रज्ञ. त्यांचा जन्म सधन बंगाली कायस्थ कुटुंबात करपाडा (खुलना जिल्हा, बांगला देश) या खेड्यात झाला. वडील पूर्णचंद्र रॉय हे मुन्सफ होते. त्यामुळे शरच्चंद्रांचे प्राथमिक व सुरुवातीचे माध्यमिक शिक्षण बदलीच्या विविध ठिकाणी झाले. ते कॉलीजिएट हायस्कूल (कलकत्ता) मधून मॅट्रिक झाले (१८८८) आणि पुढे कलकत्ता विद्यापीठातून त्यांनी बी.ए. (१८९२), एम्.ए. (१८९३) आणि बी.एल्. (१८९५) या पदव्या संपादन केल्या. या सुमारास त्यांचा विवाह झाला. त्यांना एक मुलगा (रमेशचंद्र) आणि मुलगी (मीरा) झाली.

प्रारंभी ते मैमनसिंग येथील धल्ला विद्यालयात मुख्याध्यापक म्हणून नोकरीस लागले (१८९५). नंतर रांची येथे ते मिशन स्कूलचे मुख्याध्यापक झाले. १८९८ मध्ये त्यांनी अध्यापन व्यवसाय सोडून वकिलीस प्रारंभ केला आणि रांची येथे ते स्थायिक झाले. अल्पकालातच त्यांचा जम बसला. व्यवसायाच्या निमित्ताने त्यांचा आदिवासींच्या, विशेषतः मुंडा जमातीच्या चालीरीती, रूढी यांच्याशी संबंध आला. त्यामुळे त्यांचे लक्ष छोटा नागपूर येथील मुंडांच्या खडतर जीवनाकडे गेले. या लोकांचा पाश्चात्त्य अभ्यास करीत असलेले पाहून त्यांच्यासाठी आपण काही उपाय शोधावा, असे त्यांना वाटू लागले. परिणामतः त्यांनी मुंडांची भाषा, चालीरीती, राहणीमान आणि रूढी यांच्या अभ्यासाला वाहून घेतले. त्यांनी १९१२ ते १९३९ दरम्यान ओरिसा-बिहारमधील विविध आदिम जमातींचा अभ्यास करून विपुल लेखन केले. त्यात शंभरहून अधिक शोधनिबंध असून सु. सात अभ्यासपूर्ण ग्रंथ आहेत. त्यांनी मुंडांसंबंधी अभ्यास करून *द मुंडाज अँड देअर कंट्री* (१९१२) हा संशोधनात्मक ग्रंथ लिहिला. यानंतर त्यांनी *द ओराओंज ऑफ छोटा नागपूर* (१९१५), *द प्रिन्सिपल्स अँड मेथड्स ऑफ फिजिकल अँन्थ्रपलॉजी* (१९२१), *द बिऱ्होर्स* (१९२५), *ओराओं रिलिजन अँड कस्टम्स* (१९२८), *द हिल भुइयाज ऑफ ओरिसा* (१९३५), *द खरियाज* (१९३७–सहलेखक–रमेशचंद्र रॉय) वगैरे ग्रंथ लिहिले. त्यामुळे मानवशास्त्रज्ञ म्हणून त्यांना मान्यता मिळाली. मानवशास्त्राच्या अभ्यासासाठी त्यांनी *मॅन इन इंडिया* हे त्रैमासिक सुरू केले (१९२१). त्यांच्या विद्वत्तापूर्ण लेखनामुळे त्यांना ब्रिटिश शासनाने *कैसर-इ-हिंद* हे रौप्यपदक (१९१३) आणि *रायबहादूर* हा किताब दिला (१९१९). पाटणा विद्यापीठात त्यांना सलग तीन वर्षे प्रपाठक म्हणून काम करण्याची संधी लाभली (१९१९–२१). १९२० च्या भारतीय विज्ञान परिषदेत ते मानवशास्त्र विभागाचे अध्यक्ष होते. बिहार व ओरिसा कायदेमंडळावर सदस्य म्हणूनही ते निवडून आले (१९२१ ते १९३६). कलकत्ता विद्यापीठात त्यांच्या प्रयत्नांनी मानवशास्त्राच्या अभ्यासास प्रारंभ झाला (१९२१).

राष्ट्रीय एकात्मतेचे महत्त्वपूर्ण कार्य त्यांनी भारतीय आदिवासींच्या अभ्यासाद्वारे केले. रॉयनी मुंडा, भुईया, बिऱ्होर आदी जमातींचा सर्वांगीण अभ्यास करून त्यांच्या वैशिष्ट्यपूर्ण संस्कृतीचे प्रथम दर्शन आपल्या ग्रंथांद्वारे घडविले. आदिमांच्या युवागृहांकडे लोकांचे लक्ष त्यांनी वेधले. मुंडा, बिऱ्होर, भुईया, ओराओं इ. जमातींतील गिटिओरा, धनगरबासा, धुमकुरिया वगैरे अनुक्रमे युवागृहांविषयी त्यांनी प्रथम माहिती उजेडात आणली आणि युवागृहे किंवा शयनगृहे ही केवळ मनोरंजनाची स्थळे नसून ती शिक्षण देणारी सामाजिक-सांस्कृतिक केंद्रे आहेत. पूर्व भारतातील ओराओं या जमातींत आजोबाने आपल्या नातीशी लग्न केल्याचे उदाहरण शरच्चंद्र रॉय यांनी सलगी संबंधाच्या संदर्भात निदर्शनास आणले.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्यांनी मतदारांविषयी एक विस्तृत अहवाल सादर केला आणि त्यातून अल्पसंख्याकांच्या स्वतंत्र मतदारसंघास विरोध दर्शविला; कारण भारतीय राष्ट्रीयत्वाची भावना त्यामुळे लोप पावेल, असे त्यांचे मत होते.

त्यांनी राजकारणात सक्रिय भाग घेतला नाही; परंतु सर्व जातिजमातींमध्ये सलोखा असावा, या मताचे ते होते आणि घटनात्मक शासनाचा त्यांनी पुरस्कार केला. ते रांची येथे मरण पावले.

संदर्भ : 1. Bose, N. K. Ed. *Man in India : Sarat Chandra Roy, Vol. 51, No. 4*, Ranchi, 1971. 2. Mills, J. P. Ed *Essays in Anthropology : On the Life and Work of Sarat Chandra Roy*, Lucknow, 1942. 3. Vidyarthi, L. P. *Rise of Anthropology in India, Vol. II*, Delhi, 1979. 4. Vidyarthi, L. P.; Makhan, Jha, Ed. *Growth and Development of Anthropology in Bihar*, New Delhi, 1979.

देशपांडे, सु. र.

रॉय, सुकुमार : (३० ऑक्टोबर १८८७–१० सप्टेंबर १९२३). प्रख्यात बंगाली बालसाहित्य लेखक व *संदेश* (स्था. १९२१) या लहान मुलांच्या मासिकाचे संस्थापक. सध्याच्या बांगला देशातील मैमनसिंग जिल्ह्यातील मासुआ गावी जन्म. पिता उपेंद्रकिशोर रॉय. सुकुमार हे अतिशय बुद्धिमान विद्यार्थी होते. दोन विषयांत ऑनर्स घेऊन त्यांनी बी.एस्सी. पदवी घेतली. १९११ साली कलकत्ता विद्यापीठातून 'गुरुप्रसन्न घोष' शिष्यवृत्ती मिळवून ते इंग्लंडला गेले आणि तेथील 'मँचेस्टर स्कूल ऑफ टेक्नॉलॉजी' या संस्थेतून छायाचित्रण व चित्रठसे (ब्लॉक्स) तयार करण्याची विद्या प्रथम श्रेणीत संपादन केली. उपेंद्रकिशोर रॉय स्थापित 'यू. रॉय अँड सन्स' या कंपनीत ते व्यवस्थापक या नात्याने काम बघत.

सुकुमार रॉय

सुकुमार रॉय हे फार लहान वयापासून लेखन करू लागले. केवळ आठ वर्षांचे असतानाच त्यांची 'नदी' नावाची एक दीर्घकविता शिवनाथ शास्त्री संपादित *मुकुल* नावाच्या लहान मुलांच्या मासिकात प्रकाशित झाली. पुढे १९२१ साली *संदेश* हे लहान मुलांचे मासिक त्यांनी सुरू केले व त्यात कथा, नाट्कली, कविता इ. सुंदर चित्रांसह छापून लहान मुलांची मने जिंकून घेतली. हास्यरसप्रधान कविता व त्यांबरोबर स्वतः काढलेली व्यंग्यचित्रे यांत त्यांचा हात धरू शकणारा कलावंत नाही. मुलांचे साहित्यिक म्हणून बंगाली साहित्यात त्यांचे श्रेष्ठ स्थान आहे. त्यांच्या मृत्यूनंतर क्रमाक्रमाने त्यांची *आबोल ताबोल* (पाचवी आवृ. १९५६), *ह-य-व-र-ल* (दुसरी आवृ. १९५२), *झाला पाला* (चार नाटिका, दुसरी आवृ. १९४५), *पागला दासू* (बालकथा-१९४६), *बहुरूपी* (तिसरी आवृ. १९६४) इ. पुस्तके प्रकाशित झाली. 'चलच्चि-तचंचरी' नावाचे त्यांनी प्रौढांसाठी लिहिलेले एक प्रहसनही लक्षणीय आहे. गायक व नट म्हणूनही त्यांची ख्याती होती. बंगाली चित्रपटसृष्टीतले विख्यात दिग्दर्शक सत्यजित रॉय (रे) हे सुकुमार रॉय यांचे सुपुत्र होत.

कलकत्ता येथे सुकुमारांचे देहावसान झाले.

आलासे, वीणा

रॉय, हिमांशु : (? १८९२–? १९४०). 'बॉम्बे टॉकीज' या सुप्रसिद्ध चित्रपटनिर्मिती संस्थेचे संस्थापक आणि आंतरराष्ट्रीय सहकार्याने चित्रपटनिर्मिती करणारे आद्य भारतीय निर्माते. कलकत्ता विद्यापीठाची कायद्यातील पदवी घेतल्यानंतर ते १९२१ च्या सुमारास उच्च शिक्षणासाठी लंडनला गेले. तेथेच थोर देशभक्त विपिनचंद्र पाल यांचे चिरंजीव निरंजन पाल यांच्याशी त्यांची भेट झाली. निरंजन पाल यांच्या *द गॉडेस* नावाच्या नाटकात हिमांशु रॉय एक भूमिका करीत. निरंजन पाल यांनी एड्विन आर्नल्ड यांच्या *लाइट ऑफ एशिया* या काव्यग्रंथाच्या आधारे गौतम बुद्धाच्या जीवनावर एक चित्रपटकथा तयार केली होती आणि 'एमेल्का' या सुप्रसिद्ध जर्मन फिल्म कंपनीतर्फे त्या कथेवर हिंदुस्थानात चित्रपट तयार करण्याचे त्यांचे प्रयत्न चालू होते; परंतु चित्रपटनिर्मितीवर हिंदुस्थानात होणारा खर्च हिंदी कंपनीने करावा अशी अट असल्यामुळे त्यात पुढे काही हालचाल होत नव्हती. हिमांशु रॉय यांना ही गोष्ट कळल्यावर त्यांचे सर्व सुप्त संघटनाकौशल्य जागे झाले. तोपर्यंत रॉय यांनी कायद्याचा अभ्यास सोडून देऊन चित्रपटनिर्मिती हेच जीवितकार्य ठरविलेही होते. त्यामुळे त्यांनी हायकोर्टाचे निवृत्त न्यायमूर्ती मोतीसागर यांच्या साहाय्याने अवश्य ते भांडवल जमवून हिमांशु रॉय यांनी 'ग्रेट ईस्टर्न कॉर्पोरेशन' नावाची कंपनी दिल्लीत उभी केली आणि एमेल्का कंपनीचे तंत्रज्ञ हिंदुस्थानात आणवून *लाइट ऑफ एशिया* हा चित्रपट १९२६ साली पुरा केला. या चित्रपटात सिद्धार्थची प्रमुख भूमिकादेखील रॉय यांनीच केली होती. दोन देशांनी संयुक्तपणे निर्माण केलेला व यूरोपातील अनेक देशांत दाखविला गेलेला हा पहिलाच भारतीय मूकपट होय. पुढे १९२८ साली 'उफा' या जर्मन कंपनीच्या सहकार्याने *शिराझ* आणि १९२९ साली एका ब्रिटिश कंपनीच्या मदतीने *अ थ्रो ऑफ डाइस* असे आणखी दोन भारतीय मूकपट हिमांशु रॉय यांनी तयार केले. या चित्रपटांच्या निमित्ताने त्यावेळेस लंडनमध्ये असलेल्या रवींद्रनाथ टागोरांच्या नातीशी म्हणजेच देविकाराणीशी त्यांची गाठ पडली आणि त्याचे पर्यवसान १९२६ साली त्यांच्या विवाहात झाले. तोपर्यंत बोलपटांचा जमाना सुरू झाला होता, त्यामुळे १९३२ साली *कर्म* नावाचा इंग्रजी व हिंदी भाषांतला पहिला बोलपट हिमांशु रॉय यांनी लंडनच्या 'स्टोल स्टुडिओ'त तयार केला. त्यांत हिमांशु–देविकाराणी पतिपत्नींनी प्रथमच मुख्य भूमिका केल्या होत्या. *कर्म*च्या लंडन प्रकाशनानंतर हिमांशु आणि देविकाराणी यांच्यावर समीक्षक व रसिक यांनी स्तुतिसुमनांचा वर्षाव केला. रॉय यांना अमाप प्रसिद्धी *कर्म*मुळे मिळाली. आपले सर्व भारतीय चित्रपट आंतरराष्ट्रीय स्वरूपाचे असले पाहिजेत, अशी हिमांशु रॉय यांची पहिल्यापासून धारणा होती. तथापि बोलपटामुळे भाषेचे बंधन आपोआपच पडले होते. त्यामुळे रॉय यांनी भारतात चित्रपटनिर्मिती करण्याचे ठरविले; चित्रपट-व्यवसाय तेव्हा उपेक्षित व अप्रतिष्ठितही होता. तरीही हिमांशु रॉय यांनी आपल्या मूकपटांनी मिळविलेल्या आंतरराष्ट्रीय कीर्तीच्या व स्वतःच्या संघटनाचातुर्याच्या बळावर १९३४ साली मुंबईला बॉंबे टॉकीजची स्थापना केली. सर चिमणलाल सेटलवाड, सर कावसजी जहांगीर, सर फिरोज सेठना, एफ्. ई. दिनशा, सर चुनिलाल मेहता असे आर्थिक आणि सामाजिक क्षेत्रांतील मान्यवर बॉंबे टॉकीजच्या संचालक मंडळावर होते आणि उत्तम करमणूकप्रधान चित्रपट काढून हिमांशु रॉय यांनी आपल्या कंपनीला ⇨ *प्रभात फिल्म कंपनी* आणि ⇨ *न्यू थिएटर्स* या त्यावेळच्या नावाजलेल्या कंपन्यांबरोबरचे स्थान प्राप्त करून दिले. पुढील सहा वर्षांत हिमांशु रॉय यांनी बॉंबे टॉकीजचे सोळा बोलपट निर्माण केले. *अछूतकन्या* (१९३६) आणि *सावित्री* (१९३७) हे त्यांपैकी उल्लेखनीय चित्रपट होत. १९३३ मध्ये रॉय यांनी *टागोर टॉकी* नावाचा लघुपट रवींद्रनाथ टागोरांवर बनविला होता. त्यात टागोरांच्या काही कविता होत्या. बॉंबे टॉकीजशी निगडित असे अशोककुमार, राज कपूर, दिलीपकुमार, सुबोध मुखर्जी, के. ए. अब्बास यांसारखे उत्कृष्ट अभिनेते आणि दिग्दर्शक उल्लेखनीय आहेत.

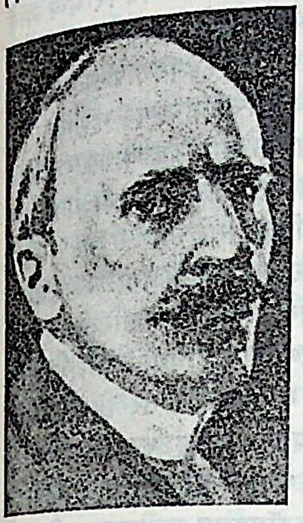
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

हिमांशु रॉय यांचे वयाच्या अवघ्या ४८ व्या वर्षी अकाली निधन झाल्यामुळे, आंतरराष्ट्रीय स्वरूपाचे भारतीय चित्रपट काढण्याचे त्यांचे स्वप्न अपुरेच राहिले.

धारप, भास्करराव; बोराटे, सुधीर

रॉलां, रॉमँ : (२९ जानेवारी १८६६–३० डिसेंबर १९४४). विख्यात फ्रेंच कादंबरीकार, इतिहासकार, नाटककार, चरित्रकार आणि संगीतज्ञ. जन्म फ्रान्समधील क्लामसी ह्या गावात. एकॉल नॉर्माल स्युपेरिअर ह्या शिक्षणसंस्थेत इतिहास विषयात त्याने पदवी प्राप्त केली (१८८९). त्यानंतरची दोन वर्षे त्याने रोममधील पुरातत्त्वविद्या व इतिहास ह्या विषयांच्या एका फ्रेंच अभ्यासकेंद्रात अधिछात्र (फेलो) म्हणून व्यतीत केली. रोम येथे असताना माल्विदा फोन मायझेवग ह्या जर्मन विदुषीबरोबर त्याची मैत्री झाली. ती समाजवादी विचारांची होती व तिच्या मित्रवर्तुळात संगीतकार व्हाग्नर आणि तत्त्वज्ञ नीत्शे ह्यांच्यासारखे प्रतिभावंत होते. त्यांच्याविषयी ती बोले. ह्या मैत्रीचे उत्कृष्ट संस्कार रॉलांवर झाले. १८९५ मध्ये पॅरिसला परतल्यानंतर एकॉल नॉर्मालमध्ये इतिहास व सॉरबॉन विद्यापीठात संगीताचा इतिहास त्याने शिकविला (१९००–१२). ह्याच सुमारास तो संगीतावर लिहू लागला. *इस्त्वार द् लोपेरा आंनरॉप आव्हां ल्युली ए स्कार्लाती* (१८९५, म. अर्थ ल्युली आणि स्कार्लाती ह्यांच्या पूर्वीचा यूरोपीय ऑपेराचा इतिहास), *म्युझिस्यां दोझुर्दुई* (१९०८, म. अर्थ आजचे संगीतकार) हे त्याचे उल्लेखनीय संगीतविषयक ग्रंथ.



रॉमँ रॉलां

त्याच्या नाट्यरचनेत *सँ लुई* (१८९७, इं. शी. सेंट लुई), *आर्यॅर* (१८९८) आणि *ल् त्रियाँफ द् ला रॅझाँ* (१८९८, इं. शी. द ट्रायंफ ऑफ रीझन) ह्या धर्मविषयक शोकात्मिकांचा अंतर्भाव होतो. *ले लू* (१८९८, इं. शी. द वूल्व्हज), *दांताँ* (१९००) आणि *ल् कातोर्झ जुयॅ* (१९०२, इं. शी. द फोर्टीन्थ ऑफ जुलै) ही त्याची फ्रेंच राज्यक्रांतिविषयक नाटके. बेथोव्हन, मायकेलअँजेलो, टॉलस्टॉय ह्यांची त्याने लिहिलेली चरित्रे (१९०३; १९०५; १९११) अत्यंत लोकप्रिय झाली. *जां क्रिस्तोफ* (दहा खंड, १९०६–१२) ही त्याची सर्वोत्कृष्ट साहित्यकृती. १९१३ साली ह्या कादंबरीला 'आकादेमी फ्रांसेज'ने पारितोषिक देऊन गौरविले. अखिल यूरोप खंड ही ह्या कादंबरीची पार्श्वभूमी. जां क्रिस्तोफ हा तरुण जर्मन संगीतकार जीवनातील अडचणींशी निर्धारपूर्वक दोन हात करतो. अपयश आले, तरी तो आपल्या ध्येयापासून विचलित होत नाही. लोकनिंदा आणि अवहेलनाही तो सोसतो; पण जीवनावरचे त्याचे प्रेम अढळ राहते. विसाव्या शतकातील एक श्रेष्ठ साहित्यकृती म्हणून ह्या कादंबरीला मान्यता प्राप्त झाली आहे. जगातील विविध भाषांत तिचे अनुवाद झाले आहेत.

कोलास ब्रुन्यॉं (१९१९), *क्लेरांबो : इस्त्वार यून कॉंसियांस लीब्र पांदा ला गॅर* (१९२५) आणि *लाम आंशांते* (७ खंड, १९२२–३३) ह्या त्याच्या अन्य उल्लेखनीय कादंबऱ्या.

पहिल्या महायुद्धाच्या कालखंडात (१९१४–१८) तो स्वित्झर्लंडमध्ये राहिला होता. १९१५ साली *ओ दस्यू द ला मॅले* (१९१५, इं. शी. अबव्ह द बॅटल, १९१६) हे पुस्तपत्र लिहून त्याने दोस्त तसेच शत्रुराष्ट्रांतील बुद्धिवंतांना शांततेसाठी चळवळ करण्याचे आवाहन केले. त्यामुळे त्याला अनेकांचा रोषही पतकरावा लागला.

रॉलांला बौद्ध धर्मामध्ये आणि साम्यवादामध्येही रस निर्माण झाला. त्याच्या वैचारिक परिवर्तनाचे दर्शन त्याने लिहिलेल्या 'ले प्रेक्यूर्सर' (१९१९ इं. शी. द प्रिकर्सर्स), *कँझां द कॉंबा* (१९१९–३४) (इं. शी. फिफ्टीन यीअर्स स्ट्रगल), 'पार ला रेव्होल्युस्यॉं ला पॅ' (१९३५, इं. शी. फ्रॉम रेव्हल्यूशन टू पीस) व 'एसॅ स्युर लामिस्तीक ए लाक्सियाँ द् लँद' (१९२९–३०, दोन भाग, खंड ३, इं. शी. इंडियन थॉट अँड ॲक्शन) ह्या निबंधांतून घडते.

रॉलांला भारताविषयी आकर्षण व प्रेम होते. भारताच्या स्वातंत्र्यसंग्रामाकडे तो अत्यंत सहानुभूतीने पाहात असे. महात्मा गांधी, श्रीरामकृष्ण परमहंस आणि स्वामी विवेकानंद ह्यांची त्याने लिहिलेली चरित्रे (१९२४, १९२९, १९३०) यूरोपात तसेच भारतातही लोकप्रिय झाली. त्याचे भारतविषयक अनुभव व विचार त्याच्या *जुर्नाल–दँद* (१९२०-४३, इं. शी. इंडिया : ए डायरी) मध्ये समाविष्ट आहेत. त्यात महात्मा गांधी, डॉ. अन्सारी, जगदीशचंद्र बोस, जवाहरलाल नेहरू इ. भारतीय पुढाऱ्यांची विलोभनीय अशी व्यक्तिचित्रे आढळतात. गोवा मुक्तिलढ्याचे अध्वर्यू त्रिस्तां ब्रागांझ द कुन्य यांची रॉलांशी जवळीक होती.

आल्बेअर श्वाइत्सर, ॲल्बर्ट आइन्स्टाइन, रिचर्ड स्ट्राउस, बर्ट्रंड रसेल, रवींद्रनाथ टागोर अशा जागतिक कीर्तीच्या व्यक्तींशी रॉलांने केलेला पत्रव्यवहार *काय्ये रॉमँ रॉलां* (१९४८, इं. शी. रॉमां रॉलां : नोटबुक) ह्या नावाने ग्रंथरूप झालेला आहे.

फ्रान्समध्ये गाजलेल्या ⇨ *ड्रायफस प्रकरणात* खोट्या आरोपांवरून जन्मठेपेची शिक्षा झालेला फ्रेंच लष्करातील ज्यू अधिकारी कॅप्टन आल्फ्रेड ड्रायफस ह्याची बाजू खंबीरपणे उचलून धरून फ्रेंच सैन्यातील ज्यू विद्वेष उघडा पाडणाऱ्यांत रॉलां होता. फॅसिझमचा विरोधक आणि महान शांततावादी म्हणूनही त्याला जागतिक कीर्ती लाभली होती. एकमेकांना विरोध करणाऱ्या जगभरच्या राष्ट्रांमध्ये एक दिवस जरूर सुसंवाद निर्माण होईल, अशी त्याची श्रद्धा होती.

१९१९ साली साहित्याचे नोबेल पारितोषिक देऊन त्याच्या साहित्यसेवेचा जागतिक पातळीवर गौरव करण्यात आला. व्हेझले येथे तो निधन पावला. विख्यात जर्मन साहित्यिक श्टेफान त्स्वाइख ह्याने लिहिलेले रॉलांचे चरित्र ईडन पॉल आणि सिडर पॉल ह्यांनी इंग्रजीत अनुवादिले आहे (१९२१).

संदर्भ : 1. Starr, William T. *A Critical Bibliography of the Published Writings of Romain Rolland*, Evanston, 1950. 2. Starr, William T. *Romain Rolland : One Against All–A Biography*, 1971.

सरदेसाय, मनोहरराय

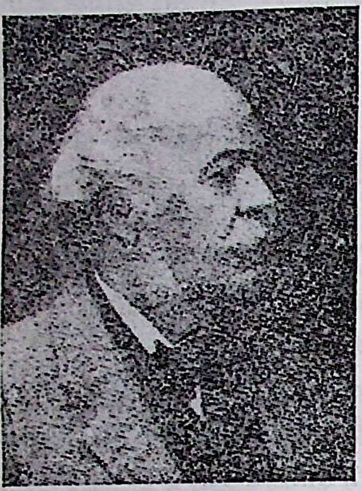
रॉलिन्सन, सर हेन्री क्रेझिक : (११ एप्रिल १८१०–५ मार्च १८९५). ब्रिटिश पुरातत्त्वज्ञ, प्राच्यविद्या पंडित आणि कुशल प्रशासक. त्याचा जन्म उच्च मध्यमवर्गीय कुटुंबात चॅडलिंग्टन (ऑक्सफर्डशर) येथे झाला. त्याचे शिक्षण वॉरिंग्टन व एलिंग येथे झाले. त्यानंतर तो ब्रिटिश ईस्ट इंडिया कंपनीच्या लष्करी सेवेत एक सैनिक म्हणून रुजू झाला आणि भारतात मुंबई येथे आला (१८२७–३३). पुढे तो स्वकर्तृत्वाने मेजर झाला व त्याने इराण (१८३३–३९) आणि अफगाणिस्तान (१८३९–४२) येथे लष्करात विशेष नैपुण्य दाखविले. अफगाण युद्धात (१८४२) त्याने विशेष पराक्रम दाखवून नाव मिळविले. त्यामुळे त्याची तुर्की साम्राज्याखालील अरबस्तानात राजदूत (एजंट) म्हणून नियुक्ती झाली (१८४४). पुढे बगदादला त्याला कॉन्सल पदावर पदोन्नती मिळाली. आपल्या या सेवाकालातच त्याने प्राच्यविद्यांचा अभ्यास केला आणि प्राचीन वस्तूंचे विविध नमुने, विशेषतः मूर्ती जमविल्या. बेहिस्तून येथील पहिल्या डरायस

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

द ग्रेटच्या त्रिलिपीतील शिलालेखाचे त्याने वाचन केले आणि प्रथमच क्यूनिफॉर्म लिपीच्या अक्षरवटिकेचा उलगडा केला (१८४६).

त्याचे हे संशोधन *पर्शियन क्यूनिफॉर्म इन्स्क्रिप्शन्स ॲट बेहिस्तून* (१८४६–५१) या पुस्तकरूपाने प्रसिद्ध झाले. त्यात शिलालेखाचे पूर्ण भाषांतर, व्याकरणविषयक विश्लेषण आणि टीपा आहेत. यामुळे इराणच्या प्राचीन इतिहासावर प्रकाश पडला. पुढे त्याने इतर तज्ञांच्या सहकार्याने मेसोपोटेमियातील क्यूनिफॉर्म लिपीतील लेख उजेडात आणले. त्याच्या संशोधनामुळे ॲसिरिया आणि बॅबिलन येथील उत्खननांना चालना मिळाली. ऑस्टेन हेन्री लेअर्डनंतर त्याची येथील उत्खननांवर प्रमुख म्हणून नियुक्ती झाली. त्याने १८५५ मध्ये स्वेच्छा निवृत्ती स्वीकारली व तो इंग्लंडला परत आला. तो ब्रिटिश संसदेवर निवडून आला (१८५८–६३ व पुढे १८६७). त्याला इंडिया कौन्सिलचा सभासद करण्यात आले. पुढे १८९१ मध्ये त्याला सरदारकी देण्यात आली. तो रॉयल एशियाटिक सोसायटी (१८७८–८१) व रॉयल जिऑग्राफिकल सोसायटी (१८७१ व १८७४) या संशोधनात्मक संस्थांचा अध्यक्ष होता. या काळात त्याने अनेक अभ्यासपूर्ण आणि संशोधनात्मक शोधनिबंध या संस्थांच्या नियतकालिकांतून प्रसिद्ध केले. याशिवाय त्याने *ए कॉमेन्ट्री ऑन द क्यूनिफॉर्म इन्स्क्रिप्शन्स ऑफ बॅबिलोनिया ॲंड ॲसिरिया* (१८५०) व *आउटलाइन ऑफ द हिस्टरी ऑफ ॲसिरिया* (१८५२) आणि *इंग्लंड ॲंड रशिया इन द ईस्ट* हे ग्रंथ लिहिले. त्याच्या लेखनात व्यापक माहिती, अचूक विश्लेषण आणि इतिहासाचे सखोल ज्ञान दिसून येते. त्याची काही विधाने वादग्रस्त ठरली असली, तरी त्याचे संशोधन हे मूलगामी स्वरूपाचे व अजोडच म्हणावे लागेल. याशिवाय *क्यूनिफॉर्म इन्स्क्रिप्शन्स ऑफ वेस्टर्न एशिया* (पाच खंड) या ग्रंथाचा तो सहलेखक आहे. जॉर्ज रॉलिन्सनबरोबर त्याने *हिस्टरी ऑफ हीरोडोटस* (चार खंड) या ग्रंथाचे संपादन केले (१८५८–१८६०). तो लंडन येथे मरण पावला.



सर हेन्री रॉलिन्सन

त्याने आपला वस्तुसंग्रह ब्रिटिश म्यूझियमला दिला. त्याचे चरित्र जॉर्ज रॉलिन्सनने लिहिले आहे. एफ्. जे. गोल्डस्मिथ आणि आर्. एन्. कस्ट यांनी रॉलिन्सनविषयी त्याच्या मृत्यूनंतर दोन विस्तृत चरित्रात्मक लेख अनुक्रमे *जिऑग्राफिकल जर्नल* (खंड ५) आणि *ॲन्युअल रिपोर्ट ऑफ द रॉयल एशियाटिक सोसायटी* (१८९५) या नियतकालिकांतून प्रसिद्ध केले. *ब्रिटानिका एन्सायक्लोपीडिया* (९ वी आवृत्ती) यात त्याने काही नोंदी लिहिल्या आहेत.

संदर्भ : Lloyd, S. *Foundations in the Dust*, Oxford, 1955.

देशपांडे, सु. र.

रॉस, एडवर्ड ॲल्झवर्थ :

(१२ डिसेंबर १८६६–२२ जुलै १९५१). अमेरिकन समाजशास्त्राच्या आद्य प्रवर्तकांपैकी एक महत्त्वाचा समाजशास्त्रवेत्ता. अमेरिकेतील इलिनॉय संस्थानात व्हर्डन येथे जन्म. याचे माता-पिता आयर्लंड आणि स्कॉटलंडचे रहिवासी होते. बालपणी कॅनझस संस्थानातील सेंट्रॅलिया व आयोवा संस्थानातील सीडर रॅपिड्स येथे वास्तव्य. वयाच्या दहाव्या वर्षाच्या आतच माता-पित्यांच्या निधनामुळे तो पोरका झाला. काही काळ वेगवेगळ्या नातेवाईकांनी त्याला ठेवून घेतले; परंतु शेवटी आयोवा संस्थानामध्येच मॅरीअन येथील बीच कुटुंबाकडे त्याला आश्रय मिळाला. पुढे श्रीमती बीच यांच्या मृत्यूपर्यंत त्या कुटुंबाशी रॉसचे निकटचे संबंध राहिले. सोळाव्या वर्षी मॅरीअन सोडून तो पुन्हा सीडर रॅपिड्स येथील कोय महाविद्यालयात दाखल झाला. तेथे पदवीपर्यंतचे शिक्षण त्याने पूर्ण केले. पुढे जर्मनी तसेच अमेरिकेतील जॉन्स हॉपकिन्स विद्यापीठात त्याचे शिक्षण झाले. जॉन्स हॉपकिन्स येथून १८९१ मध्ये त्याने पीएच्.डी. घेतली. नंतर इंडियाना आणि कॉर्नेल विद्यापीठांत काही अध्यापनाचे काम करून १८९३ मध्ये तो स्टॅन्फर्ड विद्यापीठात प्रशासन आणि अर्थकारण (फायनॅन्स) या विषयांचा प्राध्यापक म्हणून नियुक्त झाला. पुढे त्याच्या आग्रही स्वरूपाच्या पुरोगामी, कल्याणकारी आणि सुधारणावादी विचारांमुळे त्याने समाजातील सनातन्यांचा रोष ओढवून घेतला. स्टॅन्फर्ड विद्यापीठाशी संबंधित असलेल्या 'सदर्न पॅसिफिक रेलरोड कंपनी'कडून कंपनीच्या गौरेतर कामगारांना मिळणाऱ्या वाईट वागणुकीच्या विरुद्ध रॉसने कामगारांची बाजू जाहीरपणे उचलून धरली, हेच त्या रोषाला पुरेसे कारण होते. विद्यापीठाचे संस्थापक स्टॅन्फर्ड यांची विधवा पत्नी लेलँड स्टॅन्फर्ड हिने तर विद्यापीठाच्या अध्यक्षांकडे रॉसला बडतर्फ करण्याबद्दल आग्रह धरला. अध्यक्षांना रॉसबद्दल सहानुभूती होती; तरी श्रीमती स्टॅन्फर्डच्या सततच्या तगाद्यामुळे शेवटी नाईलाजाने त्यांनी रॉसकडून राजीनामा मागितला. रॉसने त्याप्रमाणे नोव्हेंबर १९०० मध्ये राजीनामा दिला व एक प्रकट निवेदनही दिले. त्यात आपल्या राजीनाम्याबद्दल श्रीमती स्टॅन्फर्डना रॉसने दोषी ठरविले होते.

यानंतरही रॉसचे विद्याक्षेत्रीय कार्य चालूच राहिले. प्रथम नेब्रॅस्का विद्यापीठात आणि नंतर १९०६ पासून १९३७ मध्ये निवृत्त होईपर्यंत विस्कॉन्सिन विद्यापीठात त्याने अध्यापनाचे काम केले. त्याने एकूण २८ ग्रंथ आणि अनेक विद्वन्मान्य असे लेख लिहिले. त्याने लिहिलेल्या ग्रंथांपैकी *फाउंडेशन्स ऑफ सोशिऑलॉजी* (१९०५), *सोशल कंट्रोल* (१९०१), *सिन ॲंड सोसायटी* (१९०७), *सोशल सायकॉलॉजी* (१९०८) आणि *प्रिन्सिपल्स ऑफ सोशिऑलॉजी* (१९२०) हे त्याचे प्रमुख ग्रंथ होत. पैकी *सोशल कंट्रोल* आणि *फाउंडेशन्स ऑफ सोशिऑलॉजी* हे दोन ग्रंथ अनुक्रमे १८९६ ते १८९८ आणि १८९५ ते १९०४ या काळात त्याने प्रसिद्ध केलेल्या लेखांचे संग्रह होत. सामाजिक मानसशास्त्रावर सर्वप्रथम रॉसनेच लेखन केले आहे. *सेव्हंटी यिअर्स ऑफ इट* हे १९३६ मध्ये प्रसिद्ध झालेले त्याचे आत्मचरित्र आहे.

एडवर्ड ॲल्झवर्थ रॉस

एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस अमेरिकेत औद्योगिकीकरण, नागरीकरण यांच्या प्रक्रियेला झपाट्याने सुरुवात झाली होती. त्यामुळे समाजात आमूलाग्र स्थित्यंतरे घडून येत होती. शतकाच्या मध्यास चार्ल्स डार्विनने जैविक उत्क्रांतिवादाचे स्वरूप स्पष्ट करणारा ग्रंथ प्रसिद्ध केला होता. त्याचा परिणाम सामाजिक विचारवंतांवरही होऊन सामाजिक प्रक्रियांमध्ये उत्क्रांतिवादाच्या तथा 'समर्थ त्यांचा टिकाव' या तत्त्वाचा शोध लावण्यास सुरुवात झाली होती. हर्बर्ट स्पेन्सर आणि विल्यम ग्रेअम सम्नर यांनी सामाजिक डार्विनवादाचा पुरस्कार करून समाजातील गरीब आणि दलित

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वर्गांच्या दुरवस्थेचे एक प्रकारे समर्थनच केले. स्पर्धात्मक जीवन जगण्याच्या शर्यतीत अपेशी ठरलेल्या लोकांचा हा वर्ग आहे. त्यांना कितीही आणि कोणतेही कृत्रिम प्रोत्साहन दिले, तरी हा वर्ग वर येणार नाही, असा त्यांचा युक्तिवाद होता. रॉसने आपल्या लिखाणातून या विचारसरणीच्या विरुद्ध हल्ला चढविला. एकीकडे औद्योगिकीकरणाने निर्माण झालेल्या नवनागरी समाजात ग्रामीण समाजातील एकोपा, आपलेपणा इ. मूल्ये नष्ट होत चालली आहेत, यावद्दल त्याला खंत होती आणि नागरी जीवनातील कृत्रिमता, नियंत्रणरहित संदर्भामुळे निर्माण होणारी गुन्हेगारी प्रवृत्ती इत्यादींमुळे नागरी जीवनाबद्दल त्याला फारशी आस्था उरली नव्हती. नागरी जीवनाच्या आकर्षणामुळे ग्रामीण भागातील बुद्धिमान लोकांची नगरांकडे रीघ लागते. यामुळे ग्रामीण भागाचे नुकसान होते असे त्याचे मत होते; परंतु त्याचबरोबर समाजात अलौकिक शक्तीवर आधारलेल्या धर्माचा पगडा कमी व्हावा आणि वैयक्तिक व सामाजिक नैतिकतेसह समाजाने प्रगती साधावी, असे त्याला वाटत होते. अशा रीतीने जुने आणि नवे यांतील सुवर्णमध्याचा पुरस्कार तो करीत असे.

त्याच्या समाजशास्त्रीय लिखाणामध्ये त्याच्या विचारसरणीचे स्पष्ट प्रतिबिंब उमटलेले दिसते. *फाउंडेशन्स ऑफ सोशिऑलॉजी* या ग्रंथात त्याने सामाजिक डार्विनवादावर कडक टीका केलेली आहे आणि अमेरिकन समाजसुधारणेस पूरक असे समाजशास्त्रीय सिद्धांत प्रस्थापित करण्याचा प्रयत्न केलेला आहे. रॉसने सर्वप्रथम ⇨ *सामाजिक प्रक्रिया* या संकल्पनेचे महत्त्व या ग्रंथात प्रतिपादिलेले आहे. समाजात चालू असलेल्या अनेक प्रक्रिया त्याने शोधून काढल्या होत्या; परंतु शेवटी साहचर्य, वर्चस्व (डॉमिनेशन), शोषण आणि विरोध ह्या चार महत्त्वाच्या प्रक्रिया होत, असे त्याने प्रतिपादिले. *सोशल कंट्रोल* आणि *सोशल सायकॉलॉजी* या ग्रंथांमध्ये व्यक्तीच्या वर्तनाचे नियंत्रण करणाऱ्या सामाजिक साधनांची त्याने चर्चा केली आहे [→ सामाजिक नियंत्रण]. रूढी, संकेत, धर्म आणि शिक्षण यांच्यासह कायदा आणि सामाजिक बंधनांचा त्यांत उल्लेख आहे.

सामाजिक न्याय आणि नैतिक अधिष्ठान यांची कदर करणाऱ्या सुरुवातीच्या काही समाजशास्त्रज्ञांमध्ये रॉसची गणना प्रामुख्याने होते.

मॅडिसन (विस्कॉन्सिन) येथे त्याचे निधन झाले.

संदर्भ : 1. House, F. N. *The Development of Sociology*, New York, 1936. 2. Karpf, F. B. *American Social Psychology : Its Origins, Development and European Background*, New York, 1932.

कुलकर्णी, मा. गु.

रॉस, जेम्स क्लार्क : (१५ एप्रिल १८०० – ३ एप्रिल १८६२). ध्रुव प्रदेशाचा ब्रिटिश समन्वेषक व नौदल अधिकारी. जन्म लंडन येथे. याच्या वडिलांचे नाव जॉर्ज. आर्क्टिक प्रदेशाचा प्रसिद्ध समन्वेषक जॉन रॉस याचा हा पुतण्या; वयाच्या बाराव्या वर्षीच शाही नौदलात भरती झाला. १८१८ मध्ये जॉन रॉसने काढलेल्या 'नॉर्थवेस्ट पॅसेज'च्या शोधमोहिमेत त्याने भाग घेतला होता. पुढच्याच वर्षी विल्यम पॅरीने योजिलेल्या आर्क्टिक प्रदेशाच्या चार मोहिमांत (१८१९ ते १८२७) रॉसने भाग घेऊन एस्किमोंच्या जीवनाचा खूप अभ्यास केला. या त्याच्या कर्तृत्वामुळे ८ नोव्हेंबर १८२७ रोजी त्याला 'कमांडर' म्हणून बढती मिळाली. १८२९ – ३३ या काळात त्याच्या चुलत्याने आखलेल्या याच प्रदेशाच्या मोहिमेत त्याने पुन्हा भाग घेऊन कॅनडातील बुथिया द्वीपकल्पाचा अभ्यास केला व पृथ्वीवरील चुंबकीय उत्तर ध्रुव या द्वीपकल्पावर असल्याचे दर्शविले (१८३१). सांप्रत हा ध्रुव येथून जवळच असलेल्या प्रिन्स ऑफ वेल्स बेटावर निश्चित करण्यात आला आहे. त्याने यानंतर काही लहान मोहिमाही पूर्ण केल्या.

रॉस १८३९ च्या सुमारास टास्मानिया बेटावरील होबार्ट येथे असताना त्याने दक्षिणेकडील लांबचलांब किनारा असलेल्या बेटाविषयी (अंटार्क्टिका खंड) काही माहिती ऐकली होती. त्याच्या शोधासाठी रॉसने १८३९–४३ या काळात स्वतःच्या नेतृत्वाखाली 'एरेबस' व 'टेरर' या जहाजांतून मोठी मोहीम काढली. या मोहिमेत अंटार्क्टिकामधील चुंबकीय निरीक्षणे व त्यांचा अभ्यास करणे हा महत्त्वाचा उद्देश होता. या मोहिमेत त्याने ज्या मार्गाने प्रवास केला, तो मार्ग विसाव्या शतकातील अंटार्क्टिका मोहिमांत दक्षिण ध्रुवावर जाण्याचा सर्वांत जवळचा ठरला. १८४१ मध्ये त्याने ज्या समुद्रातून अंटार्क्टिकावर प्रवेश केला, त्याला ⇨ *रॉस समुद्र* असे नाव देण्यात आले. या मोहिमेत त्याने अंटार्क्टिकाचा शास्त्रीय दृष्टिकोनातून अभ्यास केला व ७८° ९′ ३०″ दक्षिण अक्षांशापर्यंत संपूर्ण बर्फाच्छादित प्रदेशातून प्रवास केला. त्याने या प्रदेशातील उंच भागाला (सस.पासून सु. ४,०८४ मी.) व्हिक्टोरिया लँड व उंच शिखरांना आपल्या जहाजांच्या नावांवरून मौंट एरेबस (ज्वालामुखी शिखर ३,७३६ मी.) तसेच मौंट टेरर ही नावे दिली. दक्षिण ध्रुव व रॉस समुद्र यांदरम्यान बर्फाचा सु. ७० मी. उंचीचा प्रचंड हिमतट असल्याचे त्याने सिद्ध केले व त्याचा अभ्यास केला. हा भाग 'रॉस आइस शेल्फ' नावाने प्रसिद्ध आहे. या हिमतटाचा शास्त्रीय पद्धतीने अभ्यास करणारा रॉस हा पहिला समन्वेषक ठरला. हिमतटामुळे मात्र त्याला दक्षिण ध्रुवाकडे जाण्याची योजना रद्द करावी लागली. १८४२ मध्ये रॉसने वेडेल उपसागरातून जास्तीत जास्त दक्षिणेस जाण्याचा प्रयत्न केला. या सफरीत त्याने अंटार्क्टिक द्वीपकल्पावरील ग्रॅहॅम्स लँडचे समन्वेषण केले. कडाक्याच्या थंडीचा काही काळ या भागातील फॉकलंड बेटांवर राहून सप्टेंबर १८४८ मध्ये रॉस इंग्लंडला परतला.

या संशोधन कार्यामुळे रॉसला खूपच प्रतिष्ठा प्राप्त झाली. ब्रिटिश नौदलात त्याचा मान वाढला. लंडन व पॅरिस येथील भूगोलविषयक संस्थांनी त्याला सुवर्णपदके बहाल केली. १८४४ मध्ये त्याला 'सरदार' हा किताब देण्यात आला. त्याने १८४७ मध्ये *ए व्हॉयिज ऑफ डिस्कव्हरी अँड रिसर्च इन् द सदर्न अँड अंटार्क्टिक रीजन्स* हे पुस्तक लिहिले. १८४८ मध्ये रॉयल सोसायटीचा एक सन्माननीय सभासद म्हणून त्याची निवड झाली. नॉर्थवेस्ट पॅसेजच्या शोधात १८४५ साली बेपत्ता झालेल्या सर जॉन फ्रँक्लिनच्या शोधासाठी रॉसने १८४८-४९ मध्ये पहिली मोहीम काढली, पण तीत त्याला अपयश आले. त्या काळात आर्क्टिक प्रदेशातील माहितीबाबत रॉसचे मत अधिकृत मानले जाई. तो इंग्लंडमधील एल्झबरी येथे निधन पावला.

चौंडे, मा. ल.

रॉस समुद्र : अंटार्क्टिका खंडाच्या व्हिक्टोरिया लँड व मारी बर्ड लँड (सातवा एडवर्ड द्वीपकल्प) यांदरम्यानचा दक्षिण पॅसिफिक महासागराचा भाग. क्षेत्रफळ सु. ९,६०,००० चौ. किमी. खोली बहुतेक ठिकाणी ९०० मी.पेक्षाही कमी. ७५° दक्षिण अक्षांश व १७५° प. रेखांश यांच्या प्रदेशात असलेला हा समुद्र सुरुवातीला दक्षिण ध्रुवाचे प्रमुख प्रवेशद्वार म्हणून प्रसिद्ध होता.

इ. स. १८४१ मध्ये जेम्स क्लार्क रॉस या ब्रिटिश समन्वेषकाने या भागाचा शोध लावला. त्याच्या नावावरूनच याला रॉस समुद्र हे नाव देण्यात आले. या समुद्रामुळे अंटार्क्टिका खंडाचा गोलाकार तुटला आहे. समुद्राच्या पश्चिम भागात रॉस व पूर्व भागात रुझवेल्ट ही प्रमुख बेटे असून रॉस बेटावर मौंट एरेबस हा प्रसिद्ध जागृत ज्वालामुखी आहे.

या समुद्राचा दक्षिण भाग तरता, परंतु स्थिर अशा प्रचंड रॉस हिमतटाने व्यापलेला असून तो जगातील एक मोठा तरता हिमतट मानला जातो. हा 'रॉस बॅरिअर' या नावानेही ओळखला जातो. हा हिमतट दक्षिण ध्रुवापर्यंत (सु. ५५० किमी.) पसरलेला असून याचे क्षेत्रफळ

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सु. ५,००,००० चौ. किमी., जाडी सु. १८० ते ३०० मी. व पाण्या-बाहेरील उंची ७० मी. आहे. याला सु. ६४४ किमी. लांबीचा सागरी किनारा असून पूर्व-पश्चिम दिशेने वाहणाऱ्या जोरदार सागरी प्रवाहांमुळे याचे अनेक हिमनग व हिमगठ्ठे (पॅक आइस) वाहून समुद्रात जातात. व्हेल उपसागर हा या हिमतटाचा एक खाडीसारखा भाग असून १९११ साली दक्षिण ध्रुवाच्या शोधासाठी नॉर्वेजियन समन्वेषक आमुनसेन याने याच भागात आपला तळ ठोकला होता. अंटार्क्टिका संशोधनासाठी रिचर्ड बर्ड या अमेरिकन संशोधकाने १९२८ साली उभारलेला 'लिटल अमेरिका' हा तळ याच भागात रॉस हिमतटावर होता. रॉस समुद्राच्या पश्चिम भागातील मॅकमर्डो साउंड हा उन्हाळ्यात काही काळ बर्फमुक्त असतो. द. ध्रुवाच्या संशोधनाची सुरुवात या प्रदेशातून होते.

पहा : अंटार्क्टिका; रॉस, जेम्स क्लार्क. चौंडे, मा. ल.

रॉस, विल्यम पार्सन्स : (१७ जून १८०० – ३१ ऑक्टोबर १८६७). आयरिश ज्योतिर्विद आणि रॉसचे तिसरे अर्ल. त्यांनी एकोणिसाव्या शतकातील मोठ्या व्यासाच्या आरशाचे परावर्ती दूरदर्शक (दुर्बिणी) स्वतः तयार करून त्यांमधून आकाशाचे वेध घेतले. त्यांचा जन्म यॉर्क येथील एका लॉर्ड घराण्यात झाला. ट्रिनिटी व मॅग्डालीन (ऑक्सफर्ड) कॉलेजातून शिक्षण घेतल्यावर १८२२ साली ते पदवीधर झाले. १८४१ साली वडिलांचे अर्लपद व इतर अधिकार त्यांना वारसा हक्काने प्राप्त झाले व १८४५ पासून संसदेच्या वरिष्ठ उमराव सभागृहात ते आयर्लंडचे प्रतिनिधित्व करू लागले. त्यांचे ज्येष्ठ चिरंजीव लॉरेन्स पार्सन्स हेही ज्योतिर्विद होते व आपल्या वडिलांनी बनविलेल्या दुर्बिणीने वेध घेण्याचे काम त्यांनी पुढे चालू ठेवले होते. ⇨ *चार्ल्स अल्जेरनॉन पार्सन्स* हे वाफ टरबाइनाच्या शोधासाठी प्रसिद्ध असलेले अभियंतेही विल्यम यांचे पुत्र होत.

समाजसेवेची आवड असतानाही विल्यम यांनी आपला बराच वेळ ज्योतिषशास्त्राच्या अभ्यासास दिला. विल्यम हर्शेल यांनी बनविलेल्या १२० सेंमी. व्यासाच्या भिंगाच्या दूरदर्शकापेक्षा मोठा व अधिक प्रकाश ग्रहण करणारा दूरदर्शक बनविण्याचे रॉस यांनी ठरविले. मोठ्या व्यासाची काचेची भिंगे व द्रवभिंगे बनविण्यात यश मिळत नाही, हे पाहून रॉस यांनी आपले लक्ष आरशाच्या परावर्ती दूरदर्शक बनविण्याकडे वळविले. आरशासाठी वापरावयाची योग्य मिश्रधातू ठरविण्यासाठी त्यांनी ५ वर्षे प्रयोग केले. शेवटी ४ : १ या प्रमाणात तांबे व कथिल यांचे अणू असलेली मिश्रधातू त्यांनी यासाठी निवडली. अशा तऱ्हेने १६ पातळ पट्ट्या वापरून त्यांनी सु. ९० सेंमी. व्यासाचा आरसा बनविला. नंतर याच आकारमानाचा अखंड आरसाही त्यांनी तयार केला. १८४२ साली त्यांनी सु. १८० सेंमी. व्यासाचा व ४ टन वजनाचा आरसा बनवून तीन वर्षांनी नवीन दूरदर्शक पूर्ण केला. गुरुत्वाकर्षणाने वक्रता येऊ नये म्हणून त्याला २७ ठिकाणी आधारासाठी टेकू द्यावे लागले होते व वाऱ्याचा त्रास होऊ नये म्हणून त्याच्या दोन्ही बाजूंस १८ मी. उंचीच्या भिंती बांधल्या होत्या. शिड्या, कप्प्या व इतर साधनसामग्री वापरून १६ मी. लांबीचा दूरदर्शक १८४८ सालापासून वेध घेण्यास वापरण्यात येऊ लागला. हा दूरदर्शक 'लेव्हिएथान' (ऑफ पार्सन टाउन) या नावाने ओळखला जाऊ लागला. त्याचे केंद्रांतर सु. १६ मी. व वर्धनक्षमता ६,००० होती. त्याचा उपयोग ⇨ *अभ्रिकां*चे वेध घेण्यासाठी करण्यात आला. अशा प्रकारे अभ्रिकांचे तपशीलवार निरीक्षण केल्यावर यांपैकी काही अभ्रिका या आकाशगंगेप्रमाणे स्वतंत्र दीर्घिका किंवा तारकांचे मोठे समूह असल्याचा महत्त्वाचा शोध रॉस यांनी लावला. अशा काही अभ्रिका भोवऱ्यासारख्या आकाराच्या आणि भव्य असून त्यांच्या अधिक तेजस्वी गाभ्यापासून बाहेर जाणाऱ्या सर्पिलाकृती शाखा दिसतात, हीं माहिती मिळाली. १८४६ पर्यंत ५० अभ्रिकांचे वेध घेऊन त्यांनी दीर्घिकांसारख्या असल्याचे निदर्शनास आणून दिले. एका वायुरूप अभ्रिकेचा अभ्यास करून तिच्या खेकड्यासारख्या आकारावरून त्यांनी तिचे 'क्रॅब अभ्रिका' असे नामकरण केले. मृगशीर्ष नक्षत्रातील मोठ्या अभ्रिकेचाही त्यांनी अभ्यास केला. कॅलिफोर्नियातील माउंट विल्सन वेधशाळेत सु. २५० सेंमी. व्यासाचा दूरदर्शक १९१७ साली उभारण्यात आला; तोपर्यंत रॉस यांचा लेव्हिएथान हा सर्वांत मोठा दूरदर्शक होता.

ब्रिटिश ॲसोशिएशनच्या अधिवेशनाचे (१८४३) आणि रॉयल सोसायटीचे (१८४९–५४) अध्यक्षपद, रॉयल पदक (१८५१), डब्लिन विद्यापीठाचे कुलपतिपद वगैरे सन्मान त्यांना मिळाले होते. परावर्ती दूरदर्शक व त्याची रचना तसेच अभ्रिकांचे वेध या विषयांवरचे त्यांचे काही निबंध प्रसिद्ध आहेत. रॉस मंक्सटाउन येथे मृत्यू पावले.

ठाकूर, अ. ना.

रॉस, सर रॉनल्ड : (१३ मे १८५७–१६ सप्टेंबर १९३२). ब्रिटिश वैद्य व सूक्ष्मजीवशास्त्रज्ञ. ⇨ *हिवताप* (मलेरिया) कारणीभूत असणारे परजीवी (दुसऱ्या सजीवांवर उपजीविका करणारे सजीव) *ॲनॉफेलीस* प्रजातीतील डासांच्या जठरात वाढून त्यांच्या लाला ग्रंथीतून चाव्याद्वारे मानवी रक्तात शिरतात या महत्त्वपूर्ण संशोधनाबद्दल त्यांना १९०२ चे वैद्यक किंवा शरीरक्रियाविज्ञानाचे नोबेल पारितोषिक देण्यात आले.

रॉस यांचा जन्म भारतातील अलमोडा येथे झाला. त्यांचे वडील सैन्यामध्ये अधिकारी होते. वयाच्या आठव्या वर्षापासून शिक्षणासाठी त्यांना इंग्लंडमध्ये पाठविण्यात आले. १८७४–७९ या काळात लंडन येथील सेंट बार्थोलोम्यू हॉस्पिटलमध्ये वैद्यकीय शिक्षण घेतल्यावर त्यांनी पुढील दोन वर्षे जहाजावरील वैद्य म्हणून नोकरी करून बराच सागरी प्रवास केला. १८८१ मध्ये ते भारतीय वैद्यकीय सेवेत नोकरीस लागले. १८८९ मध्ये इंग्लंडमध्ये रजेवर गेले असताना त्यांनी सार्वजनिक आरोग्याची पदविका मिळविली व नव्यानेच प्रस्थापित झालेल्या सूक्ष्मजंतुविज्ञानाच्या अभ्यासक्रमास उपस्थित राहिले. १८९२ पासून त्यांनी हिवतापाच्या अभ्यासात लक्ष घातले. १८९४ मध्ये त्यांचा ⇨ सर *पॅट्रिक मॅन्सन* या सुप्रसिद्ध उष्ण कटिबंधीय वैद्यकाच्या तज्ज्ञांशी परिचय झाला. मॅन्सन यांच्या प्रोत्साहनाने आणि मार्गदर्शनाखाली रॉस यांच्या हिवतापावरील संशोधनात भर पडली. मॅन्सन यांनी हिवतापासंबंधी पुढील दोन प्रमुख गोष्टी रॉस यांच्या नजरेस आणल्या : (१) हिवतापाच्या रुग्णाच्या रक्तामध्ये सी. एल्. ए. लाव्हरां यांनी शोधून काढलेले काळे रंगद्रव्ययुक्त परजीवी असतात आणि (२) डास हिवतापाचे रोगवाहक आहेत हा मॅन्सन यांचा स्वतःचा सिद्धांत. याशिवाय रॉस भारतात परतल्यानंतरही दोघांचा सतत पत्रव्यवहार चालूच होता.

रॉस यांच्या पुढे दोन मुख्य प्रश्न होते : (१) डासांच्या अनेक प्रकारांपैकी कोणता प्रकार रोगवाहक आहे ? आणि (२) अनेक परजीवींपैकी नेमका कोणता रोगोत्पादक आहे ? यांपैकी २० ऑगस्ट १८९७ रोजी त्यांना ॲनॉफेलीस डास हे रोगवाहक असल्याचे आढळले. त्यानंतर काही बंदिस्त पक्ष्यांवर त्यांनी प्रयोग केले व रोगी पक्ष्यांमधील रोग डासांच्या चाव्यामुळे सरळ निरोगी पक्ष्यांत पसरतो हे दाखविले. त्यांनी पक्ष्यांच्या हिवतापाशी संबंधित असलेल्या डासांमधील परजीवींच्या जीवनचक्राचाही शोध लावला. १८९८ मध्ये मॅन्सन यांनी रॉस यांच्या कार्याचा वृत्तांत ब्रिटिश मेडिकल असोसिएशनच्या एडिंबरो येथील बैठकीत मांडला. त्याच वर्षाच्या अखेरीस

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जी. बी. ग्रास्सी आणि त्यांचे इटालियन सहकारी यांनी मानवी हिवतापाच्या परजीवीचे ॲनॉफेलीस डासातील जीवनचक्र असेच असते हे दाखविले. यामुळे या कार्याच्या श्रेयासंबंधी निर्माण झालेला कटु वाद पुढे रॉस यांना नोबेल पारितोषिक मिळाल्यावर बराचसा थांबला.

रॉस यांनी १८९९ मध्ये नोकरीचा राजिनामा दिला व ते इंग्लंडमध्ये राहावयास गेले. लिव्हरपूल स्कूल ऑफ ट्रॉपिकल मेडिसीन या संस्थेत १९१२ पर्यंत काम केल्यानंतर त्यांनी लंडन येथे वैद्यकीय सल्लागार म्हणून व्यवसायास सुरुवात केली. या काळात डासांच्या नियंत्रणाच्या समस्येवर त्यांनी बराच वेळ खर्च केला व अनेक उष्ण कटिबंधीय देशांना याबाबत सल्ला दिला.

रॉस यांना प्रारंभीच्या काळात साहित्याची (विशेषतः कविता व नाट्य लेखनाची) अतिशय आवड होती आणि १८८३–१९२० या काळात त्यांचे साहित्यविषयक पंधरा ग्रंथ प्रसिद्ध झाले. यांशिवाय त्यांना गणिताचीही आवड होती व या विषयावरही त्यांची सात पुस्तके १९०१–२१ या काळात प्रसिद्ध झाली. हिवतापाच्या प्रतिबंधासाठी सार्वजनिक आरोग्य कार्यक्रम आखण्याच्या दृष्टीने त्यांनी कित्येक ग्रंथ, पुस्तिका इ. लिहिल्या. *मॉस्किटो ब्रिगेड्स ॲंड हाऊ टू ऑर्गनाइझ देम* (१९०२) व *द प्रिव्हेन्शन ऑफ मलेरिया* (१९१०) हे त्यांचे ग्रंथ विशेष प्रसिद्ध आहेत. *सायन्स प्रोग्रेस* व *ॲनल्स ऑफ ट्रॉपिकल मेडिसीन* या नियतकालिकांचे ते संपादक होते.

इ. स. १९०१ मध्ये त्यांची रॉयल सोसायटीचे सदस्य म्हणून निवड झाली. पहिल्या महायुद्धात त्यांनी शाही लष्करी वैद्यकीय दलात काम केले. १९११ मध्ये के. सी. बी. व १९१८ मध्ये के. सी. एम्. जी. हे सन्मान त्यांना मिळाले. ते लंडन येथे मृत्यू पावले.

भालेराव, य. त्र्यं.

रॉस्टॉक : पूर्व जर्मनीच्या याच नावाच्या जिल्ह्याचे मुख्यालय, महत्त्वाचे बंदर व औद्योगिक केंद्र. लोकसंख्या २,४१,९०० (१९८४ अंदाज). हे व्हार्नो नदीवर वसले असून ते मेक्लनबुर्क आखाताच्या दक्षिणेस १३ किमी. आणि बर्लिनच्या वायव्येस २०१ किमी. अंतरावर आहे.

बाराव्या शतकातील वेंडिश वसाहतीच्या या गावाला १२१८ मध्ये सनद मिळाली. चौदाव्या शतकातील 'हॅन्सिॲटिक लीग' या जर्मन व्यापारी संघाचा एक सदस्य म्हणून काही काळ त्याचा प्रभाव पडला होता. १३१४ मध्ये मेक्लनबुर्कच्या ताब्यात आणि नंतर १३५२ मध्ये मेक्लनबुर्क-श्व्हेरीन यांच्या सरदारांकडे संयुक्तपणे ते सोपविण्यात आले. पुढे ते १६९५ पर्यंत श्व्हेरीन व १६९५ मध्ये ग्यूस्ट्रो येथील दोघा सरदारांच्या संयुक्त नियंत्रणाखाली राहिले. दुसऱ्या महायुद्धापूर्वी रॉस्टॉक हे जहाज बांधणीचे लहानसे केंद्र होते. रॉस्टॉकच्या जहाजबांधणी कारखान्यांमधून मध्ययुगापासून लाकडी जहाजे बांधण्यात येत असत; हे काम १८५१ पर्यंत चालू होते. याच वर्षी पहिले बाष्पचालित जर्मन जहाज येथे बांधण्यात आले. दुसऱ्या महायुद्धात रॉस्टॉकवर प्रचंड बॉंबवृष्टी झाल्याने शहराची अतिशय हानी झाली. त्यानंतर नगराची पुनर्रचना मोठ्या प्रमाणावर करण्यात आली. येथील व्हिल्हेल्म पीएक युनिव्हर्सिटी ऑफ रॉस्टॉक (१४१९) हे विद्यापीठ एकेकाळी ल्यूथरन संप्रदायाचा बालेकिल्ला समजण्यात येत होते.

दुसऱ्या महायुद्धोत्तर काळात पूर्व जर्मनीच्या शासनाने शहरात जहाजबांधणीचे मोठे कारखाने उभारले. वार्नमून्ड हे याचे सागरी बंदर असून देशातील प्रमुख सागरी बंदर म्हणून शहराचा मोठ्या प्रमाणावर विकास करण्यात आला. रेल्वे प्रस्थानक व पूर्व जर्मनीच्या आयात तेल-पुरवठ्याचे प्रमुख प्रवेशकेंद्र म्हणून रॉस्टॉकला महत्त्व आहे. शहरात प्रचंड तेलटाक्या बांधण्यात आल्या असून मासेमारी केंद्र म्हणून रॉस्टॉक प्रसिद्ध आहे. शहरातील उद्योगांत शेती अवजारे व यंत्रे, वजन यंत्रे, धातुकाम, रसायने, मासेप्रक्रिया, डीझेल एंजिने, आगकाड्या, फर्निचर इत्यादींचा प्रामुख्याने समावेश होतो.

गॉथिककालीन उल्लेखनीय चर्चवास्तूंमध्ये 'चर्च ऑफ सेंट मेरी', चौदाव्या शतकातील 'चर्च ऑफ सेंट निकोलस', पंधराव्या शतकातील 'सेंट पीटर्स चर्च' तसेच बरोक शैलीतील दर्शनी भाग असलेले नगरभवन इत्यादींचा समावेश होतो. शहरातील 'पीपल्स थिएटर ऑफ रॉस्टॉक' हे रंगमंदिर सबंध देशात विख्यात समजले जाते. प्रसिद्ध प्रशियन फील्डमार्शल ब्ल्यूखर (१७४२–१८१९) याचे रॉस्टॉक हे जन्मग्राम होय.

गद्रे, वि. रा.

रॉस्टॉव्ह-ऑन-डॉन : रशियातील आरएसएफएसआर या प्रजासत्ताकाच्या रॉस्टॉव्ह ओब्लास्टचे प्रशासकीय आणि एक महत्त्वाचे औद्योगिक केंद्र. लोकसंख्या ९.९३ लक्ष (१९८६अंदाज). हे डॉन नदीवर, मुखापासून ४८ किमी. आत वसले असून ते व्होल्गोग्राडच्या नैर्ऋत्येस ४०० किमी.वर आहे.

एक सीमाशुल्ककेंद्र म्हणून रॉस्टॉव्हची १७४९ मध्ये स्थापना झाली. १७६१-६२ यांदरम्यान येथील संत दमीत्री यांच्या नावाने एक किल्ला बांधण्यात आला; किल्ल्याभोवती गावाची वाढ होत गेली. १७९७ मध्ये याला शहराचा दर्जा मिळाला; १८०६ मध्ये यारोस्लाव्हल-मधील रॉस्टॉव्ह याच नावाच्या एका गावापासून फरक दाखविण्यासाठी या शहराचे नाव बदलण्यात येऊन रॉस्टॉव्ह-ऑन-डॉन असे ठेवण्यात आले. वाहतूक केंद्र व बंदर अशा दोन्ही दृष्टींनी मोक्याचे ठिकाण म्हणून याचे महत्त्व वाढले; एकोणिसाव्या शतकातील उत्तर कॉकेशस भागात रशियाने स्थापिलेली वसाहत तसेच ट्रान्सकॉकेशियावर त्याने मिळविलेले स्वामित्व यांमुळे या शहराचा विकास होत गेला. दुसऱ्या महायुद्धात 'कॉकेशसचे प्रवेशद्वार' म्हणून हे ओळखले जात होते. या युद्धकाळात शहराची बरीच हानी झाली.

व्होल्गा–डॉन जहाजवाहतूक कालवा १९५२ मध्ये वाहतुकीस खुला झाल्याने डॉन नदीमार्गावरील वाहतूक अंतःप्रदेशात होणे सुकर झाले. त्याचप्रमाणे व्होल्गा द्रोणीप्रदेशाशी रॉस्टॉव्ह जोडले गेले. मध्य यूरोपीय रशिया व कॉकेशस विभाग यांना जोडणारे रस्ते, लोहमार्ग, तेलनळ व नैसर्गिक वायुनळ यांवर रॉस्टॉव्ह वसले असल्याने त्याची ही मध्यस्थिती व डोनेट्स कोळसाक्षेत्राची समीपता या दोहोंच्या योगे रॉस्टॉव्हचा औद्योगिक विकास–प्रकर्षाने अभियांत्रिकी विभागात–मोठ्या प्रमाणात घडून आला. येथील दोन शेती अवजारांच्या प्रचंड कारखान्यांमुळे रशियातील सर्वांत मोठे कृषियंत्रनिर्मितिकेंद्र म्हणून रॉस्टॉव्हची ख्याती झाली आहे. इतर उत्पादनांमध्ये कॉंक्रीट मिश्रण, ओतभट्टी उत्पादने, मोटारसायकली, रेडिओ, रसायने, स्वयंचलित जुळणी संयंत्रे, रेल्वे व मोटारगाड्या, सुती कापड व वस्त्रे, पादत्राणे, चामड्याच्या अन्य वस्तू, तंबाखू, मीनाकारी, भांडी आणि उपकरणे, फर्निचर, कागद, डबाबंद पदार्थ, गोलक धारवा (बॉल बेअरिंग), विजेची व तापमापनाची उपकरणे व साधने, विविध तारा, स्वयंचलित पडाव, रस्तेबांधकाम साहित्य इत्यादींचा समावेश होतो. यांशिवाय येथे लाटणयंत्रकारखाने तसेच जहाजगोद्याही आहेत.

शहरात रॉस्टॉव्ह राज्य विद्यापीठ (१९१७), सात उच्च शिक्षणसंस्था व बारा विज्ञान संशोधनसंस्था आहेत. यांशिवाय वैद्यक आणि शिक्षक-प्रशिक्षण महाविद्यालये असून कला व पुरातन वस्तुसंग्रहालयही आहे.

गद्रे, वि. रा.

रॉस्तां, एदमाँ : (१ एप्रिल १८६८–२ डिसेंबर १९१८). फ्रेंच नाटककार. जन्म मार्से येथे. त्याचे वडील अर्थतज्ञ होते. ते कविताही करीत. मार्से अकादमीचे ते सदस्य होते. आरंभीचे शिक्षण मार्से येथे घेतल्यानंतर रॉस्तां पुढील शिक्षणासाठी पॅरिसला

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आला. तेथे कॉलेज स्तानिस्लासमध्ये त्याने साहित्य, इतिहास आणि तत्त्वज्ञान ह्या विषयांचा अभ्यास केला. पॅरिसमध्ये असतानाच तो लेखन करू लागला. *लु गां रूज* (१८८८, इं. शी. द रेड ग्लव्ह) हे एकांकी प्रहसन त्याची पहिली नाट्यकृती होय. तथापि नाट्यरसिकांचे लक्ष वेधून घेणारे त्याचे पहिले नाटक म्हणजे *ले रोमानस्क* (प्रयोग–१८९४, इं. शी. द रोमॅन्सर्स–१८९९). ही एक स्वैर कल्पनारंजित अशी तीन अंकी सुखात्मिका आहे. *प्रँसेस ल्वाँतँन* (प्रयोग–१८९५, इं. शी. द प्रिन्सेस फार अवे–१८९९) व *ला सामेरितँन* (प्रयोग–१८९७, इं. शी. द वूमन ऑफ सामारिया–१९२३) ही त्याची त्यानंतरची नाटके. तथापि नाटककार म्हणून त्याची कीर्ती मुख्यतः अधिष्ठित आहे, ती *सिरानो द बेर्जेराक* (१८९८, इं. भा. १९२३) ह्या वीररसपूर्ण पद्य सुखात्मिकेवर. ह्या नाट्यकृतीचा पहिला प्रयोग १८९७ मध्ये झाला. क्षीण होत चाललेल्या स्वच्छंदतावादाचा तो शेवटचा स्फुल्लिंग होता. १९५० मध्ये या नाट्यकृतीवर बोलपट काढला गेला.

सिरानो द बेर्जेराक हा एक पराक्रमी योद्धा. असामान्य कल्पकता आणि बुद्धिमत्ता ह्यांची देणगी त्याला लाभलेली असली, तरी अवाढव्य नाकामुळे तो बेढब दिसत होता. प्रेमात तो असफल होतो. त्याचा मनाचा उमदेपणा मात्र मोठा असतो. ज्या स्त्रीवर तो प्रेम करीत असतो, तिच्या प्रियकराला तो सर्व प्रकारची मदत करतो. त्या प्रियकराच्या मृत्यूनंतर त्या स्त्रीलाही तो सतत साहाय्य करतो. तिच्याबद्दल त्याला वाटणारे प्रेमही तो मृत्युशय्येवर असतानाच उघड करतो. वीर, शृंगार, करुण व हास्य अशा चारही रसांचे हृदयंगम मिश्रण एदमाँने ह्या नाट्यकृतीत केलेले आहे. फ्रेंच साहित्यातील ती एक अतुलनीय काव्यकृती म्हणून वाखाणली जाते.

लेग्लाँ (म. शी. गरुड-पुत्र, प्रयोग–१९०१) या नाट्यकृतीत त्याने नेपोलियनचा पुत्र ड्यूक द राइखस्टाट ह्याच्या जीवनाची शोकांतिका उभी केली आहे. *ला दॅर्निये न्युई द दाँ ज्वां* (प्रयोग–१९२२, इं. शी. द लास्ट नाइट ऑफ डॉन वॉन) हे त्याचे अखेरचे नाटक. तरल कल्पनाशक्ती आणि उत्कट काव्यात्मता ही त्याच्या नाट्यलेखनाची लक्षणीय वैशिष्ट्ये. फ्रान्समधील निसर्गवादी आणि प्रतीकवादी साहित्यिकांनी निर्माण केलेल्या वैफल्यग्रस्त वातावरणात रॉस्तांने आपल्या प्रभावी नाट्यकृतींच्या द्वारा नवा उत्साह, नवी मूल्ये आणि नवा ध्येयवाद ह्यांचा पुरस्कार केला. खचून गेलेल्या तरुण पिढीपुढे नव्या जीवनश्रद्धा ठेवल्या. १९०१ साली त्याला फ्रेंच अकादमीचे सदस्यत्व देण्यात आले.

पॅरिस येथे तो निधन पावला.

टोणगावकर, विजया

रिऊक्यू बेटे : ही 'नान्से बेटे' या नावानेही प्रसिद्ध आहेत. पश्चिम पॅसिफिक महासागरातील जपानच्या आधिपत्याखालील बेटे. जपानचे क्यूश्यू बेट व तैवान यांदरम्यान सु. १,०५० किमी. ईशान्य–नैर्ऋत्य पसरलेली ही बेटे लूचू, लिऊकिऊ या नावांनीही ओळखली जातात. यांच्या रांगेमुळे पूर्व चिनी समुद्र आणि फिलिपीन समुद्र (पॅसिफिक महासागराचे भाग) यांदरम्यानची नैसर्गिक सरहद्द बनली आहे. या द्वीपसमूहात सु. १०० बेटांचा समावेश असून भूभागाचे क्षेत्र ४,७९० चौ. किमी. आहे. या समूहाचे उत्तरेकडून दक्षिणेकडे अनुक्रमे आमामी, ओकिनावा व साकिशीमा असे प्रमुख तीन भाग पाडण्यात आले आहेत. त्यांपैकी आमामी गटात मुख्यत्वे ओ-शिमा, तोकारा, तोकूनो, ओकीएराबू, कीकाई इ., तर ओकिनावा गटात ओकिनावाशिवाय ई, ईहेया, कूमे, केरामा इ. बेटांचा समावेश होतो. साकिशीमा गटात मीयाको, इशिगाकी, इरीओमोटे इ. बेटे आहेत. या द्वीपसमूहातील ओकिनावा हे सर्वांत मोठे बेट असून नाहा (लोकसंख्या ३,०४,०००–१९८५) हे या बेटावरील प्रमुख बंदर, व्यापारी व प्रशासकीय केंद्र म्हणून प्रसिद्ध आहे.

ही बेटे म्हणजे पॅसिफिक महासागरातील प्रचंड पर्वतरांगांचे पाण्याच्या पृष्ठभागावर आलेले माथे आहेत. बहुतेक मोठ्या बेटांवर डोंगररांगा, टेकड्या, पठारे व जागृत ज्वालामुखी असून लहान लहान बेटे प्रवाळांनी बनलेली आहेत. काही बेटांवर अद्याप लोकवस्ती नाही. ६१० मी.पेक्षा जास्त उंचीची ठिकाणे येथे फारच थोडी आहेत. आमामी गटातील नाकानो बेटावरील ९८० मी. उंचीचे शिखर हे या द्वीपसमूहातील सर्वांत उंच ठिकाण आहे. येथील हवामान उपउष्ण कटिबंधीय प्रकारचे आहे. येथील वार्षिक सरासरी तापमान २१° से. व पर्जन्यमान २१० सेंमी.पर्यंत असते. उन्हाळ्यात वारंवार टायफून (वादळे) होतात. बेटांवर अनेक विषारी सर्प, रानडुकरे, काळवीट व काळे ससे आढळतात. येथील जंगलांत मुख्यत्वे कापूर, वड, जपानी सीडार, पाईन इ. वृक्षप्रकार दिसून येतात. शेती व मासेमारी हे येथील लोकांचे प्रमुख व्यवसाय आहेत. शेती उत्पादनांत प्रामुख्याने ऊस, रताळी, केळी, अननस, सोयाबीन, भात इत्यादींचा समावेश असतो. आर्थिक दृष्ट्या मासेमारी हा महत्त्वाचा व्यवसाय आहे. येथील शेंदरी रंगाची लॅकर (लाख) चकचकीत नक्षीदार भांडी व निरनिराळ्या वस्तू बनविण्यासाठी फार प्रसिद्ध आहे. जपानच्या मुख्य बेटांवर लॅकरला मोठ्या प्रमाणात मागणी असते. याशिवाय बेटांवर खाद्य-पदार्थ, सुती कपडे, पनामा हॅट, मातीची भांडी, तंबाखूची उत्पादने इ. चे निर्मिती व्यवसाय असून बहुतेक उपभोक्ता उद्योग नाहा शहरात केंद्रित झाले आहेत. येथून मुख्यत्वे ऊस व डबाबंद अननस यांची निर्यात होते. रिऊक्यू बेटांवरील मूळ रहिवासी ⇨ ऐनू लोकांशी मिळतेजुळते असून ते शुद्ध जपानी भाषेपेक्षा वेगळी भाषा बोलतात. शिक्षण व आरोग्य यांच्या दृष्टींनी या बेटांवर अनेक सुविधा उपलब्ध करण्यात आल्या असून नाहा येथे १९५० साली अ. सं. सं.च्या सहकार्याने 'रिऊक्यू विद्यापीठ' स्थापन करण्यात आले आहे.

या बेटांवर फार वर्षांपूर्वी तिनूसुनशी या देवपौत्राने स्वतंत्र राज्य स्थापन केले, अशी दंतकथा आहे. इ. स. ६०५ पासून चिनी लोकांनी या प्रदेशावर अनेकदा हल्ले केले; परंतु बाराव्या शतकाच्या सुरुवाती-पर्यंत तिनूसुनशीच्या वारसदारांनी येथे आपली सत्ता टिकून ठेवली. त्यानंतर जपानमधून हद्दपार झालेल्या शुंतेन याने येथे वास्तव्य करून हळूहळू आपले वर्चस्व प्रस्थापित केले. १३७२ मध्ये चीननेही येथील काही भागावर अधिकार गाजविला. सोळाव्या शतकाअखेरीस कोरिया-जपान युद्धात येथील राजाने जपानच्या बाजूने लढण्याचे अमान्य केले. १६०० मध्ये सात्सुमा येथील जपानी राजाने या बेटांवर आक्रमण करून येथील राजाला कैद केले. त्यानंतर नियमित खंडणी देण्याच्या व जपानचे आधिपत्य मान्य करण्याच्या अटींवर त्याची सुटका करण्यात आली. चिनी लोकांपासूनही बचाव व्हावा म्हणून रिऊक्यूमधील लोकांनी जपान व चीन अशा दोघांनाही खंडणी देणे चालूच ठेवले. १८५३ मध्ये अमेरिकेच्या मॅथ्यू पेरी या नौदल अधिकाऱ्याने आपले सैन्य येथे उतरविले होते. १८७९ मध्ये ही सर्व बेटे जपानने ताब्यात घेतली व ओकिनावा (अर्थ-विस्तारित दोर) प्रांतात त्यांचा समावेश केला. याला चीनने विरोध केला. १८९५ मध्ये जपानने फॉर्मोसा घेतल्याने चीनने हा करार मान्य केला. विकासाच्या दृष्टीने मात्र या बेटांकडे फारसे लक्ष दिले गेले नाही. दुसऱ्या महायुद्धात या बेटांवर बॉंब वर्षावामुळे अतोनात वित्तहानी झाली. या युद्धात अमेरिकेने जपानचा पराभव करून आमामी, ओकिनावा आणि साकिशीमा हे प्रमुख द्वीपसमूह नाहा येथील अमेरिकन लष्करी गव्हर्नरच्या ताब्यात दिले. ओकिनावा द्वीपसमूह

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पॅसिफिक महासागरातील अमेरिकेचा प्रमुख नाविक तळ उभारण्यात आला. १९५१ च्या सॅन फ्रॅन्सिस्को येथील शांतता परिषदेत ही बेटे जपानच्या ताब्यात देण्याचे ठरले; परंतु अमेरिकेने प्रत्यक्षात मात्र तोकारा बेटांव्यतिरिक्त इतर बेटांवरील आपला हक्क सोडला नाही. १९५३ मध्ये फक्त आमामी द्वीपसमूह जपानला परत देण्यात आला. १९६० साली व्हिएटनाम युद्धात अमेरिकेला या नाविक तळाचा मोठ्या प्रमाणात वापर करता आला. त्यानंतर जपानने इतर बेटे मिळविण्याविषयी अनेकदा मागणी केली. अखेर १९६८ मध्ये अ. सं. सं. ने रिऊक्यू बेटांवरील गव्हर्नरच्या निवडणुकांना व तेथील प्रतिनिधी जपानच्या मंत्रिमंडळात पाठविण्यासाठी परवानगी दिली. मे १९७२ मध्ये अ. सं. सं.च्या सैन्याचा मर्यादित तळ येथे ठेवून परस्परांच्या संरक्षणाविषयीचा एक करार करण्यात येऊन रिऊक्यू द्वीपसमूह जपानच्या ताब्यात देण्यात आला.

चौंडे, मा. ल.

रिंग-टेनिस : एक क्रीडाप्रकार. हा खेळ 'टेनिकॉइट' या नावानेही ओळखला जातो. टेनिकॉइट हा खेळ डेक टेनिस व डेक कॉइट्स या ⇨ *बोटीवरील खेळांच्या* (डेकगेम्स) एकत्रीकरणाने तयार झाला आहे. हे खेळ जहाजावरील दीर्घकाळ चालणाऱ्या संथ प्रवासात फारच उपयुक्त असत. हे खेळ कमी जागेत व कमी साहित्यासह खेळले जात. 'कॉइट' ही किंचित धार असलेली लोखंडी गोल कडी समोरील बाजूच्या खुंटावर अडकविण्याची एक शर्यतच असे. प्राचीन ग्रीक काळातही ह्या खेळाचे मूळ सापडते. इंग्लंडमध्ये तिसऱ्या एडवर्डच्या (१३२७–७७) काळात हा खेळ रूढ असल्याचे आढळते. पण टेनिसचे व कॉइटचे आधुनिक रूप असलेला रिंग-टेनिस हा खेळ जहाजांवरती अनेक वर्षे खेळला जात आहे.

रिंग-टेनिसचे एकेरी, दुहेरी व संमिश्र सामने होतात. मैदानाच्या मध्यभागी जाळे; त्याच्या दोन्हीकडे एक-एक (एकेरी) वा दोन-दोन (दुहेरी) खेळाडू; मर्यादित मैदान; कर्णात्मक रेषेत आरंभखेळी (सर्व्हिस) इ. बाबतींत या खेळाचे टेनिस खेळाशी साधर्म्य असल्यामुळे, रिंग-टेनिस हा खेळ एक प्रकारे टेनिस कुळातीलच आहे.

खेळाचे एकेरीसाठी असलेले मैदान १२·१९ मी. (४० फुट) × २·७४ मी. (९ फुट) असते व दुहेरीसाठी १२·१९ मी. × ५·४८ मी. (१८ फुट) असते. मैदानात जाळे मधोमध व १·५२ मी. (५ फुट) वा १·६७ मी. (५½ फुट) वा १·८२ मी. (६ फुट) उंचीवर असते. जाळ्याची उंची ०·४५ मी. (१½ फुट) असते. जाळ्याच्या दोन्ही बाजूंस प्रत्येकी ०·९१ मी. (३') बाजूपट्टे (लॉबी) असतात. यांत पडलेली रिंग नियमबाह्य मानतात. दुहेरीच्या सामन्यासाठी दोन्ही बाजूंना मध्यभागी रेषा असून, क्रीडांगणाचे ५·१८ मी. (१७') × २·७४ मी. असे आरंभखेळीचे आयत असतात. आरंभखेळी करणारा दुहेरी सामन्यात क्रीडांगणाबाहेरून समोरच्या आरंभखेळीच्या आयतात कर्णात्मक दिशेने आरंभखेळी करतो.

या खेळात वापरली जाणारी 'रिंग' एक रबरी गोल कडी असते. ती बहुधा स्पंजची असते. तिची जाडी २·१० सेंमी. (१⅞") असते. तिचा व्यास १७·७ सेंमी. (७") असून, वजन १९८·४५ ते २५५·१५ ग्रॅ. (७ ते ९ औंस) असते.

एका डावात १५ गुण असतात. ज्याचे १५ गुण आधी होतील, तो विजयी होतो. विजयी होणाऱ्याचे हारणाऱ्यापेक्षा किमान दोन गुण तरी अधिक असावे लागतात (जसे की, १५–१३; किंवा १७–१५ इ.). सामन्यात प्रत्येकी १५ गुणांचे तीन डाव खेळले जातात; त्यांतील दोन डाव जिंकणारा सामन्यात विजयी ठरतो. जो आरंभखेळी करतो, त्याचेच फक्त गुण मोजले जातात. प्रतिस्पर्धी खेळाडूला रिंग घेता आली नाही, नियमानुसार ती क्रीडांगणात पडली, वा परत करण्यास वेळ लागला, किंवा त्याने फेकलेली रिंग क्रीडांगणाच्या बाहेर गेली, तर आरंभखेळी करणाराला एक गुण मिळतो. त्याच्याकडून रिंग पडली, किंवा नियमानुसार परत केली गेली नाही, तर समोरच्या प्रतिपक्षास आरंभखेळी मिळते व त्याची गुणमोजणी सुरू होते. रिंग फेकताना, ती हातात येताच त्वरित परत फेकावी लागते; त्यात दिरंगाई चालत नाही. रिंग घेऊन एकही पाऊल चालता वा पळता येत नाही. रिंग घेतली असेल, त्यापेक्षा ६" (१५ सेंमी.) तरी वर उचलून परत करावी लागते. वरील नियम न पाळल्यास तो नियमदोष (फाउल) ठरतो आणि प्रतिस्पर्ध्याला गुण मिळतो. रिंगची फेक अतिकंप होत, कडमडत जाणारी (व्हॉब्ल) नसावी. रिंग मारल्याप्रमाणे फेकता येत नाही. या खेळात खेळाडूच्या चापल्याची, तीक्ष्ण दृष्टीची व जागरुकतेची कसोटीच लागते. प्रतिपक्षाला हुलकावणी देण्यासाठी खेळाडूस मनगटाची कौशल्यपूर्ण हालचाल जमली पाहिजे. स्वतः न चुकता प्रतिपक्षास चुका करायला लावल्यामुळे खेळाडूला सामन्यात यश मिळण्याचा जास्त संभव असतो.

हा खेळ सामान्यतः आंतरशालेय व आंतरमहाविद्यालयीन पातळ्यांवर खेळला जातो. त्याच्या राष्ट्रीय वा आंतरराष्ट्रीय स्तरावरील स्पर्धा होत नाहीत. घरगुती स्वरूपात अत्यंत कमी जागेत–घराच्या अंगणातही आणि कमी साधनांनिशी (फक्त रिंग व जाळे) हा खेळ खेळता येत असल्याने, तो आबालवृद्धांनाही प्रिय आहे.

आळेगावकर, प. म.

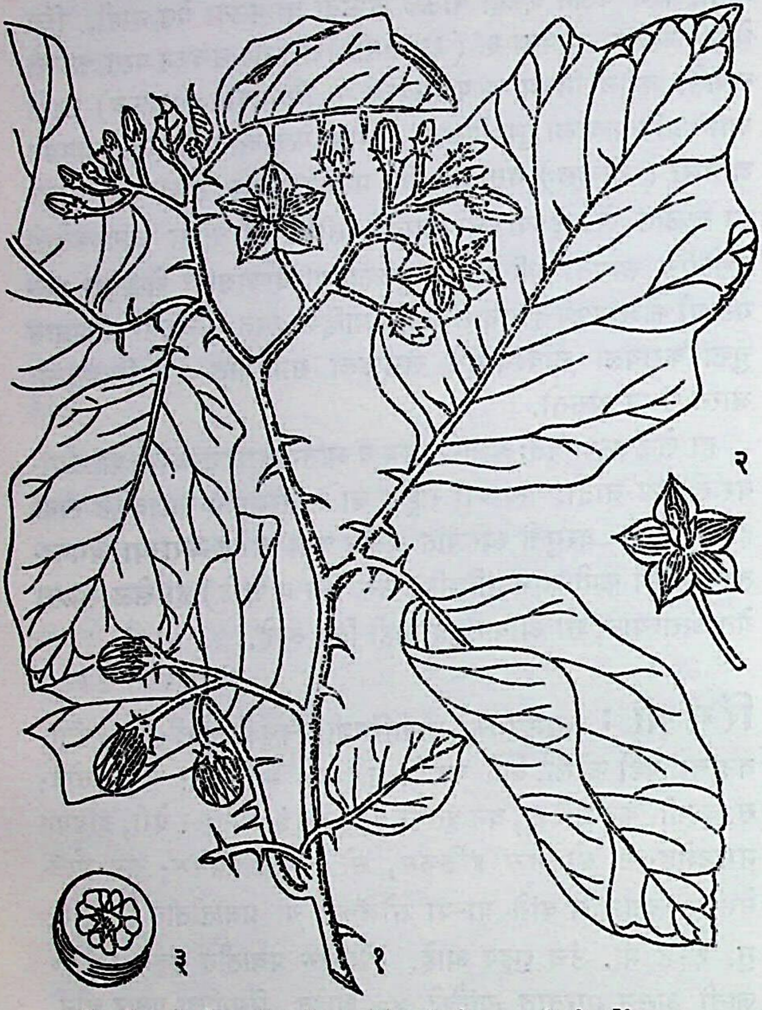
रिंगणी : (रानरिंगणी, मोतीरिंगणी, चिचुर्डी, डोर्ली; हिं. बन्हंता, बन्हत्ता, बडी कटेली, बडी कटाई; गु. उभी मोरिंगणी; क. कडुसोंदे; सं. बृहती, कंटकारिका, वन वृंतकी, हिंगुली; इं. पॉयझन बेरी, इंडियन नाइटशेड; लॅ. *सोलॅनम इंडिकम, सो. व्हायोलेशियम*; कुल-सोलॅनेसी). बटाटा व वांगे यांच्या *सोलॅनम* या प्रजातीतील हे काटेरी, सु. १·८ मी. उंच झुडूप आहे. *सोलॅनम* प्रजातीत एकूण १,५०० जाती असून भारतात त्यांपैकी ४० आहेत. रिंगणीचा प्रसार चीन, मलाया, श्रीलंका, फिलिपीन्स इ. देशांत व भारतात सु. १,५०० मी. उंच टेकड्यांवर (विशेषतः दक्षिणेत व कोकणात आणि आसाम व खासी टेकड्यांवर) सामान्यपणे झाला आहे. खोड आणि फांद्यांवर मोठे, वाकडे व तीक्ष्ण काटे आणि तारकाकृती केस असतात. पाने साधी, एकाआड एक, अंडाकृती (५–१५ × २·५–७·५ सेंमी.), काटेरी, केसाळ व भिन्न प्रकारे खंडयुक्त असतात. ऑगस्ट ते ऑक्टोबरात या वनस्पतीला लहान, फिकट जांभळी व द्विलिंगी फुले पानांच्या बगलेच्या आसपास अकुंठित फुलोऱ्यावर [वल्लरीवर; → पुष्पबंध] येतात. मृदुफळ सु. ८ मिमी. व्यासाचे, गोलसर, प्रथम लालसर व नंतर गर्द पिवळे असून त्यात सु. ४ मिमी. व्यासाच्या गोलसर व खाचायुक्त अनेक बिया असतात. इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *सोलॅनेसी कुलात* (धोत्रा कुलात) वर्णन केल्याप्रमाणे असतात.

रिंगणीचे सर्व भाग औषधी आहेत व त्यामुळेच तिला महत्त्व आहे. हिचे मूळ दशमुळांपैकी एक आहे. दशमूळ काढा हे एक आयुर्वेदीय औषध आहे. हे वायुसारी (पोटातील गुबारा काढणारे), कफोत्सारी (कफ पाडून टाकणारे) असून ताप, जंतविकार, श्वासाचे विकार, पोटदुखी इत्यादींवर देतात. प्रसूती कठीण आढळल्यास व लघवीची अडचण भासल्यास मुळाचा उपयोग करतात; मूळ कुटून नाकातील जखमांवर लावतात. पानांचा रस आल्याच्या रसाबरोबर ओकारी थांबविण्यास देतात. फळे व पाने कातडीवर साखरेबरोबर चोळून खाज कमी होते. मॅलॅगॅसीत ही वनस्पती दीपक (भूक वाढविणारी) व ज्वरनाशक म्हणून वापरतात. तसेच तेथे फळाचा वापर भूक वाढविण्यास, मेंदूची अशक्तता कमी करण्यास आणि गुंगी आणण्यास करतात. अर्धपक्व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

फळांची चटणी करतात व तशी फळे आमटीतही टाकतात. पानांची भाजी करून खातात. पाने बोकडांना चारा म्हणून घालतात. पक्व फळे सारक व पाचक परंतु ती विषारीही असतात.

काटे रिंगणी : (भुईरिंगणी; हिं. कटेरी, कतेली, कटाई, रिंगणी; गु. नानी भोरिंगणी; क. चिक्कसोंदे; सं. निदिग्धिका, कंटकारी, कंटकिणी;



रिंगणी : (१) फुलांफळांसह फांदी, (२) फूल, (३) अर्धे फळ.

इं. यलो-बेरीड नाइटशेड; लॅ. *सो. झँथोकार्पम, सो. सुरतेन्स*). रिंगणीप्रमाणे ही अतिशय काटेरी, अनेक शाखायुक्त, बहुवर्षायु (अनेक वर्षे जगणारी), गडद हिरवी ⇨ *ओषधी* असून भारतात सर्वत्र तणासारखी ओसाड जागी आढळते. श्रीलंका, आग्नेय आफ्रिका, मलाया, ऑस्ट्रेलिया व पाकिस्तान इ. प्रदेशांतही आढळते. हिची उंची सु. १·२ मी.पर्यंत असते; तथापि ही बहुधा जमिनीवर पसरून वाढते. खोड आणि फांद्या नागमोडी असून त्यांवर सूक्ष्म तारकाकृती केस व चपटे, सरळ, पिवळे, चकचकीत व सु. १·३ सेंमी. लांब काटे असतात. पाने साधी, मध्यम आकाराची (५–१०×२·५–५·७ सेंमी.) किनारीजवळ थोडीफार विभागलेली व केसाळ असतात. पानांतील मुख्य शीर, देठ व इतर शिरा काटेरी असतात. रिंगणीप्रमाणे वल्लरीवर थोडी व सु. २ सेंमी. लांब जांभळी फुले जूनमध्ये येतात. मृदुफळे १·२–२ सेंमी. व्यासाची, पिवळी किंवा पांढरट असून त्यांवर हिरवे भिन्न आकारांचे चट्टे असतात; तसेच त्यांभोवती संवर्ताचे (पाकळ्याखालील पुष्पदलांचे) सतत आवरण असते. बिया अनेक, बारीक (२·५ मिमी. व्यासाच्या) व गुळगुळीत असतात.

रिंगणीप्रमाणे हिचे मूळही दशमूळ औषधात समाविष्ट आहे व अनेक औषधी गुण व काही सामान्य शारीरिक लक्षणे रिंगणीप्रमाणेच असतात. फळांचा रस घसादुखीवर गुणकारी असून सर्व भागांचा काढा प्रमेहावर देतात. ताज्या कोवळ्या पाल्याचा रस ⇨ *अनंतमुळाच्या* रसाबरोबर लघवी साफ होण्यास देतात. मुळे मुतखड्यावरही देतात. छातीतील वेदना, ताप आणि खोकला यांवर मुळांचा काढा ⇨ *गुळवेलीसह* देतात. ३–५ सेंमी. लांब व १·५–६ मिमी. जाड तुकडे बाजारात मिळतात; ते फिकट करडे असून नरम पण शेंगेदार असतात. इतर वनस्पतींच्या मुळांचे व काटे रिंगणीच्याच फांद्यांचे तुकडे यांची भेसळ करून विकले जातात. मुळांप्रमाणे बियांचा वापर दमा व खोकला यांवर करतात. पानांचा उपयोग वेदना कमी करण्यास बाहेरून लावण्यास करतात. पानांचा रस काळ्या मिरीबरोबर संधिवातावर देतात. डेंग्यू ज्वर (हाडमोड्या), तीव्र श्वासनलिकादाह आणि ज्वरयुक्त छातीचे विकार यांवर ही वनस्पती उपयुक्त असते. रिंगणी-प्रमाणे हिची फळेही आमटीत घालतात आणि पानांची भाजी करून खातात; पाने बोकडांना चारतात. बिया खाद्य आहेत.

पहा : नाइटशेड; वनस्पति, विषारी; सोलॅनेसी.

संदर्भ : 1. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. IX*, New Delhi, 1972. 2. Kirtikar, K. R.; Basu, B. D. *Indian Medicinal Plants, Vol. III*, Delhi, 1975.
३. काशीकर, चिं. ग. *भारतीय वनस्पतींचा इतिहास*, नागपूर, १९७४. ४. पदे, शं. दा. *वनौषधी गुणादर्श*, मुंबई, १९१३.

जोशी, रा. ना.; परांडेकर, शं. आ.

रिकार्डो, डेव्हिड : (१८ एप्रिल १७७२–११ सप्टेंबर १८२३). सनातनवादी परंपरेतील थोर अर्थशास्त्रज्ञ. हॉलंडमध्ये स्थायिक झालेल्या एका ज्यू कुटुंबात त्याचा जन्म झाला. इंग्लंडमध्ये जन्मलेल्या रिकार्डोंचे वडील हुंड्या आणि सरकारी रोखे यांची खरेदी-विक्री करणारे दलाल होते. वयाच्या अवघ्या चौदाव्या वर्षी तो वडिलांच्या व्यवसायात शिरला आणि थोड्याच काळात त्याने प्रचंड संपत्ती मिळविली. शिक्षणाकडे त्याचे दुर्लक्ष झाले. त्यानंतर तो ब्रिटिश संसदेचा सभासद झाला. धार्मिक अडचणींमुळे त्याला आपला धंदा सोडावा लागला. परिणामी त्याच्या वडिलांनी त्याला जातिबहिष्कृत केले. अर्थशास्त्रात त्याला स्वारस्य वाटू लागले, ते बँक व्यवसायात निर्माण होणाऱ्या समस्यांमुळे. अर्थार्जन सोडून हळूहळू त्याने गणित, रसायनशास्त्र आणि भूविज्ञान ह्या विषयांचा अभ्यास सुरू केला. १७९९ मध्ये ॲडम स्मिथ या थोर अर्थशास्त्रज्ञाचा *ॲन इन्क्वायरी इंटू द नेचर अँड कॉझिस ऑफ द वेल्थ ऑफ नेशन्स* हा ग्रंथ त्याच्या वाचनात आला. त्या ग्रंथामुळे तो इतका प्रभावित झाला की, त्यानंतर अखेरपर्यंत अर्थशास्त्राचा अभ्यास करण्यात त्याने काळ घालविला. साक्षेपी विचार, आकडेमोड करण्यातील प्रावीण्य आणि दीर्घ परिश्रम करण्याची तयारी या त्याच्या गुणांमुळे त्याला व्यवसायात आणि आर्थिक समस्यांचा वेध घेण्यात मोठेच यश मिळाले. १८२१ मध्ये त्याने 'पोलिटिकल इकॉनॉमी क्लब' स्थापन केला. त्यानंतर दोन वर्षांनी ग्लाउसेस्टर परगण्यातील गॅटकोम पार्क येथे त्याचे निधन झाले.

डेव्हिड रिकार्डो

रिकार्डोंचा प्रमुख ग्रंथ म्हणजे *प्रिन्सिपल्स ऑफ पोलिटिकल इकॉनॉमी* हा होय. त्याव्यतिरिक्त त्याने अनेक पुस्तिका आणि निबंध लिहिले. त्याची पहिली पुस्तिका *द हाय प्राइस ऑफ बुलियन, अ प्रूफ ऑफ द डिप्रीशिएशन ऑफ बँक नोट्स* १८१० साली प्रसिद्ध झाली आणि तिला भरपूर प्रसिद्धी मिळाली. १८१५ साली *एसे ऑन द इन्फ्लुअन्स ऑफ अ लो प्राइस ऑफ*

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कॉर्न ऑन द प्रॉफिट्स ऑफ स्टॉक आणि १८१६ साली *प्रपोजल्स फॉर ॲन इकॉनॉमिकल ॲंड सिक्युअर करन्सी* या त्याच्या दोन महत्त्वाच्या पुस्तिका प्रसिद्ध झाल्या. त्याचा सर्वाधिक महत्त्वाचा ग्रंथ *द प्रिन्सिपल्स ऑफ पोलिटिकल इकॉनॉमी ॲंड टॅक्सेशन* १८१७ साली प्रकाशित झाला. रिकार्डोंने केवळ आपल्या मित्राच्या आग्रहाखातर तो प्रसिद्ध करण्याचे ठरविले. १८२२ मध्ये त्याची *प्रोटेक्शन टू ॲग्रिकल्चर* ही पुस्तिका प्रसिद्ध झाली. नामवंत स्कॉटिश अर्थशास्त्रज्ञ जॉन रॅम्झी मॅकलक (१७८९–१८६४) याच्या मते रिकार्डोंने अन्य काही लेखन न करता केवळ ती एकच पुस्तिका लिहिली असती, तरी श्रेष्ठ अर्थशास्त्रज्ञांत त्याची निश्चितपणे गणना झाली असती. *प्लॅन फॉर द इस्टॅब्लिशमेंट ऑफ अ नॅशनल बँक* हे त्याने लिहिलेले अखेरचे पुस्तक त्याच्या मृत्यूनंतर १८२३ मध्ये प्रसिद्ध झाले.

ॲडम स्मिथने प्रस्थापित केलेल्या सनातनवादाची परंपरा रिकार्डोंने हिरिरीने पुढे चालविली. शासनाने आर्थिक व्यवहारांत हस्तक्षेप करू नये, खाजगी मालमत्तेवरील व्यक्तीचा हक्क अबाधित राखावा, हे सनातनवादाचे पायाभूत विचार होते. रिकार्डोंने आपले अर्थशास्त्रीय विवेचन या पायाभूत चौकटीच्या अनुषंगाने केले. आंतरराष्ट्रीय पातळीवर मुक्त व्यापाराचा त्याने पुरस्कार केला. ॲडम स्मिथनेही मुक्त व्यापाराचा पुरस्कार केला, पण या बाबतीत काही प्रमाणात व्यावहारिक तडजोड त्याला मान्य होती. इतर राष्ट्रांच्या आयातकरविषयक धोरणाला प्रत्युत्तर म्हणून एखाद्या राष्ट्राने आयातकराचे हत्यार काही काळ उपयोगात आणले, तर त्याला त्याची हरकत नव्हती. देशांतर्गत उद्योगधंद्यांच्या संरक्षणासाठी ती उपाययोजना करणे आवश्यक असल्याचे ॲडम स्मिथचे मत होते. या बाबतीत रिकार्डो तडजोड करावयास तयार नव्हता. शासनाने अर्थव्यवहारात हस्तक्षेप करू नये, या धोरणाचा तो ॲडम स्मिथपेक्षाही अधिक जोरदार पुरस्कर्ता होता.

वस्तूचे मूल्य कसे ठरते, हा अर्थशास्त्रातील एक महत्त्वाचा विषय होय. ॲडम स्मिथचे मूल्यविवेचन श्रममापनावर आधारलेले होते. वस्तूची बाजारपेठेतील तात्कालिक किंमत, मागणी व पुरवठा यांवर अवलंबून असली, तरी दीर्घकाळात ठरणारी वस्तूची किंमत उत्पादन परिव्ययाशी निगडित असते. हा उत्पादन परिव्यय त्या वस्तूच्या उत्पादनासाठी किती श्रम खर्ची पडतात यांवर अवलंबून असतो, या मूल्यनिर्धारण सिद्धांताचा रिकार्डोंने पाठपुरावा केला. मात्र रिकार्डोंने मुख्यतः राष्ट्रीय उत्पन्नाचे विभाजन कसे करावे, या विषयाची चर्चा करताना आपला स्वतःचा ठसा उमटविला. राष्ट्रीय उत्पन्नात भर घालणाऱ्या उत्पादन घटकांचे मोबदले कोणत्या तत्त्वांवर ठरविले पाहिजेत, याविषयीचे त्याचे विवेचन मूलभूत स्वरूपाचे होते. आपली विभाजनाची योजना त्याने थोडक्यात पुढील शब्दांत मांडली आहे : नफा वेतनदरावर अवलंबून असतो; वेतनदर जीवनावश्यक वस्तूंच्या किंमतीवर अवलंबून असतो, तर जीवनावश्यक वस्तूंच्या किंमती प्रामुख्याने अन्नधान्याच्या किंमतींवर अवलंबून असतात. अन्नधान्याचे विनिमयमूल्य श्रममापनावर आधारित उत्पादन परिव्ययानुसार ठरत असते. दीर्घकाळात वेतनदर अन्नधान्याच्या विनिमय-मूल्यानुसार निश्चित होत असतात. खंड फक्त अधिक सुपीक व उत्पादक भूमीला मिळतो, सर्वांत कमी सुपीक जमिनीला खंड मिळत नाही.

रिकार्डोच्या नावाने विशेष प्रसिद्ध असलेला सिद्धांत म्हणजे भूमीचा 'खंड सिद्धांत' होय. 'जमिनीच्या मूलभूत आणि अविनाशी शक्तींच्या उपयोगासाठी जमीन मालकाला जमिनीतील उत्पादनाचा जो हिस्सा द्यावा लागतो, तो खंड होय', असे रिकार्डो म्हणतो. इमारती, कुंपण, पाणीपुरवठ्याच्या सोयी या रूपाने जमीन मालक जमिनीवर गुंतवणूक करीत असेल, तर त्यासाठी त्याला मिळणारे जादा उत्पन्न खंडात समाविष्ट करता येणार नाही. जमिनीवर उगवलेल्या झाडांचे लाकूड, खोदलेल्या खाणीतील खनिज यांपासून मिळणारे उत्पन्न म्हणजे खंड नव्हे. हे दोन्ही प्रकारचे अतिरिक्त उत्पन्न नफ्याच्या स्वरूपाचे असते. जमिनीच्या जन्मजात व अविनाशी गुणांसाठी मिळणारे उत्पन्न हेच खऱ्या अर्थाने खंड होय, असा रिकार्डोचा आग्रह होता. घटत्या उत्पादनफलाच्या गृहीतावर आधारलेला त्याचा सिद्धांत पुढीलप्रमाणे : सर्व जमीन सारखीच सुपीक नसते, म्हणूनच खंडाचा उद्‌भव होतो. एखाद्या निर्जन प्रदेशात माणसे प्रथमच वसती करावयास येतात, तेव्हा सर्वांत सुपीक जमीन ते प्रथम लागवडीखाली आणतात. कारण जमीन निसर्गतः जेवढी अधिक सुपीक, तितके अधिक उत्पादन मिळण्याचा संभव अधिक. या जमिनीवर केलेला उत्पादनखर्च भरून निघाला पाहिजे, एवढ्या प्रमाणात जमिनीवर निघालेल्या अन्नधान्याची किंमत ठरत असते. या जमिनीला खंड मिळत नाही, जमिनीतून निघालेल्या अन्नधान्याची किंमत उत्पादनखर्चाएवढीच असते. त्या प्रदेशातील लोकसंख्या वाढू लागते; बाहेरून आणखी काही लोक स्थलांतर करून कायमचे राहायला येतात. वाढत्या लोकसंख्येच्या अन्नधान्याच्या गरजा भागविण्यासाठी नवीन जमीन लागवडीखाली आणावी लागते. नव्याने लागवडीखाली आणण्यात आलेली जमीन दुय्यम दर्जाची, पहिल्या जमिनीच्या मानाने कमी सुपीक असते. उत्तम दर्जाच्या जमिनीवर उत्पादनासाठी जेवढा खर्च झाला असेल, तेवढ्याच उत्पादनखर्चात दुय्यम जमिनीतून कमी पीक निघते. दुसऱ्या शब्दांत सांगावयाचे म्हणजे, दुय्यम प्रतीच्या जमिनीतून तेवढेच उत्पादन मिळविण्यासाठी अधिक उत्पादनखर्च करावा लागतो. बाजारात अन्नधान्याचे भाव वाढले, तरच दुय्यम दर्जाची जमीन लागवडीखाली आणणे परवडते. वाढत्या मागणीमुळे अन्नधान्याच्या किंमती वाढतात, वाढता उत्पादनखर्च भरून निघतो, प्रथम दर्जाच्या जमिनीचा उत्पादनखर्च भागून त्या जमीन मालकाला अतिरिक्त उत्पन्न मिळते. हे अतिरिक्त उत्पन्न म्हणजे 'खंड' होय. दुय्यम दर्जाच्या जमिनीला खंड मिळत नाही. जेव्हा लोकसंख्येत आणखी भर पडते, अन्नधान्याला असलेली मागणी वाढते, तेव्हा तिसऱ्या दर्जाची जमीन लागवडीखाली आणली जाते. परिणामी, दुय्यम दर्जाच्या जमिनीला खंड मिळू लागतो आणि प्रथम दर्जाची जमीन ज्याच्या मालकीची आहे, त्याला मिळणाऱ्या खंडात आपोआप आणखी वाढ होते.

रिकार्डोचा हा खंडविषयक सिद्धांत अर्थशास्त्रात महत्त्वाचा सिद्धांत म्हणून गणला जातो. जमिनीच्या दर्जात फरक असल्यामुळे खंड निर्माण होतो, सर्व जमीन सारखीच सुपीक असती, तर खंड निर्माण झाला नसता, असे रिकार्डोचे म्हणणे होते. शेवटी लागवडीखाली आणलेल्या जमिनीचा (सीमांत जमिनीचा) केवळ उत्पादनखर्च भागत असतो. त्याहून अधिक सुपीक जमिनींना जो खंड मिळतो त्याचे कारण कमी प्रतीची जमीन लागवडीखाली आणण्याची गरज निर्माण झाली, हे होय. अधिक सुपीक जमीन धारण करणाऱ्यांना खंड मिळविण्यासाठी काहीही करावे लागत नाही. ती त्यांची अनर्जित मिळकत (अनर्जित उत्पन्न) होय. रिकार्डोच्या खंड सिद्धांतात अनेक दोष असल्याचे आधुनिक अर्थशास्त्रज्ञांनी दाखवून दिले असले, तरी पाश्चात्त्य देशांत अनेक पुरोगामी, समाजवादी विचारवंतांच्या विवेचनाला त्या सिद्धांताने खतपाणी घातले. 'खंड म्हणजे जमीनमालकाला विनासायास मिळणारे अनर्जित उत्पन्न होय', हा त्याचा निष्कर्ष समाजवाद्यांना महत्त्वाचा वाटतो. अनेक देशांत जमीनदारी नष्ट करावी अशी मागणी पुढे आली; जमिनीचे राष्ट्रीयीकरण करावे, असाही विचार मांडला गेला, याचे मूळ रिकार्डोच्या खंड सिद्धांतात शोधता येईल.

रिकार्डोचा वेतनविषयक सिद्धांत म्हणजे ॲडम स्मिथचा उपजीविका सिद्धांत आणि मॅल्थसचा लोकसंख्याविषयक सिद्धांत यांचे मिश्रण होय. श्रमिकाला किमान दर्जाचे राहणीमान ठेवण्यासाठी जितक्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पैशाची गरज आहे, तेवढ्याच प्रमाणात वेतनदर राहतील, असे रिकार्डोचे प्रतिपादन होते व ते स्मिथच्या विचारांशी मिळतेजुळते होते. वेतनदर उपजीविकेस आवश्यक असणाऱ्या रकमेहून वर गेले, तर श्रमिक लवकर लग्न करील, आपल्याला अधिक मुले होऊ देईल, श्रमिकांची संख्या वाढेल आणि वेतनदर उपजीविका-प्रमाणापर्यंत खाली येतील. उलटपक्षी वेतनदर उपजीविकेस आवश्यक असलेल्या पातळीच्याही खाली गेले, तर अनेक श्रमिक अविवाहित राहतील, श्रमिकांची संख्या घटेल आणि वेतनदर पुन्हा उपजीविका-पातळीपर्यंत वाढतील, ही सनातनवाद्यांची विचारसरणी रिकार्डोला मान्य होती. वाढत्या लोकसंख्येमुळे अन्नधान्याच्या किंमती जसजशा वाढत जातील, तसतसे त्या प्रमाणात वेतन वाढवावे लागेल, अशी पुस्ती रिकार्डोने जोडली. रिकार्डोचा वेतनविषयक सिद्धांत हा पूर्ण स्पर्धा, श्रमिकांना असणारी मागणी व श्रमिकांचा पुरवठा या गृहीतांवर आधारलेला आहे. वेतनदरावर रूढी व दयाबुद्धी यांचा होणारा परिणाम त्याने विचारात घेतलेला नाही. सरकारने कायदे करून वेतनदर ठरविण्यास त्याचा विरोध होता. श्रमिकांच्या कार्यक्षमतेत फरक असतो, सर्व श्रमिक सारखेच कुशल वा अकुशल नसतात, अनेक कारणांमुळे वेतनदरांत भिन्नता निर्माण होते, या गोष्टींची रिकार्डोला जाणीव नव्हती. या सर्व वैगुण्यांमुळे त्याची वेतनदराविषयीची मते अर्थशास्त्राच्या इतिहासात दुर्लक्षित राहिली.

वेतन आणि नफा यांमधील प्रमाण व्यस्त असते, असे रिकार्डोचे म्हणणे होते. वेतनदर कमी झाला म्हणजे नफ्यात वाढ होते आणि वेतनदर वाढला की नफा घटतो. वेतनदर अन्नधान्याच्या किंमतीवर अवलंबून असतो. कृषिपद्धतीत सुधारणा झाली, म्हणजे जमिनीची उत्पादक शक्ती वाढते, अन्नधान्य उत्पादन मोठ्या प्रमाणात वाढल्याने किंमती खाली येतात, परिणामी वेतनदर कमी होतो आणि नफ्यात वाढ होते. वाढता नफा भांडवल उभारणीस साहाय्यभूत ठरतो. भांडवल गुंतवणूक वाढल्याने साहजिकच श्रमिकाला असलेली मागणी वाढते आणि वेतनदर वर जातो. लोकसंख्या वाढू लागते, अन्नधान्याच्या किंमती वर जातात आणि त्या प्रमाणात वेतनदर वाढतो. वेतन वाढले की नफ्याचे प्रमाण कमी होते.

रिकार्डोच्या मते कृषिक्षेत्रातील नफा अन्य उद्योगधंद्यांमधील नफा नियंत्रित करतो. शेतीव्यवसायातील नफ्याचे प्रमाण घटले, म्हणजे अन्य व्यवसायांतील नफाही घटू लागतो. याचे कारण उघड आहे. अन्नधान्याच्या किंमती वाढल्या की अन्य उद्योगधंद्यांना कामगारांचे वेतन वाढविणे भाग पडते. परिणामी उद्योगधंद्यांना मिळणारा नफा घटतो. व्याज नफ्यात समाविष्ट असते, असे रिकार्डोचे मत असल्याने व्याजदराविषयीचे विवेचन त्याच्या लेखनात आढळत नाही.

रिकार्डोने आर्थिक विकासासंबंधी शास्त्रशुद्ध सिद्धांत मांडलेला नाही, परंतु त्याच्या लेखनातून आणि तत्कालीन अर्थशास्त्रज्ञांशी त्याने केलेल्या पत्रव्यवहारातून त्या विषयावरील त्याचे विचार समजून येतात. आर्थिक विकास भांडवल उभारणीवर प्रामुख्याने अवलंबून असतो, यावर त्याने भर दिला आहे. भांडवल उभारणीसाठी बचतीचे आणि नफ्याचे प्रमाण वाढविणे आवश्यक आहे. उत्पादन वाढविले आणि अनुत्पादक उपभोग कमी केला, तर भांडवल उभारणीस मदत होते. करभारामुळे गुंतवणुकीवर विपरीत परिणाम होतो. करामुळे मिळकत, नफा आणि भांडवल उभारणी घटते. म्हणून रिकार्डोचा कर लादण्यावर विरोध आहे. तांत्रिक प्रगती आणि वाढते यांत्रिकीकरण रिकार्डोला मान्य नाही. त्यामुळे शेतीची उत्पादकता वाढते आणि घटत्या उत्पादनफल प्रवृत्तीस आळा बसतो, हे त्याला मान्य असले, तरी हलुहलू कामगार बेकार होतील आणि एकूण अर्थकारणावर त्याचे प्रतिकूल परिणाम होतील, अशी भीतीही रिकार्डोने व्यक्त केली आहे. वाढती लोकसंख्या आणि घटते उत्पादनफल, या दुहेरी प्रवृत्ती अस्ति-असल्याने अखेरीस नफा शून्यावर येतो आणि स्थिर अर्थव्यवस्था अस्तित्वात येते. या अवस्थेत भांडवल उभारणीला वाव नसतो, वेतनदर उदरनिर्वाहाच्या पातळीवर स्थिर होतो आणि तांत्रिक प्रगतीला खीळ बसते. अशा प्रकारे आर्थिक विकासाची गतिशील प्रक्रिया स्पष्ट करताना रिकार्डोने अचल प्रतिमानाचा उपयोग केला आहे. आधुनिक अर्थशास्त्रज्ञांना ते प्रतिमान सर्वथा मान्य नसले, तरी त्यांनी रिकार्डोच्या अनेक संकल्पना स्वीकारल्याचे दिसून येते.

रिकार्डो मुक्त व्यापाराचा पुरस्कर्ता होता. अनिर्बंध आंतरराष्ट्रीय व्यापार सर्व देशांना कसा फायदेशीर ठरतो, हे स्पष्ट करताना त्याने मांडलेला 'तौलनिक उत्पादन-परिव्यय सिद्धांत' अर्थशास्त्रात मान्यता पावला आहे. ॲडम स्मिथने आपल्या *वेल्थ ऑफ नेशन्स* या जगप्रसिद्ध ग्रंथात आंतरराष्ट्रीय व्यापाराचा सिद्धांत श्रमविभागणीच्या तत्त्वावर विशद केला. प्रत्येक देशाला काही वस्तूंचे उत्पादन करणे निसर्गतः सोयीचे असते. जर परकीय राष्ट्र एखाद्या वस्तूचा स्वस्त दरात पुरवठा करीत असेल, तर ती वस्तू, आपण जी वस्तू स्वस्त दरात पुरवू शकतो त्या वस्तूच्या बदल्यात खरेदी करणे, हे दोन्ही राष्ट्रांना फायद्याचे ठरेल, असे ॲडम स्मिथने म्हटले आहे. स्मिथच्या या विधानात तथ्य असले, तरी त्या विधानाला काही मर्यादा आहेत. एका विवक्षित प्रमाणात मजूर वापरून एखाद्या देशाला अन्य देशापेक्षा एखादी वस्तू अधिक प्रमाणात उत्पादन करता येते हे खरे, परंतु ज्या देशाला कोणतीही वस्तू अन्य देशापेक्षा कमी खर्चात उत्पादन करता येत नसेल, तर त्या देशाला अन्य देशांशी व्यापार करता येणार नाही, असा स्मिथच्या विधानाचा अर्थ होतो. रिकार्डोने आंतरराष्ट्रीय व्यापार सिद्धांताला अधिक निश्चित व अधिक स्वीकारार्ह रूप दिले. ग्रेट ब्रिटनसारखा एखादा देश गहू व मद्य या दोन्ही वस्तू तेवढ्याच खर्चात पोर्तुगालच्या मानाने अधिक प्रमाणात निर्माण करू शकेल. प्रश्न असा की, अशा परिस्थितीत दोन्ही देशांदरम्यान व्यापाराची शक्यता आहे का ? स्मिथने याचे उत्तर दिले नाही. रिकार्डोने 'तौलनिक परिव्यय सिद्धांत' मांडून परस्पर-व्यापार दोन्ही देशांना फायदेशीर आहे, असे सिद्ध केले. अनुकूल परिस्थितीमुळे ग्रेट ब्रिटन गहू व मद्य पोर्तुगालपेक्षा जादा प्रमाणात उत्पादन करतो; दोन्ही वस्तू उत्पादित करणे पोर्तुगालला तोट्याचे आहे. परंतु तौलनिक दृष्ट्या मद्याचे उत्पादन करणे पोर्तुगालला कमी तोट्याचे आहे आणि गव्हाचे उत्पादन करणे अधिक तोट्याचे आहे. रिकार्डोच्या सिद्धांताप्रमाणे पोर्तुगालने मद्याच्या उत्पादनावर आपले उत्पादन घटक केंद्रित करणे दोन्ही देशांच्या दृष्टीने फलदायी ठरेल. जॉन स्ट्यूअर्ट मिल व अन्य सनातनवादी अर्थशास्त्रज्ञांनी रिकार्डोच्या विवेचनाचा आधार घेऊन खुल्या व्यापाराचे समर्थन केले.

तात्त्विक चिंतन आणि तर्कशास्त्राचा साक्षेपी उपयोग, हे रिकार्डोच्या अनेक सिद्धांतामागील प्रमुख आधार असल्याचे दिसून येते. आपल्या निष्कर्षांच्या पुष्ट्यर्थ ऐतिहासिक वा सांख्यिकीय पुरावे देण्याची काळजी त्याने घेतली नाही. आपल्या सिद्धांतांचा वस्तुस्थितीशी किती संबंध आहे, हे त्याने कधी पाहिले नाही. विचारवंतास आवश्यक असणारी सुसंगत विचारसरणी आणि सुस्पष्ट अभिव्यक्ती त्याच्या लेखनात अभावानेच आढळते. तो निराशावादी होता. 'अर्थशास्त्र हे उदास वृत्तीचे शास्त्र असल्याचे' तत्कालीन तत्त्ववेत्त्यांनी ठामपणे प्रतिपादन केले, त्यास रिकार्डो काही अंशी जबाबदार होता. असे असले तरी अर्थशास्त्राचा एक जनक आणि एकोणिसाव्या शतकातील एक महान अर्थशास्त्रज्ञ म्हणून त्याचे स्थान अबाधित राहील. त्याच्या अनेक संकल्पना आजही वादविषय झाल्या आहेत आणि त्यांवर साधकबाधक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आधुनिक अर्थशास्त्रज्ञ त्याच्या सिद्धांतांची वेळोवेळी दखल घेतात, यावरून रिकार्डोचे महत्त्व लक्षात येते.

संदर्भ : 1. Blaug, Mark, *Ricardian Economics : A Historical Study*, New Haven, 1958. 2. Hollander, Jacob H. *The Economics of David Ricardo*, Toronto, 1979. 3. Sraffa, Piero, Ed. *The Works and Correspondence of David Ricardo*, Cambridge, 1973. 4. St. Clair, Oswald, *A Key to Ricardo*, New York, 1957.

मेण्डे, सुभाष

रिकेट्‌सिएलीझ : प्राणी व मानव यांत रोग उत्पन्न करणाऱ्या रिकेट्‌सिया सूक्ष्मजंतूंचा रिकेट्‌सिएलीझ या गणात समावेश होतो. रॉकी मौंटन उत्स्फोटक ज्वर या रोगावर संशोधन करीत असताना एच्. टी. रिकेट्स (१८७१-१९१०) या शास्त्रज्ञांनी १९०९ मध्ये या सूक्ष्मजंतूंचा शोध लावला. ठिपक्यासारखे फोड निर्माण करणारा हा ज्वर अमेरिकेतील रॉकी पर्वत प्रदेशात प्रथमतः आढळला. ⇨ *प्रलापक सन्निपात ज्वर* (टायफस ज्वर) हा रिकेट्‌सियामुळेच होतो हेही रिकेट्स यांना आढळून आले. हे संशोधन करीत असताना प्रलापक सन्निपात ज्वरामुळेच रिकेट्स यांचा मृत्यू ओढवला. त्यांच्या स्मृतिप्रीत्यर्थ या सूक्ष्मजंतूंना रिकेट्‌सिया हे नाव देण्यात आले.

क्लॅमिडीएलीझ गणात मोडणारे क्लॅमिडीया सूक्ष्मजंतू व रिकेट्‌सिया हे जवळजवळ एकसारखेच आहेत. या दोहोंत फरक एवढाच की, रिकेट्‌सियांचा चयापचय (शरीरात सतत होणाऱ्या भौतिक व रासायनिक घडामोडी) अधिक जटिल असून एटीपीच्या (ॲडिनोसीन ट्रायफॉस्फेटच्या) संश्लेषणाची क्षमता त्यांच्यामध्ये आढळते. याउलट क्लॅमिडीयांसारखे जटिल विकासचक्र रिकेट्‌सियांमध्ये आढळत नाही.

सूक्ष्मजंतू व व्हायरस यांचे गुणधर्म रिकेट्‌सियात सामावलेले असल्याने दोहोंमधला दुवा म्हणून रिकेट्‌सिया ओळखले जातात. कोशिका (पेशी) विभाजनातून [→ कोशिका] वाढ हे रिकेट्‌सिया व सूक्ष्मजंतू यांतील साधर्म्य, तर निर्जीव संवर्धकावर (वाढीस मदत करू शकणाऱ्या पदार्थावर) वाढ होण्याची असमर्थता हे रिकेट्‌सिया व व्हायरस यांतील साधर्म्य आहे. रिकेट्‌सिया व व्हायरस यांना वाढीसाठी जिवंत कोशिका आवश्यक ठरतात. याला एक अपवाद म्हणजे ⇨ *खंदकज्वर* या मानवी रोगास कारणीभूत ठरणाऱ्या *रोल्बाचिया* प्रजातीतील रिकेट्‌सियांची निर्जीव संवर्धकांवर वाढ करण्यात यश प्राप्त झाले आहे. सखोल अभ्यास आणि आधुनिक तंत्रांच्या उपयोगामुळे डीऑक्सिरिबोन्यूक्लिइक अम्ल (डीएनए) आणि रिबोन्यूक्लिइक अम्ल (आरएनए) या दोन्ही ⇨ *न्यूक्लिइक अम्लां*चे अस्तित्व रिकेट्‌सियांच्या कोशिकेत तसेच म्युरॅमिक अम्लाचे अस्तित्व त्यांच्या कोशिकाभित्तीत आढळून आले आहे. त्याचबरोबर रिबोसोमांचे [→ कोशिका] व क्रियाशील एंझाइमांचे (जीवरासायनिक विक्रिया घडून येण्यास मदत करणाऱ्या प्रथिनांचे) अस्तित्वही रिकेट्‌सियांत असल्याचे स्पष्ट झाले म्हणून एके काळी व्हायरसांबरोबर वर्गीकृत झालेले रिकेट्‌सिया सूक्ष्मजंतू वर्गात समाविष्ट करण्यात आले; मात्र असा समावेश करताना त्यांना परिवर्तित सूक्ष्मजंतू असे मानले गेले.

रिकेट्‌सिया हे सूक्ष्मतर असून (व्यास ०·२ ते ०·५ मायक्रॉन, १ मायक्रॉन = $१०^{-६}$ मी.) त्यांचा आकार शलाकाकार (बारीक काडीसारखा) किंवा गोलाकार असतो. ते ग्रॅमरंजक-अव्यक्त (ग्रॅम यांच्या रंजक-क्रियेतील जांभळसर रंग टिकवून न धरणारे) व अचल असून बीजाणूंची (सूक्ष्म प्रजोत्पादक घटकांची) निर्मिती करीत नाहीत. सूक्ष्म गाळणीतून ते गाळले जात नाहीत.

रिकेट्‌सियांची ३ कुलांत आणि १६ प्रजातींत वर्गवारी केलेली आहे. त्यांची कुलवार व प्रजातीवार नामावली पुढीलप्रमाणे आहे : रिकेट्‌सिएसी कुलात *रिकेट्‌सिया, कॉक्सिएला, रोचालिमिया, एर्लिकिया, फाऊड्रिएला, निओरिकेट्‌सिया, वोल्बाचिया, सिम्बायोल्ट्स* व *रिकेट्‌सिएला* या प्रजाती समाविष्ट आहेत.

बार्टोनेलेसी कुलात *बार्टोनेला, ग्रॅहॅमेला, हीमोबार्टोनेला, एपिरिथ्रोझोअन* या प्रजाती समाविष्ट आहेत, तर ॲनाप्लाझमटेसी कुलात *ॲनाप्लाझ्मा, पॅरानाझ्प्लाझ्मा* व *ईजिप्शिएनेला* या प्रजातींचा समावेश आहे.

कोंबडीच्या फलित अंड्यात रिकेट्‌सियांची वाढ होऊ शकते. अंड्यातील या वाढीचा उपयोग रोगप्रतिबंधक लस तयार करण्यासाठी, तसेच रिकेट्‌सियांच्या वर्गीकरणासाठी होतो.

रिकेट्‌सियांचा एक विशेष म्हणजे मानवामध्ये त्यांचा प्रसार कीटक किंवा इतर अपृष्ठवंशी (पाठीचा कणा नसलेले) प्राणी यांच्या माध्यमातून होतो. ऊ, पिसू, गोचीड वगैरे कीटकांत त्यांची वाढ होते; मात्र या वाढीमुळे कीटकांत रोगोद्भव होत नाही.

प्रलापक सन्निपात ज्वर, रॉकी मौंटन उत्स्फोटक ज्वर, क्यू ज्वर, खंदकज्वर वगैरे रोग रिकेट्‌सिएसी कुलातील सूक्ष्मजंतुमुळे होतात [→ रिकेट्‌सिया]. बार्टोनेलेसी कुलातील रिकेट्‌सियांची मानव व इतर प्राण्यांच्या रक्तातील तांबड्या कोशिकांत वाढ होते. यांपैकी *बार्टोनेला बॅसिलिफॉर्मिस*मुळे दक्षिण अमेरिकेच्या वायव्य किनाऱ्यावरील प्रदेशातील मानवांमध्ये ओरोया ज्वर (अतिज्वर व पांडुरोग ही लक्षणे असलेला रोग) आणि उत्स्फोटक रोग (व्हेरुगा पेरुआना) उद्‌भवतात. *फ्लेबोटोमस* या प्रजातीतील वालुमक्षिकांद्वारे हे सूक्ष्मजंतू वाहून नेले जातात. इतर जाती उंदीर व इतर लहान कृंतक (भक्ष्य कुरतडून खाणाऱ्या) प्राण्यांत आणि काही वेळा पाळीव प्राण्यांत आढळतात.

ॲनाप्लाझमटेसी कुलातील रिकेट्‌सियाची प्रामुख्याने पाळीव व दोन खुरी प्राण्यांच्या रक्तातील तांबड्या कोशिकांमध्ये वाढ होते. हे सूक्ष्मजंतू गोचिडीवाटे संक्रमित होतात. *ॲनाप्लाझ्मा* जातींच्या सूक्ष्मजंतूंचा प्रसार माश्यांच्या चाव्यांतून व शस्त्रक्रियेत वापरल्या जाणाऱ्या उपकरणांतूनही होतो. *ॲ. मार्जिनेल*मुळे ॲनाप्लाझमॉसिस हा मारक रोग गुरांमध्ये जगभर आढळतो.

संदर्भ : 1. Fuerst, R. *Frobisher and Fuerst's Microbiology in Health and Disease*, Philadelphia, 1983. 2. Pelczar, M. J.; Chan, E. C. S.; Krieg, N. R. *Microbiology*, New York, 1986. 3. Stanier, R. Y.; Adelberg, E. A.; Ingram, J. L. *General Microbiology*, Englewood Cliffs, N. J., 1985.

भिडे, वि. प.; गोडबोले, श्री. ह.

रिकेट्‌सिया : सूक्ष्मजंतूंच्या एका मोठ्या व मिश्र गटाला रिकेट्‌सिया म्हणतात. प्रस्तुत नोंदीत वर्णन केलेल्या या सूक्ष्मजंतूंचा समावेश सूक्ष्मजंतुविज्ञानीय वर्गीकरणातील ⇨ *रिकेट्‌सिएलीझ* गणातील रिकेट्‌सिएसी या कुलात करण्यात येतो. काही कीटकांच्या आंत्रमार्गात (आतड्यात) बहुतकरून आढळणाऱ्या व मानवी रोगास कारणीभूत असणाऱ्या या अंतःकोशिकीय (कोशिकेच्या–पेशीच्या–आतील) परजीवी (दुसऱ्या सजीवांवर उपजीविका करणाऱ्या) सूक्ष्मजंतूंच्या गटाला एकेकाळी सूक्ष्मजंतू व व्हायरस यांच्या दरम्यानचा गट मानीत. आता ते सूक्ष्मजंतूच असल्याचे सिद्ध झाले आहे. सूक्ष्मजंतूंप्रमाणेच त्यांना म्युरिनयुक्त (पेप्टिडोग्लायकान या बहुवारिकांनी म्हणजे साध्या व लहान रेणूंच्या संयोगाने बनलेल्या प्रचंड रेणूंच्या संयुगांनी युक्त) भित्ती असते. त्यांमध्ये रिबोन्यूक्लिइक अम्ल (आरएनए) व डीऑक्सिरिबोन्यूक्लिइक अम्ल (डीएनए) ही दोन्ही ⇨ *न्यूक्लिइक अम्ले* असतात आणि द्विभाजनाने त्यांच्या संख्येत वाढ होते. याशिवाय त्यांची स्वतंत्र चयापचयात्मक (शरीरात सतत होणाऱ्या भौतिक व रासायनिक घडामोडींची) क्रियाशीलताही असते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मानवातील रिकेट्सियाजन्य रोग

रिकेट्सिया गट	रोग	रोगोत्पादक रिकेट्सिया	संधिपाद रोगवाहक	पोषक प्राणी	समूहन मिळणारे प्रोटियस	भौगोलिक प्रदेश
(१) प्रलापक सन्निपात अथवा टायफस ज्वर गट	(अ) साथीचा प्रलापक सन्निपात ज्वर	*रिकेट्सिया प्रोवाझेकी*	ऊ	नाही	ओएक्स –१९	जागतिक; क्वचित् अमेरिका.
	(आ) ब्रिल–झिन्सर रोग	*रिकेट्सिया प्रोवाझेकी*	—	—	ओएक्स –१९	अमेरिकेतील ईशान्य किनाऱ्यावरील शहरे; इझ्राएल. (पूर्वी साथीचा प्रलापक सन्निपात ज्वर होऊन गेलेल्या रुग्णात उद्‌भवणारी सौम्य विकृती).
	(इ) मूषक प्रलापक सन्निपात ज्वर	*रिकेट्सिया मूसेरी किंवा रि. टायफी*	उंदरावरील पिसू व ऊ	उंदीर	ओएक्स –१९	जागतिक; अमेरिकेतील दक्षिण राज्ये.
(२) उत्स्फोटक ज्वर	(अ) रॉकी मौंटन उत्स्फोटक ज्वर	*रिकेट्सिया रिकेट्साय*	गोचीड	कृंतक वर्ग व सस्तन प्राणी	अनिश्चित ओ-एक्स-२ किंवा ओ-एक्स–१९	उत्तर व दक्षिण अमेरिका; संबधित रोग जगभर.
	(आ) रिकेट्सियल स्फोट (देवीसारखे फोड येणारी विकृती)	*रिकेट्सिया अकारी*	माइट	घरगुती उंदीर	कोणतेही नाहीत	अमेरिकेचा पूर्व भाग
(३) त्सुत्सुगामुशी गट	उष्णकटिबंधीय प्रलापक सन्निपात ज्वर अथवा स्क्रब टायफस	*रिकेट्सिया ओरिएंटॅलीस अथवा रि. त्सुत्सुगामुशी*	माइट	कृंतक वर्ग	ओएक्स–के	पूर्व व वायव्य आशिया, उत्तर ऑस्ट्रेलिया, भारत, जपान, तैवान.
(४) क्यू ज्वर	क्यू ज्वर	*कॉक्सिएला बर्नेटी*	क्वचित गोचीड	गुरे-ढोरे, शेळ्या-मेंढ्या	कोणतेही नाहीत	जागतिक; अमेरिकेतील पश्चिम भाग.

फक्त सूक्ष्मजंतूप्रमाणे ते ग्लुकोजचे अपघटन (रेणूचे तुकडे करण्याची क्रिया) करू शकत नाहीत. त्यांच्या बहुतेक जाती सूक्ष्मजंतुकीय गाळणीतून गाळल्या जात नाहीत व त्यांच्या गुणनाकरिता जिवंत कोशिकांची आवश्यकता असते. जैविक दृष्ट्या रिकेट्सियांमध्ये काही सूक्ष्मजंतूंचे व काही व्हायरसांचे गुणधर्म आहेत.

(एच्. टी. रिकेट्स (१८७१–१९१०) या अमेरिकन शास्त्रज्ञाच्या नावावरून या सूक्ष्मजंतूंना नाव मिळाले आहे. या सूक्ष्मजंतूंमुळे होणाऱ्या साथीच्या ⇨ *प्रलापक सन्निपात ज्वरावर* (टायफस ज्वरावर) व रॉकी मौंटन उत्स्फोटक ज्वरावर (अमेरिकेतील रॉकी पर्वत प्रदेशात प्रथमतः आढळलेल्या व ठिपक्यासारखे फोड हे लक्षण असलेल्या तापावर) रिकेट्स यांनी यांच्या संप्राप्तीसंबंधी प्रथम संशोधन केले होते.

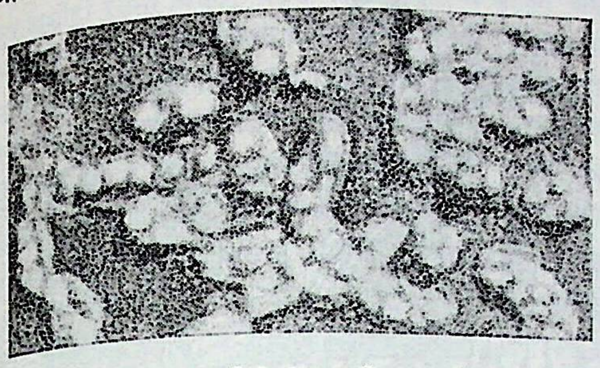
या सूक्ष्मजंतूंना व्हायरसाप्रमाणेच वाढीकरिता जिवंत कोशिकांची गरज असते. संसर्गित ऊतक-कोशिकांत (समान रचना आणि कार्य असलेल्या कोशिकांच्या समूहातील कोशिकांत) विशिष्ट रंजन पद्धती वापरून सूक्ष्मजंतू स्पष्ट दिसतात. सूक्ष्मदर्शकाखाली ते विविध आकारांचे दिसतात. सर्वसाधारणपणे आकारमानात त्यांचा व्यास ०·२ ते ०·५ मायक्रॉन (१ मायक्रॉन = $१०^{-६}$ मी.) व लांबी ०·८ ते २·० मायक्रॉन असते आणि सर्व प्रकार अचल असतात.

रिकेट्सिया प्रामुख्याने संधिपाद (सांधेयुक्त पाय असलेल्या; आर्थ्रोपॉड) प्राण्यांमधील परजीवी असतात. ते ⇨ गोचीड आणि ⇨ *माइट* यांमध्ये जास्त आणि ⇨ *पिसू* व ⇨ ऊ यांमध्ये कमी प्रमाणात आढळतात. हे रोगवाहक प्राणी ज्या प्राण्यावर राहतात त्या प्राण्यांमध्येही रिकेट्सियाजन्य रोग होतात. रिकेट्सियांचे प्रमुख नैसर्गिक संचयस्थान संधिपाद प्राणी असतात.

प्रायोगिक अंतःक्रमणाद्वारे अनेक प्राण्यांमध्ये रिकेट्सियाजन्य रोग उत्पन्न करता येतात. गिनीपिग व उंदीर हे प्राणी रिकेट्सियांच्या विलगीकरणाकरिता वापरतात. रिकेट्सियाजन्य रोगांच्या निदानाकरिता अविशिष्ट व विशिष्ट रक्तरस परीक्षा वापरतात. यांपैकी जर्मन वैद्य एटमुंट व्हाइल व झेक सूक्ष्मजंतुवैज्ञानिक आर्थर फेलिक्स यांच्या नावांवरून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

ओळखण्यात येणारी व्हाइल–फेलिक्स प्रतिक्रिया (रुग्णाचा रक्तरस व ओएक्स–१९ *प्रोटियस व्हल्गॅरिस* नावाच्या सूक्ष्मजंतूंचे मिश्रण



आ. १. *रिकेट्सिया मूसेरी* किंवा *रि. टायफी* : इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकातून दिसणारे सूक्ष्मजंतू.

केल्यास रिकेट्सिया सूक्ष्मजंतूंचे समूहन होते) अधिक उपयोगात आहे. रोगाच्या सुरुवातीस केलेली कोणतीही परीक्षा ऋण (रोग नसल्याचे दर्शविणारी) मिळते.

रिकेट्सियाजन्य रोग : रिकेट्सियाचे वितरण भौगोलिक असल्यामुळे रुग्ण कोणत्या प्रदेशातील रहिवासी आहे हे वैद्यास माहीत असणे हितावह असते. कोष्टकात रिकेट्सियाजन्य रोगांची माहिती दिली आहे.

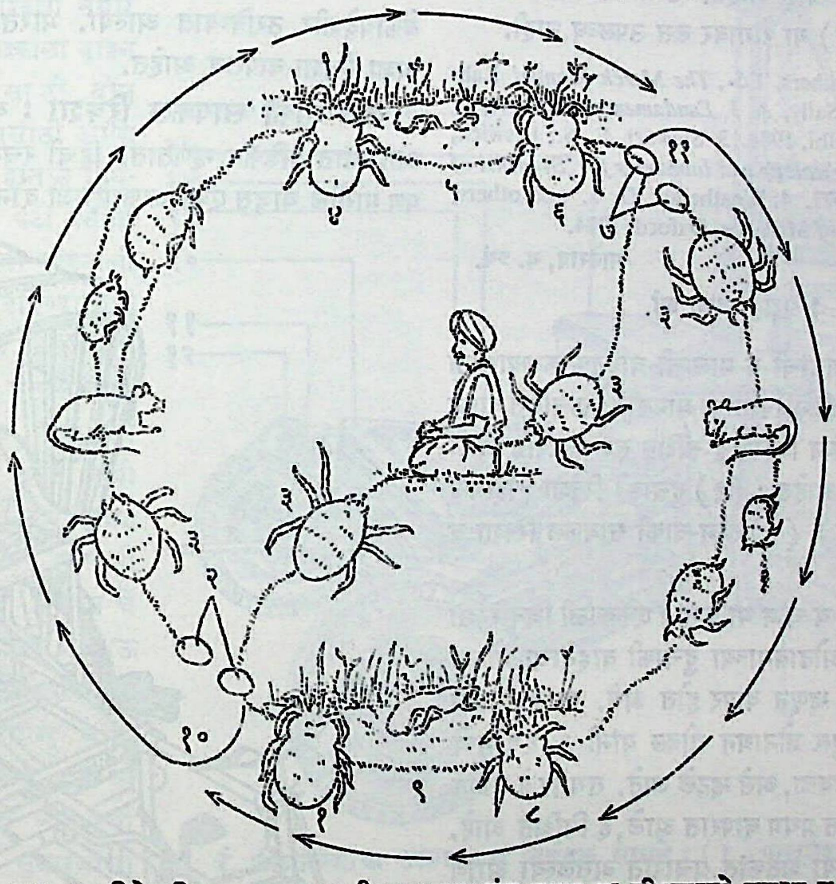
काही रिकेट्सियाजन्य रोगांची थोडक्यात माहिती खाली दिली आहे.

(१) **साथीचा प्रलापक सन्निपात ज्वर :** या रोगाला ऊ-वाहित प्रलापक सन्निपात ज्वर या नावानेही ओळखतात. *पेडिक्यूलस ह्युमॅनस* नावाच्या मानवी शरीरावरील उवांच्या विष्ठेतून *रिकेट्सिया* शरीरात प्रविष्ट होतात. या तीव्र गंभीर ज्वरयुक्त विकृतीत खूप वाढलेले शरीर-तापमान, असह्य डोकेदुखी व बिंदू पिटिकामय उत्स्फोट ही प्रमुख लक्षणे असतात. दहा वर्षे वयाखालील मुलात मृत्यु-प्रमाण अत्यल्प असले, तरी पन्नाशीवरील व्यक्तींमध्ये ते ६०% आढळते. [→ प्रलापक सन्निपात ज्वर].

(२) **प्रदेशनिष्ठ प्रलापक सन्निपात ज्वर :** या विकृतीला मलायातील नागरी प्रलापक ज्वर असेही म्हणतात. उंदरावरील पिसवांच्या चाव्यातून सूक्ष्मजंतू मानवी रक्तात प्रवेश करतात. सर्व लक्षणे वर वर्णिलेल्या साथीच्या प्रकारासारखी परंतु सौम्य असतात.

(३) **रॉकी मौंटन उत्स्फोटक ज्वर :** अमेरिकेतील रॉकी पर्वत भागात प्रथम आढळल्यावरून हे नाव दिले गेले आहे. या रोगाला गोचीड ज्वर व उत्स्फोट ज्वर अशी दुसरी नावे आहेत. ७०% रुग्णात गोचिडीच्या चाव्याचा इतिहास मिळतो. ज्वर ३९°·५ ते ४०° से. आणि कधी कधी १५ ते २० दिवस टिकून राहणारा असतो. चौथ्या दिवशी उत्स्फोट दिसू लागतो. पूर्वी २० टक्क्यांपेक्षा जास्त असलेले मृत्युप्रमाण प्रतिजैव (अँटिबायॉटिक) औषधांमुळे कमी झाले आहे.

(४) **क्यू ज्वर :** पूर्वी *रिकेट्सिया बर्नेटी* व आता *कॉक्सिएला बर्नेटी* हे नाव असलेल्या सूक्ष्मजंतूमुळे होणाऱ्या तीव्र स्वरूपाच्या आणि ज्वर, डोकेदुखी व न्यूमोनिया ही लक्षणे आढळणाऱ्या विकृतीला क्यू ज्वर म्हणतात. १९३५ मध्ये ऑस्ट्रेलियातील कत्तलखान्यात काम करणाऱ्या कामगारांत ही विकृती प्रथम आढळली. तिला 'क्वीन्सलँड ज्वर' असे दुसरे नावही आहे. इतर रिकेट्सियाजन्य रोगांप्रमाणे यामध्ये उत्स्फोट नसतो. घरगुती पाळलेले प्राणी, शेळ्या, मेंढ्या, गुरे वगैरेंमध्ये रोग लक्षणविरहित असतो. या प्राण्यांच्या सान्निध्यात असणाऱ्या व्यक्तींमध्ये अंतःश्वसनामार्फत सूक्ष्मजंतू शरीरात प्रवेश करतात. कधी कधी संसर्गित प्राण्याच्या निरशा दुधातूनही रोग होतो. क्वचित यकृतशोथ (यकृताची दाहयुक्त सूज) व हृद्-अंतःस्तरशोथ (हृदय आणि त्यांच्या झडपा यांच्या अस्तराचा शोथ) हे उपद्रव आढळत असले, तरी एकूण मृत्यु-प्रमाण अत्यल्प असते.



आ. २. *रिकेट्सिया त्सुत्सुगामुशी* : हा सूक्ष्मजंतू माइट या कीटकाद्वारे मनुष्य व इतर काही प्राणी (उंदीर, घूस इ.) यांच्या शरीरातून प्रवास करून आपले जीवनचक्र पूर्ण करतो : (१) अष्टपाद प्रौढ माइट, (२) अंडी (मातेकडून संक्रामण), (३) षट्पाद डिंभ, (४) अष्टपाद अर्भक, (५) जमिनीतील मुक्तावस्था, (६) अष्टपाद प्रौढ, (७) अंडी (मातेकडून संक्रामण), (८) अष्टपाद अर्भक, (९) जमिनीतील मुक्तावस्था, (१०) पहिली पिढी; (११) दुसरी पिढी. मनुष्य, उंदीर व माइट यांमध्ये हा सूक्ष्मजंतू परजीवी असतो.

उपचार : रिकेट्सियाजन्य रोगांवरील उपचाराची तत्त्वे येथे दिली आहेत. उपचारामध्ये (१) विशिष्ट रासायनिक चिकित्सा आणि (२) इतर पुष्टिदायक उपचार महत्त्वाचे असतात. उपचार जेवढे लवकर सुरू होतील तेवढा रुग्णास लवकर आराम मिळतो म्हणून शक्यतो उत्स्फोट दिसू लागताच उपचार सुरू करणे हितावह असते. कधी कधी रक्तरस परीक्षेचा परिणाम समजण्यापूर्वीच रुग्ण अतिशय गंभीर अवस्थेतून मृत्युमुखी पडण्याचीही शक्यता असल्यामुळे अंदाजी निदान झाले असतानाच उपचार सुरू करणे महत्त्वाचे असते.

प्रतिजैव औषधांमध्ये क्लोरँफिनिकॉल आणि टेट्रासायक्लिने उपयुक्त आहेत. ती रिकेट्सियानाशक नसून रिकेट्सियारोधी (रिकेट्सियांची वाढ थोपवणारी) आहेत. इतर उपचारामध्ये मुख-स्वच्छता, योग्य आहार, रुग्णास वारंवार अंथरुणात कुशी बदलून झोपवणे (शय्याव्रण होऊ नये म्हणून) इत्यादींचा समावेश होतो.

रोग नियंत्रण : रिकेट्सियाजन्य रोगांवर दोन प्रकारांनी नियंत्रण करता येते. (१) रोगवाहकावरील नियंत्रण : उवा, माइट, गोचिडी व पिसवा या रोगवाहकांवर दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळात मोठ्या

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रमाणावर नियंत्रण ठेवण्यास त्यांचा नाश करणारी किंवा त्यांना मानवी शरीरापासून दूर ठेवू शकणारी (निवारक) अनेक प्रभावी रासायनिक औषधे कारणीभूत आहेत. वैद्यकीय इतिहासात डीडीटीचा अंगावरील कपड्यांवर उपयोग करून उवांचे नियंत्रण करणे प्रथम शक्य झाले. नेपल्स व इतर काही ठिकाणी युद्धबंद्यांच्या छावण्यांमधील प्रलापक सन्निपात ज्वराच्या साथीला पूर्णपणे आळा घालण्यात आला. कृंतक (भक्ष्य कुरतडून खाणाऱ्या) प्राण्यांचा मोठ्या प्रमाणावर नाश केल्यामुळे रोगवाहकांना पोषक प्राणी मिळणे कठीण बनले. गोचीड नियंत्रणाकरिता जमिनीवर डायएल्ड्रिन किंवा क्लोरडान यांसारख्या औषधांचे फवारे यशस्वी ठरले आहेत.

ज्या भागात रोगाचा प्रादुर्भाव होण्याची शक्यता असते त्या भागात संपूर्ण शरीर, विशेषेकरून मुलांचे शरीर, केसाळ भागासहित काळजीपूर्वक तपासून गोचिडी, उवा इ. रोगवाहक काढून टाकणे हितावह असते. रोगवाहक शरीरापासून अलग करताना न चिरडता काढणे जरूर असते.

(२) रोगप्रतिकारक्षमतेची निर्मिती : दुसऱ्या महायुद्धात अक्रिय बनविलेल्या संपूर्ण *रिकेट्सिया प्रोवाझेकी*पासून तयार केलेली लस टोचून प्रलापक सन्निपात ज्वरास प्रतिबंध करण्यात व त्याचे गांभीर्य कमी करण्यात यश आले होते. रॉकी मौंटन उत्स्फोटक ज्वर व क्यू ज्वर यांवर नवीन लस शोधण्याचे प्रयत्न चालू आहेत. उष्ण कटिबंधीय प्रलापक सन्निपात ज्वर (स्क्रब टायफस) या रोगावर लस उपलब्ध नाही.

संदर्भ : 1. Berkow, R. and others, Ed., *The Merck Manual*, Rahway, N. J., 1982. 2. Sally, A. J. *Fundamental Principles of Bacteriology*, New Delhi, 1984. 3. Stewart, F. S.; Beswick, T. S. L. *Bacteriology, Virology and Immunity for Students of Medicine*, London, 1977. 4. Weatherall, D. J. and others, Ed., *Oxford Textbook of Medicine*, Oxford, 1984.

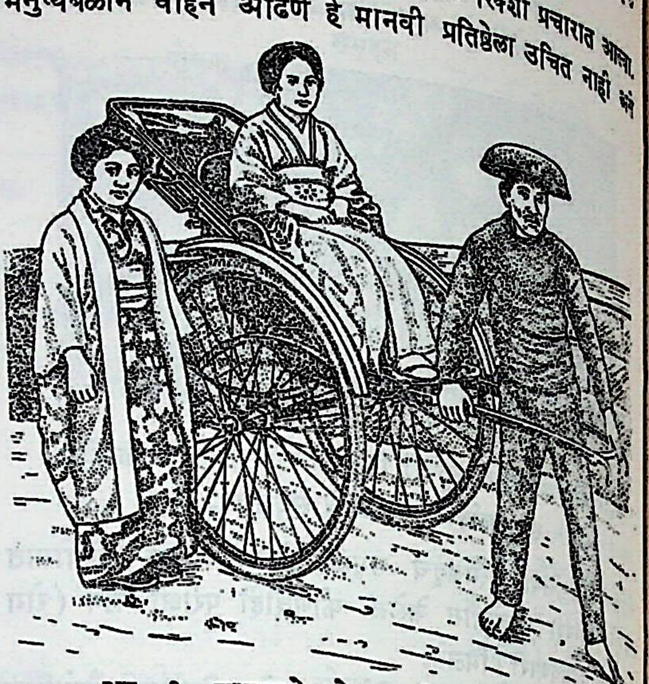
आलेराव, य. त्र्यं.

रिक्टर, झां पाउल : पहा पाउल, झां.

रिक्शा : (रिक्षा). माणसांची व मालाची वाहतूक करण्यासाठी वापरण्यात येणारे एक वाहन. जिन्‌रिक्शा या मानवी शक्तिचलित वाहन या अर्थाच्या जपानी शब्दावरून रिक्शा हे संक्षिप्त रूप प्रचारात आले आहे. रिक्शाचे तीन प्रकार आहेत : (१) दुचाकी रिक्शा (हिलाच जिन्‌रिक्शा ही संज्ञा रूढ आहे), (२) तीन-चाकी सायकल रिक्शा व (३) ऑटोरिक्शा.

दुचाकी रिक्शा : जपान व चीन या देशांत एकेकाळी जिन्‌रिक्शा या हलक्या आणि माणसाने ओढावयाच्या दुचाकी वाहनाचा मोठ्या प्रमाणावर सार्वजनिक वाहन म्हणून वापर होत असे. या वाहनाचा शोध अमेरिकन बॅप्टिस्ट धर्मगुरू जोनाथन गोब्ल यांनी १८६९ मध्ये जपानमधील योकोहामा येथे लावला, असे म्हटले जाते. तथापि हे वाहन जपानमध्ये १८७० च्या सुमारास प्रथम वापरात आले, हे निश्चित आहे. यूरोपात सतराव्या व अठराव्या शतकांत प्रचारात असलेल्या आणि माणसाने ओढावयाच्या फ्रेंच ब्रूएत या दुचाकी वाहनाशी या रिक्शाचे पुष्कळच साम्य असून कदाचित त्यापासून ती उत्पन्न झालेली असावी.

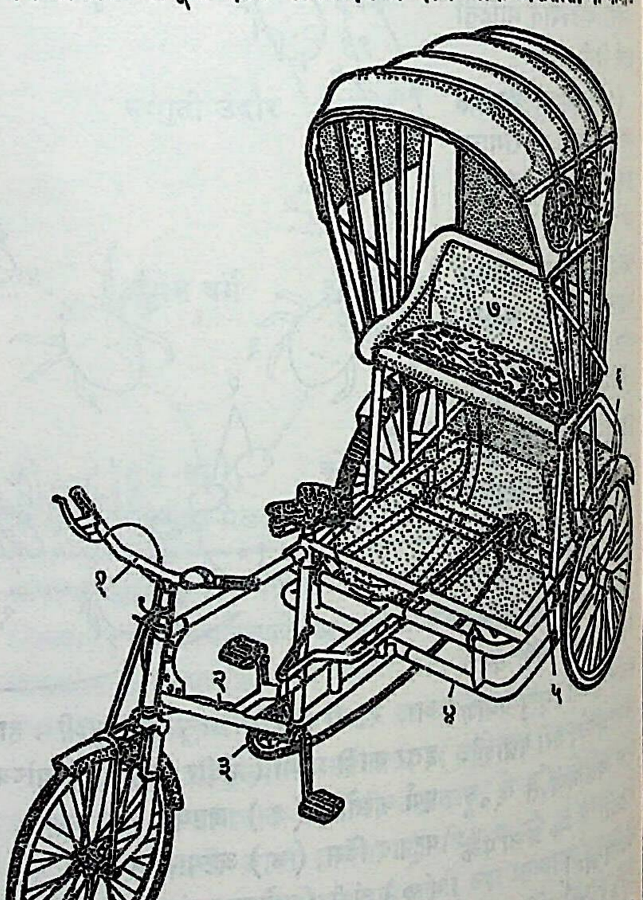
ही रिक्शा वजनाने हलकी व मजबूत असून तिला दारे नसतात. खुर्चीसारखा साटा असतो आणि त्यात एक किंवा दोन उतारू बसू शकतात. उतारूंचे ऊन-पावसापासून रक्षण करण्यासाठी उघडता व बंद करता येणारे घडीचे छप्पर असते. या वाहनाची गोलक धारवेयुक्त (बॉल बेअरिंगयुक्त) चाके मोठी व धावा भरीव रबराच्या असतात आणि संधारणासाठी (धक्के शोषण्याकरिता आधार देण्यासाठी) दुहेरी कमानीच्या स्प्रिंगा वापरतात. पुढे असणारे दोन दांडे धरून पळणारा माणूस ही रिक्शा ओढतो व पुष्कळदा तो दिवसांतून ३० ते ५० किमी. अंतर तोडतो. पूर्व व आग्नेय आशियामधील देशांतील शहरांत जिन्‌रिक्शा विशेष लोकप्रिय होत्या; परंतु पुढे बहुतेक आशियाई देशांतून त्यांच्या जागी तीन-चाकी सायकल रिक्शा प्रचारात आल्या. मनुष्यबळाने वाहन ओढणे हे मानवी प्रतिष्ठेला उचित नाही असे



आ. १. माणसाने ओढावयाची दुचाकी जिन्‌रिक्शा

अधिकाऱ्यांना जाणवल्यामुळे कित्येक चिनी शहरांत जिन्‌रिक्शा बेकायदेशीर ठरविण्यात आल्या. भारतात अद्यापही काही शहरांत अशा रिक्शा वापरात आहेत.

तीन-चाकी सायकल रिक्शा : या रिक्शाला पूर्व व आग्नेय आशियात पेडिकॅब म्हणतात. हिची रचना सायकलप्रमाणेच असते; पण मागील बाजूस एका चाकाऐवजी दोन चाके असतात. या मा...



आ. २. ख्रिस कॉसग्रोव्ह यांनी तयार केलेली सुधारित तीन-चाकी सायकल रिक्शा : (१) उंची कमी केलेले सुकाणू-दांडे, (२) पायाने दाबावयाचा गतिरोधक, (३) दोन दंतचक्रे, (४) वितळजोडकामाने (वेल्डिंगने) जोडलेला नलिकायुक्त तळगाडा, (५) मागील चाकांचा ... (६) रबरी आधार, (७) अलग करता येणारी उतारू बैठक (याऐवजी ... वाहण्यासाठीही रिक्शाचा उपयोग करता येतो).

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

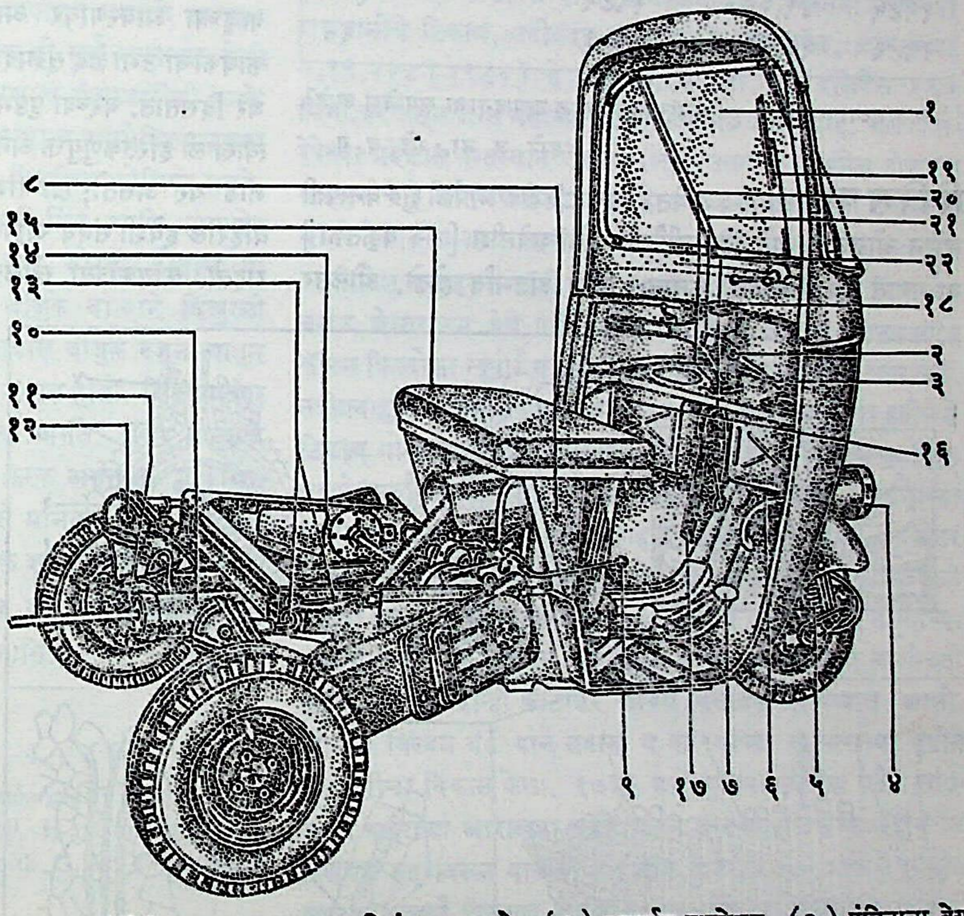
चाकांच्या आसावरील स्प्रिंगांवर दोन उतारूंसाठी बैठक बसवितात. काही रिक्शांमध्ये उतारूंची बैठक पुढील बाजूस व सायकल मागील बाजूस अशीही रचना असते. बैठक वरून बंदिस्त व बाजूने अर्धवट आच्छादित असते. रिक्शाचालक सायकलीच्या बैठकीवर बसून पायटे ढकलतो व त्यायोगे मागील चाके फिरून वाहन पुढे ढकलले जाते. सायकलच्या सुकाणू-दांड्याने (हँडल बारने) चालकाला रिक्शाला मार्ग-दर्शन करता येते व तिचे नियंत्रणही करता येते. पूर्व आणि आग्नेय आशियातील कित्येक देशांत सायकल रिक्शा मोठ्या प्रमाणावर वापरात आहेत. भारतात कलकत्ता, नागपूर, अमरावती, हैदराबाद इ. शहरांत अशा रिक्शा वापरात आहेत. काही ठिकाणी खास उपयोगांसाठी (उदा., शाळेतील मुलांची ने-आण करण्यासाठी) या रिक्शांचा वापर करण्यात येत आहे.

यांत्रिक कार्यक्षमता, उतारूंची सुरक्षितता वा चालकाचे स्वास्थ्य या दृष्टीने अस्तित्वात असलेल्या सायकल रिक्शा फार असमाधानकारक आहेत. याकरिता जिनीव्हा येथील टेक्नॉलॉजी फॉर द पीपल या संघ-टनेने स्वित्झर्लंडमधील काँडॉर बायसिकल कंपनी, बांगला देश बायसिकल वर्क्स कंपनी आणि मीरपूर ॲग्रिकल्चरल वर्कशॉप अँड ट्रेनिंग स्कूल यांच्या सह-कार्याने सुधारित सायकल रिक्शा तयार केली आहे. या रिक्शात चालकाला वाहन सुलभतेने ओढता येण्यासाठी दोन वेगांची (रिक्षा चालू करण्यासाठी आणि उतरणीवरून जाण्यासाठी) हाताने नियं-त्रित करता येणारी दंतचक्र पेटी बसवि-लेली आहे. कोणत्याही प्रसंगी वाहनाची गतिरोधनाची क्षमता वाढविण्यासाठी चाकांना तवकडी गतिरोधक [→ गति-रोधक] जोडलेले आहेत. उतारू बस-ण्याची परंपरागत बैठक उतारूंची सुरक्षितता वाढविण्याच्या दृष्टीने कमी उंचीवर बसविलेली असून एकूण वजन कमी करण्यासाठी ती तंतुरूप काचेची बनविलेली आहे. याखेरीज रिक्शा चे छप्पर वजनाने हलक्या व अधिक टिकाऊ कापडाचे तयार केलेले आहे. ऑक्सफर्ड (इंग्लंड) येथील ख्रिस कॉसग्रोव्ह यांनी अशाच स्वरूपाची, वजनाने हलका सांगाडा असलेली, चालकाचे श्रम कमी करणारी व इतर काही सुधारणांचा समावेश केलेली सायकल रिक्शा तयार केलेली आहे आणि तिला 'ट्रिक्शा' असे नाव दिले आहे.

ऑटोरिक्शा : ही रिक्शा चालविण्या-साठी मानवी शक्तीऐवजी पेट्रोलचा वापर करणाऱ्या ⇨ *अंतर्ज्वलन-एंजिनाचा* उपयोग केला जातो. या रिक्शाची रचना पुढे एक चाक आणि मागे दोन चाके अशी तीन-चाकी असते आणि तिचा उपयोग उतारू वा माल वाहण्यासाठी करण्यात येतो. हिच्यात ⇨ स्कूटरप्रमाणेच एंजिन, शक्ति-प्रेषण, संधारण, गतिरोधक, सुकाणू वगैरे यंत्रणा असतात. मात्र दंतचक्र पेटीमध्ये वाहन मागे नेण्यासाठी वेगळ्या दंतचक्राची सोय असते व एंजिनाची क्षमता १७५ घ. सेंमी. असते. या रिक्शात मागे दोन वा तीन उतारू व पुढे चालक बसण्याची सोय असते. काही ठिकाणी स्कूटर-यंत्रणेऐवजी मोटारसायकलीला जोडलेल्या व चार उतारू बसू शकतील अशा गाडीचा उपयोग करतात. चालक व उतारू यांच्यामध्ये कठडा आणि खाली पोलादी पत्र्याचा पडदा बसविलेला असतो. चालकाचे व उतारूंचे ऊन-पावसापासून रक्षण करण्यासाठी कॅनव्हासाचे किंवा पत्र्याचे छप्पर असते.

मोटार टॅक्सीपेक्षा ऑटोरिक्शाच्या भाड्याचे दर कमी असल्याने भारतातील अनेक लहानमोठ्या शहरांत (उदा., मुंबईची उपनगरे, पुणे, कोल्हापूर, नागपूर इ.) ऑटोरिक्शा लोकप्रिय असून मोठ्या प्रमाणावर वापरात आहेत. मोटार टॅक्सीप्रमाणेच ऑटोरिक्शाच्या मधल्या कठड्यावर ⇨ *गाडीभाडेमापक* बसवितात.

भारतात पुणे येथील बजाज ऑटो व मुंबई येथील ऑटोमोबाइल प्रॉडक्ट्स ऑफ इंडिया या ऑटोरिक्षा तयार करणाऱ्या दोन प्रमुख कंपन्या आहेत. या कंपन्या तीन चाकी वाहनाचा साटा तयार करून त्यावर मागणीप्रमाणे उतारू किंवा माल वाहण्याकरिता सांगाडा



आ. ३. ऑटोरिक्शाचा तळगाडा व नियंत्रक साधने : (१) पारदर्शक वातरोधक, (२) एंजिनाचा वेग बदलण्याची मूठ, (३) पुढील गतिरोधकाची तरफ, (४) पुढचा मुख्य दिवा, (५) पुढील संधारण, (६) पेट्रोलची टाकी व तोटी, (७) पायाने दाबावयाच्या गतिरोधकाचा पायटा, (८) आरंभकाची तरफ (डाव्या बाजूस बसविलेली), (९) गाडी मागील दिशेस नेण्याच्या दंतचक्राची तरफ, (१०) ध्वनिशामक, (११) हाताने दाबावयाच्या गतिरोधकाचा समायोजक (जुळणी करणारे साधन), (१२) घर्षण कमी करणारे साधन, (१३) परिपीडन दंड (स्प्रिंग), (१४) भार वाहणारे तळगाड्याचे घटक, (१५) चालकाची बैठक (तिरपी करता येणारी), (१६) हत्यारांसाठी पेटी, (१७) हाताने दाबावयाच्या गति-रोधकाची तरफ, (१८) वेगदर्शक, (१९) वातरोधक पुसणारे साधन, (२०) प्रज्वलन स्विच, (२१) पुढील मुख्य दिव्याचा स्विच, (२२) सुकाणू अडकवण (कुलूप).

बांधतात. भारतातील ऑटोरिक्शाचे काही वर्षांचे उत्पादन कोष्टक क्र. १ मध्ये आणि सुट्या भागांच्या पूर्ण संचांच्या रूपात भारतातून निर्यात झालेल्या ऑटोरिक्शांची आकडेवारी कोष्टक क्र. २ मध्ये दिली आहे. बजाज ऑटो या कंपनीने बांगला देश, क्यूबा, डोमिनिकन

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रजासत्ताक, कुवेत, लायबीरिया, श्रीलंका, सुदान, टांझानिया, अमेरिका, प. जर्मनी वगैरे देशांना ऑटोरिक्शा निर्यात केलेल्या असून निर्यात केलेल्या वाहनांची संख्या १९८४-८५ मध्ये ८१८; १९८५-८६ मध्ये ३,००५ व १९८६-८७ मध्ये २,५२९ होती.

कोष्टक क्र. १. भारतातील ऑटोरिक्शांचे उत्पादन.

वर्ष	उत्पादन
१९५५	३
१९६०	४९६
१९७०	४,२२९
१९८०	२६,५१९*
१९८१	२४,८३३*
१९८२	३०,५८५*
१९८३	३७,६५६*
१९८४	४१,८३६
१९८५	४९,२६७
१९८६	५३,०९४

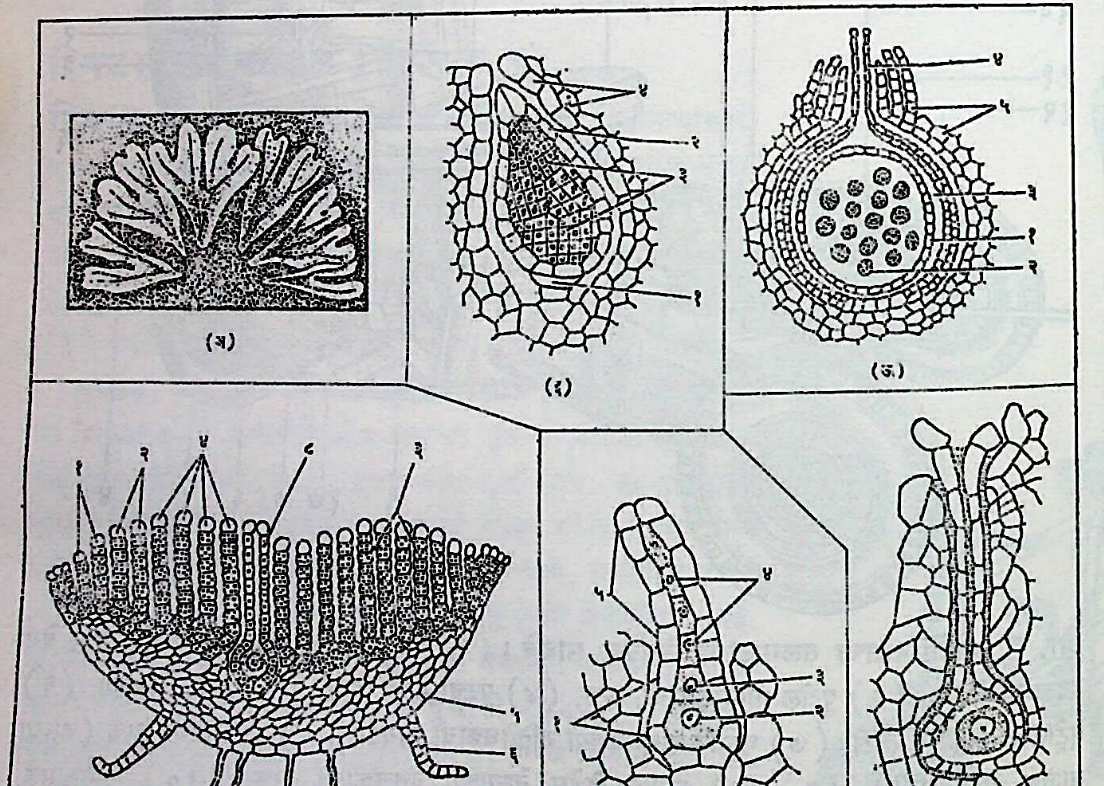
कोष्टक क्र. २. सुट्या भागांच्या पूर्ण संचांच्या रूपातील ऑटोरिक्शांची भारतातून झालेली निर्यात.

वर्ष	निर्यात
१९७५	१,४००
१९७६	२,५००
१९७७	२,३००
१९७८	२,८००
१९७९	१,०१०
१९८०	४,६२५
१९८१	२,०५०
१९८२	३००
१९८३	६०

[* यात सुट्या भागांच्या पूर्ण संचांच्या रूपातील उत्पादनाचा समावेश आहे].

हाटे, ज. ना.; मदे, व. ग.

रिक्सिया : सामान्य भाषेत ही एक ⇨ *शेवाळी*पैकी क्षुद्र वनस्पती म्हणून ओळखली जाते. शेवाळीपैकी मार्केन्शियेलीझ [→ यकृतका] या गणात (व रिक्सियेसी कुलात) हिचा अंतर्भाव होतो. ओलसर जमिनीवर लहान दाट ठिपक्याप्रमाणे ही सर्वत्र उगवते. विशेषेकरून दमट भिंतीवर ही आढळते. काही जाती पावसाळ्यात पाण्यावर तरंगतात. रिक्सियेसी कुलात फक्त तीन प्रजाती व सु. १४५ जाती आहेत. *रिक्सिया* हे प्रजातीचे नाव असून तीत सु. १२५-१३० जाती आहेत, पैकी भारतात सु. १८ जाती आढळतात. *रिक्सिया प्लुइटॅन्स* पाण्यात वाढते. भारतात *रि.* ग्लॉका सामान्यपणे जमिनीवर आढळते. उघड्या ठिकाणी हिवाळ्यात व उन्हाळ्यात ती क्वचितच दिसते. हिचे सपाट, द्विशाखाक्रमी कायक शरीर [अतिशय साधे व निरवयवी शरीर; → कायक वनस्पति], गंतुके–प्रजोत्पादक पुं- व स्त्री-कोशिका (पेशी)–निर्माण करणारे म्हणून गंतुकधारी, हिरवे व जाड असून सूक्ष्म खवल्यांनी आणि मूलकल्पांनी (मुळावरील केसासारख्या उपांगांनी) ते जमिनीशी घट्ट चिकटलेले असते व चक्राकृती पसरते, त्याच्या वरच्या बाजूस खोलगट पन्हळीसारखी खोबण असते. बहुधा अशा कायक प्रकारच्या शरीराचे गोल-सर आणि सु. २·५ सेंमी. व्यासाचे पुंजके (गुच्छ) असतात. काही मूलकल्प मूलरोमाप्रमाणे (मुळांवरील केसाप्रमाणे) असून काहींत त्यांच्या बाजूच्या आवरणावर आत वाढलेल्या सूक्ष्म खुंट्या असतात. या कायकाचा उभा छेद सूक्ष्मदर्शकातून पाहिल्यास त्यातील भिन्न कोशिकांचे थर दिसतात. वरच्या पृष्ठभागात सर्वांत बाहेरचा थर (अपित्वचा) व त्याखाली हरितकणुयुक्त अनेक कोशिकांच्या उभ्या रांगा असलेला मोठा जाड थर असतो; ह्या रांगांतून वायुकोटरे असतात. तसेच त्यांचा बाहेरील हवेशी संबंध अपित्वचेवरील अनेक छिद्रांद्वारे (वायुरंध्रांद्वारे) राहतो. कायकाच्या खालच्या पृष्ठावर बाजूस अनेककोशिक खवले (शल्क) व मधल्या भागात मूलकल्प असतात. पृष्ठाखालच्या भागात अनेक साध्या जिवंत कोशिकांचा (मृदूतकाचा) भरणा असतो; त्यामध्ये संचित अन्न द्रव्य असते; त्यावरच्या हरितकणुयुक्त कोशिकांच्या थरांत अन्ननिर्मिती होते.



रिक्सिया : (अ) कायक (संपूर्ण वनस्पतीच्या पुंजक्याचा अर्धा भाग); (आ) कायकाच्या काही भागाचा उभा छेद : (१) अपित्वचा, (२) वायुरंध्रे, (३) वायुकोटरे, (४) हरितकणुयुक्त ऊतक (कोशिकांचा थर), (५) मृदूतक, (६) शल्क, (७) मूलकल्प, (८) अंदुकाशय; (इ) रेतुकाशय : (१) देठ, (२) आवरण, (३) रेतुकजनक कोशिका, (४) कायकावरण; (ई) अंदुकाशय : (१) अंदुस्थली, (२) अंदुक, (३) औदरमार्गकोशिका, (४) ग्रीवामार्ग कोशिका, (५) ग्रीवा; (उ) रेतुक; (ऊ) बीजुकधरांचा उभा छेद : (१) बीजुकाशयाचे आवरण, (२) बीजुकांच्या चौकड्या, (३) अंदुस्थली, (४) ग्रीवा, (५) कायकाचा भाग.

प्रजोत्पादन : (१) शाकीय पद्धतीने व (२) लैंगिक प्रकाराने प्रजोत्पादन घडून येते. (१) शाकीय पद्धतीत कायकाचा टोकाकडील भाग वाढत राहून मागील भाग नाश पावतो. त्यामुळे त्याच्या शाखा अलग होऊन प्रत्येक शाखेपासून नवीन वनस्पती वाढते. खालच्या पृष्ठभागापासून नवीन आगंतुक शाखा निर्माण होऊन त्यांच्यापासून नवीन वनस्पती बनतात. आधीच्या वर्षातील शरीराची जिवंत टोके नवीन कायक उत्पन्न करतात. कायकापासून लहान गाठीसारखे अवयव बनतात व त्यांच्यापासून नवीन कायक बनतात. मूलकल्पांच्या टोकास सूक्ष्म मुकुलिका (कळ्यांसारख्या गाठी) बनतात आणि नवीन कायकांची उत्पत्ती करतात.

(२) लैंगिक प्रकारचे प्रजोत्पादन सर्वसाधारणपणे ⇨ यकृतकांत वर्णन केल्याप्रमाणे असते. रिक्सियाच्या काही जाती विभक्तलिंगी व काही एकलिंगी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आहेत. गंतुकाशयांचे स्थान कायकात सामावलेले असून त्यांची छिद्रे पृष्ठभागावर मध्यशिरेजवळ असतात. त्यांचा विकास पृष्ठावरच्या एका कोशिकेपासून अग्रवर्धी क्रमाने होतो (टोकाकडे सुरू होऊन तळापर्यंत चालू राहतो). रेतुकाशयातून द्विकेसली रेतुके बाहेर पडून अंदुककलशातील अंदुकाकडे बाहेरील पाण्यातून पोहत जाऊन अंदुकांशी एकरूप होतात व फलन होते आणि द्विगुणित रंदुक बनते. येथे बीजुकधारी अवस्था सुरू होते. त्यानंतर रंदुकाच्या समविभागणीने एक अनेककोशिक गोळा बनतो, त्याच्या बाह्यकोशापासून (बाहेरील वंध्य कोशिकांपासून) बाह्यावरण बनते. अंतःकोशापासून (आतील अनेक कोशिकांपासून) बीजुकजनक कोशिका आणि पोषक कोशिका बनतात. अर्धसूत्रण विभाजनाने [→ कोशिका] बीजुकजनक कोशिकांपासून बीजुकांच्या चौकड्या (चतुष्ट्ये) बनतात. तत्पूर्वी पोषक कोशिका नाश पावतात, शेवटी बीजुकांचा एक पुंज बनतो, ती बीजुके एकगुणित असून त्यांच्याभोवती प्रथम थोडा वेळ बाहेरील आवरण असते. येथे गंतुकधारी (एकगुणित) अवस्था सुरू होते. बीजुके पुढे सुटी होतात, बीजुकांनी भरलेल्या (आणि मूळच्या गंतुकधारीतच शेवटपर्यंत स्थिर राहिलेल्या) बीजुकाशयाला 'बीजुकधर' म्हणतात. हा पूर्ण पक्व होते वेळी बाह्यकोशापासून बनलेले आवरण व अंदुककलशाच्या दोन आवरणांपैकी एक ही सर्व नाशाप्रत गेली असून फक्त अंदुककलशाचे बाहेरचे आवरण व गंतुकधारीची ऊतके बाकी राहतात. सर्व शेवाळींत हा अत्यंत साधा व अप्रमेदित म्हणता येईल; परंतु संपूर्ण पक्वावस्थेत त्यात एकही द्विगुणित कोशिका नसते. सर्व बीजुकांच्या समूहाभोवती अंदुककलशाची भिंत आणि त्याबाहेर गंतुकधारीच्या कोशिकांचा तट असतो. हवा कोरडी होताच या बाहेरील सर्वच भागांचे विच्छेदन होऊन बीजुके वाऱ्याने विखुरली जातात. ओलावा व योग्य हवामान मिळाल्यास बीजुक रुजून त्यातून लहान तंतू बाहेर येतो व त्याचा विकास कायकात होतो. रिक्सियाच्या कुलातील बहुतेकांचे जीवनचक्र याप्रमाणेच असते. शरीर व त्याचे भाग यांसारख्या किरकोळ बाबतींत काही फरक असतात. मार्केन्शियेलीझ गणातील हे कुल ऱ्हसित असावे असे मानतात; परंतु बहुसंख्य तज्ञांच्या मते याच्या उलट प्रकार असणे अधिक शक्य आहे. रिक्सियेसीसारख्या साध्या प्रारंभिक पूर्वजांपासून इतर यकृतका प्रजाती क्रमाने अप्रत्यक्षपणे विकास पावल्या असाव्यात [जातिविकास; → शेवाळी] ह्या दृष्टीने या वनस्पतींना महत्त्व आहे.

पहा : यकृतका; शेवाळी.

संदर्भ : 1. Bell, P.; Coombe, D. *Strasburger's Text Book of Botany*, London, 1965. 2. Mukherji, H.; Ganguli, A. K. *Plant Groups*, Calcutta, 1964. 3. Smith, G. M. *Cryptogamic Botany, Vol. II*, Tokyo, 1955.

महाजन, मु. का.; परांडेकर, शं. आ.

रिख्थोफेन, फर्दिनँद बारोन फॉन : (५ मे १८३३–६ ऑक्टोबर १९०५). एक प्रसिद्ध जर्मन भूगोलज्ञ, भूवैज्ञानिक आणि प्रवासी. जन्म प. जर्मनीतील कार्ल्झ्रूए येथे. भौगोलिक पद्धतिशास्त्राच्या तसेच भूविज्ञानातील भू-आकृतिविज्ञान या शाखेच्या विकासातही त्याचे महत्त्वपूर्ण कार्य आहे. १८६०–६२ मधील पूर्व आशियातील प्रशियन सफरीमध्ये रिख्थोफेन सहभागी झाला होता. या सफरीत त्याने श्रीलंका (सिलोन), जपान, तैवान, सेलेबीझ, जावा, फिलिपीन्स इ. प्रदेशांचा प्रवास केला आणि मलाया द्वीपकल्प ओलांडून थायलंडमधील बँकॉक येथून ब्रह्मदेशातील मोलमाइनपर्यंत त्याने प्रवास केला. पुढे १८६२–६८ या काळात रिख्थोफेन अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानातील कॅलिफोर्नियामध्ये गेला. तेथे त्याने भूवैज्ञानिक दृष्ट्या संशोधन करून सोन्याच्या खाणीचा शोध घेण्याचा प्रयत्न केला. त्यानंतर १८६८–७२ या काळात त्याने चीन आणि जपानमध्ये प्रवास करून चीनच्या जवळजवळ सर्व भागांचा विशेष अभ्यास केला. या अभ्यासात मिळालेली भौगोलिक, भूशास्त्रीय, आर्थिक व मानववंशशास्त्रीय माहिती त्याने तीन खंडांत आणि एका नकाशा संग्रहात एकत्रित केली (१८७७–८५). हे तीन खंड त्याच्या मृत्यूनंतर प्रसिद्ध झाले (१९११–१२). चीनच्या अभ्यासाविषयीचे हे लेखन इंग्रजी भाषांतर–चायना, द रिझल्ट्स ऑफ माय ट्रॅव्हल्स अँड द स्टडीज बेस्ड देअरऑन या नावाने प्रसिद्ध आहे. भूगोल पद्धतिशास्त्राविषयीही त्याने महत्त्वपूर्ण लेखन केलेले आहे. त्या संदर्भातील टास्क अँड मेथड्स ऑफ प्रेझेंट-डे-जिऑग्रफी (१८३३), इंपल्सेस अँड डिरेक्शन्स ऑफ जिऑग्रफी इन् द नाइंटींथ सेंचरी (१९०३) हे लेखन महत्त्वाचे आहे. रिख्थोफेनने १८७५–८३, १८८३–८६ व १८८६ पासून अखेरपर्यंत अनुक्रमे बॉन, लाइपसिक व बर्लिन या विद्यापीठांत प्राध्यापक म्हणून काम केले. बर्लिन इन्स्टिट्यूट ऑफ ओशनॉलॉजी या संस्थेचा तो संस्थापक होता (१९०२–०५). बर्लिन येथे त्याचे निधन झाले.

चौधरी, वसंत

रिचमंड : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांपैकी व्हर्जिनिया राज्याच्या राजधानीचे ठिकाण, नदीबंदर व महत्त्वाचे व्यापारकेंद्र. लोकसंख्या २,१९,२१४ (१९८०). हे वॉशिंग्टन डी. सी. च्या दक्षिणेस १६० किमी.वर असून जेम्स नदीच्या दोन्ही काठांवर वसले आहे. जलप्रपातरेषेच्या प्रदेशात असल्याने जेम्स नदीतून सलगपणे पश्चिमेस होणाऱ्या वाहतुकीचे हे अंतिम स्थानक आहे. हे लोहमार्ग, हवाईमार्ग व जलमार्ग यांनी देशातील अन्य शहरांशी जोडलेले आहे.

ब्रिटिश वसाहतकऱ्यांनी १६०७ मध्ये व्हर्जिनियाच्या पूर्व किनाऱ्यावरील जेम्सटाउन येथे पहिली वसाहत केली. दोनच आठवड्यांत कॅप्टन क्रिस्टोफर न्यूपोर्ट व जॉन स्मिथ यांनी जेम्स नदीतून उगमाकडे, नदीप्रवाहातील उंच प्रपातापर्यंत प्रवास केला व वसाहतीच्या दृष्टीने हे ठिकाण योग्य असल्याचे सांगितले. पुढे १६०९ मध्ये कॅप्टन फ्रान्सिस वेस्टने त्या ठिकाणी एक किल्ला बांधला. परंतु अमेरिकन इंडियनांच्या त्रासामुळे १६३७ पर्यंत येथे वसाहत होऊ शकली नाही. त्यानंतर टॉमस स्टेगने येथे एक व्यापारी ठाणे उभारले. अमेरिकन इंडियनांची मोठ्या प्रमाणात कत्तल झाल्यावर १६४४ मध्ये येथे व्यापारी ठाण्याच्या संरक्षणासाठी 'फोर्ट चार्ल्स' हा किल्ला बांधण्यात आला व त्याभोवती तसेच नदीच्या दोन्ही काठांवर कायम वसाहत स्थापण्यात आली. त्यानंतर विल्यम बर्ड याने तंबाखू व फर यांच्या व्यापाराच्या दृष्टीने वसाहतीचा विकास केला. १७३३ मध्ये दुसऱ्या विल्यम बर्डने सांप्रतच्या शहराचा आराखडा तयार करून इंग्लंडमधील टेम्स नदीवरील रिचमंड शहरावरून यालाही तेच नाव दिले. १७४२ मध्ये रिचमंडला शहराचा दर्जा मिळाला आणि १७७९ मध्ये व्हर्जिनियाची राजधानी विल्यम्सबर्गहून रिचमंडला हलविण्यात आली. १७७५ मध्ये अमेरिकन राज्यक्रांतीच्या सभा येथे झाल्याने ब्रिटिश सैन्याचा अधिकारी बेनडिक्ट आर्नल्डने हे शहर जाळले व १७८१ मध्ये ब्रिटिश आधिपत्याखाली आणले. त्यानंतर शहराची पुन्हा उभारणी करण्यात आली. १८०७ मध्ये एरन बर या अमेरिकनाने येथेच बंड केले. अमेरिकन यादवी युद्धाच्या काळात रिचमंड ही अमेरिकन संघराज्याची राजधानी होती. १८६२ च्या द्वीपकल्पीय संघर्षामध्ये शहराचे खूपच नुकसान झाले. त्यानंतर १८६५ मध्ये संघराज्याच्या सैन्याने येथून माघार घेताना शहराची मोठ्या प्रमाणात जाळपोळ केली. येथील 'रिचमंड नॅशनल बॅटलफील्ड पार्क' ही प्रसिद्ध युद्धभूमी जतन करून ठेवण्यात आली आहे. युद्धानंतर मात्र शहरात पुन्हा सुधारणा होऊन शहराची औद्योगिक व व्यापारी दृष्ट्या खूपच प्रगती झाली.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

शहरात अनेक उद्योगधंद्यांचा विकास झाला असला, तरी तंबाखू उत्पादनाबाबत रिचमंड अग्रेसर आहे. अनेक प्रकारच्या प्रसिद्ध सिगारेटी, चिलमीसाठी लागणारी तंबाखू, यांशिवाय ॲल्युमिनियमचे पत्रे, कागद, कार्डबोर्ड, जहाजांसाठीचे मालवाहू पेटारे, यंत्रसामग्री इ. निर्मितिउद्योगही येथे आहेत. रसायन उद्योग, विविध प्रकारचे रंग, खते, औषधे, फर्निचर, छपाईसाठी लागणारी यंत्रसामग्री तयार करणे, अन्नप्रक्रिया इ. विविध उद्योगही येथे चालतात. शहरात रिचमंड तसेच इतर विद्यापीठे, व्हर्जिनिया वैद्यक महाविद्यालय, रिचमंड व्यवसाय मार्गदर्शन संस्था इ. उच्च शैक्षणिक सुविधाही आहेत. शहरात राज्य विधानभवन, ओल्ड स्टोन हाउस, सेंट जॉन चर्च, संग्रहालय इ. जुन्या प्रसिद्ध वास्तू आहेत.

चौंडे, मा. ल.

रिचर्ड्स, आयव्हर आर्मस्ट्राँग : (२६ फेब्रुवारी १८९३–७ सप्टेंबर १९७९). इंग्रज समीक्षक, कवी आणि अध्यापक. आय्. ए. रिचर्ड्स ह्या नावाने विख्यात. इंग्लंडमधील सँडबॅक येथे जन्मला; ब्रिस्टल येथील क्लिफ्टन कॉलेज आणि केंब्रिजमधील मॉड्लिन कॉलेज येथे त्याचे शिक्षण झाले. १९१५ मध्ये त्याने बी.ए.ची पदवी घेतली. तेथेच त्याने १९२२ ते १९२९ पर्यंत इंग्रजीचे अध्यापन केले. १९३० साली बीजिंग येथील त्सिंग हुआ विद्यापीठात आणि १९३१ मध्ये हार्व्हर्ड विद्यापीठात अभ्यागत प्राध्यापक म्हणून त्याने काम केले. तेथे १९३९–४४ या कालखंडात इंग्रजी भाषेसाठी नेमलेल्या मंडळाचा तो संचालक होता आणि १९४४–६३ या काळात इंग्रजीचा प्राध्यापक म्हणून त्याने तेथे काम केले.

मॉड्लिन येथील महाविद्यालयात असताना त्याने *फाउंडेशन्स ऑफ ईस्थेटिक्स* (१९२१), *द मीनिंग ऑफ मीनिंग* (१९२३) आणि *द प्रिन्सिपल्स ऑफ लिटररी क्रिटिसिझम* (१९२४) हे तीन महत्त्वाचे ग्रंथ लिहिले. ह्यांपैकी पहिला सी. के. ऑग्डन हा इंग्रज भाषाशास्त्रज्ञ व जेम्स वुड ह्यांच्या सहकार्याने आणि दुसरा सी. के. ऑग्डन ह्यांच्या सहकार्याने लिहिला आहे. *द प्रिन्सिपल्स ऑफ लिटररी क्रिटिसिझम* हा त्याचा सर्वांत महत्त्वाचा ग्रंथ. समीक्षेला एक नवी दिशा देणारा मौलिक ग्रंथ म्हणून तो नावाजला गेला. *प्रॅक्टिकल क्रिटिसिझम* (१९२९) हा त्याचा आणखी एक महत्त्वाचा ग्रंथ. समीक्षक, तत्त्वज्ञ, अध्यापक, मानसशास्त्रज्ञ अशा कोणत्याही नात्याने ज्यांना समकालीन सांस्कृतिक स्थितीत रस असेल, त्यांच्यासाठी नव्या प्रकारच्या सूक्ष्म संदर्भांचा परिचय करून देणे; कवितेबद्दल आपणास काय वाटते, कविता आपणास का आवडते अथवा आवडत नाही, अशा प्रश्नांची उत्तरे ज्यांना शोधून काढावयाची असतील, त्यांना त्यासाठी नवीन तंत्र उपलब्ध करून देणे; तसेच अधिक कार्यक्षम अशा शैक्षणिक पद्धतींची पायवाट तयार करणे असे हेतू *प्रॅक्टिकल क्रिटिसिझम* ह्या ग्रंथाच्या लेखनामागे होते.

प्रॅक्टिकल क्रिटिसिझम व *द मीनिंग ऑफ मीनिंग* ह्या दोन ग्रंथांतील विवेचन पाहिले, तर रिचर्ड्सला साहित्यकृतीच्या संहितेचे आणि शब्दांच्या विश्लेषणाचे वाटणारे महत्त्व स्पष्ट होते. भाषा हे अभिव्यक्तीचे साधन आहे आणि भाषा शब्दांनी घडते. त्यामुळे साहित्यकृतीचा अर्थ समजून घ्यावयाचा असेल, तर शब्दांचा अभ्यास महत्त्वाचा ठरतो, असे रिचर्ड्सचे मत आहे. विसाव्या शतकात उदयास आलेल्या नवसमीक्षेच्या (द न्यू क्रिटिसिझम) एका महत्त्वाच्या भूमिकेशी ही भूमिका मिळतीजुळती आहे. किंबहुना टी. एस्. एलियटबरोबर रिचर्ड्स हाही नवसमीक्षेचा इंग्लंडमधील अग्रदूत मानला जातो. विशेषतः जॉन क्रो रॅन्सम, विल्यम एम्प्सन ह्यांसारखे नवसमीक्षक रिचर्ड्सच्या समीक्षेने प्रभावित झाले होते.

केंब्रिज येथील आपल्या विद्यार्थ्यांना रिचर्ड्सने काही कवितांच्या—कवींची नावे आणि इतर माहिती न देता—वाचावयास दिल्या आणि नंतर त्यांच्या प्रतिक्रियांचे विश्लेषण केले. *प्रॅक्टिकल क्रिटिसिझम* ह्या ग्रंथात ह्या विद्यार्थ्यांच्या प्रतिक्रिया नोंदविलेल्या आहेत.

रिचर्ड्सला मानसशास्त्रातदेखील रस होता. विविध मानवी आवेगांना एका कलात्मक साकल्यात सुसूत्रतेने सहबद्ध करून कविता माणसांच्या मनात भावनिक समतोल साधण्याचे कार्य करते, अशी त्याची धारणा होती.

ऑग्डनबरोबर काम करीत असताना रिचर्ड्स ⇨ बेसिक इंग्लिश-कडे आकृष्ट झाला. बेसिक इंग्लिश हे आंतरराष्ट्रीय संपर्कासाठी इंग्रजी भाषेला देण्यात आलेले एक सोपे रूप. इंग्रजी भाषेतील केवळ ८५० शब्दांवर बेसिक इंग्लिशची उभारणी करण्यात आलेली आहे. रिचर्ड्सने प्लेटोच्या *द रिपब्लिक*चे बेसिक इंग्लिशमध्ये भाषांतर केले (१९४२). त्याचबरोबर त्याने *बेसिक इंग्लिश अँड इट्स यूसिस* (१९४३) हे पुस्तकही लिहिले. रिचर्ड्स कवीही होता. त्याच्या कविता *इन्टर्नल कॉलक्वीझ* (१९७१) आणि *न्यू अँड सिलेक्टेड पोएम्स* (१९७८) या दोन संग्रहांत संकलित करण्यात आल्या आहेत. *सायन्स अँड पोएट्री* (१९२६) हे त्याचे निबंध आणखी काही निबंधांची भर घालून *पोएट्रीज अँड सायन्सेस* ह्या बदललेल्या नावाने १९७० साली प्रसिद्ध करण्यात आले. ह्याचा मराठी अनुवाद रा. भि. जोशी ह्यांनी *काव्ये आणि विज्ञाने* ह्या नावाने केला आहे (१९७१). *स्पेक्यूलेटिव्ह इन्स्ट्रुमेंट्स* (१९५५), *बियाँड* (१९७४) आणि *पोएट्रीज* (१९७४) हेही त्याचे निबंधसंग्रह प्रसिद्ध झाले आहेत. *कॉम्प्लिमेंटरीज* (१९७६) मध्ये १९१९ ते १९७५ पर्यंतचे संग्रहित न झालेले निबंध अंतर्भूत करण्यात आले आहेत. यांखेरीज त्याची आणखी काही महत्त्वाची पुस्तके *मेन्शिअस ऑन द माइंड* (१९३२), *कोलरिज ऑन इमॅजिनेशन* (१९३४) आणि *द फिलॉसफी ऑफ ऱ्हेटरिक* (१९३६) ही आहेत.

इंग्लंडमधील केंब्रिज, केंब्रिजशर येथे तो निधन पावला.

कळमकर, य. शं.

रिचर्ड्स, डिकिन्सन वुड्रफ : (३० ऑक्टोबर १८९५–२३ फेब्रुवारी १९७३). अमेरिकन वैद्य. हृद्-शलाका तंत्र (तपासणीसाठी हृदयात पोकळ नलिकाकार उपकरण नीलेतून सरकविण्याचे तंत्र) आणि रक्ताभिसरण तंत्राचे (संस्थेचे) विकृतिविज्ञान यांविषयीच्या संशोधनाबद्दल रिचर्ड्स यांना ⇨ *आंद्रे फ्रीदरिक कूर्नांद* आणि ⇨ *व्हेर्नेर फॉर्समन* यांच्या समवेत १९५६ चे शरीरक्रियाविज्ञान किंवा वैद्यक या विषयाचे नोबेल पारितोषिक विभागून मिळाले.

रिचर्ड्स यांचा जन्म ऑरेंज (न्यू जर्सी) येथे झाला. येल विद्यापीठात शिक्षण घेऊन १९१७ मध्ये त्यांनी ए.बी. पदवी मिळविली. दोन वर्षे सैन्यात काम केल्यानंतर त्यांनी कोलंबिया विद्यापीठाच्या कॉलेज ऑफ फिजिशिअन्स अँड सर्जन्स या संस्थेत शिक्षण घेऊन शरीरक्रियाविज्ञानाची एम्.ए. (१९२२) व पुढे त्याच विद्यापीठाची एम्.डी. (१९२३) या पदव्या संपादन केल्या. १९२३–२७ या काळात न्यूयॉर्कमधील प्रेसबिटिरीयन हॉस्पिटलमध्ये नोकरी केल्यानंतर ते लंडनला गेले व तेथील नॅशनल इन्स्टिट्यूट फॉर मेडिकल रिसर्च या संस्थेत सर हेन्री डेल यांच्या मार्गदर्शनाखाली यकृतातील रक्ताभिसरणाच्या नियंत्रणावर एक वर्ष संशोधन केले.

प्रेसबिटिरीयन हॉस्पिटलमध्ये परतल्यानंतर रिचर्ड्स यांनी फुप्फुस व रक्ताभिसरण शरीरक्रियाविज्ञानाविषयी हार्व्हर्ड विद्यापीठातील प्राध्यापक एल्. जे. हेंडरसन यांच्या मार्गदर्शनाखाली संशोधन केले. १९३१ पासून न्यूयॉर्कमधील बेल्व्ह्यू हॉस्पिटलमध्ये त्यांनी आंद्रे कूर्नांद यांच्याबरोबर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

काम सुरू केले. १९४० मध्ये या सहकार्यातून हृद्-शलाका तंत्र विकसित झाले. या तंत्राचा १९४१–५६ या काळात प्रत्यक्ष उपयोग करून आघातजन्य अवसाद (रक्तप्रवाहामध्ये एकदम बिघाड झाल्याने होणारा शक्तिपात), जन्मजात हृद् विकृतीचे निदान, हृद्पातासंबंधीचे शरीरक्रियाविज्ञान, औषधांचा हृदयावरील परिणाम, चिरकारी (दीर्घकालीन) हृदय व फुफ्फुस विकारांत त्यांच्या कार्यात होणाऱ्या बिघाडांचे विविध प्रकार व त्यांवरील उपचार यांसंबंधी रिचर्ड्स यांनी अभ्यास केला. हृद्-शलाका तंत्राचा शोध फॉर्समन यांनी १९२९ मध्ये लावला होता; परंतु त्याचा निदानात्मक व उपचारातील उपयोग रिचर्ड्स व कूरनांद यांनी सप्रयोग सिद्ध केला.

इ. स. १९४५ मध्ये रिचर्ड्स यांची कोलंबिया विद्यापीठात वैद्यकाचे प्राध्यापक आणि बेल्व्ह्यू हॉस्पिटलमध्ये अभ्यागत वैद्य व प्रथम विभागाचे संचालक म्हणून नेमणूक झाली. १९४७ मध्ये ते वैद्यकाचे लँबर्ट प्राध्यापक झाले. १९६१ मध्ये या अध्यासनावरून निवृत्त झाल्यावर ते गुणश्री लँबर्ट प्राध्यापक झाले.

अमेरिकन रिव्ह्यू ऑफ ट्यूबरक्युलोसिस या नियतकालिकाचे ते काही काळ संपादक होते. याशिवाय *मेडिसीन* आणि *सर्क्युलेशन* या नियतकालिकांच्या संपादकीय मंडळावरही त्यांनी काम केले. १९५८ मध्ये अमेरिकेच्या नॅशनल ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसच्या सदस्यत्वावर त्यांची निवड झाली. ते लेकव्हिल (कनेक्टिकट) येथे मरण पावले.

भालेराव, य. त्र्यं.

रिचर्ड्स, थीओडोर विल्यम : (३१ जानेवारी १८६८–२ एप्रिल १९२८). अमेरिकन भौतिकीय रसायनशास्त्रज्ञ. १९१४ सालच्या रसायनशास्त्राच्या नोबेल पारितोषिकाचे विजेते. अणुभार, ऊष्मारसायनशास्त्र, विद्युत् रसायनशास्त्र इ. विषयांवरील त्यांचे संशोधन महत्त्वाचे आहे.

पेनसिल्व्हेनियामधील जर्मनटाऊन येथे त्यांचा जन्म झाला. त्यांचे आधीचे शिक्षण घरीच झाले. नंतर हॅव्हरफर्ड महाविद्यालयातून त्यांनी १८८५ मध्ये बी.एस्सी. पदवी मिळविली. १८८५ मध्ये पार्सन्स कुक यांच्या हाताखाली काम करण्यास ते हार्व्हर्ड विद्यापीठात गेले व तेथे त्यांनी १८८६ मध्ये पदवी मिळविली. कुक यांनी हायड्रोजन व ऑक्सिजन यांचे अणुभार नक्की करण्याचे काम त्यांच्याकडे सोपविले. ऑक्सिजनाचा अणुभार या विषयावर रिचर्ड्स यांनी एक मुद्देसूद निबंध लिहून १८८८ मध्ये पीएच्.डी. पदवी मिळविली. पदवीनंतर लगेच त्यांनी बाष्पीय घनतेच्या अभ्यासास सुरुवात केली. त्यांना एक वर्षाची हार्व्हर्ड प्रवासी शिष्यवृत्ती मिळाली. त्या काळात जर्मनीत संशोधनाचा अनुभव घेऊन ते हार्व्हर्डला परतले आणि १९०१ मध्ये ते अध्यापक झाले. १९१३ मध्ये ते वुलकट गिब्ज मेमोरियल या जगप्रसिद्ध प्रयोगशाळेचे प्रमुख झाले.

मूलद्रव्यांचे अणुभार निश्चित करणे हे त्यांचे प्रमुख संशोधन कार्य होते. त्याकरिता लागणारी उपकरणे त्यांनी तयार केली. नेफेलोमीटर (गढूळता मापक) हे उपकरण त्यांनी तयार केल्यामुळे अचूक वजने घेता येऊ लागली. त्यांनी ऑक्सिजन, तांबे, जस्त, लोह, कोबाल्ट, बेरियम, स्ट्रॉंशियम इ. जवळजवळ पन्नास मूलद्रव्यांचे अणुभार निश्चित केले. या अचूक अणुभारांना 'हार्व्हर्ड व्हॅल्यू' हे नाव मिळाले. याच संदर्भात त्यांचे दुसरे महत्त्वाचे काम म्हणजे किरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर टाकणाऱ्या) मूलद्रव्यांचे अणुभार काढणे, हे होय. १९१४ मध्ये त्यांनी असे सिद्ध केले की, किरणोत्सर्गी खनिजांपासून (युरेनियमापासून) मिळालेल्या शिशाचा अणुभार २०६·०० इतका व सर्वसाधारण खनिज साठ्यापासून मिळणाऱ्या शिशाचा अणुभार २०७·२ इतका आहे म्हणजे एकाच मूलद्रव्याचे अणुभार वेगवेगळे असू शकतात, असे सिद्ध केले. त्यातूनच समस्थानिकांच्या (अणुक्रमांक तोच पण भिन्न अणुभार असलेल्या त्याच मूलद्रव्याच्या प्रकारांच्या) कल्पनेला मूर्त स्वरूप आले. या संशोधनाशिवाय त्यांनी ऊष्मारसायनशास्त्र, विद्युत् रसायनशास्त्र इ. भौतिकीय गुणधर्मांवर रसायनशास्त्र दृष्ट्या संशोधन केले. ते संख्यात्मक विश्लेषणाचे अध्वर्यू होते.

रासायनिक मूलद्रव्याच्या अणुभारांचे अचूक निश्चितीकरण केल्याबद्दल त्यांना १९१४ मध्ये रसायनशास्त्राचे नोबेल पारितोषिक मिळाले. त्यांना यूरोप व अमेरिकेतील प्रमुख विद्यापीठांनी सन्माननीय पदव्या अर्पण केल्या. १९१० मध्ये डेव्ही, १९११ मध्ये फॅराडे, १९१२ मध्ये विलर्ड गिब्ज व १९१४ मध्ये फ्रँक्लिन अशी विविध पदके त्यांना मिळाली.

ते केंब्रिज येथे मृत्यू पावले.

जमदाडे, ज. वि.

रिचर्ड्सन, सर ओवेन विलान्स : (२६ एप्रिल १८७९–१५ फेब्रुवारी १९५९). ब्रिटिश भौतिकीविज्ञ. तप्त धातूंपासून होणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांच्या उत्सर्जनासंबंधी [→ तापायनिक उत्सर्जन] केलेल्या संशोधनाबद्दल रिचर्ड्सन यांना १९२८ च्या भौतिकीच्या नोबेल पारितोषिकाचा बहुमान मिळाला.

रिचर्ड्सन यांचा जन्म यॉर्कशरमधील ड्यूजबरी येथे झाला. केंब्रिज येथील ट्रिनिटी कॉलेजात शिक्षण घेऊन १९०० साली ते पदवीधर झाले. १९०२ मध्ये ट्रिनिटी कॉलेजचे अधिछात्र म्हणून त्यांची निवड झाली व १९०४ मध्ये त्यांनी लंडन विद्यापीठाची डी.एस्सी. पदवी संपादन केली. १९००–०६ या काळात त्यांनी कॅव्हेंडिश लॅबोरेटरीमध्ये तापायनिक उत्सर्जनासंबंधी संशोधन केले. त्यानंतर ते अमेरिकेतील प्रिन्स्टन विद्यापीठात भौतिकीचे प्राध्यापक होते (१९०६–१३). १९१४ मध्ये ते इंग्लंडला परतले व लंडन येथील किंग्ज कॉलेजमध्ये भौतिकीचे व्हीट्स्टन प्राध्यापक झाले. तेथेच १९४४ मध्ये निवृत्त होईपर्यंत त्यांनी काम केले. रॉयल सोसायटीचे यारो संशोधन प्राध्यापक (१९२४–४४) व किंग्ज कॉलेजात भौतिकीच्या संशोधनाचे संचालक म्हणूनही त्यांनी काम केले.

प्रिन्स्टन येथे असताना त्यांनी तापायनिक उत्सर्जन, प्रकाशविद्युत् परिणाम [विद्युत् चुंबकीय प्रारण पदार्थांवर पडले असता त्याच्या विद्युत् गुणधर्मांत घडून येणारे बदल; → प्रकाशविद्युत्] व घूर्णचुंबकीय परिणाम [→ चुंबकत्व] या विषयांवर संशोधन केले. १९११ मध्ये त्यांनी इलेक्ट्रॉन हे सभोवतालच्या हवेपासून नव्हे, तर तप्त धातूपासून उत्सर्जित होतात, असे सिद्ध केले. १९०१ मध्ये केंब्रिज फिलॉसॉफिकल सोसायटीच्या बैठकीपुढे रिचर्ड्सन यांनी इलेक्ट्रॉनांच्या उत्सर्जनाचा दर व पदार्थांचे निरपेक्ष तापमान [→ केल्व्हिन निरपेक्ष तापक्रम] यांना जोडणारे एक अनुभवसिद्ध गणितीय सूत्र एका संशोधनात्मक निबंधाद्वारे मांडले. पुढे १९११ मध्ये त्यांनी या सूत्रात सुधारणा करून ते नव्याने मांडले. हे सूत्र रिचर्ड्सन नियम या (आणि एस्. दूशमान यांनी नंतर त्यात आणखी सुधारणा केल्याने रिचर्ड्सन–दूशमान नियम याही) नावाने ओळखले जाते [→ तापायनिक उत्सर्जन]. नंतर इलेक्ट्रॉन नलिकांसंबंधीचे [→ इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्ति] संशोधन व तंत्रविद्या यांत या सूत्राची फार महत्त्वाची मदत झाली. १९१४ नंतर रिचर्ड्सन यांनी तापायनिकी (तापायनिक उत्सर्जनांचा अभ्यास व उपयोग यांसंबंधीचे शास्त्र), प्रकाशविद्युत् परिणाम, चुंबकत्व, रासायनिक विक्रियेमुळे होणारे इलेक्ट्रॉनांचे उत्सर्जन, इलेक्ट्रॉन सिद्धांत, रेणवीय हायड्रोजनाचा वर्णपट इ. विषयांत संशोधन केले.

रॉयल सोसायटीने १९१३ मध्ये रिचर्ड्सन यांची सदस्य म्हणून निवड केली आणि त्यांना ह्यूझ (१९२०) व रॉयल (१९३०) या पदकांचा बहुमान दिला. सेंट अँड्रूझ, लीड्स व लंडन या विद्यापीठांनी त्यांना

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सन्माननीय पदव्या दिल्या. १९३९ मध्ये त्यांना नाइट हा किताब देण्यात आला. ते ब्रिटिश ॲसोसिएशनच्या ए विभागाचे अध्यक्ष (१९२१), लंडनच्या फिजिकल सोसायटीचे अध्यक्ष (१९२६–२८), अमेरिकन फिलॉसॉफिकल सोसायटीचे सदस्य (१९११) व इंडियन ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसचे सन्माननीय सदस्य होते. त्यांचे मु. १३० संशोधनपर निबंध आणि *द इलेक्ट्रॉन थिअरी ऑफ मॅटर* (१९१४), *द एमिशन ऑफ इलेक्ट्रिसिटी फ्रॉम हॉट बॉडीज* (१९१६) आणि *मॉलिक्यूलर हायड्रोजन अँड इट्स स्पेक्ट्रम* (१९३४) हे ग्रंथ प्रसिद्ध झाले. ते हँपशरमधील ऑल्टन येथे मृत्यू पावले.

भदे, व. ग.

रिचर्ड्सन, सॅम्युएल : (? १६८९–४ जुलै १७६१). आरंभीच्या इंग्रज कादंबरीकारांपैकी एक प्रभावी कादंबरीकार. डर्बीशरमधील मॅकवर्थ येथे जन्मला. थोडेसे शिक्षण घेतल्यानंतर, लंडनमधील एक मुद्रक जॉन वाइल्ड ह्याच्या छापखान्यात तो उमेदवारी करू लागला. १७२१ मध्ये त्याने स्वतःचा छापखाना सुरू केला आणि यथावकाश यशस्वी मुद्रक म्हणून नावलौकिक मिळवला.

रिचर्ड्सनच्या कादंबरीलेखनाची सुरुवात अगदी अकल्पितपणे झाली. निरनिराळ्या विषयांवर आदर्श पत्रे लिहून त्यांचा संग्रह प्रसिद्ध करण्याची कल्पना दोन पुस्तकविक्रेत्यांनी त्याच्या समोर मांडली. त्या दृष्टीने काम करीत असताना पत्ररूप कादंबरी लिहिण्याची प्रेरणा त्याला मिळाली आणि *पामेला ऑर व्हर्च्यू रिवॉर्डेड* (१७४०) ही कादंबरी त्याने लिहिली.

पामेला ही एका तरुण उमरावाच्या घरात —'स्क्वायर बी' हे त्याचे नाव–त्याच्या आईची सेविका म्हणून काम करणारी एक तरुणी. ह्या उमरावाच्या आईचा मृत्यू झाल्यानंतरही ती त्या घरात काम करीत असते; पण हा उमराव तिचा शीलभंग करण्याचा सतत प्रयत्न करतो. पामेला मात्र त्याला दाद देत नाही. तो तिच्यावर बलात्कार करण्याचाही प्रयत्न करतो; पण त्या संकटातून ती आपली सुटका करून घेते. आपले शील जपण्यासाठी पामेलाने केलेल्या प्रतिकारामुळे तो उमराव अखेरीस प्रभावित होतो. त्याच्या मनात पामेलाविषयी प्रेम निर्माण होते. तो तिला लग्नाची रीतसर मागणी घालतो, तेव्हा पामेला त्याला होकार देते. त्यानंतर तिच्याशी लग्न करून हा उमराव एका सज्जनाचे जीवन जगू लागतो.

ह्या कादंबरीला इंग्लंडमध्येच नव्हे, तर इंग्लंडबाहेरही मोठी लोकप्रियता प्राप्त झाली. फ्रेंच आणि डच ह्या भाषांत ती अनुवादिली गेली आहे. तथापि पामेलाच्या व्यक्तिरेखेतून रिचर्ड्सन ज्या प्रकारची नैतिक शिकवण देऊ पाहत होता, ती टीकाकारांच्या टीकेचे लक्ष्य बनली. त्यांना ही नायिका अत्यंत धूर्त आणि धोरणी वाटली. पैसा आणि प्रतिष्ठा प्राप्त करून देणारी विवाहाची संधी हाताशी येईपर्यंत स्वतःच्या शीलाला जपणारी नायिका विख्यात इंग्रज कादंबरीकार ⇨ *हेन्री फील्डिंग* ह्याला दांभिक वाटली आणि *पामेला* . . . चे उपरोधप्रचुर विडंबन करण्यासाठी त्याने आपली *जोसेफ अँड्रूज* (१७४२) ही पहिली कादंबरी लिहिली. *पामेला इन हर एक्झाल्टेड कंडिशन* (१७४१) हा *पामेला* . . . चा दुसरा भाग मात्र फारसा यशस्वी ठरला नाही.

क्लॅरिसा ऑर द हिस्टरी ऑफ ए यंग लेडी (*क्लॅरिसा हार्लो* ह्या नावानेही प्रसिद्ध - ७ खंड, १७४७-४८) ही रिचर्ड्सनची सर्वोत्कृष्ट कादंबरी. हीसुद्धा एक नायिकाप्रधान आणि पत्ररूप कादंबरी आहे. क्लॅरिसा हार्लो ही एक सुंदर आणि सद्‌गुणी युवती. हार्लो कुटुंबीय तिचे लग्न एका श्रीमंत पण मूर्ख माणसाशी ठरवतात. संपत्तीच्या अभिलाषेने तिचा भाऊ ह्या लग्नाबद्दल आग्रही असतो. तिच्या वडिलांनी ह्या लग्नाचा प्रश्न स्वतःच्या प्रतिष्ठेचा बनविलेला असतो. तिची आई मनाने दुबळी असते आणि तीही कौटुंबिक दडपणाखाली क्लॅरिसाचे मन ह्या लग्नासाठी वळवीत राहते. हे लग्न टाळण्यासाठी क्लॅरिसा लव्हलेस नावाच्या एका उमरावाबरोबर पळून जाते. खलप्रवृत्तीचा हा उमराव मध्यमवर्गीय नीतिमूल्यांचा तिरस्कार करीत असतो. लव्हलेसला क्लॅरिसाशी लग्न करायचेच नसते; त्याला तिच्यावर पूर्ण काबू मिळवायचा असतो. ती पूर्णपणे आपल्यावर अवलंबून राहील, अशी परिस्थिती तो निर्माण करतो आणि तिचा शीलभंगही करतो. नंतर पश्चात्ताप होऊन तो तिच्याशी लग्न करू पाहतो; पण क्लॅरिसा त्याला नाकारते. तिला त्याच्याविषयी आता पूर्ण तिटकारा वाटत असतो. शीलभंग झाल्यामुळे तिचे आप्तस्नेही एक चारित्र्यशून्य स्त्री म्हणून तिच्याकडे पाहू लागतात. तथापि हळूहळू वस्तुस्थिती काय, ते सर्वांना कळते. आपल्या नीतिमूल्यांबद्दल कसलीही तडजोड न करणारी क्लॅरिसा मरण पावते, ती सर्वांवर नैतिक विजय मिळवून. वासना आणि नैतिकता ह्यांच्यातील संघर्षाचे प्रत्ययकारी परिमाण ह्या कादंबरीला मिळालेले आहे. ह्या कादंबरीलाही मोठी ख्याती मिळाली. *द हिस्टरी ऑफ चार्ल्स ग्रँडिसन* (१७५४) ही त्याची कादंबरी मात्र फारशी यशस्वी ठरली नाही.

रिचर्ड्सनच्या सर्व कादंबऱ्या पत्ररूप आहेत. त्याच्या काळातील मध्यमवर्गीय नैतिक मूल्यांचा पुरस्कार त्यांतून आढळतो. कादंबरीतील नैतिक संघर्ष परिणामकारकपणे उभा करण्याच्या दृष्टीने त्याने निवडलेले पत्रांचे माध्यम त्याला फार अनुकूल ठरले. पत्रांतून कादंबरीतील व्यक्तिरेखांच्या भावभावनांची सूक्ष्म आंदोलने त्याला टिपता आली. नाटकांत स्वगतांचा किंवा काही आधुनिक कादंबऱ्यांतून आढळणाऱ्या संज्ञाप्रवाहतंत्राचा जो हेतू, तो ह्या पत्रांच्या माध्यमामुळे काही प्रमाणापर्यंत साधला गेला. वाचकांना व्यक्तिरेखांच्या अंतरंगात थेट घेऊन जाण्याचे कार्य ह्या पत्रांनी केले.

अठराव्या शतकाच्या अखेरीस रिचर्ड्सनची कीर्ती ओसरू लागली. तथापि त्याने *पामेला* . . . आणि *क्लॅरिसा* . . . ह्या कादंबऱ्यांत केलेल्या मार्मिक मानसचित्रणाची दखल विसाव्या शतकात, समीक्षकांकडून घेतली गेली आहे.

लंडन येथे तो निधन पावला.

संदर्भ : 1. Doody, Margaret A. *A Natural Passion : A Study of the Novels of Samuel Richardson*, Oxford, 1974. 2. Eaves, Thomas C.; Kimpel, Ben D. *Samuel Richardson*, Oxford, 1971. 3. McKillop, Alan D. *Samuel Richardson : Printer and Novelist*, Chapel Hill (N. C.), 1936. 4. Watt, Ian P. *The Rise of the Novel : Studies in Defoe, Richardson and Fielding*, Berkeley, 1957.

कळमकर, य. दि.

रिच्टर, बर्टन : (२२ मार्च १९३१–). अमेरिकन भौतिकीविज्ञ. १९७६ चे भौतिकीचे नोबेल पारितोषिक रिच्टर यांना आणि मॅसॅचूसेट्स इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजीचे प्राध्यापक सॅम्युएल सी. सी. टिंग यांना, एकाच वेळी स्वतंत्रपणे 'प्साय' (किंवा 'जे') या नवीन मूलकणाचा शोध लावल्याबद्दल, विभागून देण्यात आले. (प्रस्तुत नोंदीतील संज्ञांच्या स्पष्टीकरणासाठी व अधिक माहितीसाठी 'मूलकण' ही नोंद पहावी.)

रिच्टर यांचा जन्म ब्रुकलिन (न्यूयॉर्क) येथे झाला. त्यांनी मॅसॅचूसेट्स इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजीमधून बी.एस्. (१९५२) आणि पीएच्.डी. (१९५६) या पदव्या मिळविल्या. १९५६–५९ मध्ये ते स्टॅनफर्ड विद्यापीठातील हाय एनर्जी फिजिक्स लॅबोरेटरीमध्ये भौतिकीचे संशोधन साहाय्यक होते. त्यानंतर ते स्टॅनफर्ड विद्यापीठात साहाय्यक प्राध्यापक (१९५९–६३) व सहयोगी प्राध्यापक (१९६३–६७) होते व १९६७ पासून प्राध्यापक आहेत. ते स्टॅनफर्ड लिनिअर ॲक्सिलरेटर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सेंटरचे १९८२-८४ मध्ये तांत्रिक संचालक होते व १९८४ पासून संचालक आहेत. त्यांनी जिनीव्हा येथील यूरोपियन ऑर्गनायझेशन फॉर न्यूक्लिअर रिसर्च (सर्न) या संस्थेतही १९७५-७६ मध्ये काम केले.

रिच्टर यांनी मूलकणांविषयीचे विविध प्रयोग करण्यासाठी, तसेच हे प्रयोग करण्याकरिता लागणाऱ्या ⇨ *कणवेगवर्धकां*चा अभिकल्प (आराखडा) तयार करण्याचे व ते उभारण्याचे काम करण्यासाठी निरनिराळ्या शास्त्रज्ञ गटांचे नेतृत्व केले. त्यांचे प्रारंभीचे प्रयोग पुंज विद्युत् गतिकीची सत्यता अत्यल्प अंतरांकरिता पडताळून पाहण्यासंबंधीचे होते. १९५६ मध्ये त्यांनी स्टॅनफर्ड विद्यापीठाच्या हाय एनर्जी फिजिक्स लॅबोरेटरीच्या ७०० MeV ऊर्जेच्या इलेक्ट्रॉन रेखीय वेगवर्धकाचा उपयोग करून ही सत्यता $१०^{-१५}$ मी. अंतरापर्यंत प्रस्थापित केली. पुढे १९५८ मध्ये डब्ल्यू. सी. बार्बर, जी. के. ओनील व इतर सहकाऱ्यांच्या मदतीने त्यांनी इलेक्ट्रॉन संचायक वलयांची एक जोडी उभारून आणि वरील रेखीय वेगवर्धकाचा अंतःक्षेपक म्हणून उपयोग करून ही मर्यादा $१०^{-१६}$ मी.च्याही खाली नेण्यात यश मिळविले.

इ. स. १९६३ मध्ये रिच्टर यांनी स्टॅनफर्ड लिनिअर ॲक्सिलरेटर सेंटर येथे संशोधन करण्यास सुरुवात केली आणि त्यांच्या नेतृत्वाखालील शास्त्रज्ञ गटाने तेथील २० GeV ऊर्जेच्या रेखीय वेगवर्धकाचा उपयोग करणाऱ्या इलेक्ट्रॉन-पॉझिट्रॉन संचायक वलयाचा अभिकल्प तयार केला. इलेक्ट्रॉन व पॉझिट्रॉन यांच्या परस्परांवर आघात करणाऱ्या शलाकांचा उपयोग करून इलेक्ट्रॉन-पॉझिट्रॉन नष्टीकरणात निर्माण होणाऱ्या हॅड्रॉनांचा अभ्यास करण्याचा या योजनेचा उद्देश होता. आर्थिक कारणामुळे रिच्टर यांच्या लघुरूप (महत्तम द्रव्यमानमध्य ऊर्जा ८ GeV) योजनेला मान्यता मिळाली. ही योजना स्टॅनफर्ड पॉझिट्रॉन-इलेक्ट्रॉन ॲक्सिलरेटिंग रिंग (स्पिअर, SPEAR) या नावाने ओळखण्यात येते व ती रिच्टर यांच्या शास्त्रज्ञ गटाने उभारली; तसेच त्यांच्या गटाने जटिल चुंबकीय कण अभिज्ञातक उभारण्यातही इतर शास्त्रज्ञ गटांशी महत्त्वाचे सहकार्य केले. स्पिअरमध्ये प्रयोग करण्यास १९७३ मध्ये प्रारंभ झाला. १९७४ मध्ये रिच्टर व त्यांच्या सहकाऱ्यांना प्साय (ψ) या नवीन मूलकणाचा शोध लागला. या कणाचे द्रव्यमान प्रोटॉनाच्या तिपटीपेक्षा जास्त असून इतर मूलकणांत त्याचा क्षय होईपर्यंत त्याचे आयुष्य $१०^{-२०}$ सेकंद असते, असे दिसून आले. टिंग यांच्या गटाने स्वतंत्रपणे प्रोटॉन-न्यूक्लिऑन टकरींत निर्माण होणाऱ्या इलेक्ट्रॉन-पॉझिट्रॉन जोड्यांचे (रिच्टर यांनी निरीक्षिलेल्या प्रक्रियेच्या उलट प्रक्रियेचे) निरीक्षण करून याच कणाचा शोध लावला व त्याला जे (J) असे नाव दिले. यामुळे हा कण J/ψ असा असे ओळखण्यात येतो. या कणाचे मोठे शून्यगति-द्रव्यमान, दीर्घायुष्य व इलेक्ट्रॉन-पॉझिट्रॉन टकरींतील विपुल निर्मिती यांमुळे त्याचे महत्त्व लगेच ओळखण्यात आले. मूलकणांच्या संरचनेच्या क्वार्क प्रतिमानानुसार प्साय कणाच्या अगोदर शोध लागलेले सर्व हॅड्रॉन तीन क्वार्कांचे बनलेले आहेत; परंतु प्साय कण या योजनेत बसत नव्हता. व्यापक मान्यता पावलेल्या गृहीतकानुसार प्साय हा कण मोहकता (चार्म) हा नवीन गुणधर्म असलेला चौथा क्वार्क व त्याचा प्रतिक्वार्क यांच्या संयोगाने बनलेला आहे. मोहक क्वार्कांच्या अस्तित्वाचे भाकीत अनेक वर्षांपूर्वी सैद्धांतिक पायावर करण्यात आलेले होते. प्साय कणाच्या शोधानंतरच्या दोन वर्षांत रिच्टर व त्यांच्या सहकाऱ्यांनी केलेल्या प्रयोगांमुळे मोहकता या गुणधर्मावर आधारलेल्या स्पष्टीकरणाला मजबूत आधार मिळाला.

नोबेल पारितोषिकाखेरीज रिच्टर यांना १९७५ मध्ये ई. ओ. लॉरेन्स पुरस्काराचा बहुमान मिळाला. ते अमेरिकेच्या नॅशनल ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसचे सदस्य आहेत. १९६३–८२ या काळात त्यांचे १५० हून अधिक संशोधनात्मक निबंध विविध वैज्ञानिक नियतकालिकांतून प्रसिद्ध झाले आहेत.

सूर्यवंशी, वि. ल.

रिजायना : कॅनडातील सस्कॅचेवन प्रांताची राजधानी व प्रांतातील सर्वांत मोठे शहर. लोकसंख्या १,७६,३२१ (१९८६ अंदाज). सस्कॅचेवन प्रांताच्या दक्षिण भागात वास्काना क्रीक तीरावर हे वसले असून अ. सं. सं. च्या सरहद्दीपासून उत्तरेस १६० किमी.वर आहे. गोऱ्या वसाहतकारांच्या आगमनापूर्वी क्री इंडियनांनी या भागात रेड्यांच्या शिकारीसाठी अनेकदा तळ ठोकले होते. रेड्यांची शिकार करून त्यांची हाडे ते वास्काना क्रीकच्या काठावर टाकीत असत. हाडांच्या ढिगांवरूनच इंडियन या ठिकाणाला 'ओस्कुनाह-कासस-टेक' असे म्हणत. गोऱ्या लोकांनी त्याचे भाषांतर 'पाइल ऑफ बोन्स' (हाडांचा ढीग) असे केले. कॅप्टन जॉन पॅलसर या कॅनडियन समन्वेषकाने या भागाला १८५७ मध्ये भेट दिली. ओस्कुनाह किंवा ओस्काना या क्री इंडियन नावावरून त्याने या ठिकाणाला वास्काना असे नाव दिले. १८८२ मध्ये येथून कॅनडियन–पॅसिफिक लोहमार्ग नेण्यात आल्यावर येथे वसाहतीची स्थापना झाली. १८८३ मध्ये कॅनडा सरकारने वायव्य प्रांताची राजधानी म्हणून पाइल ऑफ बोन्सची निवड केली. त्याच वर्षी 'रॉयल कॅनडियन मौंटेड पोलीस' दलाच्या प्रशिक्षण केंद्राची येथे स्थापना करण्यात आली. इंग्लंडची राणी व्हिक्टोरिया हिच्या सन्मानार्थ या ठिकाणाचे नाव 'रिजायना' असे बदलण्यात आले. लॅटिन भाषेत रिजायना म्हणजे राणी होय. रिजायना मैदानी प्रदेशात असल्यामुळे काही वेळा याचा उल्लेख 'मैदानांची राणी' असा केला जातो. १९०३ मध्ये याला शहराचा दर्जा मिळाला.

नव्याने स्थापन झालेल्या (१९०५) सस्कॅचेवन प्रांताची राजधानी म्हणून रिजायनाची निवड करण्यात आली. १९१२ मध्ये झंझावातामुळे शहराचे प्रचंड नुकसान झाले. दुसऱ्या महायुद्धानंतर वाहतूक, निर्मितिउद्योग व व्यापार यांचे केंद्र म्हणून रिजायनाचा विशेष विकास झाला. कॅनडियन-पॅसिफिक लोहमार्ग व ट्रान्स-कॅनडियन महामार्ग येथूनच जात असल्याने रिजायना कॅनडाच्या पूर्व व पश्चिम किनाऱ्यांशी जोडले गेले आहे. शहराच्या आसमंतात खनिज संपत्तीचे, विशेषतः खनिज तेल व पोटॅश यांचे बरेच साठे आहेत. रिजायना हे सुपीक प्रेअरी प्रदेशात वसले असून हा कॅनडातील समृद्ध गहू उत्पादक प्रदेश आहे. 'सस्कॅचेवन व्हीट पूल' ह्या जगातील सर्वांत मोठ्या सहकारी धान्य-व्यापार संघटनेचे प्रधान कार्यालय येथेच आहे. शहरात अडीचशेपेक्षा अधिक निर्मितिउद्योग असून त्यांमधून प्रांताच्या ३३ टक्क्यांहून अधिक औद्योगिक उत्पादने होतात. अन्नप्रक्रिया, कृषी अवजारे, संदेशवहन उपकरणे, रंग, रसायने, सिमेंट, खते, दुग्धजन्य पदार्थ, बेकरी उत्पादने, बांधकामाचे साहित्य, खनिज तेल उत्पादने, मद्यनिर्मिती, पोलाद जोडकाम इ. उद्योगधंदे शहरात चालतात. येथील धरणामुळे वास्काना या कृत्रिम सरोवराची निर्मिती झालेली आहे. वास्काना सरोवराच्या सभोवती उद्यानासारखा दिसणारा 'वास्काना सेंटर' हा रिजायना शहराचा भाग विशेष आकर्षक असून तेथे विधानभवन, सस्कॅचेवन निसर्गेतिहास वस्तुसंग्रहालय, नॉर्मन मॅकेंझी कलावीथी, कॅनडाचे पंतप्रधान जॉन डीफनबेकर (कार. १९५७–६३) यांचे निवासस्थान, रिजायना विद्यापीठ (१९७४) इ. सुंदर वास्तू आहेत.

चौधरी, वसंत

रिटर, कार्ल : (७ ऑगस्ट १७७९–२८ सप्टेंबर १८५९). प्रसिद्ध जर्मन भूगोलज्ञ आणि आधुनिक भूगोलशास्त्राचा जनक. जन्म पूर्व जर्मनीतील क्वेडलिनबुर्क येथे. वडील एफ्. डब्ल्यू. रिटर यांचा वैद्यकीय व्यवसाय होता. कार्लच्या जन्मानंतर अल्पावधीतच वडिलांचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

निधन झाले. रिटरला दाखल करण्यात आलेल्या शाळेत अभ्यासासाठी विद्यार्थ्यांना वर्गाबाहेर निसर्गाच्या सान्निध्यात नेले जाई. त्यामुळे या शाळेचा कायमस्वरूपी प्रभाव त्याच्यावर पडलेला दिसतो. निसर्गविज्ञानाचे त्याने उत्तम शिक्षण घेतले. शिवाय इतिहास व धर्मशास्त्राचा तो निष्णात पंडित बनला. १७९६ मध्ये दोन वर्षांच्या शिक्षणासाठी तो हाल येथील विद्यापीठात दाखल झाला. १७९८ मध्ये त्याने फ्रँकफुर्ट येथील श्रीमंत होलव्हेख कुटुंबात खाजगी शिकवण्या घेण्याचे काम सुरू केले व तेव्हापासूनच तो भूगोल विषयाकडे विशेष आकृष्ट झाला. त्यामुळे त्याच्या लेखनात इतिहासाचे वर्णन भौगोलिक परिस्थितीसह आलेले दिसते. १८०२ पासून त्याने लेखन–प्रकाशनाला सुरुवात केली. स्विस शिक्षणतज्ञ योहान हाइन्रिक पेस्टालोत्सी यांच्या शैक्षणिक तत्त्वांची व अध्यापनातील तीन पायऱ्यांची, जर्मन तत्त्ववेत्ता व धर्मवेत्ता गॉटफ्रीट फॉन हेर्डर यांच्या मानव-निसर्ग संबंधाबाबतच्या विचारांची, झां झाक रूसो तसेच हंबोल्ट यांच्या विचारांची छाप रिटरवर स्पष्टपणे दिसते. रिटरचा भर मुख्यतः तुलनात्मक अभ्यासावर होता. उदा., भू-गोलार्ध व जलगोलार्ध, उत्तर गोलार्ध आणि दक्षिण गोलार्ध, जुने व नवे जग तसेच वेगवेगळ्या खंडांचा तुलनात्मक अभ्यास रिटरने केला. आधुनिक भूगोलशास्त्राचा पाया घालण्याचे श्रेय हंबोल्टबरोबरच रिटरलाही दिले जाते. १८०४ व १८०७ मध्ये रिटरने यूरोपच्या भौगोलिक माहितीचे दोन ग्रंथ, तर १८०६ मध्ये यूरोपची नकाशामालिका प्रसिद्ध केली. या नकाशात केवळ पर्वतश्रेण्या व नद्या न दाखविता त्याबरोबरच तेथील वनस्पती, हवामान, प्राणिसंपत्तीचे वितरण व प्रदेशातील लोकजीवनाची माहितीही दाखविली होती. रिटरने यूरोपभर खूप प्रवास केला असला, तरी आशियाचा प्रवास मात्र एकदाच केला. १८१३ मध्ये गटिंगेन विद्यापीठात एका विद्यार्थी मित्राच्या मदतीने रिटरचे संशोधन चालू होते. भौगोलिक नियतिवादाच्या तो जवळपास आला होता. रिटरने भूगोलाची व्याप्ती, मानव व निसर्ग यांचा परस्परसंबंध व भूगोलाचा इतर शास्त्रांशी असलेला संबंध स्पष्ट केला आहे.

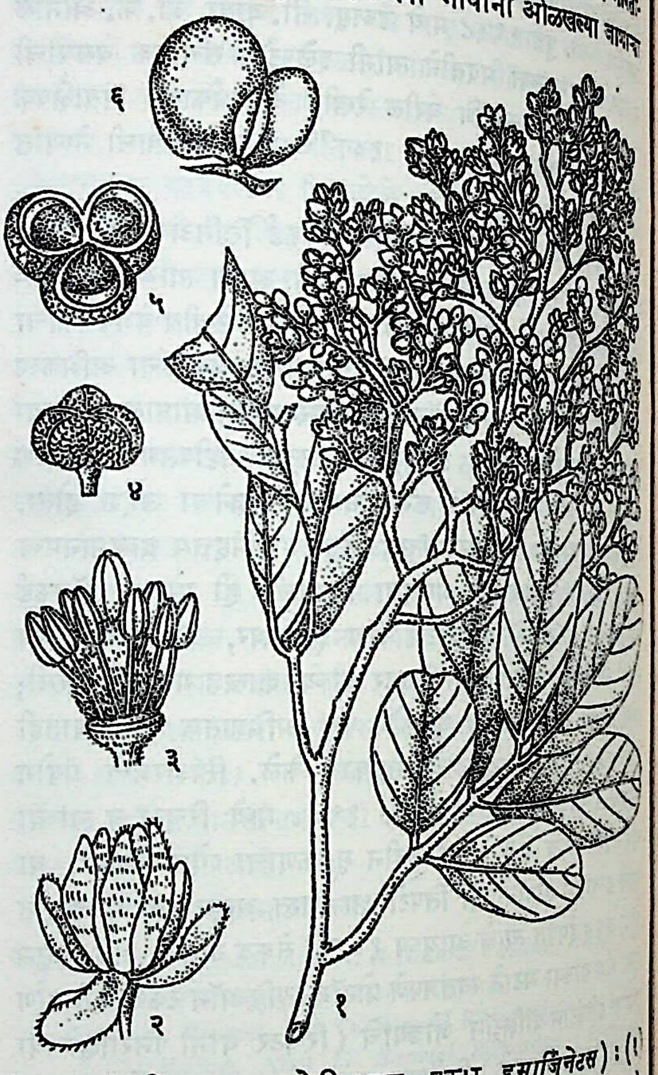
'अर्थ सायन्स इन रिलेशन टू नेचर अँड द हिस्टरी ऑफ मॅन' हे इंग्रजी भाषांतरित शीर्षक असलेले रिटरचे सर्वांत महत्त्वाचे तथापि अपूर्ण राहिलेले लेखन असून त्याचे १९ खंड १८५९ पर्यंत प्रकाशित झाले. या खंडांमधून आशियाची व आफ्रिकेची भूपृष्ठरचना, तेथील नैसर्गिक साधनसंपत्ती व त्यांचे तेथील देशांच्या व लोकांच्या विकासावर झालेले परिणाम यांचे वर्णन केलेले आहे. वास्तविक रिटरचे यामध्ये जगाचा आढावा घेण्याचे उद्दिष्ट होते, परंतु ते पुरे होऊ शकले नाही. यांपैकी आफ्रिकेवरील त्याचा पहिला खंड १८१७ मध्ये प्रसिद्ध झाला. याच खंडाची सुधारित आवृत्ती १८२२ मध्ये निघाली. त्याचे बाकीचे खंड मुख्यतः आशियावर आहेत. १८१९ मध्ये रिटर विवाहबद्ध झाला. त्याच्या लेखनाच्या यशामुळे १८२० मध्ये त्याला बर्लिन विद्यापीठात भूगोलाचा प्राध्यापक म्हणून नोकरीची संधी मिळाली. अखेरपर्यंत तो तेथेच होता. रिटरच्या *कंपॅरेटिव्ह जिऑग्रफी* (१८५२) या पुस्तकाचे इंग्रजी भाषांतर अनुक्रमे १८६५ व १८८१ मध्ये झाले.

रिटरचा भूगोलविषयक दृष्टिकोन वर्णनात्मक व अनुभवांवर आधारित होता. त्याच्या मते एखाद्या प्रदेशाचे हुबेहूब भौगोलिक चित्र स्पष्ट होण्यासाठी परंपरागत भौगोलिक विषयांचा (उदा., भूमिस्वरूपे) अभ्यास हवामान, वनस्पती व प्राणिजीवन यांच्या संदर्भात केला पाहिजे. भूगोल हे अनुभवजन्य शास्त्र असल्यामुळे भूगोलाच्या पद्धतिशास्त्रात गृहीतकाकडून निरीक्षणाकडे न जाता एका निरीक्षणाकडून दुसऱ्या निरीक्षणाकडे गेले पाहिजे. त्याच्या मते भूपृष्ठावरील सर्व नैसर्गिक घटना परस्परावलंबी आहेत. प्रत्येक माणूस हा ज्या प्रदेशात जन्मतो व वाढतो, तेथील नैसर्गिक घटकांचा तो प्रतिनिधी असतो.

रिटरचा विद्यार्थी ए. एच. गीयो याच्या मते रिटर हा एक उत्त… प्रादेशिक भूगोलज्ञ होता. बर्लिन जिऑग्रफिकल सोसायटीचा (… १८२८) तो संस्थापक-सदस्य होता. बर्लिन येथे त्याचे निधन झाले.

चौधरी, वसंत

रिठा : (रिंगिन, पिठा; हिं. रिठा; गु. अरिठा; क. अंतवाळ… कुगटेमर; सं. अरिष्ट, फेनिल; इं. सोपनट ट्री ऑफ साउथ इंडिया; इं… *सॅपिंडस ट्रायफोलिएटस*; कुल-सॅपिंडेसी). फुलझाडांपैकी [→ व… स्पति, आवृत्तबीज उपविभाग] मध्यम आकाराचा पानझडी व सु. १… मी. उंच व १·५ मी. घेर असलेला वृक्ष. *सॅपिंडस* या त्याच्या प्र… तीत एकूण १५ जाती असून भारतात त्यांपैकी ७ आढळतात. भारता… तील जातींच्या नावाबद्दल आणि त्या नावांनी ओळखल्या जाणाऱ्या…



रिठा : (*सॅपिंडस ट्रायफोलिएटस* प्रकार *इमार्जिनेटस*) : (१) पानाफुलांसह फांदी, (२) फूल, (३) फूल (केसरमंडल व किंजमंडल), (४) त्रिखंडी फळ, (५) अर्धे फळ, (६) *सॅ. मकोरोसीचे* फळ.

जातींच्याबद्दल एकमत नाही. *सॅपिंडस ट्रायफोलिएटस* आणि *सॅ.* *लॉरिफोलियस* ही दोन नावे एकाच वनस्पतीची आहेत, असे … मानले आहे. भारतात *सॅ. इमार्जिनेटस* ही एक सामान्य महत्त्वाची जाती आहे, असे ⇨ *हरमेनगिल्ड सांतापाव* यांचे मत आहे. रॅडकोफर यांच्या मते हा *सॅ. ट्रायफोलिएटस*चा प्रकार आहे.

रिठा मूळचा द. भारतीय असून त्याचा प्रसार समुद्रकिनाऱ्यालगत… व डोंगरांच्या उतरणीवर खालच्या भागातील विरळ जंगलात झाले… आढळतो. तो शोभेकरिता लावतात आणि प. बंगाल, बिहार, म… प्रदेश आणि उ. प्रदेश येथील खेड्यांत त्याची लागवड करतात. … साल करडी, चकचकीत असून तीवर खरबरीत व गळून … खवले असतात. पाने संयुक्त, एकाआड एक, समदली, पिसा… आणि १२–३० सेंमी. लांब असून दलांच्या जोड्या २-३ अस… प्रत्येक दल भाल्यासारखे, लंबगोल किंवा आयत, लांबट टोकाचे …

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सॅ. इमार्जिनेट्स प्रकारात टोकास निम्नमध्य (खाचदार) असते. या वृक्षाला लहान, नियमित, पांढरी द्विलिंगी व एकलिंगी फुले परिमंजरी-वर [→ पुष्पबंध] ऑक्टोबर ते डिसेंबरात येतात; एकलिंगी फुले संख्येने बरीच असतात. संवर्त तांबूस, लोमश आणि प्रदले केसाळ असतात [→ फूल]. अश्मगर्भी (आठळीयुक्त) फळे कोवळेपणी केसाळ, १·३–२·० सेंमी. व्यासाची आणि २-३ एकत्र जुळलेली असतात; पिकल्यावर ती मऊ व सुरकट होतात आणि वाळल्यावर आतील मगज सालीशी एकरूप होऊन ती साल कडक व सुरकुतलेली दिसते. बिया २-३, काळपट, कठीण व वाटाण्याएवढ्या असतात. फुलांची संरचना व इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *सॅपिंडेसी* कुलात (अरिष्ट कुलात) वर्णन केल्याप्रमाणे असतात.

रिठ्याची लागवड बिया, फुटवे अथवा मुनवे लावून करतात. रिठा बागेत शोभेकरिताही लावतात. याच्या प्रजातीचे *सॅपिंडस* हे नाव साबण व भारतीय (इंडियन) या अर्थाच्या लॅटिन शब्दांवरून आले आहे कारण भारतात याचा साबणाप्रमाणे उपयोग करतात. *लॉरिफोलियस* हे जातिवाचक नाव याची पाने लॉरेलच्या पानांसारखी असल्याने आले आहे. *सॅ. मकेरोसी* जातीचा प्रसार उत्तर भारतात व आसामात १,५०० मी. उंचीपर्यंत झाला आहे. इतर भागात त्याची फळांसाठी लागवड केलेली आढळते.

रिठ्यांचा म्हणजे फळांचा उपयोग मुख्यतः मलशुद्धीकरिता होतो कारण त्यात सॅपोनीन हे द्रव्य असते. अशा प्रकारे रेशमी, लोकरी व इतर प्रकारचे तलम कापड धुण्यासाठी तसेच सोने, मोती, हिरे व केस स्वच्छ करण्यासाठी रिठे वापरतात. याचे लाकूड जड व कठीण असून ते गाड्या व इतर किरकोळ वस्तूंसाठी वापरतात. मूळ व साल कफोत्सारक (कफ पाडून टाकणारी), बियांचे तेल औषधी तर फूल पौष्टिक, विषबाधा कमी करणारे, स्तंभक (आकुंचन करणारे), ओकारी आणणारे, रेचक व भोवळ आणणारे असून त्याची पूड तपकिरीप्रमाणे ओढल्यास दमा, उन्माद, अर्धशिशी इत्यादींवर गुणकारी ठरते.

पहा : सॅपिंडेसी.

संदर्भ : C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. IX*, New Delhi, 1972.

जमदाडे, ज. वि.; परांडेकर, शं. आ.

रिपन, लॉर्ड जॉर्ज फ्रेडरिक सॅम्युअल रॉबिन्सन :

(२४ ऑक्टोबर १८२७–९ जुलै १९०९). ब्रिटिशांकित हिंदुस्थानचा उदारमतवादी व्हाइसरॉय (कार. १८८० –१८८४) व एक ब्रिटिश मुत्सद्दी. त्याचा जन्म सधन सरदार घराण्यात लंडन येथे झाला. त्याचे वडील जॉर्ज रॉबिन्सन (व्हायकाउंट गॉडरिच) अल्पकाळ पंतप्रधान होते. सुरुवातीचे त्याचे शिक्षण खाजगीरीत्या झाले. पुढे त्याने पदवी मिळविली. वडिलांचा मदतनीस म्हणून तो ब्रूसेल्सच्या शिष्टमंडळाबरोबर गेला (१८४९). त्यामुळे तो राजकारणाकडे आकृष्ट झाला. याच सुमारास हेन्रीटा ॲन थीअदोशिया या सरदाराच्या कन्येशी त्याचा विवाह झाला. त्यांना एक मुलगा होता. वडिलांच्या मृत्यूनंतर त्याला सरदारकी मिळाली (१८५९) व पुढे चुलत्याचीही सरदारकी त्याला मिळाली. त्याची भारतमंत्री म्हणून १८६६ मध्ये नियुक्ती झाली. तत्पूर्वी उपसचिव म्हणून त्याने काम केले (१८५९–६१). ग्लॅडस्टन पंतप्रधान झाल्यानंतर (१८६८) तो मंडळाचा अध्यक्ष झाला. त्याने ॲलाबॅमाच्या संयुक्त आयोगाचे सचिवपद सांभाळले. त्याच्या मार्गदर्शनाखाली वॉशिंग्टन तह झाला आणि त्यातून जिनीव्हा कन्व्हेंशनची निर्मिती झाली. ग्लॅडस्टननंतर १८७३ साली त्याने काही काळ राजकारणातून निवृत्ती अंगीकारली. ग्लॅडस्टनच्या पुनरागमनानंतर त्याची हिंदुस्थानात व्हाइसरॉय म्हणून नेमणूक झाली (एप्रिल १८८०).

भारतात आल्यानंतर त्याने अफगाणिस्तानच्या बाबतीत सौम्य धोरण स्वीकारून मैत्रीचे संबंध प्रस्थापित केले आणि युद्ध थांबवून अबदूर रहमानला अमीर केले. छापखान्यावरील निर्बंध त्याने उठविले. देशी भाषांत वृत्तपत्रे छापण्यास परवानगी दिली आणि इंग्रजी वृत्तपत्रांच्या बरोबरीचा दर्जा त्यांना दिला. प्रचलित शिक्षणपद्धतीत सुधारणा करण्यासाठी हंटर आयोगाची नेमणूक केली आणि त्याच्या शिफारशी कार्यवाहीत आणल्या. मिठावरील कर कमी केला आणि स्थानिक स्वराज्य संस्थांना मर्यादित स्वरूपात स्वायत्तता देण्याचा त्याने प्रयत्न केला. त्याने जिल्हा लोकल बोर्ड सुरू करून खेड्यापर्यंत स्थानिक स्वराज्याची कल्पना प्रसृत केली. त्याने स्थानिक स्वराज्य संस्थांतील शासनाचा हस्तक्षेप कमी केला. यामुळे जिल्हा बोर्डांच्या धर्तीवर हळूहळू तालुका बोर्डेही जन्मास आली. लॉर्ड मेयोने घडवून आणलेल्या आर्थिक विकेंद्रीकरणात लॉर्ड रिपनने सुधारणा करून प्रांतांचे उत्पन्न वाढवून दिले.

न्यायदानाच्या क्षेत्रात चालू असलेले वर्णभेद धोरण रद्द करण्यासाठी त्याने इल्बर्ट बिल संमत करून घेतले (१८८३). त्याप्रमाणे हिंदी न्यायाधीशांना यूरोपियन गुन्हेगारांचे खटले चालविण्याची परवानगी मिळणार होती. त्यामुळे यूरोपियनांमध्ये असंतोष माजला; परिणामतः रिपनने सुवर्णमध्य शोधून काढला. यूरोपियन गुन्हेगारांना पंचांकडून न्याय द्यावा व अशा पंचांत निम्मे पंच यूरोपियन असावेत अशी योजना मांडली. रिपनने बंगाल प्रांतातील कूळकायद्यात सुधारणा केल्या आणि कामगारांच्या कल्याणासाठी स्वतंत्र संहिता अंमलात आणली. त्यामुळे सात वर्षांखालील मुलांना कारखान्यात काम करण्याची सक्त मनाई करण्यात आली व बारा वर्षांखालील मुलांचे कमाल तास नऊ ठरविण्यात आले. १८८१ मध्ये रिपनने म्हैसूरच्या दत्तक पुत्रास त्याचे राज्य परत दिले. इल्बर्ट बिलामुळे निर्माण झालेला गोऱ्यांमधील असंतोष जरी काही प्रमाणात शमला, तरीसुद्धा रिपनने १८८४ मध्ये सेवानिवृत्ती पतकरली.

तिसऱ्यांदा सत्तारूढ झालेल्या ग्लॅडस्टन मंत्रिमंडळाने त्याला फर्स्ट लॉर्ड ऑफ ॲडमिरल्टी पदावर नेमले (१८८६). १८९२ मध्ये लिबरल पक्ष अधिकारावर आल्यानंतर रिपनला वसाहतींचा सचिव करण्यात आले. या पदावर तो १८९५ पर्यंत होता. नंतर सर हेन्री कँबेल बार्मनच्या मंत्रिमंडळांत तो लॉर्ड प्रिव्ही सील म्हणून काम करीत होता (१९०५–०८). लंडन येथे तो मरण पावला. उदारमतवादी-लोकोपयोगी धोरणामुळे हिंदुस्थानात त्याची लोकप्रियता वाढली. त्याच्या कारकीर्दीत स्थानिक स्वराज्य संस्थेचा पाया घातला गेला; तथापि इल्बर्ट बिलामुळे तो इंग्रजांमध्ये अप्रिय ठरला.

संदर्भ : 1. Blunt, W. S. *India Under Ripon*, 1909. 2. Gopal, S. *The Viceroyalty of Lord Ripon*, Oxford, 1953. 3. Kulkarni, V. B. *British Statesmen in India*, Bombay, 1961.

देवधर, य. ना.

रिपब्लिकन पक्ष :

पहा राजकीय पक्ष.

रिबैरु, आकिलीनु :

(१३ सप्टेंबर १८८५–२७ मे १९६३). श्रेष्ठ पोर्तुगीज कादंबरीकार. जन्म कार्रेगाल द ताबोशा, बैरा आल्ता येथे. तो वैद्यकशास्त्राचा पदवीधर होता. क्रांतिकारक विचार आणि कृत्ये ह्यांमुळे ह्या लेखकाला १९०८ ते १९३२ ह्या कालखंडात अनेकवार देशाबाहेर राहावे लागले. ह्या विजनवासाचा बराच काळ त्याने पॅरिसमध्ये घालविला. *इयार्दी दश वॅर्स्हँताश* (१९१३, इं. शी. गार्डन ऑफ टॅंपेस्ट्स) ही त्याची पहिली साहित्यकृती. प्रादेशिक कथांचा हा संग्रह आहे. रिबैरूच्या ह्या पहिल्याच साहित्यकृतीतूनही त्याच्यातील प्रतिभावंताच्या पूर्वखुणा दिसून येतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रिबैरूच्या विशेष उल्लेखनीय कादंबऱ्यांत *व्हीआ सिनुऑझा* (१९१६, इं. शी. सिन्यूअस वे), *तॅराझ दू दॅमु* (१९१८, इं. शी. डेव्हिल्स लँड), *आन्दांउ फाघ्नुश पेलुश बॉस्किश* (१९२६, इं. शी. फॉन्स वॉक इन द वूड्स) आणि *आर्कांड्यु नेगु* (१९४७, इं. शी. ब्लॅक आर्केंजल) ह्यांचा समावेश होतो.

'सिन्यूअस वे' ही रिबैरूची सर्वश्रेष्ठ कादंबरी म्हणता येईल. ह्या मनोविश्लेषणात्मक कादंबरीत त्याचे सूक्ष्म निरीक्षण आणि समर्थ लेखनशैली पाहावयास मिळते. 'डेव्हिल्स लँड' आणि 'फॉन्स वॉक इन द वूड्स' ह्या कादंबऱ्यांत प्रादेशिक व्यक्तिरेखांचे प्रभावी चित्रण आढळते. 'ब्लॅक आर्केंजल' ही त्याची कादंबरी आत्मचरित्रात्मक आहे.

प्रादेशिकता आणि समृद्ध भाषाशैली ही त्याच्या लेखनाची काही लक्षणीय वैशिष्ट्ये. तसेच पोर्तुगीज समाजाच्या वेगवेगळ्या पातळ्यांवरील दंभ, पिळवणूक आणि जुलूमशाही ह्यांवर त्याने त्याच्या साहित्यातून टीका केली आहे.

पोर्तुगीज अकॅडमीवर त्याची १९५८ साली निवड झाली होती. लिस्बन येथे तो निधन पावला.

रॉड्रिग्ज, एल्. ए. (इं.); कुलकर्णी, अ. र. (म.)

रिबैरु, दिओगु पाद्री : (? १५६०–१८ जून १६३३). कोकणी भाषेचा शब्दकोशकार व जेझुइट धर्मप्रचारक. जन्म लिस्बन (पोर्तुगाल) मध्ये. गोव्यातील सासष्टी तालुक्यातील रायतूरच्या (पोर्तुगीज राशोल) कॉलेजमध्ये त्याची नेमणूक झाली. तेथे त्याने संस्कृत, हिंदी, मराठी व कोकणी या भाषांचा अभ्यास केला. *क्रिस्त-पुराण* (१६१६) रचणारे ⇨ फादर स्टीफन्स (१५४९–१६१९) यांच्या *दौत्रीन क्रिस्तां* (१६२२, म. शी. ख्रिस्ती धर्मतत्त्व) व *आर्ति द लिंग्व कानारीं* (१६४०, म. शी. कोकणी भाषेचे व्याकरण) या ग्रंथांचे परिशीलन करून आणि त्यांत आवश्यक त्या सुधारणा करून, त्यांच्या नवीन आवृत्त्या रिबैरूने सादर केल्या. १६३४ साली त्याने *देक्लारासांव द दौत्रीन क्रिस्तां* (१६३२, म. शी. ख्रिस्ती धर्मतत्त्वदर्शन) हा ग्रंथ कोकणीत रचला. जेझुइट पंथाचे कार्डिनल बेलार्मिनो यांच्या *सिम्बोलुम फिदे* या लोकप्रिय ग्रंथावरून तो रचिला गेला. फादर स्टीफन्सने आपला *दौत्रीन क्रिस्तां* हा ख्रिस्ती धर्मतत्त्वग्रंथ मुख्यतः नवख्रिस्ती आणि मुले यांच्यासाठी रचिला होता, तर रिबैरूने आपला ग्रंथ प्रौढांसाठी आणि हिंदूंसाठी लिहिला आहे. फादर स्टीफन्सच्या ग्रंथांतील गुरु-शिष्य संवादाचे स्वरूप त्रोटक आहे, तर रिबैरूच्या ग्रंथात शिष्याच्या प्रश्नांना गुरू तपशीलवार उत्तरे देतो. या ग्रंथात ख्रिस्ती धर्मविषयक विचार व्यक्त करण्यासाठी संस्कृत पारिभाषिक शब्दांचा रिबैरू विपुल प्रमाणात उपयोग करतो. उदा., अमृत, वैकुंठ, अग्निप्रवेश, अवतार, देवस्थान, धर्म इत्यादी.

रिबैरूचा महत्त्वपूर्ण ग्रंथ म्हणजे 'कोकणीचा शब्दसंग्रह'. या ग्रंथाचे दोन भाग आहेत : (१) *व्होकाबुलारियु द लिंग्व कानारीं व्हेर्तिदु दु पुर्तुगेश पेलु पाद्रि दियोगु रिबैरु* (१६२६, म. शी. कोकणी भाषेचा पोर्तुगीज–कोकणी शब्दकोश–कर्ता पाद्रि दियोगु रिबैरू) आणि (२) *फैतु पेलु पाद्रिश दा कॉम्पानीय द् जेझू* (१६२६, म. शी. जेझुइट पाद्रींनी तयार केलेला कोकणी शब्दसंग्रह). यात एकंदर १५,५०० शब्दांच्या नोंदी असून, शब्दसंग्रहाबरोबरच रिबैरू कोकणी भाषेतील महत्त्वाचे वाक्प्रचार व म्हणीही नमूद करतो. उदा., 'अडेचें आयलें, अडेचे गेलें' (कष्ट न करता आले, सहज गेले); 'चाकरी करुंची, भाकरी खावंची' (चाकरी करून भाकरी खावी); 'आपले नाशें, पेल्याचें हांशें' (आपले नुकसान व लोक हसतात); 'मडें थंय रडें' (मढे दिसल्यावर रडू येते) इत्यादी. या शब्दसंग्रहावरून सतराव्या शतकातील कोकणी भाषेच्या स्वरूपावर थोडाफार प्रकाश पडतो. या ग्रंथाची प्रत पणजीच्या 'सेंट्रल लायब्ररी' मध्ये उपलब्ध आहे.

सासष्टी, गोवा येथे तो निधन पावला.

सरदेसाय, मनोहरराय

रिबैरु, बेर्नार्दिं : (? १४८२ – ऑक्टोबर १५५२). पोर्तुगीज कवी आणि रोमान्सकार. जन्म तॉर्राउं, आलॅंतॅझु येथे. लिस्बन विद्यापीठातून त्याने कायद्याची पदवी घेतली. पोर्तुगालचा राजा [illegible] तिसरा ह्याचा सचिव म्हणून त्याने काम केले होते.

रिबैरूच्या काव्यकृतींत त्याने रचिलेल्या पाच उत्कृष्ट गोपगीतांचा समावेश होतो. त्याच्या गोपगीतांनी पोर्तुगीज गोपकवितेला [illegible] निश्चित असे स्वरूप प्राप्त करून दिले. प्रबोधनकालातील श्रेष्ठ पोर्तुगीज महाकवी ⇨ *लुईज द कामॉइश* (१५२४–८०) ह्याला रिबैरूच्या गोपकवितांनी प्रभावित केले होते. रिबैरूला पोर्तुगीज [illegible] कवितेचा जनक मानले जाते.

रिबैरूने *मेनीना इ मोसा ओउ साउदादिश* (१५५४, इं. शी. यंग मेड अँड यर्निंग्ज) नावाचा एक गद्य रोमान्सही लिहिला. [illegible] प्रेमाची ही एक करुण कथा आहे. प्रबोधनकालीन पोर्तुगीज साहित्यातील एक उत्कृष्ट साहित्यकृती म्हणून ह्या रोमान्सचा उल्लेख करण्यात येतो.

रिबैरूला जीवन म्हणजे दुःखयातनांचा गुंता आहे, असे वाटे. त्याच्या भावविवशतेचा प्रभाव त्याच्या साहित्यावरही [illegible] आढळतो. लिस्बन येथे एका मनोरुग्णालयात त्याचा अंत झाला.

रॉड्रिग्ज, एल्. ए. (इं.); कुलकर्णी, अ. र. (म.)

रिबोफ्लाविन : ब गटातील जीवनसत्त्वांपैकी एक जीवनसत्त्व. याचे रेणवीय सूत्र (रेणूतील अणूंचे प्रकार व त्यांची संख्या दर्शविणारे सूत्र) $C_{17}H_{20}N_4O_6$ असे आहे. रेणुभार ३७६·३६. हे 'जीवनसत्त्व ब₂' या नावानेही ओळखले जाते.

इतिहास : या पदार्थाचा शोध ए. डब्ल्यू. ब्लीथ यांना दुधामध्ये १८७९ साली लागला. त्याच्या गडद पिवळ्या रंगावरून त्याला लॅक्टोक्रोम असे नाव देण्यात आले होते. त्याची शरीरक्रियात्मक क्रियाशीलता मात्र अनेक वर्षे अज्ञात राहिली.

इ. स. १९२० मध्ये काही शास्त्रज्ञांनी पाण्यात विरघळणारा ब जीवनसत्त्व असे नाव देण्यात आलेला पोषणज घटक हा एकापेक्षा अधिक घटकांचा बनला असण्याची शंका प्रदर्शित केली होती. [illegible] पदार्थ ऑटोक्लेव्हमधून (पदार्थातील जंतूंचा नाश करण्यासाठी व रासायनिक विक्रिया सुलभतेने घडविण्यासाठी बनविलेल्या पात्रामधून) काढल्यानंतर त्यामधील तंत्रिकाशोथ (मज्जातंतूंची दाहयुक्त सूज)-प्रतिरोधक घटक जरी नाश पावला होता, तरी त्यामधील प्राण्यांच्या वाढीस उपयुक्त असणारा घटक कायम असल्याचे लक्षात आले. त्यावरून उष्णतेमुळे नाश पावणारा व उष्णतास्थायी असे दोन घटक असल्याचे सिद्ध झाले. या घटकांना ब्रिटिश शास्त्रज्ञांनी ब₁ जीवनसत्त्व व ब₂ जीवनसत्त्व आणि अमेरिकन शास्त्रज्ञांनी एफ जीवनसत्त्व व [illegible] जीवनसत्त्व अशी नावे दिली.

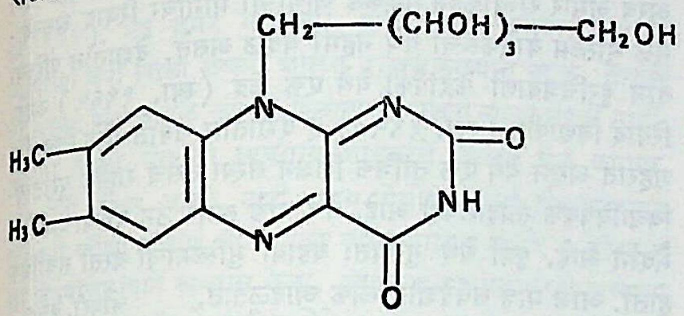
इ. स. १९३० मध्ये जर्मनीमध्ये अंड्याच्या पांढऱ्या भागात [illegible] पिवळसर-हिरव्या रंगाचा अनुस्फुरक (ज्यावर एखाद्या रूपातील ऊर्जेचा प्रवाह पडला असता विद्युत् चुंबकीय प्रारणाचे उत्सर्जन होते व उत्तेजक ऊर्जा प्रवाह बंद झाल्यावर प्रारणाचे उत्सर्जनही बंद होते असा) पदार्थ अलग करण्यात आला. १९३३ मध्ये रिखार्ट कून व त्यांच्या सहकाऱ्यांनी दुधापासून शुद्ध रिबोफ्लाविन मिळविले व १९३५ मध्ये ते संश्लेषणाने (कृत्रिम रीतीने) बनविता आले. त्यानंतर इतर पदार्थांपासून अशाच प्रकारचे अनुस्फुरक पदार्थ मिळविण्यात यश आले. हे सर्व एकाच रासायनिक गटात मोडत असल्यामुळे त्यांना फ्लाविने [illegible]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संशोधण्यात आले. मूळ पदार्थावरून त्यांना नावे देण्यात आली. उदा., लॅक्टोफ्लाविन (दुधापासून), हेपॅटोफ्लाविन (यकृतापासून), ओव्हो-फ्लाविन (अंड्यापासून) वगैरे. कालांतराने या जीवनसत्त्वाची ब्रिटिश आणि अमेरिकन नावे काढून टाकण्यात आली. १९३७ साली या पदार्थाच्या संरचनेतील रिबोज घटकावरून अमेरिकन मेडिकल ॲसो-सिएशनच्या औषधनिर्मिती व रसायनशास्त्र मंडळाने रिबोफ्लाविन असे नाव दिले.

संरचना : रिबोफ्लाविनाची संरचना खालीलप्रमाणे आहे. ही रासायनिक संरचना १९३४ साली कून व त्यांच्या सहकाऱ्यांनी



रिबोफ्लाविन

हायडल्बर्ग येथे आणि पॉल कारर व त्यांच्या सहकाऱ्यांनी झुरिक येथे निश्चित केली.

गुणधर्म : हा पिवळसर-नारिंगी रंगाचा सुईच्या आकाराचा स्फटिकीय पदार्थ असून तो २४०° से. तापमानास काळपटतो आणि २७५°–२८२° से. तापमानास वितळून त्याचे अपघटन (रेणूचे तुकडे होण्याची क्रिया) होते. पाण्यात अल्प प्रमाणात विरघळतो. १२ मिग्रॅ. पदार्थ २७°.५ से. तापमानास १०० मिलि. पाण्यात विरघळतो. वसा (स्निग्ध पदार्थ) ज्यात विरघळतात अशा कोणत्याही द्रवात तो विर-घळत नाही. ट्रिप्टोफेन व निकोटिनामाइड यांच्या उपस्थितीत पाण्यात जलद विरघळतो. क्षारधर्मी (अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवण देण्याचा गुणधर्म असलेल्या) विद्रावात लवकर विरघळतो. प्रबल अम्लधर्मी विद्रावामध्ये तो स्थायी असतो; परंतु दृश्य प्रकाशात व जंबुपार (दृश्य वर्णपटातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील अदृश्य) प्रकाशात व उन्नत तापमानाला क्षारधर्मी विद्रावात लवकर नाश पावतो म्हणून काळा कागद गुंडाळलेल्या काचनलिकेत किंवा अंबर रंगाच्या कुपीत भरून ठेवतात. रिबोफ्लाविन ॲसिटेट व फॉस्फेट हे अधिक विरघळणारे पदार्थ असल्यामुळे ते औषधी उपयोगात आणतात. थायोसल्फेट व हायड्रो-जन सल्फाइड हे पदार्थ रिबोफ्लाविनाचा व्युत्क्रमी (उलट सुलट अशा दोन्ही दिशांना होणाऱ्या विक्रियेने) ऱ्हास करतात आणि त्यापासून रंगहीन व अनुस्फुरक नसलेले ल्युकोरिबोफ्लाविन बनते. प्रबल ऑक्सिडी-कारक [→ ऑक्सिडीभवन] त्याचे अपघटन करतात. रिबो-फ्लाविनाशी समधर्मी असलेल्या अनेक पदार्थांत आणि अनुजातांमध्ये जीवनसत्त्व क्रियाशीलता आढळते; उदा., ६–एथिल–७– मिथिल संयुग व अराबिनोफ्लाविन.

शरीरक्रियात्मक कार्य : कार्बोहायड्रेटांच्या ऑक्सिडीभवनाकरिता लागणाऱ्या फ्लाविन मोनोन्यूक्लिओटाइड (FMN) या को-एंझाइमाचा [→ एंझाइमे] रिबोफ्लाविन एक भाग असते. तसेच झँथीन ऑक्सिडेजाचा भाग असलेल्या फ्लाविन ॲडेनीन डायन्यूक्लिओटाइड (FAD) या को-एंझाइमाचाही ते एक भाग असते. ही को-एंझाइमे ऑक्सिडीभवन-क्षपण [→ क्षपण] विक्रियांमध्ये भाग घेतात. या विक्रिया कोशिकीय (पेशीतील) श्वसन, कोशिका वाढ आणि इजा झालेल्या ऊतकांची (समान रचना व कार्य असलेल्या कोशिकांच्या समूहांची) पुनर्रचना यांकरिता आवश्यक असतात. डोळ्यामधील दृक्पटलातील (जालपटलातील) रंगद्रव्याशी रिबोफ्लाविनाचा संबंध असतो. १४ पेक्षा अधिक रिबोफ्लाविनयुक्त एंझाइमांचा (फ्लॅव्हो-प्रथिनांचा) अभ्यास करण्यात आला आहे.

पुरवठा, शोषण, साठा व उत्सर्जन : दूध, मांस, तृणधान्ये व डाळी यांमध्ये रिबोफ्लाविन पुरेसे असते. फळे व हिरव्या भाज्या यांमध्ये ते अल्प प्रमाणात असते. नेहमीच्या अन्न शिजविण्याच्या पद्धतीत त्याचा अल्प प्रमाणात नाश होतो. तसेच सूर्यप्रकाशात ठेव-लेल्या बाटलीमधील दुधातील निम्मे रिबोफ्लाविन दोन तासांत नाश पावू शकते.

मानवाच्या आतड्यातील सूक्ष्मजंतू संश्लेषणाने रिबोफ्लाविन तयार करतात व त्यांपैकी काही भाग शोषिला जातो. ब जीवनसत्त्व गटातील आणखी काही घटकांचे संश्लेषण हे सूक्ष्मजंतू करतात. अन्नातील रिबोफ्लाविन आतड्यात शोषिले जाते. रिबोफ्लाविनाचे फॉस्फो-रिलीकरण (फॉस्फोरिक अम्लाने एस्टरात रूपांतर) झाल्याशिवाय त्यात जीवनसत्त्व क्रियाशीलता उत्पन्न होत नाही. ही विक्रिया आत-ड्याच्या श्लेष्मकलास्तरात (बुळबुळीत पातळ अस्तरात), यकृतात वा रक्तातील कोशिकांतही होत असावी.

क्षयरोगासारख्या रोगात देण्यात येणाऱ्या प्रतिजैव (ॲंटिबायॉटिक) औषधांचा आतड्यातील सूक्ष्मजंतूंवर परिणाम होऊन शरीरात तयार होणाऱ्या रिबोफ्लाविनासारख्या ब गटातील जीवनसत्त्वांची त्रुटी निर्माण होते. यासाठी प्रतिजैव औषधे देताना ब गटातील जीवन-सत्त्वे देणे अत्यावश्यक असते.

सर्व ऊतकांत रिबोफ्लाविन विखुरलेले असते. मूत्रपिंड, यकृत व हृदय या अवयवांत ते अधिक असते. मल, मूत्र व दूध यांमधून ते उत्सर्जित होते. प्रमाणापेक्षा जास्त सेवन केल्यास ते जसेच्या तसे मूत्रातून बाहेर टाकले जाते. अंतःक्षेपणाने (इंजेक्शनाने) दिल्यास त्याचे शोषण होते.

आमापन, एकक व दैनंदिन गरज : रिबोफ्लाविनाच्या आमापनाकरिता दोन पद्धती वापरतात : (१) रासायनिक आमा-पन : यामध्ये त्याच्या अनुस्फुरक गुणधर्मांचा उपयोग करतात. [→ वैश्लेषिक रसायनशास्त्र]. (२) सूक्ष्मजैव आमापन : यामध्ये लॅक्टिक अम्ल तयार करणाऱ्या *लॅक्टोबॅसिलस केसिआय* या सूक्ष्म-जंतूंचा वापर करतात. [→ आमापन, जैव].

रिबोफ्लाविनाचे आंतरराष्ट्रीय एकक अस्तित्वात नाही. भौतिकीय--रासायनिक पद्धती वापरून पदार्थामधील रिबोफ्लाविनाचे प्रमाण काढता येते. अमेरिकन औषधिकोशाप्रमाणे रिबोफ्लाविन मिग्रॅ. वजनात उल्लेखितात. रिबोफ्लाविनाची दैनंदिन गरज निश्चित ठरलेली नाही. सर्वसाधारणपणे ते २–२.५ मिग्रॅ. पुरते. गर्भिणी, बाळंतिणी व तरुणांना यापेक्षा ते थोडे अधिक लागते. रिबोफ्लाविनाची गरज ही शरीराची ऊर्जा गरज व स्नायूंची क्रियाशीलता यांवर अवलंबून असून तीवर आनुवंशिकता, वृद्धी, परिसर, वय व आरोग्य यांचा परिणाम होतो, असे आढळून आले आहे.

रिबोफ्लाविन विरोधके : (प्रतिजीवनसत्त्वे). गॅलॅक्टोफ्लाविन हे रिबोफ्लाविनाचे प्रभावी विरोधक आहे. हायड्रॉक्सिएथिल हा समधर्मी पदार्थही विरोधक आहे.

त्रुटिजन्य विकृती व औषधी उपयोग : उंदरावर या जीवन-सत्त्वाबद्दलचे संशोधन प्रयोग पुष्कळ झाले आहेत. या प्राण्यामध्ये वाढ, त्वचा व डोळे यांवर त्रुटिजन्य परिणाम आढळतात. सर्व प्राण्यांना वाढ तसेच शरीराच्या संवर्धनाकरिता त्याची जरूरी असते.

मानवामध्ये रिबोफ्लाविनाच्या कमतरतेशी पुढील विकार संबंधित असतात : तोंडाच्या कडांना चिरा पडणे (कायलोसीस); जिभेचा दाह

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

होणे व ती लाल दिसणे (ग्लॉसिटीस); स्वच्छ मंडलाचे (बुबळाच्या पुढच्या पारदर्शक भागाचे) विकार आणि नाक, डोळे व कान यांच्या कडांभोवती खवलेयुक्त व चरबीयुक्त त्वचाशोथ (त्वचेची दाहयुक्त सूज). ➪ वल्कचर्म या रोगात रिबोफ्लाविनाची त्रुटी बहुधा असते व या रोगाच्या प्रमुख लक्षणांमागे रिबोफ्लाविनाची त्रुटिजन्य लक्षणे दडण्याचा संभव असतो.

अमेरिकेच्या दक्षिण भागातील राज्ये, न्यू फाउंडलंड, चीन, उत्तर आफ्रिका व भारत या देशांत रिबोफ्लाविन त्रुटिजन्य विकृती आढळते. तीमधील लक्षणसमूहाला अरिबोफ्लाविनोसीस म्हणतात. ओठ, जीभ, त्वचा, डोळे व तंत्रिका तंत्र (मज्जासंस्था) यांवर त्रुटिजन्य परिणाम होतात. रिबोफ्लाविन त्रुटीबरोबरच बहुधा प्रथिन त्रुटीही असते.

रिबोफ्लाविन तोंडाने तसेच अंतःक्षेपणाने देता येते.

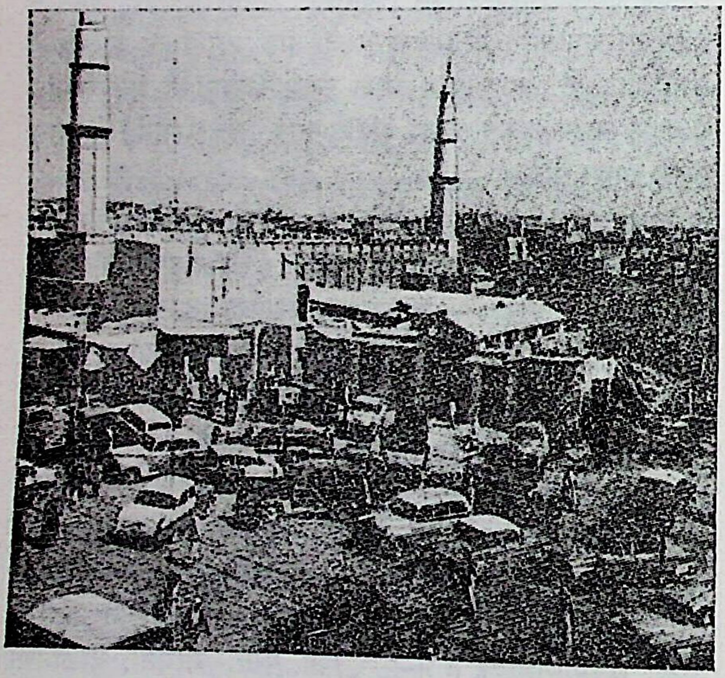
संदर्भ : 1. Bicknell, F.; Grescott, F. *The Vitamins in Medicine*, London, 1953. 2. Sebrell, W. H. (Jr.); Harris, R. S., Ed., *The Vitamins, Vol. V*, New York, 1967. 3. West, E. S.; Todd, W. R. *Textbook of Biochemistry*, New York, 1961.

हेगिष्टे, म. द.; भालेराव, य. त्र्यं.

रिमांड होम : पहा सुधारगृह.

रिया किनारा : पहा किनारा व किनारी प्रदेश.

रियाद : सौदी अरेबियाची राजधानी तसेच देशातील नेज्द विभागाचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या १२,५०,००० (१९८०). देशाच्या मध्यवर्ती, पठारी भागात सस.पासून ५२० मी. उंचीवर



रियाद शहरातील एक दृश्य

एका मरूद्यानाजवळ रियाद वसले आहे. हे इराणच्या आखातापासून पश्चिमेस ३८६ किमी. अंतरावर आहे. १८२४ मध्ये सौद राजघराण्याची राजधानी म्हणून रियादची निवड करण्यात आली व तो दर्जा १८८१ पर्यंतच कायम राहिला. १८८१ पासून हाइलच्या रशीद घराण्याने नेज्दवरील आपला प्रभाव वाढविला. १९०२ मध्ये इब्न सौदने आपल्या घराण्याचे व राज्याचे नेतृत्व परत मिळविले आणि अरेबियाची राजधानी म्हणून रियादची निवड केली. सौदी अरेबियाच्या स्थापनेनंतर (१९३२) देशाची राजधानी म्हणून रियादचीच निवड करण्यात आली.

पूर्वी शहराभोवती तटबंदी होती. १९३० पासून येथे मोठ्या प्रमाणावर खनिज तेलाचे साठे सापडत गेले; तसेच शहराजवळ भूमिगत जलसाठे मोठ्या प्रमाणात सापडल्यामुळे पाण्याचा तुटवडा कमी झाला. परिणामतः शहराचा उत्तरोत्तर विकास होत गेला. जुन्या शहराच्या ठिकाणी आधुनिक सुंदर इमारती, कार्यालये, उत्तम सोयी, आधुनिक हॉटेले, रुग्णालये, शाळा, सुंदर उद्याने इ. सुविधांनी युक्त अशा नवीन शहराची निर्मिती झाली. १९५० पासून तट-बंदीच्या बाहेरही शहर बरेच विस्तारत गेले. रियाद हे देशातील प्रमुख व्यापारी, शैक्षणिक व वाहतुकीचे केंद्र आहे. सिमेंट निर्मिती व खनिज तेल शुद्धीकरण हे प्रमुख उद्योग शहरात चालतात. लोहमार्ग व महामार्ग यांनी हे किनाऱ्याशी जोडले असून आधुनिक पद्धतीचा विमानतळही तेथे आहे. दक्षिण इराण, इराणचे आखात, कॉटार व संयुक्त अरब अमीर राज्यांकडून मक्केकडे जाणाऱ्या मार्गावर रियाद असल्यामुळे मुस्लिम यात्रेकरूंची येथे नेहमी वर्दळ असते. देशातील पहिल्या दोन दूरचित्रवाणी केंद्रांपैकी येथे एक केंद्र (स्था. १९६५) आहे. रियाद विद्यापीठ (स्था. १९५७) हे देशातील सर्वांत मोठे विद्यापीठ शहरात असून येथे एक तांत्रिक शिक्षण संस्था तसेच राष्ट्रीय पुरातत्त्व-विद्याविषयक संग्रहालयही आहे. येथे घोडे आणि उंट यांच्या शर्यतींचे मैदान आहे. पूर्वी येथे मुख्यतः वहाबी मुस्लिमांची वस्ती सर्वाधिक होती. आज मात्र सर्वदेशीय लोक आढळतात.

चौधरी, वसंत

रियाँग : भारतातील त्रिपुरा राज्यातील एक प्रमुख वर्गीकृत जमात. १९७१ च्या शिरगणतीप्रमाणे या राज्यात त्यांची ६४,[illegible] लोकसंख्या होती आणि एकूण वर्गीकृत जमातींच्या लोकसंख्येशी त्यांचे प्रमाण १४·३६ टक्के होते. प्राचीन काळी ही जमात लुशाई डोंगराच्या पर्वतश्रेणीत मैनीभलंग भागात रहात असे. चौदाव्या शतकात चि-गाँग पहाडी भागात त्यांनी स्थलांतर केले. 'कुकी' जमातींच्या [illegible] भागातील स्थलांतरामुळे रियाँगनी त्रिपुराच्या पहाडी भागात स्थलांतर केले व तेथे ते वस्ती करून आहेत. त्रिपुरा राज्याच्या संपूर्ण पहाडी भागात ते 'मिझो' जमातीचे गुलाम/नोकर असल्याचे आढळून येते. मिझो व रियाँग या जमातींत शारीरिक दृष्ट्या बरेच साम्य आढळून येते. त्रिपुरा राज्यात त्यांचा प्रथम संबंध त्रिपुरी जमातीशी आला. सुरुवातीस ते त्यांच्या पालख्या वाहून नेण्याचे काम करीत असत. नंतर ते राज्याच्या निरनिराळ्या सैन्यदलांत नोकरी करू लागले. १९४२ साली त्यांनी राज्यकर्त्यांविरुद्ध बंड केले होते.

त्यांच्या राज्याच्या प्रमुखास 'राई' व पंतप्रधानास 'कचऊ' म्हणतात. निरनिराळे (सव्वीस) सरदार त्यांना मदत करीत असतात व त्यांना 'कातरदफा' या नावाने संबोधिले जात असे. राईंनी दिलेला निकाल अंतिम मानला जाई. चौकशीनंतर निकाल दिला जात असे.

एकत्र कुटुंबपद्धती या जमातीत रूढ आहे. आई, वडील, अविवाहित मुले, मुली आणि विवाहित मुले, त्यांच्या बायका व मुलांचा कुटुंबात समावेश असे. वडील भाऊ कुटुंबाचा प्रमुख असे. गावप्रमुखास 'चौधरी' म्हणतात. चौधरी गावातील तंट्यांचा निवाडा करतो.

विवाह पालकांच्या संमतीने होतात. बहुधा नवरा मुलगा लग्नानंतर तीन वर्षे सासऱ्याच्या घरी रहातो. या काळातील त्याचे सेवाकार्य विवाहाचा 'देज' समजला जातो. घटस्फोटास मान्यता आहे.

हे लोक स्वतःचे कपडे विणतात व रंगवतात. स्त्रिया केसांची विशेष काळजी घेतात व चांदीच्या शिक्क्याच्या माळा गळ्यात घालतात.

त्यांचे प्रमुख अन्न तांदूळ व तांदळाची दारू होय. राम, सीता व शिव ही त्यांची प्रमुख दैवते. शिव व कृष्णाचे ते भक्त असल्याने देवळे, मंदिरे उभारतात. ते स्वतःस हिंदू व शाक्त पंथाचे मानतात. काही लोकांनी खिस्ती धर्माचा व वैष्णव पंथाचा पुरस्कार केलेला आहे. देवतराणी देबलक्ष्मीस ते आपले पूर्वज मानतात. तुईमा (नदी देवता), गाराई, कालाई (पहाडी देवता), बुराचा (वन देवता) त्यांच्या प्रमुख देवता होत.

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

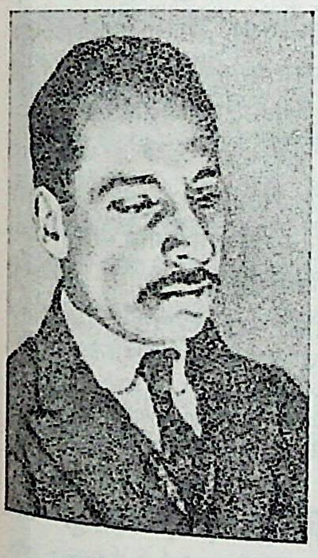
मृतास ते पुरतात. ते दरवर्षी लक्ष्मीपूजा, केरपूजा, मातंगी पूजा, त्रिपुरसुंदरी पूजा व चित्रगुप्त पूजा करितात. या पूजांची सर्व जबाबदारी कातरदफाकडे असते. यावेळेस गावप्रमुखाच्या बैठकी होऊन तंट्यांचा निकाल दिला जातो. हिंदू बंगाली लोकांचा त्यांच्या जीवनावर परिणाम झालेला आढळून येतो. तसेच फिरत्या शेती ऐवजी ते आता कायम पद्धतीची सुधारित शेती करीत आहेत.

संदर्भ : Karotempral, S. *The Tribes of North East India*, Calcutta, 1984.

सिरसाळकर, पु. र.

रिल्के, रायनर मारीआ : (४ डिसेंबर १८७५–२९ डिसेंबर १९२६). श्रेष्ठ जर्मन भावकवी. प्राग शहरी जन्मला. वयाच्या अकराव्या वर्षी त्याला लष्करी शाळेत दाखल करण्यात आले. तथापि तो अशक्त असल्यामुळे लष्करी शिक्षणाची दगदग त्याला झेपली नाही. त्यानंतर लिंट्स येथे तो व्यवसायप्रशासनाचे शिक्षण घेऊ लागला, परंतु तेही त्याला जमले नाही. प्राग येथील चार्ल्स विद्यापीठातून मॅट्रिकची परीक्षा उत्तीर्ण झाल्यानंतर जर्मन साहित्य आणि कलेतिहास ह्या विषयांचा त्याने अभ्यास केला. काही काळ कायद्याचेही अध्ययन केले. १८९६ साली तो म्यूनिक येथे आला. आपल्याला साहित्यिक व्हावयाचे आहे, हे त्याने निश्चित केले होते. लेबेन उंट लीडर (इं. शी. लाइफ अँड साँग्ज) हा त्याचा काव्यसंग्रह १८९४ मध्येच प्रसिद्ध झाला होता.

१८९७ मध्ये रिल्केचा परिचय लो आंद्रेआस सालोमे ह्या स्त्रीशी झाला. तिचे वडील रशियन आणि आई जर्मन होती. तिच्यामुळेच रिल्केने रशियन संस्कृतीचा परिचय करून घ्यावयास सुरुवात केली. १८९९ मध्ये आणि नंतर १९०० साली तिच्याबरोबर तो रशियालाही गेला. रशियाने रिल्केला अत्यंत प्रभावित केले. आपले आंतरिक वास्तव आणि आपल्या भावनांचे आदर्श तेथे गवसल्याचा प्रत्यय त्याला आला. रशियात त्याची व टॉलस्टॉयची भेट झाली. त्या भेटीचाही त्याच्यावर फार प्रभाव पडला. तेथून परत त्यानंतर ब्रेमेनजवळील व्हॉर्प्स्वेडू येथील कलावंतांच्या वसाहतीत तो राहावयास गेला.


रिल्के

१९०१ मध्ये क्लारा वेस्टहॉफ ह्या शिल्पकार युवतीशी तो विवाहबद्ध झाला. त्याच वर्षी ह्या दांपत्याने एका मुलीस जन्म दिला आणि ते विभक्त झाले. आपापल्या कलाक्षेत्रात स्वतःचा विकास करून घेण्याचा हेतू त्यामागे होता. १९०२ साली विख्यात फ्रेंच शिल्पकार [⇨] रॉदँ ह्याच्यावर पुस्तक लिहिण्याच्या हेतूने रिल्के पॅरिसला आला आणि पुढील बारा वर्षे त्याने पॅरिसमध्ये घालवली. ह्या कालखंडात वर्षभर (१९०५-०६) त्याने रॉदँचा सचिव म्हणूनही काम केले. आपल्या आयुष्यात रिल्के यूरोपभर फिरला होता. स्पेन, इटली, डेन्मार्क, स्वीडन ह्या देशांमध्येही त्याचे वास्तव्य होते.

पहिले महायुद्ध सुरू झाल्यानंतर (१९१४) रिल्के जर्मनीत आला आणि १९१५ मध्ये ऑस्ट्रियन सैन्यात दाखल झाला. १९१६ साली युद्धसेवेतून मुक्त झाल्यानंतर तो स्वित्झर्लंडमध्ये राहू लागला. स्वित्झर्लंडमधील व्हॅल्मॉंट येथे त्याचे निधन झाले.

रिल्केच्या विशेष उल्लेखनीय साहित्यकृती अशा : काव्यसंग्रह–*ट्राउमगेक्रोएण्ट* (१८९७, इं. शी. ड्रीम-क्राउन्ड), *मिअर त्सूर फायर* (१८९९, इं. शी. इन माय ऑनर), *दस ष्टुण्डेनबूख* (१९०५, इं. शी. द बुक ऑफ अवर्स), *नॉय गेडिष्ट* (१९०७ आणि १९०८, इं. मा. न्यू पोएम्स १९६४), *डी सोनेट आन् ओर्फेउस* (१९२३, इं. मा. सॉनेट्स टू ऑर्फीअस, १९४६) आणि *डी डुइनेझर एलेगीएन* (१९२३, इं. मा. डुइनो एलिजीज, १९६३).

गद्य : *गोशिष्टेन फ्रोम लीबेन गोट्ट* (१९०४, इं. शी. टेल्स अबाउट द डिअर गॉड), *आउगुस्त रोदँ* (१९०३, इं. भा. १९१९), *डी आउफत्साइशुन्गेन डेस माल्ट लाउरिड्स ब्रिग* (१९१०, इं. मा. द नोटबुक ऑफ माल्ट लाउरिड्स ब्रिग, १९३०), *डी वाइझ फोन लीब उण्ट टोड डेस कोर्नेट्स क्रिस्टोफ रिल्के* (१९०६, इं. मा. द टेल ऑफ द लव्ह अँड डेथ ऑफ कोर्नेट क्रिस्टोफर रिल्के, १९३२).

रशियाभेटीच्या संस्काराने रिल्के गूढवादी आणि मानवतावादी बनला. विनम्रता, करुणा आणि बंधुभाव ह्या महान मूल्यांवर आधारलेल्या मानवतेचे स्वप्न त्याचे कविमन पाहू लागले. त्या दृष्टीने त्याचा *द बुक ऑफ अवर्स* हा काव्यसंग्रह विशेष उल्लेखनीय होय. रशियाच्या साम्यवादी स्वप्नांनीही त्याला स्फूर्ती दिली होती. रशियाने त्याच्या संवेदनशीलतेलाच एक नवे परिमाण दिले. स्वप्नवृत्तीने भारलेल्या रिल्केच्या अगदी आरंभीच्या कवितांतूनही व्यापक सत्यांपर्यंत पोहोचण्याची धडपड दिसून येते. प्रेम, मृत्यू, निसर्ग, रतिभावना, वेदना, अबोध मनातली भये, परमानंद ह्यांच्याशी संबंधित अशा अनुभवसृष्टीचा तळ आपल्या अंतःप्रज्ञेने तो गाठतो. मनुष्यनिर्मित मिथ्यकथा आणि ईश्वरविषयक संकल्पना ह्यांच्या मागील मानसशास्त्रीय सत्य शोधण्याचा प्रयत्नही त्याने आपल्या कवितांतून केला, तसेच मध्ययुगीन प्रतिमासृष्टीला त्याने नवा भावाशय दिला. शिल्पकार रॉदँच्या सहवासात आल्यानंतर रिल्केवर वस्तुनिष्ठ, व्यक्तिनिरपेक्ष कलासंकल्पनेचा प्रभाव पडला आणि तो *न्यू पोएम्स*मधील कवितांतून प्रत्ययास येतो. परिपूर्ण घाट आणि गतिमानता ही ईश्वराच्या अस्तित्वाची द्योतक आहेत आणि त्याची अभिव्यक्ती आपण कवितेतून घडवीत आहोत, अशी ह्या कवितांच्या निर्मितीमागील रिल्केची भूमिका होती. *न्यू पोएम्स*मधील कवितांचे आणखी एक लक्षणीय वैशिष्ट्य म्हणजे त्यांत तत्त्वज्ञान, रूपण कला, संगीत आणि कविता ह्यांचे परिणामकारक संश्लेषण घडवून आणण्याचा प्रयत्न रिल्केने केलेला आहे. 'सॉनेट्स टू ऑर्फीअस'मध्ये वस्तू आणि शब्द ह्यांना एका नव्या, सर्जनशील नात्यात त्याने गुंफले आणि परिपूर्ण भावगेयतेचा एक आदर्श निर्माण केला. कोसळू लागलेल्या पारंपरिक व्यवस्थेच्या चौकटीत माणसाच्या व्यक्तिगत स्थितीकडे पाहण्याची एक नवी अंतर्दृष्टी *डुइनो एलिजीज*मधील प्रत्येक विलापिकेत आढळते. स्वतः रिल्केला ही आपली सर्वश्रेष्ठ काव्यकृती आहे, असे वाटे. डाल्मेशियन किनाऱ्यावरील ढ्वेनो डुइनो येथे वास्तव्य असताना ह्या संग्रहातील आरंभीच्या काही विलापिका त्याने रचिल्या होत्या. जीवन आणि मृत्यू हे एकाच व्यापक साकल्याचे भाग होत, अशी रिल्केची धारणा होती; विसंवादातही त्याने एकात्मतेचा प्रत्यय घेतला आणि ह्या विलापिकांतून तो सशब्द केला.

द नोटबुक ऑफ माल्ट लाउरिड्स ब्रिग ही रिल्केची आत्मचरित्रात्मक कादंबरी रिल्केला समजावून घेण्याच्या दृष्टीने महत्त्वाची मानली जाते. एक गरीब डॅनिश कलावंत हा ह्या कादंबरीचा नायक. जीवन आणि मृत्यू हे एका व्यापक साकल्याचे भाग होत, ही रिल्केची भूमिका ह्या असांकेतिक कादंबरीत प्रत्ययास येते. मृत्युप्रमाणेच प्रेम, ईश्वर ह्यांसारखे रिल्केचे मन व्यापून राहणारे विषयही ह्या कादंबरीत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

येतात. ह्या नायक रिल्केचा प्रति-स्व (अँटि-सेल्फ) मानला जातो. ह्या कादंबरीवर अस्तित्ववादी विचारांची छायाही आढळते.

*टेल्स अबाउट द डिअर गॉड*मध्ये रशियाने त्याच्या मनावर घडविलेले संस्कार दिसून येतात. परमेश्वराची संकल्पना मांडण्याचा प्रयत्न येथेही आहेच. .... *कोर्नेट क्रिस्टोफर रिल्के*मध्ये एका तरुण लष्करी अधिकाऱ्याच्या जीवनातील अखेरच्या घडीचे, स्वच्छंदतावादी पद्धतीने केलेले चित्रण आहे. अनेकदा ते अतिनाट्यात्मकतेकडे झुकते.

रिल्केने बोदलेअर, स्तेफान मालार्मे, पॉल व्हर्लेअन ह्यांच्या साहित्यकृतींचे अनुवादही केले. इंग्रज कवयित्री एलिझाबेथ बॅरेट ब्राउनिंग हिच्या *सॉनेट्स फ्रॉम द पोर्तुगीज*चेही त्याने जर्मन भाषेत रूपांतर केले.

संदर्भ : 1. Belmore, H. W. *Rilke's Craftsmanship*, Oxford, 1954. 2. Butler, E. M. *Rainer Maria Rilke*, Cambridge, 1941. 3. Graff, W. L. *Rainer Maria Rilke, Creative Anguish of a Modern Poet*, Princeton, 1956. 4. Hartmann, Geoffry, *The Unmeditated Vision*, New Haven, 1954. 5. Mason, Eudo, *Rilke*, London, 1963. 6. Mason, Eudo, *Rilke, Europe and the English Speaking World*, Cambridge, 1961. 7. Peters, Heinz F. *Rainer Maria Rilke : Masks and the Man*, 1960. 8. Rose, William; Craig-Houston, C. *Rainer Maria Rilke : Aspects of His Mind and Poetry*, London, 1938. 9. Webb, Karl E. *Rainer Maria Rilke and Jugendstil : Affinities, Influences, Adaptations*, 1978. 10. Wood, Frank. *Rainer Maria Rilke : The Ring of Forms*. Minneapolis, 1958. 11. Wydenbruck, Nora, *Rilke, Man and Poet*, London, 1949.

कुलकर्णी, अ. र.

रिल्येयेव्ह, कनड्राय्ई फ्यॉडरॉव्हिच : (२९ सप्टेंबर १७९५ – २५ जुलै १८२६). रशियन कवी आणि क्रांतिकारक. त्याचा जन्म बातोव्हो येथे गरीब कुटुंबात झाला. सैनिकी शाळेत त्याने शिक्षण घेतले; सैन्यात नोकरीही केली. १८२५ च्या डिसेंबरात झालेल्या बंडाचा तो एक प्रमुख नेता होता. हे बंड चिरडून काढण्यात आले आणि रिल्येयेव्हला सेंट पीटर्झबर्ग येथे फाशी देण्यात आले.

त्याच्या कविता १८२० पासून प्रसिद्ध होऊ लागल्या. रिल्येयेव्हच्या कविता क्रांतिकारक विचार, उत्कट देशभक्ती, स्वातंत्र्यप्रेम आणि जुलूमशाहीबद्दलचा कडवट तिटकारा ह्यांनी भारलेली आहे. त्याच्या उत्कृष्ट काव्यकृतींत *क वेमिन्श्चीकू* (१८२०, इं. शी. टू द फेव्हरिट); *दूमी* (१८२१ – २३, इं. शी. बॅलड्स), *वाइनारोवस्की* (१८२४ - २५, इं. शी. सिव्हिलिअन) ह्यांचा अंतर्भाव होतो. 'वइनारोवस्की' आणि 'नालिवाइको' ही त्याची कथाकाव्येही उल्लेखनीय आहेत.

पांडे, म. प. (इं.); कुलकर्णी, अ. र. (म.)

रिव्हर्स, विल्यम हॉल्स रिव्हर्स : (१२ मार्च १८६४ – ४ जून १९२२). ब्रिटिश मानवशास्त्रज्ञ आणि मानसशास्त्रज्ञ. त्याचा जन्म केन्ट परगण्यातील ल्यूटन नावाच्या खेड्यात एका सुखवस्तू कुटुंबात झाला. त्याने टनब्रिज स्कूल आणि सेंट बार्थालोमेऊ रुग्णालयात (लंडन) शिक्षण घेऊन वैद्यकातील पदवी मिळविली. त्यानंतर त्याने देहमनाच्या परस्परावरील परिणामासंबंधीच्या विविध समस्यांवर लक्ष केंद्रित केले. मद्यसेवन व मादक द्रव्यांचा मानसिक प्रभाव आणि त्यांपासून निर्माण झालेला मानसिक ताण यासंबंधी चिकित्सक लेखन केले. पुढे *द इन्फ्ल्यूअन्स ऑफ अल्कोहोल अँड अदर ड्रग्ज ऑफ फटीग* (१९०८) हे त्याचे पुस्तक प्रसिद्ध झाले. मानसशास्त्रज्ञ म्हणून त्यास नावलौकिक मिळाला. तत्पूर्वी लंडन विद्यापीठाने सुरू केलेल्या इंग्लंडमधील पहिल्या प्रायोगिक मानसशास्त्रीय प्रयोगशाळेचे संचालकपद त्यास देण्यात आले (१८९७). त्याच वर्षी केंब्रिज विद्यापीठाने त्याची अधिव्याख्याता म्हणून नियुक्ती केली. ... त्याने प्रायोगिक मानसशास्त्राच्या अभ्यासाची प्रशाला सुरू केली. १८९८ मध्ये त्याने केंब्रिज विद्यापीठाने आयोजित केलेल्या ए. सी. हॅडनच्या नेतृत्वाखालील टॉरस सामुद्रधुनीच्या सर्वेक्षण सफरीत भाग घेतला (१८९८) आणि मेलानीशियातील लोकसमूहांचा क्षेत्राभ्यास केला. त्यानंतर त्याला केंब्रिज विद्यापीठाने छात्रवृत्ती दिली (१९०२). दक्षिण भारतातील निलगिरी पर्वतराजीतील तोडा या भ्रातृक बहुपतित्व पाळणाऱ्या वैशिष्ट्यपूर्ण जमातीचा त्याने क्षेत्राभ्यास केला. आपल्या या अभ्यासाचे तपशीलवार विवेचन त्याने अनुक्रमे *द तोडाज* (१९०६) आणि *हिस्टरी ऑफ मेलानीशियन सोसायटी* (दोन खंड – १९१४) या ग्रंथांत केले आहे. तोडा ही दक्षिण भारतातील बहुपतित्व पाळणारी, घरगुती दुभत्या जनावरांची सर्व व्यवस्था पुरुषांकडे असलेली व स्त्रियांना त्यात मज्जाव असलेली एक ... जमात असल्यामुळे, त्यांचे विशेष रिव्हर्सने या ग्रंथात नोंदविले आहेत. मेलानीशियन समाजावर बाहेरून आलेल्या लहान मानव समूहांचा प्रभाव आहे. म्हणून तो समाज वांशिक दृष्टीने संकरजन्य असला, तरीही त्याची पृथगात्म अशी सांस्कृतिक वैशिष्ट्येही आहेत.

रिव्हर्सच्या विचारसरणीचे १९१५ नंतर जी. एलियट स्मिथ आणि डब्ल्यू. जे. पेरी या तत्कालीन उत्क्रांतिवादी तथा प्रसरणवादी विचारवंतांच्या मतांशी साम्य जाणवते. रिव्हर्सने आपल्या लिखाणातून सांस्कृतिक प्रसरणवादाचा पुरस्कारही केलेला आहे. त्याने नातेसंबंधांविषयी स्वतंत्र परिभाषा तयार केली. ती प्रामुख्याने *किनशिप अँड सोशल ऑर्गनायझेशन* (१९१४) या ग्रंथात दिसते. त्यातील ... संकल्पना ऐतिहासिक दृष्ट्या महत्त्वाच्या आहेत. पहिल्या महायुद्धाच्या वेळी त्याची ब्रिटिश शासनाने मनोविकृतितज्ञ म्हणून नियुक्ती केली. त्यानंतर उर्वरित आयुष्य त्याने वैद्यकीय मानसशास्त्राच्या संशोधन-अभ्यासात व्यतीत केले. त्याचा *इन्स्टिक्ट अँड द अनकॉन्शस* (१९२०) हा ग्रंथ लक्षवेधक ठरला. शस्त्रक्रियेनंतर त्याचे आकस्मिक निधन झाले. उत्तर आयुष्यात त्याला अनेक मानसन्मान लाभले. ... सेंट अँड्र्यूज आणि मँचेस्टर या विद्यापीठांनी सन्माननीय डॉक्टरेट ही पदवी दिली. फोकलोअर सोसायटीचा आणि रॉयल अँथ्रपॉलॉजिकल इन्स्टिट्यूटचा तो अध्यक्ष होता (१९२०–२२).

संदर्भ : 1. Lowie, R. H. *The History of Ethnological Theory*, New York, 1937. 2. Mitchell, G. Duncan, Ed. *A Dictionary of Sociology*, London, 1968.

देशपांडे, सु. र.

रिव्हार, ज्योकीं एलियोदोरु द कुन्य : (१८००–७९). कोकणी व मराठी भाषांचा पोर्तुगीज विद्वान, इतिहासकार व संपादक. पोर्तुगालमधील एव्हॉर शहरी त्याचा जन्म झाला. त्याचे वडील आंतोनियु फ्रांसिश्कु रिव्हार हे इटालियन होते, तर आई मारिया इझाबेल कास्तेलु ब्रान्कु स्पॅनिश होती. १८२४ ... कोईंब्राच्या विद्यापीठात प्रवेश मिळवून १८३६ मध्ये वैद्यकशास्त्राचा अभ्यासक्रम त्याने पुरा केला; परंतु वैद्यकीय पेशा न चालविता ... एव्हॉरमध्ये तत्त्वज्ञानाचा शिक्षक म्हणून त्याने काम स्वीकारले. ... बरोबर एव्हॉरच्या ग्रंथालयात ग्रंथपाल म्हणूनही काम केले. त्याने ... लयाची पुनर्रचना केली आणि ८,००० ग्रंथांसाठी नवीन इमारत उभारली. पोर्तुगालमध्ये सर्वत्र विखुरलेल्या प्राचीन धर्ममठांतून ... सु. दहा हजार महत्त्वपूर्ण ऐतिहासिक ग्रंथ परिश्रमपूर्वक मिळवून ... केले. तसेच एकट्याने ग्रंथालयातील सर्व ग्रंथांची सूचीही तयार केली. ... १८४२ मध्ये फ्रांसिश्कु जुझे फेरैर याच्या सहकार्याने त्याने ... *रेफ्लेक्सॉइश सोब्रि अ लिंग्व पोर्तुगेझ* (म. शी. पोर्तुगीज भाषाविषयक विचार) हा ग्रंथ प्रसिद्ध केला. १८५० मध्ये त्याने आर्कि...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आफ्रिका आणि अमेरिकेतील पोर्तुगीज वसाहतींतील महत्त्वाच्या हस्तलिखित कागदपत्रांची जंत्री प्रसिद्ध केली.

गोव्याचे राज्यपाल व्हिस्कोंदिद् तोरिंश नॉव्हश यांचे मुख्य सचिव म्हणून कुन्य रिव्हारची १८५५ मध्ये नेमणूक झाली. त्याचे गोव्यात आगमन म्हणजे कोकणी भाषेच्या पुनरुत्थानाच्या दृष्टीने एक अत्यंत महत्त्वाची घटना होय. आपल्या कारकीर्दीत कुन्य रिव्हारने राज्यकारभार, शिक्षण, उद्योगधंदे, अर्थकारण या क्षेत्रांत बहुमोल सुधारणा केल्या.

पोर्तुगीज सरकारने १८५८ साली त्याच्यावर जुआंव किंव्रा ⇨ *झुआंव द बारॅश* आणि दिओगु द कौतु (दियोगु दु कोउतु) या इतिहासकारांच्या ग्रंथांतील संशोधन पुढे चालू ठेवण्याची कामगिरी सोपविली. त्या निमित्ताने त्याला विपुल प्रवास करावा लागला. पोर्तुगीजांनी मागे ठेवलेल्या ऐतिहासिक कागदपत्रांचा व अवशेषांचा मागोवा घेत त्याने सर्व भारत पालथा घातला.

कुन्य रिव्हारने *पानोरामा*, *आर्किव्हु उनिव्हेर्साल*, *रेव्हिश्त उनिव्हेर्साल लिश्बोनेन्सि* यांसारख्या नियतकालिकांत महत्त्वपूर्ण संशोधनात्मक लेख लिहिले. १८५७ मध्ये ⇨ फादर स्टीफन्स (१५४९–१६१९) याच्या *आर्ति द लिंग्व कानारी* (१६४०) या कोकणीच्या व्याकरणाची नवीन आवृत्ती प्रसिद्ध केली. तसेच सतराव्या शतकात, एका पोर्तुगीज धर्मप्रचारकाने लिहिलेला *ग्रामातिक द लिंग्व कोंकानी नु दियालेतु दु नॉर्ति* हे कोकणीच्या उत्तरेकडील बोलीतले व्याकरण १८५८ मध्ये प्रसिद्ध केले. तसेच फ्रेंच प्रवासी फ्रांस्वा पिरार द लाव्हाल याचा प्रवासवर्णनपर ग्रंथ पोर्तुगीजमध्ये भाषांतरित करून टीपांसहित प्रसिद्ध केला. १८५८ साली गोव्यात प्रसिद्ध झालेला त्याचा *ॲसाय्यु इश्तोरिकु द लिंग्व कोंकानी* (कोकणी भाषाविषयक ऐतिहासिक निबंध) या ग्रंथात गोव्याच्या पुराभिलेख संग्रहातील कोकणी–मराठी ग्रंथांची सूची दिलेली आहे, त्या ग्रंथांचा परामर्श घेण्यात आला आहे आणि आपल्या मातृभाषेचा रास्त अभिमान धरून तिचा विकास करण्यासाठी कंबर कसण्याचे कोकणी भाषिकांना कळकळीचे आवाहनही केले आहे.

शिक्षणक्रमात कोकणी भाषेच्या अभ्यासाला उत्तेजन देण्याच्या उद्देशाने त्याने *आदव्हेर्तेंसियश आउश प्रोफेसोरिश प्रिमारियुश सोब्रि उ एंसिनु द लिंग कोंकानी* (कोकणी भाषाशिक्षणाविषयी प्राथमिक शिक्षकांस सूचना) हे पुस्तक लिहिले. या पुस्तकात, कोकणी ही गोमंतकीय मुलांची पहिली भाषा असल्यामुळे तिचा प्राथमिक शिक्षणात आवर्जून अंतर्भाव केला पाहिजे, असे प्रतिपादन केले गेले आहे. कुन्य रिव्हारने केलेल्या शिफारशी गव्हर्नर तॉरिंश नॉव्हश यांनी आपल्या १८५९ च्या शिक्षणविषयक जाहीरनाम्यात स्वीकारल्या. परंतु १८६९ साली गव्हर्नर पेस्तान यांनी कोकणीची शिक्षणक्रमातून हकालपट्टी केल्यामुळे कुन्य रिव्हारच्या योजनांवर पाणी पडले. त्याने १८७० मध्ये आपल्या हुद्याचा राजीनामा दिला, तरी तो गोमंतकात १८७७ पर्यंत राहिला. इष्टमित्रांचा प्रखर विरोध सहन करावा लागल्यामुळे त्याचे अखेरचे जीवन कष्टमय व एकाकी झाले. एव्हॉरमध्ये त्याचे निधन झाले.

सरदेसाय, मनोहरराय

रिव्हिएरा : भूमध्य समुद्रकिनाऱ्यावरचे जगप्रसिद्ध पर्यटन क्षेत्र. सामान्यतः फ्रान्समधील येरपासून इटलीतील ला स्पेत्स्यापर्यंत हा प्रदेश असून फ्रान्समधील आल्प्स–मॅरिटाइम व व्हार विभागांचा, तर इटलीतील लिग्यूरिया विभागाचा यात समावेश होतो. इटालियन 'रिव्हा' शब्दाचा अर्थ किनारा अथवा समुद्रकिनारा असा असून त्यावरूनच 'रिव्हिएरा' हा शब्द आला आहे. फ्रान्समध्ये या प्रदेशाला 'कोत दाझूर' म्हणजे 'निळा किनारा' असे म्हणतात. सु. २४० किमी. लांबीच्या या प्रदेशाचा काही वेळा फ्रान्समधील मार्सेपर्यंतही विस्तार मानला जातो. रिव्हिएराच्या उत्तरेस पार्श्वभागी आल्प्स व ॲपेनाइन पर्वतराजी असून त्यामुळे उत्तरेकडील व पूर्वेकडील थंड वाऱ्यांपासून या प्रदेशाचे संरक्षण होते. तसेच दक्षिणेकडील समुद्रभागाकडून वर्षभर 'वामी' वारे (आल्हाददायक वारे) या प्रदेशाकडे वाहत असतात. सौम्य व उत्साहवर्धक हवामान, विलोभनीय सृष्टिसौंदर्य, उपोष्ण कटिबंधीय हिरवीगार विपुल वनश्री, सागरसान्निध्य, किनाऱ्यावरील सलग व सुंदर पुळणी इ. नैसर्गिक वैशिष्ट्यांमुळे जगभरचे पर्यटक वर्षभर या प्रदेशात येतात. विशेषतः हिवाळा सौम्य व स्वच्छ सूर्यप्रकाशाचा असल्याने या काळात पर्यटकांची अधिक गर्दी असते. वर्षातील फक्त साठ दिवस या प्रदेशात पाऊस पडतो. पश्चिम यूरोपातील 'फॅशनचे माहेरघर' म्हणूनही रिव्हिएराचा उल्लेख केला जातो.

एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीपासूनच रिव्हिएराची लोकप्रियता हळूहळू वाढत गेली. १८६५ मध्ये पॅरिस ते नीसपर्यंत लोहमार्ग बांधण्यात आल्याने या प्रदेशाची सुगमता अधिक वाढली. उद्यानगृहे व हॉटेले, सार्वजनिक संगीताचे कार्यक्रम, जुगारगृहे, क्रीडानौका, विविध प्रकारचे क्लब इ. मनोरंजनाच्या व आकर्षक सुविधांमुळे मोठ्या संख्येने लोक येथे येऊ लागले.

जेनोआ हे इटालियन रिव्हिएराचे केंद्रस्थान असून त्याच्या पूर्वेकडील भाग 'रिव्हिएरा दी लेव्हांते' व पश्चिमेकडील भाग 'रिव्हिएरा दी पनेंते' नावांनी ओळखले जातात. रिव्हिएरा प्रदेशात आंतरराष्ट्रीय महत्त्वाची अनेक नगरे व पर्यटनस्थळे असून त्यांपैकी येर, सें त्रोपे, कॅन, आंतीब, झ्वां-ले-पीं ही फ्रान्समधील; मॉंटी कार्लो हे मोनाकोमधील, तर ला स्पेत्स्या, लेव्हांतॉ, सेस्त्री लेव्हांते, राप्पाल्लो, सांता मार्गारीता, जेनोआ, साव्होना, अल्बेंगा, अलास्सिओ, सान रेमो, बॉर्डीगेरा, व्हेंतीमील्या ही इटलीमधील प्रमुख नगरे व पर्यटनस्थळे आहेत. कॅन हे आंतरराष्ट्रीय चित्रपट महोत्सवासाठी विशेष प्रसिद्ध आहे. घरांची नमुनेदार बांधणी, आकर्षक रंगकाम, हिरव्यागार व सुगंधी वनस्पती तसेच फुलझाडांनी सुशोभित झालेल्या बागा यांमुळे येथील नगरेही रंगीबेरंगी व आकर्षक दिसतात. ती सुंदर रस्त्यांनी व लोहमार्गांनी एकमेकांना जोडलेली आहेत. काही जुने महामार्गही येथे पहावयास मिळतात. या प्रदेशात त्रिस्तरीय सुंदर मोटार रस्ते (कॉर्निश) आहेत. त्यांपैकी डोंगराकडील सर्वांत उंचावरील बाजूस ग्रांदे कॉर्निश हा रस्ता असून फ्रान्सचा सम्राट पहिला नेपोलियन याने जुन्या रोमन रस्त्याच्या ठिकाणी तो बांधला. हा निसर्गसुंदर अशा ला त्यूर्बी गावामधून जातो. मोनाकोच्या सम्राटाने बांधलेला कॉर्निश हा सर्वांत कमी उंचीवरून जाणारा रस्ता असून त्यामुळे किनाऱ्यावरील प्रेक्षणीय स्थळे एकमेकांना जोडली गेली आहेत. पर्यटन व्यवसायासाठी बांधण्यात आलेला मधला रस्ता १९३९ मध्ये सुरू झाला. येथील लोहमार्गावर चुनखडकांतून अनेक बोगदे काढण्यात आले आहेत.

रिव्हिएरा प्रदेशात ऑलिव्ह, खजूर, द्राक्षे, केळी, डाळिंबे, लिंबू जातीची फळे व वेगवेगळ्या फुलांचे उत्पादन घेतले जाते. निर्यातीसाठी व सुवासिक तेलांच्या निर्मितीसाठी फुलांचा मोठ्या प्रमाणात उपयोग केला जातो. या प्रदेशात पर्यटन व त्याच्याशी निगडित अनेक प्रमुख व्यवसाय चालतात. पर्यटन व्यवसायापासून इटली व फ्रान्स या देशांना मोठ्या प्रमाणावर परकीय चलन मिळते. समुद्रातून मुख्यतः सार्डीन माशांचे उत्पादन घेतले जाते. अंतर्गत भागात बॉक्साइटचे बरेच साठे आहेत.

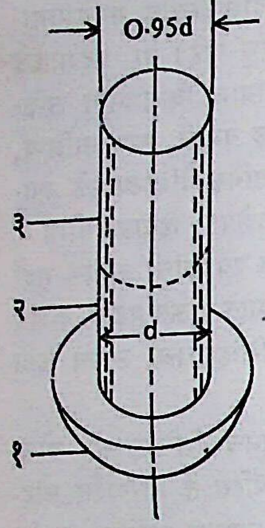
चौधरी, वसंत

रिव्हेट : ग्रीवेच्या (मानेसारख्या भागाच्या) एका टोकाला माथा असलेली धातूची आखूड खीळ. यंत्रांचे व वाहनांचे धातूंचे

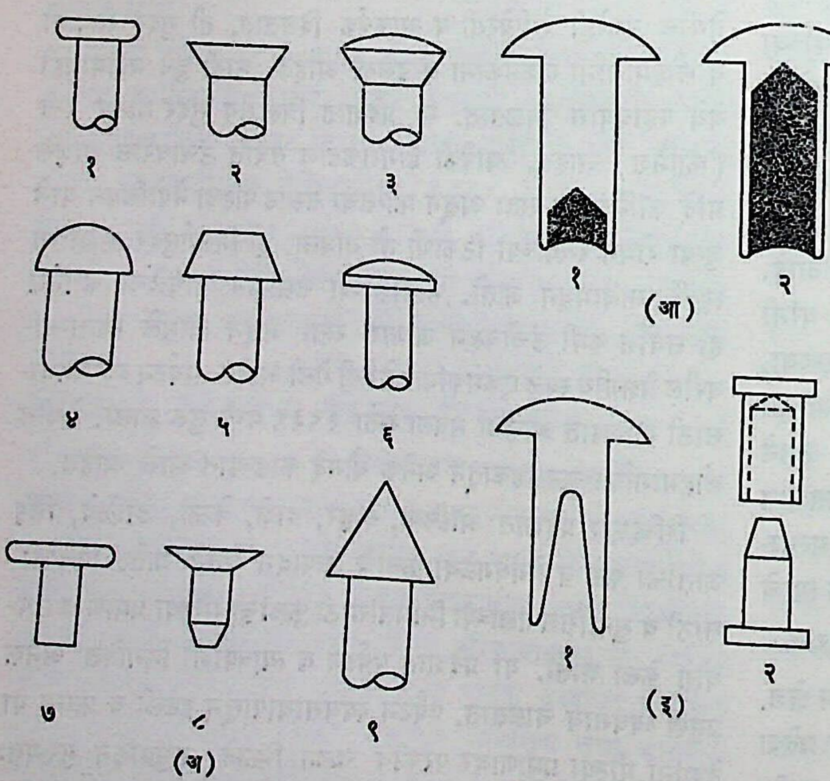
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सुटे भाग तसेच रचनात्मक जोडकामातील उदा., इमारती, पूल, टाक्या, मनोरे, बाष्पित्र (बॉयलर), भट्ट्या, धुराडी, ट्रंका, पेट्या, पन्हळ्या, वगैरेंचे पोलादाचे सुटे घटक भाग [तुळई, कोनी छेदांचे, पन्हळी छेदाचे पट्ट (प्लेट), पत्रे इ.] कायमचे एकत्र जोडण्यासाठी रिव्हेटांचा मोठ्या प्रमाणावर वापर करतात. रिव्हेटांच्या साहाय्याने जोडणी केलेले भाग रिव्हेट एका बाजूने तोडल्याखेरीज अलग करता येत नाहीत. औद्योगिक कामासाठी वापरण्यात येणारे रिव्हेट तांबे, पितळ, ॲल्युमिनियम, शुद्ध लोखंड, मृदू पोलाद, अगंज (स्टेनलेस) पोलाद इ. धातूंपासून बहुधा तयार केलेले असतात. लोखंडी रिव्हेट नेहमी यंत्रावर घडवितात व त्यांच्या एका टोकाला माथा (डोके) बनविलेला असतो. रिव्हेटाचे सामान्यतः माथा, ग्रीवा व शेपूट असे तीन भाग असतात. शेपूट हा भाग आ. १ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे किंचित निमुळता असतो. ग्रीवेचा व्यास महत्त्वाचा असतो म्हणून तोच सर्वत्र नमूद करतात (याला रिव्हेटाचा व्यास असेही म्हणतात). १·५ ते ५० मिमी. व्यासाच्या ग्रीवेच्या रिव्हेटांचे उत्पादन केले जाते. ग्रीवेच्या व्यासाच्या प्रमाणात त्याच्या इतर भागांच्या आकारमानांचे मानकीकरण (प्रमाणीकरण) निश्चित केलेले असते. ग्रीवेची लांबी जोडावयाच्या भागांच्या जाडीइतकीच असते. शेपटाची लांबी रिव्हेटाच्या ग्रीवेच्या व्यासाच्या सु. सव्वापट असते व रिव्हेटाच्या दुसऱ्या बाजूचा माथा यापासूनच हाताने किंवा यंत्राने तयार करतात. रिव्हेट हा त्याची धातू, माथ्याचा आकार, ग्रीवेचा व्यास व लांबी यांवरून मुख्यत्वे ओळखला जातो. भरीव, पोकळ व विभाजित (किंवा द्विदली) असेही त्याचे वर्गीकरण करण्यात येते. आ. २ मध्ये रिव्हेटांचे मुख्य प्रकार दाखविले आहेत.

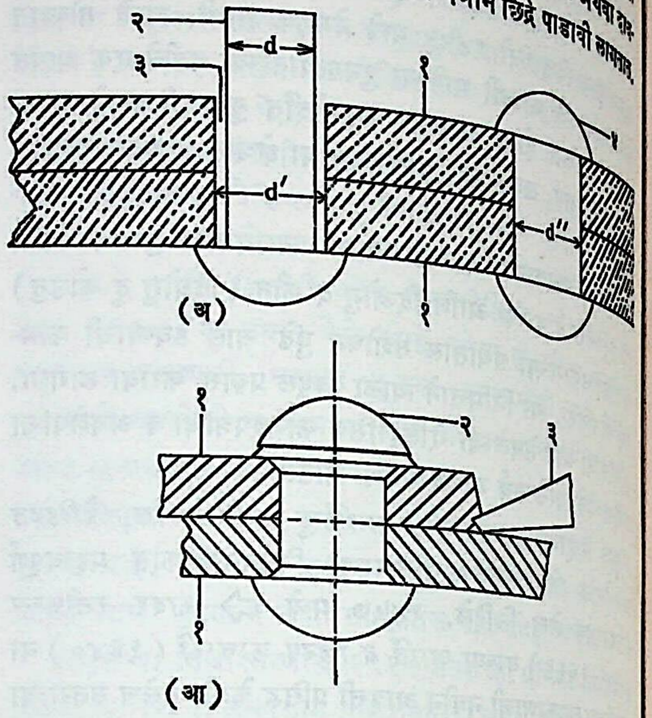


आ. १. रिव्हेटाचे भाग : (१) माथा, (२) ग्रीवा, (३) शेपूट, d – ग्रीवेचा व्यास.



आ. २. रिव्हेटांचे प्रकार : (अ) भरीव रिव्हेट : (१) चपटा माथा, (२) तिरपमारी चपटा माथा, (३) तिरपमारी गोल माथा, (४) गोल माथा, (५) फुलपात्री माथा, (६) बुगडी माथा, (७) पत्राजोड, (८) पट्टाजोड, (९) सूळ माथा; (आ) पोकळ रिव्हेट : (१) अर्ध पोकळ, (२) पूर्ण पोकळ; (इ) विभाजित : (१) द्विदली, (२) चाप.

रिव्हेट बसविणे : रिव्हेट बसविण्यासाठी प्रथम जोडावयाच्या दोन अथवा तीन भागांत किंवा पट्ट तुकड्यांत छिद्रण यंत्राने अथवा दाब-यंत्रातील मुद्राकारकाने किंवा दाबछिद्रण यंत्राने छिद्रे पाडावी लागतात.



आ. ३. रिव्हेट जोड व फटबंदी : (अ) रिव्हेट जोड : (१) धातुपट्ट, (२) रिव्हेट, (३) छिद्र, (४) रिव्हेट जोड. d – रिव्हेटाच्या ग्रीवेचा मूळ व्यास, d′ – छिद्राचा व्यास, d″ – रिव्हेट बसविल्यानंतर ग्रीवेचा व्यास; (आ) फटबंदी : (१) धातुपट्ट, (२) रिव्हेट जोड, (३) किनार मारण्याची छिन्नी.

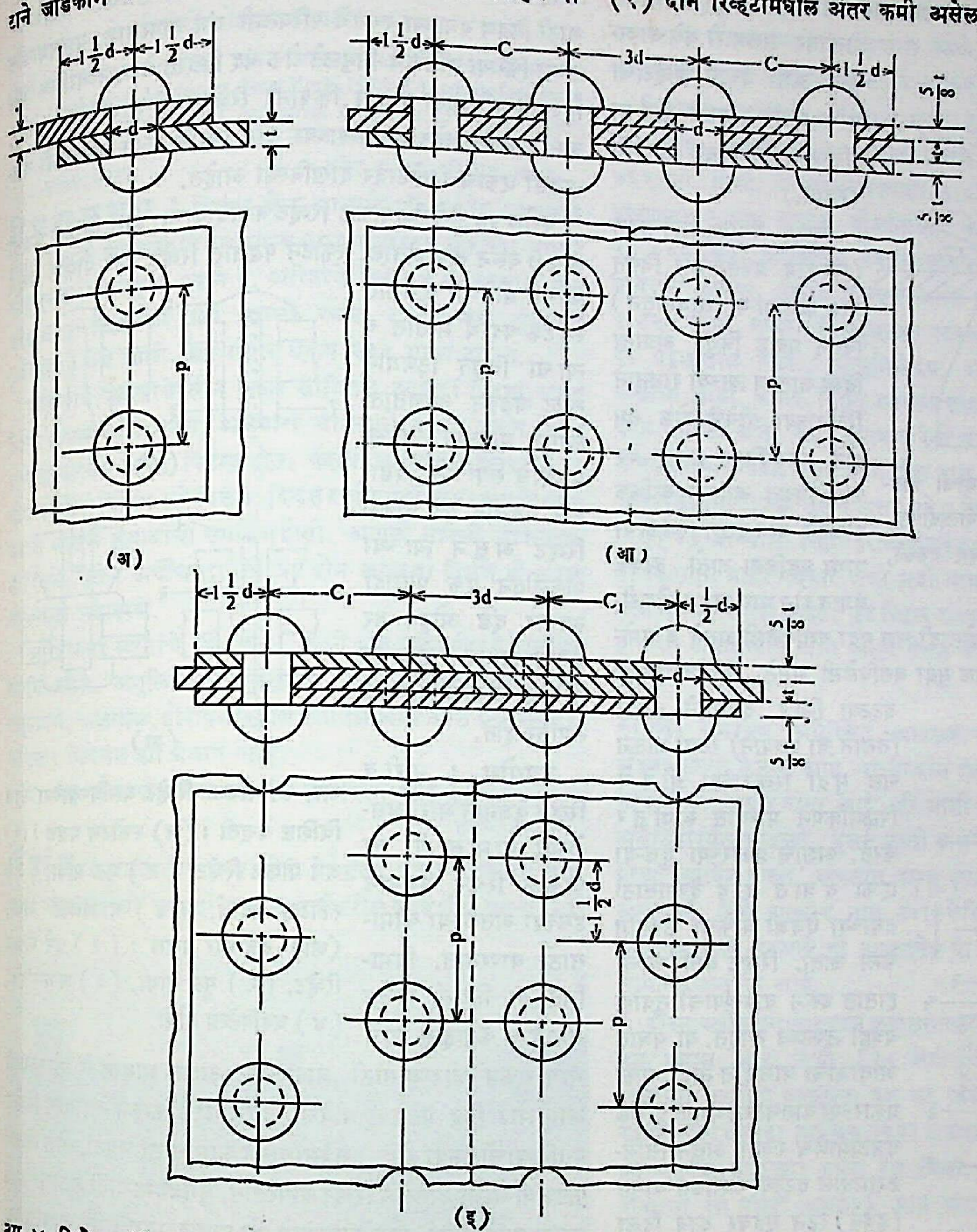
नंतर अशा छिद्रात हवे ते रिव्हेट सारून छिद्राच्या बाहेर येणाऱ्या ग्रीवेच्या टोकाला (शेपटाला) ठोकून ठोकून माथ्याचा आकार द्यावा लागतो. त्यासाठी धातूच्या भागाच्या अथवा पट्टाच्या जाडीशी योग्य अशा जाडीचा रिव्हेट वापरावा लागतो. रिव्हेट बसविण्याच्या क्रियेत ग्रीवेचा व्यास वाढत असल्याने छिद्राचा व्यास मुळात रिव्हेटाच्या व्यासापेक्षा किंचित मोठा ठेवावा लागतो म्हणून छिद्राचा व्यास व पट्टाची जाडी यांच्या मापांचे रिव्हेटाच्या व्यासाशी मानकीकरण केलेले असते. रिव्हेटाचा नंतर घडविलेला माथा ज्या पृष्ठभागावर टेकतो तेथून द्रव, वाफ अथवा वायू पदार्थांची झिरप (गळती) होऊ नये म्हणून फटबंदी करण्यासाठी किनार मारण्याचे बोथट छिन्नीसारखे हत्यार वापरतात. तसेच पट्टाच्या कडा ज्या भागावर टेकतात त्या कडांची किनार अशा बोथट छिन्नीने ठोकून ठोकून दाब-तात. आ. ३ वरून याची कल्पना येईल. ही छिन्नी साधारण रिव्हेट इतकी जवळ पट्टांच्या जाडीइतकी जाड असेल, तर फटबंदी अधिक समाधानकारक होतो. फटबंदीचे काम सोपे करण्यासाठी पट्टांच्या कडा जोडण्यापूर्वी त्या ८०° च्या कोनात कापतात. फटबंदीनंतर हा कोन ८५° चा होतो. फटबंदी-साठी सामान्यतः हवेच्या दाबावर चालणाऱ्या यंत्राचा उपयोग करतात.

रिव्हेट सांधे : यात कड सांधा (किंवा सीमा सांधा) व आरोहक सांधा असे दोन प्रकार आहेत. कड सांध्यात जोडावयाच्या पट्टांच्या कडा एकमेकींशी टेकून पट्टांच्या एका किंवा दोन्ही अंगांवर निराळे आच्छादक पट्ट ठेवून रिव्हेटाने जोडकाम करतात. जोडावयाच्या पट्टाच्या जाडीवर आच्छादक पट्टाची जाडी प्रमाणित असते. आरोहक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सांध्यात, जोडावयाच्या दोन पट्टांची अंगे एकमेकांवर ठेवून रिव्हेटाने जोडकाम करतात. या दोन्ही प्रकारच्या सांध्यांत रिव्हेटांच्या



आ. ४. रिव्हेट सांधे : (अ) एकेरी रिव्हेटांचा आरोहक सांधा : d–रिव्हेटाचा व्यास, t – पट्टाची जाडी, p – रांगेतील लगतच्या दोन रिव्हेटांच्या मध्यबिंदूंमधील अंतर (अंतराल); (आ) चौहेरी रिव्हेटांचा द्वि-आच्छादक पट्ट कड (किंवा सीमा) सांधा (साखळी पद्धत) : येथे C = 0·8p किंवा 2d ते 2d + 10 मिमी.; (इ) द्वि-आच्छादक पट्ट कड सांधा (सर्पिल पद्धत) : येथे $C_1 = 0 \cdot 6p$ किंवा 2d.

एक किंवा अनेक रांगा सरळ रेषेत (साखळी पद्धत) अथवा असमचित रचनेत (सर्पिल पद्धत) रिव्हेट जोडाचे बल वाढविण्यासाठी वापरतात. या पद्धतींना एकेरी, दुहेरी, तिहेरी इ. रिव्हेट जोड म्हणतात. रिव्हेटाच्या रांगेच्या रेषेला अक्षरेषा म्हणतात. मात्र दोन रांगांतील समांतर अक्षरेषांच्या मधील अंतर, रांगेतील लगतच्या दोन रिव्हेटांच्या मध्यबिंदूंमधील अंतर (अंतराल) आणि पट्टाच्या कडेपासून पहिल्या रांगेच्या अक्षरेषेमधील अंतर (माया) किती असावे हे रिव्हेटाच्या व्यासाशी प्रमाणित केलेले असते. कारण रिव्हेट जोडावर वरचेवर ताण व कर्तन प्रतिबले [→ पदार्थांचे बल] येतात. आ. ४ मध्ये रिव्हेट सांधे व प्रकार दाखविले आहेत. त्यांची प्रमाणित मापेही दर्शविली आहेत.

रिव्हेटाचा सांधा पुढीलपैकी कोणत्याही कारणाने तुटणे शक्य असते : (१) दोन रिव्हेटांमधील अंतर कमी असेल, तर पट्ट तुटतो. (२) रिव्हेट पट्टाच्या जास्त कडेला असेल, तर रिव्हेटापासून कडेपर्यंत पट्ट फाटतो. (३) रिव्हेटाचा व्यास आवश्यकतेपेक्षा कमी असेल, तर रिव्हेट तुटतो. (४) रिव्हेट अगर पट्ट चिरडण्यामुळे रिव्हेट तुटतो. वरील गोष्टींसाठी रिव्हेटाचे बल अजमावणे जरूरीचे असते आणि त्यासंबंधीचे विवेचन 'पदार्थांचे बल' या नोंदीत दिलेले आहे.

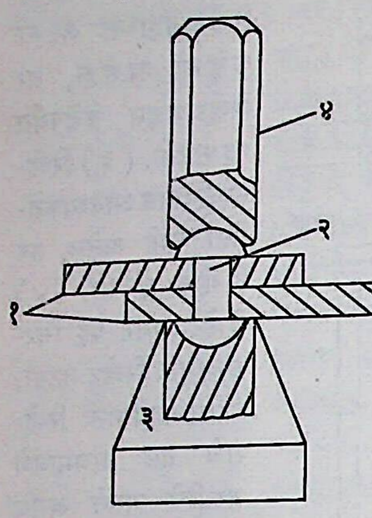
रिव्हेटाने दोन भाग कायमचे एकत्र जोडले की, त्यास पक्का रिव्हेट जोड म्हणतात; परंतु सांडशी, कात्री, पकड, व्यासमापक अशा सारख्या हत्यारांचे दोन भाग रिव्हेटाने एकमेकांशी हलू शकतील असे जोडले की, त्यास सैल रिव्हेट जोड म्हणतात.

रिव्हेट बसविण्याच्या पद्धती : ५ मिमी. व्यासापर्यंतची पोलादाचे रिव्हेट व १० मिमी. व्यासापर्यंतचे मऊ धातूचे रिव्हेट शीत अवस्थेत हातोडीने ठोकून तसेच आघात वा दाब यंत्राच्या साहाय्याने माथा घडवून बसवितात. यापेक्षा जास्त व्यासाचे रिव्हेट अशाच पद्धतींनी पण तप्त अवस्थेत माथा घडवून बसवितात.

हात-पद्धत : शीत हात-पद्धतीत आ. ५ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे रिव्हेटाचा मूळ माथा पोलादी आधार उखळीत टेकवून जोडावयाच्या भागांच्या किंवा पट्टांच्या छिद्रांतून बाहेर आलेल्या ग्रीवेच्या कड भागावर प्रथम हातोडीच्या गोलक तोंडाने हलके घाव घालून ग्रीवा फुलवितात. नंतर हातोडीच्या सपाट तोंडाने घाव घालून माथ्याला साधारण आकार देतात. शेवटी अशा साधारण घडविलेल्या माथ्यावर पोलादी माथा रूपक ठेवून त्यावर हातोडीने भारी घाव घालून माथ्याचे अंतररूपण करतात. तप्त हात-पद्धतीत रिव्हेटाचा माथा घडविण्याचा भाग प्रथम भट्टीत तापवून नंतर शीत हात-पद्धतीप्रमाणेच माथा घडवून रिव्हेट बसविण्याची क्रिया पूर्ण करतात.

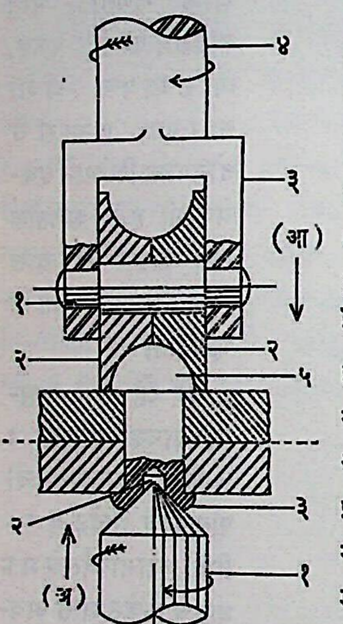
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

यंत्र-पद्धत : औद्योगिक उत्पादन कामात रिव्हेट जलद बसविण्यासाठी वाफ, द्रव, संपीडित (दाबाखालील) वायु, विद्युत् व यांत्रिक शक्तीवर चालणारी यंत्रे वापरतात. अशा यंत्रात रिव्हेटाचा माथा घडविण्यासाठी दाब वा परिवलनी प्रेरणांचा उपयोग करतात.



आ. ५. रिव्हेट बसविण्याची हात-पद्धत : (१) जोडावयाचे पोलादी पट्ट, (२) रिव्हेट, (३) आधार उखळी, (४) माथा रूपक.

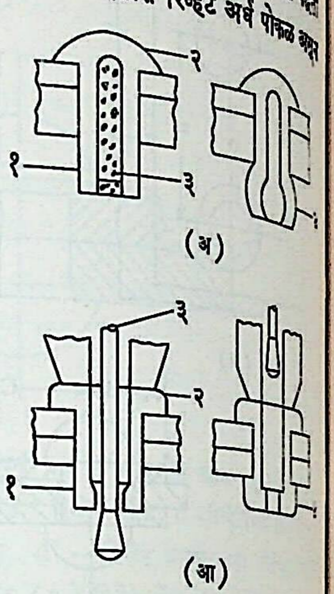
विद्युत् यंत्रात रोहित्रातून (चुंबकीय प्रवर्तनाद्वारे विद्युत् दाब बदलणाऱ्या साधनातून) विद्युत् प्रवाह विद्युत् अग्राला दिला जातो व त्याच्या रोधनाने रिव्हेटाच्या ग्रीवेचे टोक तप्त होते. नंतर विद्युत् प्रवाह बंद करून विद्युत् अग्रावर यांत्रिक योजनेने दाब देऊन रिव्हेटाचा माथा घडविला जातो. द्रविक यंत्रात दोन भाग असून चौकटीवरील भागांत सिलिंडर व पोलादी चल मुद्रा बसविलेली असते व समोरच्या दुसऱ्या भागात अचल मुद्रा बसविलेली असते. सिलिंडरामधील दट्ट्या स्थिर दाबाने द्रवाने (तेलाने वा पाण्याने) रेटला जाऊन चल मुद्रा रिव्हेटाच्या ग्रीवेचे पिळणक्रियेने माथ्यात रूपांतर करते. अशाच प्रकारच्या दुसऱ्या एका यंत्रात दाब देण्यासाठी द्रवाच्या ऐवजी वाफेचा उपयोग केला जातो. रिव्हेट बसविण्याची हातात धरून वापरण्याची सुवाह्य यंत्रेही उपलब्ध आहेत. या यंत्रात आवाजाचा त्रास होत नाही. एका प्रकारच्या वातचलित यंत्रात द्रविक यंत्राप्रमाणेच रचना असून सिलिंडरामधील दट्ट्या संपीडित वायूने (हवेने) रेटून मुद्रेवर दाब दिला जातो व ग्रीवेचे रूपांतर माथ्यात होते. दुसऱ्या प्रकारच्या वातचलित यंत्रात सिलिंडरामधील दट्ट्याला संपीडित वायूने जलद पश्चाग्र गती देऊन आघाताने ग्रीवेचा माथा घडविला जातो. रिव्हेट बसविण्याची सुवाह्य वातचलित यंत्रेही असतात; पण या यंत्रांचा आवाज फार होतो. घूर्णी कंपन यंत्रात



आ. ६. रिव्हेट बसविण्याच्या दोन परिवलनी यंत्र-पद्धती : (अ) बाजू : (१) फिरती निमुळत्या टोकाची उभी दंडिका, (२) बंद छिद्र, (३) परिवलन क्रियेने घडविलेला माथा; (आ) बाजू : (१) आस, (२) जुळे रूपण लाटे, (३) द्विशूल, (४) फिरती उभी दंडिका, (५) परिवलन क्रियेने घडविलेला माथा.

विकेंद्री (भूमितीय केंद्राच्या संदर्भात एका बाजूला बसविलेल्या) यंत्रणेने एका फिरत्या दंडिकेला कंपने पुरवितात व अशा अंतरित आघातांनी ग्रीवेचा माथा घडविला जातो. परिवलनी यंत्रात रिव्हेटाच्या मूळ माथ्याच्या उलट आकाराचे पोलादी सैल आसावरील जुळे रूपण लाटे एका फिरत्या उभ्या किंवा आडव्या दंडिकेवर बसविलेले असून ते ग्रीवेच्या टोकावर यांत्रिक योजनेने दाबले जाऊन माथा घडविला जातो. रिव्हेटाच्या ग्रीवेच्या टोकात बंद छिद्र असलेले रिव्हेट हलक्या कामासाठी (उदा., टंकलेखन यंत्राच्या जोडणीसाठी) वापरतात. अशा रिव्हेटांना बंदसुखी रिव्हेट म्हणतात. हे रिव्हेट बसविण्यासाठी छिद्रण यंत्राच्या रचनेचे परिवलनी यंत्र वापरतात. या यंत्रात उभ्या फिरत्या दंडिकेचे निमुळते टोक बंद छिद्रात टेकवून यांत्रिक दाब दिल्याने परिवलनी व दाब क्रियांनी रिव्हेटाचा माथा तयार होतो. आ. ६ मध्ये रिव्हेट बसविण्याच्या दोन निरनिराळ्या परिवलनी यंत्र-पद्धती एकाच रिव्हेटावर दाखविल्या आहेत.

वरील पद्धतीखेरीज पोकळ रिव्हेट बसविण्याच्या दोन विशिष्ट पद्धती आ. ७ वरून स्पष्ट होतील. स्फोटन पद्धतीत रिव्हेट अर्ध पोकळ असून त्याच्या ग्रीवेच्या पोकळीत स्फोटक पदार्थ भरतात व त्याचा विद्युत् ठिणगीने स्फोट घडवून आणतात. त्यामुळे ग्रीवेच्या टोकाला माथ्याचे रूप येते. दंडाधार पद्धतीत पूर्ण पोकळ रिव्हेट असून त्याच्या पोकळीतून एक पोलादी आधार दंड ओढून वर घेतात. त्यामुळे रिव्हेटाच्या ग्रीवेच्या टोकाचे माथ्यात रूपांतर होते.



आ. ७. पोकळ रिव्हेट बसविण्याच्या दोन विशिष्ट पद्धती : (अ) स्फोटन पद्धत : (१) अर्ध पोकळ रिव्हेट, (२) मूळ माथा, (३) स्फोटक पदार्थ, (४) घडविलेला माथा; (आ) दंडाधार पद्धत : (१) पूर्ण पोकळ रिव्हेट, (२) मूळ माथा, (३) आधार दंड, (४) घडविलेला माथा.

उपयोग : भरीव रिव्हेट वजनाने भारी असलेल्या कामासाठी, तर पोकळ रिव्हेट वजनाने हलक्या असलेल्या कामासाठी वापरतात. विभाजित वा द्विदली रिव्हेट चामडे व कॅनव्हास यांचे भाग एकत्र जोडण्यासाठी वापरतात. अशा भागात ते ठोकल्यावर आपोआप छिद्र पडते व ग्रीवेची द्विदल टोक फाकून रुतल्याने रिव्हेट बसविण्याची क्रिया होते. सर्वसाधारण कामासाठी चपटा, गोल किंवा फुलपात्री माथा असलेले रिव्हेट वापरतात. बुगडी माथा रिव्हेटाचा माथा जास्त पृष्ठभागावर बसत असल्याने तो पातळ भागांसाठी वापरतात. तिरपमारी चपटा माथा रिव्हेट हा जोडावयाच्या पृष्ठभागाशी समपातळीत बसतो. तिरपमारामुळे जोडाचे बल वाढते. पट्टाजोड रिव्हेट चामडे व कॅनव्हास यांचे पट्टे जोडण्यासाठी वापरतात. हे बहुधा तांब्याचे असतात. सूळ माथा रिव्हेट पोलादाचे असून बांधकामाच्या जोडकामासाठी वापरतात. पत्रा जोड रिव्हेट हे पत्राकारागीर (टिन मेकर) पत्र्यांच्या जोडकामासाठी वापरतो. रिव्हेटचा माथा ऐरणीवर ठेवून पत्रे ग्रीवेच्या टोकावर टेकवून त्यावर एक नट ठेवतात. हातोड्याने नटावर घाव घातला की, पत्र्यांत आपोआप छिद्र पडून ग्रीवेचे टोक बाहेर येते. चाप रिव्हेटाचे दोन भाग असून एका भागाचे टोक दुसऱ्या भागाच्या पोकळीत ठोकून घट्ट बसते. चामडे, मेणकापड व कॅनव्हास यांच्या जोडकामासाठी असे रिव्हेट वापरतात. अर्ध व पूर्ण पोकळ रिव्हेट हलक्या कामासाठी जेथे टोकाकडे नेहमीप्रमाणे माथा तयार करता येत नाही अशा ठिकाणी उदा., बस गाडीच्या साट्यांचे सांधे, खिडक्यांचे सांगाडे, पोकळ चौरस नळ्यांचे जोडकाम यांत वापरतात. ॲल्युमिनियमाच्या रिव्हेटांचे विशेषतः विमान बांधणीत वापरतात.

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कालकठिनीकरण (कालमानानुसार होणाऱ्या वातावरणीय तापमान बदलांमुळे कठीण बनण्याची क्रिया) होऊन ते वापरण्यास अयोग्य होतात म्हणून ते शीतपेटीत ठेवावे लागतात.

संदर्भ : 1. Baumeister, T., Ed., *Mark's Standard Handbook for Mechanical Engineers*, New York, 1978. 2. Institute for Power System, *Handbook of Industrial Fasteners*, 1979. 3. Wilson, F. W.; Harvey, P. D., Ed., *Tool Engineers' Handbook*, New York, 1959.

कुबेर, ह. वा.; दीक्षित, चं. ग.

रिष्टसमुच्चय : दिगंबर जैन आचार्य ➪ दुर्गदेव (अकरावे शतक) ह्याने *मरणकरंडिका* नामक एका परंपरागत ग्रंथाच्या आधारे मृत्युसूचक अपशकुन, स्वप्ने इ. अरिष्टांचे विवेचन करण्यासाठी जैन शौरसेनीत लिहिलेला ग्रंथ. ह्याची रचना १०३२ मध्ये कुंभेरगढ (भरतपूर) येथे झाली. ह्या ग्रंथात एकूण २६१ गाथा आहेत.

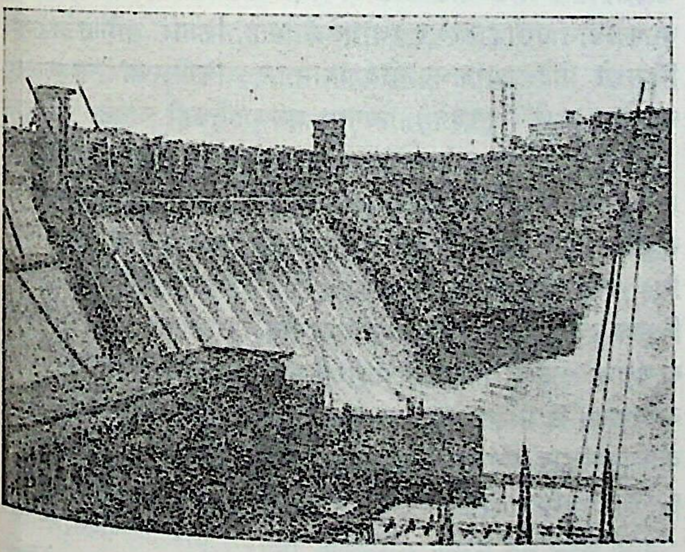
दुर्गदेवाने अरिष्टांचे तीन प्रकार सांगितले आहेत : पिंडस्थ, पदस्थ आणि रूपस्थ. बोटे तुटणे, अश्रुधारा सातत्याने वाहणे, शरीर फिकट होणे ह्यांसारखी अरिष्टे पिंडस्थ होत. पदस्थ अरिष्टांत सूर्यचंद्रांची वा दीपज्योतीची विविध रूपे दिसणे, दिवस रात्रीप्रमाणे किंवा रात्र दिवसाप्रमाणे भासणे इत्यादींचा समावेश होतो. आपली सावली आपल्याला न दिसणे; तसेच अर्धीच सावली वा दोन सावल्या दिसणे ही रूपस्थ अरिष्टांची उदाहरणे.

अरिष्टांनंतर स्वप्नांचे वर्णन येते. स्वप्ने दोन प्रकारची : देवेंद्रकथित आणि सहज. अंगुलिप्रश्न, अलक्तप्रश्न, गोरोचनाप्रश्न, प्रश्नाक्षरप्रश्न, शकुनप्रश्न, अक्षरप्रश्न, होराप्रश्न आणि ज्ञानप्रश्न अशा आठ प्रश्नरिष्टांचेही सविस्तर विवेचन ह्या ग्रंथात आहे.

ए. एस्. गोपाणी ह्यांनी हा ग्रंथ संपादिला आहे (१९४५).

तगारे, ग. वा.

रिहांड : भारतातील मध्य प्रदेश व उत्तर प्रदेश राज्यांतून वाहणारी शोण नदीची उपनदी व याच नदीवरील बहूद्देशीय प्रकल्प. नदी



रिहांड धरणाचा देखावा

सु. १९३ किमी. लांब असून ती मध्य प्रदेश राज्याच्या सुरगुजा जिल्ह्यातील मानिपत टेकड्यांत उगम पावते व उत्तरेस वाहत जाऊन उत्तर प्रदेश राज्याच्या मिर्झापूर जिल्ह्यात शोण नदीला मिळते. या जिल्ह्यात नदी कठीण अशा ग्रॅनाइटी खडकांच्या अरुंद व खोल घळईतून तीव्र उताराने वाहत असून सु. १३,३३३ चौ. किमी. क्षेत्रातून प्रतिवर्षी सु. ६५,३७० लक्ष घ. मी. पाणी वाहून आणते. या तीव्र उताराचा वीजनिर्मितीसाठी उपयोग व्हावा म्हणून याच भागात ➪ *पिप्री* येथे रिहांड धरण बांधण्यात आले आहे. याचा गोविंद वल्लभपंत सागर हा जलाशय उत्तर प्रदेश व मध्य प्रदेश या दोन्ही राज्यांत पसरलेला आहे.

रिहांड धरण मिर्झापूरच्या दक्षिणेस सु. १६० किमी. वर असून ते जलसिंचन, वीजनिर्मिती, पूरनियंत्रण, जमिनीची धूप रोखणे इ. उद्देशांनी बांधण्याचे १९४५ मध्ये ठरविण्यात आले. १९४८ मध्ये धरणाचा आराखडा तयार करण्यात आला व १९६६ मध्ये ते बांधून पूर्ण झाले.

रिहांड हे भारस्थायी, काँक्रीटचे धरण ९९० मी. लांब व ९२ मी. उंच आहे. धरणाला १३ दरवाजे असून याच्या जलाशयाचे क्षेत्र ४६१ चौ. किमी. व जलसंचयक्षमता १,०६० कोटी घ. मी. आहे. धरणाच्या उजव्या बाजूस वीजनिर्मिती केंद्र असून त्यात प्रत्येकी ५०,००० किवॉ. क्षमतेचे ६ यंत्रसंच बसविण्यात आले आहेत. येथून वायव्येस कानपूर, उत्तरेस बहराइच आणि ईशान्येस बलियापर्यंत सु. ४,८२८ किमी. लांबीचे विद्युत्‌जालक पसरण्यात आले आहे. त्याद्वारे या प्रदेशातील सिमेंट, ॲल्युमिनियम, दाहक सोडा, खते, चिनी मातीची भांडी, कागद, विद्युत् रसायने इत्यादींच्या निर्मितिउद्योगांना वीज पुरविली जाते. काही प्रमाणात रेल्वे वाहतुकीसाठीही या विजेचा वापर करण्यात येतो. उत्तर प्रदेशातील माऊ, गोरखपूर, कानपूर येथील औष्णिक वीजकेंद्रांशी तसेच उत्तर प्रदेश विद्युत् जालिका, ओब्रा जलविद्युत् केंद्र यांच्याशी रिहांडवरील वीजकेंद्र जोडण्यात आले आहे. या वीजकेंद्रातून बाहेर पडणारे पाणी नदी पात्रात सोडले जाते, त्यामुळे शोण नदी बारमाही वाहते. पुढे बिहार राज्यात डेहरी येथील बंधाऱ्यात हे पाणी अडविण्यात आले असून तेथून कालव्यांद्वारे शेतीस पुरविले आहे.

चौंडे, मा. ल.

रीआ : दक्षिण अमेरिकेत आढळणाऱ्या या पक्ष्याचा समावेश रीइडी कुलात केलेला आहे. याच्या दोन जाती असून सामान्य जातीचे नाव *रीआ अमेरिकाना* आहे. ही जाती ईशान्य ब्राझीलपासून मध्य अर्जेंटिनापर्यंत आढळते. दुसरी जाती सामान्य जातीपेक्षा लहान असून तिला 'डार्विन रीआ' म्हणतात कारण चार्ल्स डार्विन यांना ही प्रथम आढळली. हिचे शास्त्रीय नाव *टेरोक्नेमिया पेन्नाटा* आहे; पॅटागोनिया आणि पेरूमध्ये ही आढळते. या ठिकाणी दिलेली माहिती सामान्य जातीची आहे.

रीआ पक्षी सर्वसाधारणपणे शहामृगासारखा पण आकाराने त्याच्याहून लहान आहे. उंची १२० सेंमी. असते. नर आणि मादी दिसायला सारखी असतात; पण नर मादीपेक्षा जास्त उंच असतो. या पक्ष्याचा एखादा ठराविक किंवा डोळ्यात भरण्यासारखा ठसठशीत रंग नसतो. पुष्कळदा याचा रंग फिकट तपकिरी असतो (डार्विन रीआचा रंग पांढरा असतो). मान लांब असून नराच्या मानेच्या बुडाचा भाग काळा असतो.

पाय मजबूत असून प्रत्येकावर तीन बोटे असतात. हे फार जलद पळू शकतात. संकटाच्या वेळी मान पुढच्या बाजूला जवळजवळ आडवी पसरून आणि एक पंख शिडासारखा वर उभारून तो अतिशय वेगाने धावतो. पंख जरी मोठे असले, तरी उडण्याच्या कामी निरुपयोगी असतात. यांच्या पिसांत पिच्छिकांचा अभाव असतो [→ पीस]. या पक्ष्यांना स्नान करण्याची आवड असून ते उत्तम पोहणारेही आहेत. कोवळी पाने, मुळे, बिया इत्यादींवर ते उपजीविका करतात. यांखेरीज ते पुष्कळ प्रकारचे किडे, विशेषतः टोळ, नाकतोडे वगैरे आणि इतर लहानसहान प्राणी खातात. विणीचा हंगाम सोडून इतर वेळी हे कळप करून राहतात. वयस्क नर एकेकटे असतात. शहामृगांच्या कळपात जसा झीब्रा व हरणांचा समावेश असतो, तसा कधीकधी यांच्या कळपातही हरणे व लामा यांचा समावेश असतो.

रीआ पक्ष्यांत बहुपत्नीत्व दिसून येते. सहा-सात माद्यांसमोर त्यांना आकर्षित करण्याकरिता नर आपल्या सौंदर्याचे प्रदर्शन करतो; त्यांच्यासमोर तो पुढेमागे धावतो; ऐटीने उभा राहून मान आत ओढून घेतो;

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पंख झटकून ते पूर्णपणे पसरतो, त्यामुळे त्यांच्यावरची पिसे वाऱ्याने फडफडतात. हे करीत असताना तो तोंडाने एक प्रकारचा आवाज खालच्या सुरात काढीत असतो.

विणीच्या हंगामाच्या सुरुवातीला वयाने मोठे असलेले नर तरुण नरांचा पाठलाग करून त्यांना हाकलून देतात आणि माद्यांवर हक्क प्रस्थापित करण्याकरिता आपल्या प्रतिस्पर्ध्यांशी निकराने झुंजतात. विजयी नर दलदलीच्या किंवा नदीच्या जमिनीचा काही भाग आपल्या ताब्यात घेतो आणि तेथे दुसऱ्या नरांना येऊ देत नाही. साधारणपणे गवताळ जमिनीपेक्षा उंच झुडपे व झाडे असलेली जागा तो पसंत करतो.

झुडपांच्या खालच्या कोरड्या जमिनीवर एखाद्या ठिकाणी तेथील गवत चोचीने उपटून काढून तो एक उथळ खळगा तयार करतो; या खळग्याला मऊ पाने, गवत यांचे तो अस्तर लावतो. हे या पक्ष्याचे घरटे होय. घरटे तयार झाल्यावर ते दाखविण्याकरिता नर आपल्या सहा-सात माद्यांना तेथे घेऊन जातो. मादी या घरट्यात अंडी घालायला सुरुवात करतात. प्रत्येक मादी दोन किंवा तीन दिवसांनी एक याप्रमाणे ११–१८ अंडी घालते. अंडी घालून झाल्यावर माद्या निघून जातात आणि घरट्याकडे अथवा अंड्यांकडे मुळीच लक्ष देत नाहीत. नुकत्याच घातलेल्या अंड्यांचा रंग सोनेरी पिवळा असतो; पण तो लवकरच नाहीसा होऊन ती पांढरी होतात.

एका घरट्यात ६०–१०० अंडी असतात आणि नर त्यांचे काळजीपूर्वक संरक्षण करतो. अंडी उबविण्याचे काम फक्त नर करतो. ३५–४० दिवसांनी अंडी फोडून पिल्ले बाहेर पडतात. त्यांचा रंग करडा असून त्यावर काळे पट्टे असतात. घरट्याच्या बाहेर पडल्यावर पिल्ले नराच्या मागेमागे हिंडत असतात. त्यांची वाढ झपाट्याने होऊन पाच महिन्यांतच ती प्रौढ पक्ष्यांएवढी मोठी होतात; पण त्यांना दोन वर्षांनी लैंगिक पक्वता येते.

कर्वे, ज. नी.

रीओ ग्रांदे : उत्तर अमेरिकेतील पाचव्या क्रमांकाची लांब नदी. लांबी सु. ३,०३४ किमी., जलवाहन क्षेत्र ४,४५,००० चौ. किमी. सामान्यपणे उत्तर–दक्षिण वाहणारी ही नदी अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांच्या कोलोरॅडो राज्यात उगम पावून दक्षिणेस सु. निम्मे अंतर गेल्यावर पुढे अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने व मेक्सिको यांच्या सरहद्दीवरून आग्नेयीस वाहत जाऊन मेक्सिकोच्या आखाताला मिळते.

या नदीला मेक्सिकन रीओ ब्राव्हो (मोठी नदी) किंवा रीओ ब्राव्हो देल नॉर्ते (उत्तरेकडील मोठी नदी) असे म्हणतात. स्पॅनिशांनी या नदीला रीओ ग्रांदे (मोठी नदी) असे नाव दिले. आल्व्हार नूनेथ काबेथा दे व्हाका या स्पॅनिश समन्वेषकाने १५३६ मध्ये पहिल्यांदा रीओ ग्रांदे नदी पाहिल्याचा उल्लेख मिळतो. अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने व मेक्सिको या दोन देशांदरम्यान १८४८ मध्ये झालेल्या ग्वादालूपे ईदाल्गो करारानुसार या दोन्ही देशांदरम्यानची आंतरराष्ट्रीय सरहद्द या नदीला अनुसरून ठरविण्यात आली. परंतु नदीच्या प्रवाहमार्गात वारंवार होणाऱ्या बदलांमुळे या दोन देशांदरम्यानचा सीमाप्रश्न वादग्रस्त बनला आहे.

ही नदी कोलोरॅडो राज्यातील दक्षिण रॉकीच्या हिमाच्छादित सॅन वॉन पर्वतश्रेणीत सस. पासून ३,७०० मी. उंचीवर उगम पावते. या राज्यातून दक्षिणेस सु. २०० किमी. वाहत गेल्यावर ही न्यू मेक्सिको राज्यात प्रवेश करते व राज्याच्या मध्यातून सु. ७५२ किमी. दक्षिणेस वाहत जाते. या राज्यातील अल्बुकर्कपासून नदीचे पात्र रुंदावलेले आहे. पुढे टेक्सस राज्यातील एल् पॅसो शहरापासून अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने व मेक्सिको यांच्या आंतरराष्ट्रीय सरहद्दीवरून आग्नेयीस सु. १,९९६ किमी. वाहत जाऊन शेवटी मेक्सिकोच्या आखाताला मिळते. या प्रवाहमार्गात टेक्सस राज्यातील चीसस डोंगररांगेजवळ ही नदी एकदम ईशान्यवाहिनी बनते. याच भागात बिग बेंड राष्ट्रीय उद्यान आहे. उद्यानाला वळसा घालून ही नदी काही अंतर ईशान्येस व नंतर पेकस नदी येऊन मिळेपर्यंत पूर्व दिशेत वाहते. त्यानंतर मात्र ती शेवटपर्यंत आग्नेयवाहिनी आहे. पेकस नदीसंगमानंतर या नदीवर थोड्याच अंतरावर (डेल रीओ शहराजवळ) पूरनियंत्रणासाठी ॲमिस्टड धरण बांधण्यात आले आहे (१९६९). तेथून लारेडोपर्यंत नदीपात्र बरेच रुंद आहे.

पेकस, डेव्हील्स, चामा व पूअॅर्को या संयुक्त संस्थानांतील, तर कोंचोस, सालादो व सॅन वॉन या मेक्सिकोतील रीओ ग्रांदेच्या प्रमुख उपनद्या आहेत. रीओ ग्रांदेचा वरच्या टप्प्यातील प्रवाह अरुंद खडकाळ, खोल व अरुंद (काही ठिकाणी सु. ५३० मी. उंच कडे असलेल्या) दऱ्यांतून, तर खालच्या टप्प्यातील प्रवाह उथळ रुंद अशा मैदानी परंतु वाळूचे दांडे असलेल्या प्रदेशातून जात असल्याने ही वाहतुकीस फारसा उपयुक्त नाही. सुरुवातीच्या कोलोरॅडो राज्यातील हिच्या रुंद अशा सॅन लूईस खोऱ्यात स्प्रूस, फर व ॲस्पेन वनस्पतींची जंगले आहेत. नदी दुसऱ्या टप्प्यात कोरड्या प्रदेशातून वाहते. एप्रिल ते ऑक्टोबर या काळात नदीतून सर्वाधिक पाणी वाहते. वरच्या टप्प्यात बर्फ वितळल्यामुळे व अधूनमधून येणाऱ्या झंझावातांमुळे पाऊस पडल्याने मे किंवा जूनमध्ये नदीला भरपूर पाणी असते. खालच्या टप्प्यात उन्हाळी वादळी पर्जन्यामुळे जून किंवा सप्टेंबरमध्ये सर्वाधिक पाणी असते. न्यू मेक्सिको राज्याच्या उत्तर भागात या नदीने रीओ ग्रांदे गॉर्ज व व्हाइट रॉक कॅन्यन या खचदऱ्यांची तसेच बिग बेंड विभागात ५९५ मी. ते ६७५ मी. खोलीच्या तीन कॅन्यनची निर्मिती केलेली आहे. पूर नियंत्रण व जलसिंचन यांसाठी न्यू मेक्सिको राज्याच्या दक्षिण भागात नदीवर ट्रुथ येथे एलेफंट ब्यूट (१९१६) व त्याच्याच दक्षिणेस काबालो (१९३८) ही दोन धरणे बांधण्यात आली आहेत. तिसऱ्या टप्प्यात सालादो नदीसंगमाच्या दक्षिणेस २० किमी. वर फाल्कोन धरण (१९५३) बांधलेले आहे. किनारी भागात ब्राउन्सव्हिल ते माद्रे खारकच्छ यांदरम्यान २७ किमी. लांबीचा कालवा काढलेला आहे (१९३६). त्यातून जलवाहतूकही चालते.

खोऱ्यातील सु. १२,००,००० हेक्टरपेक्षा अधिक जमिनीला या नदीतून जलसिंचन केले जाते. त्यापैकी दोन-तृतीयांश क्षेत्र अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील आहे. नदीच्या पाण्यावर बटाटे, अल्फाल्फा, कापूस, लिंबू जातीची फळे, भाजीपाला इ. पिके घेतली जातात. मुखाच्या त्रिभुज प्रदेशात बागशेती जास्त प्रमाणात केली जाते. शेती, पशुपालन, खाणकाम आणि पर्यटन हे नदीखोऱ्यातील प्रमुख व्यवसाय आहेत. अल्बुकर्क (न्यू मेक्सिको), एल् पॅसो, लारेडो व ब्राउन्सव्हिल (टेक्सस) आणि स्यूदाद हूवारेस, न्वेहो लारेडो व माटामोरोस (मेक्सिको) ही रीओ ग्रांदे नदीतीरावरील प्रमुख शहरे आहेत.

चौधरी, वसंत

रीओ दे जानेरो : ब्राझीलमधील तसेच दक्षिण अमेरिका खंडातील साऊँ पाउलूखालोखाल लोकसंख्येच्या दृष्टीने दुसऱ्या क्रमांकाचे मोठे शहर, प्रमुख बंदर व ब्राझीलची पूर्वीची राजधानी. लोकसंख्या ५६,१५,१४९ (१९८५ अंदाज). देशातील प्रमुख आर्थिक, औद्योगिक, व्यापारी, सांस्कृतिक व वाहतुकीचे केंद्र म्हणूनही हे महत्त्वाचे आहे. अटलांटिक महासागराच्या ग्वनबार उपसागराच्या नैर्ऋत्य किनाऱ्यावर वसलेले रीओ दे जानेरो हे आग्नेय ब्राझीलमधील याच नावाच्या राज्याचे मुख्य ठिकाण सामान्यपणे 'रीओ' या नावाने ओळखले जाते. जगातील अतिसुंदर बंदरांमध्ये रीओची गणना होते. कमी उंचीच्या टेकड्यांनी हे बंदर वेढलेले असून त्यांच्या सोंडी समुद्रकिनाऱ्यापर्यंत पसरलेल्या दिसतात. शुगर लोफ मौंटन (३९५ मी.), कॉर्कोव्हाडो

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

शिखर (७०४ मी.), तेझ्का (१,०२१ मी.) व गाव्हिआ (८४१ मी.) ही शहराजवळील उल्लेखनीय नैसर्गिक भूवैशिष्ट्ये आहेत.

गॅस्पर दे लेमोस या पोर्तुगीज समन्वेषकाने १ जानेवारी १५०२ रोजी येथील परिसराचा व ग्वनबार उपसागराचा शोध लावला. त्याने येथील ग्वनबार उपसागर म्हणजेच एका मोठ्या नदीचे मुख आहे असे मानले. जानेवारी महिन्यात येथे आल्यावरूनच त्याने या उपसागराला रीओ दे जानेरो (रिव्हर ऑफ जॅन्युअरी) हे नाव दिले. त्यावरूनच येथील शहराचेही पुढे हेच नाव पडले. १५५५ मध्ये फ्रेंचांनी येथे वसाहत स्थापिली, परंतु पोर्तुगीज वसाहतीचा गव्हर्नर जनरल मे दे सा याने ती उठविली (१५६०–६७). १६६५ मधील पोर्तुगीज सफरीने साऊँ सिबास्त्यँऑं दो रीओ दे जानेरो या वसाहतीची स्थापना केली. १७११ मध्ये या वसाहतीचा ताबा फ्रेंचांनी घेतला. ब्राझीलच्या दक्षिण भागात पोर्तुगीजांना सोन्याच्या खाणी सापडल्या, तेव्हा या बंदरातून पोर्तुगालला सोन्याची निर्यात होऊ लागली. त्यावेळी सोने निर्यातीचे हे प्रमुख केंद्र बनून त्याला विशेष महत्त्व आले. सोन्याच्या व्यापारामुळे अनेक वसाहतकार या ठिकाणाकडे आकृष्ट होऊ लागले. १७६३ मध्ये ही ब्राझीलची राजधानी बनली. १९६० पासून ब्राझीलची राजधानी रीओ दे जानेरोहून अंतर्गत भागातील ब्राझीलया येथे हलविण्यात आली आहे.

सांप्रतच्या शहराची रचना १९०० मध्ये करण्यात आली. त्यासाठी तेथील टेकड्या सपाट करण्यात आल्या, बोगदे खोदण्यात आले, काही ठिकाणचे समुद्रभाग भरून घेतले, उद्यानांची निर्मिती करण्यात आली, दुतर्फा ताडाची झाडे असलेल्या रस्त्यांची निर्मिती करण्यात आली. रीओ बंदर पुरेसे खोल असल्याने मोठमोठी जहाजे बंदरातील धक्क्यांपर्यंत येऊ शकतात. ब्राझीलची जास्तीतजास्त आयात (देशाच्या दोन-पंचमांश) व निर्यात (एक-पंचमांश) याच बंदरातून चालते. लोहखनिज, मँगॅनीज, कॉफी, रबर, साखर, कापूस, तंबाखू, मांस, कातडी, लाकूड इ. मालाची निर्यात या बंदरातून होते. औद्योगिक उत्पादनांत साऊँ पाउलूखालोखाल रीओचा देशात दुसरा क्रमांक लागतो. शहरात वस्त्रोद्योग, खाद्यपदार्थ, घरगुती उपयोगाचे सामान, सिगारेटी, रसायने, कातडी वस्तू, विद्युत् साहित्य, धातू उत्पादने, छपाई साहित्य इ. उद्योगधंदे चालतात. शहरात दोन विमानतळ आहेत. उत्तर, दक्षिण व मध्य असे शहराचे मुख्य तीन विभाग पडत असून उद्योगधंदे मुख्यतः उत्तर भागात, तर दक्षिण भाग मुख्यतः निवासी भाग आहे. शहरातील लोकसंख्येची घनता दर चौ.किमी.स ३२,८०० असून ती न्यूयॉर्क शहरातील घनतेच्या जवळजवळ चौपट आहे. वनाच्छादित पर्वतीय आसमंत, उबदार व आर्द्र हवामान, अटलांटिक महासागर व ग्वनबार उपसागर यांचे सान्निध्य, किनाऱ्यावरील सुंदर पुळणी, निवासगृहे, वेगवेगळे उत्सव, पाम वृक्षांच्या आकर्षक मालिका, उद्याने, शहरातील सुंदर आणि प्रेक्षणीय वास्तू, संग्रहालये, चर्च इत्यादींमुळे रीओ जगप्रसिद्ध पर्यटन केंद्र बनले आहे.

शिक्षण मंत्रालयाची वास्तू, ब्राझीलियन वृत्तपत्र संस्था, आधुनिक कला संग्रहालय, ललित कला राष्ट्रीय संग्रहालय, राष्ट्रीय ग्रंथालय (स्था. १८१०), नगरपालिकीय संगीतिकागृह, नगरपालिकीय रंगमंदिर, सर्वोच्च न्यायालय, लष्करी व नौसेना क्लब, इटामारती राजप्रासाद हे येथील वास्तुकलेचे सुंदर नमुने आहेत. येथील राष्ट्रीय ग्रंथालयात १० लाखांवर ग्रंथ व ६ लाख हस्तलिखिते आहेत. कँडेलेरिया, बेनेडिक्टाइन (सोळावे शतक), फ्रान्सिस्कन (सतरावे शतक) व नोसा सेन्होरा दे ग्लोरिया (अठरावे शतक) ही येथील प्रमुख चर्चे आहेत. कैंता दे बोआ व्हिस्ता व जैविक उद्यान (१८०८) यांसारखी सुंदर व प्रसिद्ध उद्याने शहरात आहेत. रीओ दे जानेरो नावाने १९२० मध्ये स्थापन झालेले, परंतु सध्याचे ग्वनबार विद्यापीठ, ब्राझील विद्यापीठ (१९३७), कॅथलिक विद्यापीठ (१९५८), लष्करी व नौसेना अकादमी, ओझवाल्ड क्रूझ जैविक संशोधन केंद्र ह्या येथील प्रमुख शैक्षणिक व संशोधन संस्था आहेत.

चौधरी, वसंत

रीगा : रशियातील लॅटव्हिया प्रजासत्ताकाची राजधानी व सर्वांत मोठे शहर. लोकसंख्या ८,९०,००० (१९८६). हे बाल्टिक समुद्रातील रीगा आखाताच्या दक्षिण टोकावर, पश्चिम द्वीना नदीच्या दोन्ही तीरांवर मुखापासून आत १५ किमी. अंतरावर वसलेले आहे. बाल्टिक समुद्रातील महत्त्वाच्या रशियन बंदरांपैकी हे एक समजले जाते.

जर्मन व्यापाऱ्यांनी ११५८ मध्ये येथे वसाहत स्थापिली. लिव्होंनीअन बिशप ॲल्बर्ट याने १२०१ मध्ये रीगा हे आपले मुख्य ठाणे बनविले. १२५३ मध्ये ते आर्चबिशपचे मुख्य ठिकाण झाले. १२८२ मध्ये रीगा हॅन्सिॲटिक लीगला मिळाल्यावर ते बाल्टिकवरील प्रमुख व्यापारी ठिकाण बनले. १५५८ मधील लिव्होंनीअन युद्धात ते आगीच्या भक्ष्यस्थानी पडले. १५८१ मध्ये त्याच्यावर पोलंडचा अंमल सुरू झाला. १६२१ मध्ये स्वीडनच्या गस्टाव्हस आडॉल्फसने ते घेतले व स्वीडनने शहराला स्वयंशासनाचा अधिकार दिला. रशियाचा पीटर द ग्रेट व स्वीडनचा बारावा चार्ल्स यांच्यात १७१० मध्ये पल्टाव्हा येथे झालेल्या युद्धात रीगा रशियाकडे आले. रशियन अधिकाराखाली असताना येथील व्यापार बराच वाढला. १९१४ मध्ये रीगा रशियातील तिसऱ्या क्रमांकाचे मोठे शहर होते. पहिल्या महायुद्धात (१९१५) येथील बंदर बंद करण्यात आले होते. त्याच वर्षी रशियाने त्यावरील आपला अधिकार सोडून दिला. १९१७ मध्ये ते जर्मनांनी काबीज केले. नोव्हेंबर १९१८ मध्ये रीगा येथेच लॅटव्हियाच्या स्वातंत्र्याची घोषणा करण्यात येऊन रीगा त्याची राजधानी बनली. तेथेच ११ ऑगस्ट १९२० रोजी झालेल्या एका करारानुसार रशियाने लॅटव्हियाच्या स्वातंत्र्याला मान्यता दिली. दुसऱ्या महायुद्धकाळात २९ जून १९४१ रोजी हे जर्मनांनी, तर १३ ऑक्टोबर १९४४ रोजी पुन्हा रशियाने घेतले. सध्या रीगामध्ये लॅटव्हियनांपेक्षा काहीशी रशियनांचीच संख्या अधिक आहे.

रीगा हे लॅटव्हियातील प्रमुख सांस्कृतिक, औद्योगिक, राजकीय व प्रशासकीय केंद्र आहे. शहरात अभियांत्रिकी उद्योग, डीझेल एंजिन, विद्युत् उपकरणे, टरबाइन, बॉयलर, वाहतूक व दळणवळणाची साधने, काच, रसायने, कागद, कापड, सिमेंट, जहाजबांधणी, अन्नप्रक्रिया, मासेप्रक्रिया, लाकूड कापणे, छपाई व प्रकाशन इ. उद्योगधंदे चालतात. जुन्या रीगा शहरात अनेक ऐतिहासिक वास्तू व मध्ययुगीन अवशेष पहावयास मिळतात. उदा., चर्च (तेरावे शतक), लिव्होंनीअन ऑर्डर किल्ला (चौदावे शतक) इत्यादी. शहरात विद्यापीठ (स्था. १९१९) व इतर सहा उच्च शिक्षणसंस्था आहेत. ऐतिहासिक, कला, साहित्य इ. संग्रहालये, विज्ञान अकादमी या येथील प्रमुख सांस्कृतिक संस्था होत. किनाऱ्यावरील जुरमाला हे प्रसिद्ध पर्यटन स्थळ आहे.

चौधरी, वसंत

रीड, चार्ल्स : (८ जून १८१४–११ एप्रिल १८८४). इंग्रज कादंबरीकार. इप्स्डन, ऑक्सफर्डशर येथे जन्मला. मॉड्लिन कॉलेज, ऑक्सफर्ड येथे त्याचे पदवीपर्यंतचे शिक्षण झाले. त्या कॉलेजचा तो पुढे उपाध्यक्षही झाला. रीडने वकिलीची परीक्षा दिली होती; परंतु वकिली कधीच केली नाही.

एक यशस्वी नाटककार म्हणून रीडने आपल्या वाङ्मयीन कारकीर्दीचा आरंभ केला. चाळीस नाटके त्याने लिहिली. तथापि त्याच्या नाट्यकृतींतील व्यक्तिरेखनात फारशी सफाई दिसून येत नाही. अतिनाट्याकडे (मेलोड्रामा) त्याची प्रवृत्ती असल्याचे प्रत्ययास येते. *मास्क्स अँड फेसीस* हे त्याचे सर्वांत यशस्वी नाटक.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रीडची ख्याती आज आहे, ती मुख्यतः त्याच्या कादंबऱ्यांमुळे. त्या एकूण १४ आहेत. त्यांतून विविध सामाजिक समस्यांकडे पाहण्याचा त्याचा मानवतावादी दृष्टिकोण दिसून येतो. सामाजिक अन्यायावर त्याने प्रखर टीका केली. *इट इज नेव्हर टू लेट टू मेंड* (१८५६) ह्या कादंबरीत त्याने तुरुंग सुधारण्याचा प्रश्न हाताळला. *हार्ड कॅश* (१८६३) मध्ये त्याने मनोरुग्णांना दिल्या जाणाऱ्या वाईट वागणुकीवर प्रकाश टाकला. *पुट यूअरसेल्फ इन हिज प्लेस*मध्ये कामगार संघटनांच्या दहशतवादी कारवायांवर त्याने टीका केली आहे.

द क्लॉइस्टर ॲंड द हर्थ ही रीडची सर्वोत्कृष्ट व विशेष गाजलेली कादंबरी. ख्रिस्ती धर्मसुधारणेच्या (रेफॉर्मेशन) पार्श्वभूमीवर लिहिलेल्या ह्या कादंबरीत भ्रमंती करणाऱ्या एका विद्वानाची कथा सांगितली आहे. यूरोपीय जीवनाचे विशाल दर्शन तीतून घडते. ह्या विद्वानाचा पुत्र म्हणजेच प्रबोधनकालीन डच विद्वान व कॅथलिक धर्मसुधारक इरॅस्मस होय, अशी सूचना कादंबरीच्या अखेरीस देण्यात आली आहे.

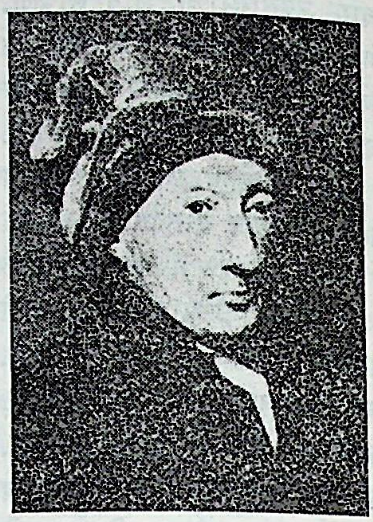
आपल्या कादंबऱ्या वास्तववादी व्हाव्यात, त्यांतील तपशील वस्तुस्थितीला धरून असावेत म्हणून रीड खूप काळजी घेत असे. निरीक्षणाबरोबरच तो वर्तमानपत्रादी विविध साधनांच्या साहाय्याने वस्तुस्थितिनिदर्शक संदर्भ आणि सामग्री गोळा करीत असे. त्यासाठी त्याने एक नोंदपुस्तकही ठेवले होते. लंडन येथे तो निधन पावला.

संदर्भ : Burns, W. *Charles Reade*, New York, 1961.

कळमकर, य. शं.

रीड, टॉमस : (२६ एप्रिल १७१०–७ ऑक्टोबर १७९६). प्रसिद्ध स्कॉटिश तत्त्ववेत्ता. व्यवहारबुद्धीचा (कॉमन सेन्स) समर्थक म्हणून रीड तत्त्वज्ञानाच्या इतिहासात प्रसिद्ध आहे. जन्म स्कॉटलंडमधील स्ट्रॅन येथे. वडिलांचे नाव लूइस व आईचे मार्गारेट. टॉमसचे प्रारंभीचे शिक्षण घरी आणि नंतर चर्चच्या शाळेत झाले. पुढे तो ॲबर्डीन येथील मॅरिशॉल कॉलेजमधून पदवीधर झाला (१७२६). नंतर विद्यापीठात ग्रंथपाल म्हणून काम करीत असताना त्याने धर्मशास्त्राचा सखोल अभ्यास केला. १७३७ मध्ये त्याची चर्च ऑफ स्कॉटलंडच्या प्रेसबिटेरियन पंथाचा धर्मगुरू म्हणून नेमणूक झाली. एलिझाबेथ रीड नावाच्या आपल्या चुलत बहिणीशी त्याने विवाह केला (१७४०). १७५२ मध्ये त्याने आपल्या धर्मगुरुपदाचा त्याग केला व ॲबर्डीन येथील किंग्ज कॉलेजमध्ये प्राध्यापकाची नोकरी पतकरली. त्यानंतर १७६४ मध्ये ग्लासगो विद्यापीठात ॲडम स्मिथच्या जागी त्याची नैतिक तत्त्वज्ञानाचा प्राध्यापक म्हणून नेमणूक झाली. सेवानिवृत्तीपर्यंत त्याने तेथेच काम केले.

आपल्या नेहमीच्या व्यवहारबुद्धीमध्ये जग आणि माणूस यांच्या स्वरूपाविषयीचे जे ज्ञान सामावलेले असते ते प्रमाण आहे, हा रीड याच्या तत्त्वज्ञानाला आधारभूत असलेला सिद्धांत होय. उदा., झाड किंवा दगड ह्या बाह्य वस्तू आहेत आणि प्रत्यक्ष ज्ञानात ह्या बाह्य वस्तूंचे आपल्याला साक्षात ज्ञान होते, असे आपली व्यवहारबुद्धी मानते. हा सिद्धांत अर्थात रीड सत्य म्हणून स्वीकारतो. ह्याच्या उलट अनुभववादाचा जनक म्हणून ओळखण्यात येणारा ⇨ *जॉन लॉक* ह्याने एक वेगळाच दृष्टिकोण प्रस्तुत केला होता. हा दृष्टिकोण असा, की बाह्य जगातील वस्तूंचे आपल्याला साक्षात ज्ञान होऊ शकत नाही. बाह्य वस्तूचे आपल्याला जे ज्ञान होते ते जिचे अस्तित्व आपल्या मनात असते; पण जी त्या बाह्य वस्तूची प्रतिनिधी असते अशा कोणत्या तरी वस्तुद्वारा होत असते. उदा., जेव्हा मी एक पिवळे फूल ही बाह्य वस्तू पहात असतो, तेव्हा पिवळ्या रंगाची एक संवेदना माझ्या मनात असते, तिचे मला साक्षात ज्ञान असते आणि तिच्यामार्फत मला त्या बाह्य फुलाचे, त्याच्या एका गुणाचे, ज्ञान होत असते. बाह्य वस्तूंच्या ह्या मानसिक प्रतिनिधींसाठी लॉक व त्याचा अनुयायी ⇨ *जॉर्ज बर्क्ली* हा 'आयडिया' –कल्पना – हा शब्द वापरीत असे. पण जर बाह्य वस्तूंचे आपल्याला साक्षात ज्ञान होतच नसेल, त्यांचे साक्षात ज्ञान आपल्याला असते अशा आपल्या मनातील कल्पनांद्वाराच जर आपल्याला त्यांचे ज्ञान होणे शक्य होत असेल, तर मग आपल्याला बाह्य वस्तूंचे ज्ञान होणे शक्यच नसते, असे मानणे भाग पडते असे बर्क्ली याने दाखवून दिले. कारण कल्पना आपल्याला बाह्य वस्तूंचे जे ज्ञान करून देतात ते कितपत प्रमाण आहे, हे ठरविण्यासाठी कल्पना आणि बाह्य वस्तू यांची तुलना करावी लागेल व बाह्य वस्तू आपल्याला कधीच उपलब्ध होत नसल्यामुळे अशी तुलना करणे शक्य नाही.



टॉमस रीड

ह्या युक्तिवादाला अनुसरून बर्क्ली बाह्य वस्तूंचे अस्तित्व नाकारतो. पण रीड वेगळी भूमिका स्वीकारतो. आपल्याला बाह्य वस्तूंचे ज्ञान मानसिक कल्पनांद्वारा (संवेदना, प्रतिमा इ.) होते असे नसून, आपल्या प्रत्यक्ष ज्ञानात आपल्याला बाह्य वस्तूंचे साक्षात ज्ञान होते असे तो प्रतिपादन करतो. स्मृतीची गोष्ट प्रत्यक्ष ज्ञानासारखीच आहे. मी काल पाहिलेला एक माणूस किंवा काही वर्षांपूर्वी पाहिलेले हिमालयाचे एक शिखर जेव्हा मला आठवते; तेव्हा त्या माणसाची किंवा शिखराची मानसिक प्रतिमा मला आठवत नसते, तर तो माणूस किंवा शिखरच मला आठवत असते.

बाह्य वस्तूंचे आपल्याला साक्षात ज्ञान होत असते. ह्याशिवाय आपल्या व्यवहारबुद्धीत अनुस्यूत असलेले इतरही काही सिद्धांत आहेत. उदा., आपल्या मनाप्रमाणे इतरही मने आहेत, किंवा काळाच्या ओघात टिकून राहाणारे तादात्म्य व्यक्तींच्या ठिकाणी असते (म्हणजे गेल्या वर्षीचा मी आणि आता असलेला मी ह्यांच्यात थोडा किंवा बराच फरक असला, तरी तो एकच मी आहे) किंवा घटना कार्यकारण नियमांना अनुसरून घडतात इत्यादी. हे जे व्यवहारबुद्धीचे मूलभूत सिद्धांत आहेत, ते मूलभूत असल्यामुळे त्यांचे प्रामाण्य सिद्ध करता येत नाही. कारण ज्यांच्यापासून त्यांना निष्पन्न करून घेऊन त्यांना सिद्ध करता येईल, अशी अधिक मूलभूत तत्त्वे उपलब्ध नाहीत. हे सिद्धांत स्वतः प्रमाण आहेत. तत्त्ववेत्ते आपल्या तत्त्वज्ञानात्मक चिंतनात त्यांना अनेकदा नाकारीत असले, तरी प्रत्यक्ष व्यवहारात ह्या सिद्धांतांना अनुसरूनच त्यांचे आचरण होत असते. ज्या भाषेत आपण जगाविषयी आणि एकमेकांविषयी बोलतो, ती भाषादेखील ह्या सिद्धांतांनी घडविलेली असते. हे सिद्धांत म्हणजे मानवाच्या वैचारिक प्रकृतीच्या घडणीची तत्त्वे होत, असे रीडचे म्हणणे आहे.

ज्ञानाप्रमाणे नीतीच्या क्षेत्रातही सत्कृत्य आणि दुष्कृत्य यांच्यात भेद करणारी वस्तुनिष्ठ तत्त्वे मानवी मनाला स्वाभाविकपणे अवगत असतात, तसेच आपण काय करावे ह्याचा मुक्तपणे निर्णय करून त्याप्रमाणे कृती करण्याची शक्ती माणसाला असते, असे रीड मानतो.

रीडच्या तत्त्वज्ञानाचा प्रभाव त्याच्या नंतरच्या ब्रिटिश तत्त्वज्ञानावरच नव्हे, तर अमेरिका आणि फ्रान्स येथील तत्त्वज्ञानावरही पडलेला दिसून येतो. अलीकडच्या तत्त्वज्ञानात ⇨ *जी. ई. मुर* याने रीडप्रमाणे व्यवहारबुद्धीला मूलभूत महत्त्व दिले आहे.

रीडचे पुढील ग्रंथ प्रसिद्ध आहेत : *ॲन इन्क्वायरी इंटू द ह्यूमन माइंड ऑन द प्रिन्सिपल्स ऑफ कॉमनसेन्स* (१७६४)–व्यवहारबुद्धीच्या तत्त्वांना अनुसरून मानवी मनाचे अन्वेषण;

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ऑन द इंटलेक्चुअल पॉवर्स ऑफ मॅन (१७८५)–माणसाच्या बौद्धिक शक्तीविषयीचे निबंध; *एसेज ऑन द ॲक्टिव्ह पॉवर्स ऑफ मॅन* (१७८८)–माणसाच्या क्रियाशील शक्तीविषयीचे निबंध. ग्लासगो येथे तो मरण पावला.

पहा : व्यवहारवाद.

संदर्भ : 1. Fraser, A. C. *Thomas Reid*, Edinburgh, 1898. 2. Martin, T. *The Instructed Vision*, Bloomington (Ind.), 1961. 3. Woozley, A. D. Ed. *Essays on the Intellectual Powers of Man* (abridged), London, 1941.

रेगे, मे. पुं.

रीड, वॉल्टर : (१३ सप्टेंबर १८५१–२३ नोव्हेंबर १९०२). अमेरिकन लष्करी वैद्य व सूक्ष्मजंतुवैज्ञानिक. ⇨ *पीतज्वरा*वरील संशोधनात्मक कार्याबद्दल विशेष प्रसिद्ध.

रीड यांचा जन्म बेलूरॉई (व्हर्जिनिया) येथे झाला. व्हर्जिनिया विद्यापीठात शिक्षण घेऊन १८६९ मध्ये एम्.डी. पदवी मिळविल्यानंतर त्यांना न्यूयॉर्क येथील बेल्व्ह्यू हॉस्पिटलच्या वैद्यकीय शाळेत प्रवेश मिळाला व १८७० मध्ये त्यांनी तेथील एम्.डी. पदवी संपादन केली. काही वर्षे न्यूयॉर्क इन्फंट्स हॉस्पिटल, ब्रुकलिनमधील किंग्ज काउंटी हॉस्पिटल, ब्रुकलिन बोर्ड ऑफ हेल्थ इ. ठिकाणी नोकरी केल्यानंतर १८७५ मध्ये ते अमेरिकन सैन्यात लेफ्टनंट या हुद्यावर भरती झाले. १८७५ ते १८९३ या काळात सैन्यातील निरनिराळ्या जागी नोकरी झाल्यानंतर बढती मिळून त्यांना मेजरचा हुद्दा मिळाला आणि वॉशिंग्टन येथे नव्याने स्थापन झालेल्या आर्मी मेडिकल कॉलेजात सूक्ष्मजंतुविज्ञान व निदानीय सूक्ष्मदर्शनशास्त्र या विषयांचे प्राध्यापक म्हणून त्यांची नेमणूक झाली. त्याच वेळी ते लष्करी वैद्यकीय संग्रहालयाचे अभिरक्षकही होते.

इ. स. १८९८ मध्ये स्पेन व अमेरिका यांच्यातील युद्ध सुरू होताच रीड यांनी स्वेच्छेने त्यात भाग घेण्याची तयारी दर्शविली; परंतु त्याच वेळी अमेरिकन सैनिकी छावण्यांतून आंत्रज्वराची (टायफॉइड ज्वराची) जोरदार साथ पसरली. तिच्या कारणांच्या चौकशी समितीवर त्यांची अध्यक्ष म्हणून नेमणूक करण्यात आली. साथीमध्ये दररोज कित्येक नवे रोगी आढळत व मृत्युप्रमाण सतत वाढत होते. १९०४ मध्ये म्हणजे रीड यांच्या मृत्यूनंतर प्रसिद्ध झालेल्या या समितीच्या अहवालात आंत्रज्वरासंबंधीच्या अनेक बाबी उजेडात आल्या. समितीने पाण्यापेक्षा माश्या व मानवी विष्ठा रोग फैलावण्यास अधिक कारणीभूत असल्याचे दाखविले. मानव हा रोग झाल्यावर किंवा न होताही रोगवाहक असतो, असेही समितीने सिद्ध केले. समितीने सुचविलेल्या प्रतिबंधात्मक उपायांमुळे साथ आटोक्यात आली.

इ. स. १९०० मध्ये पीतज्वराची कारणे आणि प्रसाराची पद्धती शोधण्याकरिता नेमलेल्या समितीच्या अध्यक्षपदावर रीड यांची नेमणूक झाली. क्यूबातील अमेरिकन सैन्यात या रोगाचा प्रादुर्भाव झाला होता. अमेरिकेतही प्रतिवर्षी रोग उद्‌भवून तो मिसिसिपीच्या खोऱ्यात फैलावत असे. या रोगाबद्दल काही अनुमाने काढण्यात आली होती. रीड यांनी जेव्हा या कामास प्रारंभ केला तेव्हा रोगाचे कारण अज्ञात होते. १८९७ मध्ये जुझेप्पे सानारेली या इटालियन वैद्यांनी व इतर शास्त्रज्ञांनी काही सूक्ष्मजंतू पीतज्वरास कारणीभूत असल्याचे प्रतिपादिले होते. रीड आणि त्यांच्या सहकाऱ्यांनी हा सिद्धांत पडताळून पाहण्यासाठी केलेल्या संशोधनानंतर या सूक्ष्मजंतूंचा व पीतज्वराचा संबंध नसल्याचे दिसून आले. यानंतर लवकरच हाव्हॅनामध्ये पीतज्वराची जोरदार साथ उद्‌भवली आणि रीड व त्यांच्या सहकाऱ्यांना तिकडे पाठविण्यात आले.

तेथे गेल्यानंतर त्यांनी डासांच्या रोगवाहकतेसंबंधी संशोधन सुरू केले. कार्लोस ह्वान फिनली या शास्त्रज्ञांनी *स्टेगोमियिया फॅसिएटा* (नंतर *ईडिस ईजिप्ताय*) असे वर्गीकरण केलेल्या जातीचे डास रोगवाहक आहेत, असा सिद्धांत १८८१ मध्येच मांडला होता. रीड व त्यांच्या सहकाऱ्यांनी प्रायोगिक (प्रयोगाकरिता मुद्दाम उत्पन्न केलेल्या) बावीस पीतज्वराच्या रुग्णांचा अभ्यास केला. त्यांपैकी चौदा रुग्णांत डासांच्या चाव्यांपासून, सहांत संसर्गित रक्ताच्या अंतःक्षेपणापासून (इंजेक्शनापासून) आणि दोघांत निस्यंदित (गाळलेल्या) रक्ताच्या अंतःक्षेपणापासून रोगोत्पादन केले होते. निस्यंदित रक्तापासूनही रोग उद्‌भवतो. यावरून रोग व्हायरसजन्य असल्याचे सिद्ध झाले. सात सैनिकांना संसर्गित अंथरुण-पांघरुण वापरावयास लावून केलेल्या प्रयोगांती रोग संक्रमणी पदार्थांतून फैलावत नाही, हेही सिद्ध झाले. हे प्रयोग चालू असतानाच समितीचे एक सभासद जे. डब्ल्यू. लासीर यांना संसर्गित डास चावून पीतज्वर झाला व त्यातच ते मरण पावले. त्यांनी मृत्यूपूर्वी लिहिलेल्या रोगाच्या स्वानुभवाच्या नोंदींचा रीड व इतरांना रोगासंबंधी उपयुक्त माहिती मिळण्यास उपयोग झाला.

रीड व त्यांच्या सहकाऱ्यांनी पीतज्वराचे कारण अतिसूक्ष्म सूक्ष्मजीव किंवा निस्यंदनक्षम व्हायरस असून ते मानवात विशिष्ट डासांच्या (*ईडिस ईजिप्ताय*) चाव्यातून रक्तात प्रविष्ट होतात व रोग होतो, हे निर्विवाद सिद्ध केले. रोगाचा परिपाक काल (संसर्ग झाल्यापासून ते रोगाची लक्षणे उद्‌भवेपर्यंतचा काल) तीन ते सहा दिवसांचा असल्याचे आणि एकदा रोग होऊन गेल्यास त्याबद्दल रोगप्रतिकारक्षमता निर्माण होते, हेही त्यांच्या प्रयोगावरून समजले. या संशोधन प्रयोगांची एकूण परिस्थिती विशेषेकरून डासामधील रोगकारकांचा अभ्यास, हे शास्त्रीय संशोधनातील एक दैदीप्यमान उदाहरण आहे.

रीड यांच्या कार्याचे आर्थिक महत्त्वही फार मोठे होते. त्यांच्या संशोधनामुळे अमेरिका, मेक्सिको, वेस्ट इंडीज, पनामा कालवा या भागांतील पीतज्वराचे बहुशः उच्चाटन करता आले. हाव्हॅनात दीडशे वर्षे धुमाकूळ घालणाऱ्या या रोगाला केवळ तीनच महिन्यांत पायबंद घालता आला. पीतज्वर, आंत्रज्वर व इतर विषयांवरील रीड यांचे संशोधनात्मक अहवाल व नोंदी सुप्रसिद्ध आहेत. हार्व्हर्ड विद्यापीठाने त्यांना सन्माननीय एम्.ए. पदवीचा बहुमान दिला. वॉशिंग्टन येथील लष्करी रुग्णालयाला त्यांचे नाव देण्यात आले आहे. ते वॉशिंग्टन येथे मृत्यू पावले.

भालेराव, य. त्र्यं.

रीड, हर्बर्ट : (४ डिसेंबर १८९३–१२ जून १९६८). इंग्रज कवी आणि कला-साहित्यसमीक्षक. यॉर्कशरमधील मस्कोएट्स ग्रेंज, कर्बीमुर्साइड येथे शेतकरी कुटुंबात जन्मला. लीड्स विद्यापीठात त्याचे शिक्षण झाले. पहिल्या महायुद्धात एक अधिकारी म्हणून त्याने सेनादलात नोकरी केली. त्यानंतर लंडनच्या 'व्हिक्टोरिया ॲड अल्बर्ट म्यूझिअम'मध्ये त्याने काम केले (१९२२–३१). तसेच एडिंबरो विद्यापीठात अध्यापन केले (१९३१-३२). *बर्लिंग्टन मॅगझिन* ह्या नियतकालिकाचा तो संपादक होता (१९३३–३९).

रीडच्या समीक्षात्मक ग्रंथांत *फॉर्म इन मॉडर्न पोएट्री* (१९३२), *आर्ट नाउ* (१९३३), *आर्ट ॲड इंडस्ट्री* (१९३४), *आर्ट ॲड सोसायटी* (१९३६), *एज्यूकेशन थ्रू आर्ट* (१९४३), *द फिलॉसफी ऑफ मॉडर्न आर्ट* (१९५२) आणि *द ट्रू व्हॉइस ऑफ फीलिंग : स्टडीज इन इंग्लिश रोमॅंटिक पोएट्री* ह्यांचा समावेश होतो. *नेकिड वॉरिअर्स* (१९१९), *म्यूटेशन्स ऑफ द फीनिक्स* (१९२३), *द एंड ऑफ अ वॉर* (१९३३) व *ए वर्ल्ड विदिन अ वॉर* (१९४४) हे त्याचे उल्लेखनीय काव्यग्रंथ. *द इनोसंट आय* (१९३३) हा त्याचा आत्मचरित्रात्मक ग्रंथ पुढे *द कॉंट्री एक्सीरिअन्स* (१९६३) ह्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आत्मचरित्रात्मक ग्रंथात समाविष्ट करण्यात आला. *द टेम्स अँड हडसन एन्सायक्लोपीडिआ ऑफ द आर्ट्स* (१९६६) ह्या कला विश्वकोशाचा सल्लागार संपादक म्हणून त्याने महत्त्वपूर्ण कामगिरी बजावली.

समीक्षक ह्या नात्याने रीडने नवी दृष्टी असलेल्या प्रयोगशील कलावंतांना पाठबळ दिले. कला आणि शिक्षण ह्यांच्या संबंधावर त्याने भर दिला. त्याच्या कला व शिक्षण ह्यांसंबंधीच्या विचारांचा प्रभाव ग्रेट ब्रिटनमधील शिक्षणविषयक धोरणांवर पडला. उपर्युक्त *द टू व्हॉइस* ... ह्या ग्रंथामुळे इंग्रजीतील स्वच्छंदतावादी कवींना त्याने पुन्हा प्रतिष्ठा प्राप्त करून दिली. रीडची कविता स्वच्छंदतावादी परंपरेतली. युद्धातले अनुभव आणि त्याचे बालपण ह्यांचे लक्षणीय संस्कार त्याच्या बऱ्याचशा कवितांवर दिसून येतात. 'न्यू अपोकॅलिप्स्' ह्या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या कविसमूहावर त्याचा प्रभाव होता. ऑडन ह्या इंग्रज कवीच्या प्रभावाखाली लिहिल्या गेलेल्या कवितेविरुद्ध ह्या कविसमूहाने आपली प्रतिक्रिया व्यक्त केली होती. नवोदित लेखकांना उजेडात आणणारा प्रकाशक म्हणूनही त्याचा लौकिक होता.

त्याला १९५३ साली 'नाइट' हा किताब बहाल करण्यात आला. यॉर्कशरमधील मॉल्टन येथे तो निधन पावला.

संदर्भ : Berry, F. *Herbert Read*, 1953.

कळमकर, य. शं.

रीडिंग, रूफस दानियल आयझाक्स : (१० ऑक्टोबर १८६०–३० डिसेंबर १९३५). ब्रिटिशांकित हिंदुस्थानचा गव्हर्नर जनरल व व्हाइसरॉय (१९२१–२६) आणि एक मुत्सद्दी. वडील जोसेफ मायकेल आयझाक्स. त्याचा जन्म लंडनला सधन घराण्यात झाला. त्याचे सुरुवातीचे शिक्षण यथातथाच झाले. ऐन तारुण्यात त्याने खलाशाचे काम पतकरले व अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने आणि हिंदुस्थानचा प्रवास केला. नंतर त्याने कारकुनी पेशा पतकरला (१८८०). पुढे त्याने शेअर बाजाराचे सदस्यत्व घेतले व तो बार ॲट लॉ झाला (१८८७). याच सुमारास त्याने ॲलिस एडिट या आल्बर्ट कोअनच्या मुलीशी लग्न केले. वकिलीत त्याला प्रतिष्ठा आणि पैसा मिळाला. व्यापारी निगम आणि कामगार संघटना यांचे तो प्रतिनिधित्व करू लागला. १९०४ मध्ये तो हाउस ऑफ कॉमन्सवर निवडून आला आणि लॉइड-जॉर्जशी त्याची मैत्री जडली. त्याची महान्यायाभिकर्ता म्हणून नेमणूक झाली (१९१०). पुढे तो प्रिव्ही कौन्सिलर व नंतर महान्यायवादी झाला. १९१३ मध्ये तो इंग्लंडचा मुख्य न्यायाधीश (१९१३–२१) झाला. त्याला बॅरन करण्यात आले. मुख्य न्यायाधीश असताना काही दिवस अमेरिकेत राजदूत म्हणून त्याने काम केले (१९१८-१९). पहिल्या महायुद्ध काळात त्याने इंग्लंड-अमेरिकेचे राजनैतिक संबंध दृढतर केले व फ्रान्सच्या प्रतिनिधिमंडळासही सहकार्य दिले. त्यावून अमेरिकेकडून पन्नास कोटी डॉलर्स कर्ज मिळविले. नंतर त्याची हिंदुस्थानात व्हाइसरॉय म्हणून नियुक्ती झाली (१९२१).

रीडिंग हिंदुस्थानात आला त्यावेळी स्वातंत्र्य चळवळीचा जोर वाढला होता. म. गांधींनी असहकारितेची चळवळ सुरू केली होती. त्यामुळे देशात सरकारविरुद्ध असंतोषाची लाट उसळली. त्याचवेळी प्रिन्स ऑफ वेल्स यांचे हिंदुस्थानात आगमन झाले. त्यावर लोकांनी बहिष्कार घातला आणि अहिंसात्मक लढ्याने हिंसात्मक वळण घेतले. चौरीचौरा येथील पोलीस चौकी लोकांनी जाळून टाकली. त्यातील सर्व पोलीस मृत्युमुखी पडले. मुंबई, मद्रास आदी शहरांतून दंगली उसळल्या. मलबारला मोपल्यांनी बंड करून कित्येक हिंदूंना मारले. त्याची प्रतिक्रिया उत्तर प्रदेश व पंजाबमध्ये झाली. ब्रिटिशांनी हिंदु-मुस्लिम नेत्यांची धरपकड केली. म. गांधींना सहा वर्षांची सक्तमजुरीची शिक्षा झाली. कायदेमंडळाचा विरोध न जुमानता रीडिंगने मिठा-वरील कर वाढविला. यामुळे लॉर्ड रीडिंग अल्प काळातच अप्रिय झाला. रीडिंगने रौलट ॲक्ट सुधारला, देशी कापडावरील जकात कमी केली आणि सैन्यातील हिंदी लोकांना किंग्ज कमिशन देण्याची व्यवस्था केली तसेच हिंदी तरुणांना लष्करी शिक्षण मिळावे म्हणून रॉयल मिलिटरी ॲकॅडमी (सँदर्स्ट) या संस्थेत काही जागा राखून ठेवण्यात आल्या. त्यानेच रॉयल इंडियन नेव्हीची स्थापना करून नाविक शिक्षणाला महत्त्व दिले. चित्तरंजन दास, मोतीलाल नेहरू वगैरे पुढाऱ्यांनी काँग्रेसच्या असहकार चळवळीच्या पार्श्वभूमीवर सरकारला सनदशीर मार्गाने विरोध करण्यासाठी स्वराज्य पक्ष स्थापन केला. १९२६ साली रीडिंग इंग्लंडला परत गेला. इंग्लंडला परतल्यानंतर रीडिंगला मार्क्विस हा शाही किताब देण्यात आला. सर्वसामान्य नागरिकाला आपल्या हयातीत हा सरंजामशाही किताब मिळण्याचे ग्रेट ब्रिटनच्या इतिहासातील हे दुसरे उदाहरण. १९३१ मध्ये रीडिंगची परराष्ट्र सचिवपदावर रॅम्सी मकडॉनल्ड याने नियुक्ती केली. नंतर पुढे लॉर्ड वॉर्डन करण्यात आले (१९३४). उर्वरित जीवन त्याने समुद्रसानिध्यात वाल्मर कॅसल येथे व्यतीत केले. अल्पशा आजारानंतर तो लंडन येथे मरण पावला.

जेराल्ड रूफस आयझाक्स या मुलाने त्याचे दोन खंडांत चरित्र लिहिले आहे (१९४२–४५).

संदर्भ : 1. Mill, James, *History of British India*, 3 Vols., New Delhi, 1972. 2. Sethi, R. R. *Last Phase of British Sovereignty in India, 1919-1947*, New Delhi, 1948.

देवधर, य. ना.

रीतिरिवाज : (मॅनर्स). दैनंदिन व्यवहारातील अनेक लहान-सहान प्रसंगांत त्या त्या प्रसंगी संबंधित स्त्री-पुरुषांचे एकमेकांशी व इतरांशी वर्तन कसे असावे, कपडे कोणत्या प्रकारचे घालावेत, सण साजरा करीत असताना त्यातील घटनांचा क्रम कोणता असावा इत्यादीसंबंधी काही अधिमान्य प्रकार प्रत्येक समाजामध्ये प्रचलित असतात, त्यांनाच रीतिरिवाज असे म्हटले जाते. रीतिरिवाज हे समाजातील सर्वच गट आणि समूह यांना सारखेच असतात असे नाही. मानववंश, धर्म, भाषा, प्रादेशिक पार्श्वभूमी, सामाजिक दर्जा आणि राजकीय-शासकीय सीमा यांमुळे अलग पडलेल्या अगर वेगळ्या वाटणाऱ्या समूहांपुरते ते मर्यादित असतात. या भिन्नभिन्न समूहांमध्ये ज्या प्रमाणात सांस्कृतिक सात्मीकरण साधले गेले असेल, त्या प्रमाणात रीतिरिवाजामध्ये सारखेपणा दिसून येणे शक्य आहे. रीतिरिवाजांची निर्मिती संस्कृतीप्रमाणेच होते; कारण रीतिरिवाजांचे स्वरूप सांस्कृतिकच आहे. साहजिकच मानव वंश, धर्म, प्रादेशिक पार्श्वभूमी, भाषा इ. कारणांनी अलग पडणाऱ्या समूहांची संस्कृती भिन्न असते. त्या त्या समूहामध्ये रूढ असलेले रीतिरिवाज पाळणे हे सभ्यतेचे लक्षण समजले जाते. काही गट व्यावसायिक पारंपरिकतेमुळेही अलग पडतात. त्यामुळे त्यांची दैनंदिन संस्कृती आणि त्यातले रीतिरिवाजही भिन्न असण्याची शक्यता असते.

रीतिरिवाज या संकल्पनेचा आशय 'परंपरा', 'रूढी', 'शिष्टाचार' आणि 'लोकाचार' या संकल्पनांहून भिन्न आहे. मागील एक वा अनेक पिढ्यांपासून चालत आलेली एखादी महत्त्वाची गोष्ट परंपरा म्हणून गणली जाते. ती केवळ वर्तनाचीच असते असे नव्हे; तर ती व्यवसायाची, एखाद्या समारंभात पार पाडावयाच्या भूमिकेची, धंदे वहिवाटीचे संबंध म्हणून इतर व्यावसायिक आणि गिऱ्हाईक यांच्यामध्ये असलेल्या देवाणघेवाणीच्या संबंधांची सुद्धा असू शकते. रीतिरिवाज हे यांतील बारीकसारीक तपशीलांशी निगडित असतात. परंपरांत वहिवाटीने सांस्कृतिक बाबी हस्तांतरित करण्याची प्रक्रिया असते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

परंपरेच्या आशयाला रूढी असे म्हटले जाते. रूढीमध्ये परंपरेने आलेल्या गोष्टींचा समावेश असतो. म्हणून सामाजिक चालीरीतींमध्ये रूढी खोलवर रुजलेल्या असतात. रीतिरिवाज त्यामानाने परिवर्तनीय असतात. व्यवसायपरत्वे, प्रदेशपरत्वे, संस्कृतिपरत्वे रीतिरिवाज हे वेगवेगळे असतात. यावरून शिष्टजनांच्या रीतिरिवाजांना शिष्टाचार आणि सामान्यजनांच्या रीतिरिवाजांना लोकाचार असे म्हटले जाते.

रीतिरिवाजांना धार्मिक अधिष्ठान असतेच असे नाही. परंतु परंपरेने ते विशिष्ट गट-समूहांमध्ये पाळले जात असल्यामुळे त्यांना नैतिक अधिष्ठान लाभणे स्वाभाविक आहे. रीतिरिवाजांना परंपरा असली, विशिष्ट संदर्भात त्यांची उपयुक्तता असली, तरी रूढीइतके ते स्थितिशील अगर अविचल नसतात. समाजामध्ये त्यांचे स्थान काहीसे ⇨ फॅशनप्रमाणे असते. पाश्चिमात्य समाजात स्त्रियांचे स्वागत करण्याची पद्धत, अभ्यागत म्हणून स्त्री-पुरुष दोघेही कुणाच्या घरी गेल्यास अगोदर प्रवेश स्त्रीने करावयाचा, जेवणाच्या मेजावरती पाळावयाचे नियम, पदपथावरून पति-पत्नी अगर स्त्री-पुरुष दोघेही जात असताना पुरुषाने रस्त्याच्या बाजूने आणि स्त्रीने आतल्या बाजूने चालावयाची प्रथा इ. प्रकार रीतिरिवाजामध्ये मोडतात. भारतातही जेवणाच्या पंगतीत काही नियम पाळले जातात. अभ्यागतांशी, व्याहीमंडळींशी, घरातील व्यक्तींशी कसे वागावयाचे यासंबंधी रीतिरिवाजही पहावयास मिळतात. भारतीय समाज जातिजमातींमध्ये विभागला गेला असल्यामुळे प्रसंगानुरूप जाति-जातीचे रीतिरिवाज वेगळेच असल्याचे दिसून येते. यांवरून रीतिरिवाज हे शिष्टाचाराप्रमाणे उच्च वर्गापुरते मर्यादित नसतात हे स्पष्ट होते. परंतु रीतिरिवाज हे फॅशनप्रमाणे अनुकरणीय असतात, हेही तितकेच खरे. समाजात अनुकरणाचा प्रवाह नेहमी उच्च स्तरावरून खालच्या स्तराकडे, प्रौढांकडून युवकांकडे आणि नागरी समाजाकडून ग्रामीण समाजाकडे वाहतो. अमेरिकी वसाहतींच्या प्रारंभीच्या काळात रीतिरिवाजांच्या बाबतीत तिथले लोक फ्रेंच समाजाचे अनुकरण करीत असत असा इतिहास आहे. भारतातही उच्च जातीयांचे अनुकरण खालच्या स्तरावरील जाती करीत असत आणि कालांतराने उच्च दर्जा प्राप्त करून घेण्याचा प्रयत्न करीत असत, असेही भारतीय समाजाच्या अभ्यासकांनी म्हटले आहे. एखाद्या उच्च स्तरावरील जातीच्या तुलनेत आत्मनिरीक्षण करून स्वतःचे रीतिरिवाज क्रमाने टाकून देऊन त्या उच्च जातीचे रीतिरिवाज स्वीकारण्याच्या या प्रक्रियेला संस्कृतीकरण असे समाजशास्त्रज्ञांनी संबोधिले आहे. यांवरून रीतिरिवाज हे रूढींच्या तुलनेने परिवर्तनशील असतात हे स्पष्ट आहे.

रीतिरिवाजांना धर्माचे अधिष्ठान मुळीच नसते अगर आवश्यक नसते, ते परिवर्तनशील आणि अनुकरणीय असतात म्हणून सामाजिक वर्गावर्गांतील अंतर कमी होण्यास मदत होते. परंतु उच्च स्तरावरील लोकांच्या काही रीतिरिवाजांना आर्थिक सुबत्तेची आवश्यकता असते आणि या सुबत्तेशिवाय त्यांच्या रीतिरिवाजांचे अनुकरण करणे दुरापास्त होऊन बसते. त्यामुळे खालच्या वर्गांमध्ये असंतोषही पसरू शकतो.

पहा : रूढि; लोकाचार; शिष्टाचार.

कुलकर्णी, मा. गु.

रीतिलाघववाद : (मॅनरिझम). सोळाव्या शतकातील यूरोपातील एक कलासंप्रदाय. उच्च प्रबोधनकालीन (हाय रेनेसान्स) कला व बरोक कला ह्यांदरम्यानच्या काळात (सोळाव्या शतकाचा उत्तरार्ध) तो प्रचलित होता. इटलीतील तस्कनी ह्या शहरी हा संप्रदाय उगम पावला; तथापि त्याचे प्रमुख निर्मितिकेंद्र फ्लॉरेन्स हेच होते. 'मॅनर' (इटालियन 'Maniera') म्हणजे रीत वा शैली ह्या अर्थी, 'मॅनरिझम' ही संज्ञा प्रख्यात वास्तुशिल्पज्ञ आणि चित्रकार व्हाझारी ह्याने प्रथम उपयोगात आणली.

उच्च प्रबोधनकालातील सौंदर्यविषयक कलातत्त्वे त्याज्य ठरवून काही नवीन कलातत्त्वांचा हिरिरीने पुरस्कार ह्या कालखंडातील चित्रकारांनी केला. उच्च प्रबोधनकाळात कलेचा सर्वांगीण विकास झाला असला, तरी ह्या कलावंतांचा निसर्गातील वस्तुमात्रांच्या अभ्यासातून योजनाबद्ध चित्ररचना करण्यावर विशेष भर होता. रीतिलाघववादी कलाशैलीत केवळ वस्तुनिष्ठतेवर भर न देता, वैयक्तिक कलाविष्कारावर विशेष लक्ष केंद्रित करण्यात आले.

झेर्‌मँ बाझँ या पश्चिमी कलेतिहासकाराच्या मतानुसार रीतिलाघववाद हा पूर्वकालीन अभिजाततावाद आणि उत्तरकालीन बरोक कला यांच्यामधील संदिग्ध अवस्थेचा निदर्शक आहे. प्रबोधनकालीन श्रेष्ठ कलानिर्मितीने भारलेल्या सोळाव्या शतकाच्या उत्तरार्धातील इटलीतील दुय्यम दर्जाच्या कलावंतांनी, रीतिलाघववादाच्या रूपाने काही कृत्रिम आणि विसंवादी असे शैलीविशेष निर्माण केले. उदा., उभट लंबाकार व पिळवटलेल्या मानवी आकृत्या, भावनांचे आणि हालचालींचे अतिरेकी प्रदर्शन, प्रमाणबाह्य दीर्घीकरण इत्यादी.

रीतिलाघववादाचा कालखंड हा यूरोपीय कलेतील एक महत्त्वाचा टप्पा मानला जातो. भावी काळातील बरोक कलाशैलीच्या काही खुणा ह्या शैलीत आढळतात. म्हणूनच रीतिलाघववादाचा निर्देश उच्च प्रबोधन व बरोक या शैलींतील एक दुवा म्हणूनही केला जातो.

ह्या शैलीची बीजे उच्च प्रबोधनकाळातील शेवटच्या कालखंडातच आढळून येतात. उच्च प्रबोधनकालीन चित्रकार ⇨ रॅफेएलचे *ट्रान्स्फिगरेशन* हे चित्र (१५१७–२०), तद्वतच मायकेलॲंजेलोच्या सिस्टाइन-चॅपेलच्या छतचित्रांतून ह्या कलासंप्रदायाची काही आद्य लक्षणे आढळून येतात. रॅफेएलचा एक शिष्य ज्यूल्यो रोमानो हा चित्रकार व वास्तुकार ह्या कलाशैलीचा जनक म्हणून ओळखला जातो.

प्रबोधनकाळात चित्रकलेतील रचनाशास्त्राचा जो विचार दृढ झाला होता, त्याला रीतिलाघववादी शैलीत नवा साज चढविण्याच्या ईर्षेने कलावंतांनी वैयक्तिक आविष्कारसंहिता निर्माण केली, असे म्हणता येईल.

या शैलीतील कलाकारांनी उच्च प्रबोधनकालीन कलासौंदर्याविष्काराच्या नियमपालनाबरोबरच व्यक्तिगत स्वातंत्र्यही घेतले, त्याचप्रमाणे अभिजात कलेतील अतिनियमितता, सुस्पष्टता व सुसंगती ह्या वैशिष्ट्यांना छेद देऊन आत्मनिष्ठतेवर व सूचकतेवर अधिक भर दिला. वैयक्तिक कलाशैलीचा विशेष विचार याच संप्रदायात प्रथम झाला. शैलीवर अतिरिक्त भर देणारा हा संप्रदाय होता. शैलीचा नवखेपणा व अतिपरिष्करण हे प्रमुख सांप्रदायिक गुणधर्म होत. आकारबंधांतील असंकेतिकता व नावीन्य यांतूनच पुढे विक्षिप्त आकारांची ओढ निर्माण झाली. म्हणूनच पुढे कृत्रिम, अनैसर्गिक व बाह्य अलंकरणावर भर देणारी शैली या कलावंतांनी अंगीकारली.

चित्रकला : प्रबोधनकालीन कलावंतांनी दृश्याची एकात्म जाणीव, सुबोध आकार व चित्रक्षेत्र–विभाजनाचे ठराविक संकेत हे तीन नियम विशिष्ट दृश्य परिणाम साधण्याकरिता शास्त्रशुद्धतेने विचार करून अंगीकारले होते. रीतिलाघववादी चित्रकारांनी हे नियम काही प्रमाणात धुडकावून देऊन चित्रक्षेत्रातील अवकाशयोजनेचे स्वातंत्र्य घेतले. चित्रक्षेत्राचे काहीसे कृत्रिम व तर्कविसंगत विभाजन केलेले त्यांच्या कलाकृतींत आढळून येते. चित्रदृश्यातील घटकांमध्ये परस्पर-विसंगती त्यांच्या चित्रांत बऱ्याच प्रमाणात दिसून येते. सुबोध, सरल व कथात्मक अशा प्रबोधनकालीन शैलीपेक्षा विस्कळित, विसंगत व मुक्तपणे केलेली चित्ररचना ह्या शैलीतील चित्रांतून दिसते.

या चित्रशैलीतील प्रमुख लक्षणांपैकी मानवाकृतींचे वैशिष्ट्यपूर्ण रेखाटन हे एक आहे. प्रबोधनकाळातील दृश्य कलेतील मानवाकृतीत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

योजनापूर्वक साधलेली काहीशी शिल्पसदृश स्थितिशीलता व हालचालींतील संयमित नाट्यमयता रीतिलाघववादी कलावंतांच्या आंतरिक ऊर्मीस मानवण्यासारखी नव्हती, म्हणूनच रीतिलाघववादी शैलीतील चित्रांमधील मानवाकृती अनेकविध क्रियांमध्ये गुंतलेल्या व अनैसर्गिक अंगविक्षेपांत चितारलेल्या दिसतात. या चित्रकारांनी स्नायूंचे विकृतीकरण करून काहीशा लांबोळक्या आकृती रेखाटल्या, त्यांत नैसर्गिक प्रमाणबद्धतेचा आणि आदर्शवत रेखाटनाचा अभाव दिसतो. यथादर्शनाचा उपयोग केवळ चित्रातील नाट्यपूर्णता वाढविण्याकरिता केलेला दिसतो. चित्रक्षेत्राच्या अवकाशातील वैविध्यपूर्ण रंगसंगती व मानवाकृतींच्या विविध अवस्थांमधील गतिशील हालचाली ह्या दोहोंच्या साहाय्याने निर्माण केलेली काहीशी अतर्क्य, नाट्यपूर्ण, आभासमय जाणीव त्यांच्या चित्राकृतींतून पहावयास मिळते. चित्रविषय स्पष्ट न ठेवता तो सूचित करण्याकडे त्यांचा प्रयत्न दिसतो. एका आगळ्या दृश्य परिणामाने प्रेक्षकास चकित करण्याचा आविर्भाव या शैलीत आढळतो.

रीतिलाघववादी शैलीतील चित्रांमधील रंगसंगती वैविध्यपूर्ण व काहीशी अतिरंजित होती. भावनात्मकतेला आव्हान देणारी, चेतवणारी व प्रक्षोभक अशी रंगसंगती बव्हंशी चित्राकृतींतून दिसते. त्यामुळे एक प्रकारचा बेबंद कल्पनाविलास त्यांत जाणवतो. ईल पार्मीजानीनो (१५०३–४०), याकोपो दा पोन्तोर्मो (१४९४–१५५६), दोमेनीको बेक्काफूमी, जोव्हान्नी बात्तीस्ता दे रोस्सी हे ह्या शैलीतील प्रमुख चित्रकार मानले जातात.

ईल पार्मीजानीनो हा अतिशय संवेदनाशील व बंडखोर चित्रकार होता. पार्मा या गावी तो जन्मला. पुढे १५२३ मध्ये तो रोममध्ये आला. कोररेद्जो आणि रॅफेएल ह्या चित्रकारांचा त्याच्यावर विशेष प्रभाव होता. *मॅडोना विथ द लाँग नेक* (सु. १५३४) हे त्याचे चित्र विशेष प्रसिद्ध आहे. रीतिलाघववादी शैलीची लक्षणे ह्या चित्रात प्रकर्षाने दिसतात. मॅडोनाची आकृती प्रमाणबाह्य लंबाकार असून तिला एक विशिष्ट लय आहे. इतर सर्व आकृत्या विशेषतः मांडीवरचे मूल व पाठीमागे असलेला उभा खांब चित्राचा तोल बरोबर सांभाळतात. दर्शनी पातळी व पार्श्वभूमी ह्यांमधील यथादर्शनाचे व्यस्त प्रमाण, लांबोळक्या मानवाकृतींचे लयबद्ध रेखाटन ही ह्या चित्रांची वैशिष्ट्ये होत. हा चित्रकार व्यक्तिचित्रणासाठीही प्रसिद्ध होता. विशेषतः त्याचे बहिर्गोल आरशातील स्वप्रतिमाचित्र (सेल्फ पोर्ट्रेट) नावीन्यपूर्ण आहे. त्याने अम्लरेखन, उत्कीर्णन (धातुपत्र्यावरील खोदकाम), काष्ठशिल्प इ. माध्यमांतही वैशिष्ट्यपूर्ण निर्मिती केली.

जोव्हान्नी बात्तीस्ता दे रोस्सी याचे *डिसेन्ट फ्रॉम द क्रॉस* (१५२१) हे चित्रही या संप्रदायात महत्त्वाचे मानले जाते. ख्रिस्ताला क्रूसावरून खाली उतरवून, त्याचे दफन करण्याचा प्रसंग ह्या चित्रात रंगवला आहे. त्याच्यावर मायकेलअँजेलोच्या *प्येता* ह्या शिल्पाचा प्रभाव दिसतो. मात्र या चित्रातील रंग अतिशय उत्तेजक व प्रक्षोभक आहेत. याकोपो दा पोन्तोर्मोचे *डिपोझिशन* हे चित्र तसेच ईल ब्रोनझीनो (१५०२–७२) ह्या चित्रकाराचे काहीसे बीभत्स असे *व्हीनस, क्यूपिड, फॉली अँड टाइम* हे चित्र; दोमेनीको बेक्काफूमीचे *द बर्थ ऑफ व्हर्जिन* इ. चित्रेदेखील उल्लेखनीय होत.

इटलीबाहेरच्या ⇨ *एल ग्रेको* (१५४१–१६१४) या ग्रीसमध्ये जन्मलेल्या स्पॅनिश चित्रकाराने ही शैली परिपूर्णत्वाला नेली. तो या संप्रदायाचा श्रेष्ठ चित्रकार मानला जातो. त्याने प्रामुख्याने धार्मिक विषयावर चित्रे रंगवली. छायाप्रकाशाचा करकरीतपणा, मानवाकृतींचे प्रमाणबाह्य लांब, अनैसर्गिक रेखाटन ही त्याच्या चित्रांची वैशिष्ट्ये होती. *एस्पोलिओ* किंवा *डिस्रोबिंग ऑफ ख्राइस्ट* (१५७७–७९), *लोकून* इ. त्याची चित्रे प्रसिद्ध आहेत. ह्यांशिवाय त्याने काही व्यक्ति-चित्रेही रंगवली.

शिल्पकला : रीतिलाघववादी शिल्पाकृतींमध्ये उच्च प्रबोधनकाल-तील सन्मुखता (वा सामोरिकता), तसेच साधेपणा हे गुणधर्म [illegible] होऊन शिल्पाची घडण चोहोबाजूंनी करण्याबद्दलचा विचार पुढे आला. म्हणजेच शिल्पाचे वैशिष्ट्य केवळ समोरूनच पाहण्यापुरते मर्यादित न राहता, शिल्पासभोवती फिरून व त्याच्या सर्व बाजूंनी मिळून एकसंध व एकात्म अशी दृश्य अनुभवात्मक प्रतीती देण्याला विशेष महत्त्व देण्यात आले. या संप्रदायातील बेनव्हेनुतो चेल्लीनी (१५००–७१), बार्तोलोमेओ आम्मानाती (१५११–९२) व जोव्हान्नी दा बोलोन्या (१५२९–१६०८) हे विशेष उल्लेखनीय शिल्पकार होत. *द रेप ऑफ द सबिना विमेन* हे बोलोन्याचे शिल्प रीतिलाघववादी शैलीच्या संदर्भांत महत्त्वाचे मानले जाते. या शिल्पात स्त्री, पुरुष व वृद्ध ह्या [illegible] मानवाकृती गुंफून त्यांच्या रचनाबंधात एक वक्राकार गतिशीलता खालपासून वरपर्यंत प्रतीत होते. अनेक कोनांतून या शिल्पाची [illegible] केली असून, शिल्प चोहोबाजूंनी पाहिले असताही प्रेक्षणीय वाटते. चेल्लीनीचे *परस्युईस* हे मायकेलअँजेलोच्या *डेव्हिड* ह्या शिल्पाचा प्रभाव असलेले शिल्प, तसेच आम्मानाती ह्याचे *नेपच्यून फाउंटन* ही महत्त्वाची शिल्पे म्हणून गणली जातात.

वास्तुकला : आलंकारिक आकारांची तऱ्हेवाईक व विक्षिप्त रचना रीतिलाघववादी वास्तुरचनेत आढळते. वास्तूच्या दर्शनी भागात कोनाडे, उत्थित शिल्प ह्यांचा वापर दिसतो. खडबडीत पोत [illegible] उपयोगही काही ठिकाणी केलेला दिसतो. क्लिष्टपणा, अप्रमाणबद्धता व बाहेरील वातावरणाशी सुसंगती साधण्याचा प्रयत्न ह्या वास्तूंत दिसतो. मायकेलअँजेलोच्या ‘लॉरेन्शन लायब्ररी’ ह्या वास्तूत ह्या शैलीच्या आरंभीच्या खुणा आढळतात. व्हाझारी ह्याच्या ‘गॅलरी ऑफ यूफिझी’ तसेच जूल्यो रोमानोच्या ‘पॅलाझो डेल टे’ [illegible] समारंभाकरिता बांधलेल्या वास्तुरचनांमध्ये ह्या शैलीचे दर्शन घडते.

थोडक्यात म्हणजे, अतिशय समृद्ध अशा उत्तरकालीन [illegible] शैलीची दिशा रीतिलाघववादाने दाखवून दिली. कलेत केवळ [illegible] निष्ठेऐवजी व्यक्तिगत विचार, भावना व कल्पकता ह्यांना प्राधान्य देण्यात आले. अभिजात आणि उच्च प्रबोधनकाळातील आदर्शां[illegible] जाचक बंधनांतून कलेची मुक्तता झाली. त्या दृष्टीने रीतिलाघववाद हा यूरोपीय कलेतिहासातील एक महत्त्वाचा टप्पा मानला जातो (चित्रपत्र २०).

पहा : इटलीतील कला; प्रबोधनकालीन कला; बरोक कला.

संदर्भ : 1. Bazin, Germain, *A Concise History of Art, Part II: From the Renaissance to the Present Day*, London, 1958. 2. Hauser, Arnold, *Mannerism, 2 Vols.*, London, 1965. 3. Huyghe, Rene, Ed., *Larousse Encyclopaedia of Renaissance and Baroque Art*, London, 1964. 4. International Committee of the History of Art, Pub., *The Renaissance and Mannerism, Studies in Western Art Series, Vol. II*, Princeton, 1963.

इनामदार, [illegible]

रीतिसिद्धांत : संस्कृत साहित्यशास्त्रातील एक महत्त्वाचा काव्यसिद्धांत. संस्कृत साहित्यशास्त्रात काव्याच्या स्वरूपाचा विचार साधारणपणे ध्वनिकारांपर्यंत, बहुधा बाह्य रूपानेच म्हणजे शब्द व अर्थ यांच्या रूपानेच केला जात असे. या विचारांत वामनाचा (इ. स. सु. आठवे शतक) वाटा फार मोठा आहे. त्याने रीती आणि गुण ही कल्पना प्रथम मांडली, असे म्हणायला हरकत नाही. वामनाने ‘विशिष्टा पदरचना रीतिः’ (*काव्यालंकार* १·२·७), विशेष पदरचना म्हणजे रीति होय, अशी रीतीची कल्पना मांडली आणि ही रीति ‘रीतिरात्मा काव्यस्य’ (*काव्यालंकार* १·२·६) असे सांगितले.

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

'मार्ग' अशीही संज्ञा वापरतो. ही रचना म्हणजे काही मौलिक आणि ठराविक उत्तमांचे एकत्रीकरण होय. या उत्तमांना गुण असे पारिभाषिक नाव आहे आणि हे गुण म्हणजे 'काव्यशोभायाः कर्तारो धर्माः' (*काव्यालंकार* ३·१·१) होत. काव्यरचनेत 'आत्मा' येण्यासाठी वामनाने पदरचनेत काही वैशिष्ट्य असणे आवश्यक असल्याचे सांगितले आणि हे वैशिष्ट्य मुख्यतः पारिभाषिक धर्मांचे म्हणजे गुणांचे सुयोग्य एकत्रीकरण केल्याने येते, असे आपले मत मांडले. हे गुण नेहमीच्या अर्थाने 'अलंकार' नव्हेत, ते काव्याचे अविभाज्य गुण असून, काव्याचा आत्मा जी रीती तिची मांडणी करतात.

दंडीलाही (इ. स. सातवे शतक) याची कल्पना होती; पण ⇨ दंडीपेक्षा वामनानेच रीती आणि गुण या दोन तत्त्वांची अविभाज्य कल्पना प्रथम पुढे आणली. वामनाच्या मताप्रमाणे हे मार्ग किंवा रीती तीन प्रकारच्या आहेत : 'वैदर्भी' रीतीत सर्व गुण येतात (समग्रगुणोपेता १·२·११); 'गौडी' रीतीत 'ओजस्' आणि 'कांती' हे गुण असतात, तर 'पांचाली' रीतीत 'माधुर्य' आणि 'सौकुमार्य' या गुणांचा समावेश असतो. या तिन्ही रीतींत वैदर्भी ही सर्वश्रेष्ठ आहे, कारण तिच्यात सर्वाधिक वैशिष्ट्य असते. त्या मानाने गौडी आणि पांचाली या कमी पडतात. एका दृष्टीने काव्यस्वरूपासंबंधी एक समावेशक तत्त्व वामनाने प्रथमतः मांडले, असे म्हणायला हरकत नाही.

काव्यात सौंदर्य येते ते दोष टाळण्यामुळे आणि गुण आणि अलंकार यांच्यामुळे, असे वामन सांगतो. वामनाच्या मते गुण हे काव्यात आवश्यक आणि नित्य असतात, अलंकार मात्र आवश्यक असतातच असे नाही. ते बदलते असू शकतात. 'काव्यशोभायाः कर्तारो धर्माः' ही गुणांची व्याख्या आणि 'तदतिशय हेतवः तु अलंकाराः' (*काव्यालंकार* ३·२·१) ही अलंकाराची व्याख्या या दोहोंतील भेद स्पष्ट करतात. उत्साह, माधुर्य हे जसे आत्मिक गुण होत, तसे अलंकार हे देहावरचे अलंकार होत.

काव्यात सौंदर्य येण्यासाठी ते दोषविरहित असावे. दोष म्हणजे –'गुणविपर्ययात्मनः'–गुणांच्या अगदी उलट होत. गुणांमुळे काव्यसौंदर्य येते, तर दोषांमुळे ते नाहीसे होते. दोषांमध्ये काही 'स्थूल' दोष असतात, तर काही 'सूक्ष्म' दोष असतात, म्हणजे गुणांच्या तुलनेनेच ते दोष वाटतात. हे दोष दंडीनेही सांगितले आहेत.

वामनाने एकंदर दहा गुण सांगितले आहेत व त्यांचे शब्दगुण व अर्थगुण असे वर्गीकरण केले आहे : (१) 'ओजस्'ची व्याख्या 'गाढबन्धत्व', एकाच वर्गाची जोडाक्षरे किंवा 'र्' आणि 'य्' यांच्याशी संयुक्त अशी कोणतीही अक्षरे अशी केली आहे. 'विलुलितमकरन्दा मञ्जरीर्नर्तयन्ति' या उदाहरणात न् व द्, न् व त् आणि र् व न् यांच्या जोडाक्षराने रचनेत बांधीवपणा येतो, असे वामनाचे मत आहे. रचनेत येणारा हा एकजिनसीपणा एस्. के. डे यांच्या मते वामनाचा शब्दगुण 'ओजस्' (दंडीच्या मते 'श्लेष') होय. (२) 'प्रसाद' हा शब्दगुण ओजस् बरोबर वापरल्याने येतो, असे वामन सांगतो. जसे सुख आणि दुःख ही शोकाबरोबरच योग्य होतात. अर्थवैमल्य आणताना अनावश्यक शब्द टाळणेच इष्ट असते. (३) श्लेष–यात 'मसृणत्व' म्हणजे अनेक शब्द एकत्र येऊनही त्यांतून एकच कल्पना व्यक्त होते; किंवा 'घटना' म्हणजे अनेक कल्पना एकत्र येतात. (४) समता–'प्रसीद चण्डि त्यज मन्युमञ्जसा' यात कर्तरी व कर्मणी प्रयोगांची गल्लत झाली आहे, ती टाळणे. (५) समाधीची व्याख्या 'आरोहावरोहक्रमः' अशी केली आहे. जोरदार शब्दरचनेचा क्रम योग्य मृदू शब्दांच्या पखरणीने कमी करण्याचा प्रयत्न केलेला असतो किंवा याच्या उलट रचना असते किंवा चढउतारीचा योग्य क्रम शब्दांच्या मध्ये राखला जातो. ओजस् आणि प्रसाद यांचा उपयोग करून असा क्रम राखला जातो. (६) माधुर्य हे पृथक्पदत्वामुळे म्हणजे दीर्घ समास टाकून सुट्या शब्दांमुळे येते. 'उक्ति-वैचित्र्य' हे आडवळणाने केलेल्या सुंदर वाक्यासारखे असते. (७) सौकुमार्य हे अजठरत्व म्हणजे कठोर अक्षरे किंवा सामासिक शब्द टाळल्यामुळे येते. 'अपारुष्य' म्हणजे न पटणाऱ्या किंवा अशुभ कल्पना सांगणारी वाक्ये टाळण्याने येते. (८) उदारता ही रचनेत 'लीलायमानत्व' म्हणजे शब्द नाचल्यासारखे वाटून जी शोभा येते ती. अग्राम्यत्व म्हणजे ग्राम्य अर्थ कटाक्षाने टाळणे. (९) अर्थव्यक्ती–अर्थ चटकन ध्यानात येईल अशी शब्दांची मांडणी. 'वस्तुस्वभाव-स्फुटत्व' येईल अशी रचना. दंडीच्या स्वभावोक्तीशी ही कल्पना जुळती आहे. (१०) कांती–शब्दयोजनेत एक श्रीमंती दाखवून विधान नेहमीसारखे न होईल अशी रचना. ही कल्पना कुन्तकाच्या वक्रोक्तीशी बरीच जुळणारी आहे. 'दीप्त-रसत्व' किंवा रसाचे अस्तित्व चटकन लक्षात येईल अशी रचना, हा आणखी एक प्रकार.

शब्द आणि अर्थ यांच्या गुणांतील फरक जरी स्पष्ट नसला, तरी तो एकाला शोभवीत असला तरी पुरे; कारण दुसऱ्याला तो साहचर्याने शोभा देऊ शकतोच. खरे तर प्रत्येक गुणाचे जे स्पष्टीकरण वामनाने दिले आहे, ते काही त्याच्या सिद्धांताचे वैशिष्ट्य नव्हे. काव्यातील शब्दयोजनेचे महत्त्व वामनाने प्रथम सांगितले, की ज्यामुळे तात्त्विक किंवा तांत्रिक लेखनापासून काव्य अगदी वेगळे पडते. केवळ शब्दरचनेमुळे काव्यत्व येते, ही वामनाची चूक असेल. परंतु काव्याचे बाह्य रूप तरी शब्द आणि अर्थ यांच्या सौंदर्यामुळे निष्पन्न होते, हे म्हणणे काही चूक नाही.

ध्वनिकारांनी ओजस्, प्रसाद आणि माधुर्य हे तीनच गुण स्वीकारले आहेत आणि ते मुख्यतः रसाचे गुण असून, शब्दरचनेशी त्यांचा संबंध गौण आहे, असे त्यांचे मत आहे. मम्मटाने गुण हे रसाचे 'अचल-स्थितयो धर्माः' म्हणून सांगितले आहेत आणि त्यांच्यामुळे रस कळून येतो, असे म्हटले आहे. त्यामुळे अलंकाराहून ते वेगळे आहेत, हे स्पष्ट होते. मम्मटाने ध्वनिकारांप्रमाणे तीनच गुण मानले आहेत–माधुर्य, ओजस् आणि प्रसाद.

वामनाने काव्याच्या बहिरंगाचा–शब्द व अर्थ यांचा–विचार केला, तरी त्याच्या विवेचनाचे महत्त्व त्यामुळे कमी होत नाही.

संदर्भ : 1. Lahiri, P. C. *Concept of Riti and Guna in Sanskrit Poetics*, Dacca, 1937.
२. चौधरी, सत्यदेव, *भारतीय काव्यशास्त्र* (*अष्टम अध्याय, रीति और गुण*, ३६४–४८९), १९७४.

भट, गो. के.

रीत्ची-कूर्बास्त्रो, ग्रेगॉऱ्यो : (१२ जानेवारी १८५३–६ ऑगस्ट १९२५). इटालियन गणितज्ञ. केवल भवकलनशास्त्राचा (याला रीत्ची अवकलनशास्त्र असेही म्हणतात) शोध लावण्यात व त्याचा विकास करण्यात महत्त्वपूर्ण कार्य केल्याबद्दल विशेष प्रसिद्ध. या अवकलनशास्त्रालाच आता 'प्रदिश विश्लेषण' [→ प्रदिश] या नावाने ओळखण्यात येते.

रीत्ची यांचा जन्म लूगो येथे झाला. १८६९ मध्ये त्यांनी रोम विद्यापीठात एक वर्षभर गणित व तत्त्वज्ञान या विषयांचा अभ्यास केला. त्यानंतर १८७२ पासून त्यांनी बोलोन्या विद्यापीठात शिक्षण घेऊन १८७५ मध्ये भौतिक व गणितीय शास्त्रांतील डॉक्टरेट पदवी संपादन केली. १८७७-७८ मध्ये शिष्यवृत्ती मिळवून त्यांनी म्युनिक येथे फेलिक्स क्लाइन व ए. ब्रिल यांच्या मार्गदर्शनाखाली अभ्यास केला. पुढे पीसा येथे १८७९ साली यू. डिनी यांच्या हाताखाली गणिताचे साहाय्यक म्हणून काम केल्यावर १८८० मध्ये रीत्ची यांची पॅड्युआ विद्यापीठात गणितीय भौतिकीच्या प्राध्यापकपदावर नेमणूक झाली व तेथेच त्यांनी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अखेरपर्यंत अध्यापनाचे काम केले. प्रारंभी त्यांनी गणितीय भौतिकीत, विशेषतः विद्युत् मंडलांचे नियम व ⇨ *अवकल समीकरणे* या विषयांत काम केले. प्रदिश विश्लेषण या त्यांच्या सर्वांत महत्त्वाच्या कार्याकरिता त्यांनी दहा वर्षे (१८८४–९४) संशोधन केले. प्रदिश विश्लेषण हे सहचल फलनांशी (म्हणजे एका सहनिर्देशक पद्धतीतून कोणत्याही अन्य सहनिर्देशक पद्धतीत रूपांतरित केल्यास सप्रमाण राहतात अशा गणितीय संबंधांशी) निगडित आहे. या विषयाचे मूळ बेर्नहार्ट रीमान यांच्या अवकल भूमितीत [रीमानीय भूमितीत; → भूमिति] आहे. प्रदिशांच्या योग्य तंत्राच्या विकासातील पहिले टप्पे ई. बी. क्रिस्टोफेल यांनी दाखविले होते आणि ई. बेल्ट्रामी व आर्. लिपशिट्झ यांनी महत्त्वाच्या संकल्पना मांडलेल्या होत्या. तथापि याचा पद्धतशीर सिद्धांत रीत्ची यांनी विकसित केला व पुढे त्यांचे शिष्य ⇨ *तुल्यो लेव्हि-चीव्हिता* यांनी या सिद्धांतात महत्त्वपूर्ण विस्ताराची भर टाकली.

काही काळ हे नवीन अवकलनशास्त्र दुर्लक्षित राहिले. नंतर ॲल्बर्ट आइन्स्टाइन यांना आपला व्यापक सापेक्षता सिद्धांत [→ सापेक्षता सिद्धांत] मांडताना रीत्ची यांच्या पद्धती वापरणे अत्यावश्यक असल्याचे आढळून आले. आइन्स्टाइन यांनी रीत्ची व त्यांच्या पद्धती यांची मुक्त कंठाने प्रशंसा केली. पृष्ठांच्या अभ्यासात प्रदिश विश्लेषणाचा उपयोग करण्याच्या दृष्टीने संशोधन करताना अधिपृष्ठांचे (तीनापेक्षा अधिक मितीय अवकाशातील पृष्ठांचे) अनेक मानीय (मापनाशी संबंधित असलेले) गुणधर्म रीत्ची यांच्या अवलोकनात आले. त्यांपैकी एक म्हणजे रीत्ची प्रदिश (R^{ij}, रीमान-क्रिस्टोफेल वक्रता प्रदिशाचे एक रूप) हा होय. हा प्रदिश आइन्स्टाइन यांच्या गुरुत्वाकर्षण समीकरणात येतो आणि पुष्कळदा त्याचा 'आइन्स्टाइन प्रदिश' म्हणून उल्लेख करतात. व्यापक सापेक्षता सिद्धांतातील प्रदिश विश्लेषणाच्या उपयोगामुळे अवकल भूमितीत व गणिताच्या इतर शाखांत त्याचा विस्तृत उपयोग होण्यास चालना मिळाली.

रीत्ची यांनी प्रदिश विश्लेषणावर २२ संशोधनपर निबंध १९००–२४ या काळात लिहिले. याखेरीज बीजगणित, अल्पतमीय कलनशास्त्र व संख्या सिद्धांत या विषयांवरही त्यांनी ग्रंथ व निबंध लिहिले. इन्स्तित्यूतो व्हेनेतो, ॲकॅडेमीया पाँटिफिका, पॅड्युअन ॲकॅडेमी इ. संस्थांचे ते सदस्य होते. संशोधन व अध्यापन यांखेरीज त्यांनी काही नागरी पदांवरही काम केले. लूगो येथे ते प्रांतिक सदस्य होते आणि पाणीपुरवठा, दलदलीतील पाण्याचा निचरा व इतर सार्वजनिक कामांत त्यांनी सहाय्य केले. पॅड्युआ येथे सामूहिक सदस्य या नात्याने सार्वत्रिक शिक्षण व अर्थ खाते यांच्याशी त्यांचा संबंध आला. ते बोलोन्या येथे मृत्यू पावले.

ओक, स. ज.; मिठारी, भू. चिं.

रीबो, तेओद्युल अरमाँ : (१८ डिसेंबर १८३९–९ डिसेंबर १९१६). फ्रेंच मानसशास्त्रज्ञ. जन्म गगां येथे. पॅरिसमध्ये वैद्यकशास्त्राची पदवी घेऊन (१८७५) सॉर्बॉन येथे काही काळ प्रायोगिक मानसशास्त्राचा प्राध्यापक म्हणून काम केले (१८८५–८८). त्यानंतर कॉलेज द फ्रान्समध्ये पहिल्या फ्रेंच मानसशास्त्रीय प्रयोगशाळेचा संचालक म्हणून त्याने काम पाहिले (१८८९–९६). रीबोला फ्रेंच मानसशास्त्राचा संस्थापक म्हणूनही संबोधिले जाते. कारण त्याची मानसशास्त्रावरील प्रसिद्ध झालेली पुस्तके आणि अध्यापक म्हणून लोकमानसावरील त्याचा प्रभाव, यांमुळे फ्रेंच मानसशास्त्राचा चेहरामोहराच बदलला. त्याने या शास्त्रास विशेष दर्जा आणि लोकप्रियता प्राप्त करून दिली. रीबोने तत्त्वज्ञानापासून मानसशास्त्र वेगळे करण्याचा प्रयत्न केला. त्यासाठी त्याने प्रायोगिक मानसशास्त्रीय तत्त्वे (इंग्लंड–जर्मनीत प्रसृत झालेली) फ्रान्समध्ये प्रचलित केली. व्हुंटप्रमाणे तो प्रवर्तक प्रायोगिक मानसशास्त्रज्ञ नसला, तरी फ्रान्समध्ये … शास्त्राचा शास्त्रशुद्ध पाया घालण्याचे काम त्यानेच केले. … ब्रिटिश सहकाऱ्यांच्या (हर्बर्ट स्पेन्सर, अलेक्झांडर बेन) मानसशास्त्रीय … आणि जीवशास्त्रीय उपपत्तींचा (सिद्धांतांचा) त्याच्यावर बराच प्रभाव … होता. तसेच लाइपसिक येथील प्रयोगशाळेत व्हिल्हेल्म व्हुंटने काढलेल्या … प्रायोगिक निष्कर्षांनीही त्याचे लक्ष वेधून घेतले.

मेंटल इन्हेरिटन्स या त्याच्या पहिल्याच ग्रंथाने सर्वांचे लक्ष वेधून घेतले. नोकरीपूर्व काळात त्याने लिहिलेल्या *डिसिजिस ऑफ मेमरी* (१८८१) व द *डिसिजिस ऑफ पर्सनॅलिटी* (फ्रेंच १८८…, इं. भा. १८८७) या त्याच्या दोन सुप्रसिद्ध ग्रंथांत स्थिर मा… (सेंटिमेंट्स) व भावना यांचे विश्लेषण केलेले आढळते. भावनाविषयक … कुतूहलातूनच पुढे 'मनोविश्लेषण' हे शास्त्र उदयास आले. स्मृतिविषयीचा रीबोचा नियम प्रसिद्ध आहे. ह्या नियमानुसार वृद्धत्व… मध्ये अथवा स्मृतीच्या जैव विकृतीमध्ये (मानसविकृतिविज्ञान) … ⇨ *स्मृतिलोप* होतो, तो अनुभवांच्या स्मृतिबद्ध होण्याच्या उलट्या क्रमाने होतो. म्हणजे वृद्ध माणसांना ताज्या अनुभवांचे विस्मरण होते व बालपणीचे अनुभव स्मरत असतात. यालाच मनोविकृतिशास्त्रात 'रिट्रोग्रेड ॲम्नेशिया' म्हणतात.

आपल्या उत्तरायुष्यात त्याने सामान्य (नॉर्मल) मनोविज्ञान या विषयाकडे अधिक लक्ष देऊन *सायकॉलॉजी ऑफ अटेन्शन* (१८९०) आणि *सायकॉलॉजी ऑफ इमोशन्स* (१८९६-९…) हे दोन ग्रंथ लिहिले. या ग्रंथांत रीबोने भावनिक अवस्थांच्या शास्त्रशुद्ध रीतीने केलेल्या विश्लेषणामुळे विल्यम मॅक्डूगल, अलेक्झांडर … इ. शास्त्रज्ञांना वैचारिक साधनसामग्री मिळाली. मॅक्डूगल यांचे 'प्रायमरी इमोशन्स' व 'सेंटिमेंट्स' या विषयांवरील सिद्धांत रीबो यांच्या लिखाणावरच आधारित आहेत.

त्याने लिहिलेल्या बहुतेक सर्व पुस्तकांची इंग्रजीत भाषांतरे … असून त्यांतील पुढील ग्रंथ मान्यता पावले आहेत : *ब्रिटिश सायकॉलॉजिकल सर्व्हे* (१८७०), *हेरिडिटी : सायकॉलॉजिकल स्टडी ऑफ इट्स फिनॉमेना, लॉज, कॉजेस अँड कॉन्सिक्वेन्सिस* (१८७३, इं. भा, १८७५), द *डिसिजिस ऑफ द विल* (१८८…), द *डिसिजिस ऑफ पर्सनॅलिटी*, द *इव्हलूशन ऑफ जनरल आयडिआज* (१८८९), *एसेज ऑन द क्रिएटिव्ह इमॅजिनेशन* (१९०६) इत्यादी. रीबो याने *Revue Philosophique* हे ग्रंथ… मासिक सुरू केले व तो त्याचा पहिला संपादकही होता. 'भाव-भावनात्मक' (अफेक्टिव्ह) स्मृती या रीबोच्या संकल्पनेचा वापर रशियन शास्त्रज्ञ कॉन्स्टंट्यीन स्टॅनिस्लॅव्हस्की याने आपल्या अध्यापनपद्धतीचा पाया … आधार म्हणून केला आहे.

पॅरिस येथे तो निधन पावला.

काळे, श्री. य.

रीमान, गेओर्ख फ्रीड्रिख बेर्नहार्ट : (१७ सप्टेंबर … १८२६–२० जुलै १८६६). एकोणिसाव्या शतकातील एक अतिशय … सर्जनशील जर्मन गणितज्ञ. अवकाशीय भूमितीसंबंधी त्यांनी मांडलेल्या संकल्पनांचा आधुनिक सैद्धांतिक भौतिकीच्या विकासावर … मोठा परिणाम झाला आणि पुढे विसाव्या शतकात ॲल्बर्ट आइन्स्टाइन यांनी आपला ⇨ *सापेक्षता सिद्धांत* मांडताना वापरलेल्या … संकल्पनांना व पद्धतींना त्या पायाभूत ठरल्या. ते वैश्लेषिक भूमितीचे [→ भूमिति] एक संस्थापक होते.

रीमान यांचा जन्म ब्रेसेलेन्झ (हॅनोव्हर, जर्मनी) येथे … वडिलांच्या इच्छेनुसार चर्चमध्ये कार्य करण्याच्या दृष्टीने १८… मध्ये ते गटिंगेन विद्यापीठात धर्मशास्त्र आणि भाषाशास्त्र … विषयांच्या अभ्यासासाठी दाखल झाले; पण त्याच वेळी ते गणिताच्या …

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व्याख्यानांनाही उपस्थित राहू लागले. अखेरीस गणिताकडील त्यांचा अनिवार ओढा पाहून पूर्णपणे गणितातच अभ्यास करण्यास वडिलांकडून त्यांना परवानगी मिळाली. १८४७ मध्ये त्यांनी बर्लिन विद्यापीठात प्रवेश केला आणि तेथे त्यांना के. जी. जे. याकोबी, पी. जी. एल्. डीरिक्लि, जे. श्टाइनर व एफ्. जी. एम्. आयझनश्टाइन या नामवंत गणितज्ञांचे मार्गदर्शन लाभले. १८४९ मध्ये रीमान पुन्हा गटिंगेन विद्यापीठात आले व तेथे त्यांना डब्ल्यू. ई. वेबर या भौतिकीविज्ञांचे मार्गदर्शन लाभले. गटिंगेन आणि बर्लिन येथील विद्यार्थीदशेतच त्यांनी ➪ *अविभाज्य संख्या*, विवृत्तीय फलने [विवृत्तीय समाकलांची व्यस्त फलने; → अवकलन व समाकलन] व भूमिती यांसंबंधीच्या प्रश्नांत रस घेतला. प्रायोगिक भौतिकी व नैसर्गिक तत्त्वज्ञान (सर्व नैसर्गिक आविष्कारांपासून वैश्विक वा सार्वत्रिक तत्त्वे सिद्ध करण्याचे उद्दिष्ट असलेली ज्ञान शाखा) यांच्या अभ्यासातून त्यांनी चुंबकत्व, प्रकाश, गुरुत्वाकर्षण व विद्युत् यांमधील संबंध गणितीय सिद्धांताद्वारे प्रस्थापित करता येईल, असा निष्कर्ष काढला होता. रीमान यांनी विद्युत् भाराच्या भोवतील अवकाशाचे गणितीय वर्णन करता येईल असे ➪ *क्षेत्र सिद्धांत*ही सुचविले. अशा प्रकारे पुढे आधुनिक गणितीय भौतिकीत महत्त्वाच्या ठरलेल्या कल्पना त्यांनी त्यांच्या विद्यार्थीदशेतच विकसित करण्यास प्रारंभ केलेला होता.

रीमान यांनी १८५१ मध्ये 'सदसत् संख्यांच्या फलनांच्या [→ फलन; संख्या] व्यापक सिद्धांताचा पाया' या विषयावर प्रबंध सादर करून गटिंगेन विद्यापीठाची डॉक्टरेट पदवी संपादन केली. या प्रबंधात त्यांनी बैजिक पद्धतींबरोबरच भूमितीय कल्पनांचा उपयोग केला होता. सदसत् संख्यांचा फलन सिद्धांत ही एकोणिसाव्या शतकातील गणितामधील एक महत्त्वाची कामगिरी समजण्यात येते. रीमान यांच्या या कार्याची नामवंत गणितज्ञ कार्ल फ्रीड्रिख गौस यांनी अतिशय प्रशंसा केली. या कार्यातून पुढे रीमान यांनी ज्यावर सदसत् चलाच्या बहुमूल्यी फलनाचे एकमूल्यी फलन म्हणून विवरण करता येईल अशा बहुस्तरीय पृष्ठाची (रीमान पृष्ठाची) संकल्पना १८५७ मध्ये विकसित केली आणि त्यातून पुढे ➪ *संस्थितिविज्ञाना*तील पद्धतींत महत्त्वाची भर पडली. याखेरीज अनेक फलनांचे वैश्लेषिक गुणधर्म संबंधित रीमान पृष्ठांच्या भूमितीय (संस्थितिविज्ञानीय) गुणधर्मांत प्रतिबिंबित होतात, असे दिसून आले आहे.

डॉक्टरेट मिळविल्यावर त्यांनी गटिंगेन वेधशाळेत नोकरीसाठी केलेले प्रयत्न अयशस्वी झाले. त्यामुळे विद्यापीठात विनावेतन अध्यापकपद (प्रीव्हाटडोझंट) मिळविण्यासाठी त्यांनी प्रयत्न करण्यास सुरुवात केली. याकरिता त्यांना एक निबंध सादर करणे व विद्यापीठाच्या गणितशाखेच्या सदस्यांपुढे एक नमुना व्याख्यान देणे आवश्यक झाले. त्यांनी 'फलनाचे त्रिकोणमितीय श्रेढीद्वारे निदर्शन' या विषयावरील आपला निबंध १८५३ मध्ये सादर केला. या निबंधात रीमानीय समाकलाची [→ अवकलन व समाकलन] व्याख्या जवळ जवळ आजच्या पाठ्यपुस्तकात देतात तशाच स्वरूपात दिलेली होती. व्याख्यानासाठी रीमान यांनी पाठविलेल्या तीन विषयांच्या यादीतील 'भूमितीला पायाभूत असणारी गृहीतके' हा विषय गौस यांनी गणितशाखेचे प्रतिनिधी या नात्याने निवडला. गौस यांनी स्वतः या अवघड विषयावर सखोल विचार करण्यात बरीच वर्षे खर्च केलेली होती. १८५४ मध्ये रीमान यांनी दिलेले व्याख्यान गणिताच्या इतिहासात एक अतिशय ख्यातनाम असे ठरले. या व्याख्यानाचा परिणाम फार मोठा पण उशीराने झाला. प्रत्यक्ष व्याख्यान त्यांच्या मृत्यूनंतर १८६८ मध्ये प्रसिद्ध करण्यात आले. या व्याख्यानात त्यांनी भूमितीचा व्यापक दृष्टिकोन विकसित केला. समांतर रेषांच्या गृहीतकावर आधारलेल्या सामान्य यूक्लिडीय भूमितीच्या मर्यादा लक्षात घेऊन रीमान यांनी स्वतंत्रपणे एका अयूक्लिडीय भूमितीची मांडणी केली. एन्. आय्. लोबाचेव्हस्की व यानोश बोल्यॉई यांनी यापूर्वीच या गृहीतकाचा उपयोग न करता तार्किक सुसंगतता असलेली भूमिती मांडता येण्याच्या दाखविलेल्या शक्यतेची रीमान यांना माहिती नव्हती, असे दिसते. रीमान यांची भूमिती लोबाचेव्हस्की व बोल्यॉई यांच्या भूमितींना तसेच गौस यांनी मांडलेल्या भूमितीला पर्यायी होती [→ भूमिति.]. रीमान यांनी आपल्या भूमितीत असे गृहीत धरले होते की, एखाद्या रेषेच्या बाहेरील बिंदूतून त्या रेषेला समांतर रेषा नसतात. रीमान यांनी एकोणिसाव्या शतकातील पुढील तीन निर्णायक शोधांचे व्यापकीकरण केले : यूक्लिडीय भूमितीचा बहुमितींकरता विस्तार, अयूक्लिडीय भूमितींची तार्किक सुसंगतता आणि बिंदूच्या परिसरातील पृष्ठाचे मानीय (दोन बिंदूंमधील अंतर देणारे फलन) व वक्रता यांच्यावर आधारलेली पृष्ठांची अंगभूत भूमिती. वैशिष्ट्यपूर्ण अवकल रूपामुळे वेगवेगळ्या असलेल्या अनंत भूमितींचे अस्तित्व त्यांनी दाखवून दिले. एखाद्या वास्तव भौतिकीय अवकाशाचे निदर्शन करण्यासाठी विशिष्ट भूमितीची निवड करणे हे कार्य गणिताचे नसून भौतिकीचे आहे, असे त्यांनी प्रतिपादिले. त्यांच्या कल्पना भौतिकीला उपकारक ठरतील हे त्यांनी बरोबर जाणले होते आणि पुढे त्या आइन्स्टाइन यांनी सापेक्षता सिद्धांतातील अवकाश–कालाच्या प्रतिमानाकरिता प्रत्यक्ष उपयोगात आणल्या. रीमान यांनी तीन वर्षे विनावेतन अध्यापक म्हणून काम केले. गौस हे १८५५ मध्ये मृत्यू पावल्यावर डीरिक्लि यांची त्यांच्या जागेवर नेमणूक झाली; पण रीमान यांना सहयोगी प्राध्यापकपद त्या वेळी मिळू शकले नाही, मात्र त्यांना थोडेसे विद्यावेतन मिळू लागले. १८५७ मध्ये त्यांची सहयोगी प्राध्यापकपदावर नेमणूक झाली व पुढे १८५९ मध्ये डीरिक्लि मृत्यू पावल्यावर रीमान यांच्या वाढत्या कीर्तीमुळे त्यांना डीरिक्लि यांच्या जागेवर नेमण्यात आले. अतिश्रम, कुटुंबियांचे मृत्यू आणि स्वतःची ढासळती प्रकृती यांमुळे रीमान ग्रासलेले होते, तरी सुद्धा त्यांनी आपली मूलभूत संशोधनात्मक निबंधनिर्मिती चालू ठेवलेली होती. या निबंधांची संख्या कमी असली (व त्यांपैकी काही त्यांच्या मृत्यूनंतर प्रसिद्ध झाले), तरी त्यांत अनेक संपन्न कल्पनांचा [उदा., त्यांचे आंशिक अवकल समीकरणांसंबंधीचे (→ अवकल समीकरणे) कार्य] समावेश होता. त्यांच्या नावाने ओळखण्यात येणाऱ्या पद्धती, प्रमेये व संकल्पना यांच्या पुढील नुसत्या यादीवरूनही रीमान यांच्या गणितावरील प्रभावाची कल्पना येते. फलन सिद्धांतातील रीमान दृष्टिकोन, बैजिक फलनांसंबंधीचे रीमान–रोच प्रमेय, रीमान पृष्ठे, रीमान चित्रण प्रमेय, रीमान समाकल, त्रिकोणमितीय समाकलांसंबंधीचे रीमान-ल्बेग पूर्वप्रमेय, त्रिकोणमितीय श्रेढींच्या सिद्धांतातील रीमान पद्धत, रीमानीय भूमिती, रीमान वक्रता, भाबेलीय फलनांच्या सिद्धांतातील रीमान आव्यूह, रीमान झीटा फलने, रीमान गृहीतक, रीमान-स्टील्टजेस समाकल, रीमान-क्रिस्टोफेल प्रदिश, अपास्तीय आंशिक अवकल समीकरणे सोडविण्याची रीमान पद्धत, अपूर्णांकी कोटीचे रीमान–ल्यूव्हील समाकल वगैरे. १८५९ मध्ये त्यांनी लिहिलेल्या एका निबंधात अविभाज्य संख्यांच्या अनंतवर्ती वारंवारतेचे अंशतः वर्णन दिलेले होते. १८६० मधील त्यांचा ध्वनितरंगांसंबंधीचा निबंध हे गणितीय भौतिकीतील त्यांचे सर्वांत महत्त्वाचे कार्य असून या निबंधामुळे अपास्तीय अवकल समीकरणांचा व्यापक सिद्धांत विकसित होण्यास मदत झाली.

रीमान यांना १८६० नंतर आंतरराष्ट्रीय कीर्ती झपाट्याने लाभली. लंडनची रॉयल सोसायटी, फ्रेंच ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेस इ. संस्थांनी त्यांना सदस्यत्वाचा बहुमान दिला. त्यांचे कार्य जे. डब्ल्यू. आर्. डेडेकिंट आणि एच्. व्हेबर यांनी संपादित करून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

१८७६ मध्ये (दुसरी आवृत्ती १८९२ मध्ये व पूर्वी प्रसिद्ध न झालेले बरे-चसे कार्य 'पुरवणी' म्हणून १८९८ मध्ये) जर्मनमध्ये प्रसिद्ध केले. इंग्रजी-मध्ये त्यांचे एकत्रित कार्य १९५३ मध्ये प्रसिद्ध झाले. १८६२ नंतर रीमान यांची परिस्थिती काही काळ सुधारली; पण त्यानंतर ते परिफुफ्फुसशोथाने (फुफ्फुसाभोवतील पातळ आवरणाच्या दाहयुक्त सुजेने) व पुढे क्षय रोगाने आजारी पडले. प्रकृती सुधारण्यासाठी ते इटलीमध्ये बऱ्याच वेळा गेले; पण शेवटी उत्तर इटलीतील सेलास्का येथे मृत्यु पावले.

ओक, स. ज.; मदे, व. ग.

रीम्झ : फ्रान्सच्या ईशान्य भागातील शँपेन-आर्देन प्रदेशाच्या मार्न विभागातील प्रमुख औद्योगिक आणि व्यापारी शहर. लोक-संख्या शहर १,८१,९८५; महानगरीय १,९९,३८८ (१९८२ जन-गणना). हे पॅरिसच्या पूर्व-ईशान्येस १३५ किमी. व्हेल नदीच्या (एन नदीची उपनदी) तीरावर वसलेले आहे. एन – मार्न कालव्यावरील हे मुख्य बंदर आहे. द्राक्षमळ्यांच्या सान्निध्यात रीम्झ वसलेले असून शँपेन मद्यनिर्मितीसाठी ते विशेष प्रसिद्ध आहे. मद्य साठविण्यासाठी शहरात तसेच परिसरात मोठमोठ्या भुयारांचे जाळेच तयार झालेले आढळते. मध्ययुगीन काळापासून येथील वस्त्रोद्योग महत्त्वाचा आहे. तेव्हापासून यूरोपातील व्यापारदृष्ट्या महत्त्वाच्या ठरलेल्या या ठिकाणी व्यापारोत्सव भरतो. याशिवाय यंत्रसामग्री, विमाने, सायकली, काच, बेकरी उत्पादने इ. उद्योगधंदे येथे चालतात.

फ्रान्सच्या इतिहासात रीम्झला विशेष महत्त्व दिल्याचे आढळते. ज्यूलिअस सीझरने गॉलिक युद्धावरील *कॉमेंटरीज* या आपल्या ग्रंथात रीमाई या गॅलिक जमातीचा उल्लेख केलेला आहे. ह्या जमातीची वस्ती येथे असल्यावरूनच त्याचे नाव रीम्झ असे पडले असावे. रोमन याचा उल्लेख ड्युरकोर्टोरम असा करीत. हे गॉलचे अग्रेसर शहर व रीमाईची राजधानी होती. इ. स. तिसऱ्या शतकात ही रोमन गव्हर्नरचे निवासी तसेच आर्चबिशपचे मुख्य ठिकाण बनले. रोमनांच्या ताब्यात अस-ताना त्याची विशेष भरभराट झाली. ४०६ मध्ये व्हँडालांनी व त्यानंतर ॲटिलाच्या सैनिकांनी या ठिकाणाची लुटालूट केली. ४९६ मध्ये फ्रँक राजा पहिला क्लोव्हिस (कार. ४८१–५११) याला रीमाईचा बिशप (रीमीग्यस) याच्याकडून ख्रिस्ती धर्माची दीक्षा देण्यात आली व त्याला सर्व फ्रँकांचा राजा घोषित करण्यात आले; त्यामुळेही रीम्झचे धार्मिक महत्त्व वाढले. ११७९ मध्ये फिलिप ऑगस्टस याचा राज्या-भिषेक रीम्झमध्ये झाल्यानंतर १८३० पर्यंत बहुतेक सर्व फ्रेंच राजांचे राज्याभिषेक येथेच झाले. त्यांपैकी १४२९ मधील सातवा चार्ल्स याचा राज्याभिषेक विशेष उल्लेखनीय ठरला; कारण तेव्हा जोन ऑफ आर्क उपस्थित होती. तेराव्या शतकात येथील कॅथीड्रलचे आगीमुळे खूपच नुकसान झाले. १५४७ मध्ये तिसरे पोप पॉल यांनी येथे विद्यापीठाची स्थापना केली. १८१४ मध्ये पहिला नेपोलियन याने आपला शेवटचा विजयोत्सव रीम्झ येथेच साजरा केला. पहिल्या महायुद्धकाळात हे जर्मनांनी बळकावले. जर्मनांनी केलेल्या बॉंबहल्ल्यामुळे येथील कॅथीड्रल, नगरभवन (सतरावे शतक) व सेंट रीमाईच्या जुन्या चर्चसह शहराचे खूपच नुकसान झाले. १९२७–३८ या काळात कॅथीड्रलचे नूतनीकरण करण्यात आले. त्यासाठी रॉकफेलर प्रतिष्ठानाकडून मोठी देणगी मिळाली. दुसऱ्या महायुद्धकाळातही रीम्झची खूपच हानी झाली. १९४०–४४ या काळातही ते जर्मनांच्याच वर्चस्वाखाली राहिले. ऑगस्ट १९४४ मध्ये अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांचे लष्कर येथे दाखल झाले होते. ७ मे १९४५ रोजी जर्मनांनी या शहरात बिनशर्त शरणा-गती स्वीकारली. १९६२ मध्ये येथे आणखी एका विद्यापीठाची स्थापना करण्यात आली. शहरात अनेक जुन्या परंतु सुंदर वास्तू पहावयास मिळतात. तेराव्या शतकातील नोत्र दाम कॅथीड्रल–गॉथिक शिल्प-कलेतील अप्रतिम कलावास्तू–हे रीम्झमधील प्रमुख आकर्षण आहे. झां बातीस्त कॉलबेअर व सेंट जॉन बातीस्त दे ला साले यांचे रीम्झ हे जन्मस्थान होय.

चौधरी, वसंत

रीशल्य, आर्मांझां द्यू प्लेसी :

रीशल्य, आर्मांझां द्यू प्लेसी : (९ सप्टेंबर १५८५–४ डिसेंबर १६४२). फ्रान्सचा सतराव्या शतकातील एक थोर मुत्सद्दी व पंतप्रधान (कार. १६२४–४२). त्याने आपल्या कारकीर्दीत फ्रान्सच्या राजाची अधिसत्ता दृढतर करून राष्ट्राराज्याची निर्मिती केली तसेच फ्रान्समधील सरंजामदार वर्ग, राजेशाही आणि कॅथलिक धर्मपंथ यांमध्ये राजकीय समन्वय साधला.

त्याचा जन्म धार्मिक परंपरा असलेल्या मध्यमवर्गीय कुटुंबात झाला. बालवयातच त्याला अनेक आजारांना तोंड द्यावे लागले व अनेक व्याधींनी आयुष्यभर त्याची साथ केली. सुरुवातीचे शिक्षण त्याने घरीच घेतले. नंतर तो पॅरिसच्या कॉलेज द नॅव्हेरमध्ये पुढील अध्ययनासाठी गेला; परंतु त्याच्या भावाने बिशप होण्यास नकार दिल्यामुळे तो धार्मिक पाठशाळेत रुजू झाला आणि १६०६ मध्ये त्यास ल्यूसोंचा बिशप म्हणून दीक्षा मिळाली. चर्चचा सुधारणावादी पक्षपाती म्हणून त्याचा नावलौकिक वाढला. त्यातून स्टेट्स जनरलसाठी त्याची निवड झाली (१६१४). तेराव्या लूईच्या आईने त्याला दानाध्यक्ष नेमले (१६१६). यामुळे राजघराण्याशी विशेषतः राजमातेशी त्याचे संबंध दृढ झाले आणि त्याला राजाच्या तत्कालीन मंत्रिमंडळात स्थान मिळाले; परंतु राजवाड्यातील काही घटनांमुळे नाराज होऊन राजाने त्याला हद्दपार केले (१६१८). त्याला ॲव्हिन्यों येथे हद्दपारीत काही दिवस कंठावे लागले.

ॲव्हिन्यों येथे कॅथलिक पंथातील मुख्य सूत्रांवर त्याने एक ग्रंथ-निबंध लिहिला. त्यामुळे पुन्हा राजाची त्यावर मर्जी बसली आणि त्याने त्याला परत बोलविले आणि पंधराव्या पोपकरवी त्यास कार्डिनल बनविले (१६२२). दोन वर्षांनी राजमाता मारी द मेदीचीच्या शिफारसीनुसार लूईने त्यास फ्रान्सचा पंतप्रधान नेमले (१६२४). यूरोपात यावेळी प्रॉटेस्टंट आणि कॅथलिक या दोन पंथांत संघर्ष होता. तसेच फ्रान्समध्ये ह्यूगनॉत्सनी राजाच्या अधिकारालाच आव्हान दिले होते. त्यांनी प्रमुख शहरे काबीज करून देशांतर्गत स्वतंत्र राज्य स्थापन केली होती. त्यांचे लष्करी सामर्थ्यही लक्षणीय होते. रीशल्यने त्यांच्या लारोशेल या बालेकिल्ल्यावर हल्ला करून त्यांचा पाडाव केला (१६२८) व त्यांचे आव्हान संपुष्टात आणले. अंतर्गत राजकारणात त्याला सरदार वर्गापासूनही बराच उपद्रव झाला. त्याचा विरोध करणाऱ्या सरदार मॉंमॉरांसीचा त्याने पराभव करून त्यास फाशीची शिक्षा दिली. सरंजामदार व सरदार यांचे अनेक दिवाणी व मुलकी अधि-कार त्याने कमी केले व ते अधिकार सरकारी अधिकाऱ्यांना दिले. सरंजामदारांना त्यांच्या जहागिरीतील किल्ले व तटबंदी पाडण्यास त्याने भाग पाडले व नवीन बांधकामास मज्जाव केला. नव्याने सुरू झालेल्या नियतकालिकांवर त्याने शासकीय धोरणास पाठिंबा देण्याची सक्ती केली; परंतु प्रॉटेस्टंटांचा कधी त्याने नाहक छळ केला नाही. परराष्ट्रीय धोरणात त्याचे मुख्य सूत्र यूरोपातील हॅप्सबर्ग घराण्याचे वर्चस्व नष्ट करून बूर्बाँ घराण्याचे वर्चस्व प्रस्थापित करणे हे होते. त्याकरिता त्याने स्पेनशी युद्ध करून बराच मुलूख मिळविला आणि ऑस्ट्रियावरही मात केली. सागरी युद्धाचे महत्त्व लक्षात घेऊन त्याने फ्रान्सचे आरमार बळकट केले. त्याच्या या योजनाबद्ध व आक्रमक परराष्ट्र धोरणामुळे यूरोपच्या राजकारणावर फ्रान्सचे वर्चस्व प्रस्थापित झाले. वेस्टफेलियाच्या तहाचा (१६४८) मसुदासुद्धा त्याने मृत्यूपूर्वीच तयार केला होता.

तेरावा लूई प्रत्यक्षात रीशल्यचा तिरस्कार करीत असे; परंतु मारी द मेदीचीच्या वर्चस्वामुळे तो अनिर्बंध सत्ता उपभोगित होता आणि

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सत्तेचा वापर त्याने राजाचे अनियंत्रित वर्चस्व स्थापण्यात केला. हे करताना त्याने अमाप संपत्ती मिळवली आणि तिचा उपभोगही घेतला. त्याचा स्वभाव तापट व लहरी होता. राजमातेशी त्याचे अनैतिक संबंध होते, अशी त्यावेळी वदंता होती. त्याने विपुल ग्रंथ-लेखन केले. राजकीय जीवनाबद्दलच्या त्याच्या आठवणी प्रसिद्ध आहेत. याशिवाय त्याचा *मॅक्झीम्स ऑफ स्टेट अँड पोलिटीकल फ्रॅगमेन्टस* (इं. शी.) हा ग्रंथही मान्यता पावला.

पॅरिस येथे तो मरण पावला. फ्रान्समध्ये व यूरोपात संरजामशाहीच्या विरोधात जी वैभवशाली राजेशाही पुढे उदयास आली, तिचे बीजा-रोपण रीशल्यने केले. राजकीय मुत्सद्दी म्हणून तो क्लेमेन्स मेटरनिख, ऑटोफोन बिस्मार्क व कामील्लो काव्हूर वगैरेंचा पूर्वसूरी ठरला.

संदर्भ : 1. Burckhardt, Carl J. *Richelieu and His Age, 3 Vols.*, Harcourt, 1972. 2. Church, W. F. *Richelieu and Reason of State*, Princestone, 1973. 3. Hill, H. B. Trans. *The Political Testament of Cardinal Richelieu*, New York, 1961. 4. Wedgwood, Cicely V. *Richelieu & the French Monarchy*, London, 1950.

चौसाळकर, अशोक

रीशे, चार्ल्स (शार्ल) रॉबेअर : (२६ ऑगस्ट १८५०–४ डिसेंबर १९३५). फ्रेंच शरीरक्रियावैज्ञानिक. ⇨ *अपायितेवरील* (किंवा अत्यधिहर्षतेवरील म्हणजे बाह्य प्रथिनांशी वा औषधांशी अगोदर आलेल्या संपर्कामुळे नंतर त्यांचाच पुन्हा संपर्क आल्यास त्यांविरुद्ध शरीरात उद्‌भवणाऱ्या अतिसंवेदनशील प्रतिक्रियेवरील) संशोधनाबद्दल त्यांना १९१३ चे शरीरक्रियाविज्ञानाचे अथवा वैद्यकाचे नोबेल पारितोषिक मिळाले.

रीशे यांचा जन्म पॅरिस येथे झाला. पॅरिस विद्यापीठात शिक्षण घेऊन १८७७ मध्ये पदवी संपादन केल्यावर त्यांनी कॉलेज द फ्रान्स-मध्ये काम केले. त्यानंतर ते पॅरिस विद्यापीठात परत आले आणि तेथे १८८७ पासून ते १९२७ मध्ये सेवानिवृत्त होईपर्यंत त्यांनी शरीरक्रियाविज्ञानाचे प्राध्यापक म्हणून काम केले.

प्रारंभी रीशे यांनी जठरातील पचनक्रिया, स्नायूंच्या आकुंचनाचे स्वरूप, अकार्बनी लवणांचा विषारी परिणाम आणि प्राणिशरीरातील उष्णतेची निर्मिती व तिचे नियंत्रण यांसंबंधी महत्त्वपूर्ण संशोधन केले. पदवी मिळविण्यापूर्वी त्यांनी अवलंबी प्रतिक्षेपी क्रियेच्या [→ प्रतिक्षेपी क्रिया] पचनक्रियेतील स्थानाबद्दल महत्त्वाचे संशोधन केले होते व हायड्रोक्लोरिक अम्ल हेच जठररसातील प्रमुख अम्ल असल्याचे दाखविले होते. १८७८ मध्ये त्यांनी जठररसाच्या गुणधर्मासंबंधी एक व्यापक टिपणी प्रसिद्ध केली आणि तीत पचनक्रियेच्या सर्व बाबींचा आढावा घेऊन सस्तन प्राणी, मासे व अपृष्ठवंशी (पाठीचा कणा नसलेले) प्राणी यांच्या पचनक्रियांमधील फरकाचे वर्णन केलेले होते. त्यांनी श्वसनासंबंधीचे शरीरक्रियाविज्ञान, अपस्मार (फेफरे) व क्षयरोगावरील उपचारात कच्च्या मांसाचा आहारातील उपयोग या विषयांवरही संशोधन केले. त्यांचे सर्वांत महत्त्वाचे कार्य रोगप्रतिकारक्षमता व रक्तचिकित्सा (रक्त किंवा त्यापासून मिळविलेल्या पदार्थांचा उपचारात उपयोग करणारी चिकित्सा) यांसंबंधी होते. याकरिता त्यांनी व त्यांचे सहकारी पॉल पोर्टिअर यांनी समुद्रपुष्प या प्राण्याच्या विषाची कुत्र्यांमध्ये काय प्रतिक्रिया होते, याचा प्रथम अभ्यास केला. त्या कुत्र्यांना या विषाच्या मूळ अंतःक्षेपणानंतर (इंजेक्शनानंतर) काहीही त्रास झाला नाही अशा कुत्र्यांमध्ये जोरदार प्रतिक्रिया प्रवर्तित करता येते, असे त्यांना आढळून आले. जर मारक मात्रेपेक्षा कमी मात्रेचे अंतःक्षेपण दोन ते तीन आठवड्यांनी पुन्हा दिले, तर ती कुत्री लागलीच अतिशय आजारी होऊन २५ मिनिटांत मेल्याचे त्यांना दिसून आले. यावरून या विषाचे प्रतिकारक्षमता गुणधर्म रक्तरस, हतप्रभ सूक्ष्मजंतूंची संवर्धने (पोषक द्रव्यात वाढवून मग ज्यांची शक्ती क्षीण केलेली आहे अशा सूक्ष्मजंतूंचा समूह) व इतर विषे यांच्याविरुद्ध आहेत म्हणजे नंतर दिलेल्या कमी मात्रेच्या अंतःक्षेपणामुळे प्राण्याची प्रतिकारशक्ती त्यापुढील अंतःक्षेपणांविरुद्ध वाढण्याऐवजी कमी होते, असा त्यांनी निष्कर्ष काढला यावरून या गुणधर्माला रीशे व पोर्टिअर यांनी ॲनाफिलॅक्सिस (अपायिता अथवा अत्यधिहर्षण) असे नाव दिले व ते 'संरक्षणाच्या विरोधक' या अर्थाने वापरले होते. १५ फेब्रुवारी १९०२ रोजी सोसायटी द बायॉलॉजी या संस्थेच्या बैठकीत त्यांनी हा प्रयोग दोन कुत्र्यांवर प्रत्यक्ष करून दाखविला. १९०३ पावेतो त्यांनी हाच परिणाम विषारी वा बिनविषारी असलेल्या कोणत्याही प्रथिनांच्या बाबतीत उत्पन्न करता येतो; मात्र दोन अंतःक्षेपणांच्या मध्ये दोन ते चार आठवड्यांचा काळ असला पाहिजे, असे दाखविले. रीशे यांच्या या कार्यामुळे पराग ज्वर आणि दमा यांसारखे ॲलर्जीजन्य विकार, औषध प्रतिक्रिया व रक्तरस आजार (बाह्य रक्तरसाच्या अंतःक्षेपणामुळे निर्माण होणारी ॲलर्जीजन्य प्रतिक्रिया), तसेच गुंगी येणाऱ्या काही गूढ अवस्था व त्यातून उद्‌भवणारा मृत्यू यांचे स्पष्टीकरण मिळण्यास मदत झाली. १९११ मध्ये रीशे यांनी स्वतःच्या व इतर शास्त्रज्ञांच्या अपायितेवरील कार्याचा आढावा घेणारा एक महत्त्वाचा लेख लिहिला. त्यांच्या अपायितेवरील कार्याने त्या वेळी नवीनच उदयास येत असलेल्या रोगप्रतिकारक्षमताविज्ञानास सखोल अर्थ प्राप्त झाला आणि याबद्दलच त्यांना नोबेल पारितोषिकाचा बहुमान मिळाला.

रीशे यांना अनेक गोष्टींत रस होता. ते शरीरक्रियावैज्ञानिक म्हणून प्रसिद्ध असण्याबरोबरच सूक्ष्मजंतुवैज्ञानिक, विकृतिवैज्ञानिक, मानसशास्त्रज्ञ व वैद्यकीय सांख्यकीविज्ञ (संख्याशास्त्रज्ञ) होते. त्यांनी केलेल्या विविध क्षेत्रांतील कार्यामुळे त्यांना विमानविद्येतील एक आद्यप्रवर्तक, शांततेकरिता झटणारे एक कळकळीचे कार्यकर्ते (युद्धामुळे द्वेषबुद्धी फैलावते हे दाखविणारी इतिहासावरील कित्येक पुस्तके त्यांनी लिहिली होती), गूढ आविष्कारांसंबंधी वैज्ञानिक संशोधन करणारे शास्त्रज्ञ तसेच कवी, कादंबरीकार आणि नाट्य लेखक म्हणूनही कीर्ती लाभली. १९१३ नंतर अपायिता, लॅक्टिक अम्लाचे किण्वन (आंबण्याची क्रिया), मांसरस चिकित्सा व इतर विषयांवरील आपले संशोधन रीशे यांनी पुढे चालू ठेवले. पहिल्या महायुद्धात काही काळ आघाडीवर राहून त्यांनी ⇨ *रक्ताधाना*तील समस्यांसंबंधी संशोधन केले. १९२६ मध्ये लिजन ऑफ ऑनरच्या क्रॉसचा त्यांना सन्मान मिळाला. त्यांनी आपल्या संशोधनासंबंधी ११ ग्रंथ व अनेक निबंध लिहिले. पी. लांगल्वा व इतरांच्या सहकार्याने त्यांनी शरीरक्रियाविज्ञानाचा शब्दकोश (१० खंड, १८९५ – १९२८) तयार केला. *Revue Scientifique* या नियतकालिकाचे सहसंचालक म्हणून १८८१ मध्ये त्यांची नेमणूक झाली होती. ते पॅरिस येथे मृत्यू पावले.

भालेराव, य. त्र्यं.

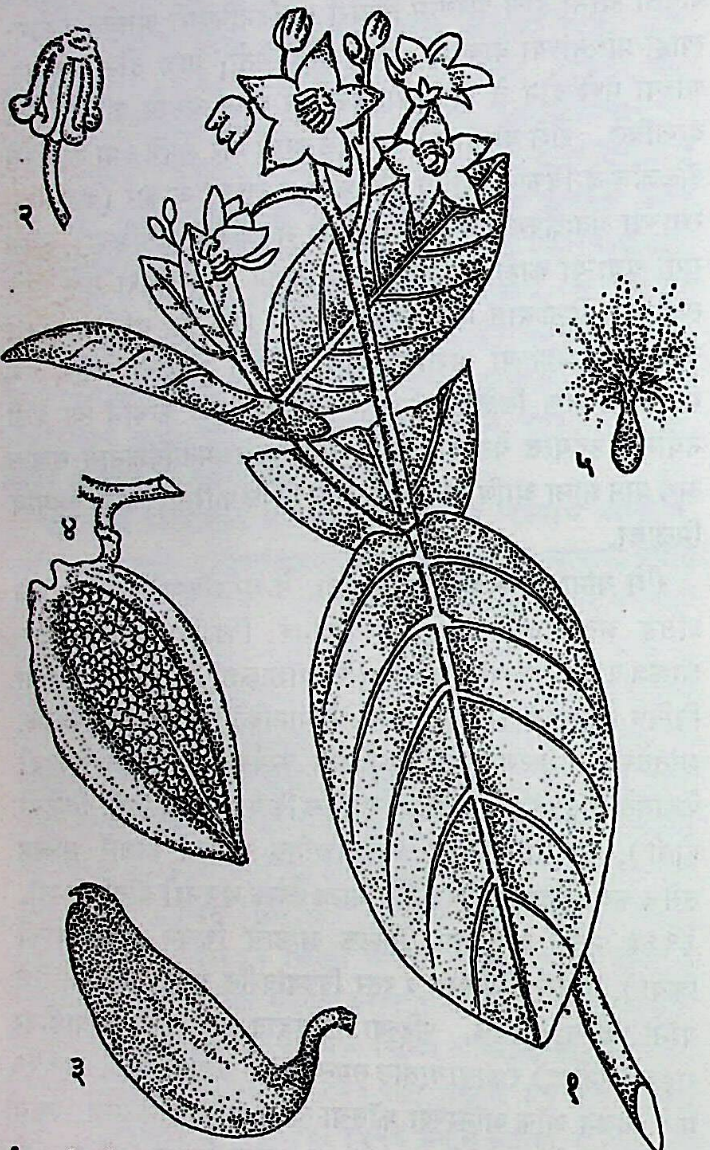
रीसेंट : पहा होलोसीन.

रुई : (हिं. अक, मदार; गु. आकडो; क. एकमेले, अर्कगिड, यक्क; सं. अर्क; इं. जायंट मिल्कवीड; लॅ. *कॅलॉट्रॉपिस जायगँशिया*; कुल-ॲस्क्लेपिएडेसी). फुलझाडांपैकी [→ वनस्पति, आवृतबीज उपविभाग] सु. २-३ मी. उंचीचे हे बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणारे) क्षुद्रप महाराष्ट्रात सर्वत्र, पडीक पण रुक्ष जागी वाढलेले आढळते. शिवाय भारतातील उष्ण ठिकाणी व श्रीलंका, मलाया, द. चीन, आफ्रिका इ. प्रदेशांत सापडते. रुईच्या *कॅलॉट्रॉपिस* या प्रजातीत सहा जाती असून भारतात त्यांपैकी फक्त तीन आढळतात. रुईची साल पिवळट पांढरी असून खोडावर साधी, समोरासमोर, जाड,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

१०–२०×९–१० सेंमी., फार लहान देठाची, तळाशी खोडास काहीशी वेढून राहणारी, हृदयाकृती व लंबगोल पाने असतात. सर्वच भागांवर मऊ, पांढरी लव असते. पानाच्या बगलेत चवरीसारखा फुलोरा [कुंठित चामरकल्प; → पुष्पबंध] फेब्रुवारी ते जुलैमध्ये येतो व त्यावर फिकट जांभळट किंवा पांढरी, बिनवासाची फुले येतात; पाकळ्या पसरट असतात; नंतर सु. ९–१० सेंमी. लांब पेटिका (पेटी-सारखी) फळे येतात; त्यात पिंगट, ६×५ मिमी. चपटी, हलकी, शिखालु (नरम केसांचा झुबका असलेली), लंबगोल व विपुल बीजे असून ती फळ तडकल्यावर वाऱ्याने पसरविली जातात. फुलांची



रुई : (१) फुलोऱ्यासह फांदी, (२) केसरदले व टोकास किंजल्क, (३) फळ, (४) उकललेले फळ, (५) बी.

संरचना व वनस्पतींची इतर शारीरिक लक्षणे ⇨ ॲस्क्लेपीएडेसी अथवा रुई कुलात वर्णन केल्याप्रमाणे असतात.

भारतीय वैदिक वाङ्‌मय व वेदोत्तर वाङ्‌मयादी संस्कृत ग्रंथांत 'अर्क' या नावाने रुईचा उल्लेख बराच आला आहे. उदा., *कौशिक सूत्र*, *महाभारत*, *कौटिलीय अर्थशास्त्र*, *सुश्रुतसंहिता* इत्यादी.

उपयोग : मुळाची साल स्वेदकारी (घाम आणणारी), कफोत्सारी (कफ बाहेर काढणारी), वांतिकारक (ओकारी करणारी) असून रक्तामांश (रक्तमिश्रित आव) व हस्तिपादरोग यांवर उपयुक्त असते. पानांचा उपयोग पाळीच्या तापावर होतो. फुलांचे चूर्ण सर्दी, कफ, दमा व अपचन इत्यादींवर देतात. ⇨ चीक रेचक असून तो कातडी कमाविण्यास वापरतात. खोडाच्या सालीपासून धागे व लाकडापासून कोळसा मिळवितात. बियांवरील नरम, हलक्या, रेशमी व तलम केसांचा (रुईच्या कापसाचा) उपयोग उश्या व गाद्या भरण्यासाठी करतात.

मांदार : प. व म. भारतातील रुईच्या प्रजातीतील ही दुसरी जाती (लॅ. कॅ. *प्रोसीरा*; इं. स्वॅलोवर्ट; सं. अलर्क; हिं. अकडा) असून रुईपेक्षा ते झुडूप लहान असते; त्याची खोडे सु. १·८–२·४० मी. उंच असतात. अनेक लक्षणांत या झुडपांचे रुईशी साम्य असते. याच्या कळ्या गोलसर (रुईमध्ये लंबगोल) असून याची फुले लालसर व त्यांवर जांभळे ठिपके असतात; ती सुगंधी असतात व त्यांच्या पाकळ्या उभट असतात. चीक, कापूस, धागे व औषधी गुणधर्म यांबाबत रुईच्या झुडपात व मांदारात फारसे फरक नाहीत. मांदार अनेकदा शेतजमिनीत तणाप्रमाणे वाढते; तथापि योग्य तणनाशकांनी त्याचे नियंत्रण करता येते. या वनस्पतीला 'रुईमांदार' असेही म्हणतात; पण मंदार आणि मांदार भिन्न आहेत. हिंदुधर्मशास्त्रात श्री हनुमानाची पूजा रुईच्या पानांनी करावी, असे सांगितले आहे.

पहा : पांगारा; पारिजातक.

संदर्भ : 1. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials*, Vol. II, New Delhi, 1950.
२. काशीकर, चिं. ग. *भारतीय वनस्पतींचा इतिहास*, नागपूर, १९७४. ३. पदे, शं. दा. *वनौषधी गुणादर्श*, मुंबई, १९७३.

घन, सुशीला प.; परांडेकर, शं. आ.

रुएलिया : फुलझाडांपैकी [→ वनस्पति, आवृतबीज उप-विभाग] ॲकँथेसी (वासक) कुलातील एक लहान प्रजाती. शां द्यु रुएल या फ्रेंच वनस्पतिविज्ञाचे नाव या प्रजातीला दिले आहे. अद्या-धुनिक वर्गीकरणाप्रमाणे ही प्रजाती अमेरिकी असून *रुएलिया ट्युबरोझा* हिची मध्य अमेरिकेतील जाती आता भारतात स्थिर झाली आहे. ती सर्वत्र पसरली आहे व उद्यानांतून लावलेली आढळते. या प्रजातीत अनेक (सु. २००) जाती पूर्वी घातल्या होत्या. उष्ण व उपोष्ण कटिबंधी अमेरिकेत पाच जाती असल्याचे जे. सी. विलिस यांनी नमूद केले आहे; परंतु हल्ली फक्त एकच जाती असून इतरांचा समावेश *डिप्टेरॅकँथस* या प्रजातीत करतात.

रुएलिया प्रजातीतील वनस्पती केसाळ किंवा लवदार, ओषधीय [→ ओषधि], लहान रोपट्याप्रमाणे किंवा झुडपे असून पाने साधी, समोरासमोर, अखंड किंवा दातेरी असतात. फुले विविध रंगांची व विविध फुलोऱ्यांवर पानांच्या बगलेत येतात; ती पंचभागी असतात; संदले पाच, पाकळ्या पाच पण खाली जुळलेल्या व वर कमी जास्त सुट्या व पसरट, केसरदले चार व द्वयोन्नत (दोन आखूड व दोन लांब) आणि किंजदले दोन व ऊर्ध्वस्थ असतात [→ फूल]. बोंडा-तील बियांवर केस असतात व ते पाण्याने फुगतात. फुलाची संरचना आणि इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ ॲकँथेसी कुलात वर्णन केल्याप्रमाणे असतात.

वर उल्लेख केलेली *रु. ट्युबरोझा* ही बहुवर्षायू (अनेक वर्षे जगणारी), सरळ वाढणारी व सु. ३०–६५ सेंमी. उंच ओषधी भारतात उद्यानांतून लावतात. तिला मांसल मुळे, ५–७ सेंमी. लांब व लंबगोल पाने असतात. निळसर व कमी अधिक गर्द रंगाची नाळक्यासारखी व ३·५–५ सेंमी. व्यासाची फुले उन्हाळ्यात येतात; पांढऱ्या फुलांची झाडांचे दोन प्रकारही आढळतात; एका प्रकारात कंठात गुलाबी छटा असून आता तर ही जाती रानटी अवस्थेतही आढळते. यांची लागवड मुळे किंवा छाट कलमे लावून करतात. यांची बोंडे गर्द काळसर पिंगट असून बियाही लागवडीस वापरतात. बोंडे तडकून १२–१५ बिया लांबवर फेकल्या जातात व नवीन झाडे येतात. *रु. ट्युबरोझा* वांतिकारक (ओकारी करणारी) असून ⇨ इपेकॅकऐवजी वापरतात. मुतखडा निचरून जाण्यासही ती वापरतात. पानांचा काढा दुर्बल श्वासनलिकादाहावर (कफावर) देतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ह. प्रोस्ट्रेटा (डिप्टेरँकँथस प्रोस्ट्रेटस) : हिला गुजरातेत काली भावनी म्हणतात. ही सरपटत वाढणारी लहान झुडूपवजा वनस्पती भारतात सर्वत्र ओलसर जागी दिसते; ती केसाळ असून तिला अंडाकृती ते लंबगोल साधी पाने आणि पानांच्या बगलेत एकेकटी, फिकट निळी किंवा जांभळट फुले येतात. कानाच्या तक्रारीवर ती उपयुक्त असतात. ह. लाँगिफोलिया (डि. लाँगिफोलियस; म. सुरत) हे लहान झुडूप मध्य प्रदेशातील सपाट भागात आढळते; त्याच्या पानांची भाजी करतात.

ह. सफ्रुटिकोसा (डि. सफ्रुटिकोसस) : ही लवदार झुडूपवजा ३०–६० सेंमी. उंच वनस्पती गंगेचे वरचे मैदान, म. प्रदेश, बिहार, ओरिसा आणि बंगाल येथे आढळते; हिची मुळे मांसल असतात; त्यांचा उपयोग संताळ लोक तांदळाच्या काल्यापासून एक मद्य (बीअर) करण्यास वापरतात. ह. वेकी ह्या ब्राझीलमधील जातीच्या लहान झुडपाला, लांबट पाने असून त्यांच्या किनारी तरंगित व टोके लांब असतात. हिला सप्टेंबर ते एप्रिलमध्ये सु. ५ सेंमी. लांब तुतारीसारखी शेंदरी फुले येतात त्यामुळे ती उद्यानातून लोकप्रिय आहे. छाट कलमांनी अभिवृद्धी (लागवड) करतात.

ह. रोझिया : ही देखणी मेक्सिकन जाती सु. ३०–६५ सेंमी. उंच असून तिची पाने खरबरीत परंतु फुले विपुल, विटकरी रंगाची, सु. २·५ सेंमी. व्यासाची असतात; पाकळ्यांची नळी लांबट असून फुले सकाळी उमलतात व दुपारनंतर गळून पडतात. बिया किंवा छाट कलमे अभिवृद्धीस वापरतात. (खंड १० मधील चित्रपत्र ४७ पहावे).

संदर्भ : 1. Bruggeman, L. *Tropical Plants and their Cultivation*, London, 1962. 2. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vols. III and IX*, New Delhi, 1952 and 1972.

पाटील, शा. दा.; परांडेकर, शं. आ.

रुग्णपरिचर्या : रुग्णाच्या सर्व गरजा तत्परतेने, काळजीपूर्वक व शास्त्राधारित पद्धतीने पूर्ण करण्याला 'रुग्णपरिचर्या' म्हणतात. रोग्याची शुश्रूषा करणाऱ्या स्त्रीला नर्स हा इंग्रजी भाषेतील शब्द रूढ झालेला आहे. अनादिकालापासून प्रत्येक स्त्रीला तिच्या कुटुंबातील कुणातरी आजारी व्यक्तीची परिचर्या करण्याचा प्रसंग आलेलाच असतो. आजारी व्यक्तीची योग्य ती काळजी घेऊन, वैद्याने योजिलेल्या उपचारांचा त्याला सर्व प्रकारे फायदा मिळवून देणे हा रुग्णपरिचर्येचा प्रमुख उद्देश असतो. रुग्णपरिचर्येत कोणकोणती कामे समाविष्ट आहेत हे इंटरनॅशनल कौन्सिल ऑफ नर्सेस या संस्थेने आपल्या नियमावलीत थोडक्यात पुढीलप्रमाणे दिले आहे.

रुग्णपरिचारिकेने रुग्णाची सेवा करणे, त्याच्या सामाजिक व आध्यात्मिक परिसराची तो रोगमुक्त होण्यास योग्य अशी परिस्थिती निर्माण करण्याची जबाबदारी घेणे, तसेच शिक्षणाने व स्वतःच्या उदाहरणाने आजारी न पडण्याचे आणि प्रकृतिस्वास्थ्य टिकविण्याचे महत्त्व पटविणे हे रुग्णपरिचारिकेचे कार्य असते. वैयक्तिक, कौटुंबिक व सामाजिक स्वास्थ्यविषयक सेवा करताना इतर आरोग्यासंबंधीच्या सेवांबरोबर सहसंयोजन साधणे जरूर असते. मानवाची सेवा करणे हे रुग्णपरिचारिकेचे आद्य कर्तव्य असते, किंबहुना हा व्यवसायच त्यावर अवलंबून असतो. रुग्णपरिचर्येची गरज जागतिक स्वरूपाची आहे. व्यावसायिक परिचर्येच्या आड देश, जात, वर्ण, राजकीय किंवा सामाजिक स्थान येऊ शकत नाहीत.

इतिहास : आजाऱ्याला जरूरीच्या वेळी मदत करणे हे मानवी समाजाच्या निर्मितीपासूनच प्रचलित आहे. मध्ययुगात चर्चशी निगडित मठवासिनी स्त्रियाच रुग्णपरिचारिकेचे काम करीत. हॉटेल द्यू या पॅरिसमधील रुग्णालयात ऑगस्टेनियन भगिनी स्वयंपाक करणे, जेवण देणे, आंघोळ घालणे, कपडे शिवणे या कामांशिवाय रुग्णाची नखे व केस कापणे, बस्ती देणे व वैद्याने सांगितल्याप्रमाणे औषधे देणे ही रुग्णसेवेची कामे करीत. १५०० ते १८६० या काळात चर्चशी संबंधित व रुग्णपरिचर्येशी निगडित अशा दोन संस्था निर्माण झाल्या : (१) सेंट व्हिन्सेंट द पॉल यांनी १६३४ मध्ये स्थापन केलेली 'सिस्टर्स ऑफ चॅरिटी' आणि (२) १८३६ मध्ये ल्यूथरन चर्चचे जर्मन धर्मगुरू टेओडोर फ्लीडनर यांनी स्थापन केलेली डिकॉनेसेसिस संप्रदाय संस्था.

आधुनिक चर्चशी संबंधित नसलेली रुग्णपरिचर्या प्रस्थापित होण्यापूर्वी अठराव्या शतकात वैद्य रुग्णपरिचारकाचे काम अतिशय कमी दर्जाचे मानीत व हे काम करणाऱ्या स्त्रीला मोलकरणीपेक्षा अधिक किंमत नव्हती. याउलट भारतात ⇨ *चरकांनी* रुग्णपरिचारिकेचे महत्त्व केव्हाच ओळखले होते. रुग्णशुश्रूषा करणारी व्यक्ती कशी असावी याविषयी त्यांनी लिहिले आहे : अशी व्यक्ती 'चांगल्या वर्तणुकीची, अतिपावन, हुषार, हरहुन्नरी, दयाळू, उत्तम स्वयंपाकी, रुणाला आंघोळ घालू शकणारी, त्याला उचलू शकणारी, जरूर तेव्हा हातापायांचे मर्दन करू शकणारी व चालावयास मदत करू शकणारी, रुग्णशय्या नीटनेटकी ठेवणारी, तत्पर, आजाऱ्याशी कसे वागावे हे जाणणारी, कोणत्याही कामाबद्दल नाखुषी न दाखवणारी असावी.'

जुन्या बॅबीलोनियन लिखाणातून व ईजिप्तमधील पपायरसावरील लेखांतून, तसेच ⇨ *हिपॉक्राटीझ* या ग्रीक वैद्यांच्या लिखाणातूनही अशाच प्रकारचे उल्लेख आहेत.

रुग्णपरिचर्या हा वैद्यकाचा महत्त्वाचा घटक असल्याने अनादिकालापासून ज्ञात असल्याची नोंद भारतीय इतिहासात आढळते. सुश्रुतांनी वैद्यकाचे चार आधारस्तंभ सांगितले आहेत : (१) वैद्य, (२) रुग्ण, (३) औषधे व (४) रुग्णपरिचारिका. चरकांनी रुग्णपरिचारिकेची अभिलक्षणे अशी सांगितली आहेत : 'औषधे तयार करण्याचे किंवा त्यांचे मिश्रण तयार करता येण्याचे ज्ञान असावे; हुषार, रुग्णसमर्पित व कायावाचामने करून शुद्ध असावी'.

वाग्भटांच्या *अष्टांगहृदय* या ग्रंथात रुग्णसेवेचा उल्लेख शस्त्रक्रिया व व्रणोपचार यांच्या संदर्भात आला आहे. वात्स्यायन यांच्या ⇨ *कामसूत्र* या ग्रंथात गृहव्यवस्थापन करणाऱ्या स्त्रीने घरातील रुणाची काळजी कशी घ्यावी यासंबंधी सूचना आहेत. भारतात रुग्णसेवा ही सर्व सेवांमध्ये श्रेष्ठ मानली गेली आहे.

सर्वसाधारणपणे रुग्णपरिचर्येचा इतिहास तीन काळांत विभागता येतो : (१) फ्लॉरेन्स नाइटिंगेलपूर्व, (२) नाइटिंगेल यांचा काळ १८६०–१९०० आणि (३) दोन महायुद्धांमधील व आधुनिक काळ.

यूरोपात रुग्णपरिचर्येचा उगम दोन स्थानांपासून झाला : (१) धार्मिक व सामाजिक आणि (२) शास्त्रीय प्रगती. धार्मिक उगमाबद्दल काही गोष्टी उल्लेखनीय आहेत. ख्रिश्चन धर्म स्वीकारलेल्या काही प्रमुख स्त्रियांचा त्यात वाटा आहे. सेंट पॉल यांची मैत्रीण फीबी (इ. स. ६०) अनेकांना मदत करी. तिच्या काळापासून रुग्णसेवा हा ख्रिश्चन धर्मातील दयाभावाचा एक भाग मानला जाऊ लागला. सेंट फॅबिओला या रोम येथील सरदार घराण्यातील स्त्रीने आपले घर रुग्णालय म्हणून वापरण्याकरिता देऊन टाकले होते.

आधुनिक व शास्त्राधारित रुग्णपरिचर्येची सुरुवात एकोणिसाव्या शतकात झाली, याला ⇨ *फ्लॉरेन्स नाइटिंगेल* या बुद्धिमान परंतु सर्वसामान्य स्त्रीची प्रेरणा व अविरत प्रयत्न कारणीभूत झाले. तिच्या कुटुंबाची मानवहितवादी मते, तिचे शास्त्र, गणित आणि राजकीय अर्थशास्त्र यांतील थोडेबहुत शिक्षण एवढेच तिचे भांडवल होते. रुग्णपरिचर्येत सुधारणा होण्याची अत्यंत गरज असल्याचे ठाम मत झाल्यामुळे तीने इतर देशांतील चालू पद्धतींचा विशेष अभ्यास केला व त्याविषयी बरेचसे लेखनही केले. १८५४ मध्ये ब्रिटनच्या युद्धमंत्र्यांनी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नाइटिंगेल यांना रशियातील क्रिमियान युद्धभूमीवर पाठवले. तेथील मैलावाहिन्यांचा अभाव, कपड्यांच्या स्वच्छतेचा अभाव, अव्यवस्थित वैद्यकीय सेवा व रुग्णपरिचर्येचा अभाव यांमुळे सैनिकांचे मृत्युप्रमाण ५० टक्क्यांच्या वर गेले होते. बरोबर आणलेल्या रुग्णपरिचारिकांच्या मदतीने त्यांनी स्वपच सुधारणा करून हे प्रमाण दोन टक्क्यांवर आणले. त्यामुळे एकूण लष्करी वैद्यकीय सेवाच सुधारली व रुग्णपरिचर्येचे महत्त्व सिद्ध झाले. नाइटिंगेल यांच्या कार्याची दखल घेऊन ब्रिटिश जनतेने ४४,००० पौंडांची रक्कम त्यांना देणगी म्हणून दिली. त्यांनी ती रक्कम सेंट टॉमस रुग्णालयात रुग्णपरिचर्येचे शिक्षण देणारी शाळा सुरू करण्याकरिता देऊन टाकली. १५ जून १८६० रोजी पंधरा शिकाऊ उमेदवार घेऊन ही शाळा सुरू झाली व आधुनिक रुग्णपरिचर्येचा आरंभ झाला.

एकोणिसाव्या शतकाच्या शेवटास इंग्रजी भाषा बोलणाऱ्या बहुतेक देशांतून नाइटिंगेल पद्धतीवर आधारित शिक्षणक्रम सुरू झाले. त्यानंतर चीन, जपान व भारत या देशांतून मिशनऱ्यांनीही असाच प्रारंभ केला. न्यूयॉर्कमधील बेल्व्ह्यू रुग्णालयात पहिली रुग्णपरिचर्या शाळा मे १८७३ मध्ये सुरू झाली.

नाइटिंगेल पद्धतीच्या शाळा सुरू होण्यापूर्वी रुग्णपरिचर्या हा अगदी उपेक्षणीय व्यवसाय समजला जात होता. नाइटिंगेल यांनी ही परिस्थिती पूर्णपणे बदलण्याचा निर्धार केला होता. रुग्णपरिचर्या हा एक केवळ पूर्ण स्वतंत्र व्यवसायच नसून या पेशाकरिता सद्सद्विवेक, समर्पण व व्यथित मानवजातीसंबंधी अनुकंपा हे गुणही आवश्यक असतात. लायक, कार्यक्षम व प्रशिक्षित स्त्रियांनीच करण्यास योग्य असा हा व्यवसाय आहे, असे त्यांचे ठाम मत होते. विशिष्ट प्रशिक्षित परिचारिकांनीच रुग्णपरिचर्या करावी, तसेच वैद्य व परिचारिका यांचे संबंध पूर्णपणे व्यावसायिक स्वरूपाचेच असावेत, रुग्णालये व रुग्णपरिचर्याशाळा स्वतंत्र असाव्यात, शाळांचे व्यवस्थापन शिक्षित रुग्णपरिचारिकांनी करावे आणि वैद्यकीय शिक्षणाकरिता वैद्यांची मदत घ्यावी, अशी नाइटिंगेल यांची एकूण धारणा होती.

नाइटिंगेल प्रस्थापित शाळा सुरू झाल्यानंतर पंचवीस वर्षांच्या काळातच रुग्णपरिचर्येत इंग्लंडमध्ये क्रांतिकारक बदल झाले. अशिक्षित, गरीब व अत्यल्प पगारावर काम करणाऱ्या बंदिगृहातील स्त्रियांऐवजी आता चांगल्या स्त्रिया या व्यवसायाकडे वळू लागल्या. वैद्यकशास्त्राच्या प्रगतीबरोबरच रुग्णपरिचर्या हेही एक प्रगत शास्त्र बनले. हाच बदल हळूहळू इतर देशांतूनही झाला. एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीस रुग्णपरिचारिका संघटित झाल्या. १८८७ मध्ये एथेल गॉर्डन फेनविक यांनी ब्रिटिश नर्सेस ॲसोसिएशन स्थापन केली. त्यांच्याच प्रयत्नाने १८९९ मध्ये इंटरनॅशनल कौन्सिल ऑफ नर्सेस ही संस्था स्थापन झाली आणि अमेरिका, फिनलंड, डेन्मार्क, कॅनडा इ. देशांतील रुग्णपरिचारिका संस्था या संस्थेच्या सभासद झाल्या.

रुग्णपरिचर्या संस्थांच्या शाखा सतत वाढत गेल्या व एकूण रुग्णपरिचारिकांची संख्याही वाढत गेली. अमेरिकेत नॅशनल लीग ऑफ नर्सिंग एज्युकेशन (१८८३) व नॅशनल ऑर्गनायझेशन फॉर पब्लिक हेल्थ नर्सिंग (१९१२) या संस्थांच्या कार्यामुळे रुग्णपरिचर्येत प्रगती होण्यास मदत झाली. ब्रिटनमध्ये कॉलेज ऑफ नर्सिंगमुळे रुग्णपरिचर्येच्या तंत्रात व ज्ञानात प्रगती झाली. १९१२ पावेतो अमेरिका, ब्रिटन, न्यूझीलंड व इतर काही देशांतील रुग्णपरिचारिकांनी घरी रुग्णपरिचर्या करण्यास प्रारंभ केला आणि बालकल्याण, शालेय रुग्णपरिचर्या व क्षयरोगाचे निर्मूलन यांसारख्या विशेष आरोग्य कार्यक्रमांतही भाग घेतला.

अमेरिकेतील यादवी युद्धात तेथील रुग्णालयांतील परिस्थिती ही नाइटिंगेल यांच्या आगमनापूर्वीच्या क्रिमियातील परिस्थितीइतकीच धक्कादायक होती. स्पॅनिश-अमेरिकन युद्धामध्ये लष्करी रुग्णपरिचर्येची आवश्यकता जाणवल्यानंतरच १९०३ मध्ये नाविक रुग्णपरिचर्या [illegible]काची स्थापना झाली. ब्रिटनमध्ये १९०७ साली प्रादेशिक सेना रुग्णपरिचर्या सेवा सुरू करण्यात आली. कॅनडानेच प्रथम १९०४ मध्ये लष्करी दलांत रुग्णपरिचारिकांना राजादेश (कमिशन) देण्यास प्रारंभ केला. अमेरिकेत पहिल्या महायुद्धानंतर अस्थायी व १९४७ मध्ये स्थायी राजादेश परिचारिकांना देण्यात येऊ लागला.

दोन महायुद्धांनंतर अनेक राष्ट्रीय रेडक्रॉस संस्थांनी अभ्यासक्रम [illegible] स्वयंसेवी व्यक्तींना रुग्णपरिचर्येचे शिक्षण देण्यासाठी शाळा [illegible] केल्या. रुग्णपरिचारिकांना व्यावसायिक प्रशिक्षण देण्यावर अधिकाधिक भर देण्यात आला. आधुनिक काळात वैज्ञानिक प्रशिक्षणावर [illegible] विशिष्टीकरणावर भर देण्यात येत आहे.

रुग्णपरिचर्या या व्यवसायाकडे स्त्रिया अधिक प्रमाणात [illegible] आढळतात, कारण स्वाभाविकपणेच त्यांच्यात सहानुभूती व [illegible] सेवा करण्याचा नित्य सराव हे गुण असतात. यांखेरीज बारीकसारीक तपशीलाकडे लक्ष पुरविण्याची रुग्णपरिचर्येत आवश्यक असणारी क्षमताही स्त्रियांत असते.

रुग्णपरिचारिकांचे वर्गीकरण व रुग्णपरिचर्या शिक्षणक्रम: रुग्णपरिचारिकांचे वर्गीकरण निरनिराळ्या प्रकारांनी करता येते. पाश्चात्य देशांतून रुग्णपरिचर्या अतिशय प्रगत झाल्यामुळे तसेच व्यवसाय [illegible] त्यास मान व प्राधान्य मिळत गेल्यामुळे रुग्णपरिचारिकांच्या [illegible] करणाच्या प्रकारांतही वाढ झाली.

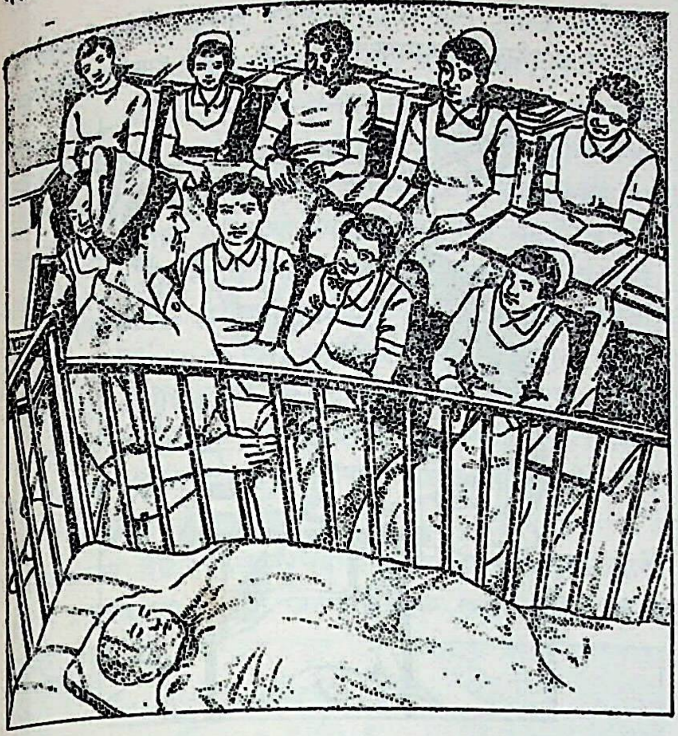
वर्गीकरण समजण्यापूर्वी रुग्णपरिचर्या शिक्षणक्रमाविषयी माहिती असणे आवश्यक आहे. १८२७ ते १९१२ या काळात होऊन गेलेले सुप्रसिद्ध शस्त्रक्रियाविशारद लॉर्ड लिस्टर हे शस्त्रक्रियेकरिता [illegible] उपकरणे व मलमपट्ट्या स्वतःच निर्जंतुक करीत आणि शस्त्रक्रिया झाल्यावर रुग्णाची पट्टी स्वतःच बांधीत. नाइटिंगेल पद्धतीच्या शाळा सुरू झाल्यानंतरही रुग्णपरिचारिकांकडे अगदी जुजबी कामेच (उदा., रुग्णशय्येची देखभाल वगैरे) सोपविली जात; परंतु शस्त्रक्रियेच्या प्रगतीबरोबरच रुग्णाची पूर्वतयारी, शस्त्रक्रियागृहाची देखभाल, उपकरणांची पूर्वतयारी ही कामे रुग्णपरिचारिकांकडे सोपविण्यात आली. रुग्णकक्षाची देखभाल, रुग्णाच्या तापाची नोंद ठेवणे, वेळोवेळी औषधे देऊन त्याची नोंद ठेवणे इ. कामेही रुग्णपरिचारिकांकडे देण्यात आल्यामुळे सुरुवातीला केवळ एकच वर्षाचा असलेला शिक्षणक्रम वाढवून तीनाचार वर्षांचा करण्यात आला. संबंधित विषयांवर व्याख्याने व रुग्णशय्येजवळ प्रात्यक्षिकासहित शिकवणे सुरू झाले. शिक्षणक्रमांत प्राथमिक शारीर व शरीरक्रियाविज्ञानाचाही अंतर्भाव झाला.

सुरुवातीची काही वर्षे काही शाळा निघाल्यानंतरही शिक्षणक्रमात [illegible] एकसूत्रता नव्हती. एकोणिसाव्या शतकाच्या शेवटास शिक्षण [illegible] प्रमाणित करण्याची आवश्यकता भासल्यामुळे रुग्णपरिचारिकांनी संघटित मागणी करून तसा कायदाच करावा व त्याचे पालन होते किंवा नाही यावर लक्ष द्यावे, अशी सूचना केली.

पहिल्या महायुद्धात अनेक अशिक्षित स्त्रियाच रुग्णपरिचारिकांची उणीव भरून काढू लागल्यामुळे वरील मागणीस पुष्टी मिळाली. १९१६ मध्ये ब्रिटनमध्ये रॉयल कॉलेज ऑफ नर्सिंगची स्थापना झाली. १९१९ मध्ये एथेल फेनविक यांच्यामुळे रुग्णपरिचारिका नोंदणी कायदा संमत झाला व या कायद्यानुसार जनरल नर्सिंग कौन्सिलची स्थापना झाली. यात सोळा रुग्णपरिचारिकांशिवाय इतर नऊ सभासद होते. मान्य शाळांतून प्रमाणित शिक्षणक्रम पूर्ण केलेल्या [illegible] चारिकांची नोंदणी हे कौन्सिल करीत असे. १९२५ नंतर [illegible]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



आ. १. रुग्णपरिचारिकांचा अभ्यास वर्ग : बाहुलीचा रुग्ण म्हणून उपयोग करून शिक्षक शिकवीत आहेत.

परीक्षा पास झाल्यावरच नोंदणी करण्याची पद्धत सुरू झाली. १९४९ मध्ये नवा नोंदणी कायदा सुरू झाला व तेथूनच वर्गीकरणास सुरुवात झाली. कारण नोंदणी पुस्तकातच (१) सर्वसामान्य रुग्णपरिचारिका, (२) बालरुग्ण परिचारिका, (३) मनोरुग्ण रुग्णपरिचारिका आणि (४) ज्वररुग्णपरिचारिका असे चार वर्ग पाडण्यात आले.

रुग्णपरिचारिकांचे वर्गीकरण पुढीलप्रमाणे करता येते : (१) कायद्याप्रमाणे : (अ) नोंदणीकृत, (आ) परवानाधारक व्यावसायिक, (इ) परवानारहित मदतनीस. (२) शिक्षणाप्रमाणे : (अ) व्यवसाय शिक्षित; (आ) तंत्र शिक्षित, (इ) उच्च व्यवसाय शिक्षित. (३) कार्यानुरूप : (अ) संस्था, (आ) समाज, (इ) शिक्षण, (ई) संशोधन, (उ) वृत्तपत्रव्यवसाय. (४) जबाबदारीनुसार : (अ) परिसेविका (सिस्टर; रुग्णकक्षा देखभाल प्रमुख), (आ) परिसेविकेची प्रमुख मदतनीस, (इ) पाठनिर्देशक (ट्यूटर), (ई) प्रशासक. (५) कार्यस्थलानुसार : (अ) रुग्णालयीन, (आ) सार्वजनिक आरोग्य संस्थांतून कार्य करणाऱ्या.

याशिवाय वैद्यकाच्या प्रगतीबरोबरच शस्त्रक्रियागृहात काम करणारी, अतिदक्षता विभागात काम करणारी अशा खास शिक्षित रुग्णपरिचारिका तयार केल्या गेल्या व त्यामुळे (१) सामान्य व (२) विशेषज्ञ असे दोन वर्ग तयार झाले. वरीलप्रमाणे वर्गीकरण करता आले, तरी बहुसंख्य रुग्णपरिचारिका रुग्णालयातूनच काम करतात.

रुग्णपरिचर्या शिक्षणाचा दर्जा त्या त्या देशातील शिक्षणाच्या प्रगतीवर अवलंबून असणे अपरिहार्य आहे. अमेरिका व इतर काही देशांतून कमीत कमी माध्यमिक विद्यालयीन शिक्षण पूर्ण झाल्याशिवाय रुग्णपरिचर्या शिक्षण शाळेत प्रवेश दिला जात नाही. अमेरिकन शाळांतून ४५% शिक्षक रुग्णपरिचर्येतील 'मास्टर पदवीधारक' आहेत.

बहुतेक देशांतून सरकारी आरोग्य खात्यात रुग्णपरिचारिकांचे प्रमाण सर्वाधिक आहे. ब्रिटन, कॅनडा, ऑस्ट्रेलिया, न्यूझीलंड, नॉर्वे, स्वीडन, फिनलंड, युगोस्लाव्हिया या देशांमध्ये सार्वजनिक आरोग्यविषयक रुग्णपरिचारिका अधिक आहेत. काही मागासलेल्या देशांतून अंतर्भागात एकच रुग्णपरिचारिका ही सर्व प्रकारची वैद्यकीय मदत करणारी व्यक्ती असते.

भारत : भारतीय रुग्णपरिचारिकेच्या व्याख्येत पुढील चार प्रकारांच्या सेवांचा समावेश केला आहे : (१) रुग्णपरिचारिका अथवा मराठीत रूढ झालेला शब्द 'नर्स', (२) सुईण (प्रसूती सुलभ करणारी मदतनीस स्त्री), (३) साहाय्यक रुग्णपरिचारिका व सुईण आणि (४) स्वास्थ्यचर अथवा आरोग्य प्रचारक.

भारतात आधुनिक रुग्णपरिचर्येची सुरुवात मद्रास येथे १८५४ मध्ये बाळंतपणाच्या रुग्णालयात सुईणींना शिक्षण देण्यापासून झाली; परंतु ही व्यवस्था फारशी समाधानकारक नसल्यामुळे बंद पडली. १८५९ मध्ये बंगाल सरकारने रुग्णपरिचर्या शिक्षणास मान्यता दिली आणि कलकत्त्यास एक प्रशिक्षण केंद्र सुरू केले. १८७१ मध्ये मद्रास येथे व नंतर सर्व देशभर सरकारी आणि काही खाजगी रुग्णालयांतून अशी प्रशिक्षण केंद्रे स्थापन झाली. बहुतेक ठिकाणी शिक्षणक्रम पाश्चात्त्य देशातील शिक्षणक्रमाप्रमाणेच होता.

इ. स. १८८५ मध्ये लॉर्ड डफरिन यांच्या पत्नी हिंदुस्थानात येण्यापूर्वी राणी व्हिक्टोरियास भेटावयास गेल्या असताना तेथील स्त्रियांना वैद्यकीय मदत मिळण्याची काहीतरी व्यवस्था करण्याची सूचना राणीने केली. त्या हिंदुस्थानात आल्यानंतर काउंटेस ऑफ डफरिन फंड स्थापन झाला. या फंडाच्या मदतीने १८८६ मध्ये मुंबईतील कामा रुग्णालयात रुग्णपरिचारिकांच्या व सुईणींच्या प्रशिक्षणाकरिता पहिली शाळा सुरू झाली.

विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस मद्रास, मुंबई व बंगाल या प्रांतातून पुष्कळ शाळांमध्ये रुग्णपरिचर्या शिक्षण मिळू लागले. सुरुवातीस भारतीय स्त्रिया या शिक्षणाविषयी उदासीन होत्या. बहुतांश यूरोपियन व अँग्लो-इंडियन स्त्रियाच हे शिक्षण घेत. त्यानंतर खिश्चन धर्म स्वीकारलेल्या स्त्रियांचा बहुसंख्य भरणा या व्यवसायात झाला. पुष्कळ वर्षे उच्चवर्णीय भारतीय स्त्रियांना हा व्यवसाय हीन दर्जाचा वाटे; तसेच फक्त अकाली वैधव्य प्राप्त झालेल्या हिंदू स्त्रिया प्रथम रुग्णपरिचर्येकडे वळल्या. भारतातील स्त्री-शिक्षणाच्या प्रगतीबरोबरच या परिस्थितीत पुढे बदल होत गेले.

पहिल्या महायुद्धामुळे या क्षेत्रात भारतीय लष्करी रुग्णपरिचर्येचे नवे दालन उघडले. लष्करी व मुलकी गरज भागवण्याकरिता लेडी रीडिंग हेल्थ स्कूल १९१८ मध्ये दिल्ली येथे सुरू करण्यात आले. तसेच विसाव्या शतकाच्या प्रारंभी पुरुषांना रुग्णपरिचर्येचे शिक्षण देण्यास सुरुवात झाली.

इ. स. १९२०–४० या काळात या क्षेत्रात मोठी प्रगती झाली. १९३० मध्ये अनुभवी व भारतीय रुग्णपरिचारिकांना इंग्लंडमध्ये खास शिक्षणाकरिता पाठविण्यात आले. परिसेविका – पाठनिर्देशक व रुग्णालय व्यवस्थापन हे विषय लंडनमधील रॉयल कॉलेज ऑफ नर्सिंग या संस्थेत शिकवण्यात येत. कालांतराने १९४१ मध्ये दिल्ली येथे पदव्युत्तर कॉलेज ऑफ नर्सिंग स्थापन झाले व १९४३ मध्ये रुग्णपरिचर्या व्यवस्थापन शाळा सुरू झाली.

इ. स. १९४६ मध्ये त्या वेळच्या हिंदुस्थान सरकारने सर जोसेफ भोर यांच्या अध्यक्षतेखाली नेमलेल्या समितीने प्रसिद्ध केलेल्या अहवालात रुग्णपरिचर्या व्यवसायातील अनेक उणिवा दाखवून काही सूचना केल्या. त्यांतील शिक्षणविषयक सूचनांच्या अनुषंगाने दिल्ली विद्यापीठाने बी.एस्‌सी. (ऑनर्स) पदवी अभ्यासक्रम सुरू केला व त्याच वर्षी मद्रास विद्यापीठाने वेल्लोर येथील खिश्चन मेडिकल कॉलेजात पदवी अभ्यासक्रम सुरू केला.

इ. स. १९४७ नंतर स्वातंत्र्योत्तर काळात या क्षेत्रात झालेली प्रगती कोष्टक क्र. १ वरून स्पष्ट होते.

संपूर्ण भारतात १९६४ मध्ये पदव्युत्तर व प्रमाणपत्रोत्तर रुग्णपरिचर्येचे शिक्षण देणाऱ्या एकूण वीस संस्था होत्या. त्यांतील फक्त महाराष्ट्रातच

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

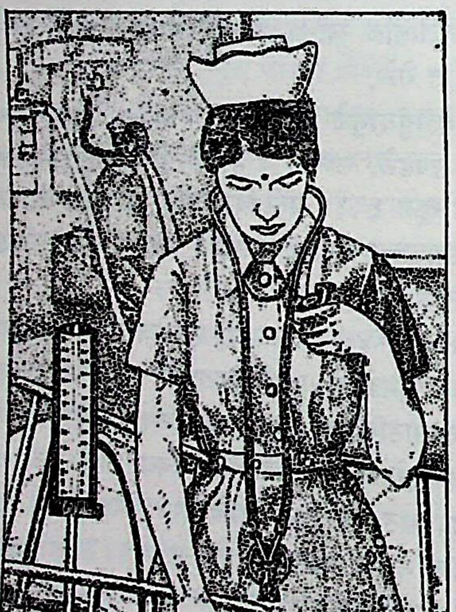
कोष्टक क्र. १. भारतातील मान्यताप्राप्त रुग्णपरिचर्या शिक्षण संस्थांची संख्या.

मान्यता प्राप्त वर्षे	संस्थांची संख्या	कालाअखेर संस्थांची संख्या
१९०० पूर्वी	२	२
१९००–४०	१०२	१०४
१९४१–४६	३७	१४१
१९४७–५०	३४	१७५
१९५१–५५	७	२४२
१९५६–६०	१५०	३९२
१९६१–६४	७१	४६३

दहा संस्था होत्या. त्याच वर्षी सार्वजनिक क्षेत्रात एकूण सर्व प्रकारच्या रुग्णपरिचारिकांची संख्या ५३,४५३ होती आणि त्यांत १२,५२७ पुरुष रुग्णपरिचारकांचा समावेश होता. खाजगी क्षेत्रात एकूण संख्या १२,६४६ होती व त्यात ३,८४२ पुरुष होते. एकूणामध्ये ३४·४% रुग्णपरिचारिका औद्योगिक दृष्ट्या प्रगत अशा महाराष्ट्र व पश्चिम बंगाल या राज्यांतूनच होत्या. १९६४ मध्ये महाराष्ट्रात रुग्णपरिचारिकांची संख्या, वैद्यांची संख्या व रुग्णपरिचारिका/वैद्य गुणोत्तर अनुक्रमे १०,५११; १३,७६७ व १:१ होते, तर प. बंगालच्या बाबतीत हे आकडे अनुक्रमे ५,०८८; १८,६६५ व १:४ असे होते. रुग्णपरिचारिका/वैद्य हे गुणोत्तर ३:१ म्हणजे तीन रुग्णपरिचारिका व एक डॉक्टर हे सर्वसाधारणपणे योग्य प्रमाण समजले जाते; पण भारतात ते १:१ इतपत फक्त तमिळनाडूत व महाराष्ट्रात आढळते.

रुग्णपरिचारिकांची कर्तव्ये : ही कर्तव्ये रुग्णपरिचारिकांच्या सेवेच्या प्रकाराप्रमाणे खाली दिली आहेत.

रुग्णपरिचारिका अथवा नर्स : (१) रुग्णांची व अपंगांची काळजीपूर्वक कसबी देखभाल करणे. (२) रुग्ण व त्याच्या कुटुंबियांचा



आ. २. रुग्णपरिचारिकेच्या दैनंदिन कर्तव्यांपैकी एक : रुग्णाची नाडी तपासून नोंद करणे.

स्वास्थ्य-शिक्षक बनणे. (३) रुग्णाच्या शारीरिक व मानसिक बदलांचे सूक्ष्म निरीक्षण करून त्यांची इतर स्वास्थ्य-संघ समासदांना विशेषेकरून वैद्याला जाणीव करून देणे. (४) साहाय्यक शिकाऊ विद्यार्थ्यांना शिकविणे. (५) रुग्णसेवेबद्दल इतर सहकाऱ्यांबरोबरील विचारविनिमयात सहभागी होणे. (६) उत्तम स्वास्थ्याकरिता परिसर योग्य बनविणे.

सुईण : (१) गर्भारणीची प्रसवपूर्व काळजी घेणे; विशेषकरून पोषण व भावनिक परिणामांकडे लक्ष देणे. (२) प्राकृतिक प्रसूतीच्या

आ. ३. शिकाऊ रुग्णपरिचारिका बालरुग्णाची सेवा करताना.

वेळी संपूर्ण मदत करणे. (३) प्रसवपूर्व प्रसूतीच्या वेळी व प्रसवोत्तर वद्यकीय मदतीची गरज ओळखणे. (४) वैद्यकीय मदत येईपर्यंत तातडीचा सोपा उपाय योजणे. (५) मातेची प्रसवोत्तर काळजी घेणे. (६) नवजात अर्भकाची योग्य काळजी घेणे. (७) योग्य त्या नोंदी ठेवणे.

साहाय्यक रुग्णपरिचारिका व सुईण : (१) वैद्यकीय अधिकाऱ्यास जबाबदार राहून रुग्णपरिचारिका व स्वास्थ्यचर यांच्या तांत्रिक पर्यवेक्षणाखाली काम करणे. (२) स्थानिक दायांच्या (अशिक्षित सुईणींच्या) कामावर देखरेख करणे. (३) सर्व जन्मांची नोंद करणे. अर्भकांना वेळेवर रोगप्रतिबंधक लस टोचण्यावर लक्ष ठेवून नोंद ठेवणे. (४) माता–बालसंगोपन केंद्र स्थापणे. (५) सर्व लिखाण

आ. ४. रुग्णपरिचारिका — विशेष काम : औद्योगिक रुग्णपरिचारिका रुग्णावर प्रथमोपचार करताना.

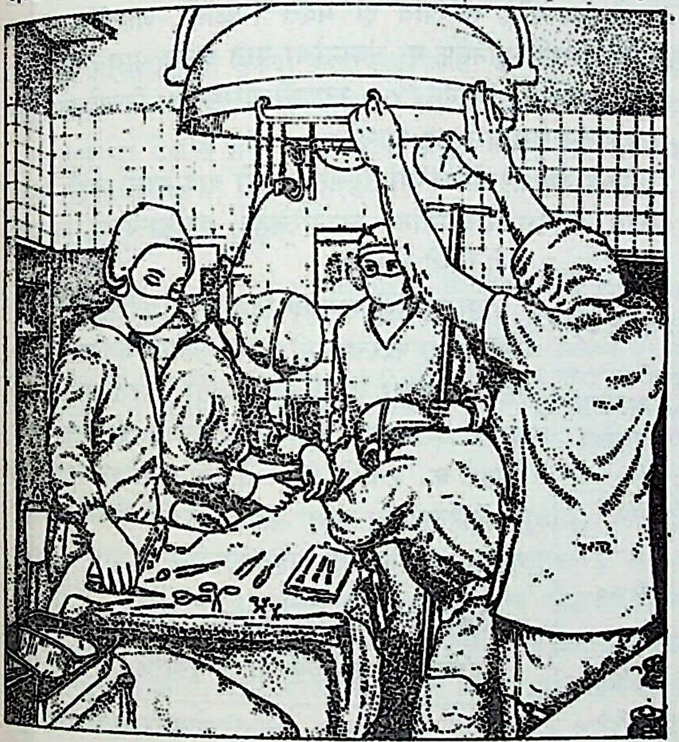
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS
R2,N7 15516J.14

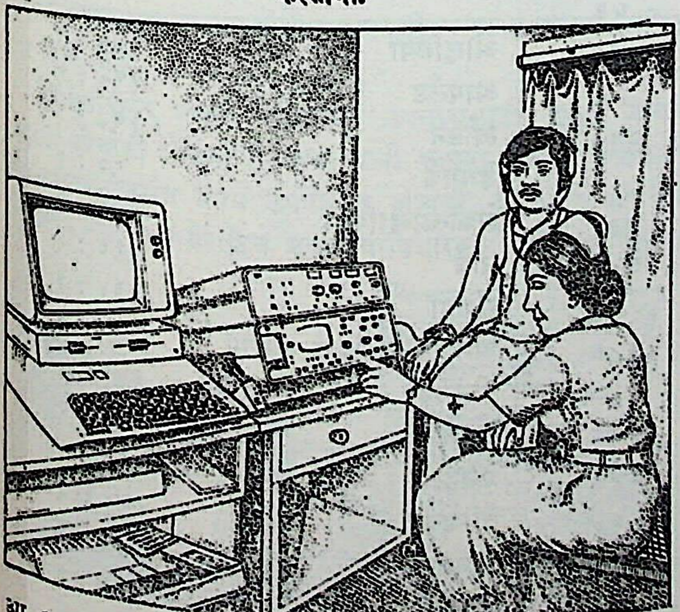
रुग्णांच्या सेवेस मदत करणे. (६) केंद्रातील सर्व उपकरणांची देख-भाल करणे. (७) केंद्राबाहेर रुग्णाच्या घरी जाऊन प्रसवपूर्व तपासणी करणे. (८) वर्षातून निदान शंभर प्राकृतिक प्रसूतीच्या वेळी रुग्णाच्या घरी हजर राहणे. (९) शालेय वयापूर्वीच्या मुलामुलींच्या घरी वर्षातून एकवेळ भेट देऊन त्यांच्या शारीरिक स्वास्थ्याकडे लक्ष देणे. (१०) नवजात अर्भकाची वर्षातून तीन वेळा भेट घेऊन देख-भाल करणे. (११) रुग्णास वैद्यकीय मदत मिळविण्यास मदत करणे.

स्वास्थ्यचर अथवा आरोग्य प्रचारक : (१) प्रसवपूर्व परिचर्या, मुले व माता, क्षयरोग, स्त्रीरोग, कुटुंबनियोजन इत्यादींकरिता उपकेंद्रे स्थापणे. (२) प्राथमिक आरोग्य केंद्राचे वैद्यकीय अधिकारी व रुग्ण-परिचर्या पर्यवेक्षक यांच्या आदेशाप्रमाणे काम करणे. (३) संसर्ग-जन्य रोगांच्या प्रतिबंधात्मक उपायांत सर्वतोपरी सहभागी होणे. (४) आरोग्यासंबंधी सर्व नोंदी ठेवणे.

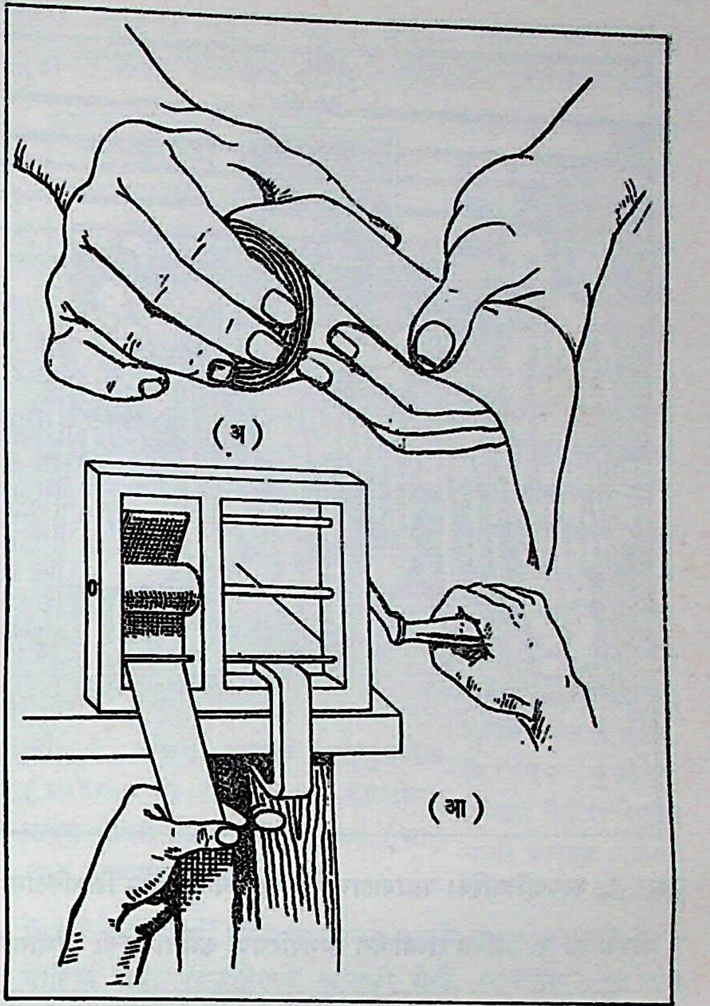
निरनिराळ्या देशांत रुग्णपरिचर्या निरनिराळ्या प्रकारांची आहे. आरोग्य प्रचारक पूर्ण शिक्षित रुग्णपरिचारिका असून सुईणशास्त्र व



आ. ५. रुग्णपरिचारिका शस्त्रक्रियाविशारदांना शस्त्रक्रियागृहात मदत करताना.



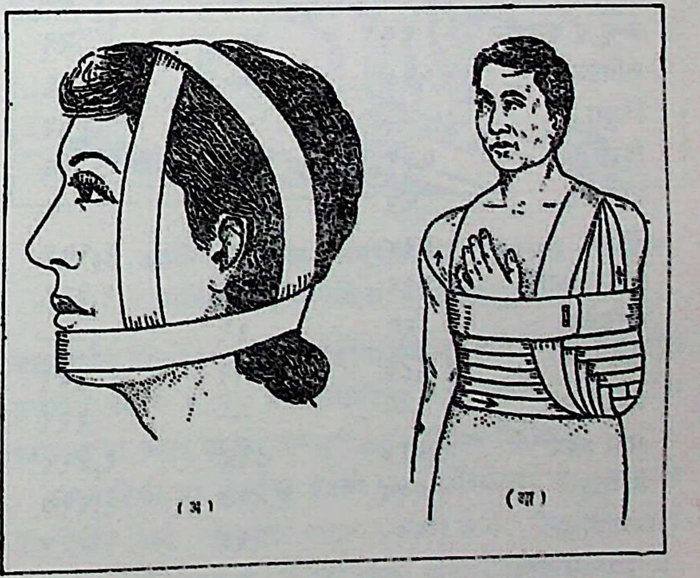
आ. ६. रुग्णपरिचारिका–विशेष काम : अतिदक्षता विभागातील इलेक्ट्रॉनीय उपकरणांकडे विशेष लक्ष पुरविणे.



आ. ७. रुग्णपरिचारिका-विशेष काम : (अ) हाताने पट्टी गुंडाळणे; (आ) यंत्राने पट्टी गुंडाळणे.

सार्वजनिक आरोग्य या दोन्हींमध्ये पारंगत असतात. भारतात सुईण-शास्त्र पारंगताना सहा महिने ते एक वर्ष अधिक शिक्षण घेतल्यानंतर आरोग्य प्रचारक म्हणून प्रमाणपत्र मिळते.

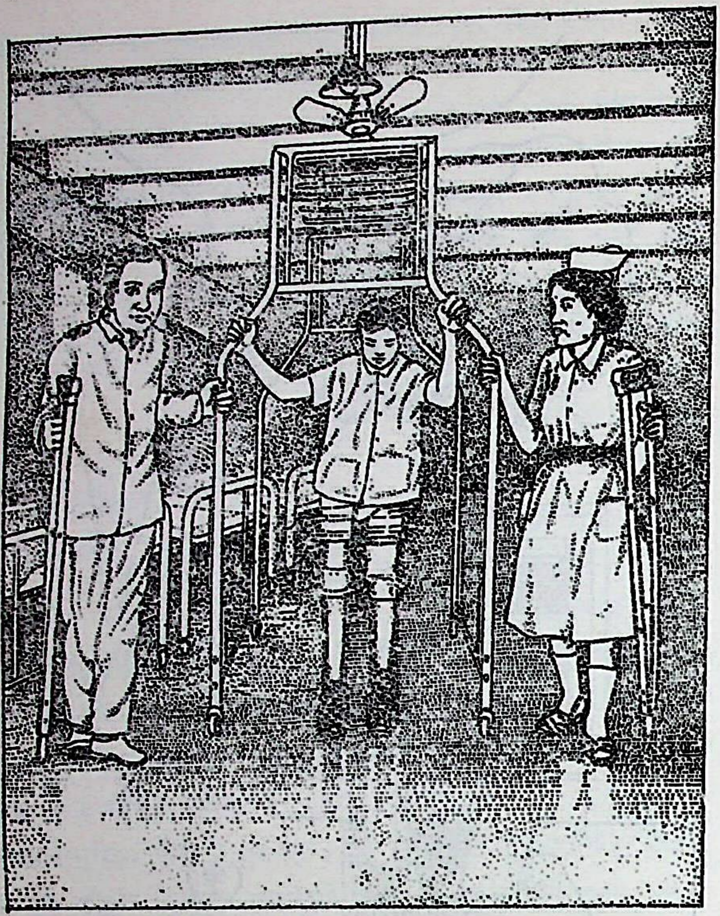
पुरुष रुग्णपरिचारिकांना विशिष्ट क्षेत्रातून काम द्यावे अशी कल्पना आहे. मनोरुग्णालये, शस्त्रक्रियागृहे, लष्करी रुग्णालये, अपंग पुनर्वसन केंद्र, गुप्तरोग चिकित्सा केंद्र इ. ठिकाणी पुरुष रुग्णपरिचारक असावेत;



आ. ८. रुग्णपरिचारिका-विशेष काम : निरनिराळ्या प्रकारच्या पट्ट्या बांधणे : (अ) जबड्याला आधार देणारी पट्टी; (आ) खांद्याला इजा झाल्यास बांधावयाची पट्टी.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



आ. ९. रुग्णपरिचारिका पक्षाघाताच्या रुग्णास चालावयास शिकविताना

परंतु इतरत्र रुग्णपरिचर्या हे स्त्रियांचे क्षेत्र असावे. तातडीच्या वेळी रुग्णास उचलून नेणे किंवा ऑक्सिजन सिलिंडर वाहून नेणे यांसारखी मेहनतीची कामे पुरुष नर्स अधिक सहज करू शकतात.

भारतातील स्वातंत्र्योत्तर प्रगती : १९४८ च्या सुमारास रुग्णपरिचारिका व लोकसंख्या यांचे गुणोत्तर १ : ३०,००० होते. १९६० मध्ये ते १ : १३,००० झाले. इंडियन नर्सिंग कौन्सिलच्या गणनेप्रमाणे १९६९ मध्ये ५६,७०० रुग्णपरिचारिका होत्या व लोकसंख्या ५३ कोटी होती, तसेच गुणोत्तर १ : ९,५०० होते. लक्ष्मणस्वामी मुदलियार यांच्या अध्यक्षतेखाली १९६१ मध्ये नेमलेल्या स्वास्थ्य सर्वेक्षण व नियोजन आयोगाने पाच रुग्णशय्यांकरिता एक नर्स हा आदर्श मानला होता. लोकसंख्या व रुग्णपरिचारिका यांचे प्रमाण १९७१ मध्ये १ : ५,०००; १९८१ मध्ये १ : २,००० आणि १९९१ मध्ये १ : १,७०० असे लक्ष्य सुचविले होते.

काही आंतरराष्ट्रीय संस्थांच्या मदतीमुळे रुग्णपरिचर्या शिक्षणाची प्रगती झाली. विद्यावेतन; उमेदवारी वेतन, शिक्षणोपयोगी उपकरणे व शिक्षक वगैरे स्वरूपांत ही मदत मिळाली. जागतिक आरोग्य संघटना आणि युनिसेफ या संघटनांचा यात प्रमुख भाग होता. जागतिक आरोग्य संघटनेने ४८ रुग्णपरिचारिकांना विद्यावेतन देऊन परदेशातून शिक्षण देऊन आणले.

पुरुष रुग्णपरिचारकांच्या संख्येत फारशी वाढ झाली नाही. १९६४ मधील विविध राज्यांतील रुग्णपरिचर्या कर्मचाऱ्यांची विभागणी कोष्टक क्र. २ मध्ये दिली आहे.

कोष्टक क्र. २. विविध राज्यांतील रुग्णपरिचर्या कर्मचाऱ्यांची विभागणी (१९६४)

राज्य	रुग्ण-परिचारिका	सुईणी	साहाय्यक रुग्ण-परिचारिका-सुईणी	आरोग्य प्रचारक
आंध्र प्रदेश	३,४८८	२,०४३	१,६१२	४३२
आसाम	१,०७८	४०१	६३९	—
उत्तर प्रदेश	२,८३७	१,४७७	९२१	५७०
ओरिसा	५९३	१७५	३५८	—
कर्नाटक	२,२७३	५४२	४५८	५३
केरळ	८५५	४५१	४५३	६०
गुजरात	१,२०४	६०२	१,१५९	१०७
गोवा	३०	२१	—	—
जम्मू व काश्मीर	६२	—	२९	५३
तमिळनाडू	५,५५०	५,१०५	९६६	३३९
त्रिपुरा	—	—	१३३	—
दिल्ली	५३९	२२४	२६	२३७
नागालँड	५२	२४	—	—
पंजाब	१,६२४	७००	१,६५२	३७२
पश्चिम बंगाल	४,३१६	१,९८८	१,३६९	३५०
पाँडिचेरी	२९	१२	—	—
बिहार	१,६८६	४९२	८४१	१८०
मणिपूर	—	—	१२९	—
मध्य प्रदेश	१,७१०	८९४	१,४२५	१२७
महाराष्ट्र	८,९१६	३,८१७	१,६१७	२८३
राजस्थान	१,६१४	२२६	५५२	२०
हिमाचल प्रदेश	४४	१०	११४	१७
इतर	—	—	८०	—
एकूण ...	३८,५००	१९,२०४	१४,५३३	३,१३०

भारतातील रुग्णालयांतून रुग्णपरिचारिकांची संख्या जरूरीपेक्षा फारच कमी आहे. त्यामुळे आहेत त्या रुग्णपरिचारिकांवर बराच ताण पडतो. भारताप्रमाणेच इतर अनेक देशांतूनही रुग्णपरिचारिकांची कमतरता आहे. कोष्टक क्र. ३ मध्ये काही देशांतील लोकसंख्या आणि रुग्णपरिचारिका यांची १९६७ साली असलेली गुणोत्तरे तुलनेसाठी दिलेली आहेत.

कोष्टक क्र. ३. काही देशांतील लोकसंख्या व रुग्णपरिचारिकांची संख्या यांची गुणोत्तरे (१९६७)

देश	लोकसंख्या व रुग्णपरिचारिकांची संख्या यांचे गुणोत्तर
ऑस्ट्रेलिया	१७०:१
आयर्लंड	१९०:१
स्वीडन	१९०:१
डेन्मार्क	५०:१
झेकोस्लोव्हाकिया	२७०:१
नॉर्वे	३१०:१
रशिया	३३०:१
अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने	३४०:१
ग्रीनलंड	३५०:१
जमेका	३५०:१
कॅनडा	३६०:१
बेल्जियम	४२०:१
फिनलंड	३८०:१
स्वित्झर्लंड	३९०:१
हंगेरी	४००:१
पश्चिम जर्मनी	४५०:१

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रुग्णपरिचारिकांच्या संख्येत योग्य प्रमाणात सुधारणा न होण्याची अनेक कारणे आहेत. भारतात या व्यवसायाला कनिष्ठ दर्जा दिला जातो. त्यामुळे चांगल्या घरंदाज घराण्यातील स्त्रिया तिकडे वळत नाहीत. धार्मिक गैरसमजुतीही कारणीभूत आहेत. बहुसंख्येने ख्रिश्चन मुली हा व्यवसाय आनंदाने स्वीकारतात व त्यात केरळ प्रांतीय अधिक आहेत. केवळ गरिबीमुळेच अधिक मुलींना हा व्यवसाय पत्करावा लागतो. दर्जाशिवाय वेतन व इतर सुविधाही चांगल्या नाहीत. १९७० नंतर अनेक रुग्णपरिचारिका परदेशांत नोकरीकरिता जात आहेत. पुरुष रुग्णपरिचारक तर अत्यल्प आहेत. १९६८ च्या एका पहाणीनुसार एकूण ४,२७८ नोंदणीकृत पुरुष परिचारक होते व महाराष्ट्रात फक्त ७३५ होते. मुंबईच्या प्रसिद्ध व मोठ्या जे. जे. रुग्णालयात त्यांपैकी केवळ दोनच पुरुष परिचारक होते.

या व्यवसायाकडे योग्य प्रशिक्षित स्त्रिया आकृष्ट होण्याकरिता अनेक उपाय योजण्यात येत आहेत. वेतन व सुविधांमध्ये वारंवार सुधारणा केल्या जात आहेत. लष्करी रुग्णपरिचर्येसारखी नवी क्षेत्रे उपलब्ध झाली आहेत.

पुरुष परिचारिकांची संख्या वाढविण्याकरिता अधिक प्रलोभनांची आवश्यकता आहे. उत्तम परिचारिका वैद्याची जागा घेऊ शकते. भारतासारख्या देशात जेथे वैद्यसंख्याच अपुरी आहे, तिथे अधिकाधिक रुग्णपरिचारिकांची नितांत गरज आहे.

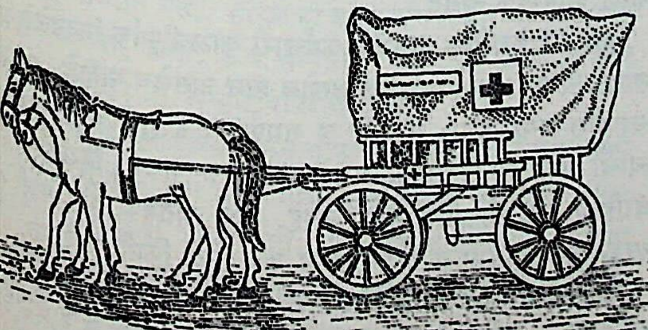
पहा : रुग्णालय; वैद्यकीय शिक्षण.

संदर्भ : 1. Bullough, V. L.; Bullough, B. *The Emergence of Modern Nursing*, New York, 1969. 2. Davis, F. *The Nursing Profession*, New York, 1966. 3. Pearce, E. *A General Text-book of Nursing*, London, 1960. 4. Stewart, I. M.; Austen, A. L. *A History of Nursing*, New York, 1962. 5. St. John Ambulance Association (India), *Nursing*, New Delhi, 1960.

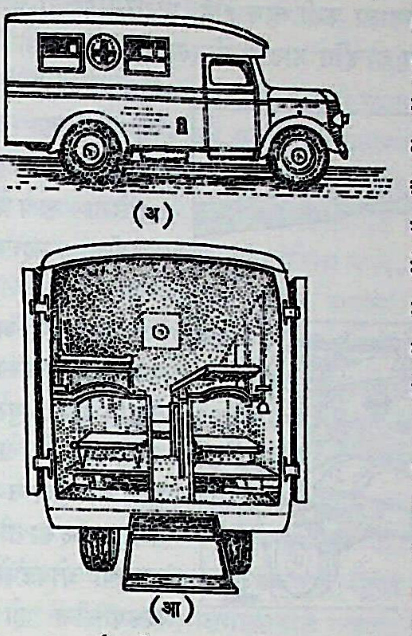
माळेराव, य. त्र्यं.

रुग्णवाहक : रुग्णाला एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी वाहून नेणाऱ्या साधनाला रुग्णवाहक म्हणतात. बहुधा हे साधन स्वयंचलित वाहन असते. प्रथम घोडागाडी, नंतर मोटारगाडी व त्यानंतर हेलिकॉप्टर आणि विमानांचाही समावेश या साधनात झाला. अधिकाधिक उपयोग मोटारगाड्यांचा होत असल्यामुळे रुग्णवाहक मोटारगाडीला 'रुग्णवाहिका' (अँब्युलन्स) हे नाव रूढ झाले आहे. रुग्णाला रुग्णकक्षातून किंवा भूलकक्षातून शस्त्रक्रियागृहापर्यंत वाहून नेण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या साधनाला 'रुग्णवाहक ढकलगाडी' (ट्रॉली) म्हणतात. प्रस्तुत नोंदीत रुग्णवाहिका या साधनावर अधिक भर दिला आहे.

युद्धभूमीवरून जखमी सैनिकाला उपचारासाठी वाहून नेण्याकरिता चौचाकी घोडागाडी वापरण्याची कल्पना फ्रेंचांनी अठराव्या शतकाच्या शेवटास प्रथम उपयोगात आणली. डॉमीनीक झां लारे (१७६६–१८४२) या फ्रेंच शस्त्रक्रियाविशारदांनी हा शोध लावला आणि नेपोलियन यांनी ती कल्पना उचलून धरली. लारे हे स्वतः युद्धाच्या प्रत्यक्ष धुमश्चक्रीत या रुग्णवाहिकेसहित भाग घेत असत. बोरोदीनों येथे एका धुमश्चक्रीत त्यांनी स्वतः चोवीस तासांत दोनशे अवयवच्छेदन शस्त्रक्रिया केल्या होत्या. रुग्णोपचार रुग्णापर्यंत नेऊन पोहोचविण्याच्या उद्देशाने रुग्णवाहिका लारे यांनी युद्धभूमीवर नेल्या होत्या.

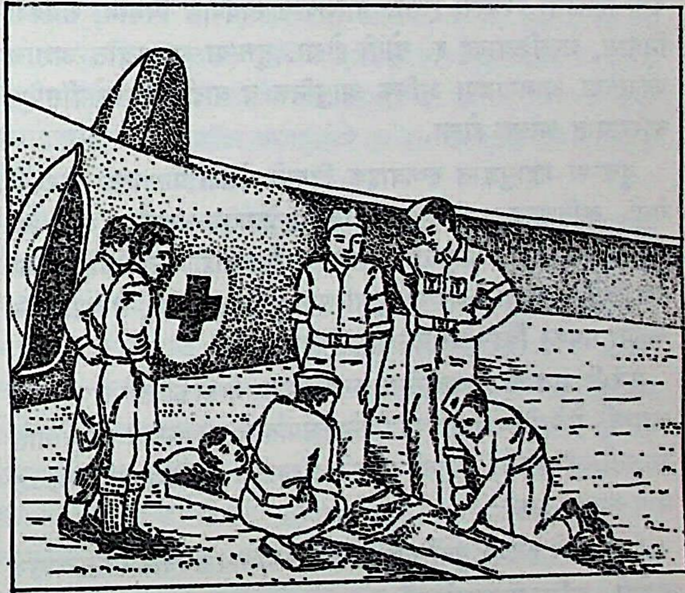


आ. १. इ. स. १८७०-७१ मध्ये वापरलेली ब्रिटिश रुग्णवाहिका–चौचाकी घोडागाडी.



आ. २. (अ) दुसऱ्या महायुद्धातील (१९३९–४५) घडीच्या चार रुग्णडोल्या वाहून नेणारी मोटार रुग्णवाहिका; (आ) त्याच रुग्णवाहिकेचा आतील भाग.

रुग्णवाहिकांत हळूहळू सुधारणा होत गेल्या आणि रुग्णवाहिकांचा सेनाभाग (रुग्णवाहक दल) स्थापन करण्यात आला. क्रिमियन युद्धाच्या काळात ब्रिटिश सैन्यात अशी व्यवस्था नव्हती. १८५७-५८ मध्ये लॉर्ड सिडनी हर्बर्ट यांच्या रॉयल कमिशनने याकडे लक्ष वेधल्यानंतर रुग्णवाहिका सेवा पद्धतशीरपणे आखली गेली. कालांतराने युद्धातील



आ. ३. जखमी सैनिकाला रुग्णडोलीतून रुग्णवाहक विमानात चढविताना (ट्युनिशिया, दुसरे महायुद्ध).

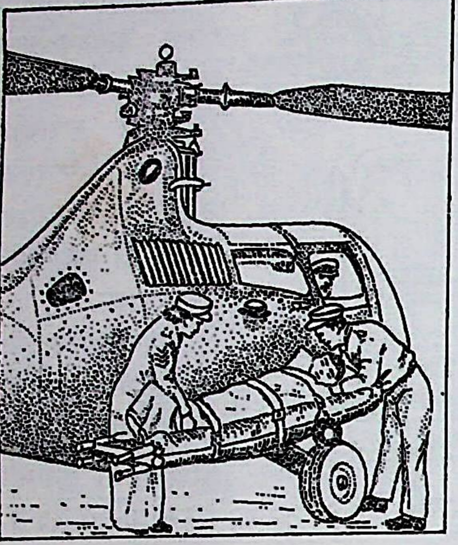
जखमींपर्यंत प्रथमोपचार नेऊन पोहोचविण्याची कल्पना इतर देशांनीही उचलली आणि १८६४ मध्ये जिनीव्हा येथे रुग्ण व त्यांची सेवा करणाऱ्यांना तटस्थ मानले जाण्याचे ठरून संरक्षण मिळाले.

रुग्णवाहिका या अर्थाचा इंग्रजी शब्द 'अँब्यूलन्स' हा असून तो मूळ लॅटिन शब्द 'अँब्युलेर' यावरून बनला आहे. अँब्युलेरचा अर्थ हालचाल करणे अथवा फिरणे असा असून त्यावरून आलेला 'अँब्युलंट' हा शब्द 'फिरते रुग्णालय' या अर्थाने वापरला होता. आजही सैन्यदलात वापरण्यात असलेली 'फील्ड अँब्युलन्स युनिट' ही संज्ञा 'फिरते रुग्णालय पथक' या अर्थानेच वापरली जाते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रत्यक्ष वाहनात नंतर सुधारणा होत गेल्या. प्रथम वापरलेल्या चौचाकी घोडागाडीला कमानी स्प्रिंगा बसविलेल्या असल्यामुळे खाचखळग्यांतून जाताना रुग्णाला कमी त्रास होई. मोटारगाडीच्या वापरामुळे वेग व आराम या दोन्हींत वाढ झाली. त्यानंतर मोटार बोटींचा, विमानांचा व हेलिकॉप्टरांचा रुग्णवहनाकरिता करण्यात आलेला उपयोग प्रगतीचा महत्त्वाचा टप्पा ठरला.



आ. ४. जखमी सैनिकासहित हेलिकॉप्टरला बाहेरील बाजूस बांधलेली रुग्णडोली.

रुग्णवाहक आगगाडीची कल्पना क्रिमियन युद्धात १८५५ मध्ये प्रथम सुचली असली, तरी सुरुवातीची व्यवस्था ओबडधोबड स्वरूपाचीच होती. १९०० च्या सुमारास आफ्रिकेतील बोअर युद्धात ब्रिटिश रेड क्रॉस सोसायटीने मुद्दाम बनवलेली रुग्णवाहक आगगाडी वापरली गेली. पहिल्या महायुद्धाच्या वेळी १९१५ मध्ये अधिक सुधारित रुग्णवाहक गाडी फ्रान्समध्ये प्रथम वापरली गेली. ती इंग्लंडमध्ये बर्मिंगहॅम रेल्वे कंपनीने बनविली होती व तीमध्ये प्रत्येक डब्यात छत्तीस झोपलेले रुग्ण नेण्याची व्यवस्था होती. याशिवाय स्वयंपाक विभाग, सेवेकरी निवास, शस्त्रक्रियागृह इ. सोयी होत्या. दुसऱ्या महायुद्धात अशाच प्रकारच्या आगगाड्या अधिक आधुनिक व वाढीव सुखसोयींसहित वापरण्यात आल्या होत्या.

दुसऱ्या महायुद्धात रुग्णवाहक विमाने मोठ्या प्रमाणावर वापरली गेली. अतिजलद व अत्यल्प त्रासात युद्धक्षेत्रातून जखमींना योग्य त्या सुसज्ज रुग्णालयात पोहोचविणे शक्य झाले. काही जखमांकडे लवकर लक्ष दिले न गेल्यास भयंकर दुष्परिणाम होतात, उदा., चेहऱ्यावरील जखमा भयंकर विद्रूपतेस कारणीभूत होतात.

प्रारंभी युद्धातील जखमींना रुग्णालयात नेण्याकरिता उपयोगात आणली गेलेली योजना पुढे अनेक धर्मादाय संस्थांनीही उपयोगात आणली. इंग्लंडमध्ये पहिली मुलकी ॲम्ब्युलन्स ॲसोसिएशन १८७८ मध्ये स्थापन झाली.

इंग्लंडमध्ये १९१४ पूर्वी रुग्णवाहिका सेवा जवळजवळ अस्तित्वातच नव्हती. क्वचितच एखादे मलिन वाहन फक्त संसर्गजन्य रुग्णास हलविण्याकरिता वापरात असे. लंडनसारख्या शहरात पोलिस रुग्णडोली (स्ट्रेचर) वाहून नेणाऱ्या हातगाड्या वापरीत. १९०९ मध्ये सर डब्ल्यू. जे. कॉलिन्स यांनी पार्लमेंटमध्ये एका विधेयकाद्वारे लंडन काउंटी कौन्सिलमध्ये रुग्णवाहिका सेवा स्थापन करण्याकरिता प्रयत्न केला; परंतु त्याला मूर्त स्वरूप १९१५ मध्येच आले. १९१४ मध्ये रॉयल ऑटोमोबाइल क्लब या संस्थेच्या काही सभासदांनी ब्रिटिश रेड क्रॉस या संस्थेला आपली मोटारगाडीसहित सेवा घेण्याची विनंती केली. १९१५ च्या जानेवारी महिन्यात जवळजवळ ८३० मोटार रुग्णवाहिका फ्रान्सच्या युद्धभूमीवर पाठविल्या गेल्या.

हळूहळू मुलकी व्यवस्थेतही या सेवेचे महत्त्व पटून ब्रिटिश नॅशनल हेल्थ सर्व्हिसचा 'रुग्णवाहिका सेवा' हा एक अविभाज्य घटक बनला. १९४६ मध्ये कायद्याने स्थानिक आरोग्य अधिकाऱ्यांचे रुग्णवाहिका, इतर वाहक साधने आजाऱ्यास, मानसिक दुर्बलता असणाऱ्यास, किंवा नवप्रसूत स्त्रियांस, जरूर पडल्यास त्यांच्या भागात किंवा बाहेर नेण्याकरिता पुरविणे हे कर्तव्य ठरविण्यात आले. रुग्णवाहिका सेवेची मागणी वाढतच गेली. १९५०-५१ मध्ये ६८,८९,३७५ रुग्णांनी या सेवेचा फायदा घेतला व १९५६-५७ मध्ये ही संख्या १,४९,७५,३३१ एवढी झाली होती.

रुग्णवाहिका सेवा अधिक उपयुक्त होण्याकरिता तीत सतत सुधारणा होत गेल्या. संदेशवहनाद्वारे सतत संपर्कित असणे हा या सेवेचा आत्माच असल्यामुळे ही व्यवस्था जेवढी कार्यक्षम तेवढी सेवा-उपयुक्तता अधिक. ब्रिटनमध्ये ग्रामीण भागात कोठेही आवश्यकता भासल्यास जवळच्या दूरध्वनीवरून ठराविक क्रमांकाला कळविल्यास रुग्णवाहिका उपलब्ध होते. याशिवाय आता बहुसंख्य रुग्णवाहिका नियंत्रकांशी रेडिओ दूरध्वनीने संपर्कित असल्यामुळे, नियंत्रक जरूर त्या ठिकाणी अगदी जवळच्या रुग्णवाहिका चालकाशी प्रत्यक्ष बोलून रुग्णवाहिका पाठवू शकतो. नियंत्रक आणि चालक दोघेही ज्या रुग्णालयात रुग्ण न्यावयाचा असेल तेथील वैद्याशी संपर्क साधून रुग्णाची माहिती देऊ शकल्यामुळे पूर्व सूचना मिळून सर्व पूर्व तयारी करणे शक्य होते.

प्रत्येक रुग्णवाहिकेत योग्य ती उपकरणे – मूत्रपात्रापासून ते रक्ताधानाकरिता (रक्त देण्याकरिता) वापरावयाच्या बाटल्या धरण्याच्या साधनापर्यंत – असावयासच हवीत. कधी कधी ऑक्सिजन देण्याची सोयही असते. रुग्णवाहिका वापरल्यानंतर ती आतून व बाहेरून स्वच्छ करणे आणि तिच्यातील उपकरणांचे निर्जंतुकीकरण करणे आवश्यक असते.

आ. ५. रुग्णवाहिका रेडिओ नियंत्रक स्थानक : येथून नियंत्रक निरनिराळ्या रुग्णवाहिका चालकांशी संपर्क साधतो.

रुग्णवाहिकेबरोबर असणारे कर्मचारी काळजीपूर्वक निवडलेले असतात. त्यांना प्रथमोपचाराचे सखोल ज्ञान असलेच पाहिजे. या कर्मचाऱ्यांत दयाळूपणा, सभ्यता व समर्पकता हे गुण असल्याबरोबर त्यांची शरीर प्रकृती उत्तम असणे आवश्यक असते. ब्रिटनमध्ये रुग्णवाहिका सेवा लोकप्रिय ठरली आहे. तिथे प्रतिवर्षी दोन कोटी रुग्ण वाहून नेले जातात व रुग्णवाहिका २० कोटी किमी. धावतात.

अमेरिकेसारख्या प्रगत देशातून रुग्णवाहिका सेवेमध्येही विशिष्ट सेवेकरिता खास रुग्णवाहिका वापरात आहेत. प्रतिवर्षी सु. ६,५०,००० रुग्ण (१९७९) हृद् आघाताने तिथे मरण पावतात. त्यांमध्ये निम्म्याहून अधिक पहिल्या तासातच दगावतात. अशा रुग्णाला अतिशय

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सुरुवातीसच योग्य उपचार मिळून तो रुग्णालयात पोहोचेपर्यंत तज्ञ वैद्यकीय साहाय्यकाकडून देखरेख झाल्यास तो वाचू शकतो, हे लक्षात घेतांच अनेक मोठ्या शहरांतून खास रुग्णवाहिका सेवा योजण्यात आल्या. शिकागो शहरात अतिदक्षता व्यवस्था असलेल्या ३६ फिरत्या रुग्णवाहिका ठेवण्यात आल्या आहेत. या प्रत्येक रुग्णवाहिकेत तीन प्रशिक्षित वैद्यकीय साहाय्यक, सर्व प्रकारची तातडीच्या उपचारांची साधने व विद्युत् हृल्लेख (हृदयक्रियेमध्ये विद्युत् दाबात होणारे बदल दर्शविणारी आलेखरूप नोंद) घेण्याचे साधन असते. विशेष म्हणजे ज्या रुग्णालयात रुग्ण न्यावयाचा त्या रुग्णालयाशी रुग्णवाहिका संपर्कित असल्यामुळे विद्युत् हृल्लेख रेडिओ दूरमापनाद्वारे तेथील तज्ञ वैद्याला मिळून, साहाय्यकांना तात्वडतोब योग्य सूचना दिल्या जातात. या साहाय्यकांना सहा महिन्यांच्या संपूर्ण शिक्षणात शारीर, शरीरक्रियाविज्ञान, वैद्यकीय परिभाषा, औषधांचे परिणाम, हृद्-संरोध, तातडीचे बाळंतपण इ. विषय शिकविले जातात.

शिकागोमधील रुग्णवाहिका व्यवस्थेचे फायदे पटल्यामुळे इतर अनेक ठिकाणी तशीच रुग्णवाहिका सेवा ठेवण्यात आली. १९७९ च्या सुमारास २,८७,००० प्रशिक्षित वैद्यकीय साहाय्यक अमेरिकेत काम करीत होते. अशा सुसज्ज रुग्णवाहिकेची किंमत ४०,००० डॉलर होती.

भारतात अनेक सेवाभावी संस्था थोड्याफार मोबदला घेऊन रुग्णवाहिका सेवा उपलब्ध करून देत आहेत. याशिवाय काही मोठ्या शहरांतून प्रसिद्ध रुग्णालये अद्ययावत् रुग्णवाहिका सेवा उपलब्ध करून देत आहेत. इतर देशांप्रमाणेच भारतीय सैन्यात खास रुग्णवाहिका पथके आहेत.

भालेराव, य. त्र्यं.

रुग्णालय : रुग्णाच्या रोगाचे निदान करणे आणि त्यावर वैद्यकीय व शस्त्रक्रियात्मक उपचार करणे यांसाठी उभारलेली, योग्य कर्मचारी वर्गाची व साधनसामग्रीची तरतूद असलेली संस्था म्हणजे रुग्णालय होय. रुग्णालयात उपचार काळात काही रुग्णांची निवासाची सोय करणे आवश्यक असते. आरोग्य तपासणी व प्रसूती यांसारख्या आरोग्य व शारीरिक स्वास्थ्य टिकविण्याशी संबंधित असलेल्या बाबींचीही रुग्णालयात व्यवस्था असावी लागते. जेथे रुग्ण प्रत्येक भेटीनंतर घरी परत जातो असे चिकित्सालय वा दवाखाना यांच्यात व रुग्णालयात फरक करणे जरूरीचे आहे. त्याचप्रमाणे वृद्ध, दुखण्यातून उठलेले रुग्ण, गरीब व्यक्ती यांच्याकरिता चालविण्यात येणारा व वैद्यकीय सेवा थोडी वा मुळीच पुरविली जात नाही असा आश्रम आणि रुग्णालय यांत भेद करणे आवश्यक आहे. रुग्णालयाचा इंग्रजी प्रतिशब्द 'हॉस्पिटल' हा लॅटिन भाषेतील hospitium (याचा अर्थ जेथे पाहुण्यांचे वा अतिथींचे स्वागत होते अशी जागा) या शब्दावरून व hospitalis या विशेषणावरून आलेला आहे. हॉस्पिस, हॉस्पिटाल, हॉटेल, स्पिटल व होस्टेल ही संबंधित शब्दरूपे आहेत. आधुनिक इंग्रजी भाषेत हॉस्पिटल हा शब्द 'घर' (होम) असे सूचित करण्यावर भर देण्यात येतो. हॉटेल हा शब्द पथिकाश्रम वा खानावळ या अर्थाने वापरला जातो. फ्रेंच भाषेतील 'हॉटेल ड्यू' ही संज्ञा मात्र सार्वजनिक रुग्णालय या अर्थाने वापरली जाते.

अगदी विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीपावेतो रुग्णालय ही सामान्यतः कारागृहापेक्षा थोडीशी बरी अशी जागा होती आणि कित्येकांना मृत्युइतकी त्याची भीती वाटत असे. विसाव्या शतकाच्या मध्याच्या सुमारास अतिप्रगत वैद्यकीय तंत्रे वापरून रुग्णांची शक्य तेवढी उत्तम परिचर्या करणारी रुग्णालये ही जटिल संस्था बनली आहेत. बरीचशी रुग्णालये आता तिहेरी कार्य करतात : (१) रुग्णांचे संगोपन करण्यात वैद्यकीय व्यवसायाला मदत व पाठबळ देणे; (२) आरोग्य सेवा व्यवसायांत प्रशिक्षणाच्या संधी उपलब्ध करून देणे; (३) रोगाचे कारण व त्यावरील उपाय शोधण्यासाठी वैद्यकीय संशोधनाच्या सुविधा पुरविणे. अशा प्रकारे वैद्यकीय संगोपन, अध्यापन व संशोधन ही तीन कार्ये रुग्णालयाची मूलभूत तत्त्वे बनलेली आहेत.

इतिहास : रुग्णाची काळजी घेणे ही समाजजीवनातील एक मूलभूत गरज आहे आणि सर्व समाजांत आजारपणाला तोंड देण्याकरिता काहींना काही व्यवस्था अस्तित्वात असल्याचे आढळते. ही मूलभूत गरज असल्याने तिचा लोकांच्या सामाजिक व आर्थिक विकासाशी नेहमीच जवळचा संबंध जोडला गेलेला आहे. मानवाने जेव्हा प्रथम समाजव्यवस्था स्थापन केली तेव्हाच रुग्णांच्या एकत्रीकरणाकरिता व त्यांची काळजी घेण्यासाठी व्यवस्था असलेल्या जागा उभारल्यात आल्याचा काही पुरावा अस्तित्वात आहे. वैद्यकीय उपचारांचा नेहमी धार्मिक सेवेशी संबंध जोडण्यात आलेला आहे. प्रारंभीचे धर्मगुरू वैद्याचे वा औषधे देणाऱ्या माणसाचेही काम करीत असत. इ.स.पू. ४,००० इतक्या जुन्या काळात ख्रिश्चनपूर्व धर्मांत काही विशिष्ट देवदेवतांचा रोगमुक्तीशी संबंध असल्याचे मानले जात होते. सॅटर्न, ॲस्क्लेपिअस वा हायजिया या देवतांची मंदिरे वैद्यकीय शाळा व उपचाराखालील किंवा निरीक्षणाखालील रुग्णांसाठी विश्रांतिस्थाने म्हणून वापरली जात. ग्रीस, ईजिप्त, बॅबिलोनिया व भारतातही अशी मंदिरे अस्तित्वात होती, असे ऐतिहासिक नोंदींवरून दिसून येते.

देशव्यापी रुग्णालयांची व्यवस्था असलेला भारत हा पहिलाच देश असावा. इ. स. ४०२ च्या सुमारास फाहियान या चिनी प्रवाशांनी भारताला भेट दिली व येथे अनेक ठिकाणी रुग्णालये आढळल्याचे त्यांनी नमूद केले आहे. श्रीलंकेमध्ये इ. स. पू. ४३२ च्या सुमारास रुग्णालये होती असे निश्चितपणे माहीत आहे व त्याहीपूर्वी बुद्ध काळात भारतात रुग्णालये स्थापन करण्यात आलेली होती. सम्राट अशोक (इ. स. पू. तिसरे शतक) यांनी बांधलेल्या १८ रुग्णालयांत आधुनिक रुग्णालयांसारखी काही लक्षणे आढळतात. या रुग्णालयात स्वच्छतेवर भर देण्यात येई. रुग्णांवर दयाबुद्धीने उपचार करण्यात येत व आहार चिकित्सा प्रचारात होती.

ख्रिस्ती धर्माच्या आरंभामुळे रुग्णालयांच्या स्थापनेस मोठी चालना मिळाली व रुग्णालये ही चर्च संघटनेची अभिन्न भाग बनली. इ. स. ३३५ मध्ये रोमन सम्राट कॉन्स्टंटीन यांनी काढलेल्या हुकूमनाम्यानुसार रोम, कॉन्स्टँटिनोपल, एफेसस व रोमन साम्राज्यातील इतर भागांत रुग्णालये विकसित करण्यात आली. इ. स. ३६९ मध्ये सीझारीआ येथे सेंट बेझिल यांनी रुग्णालय स्थापन केले. रोममध्ये पश्चिम यूरोपातील पहिल्या सार्वजनिक धर्मादाय रुग्णालयाची स्थापना फॅबिओला या ख्रिश्चन स्त्रीने चौथ्या शतकात केली. या शतकापावेतो रोमन साम्राज्यातील ख्रिश्चन चर्च सदस्यांनी कुष्ठ रोगी, अपंग, अंध आणि गरीब यांच्यासाठी रुग्णालये स्थापन केली होती. फ्रान्समधील लीआँ येथील हॉटेल द्यू ५४२ साली व पॅरिस येथील हॉटेल द्यू ६६० मध्ये सुरू झाले. या रुग्णालयांत रुग्णांच्या शारीरिक व्याधी बऱ्या करण्यापेक्षा त्यांच्या आत्म्याच्या कल्याणाकडे अधिक लक्ष दिले जाई. मठवासी त्यांच्यातील आजाऱ्याची ज्या प्रकारे काळजी घेत तो अनभिज्ञ लोकांपुढे आदर्श निर्माण झाला. मठांमध्ये रुग्णशाळा असे व तेथे रुग्णांना उपचारासाठी नेण्यात येई. मठात औषधालय व बऱ्याचदा औषधी वनस्पतियुक्त बाग असे. मठांनी तेथील आजारी मठवासीयांखेरीज यात्रेकरू व इतर प्रवाशांसाठीही आपले दरवाजे खुले ठेवले होते. आठव्या ते बाराव्या शतकापर्यंत या मठ संस्थाच यूरोपातील रुग्णालयीन सेवा पुरविणाऱ्या एकमेव संस्था होत्या.

रुग्णांकरिता सामाजिक मदतीची कल्पना मध्ययुगीन काळात उत्तम प्रकारे रुजली होती. पाश्चिमात्य ख्रिश्चन देशांतून ही कल्पना जेवढी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रबळ होती तेवढीच पौर्वात्य मुसलमानी देशांतही होती. स्पेन, उत्तर आफ्रिका व पश्चिम आशिया या भागांत अरबी साम्राज्यातील ३४ रुग्णालये होती. त्यांपैकी दमास्कस (११६०) व कैरो (१२७६) येथील रुग्णालये सर्वांत मोठी व उत्तम व्यवस्था असलेली होती. कैरो येथील रुग्णालयात ज्वर रुग्ण, जखमी रुग्ण, नेत्ररोगाचे रुग्ण व स्त्री रुग्ण यांच्याकरिता व महत्त्वाच्या रोगांकरिता स्वतंत्र विभाग होते. तेथे पुरुष व स्त्री परिचारिकाही काम करीत. यांशिवाय व्याख्यानासाठी खोल्या, मोठे ग्रंथालय, स्वयंपाकगृहे, अनाथ अर्भकगृह व प्रार्थनागृह यांचीही व्यवस्था होती. ही बहुतेक रुग्णालये ख्रिश्चन धर्मीयांनी सुरू केलेली होती. मुसलमानांनी तो तो प्रदेश पादाक्रांत केल्यावर तो ताब्यात घेऊन नंतर त्यात अधिक सुधारणा केल्या.

मध्ययुगात रुग्णालयांच्या स्थापनेतील धार्मिक प्रभावाचे वर्चस्व चालूच राहिले. अकराव्या शतकाच्या अखेरीस सुरू झालेल्या धर्मयुद्धांच्या (क्रूसेड्सच्या) काळात रुग्णालयांच्या स्थापनेचा वेग वाढला. धर्मयोद्ध्यांचा पराभव होण्यास शत्रूपेक्षा साथीचे व इतर रोग अधिक कारणीभूत ठरले. वाहतुकीच्या मार्गांवर लष्करी रुग्णालये स्थापन झाली. सेंट जॉन पंथाच्या नाइट्स हॉस्पिटॅलर्स या गटाने पवित्र भूमीत (पॅलेस्टाइनमध्ये) २,००० रुग्णांची सोय असलेले रुग्णालय स्थापन केले. मध्ययुगीन काळात वैद्य व शस्त्रक्रियाविशारद यांचे कार्यक्षेत्र रुग्णालयांपासून अलगच होते. ११२३ मध्ये लंडन येथे सेंट बार्थोलोम्यू रुग्णालय स्थापन झाले. त्या वेळीही वैद्य, औषधे तयार करून विकणारे व शस्त्रक्रियाविशारद आपापल्या घरी वा कार्यालयात आपला व्यवसाय करीत. अगदी अनाथ व मरणोन्मुख रुग्णच रुग्णालयाचा आश्रय घेत. प्रबोधन काळात (सोळाव्या-सतराव्या शतकांत) रोगमुक्तीतील वैज्ञानिक बाजूवर भर देण्यात आला. धर्मसुधारणेच्या काळात (सोळाव्या शतकात) आठव्या हेन्‍रींनी लंडनच्या सेंट बार्थोलोम्यू रुग्णालयाला वर्षासन नेमून दिल्यावर रुग्णालयांना धर्मातीत आधार मिळण्यास प्रारंभ झाला. मध्ययुगीन काळात बहुतेक सर्व रुग्णालये मठांशी संलग्न होती व फारच थोडी शहरवासियांनी बांधलेली होती. अठराव्या शतकाच्या सुरुवातीस लंडन वगळता इंग्लंडमध्ये इतरत्र एकही रुग्णालय नव्हते. १७१९ मध्ये काही शहरवासी व वैद्य यांनी मिळून धर्मादाय संस्था स्थापन करून वेस्टमिन्स्टर रुग्णालयाचा प्रारंभ केला. त्यानंतर गाय (१७२४), सेंट जॉर्ज (१७३३), लंडन (१७४०) वगैरे लंडनमधील बहुतेक मोठी सर्वसाधारण रुग्णालये १७६० पर्यंत स्थापन झाली. अठराव्या शतकात मिडलसेक्स रुग्णालय देवीच्या रुग्णांसाठी, लॉक रुग्णालय गुप्तरोगांसाठी, सेंट ल्यूक रुग्णालय मानसिक रोगांसाठी ही विशेष रुग्णालये निघाली. त्यानंतर एकोणिसाव्या शतकात ज्वर, नेत्ररोग, छातीचे रोग, कर्णरोग, विकलांगता वगैरे झालेल्या रुग्णांसाठी विशेष रुग्णालये स्थापन झाली. या नव्या विचारसरणीचा ब्रिटनमधील इतर भागांतही प्रसार झाला. अठराव्या शतकाच्या अखेरीस ब्रिटनमधील बहुतेक लहानमोठ्या शहरांत रुग्णालये निघालेली होती. ब्रिटनबरोबरच यूरोपातही रुग्णालयांची वाढ झाली. १८३० मध्ये एकट्या पॅरिसमध्ये ३० रुग्णालये होती व त्यांत २०,००० रुग्णशय्या होत्या. हॉटेल द्यू या सर्वांत जुन्या रुग्णालयात १,००० रुग्णशय्या होत्या. जर्मन भाषिक प्रदेशांतही रुग्णालयांची संख्या वाढली. यूरोपातील खंडीय भागातील बहुतेक रुग्णालये सरकारी मालकीची होती.

अठराव्या शतकातील यूरोपातील वैज्ञानिक प्रगतीचे प्रतिबिंब रुग्णालयातील रुग्णांच्या उपचारांतही पडले. उदा., ब्रिटनमध्ये देवी प्रतिबंधक लस टोचण्यास (१७९६) व फ्रान्समध्ये मनोरुग्णांच्या हातापायांतील बेड्या काढून टाकण्यास (१७९३) प्रारंभ झाला. आधुनिक कालातील रुग्णालयांची विलक्षण वाढ व जनतेने केलेला त्यांचा स्वीकार यांचा एकोणिसाव्या शतकातील ⇨ फ्लॉरेन्स नाइटिंगेल, ⇨ लूई पाश्चर व ⇨ जोसेफ लिस्टर या व्यक्तींशी अतुट संबंध आहे. नाइटिंगेल यांनी रुग्णपरिचर्या संघटित केली व तिला एक प्रतिष्ठित व्यवसायाचा दर्जा मिळवून दिला. आधुनिक रुग्णालयांतील रुग्णपरिचर्या ही त्यांच्या प्रयत्नांचे साक्षात फलन आहे. आता ज्ञात असलेली शस्त्रक्रियाविद्या ही पाश्चर यांच्या जंतुसिद्धांत व लिस्टर यांचे त्यासंबंधीचे अनुप्रयोग यांच्याविना अशक्य ठरली असती. एकोणिसाव्या शतकातील शुद्धिहरणासंबंधीच्या प्रगतीमुळेच दीर्घ व अधिक अवघड शस्त्रक्रिया करणे शक्य होऊ लागले.

उत्तर अमेरिकेतील जीझस ऑफ नाझरेथ रुग्णालय हे पहिले रुग्णालय मेक्सिकोत १५२४ मध्ये एर्नांदो कोर्तेझ यांनी स्थापन केले व अमेरिकेतील अखंड रुग्ण सेवा करणारी ती सर्वांत जुनी संस्था आहे. फ्रेंचांनी कॅनडात १६३९ मध्ये कीबेक येथे एक रुग्णालय स्थापन केले. हे रुग्णालय मूळ स्थानी आता नसले, तरी अद्यापही अन्यत्र कार्य करीत आहे. १६४४ मध्ये झां मांस या फ्रेंच उमराव स्त्रीने माँट्रिऑल येथे एक रुग्णालय बांधले व त्यातून हॉतेल द्यू द सेंट जोसेफ या रुग्णालयाची सुरुवात झाली. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील पहिले रुग्णालय १६६३ मध्ये मॅनहॅटन बेटावर सैनिकांकरिता स्थापन करण्यात आले. प्रारंभीची रुग्णालये मुख्यत्वे भिक्षागृहे होती. त्यांपैकी क्वेकर पंथाने १७१३ मध्ये स्थापन केलेल्या फिलाडेल्फिया भिक्षागृहाचे प्रथम १७३२ मध्ये मनोरुग्णांच्या उपचारासाठी व पुढे फिलाडेल्फिया सर्वसाधारण रुग्णालयात परिवर्तन झाले. १७५१ मध्ये स्थापन झालेले फिलाडेल्फिया येथील पेनसिल्व्हेनिया रुग्णालय हे फक्त आजारी व जखमी रुग्णांकरिता उभारलेले संयुक्त संस्थानांतील पहिले रुग्णालय होते. न्यूयॉर्क रुग्णालय (१७७१), मॅसॅचूसेट्स सर्वसाधारण रुग्णालय (१८११) व न्यू हेव्हन रुग्णालय (१८२६) ही प्रारंभीच्या काळातील इतर महत्त्वाची रुग्णालये होत.

चीनमध्ये आधुनिक वैद्यकाचा पाया परदेशी धर्मप्रचारकांनी तसेच ब्रिटिश, जर्मन, फ्रेंच, जपानी व चिनी सरकारांनी निरनिराळ्या ठिकाणी स्थापन केलेली रुग्णालये व वैद्यकीय शाळा यांनी घातला. कँटनमध्ये १८०६ मध्ये लस टोचण्यास प्रारंभ झाला व तेथेच [illegible] पार्कर यांनी १८३५ मध्ये नेत्ररोग रुग्णालय स्थापन केले.

भारतात मुंबई येथे १६७७ मध्ये ईस्ट इंडिया कंपनीतर्फे एका [illegible] भागात एक रुग्णालय स्थापन करण्यात आले व ते १७३३ पर्यंत वापरात होते. त्यानंतर जमशेटजी जिजिभाई रुग्णालय (१८[illegible]), सेंट जॉर्ज रुग्णालय (१८९२), गोकुळदास तेजपाल रुग्णालय (१८[illegible]) (१८७४) वगैरे रुग्णालये मुंबईत तसेच ससून रुग्णालय (१८[illegible]) [illegible] येथे स्थापन झाली. एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात व विसाव्या शतकात भारतात सर्वसाधारण रुग्णालयांबरोबरच कर्करोग, कुष्ठरोग, नेत्ररोग, स्त्रीरोग, क्षय व छातीचे इतर रोग, सांसर्गिक रोग वगैरे विविध प्रकारच्या रोगांकरिता विशेष रुग्णालये स्थापन झालेली आहेत. आयुर्वेद, होमिओपॅथी, युनानी वगैरे चिकित्सा पद्धतींचा उपयोग करणारी स्वतंत्र रुग्णालयेही आहेत. १९८५ मध्ये सरकारी व खाजगी रुग्णालयांत मिळून रुग्णशय्यांची संख्या ५·३५ लक्ष होती (१९५१-५२ मध्ये १·१३ लक्ष). रुग्णशय्या व लोकसंख्या यांचे गुणोत्तर दर हजारी ०·७ होते (पहिल्या पंचवार्षिक योजनेच्या प्रारंभी ते [illegible] होते). १९८४ अखेर नोंदलेल्या वैद्यांची व परिचारिकांची संख्या अनुक्रमे २·९७ लक्ष व १·७१ लक्ष होती.

पूर्वीची रुग्णालये व आधुनिक रुग्णालये यांत फार मोठा फरक पडलेला आहे. विसाव्या शतकात वैद्यकशास्त्रात झालेली विलक्षण प्रगती, रोगाचा प्रतिबंध व त्यावरील उपचार यांबाबत मिळालेले लक्षणीय यश, मानवी व्यथा कमी करणे व आयुर्मान वाढविणे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सर्व गोष्टी बऱ्याच अंशी सर्वसाधारण रुग्णालयांतून पुरविण्यात येणाऱ्या आधुनिक वैद्यकीय परिचर्येवर आणि सुविधांवर अवलंबून राहिलेल्या आहेत.

जगातील अधिकांश लोकसंख्या असलेल्या विकसनशील देशांतील रुग्णालयांत साधनसामग्री व प्रशिक्षित कर्मचारी वर्ग पुरेसा नाही. अतिप्रगत उद्योगप्रधान देशांशी तुलना करता या देशांतील सध्याच्या रुग्णालयांतील साधनसामग्री, उपचारांची गरज असलेल्या रुग्णांची प्रचंड संख्या पाहता फारच तुटपुंजी आहे. जगाच्या अनेक भागांतील लोकांना आधुनिक वैद्यकशास्त्राचे लाभ मिळत नाहीत, त्यांना सार्वजनिक आरोग्य सेवा व रुग्णालयीन उपचार पुरेशा प्रमाणात उपलब्ध होत नाहीत. आजारांवर इलाज न झाल्याने त्यांना क्लेश भोगावे लागतात व शेवटी त्यांचा अकाली मृत्यू होतो. त्याच वेळी विकसित देशांत रुग्णालय हे संस्था या दृष्टीने सातत्याने अधिकाधिक जटिल होत चाललेले आहे. प्रत्येक वर्षी नवीन वैद्यकीय ज्ञानाचा वेग वाढत असून त्यासाठी काही सर्वसाधारण रुग्णालयांना अतिरिक्त सेवांची सोय करावी लागत आहे. यांपैकी काही सेवा थोड्या वर्षांपूर्वी चिरकारी (दीर्घकालीन) रोगांच्या रुग्णालयांचा विशेष हक्क असल्याचे मानण्यात येत होते. रुग्णालयात रुग्ण पूर्वीपेक्षा कमी काळ ठेवण्यात येत आहेत व प्रती रुग्ण खर्च वाढत आहे. रुग्णालयातील निकडीच्या विभागातील सेवांमध्ये असाधारण वाढ झाल्याचे आणि अधिकाधिक सर्वसाधारण रुग्णालयांची मानसचिकित्सात्मक, पुनर्वसन व विस्तारित-उपचार सेवा पुरविण्याची वाढती प्रवृत्ती असल्याचे दिसून येते. यावरून सर्वसाधारण रुग्णालये ही सामाजिक आरोग्य केंद्राची भूमिका वाढत्या प्रमाणात बजावीत आहेत, असे सूचित होते. रुग्णालये जसजशी अधिक जटिल होत चाललेली आहेत आणि अधिक गुंतागुंतीचे उपचार व शस्त्रक्रिया हाती घेण्यात येत आहेत, तसेतसे कर्मचारी वर्ग व रुग्ण यांचे गुणोत्तर वाढत असून अधिकाधिक उच्च प्रशिक्षित कर्मचारी वर्ग आवश्यक होऊ लागला आहे. अलीकडच्या काळात वैद्यकशास्त्र व अभियांत्रिकी यांच्या संयोगातून कित्येक नवनवीन उपकरणे निर्माण झालेली आहेत आणि त्यांचा उपयोग करण्यासाठी बहुतांशी त्यांची रुग्णालयात मांडणी करणेच आवश्यक असते. उघड्या हृदय शस्त्रक्रियेसारख्या आता सापेक्षतः सामान्य झालेल्या प्रक्रिया काही वर्षांपूर्वी अज्ञात होत्या.

वर्गीकरण : रुग्णालयांचे वर्गीकरण निरनिराळ्या प्रकारे करता येते : (१) मालकी व नियंत्रण यांवरून, (२) रुग्णांच्या निवासकालावरून, (३) आकारमानावरून, (४) पुरविण्यात येणाऱ्या सुविधा व संघटना यांवरून. याबाबत सामान्यतः प्रचारात असलेल्या संज्ञांमध्ये सर्वसाधारण (जनरल) रुग्णालय, विशेष रुग्णालय, अल्प निवासी रुग्णालय व दीर्घनिवासी रुग्णालय यांचा समावेश होतो.

मालकी, नियंत्रण व अर्थव्यवस्था : उत्तर अमेरिकेबाहेरील बहुतेक देशांतील सर्व किंवा जवळजवळ सर्व रुग्णालये सरकारी मालकीची व सरकारने चालविलेली आहेत. ब्रिटनमध्ये धार्मिक पंथांनी चालविलेली काही थोडी रुग्णालये किंवा विशिष्ट जनसमुदायांकरिता चालविण्यात येणारी रुग्णालये (उदा., इटालियन व ज्यू रुग्णालये आणि दीर्घकालीन रुग्णांकरिता असलेल्या काही सुविधा) यांचे अपवाद सोडले, तर बहुतेक रुग्णालये राष्ट्रीय आरोग्य सेवेत अंतर्भूत आहेत. स्थानिक रुग्णालय व्यवस्थापक समिती ही सरळ प्रादेशिक रुग्णालय मंडळास आणि शेवटी आरोग्य व सामाजिक सुरक्षा खात्याला उत्तरदायी असते. संयुक्त संस्थानांतील व कॅनडातील बहुतेक रुग्णालये फायदारहित असून कोणत्याही सरकारी अभिकरणाची मालकी नसलेली वा त्यांद्वारे न चालविली जाणारी आहेत. कित्येक रुग्णालये विद्यापीठांशी संलग्न आहेत. काही रुग्णालये धार्मिक गटांनी वा सार्वजनिक हितेच्छू व्यक्तींनी स्थापन केलेली आहेत. मनोरुग्णालये ही राज्य व प्रांतिक सरकारांची परंपरागत जबाबदारी ठरलेली आहेत, तर लष्करी व सेवानिवृत्त लष्करी व्यक्तींसाठी असणारी रुग्णालये संघीय सरकार पुरविते. याखेरीज काही नगरपालिकांची व काउंटी सर्वसाधारण रुग्णालये आहेत. भारतात राज्य सरकार (उदा., सेंट जॉर्ज रुग्णालय, मुंबई), केंद्र सरकार (उदा., भाभा अणू संशोधन केंद्र रुग्णालय, मुंबई), महापालिका (उदा., के. ई. एम. रुग्णालय, मुंबई), विश्वस्त (उदा., जसलोक रुग्णालय, मुंबई), खाजगी, धार्मिक संस्था इत्यादींनी चालविलेली विविध रुग्णालये आहेत.

जगात बहुतेक सर्वत्र रुग्णालयांच्या बांधकामाच्या खर्चात किमान काही अंश तरी सरकारचा वाटा असतो. रुग्णालय चालविण्याचा खर्च विविध प्रकारे भागविला जातो. खाजगी दाननिधीतून वा देणग्यांतून न भागणाऱ्या खर्चापैकी मोठा भाग एखाद्या सरकारी विभागाच्या सर्वसाधारण निधीतून किंवा विमेदारांकडून गोळा केलेल्या निधीतून खर्च करण्यात येतो. ज्या देशांत रुग्णालयीन विमा सार्वत्रिक वा पूर्णांशी नाही तेथे रुग्णालय चालविण्याच्या खर्चापैकी काही खर्च विमेदार नसलेल्या वा अपुरा विमा उतरविलेल्या रुग्णांना आकारलेल्या शुल्कातून केला जातो.

एखाद्या विशिष्ट देशात सरकारी अभिकरणे, खाजगी निगम वा अभिकरणे किंवा दोन्हींतर्फे रुग्णालयीन विमा उतरविला जातो. उदा., ब्रिटनमध्ये नॅशनल इन्शुरन्स अधिनियमान्वये सरकारतर्फे विमा उतरविला जातो. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांत इतरांनी नोकरीस ठेवलेल्या व्यक्ती किंवा स्वयं-सेवायोजित व्यक्ती मेडिकेअर या एक प्रकारच्या राष्ट्रीय रुग्णालयीन विम्याकरिता सक्तीचे अंशदान करतात. या विम्याद्वारे ६५ वा त्यावरील वयाच्या व्यक्तींच्या रुग्णालयीन खर्चाचा बराचसा हिस्सा भागविला जातो. सेवायोजकही (मालकही) खर्चाचा अनुरूप हिस्सा देतात. ब्ल्यू क्रॉस हा रुग्णालयीन शुल्क व इतर आरोग्य सेवांचा खर्च भागविण्यासाठी आगाऊ पैसे भरण्याच्या दृष्टीने व्यक्तिगत व गट वर्गणीदार, तसेच सरकारच्या अनेक कार्यक्रमांचा फायदा घेणाऱ्यांकरिता असलेला कार्यक्रम आहे. हा कार्यक्रम खाजगी व विनाफायदा स्वरूपाचा आहे आणि तो संयुक्त संस्थाने, कॅनडा, प्वेर्त रीको व जमेका या देशांत चालू आहे. भारतात एका प्रकारच्या रुग्णालयीन विमापत्रान्वये विमाधारकाला त्याने रुग्णालयात असताना केलेल्या वैद्यकीय खर्चाची तसेच विशिष्ट रोगांच्या बाबतीत घरीच राहून केलेल्या वैद्यकीय खर्चाची प्रतिपूर्ती करण्यात येते. केंद्र सरकारच्या आरोग्य योजनेनुसार केंद्र सरकारी नोकर व त्यांचे कुटुंबीय यांनी केलेल्या वैद्यकीय खर्चाची तसेच सेवानिवृत्त कर्मचाऱ्यांनी रुग्णालयीन उपचार घेण्यासाठी व हृदय गतिकारकासारख्या कृत्रिम उपकरणासाठी केलेल्या खर्चाची प्रतिपूर्ती करण्यात येते. याकरिता मुंबई, मद्रास, कलकत्ता इ. ठिकाणच्या १६२ रुग्णालयांना (जेथे त्यांना विशेष उपचार व रुग्णालयीन सुविधा मिळू शकतात) मान्यता देण्यात आलेली आहे. कारखान्यांतील कामगारांकरिता असलेल्या ⇨ *कामगार राज्य विमा योजने*तर्फे कामगारांना रुग्णालयीन सेवेचा खर्च मिळू शकतो. यूरोपात रुग्णालयीन सेवांकरिता करण्यात येणारे आर्थिक साहाय्य सामूहिक स्वरूपाचे असण्याकडे कल आहे. यूरोपातील रुग्णालये चालविण्याच्या खर्चापैकी दहा टक्क्यांहून कमी खर्च रुग्णांनी प्रत्यक्ष दिलेल्या रकमेतून भागविला जातो. सर्वसाधारणपणे बहुतेक यूरोपीय देशांत (फ्रान्स, जर्मनी, इटली, नेदर्लंड्स, नॉर्वे व इतरत्र) रुग्णालय चालविण्याचा खर्च विमानिधीतून केला जातो.

सर्वसाधारण रुग्णालय : सुमारे २०० रुग्णशय्या असणाऱ्या सामुदायिक सर्वसाधारण रुग्णालयात संघटित वैद्यकीय कर्मचारी वर्ग, व्यावसायिक रुग्णपरिचारक वर्ग व वरीच खर्चिक रोगनैदानिक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

साधनसामग्री असते. त्यात पहिल्या दर्जाच्या हॉटेलासारख्या आवश्यक सेवा असण्याबरोबरच तेथे औषधालय, प्रयोगशाळा, क्ष-किरण निदान व चिकित्सा विभाग, कदाचित प्रसूती विभाग (सामान्यतः वालगृह व प्रसूती खोली अंतर्भूत असलेला), शस्त्रक्रिया खोल्या, रोगमुक्तीनंतर प्रकृती सुधारण्याकरिता खोल्या, बाह्यरुग्ण विभाग व निकडीच्या उपचारांचा विभाग असतात. यापेक्षा काहीशा मोठ्या रुग्णालयात पुढील अतिरिक्त सुविधा अपेक्षित असतात : दंतचिकित्सा सेवा, अकालिक अर्भकांसाठी संगोपनगृह, प्रतिरोपणासाठी उपयोगात आणावयाच्या इंद्रियांची पेढी, वृक्कीय अपोहनासाठी (रक्तातील निरुपयोगी द्रव्ये काढून टाकण्यासाठी कृत्रिम सूत्रपिंडाप्रमाणे ते अर्धपारगम्य पटलांतून–विशिष्ट रेणू आरपार जाऊ देणाऱ्या पटलांतून–जाऊ देण्याकरिता) विभाग, अतिदक्षता विभाग, स्वयंपरिचर्या विभाग, स्वेच्छा सेवा विभाग व कदाचित घरगुती-परिचर्या कार्यक्रम. जर रुग्णालय एखाद्या वैद्यकीय शिक्षण संस्थेला संलग्न असेल, तर त्यात बंद-मंडल दूरचित्रवाणीची [→ दूरचित्रवाणी] सुविधा असते.

दुसऱ्या महायुद्धानंतर झालेल्या प्रगतीत प्रतिजैव पदार्थांचा (अँटिबायॉटिक्स) वापर, प्रयोगशालेय प्रक्रियांचा विस्तीर्ण नवा व्यूह, कित्येक नवीन शस्त्रक्रिया तंत्रे, ⇨ *मारण चिकित्सेसाठी* नवीन साधने व सामग्री आणि ⇨ *भौतिकी चिकित्सा* व पुनर्वसन यांवरील वाढता भर यांचा अंतर्भाव होतो. सर्वसाधारण रुग्णालयातील निकडीच्या उपचार विभागाचा उपयोग गंभीर निकड नसण्याची शक्यता असलेल्या रुग्णांच्या बाबतीतही वैद्यकीय गरजा भागविण्यासाठी करण्याचा वाढता कल दिसून येतो. समाजातील सर्व वर्गांमध्ये ही प्रवृत्ती आढळून येते.

रुग्णालयाचे कायदेशीर नियामक मंडळ हे सामान्यतः रुग्णालय मंडळ असते. या मंडळाकडे रुग्णालय चालविण्याची व त्याचे कार्यक्षम व्यवस्थापन करण्याची पूर्ण जबाबदारी असते. हे मंडळ धोरण ठरविते आणि एका वैद्यकीय सल्लागार मंडळाच्या सल्ल्यानुसार वैद्यकीय कर्मचारी वर्ग व प्रशासक यांच्या नेमणुका करते. मंडळाचे रुग्णालयाच्या खर्चावर नियंत्रण असून व्यावसायिक दर्जा टिकविण्याची जबाबदारी असते. प्रशासक हा मुख्य कार्यकारी अधिकारी असून फक्त मंडळाला जबाबदार असतो. मोठ्या रुग्णालयात अनेक भिन्न विभाग असून प्रत्येक विभागाचे नियंत्रण एका प्रमुखाकडे सोपविलेले असते. कोणत्याही रुग्णालयातील सर्वांत मोठा विभाग रुग्णपरिचर्येचा असतो आणि त्यानंतर आहार विभाग व गृहव्यवस्थापन यांचा क्रम लागतो. रुग्णालयाच्या कार्यास महत्त्वाचे असलेले इतर विभाग म्हणजे धुलाई, अभियांत्रिकी, भांडार, खरेदी, हिशेब, औषधालय, भौतिकी चिकित्सा, सामाजिक सेवा, विकृतिविज्ञान व क्ष-किरण आणि वैद्यकीय नोंदणी हे होत. अनेक रुग्णालयांत आंतरविभागीय समित्यांच्या कार्याचे उत्तम परिणाम दिसून आलेले असून अनेक अडचणी त्यामुळे सुटलेल्या आहेत. औषधे, अन्न सेवा, वैद्यकीय नोंदी, रुग्णालयीन प्रपत्रे, धुलाई व खरेदी या विभागांच्या समित्या संघटित करता येण्याजोग्या समित्यांत मोडतात. उदा., धुलाई व वस्त्रे यासंबंधीच्या समितीत सदस्य म्हणून प्रशासक वा त्याचा प्रतिनिधी आणि रुग्णपरिचर्या, खरेदी, धुलाई, अभियांत्रिकी व शिवण खोली या विभागांचे प्रतिनिधी यांचा अंतर्भाव होऊ शकतो.

वैद्यकीय कर्मचारी वर्ग शस्त्रक्रिया, वैद्यक व प्रसूती यांसारख्या विभागांत संघटित केलेला असतो. या कर्मचारी वर्गाचे विभागीकरण त्याच्या सदस्यांच्या विशेषीकरणावर अवलंबून असते. सामान्यतः रुग्णालयाच्या आकारमानाशी त्याचा थोडा फार सहसंबंध असला, तरी ते प्रामुख्याने त्यावरच अवलंबून नसते. वैद्यकीय कर्मचारी वर्ग विभागांचे प्रमुख तसेच विकृतिवैज्ञानिक व क्ष-किरणशास्त्रज्ञ यांचे मिळून वैद्यकीय सल्लागार मंडळ असते आणि वैद्यकीय-प्रशासकीय बाबींकरिता त्याची दर महिन्याला बैठक असते. व्यक्तिगत कर्मचाऱ्यांच्या व्यावसायिक कार्यांचे परीक्षण वैद्यकीय नोंदी, वैद्यकीय लेखापरीक्षा, ऊतक (शस्त्रक्रियाविशारदाने काढून टाकलेले ऊतक–पेशीसमूह–खरोखरच काढून टाकणे आवश्यक होते याची पडताळणी करणारी समिती), अधिकार पत्रे व उपयोजन यांसारख्या बाबींशी संबंधित असलेल्या वैद्यकीय कर्मचारी वर्गाच्या समित्या करतात. मोठ्या रुग्णालयात अशा समित्या वैद्यकीय सल्लागार मंडळाला व लहान रुग्णालयात संपूर्ण कर्मचारी वर्ग बैठकीत सरळ वैद्यकीय कर्मचारी वर्गाला अहवाल देऊ शकतात.

विशेष रुग्णालये : एकाच प्रकारच्या रोगाकरिता वा एकाच प्रकारच्या रुग्णाकरिता विशेषीकृत असलेली रुग्णालये यूरोप व अमेरिकेत सर्वसामान्य आहेत; तसेच काही प्रमाणात इतर प्रदेशांतही प्रचलित आहेत. जेथे मोठ्या प्रमाणावर पदव्युत्तर अध्यापन चालते अशा मोठ्या विद्यापीठ केंद्राचा अपवाद सोडला, तर विशेष रुग्णालय हे सर्वसाधारण रुग्णालयाचा एक विभाग म्हणून असला पाहिजे, असे आधुनिक मत आहे. मानसिक रोग व क्षयरोग यांवर उपचार करणारी रुग्णालये ही विशेष रुग्णालयांची ठळक उदाहरणे आहेत. बालके, मुले, स्त्रिया, तंत्रिका (मज्जा) विकार, नाक-कान-घसा रोग, विकलांग चिकित्सा, नेत्ररोग व कर्करोग यांकरिताच केवळ असलेली रुग्णालयेही सार्वत्रिक आहेत. यांपैकी कित्येक रुग्णालये संशोधन व अध्यापन यांची केंद्रे म्हणून प्रसिद्ध आहेत. बदलत्या परिस्थितीमुळे वा उपचारांच्या बदलत्या पद्धतींमुळे काही प्रकारच्या विशेष रुग्णालयांची गरज कमी झालेली आहे किंवा अशा रुग्णालयांची आवश्यक असलेली संख्या कमी झालेली आहे.

क्षयरोग रुग्णालये : १८८० ते १९३० या काळात क्षयरोगाकरिता रुग्णालये उभारण्याकडे पुष्कळच लक्ष देण्यात आलेले होते. ही रुग्णालये बहुधा ग्रामीण भागात असत आणि त्यात विश्रांती, उत्तम आहार व ताजी हवा यांची विशेष सोय केलेली असे. रोग प्रारंभिक अवस्थेत असला, तरी तो बरा होण्यासाठी दोन वर्षांपेक्षा अधिक काळ रुग्णालयात राहणे आवश्यक समजले जाई. कायमची रोगमुक्ती पूर्णपणे साध्य होण्याची शक्यता नसल्याचे समजण्यात येई. ही परिस्थिती प्रतिजैव पदार्थांच्या शोधापर्यंत फारशी बदलली नाही. प्रतिजैव पदार्थांचा वापर, तसेच छातीच्या शस्त्रक्रियेतील प्रगती व नियमित क्ष-किरण तपासणी यांमुळे वरील चित्र पूर्णतः बदलले आहे. विसाव्या शतकाच्या मध्यापासून क्षयरोग आरोग्यधामांतील रुग्णशय्यांचा उपयोग लक्षणीय इतका कमी झालेला आढळतो. उत्तर अमेरिकेतील व यूरोपातील अशा कित्येक आरोग्यधामांचे इतर प्रकारच्या उपचारांसाठी रूपांतर करण्यात आलेले आहे.

मनोरुग्णालये : मनोरुग्ण परंपरेने दीर्घनिवासी मनोरुग्णालयांत ठेवण्यात येत आहेत (पूर्वी या रुग्णालयांना ॲसायलम–उन्मत्त गृह–अशी इंग्रजीत संज्ञा होती). विसाव्या शतकात मनोरुग्णांच्या उपचारांतच नव्हे, तर त्यांच्याकडे पहाण्याच्या जनतेच्या दृष्टिकोनातही मूलभूत बदल झालेला आहे. आता बहुतेक मोठ्या सर्वसाधारण रुग्णालयांत मानसचिकित्सेचा विभाग असतो. दीर्घकालीन मनोविकार असणाऱ्या कित्येक व्यक्तींचा रुग्णालयातील निवासकाल आधुनिक औषधयोजना व जनतेचा अधिक समजुतदारपणा यांमुळे कमी झालेला आहे. मनोरुग्णांना कित्येक कार्यक्रमांत सहभागी होण्याची प्रथम रुग्णालयीन परिस्थितीत व पुढे समाजात संधी देण्यात येते. शक्य तितक्या रुग्णांना प्रयोगादाखल भेटी देण्याची किंवा निवडक रुग्णांना घरी राहण्याची संधी दिली जाते. अलीकडील एका नव्या पद्धतीत रुग्णांना दिवसा समाजात काम करू देतात आणि रात्री औषधोपचारासाठी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व इतर उपचारांसाठी रुग्णालयात परत येऊ देतात. [→ मानसिक आरोग्य; मानसचिकित्सा].

स्त्रिया व मुले यांकरिता रुग्णालये : स्त्रियांकरिता विशेष रुग्णालये सामान्य प्रचारात आहेत व त्यांत बऱ्याचदा पूर्णपणे स्त्री वैद्य कर्मचारी असतात. यांतील अनेक रुग्णालये खाजगी मालकीची आहेत. मुख्यतः ही रुग्णालये शस्त्रक्रिया करावी लागण्याच्या परिस्थितीतील रुग्णांसाठी असली, तरी सामान्यतः वैद्यकीय उपचारांसाठी व प्रसूतीसाठीही त्यांत दाखल करून घेतात.

रशियात व उत्तर अमेरिकेतील अनेक शहरांत मुलांसाठी विशेष रुग्णालये आहेत. बहुतेक रुग्णालयांत १४ वर्षेपर्यंतच्या मुलांना प्रवेश देतात, पण काहींत दाखल होण्याचे वय १६ पर्यंतही आहे. अशी रुग्णालये नसलेल्या शहरांत स्थानिक सर्वसाधारण रुग्णालयांत मुलांकरिता सामान्यतः एक खास कक्ष ठेवलेला असतो.

लष्करी रुग्णालये : वैद्यकातील प्रगती अनेकदा युद्धात मिळालेल्या अनुभवांवरून झालेली आहे. शांततेच्या काळात लष्करी वैद्य व शस्त्रक्रियाविशारद यांनी आरोग्य, प्रतिबंधक वैद्यक, वैद्यकीय सांख्यिकी व रुग्णालयांची रचना या क्षेत्रांत लक्षणीय कामगिरी केलेली आहे. ग्रीक कवी होमर यांच्या काळात (इ. स. पू. आठवे शतक) लष्करी शस्त्रक्रियाविशारद असल्याचे व रोमन सम्राट हेड्रिअन (इ. स. ७६ ते १३८) यांच्या कारकीर्दीत लष्करी रुग्णालय असल्याचे ऐतिहासिक नोंदींवरून दिसून येते. मध्ययुगीन काळात धर्मयुद्धांच्या मार्गांवर जखमींच्या विश्रांतीसाठी रुग्णालये स्थापन करण्यात आली होती. क्रिमियन युद्धात (१८५४) फ्लॉरेन्स नाइटिंगेल यांनी शास्त्रीय वैद्यक व रुग्णालयातील रुग्णांची मानवतावादी दृष्टिकोणातून काळजी घेणे यांचा परिणामकारक समन्वय साधला. त्यांचे सिद्धांत व तत्त्वे यांचा लवकरच जगभर स्वीकार झाला. अमेरिकेतील रिचमंड, व्हर्जिनिया येथील चिमोराझो रुग्णालय हे नोंद असलेले सर्वांत मोठे रुग्णालय (८,००० रुग्णशय्या असलेले) संघराज्याच्या सैन्याने यादवी युद्धात बांधले होते.

पहिल्या महायुद्धात असे दिसून आले की, सार्वजनिक इमारती, खाजगी घरे, जहाजे, पडाव, आगगाड्या व रुग्णवाहिका यांसारख्या कामचलाऊ जागांतही चांगल्या वैद्यकीय सुविधा पुरविता येणे शक्य आहे. दुसरा एक विकास म्हणजे फिरते रणक्षेत्र रुग्णालय हा होय. यातील वैद्य, परिचारिका व सामग्री यांचे निकडीच्या उपचारांसाठी सैन्यदलाच्या हालचालींना अनुसरून स्थलांतर करण्यात येते. या युद्धात दुखण्यातून उठलेल्या रुग्णांचे मोठ्या प्रमाणात दीर्घ अंतरावर व पूर्वी अशक्य वाटणाऱ्या साधनांद्वारे स्थलांतर करण्यात आले. पूर्वीच्या कोणत्याही युद्धाच्या मानाने सांसर्गिक रोगांवर नियंत्रण ठेवण्यात पुष्कळच प्रगती झाली. कित्येक नव्या पद्धती नंतर शांततेच्या काळात नागरी रुग्णालयांतही वापरण्यात येऊ लागल्या.

दुसरे महायुद्ध व कोरियन युद्ध यांची पूर्वीच्या युद्धांशी तुलना करता एक महत्त्वाचे वैशिष्ट्य म्हणजे जखमी झालेल्या सैनिकांची वाचण्याची शक्यता पुष्कळच वाढली. याचे कारण अधिक चांगल्या वैद्यकीय व शस्त्रक्रियात्मक उपचारांबरोबरच युद्धभूमीपासून जखमींचे प्रकारानुसार विभागीकरण करण्याच्या क्षेत्रात अधिक कार्यक्षम व जलद स्थलांतर करण्यात आले. यांपैकी अधिक गंभीर जखमींना कित्येक किलोमीटर मागे असलेल्या तळ रुग्णालयात विमानाने हलविण्यात आले. या सुविधांना चांगल्या प्रकारे साधनसामग्री व कर्मचारी वर्ग पुरविण्यात आला होता; परंतु महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे जखमा झाल्यापासून रोगसंक्रामण फार प्रगत अवस्थेत जाण्यापूर्वीच जखमी व्यक्तींवर लवकरात लवकर उपचार करण्यात आले.

जमिनीवरील कायम रुग्णालयात दीर्घकालीन उपचार करण्याकरिता जखमींची वाहतूक करण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या रुग्णालयीन जहाजांना प्रदीर्घ परंपरा आहे. १५८८ साली स्पॅनिश आरमाराबरोबर एक रुग्णालयीन जहाज होते. आधुनिक रुग्णालयीन जहाजे ही तरती रुग्णालयेच असून त्यांत जमिनीवरील अत्याधुनिक रुग्णालयांइतकीच सुयोग्य अशी साधनसामग्री आणि वैद्यकीय व रुग्णपरिचर्येसाठी कर्मचारी वर्ग असतो. निकडीच्या वेळी रुग्णालयीन सेवेसाठी व जखमींच्या वाहतुकीसाठी विमानांचा व हेलिकॉप्टरांचा उपयोग करण्यात येतो. [→ सैनिकी वैद्यकीय सेवा].

मोठ्या प्रमाणावरील आपत्तींकरिता सुवाह्य रुग्णालये : भूकंप, पूर यांसारख्या आपत्तींमध्ये वापरता येतील अशी सुवाह्य रुग्णालये विकसित करण्यात आलेली आहेत. या रुग्णालयात रुग्ण दाखल करून घेण्याचे व त्यांचे वर्गीकरण करण्याचे विभाग, शस्त्रक्रिया करण्याच्या खोल्या, रुग्णकक्ष, मध्यवर्ती निर्जंतुक पुरवठा, औषधालय, सर्वसामान्य प्रयोगशाळा, क्ष-किरण प्रयोगशाळा, सामान्य भांडार विभाग यांची उभारणी करण्यासाठी साधनसामग्री असते. प्रत्येक सुवाह्य रुग्णालयाचा उपयोग अस्तित्वात असलेल्या रुग्णालयाच्या सुविधांचा विस्तार करण्यासाठी किंवा अगोदर निवड केलेल्या इमारतीत २०० रुग्णशय्यांचे रुग्णालय उभारण्यासाठी करता येतो. अशा प्रकारच्या नमुनेदार सुवाह्य रुग्णालयाची साधनसामग्री सु. ६६० पेटाऱ्यांत व पेट्यांत ठेवलेली असून तिचे वजन सु. २०,४०० किग्रॅ. असते आणि ते साठविण्याकरिता सु. २१० घ. मी. जागा लागते.

विस्तारित आरोग्य परिचर्या व सुविधा : पुनरारोग्यप्रापक परिचर्या : आजार, शस्त्रक्रिया वा इजा यांतून बऱ्या होत असलेल्या व्यक्तींवरील आधुनिक उपचारांत रुग्णाच्या शारीरिक पुनरारोग्य प्राप्तीबरोबरच त्याचे भावनिक व सामाजिक क्षेमही विचारात घेतले जाते. पुनरारोग्यप्रापक कामात अनेक रुग्णांची सर्वसाधारण रुग्णालयाबाहेर पुढील प्रकारे परिचर्या करण्यात येते : (१) पुनरारोग्यप्रापक रुग्णालयांत; (२) शुश्रुषालयात—ही सामान्यतः लहान संस्था असून तीत मागणी केल्यास वैद्यकीय सेवा उपलब्ध असते; (३) दीर्घकालीन रोगांचे रुग्णालय—यात दीर्घकालीन परिचर्या करण्यासाठी सुधारात्मक उपचार करण्यात येतात; (४) रुग्णाच्या स्वतःच्या घरात—सर्वसाधारण रुग्णालयाने पुरविलेल्या सेवांच्या व साधनसामग्रीच्या मदतीने करण्यात येणारी परिचर्या.

दीर्घनिवासी रुग्णालयांतील परिचर्या : दीर्घनिवासी रुग्णालयांचा संबंध मर्यादित हालचालींचीच गरज असलेल्या दीर्घकालीन रोगांवरील उपचारांशी परंपरेने जोडला जातो. अशी परिस्थिती बहुधा हृदयविकार, संधिवात, संधिशोथ (सांध्यांची दाहयुक्त सूज), पाठीचे विकार, उच्च रक्तदाब, मानसिक व तंत्रिकाजन्य विकार आणि दृष्टीतील बिघाड यांत उद्‌भवते. खास दीर्घकालीन रोगांच्या रुग्णालयांऐवजी सर्वसाधारण रुग्णालयांत अशा रोगांकरिता अलग विभाग ठेवण्याच्या आधुनिक प्रवृत्तीमुळे सेवांमध्ये अधिक चांगला समन्वय व एकत्रीकरण साधते आणि परिचर्येच्या सातत्याची खात्री राहते.

क्रमिक-परिचर्या संकल्पना : वैद्यकशास्त्रात झालेली प्रगती आणि रुग्णालये चालविण्याचा वाढता खर्च यांमुळे बाह्यरुग्ण व निवासी रुग्ण या दोहोंच्या बाबतीत क्रमिक-परिचर्या संकल्पना म्हणजे संपूर्ण परिचर्येच्या क्रमशः कार्यक्रमाची संकल्पना हळूहळू प्रचारात येत आहे. क्रमिक परिचर्या पुढील पाच वर्गांत विभागता येते : (१) अतिदक्षता परिचर्या, (२) मध्यम परिचर्या, (३) स्वयंपरिचर्या, (४) दीर्घकालीन परिचर्या व (५) संघटित गृहपरिचर्या कार्यक्रम. स्वयंपरिचर्या व गृहपरिचर्या हे वर्ग पूर्वीच्या पद्धतींपेक्षा सापेक्षतः नवीन आहेत आणि त्यासंबंधी थोडे वर्णन खाली दिले आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

स्वयंपरिचर्या सुविधा ही अलग विभाग म्हणून संघटित केली जाते. तीत फक्त निदानात्मक वा पुनरारोग्यप्रापक परिचर्येची गरज असलेल्या हिंडत्याफिरत्या रुग्णांची हॉटेलसारखी निवासव्यवस्था केली जाते. रुग्णांना नेहमीचे कपडे वापरण्याची व रुग्णालयातील उपाहारगृहात जाण्याची परवानगी असते. सर्वसाधारण रुग्णालयाच्या अतिदक्षता वा मध्यम परिचर्या विभागापेक्षा अशा स्वयंपरिचर्या कक्षाला पुष्कळच कमी खर्चिक साधनसामग्री लागते आणि तेथे बराच कमी परिचारिका व मदतनीस कर्मचारी वर्ग ठेवला तरी चालतो, हे उघड आहे.

गृहपरिचर्या कार्यक्रम हे काही प्रमाणात परिचर्या आवश्यक असलेल्या पण रुग्णालयातील सर्व उपचार सुविधांची गरज नसलेल्या निवडक रुग्णांकरिता असतात. रुग्णांना व्यक्तिनुसारी वैद्यकीय, शुश्रूषा, सामाजिक व पुनर्वसनात्मक सेवा त्यांच्या घरीच पुरविण्यात येतात. गृहपरिचर्येस रुग्ण योग्य असल्याचे पुढील परिस्थितींत ठरवितात : (१) निदान व उपचारयोजना प्रस्थापित झालेली आहे; (२) योग्य परिचर्येसाठी निवासी रुग्णालयीन सुविधांची गरज राहिलेली नाही; (३) दर आठवड्याला वैद्याने दोनापेक्षा अधिक वेळा भेटी देणे आवश्यक नाही; (४) रुग्णाला पुरेशी परिचर्या मिळेल अशी घरची परिस्थिती असल्याचे शुश्रूषा सेवेला आढळून आलेले आहे; (५) बाह्य रुग्ण विभागाला भेट देणे शक्य नाही इतका रुग्ण आजारी आहे; पण त्याला रुग्णालयीन परिचर्येची आवश्यकता नाही; (६) कौटुंबिक वातावरणाचा रोगनिवारक म्हणून परिणाम होऊ शकेल व कुटुंबातील व्यक्तींना वा इतरांना आवश्यक परिचर्या करण्याविषयी शिकविता येणे शक्य आहे; (७) कुटुंब व रुग्ण हे घरीच परिचर्या करणे अधिक पसंत करतात. गृहपरिचर्या हा अतिशय खर्चिक, अतीव-परिचर्या रुग्णशय्या राखून ठेवण्याचा एक मार्ग आहे व तो रुग्णालयीन सेवेचा महत्त्वपूर्ण विस्तार आहे. गृह-परिचर्या करण्यात येणारे बहुतेक रुग्ण अपेक्षेप्रमाणे सुधारतात, असे असले, तरी गृहपरिचर्या कार्यक्रमांचा मोठ्या प्रमाणावर अद्याप स्वीकार झालेला नाही.

रुग्णालयाचे नियोजन : यात रुग्णांच्या गरजांकडे लक्ष देण्यासाठी कार्यक्षम साधने पुरविण्याच्या दृष्टीने रुग्ण परिचर्या सेवा निर्धारित करणे आणि रुग्णालयाच्या इमारती व त्यांतील साधन-सामग्रीचे अभिकल्पन (आराखडा तयार करणे) व रचना करणे यांचा समावेश होतो. सुविधांचे जास्तीत जास्त उपयोजन, रुग्णांची सुखावहता व सुरक्षितता कमीत कमी कर्मचारी वर्ग व सेवांचा आवश्यक दर्जा प्राप्त करण्यासाठी शक्य तितका किमान खर्च यांचा यांकरिता प्रामुख्याने विचार करावा लागतो.

रुग्णालयांचे आकारमान ग्रामीण भागातील १० रुग्णशय्या असलेल्या रुग्णालयांपासून महानगरातील ३,५०० रुग्णशय्या असलेल्या मोठ्या नागरी रुग्णालयापर्यंत असू शकते. रुग्णालयांत पुरविण्यात येणाऱ्या सेवांची व्याप्ती व गुणवत्ता आणि त्याचे उद्दिष्ट, नियंत्रण व मालकी यांबाबतीत भिन्नता आढळते. यांमुळे रुग्णालयाची योजना आखताना प्रथम त्याच्या मूलभूत गरजा निर्धारित करणे आवश्यक आहे. येथे रुग्णालय सल्लागार ज्या समाजाकरिता रुग्णालय उभारावयाचे असेल त्याचा अभ्यास करतो. याकरिता तो अस्तित्वात असलेल्या आरोग्य सेवांचे मूल्यन करतो; वैद्य, रुग्णपरिचारिका व तंत्रज्ञ यांची उपलब्धता निर्धारित करतो आणि रुग्णालयीन गरजा व त्यांकरिता खर्च करण्याची लोकांची क्षमता यांचा अंदाज काढतो. अशा प्रकारचा अभ्यास न केल्यास नियोजनात त्रुटी निर्माण होण्याची शक्यता फार मोठी असते. अशा अभ्यासाच्या मदतीने रुग्णशय्यांची इष्ट संख्या, रुग्णालयाचे स्थान निश्चित करणे, बाह्यरुग्ण विभाग बांधावयास पाहिजे की नको, वैद्यकीय शिक्षणाशी कोणत्या प्रकारची संलग्नता असावी, रुग्णपरिचर्या शाळा असावी की प्रशिक्षणाचे ... क्रम असावेत आणि करता येण्याची शक्यता असलेल्या ... संशोधनाचा प्रकार व विस्तार यांसारख्या मूलभूत गोष्टी ... करता येतात.

या मूलभूत गोष्टी निश्चित झाल्यावर रुग्णशय्यांची विविध सेवांनुसार (वैद्यकीय, शस्त्रक्रिया, बालरोग, प्रसूती व इतर विशेष ...) वाटणी; एकेकट्या खोल्या, दुहेरी खोल्या व कक्ष यांची संख्या; ... रुग्ण विभागांचे प्रकार व आकारमान; आनुषंगिक सेवांसाठी ... करावयाच्या जागा (उदा., शस्त्रक्रिया खोल्या, प्रसूती खोल्या, ... शाळा, औषधालय, भौतिक चिकित्सा खोल्या व क्ष-किरण विभाग... साठी जागा) या बाबी ठरवाव्या लागतात. प्रारंभीच्या ... प्रशासकीय संघटना ठरविली पाहिजे व रुग्णालयीन कर्मचारी वर्गाचे ... अंदाज घेणे आवश्यक असते.

स्थान : नवीन रुग्णालयाचे स्थान ठरविताना, इतर गोष्टी ... असल्यास, आगम-सुलभता ही मुख्य गोष्ट असते. यात मोटारीने ... पायी वा बसने येणारे रुग्ण; नेहमीच्या तपासणी फेरीसाठी येणारे ... अन्न, इंधन व इतर माल पुरविणारे लोक; परगावाहून भेटीसाठी येणारे ... लोक (रेल्वे वा बस स्थानक जवळ असणे), तसेच रुग्णालयात ... करणारे सर्व कर्मचारी या सर्वांच्या आगम-सुलभतेची सोय विचारात ... घेणे महत्त्वाचे ठरते. आगम-सुलभतेनंतर इमारतीच्या जागेचे ... (सपाट वा उतरती, मोकळी की झाडे असलेली, खडकाळ वा ... नसलेली), सभोवतालचे स्वरूप (खास करून वाहतूक, वास, ... देखावा व स्वच्छता या दृष्टींनी) आणि नैसर्गिक स्थिती (दिक्... सूर्यप्रकाश व प्रचलित वारे) यांचे महत्त्व आहे. जागेचे आकारमान... महत्त्वाचे आहे. लहान रुग्णालयासाठी सामान्यतः २५ ... करिता किमान ०·४ हेक्टर जागा आवश्यक मानतात. ... मध्यवर्ती भागात जागा महाग व रुग्णालय मोठे असल्याने ०·... जागेत १०० वा त्यापेक्षा अधिक रुग्णशय्या वाजवी म्हणता ... आदर्श दृष्ट्या एकूण जागेपैकी इमारतीने २५ टक्क्यांपेक्षा जास्त ... व्यापलेली नसावी, ३३% वाहन तळासाठी व राहिलेली ... अधिक जागा पायी फेरफटक्यासाठी, वाहने येण्याजाण्यासाठी ... हिरवळीसाठी असावी.

रुग्णशय्यांची वाटणी : प्राथमिक अभ्यासावरून मुख्य सेवांनुसार रुग्णशय्यांची कच्ची वाटणी करता येते. यात अतिदक्षता परिचर्या... हृदयविकार परिचर्या, सतत परिचर्या व उपविशेष शाखा (... वा भौतिकी चिकित्सा-पुनर्वसन) यांचा विचार होतो. यांखेरीज ... शय्यांच्या वाटणीकरिता मानसचिकित्सा, विस्तारित परिचर्या व ... परिचर्या यांचाही विचार होऊ शकतो.

शस्त्रक्रिया खोल्या : पूर्वी या खोल्या उजेडासाठी छतातील ... खिडकीचा उपयोग करण्याकरिता वरच्या मजल्यावर असत. ... त्यांची योजना इमारतीच्या खालच्या भागात करतात. आधुनिक ... क्रिया खोल्या वातानुकूलित व पूर्णपणे कृत्रिम प्रकाशावर ... असतात. प्रत्यक्ष शस्त्रक्रियेच्या खोल्यांखेरीज शस्त्रक्रिया विभाग... रुग्णपरिचारिका यांच्या स्वच्छतेसाठी खोल्या, निर्जंतुकीकरण ... खोल्या, उपकरणे व पात्रे स्वच्छ करण्यासाठी खोली, काही ... तयार करण्यासाठी परिचारिकांसाठी खोली, कर्मचाऱ्यांच्या ... साठी (कुलूप लावलेल्या खणांसाठी) जागा यांचीही सोय ... लागते. शस्त्रक्रिया खोल्यांच्या भिंती सामान्यतः अभेद्य ... केलेल्या असतात.

फिरत्या रुग्णांकरिता परिचर्या व बाह्यविस्तार सेवा : सर्व... रुग्णालयाच्या सेवांपैकी फिरत्या रुग्णसेवा सर्वांत अधिक ... वाढत आहेत. यात निकडीच्या व बाह्य रुग्ण विभागातील परिचर्या ...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

समावेश होतो. बाह्यरुग्णांसाठी नैदानिक व चिकित्सा सेवाही उपलब्ध असतात. यांत प्रयोगशालेय परीक्षा, क्ष-किरण (नैदानिक व उपचारात्मक), भौतिकी चिकित्सा, ⇨ *विद्युत् हृल्लेखन*, ⇨ *विद्युत् मस्तिष्कालेखन* वगैरेंचा समावेश होतो. यांखेरीज प्राथमिक वैद्यकीय सेवा व बाह्य विस्तार सेवाही असतात.

बाह्यरुग्ण अभ्यास कार्यक्रमाद्वारे समाजातील दर वर्षातील नवीन बाह्यरुग्णांची संख्या व प्रत्येक रुग्ण किती भेटी देईल याचा अंदाज काढणे आवश्यक आहे. भेटीची वेळ ठरविण्याची पद्धत गृहीत धरून चिकित्सालयांचे वेळापत्रक तयार केले पाहिजे व आवश्यक असलेल्या निरनिराळ्या चिकित्सालयांच्या संख्येचा अंदाज काढला पाहिजे. या माहितीवरून बाह्यरुग्ण जागा किती लागेल याचे व त्यावरून संपूर्ण विभागाकरिता लागणाऱ्या जागेची गणना करता येते.

बाह्यरुग्ण विभाग जनतेला आगम-सुलभ असला पाहिजे आणि आनुषंगिक सेवा व वैद्यकीय नोंद विभाग यांच्या शक्य तितक्या जवळ असला पाहिजे. बाह्यरुग्ण विभागाचे प्रवेशद्वार रुग्णालयाच्या मुख्यद्वारापासून वेगळे असले पाहिजे. प्रवेशद्वारापाशी प्रतीक्षेसाठी जागा ठेवणे महत्त्वाचे आहे. यामुळे निरनिराळे विभाग जोडणाऱ्या मार्गांचा प्रतीक्षालय म्हणून उपयोग होण्यास प्रतिबंध होतो. अनेकविध उपयोगांकरिता प्रमाणभूत तपासणी खोल्या असलेली अनेक चिकित्सालयें अभिकल्पित केली पाहिजेत. तथापि नेत्र, नाक, कान व घसा चिकित्सालयात तसेच मूत्रपरीक्षा, बालरोग, मानसचिकित्सा व चर्मरोग या विभागांत खास तपासणी खोल्या आवश्यक असतात. ॲलर्जी, उपदंश, मधुमेह, नेत्र-नाक-कान-घसा, प्रसवपूर्व परिचर्या व चर्मरोग यांसारख्या चिकित्सालयांत वारंवार अल्प भेटी आवश्यक असतात; तर अंतर्गत वैद्यक (शस्त्रक्रिया आवश्यक नसलेल्या रोगांचे निदान व चिकित्सा), स्त्रीरोग, मूत्र, शस्त्रक्रिया, अर्बुद (नवीन पेशींच्या अत्यधिक वाढीमुळे निर्माण होणारी गाठ) यांसारख्या चिकित्सालयांत सामान्यतः दीर्घ पण थोड्याच भेटी आवश्यक ठरतात. यांखेरीज काहींत दोन्ही प्रकारच्या भेटी आवश्यक असतात. प्रत्येक चिकित्सालयात किती तपासणी खोल्या लागतील याचे निदर्शक म्हणून योजलेल्या संत्रांचे विश्लेषण व रुग्ण भेटींच्या संख्येचे निर्धारण करणे महत्त्वाचे आहे.

आनुषांगिक नैदानिक व चिकित्सात्मक सेवा : सुनियोजित रुग्णालयांमुळे समाजाला होणारा मोठा फायदा म्हणजे क्ष-किरण, शस्त्रक्रिया, नैदानिक प्रयोगशाळा, श्वसन चिकित्सा, भौतिकी चिकित्सा, औषधालय, निकडीच्या सेवा व सामाजिक सेवा यांच्या पुरेशा सुविधा उपलब्ध होतात. समाजात अगोदरच उपलब्ध असलेल्या सुविधांचा पूर्णपणे तपास करून अतिरिक्त गरजा निर्धारित केल्या पाहिजेत.

सेवा विभाग : यात अन्न सेवा, गृहव्यवस्थापन, धुलाई, मध्यवर्ती निर्जंतुक पुरवठा, मध्यवर्ती सर्वसाधारण भांडार, इमारतींचे उपयोजन व देखरेख आणि एकूण जमिनीची निगा यांचा समावेश होतो. यांपैकी प्रत्येक सेवेचा व्यक्तींची, वाहनांची व मालाची इमारतीकडे, इमारतीपासून व सबंध इमारतीत होणाऱ्या हालचालींकडे खास लक्ष देऊन अभ्यास केला जातो. सेवा विभागांची संख्या व त्यांचे आकारमान जरी रुग्णालय अभ्यास कार्यक्रमाद्वारे निर्धारित केले गेले, तरी त्यांचा अभिकल्प व स्थान लवचिक असून रुग्णालय यशस्वीपणे चालविण्यावर त्यांचा महत्त्वाचा परिणाम होऊ शकतो.

रुग्णालयाच्या इमारतीच्या रचनेविषयी काही माहिती 'इमारती व घरे' या नोंदीत दिली आहे.

आधुनिक रुग्णालयाची उभारणी, देखभाल, आर्थिक व्यवस्था इ. गोष्टी इतक्या जटिल बनलेल्या आहेत की, रुग्णालयविषयक सल्लामसलत करणाऱ्या निरनिराळ्या तज्ञांनी मिळून चालविलेल्या संस्था निर्माण झाल्या आहेत.

भालेराव, य. त्र्यं.; भदे, व. ग.

आयुर्वेदीय रुग्णालय : रुग्ण ठेवण्याच्या जागेला रुग्णागार किंवा रुग्णगृह म्हणत असत. ते प्रशस्त जागेवर असावे. जागा पूर्व किंवा उत्तर दिशेला उतरती, काळ्या किंवा पिवळ्या मातीची असावी. त्यात वारा वाहू नये. ऊन्ह असू नये. वारा आलाच, तर एकाच दिशेने व रोग्यास सुखदायक असाच वाहील अशी रचना असावी. ते बळकट असावे. त्यात धूर व धूळ येऊ नये. रोग्याला अनिष्ट असे शब्द ऐकायला येता कामा नयेत. दुर्गंध तसेच अनिष्ट स्पर्श, रस व दृश्येही तेथे असू नयेत. सर्व घर पवित्र असावे. त्या गृहाला शौचकूप, स्नानगृह, स्वयंपाकगृह जोडूनच असावे. या मोठ्या रुग्णागाराजवळच एक लहान घर असावे; तेथील कर्मचारी शीलवान, पवित्र आचाराचे, प्रेमळ, दक्ष, दुसऱ्याची मर्जी सांभाळणारे, नेहमी जवळपास असणारे, प्रसंगास योग्य ते करण्याची बुद्धी व कुशलता असणारे, आपापल्या कर्मांत निर्मलत्व, शुद्धता राखणारे असावेत. रोग्याला झोपवणे, उठवणे, अंग चोळणे, स्नान घालणे यांत व स्वयंपाक करण्यात तसेच औषध देण्यात कंटाळा न करणारे असावेत. तसेच गाणे, वाद्ये, श्लोक, गाथा, आख्यायिका, इतिहास, पुराण यांचे अभ्यासी, रोग्याचा अभिप्राय जाणणारे, रोग्याला पसंत असणारे, देश काल जाणणारे असावेत. जवळच्या नातेवाईकांनी रोग्याला इष्ट ते करून रोगहरण कार्यास सहाय्यभूत व्हावे. इतरही साधनसामग्री रुग्णगृहात असावी. शोधन-शमन कर्मांची उपकरणे, औषधे असावीत. शस्त्रकर्मांचीही साधने असावीत.

आयुर्वेदीय रुग्णागार कसे असावे हे वर अगदी संक्षेपाने दाखविले आहे. शास्त्रकारांच्या विचारसरणीला अनुसरून आजचे रुग्णालय कसे असावे हे पुढे थोडक्यात दाखविले आहे.

आयुर्वेदीय रुग्णालय कसे असावे : रुग्णालयाची जागा वर सांगितल्याप्रमाणे प्रशस्त असावी. रुग्णालयातील जमीन, भिंती, खिडक्या, छत इ. व एकंदर वातावरण रुग्णालयाभोवतालचे दृश्य रोग्याच्या शरीरातील दोषशामक असावे. रुग्णालयात रोगी दाखल होताच भोवतालच्या परिस्थितीचा दृष्टी इ. पंच ज्ञानेंद्रियांवर दोषशामक असा परिणाम होण्यास सुरुवात झाली पाहिजे. रुग्णालयातील दृश्ये, हवा, पाणी, शब्द, स्पर्श, गंध ही सर्व त्या त्या दोषांची शामक असली पाहिजेत. ते स्वभावतःच दोषविपरीत चिकित्सा करणारे व वैद्यास व्याधिविपरीत चिकित्सा करण्यास आपोआप सहाय्यभूत ठरणारे असे असले पाहिजे. ते दालन प्रत्येक क्षणाला, प्रतिश्वासागणिक, प्रतिशब्दागणिक, प्रत्येक दृष्टिक्षेपात दोषशामक म्हणून ठरले पाहिजे.

त्रिदोष सिद्धांत हा निदानचिकित्सेचा गाभा आहे. कफज, पित्तज, वातज आणि सन्निपातज असे चार प्रकार मुख्यतः प्रत्येक विकाराचे असतात. उपचार करताना जर भोवतालचे वातावरण उपचारांना अनुरूप नसेल, तर योग्य उपचारही निष्फळ ठरतात. म्हणून रुग्णविभाग निदान चार प्रकारचे असावेत. ते कफज, पित्तज, वातज व सन्निपातज असे रुग्णविभाग असावेत.

शिवाय वातपित्त, कफवात अशा द्वंद्वज दोषांनी झालेल्या विकारांकरताही तत्तद्दोषगुणविपरीत रुग्णविभाग आवश्यक आहेत. ते मात्र रुग्णालयाच्या विस्तारावर अवलंबून आहेत.

थोडक्यात कल्पना यावी म्हणून कफ, पित्त, वात, सन्निपात अशा मुख्य चार प्रकारांना अनुसरून रुग्णविभाग कसे असावेत हे येथे दाखविले आहे. आधुनिक रुग्णालयात फोनो, टेपरेकॉर्डर, ट्रँन्झिस्टर इ. साधनांनी सुंदर, सुंदर गाणी ऐकविण्यात येतात. ह्यातच सुधारणा करून रुग्णांना ऐकविण्यात येणाऱ्या गाण्यांचा राग हा रुग्णदोषनाशकच असावा. कफज रुग्णांच्या दालनातील विजेच्या दिव्यांचा प्रकाश हा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

साक्षात् व तीव्र तर पित्तज रुग्णांच्या दालनांतील प्रकाश हा परावर्तित व सौम्य असला पाहिजे, परिचारकदेखील त्या त्या रुग्णविभागाला अनुकूल स्वभावाचे असावेत. त्यांचे पोषाखही अनुकूल रंगांचे असावेत.

कफरुग्ण विभाग : या विभागात कफवृद्धीप्रमाणेच धातुवृद्धीच्या दृष्टीने रस, मांस, मेद, अस्थी, मज्जा, शुक्र वृद्धीचे रुग्ण तसेच तज्जन्य विकारांचे रुग्ण ठेवता यावेत. उदा., स्रोतोरोधजन्य कामला, अग्निमांद्य, कफज्वर, अंगगौरव, श्वास, कास, अतिनिद्रा, गंडमाला, अर्बुद, मेदोवृद्धी, अश्मरी इत्यादी.

प्रस्तुत विभाग पश्चिमाभिमुख असावा कारण पश्चिमेकडील वारे कफमेदोविशोषण करणारे असतात. ते ज्या ऋतूत वाहतात त्या वेळी त्यांचे सेवन केल्याने ते कफघ्न होतात. वरील विकारनाशक चिकित्सेला त्यांची मदत होते. पूर्वेकडील वारे मात्र कफवर्धक असतात. त्यांच्यापासून रक्षण व्हावे म्हणून दालनाच्या खिडक्या बंद कराव्यात. ते वारे रोग्याने टाळावे.

जोते १·५ मी. उंचीचे असावे. भिंती एका विटेच्या २५ सेंमी. रुंदीच्या असाव्यात म्हणजे उन्हाने लवकर तापतील व आत ऊब राहील. हिवाळ्यात शेगड्यांची व्यवस्था करावी. दालनाच्या भिंती, खांब, तक्तपोशी ही ओबडधोबड असावीत. दालनाची उंची ३·६ मी. ते ३·९ मी. असावी. खिडक्या, दरवाजे, खाटा, लाकडी सामान हे साग, बाभूळ, खैर, शिसव, टेंटू, निंब अशा तुरट, कडू रसाच्या, रुक्ष व कठीण झाडांचे बनवावे, ही झाडे कफनाशक असतात. यांपैकी ज्या झाडाचा वास रुग्णाला आवडत असेल त्या झाडाच्या लाकडाची खाट त्याला देता आल्यास अधिक चांगले. त्यावर त्याच झाडाच्या लाकडी फळ्या व वर काथ्याच्या गाद्या व उशा असाव्यात. अंथरुणास व पांघरुण्यास जाडीभरडी चादर असावी. मात्र फार त्रासदायक होणार नाही इकडे लक्ष द्यावे. अंगातील कपडे जाडेभरडे व खरखरीत असावेत. नित्योपयोगी सामान, चित्रे, त्यांच्या चौकटी यांना तांबडा, काळा, जांभळा मळकट पण गडद असे रंग असावेत. खिडक्यांच्या काचा खडबडीत व वरीलप्रमाणेच गडद रंगाच्या असाव्यात, दिवेही त्याच रंगाचे पण झगझगीत प्रकाशाचे असावेत.

भिंतीवर सडसडीत अंगकाठीच्या, नित्य कष्ट करणाऱ्या पण आनंदी वृत्तीच्या स्त्री-पुरुषांची अनेक व्यवसाय करीत असतानाची चित्रे वर सांगितलेल्याच रंगांत असावीत.

श्रम, व्यायाम यांचे सुपरिणाम व आलस्यादींचे दुष्परिणाम, कफप्रकृतीचे दोष, रोग, तिची कारणे ही नाहीशी करावयाचे नित्याचे आहारविहारादि उपचारांचे दर्शन होईल अशी चित्रे, तसेच शास्त्रातील किंवा वैद्याने रचलेली नेहमी तोंडात घोळतील अशी छोटी छोटी वचने, श्लोक, म्हणी त्या भिंतीवर वर सांगितलेल्या रंगांत लिहून लावाव्यात. ह्यामुळे रोग्याचा वेळ कामी लागेल, त्यास ज्ञान मिळेल व त्याची करमणूकही होईल.

कफरुग्ण विभागाच्या भोवताली रुक्ष व रेताड अंगण असावे. लांब कडेला, प्रथम उल्लेखिलेली निंबादी झाडे, तसेच आघाडा, साग, वायवर्णी, लोध्र, रुई यांच्या गणांतील झाडे असावीत व जवळ कडेला कफनाशक उग्र वास असलेल्या पिंपळी, तुळस यांच्या वर्गांतील वनस्पती व वेली असाव्यात. या ताज्या वनस्पतींचा उपयोग रोगानुसार पोटातून, लेप इ. रूपांनी करता येतो. रोग्याजवळ तुळस, रानतुळस, बेलफळ, निर्गुंडी इ. वास येणाऱ्या वनस्पती ठेवाव्यात. रोग्याला वेखंड, लसूण इत्यादींच्या माळा घालाव्यात. हीना, मस्क यांसारख्या अत्तराचा किंवा तगर, देवदार, तुळस, दालचिनी इत्यादींच्या तेलाचा बोळा त्या रुग्णाच्या उशाजवळ ठेवावा. कस्तुरी व अगरूच्या डब्या तेथे असाव्यात. कफनाशक सुगंधाचा वेळोवेळी परिणाम घडवून आणावा. त्यातूनही रोग्याला इष्ट तो सुगंध निवडणे फारच चांगले. विशेषतः फुप्फुस, डोके, नाक यांतील विकारात ही व्यवस्था करावी.

सकाळ-सायंकाळ कडुनिंबाची पाने, मोहऱ्या, देवदार, गुग्गुळ इ. अशांचा धूप सर्वच रुग्णालयात द्यावा. फोनो, रेडिओ इत्यादींनी रौद्र, भयानक, करुण, अद्‌भूत, बीभत्स रसांची गाणी ऐकवावी, त्याच प्रकारच्या कादंबऱ्या, लघुकथा, नाटके इ. वाङ्‌मय वाचावयास द्यावे.

पित्तरुग्ण विभाग : या विभागात पित्ताने झालेले पित्तज्वर, रक्तपित्त, रक्तातिसार, रक्तप्रदर, रक्तार्श, दाह, तृष्णा, पांडु, कामला, विसर्प इ. रोगांचे रोगी ठेवावेत. या विभागाचे दरवाजे उत्तरेला व दक्षिणेला असावेत. या विभागांतील रुग्णांना या वाऱ्याचा उपयोग करून घेण्याच्या दृष्टीने त्यांना जाणीव देऊन त्याची रीती सांगावी.

जोते इतर विभागांच्या जोत्यापेक्षा उंच म्हणजे २ मी. असावे. वर प्रशस्त गच्ची व खाली तळघर ठेवावे. चारी बाजूंनी प्रशस्त व्हरांडा व व्हरांड्यात वारा चारही बाजूंनी भरपूर वाहील अशा तऱ्हेची जाळी त्याला असावी; भिंती दोन विटांच्या असाव्यात. त्या दोन विटांच्या मध्ये पोकळी ठेवून त्यामध्ये मातीचा थर असावा. बाहेर व आत विटांच्या दोन भिंती व मध्ये मातीची भिंत अशा तीन पोर्यांची एक भिंत असावी. यामुळे दालनात उन्हाळ्यात थंडावा राहील व हिवाळ्यात समशीतोष्ण राहील. खिडक्यांच्या खालीही वातायने असावीत. वारा भरपूर यावा असे वाटेल तेव्हा ते उघडता येते. नको त्या वेळेला बंद ठेवावे. भिंतीला १·२ किंवा १·५ मी. उंच संगमरवरी फरशी बसवावी. तळालाही तीच असावी. दालनाच्या भिंती, खांब, तक्तपोशी हे उत्कृष्ट पॉलिश केलेले असावे व त्यावर आकर्षक नक्षीचे काम केलेले असावे. भिंतींचा रंग फिक्कट हिरवा, निळसर, अस्मानी, फिकट गुलाबी वा निळा असावा. भिंती व तक्तपोशीवर शांत, सौम्य, उदात्त व आनंदी अशी चित्रे असावीत. त्यांत हिमालयाची धवल शिखरे, हिरव्यागार डोंगरांच्या कुशीतील स्वच्छ जलाशय, शुद्ध द्वितीया व पौर्णिमेच्या चंद्राचा देखावा, काश्मीर, गोवा येथील सृष्टिसौंदर्याची स्वाभाविक रंगांत चितारलेली दृश्ये असावीत. ती सौम्य, शांत, आनंदी भाव व्यक्त करणारी असावीत. त्यांच्या चौकटी, तसेच इतर सामान यांचे रंग वरील रंगांपैकी असावेत. तक्तपोशीला झुंबरे असावीत. दिव्यांचा प्रकाश सौम्य, परावर्तित व निळ्या छटेचा असावा. पित्तप्रकृतीचे दोष व रोग, त्यांची कारणे, त्यांचे उपचार, पथ्ये व आहारविहार यांचे ज्ञान होईल अशी चित्रे, तक्ते, छोटी छोटी वचने, म्हणी, श्लोक भिंतीवर लावावेत. घड्याळ नादमधुर ठोके व स्वर काढणारे, तसेच आकर्षक असावे. खिडक्या, दरवाजे, खाटा, इतर लाकडी सामान उंबर, वड इत्यादी पित्तशामक झाडांपासून तयार केलेले असावे किंवा सागादी वृक्षांच्या जोडीला त्यांचा योग्य तो उपयोग करावा. कडू व तुरट रसाच्या इतर झाडांचाही उपयोग करावा. अनुकूल वासाचे सामान हे रुग्णाला द्यावे. खाटेवरील फळ्या देखील वड वा उंबर यांच्याच असाव्यात. ह्या रुग्णांना नवारीच्या खाटा, सावरीच्या मऊ कापसाच्या गाद्या वा पिसांच्या उशा अधिक उपयुक्त होत. कपडेही मऊ व तलम असावेत. पित्तविभागाच्या भोवती मैदान मोठे, विस्तृत व हिरवेगार असावे; जमिनीवर दुर्वा, वेलींचे गवत असावे. मध्ये पित्तशामक सुगंधी वास असलेल्या असाव्यात. जाळ्यांनी युक्त रुंद कमानी व आत बसण्यास सुखासने असावीत. अनेक कारंजी असावीत. त्यांवर वरील प्रकारच्याच प्रकाशाचे दिवे रात्री टाकावेत. बागेच्या दूरच्या व बाजूच्या कडांना उंबर, वड, चंदन व जवळच्या सोनचाफा, आंबा, केवडा इ. सुगंधी फुलांची झाडे व गुलाब, गुलछडी, कडांना पारिजातक, रातराणी, अनंत अशी झुडपे व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मोगरा इ. थंड वास असणाऱ्या वनस्पती लावाव्यात. मधून कमळाची छोटी कुंडे असावीत. बागेच्या कुंपणाला व व्हरांड्याच्या जाळ्यांच्या जवळही कृष्णकमळासारखी नैसर्गिक कलाकुसरीची व सुगंधी फुले असणाऱ्या वेली असाव्यात. उन्हाळ्यात व विशेषतः दुपारी हिरवळी-वर गारवा राहील याकरिता पाणी शिंपडावे. उन्हाळ्यात खिडक्यांना वाळ्याचे पडदे लावावेत. जरूर वाटल्यास त्यावर पाणी शिंपडावे.

रोग्याजवळ वरील फुले वा मोहोर यांचे गुच्छ, सुंदर अशा फुल-दाणीत ठेवावेत. त्यांच्या माळासुद्धा रोग्याच्या गळ्यात घालाव्यात. वाळा, गुलाब, मोगरा इ. अत्तरे हातास लावावीत किंवा त्यांचा वोळा तसेच चंदन, वेलची इत्यादींच्या तेलाचे वोळे उशीजवळ असावेत. हास्य, शांत व अनुत्तान शृंगार रसाचा परिपोष करणाऱ्या रागाची गाणी व वाद्ये ऐकवावीत. सकाळ-संध्याकाळ चंदनाची धुरी द्यावी. दुपारी तळघर व रात्री गच्ची यांचा उपयोग जरूरीप्रमाणे करावा. परिचारकांचे पोशाखही वर सांगितलेल्या रंगांचेच असावेत.

वातहरण विभाग : या विभागात वाताने झालेले वातज्वर, अधोग रक्तपित्त, वातार्श असे व कंप, आक्षेपक, धनुर्वात, अवबाहुक ह्या प्रकारचे वातरोगी व धातुक्षयाचे तसेच जीर्ण विकारांचे रोगी ठेवावेत.

या विभागाचे दरवाजे पूर्व व उत्तर दिशेला असावेत. पण इतर विभागांपेक्षा या विभागात वारा फारसा खेळता असू नये. या विभा-गात नेहमी ऊब असली पाहिजे. व्हरांडाही ऊबदार असावा, दरवाजे व खिडक्या लहान असाव्यात. खिडक्या सामान्य उंचीपेक्षा अधिक उंचीवर असाव्यात. वाऱ्याचा संपर्क टाळणेच हिताचे असते, याबद्दल रोग्यांना निश्चित कल्पना द्यावी. तसे पाहिले, तर या रोग्यांना वारा स्वभावतःच नकोसा वाटतो.

या विभागाचे जोते ०·६ मी. उंच असावे. जोते भरताना काळी किंवा तांबडी किंवा मिश्र माती वापरावी. जमिनीवर फरशी बसवू नये. भिंती मातीच्या व जाड असाव्यात. वर माळा व त्यावर कौलारू छप्पर असावे. उंची ६ मी. ते ८ मी. असावी. वर झरोके असावेत. तळापासून ०·५ मी. च्या वरती २·५ मी. उंचीपर्यंत भिंतींना किंवा सागाचे खांब असल्यास त्यांना वातनाशक लाकडी फळ्यांचे आवरण असावे. भिंतींना तांबडा, पिवळा वा केशरी रंग लावावा. दिवे, खिडक्या, काचा, छायाचित्रे, चित्रे, वचने तसेच परिचारकांच्या पोषा-खाचे रंग वरीलप्रमाणेच आलटूनपालटून असावेत. चित्रे व छाया-चित्रे रेखीव अवयवांचे पुष्ट स्त्री-पुरुष व पशु-पक्षी यांची असावीत. तशाच प्रकारचे पुतळेही भोवताली असावेत. वातरोगाची कारणे, पथ्यापथ्य इत्यादींची त्रोटक वचने, म्हणी असलेले तक्ते भिंतीवर असावेत. भिंतीवरील घड्याळ नादमधुर व आकर्षक टोले देणारे असावे. तक्तपोशी लाकडी कलाकुसरीची असावी. तिला व भिंतीच्या आवरणाला देवदार, वेल, शिसव, अळशी यांचे तेलपाणी द्यावे. दरवाजे, खाटा इ. लाकडी सामान वरीलपैकी योग्य त्या लाकडाचे असावे व त्यांना वरप्रमाणेच तेलपाणी द्यावे. हे सर्व सामान आकर्षक व सुबक असावे. खाटा नवारीच्या व गाद्यागिरद्या मऊ साध्या कापसाच्या असाव्यात. वर अंथरण्यास व पांघरण्यास लोकरीचे कपडे असावेत. अंगातही लोकरीचे कपडे आवश्यक आहेत. दालन ऊबदार रहावे म्हणून निर्धूम पण जाळीबंद शेगड्या असाव्यात. भिंतींना जमिनीच्या खाली कोनाडे ठेवून त्यांत या शेगड्या ठेवाव्यात. वात विभागाच्या भोवतालच्या अंगणाला उंच भिंती असाव्यात. वारा भिंतींनी अडवला जावा हाच हेतू. भिंतीच्या जवळच काजू, बिल्वा, निर्गुंडी, देवदार, रुई, पंचमुळे इ. उष्णस्वभावी झाडे लावावीत. तुळशी, आले, लसूण इ. व्हरांड्याजवळ लावावीत. ओलावा फार असू नये. रोग्याजवळ निर्गुंडी, कवठ, सब्जा, तुळस, लसूण इत्यादींचे गुच्छ ठेवावेत. उशीजवळदेखील त्यांचा पाला ठेवावा. त्यांच्या गळ्यात माळा घालाव्यात. कस्तुरी, अगरू ही द्रव्ये तसेच दालचिनी, ओवा इत्यादींच्या तेलाचा वोळा जवळ ठेवावा. हीना, मस्कसारखे उष्ण अत्तर लावावे.

सकाळ-सायंकाळ निर्गुंडी, देवदार, बिल्वा, रुई यांची धुरी द्यावी. अनुत्तान, शृंगार, वीर, हास्य, शांत रसाची व भावुक, भक्तियुक्त अशी गीते व वाद्ये वाजवावीत.

सर्वदोषज-त्रिदोषज रुग्णविभाग : कफविभाग उष्ण व रुक्ष, तर वातविभाग उष्ण स्निग्ध आणि पित्तविभाग याच्या उलट म्हणजे थंड असावा असे आपण पाहिले. त्रिदोष विभाग मात्र केवळ उष्ण वा थंड असा नसावा, तो समशीतोष्ण असावा. या विभागात त्रिदोषज रुग्ण असावेत. या विभागाच्या भिंती मातीच्या व खूप (०·६ मी. ते ०·९ मी.) जाड असाव्यात. उंची ६ मी.ते ८ मी. माळ्यासह असावी. दरवाजे दक्षिणेला व उत्तरेला असावेत; पण वाऱ्यापासून रोगी संरक्षित असावा. निवांत व उष्णताविरहित दालन असावे. दालना-भोवती व्हरांडा असावा. व्हरांडा व दालन यांची दारे किंवा खिडक्या एकमेकांसमोर नसाव्यात. वाऱ्याचा झोत आत जाऊ नये. तळाला लाकडी फळ्या असाव्यात. जमीन लाकडी असावी. रंग पांढरा शुभ्र पण फिकट असावा. समप्रकृतीच्या, मध्यम उंचीच्या, पुष्ट, सावळ्या, आरक्त रंगाच्या, हसऱ्या स्त्री-पुरुषांची अनेक प्रसंगांची चित्रे असा-वीत. ती सौम्य, आनंदी, सुंदर असावीत. इतर चित्रांमध्ये फिकट, निळ्या, अस्मानी, गुलाबी रंगांच्या छटा असाव्यात; अशी सुंदर चित्रे छत व भिंती यांवर सर्वत्र असावीत. दुधी दिवे किंवा परावर्तित सौम्य प्रकाश असावा. घड्याळ नादमधुर पण हलक्या आवाजाचे असावे. बेल, शिवण, टेट्टू, नंदीवृक्ष, कृष्णागरू, सातवीण या झाडांच्या लाकडांचा किंवा मुळ्यांचा उपयोग जमिनीचा तळ, खाटा, खिडक्या इत्यादींकरिता व शक्य असेल तेथे सागाच्या लाकडामध्ये जोडकामा-करिता उपयोगात आणाव्या. गाद्या, उशा व इतर कपडे नेहमीच्या कापसाचे असावेत. दवण्याचे गुच्छ पुष्पपात्रात ठेवावेत. इदगा, दवणा, पारिजातकाची फुले उशीजवळ ठेवावीत.

भोवतालच्या अंगणांत वेल वगैरे व इदगा, तसेच पडवळ, शता-वरी, पिंपळी, साखरपेटी, दुध्या भोपळा, मुंगुसवेल, चांदवेल इ. वेली; कुरडू, चिकणा, गणिकारी (नरवेल) इ. वनस्पती लावाव्यात. तसेच कफपित्तवातविभागांतील वनस्पती त्याच दोषक्रमाने लावाव्यात. मात्र ज्यांना पाणी भरपूर पाहिजे त्या लावू नयेत; भोवताली गारवा निर्माण होऊ नये याबद्दल खबरदारी घ्यावी. रोग्याजवळ वेल इ. वनस्पती ठेवाव्यात. एकेक व द्विदोषनाशक सुगंधी वनस्पती व फुले एकत्र ठेवावीत. त्रिदोषनाशक कार्य करतील अशांचा एकत्रगुच्छ ठेवावा. तशाच त्या उशीजवळ असाव्यात. त्यांच्या माळा घालाव्यात. एक, दोन, तीन मिळून त्रिदोषनाशक होतील अशी अत्तरे एकत्र करून त्यांचा फाया ठेवावा. सुगंधी तेलांचाही असाच उपयोग करावा. पित्तशामक भावांचा परिपोष करणाऱ्या रागांची गाणी व वाद्ये ऐकवावीत. सकाळ-सायंकाळ त्रिदोषघ्न सुगंधी द्रव्यांची धुरी सर्वत्र द्यावी. परिचारकांचे पोशाख पांढरे स्वच्छ असावेत.

त्रिदोषज व द्विदोषज विकारांत जो दोष प्राबल्याने असेल तो रोगी त्या दोषाच्या दालनात ठेवण्यास हरकत नाही. पण तो दोष कमी होताच शेषदोषांच्या दालनात हलवावा.

रुग्णालय जसजसे मोठे असेल तसतसे अनेक विभाग दोषानुरूप द्विदोषज व विकारानुरूप त्या त्या विकारांना अनुसरून कुष्ठ, वात-रक्त, उन्माद, अपस्मार इ. असे निरनिराळे विभाग वाढवता येतात.

जोशी, वेणीमाधवशास्त्री

(चित्रपत्रे ३८,३९).

पहा : आरोग्यभुवन; रुग्णपरिचर्या.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

संदर्भ : 1. Bouwcentrum, *General Hospitals*, Amsterdam, 1961. 2. Friedson, E., Ed., *The Hospital in Modern Society*, New York, 1963. 3. Georgopoulos, B. S.; Mann, F. C. *The Community General Hospital*, New York, 1962. 4. Knowles, J.H., Ed., *Hospitals, Doctors, and the Public Interest*, Cambridge, Mass., 1965. 5. MacEachern, M. T. *Hospital Organization and Management*, Berwya, Ill., 1969. 6. Owen, J. K., Ed., *Modern Concepts of Hospital Administration*, Philadelphia, 1962. 7. Peters, J. P. *A Guide to Strategic Planning of Hospitals*, Chicago, 1979. 8. Redstone, L. G., Ed., *Hospitals and Health Care Facilities*, New York, 1978. 9. Rosenfield, I. *Hospital Architecture and Beyond*, New York, 1969. 10. Sloan, R. P. *Today's Hospital*, New York, 1966.

रुचि : तोंडात घातलेल्या कोणत्याही पदार्थाची चव म्हणजे रुची. दृष्टी, श्रवण, गंध या विशिष्ट संवेदनांप्रमाणेच रुची ही एक विशिष्ट संवेदना आहे. ही संवेदना विशिष्ट ग्राहकांमार्फत रासायनिक उद्दीपनातून निर्माण होत असल्यामुळे तिला 'रासायनिक संवेदना' म्हणतात. सर्व विशिष्ट संवेदनांची ग्राहक क्षेत्रे मेंदूत असून त्यांचे वहन मस्तिष्क तंत्रिकांमार्फत होते [→ तंत्रिका तंत्र].

रुची ही जटिल संवेदना आहे. तिच्या निर्मितीत तोंडातील उष्णता, स्पर्श व वेदना या संवेदनाशिवाय नाकातील गंध संवेदनाही भाग घेते. अन्नाची रुची व स्वाद या दोन भिन्न संवेदना आहेत. स्वादात गंध व रुची या दोन्हींचे मिश्रण असते [→ स्वाद].

प्रस्तुत नोंदीचे दोन भाग केलेले आहेत : (१) रुचिनिर्मिती आणि (२) रुचिसंवेदनावहन.

रुचिनिर्मिती : प्रथम रुचीच्या प्रकारांविषयी माहिती असणे आवश्यक आहे.

रुचीचे प्रकार : रुचीचे चार प्रमुख प्रकार आहेत : (१) आंबट, (२) खारट, (३) गोड व (४) कडू.

(१) *आंबट* : ही रुची पदार्थांतील अम्लामुळे उत्पन्न होते. तिची तीव्रता अम्लातील हायड्रोजन आयनांच्या (विद्युत् भारित अणूंच्या) संहतीच्या (सांद्रतेच्या) लॉगरिथमाच्या सम प्रमाणात असते म्हणजे अम्ल जेवढे प्रबल तेवढी रुचीही अधिक तीव्र असते.

(२) *खारट* : ही रुची आयनीभूत लवणांमुळे उत्पन्न होते. या रुचीची गुणवत्ता निरनिराळी असते कारण लवणे खारटाशिवाय इतर संवेदनाही उद्दीपित करतात. लवणांतील ऋणायन (धन विद्युत् भारित अणू वा अणुगट) रुचीस कारणीभूत असले, तरी धनायनही (ऋण विद्युत् भारित अणू वा अणुगटही) अल्पप्रमाणात सहभागी असतात.

(३) *गोड* : ही रुची कोणत्याही एका विशिष्ट रसायनाच्या वर्गामुळे उत्पन्न होत नाही. ही रुची उत्पन्न करणाऱ्या रसायनांचे काही प्रकार पुढीलप्रमाणे आहेत : शर्करा, ग्लायकॉले, अल्कोहॉले, आल्डिहाइडे, कीटोने, अमाइडे, एस्टरे, ॲमिनो अम्ले, सल्फॉनिक अम्ले, हॅलोजनीकृत अम्ले आणि शिसे व बेरिलियम यांची अकार्बनी लवणे. गोड रुची उत्पन्न करणारे बहुतांशी पदार्थ कार्बनी आहेत हे यावरून दिसून येते.

(४) *कडू* : ही रुचीही गोड रुचीप्रमाणेच कोणत्याही एकाच प्रकारच्या रसायनामुळे निर्माण होत नाही. ही रुची निर्माण करणारे पदार्थही बहुतांशी कार्बनी असतात. दोन विशिष्ट वर्गांतील पदार्थ खास करून कडू रुचिसंवेदना निर्माण करण्याची शक्यता असते : (अ) दीर्घ शृंखलांचे नायट्रोजनयुक्त पदार्थ व (आ) अल्कलॉइडे. अल्कलॉइडांमध्ये वैद्यकात वापरण्यात येणाऱ्या क्विनीन, कॅफीन, स्ट्रिक्नीन, निकोटीन यांसारख्या अनेक औषधांचा समावेश होतो [→ अल्कलॉइडे].

काही पदार्थ प्रथमतः गोड लागतात पण मागाहून त्यांच्यामुळे कडू रुची निर्माण होते. सॅकॅरिनाच्या बाबतीत ही गोष्ट खरी असून त्यामुळे काही लोकांना ते आवडत नाही. काही पदार्थ जिभेच्या पु[illegible] भागात गोड रुची, तर मागील बाजूस कडू रुची निर्माण करतात.

एखाद्या पदार्थामुळे कडू रुची जेव्हा अतिशय तीव्रतेने निर्माण [illegible] तेव्हा माणूस वा प्राणी बहुधा तो पदार्थ टाळतो. हे कडू रुचि[illegible] संवेदनेचे एक - निःसंशयपणे महत्त्वाचे कार्य आहे कारण [illegible] वनस्पतींत आढळणारी अनेक मारक विषे अल्कलॉइडे आहेत [illegible] तीव्र कडू रुची निर्माण करतात.

रुचींची तलसीमा : आंबट रुचीचे हायड्रोक्लोरिक अम्लाने उद्दी[illegible] करण्याची तलसीमा सरासरीने ०·०००९ (प्रसामान्य विद्राव), सोडियम क्लोराइडाने खारट रुचीच्या उद्दीपनाची तलसीमा [illegible] मोल, सुक्रोजाने गोड रुचीच्या उद्दीपनाची ०·०१ मोल आणि क्वि[illegible]नाने कडू रुचीच्या उद्दीपनाची ०·००००००८ मोल इतकी असते ('प्रसामान्य विद्राव' व 'मोल' यांच्या स्पष्टीकरणासाठी 'विद्राव' [illegible] नोंद पहावी). यावरून कडू रुची संवेदना ही इतर रुचींपेक्षा [illegible] जास्त संवेदनशील आहे, हे दिसून येते. ही रुची महत्त्वाचे संर[illegible] कार्य करीत असल्याने वरील गोष्ट अर्थातच अपेक्षित आहे.

कोष्टकामध्ये विविध पदार्थांचे सापेक्ष रुची निर्देशांक (रुची तल[illegible]सीमांचे व्यस्तांक) दिलेले आहेत. रुचीच्या चार प्रमुख प्रकारांच्या संवेदनांच्या तीव्रता अनुक्रमे हायड्रोक्लोरिक अम्ल, क्विनीन, सुक्रोज व सोडियम क्लोराइड यांच्या संदर्भाने दिलेल्या आहेत. या चार पदार्थांचे रुची निर्देशांक १ धरलेले आहेत.

विविध पदार्थांचे सापेक्ष रुची निर्देशांक

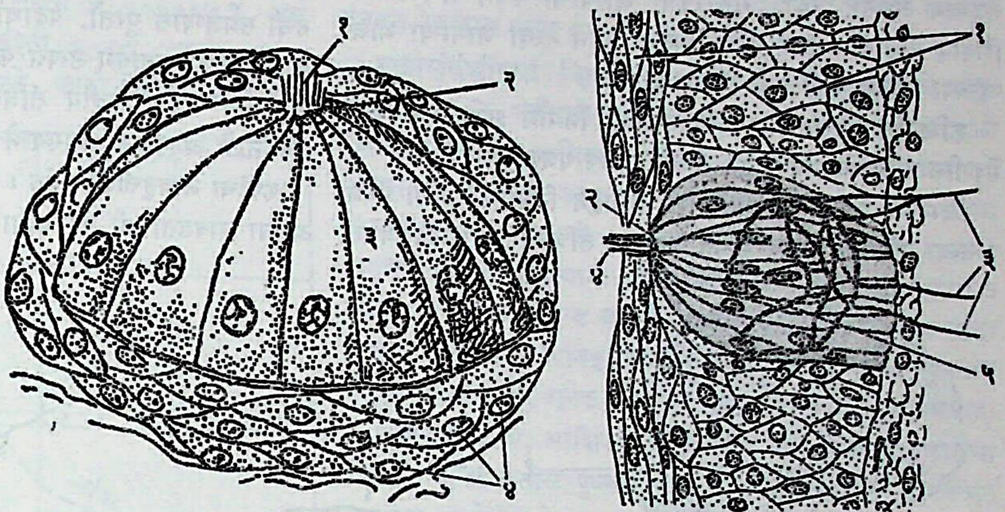
आंबट पदार्थ	निर्देशांक	कडू पदार्थ	निर्देशांक
हायड्रोक्लोरिक अम्ल	१	क्विनीन	१
फॉर्मिक अम्ल	१·१	ब्रूसीन	११
क्लोरॲसिटिक अम्ल	०·९	स्ट्रिक्नीन	[illegible]
ॲसिटिल ॲसिटिक अम्ल	०·८५	निकोटीन	[illegible]
लॅक्टिक अम्ल	०·८५	फिनिल थायोयूरिया	[illegible]
टार्टारिक अम्ल	०·७	कॅफीन	[illegible]
मॅलिक अम्ल	०·६	व्हेराट्रीन	[illegible]
पोटॅशियम H टार्टारेट	०·५८	पायलोकार्पीन	[illegible]
ॲसिटिक अम्ल	०·५५	ॲट्रोपीन	[illegible]
सायट्रिक अम्ल	०·४६	कोकेन	[illegible]
कार्बॉनिक अम्ल	०·०६	मॉर्फीन	[illegible]

गोड पदार्थ	निर्देशांक	खारट पदार्थ	निर्देशांक
सुक्रोज	१	सोडियम क्लोराइड	[illegible]
१-प्रोपॉक्सी-२-ॲमिनो-४-नायट्रोबेंझीन	५,०००	सोडियम फ्ल्युओराइड	[illegible]
सॅकॅरीन	६७५	कॅल्शियम क्लोराइड	[illegible]
क्लोरोफॉर्म	४०	सोडियम ब्रोमाइड	[illegible]
फ्रुक्टोज	१·७	सोडियम आयोडाइड	[illegible]
ॲलॅनीन	१·३	लिथियम क्लोराइड	[illegible]
ग्लुकोज	०·८	अमोनियम क्लोराइड	[illegible]
माल्टोज	०·४५	पोटॅशियम क्लोराइड	[illegible]
गॅलॅक्टोज	०·३२	—	
लॅक्टोज	०·३	—	

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रुचि-उद्दीपक विद्रावाच्या तापमानाचा तलसीमेवर परिणाम होतो. २०° ते ३०° से. तापमान असल्यास ती सर्वांत कमी आणि त्यापेक्षा जास्त तापमानात वाढते. रक्तातील विशिष्ट पदार्थांची संहती रुचिकलिकांवरही (जिभेवरील रुचिसंवेदनाग्राहकांवरही) परिणाम करते व त्यामुळे तलसीमेवर परिणाम होतो. ⇨ *अधिवृक्क ग्रंथी*च्या स्रावाच्या न्यूनतेमुळे रक्तातील सोडियमाचे प्रमाण घटते. ⇨ *ॲडिसन रोग* या विकृतीचे रोगी अधिक मीठ सेवन करतात. प्राकृतिक (सर्वसाधारण) उंदीर सोडियम क्लोराइडाचा १:२,००० चा विद्राव पसंत करतात; परंतु अधिवृक्क ग्रंथी काढून टाकलेले उंदीर १ : ३३,००० चा विद्राव अधिक पसंत करतात.

वरील प्रमुख रुची प्रकारांशिवाय आणखी दोन रुची प्रकार ओळखता येतात : (१) धातवीय व (२) क्षार-धर्मीय (अल्कधर्मीय).

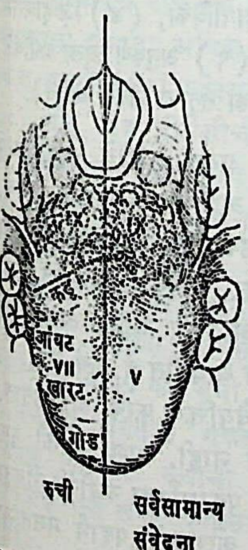


(अ) (आ)

आ. २. (अ) रुचिकलिका : (१) रुचिकेश, (२) रुचिछिद्र, (३) रुचिकोशिका, (४) अधिस्तर कोशिका; (आ) रुचिकलिका रचना : (१) अधिस्तर कोशिका, (२) रुचिछिद्र, (३) तंत्रिका तंतू, (४) रुचिकेश, (५) रुचिकोशिका.

कोणत्याही रुचि-उत्पादक पदार्थामध्ये जलविद्राव्यता (पाण्यात विरघळण्याची क्षमता) हा गुणधर्म असावाच लागतो. वसा विद्राव्यता (स्निग्ध पदार्थांत विरघळण्याची क्षमता) पूरक असावी. याशिवाय त्या पदार्थाला विशिष्ट रासायनिक संरचना असावी लागते. रुचि-ग्राहकाला उद्दीपित करण्याची क्षमता विशिष्ट रासायनिक गटांमुळे (सॅफोफोअर) पदार्थाला प्राप्त होते. हे रासायनिक गट नष्ट झाले वा त्यांत अत्यल्पही बदल झाले, तर ते पदार्थाची रुची बदलण्यास कारणीभूत असतात किंवा त्यास बेचव करण्यास पुरेसे असतात.

रुचिकलिका : इतर संवेदनांप्रमाणेच रुचिसंवेदनेकरिता ग्राहक आवश्यक असतात. त्यांना रुचिकलिका म्हणतात. रासायनिक उद्दीपनामुळे त्या उद्दीपित होतात म्हणून त्यांना 'रासायनिक ग्राहक' असेही म्हणतात.



आ. १. जिभेवरील रुचिक्षेत्रे : (रोमन आकडे मस्तिष्क तंत्रिकांचे क्रमांक दर्शवितात).

मानवात प्रौढामध्ये जवळजवळ १०,००० रुचिकलिका असतात. चाळिशीनंतर रुचिकलिकांचा जलद नाश होतो व परिणामी संवेदना अधिक विवेचक बनते.

रुचिकलिका विशिष्ट रुचिसंवेदना उत्पन्न करीत असल्या, तरी अलीकडील संशोधनावरून असे आढळले आहे की, त्यांचे अभिवाही (मेंदूकडे संवेदना वाहून नेणारे) तंत्रिका तंतू एकाच प्रकारची संवेदना वाहून नेत नाहीत. एका रुचिकलिकेस एकामागून एक प्रमुख रुचिउत्पादकांनी उद्दीपित केल्यास ती एकापेक्षा अधिक प्रमुख रुचिसंवेदना निर्माण करू शकते, असे आढळले आहे. यांपैकी एखादी संवेदना अधिक प्रभावी असते.

बहुसंख्य रुचिकलिका जिभेवरील निरनिराळ्या प्रकारच्या पिंडिकांवर (लहानलहान उंचवट्यांवर) असतात [→ जीभ]. याशिवाय त्या तालू, गिलायू (टॉन्सिल) स्तंभ आणि नासाग्रसनी (नाकाच्या पश्चभागी व मृदुतालूच्या वर असलेला ग्रसनीचा भाग) या भागांतही विखुरलेल्या असतात. जिभेवरील रुचिकलिकांचे वितरण ठराविक तऱ्हेने झालेले असते. मागील बाजूकडे वरच्या पृष्ठभागावरील रुचिकलिका कडू रुचीला जबाबदार असतात. जिभेच्या पार्श्व भागावरील रुचिकलिका खारट व आंबट रुचींना, तर टोकाशी असलेल्या गोड रुचीला जबाबदार असतात. मानवात चार मुख्य रुची प्रकार असले, तरी रुचिसंवेदनाग्राहकांत रचना व संघटन या दृष्टींनी फरक असल्याचे आढळत नाही. निरनिराळे रुचि-उद्दीपक पदार्थ वापरून केलेल्या मानसशास्त्रीय तपासणींतून असे सिद्ध झाले आहे की, एकाच रुचि-उद्दीपकामुळे संवेदित होणारी रुचिकलिका निरनिराळ्या दोन, तीन वा चारही प्रमुख रुचिसंवेदना निर्माण करू शकते; परंतु त्यांमध्ये एक किंवा दोनच वरचढ अथवा प्रधान असतात.

रुचिकलिकेचा व्यास सु. ०·०३३ मिमी. व लांबी सु. ०·०६२५ मिमी. असते. जवळजवळ चाळीस रूपांतरित अधिस्तर कोशिका (पेशी) मिळून ती बनते. यांपैकी काही आधारकोशिका व काही रुचिकोशिका असतात. अधिस्तर कोशिकांच्या सममाजनातून [→ कोशिका] नव्या रुचिकोशिका सतत तयार होतात व त्या जुन्या कोशिकांची जागा घेतात. जुन्या कोशिका रुचिकलिकेच्या केंद्राजवळ येत असतात व तेथे विघटित होतात. कनिष्ठ सस्तन प्राण्यामध्ये या कोशिकांची आयुर्मर्यादा दहा दिवस असते; पण मानवाच्या बाबतीत ती अज्ञात आहे.

एका सूक्ष्म छिद्राभोवती (रुचिछिद्राभोवती) रुचिकोशिकांची बाह्य टोके रचलेली असतात. या टोकांपासून सूक्ष्म रसांकुर (यांना रुचिकेस म्हणतात) छिद्राबाहेर डोकावत असतात. प्रत्येक केस २ ते ३ मायक्रॉन (१ मायक्रॉन = $१०^{-६}$ मीटर) लांब व ०·१ ते ०·२ मायक्रॉन रुंद असतो. मुखगुहेत डोकावणारे हे केस रुचिकलिकांचा ग्राहक पृष्ठभाग असतात.

रुचिकोशिकांमध्ये रुचितंत्रिकांच्या शाखांचे जाळे पसरलेले असते. काही सूक्ष्म तंत्रिका कोशिका पटलाच्या घड्यांत घुसलेल्या असतात. यामुळे अतिनिकट संपर्क साधला जातो. रुचितंत्रिका कोणत्याही कारणाने नाश पावल्यास रुचिकलिकांचा अपकर्ष होतो. नवनिर्मित तंत्रिका तंतू जसजसे अधिस्तर कोशिकांत तयार होतात तसतशा त्यांपासून नव्या रुचिकलिका बनतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

बहुसंख्य रुचिकलिका जिभेच्या अग्र दोनतृतीयांशाच्या पृष्ठीय भागावर असतात. सेवन केलेला पदार्थ द्रव स्वरूपात रुचिछिद्रात प्रविष्ट होऊन रासायनिक उद्दीपनाचे कार्य करतो.

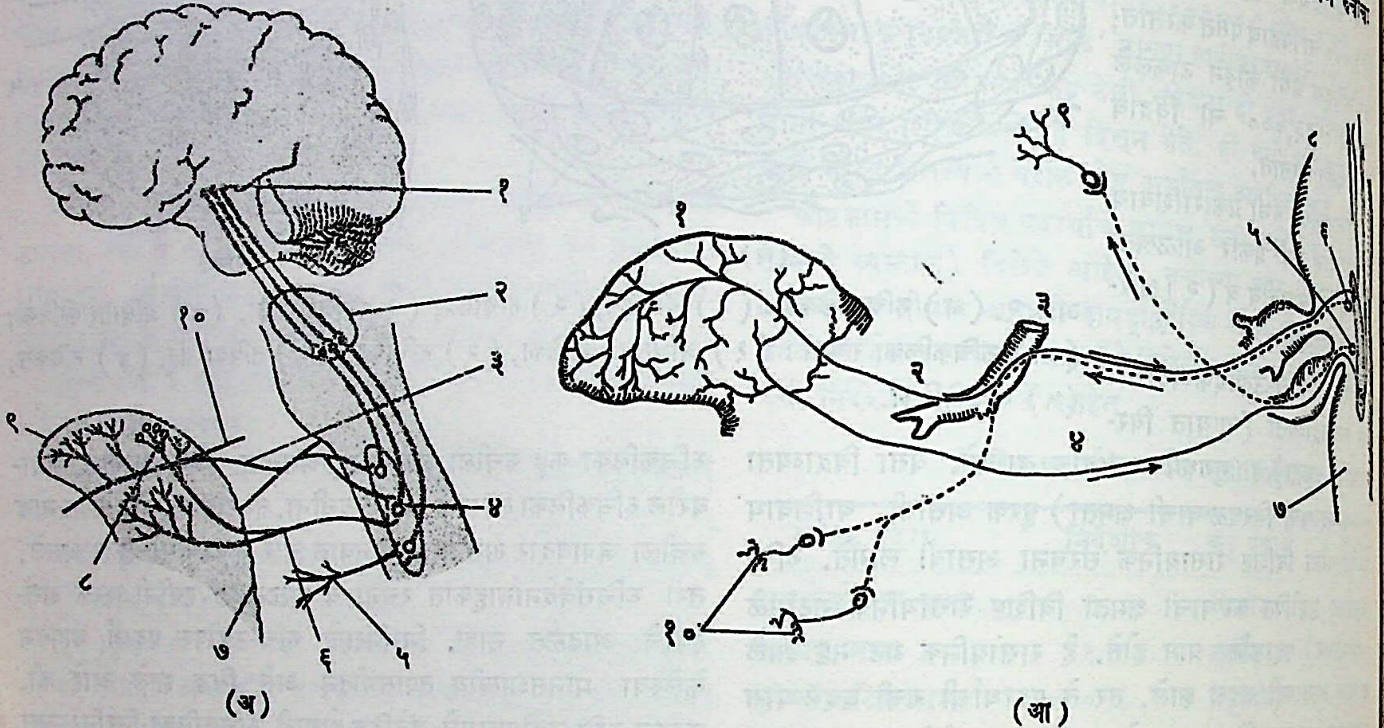
रुचिनिर्मितीमध्ये तोंडातील स्पर्श व उष्णता या संवेदनांचाही सहभाग असतो. उदा., सुंठ किंवा आल्याची रुची. रुचिकलिकांशिवाय तोंडातील इतर तंत्रिकांमार्फत वाहून नेल्या जाणाऱ्या भाजण्याच्या संवेदनेतूनही रुची निर्माण होते.

रुचिसंवेदनावहन : रुचिकलिकांत निर्माण झालेली संवेदना मेंदूतील रुचिक्षेत्रापर्यंत वाहून नेणारी विशेष यंत्रणा आहे.

जिभेच्या पुढच्या दोनतृतीयांश भागातून निघणारे आवेग प्रथम पाचव्या मस्तिष्क तंत्रिकेत व नंतर कर्णपटल तंत्रिकेतून आनन तंत्रिकेत

रुचि-अनुकूलन : रुचिसंवेदनांचे जलद अनुकूलन सर्वांच्या अनुभवाचे आहे. सतत उद्दीपनानंतर मिनिटभरातच संपूर्ण अनुकूलन होते. रुचितंत्रिका तंतूच्या विद्युत् शरीरक्रियाविज्ञानात्मक अभ्यासाने असे आढळले आहे की, या अनुकूलनात रुचिकलिका मोठा भाग घेत नसाव्यात. सुरुवातीच्या आवेगांचा भर पदार्थांच्या अत्यल्प संहतींना रुची समजण्यास पुरतो. पदार्थांची प्राकृतिक संहती क्षीण परंतु दीर्घ काळ टिकणारे आवेग उत्पन्न करते. यावरून हळूहळू वाढत जाणारे अनुकूलन बहुधा केंद्रीय तंत्रिका तंत्रामार्फत होत असावे. रुचिसंवेदनाचे अनुकूलन प्रामुख्याने ग्राहकस्थानीच होते.

रुचीचा भाववृत्तीशी संबंध : प्रिय अथवा आवडता आणि अप्रिय अथवा नावडता ही पदार्थांना लावण्यात येणारी विशेषणे रुचीचा



आ. ३. (अ) रुची आवेग मेंदूकडे वाहून नेणारी यंत्रणा : (१) मेंदूतील रुचिक्षेत्र, (२) थॅलॅमस, (३) कर्णपटल तंत्रिका, (४) मस्तिष्क स्तंभातील एकाकी पथ, (५) प्राणेशा (ग्रसनीय रुचिकलिका) तंत्रिका, (६) जिव्हाग्रसनी तंत्रिका, (७) आनन तंत्रिका, (८) परिवृत्त-तटी पिंडिका, (९) जीभ, (१०) जिव्हा तंत्रिका; (आ) रुची आवेगांचे वहन पथ : (१) जीभ, (२) कर्णपटल तंत्रिका, (३) जिव्हा तंत्रिका, (४) जिव्हाग्रसनी तंत्रिका, (५) अधःस्थ लाला-उद्दीपक केंद्रक, (६) ऊर्ध्वस्थ लाला- उद्दीपक केंद्रक, (७) लंबमज्जा, (८) मस्तिष्कसेतू, (९) अनुकर्ण लाला ग्रंथीकडे, (१०) अधोजिव्हा आणि अध-उत्तरहनू लाला ग्रंथींकडे. (तुटक रेषांनी अपवाही तंत्रिका तंतू व अखंड रेषांनी अभिवाही तंत्रिका तंतू दाखविले आहेत).

जातात, तेथून मस्तिष्क स्तंभातील एकाकी पथातून जातात व तेथील केंद्रकाशी अनुबंधित होतात [→ तंत्रिका तंत्र]. जिभेच्या मागच्या भागामधील परिवृत्त-तटी पिंडिकांतील व तोंडातील इतर पश्च भागातील संवेदना जिव्हाग्रसनी तंत्रिकेतून एकाकी पथातील केंद्रकापर्यंत जातात. जिभेचा आधार भाग व ग्रसनीचे इतर भाग यांतील संवेदना प्राणेशा (दहाव्या मस्तिष्क) तंत्रिकेमार्फत एकाकी पथात जातात.

सर्व रुचितंत्रिका तंतू एकाकी पथातील केंद्रकाशी अनुबंधित होतात. या केंद्रकापासून दुय्यम तंत्रिका एकके हे आवेग थॅलॅमसातील एका छोट्या क्षेत्रात जातात. या क्षेत्रापासून तृतीय तंत्रिका एकके बाह्यकातील रुचिक्षेत्रात जातात. हे क्षेत्र जिभेच्या कायिक क्षेत्राशी संलग्न असते.

रुचीची वैशिष्ट्ये : रुचीसंबंधीच्या प्रतिक्षेपी क्रिया : (बाह्य उद्दीपनामुळे निर्माण होणारे स्नायू यंत्रणेचे अनैच्छिक प्रतिसाद). एकाकी पथातील केंद्रकापासून काही आवेग सरळ ऊर्ध्वस्थ व अधःस्थ लाला-उद्दीपक केंद्रकांकडे जातात. या केंद्रकांपासून निघणारे आवेग अध-उत्तरहनू, अधोजिव्हा व अनुकर्ण लाला ग्रंथींकडे जातात. यामुळे पचनक्रिया चालू असताना लाळेच्या स्रवणावर नियंत्रण केले जाते [आ. ३ (आ)].

भावनेशी असणारा संबंध दर्शवितात. प्रमुख रुचींचे संहतिनुरूप होणारे भावनिक परिणाम आ. ४ मधील आलेखावरून स्पष्ट होतात. गोड रुची कमी संहतीला अप्रिय परंतु उच्च संहतीला अतिशय प्रिय असण्याची शक्यता असते. याउलट इतर रुचींच्या बाबतीत कमी संहतीला त्या प्रिय, तर उच्च संहतीला अतिशय अप्रिय असण्याची शक्यता असते. विशेषत्वाने कडू रुचीच्या बाबतीत हे सत्य आहे.

रुचिहीनता : रुचिसंवेदनांमध्ये अनेक वैयक्तिक फरक आढळतात. काही व्यक्तींना कोणतीही रुची जाणवत नाही. अशा व्यक्ती पूर्ण 'रुचिहीन' आहेत असे म्हणतात. सर्वच पदार्थांच्या रुचीची तीव्रता कमी होण्याला 'रुचि-अल्पता' म्हणतात. कोणताही पदार्थ नसताना किंवा चुकीची रुची जाणवल्यास 'रुचि-विरूपण' म्हणतात.

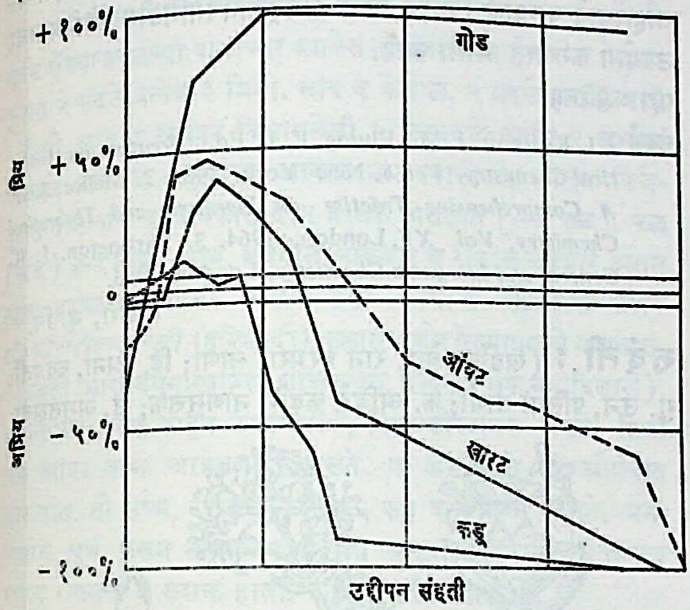
बहुतेक व्यक्ती ०·४१ % सुक्रोज विद्रावाची गोड रुची ओळखतात. काहींना १० % विद्रावही रुचिहीन असतो. एथिल अल्कोहॉल ५० % विद्रावात काहींना रुचिहीन, तर १०% किंवा कमी संहतीचा याचाच विद्राव बहुतेकांना अप्रिय असतो.

काही रासायनिक संयुगांच्या रुचिसंवेदनेबद्दलचा निरनिराळा अनुभव १९३१ मध्ये लक्षात आला. काही विशिष्ट संयुगे (उदा., p–एथॉक्सिफिनिलथायोयूरिया) बहुतेकांना कडू लागतात, तर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

काहींना रुचिहीन असतात. p–एथॉक्सिफिनिलथायोयूरिया व इतर काही संयुगे [उदा., फिनिलथायोकार्बामाइड (पीटीसी) व त्यापासून बनविलेली इतर संयुगे, ही सर्व कडू आहेत] रुचीतील न्यूनता तपासण्यासाठी वापरतात. पीटीसीची तलसीमा पुष्कळच बदलते, असे दिसून आले आहे. काहींच्या बाबतीत ते पाण्यापासून भिन्न असल्याचे ओळखण्यासाठी किमान संहती ०·००००५% असू शकते, तर काहींच्या बाबतीत ही संहती ०·१% असते. कमाल वारंवारता ०·०००३% करिता आढळते. काही विशिष्ट प्रमाणातील



आ. ४. निरनिराळ्या रुची उद्दीपनांची संहती व भावनिक परिणाम यांचा संबंध दर्शविणारा आलेख.

(३% ते ५%) लोक या पदार्थाच्या बाबतीत व्यवहारतः रुचिहीन असतात. स्त्रियांत तलसीमा पुरुषांपेक्षा थोडीशी कमी असल्याचे आढळून आले आहे. रुची समजण्याच्या बाबतीत मेंडेल यांचे आनुवंशिकतेचे नियम लागू असल्याचेही लक्षात आले. पतिपत्नी दोघेही रुचिहीन असल्यास सर्व अपत्ये रुचिहीन असतात. दोघांपैकी एक रुचिहीन असल्यास अपत्ये रुचियुक्त किंवा रुचिहीन असतात किंवा रुचियुक्त असण्याची शक्यता अधिक असते. पतिपत्नी दोघेही रुचियुक्त असल्यास अपत्ये बहुधा रुचियुक्त असतात. यूरोप व उत्तर अमेरिकेत ७०% गोरे लोक पीटीसीची रुची ओळखतात. अरबांमध्ये ६३%, ऑस्ट्रेलियन आदिवासींमध्ये ५१%, चिनी लोकांत ९० टक्क्यांपेक्षा अधिक, अमेरिकन इंडियनांमध्ये ९८% लोक या पदार्थाची रुची ओळखतात.

प्राण्यांत नरवानर (प्रायमेट्स) गणातील प्राणी बहुतांश रुचियुक्त आढळतात. ब्रिटिश प्राणिसंग्रहालयातील २८ चिंपँझींपैकी २० जण पीटीसीची अप्रिय कडू रुची ओळखू शकले.

रुचीच्या बाबतीत 'थकवा' लवकर उद्‌भवतो. दीर्घ उद्दीपनामुळे विशिष्ट उद्दीपित रुचीची संवेदना कमी होते. त्याच वेळी इतर रुचिग्राहकांची संवेदनशीलता वाढते, असा काही पुरावा आढळलेला आहे.

रुची विविधता : रुचीतील व्यक्तिगत भिन्नता पुढील प्रयोगांती स्पष्ट झाली आहे : शास्त्रज्ञांच्या एका बैठकीत एक अज्ञात पदार्थ (प्रत्यक्षात माल्टोज) रुची घेऊन नोंद करण्यासाठी वाटण्यात आला. त्यात पुढील रुची नोंदल्या गेल्या : (१) गोड, (२) कडू, (३) अम्ल, (४) खारट, (५) बेचव व (६) जटिल. म्हणजेच बहुतेक सर्व रुचिप्रकार सांगितले गेले. यावरून 'रुचिर्भिन्नाःलोके' ही संस्कृत म्हण अगदी यथार्थ आहे.

रुचीचे शरीरक्रियाविज्ञान दृष्ट्या महत्त्व : रुचिग्राहकांचे उद्दीपन लाळेचे स्रवण, जठर स्रावोत्पादन आणि इतर पचनावश्यक आंत्र स्रावांना (आतड्यात होणाऱ्या स्रावांना) चालना देते व जठरांत्र हालचालींना उत्तेजन देते. यामुळे रुची प्राकृतिक पचनक्रियेत महत्त्वाचे कार्य करते. अन्नसेवनावरील नियंत्रणामुळे शरीराच्या अंतःस्थ स्थितीचे संतुलन ठेवण्यास मदत होते.

रुचीसंबंधीच्या विकृती : रुचीतील विघाडास पदार्थांचे रुचिकलिकापर्यंत न पोहोचणे (वहननाश), रुचिकलिकांना इजा होणे (संवेदनानाश) व अभिवाही तंत्रिका तंतूंचा नाश (तंत्रिकानाश) कारणीभूत असतात. वहननाश हा मुखशुष्कता, टी. स्यग्रेन यांचा लक्षणसमूह (श्लेष्मकलांचीं – बुब्बुळीत अस्तरांची – शुष्कता), मारी धातूंचा विषारी परिणाम किंवा रुचिकलिकांतील रुचिछिद्रांतील असामान्य सूक्ष्मजंतू वाढ यांमुळे उत्पन्न होतो. पुष्कळ वेळा लाला ग्रंथींचा बिघाडही रुचिविकृतीस कारणीभूत असतो. संवेदनानाशास निरनिराळे मुखरोग, अनेक औषधे व वृद्धावस्था कारणीभूत असतात.

रुचिनाश संपूर्ण, आंशिक, विशिष्ट किंवा रुचिन्यूनता या प्रकारांचा असतो. रुचिविकृतीस पुष्कळ वेळा मानसिक विकृतीही कारणीभूत असतात. अमेरिकेतील जवळजवळ २० लक्ष प्रौढ व्यक्ती रुची व गंध विकृतींनी ग्रस्त असल्याचे आढळले आहे.

रुचिविकृतींवर मर्यादित उपचार उपलब्ध आहेत. काहींना कृत्रिम लाळेपासून फायदा होतो. हानिकारक औषधांचे सेवन टाळणे उपयुक्त ठरते. संवेदनानाश किंवा तंत्रिका बिघाडजन्य रुचिविकृतींवर कोणताही उपचार उपलब्ध नाही.

संदर्भ : 1. Best, C. H.; Taylor, N. B. *The Living Body*, Bombay, 1958. 2. Braunwald, E. and others, Ed., *Harrisons's Principles of Internal Medicine*, New York, 1987. 3. Gorman, W. *Flavor, Taste and Psychology of Smell*, Springfield, 1964. 4. Guyton, A. C. *Textbook of Medical Physiology*, Philadelphia, 1986. 5. Houssay, B. A. and others, Ed., *Human Physiology*, Tokyo, 1955.

भालेराव, य. त्र्यं.

रुथेनियम : धातुरूप मूलद्रव्य; रासायनिक चिन्ह Ru; अणुक्रमांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या) ४४; अणुभार १०१·०७; आवर्त सारणीतील [इलेक्ट्रॉन रचनेनुसार केलेल्या मूलद्रव्यांच्या कोष्टकरूप मांडणीतील; → आवर्त सारणी] आठव्या गटातील एक मूलद्रव्य; ज्ञात समस्थानिकांचे (अणुक्रमांक तोच पण भिन्न अणुभार असलेल्या त्याच मूलद्रव्याच्या प्रकारांचे) द्रव्यमानांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉन व न्यूट्रॉन यांची एकूण संख्या) ९५ ते १०६; यांपैकी ९५, ९७, १०३, १०५ व १०६ हे पाच समस्थानिक किरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर टाकणारे) आहेत. विद्युत् विन्यास (अणुकेंद्राभोवतील विविध कक्षांतील इलेक्ट्रॉनांची संख्या) २, ८, १८, १५, १; संयुजा (इतर अणूंशी संयोग पावण्याची क्षमता दर्शविणारा अंक) २, ३, ४, ६, ८; वि. गु. १२·३; वितळबिंदू २,२५०° से.; उकळबिंदू ३,९००° से.; कठिनता ६·५ मोस [→ कठिनता]; रंग रुपेरी करडा, चमक प्लॅटिनमासारखी.

इतिहास : एस्टोनियन शास्त्रज्ञ कार्ल क्लॉस यांनी १८४४ मध्ये रशियातील प्लॅटिनम खनिजातून एक नवीन मूलद्रव्य शोधून काढले. यापूर्वी १८२७ मध्ये जर्मन शास्त्रज्ञ जी. डब्ल्यू. ओझान यांनी एक ऑक्साइड वेगळे केले; पण ते त्यांनी मूलद्रव्य म्हणूनच जाहीर केले. त्यांनी रशियातील उरल पर्वतात सापडणाऱ्या प्लॅटिनम खनिजातून ऑक्साइड वेगळे केले म्हणून या मूलद्रव्याला रुथेनियम (लॅटिन भाषेत रशियाला 'रुथेनिया' असे म्हणतात) हे नाव दिले; पण रुथेनियमाच्या शोधाचे श्रेय क्लॉस यांच्याकडेच जाते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आढळ : प्लॅटिनम गटातील (ऑस्मियम, इरिडियम, पॅलॅडियम, प्लॅटिनम, रुथेनियम व ऱ्होडियम या मूलद्रव्यांच्या गटातील) हे एक मूलद्रव्य असून ही सर्व मूलद्रव्ये निसर्गात एकत्र सापडतात. खनिजांत रुथेनियम अत्यल्प आढळते, म्हणून त्यापासून रुथेनियम मिळविणे फार खर्चाचे व कठीण असते. लॉराइट (Ru_3S_2) हे धातुक (कच्च्या रूपातील धातू) महत्त्वाचे असून ते कॅनडा, ऑस्ट्रेलिया, फिनलंड, द. आफ्रिका, द. अमेरिका, रशिया, ब्राझील, फिलिपीन्स इ. ठिकाणी सापडते. भारतातही ते अल्प प्रमाणात सापडते.

प्राप्ती : प्लॅटिनम धातुकातून प्लॅटिनम, पॅलॅडियम व ऱ्होडियम अलग केल्यानंतर उरलेल्या शेष भागावर सोडियम पेरॉक्साइडाची विक्रिया करतात व त्यामुळे बनलेल्या विद्रावात संयुगरूपात रुथेनियम व ऑस्मियम राहातात. विद्राव गरम करून त्यातून क्लोरीन वायू पाठवून दोन्ही मूलद्रव्ये वायुरूप बनवितात व हे वायू हायड्रोक्लोरिक अम्लातून पाठवून टेट्राक्लोराइड मिश्रण तयार करतात. याचे ऊर्ध्वपातन करून (तापवून वाफ करून मग ती थंड करून) ऑस्मियम अलग करतात. उरलेल्या शेषविद्रावाचे टेट्रॉक्साइड बनवून त्याचे हायड्रोजनात ⇨ *क्षपण* करून सेस्किऑक्साइड मिळवितात. ते तापविल्यास रुथेनियम धातू मिळते.

गुणधर्म : थंड स्थितीत हवेचा रुथेनियमावर परिणाम होत नाही. हवेत वा ऑक्सिजनामध्ये ७००° – १,२००° से.ला चूर्णरूपात तापविल्यास RuO_2 हे काळे ऑक्साइड मिळते. प्रबल अम्लाचा तिच्यावर परिणाम होत नाही. अम्लराज व सल्फ्यूरिक अम्ल यांत ती विरघळत नाही. पोटॅशियम सायनाइड व मर्क्युरिक क्लोराइड यांच्या विद्रावाचा १००° से.ला तिच्यावर परिणाम होतो. सोडियम पेरॉक्साइडाची विद्रावरूपात तिच्यावर जलद विक्रिया होते.

उच्च उकळबिंदूमुळे ही धातू ओतकामास निरुपयोगी आहे. ती प्लॅटिनमापेक्षा ठिसूळ असल्याने तापवून शुभ्र झाल्यास तिच्यापासून तार काढणे वा पत्रा करणे कठीण असते म्हणून ती फक्त मिश्रधातूंच्या रूपात वापरली जाते.

संयुगे : सर्वसाधारणतः रुथेनियम संयुगे ही ३ व ४ संयुजेची असून ती जटिल (गुंतागुंतीची) व द्रवरूप, तर ६ व ७ संयुजेची क्षारकीय (अल्कलाइन) आणि टेट्रॉक्साइड हे महत्त्वाचे संयुग ८ संयुजेचे असते.

रुथेनियमाची RuF_5, $RuCl_3$, K_2RuCl_6, $RuBr_3$, RuI_3 ही हॅलाइडे तसेच RuS_2, $Ru(SO_4)_2$ ही गंधकी संयुगे तयार होतात. $(C_5H_5)_2Ru$ हे कार्बनी संयुग प्रतिष्ठापित (एका अणूच्या वा रेणूच्या जागी दुसरा अणू वा अणुगट बसविण्याच्या) विक्रियेत उपयुक्त आहे.

रुथेनियमाची RuO_2 (निळे), Ru_2O_3 (काळे), RuO_4 (सोनेरी) ही ऑक्साइडे, $Ru(OH)_3$ व $Ru(OH)_4$ ही हायड्रॉक्साइडे आणि $Ru(CO)_5$, $Ru_2(CO)_9$ यांसारखी कार्बोनिल संयुगे माहीत आहेत. पोटॅशियम रुथिनेट ($KRuO_2 \cdot H_2O$) हे पाण्यात विरघळते. याचे टेट्रॉक्साइड (RuO_4) हे संयुग महत्त्वाचे असून ते पिवळे वा करडे, पाण्यात विरघळणारे व विषारी आहे. ते २५° से.ला वितळते व ७° से.पासून संप्लवित होते (घनरूपातून एकदम वायुरूपात जाते). १००° से. वरील तापमानात आणि कार्बनी व ऑक्सिडीकारकांशी [→ ऑक्सिडीभवन] संपर्क आल्यास त्याचा स्फोट होतो. ते एक प्रबल ऑक्सिडीकारक आहे.

मिश्रधातू : प्लॅटिनम, पॅलॅडियम इ. धातू कठीण करण्यासाठी रुथेनियमाचा उपयोग होतो. रुथेनियम – प्लॅटिनम या मिश्रधातूचा विद्युत् संपर्कासाठी, तर रुथेनियम – पॅलॅडियम मिश्रधातू दागिने तयार करण्यास वापरतात.

अभिज्ञान : प्लॅटिनम गटातील सर्व धातू रासायनिक दृष्ट्या [illegible] खेच असल्याने त्यांचे अभिज्ञान करणे (ओळखणे) गुंतागुंतीचे अस[illegible] [→ वैश्लेषिक रसायनशास्त्र].

उपयोग : रुथेनियम हे एक उपयुक्त उत्प्रेरक (प्रत्यक्ष विक्रि[illegible] भाग न घेता विक्रियेची गती बदलण्यास मदत करणारा पदार्थ) [illegible] बऱ्याच कार्बनी व अकार्बनी विक्रियांत रुथेनियमाचा असा [illegible] केला जातो. मिश्रधातूंच्या रूपात तिचा उपयोग विद्युत् दाब नियंत्र[illegible] विद्युत् संपर्क इत्यादींमध्ये करतात. अगदी अलीकडे सूर्यकिरणांच्या साहाय्याने पाण्याचे विघटन करून हायड्रोजन निर्मितीत रुथेनियमाचा उपयोग करण्यात आला आहे.

पहा : प्लॅटिनम.

संदर्भ : 1. Kolthoft, I. M.; Eluing, P. J., Ed., *Treatise on Analytical Chemistry, Vol. 8*, New York, 1963. 2. Mellor, J. W. *A Comprehensive Treatise on Inorganic and Theoretical Chemistry, Vol. XV*, London, 1964. 3. Partington, J. R. *General and Inorganic Chemistry*, London, 1966.

मिठारी, भू. हि.

रुदंती : (खर्डीचा वेल, रान हरभरा, लोणा; हिं. लाना, रुदंती; गु. ऊन, पलियो लाणो; क. अडिवे कड्ले, नोणसुत्तक; सं. अमृतस्रवा, रुदंती; लॅ. *क्रेसा क्रेटिका*; कुल-कॉन्व्हॉल्व्ह्यूलेसी). फुलझाडांच्या [→ वनस्पति, आवृतबीज उपविभाग] सु. १५ ते ३० सेंमी. उंच [illegible] सरळ वाढणारे एक लहान झुडूप. याच्या *क्रेसा* या प्रजातीत [illegible] पाच जाती असून त्यांचा प्रसार उष्ण व उपोष्ण कटिबंधांत आहे [illegible]

रुदंती : (१) पानांफुलांसह फांदी, (२) फूल, (३) पुष्पमुकुट व केसरदले, (४) किंजपुटाचा छेद, (५) फळ.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्या सर्व ⇨ *ओषधी* (लहान रोपटी) व ⇨ *क्षुपे* (झुडपे) आहेत. भारतात फक्त एकच जाती (रुदंती) आहे. रुदंतीचा प्रसार भारतात सर्वत्र असून महाराष्ट्रात थंडीच्या मोसमात पिकाऊ जमिनीत, विशेषतः ओलसर जमिनीत, ती सर्रास आढळते. शिवाय श्रीलंका, पाकिस्तान व इतर सर्व उष्ण प्रदेशांत ही सापडते. या झुडपाच्या बारीक खोडावर अनेक फांद्या असतात; शिवाय ते फार केसाळ असते. पाने असंख्य, फार लहान (३–६ × १·५–२·५ मिमी.), फार लहान देठाची, केसाळ, अंडाकृती व एकाआड एक असतात. फुले सच्छद (तळाशी लहान उपांगे असलेली), पांढरी किंवा गुलाबी असून त्याचे झुबके शेंड्याजवळच्या पानांच्या बगलेत नोव्हेंबर ते जानेवारीत येतात. फुलात ५ संदले प्रत्येक ३ मिमी. लांब व केसाळ, ५ प्रदले (पाकळ्या) ५ मिमी. लांब व अर्धवट विभागलेली, ५ केसरदले आणि २ ऊर्ध्वस्थ किंजदले असतात. फुलांचा आकार नाळक्यासारखा असून किंजपुटात दोन कप्पे व प्रत्येकात दोन बीजके असतात [→ फूल]. फळ (बोंड) ४-५ मिमी. लांब, लंबगोल, टोकदार व टोकास लवदार असून त्यात बहुधा एकच बी असते. इतर सामान्य शारीरिक लक्षणे ⇨ *कॉन्व्हॉल्व्ह्यूलेसी* (हरिणपदी) कुलात वर्णन केल्याप्रमाणे असतात.

रुदंती आरोग्यपुनःस्थापक, शक्तिवर्धक, दीपक (भूक वाढविणारी), कफोत्सारक (कफ काढून टाकणारी), पित्तप्रकोपरोधक असते. हिची चव आंबट व न आवडणारी असते. प. आफ्रिकेत ती औषधात वापरतात. ती उष्ण, रक्तवर्धक, तिखट, कडू व कृमिघ्न असते. वनस्पतीचे चूर्ण करून त्यात तूप व मध घालून महिनाभर घेतल्यास मनुष्य रोगमुक्त व सशक्त होतो, असेही वर्णन आढळते.

संदर्भ : 1. Kirtikar, K. R.; Basu, B. D. *Indian Medicinal Plants, Vol. III*, New Delhi, 1975.

२. देसाई, वा. गो. *ओषधीसंग्रह*, मुंबई, १९७५. ३. पदे, शं. दा. *वनौषधी गुणादर्श*, मुंबई, १९७३.

जमदाडे, ज. वि.; परांडेकर, शं. आ.

रुद्र : शिव वा शंकराचे वेदकालीन पूर्वरूप म्हणून मानली गेलेली एक वैदिक देवता. ‘रुद्र’ शब्द ‘रु’ वा ‘रुद्’ म्हणजे आक्रोश करणे, गर्जना करणे या धातूपासून आलेला आहे. रुद्‌चा आणखी एक अर्थ लाल वर्ण असा आहे. त्यानुसार रुद्रदेवतेची मूळ संकल्पना लाल रंगाच्या वादळी ढगांवरून वा गडगडाटी वादळाच्या आवाजावरून वा विजेच्या लोळाचे प्रतीक म्हणून आली असावी, असे वेबर, मॅकडॉनल इ. विद्वान मानतात. यास्कानुसार रु-रडणे आणि द्रु-पळणे, धावणे या दोन धातूंपासून रुद्र शब्द व्युत्पादिला जातो. म्हणजे रडणारा, रडवणारा वा रडत रडत धावून जाणारा असा रुद्रचा अर्थ होतो. सायणानुसार जो अंतकाली सर्वांना रडवतो तो रुद्र. *ऋग्वेदात* रुद्रास फक्त तीन स्वतंत्र सूक्ते (१·११४; २·३३ व ७·४६) दिली आहेत; तसेच १·४३ सूक्तातील सहा ऋचा आणि ६·७४ सूक्त रुद्र व सोम यांना मिळून दिले आहे. तथापि नंतरच्या *यजुर्वेद*, *अथर्ववेद*, ब्राह्मणे व इतर वैदिक साहित्यात रुद्र ही उत्तरोत्तर अधिकाधिक महत्त्वाची व प्रमुख देवता बनत गेल्याचे दिसते. आरंभीच्या ऋग्वेदकालात रुद्र ही निसर्गप्रकोपाची एक सामान्य देवता असल्याचे, तर नंतरच्या साहित्यात ती पशू, जंगले, पर्वत, नद्या, कृषी, सुफलता, स्मशानादी सर्व सृष्टी व्यापणारी एक श्रेष्ठ व बलशाली देवता बनल्याचे दिसते. *ऋग्वेदातच* (१०·९२·९) तिला ‘शिव’ असेही म्हटले आहे. *यजुर्वेदात* रुद्रगणाचा निर्देश आला आहे. त्यावरून वनवासी, निषादादी वन्य जमातींचा रुद्र हा ‘गणपती’ही असावा असे दिसते. *अथर्ववेदात* रुद्राची भव, शर्व इ. सात नावे आली आहेत. ब्राह्मणग्रंथांत रुद्र हा उषस्‌चा पुत्र असल्याचे आणि त्याला प्रजापतीने आठ नावे बहाल केल्याचे म्हटले आहे. रुद्र, शर्व, उग्र व अशनी ही त्याची चार नावे त्याच्या रौद्र, संहारक रूपाची, तर भव, पशुपती, महादेव व ईशान ही चार नावे त्याच्या शांत, मांगलिक व जगत्प्रतिपालक रूपाची प्रतीके होत. *श्वेताश्वतर उपनिषदात* रुद्रास सृष्टीची सर्वश्रेष्ठ देवता म्हटले आहे. भक्तिसंप्रदायाचा व शिवोपासनेचा हे उपनिषद आद्यग्रंथ मानले जाते. रुद्र-शिवाची पत्नी उमा हिचा निर्देश *केनोपनिषदात* आला आहे. *महाभारतात* रुद्रास शिव वा महादेव म्हटले आहे.

पौराणिक साहित्यात रुद्र-शिवाच्या अनेक कथा आढळतात. ब्रह्मदेवाच्या ‘पुत्र असावा’ अशा संकल्पाने त्याला मांडीवर नीललोहित पुत्र झाला; तो रडू लागल्याने त्याचे नाव ‘रुद्र’ ठेवले. तो पुन्हा सात वेळा रडल्याने त्याची भव, शर्व इ. सात नावे ठेवली. सूर्य-चंद्रादी आठ शरीरे त्यांना दिली म्हणून ते ‘अष्टमूर्ती’. रुद्र हे अकरा, शंभर अथवा अनेक होत. सती-पार्वतीपतीचीच ही विविध रूपे होत. चिताभस्माने धवल, सर्पधारी, नीलकंठ, चतुर्भुज, त्रिनेत्र, मस्तकावर चंद्र, जटांमध्ये गंगा असे त्याचे स्वरूप असून त्रिशूल, परशू, पिनाकधनुष्य, डमरू ही त्याची आयुधे; कैलास हा त्याचा लोक व प्रमथगण हा त्याचा परिवार होय.

काही विद्वानांच्या मते रुद्रासारखी देवता सिंधू संस्कृतीच्या मुद्रांवर दिसून येते. सभोवताली चार प्राणी असलेली एक योगासनातील आकृती ह्या मुद्रांवर आहे. ही योगासनातील आकृती आणि वैदिक संहितेतील काही निर्देश यांतून रुद्राचा प्राण्यांशी असलेला संबंध सूचित होतो. प्राण्यांचा अधिपती वा पशुपती म्हणून रुद्र हा प्राण्यांचा रक्षणकर्ता व संहारकर्ता अशा दोन्हीही रूपांत दिसतो. रुद्रांशी विशेषत्वे संबंधित असा पशू म्हणजे वृषभ वा नंदी होय. सिंधुमुद्रांवरील आकृतीवरून काही विद्वानांनी वैदिक रुद्र-शिवाचे मूळ सिंधू संस्कृतीतील ह्या अनार्य देवतेत असावे असे प्रतिपादन केले.

पृश्नी ही रुद्रपत्नी असून तिचे पुत्र मरुत् असल्याचे *ऋग्वेदात* (५·५७) म्हटले आहे. पृश्नीचा अर्थ गाय, पृथ्वी, पखाल वा पाणी साठवण्याचे चामड्याचे साधन. वृषभाशी, पर्जन्याशी असलेला तिचा संबंध यांतून सूचित होतो. *ऋग्वेदात* सुफलता व पर्जन्य घेऊन येणारा असे जे रुद्राचे निर्देश येतात त्यांतूनही त्याच्या सुफलतेशी व पर्जन्याशी असलेल्या संबंधास बळकटी येते. *ऋग्वेदात* भयंकर, विध्वंसक, मनुष्य व प्राण्यांवर त्वेषाने प्राणघातक बाणांचा वर्षाव करणाऱ्या रुद्राचा क्रोध होऊ नये म्हणून प्रार्थना आहे. आपल्या पुत्रांना व परिवारातील लोकांना रोगमुक्त करण्यासाठीही तेथे रुद्राची प्रार्थना आहे. त्याला ‘जलाष’ व ‘जलाषभेषज’ म्हणजे व्याधी दूर करणारा व उपशामक औषधींनी युक्त तसेच श्रेष्ठ चिकित्सकही म्हटले आहे.

रुद्रपुत्र मरुतांशीही त्याचे साधर्म्य आहे. रुद्राप्रमाणेच ⇨ *मरुतां*चेही तारक व मारक असे दुहेरी स्वरूप दिसून येते. ‘मरुत्’ शब्द ‘मर’ वा ‘मृ’ म्हणजे मरणे धातूपासून आलेला आहे. म्हणूनच रा. ना. दांडेकरांसारखे अभ्यासक रुद्र ही मृत्युदेवता असावी असे म्हणतात. रुद्रोपासनेतूनही रुद्राचा मृत्युदेवता यम, भूतात्मे आणि काळी देवता निर्ऋती यांच्याशी असलेला जवळचा संबंध सूचित होतो. रुद्राची वेदांतील नंतरची पत्नी रुद्राणी वा मीढुषी असून पृथ्वीप्रमाणेच तिच्या द्वारेही रुद्राचे सिंचन करणारा, वृष्टिकर्ता असे स्वरूप सूचित होते. म्हणजेच सुफलतेशी असलेला संबंध दिसून येतो. हा सुफलतेचा धागा रुद्राच्या ठिकाणी सिंधू संस्कृतीच्या कालापासून दिसून येतो. यातूनच रुद्र-शिवाच्या नंतर प्रचलित झालेल्या लिंगरूप उपासनेवरही प्रकाश पडतो. नंतरच्या कालात मानवरूप उपासनेऐवजी रुद्र-शिवाची लिंगरूप उपासना मोठ्या प्रमाणावर जी प्रचलित होऊन मान्यता पावली त्याचे रहस्य यातच असावे. [→ लिंगपूजा]. *ऋग्वेदात* शिश्नदेवतोपासक अनार्यांचा निर्देश आलेला आहे. त्यावरून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मूलतः रुद्र ही अनार्य देवता असावी, असे दिसते. तर्कतीर्थ लक्ष्मणशास्त्री जोशी यांच्या मते रुद्र हा मूळ अवैदिकांचाच देव आहे असे सिद्ध करणे कठीण आहे. त्यांच्या मते रुद्र हा वैदिक लोकांचा त्यांच्या रानटी पशुपालन अवस्थेपासून चालत आलेला देव असावा आणि त्याचा व अवैदिक लिंगदेवाचा समन्वय वैदिकांनीच घडवून आणला असावा. वैदिक व अवैदिक देवांचा संगम होऊन आर्य व अनार्यांना पूज्य असा शिव, महादेव झाला, असे ते मानतात.

वैदिक साहित्यात रुद्राचा अग्नी व सोमाशीही जवळचा संबंध असल्याचे दिसते. शक्ती, तेज, संहारशक्ती यांबाबत रुद्र हा अग्नीचेच प्रतिरूप म्हणता येईल. सोमाप्रमाणे रुद्राचेही वास्तव्य हिमालयातील पर्वतशिखरांवर–विशेषतः मूजवत् वा मुंजवान पर्वतावर–असल्याचे म्हटले आहे. *यजुर्वेद* आणि त्यानंतरच्या काळात संस्कृतिसमन्वयाचे पर्व सुरू झाल्यावर *ऋग्वेदा*तील रुद्राचा इतर आर्येतर स्थानिक देवतांशी समन्वय साधण्याची प्रक्रिया सुरू झाली असावी. कारण या काळातील साहित्यात रुद्रास चोर, लुटारू व दरवडेखोरांची देवता म्हणून संबोधिले गेले; तथापि त्याचे मूळ कल्याणकारी, शुभंकर स्वरूपही कायम राहिले. नंतर त्याची भव, शर्व, उग्र, पशुपती, महादेव, शिव इ. नवी नावे पुढे येतात. यांतील कांही नावांचा उगम प्रादेशिक देवतानामांत आहे; तर काही नावांचा अद्यापही नीट उलगडा होत नाही; तथापि त्या नावांचे मूळ हे स्थानिक व वेदबाह्य देवतानामांत असावे असे म्हणता येते. *यजुर्वेद* तसेच ब्राह्मणे व नंतरचे साहित्य यांत रुद्राचे इतर देवतांमध्ये व शेवटी शिवदेवतेत संपूर्ण विलीनीकरण झाल्याचा आलेख दिसून येतो. शिवदेवता ही रुद्राचीच पुराणकथात्मक वारस आहे. 'रुद्र-शिव' हे नाव ह्या विलीनीकरणाचेच द्योतक होय.

प्राचीन काळी स्थानिक, प्रादेशिक व आदिवासी देवतांशी रुद्राचा जो समन्वय झाला त्यामुळेच रुद्राच्या ठिकाणी अनेक परस्परविरोधी स्वभावांच्या छटा एकत्र आल्याचे दिसते. यज्ञाबाबत रुद्राची जी द्विधावृत्ती दिसते, ती याचेच गमक होय. नंतरच्या शैव परंपरेत यज्ञ त्याच्यापासून दूर गेल्याचे दिसते. दक्षयज्ञात त्याला सहभाग मिळाला नाही म्हणून क्रुद्ध होऊन त्याने यज्ञाचा विध्वंस केला. वेदविरोधी ह्या छटा एकीकडे वाढत राहिल्या आणि दुसरीकडे *ऋग्वेदा*तील वरदायी, पापास क्षमा करणारा, भक्तांना पावणारा अशी त्याची प्रतिमाही प्रतिष्ठा पावून 'रुद्र–शिव' ही एक श्रेष्ठ देवता म्हणून स्थिर झाली व मान्यता पावली.

पहा : शिवदेवता.

संदर्भ : 1. Agarwala, Vasudeosharan, *Siva Mahadeva, The Great God*, Varanasi, 1966. 2. Bhattacharji, Sukumari, *Indian Theogony : A Comparative Study of Indian Mythology from the Vedas to the Puranas*, New York, 1970. 3. Dandekar, R. N. 'Rudra in the Veda', Journal of the University of Poona, Humanities Section I, Poona, 1953. 4. O'Flatherty, W. D. *Ascetism and Eroticism in the Mythology of Siva*, London, 1973.

सुर्वे, भा. ग.

रुद्रप्रयाग : भारतातील उत्तर प्रदेश राज्याच्या गढवाल जिल्ह्यातील एक प्रसिद्ध तीर्थक्षेत्र. लोकसंख्या १,३३१ (१९८१). गंगेच्या शीर्षप्रवाहांवरील पाच प्रमुख प्रयागांपैकी हे एक असून; ते श्रीनगरच्या ईशान्येस २१ किमी.वर अलकनंदा व मंदाकिनी (काली गंगा) या नद्यांच्या संगमावर वसले आहे. सस.पासून सु. ७०१ मी. उंचीवरील या ठिकाणाहूनच ⇨ *बद्रीनाथ* व ⇨ *केदारनाथ* या विख्यात तीर्थक्षेत्रांना रस्ते जातात. येथील अलकनंदेच्या अवखळ प्रवाहामुळे याला रौद्र–रुद्र–प्रयाग असे नाव पडले असावे. मंदाकिनीचे पाणी हिरव्या रंगाचे असल्याने संगमानंतरही बरेच अंतर या दोन्ही नद्यांचे प्रवाह वेगवेगळे दिसतात.

रुद्रप्रयाग अलकनंदा नदीच्या दोन्ही काठांवर वसलेले असून नदीवर झुलता पूल आहे. संगमाच्या दुबेळक्यात घाट बांधला आला असून त्यावर एक प्रचंड शिळा आहे. ती नारदशिळा म्हणून ओळखली जाते. घाटाच्या वरच्या बाजूस रुद्रनाथ म्हणजे महादेवाचे एक चिरेबंदी मंदिर आहे. देवळाभोवतीच्या बागेत रुद्राक्षाची झाडे आहेत. रुद्रप्रयाग येथे देवर्षी नारदाने संगीत विद्येच्या प्राप्तीसाठी शिवाची आराधना केली होती, अशी कथा सांगितली जाते. रुद्रनाथाशिवाय या परिसरात गंगा, कोटेश्वर महादेव, उमरानारायण यांची मंदिरे असून कोटेश्वर महादेवाचे शिवलिंग एका गुहेमध्ये आहे. येथे पर्यटकांसाठी काली-कंबली वाल्यांच्या धर्मशाळा आहेत. येथील घाट, धर्मशाळा यांचा विस्तार सच्चिदानंद स्वामींच्या प्रयत्नाने झाला असे सांगितले जाते. भाविक या संगमस्थळी पितरांना पिंडदानादी धार्मिक कृत्ये करतात.

खंडकर, प्रेमला

रुद्रभट्ट : (सु. बारावे शतक). एक कन्नड स्मार्त ब्राह्मण कवी. होयसळ वंशातील राजा वीर बल्लाळच्या (कार. ११७२–१२११) चंद्रमौळी नावाच्या मंत्र्याचा हा आश्रित असावा. याने *जगन्नाथ विजय* (११८०) नावाचे चंपूकाव्य रचले. *विष्णुपुराण*, *महाभारत* व *भागवत* या ग्रंथांतील कृष्णकथेच्या आधारावर हे महाकाव्य रचिले असून यात कृष्णजन्म ते बाणासुरवधापर्यंतची कथा १८ भागांत वर्णिली आहे. कन्नडमध्ये चंपूकाव्य रचण्याचा पहिला मान रुद्रभट्टाचा असून आपल्या काव्याचा उद्देश स्पष्ट करताना सुरुवातीलाच त्याने म्हटले आहे, की 'परंज्योती मुकुंदाला हृदयात स्थापन करून त्याच्या निर्मल तत्त्वाचा बोध घेण्यासाठीच हे काव्य रचायला मी तयार झालो'.

भक्ती हीच सर्व ज्ञानाचे मूलतत्त्व आहे, ही भागवत धर्माची दृष्टी येथे आढळते. संस्कृतप्रचुर भाषा, असाधारण काव्यशक्ती, चमत्कृतिपूर्ण आलंकारिक शैली यांच्या साहाय्याने रुद्रभट्टाने कृष्णभक्तांचा महिमा मोठ्या भावुकतेने यात वर्णिला आहे. प्रा. मुगळींच्या मते तो हरिहर भेद मानीत नव्हता. रुद्रभट्टाची विशाल दृष्टी, उन्नत आदर्श आणि उपनिषदांतील तत्त्वज्ञानाचा त्याने केलेला स्वीकार यांचा प्रत्यय या चंपूकाव्यात येतो.

मळगी, से. रा. (क.); कायकिणी, गौरीश (म.)

रुद्रांबा : (कार. १२६२ ते १२९५). आंध्र प्रदेशातील काकतीय वंशातील एक पराक्रमी व लोकहितदक्ष राणी. गणपतिदेवाच्या (वडिलांच्या) मृत्यूनंतर ती १२६२ मध्ये वरंगळच्या गादीवर आली. इतिहासात ही रुद्रादेवी, रुद्रांबा, रुद्रमहादेवी, रुद्रमांबा, रुद्रदेव, रुद्राम्मा इ. विविध नावांनी प्रसिद्ध आहे.

हिच्याविषयीची माहिती शिलालेख, तत्कालीन वाङ्मय आणि मार्को पोलोचे प्रवासवृत्त यांतून मिळते. गणपतिदेव (११९९–१२६२) यास पुत्र नसल्यामुळे त्याने आपले राज्य मुलीकडेच सोपविले. त्याच्या अखेरच्या दिवसांत तीच प्रत्यक्षात सर्व राज्यकारभार पहात असे. तिचे लग्न चालुक्य वंशीय सरदार वीरभद्रेश्वर याच्याबरोबर झाले होते. तिने पतीच्या मृत्यूनंतर धरणीकोट येथे राज्य केल्याचे उल्लेख सापडतात; परंतु तिचे बरेचसे आयुष्य माहेरीच गेले व गणपतिदेवानंतर तर राज्याची धुरा तिच्याच हाती आली.

रुद्रांबा गादीवर आली त्यावेळी राज्यात अस्थिरता होती. दक्षिणेत कडप्पा-कर्नूल राजांनी वेंगी भागात धुमाकूळ घातला होता. अन्नयदेव वगैरे सरदारांनी त्या भागात जन्निगदेव, त्रिपुरांतकदेव, अन्नयदेव वगैरे सरदारांनी बंड पुकारले. मदुरेचा पांड्य राजा जटावर्मन याने नेल्लोरवर स्वारी केली. कांचीचे पल्लव गुंतूर जिल्ह्यात धामधूम करू लागले व शेजारचा यादव राजा महादेव याने तिच्या प्रदेशावर स्वारी करून तिचा पराभव केला. अशा वेळी रुद्रांबा डगमगली नाही. आपल्या सरदारांच्या मदतीने

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तिने परकीय व स्वकीय शत्रूंचा बंदोबस्त केला. यादवांच्या बरोबर तह केला व अनेक वर्षे शांततेने राज्य केले.

ती स्वतः अत्यंत कर्तव्यदक्ष व हुशार होती. पुरुषी वेश घालून, रुद्रदेव या नावाने ती राज्यातून फिरे. तिचा कारभार चोख होता व प्रजा सुखी होती. त्या काळात काकतीयांचे राज्य समृद्ध आणि भरभराटीत होते, असे मार्को पोलो आपल्या प्रवासवर्णनात म्हणतो.

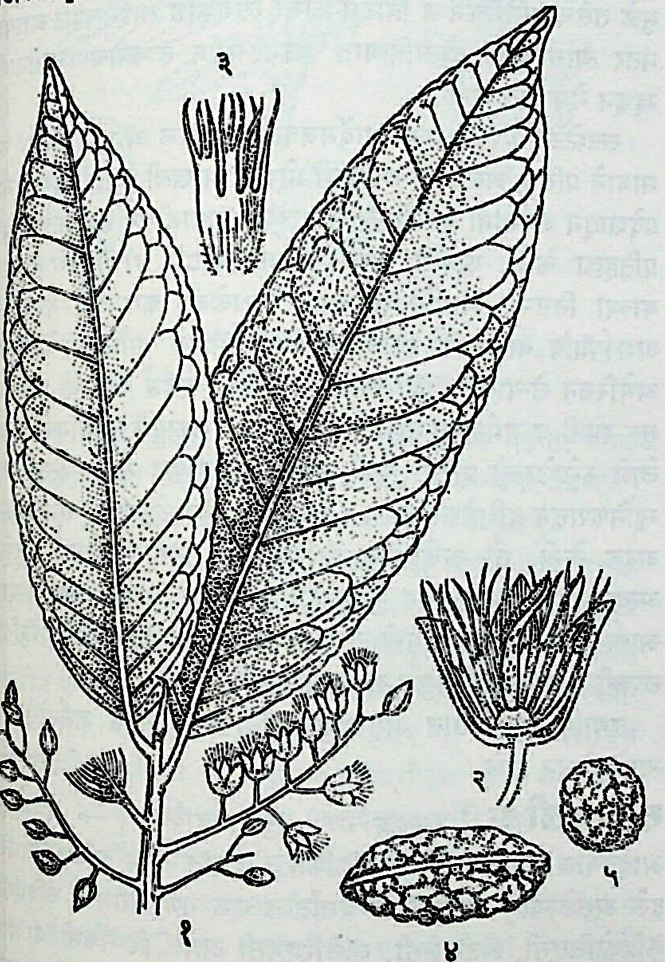
पहा : काकतीय वंश.

संदर्भ : 1. Yazdani, G. Ed. *Early History of the Deccan, parts VII—XI*, London, 1960.

२. कृष्णाकुमार, *वरंगळचे काकतीय राजे*, नांदेड, १९४८.

देशपांडे, सु. र.

रुद्राक्ष : (हिं. रुद्रक; सं. क. गु. रुद्राक्ष; इं. युट्रॅसम बीड ट्री; लॅ. *एलिओकार्पस गॅनिट्रस, ए. स्फेरिकस*; कुल-एलिओकार्पेसी). फुलझाडांपैकी [→ वनस्पति, आवृत्तबीज उपविभाग] सु. १८ मी. उंच



रुद्राक्ष : एलिओकार्पस गॅनिट्रस : (१) फुलोऱ्यासह फांदी, (२) फूल, (३) विभागलेली पोकळी, (४) आठळी (ए. ट्युबरक्युलेटस), (५) आठळी (ए. रोबस्टस).

वृक्ष. ब्रह्मदेश, थायलंड, मलाक्का, मलाया, नेपाळ व भारत (प. बंगाल, बिहार, आसाम, म. प्रदेश, गुजरात, कर्नाटक व महाराष्ट्र) इ. प्रदेशांत याचा प्रसार आहे. कोकणातील जंगलात हा सामान्यपणे आढळतो. याच्या *एलिओकार्पस* या प्रजातीत सु. २०० जाती असून भारतात त्यांपैकी २६ आढळतात. त्यांपैकी रुद्राक्ष एक आहे. याची साल गडद करडी, तीवर बारीक छिद्रे व अरुंद, आडव्या, बारीक चिरा असतात. कोवळे भाग लवदार असून पाने साधी, एकाआड एक, मध्यम आकाराची (१०–१५×२·४–४·५ सेंमी.) आयत-कुंतसम (भाल्यासारखी) व दातेरी असतात. उपपर्णे (पानाच्या तळाशी असलेली उपांगे) फार लहान व लवकर गळणारी असून फांद्यांच्या टोकास पानांची गर्दी असते. थंडीच्या मोसमात खोडावर जुन्या पानांच्या बगलेत अनेक लोंबत्या मंजऱ्यांवर [फुलोऱ्यांवर; → पुष्पबंध] लहान पांढरी फुले येतात. संदले व प्रदले सुटी व प्रत्येकी पाच असून फुलात प्रपिंडयुक्त [→ प्रपिंडे] बिंब असते, केसरदले सु. ४० व ती गटागटाने पाकळ्यांसमोर पण पुष्पस्थलीवर असतात; किंजपुट लवदार, ऊर्ध्वस्थ (इतर पुष्पदलांच्या वरच्या पातळीत), काहीसा अंडाकृती, पंचखंडी व पाच कप्प्यांचा असतो [→ फूल]. फळ अश्मगर्भी [आठळीयुक्त; → फळ], गोलसर, करवंदाएवढे (१·३–२·५ सेंमी. व्यासाचे), गुळगुळीत व जांभळे आणि आठळी एक, कठीण, गोलसर असून फळावर जाड उंचवटे (पुटकुळ्या) व पाच खाचा असतात; तसेच त्यात पाच कप्पे व पाच बिया असतात. उन्हाळा व पावसाळा हे फळांचे मोसम आहेत. पाचापेक्षा कमी किंवा जास्त खाचा असलेल्या आठळ्या (रुद्राक्ष) क्वचित आढळतात; त्यांतील गुणधर्म भिन्न असतात, या समजुतीमुळे त्यांना बाजारात अधिक किंमत येते.

रुद्राक्षाच्या फळातील मगज (गर) आंबट व खाद्य असून तो मेंदूचे विकार व अपस्माराचे झटके यांवर उपयुक्त आहे. आठळ्या साफसूफ करून व त्यांना झिलई करून त्यांच्या माळा करतात व त्या फकीर लोक आणि हिंदू लोक गळ्यात व हातात घालतात. रुद्राक्षाचे लाकूड पांढरट करडे, बळकट व चिवट असून ते किरकोळ उपयोगाचे असते.

रुद्राक्ष याच नावाने दुसरी एक जातीही (क. भूतल; लॅ. *ए. ट्युबरक्युलेटस*) ओळखली जाते. हा एक मोठा सु. २४ मी. उंच व २ मी. घेर असलेला वृक्ष सदापर्णी असून त्याला पानांखाली खोडावर पांढऱ्या फुलांच्या मंजऱ्या नोव्हेंबरात येतात. आठळी फळे मेनंतर पिकतात; ती लंबगोल, गुळगुळीत, ४–५·२ सेंमी. लांब असतात. आठळीत १–२ बिया असतात. आठळी दोन्ही बाजूंस काहीशी दबलेली असून सपाट बाजूवर उंचवटे असतात व समोवती कंगोरा असतो. त्यांचाही उपयोग वर सांगितल्याप्रमाणे माळांकरिता करतात; संधिवात, विषमज्वर व अपस्मार यांवर आठळी वापरतात. खोडावरच्या सालीचा काढा अपचन, पित्तविकार व रक्तवांत्यावर देतात. फुले व पालवी आलेला वृक्ष सुंदर दिसतो; उद्यानातून शोभेकरिता तो लावतात. सह्याद्री व कारवारपासून दक्षिणेकडे कुर्ग, निलगिरी, पळणी, अन्नमलई, त्रावणकोर इ. ठिकाणी याचा प्रसार आढळतो. याचे लाकूड घट्ट, चकचकीत व गुळगुळीत असून खोके, फळ्या इ. किरकोळ कामांस वापरतात.

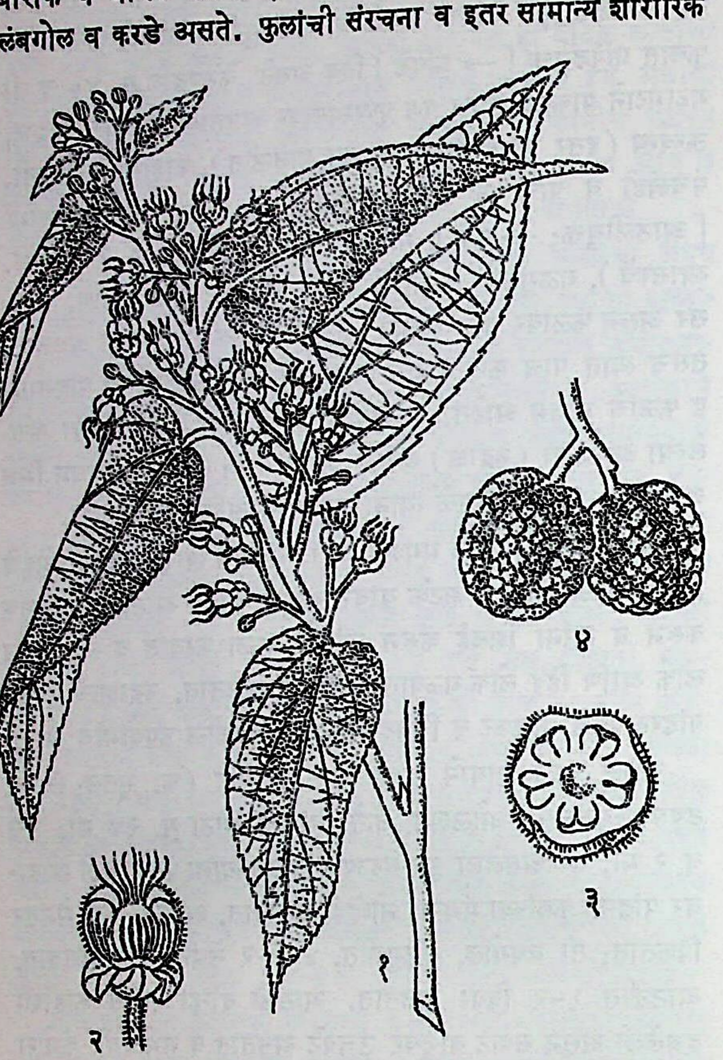
जमदाडे, ज. वि.; परांडेकर, शं. आ.

रुद्राक्षी : (बांदोग; इं. बॅस्टर्ड सीडर, लॅ. *ग्वाझुमा उल्मिफोलिया, ग्वा. टोमेंटोझा*; कुल-स्टर्क्युलिएसी). फुलझाडांपैकी [→ वनस्पति, आवृत्तबीज उपविभाग] हा लहान किंवा मध्यम आकाराचा सदापर्णी वृक्ष मूळचा उष्ण कटिबंधीय अमेरिकेतील असून त्याच्या *ग्वाझुमा* प्रजातीत एकूण ४-५ जाती आहेत. भारतात (प. बंगाल, आंध्र प्रदेश, तमिळनाडू, महाराष्ट्र इ. भागांत) उद्यानांतून व रस्त्यांच्या दुतर्फा शोभेकरिता व सावलीकरिता लावलेला आढळतो. कित्येक ठिकाणी हा जंगली अवस्थेत दिसतो. ह्याला अनेक पसरट फांद्या असतात व खोडावर तपकिरी खरबरीत साल असते. याची पाने साधी, लवदार, एकाआड एक, मध्यम आकाराची (७–११×५ सेंमी.), आयत, कुंतसम (भाल्यासारखी), प्रकुंचित (लांबट टोकाची), दातेरी किनारीची आणि तळाशी हृदयाकृती व तिरपी असतात. याला जुलै-ऑगस्टमध्ये पानांच्या बगलेतील वा फांद्यांच्या टोकांवरील शाखायुक्त फुलोऱ्यावर [वल्लरीय परिमंजरीवर; → पुष्पबंध] असंख्य, लहान, पंचभागी, पिवळी किंवा गडद जांभळी फुले येतात; त्यांतील दहा केसरदलांची एक नळी बनते; त्या नळीचा वरचा भाग पाच वंध्य व पाच जननक्षम केसरदलांत विभागलेला असतो [→ फूल]. फळ (बोंड) कठीण, न तडकणारे, साधारण लांबट गोल, २·५ सेंमी. व्यासाचे,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

बारीक व बोथट काट्यांचे, काळे व अनेक बीजी असते. बी बारीक, लंबगोल व करडे असते. फुलांची संरचना व इतर सामान्य शारीरिक



रुद्राक्षी : (१) फुलोऱ्यासह फांदी, (२) फूल, (३) किंजपुटाचा आडवा छेद, (४) फळे.

लक्षणे ⇨ स्टर्क्युलिएसी अथवा मुचकुंद कुलात वर्णन केल्याप्रमाणे असतात.

फळात गोड, बुळबुळीत व खाद्य मगज (गर) असतो. तो स्तंभक (आकुंचन करणाऱ्या) व वेदनाहारक असून अधिक खाल्ल्यास अतिसार होतो. पाला गुरांना खाऊ घालतात. अंतर्सालीचा काढा उसाचा रस शुद्ध करण्यास वेस्ट इंडीजमध्ये वापरतात; श्वासनलिकादाहावर फळाचा वापर मॉरिशसमध्ये कफोत्सारक (कफ काढून टाकणारा) म्हणून करतात. जावामध्ये भाजलेल्या बिया स्तंभक समजून पोटाच्या तक्रारीवर देतात. पानांचा अर्क मेदवृद्धी कमी करण्यास वापरतात. साल पौष्टिक व शामक असते. कोवळ्या फांद्यांपासून काढलेल्या धाग्यांपासून दोर व दोऱ्या करतात. लाकूड तपकिरी किंवा पिवळट, बळकट, काहीसे हलके असून त्याला घासून व रंधून उत्तम झिलई करता येते. त्याचा उपयोग खोके, तावदाने, सजावटी सामान आणि पिपे व तत्सम वस्तूंकरिता करतात; तसेच त्याचा कोळसाही करतात. या वृक्षाची नवीन लागवड बिया व छाट कलमे लावून करतात.

परांडेकर, सिंधु अ.

रुन्टश्टेट, कार्ल रूडोल्फ गेर्ट फोन : (१२ डिसेंबर १८७५–२४ फेब्रुवारी १९५३). जर्मन फील्ड मार्शल. दुसऱ्या महायुद्धातील ⇨ *ॲडॉल्फ हिटलर*चा एक प्रसिद्ध सेनानी [→महायुद्ध, दुसरे]. त्याचा जन्म ऑशार्स्लीबान (पूर्व जर्मनी) येथील इतिहासप्रसिद्ध ब्रांडनबुर्क घराण्यात झाला. त्याचे वडील लष्करात सेनापती होते. मिलिटरी अकॅडेमी आणि 'द जनरल स्टाफ कॉलेज' यांसारख्या संस्थांतून रुन्टश्टेटचे सैनिकी शिक्षण-प्रशिक्षण झाले.

पहिल्या महायुद्धात त्याने मेजर, लेफ्टनंट कर्नल इ. विविध हुद्यांवर कामे केली. [→ महायुद्ध, पहिले]. एका लष्करी तुकडीचा तो चीफ ऑफ स्टाफ होता. १९३८ मध्ये तो लष्करातून निवृत्त झाला. दुसऱ्या महायुद्धात त्याला परत बोलाविण्यात येऊन पोलंडवरील स्वारीचा प्रमुख म्हणून नेमण्यात आले (१९३९). यूरोपातील पूर्व-पश्चिम आघाड्यांवर त्याचे जबरदस्त नियंत्रण होते. फ्रान्सच्या पराभवात त्याचा मोठा वाटा होता (१९४०). डंकर्कजवळ ब्रिटिशांच्या वेढ्यातून ब्रिटिश सैन्याची मोठ्या कौशल्याने त्याने सुटका केली. या पराक्रमाबद्दल त्याला 'फील्ड मार्शल' हा किताब मिळाला (जुलै १९४०). १९४१ मध्ये रशियावरील स्वारीत त्याने भाग घेतला होता. तीत प्रथम तो यशस्वी झाला; परंतु नोव्हेंबर १९४१ मध्ये रॉस्टॉव्ह येथे तो पराभूत झाला. १९४२ मध्ये पश्चिम फ्रेंच सीमेचा तो प्रमुख होता. जुलै १९४४ मध्ये नॉर्मंडी येथे वेळकाढू धोरण अवलंबिल्यामुळे त्यास बडतर्फ करण्यात आले. पुढे फ्रान्स आणि बेल्जियममधून जर्मनांची हकालपट्टी झाल्यामुळे तसेच अमेरिकन व ब्रिटिश फौजा सिगफ्रीड लाईनजवळ आल्यानंतर त्यास पुन्हा बोलाविण्यात येऊन जर्मन लष्कराचा सरसेनापती म्हणून नेमण्यात आले.

रुन्टश्टेटने १९४४ मध्ये आर्देनजवळील 'बॅटल ऑफ द बल्ज' या नावाने प्रसिद्ध असलेल्या लढाईची मोहीम आखली. आर्देनच्या डोंगराळ प्रदेशातून जर्मनांनी अमेरिकन सैन्याच्या आघाडीवर जबरदस्त तडाखेबंद प्रतिहल्ला केला. यावेळी अमेरिकन जनरल ⇨ *जॉर्ज स्मिथ पॅटन* याच्या तिसऱ्या आर्मीने झपाट्याने तडाखेबंद कारवाया केल्या व अशक्यप्राय वाटणाऱ्या हालचाली करून पॅटनने जर्मनांनी वेढलेल्या अमेरिकन सैन्याची सुटका केली. त्याचवेळी जर्मन सैन्याची पीछेहाट सुरू झाली व जर्मनांचा पराभव झाला. पराभवामुळे नाझींमध्ये असलेली रुन्टेश्टेटची प्रतिष्ठा कमी झाली. अमेरिकन सेनेने रुन्टश्टेटला म्यूनिकपासून दक्षिणेकडे सु. ३७ किमी.वर बॅड टोल्ज या गावाजवळ अटक केली. तो अखेरपर्यंत ब्रिटिशांच्या तुरुंगात होता. प्रकृति-अस्वास्थ्यामुळे त्याच्यावर युद्धगुन्हेगार म्हणून खटला चालविण्यात आला नाही. मे १९४९ मध्ये त्यास उपचारासाठी हॅंबुर्ग येथील ब्रिटिश लष्करी रुग्णालयात दाखल करण्यात आले.

तथापि कारावासात असतानाच हॅनोव्हर (पश्चिम जर्मनी) येथे त्याचे निधन झाले.

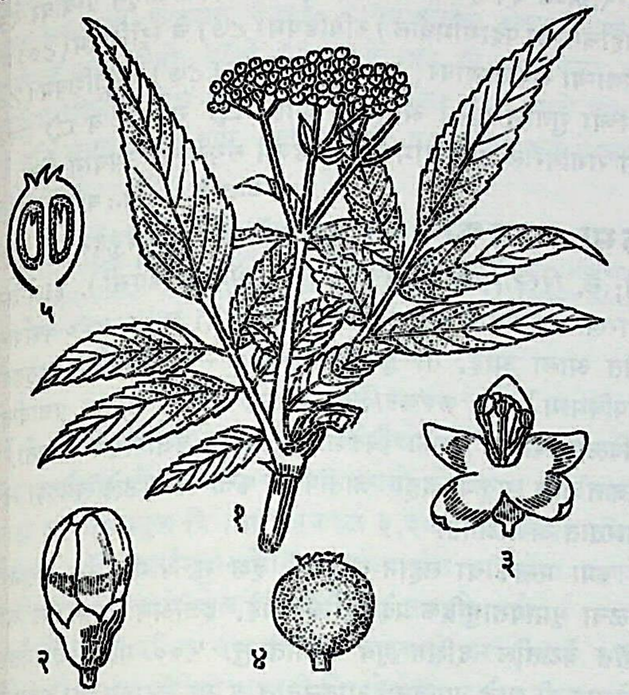
बोराटे, सुधीर

रुबिएलीझ : (कदंब गण). फुलझाडांपैकी [→ वनस्पति, आवृतबीज उपविभाग] द्विदलिकित (बियांत दोन दलिका अथवा दले असलेल्या) वनस्पतींच्या वर्गातील एक गण. यामध्ये रुबिएसी, कॅप्रिफोलिएसी, ॲडॉक्सेसी, व्हॅलेरिएनेसी आणि डिप्सॅकेसी या पाच कुलांचा अंतर्भाव केला जातो. जे. बेंथॅम व जे. डी. हूकर यांनी इन्फीरी या श्रेणीत रुबिएलीझ गण घातला असून त्यात फक्त रुबिएसी आणि कॅप्रिफोलिएसी या कुलांचा समावेश केला आहे; जे. हचिन्सन यांच्या वर्गीकरण पद्धतीत असेच केले असून वर दिलेल्या पाच कुलांपैकी उरलेली तीन कुले ॲस्टरेलीझ गणात घातली आहेत; त्यांनी पुढे व्हॅलेरिएनेलीझ या नवीन गणात ही तीन कुले घेतली आहेत. वर्गीकरणातील अशा तऱ्हेचे मतभेद भिन्न कुलांतील परस्पर आप्तसंबंध व त्यांचे उगम आणि पूर्वजांची परंपरा यांवर आधारलेले असतात. येथे प्रथम सांगितलेली रुबिएलीझ गणाची विभागणी तो गण एक नैसर्गिक गट समजून केली आहे कारण त्या सर्व कुलांमध्ये पुढील लक्षणे आढळतात : सर्व वनस्पती ओषधी, झुडपे, वृक्ष किंवा लता असून त्यांवरची पाने समोरासमोर असतात; त्यांची फुले द्विलिंगी, अपिकिंज (किंजपुट इतर पुष्पदलांच्या खालच्या पातळीत असलेली), एकसमात्र (एका उभ्या पातळीने दोन सारखे अर्ध करता येणारी)

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

किंवा असममात्र (केंद्रातून जाणाऱ्या कोणत्याही उभ्या पातळीने दोन सारखे अर्ध होण्याजोगी), चतुर्भागी किंवा पंचभागी (चार-पाच भागांची मंडले असलेली) आणि युक्तप्रदल (जुळलेल्या पाकळ्यांची) असतात [→ फूल]; ती कुंठित चवरीसारख्या किंवा गुच्छासारख्या



सँबूकस नायग्रा : (१) फुलांसह फांदी, (२) कळी, (३) फूल, (४) फळ, (५) फळाचा उभा छेद.

[चामरकल्प किंवा स्तबक; → पुष्पबंध] फुलोऱ्यावर येतात; केसरदले पाकळ्यांइतकी असतात; किंजमंडलात (स्त्री-केसर-मंडलात) किंजदलांच्या व बीजकांच्या संख्येत घट असते [→ फूल].

⇨ *अंबेलेलीझ* (चामर गण), रुबिएलीझ आणि कँपॅन्यूलेलीझ या तिन्ही गणांत निकट आप्तसंबंध असून यांपैकी पहिल्या गणापासून दुसरे दोन्ही अवतरले असावेत किंवा कँपॅन्यूलेलीझ हा गण प्रत्यक्ष रुबिएलीझ गणापासून विकास पावला असावा, असे बहुतेक वनस्पतिविज्ञ मानतात. रुबिएसी कुलातील ⇨ *कदंब* या अधिक परिचित वनस्पतींमुळे त्या कुलाला कदंब कुल व रुबिएलीझला कदंब गण म्हटले आहे. वेसी यांच्या मते रोझेलीझ गणापासून अंबेलेलीझ गण अवतरला असावा. कॅप्रिफोलिएसी कुलातील *सँबूकस* प्रजातीतील सहा उपयुक्त जाती भारतात आढळतात; यूरोपीय एल्डरच्या (*सँबूकस नायग्रा*) वृक्षातील ⇨ *मेंड* वनस्पतींच्या शरीररचनेच्या (सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने केल्या जाणाऱ्या) अभ्यासात बरेच वापरतात; *लोनिसेरा* प्रजातीतील (हनीसकलच्या) काही जाती बागेत शोभेकरिता लावतात. व्हॅलेरिएनेसी कुलातील ⇨ *जटामांसी* ही प्रसिद्ध औषधी वनस्पती हिमालयात आढळते. रुबिएसीतील ⇨ *कॉफी* सुपरिचित व व्यापारी महत्त्वाची आहे.

संदर्भ : 1. Lawrence, G. H. M. *Taxonomy of Vascular Plants*, New York, 1965. 2. Mitra, J. N. *An Introduction to Systematic Botany and Ecology*, Calcutta, 1964.

जोशी, गो. वि.; परांडेकर, शं. आ.

रुबिएसी : (कदंब वा मंजिष्ठादी कुल). फुलझाडांपैकी [→ वनस्पति, आवृतबीज उपविभाग] ⇨ *रुबिएलीझ* अथवा कदंब गणातील एक कुल. यामध्ये सु. ४५० प्रजाती आणि ५,५०० जाती असून त्या ⇨ *ओषधी*, लता, झुडपे किंवा वृक्ष आहेत. त्यांचा प्रसार सर्वत्र आहे. समशीतोष्ण व ध्रुवीय प्रदेशांपर्यंत त्यांचा आढळ असला, तरी त्यांची जास्तीत जास्त संख्या उष्ण प्रदेशात आहे. त्यांची साधी पाने समोरासमोर असून कधी अनेकांचे एक वर्तुळ प्रत्येक पेऱ्यावर असते. त्यांना तळाशी अंतरावृंतीय (दोन देठांमधल्या जागेत) वा अंतर्वृंती (अक्ष व देठ यांमध्ये) उपपर्णे (उपांगे) असतात. फुले द्विलिंगी, नियमित, ४-५ भागी (प्रत्येक पुष्पदलांच्या मंडलात ४-५ भाग असलेले), अपिकिंज किंवा अर्धवट अपिकिंज असून फुलोरे [→ पुष्पबंध] कुंठित, वल्लरी, चामरकल्प किंवा गुच्छासारखे (स्तबक) असतात. संदले अंशतः किंवा पूर्णतः जुळलेली, प्रदले (पाकळ्या) खाली जुळून त्यांची नलिका बनते आणि वर ती सुटी असतात, त्यामुळे पुष्पमुकुट नाळक्यासारखा (नसराळ्यासारखा), तुतारीसारखा किंवा समईसारखा दिसतो. केसरदले पाकळ्यांइतकी व त्यांना चिकटलेली असतात. किंजदले दोन व जुळलेली असून किंजपुट अधःस्थ किंवा अर्धअधःस्थ व त्यावर मांसल बिंब असते. किंजपुटात बहुधा दोन कप्पे व प्रत्येकात एक अधोमुख बीजक असते [→ फूल]. फळ विविध प्रकारचे म्हणजे बोंड, मृदुफळ, अश्मगर्भी (आठळीयुक्त) आणि कधी अनेक फुलांपासून बनलेले संयुक्त (उदा., बारतोंडी) असते. बिया सपुष्क (गर्भाबाहेरील अन्नांश असलेल्या) असतात. या कुलातील वनस्पतींचे ⇨ *परागण* (पराग एका फुलातून दुसऱ्यात नेणे) बहुधा कीटकांकडून होते. शरीरातील कित्येक कोशिकांत (पेशींत) सुईसारखे कॅल्शियम ऑक्झॅलेटाचे स्फटिक, टॅनीन, श्लेष्मल पदार्थ इ. असतात. या कुलात अनेक उपयुक्त वनस्पती (उदा., अळू, कॉफी, सिंकोना, अनंत, हॅमेलिया, कदंब, भुतकेस, बारतोंडी, मंजिष्ठ, डिकेमाली, पेंडगूळ, राईकुडा इ.) असून त्यांचा उपयोग भिन्न प्रकारे करतात.

जोशी, गो. वि.

रुबिडियम : धातुरूप मूलद्रव्य. रासायनिक चिन्ह Rb; अणुक्रमांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या) ३७; अणुभार ८५·४७; आवर्त सारणीतील [इलेक्ट्रॉन रचनेनुसार केलेल्या मूलद्रव्यांच्या कोष्टकरूप मांडणीतील; → आवर्त सारणी] गट १ अ; वितळबिंदू ३८°·५ से.; उकळबिंदू ७००° से.; सरासरी घनता १·५३ ग्रॅ./घ. सेंमी.; नैसर्गिक समस्थानिकांचे (अणुक्रमांक तोच पण अणुभार भिन्न असलेल्या त्याच मूलद्रव्याच्या प्रकारांचे) द्रव्यमानांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉन व न्यूट्रॉन यांची एकूण संख्या) ८५ व ८७; यांपैकी रुबिडियम (८५) स्थिर व रुबिडियम (८७) किरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर टाकण्याचा गुणधर्म असणारा) असून याचा अर्धायुकाल (किरणोत्सर्गी मूलद्रव्याची मूळची क्रियाशीलता निम्मी होण्यास लागणारा काल) ५×१०^{१०} वर्षे आहे. याच्या इतर कृत्रिम आठ किरणोत्सर्गी समस्थानिकांचे द्रव्यमानांक ८१ ते ८४, ८६ आणि ८८ ते ९० असे आहेत. समस्थानिक ८३ चा अर्धायुकाल ८३ दिवस व ८४ चा अर्धायुकाल ३३ दिवस आहे. उरलेल्या समस्थानिकांचे अर्धायुकाल काही मिनिटांपासून काही तासांपर्यंत आहेत. इलेक्ट्रॉन विन्यास (अणुकेंद्राभोवतील विविध कक्षांतील इलेक्ट्रॉनांची संख्या) २, ८, १८, ८, १. संयुजा [इतर अणूशी संयोग पावण्याची क्षमता दर्शविणारा अंक; → संयुजा] १. ही धातू रुपेरी पांढरी, मेणासारखी मऊ व अतिविक्रियाशील आहे. ती सुरक्षित राहण्यासाठी रॉकेलमध्ये ठेवावी लागते.

इतिहास : रुबिडियमाचा शोध जर्मनीमध्ये रोबेर्ट व्हिल्हेल्म बन्सन व गुस्टाफ रोबेर्ट किरखोफ या रसायनशास्त्रज्ञांनी १८६१ मध्ये लावला. जर्मनीतील बाट ड्यूर्कहाइम येथील ४० टन खनिज पाण्याचे बाष्पीभवन करून उरलेल्या गाळातून हे मूलद्रव्य मिळविले गेले. याच्या वर्णपटातील निळ्या भागात दिसणाऱ्या वैशिष्ट्यपूर्ण गडद तांबड्या रेषांवरून या मूलद्रव्याचे अस्तित्व लक्षात आले. लॅटिन शब्द रुबिडस (अतिगडद तांबडा) यावरून त्याचे नाव रुबिडियम असे ठेवले आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आढळ : पृथ्वीच्या कवचात आढळणाऱ्या मूलद्रव्यांच्या विपुलतेच्या प्रमाणानुसार रुबिडियमाचा चौतिसावा क्रमांक व सागरी पाण्यात आढळणाऱ्या मूलद्रव्यांच्या विपुलतेच्या प्रमाणानुसार हिचा अठरावा क्रमांक लागतो. हिचे प्रमाण पृथ्वीच्या कवचात दर दशलक्ष भागांत ३१० भाग व सागरी पाण्यात दर दशलक्ष भागांत ०·२ भाग इतके असते. मुख्यतः ⇨ *लेपिडोलाइट* या खनिजापासून रुबिडियम मिळते. या खनिजात Rb_2O जास्तीत जास्त ३ टक्के आढळते. हे खनिज ऱ्होडेशियामध्ये पुष्कळ प्रमाणात सापडते. कार्नालाइट व पोल्युसाइट या खनिजांमध्येही रुबिडियम आढळते. ही खनिजे अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांमध्ये आढळतात.

निर्मिती : १८६१ साली बन्सन यांनी रुबिडियम क्लोराइडाचे विद्युत् विच्छेदन (विद्रावातून वा वितळलेल्या संयुगातून विद्युत् प्रवाह नेऊन त्यातील घटक अलग करण्याची क्रिया) करून सर्वप्रथम रुबिडियम धातू तयार केली. रुबिडियम कार्बोनेट वा क्लोराइड अनुक्रमे मॅग्नेशियम वा कॅल्शियम धातूबरोबर निर्वात नळीत तापवून ⇨ *क्षपणाने* रुबिडियम धातू मिळविता येते. अझाइडापासून (RbN_3) ऊष्मीय अपघटनाने (उष्णतेच्या साहाय्याने मोठ्या रेणूचे लहान रेणूंत तुकडे करणाऱ्या क्रियेने) शुद्ध रुबिडियम मिळते. हिचे मोठ्या प्रमाणावर उत्पादन होत नाही. लेपिडोलाइटापासून लिथियम, कार्नालाइटापासून पोटॅशियम किंवा पोल्युसाइटापासून सिझियम तयार करताना उप-उत्पादन म्हणूनच रुबिडियमाचे उत्पादन केले जाते.

संयुगे : रुबिडियम क्षारीय धातू गटात (लिथियम, पोटॅशियम इ. धातूंचा समावेश असलेल्या आवर्त सारणीतील १ अ गटात) असल्यामुळे तिचे गुणधर्म व संयुगे सोडियम व पोटॅशियम या मूलद्रव्यांसारखेच आहेत. मात्र रुबिडियम पोटॅशियमापेक्षा जास्त विक्रियाशील आहे. रुबिडियम धातू हवेमध्ये उघडी राहिल्यास जलद रीत्या काळवंडते व ऑक्साइडाचा थर तयार होऊन ती पेट घेते. रुबिडियमाची ऑक्सिजनावरोबर विक्रिया होऊन Rb_2O (पिवळे), Rb_2O_2 (गडद तपकिरी), Rb_2O_3 (काळे), RbO_2 (गडद नारिंगी) या ऑक्साइडांचे मिश्रण तयार होते. तिची –१००° से. तापमानाखालील पाणी किंवा बर्फ याबरोबर जोरदार विक्रिया होते आणि हायड्रोजन मुक्त होऊन रुबिडियम हायड्रॉक्साइड तयार होते. ब्रोमीन किंवा क्लोरीन यावरोबर जोरदार विक्रिया होऊन हिची लवणे तयार होतात. धातवीय उत्प्रेरक (प्रत्यक्ष विक्रियेत भाग न घेता तिचा वेग बदलण्यास मदत करणारा पदार्थ) असताना ही द्रव अमोनियात विरघळते आणि उत्प्रेरकाशिवाय वायुरूप अमोनियाबरोबर रुबिडियम अमाइड ($RbNH_2$) मिळते. रुबिडियम ही सिझियमाप्रमाणे बहुहॅलाइडे तयार करते. अशी हॅलाइडे क्षारीय धातू गटातील इतर मूलद्रव्ये तयार करीत नाहीत. या गटातील इतर मूलद्रव्यांच्या जटिल लवणांपेक्षा रुबिडियमाची लवणे जास्त स्थिर असतात. कार्बनी धनायनांबरोबर (धन विद्युत् अग्राकडे जाणाऱ्या आयनाबरोबर म्हणजे विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगटाबरोबर) रुबिडियमाचीही संयुगे तयार होतात.

अभिज्ञान : (अस्तित्व ओळखणे). रुबिडियमाची बाष्पनशील (वाफेच्या रूपात उडून जाणारी) लवणे वायू ज्वालकाच्या ज्योतीत धरली असता त्यांना लाल रंग येतो. तसेच उत्सर्जन वर्णपटाच्या [→ वर्णपटविज्ञान] साहाय्यानेही रुबिडियम ओळखता येते. परिमाणात्मक दृष्ट्या ती ओळखण्यासाठी ⇨ *ज्योत प्रकाशमापन* पद्धतीचा उपयोग करता येतो.

उपयोग : ⇨ *सिझियम* व तिची संयुगे यांसारखेच रुबिडियम व तिच्या संयुगांचे उपयोग होतात. रुबिडियम धातूचा उपयोग प्रकाशविद्युत् घट [→ प्रकाशविद्युत्] आणि इलेक्ट्रॉन नलिका [→ इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्ति] यांच्या निर्मितीमध्ये होतो; तसेच [illegible] लवणांचा उपयोग काच व मृत्तिका उद्योगांत होतो. नैसर्गिक [illegible] त्सर्गी समस्थानिक रुबिडियम (८७) याचा वापर सूर्यकुलाचे [illegible] निश्चित करण्याकरिता केला गेलेला आहे. सूर्यकुलाचे अंदाजे [illegible] ४·५ अब्ज वर्षे हे अशनीमधील (बाह्य अवकाशातून पृथ्वीवर [illegible] पोहोचलेल्या पदार्थांमधील) रुबिडियम (८७) चे स्ट्राँशियम (८७) [illegible] होणाऱ्या रूपांतरणावर [म्हणजे रुबिडियम (८७) व स्ट्राँशियम (८७) यांच्या गुणोत्तरावर] आधारित आहे. ⇨ *गलगंड* व ⇨ [illegible] या रोगांवरील उपचारांमध्ये रुबिडियम संयुगांचा उपयोग होतो.

जमदाडे, ज. वि.; घारे, रा. [illegible]

रुमा मस्तकी :

(हिं. रुमी मस्तिकी; सं. रुमकुंदरु; इं. [illegible] ट्री; लॅ. *पिस्टाशिया लेंटिस्कस*; कुल-ॲनाकार्डिएसी). हा [illegible] सारखा एक पदार्थ असून त्याचा उपयोग इ. स. पू. ४०० [illegible] होत आला आहे. तो फुलझाडांपैकी [→ वनस्पति, आवृतबीज उपविभाग] ⇨ *कक्कटशिंगी* व ⇨ *पिस्ता* यांच्या प्रजातीतील (पिस्टाशियातील) एका विदेशी जातीच्या वृक्षांपासून मिळतो. [illegible] प्रजातीतील एकूण दहा जातींपैकी फक्त वर उल्लेखिलेल्या [illegible] भारतात आढळतात.

रुमा मस्तकीचा लहान सदापर्णी वृक्ष सु. ४ मी. उंच असून [illegible] मूळचा भूमध्यसामुद्रिक प्रदेशातील आहे. इजीअन समुद्रातील [illegible] ऑस बेटातील दक्षिण पूर्व भागात सु. ५०० मी. उंचीपर्यंतच्या प्रदेशात ही झाडे मुख्यतः आढळतात व या बेटातून या पदार्थ (कायऑस मॅस्टिक) भारतात आयात होते. ह्या वृक्षाला पिसासारखी संयुक्त पाने एकाआड एक असतात. फुले लहान व एकलिंगी [illegible] ती स्वतंत्र झाडावर येतात व त्यांना पाकळ्या नसतात. फळ [illegible] गर्भी (आठळीयुक्त फळ), शुष्क, ४-५ मिमी. व्यासाचे, गोलसर [illegible] काळे असून त्यात एकच तैलयुक्त बी असते. इतर सामान्य [illegible] लक्षणे ⇨ *ॲनाकार्डिएसी* अथवा आम्रकुलात वर्णन केल्याप्रमाणे असतात. नवीन लागवड छाट कलमे लावून करतात; मादी [illegible] पासून चांगले रेझीन मिळत नसल्याने फक्त नर वृक्षांची [illegible] करतात. वास्तविक हे रेझीन नैसर्गिक रीत्या पाझरते; तथापि [illegible] प्रमाणात ते जमा करण्यास सालीवर लहान व उभे चरे पाडून [illegible] आलेला पदार्थ पुढे तीन आठवड्यांनी जमा करतात. सरासरीने [illegible] झाडापासून दर वर्षी सु. ३·५–५·५ किग्रॅ. रेझीन मिळते.

जमा केलेले रेझीन गोलसर, कुंभाकृती किंवा सु. ४–८ मिमी. व्यासाचे स्वच्छ, फिकट पिवळे खडे असून पुढे त्यांचा रंग बदलून [illegible] फिकट व ठिसूळ बनतात; त्यांना सुगंध येतो व त्यांची चव [illegible] असते. त्यांच्यात काही अम्ले, २% बाष्पनशील (उडून जाणारे) [illegible] व एक कडवट पदार्थही असतो. भूमध्यसामुद्रिक प्रदेशात व आ[illegible] कडे रुमा मस्तकीचा उपयोग दात व हिरड्या यांच्या संरक्षणा[illegible] व चघळून मुख (श्वास) सुगंधित होण्याकरिता करतात. [illegible] ण्याच्या गोंदात (चूईंग गममध्ये) ती वापरतात. हृदयाला [illegible] काही पेये व मद्ये यांतही तिचा उपयोग स्वादाकरिता करतात. [illegible] मस्तकी कफघ्न (कफाचा नाश करणारी), वायुनाशी, उत्तेजक [illegible] मूत्रल (लघवी साफ करणारी) असून काही औषधे, अत्तरे [illegible] यांतही तिचा वापर करतात. जखमांवर संरक्षक लेप व दातां[illegible] ण्याचे लुकण यांतही ती घालतात. सूक्ष्मदर्शकातून तपास[illegible] बनविलेल्या द्रव्यात तिचा वापर होतो. बहुमोल रंगीत [illegible] धातुकाम यांवर लेप देण्यास केलेल्या पारदर्शक रोगणात रुमा [illegible] घालतात. शिलामुद्रण प्रक्रियेत व व्यस्तचित्रांच्या (निगेटिव्हच्या) सुधारणेच्या प्रक्रियेत तिचा उपयोग करतात. रुमा मस्तकीच्या [illegible] तील तेल (३० %) काहीसे गोडसर व सुगंधी असून त्याला [illegible]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

सावणाकरिता किंवा खाण्याकरिता होतो. पाने कातडी कमाविण्यास वापरतात कारण त्यात ९–१२% टॅनीन असते; ➪ *सुमाक*मध्ये त्यांची भेसळ करतात. बाजारात मिळणाऱ्या रुमा मस्तकीत गोंदाचे खडे मिसळतात; ते बहुरंगी असल्याने ओळखू येतात. ती पाण्यात उकळून ते पाणी लहान मुलांस जुलाबात देतात; तसेच फुप्फुसाच्या रोगांत कफ कमी करण्यास देतात. श्वासमार्गातील श्लेष्मल त्वचेस त्याच्यामुळे जोम येतो. बॉम्बे मॅस्टिक हे नाव *पि. कॅबुलिका* या झाडाच्या रेझिनास दिले आहे; ते रेझीन फिकट दुधी रंगाचे असून खडे मोठे असतात. ते रुमा मस्तकीसारखे वापरतात; परंतु ते कमी प्रतीचे असते.

संदर्भ : 1. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. VIII*, New Delhi, 1969. 2. Hill, A. F. *Economic Botany*, Tokyo, 1952. 3. Kirtikar, K. R.; Basu, B. D. *Indian Medicinal Plants. Vol. I*, New Delhi, 1975.

४. देसाई, वा. गो. *ओषधीसंग्रह*, मुंबई, १९७५.

वैद्य, प्र. भ.; परांडेकर, शं. आ.

रुर : पश्चिम जर्मनीतील खाणकाम व औद्योगिक उत्पादने यांसाठी प्रसिद्ध असलेला प्रदेश आणि यूरोपला दगडी कोळसा व कोक यांचा पुरवठा करणारा प्रमुख विभाग. क्षेत्रफळ ३,३७० चौ. किमी. पश्चिम जर्मनीच्या नॉर्थ ऱ्हाईन-वेस्टफेलिया राज्यातील हा प्रदेश म्हणजे जगातील एक महत्त्वाचे पोलादनिर्मिती केंद्र समजले जाते.

या प्रदेशाच्या दक्षिण सरहद्दीवरून वाहणारी रुर (लांबी २३७ किमी.) ही ऱ्हाईन नदीची उपनदी विंटरबेर्खच्या उत्तरेस उगम पावते व दाट जंगलमय प्रदेशातून साधारणतः पूर्व-पश्चिम वाहत जाऊन ड्युइसबुर्क येथे ऱ्हाईन नदीला मिळते. ही नदी सु. ४,५५८ चौ. किमी. क्षेत्राचे जलनिःसारण करते. मर्न ही उजव्या बाजूने, तर होन व लेन या डावीकडून तिला मिळणाऱ्या उपनद्या होत. रुर नदीच्या नावावरूनच या प्रदेशाला जर्मन भाषेत 'रुरगबीट' (रुर नदीखोरे) म्हणतात. हा प्रदेश ऱ्हाईन नदीच्या पूर्वेस हाम या शहरापर्यंत आणि लिप व रुर या दोन नद्यांदरम्यान विस्तारलेला आहे. एसेन, डॉर्टमुंड, बोखुम, म्युलहाइम, ऱ्हाईनहाउझेन, ड्युइसबुर्क, ओबरहाउझेन, गेल्झनकिर्खन, रेक्लिंगहाउझेन व हाम ही या प्रदेशातील प्रमुख औद्योगिक शहरे आहेत. हा प्रदेश उद्योगधंद्यांनी अतिशय गजबजलेला असला, तरीही शेतजमीन व जंगले यांनीही यामधील भूभाग व्याप्त आहे.

रुर प्रदेश दोन्ही महायुद्धांत जर्मनीच्या युद्धसामग्रीचे कोठार होते. पहिल्या महायुद्धात जर्मनीने युद्धभरपाई स्वेच्छेने दिली नाही, या सबबीखाली फ्रान्सने १९२३ च्या प्रारंभी सबंध रुर क्षेत्र बळकावले. रुरवासियांनी फ्रान्सच्या या आक्रमक कृत्याचा अहिंसात्मक प्रतिकार केला. त्यांनी रुर खाणी व कारखाने येथील कामावर बहिष्कार घातला. परिणामी फ्रान्सला आपले मजूर काम करण्याकरिता मागवावे लागले; तथापि रुर येथील अवाढव्य यंत्रप्रणालीची कार्यपद्धती फ्रेंच कामगारांना न समजल्यामुळे काम व्यवस्थित होऊ शकले नाही. त्यामुळे रुर क्षेत्रात राजकीय गोंधळ निर्माण झाला. रुरवरील फ्रान्सचा ताबा व त्याला रुरने दिलेले हे क्रियाशून्य उत्तर यांयोगे सबंध जर्मन आर्थिक संरचना मृतप्राय झाली; परिणामी जर्मन डॉइश मार्क पार घसरला व युद्धभरपाईची रक्कम देणेही जर्मनीला दुर्धर झाले. यावर तोडगा म्हणून अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने व ग्रेट ब्रिटन या दोन्ही राष्ट्रांनी फ्रान्स व जर्मनी या दोहोंमधील मतभेद डॉज योजनेनुसार मिटविले जावेत, असे दोन्ही देशांच्या गळी उतरविले आणि जुलै १९२५ च्या सुमारास जर्मनीतून सर्व परकीय सैन्य काढून घेण्यात आले.

दुसऱ्या महायुद्धात रुरला दोस्तराष्ट्रांच्या बाँबवर्षावाला सतत तोंड देत रहावे लागले; परिणामी रुरच्या विस्तृत क्षेत्राची, त्यामधील शहरांची व उद्योगांची प्रचंड हानी झाली. दुसऱ्या महायुद्धसमाप्तीनंतर रुर प्रदेश जर्मनीपासून तोडावा, ही फ्रान्सची सूचना ग्रेट ब्रिटन व अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने यांनी अमान्य केली. त्याऐवजी नवनिर्मित पश्चिम जर्मनी या राष्ट्राचा भाग बनलेल्या रुर प्रदेशाचे प्रशासन पाहण्यासाठी १९४९ मध्ये 'आंतरराष्ट्रीय रुर नियंत्रण प्राधिकरण' स्थापण्यात आले. त्याच्याकडे रुरमधील उद्योगांचे सम्यक् संयोजन तसेच शस्त्रसंभारनिर्मितिउद्योगांचे पुनरुज्जीवन न होण्याबाबत ध्यावयाची दक्षता ही कामे सुपूर्द करण्यात आली होती. तथापि शीतयुद्धजन्य ताणतणाव आणि कोनराड आडनौअर ह्यांनी प. जर्मन प्रजासत्ताकाच्या आपल्या चान्सलरपदाच्या कारकीर्दीत (१९४९–६३) पश्चिमी राष्ट्रांबाबत दाखविलेले अनुकूल धोरण यांयोगे दोस्तराष्ट्रांना त्वरेने रुरचा पुनर्विकास करणे भाग पडले. असे असूनही, दोस्त राष्ट्रांनी रुर येथील उत्पादनावर नियंत्रण घालण्याचे प्रयत्न केले. १९५२ मध्ये 'यूरोपीय कोळसा व पोलाद समुदाय' स्थापन झाल्यानंतर ही सर्व नियंत्रणे रद्द करण्यात आली. रुरचे मध्यवर्ती महत्त्व लक्षात घेऊन मार्शल योजनेद्वारे अर्थसाहाय्ययादीत जर्मनीचे नाव घालण्यात आले. मार्शल योजनेची कार्यवाही तसेच प. जर्मन शासनाची अर्थनीती यांयोगे रुरने पुनश्च प. यूरोपीय अर्थव्यवस्थेमध्ये महत्त्वाचे स्थान मिळविले आहे.

रुर खोऱ्यात नागरीकरण व औद्योगिकीकरण सतत होत गेले असून या प्रदेशाला लोहमार्ग तसेच नदी व कालवे यांद्वारे जलवाहतूक यांचे उत्कृष्ट साहाय्य लाभले आहे. जलपाशांच्या साहाय्याने व्हिटेन बंदरापर्यंत पडाव नेता येतात. रुर खोऱ्याच्या वरच्या भागातील स्फटिकी खडकांमुळे निर्मळ बनलेले पाणी, कापड व तदनुषंगी उद्योग तसेच अवजड व भारी उद्योगांच्या दृष्टीने महत्त्वाचे आहे. पश्चिम जर्मनी व फ्रान्स यांचा आर्थिक विकास रुर खोऱ्यातील उत्पादित कोळसा व पोलाद यांवर निर्भर आहे. जागतिक कोळसा उत्पादनापैकी सात टक्के उत्पादन तसेच यूरोपातील एकूण कोळसा उत्पादनापैकी सु. २० टक्के उत्पादन रुर प्रदेशातून होते; प. जर्मनीचे बहुतेक सर्व पोलादउत्पादन या खोऱ्यातील कारखान्यांतून होते.

रुर खोरे हा सबंध जगामधील अतिशय उच्च प्रतीच्या समाकलित (एकात्मीकृत) औद्योगिक प्रदेशांपैकी अग्रेसर प्रदेश समजला जातो. १८७० ते १९१४ यांदरम्यान एक औद्योगिक संकुल म्हणून उदयास आलेल्या जर्मन व्यापारी संघाचे केंद्र या नात्याने रुर क्षेत्रात औद्योगिक विकास होत गेला. या प्रदेशात रसायने, कापड व वस्त्रे, कोळसा, खाण उद्योग, धातुकर्मउद्योग, विद्युत्‌शक्तिउत्पादन यांसारख्या उद्योगांची प्रकर्षाने भरभराट होत गेल्याचे दिसून येते.

गद्रे, वि. रा.

रुस्का, एर्न्स्ट : (२५ डिसेंबर १९०६–३० मे १९८८). जर्मन इलेक्ट्रॉनीय अभियंते. इलेक्ट्रॉन प्रकाशकी (विद्युत् व चुंबकीय क्षेत्रांच्या प्रभावाखाली मुक्त इलेक्ट्रॉनांच्या होणाऱ्या गतीच्या अभ्यासाचे शास्त्र) या विषयात मूलभूत महत्त्वाचे कार्य केल्याबद्दल व पहिल्या ➪ *इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शका*चा अभिकल्प (आराखडा) तयार केल्याबद्दल रुस्का यांना १९८६ च्या भौतिकीच्या नोबेल पारितोषिकाच्या अर्ध्या भागाचा आणि गेर्ट बिनिंग व ➪ *हाइन्‌रिख रोहरर* यांना क्रमवीक्षण सुरंगी इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकाच्या अभिकल्पासाठी एकत्रितपणे उरलेल्या अर्ध्या भागाचा बहुमान मिळाला.

रुस्का यांचा जन्म हायडलबर्ग येथे झाला. प्रारंभी म्युनिक येथील तांत्रिक विद्यापीठात आणि त्यानंतर बर्लिन तांत्रिक विद्यापीठात शिक्षण घेऊन १९३३ मध्ये त्यांनी डॉक्टरेट पदवी संपादन केली. सुरुवातीला त्यांनी फेर्नझे-एजी (१९३४–३७) आणि सीमेन्स व

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

हाल्स्के एजी (१९३४–५५) या कंपन्यांत काम केले. त्यानंतर ते बर्लिन विद्यापीठात इलेक्ट्रॉन प्रकाशकी व सूक्ष्मदर्शकी (सूक्ष्मदर्शकाद्वारे मिळणाऱ्या विवर्धनाचा विविध द्रव्यांच्या अभ्यासात करण्यात येणारा उपयोग) या विषयाचे विनावेतन अध्यापक (प्रीव्हाटडोझंट; १९४९–५९) व पुढे १९५९ मध्ये प्राध्यापक झाले. १९५५ पासून ते फ्रिट्स हाबर इन्स्टिट्यूटच्या इलेक्ट्रॉन मायक्रोस्कोपी इन्स्टिट्यूटचे संचालक झाले.

जीवविज्ञान व वैद्यक यांसारख्या विज्ञानाच्या विविध क्षेत्रांत इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकाचे महत्त्व आता चांगले प्रस्थापित झाले असून विसाव्या शतकातील महत्त्वाच्या शोधांत त्याची गणना होते. रुस्का यांनी बर्लिन तांत्रिक विद्यापीठात विद्यार्थी म्हणून विसाव्या शतकाच्या तिसऱ्या दशकाच्या अखेरीस केलेल्या संशोधन कार्याने या उपकरणाच्या विकासास प्रारंभ झाला. चुंबकीय वेटोळे हे इलेक्ट्रॉनांच्या बाबतीत भिंगासारखे कार्य करू शकते आणि असे इलेक्ट्रॉन भिंग ज्यावर इलेक्ट्रॉनांची शलाका टाकलेली आहे अशा वस्तूची प्रतिमा मिळविण्यासाठी वापरता येईल, असे त्यांना आढळून आले. दोन इलेक्ट्रॉन भिंगे वापरून त्यांनी प्राथमिक स्वरूपाचा इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शक बनविला व त्याच्या साहाय्याने प्रतिमेचे पंधरा पट विवर्धन करून दाखविले. या सूक्ष्मदर्शकाला 'पारगमन इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शक' असे संबोधले जाते. त्यानंतर रुस्का यांनी या सूक्ष्मदर्शकाच्या विविध तपशिलांत झपाट्याने सुधारणा केल्या आणि १९३३ मध्ये आधुनिक अर्थाने म्हणता येईल असा पहिला इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शक तयार केला. त्याची कार्यमानता रूढ प्रकाशीय सूक्ष्मदर्शकापेक्षा निश्चितपणे सरस होती. पुढे सीमेन्स कंपनीत नेमणूक झाल्यावर रुस्का यांनी व्यावहारिक व मोठ्या प्रमाणात उत्पादित करण्यात आलेल्या आणि विज्ञानाच्या विविध क्षेत्रांत झपाट्याने उपयोगात आलेल्या इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकांच्या विकासात सक्रिय भाग घेतला. असा पहिला सूक्ष्मदर्शक १९३९ मध्ये बाजारात आला. अशा प्रकारच्या आधुनिक सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने प्रतिमेचे दोन लक्ष पट विवर्धन करता येते. त्यानंतर तांत्रिक सुधारणांद्वारे व रुस्का यांच्या पारगमन प्रकारापेक्षा अगदी नवीन प्रकारचे अभिकल्प (उदा., क्रमवीक्षण सुरंगी इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शक) उदयास येऊन इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकीचा मोठ्या प्रमाणावर विकास झाला. इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकाच्या या व पूर्वीच्या विकासावस्थांमध्ये अनेक संशोधक सहभागी झाले होते; परंतु त्यांत रुस्का यांचे मूलभूत कार्य लक्षणीय महत्त्वाचे ठरलेले आहे.

नोबेल पारितोषिकाखेरीज रुस्का यांना लास्कर पुरस्कार (१९६०), चार सन्माननीय डॉक्टरेट पदव्या आणि इतर सन्मानांचा व पुरस्कारांचा बहुमान मिळाला. विविध वैज्ञानिक नियतकालिकांतून त्यांचे शंभराहून अधिक संशोधनपर निबंध प्रसिद्ध झालेले आहेत. ते पश्चिम बर्लिन येथे मृत्यू पावले.

भदे, व. ग.

रूआंडा : मध्य आफ्रिकेतील एक खंडांतर्गत प्रजासत्ताक देश. लोकसंख्या ६३,२४,००० (१९८६ अंदाज). क्षेत्रफळ २६,३३८ चौ. किमी. ईशान्य–नैर्ऋत्य लांबी २४८ किमी. व आग्नेय–वायव्य रुंदी १६६ किमी. विषुववृत्ताच्या जवळच दक्षिणेस असलेल्या रूआंडाचा अक्षवृत्तीय विस्तार १° ४′ ते २° ५०′ दक्षिण व रेखावृत्तीय विस्तार २८° ५१′ ते ३०° ५५′ पूर्व यांदरम्यान आहे. रूआंडाच्या पश्चिमेस झाईरे, उत्तरेस युगांडा, पूर्वेस टांझानिया व दक्षिणेस बुरूंडी हे देश असून सरहद्दीची एकूण लांबी ८९३ किमी. आहे. किगाली (लोकसंख्या १,५६,६५० –१९८१) हे देशाच्या राजधानीचे ठिकाण आहे.

भूवर्णन : रूआंडाची बहुतांश भूमी १,००० मी.पेक्षा अधिक उंचीची असून प्रदेश पर्वतीय, खोल दऱ्या-खोऱ्यांचा व पठारी स्वरूपाचा आहे. देशाच्या पश्चिम भागात असलेल्या पर्वतश्रेणीमुळे नाईल व काँगो या नद्यांची खोरी एकमेकींपासून अलग झालेली आहेत. या पर्वतश्रेणीची उंची पश्चिमेकडे एकदम कमी झालेली दिसते, तर पूर्वेकडे ती हळूहळू कमी होत गेलेली आहे. पर्वतश्रेणीच्या पश्चिमेकडील पायथ्याशी एका मोठ्या खचदरीमध्ये किवू सरोवर आहे. पूर्वेकडे ही श्रेणी पठारी प्रदेशात विलीन झालेली दिसते. या प्रदेशाचा उतार कागेरा नदीकडील चिवडयुक्त मैदानी प्रदेशाकडे आहे. या पठारी भागातील गवताळ प्रदेशातच सर्वाधिक लोकवस्ती आढळते. पठाराची मध्यभागातील सरासरी उंची १,७०० मी. असून मैदानी प्रदेशात ती १,३०० मी.पर्यंत कमी झालेली आहे. देशाच्या अगदी आग्नेय भागात बशीच्या आकाराचा खोलगट भाग असून त्यात अनेक छोटीछोटी सरोवरे विखुरलेली आहेत. प्राकृतिक दृष्ट्या रूआंडाची भूमी पश्चिमेकडे किवू सरोवर व रूझीझी नदीने, दक्षिणेस लूहवा व अकायारू नद्यांनी, पूर्वेस कागेरा नदीने तर वायव्येस ज्वालामुखी श्रेण्यांनी सीमित केलेली आहे. येथील ज्वालामुखी पर्वतश्रेण्यांची सरासरी उंची सु. ४,२७० मी.च्या दरम्यान आहे. किवू सरोवराच्या उत्तरेस विरूंगा ही ज्वालामुखी पर्वतश्रेणी असून या श्रेणीतील 'कारीसींबी' (उंची ४,५०७ मी.) हे देशातील सर्वोच्च शिखर बहुधा बर्फाच्छादित असते. देशातील अधिक धूप झालेले प्रदेश वगळता बाकीच्या प्रदेशात गाळाची किंवा लाव्हारसापासून तयार झालेली सुपीक मृदा आहे. कथिल व टंगस्टन ही देशातील प्रमुख खनिजे आहेत. त्यांशिवाय पीट, कोलंबाइट-टँटॅलाइट, बेरिल, सोने यांचेही थोडेबहुत साठे आहेत. किवू सरोवराजवळ सु. ६ कोटी घ. मी. एवढे नैसर्गिक वायूचे साठे असावेत, असा अंदाज आहे (१९८०).

देशाच्या पश्चिम सरहद्दीवरील, झाईरे व रूआंडा यांमध्ये विभागले गेलेले सस.पासून १,४६० मी. उंचीवरील किवू (क्षेत्र २,६९४ चौ. किमी.) हे देशातील सर्वांत मोठे सरोवर आहे. या सरोवरातून रूझीझी नदी उगम पावत असून ती रूआंडा सरहद्दीवरून दक्षिणेस वाहत जाऊन टांगानिका सरोवराला मिळते. या नदीमुळे किवू सरोवराचे पाणी टांगानिका सरोवरात जाते. रूआंडाच्या पूर्व सरहद्दीवरून कागेरा नदी वाहत असून ती ईशान्येस व्हिक्टोरिया सरोवराला मिळते. देशाच्या अंतर्गत भागातील खोल व अरुंद दऱ्यांमधून अनेक लहानलहान नद्या वाहतात. त्यांपैकी मध्य भागातील न्याबारॉंगो आणि दक्षिणेकडील अकायारू या प्रमुख असून कागेरा नदीच्या त्या मुख्य उपनद्या आहेत.

हवामान : देशाचे स्थान विषुववृत्ताला जवळ असूनही अधिक उंचीमुळे येथील हवामान थंड व आल्हाददायक आहे. वार्षिक सरासरी तपमान २०° से. असले, तरी उंचीनुसार त्यात भिन्नता आढळते. दैनिक सरासरी तपमानकक्षा सहसा २° से.पेक्षा अधिक नसते. वार्षिक सरासरी पर्जन्यमान ११४ सेंमी. असून सर्वाधिक पर्जन्य नैर्ऋत्य भागात, तर सर्वांत कमी पूर्व भागात होते. मार्च ते मे, ऑक्टोबर ते डिसेंबर आर्द्र आणि जून ते सप्टेंबर व जानेवारी ते फेब्रुवारी कोरडा असे ऋतू आढळतात. थंड व आल्हाददायक हवामान, सुंदर सरोवरे, दऱ्या व हिमाच्छादित पर्वत यांमुळे काही वेळा रूआंडाचा उल्लेख 'आफ्रिकेचे स्वित्झर्लंड' असा केला जातो.

वनस्पती व प्राणी : देशाचा बराचसा भाग सॅव्हाना प्रकारच्या प्रदेशाखाली असल्याने अरण्याखालील क्षेत्र बरेच कमी आहे. देशातील १०% क्षेत्र अरण्यव्याप्त असून ते मुख्यतः पश्चिमेकडील पर्वतीय प्रदेशात आढळते. तेथे विषुववृत्तीय प्रकारची अरण्ये आहेत. युकॅलिप्टस, बाभूळ व तेलमाड या वृक्षांचे येथे आधिक्य आहे. वायव्येकडील जास्त उंचीच्या ज्वालामुखी प्रदेशात बांबूची वने आहेत. तेथील गवताळ प्रदेश मुख्यतः ईशान्य भागात आहे. कुरणांच्या प्रदे-

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

गुरे, शेळ्या व मेंढ्या पाळल्या जातात. आफ्रिकेतील विषुववृत्तीय देशांपैकी हा सर्वाधिक जंगलतोड व भूप्रदेशाचे खनन झालेला देश आहे. पूर्वी येथे विपुल प्राणिसंपदा होती; परंतु वाढती लोकसंख्या व जंगलतोड यांमुळे प्राण्यांची संख्या खूपच कमी झालेली दिसते. देशात हत्ती, पाणघोडा, चित्ता, कोल्हा, तरस, रानडुक्कर, रानरेडे, हरिण, सुसर, मगर तसेच गिनी फाउल, तितर, बदक, लावा इ. प्राणी व पक्षी आढळतात. कागेरा राष्ट्रीय उद्यान व ईशान्य भागातील सूतारे शिकारक्षेत्रात प्राण्यांच्या विविध जाती पहावयास मिळतात.

इतिहास व राजकीय स्थिती : शिकार आणि फळे-कंदमुळे गोळा करून उदरनिर्वाह करणाऱ्या पिग्मी लोकसमूहातील ट्वा हे या प्रदेशातील मूळ रहिवासी आहेत. इ. स. सातव्या ते दहाव्या शतकांत बांटू भाषा बोलणारे हूटू लोक या भागात येऊन स्थायिक झाले. ते बहुधा झाईरे नदी खोऱ्यातून आले असावेत. त्यांनी येथे शेती व्यवसाय सुरू केला. चौदाव्या व पंधराव्या शतकांत पशुपालन करणाऱ्या नायलोटिक लोकांपैकी तूत्सी लोक उत्तरेकडून या प्रदेशात आले. त्यांनी येथे छोट्याछोट्या परंतु स्वतंत्र अशा अनेक टोळ्यांची स्थापना केली. पंधराव्या शतकाच्या उत्तरार्धात रूगांझू पहिला बिंबवा याच्या नेतृत्वाखाली त्यांपैकी काही टोळ्यांनी एकत्र येऊन किगालीजवळ एका राज्याची स्थापना केली. सोळाव्या शतकात तूत्सी राजवंशाने आपल्या राज्यविस्ताराच्या प्रक्रियेस सुरुवात केली. किगेरी चौथा र्वाबुगिरी या तूत्सी नेत्याच्या खंबीर नेतृत्वाखाली एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरपर्यंत हा राज्यविस्तार चालू होता. राज्यविस्ताराच्या सफलतेमुळे राजकीय दृष्ट्या तूत्सी अधिक संघटित बनले. हूटू लोकांची जमिनीवरील मालकी हळूहळू तूत्सी लोकांकडे हस्तांतरित होऊ लागली. या संपूर्ण राज्याचा तूत्सी नेता म्वामी हा सर्वोच्च अधिकारी व राजा बनला. राज्यातील लोक त्याचा खूप आदर राखीत. आर्थिक, राजकीय व सामाजिक दृष्ट्या तूत्सी लोकांचे हूटू लोकांवर पूर्णपणे वर्चस्व निर्माण झाले होते. लोकांचे समाजातील स्थान हे त्यांच्याकडील प्राणिसंपत्तीवर ठरत असे. गुरांची मालकी मुख्यतः तूत्सी लोकांकडे होती. हूटू लोक शेती करून धान्योत्पादन करीत; परंतु त्यांना शासनव्यवस्थेत स्थान नव्हते. तूत्सी लोकांचा शारीरिक श्रमात प्रत्यक्ष सहभाग नव्हता; मात्र एकमेकांत सामाजिक संबंध होते. सामान्यपणे तूत्सी मुले व हूटू मुली यांच्यात विवाहसंबंध होत. किन्या रूआंडा ही हूटू भाषा तूत्सी लोकांनी स्वीकारली होती.

रिचर्ड बर्टन याच्याबरोबर १८५८ मध्ये टांगानिका सरोवराकडे आलेला जॉन स्पीक हा या भागाचे समन्वेषण करणारा पहिला यूरोपीय होय. टांगानिका सरोवरापासूनच तो नाईलचे उगमस्थान शोधण्यासाठी उत्तरेकडे वळला होता. इ. स. १८७१ मध्ये स्टॅन्ली व लिव्हिंग्स्टन हे बुजुंबुरा (सांप्रतची बुरूंडीची राजधानी) येथे आले. यांनी रूझिझी नदीखोऱ्यातील प्रदेशाचे समन्वेषण केले. इ. स. १८८४-८५ मधील बर्लिन परिषदेपासून पूर्व आफ्रिकेतील जर्मन प्रभावक्षेत्र रूआंडा–बुरूंडीपर्यंत वाढविण्यात आले. १८९४ मध्ये जर्मन लेफ्टनंट फोन गॉट्झन याने किवू सरोवराचा शोध लावला. १८९९ मध्ये कोणत्याही विरोधाशिवाय म्वामीने जर्मनांना येथे आपली सत्ता प्रस्थापित करू दिली. स्थानिक कायदे व रूढींना अनुसरून परंपरागत स्थानिक नेतृत्वाद्वारे या प्रदेशावर जर्मन राज्यकारभार करू लागले. पहिल्या महायुद्धात १९१६ मध्ये हा प्रदेश बेल्जियमने काबीज केला. १९२३ मध्ये राष्ट्रसंघाने रूआंडा-ऊरूंडीची (बुरुंडी) महादेश म्हणून घोषणा केली. १९२५ मध्ये रूआंडा-ऊरूंडी महादेश व बेल्जियन काँगो (सांप्रतचा झाईरे) यांच्यात मिळून एक प्रशासकीय संघटना स्थापन केली. बेल्जियमच्या देखरेखीखाली संपूर्ण रूआंडावर तूत्सी राज्य प्रस्थापित झाले होते. इ.स. १९४६ मध्ये बेल्जियन प्रशासनाखाली रूआंडा-ऊरूंडी हा संयुक्त राष्ट्रांचा विश्वस्त प्रदेश बनला. दुसऱ्या महायुद्धानंतरच्या काळात या भागातील सामाजिक व राजकीय विषमता नष्ट करण्याची जोरदार मागणी हूटू लोकांनी केली. नोव्हेंबर १९५९ मध्ये हूटू लोकांनी क्रांती सुरू केली, ती पुढे काही वर्षे चालू राहिली. तीत अनेक तूत्सी मारले गेले किंवा शेजारच्या प्रदेशांत पळून गेले. बेल्जियन अधिकारी व रोमन कॅथलिक मिशनऱ्यांनी अशा खडतर व अशांततेच्या काळात हूटू लोकांना सक्रिय पाठिंबा दिला. ऑक्टोबर १९६० मध्ये रूआंडात पारमेहूटू (मूव्हमेंट डेमॉक्रॅटिक रिपब्लिकन) पक्षातील सदस्यांचे प्रजासत्ताक पद्धतीचे हंगामी शासन स्थापन केले. त्याच वर्षी जानेवारी महिन्यात पारमेहूटू नेत्यांनी म्वामी सत्तेऐवजी प्रजासत्ताक राज्यपद्धती अंमलात आणण्याची घोषणा केली. सप्टेंबर १९६१ मध्ये सार्वमताने येथील राजसत्ताक पद्धती संपुष्टात आणून तेथे प्रजासत्ताक पद्धती आणण्याचा निर्णय घेण्यात आला. रूआंडा व ऊरूंडी यांनी संयुक्तरीत्या स्वातंत्र्य स्वीकारावे असा संयुक्त राष्ट्रांनी जोरदार आग्रह धरला होता; परंतु हा प्रस्ताव स्पष्टपणे नाकारण्यात आला. २७ जून १९६२ रोजी संयुक्त राष्ट्रांच्या महासभेने केलेल्या ठरावानुसार रूआंडा व बुरूंडी (ऊरूंडी) यांना स्वतंत्र राज्ये म्हणून मान्यता दिली आणि १ जुलै १९६२ रोजी रूआंडा हा स्वतंत्र देश बनला. डिसेंबर १९६३ मध्ये हूटू व तूत्सी यांच्यात तीव्र दंगल उसळली. तीत फार मोठी कत्तल होऊन अंदाजे २०,००० लोक मारले गेले. त्यांत १२,००० तूत्सी लोक होते. १९५९–६४ या काळात सु. दीड लाख तूत्सी शेजारच्या देशांत पळून गेले.

ग्रेग्वार कायीबांदे या देशाच्या पहिल्या राष्ट्राध्यक्षाची १९६९ मध्ये राष्ट्राध्यक्ष म्हणून फेरनिवड झाली. त्यावेळी पारमेहूटू या सत्ताधारी पक्षाने विधानसभेतील आपल्या ४७ जागा कायम राखल्या. १९७२ च्या अखेरीस हूटू व तूत्सी यांच्यातील तणाव पुन्हा उफाळून आला व तो फेब्रुवारी १९७३ पर्यंत टिकला. जुलैमध्ये रूआंडाचे संरक्षणमंत्री व लष्करप्रमुख मेजर जनरल ज्यूव्हेनेल ह्‌व्यारिमाना यांनी राष्ट्राध्यक्ष कायीबांदे यांच्या विरोधात रक्तहीन क्रांती घडवून आणली आणि दुसऱ्या प्रजासत्ताकाची घोषणा करून देशात लष्करी सत्ता आणली. ऑगस्टमध्ये ह्‌व्यारिमाना हे राष्ट्राध्यक्ष बनले व त्यांच्या नेतृत्वाखाली नवीन मंत्रिमंडळ अधिकारावर आले. जुलै १९७५ मध्ये मूव्हमेंट रिव्हॉल्यूशनरी नॅशनल पोअर ले डेव्हलपमेंट (एमुआरएन्डी) या नवीन पक्षाचे सरकार अधिकारावर आले. डिसेंबर १९७८ मध्ये सार्वमताने नवीन संविधान स्वीकारण्यात आले. त्यानुसार पुढील पाच वर्षांत १९७३ मध्ये ह्‌व्यारिमाना यांनी हाती घेतलेली सत्ता व देशातील लष्करी राजवट संपुष्टात आणावयाची होती. एप्रिल १९८० मध्ये क्रांतीचा एक अयशस्वी प्रयत्न झाला होता. नवीन संविधानानुसार पूर्वीच्या राष्ट्रीय संसदेऐवजी 'नॅशनल डेव्हलपमेंट कौन्सिल' या एकसदनी कायदेमंडळाची रचना करण्यात आली. सार्वत्रिक प्रौढ मतदान पद्धतीने पाच वर्षांसाठी या कायदेमंडळाची निवडणूक होते. डिसेंबर १९८३ मध्ये ह्‌व्यारिमाना हेच पुन्हा राष्ट्राध्यक्ष म्हणून निवडून आले. ह्‌व्यारिमाना हे उत्तरेकडील गिसेन्ये येथील रहिवासी असल्याने त्यांनी शासनात व प्रशासनात उत्तर प्रांतीयांनाच अधिक प्रतिनिधित्व दिले. त्यामुळे १९८५ मध्ये मोठ्या प्रमाणावर प्रादेशिक वाद निर्माण झाला.

देशाची कार्यकारी सत्ता राष्ट्राध्यक्षाच्या हातात असते. नेमणूक केलेल्या मंत्रिमंडळाच्या साहाय्याने तो देशाचा राज्यकारभार सांभाळतो. तो देशाचा प्रमुख असतोच. त्याशिवाय 'एमुआरएन्डी' या राजकीय पक्षाचाही तो अध्यक्ष असतो. दर पाच वर्षांनी राष्ट्राध्यक्षपदाची निवडणूक होते. ही निवडणूक लढविण्यासाठी व्यक्तीचे वय ६० वर्षांपेक्षा कमी असावे लागते. अकार्यक्षमता किंवा मृत्यूमुळे जर राष्ट्राध्यक्षपद

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रिकामे झाले तर 'एम्‌आरएनडी' पक्षाचा महासचिव राष्ट्राध्यक्ष-पदावर येतो. त्यानंतर ९० दिवसांत नवीन राष्ट्राध्यक्षपदासाठीची निवडणूक घ्यावी लागते. कोणाही व्यक्तीला मंत्रिपदावर घेण्याचा किंवा काढून टाकण्याचा अधिकार राष्ट्राध्यक्षांना असतो. वैधानिक अधिकार राष्ट्राध्यक्ष व नॅशनल डेव्हलपमेंट कौन्सिल यांना संयुक्तपणे असतात. नॅशनल डेव्हलपमेंट कौन्सिलमध्ये ७० सभासद असतात. राज्यकारभाराच्या सोयीसाठी देशाची विभागणी १० प्रांतांमध्ये व १४३ कम्यूनमध्ये केलेली आहे. प्रत्येक विभागाचा कारभार राष्ट्राध्यक्षाने नेमलेल्या गव्हर्नर व स्थानिक निर्वाचित परिषदेकडून केला जातो. डिसेंबर १९७८ मध्ये सार्वत्रिकरीत्या स्वीकारण्यात आलेल्या नवीन संविधानानुसार रूआंडा हा एकपक्षीय देश म्हणून घोषित करण्यात आला आहे.

रूआंडाच्या सशस्त्र दलाची स्थापना १९६० मध्ये झालेली असून १९८५ मध्ये त्यातील सैन्यबळ ५,१५० होते. पोलीसदलातील संख्या १,२०० होती. १९८४ मधील संरक्षणावरील अंदाजे खर्च २९९ लाख अमेरिकी डॉलर होता.

आर्थिक स्थिती : आफ्रिकेतील आर्थिक दृष्ट्या मागासलेल्या राष्ट्रांपैकी हे एक राष्ट्र आहे. रूआंडाची भौगोलिक परिस्थिती ही त्याच्या आर्थिक विकासास विशेष अनुकूल नाही. खंडांतर्गत स्थान, पर्वतीय व ओबडधोबड भूमी, नैसर्गिक साधनसंपत्तीची कमी उपलब्धता, शेतीचे अल्प प्रमाण, केवळ शेती व पशुपालन व्यवसायांवर आधारित अर्थव्यवस्था, लोकसंख्येचा अतिरिक्त भार यांमुळे देश मागासलेला राहिला आहे. देशातील सु. ९०% लोकसंख्या शेती व्यवसायात गुंतलेली आहे. १९८० मधील १०,७९,९१० लाख रूआंडा फ्रँक एवढ्या स्थूल राष्ट्रीय उत्पादनापैकी ४५·८% शेती, पशुपालन, अरण्योद्योग व मासेमारी व्यवसायांपासून; १५·३% निर्मिती उद्योगांतून; १४·७% ठोक व किरकोळ व्यापारापासून व २४·२% इतर क्षेत्रांमधून मिळाले. देशातील १० लाख हेक्टर क्षेत्र शेतीखाली होते (१९८०). निर्वाह शेतीचे प्रमाण अधिक आहे. दुष्काळ, जमिनीची धूप व तिच्यावून परंपरागत पद्धतीने सततची घेतली जाणारी पिके यांमुळे बऱ्याच प्रदेशांतील कृषिउत्पादनाचे प्रमाण घटले आहे. १९२८-२९ आणि १९४३-४४ मध्ये या प्रदेशात पडलेले दुष्काळ विशेष तीव्र स्वरूपाचे होते. या दुष्काळांमध्ये अनुक्रमे ४ लाख व ३ लाख लोक स्थलांतरित झाले.

देशात प्रामुख्याने कॉफी, चहा व कीटक्षोद तसेच मका, ज्वारी, बटाटे, रताळी, टॅपिओका, गोराडू, आर्वी इ. पिकांचे उत्पादन होते. १९८६ मध्ये काही प्रमुख कृषिउत्पादने पुढीलप्रमाणे झाली (उत्पादन हजार मे. टनांमध्ये) : मका १२१, ज्वारी २४०, बटाटे २७०, रताळी ९२०, टॅपिओका ३४८, गोराडू ९, आर्वी ३५ (१९८३), भुईमूग १५, केळी १,९८२, कॉफी ३०, चहा ८. नगदी पिकांपैकी कॉफी हे सर्वांत मुख्य पीक आहे. १९७० पासून चहा उत्पादनावरही अधिक भर दिलेला आहे. १९८० पासून कीटक्षोद उत्पादनातही बरीच प्रगती झालेली आहे. देशाच्या निर्यातीपासून मिळणाऱ्या एकूण उत्पन्नापैकी ७१·४% कॉफीच्या निर्यातीपासून (१९८५), १७·६% चहाच्या निर्यातीपासून व ९·५% कीटक्षोदच्या निर्यातीपासून मिळत होते (१९८४). केळी उत्पादनाचा उपयोग प्रामुख्याने बीर तयार करण्यासाठी केला जातो. १९७७ पासून दलदलयुक्त मैदानी प्रदेशात भाताची लागवड करण्यात येऊ लागली आहे. तसेच ऊसलागवडीस नव्याने सुरुवात झाली आहे. दक्षिण रूआंडातील आस्ट्रीडा (बूतारे) येथे रूआंडा कृषिविज्ञान संस्थेचे प्रधान कार्यालय तसेच रूआंडा राष्ट्रीय विद्यापीठ आहे. १९८६ मध्ये फ्रान्सशी झालेल्या एका करारानुसार आस्ट्रीडा येथील प्रमुख तांदूळ उत्पादन विकास प्रकल्पासाठी ३० वर्षे मुदतीचे ४,६५० लाख रूआंडा फ्रँक एवढे कर्ज फ्रान्सकडून मिळणार होते. याच वर्षी कृषिविकास कार्यक्रमासाठी जागतिक बँकेकडून १२७ लाख डॉलर मंजूर केले आहेत. त्याचा लाभ ५०,००० अल्पभूधारकांना होईल अशी अपेक्षा आहे. किगाली येथे रूआंडा, बुरूंडी व टांझानिया यांच्या कागेरा नदीखोरे संयुक्त विकास संघटनेचे प्रधान कार्यालय आहे.

लोकांचे समाजातील स्थान हे त्यांच्याकडे असलेल्या गुरांच्या संख्येवर ठरत असल्याने स्वतःकडे गुरांची संख्या अधिकाधिक ठेवण्याकडे लोकांचा कल असतो. मात्र त्यामुळे कमी दर्जाच्या गुरांची संख्या अधिक आढळते. १९८५ मध्ये राज्यातील पशुधन व पशुधन उत्पादन पुढीलप्रमाणे होते – पशुधन (संख्या हजारांमध्ये) : गुरे ६६०, डुकरे १००, मेंढ्या ३३०, शेळ्या ९७०; पशुधन उत्पादने (उत्पादन हजार मे. टनांमध्ये) : गोमांस १३, शेळीचे मांस ४, इतर प्रकारचे मांस १२, गाईचे दूध ७२, शेळीचे दूध १३, कोंबड्यांची अंडी १·३, गुरांची कातडी २·१. रूआंडा दरवर्षी सु. १६,००० गायींची तसेच काही प्रमाणावर चामड्यांची निर्यात करतो. मधमाशापालन हा येथील एक महत्त्वाचा व्यवसाय आहे. केवळ स्थानिक उपभोगासाठी नद्या व सरोवरांत मासेमारी केली जाते. १९८० मध्ये एकूण १,५०० टन मासे पकडण्यात आले.

देशातील अरण्ये आर्थिक दृष्ट्या विशेष महत्त्वाची नसल्याने व्यापारी दृष्ट्या अरण्योद्योगाचा विकास झालेला नाही. अरण्यांखालील क्षेत्रही पूर्वीपेक्षा बरेच कमी झालेले आहे. इंधन व इमारत बांधकाम या स्थानिक गरजांसाठीच अरण्यांचा अधिक उपयोग केला जातो. अरण्यांखालील क्षेत्र १,६७,००० हे. होते (१९८०). त्यापैकी २७,००० हे. क्षेत्रात गेल्या दोन दशकांत जमिनीची धूप रोखण्यासाठी वृक्षलागवड केलेली आहे. राष्ट्रीय उद्यानांखालील क्षेत्र ३,२५,००० हे. होते. १९८४ मध्ये ५४,६१,००० घ. मी. इतके लाकडाच्या ओंडक्यांचे उत्पादन झाले. त्यांपैकी ५२,३९,००० घ. मी. इंधनासाठीचे लाकूड होते.

रूआंडातील बहुतांश ऊर्जा जलनिर्मित आहे. राष्ट्रीय विद्युत्‌पुरवठा यंत्रणा ही झाईरेतील सुरूरू केंद्राशी जोडण्यात आल्याने देशातील बहुतेक औष्णिक विद्युत् केंद्रे बंद करण्यात आली (१९७१). या केंद्राकडून रूआंडातील निम्म्यापेक्षा अधिक वीज पुरविली जाते. रूहेंगेरी येथे १२ मेवॉ. क्षमतेचा मुकुंग्वा जलविद्युत् प्रकल्प, तर बुरूंडी, झाईरे यांच्या मदतीने रूआंडा–झाईरे सरहद्दीवर ४० मेवॉ. क्षमतेचा रूझीझी–२ हा जलविद्युत् प्रकल्प उभारला जात आहे. १९८४ मध्ये देशात ९३,९८० हजार किवॉ. ता. वीज तयार झाली.

उच्च दर्जाच्या खनिजांचा अभाव व भांडवलाची कमतरता यांमुळे खाणकाम व्यवसाय मर्यादित राहिला आहे. कथिल हे प्रमुख खनिज उत्पादन असून कॉफीखालोखाल निर्यातीत कथिलाचा क्रमांक लागतो. त्याशिवाय टंगस्टन, सोने, टँटॅलाइट व वैदूर्य यांचेही साठे आहेत. नैसर्गिक वायू उत्पादनासही सुरुवात झाली आहे. किवू सरोवरात सापडलेला नैसर्गिक वायूचा साठा सु. ६०० कोटी घ. मी. एवढा असून तो जगातील मोठ्या साठ्यांपैकी एक असावा, असा अंदाज आहे. १९८४ मध्ये मुख्य खनिजांचे उत्पादन पुढीलप्रमाणे झाले (उत्पादन मे. टनांमध्ये) : कथिल १,५६१; कोलंबाइट-टँटॅलाइट ५२; वैदूर्य ४४; टंगस्टन ४८२. किवू सरोवरातून प्रतिवर्षी नैसर्गिक वायूचे उत्पादन दहा लक्ष घ. मी. होते. बहुतेक सर्व खनिज तेल उत्पादने केन्या व टांझानियाकडून आयात केली जातात. १९८४ मध्ये एकूण ४५,००० टन खनिजतेल उत्पादने आयात करण्यात आली. किगाली येथे रूआंडा भूशास्त्रीय सेवासंस्था असून कथिल खाणकाम कंपन्यांची प्रधान कार्यालये तेथेच आहेत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रूआंडात निर्मितिउद्योगांचा विकास विशेष झालेला नाही. निर्मिति-उद्योगांतील उत्पादनांचा स्थूल राष्ट्रीय उत्पादनातील वाटा केवळ १८% आहे (१९८१). निर्मितिउद्योगांत दोन टक्क्यांपेक्षाही कमी लोक-संख्या गुंतलेली आहे. बहुतांश निर्मिती व प्रक्रिया उद्योग हस्तव्यव-साय प्रकारचे असून, यात मातीची मांडी, वेताच्या किंवा गवताच्या टोपल्या, विटा, कौले, पादत्राणे, कीटकनाशके इत्यादींचा समावेश होतो. मोठ्या उद्योगांत साखरनिर्मिती, चहा व कॉफी प्रक्रिया, सिगारेटी, साबण, मद्य, बीर, सौम्य पेये, वस्त्रे, धातु–उत्पादने रेडिओ, संच जुळविणे, रसायने, अभियांत्रिकी, काडेपेट्या, रंग, औषधे, लाकडी सामान, कीटक्षोद प्रक्रिया या उद्योगांचा समावेश होतो. रूआंडातील पहिला धातुप्रक्रिया (कथिल प्रगलन) कारखाना १९८१ मध्ये कारू-हमा येथे स्थापन करण्यात आला. त्यानंतर किगाली येथे टंगस्टन व लोह ओतशाळा स्थापन करण्यात आल्या. कथिल उत्पादनासाठीची तांत्रिक मदत व खाणकाम साहित्य १९८५ मध्ये 'यूरोपीय आर्थिक संघा'ने (ईईसी) देण्याचे आश्वासन दिले आहे. १९८३ मध्ये देशात काही प्रमुख उत्पादने पुढीलप्रमाणे झाली : बीर ७७,१३८·८ हजार बाटल्या, लिंबाचे सरबत व खनिज जल ४१,५७६ हजार बाटल्या, साखर २,११२ मे. टन, साबण ८,०६२·३ मे. टन, प्लॅस्टिक पादत्राणे ३२८·२ हजार जोड.

रूआंडाचा व्यापार मुख्यतः केन्या, बेल्जियम, 'ईईसी' अंतर्गत देश, जपान व संयुक्त संस्थानांशी चालतो. देश खंडांतर्गत असल्याने ९०% आयात-निर्यात मालाची वाहतूक मोंबासा (केन्या) बंदरापर्यंत सामान्यपणे रस्त्याने (युगांडा आणि केन्या या देशांतून) चालते. १९८४-८५ मध्ये युगांडातील यादवी युद्धामुळे या मार्गाने होणारी वाहतूक थांबली. त्यामुळे देशाची आयात-निर्यात हवाई मार्गाने करावी लागली. किगाली हे देशांतर्गत व्यापाराचे प्रमुख केंद्र असून काही अंशी तेथून आंतरराष्ट्रीय व्यापारही चालतो. रूआंडा कॉफी, चहा, कथिल, कीटक्षोद व क्विनीन यांची निर्यात, तर अन्नधान्य, कापड, खनिज तेल उत्पादने, वाहतूक साधने, यंत्रसामग्री, बांधकाम साहित्य इत्यादींची आयात करतो. १९८३ मध्ये रूआंडाने एकूण २,५४,५४० लाख रूआंडा फ्रँक किंमतीची आयात व १,१४,०५० लाख रूआंडा फ्रँक किंमतीची निर्यात केली. १९७५ ते १९८० अखेर देशाचा व्यापार अनुकूल संतुलनाचा होता. १९८१ पासून मात्र तो प्रतिकूल संतुलनाचा आहे. स्थानिक व्यापारात मुख्यतः बेल्जियन, ग्रीक तसेच आशियाईंचे वर्चस्व दिसते.

रूआंडा फ्रँक हे देशाचे अधिकृत चलन असून १०० सेंटीमचा १ रूआंडा फ्रँक होतो. १, २, ५, १०, २० आणि ५० फ्रँकची नाणी, तर १००; ५००; १,००० व ५,००० फ्रँकच्या नोटा चलनात आहेत. १ स्टर्लिंग पौंड = १२४·८० रूआंडा फ्रँक व १ अमेरिकी डॉलर = ८४·१८ रूआंडा फ्रँक असा विनिमय दर होता (३१ डिसेंबर १९८६).

इ. स. १९२२ पासून १९६० पर्यंत म्हणजेच झाईरेच्या (बेल्जियन काँगो) स्वातंत्र्यापर्यंत रूआंडा व बुरूंडीची चलनपद्धती आणि बँक व्यवसाय काँगो प्रजासत्ताकाशी निगडित होता. जुलै १९६२ मध्ये स्वातंत्र्य मिळाल्यावर रूआंडा व बुरूंडीने एका समाईक मध्यवर्ती बँकेच्या कार्यक्षेत्राखाली एका संयुक्त चलनपद्धतीचा स्वीकार केला. एप्रिल १९६४ मध्ये ही मध्यवर्ती बँक बरखास्त करून मध्यवर्ती बँक म्हणून 'नॅशनल बँक ऑफ द रिपब्लिक ऑफ रूआंडा'ची स्थापना करण्यात आली. त्याशिवाय रूआंडात कमर्शिअल बँक ऑफ रूआंडा, बँक ऑफ किगाली, सेव्हिंग्ज बँक, पोस्टल सेव्हिंग्ज बँक इ. बँका आहेत. देशात रोखे बाजार नाही. विमाविषयक सेवा पुरविण्यासाठी १९८७ मध्ये रूआंडन राष्ट्रीय विमा कंपनीची स्थापना करण्यात आलेली आहे. देशात औद्योगिक व व्यापारी नफ्यावर २०% ते ४५% प्रत्यक्ष कर आकारला जातो. आयात आणि निर्यात शुल्क व सीमा शुल्कापासून सरकारला मोठ्या प्रमाणावर उत्पन्न मिळते. देशातील परदेशी गुंतवणुकीचे प्रमाण फारच कमी आहे.

वाहतूकमार्गांच्या व साधनांच्या अभावामुळेच देशाचा आर्थिक व सामाजिक विकास मर्यादित राहिला आहे. रूआंडामध्ये लोहमार्ग नाहीत; मात्र १९८४ मध्ये केलेल्या नियोजनानुसार युगांडा, रूआंडा व बुरूंडीमधून जाणारा व टांझानियातील किगोमा–दारेसलाम लोह-मार्गाला जोडणारा लोहमार्ग तयार करण्याची योजना आखली आहे. देशात १२,०७० किमी. लांबीचे रस्ते असून त्यांपैकी २,२०५ किमी. मुख्य रस्ते व १,८५५ किमी. लांबीचे दुय्यम रस्ते आहेत (१९८५). किवू सरोवरातून झाईरेशी अंतर्गत जलवाहतूक केली जाते. गिसेन्ये, कीबुये व स्यांगूगू ही रूआंडातील किवू सरोवराच्या तीरावरील प्रमुख बंदरे आहेत. किगाली व कामेंबे येथे आंतरराष्ट्रीय विमानतळ असून आस्ट्रीडा, गाबीरो, रूहेंगेरी व गिसेन्ये येथे अंतर्गत वाहतुकीचे विमान-तळ आहेत. दूरध्वनी सेवेचा अत्यंत मर्यादित विकास झालेला आहे. रूआंडा आकाशवाणीवरून फ्रेंच, स्वाहिली व किन्या रूआंडा भाषा-मधून कार्यक्रम प्रसारित केले जातात. देशात सु. २,५०,००० रेडिओ संच होते, मात्र अद्याप येथे दूरचित्रवाणी सेवा नाही (१९८६). शासनाच्या माहिती व पर्यटन खात्याकडून फ्रेंच भाषेमधून एक दैनिक वृत्तपत्र प्रकाशित केले जाते.

लोक व समाजजीवन : रूआंडा हा आफ्रिका खंडातील सर्वा-धिक लोकसंख्येची घनता (दर चौ. किमी. स २१९) असलेला देश आहे (१९८३). दर हजारी जन्मप्रमाण ५१ व मृत्युप्रमाण २२ आहे. देशातील फक्त ३·८% लोकसंख्या नागरी असून या लोकसंख्येच्या वाढीचा दर ७% आहे (१९८०). दुष्काळ व बेकारी यांमुळे स्वातंत्र्यपूर्व काळात अनेक रूआंडनांनी शेजारच्या झाईरे, युगांडा व टांझानिया या देशांकडे स्थलांतर केले. १९६० च्या मध्यास सु. ४,००,००० रूआंडन युगांडाचे कायमचे रहिवासी बनले. १९८२ व १९८३ मध्ये सु. १०,००० मूळ रूआंडनांना युगांडा-मधून हाकलून दिले. त्यांपैकी बरेचसे पुन्हा रूआंडात परतले. १९८१ मध्ये बुरूंडीतून सु. १०,००० व इतर ८,००० निर्वासित रूआंडात येऊन स्थायिक झाले. देशातील कृषी विभागावरील लोकसंख्येचा अति-रिक्त भार कमी करण्यासाठी शासनाकडून देशांतर्गत स्थलांतरास प्रोत्साहन दिले जात आहे.

देशात प्रामुख्याने हूटू, टूत्सी व ट्वा (बाट्वा) ह्या तीन वंशांचे लोक आढळतात. एकूण लोकसंख्येत ९०% हूटू (बांटू गटातील), ९% टूत्सी व १% ट्वा (पिग्मी गटातील) लोक आहेत. हूटू हे प्रामु-ख्याने शेतकरी आहेत. टूत्सी लोक लढवय्ये व लांब शिंगांची गुरे पाळणारे असून पूर्वी एकूण लोकसंख्येत ते १४% होते. परंतु त्यांतील बरेचसे निर्वासित म्हणून विशेषतः १९५९ मधील नागरी तंट्यात शेजारच्या देशात पळून गेले. ह्या टूत्सींनी पंधराव्या शतकापूर्वी रूआंडात स्थलांतर केले होते. ट्वा हे मुख्यतः शिकारी व कुंभारकाम करणारे असून ते झाईरेतील पिग्मी लोकांपैकी आहेत. हेच येथील मूळ रहिवासी असावेत. १९८० मध्ये देशात सु. ३,००० आशियाई होते; त्यांत मुख्यतः भारतीय, पाकिस्तानी व अरब होते. याशिवाय येथे २,००० यूरोपीय असून त्यांतील सु. ६०% बेल्जियन आहेत. देशातील ६८% रूआंडन ख्रिश्चन धर्मीय असून त्यांतील ५६% रोमन कॅथलिक व १२% प्रॉटेस्टंट पंथीय आहेत. परंपरागत आफ्रिकी धर्माचे २३% व इस्लाम धर्मीय ९% आहेत (१९८३). तसेच काही बहाई व हिंदू धर्मीयही आहेत. बांटू भाषा गटातील किन्या रूआंडा तसेच फ्रेंच ह्या येथील प्रमुख आणि अधिकृत भाषा आहेत. स्वाहिली या स्थानिक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

बोलीभाषेचा वापर सर्वत्र आढळत असला, तरी अरबी प्रभाव असलेल्या भागात तिचा वापर जास्त केला जातो.

रूआंडाच्या संविधानानुसार स्त्री-पुरुष यांना समान नागरिकत्व बहाल केलेले असले, तरी मालमत्तेच्या बाबतीत तसेच रोजगार, शिक्षण व इतर काही क्षेत्रांतही स्त्रियांना बरोबरीने वागविले जात नाही. गर्भपात बेकायदेशीर ठरविण्यात आला आहे. प्रसूतिमान ६·९ असून ते आफ्रिकेत सर्वाधिक आहे (१९७०). सरासरी आयुर्मान ४६ वर्षांचे आहे. दर हजारी बालमृत्युप्रमाण १०७ आहे (१९८०). अपघात, कुटुंब भत्ता व निवृत्ती वेतन या योजना देशात लागू केलेल्या आहेत. सर्व पगारदार लोकांना सामाजिक सुरक्षितता योजनेमध्ये सहभागी व्हावे लागते. शासनाकडून तसेच धर्मप्रसारकांकडून सामाजिक व वैद्यकीय सेवा पुरविल्या जातात. आरोग्यविषयक समस्या सोडविण्यासाठी अलीकडे शासनाकडून विशेष प्रयत्न केले जात आहेत. जागतिक आरोग्य संघटना, एफ्‌एओ, युनिसेफ, संयुक्त राष्ट्रे या संघटनांकडून तसेच बेल्जियम, फ्रान्स, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने या देशांकडून आरोग्यविषयक सुधारणांसाठी मोठी मदत केली जात आहे. अपपोषण हा देशातील अत्यंत महत्त्वाचा असा आरोग्यविषयक प्रश्न आहे. न्यूमोनिया, क्षयरोग, गोवर, डांग्या खोकला, आमांश, मलेरिया, निद्रारोग हे येथील लोकांमध्ये आढळणारे मुख्य आजार आहेत. देशात २३२ रुग्णालये, ७,८८२ खाटा व १८२ डॉक्टर होते (१९८१).

देशात १९५० पर्यंत सार्वजनिक शाळा नव्हत्या. तसेच माध्यमिक शिक्षणाची सोय फक्त रोमन कॅथलिक धर्मप्रसारकांनी १९२९ मध्ये आस्ट्रीडा येथे स्थापन केलेल्या शाळेतच होती. रूआंडाच्या स्वातंत्र्यानंतर मात्र शिक्षणावर विशेष खर्च करून शिक्षण प्रसार कार्यक्रमावर अधिक भर दिला आहे. आजही देशाच्या अर्थसंकल्पातील सर्वाधिक खर्चाची तरतूद शिक्षणासाठी केलेली दिसते. १९८४ मधील देशाच्या अर्थसंकल्पात २७·५% खर्चाची तरतूद शिक्षणासाठी होती. शाळासुधार कार्यक्रमाची आखणी १९७९ व १९८५ मध्ये करण्यात आली. ७ ते १५ वर्षे वयोगटातील सर्व मुलांसाठी आठ-वर्षीय प्राथमिक शिक्षण मोफत व सक्तीचे केलेले आहे. प्राथमिक शिक्षणाची सुविधा शासनाकडून तसेच धर्मप्रसारकांकडून पुरविली जाते. १९८४-८५ मध्ये ७,९०,१९८ विद्यार्थी प्राथमिक शिक्षण घेत होते. माध्यमिक शाळेत ४५,१५८ विद्यार्थी असून त्यांपैकी ३०,७८८ कृषी व व्यावसायिक शिक्षण घेत होते. आस्ट्रीडा येथे राष्ट्रीय विद्यापीठ (स्थापना १९६३) असून त्यात १,५७७ विद्यार्थी शिक्षण घेत होते. त्याशिवाय उच्च शिक्षण देणाऱ्या दोन खाजगी संस्था आहेत. किगाली येथे तंत्रविद्या महाविद्यालय (स्था. १९५६) आहे. परदेशांत शिक्षण घेणाऱ्या विद्यार्थ्यांची संख्या ६०३ असून ते मुख्यतः बेल्जियम, पश्चिम जर्मनी, फ्रान्स व रशियात शिक्षण घेत आहेत (१९८२-८३). राष्ट्रीय विद्यापीठातील ग्रंथालय सर्वांत मोठे असून त्यात ६५,००० ग्रंथ आहेत. किगाली येथील सार्वजनिक ग्रंथालयात १०,००० ग्रंथ आहेत. आस्ट्रीडा येथील राष्ट्रीय वस्तुसंग्रहालयात देशाच्या सांस्कृतिक क्रमविकासासंबंधीचा संग्रह आहे. त्याशिवाय काब्गे येथे मानवजातिविज्ञानविषयक व किगाली येथे भूशास्त्रविषयक वस्तुसंग्रहालय आहे.

महत्त्वाची स्थळे : किगाली हे देशाच्या राजधानीचे ठिकाण व देशातील सर्वांत मोठे शहर असून प्रशासकीय, राजकीय व आर्थिक दृष्ट्याही ते महत्त्वाचे आहे. राजधानी म्हणून किगाली तसे नवीनच आहे. कारण १९१९–६२ या काळात रूआंडा-ऊरूंडी ह्या बेल्जियमच्या विश्वस्त प्रांताची राजधानी बुजुंबुरा (सांप्रतची बुरूंडीची राजधानी) ही होती. त्यावेळी एक प्रादेशिक केंद्र म्हणूनच किगाली महत्त्वाचे होते. जर्मन प्रशासनाखाली असताना (१८९५ नंतर) किगालीला व्यापारदृष्ट्या महत्त्व होते. मात्र १९६२ मध्ये रूआंडा स्वतंत्र झाल्यावर, देशाच्या मध्यवर्ती भागात सस.पासून १,५४० मी. उंचीवर वसलेले किगाली हे देशाच्या राजधानीचे ठिकाण बनले. एकूण चार टेकड्यांवर या शहराचा विस्तार आहे. विषुववृत्ताच्या दक्षिणेस केवळ २४० किमी. असूनही अधिक उंचीवरील स्थानामुळे किगालीचे हवामान आल्हाददायक आहे. शहराच्या आग्नेय भागात मुख्यतः कारखाने व ईशान्य भागात निवासस्थाने आढळतात. (लोक. २५,८००–१९८० अंदाज) हे देशातील दुसऱ्या क्रमांकाचे मोठे शहर आणि प्रमुख शैक्षणिक केंद्र आहे. याशिवाय (१६,०२५) व गिसेन्ये (१२,४३६) ही देशातील इतर महत्त्वाची नगरे आहेत. रूआंडा शासन पर्यटन व्यवसायाच्या विकासासाठी प्रयत्न करीत आहे. राष्ट्रीय उद्याने, किवू सरोवर व निसर्गसुंदर पर्वतश्रेण्या ही पर्यटकांची प्रमुख आकर्षणे आहेत. १९८४ मध्ये देशातील राष्ट्रीय उद्यानांना सु. २०,००० पर्यटक भेट देऊन गेले व त्यांच्याकडून देशाला ४०० लक्ष रूआंडा फ्रँकचे उत्पन्न मिळाले (चित्रपत्र ११).

चौधरी, वसंत

रूआन : फ्रान्समधील एक मोठे औद्योगिक नगर, प्रसिद्ध बंदर आणि सेन-मॅरिटाइम विभागाच्या राजधानीचे ठिकाण. लोकसंख्या १,०१,७०० (१९८२). फ्रान्सच्या वायव्य भागात सेन नदीमुखाजवळ वसलेले रूआन पॅरिसच्या वायव्येस १४० किमी., तर इंग्लिश खाडीच्या किनाऱ्यावरील ल हाव्हच्या पूर्वेस ८७ किमी. वर आहे. सुरुवातीला येथे केल्टिक वसाहत होती. रोमनांनी राटुमा या केल्टिक नावाचे रोटोमॅगस असे लॅटिनीकरण करून त्याचे प्रांतीय राजधानीत रूपांतर केले. इ. स. २६० पासून हे बिशपचे (नंतर आर्चबिशपचे) ठिकाण बनले. इ. स. ८७६ मध्ये नॉर्मनांनी याच्यावर हल्ला केला. इ. स. ९१२ मध्ये रूआन नॉर्मंडीची राजधानी बनली. शेवटचा इंग्लंडचा किंग जॉन याला १२०४ मध्ये फिलिप ऑगस्टसने पराभूत केले. तेव्हा रूआनचा ताबा फ्रेंचांकडे आला. १४१९ मध्ये ब्रिटिशांनी घेतले. जोन ऑफ आर्क हिला १४३१ मध्ये शहराच्या चौकात ब्रिटिशांनी जिवंत जाळले. १४४९ मध्ये रूआन पुन्हा फ्रेंचांनी घेतले. त्यापुढे एक शतकभर रूआन फ्रान्सचे प्रमुख सांस्कृतिक केंद्र होते. त्यानंतर एकोणिसाव्या शतकापर्यंत शहराचे तसेच बंदराचे महत्त्व कमी होत गेले. कापडाचा व्यापार सुरू झाल्यापासून त्याचे महत्त्व पुन्हा वाढू लागले. १८७० मधील फ्रँको-प्रशियन युद्धात हे शहर जर्मनांनी घेतले. अनेक प्राचीन इमारती शहरात आढळत असल्याने त्याला संग्रहालय-नगर असेही संबोधले जाते. गॉथिक पॅलेस ऑफ जस्टिस (पंधरावे व सोळावे शतक), व्हिन्सेंट चर्च (सोळावे शतक), नोत्रदाम कॅथीड्रल, सेंट ओएन चर्च (चौदावे शतक), सेंट मॅक्लू चर्च (पंधरावे शतक), ग्रेट क्लॉक टॉवर (चौदावे शतक), ब्यूरो दे फिनॅन्स, कौर देस कॉम्प्टेस, फिएर्ते सेंट रोमेन या येथील प्रसिद्ध व सुंदर वास्तू आहेत. सोळाव्या शतकातील धर्मयुद्धात तसेच दुसऱ्या महायुद्धकाळात शहरातील बऱ्याचशा इमारतींची पडझड झाली. त्यांपैकी काहींची पुनर्रचना करण्यात आली आहे. फिलिप ऑगस्टसने इ. स. १२०७ मध्ये बांधलेला येथील मनोरा विशेष उल्लेखनीय आहे. जोन ऑफ आर्कला येथेच तुरुंगात ठेवल्याचे सांगितले जाते. तिच्या नावावरूनच याला 'जोन ऑफ आर्क टॉवर' असे नाव देण्यात आले. आयर्नवर्क म्यूझीयम, फाइन आर्ट्स म्यूझीयम, अँटिक्विटीज म्यूझीयम, ही येथील प्रसिद्ध वस्तुसंग्रहालये आहेत. १९६६ मध्ये येथे एका विद्यापीठाची स्थापना करण्यात आली. रूआन हे देशातील सर्वांत मोठे बंदर व प्रसिद्ध व्यापारी केंद्र आहे. त्यामुळेच त्याला आर्थिक दृष्ट्या महत्त्व प्राप्त झालेले आहे. या बंदरापर्यंत २०,००० टन वजनाच्या बोटी येऊ शकतात. या बंदरातून कोळसा, लाकूड, खनिजे, कागद, खनिज तेल, फॉस्फेट, रसायने, मद्य, फळे यांची आयात, तर ...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

खते, तेल उत्पादने, सिमेंट व कापड ह्या सेन खोऱ्यातील औद्योगिक संकुलात निर्माण होणाऱ्या उत्पादनांची निर्यात केली जाते. रूआन हे पॅरिसचे बंदर आहे.

येथील वाहतूक व व्यापाराच्या सोयींमुळे रूआन व समोवतालची शहरे मिळून एका मोठ्या औद्योगिक संकुलाची निर्मिती झालेली आहे. यात जहाजबांधणी व दुरुस्ती, लोहभट्ट्या, धातू उत्पादने, औषधे, कागद, यंत्रनिर्मिती उद्योग, खनिज तेल व उत्पादने, चामड्याच्या वस्तू, वस्त्रोद्योग, खतनिर्मिती इत्यादींचे विविध कारखाने येथे आहेत. सुती वस्त्रोत्पादनात रूआनचा देशात तिसरा क्रमांक लगतो.

चौधरी, वसंत

रूका : हा एक नेहमी आढळणारा बिनविषारी साप आहे. वृक्ष-सर्पांपैकी हा एक असून कोल्युब्रिडी सर्पकुलातील कोल्युब्रिनी या उपकुलात त्याचा समावेश होतो. भारताचा सगळा दक्षिण भाग, हिमालयाचा पूर्व भाग, पश्चिम घाट, आसाम इ. ठिकाणी तो आढळतो. याचे शास्त्रीय नाव *डेंड्रोलाफिस ट्रायस्टिस* असे आहे.

रूका हा एक देखणा साप असून त्याची लांबी १२२ सेंमी.पर्यंत असते. नराची लांबी मादीपेक्षा कमी असते. शेपूट शरीराच्या एकंदर लांबीच्या एकतृतीयांश असते. मुस्कट लांब आणि गोलसर असते. वरचा ओठ पिवळा असतो. डोळे मोठे असतात. बाहुली वाटोळी आणि तिच्यामोवतालचा पडदा सोनेरी रंगाचा असतो. मान स्पष्ट असते. शरीर सडपातळ असते. पाठ विरंजी रंगाची असून तिच्यावरील प्रत्येक खवल्याची कडा निळसर काळ्या रंगाची असते. काही नमुन्यांमध्ये पाठ निळसर काळ्या रंगाची असून तिच्या दोन्ही बाजूंवर फिकट पिवळ्या रंगाचे लांब पट्टे असतात. पोटाचा रंग पिवळा; पण कधी कधी हिरवा किंवा खाकी असतो.

रूका बहुधा झुडपांवर व झाडांवर राहतो. भातशेतांच्या बांधावरही तो राहात असल्याचे दिसून येते. हालचाल न करता तो स्वस्थ असला म्हणजे झाडाच्या एखाद्या फांदीसारखा दिसतो. बहुधा झाडाच्या वाळलेल्या फांद्यांवर तो राहात असल्यामुळे व त्याच्या शरीराच्या संरक्षक रंगामुळे तो दिसून येत नाही.

रूका हा एक चपळ साप आहे; त्याच्या सगळ्या हालचाली द्रुत गतीने होत असतात. जमिनीवर तो झपाट्याने सरपटत जातो. तसाच झाडावरही तो जलद चढतो. इतर वृक्षसर्पांप्रमाणे तो एका झाडावरून दुसऱ्या जवळच्या झाडावर उडी मारू शकतो. हा नेहमी दिवसा बाहेर हिंडताना दिसतो. लहान पक्षी, पक्ष्यांची अंडी, सरडे, पाली खाऊन हा आपली उपजीविका करतो. स्वभावाने तो भित्रा असला, तरी चवताळल्यावर तो उग्र दिसतो आणि जोराने प्रहार करतो.

मादी एका खेपेला ६–७ अंडी घालते आणि थोड्याच दिवसांत त्यांतून पिल्ले बाहेर पडतात.

पहा : वृक्षसर्प.

कर्वे, ज. नी.

रूझवेल्ट, थीओडर : (२७ ऑक्टोबर १८५८–६ जानेवारी १९१९). अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांचा सव्वीसावा राष्ट्राध्यक्ष आणि शांततेच्या नोबेल पारितोषिकाचा मानकरी (१९०६). न्यूयॉर्क शहरात त्याचा सधन कुटुंबात जन्म झाला. लहानपणी दमा आणि अशक्तपणा यांमुळे त्रस्त झालेल्या थीओडरला घरीच धडे दिले आणि खासगी रीत्या त्याचे शालेय शिक्षण पार पडले. अठराव्या वर्षी तो हार्व्हर्ड विद्यापीठात दाखल झाला आणि पदवी घेतली (१८८०). चरितार्थासाठी काही करण्याची काळजी त्याच्या मागे नव्हती, तरीही त्याने कायद्याची पदवी घेतली (१८८१). शिक्षणाबरोबरच वडिलांनी त्याच्या व्यायाम व खेळाची काळजी घेतली; चेस्टनट हिल्स येथील एलिस ली या मुलीशी विवाह केला (१८७९). १८८१ मध्ये न्यूयॉर्क राज्य प्रतिनिधिसभेवर तो प्रथम निवडून आला. आई आणि पत्नी मृत्यू पावल्यानंतर (१८८४) काही काळ तो विजनवासी झाला. १८८६ मध्ये त्याची बालपणीची मैत्रीण एडिथ कॅरो हिच्याशी त्याने दुसरा विवाह केला. त्यांना तीन मुलगे आणि दोन मुली झाल्या. एडिथचा त्याच्या एकूण जीवनावर फार प्रभाव होता. १८८९ मध्ये अमेरिकेच्या लोकसेवा आयोगावर सदस्य म्हणून त्याची नेमणूक झाली. या पदाचा १८९५ मध्ये त्याने राजीनामा दिला आणि न्यूयॉर्क सिटी पोलीस बोर्डाचे अध्यक्षपद त्याच्याकडे आले. पुन्हा १८९७ मध्ये त्याने राजीनामा देऊन आरमाराचे उपचिटणीस पद स्वीकारले. १८९८ मध्ये स्पॅनिश–अमेरिकन युद्धात रफ-रायडर्स या लष्करी संघटनेचे त्याने नेतृत्व केले. १९०० मध्ये अमेरिकेचा उपराष्ट्राध्यक्ष म्हणून तो निवडून आला. पुढील वर्षी राष्ट्राध्यक्ष मॅकिन्ली याचा खून झाल्यामुळे त्याने राष्ट्राध्यक्ष म्हणून शपथ घेतली. पुढे राष्ट्राध्यक्ष म्हणून तो निवडून आला (१९०४). राष्ट्राध्यक्षीय कारकीर्दीत त्याने अनेक उपयुक्त कायदे करून अमेरिकेची जागतिक प्रतिष्ठा वाढविली आणि अंतर्गत राजकारणात काही मौलिक सुधारणा करून प्रशासन कार्यक्षम केले. याशिवाय त्याने मध्यस्थी करून रशिया–जपानमधील तेढ कमी केली आणि दोघांतील युद्ध थांबविण्याच्या कामी पुढाकार घेतला (१९०५). त्यासाठी आवश्यक ते करार घडवून आणले आणि शांतता प्रस्थापित केली. त्याबद्दल शांततेचे नोबेल पारितोषिक त्यास देण्यात आले (१९०६). आफ्रिका आणि यूरोपचा त्याने प्रवास केला. १९१२ मध्ये राष्ट्राध्यक्ष पदाच्या निवडणुकीला तो उभा राहिला, परंतु पराभूत झाला.

थीओडर रूझवेल्ट

राष्ट्राध्यक्ष म्हणून आपण सर्व वर्गांचे प्रतिनिधी आहोत, या धारणेने त्याने 'स्क्वेअर डील' हा कार्यक्रम आखला आणि राष्ट्राध्यक्षाचे अधिकार विस्तृत करण्याचे काम अंगीकारले. यामुळे सार्वजनिक उद्योगांवरही काही प्रमाणात मर्यादा पडल्या. नैसर्गिक संपत्तीचे रक्षण आणि लोककल्याणकारी योजना यांचा त्याने पाया घातला. राष्ट्राध्यक्षपदाच्या अयशस्वी निवडणुकीनंतर (१९१२) तो सक्रिय राजकारणापासून जवळजवळ अलिप्त राहिला. अल्पशा आजारानंतर तो न्यूयॉर्क येथे मरण पावला.

संदर्भ : 1. Harbaugh, William, *The Life and Times of Theodore Roosevelt*, Oxford, 1975. 2. Mark, Frederick, *Velvet on Iron: The Diplomacy of Theodore Roosevelt*, Lincoln, 1979.

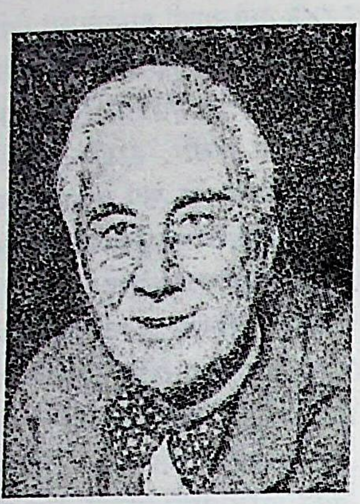
साखळकर, एकनाथ

रूझवेल्ट, फ्रँक्लिन डेलॅनो : (३० जानेवारी १८८२–१२ एप्रिल १९४६). अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांचा बत्तीसावा राष्ट्राध्यक्ष व ⇨ *न्यू डील* या क्रांतिकारक कार्यक्रमाचा उद्‌गाता. त्याचा जन्म हडसन नदीकाठी हाईड पार्क, न्यूयॉर्क येथे सुखवस्तू कुटुंबात झाला. त्याचे प्राथमिक शिक्षण घरीच झाले. हार्व्हर्ड विद्यापीठातून त्याने पदवी घेतली (१९०४). यानंतर त्याने कायद्याचा अभ्यास केला व १९०७ मध्ये तो बारची परीक्षा उत्तीर्ण झाला. थीओडर रूझवेल्टची पुतणी एलेनॉर हिच्याशी त्याचा विवाह झाला (१९०५). त्यांना तीन मुलगे व दोन मुली होत्या.

वयाच्या एकोणतिसाव्या वर्षी न्यूयॉर्क राज्यातून तो सिनेटवर निवडून आला व त्याने सक्रिय राजकारणात प्रवेश केला. या काळात उगवता पुरोगामी नेता अशी त्याची प्रतिमा उभी राहिली. वुड्रो

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

विल्सन राष्ट्राध्यक्ष असताना त्याने आरमार खात्यात दुय्यम चिटणीसाचे काम केले होते. या काळात पोलिओने त्रस्त असूनही तो राजकारणात क्रियाशील राहिला. १९२० साली उपराष्ट्राध्यक्षाच्या निवडणुकीत त्याचा पराभव झाला. पुढे तो न्यूयॉर्क राज्याचा गव्हर्नर झाला (१९२८). १९३२ अखेरीस अमेरिकेच्या राष्ट्राध्यक्षपदावर तो निवडून आला. १९३३ पासून १९४५ पर्यंत तो त्या पदावर होता. अमेरिकेच्या इतिहासात सातत्याने चार वेळा राष्ट्राध्यक्ष पदी निवडून येण्याचा मान त्याला मिळाला.



फ्रँक्लिन रूझवेल्ट

त्याने राष्ट्राध्यक्षपदाची सूत्रे हाती घेतली, तेव्हा जागतिक मंदीची लाट आली होती व अमेरिकेची आर्थिक स्थिती अत्यंत विकट झाली होती. बेकारीचे प्रमाण फारच वाढले होते. लोकांचा बँकांवरील विश्वास उडाला होता. शेतमाल व औद्योगिक उत्पादनांच्या किंमती फार घसरल्या होत्या. या अर्थिक समस्यांवर त्याने 'नवी दिशा' (न्यू डील) हा कार्यक्रम आयोजित केला. बँका व रोखेबाजार यांचे व्यवहार नियंत्रित करणे, शेतमालाच्या किंमती सुधारणे, मजूर वर्गाच्या हिताचे कायदे करणे, राष्ट्राची नैसर्गिक संपत्ती वैयक्तिक नफेखोरीच्या अंकित राहू नये म्हणून प्रयत्न करणे, यांसारखे धोरणात्मक निर्णय त्याने घेतले; तसेच आवश्यक ते कायदे करून ते काँग्रेसकडून मंजूर करून घेतले. नवी दिशा कार्यक्रमाच्या या पहिल्या भागातील काही कायदे अमेरिकेच्या सर्वोच्च न्यायालयाने काही अंशी रद्दबातल ठरवले. मात्र १९३५ व १९३६ या दोन वर्षांत आर्थिक परिस्थिती सुधारू लागल्याचे दिसून आले. तो गरिबांचा कैवारी म्हणून ओळखला जाऊ लागला. १९३६ च्या निवडणुकीत तो पुन्हा प्रचंड बहुमताने राष्ट्राध्यक्ष म्हणून दुसऱ्यांदा निवडून आला. या लोकमताच्या दबावामुळे सर्वोच्च न्यायालयानेही नवी दिशा धोरणाला पुढे फारसा विरोध केला नाही.

यानंतर काही वर्षांतच दुसऱ्या महायुद्धाला तोंड फुटले आणि सारा यूरोपच त्यात गोवला गेला. हिटलरने पोलंडवर स्वारी केल्याने (१९३९) यूरोपमध्ये युद्धाचा भडका उडाला. सुरुवातीला अमेरिकेला प्रत्यक्ष युद्धात न गुंतवता लोकशाही राष्ट्रांना मदत करण्याचा रूझवेल्टने विचार केला; परंतु १९४० मध्ये फ्रान्सचा पाडाव झाल्यानंतर काँग्रेसच्या संमतीने त्याने इंग्लंडला मोठ्या प्रमाणावर शस्त्रास्त्रांची मदत सुरू केली. १९४० च्या अखेरीस तो तिसऱ्यांदा राष्ट्राध्यक्ष म्हणून निवडून आला. १९४१ मध्ये उधार–उसनवार (लेन्ड–लिझ) कायदा संमत करून घेऊन इंग्लंड आणि इतर मित्र राष्ट्रांना युद्धामध्ये मदत करण्यास त्याने सुरुवात केली. इंग्लंड, रशिया यांच्या बरोबर युद्धासाठी मैत्रीगट तयार करण्यात तो प्रयत्नशील राहिला. १९४३ मध्ये तेहरान येथे आणि १९४६ मध्ये याल्टा येथे चर्चिल आणि स्टालिन यांच्या बरोबर दोन महत्त्वपूर्ण बैठकी त्याने घेतल्या. १९४४ अखेर चौथ्या वेळी तो राष्ट्राध्यक्ष म्हणून निवडून आला; परंतु पुढे दोन वर्षांनी तो मेंदूतील रक्तस्रावाने मृत्यू पावला.

संदर्भ : 1. Beschloss, M. R. *Kennedy and Roosevelt*, Norton, 1980. 2. Dallek, R. *Franklin D. Roosevelt and American Foreign Policy*, Oxford, 1980. 3. Einaudi, M. *The Roosevelt Revolution*, Green-wood, 1978. 4. Flynn, G. Q. *Roosevelt and Romanism*, Green-wood, 1976.

साखळकर, एकनाथ

रूझीचूका (रूझिका), लेओपोल्ट (स्टेफन) : (१३ सप्टेंबर १८८७–२६ सप्टेंबर १९७६). स्विस रसायन[illegible] पॉलिमिथिलीन व उच्च टर्पिनासंबंधीच्या संशोधनाबद्दल त्यांना आणि लिंग-हॉर्मोनाविषयीच्या संशोधनासाठी जर्मन जीवरसायनशास्त्रज्ञ ⇨ आडोल्फ फ्रीड्रिख योहान बूटेनांट यांना १९३९ सालचे रसायनशास्त्राचे नोबेल पारितोषिक विभागून देण्यात आले. तथापि दुसऱ्या महायुद्धामुळे रूझीचूका यांनी ते पारितोषिक १९४५ साली स्वीकारले.

रूझीचूका यांचा जन्म व्हूकॉव्हार, क्रोएशिया (आता यूगोस्लाव्हिया) येथे झाला. त्यांचे माध्यमिक शिक्षण जर्मनीमध्ये आणि विद्यालयीन शिक्षण स्वित्झर्लंडमध्ये झाले. १९१० साली ते पदवीधर झाले. त्यांनी जर्मनीमधील कार्लस्रूए इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजीमध्ये जर्मन रसायनशास्त्रज्ञ हेर्मान स्टाउडिंगर यांच्या मार्गदर्शनाखाली संशोधन करून पीएच्. डी. पदवी संपादन केली. १९१७ साली त्यांना स्वित्झर्लंडचे नागरिकत्व मिळाले. त्यांनी झुरिक येथील स्विस फेडरल इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजीमध्ये स्टाउडिंगर यांच्याबरोबर काम केले. ते नेदर्लंड्समधील उत्रेक्त विद्यापीठात कार्बनी रसायनशास्त्राचे प्राध्यापक होते (१९२६–२९). १९२९ साली ते स्वित्झर्लंडला परत आले आणि झुरिक येथील स्विस फेडरल इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजीमध्ये प्राध्यापक झाले. तेथे ते १९५७ साली निवृत्त होईपर्यंत होते.

रूझीचुका यांनी पायरेथ्रममधील कीटकनाशकांच्या संरचनेवर संशोधन केले (१९११–१६). १९१६ साली त्यांनी नैसर्गिक सुगंधी द्रव्यांचे संशोधन करण्यास सुरुवात केली. कस्तुरी मांजर व कस्तुरी मृग या प्राण्यांपासून मिळणारे अनुक्रमे सिव्हेटोन व मस्कोन या संयुगांवर त्यांनी संशोधन केले. त्यात त्यांना ही संयुगे अनुक्रमे १७ व १५ कार्बन अणूंची वलये असलेली आढळून आली. या काळापर्यंत फक्त आठ कार्बन अणूंची वलये होऊ शकतात व त्यापेक्षा जास्त अणूंची वलये अस्तित्वात असणार नाहीत, असे शास्त्रज्ञांचे मत होते. त्यामुळे रूझीचूका यांचे हे संशोधन महत्त्वाचे ठरले. कार्बन अणू या संयुगात निरनिराळ्या प्रतलांत राहून अशी वलये होऊ शकतात. अशा वलयांचे अस्तित्व त्यांनी संयुगांचे विश्लेषण व संश्लेषण करून सिद्ध केले. ९ ते ३० कार्बन अणूंची वलये तयार करता येतात, हे त्यांनी सिद्ध केले. त्यांनी बहु-आणवीय विषमवलयी संयुगेदेखील तयार केली.

रूझीचूका व त्यांचे सहकारी यांनी टर्पिनावर संशोधन करून १०, १५, २०, ३० व ४० कार्बन अणू असलेली टर्पिने शोधून काढली. टर्पिने ही आयसोप्रीन एककांची (C_5H_8) बनलेली असतात, अशी आयसोप्रीन मीमांसा त्यांनी मांडली. १९३० मध्ये त्यांनी अनेक पुरुष-लिंग-हॉर्मोनांची (विशेषतः टेस्टोस्टेरोनाची) रेणवीय संरचना शोधून काढली आणि त्याच वेळेस त्यांचे संश्लेषणही केले. त्यांनी लिंग-हॉर्मोनांची संरचना, जीवनसत्त्व अ, पित्ताम्ले व स्टेरॉइडे यांवरही संशोधन केले.

रूझीचुका यांना आठ सन्माननीय डॉक्टरेट पदव्या आणि [illegible] पारितोषिके व पदके मिळाली. ते रसायनशास्त्र, जीवरसायनशास्त्र [illegible] २४ वैज्ञानिक संस्थांचे व १८ वैज्ञानिक अकादमींचे सन्माननीय [illegible] परदेशी सदस्य होते. ते झुरिक येथे मृत्यू पावले.

जमदाडे, ज. वि.; घाटे, रा. वि.

रूट, एलिहू : (१५ फेब्रुवारी १८४५–७ फेब्रुवारी १९३७). अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानातील प्रसिद्ध कायदेपंडित व शांततेच्या नोबेल पुरस्काराचा मानकरी (१९१२).

त्याचा जन्म सधन घराण्यात क्लिंटन (न्यूयॉर्क राज्य) येथे झाला. त्याने हॅमिल्टन महाविद्यालयातून (न्यूयॉर्क विद्यापीठ) कायद्याची पदवी घेतली (१८६७) आणि वकिलीस प्रारंभ केला. या [illegible]

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्याचा क्लारा फ्रान्सिस वॉलेस या मुलीशी विवाह झाला (१८७८). त्यांना दोन मुली व एक मुलगा ही अपत्ये झाली. थीओडर रूझवेल्ट न्यूयॉर्कचा महापौर झाल्यावर रूट त्याचा प्रमुख सल्लागार झाला. याशिवाय त्याने पोलीस आयुक्त आणि न्यूयॉर्कचा गव्हर्नर ही पदेही भूषविली. रूझवेल्टमुळे तो सक्रिय राजकारणाकडे आकृष्ट झाला.

विल्यम मॅकिन्ली (कार. १८९९–१९०३) याच्या मंत्रिमंडळात त्याची युद्ध सचिवपदी नियुक्ती झाली. स्पॅनिश युद्धानंतरच्या प्रशासकीय व्यवस्थेत त्याचे विशेष सहकार्य लाभले. नंतर त्याने लष्करी महाविद्यालय, सैन्य-संघटन आदी गोष्टी केल्या. त्याने केलेल्या शिफारसींमुळे पुढे फॉरेकर विधीची (१९००) कार्यवाही झाली आणि प्वेर्त रीको या स्पॅनिश वसाहतीत नागरी शासन प्रस्थापित झाले. फिलिपीन्स येथे अमेरिकेचे स्थिर शासनही आले. रूटने १९०३ मध्ये सचिवपदाचा राजीनामा दिला. पुढे थीओडर रूझवेल्ट (कार. १९०५–०९) राष्ट्राध्यक्षपदी आल्यानंतर त्याने रूटला परराष्ट्रमंत्री केले. त्याने लॅटिन अमेरिकेतील देशांशी मित्रत्वाचे संबंध दृढ करून त्या देशांना द हेग येथील दुसऱ्या शांतता परिषदेत भाग घेण्याविषयी विनंती केली (१९०६). तसेच अमेरिकेचे जपानबरोबरचे संबंध सुधारण्याचा प्रयत्न केला. या त्याच्या सामंजस्याच्या धोरणामुळे लॅटिन अमेरिकन देश व अमेरिका आणि यूरोपीय राष्ट्रे यांत सहकार्याची भावना निर्माण झाली. यानंतर तो रिपब्लिकन पक्षातर्फे सिनेटवर निवडून आला (१९०५–१५). त्याची द हेग येथील लवादमंडळावर सदस्य म्हणून नियुक्ती झाली (१९१०).

अमेरिकेचे हित लक्षात घेऊन त्याने तत्कालीन युद्धांत तडजोडी केल्या आणि अमेरिकेचे कोलंबिया आणि व्हेनेझुएला यांच्याशी बिघडलेले संबंध वाटाघाटींद्वारे सुधारण्याचा प्रयत्न केला; तसेच विल्यम ब्रकनने जो समझोता पुढे केला, त्याचा पाया रूटने घातला. लॅटिन अमेरिका आणि यूरोपातील तेवीस देशांशी स्वतंत्ररीत्या तह करून त्याने सामंजस्य, शांतता व सहकार्याचा पुरस्कार केला तसेच जपान्यांना वांशिक भेदभावाची अमेरिकेत जी वागणूक दिली जात होती, त्याविषयी समझोता केला आणि हा जटिल प्रश्न सोडविला. कार्नेगी एन्डाउमेंट फॉर इंटरनॅशनल पीस या प्रतिष्ठानचा तो अध्यक्ष (१९१०–२५) होता. याच सुमारास आंतरराष्ट्रीय लवाद न्यायालयात स्थायी सभासद पदावर त्याची नियुक्ती झाली. त्याने ग्रेट ब्रिटन व अमेरिका यांतील उत्तर अटलांटिक किनाऱ्यावरील मच्छीमारीचा संघर्ष मिटविला. त्याच्या शांतताकार्याचा गौरव शांततेचे नोबेल पारितोषिक देऊन करण्यात आला.

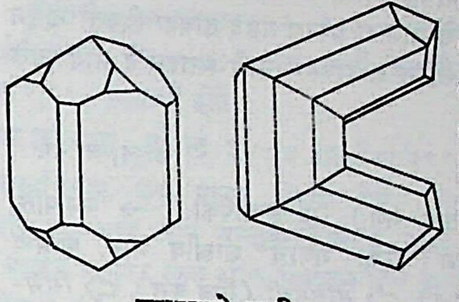
राष्ट्रसंघाच्या घडणीत त्याचा मोठा वाटा आहे. शस्त्रकपातीच्या १९२१ च्या आंतरराष्ट्रीय परिषदेत राष्ट्राध्यक्षांचा खास प्रतिनिधी म्हणून तो हजर होता.

उर्वरित जीवन त्याने कार्नेगी प्रतिष्ठानच्या सेवाकार्यात व्यतीत केले. त्याचे स्फुटलेखन विपुल असून ते रॉबर्ट बेकन व जेम्स स्कॉट यांनी *कलेक्टेड स्पीचिस अँड पेपर्स ऑफ एलिहू रूट* या शीर्षकाने आठ खंडांत प्रसिद्ध केले आहे (१९२६-२७). तो न्यूयॉर्क येथे मरण पावला.

संदर्भ : 1. Jessup, P. C. *Elihu Root, 2 Vols.*, New York, 1938. 2. Leopold, R. W. *Elihu and the Conservative Tradition*, Toronto, 1954.

शेख, रुक्साना

रूटाइल : खनिज. स्फटिक चतुष्कोणीय. प्रचिनाकार व प्रचिनांवर उभ्या रेखा; स्तंभाकार किंवा क्वचित सुईसारखे स्फटिक. यमल (जुळे स्फटिक) पुष्कळ. यमलनपृष्ठ (010); यमल साधे, संस्पर्शी व कोपराच्या आकाराचे किंवा पुनरावृत्त; आठापर्यंत घटक असलेले व एका पातळीत कडे झालेले. क्वचित यमलनपृष्ठ (301) व बाणाच्या डोक्याच्या आकाराचे संस्पर्शी यमल [→ स्फटिकविज्ञान]. पाटन : (101) व (110) स्पष्ट, (111) अस्पष्ट. ठिसूळ. भंजन खडबडीत किंवा किंचित शंखाभ. कठिनता ६–६·५. वि. गु. ४·१८–५·२. चमक जवळजवळ हिऱ्यासारखी. रंग सामान्यतः तपकिरी तांबडा, क्वचित पिवळसर, निळसर, जांभळट व काळसर, क्वचित गवती हिरवा.



रूटाइलाचे स्फटिक

कस फिकट तपकिरी. पारदर्शक ते अपारदर्शक. पारदर्शक प्रकारात झळाळी व तेजस्विता आढळते [→ खनिजविज्ञान]. अम्लात विरघळत नाही. रा. सं. TiO_2. यात १० टक्क्यांपर्यंत लोखंड असू शकते व त्यामुळे वि. गु. ५·५ पर्यंत वाढते. कधीकधी थोडे निओबियम व टॅंटॅलम पण यात आढळते. याच संघटनाची पण भिन्न स्फटिकरचनेची ⇨ *ब्रुकाइट* व ⇨ *ॲनॅटेज* ही याची नैसर्गिक समरूपे याच्यापेक्षा कमी स्थिर आहेत.

ग्रॅनाइट, पेग्मटाइट, पट्टिताश्म, सुभाजा, सायेनाइट, डायोराइट, स्फटिकी चुनखडक, अँफिबोलाइट इ. खडकांत हे गौण खनिज म्हणून आढळते. समुद्रकिनाऱ्यावरील (उदा., भारत, ऑस्ट्रेलिया, फ्लॉरिडा) तसेच जलोढीय वाळूच्या प्लेसर निक्षेपांत (साठ्यांत) हे अवशिष्ट कणांच्या रूपात आढळते. तसेच मृत्तिका, शेल, पाटीचा दगड इत्यादींत रूटाइलाचे सुईसारखे स्फटिक आढळतात. सामान्यतः इल्मेनाइट, ॲपेटाइट, स्फीन या खनिजांबरोबर हे आढळते. ऑस्ट्रेलिया हा रूटाइलाचा प्रमुख उत्पादक देश असून त्याशिवाय ब्राझील, श्रीलंका, स्वित्झर्लंड, नॉर्वे, इटली, कॅमेरून इ. देशांतही हे आढळते. नॉर्वेत ॲपेटाइटयुक्त शिरांत आढळणाऱ्या रूटाइलाचे खाणकाम करण्यात येते. भारतात समुद्रकिनाऱ्यावरील वाळूत हे मुख्यतः आढळते. या वाळूतून ⇨ *इल्मेनाइट* काढून घेताना हे वेगळे होते. केरळ किनाऱ्यावरील वाळूत याचे प्रमाण २·३ टक्के तर तमिळनाडूत १·६ टक्के एवढे आढळते. यांशिवाय हे ओरिसा, महाराष्ट्र (सिंधुदुर्ग व रत्नागिरी), बिहार, मध्य प्रदेश, राजस्थान व प. बंगाल येथे थोड्या प्रमाणात आढळते. भारतात रूटाइलाची आयात मुख्यत्वे ऑस्ट्रेलियातून करण्यात येते.

ब्राझील व मादागास्कर येथे क्वॉर्ट्झाच्या स्फटिकांत रूटाइलाचे लांब, नाजुक, दुधी काचेसारखे पारभासी सूक्ष्म स्फटिक समाविष्टांच्या रूपात आढळतात. अशा क्वॉर्ट्झ खनिजाला रूटाइलयुक्त क्वॉर्ट्झ किंवा व्हीनसेन हेअरस्टोन असे म्हणतात. रूटाइलाच्या सूक्ष्म स्फटिकांची व्यवस्थित अंतर्गत मांडणी झाल्याने फ्लोगोपाइट, माणिक व नील या खनिजांचे तारांकित प्रकार तयार झालेले असतात. क्वॉर्ट्झामधील आंतरवृद्ध रूटाइल स्फटिकांच्या जाळ्यासारख्या समूहाला सेजिनाइट असे म्हणतात.

रूटाइल पुरेशा प्रमाणात असल्यास ते टिटॅनियमाचे धातुक (कच्ची धातू) म्हणून उपयुक्त ठरते. यापासून टिटॅनियमाची संयुगेही तयार करतात. काच, पोर्सलीन, विशिष्ट पोलादे, तांब्याच्या मिश्रधातू, पांढरे रंगलेप, एनॅमल, फरश्या, प्लॅस्टिके, कागद, शाई, काही सौंदर्यप्रसाधने वगैरेंमध्ये रंगदायी द्रव्य वा रंगद्रव्य म्हणून रूटाइलाचा वापर करण्यात येतो. वितळजोडकामाच्या गजांवर लेप देण्यासाठीही हे वापरतात. लोखंड वा पोलादातील ऑक्सिजन व नायट्रोजन काढून टाकण्यासाठी लागणारे फेरोटिटॅनियम व पांढरा धूर निर्मिणाऱ्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

द्रव्यांसाठी लागणारे टिटॅनियम टेट्राक्लोराइड यापासून बनवितात. रूटाइलयुक्त क्वॉर्ट्झ शोभिवंत दगड म्हणून वापरतात.

रूटाइल कृत्रिम रीतीनेही तयार करतात. ते नैसर्गिक रूटाइलापेक्षा श्रेष्ठ दर्जाचे असून त्याचा रत्न म्हणून उपयोग करतात; मात्र रत्न म्हणून त्याची कठिनता पुरेशी जास्त नाही. यात विविध धातूंची ऑक्साइडे मिसळून विविध रंगांची संश्लेषित रत्ने तयार करतात.

रूटाइलातून पलीकडे जाणारा प्रकाश गडद तांबडा दिसतो म्हणून तांबडा या अर्थाच्या लॅटिन शब्दावरून याचे रूटाइल हे नाव पडले आहे.

ठाकूर, अ. ना.

पहा : टिटॅनियम.

रूटेलीझ : (सताप गण). फुलझाडांपैकी [→ वनस्पति, आवृतबीज उपविभाग] एका गणाचे शास्त्रीय नाव. ह्यामध्ये ⇨ *रूटेसी* (सताप कुल), ⇨ *मेलिएसी* (निंब कुल), ⇨ *सिमॅरूबेसी* (महानिंब कुल) व ⇨ *बर्सेरेसी* (गुग्गुळ कुल) या चार कुलांचा हल्ली समावेश केलेला सामान्यपणे आढळतो. त्यांचे परस्परांशी आप्तभाव आहेत याबद्दल दुमत नाही. ही व्यवस्था ए. बी. रेंडेल यांनी मान्य केली आहे. ए. एंग्लर व एल्. डील्स यांनी मांडलेल्या पद्धतीत ⇨ *जिरॅनिएलीझ*मध्ये (भांड गणात) ६ उपगण व २१ कुले घातली आहेत व त्यांपैकी जिरॅनिनी या उपगणात १२ कुले अंतर्भूत केली आहेत; त्यांनी रूटेलीझ गण मानलेला नाही. आर्. वेटस्टाइन, रेंडेल व एच्. हॅलियर यांनी त्या सर्व २१ कुलांचा ३ गणांत समावेश केला असून जे. हचिन्सन यांनी फक्त जिरॅनिनी उपगणामधील कुलांचे ४ गण केले व त्यात रूटेलीझ गणास मान्यता दिली; परंतु रूटेलीझमधून मेलिएसी कुल काढून त्याचा अंतर्भाव मेलिएलीझ (निंब गण) ह्या स्वतंत्र गणात केला. रूटेलीझचे जिरॅनिएलीझ गणाशी बरेच साम्य आढळते; तथापि अवकिंज बिंब, बहुधा आढळणारे तैल प्रपिंड, दोन केसरमंडलांपैकी बाहेरचे पाकळ्यांसमोर व आतील मंडल पाकळ्यांशी एकांतरित (एकाआड एक) आणि वनस्पतींचे सामान्यतः वृक्षस्वरूप इ. रूटेलीझमधील महत्त्वाची लक्षणे विचारात घेऊन हा गण स्वतंत्र केला आहे. रूटेलीझचे आप्तसंबंध ⇨ *झायगोफायलेसी* या कुलाशी (गोक्षुर कुलाशी) असल्याचे मान्य झाले असून हॅलियर यांनी रूटेलीझचा उगम व विकास ऱ्होडेलीझ [→ प्यूमॅरिएसी] गणामधून झाला असावा, असे मत व्यक्त केले आहे.

पहा : जिरॅनिएलीझ.

संदर्भ : Lawrence, G. H. M. *Taxonomy of Vascular Plants*, New York, 1965. 2. Mitra J. N. *An Introduction to Systematic Botany and Ecology*, Calcutta, 1964. 3. Rendle, A. B. *The Classification of Flowering Plants, Vol. II*, Cambridge, 1963.

परांडेकर, शं. आ.

रूटेसी : (सताप कुल). फुलझाडांपैकी [→ वनस्पति, आवृतबीज उपविभाग] द्विदलिकित (बियांत दोन दलिका असलेल्या) वनस्पतींचे एक कुल. याचा अंतर्भाव रूटेलीझमध्ये (सताप गणात) सिमॅरूबेसी (महानिंब कुल), बर्सेरेसी (गुग्गुळ कुल) आणि मेलिएसी (निंब कुल) या तीन कुलांबरोबर करतात. ए. एंग्लर व एल्. डील्स यांनी ⇨ *जिरॅनिएलीझ*मध्ये (भांड गणात) सहा उपगण व एकवीस कुले घातली असून त्यांतील भांड उपगणात (जिरॅनिनीमध्ये) रूटेसी कुल अंतर्भूत केले आहे. सी. ई. वेसी यांच्या वर्गीकरणातही हीच एकवीस कुले याच गणात ठेवली आहेत; परंतु ए. बी. रेंडेल व एच्. हॅलियर यांनी त्या कुलांचा समावेश तीन स्वतंत्र गणांत आणि जे. हचिन्सन यांनी एकूण नऊ गणांत केला आहे. रूटेलीझ आणि जिरॅनिएलीझ यांचे आप्तसंबंध निकटचे आहेत; त्या दोन्हींचा उगम साल्व्हेलीझ गणातून झाला असावा, असे एंग्लर व वेसी यांचे मत ... एंग्लर यांनी मेलिएसी, बर्सेरेसी आणि सिमॅरूबेसी ही ... प्रत्यक्ष झायगोफायलेसीपासून किंवा अप्रत्यक्षपणे रूटेसीद्वारे ... झाली असावीत, असा विचार मांडला आहे.

रूटेसी कुलातील वनस्पती क्वचित ओषधीय [→ ओषधि] परंतु बहुतेक सर्व झुडपे किंवा वृक्ष असून त्यांचा प्रसार उष्ण व ... शीतोष्ण कटिबंधांत आहे. ऑस्ट्रेलिया व द. आफ्रिका ... अनेक ⇨ *मरू वनस्पती* या कुलातील आहेत. *सिट्रस* प्रजाती... वनस्पती इंडो-मलायी व मूळच्या चीनमधील आहेत. *स्किम्मिया* ... प्रजाती हिमालयातील आहे. रूटेसी कुलात एकूण १०० प्रजाती ... आणि ८०० जाती आहेत. पाने संयुक्त किंवा साधी असून ... बाष्पनशील (उडून जाणाऱ्या) तेलाचे सूक्ष्म ठिपके (प्रपिंडे) ... उजेडाकडे धरल्यास दिसतात. फुले द्विलिंगी, क्वचित एकलिंगी, ... अरसमात्र (केंद्रातून जाणाऱ्या कोणत्याही उभ्या पातळीने सारखे ... होण्याजोगी), क्वचित एकसमात्र (फक्त एकाच उभ्या पातळीने ... सारखे अर्ध होण्यासारखी) असून ती कधी एकेकटी व बहुधा मंजऱ्यांवर ... किंवा वल्लरीवर [→ पुष्पबंध] येतात. संदले व प्रदले ४-५, ... फार क्वचित खाली जुळलेली; केसरदले व किंजपुट यांमध्ये ... सारखे बिंब असते. केसरदले पाकळ्यांइतकी किंवा दुप्पट, कधी ... आणि त्यांचे तंतू बहुधा सुटे पण क्वचित जुळलेले, एकत्र किंवा ... गटांत व पाकळ्यांसमोर असतात. कधी वंध्य केसरदले आढळतात. ... किंजदले ४-५ व जुळलेली क्वचित कमी जास्त प्रमाणात सुटी ... किंजपुटात ४-५, क्वचित २-३ कप्पे असतात व प्रत्येक कप्प्यात बहुधा ... १-२ बीजके असतात [→ फूल]. मृदुफळ (लिंबू, संत्री किंवा ...) फळ बोंडासारखे किंवा पालिभेदी (म्हणजे तुटून तुकडे पडणारे) ... बिया सपुष्क किंवा अपुष्क (गर्भाबाहेर अन्नांश असलेल्या वा न... लेल्या) असतात. काही वनस्पतींना रूपांतरित काटे असतात (उदा. लिंबू, बेल इ.); तसेच या कुलातील वनस्पतींत नाशोद्भव (... कोशिकांच्या—पेशींच्या—नाशामुळे बनलेल्या) अथवा भेदोद्भव (... कोशिकांच्या भिंती विभागून व परस्परांपासून अलग होऊन बनलेल्या) तेलयुक्त पोकळ्या (तैल प्रपिंडे) असतात. अनेक वनस्पती उपयुक्त आहेत; उदा., लिंबू गटातील फळे खाद्य आहेत; ⇨ *सताप* सुवासिक व औषधी आहे; तसेच ⇨ *बेल*, कवठ, माकडलिंबू, किरमिरा, ... लिंबू इ. औषधी आहेत; ⇨ *कवठ* खाद्य असल्याने लागवडीत आहे; ... ⇨ *तिरफळ* व कढी लिंब स्वयंपाकात वापरतात; तसेच ⇨ ... शोभेकरिता व सुगंधी फुलांकरिता बागेत लावतात.

जोशी, गो. वि.; परांडेकर, शं. आ.

रूडकी : भारतातील उत्तर प्रदेश राज्याच्या सहारनपूर जिल्ह्यातील रूडकी तालुक्याचे मुख्य ठिकाण व कँटोनमेंट. लोकसंख्या नगरपरिषद ६१,९१४; कँटोनमेंट १७,२३१ (१९८१). सहारनपूरच्या आग्नेयीस ३५ किमी. व हरद्वारच्या नैर्ऋत्येस ३२ किमी. अंतरावर रूडकी आहे. अंबाला-सहारनपूर-लक्सॉर हा लोहमार्ग फाटा रूडकी... वरून जात असून सहारनपूर व हरद्वार यांच्याशी हे रस्त्यानेही जोडलेले आहे. रूडकीहून लोहमार्गाने हरद्वारला लक्सॉरमार्गे जाता ... पूर्वी रूडकी हे परगण्याचे मुख्य ठिकाण होते, असा उल्लेख आईन-ए-*अकबरी*मध्ये मिळतो. अपर गंगा कालवा येथूनच गेलेला ... १८४० च्या सुमारास जेव्हा गंगा कालव्याच्या कामास आरंभ ... तेव्हा सोलानी नदीकाठावरील हे एक छोटेसे खेडेगाव होते. १८४५-४६ मध्ये लोह ओतशाळा तसेच कालवाबांधणी सामग्रीची कर्मशाळा येथे स्थापन झाल्यामुळे रूडकीला महत्त्व प्राप्त झाले. या दोन्हींचा विस्तार व त्यांची सुधारणा १८५० मध्ये करण्यात आली. ३० ... पर्यंत येथील कर्मशाळा खाजगी व्यवसाय म्हणून चालविली ...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

होती. १८८६ मध्ये काही शासकीय निर्मिती विभाग येथे आणण्यात आले. बॅंगॉल सॅपर्स व मायनर्स पथकाचे हे प्रमुख केंद्र होते व त्याच्या मोठमोठ्या कर्मशाळाही येथे होत्या.

स्थानिक तरुणांना अभियांत्रिकी प्रशिक्षण देण्याच्या दृष्टीने १८४७ मध्ये रुडकी येथे टॉमसन अभियांत्रिकी महाविद्यालयाची स्थापना करण्यात आली. हे एक विख्यात अभियांत्रिकी महाविद्यालय असून १९४९ मध्ये याचेच रुडकी विद्यापीठात रूपांतर करण्यात आले. त्यात विज्ञान व अभियांत्रिकी विभागातील विविध शाखांचे शिक्षण दिले जाते. शहरात १८६८ मध्ये नगरपालिकेची स्थापना करण्यात आली. येथील वस्त्रनिर्मिती उद्योग मोठा आहे. येथील इमारत संशोधन संस्था (स्था. १९४९) व जलसिंचन संशोधन संस्था प्रसिद्ध आहेत. रुडकीच्या आग्नेयीस ११ किमी. वरील मुहंमदपूर गावाजवळ जलविद्युत्‌निर्मिती केंद्र आहे.

चौधरी, वसंत

रुडकी विद्यापीठ : उत्तर प्रदेश राज्यातील रुडकी येथील विद्यापीठ. प्रारंभी येथे टॉमसन अभियांत्रिकी महाविद्यालय होते. पुढे रुडकी विद्यापीठ अधिनियम १९४८ (उत्तर प्रदेश राज्य अधिनियम क्रमांक ९) अन्वये त्यास विद्यापीठाचा दर्जा प्राप्त झाला (२५ नोव्हेंबर १९४९). विद्यापीठाचे स्वरूप निवासी व अध्यापनात्मक आहे. शैक्षणिक वर्ष जुलै ते मे असून त्यात दोन सत्रे असतात. अध्यापनाचे माध्यम इंग्रजी आहे. विद्यापीठात विज्ञान व तंत्रविद्या आणि अभियांत्रिकी या विद्याशाखा असून अभियांत्रिकी विभागाच्या सर्व शाखांमध्ये विद्यापीठाने विशेषीकरण साधले आहे.

बहिःस्थ परीक्षा, शिष्यवृत्त्या, विद्यावेतने, फी-माफी इ. सवलती विद्यापीठात उपलब्ध असून पाठनिर्देश पद्धती, अंतर्गत गुणांकन, रोजगार नियोजन व मार्गदर्शन केंद्र, औद्योगिक प्रशिक्षण, वसतिगृहे, आरोग्यसेवा, विस्तारसेवा, कर्मशाला, निरंतर शिक्षण व गुणसंवर्धन कार्यक्रम तसेच अभियांत्रिकी विभागातील अन्य अद्ययावत् सोयी उपलब्ध आहेत. पदवी अभियांत्रिकी अभ्यासक्रमांतर्गत रासायनिक अभियांत्रिकी, स्थापत्य अभियांत्रिकी, विद्युत् अभियांत्रिकी, इलेक्ट्रॉनिकी व दळणवळण; औद्योगिक अभियांत्रिकी, यांत्रिक अभियांत्रिकी, धातुविज्ञान, संगणक, वास्तुशिल्पशास्त्र तसेच पदव्युत्तर अभियांत्रिकी अभ्यासक्रमांतर्गत रासायनिक अभियांत्रिकी, प्रक्रिया अभियांत्रिकी आणि संयंत्र अभिकल्प, सांरचनिक अभियांत्रिकी, यंत्रणा अभियांत्रिकी व प्रचालन संशोधन, सूक्ष्मतरंग व रडार, वास्तुशिल्पशास्त्रीय अभिकल्प इ. विविध वैशिष्ट्यपूर्ण अभ्यासक्रम उपलब्ध आहेत. याशिवाय अभियांत्रिकी पदवी प्राप्त केलेल्या विद्यार्थ्यांसाठी वास्तुकला, विज्ञान व तंत्रविद्या, भूकंप अभियांत्रिकी, संगणक विज्ञान व तंत्रविद्या, दूरदर्शन तंत्रविद्या, औद्योगिक व्यवस्थापन, वाहतूक अभियांत्रिकी, द्रवीय अभियांत्रिकी तसेच एम्. एस्‌सी. परीक्षा उत्तीर्ण झालेल्या विद्यार्थ्यांसाठी स्वयंचलित संगणक इ. एक वर्षाचे पदविका अभ्यासक्रम विद्यापीठात उपलब्ध आहेत.

गुणांकन पद्धती हे विद्यापीठाचे वैशिष्ट्य असून तीत ७५% विशेष श्रेणी, ६५% प्रथम श्रेणी व ५०% द्वितीय श्रेणी असे विभाजन आढळते. पाठनिर्देशावर गुणांकन केले जाते. विद्यापीठाच्या परीक्षा पद्धतीचा तो एक भाग आहे.

विद्यापीठातर्फे स्पर्धा परीक्षा घेतल्या जाऊन रोजगार कार्यक्रमही राबविला जातो. सर्वसाधारणपणे ५०% गुण मिळविणाऱ्या विद्यार्थ्यांना विविध शासकीय आणि खासगी क्षेत्रांत सेवा उपलब्ध करून दिली जाते. उपान्त्य वर्षात विस्तार प्रशिक्षण कार्यक्रम राबविला जातो. विविध उद्योगसमूहांतील तज्ज्ञांतर्फे त्यात सु. २० ते ३० व्याख्याने दिली जातात. ह्या प्रशिक्षणात विद्यार्थ्यांना प्रात्यक्षिकेही करून दाखविण्यात येतात. विविध शासकीय सेवाउद्योग व बँका यांच्यातर्फे उद्योगधंद्याच्या उभारणीसाठी देण्यात येणाऱ्या आर्थिक मदतीसंबंधीही त्यात मार्गदर्शन केले जाते.

अभियंते व अध्यापक यांसाठी कर्मशाला, निरंतर शिक्षण यांसारखे काही अल्प मुदतीचे अभ्यासक्रम विद्यापीठ राबविते. अभिकल्पविस्तार (डिझाइन डेव्हलपमेंट) तसेच संरचना, साधने व उपकरणे यांच्या चाचण्यांसंबंधीही मार्गदर्शन केले जाते.

विद्यापीठाच्या ग्रंथालयात २,०९,२६७ ग्रंथ व नियतकालिके उपलब्ध होती (१९८७–८८). याच वर्षी विद्यापीठात ५०० अध्यापक व २,६०० विद्यार्थी होते.

मिसार, म. व्यं.

रूडॉल्फ, पॉल : (२३ ऑक्टोबर १९१८–). अमेरिकन वास्तुशिल्पज्ञ. जन्म एल्टन, केंटकी येथे. 'अॅलाबॅमा पॉलिटेक्निक इन्स्टिट्यूट'मध्ये त्याने वास्तुकलाविषयक पदवी घेतली (१९४०). 'हार्व्हर्ड ग्रॅज्युएट स्कूल ऑफ डिझाइन'मध्ये त्याने एम्.ए. ही पदवी घेतली (१९४७). तिथे श्रेष्ठ वास्तुशिल्पज्ञ ⇨ *वॉल्टर ग्रोपिअस* यांच्या मार्गदर्शनाचा त्याला लाभ झाला.

रूडॉल्फने १९४० च्या सुमारास वास्तुव्यवसायास प्रारंभ केला. सॅरासोटा येथे त्याने अनेक गृहरचना केल्या, त्यांची छतरचना वैशिष्ट्यपूर्ण आहे. त्यासाठी लोह आणि प्लॅस्टिक या वास्तुसाधनांचा त्याने उपयोग केला. तेथील अवकाशरचना अत्यंत साधी, आयताकृती खोल्यांची असूनही सुबक व कार्यानुकूल अशी आहे. नंतर त्याने फ्लॉरिडात 'वॉकर गेस्ट हाऊस', 'अम्ब्रेला हाऊस' या गृहरचना केल्या. वास्तुसाहित्याचा अचूक उपयोग, रचनेतील साधेपणा आणि त्यातही साधलेले वास्तुकलात्मक सौंदर्य, तसेच अत्याधुनिक वास्तुसाहित्याचा वापर ही या काळात रूडॉल्फच्या शैलीची गुणवैशिष्ट्ये मानावी लागतील. कनेक्टिकट येथील येल विद्यापीठाच्या वास्तुकलाविभागाचा प्रमुख म्हणून रूडॉल्फची नेमणूक झाली (१९५८). तेव्हापासून त्याची कला बहरत गेलेली आढळते. मॅसॅचूसेट्स येथील 'वेलस्ली कॉलेज'चे वास्तुसंकुल (१९५५–५९) म्हणजे जुन्या गॉथिक शैलीच्या पार्श्वभूमीवर बांधलेली नव-गॉथिक वास्तुरचना मानली जाते. तेथील 'आर्ट सेंटर'ची वास्तू ही अॅल्युमिनियम, लोखंड या साहित्याचा कार्यानुकूल उपयोग शैलीदार पद्धतीने करून उभारलेली उत्कृष्ट व अत्याधुनिक वास्तू मानली जाते. न्यू हेवन येथे १९६० मध्ये सलोह काँक्रीट रचनेद्वारे बांधलेली, मोटारींच्या वाहनतळासाठी खास निर्मिलेली 'टेंपल स्ट्रीट पार्किंग' ही वास्तूही तिच्या आकारसौंदर्यामुळे वैशिष्ट्यपूर्ण मानली जाते. रूडॉल्फने नेहमीच अद्ययावत वास्तुसाहित्याचा वापर करून आपल्या खास शैलीत सातत्याने नावीन्यपूर्ण आकारनिर्मिती केली. अमेरिकेतील अनेक शहरांतून उभारलेले रूडॉल्फचे अत्याधुनिक वास्तुप्रकल्प त्यांच्या वैशिष्ट्यपूर्ण संयोजनामुळे लक्षवेधी ठरले आहेत. रंग, आकार, वास्तुसाहित्य व पोत या गोष्टींना रूडॉल्फ-शैलीत महत्त्वाचे स्थान आहे.

रूडॉल्फचे वास्तुशास्त्रीय तत्त्वज्ञान सहा घटकांनी बनलेले आहे : वास्तूचा आकार, वास्तू आणि परिसर-सहसंबंध, कार्यकारणभाव, स्थानिक शैलीचे वेगळेपण, वास्तुसाहित्य, मानसिक गरजा आणि वास्तूचे कालानुरूप स्वरूप हे ते सहा घटक होत. या तत्त्वांनी रूडॉल्फने आपली शैली विकसित केली. रूडॉल्फने कनेक्टिकट येथे बांधलेली 'आर्ट अँड आर्किटेक्चर बिल्डिंग' (१९५८–६४) ही येल विद्यापीठातील वास्तू म्हणजे प्रख्यात वास्तुशिल्पज्ञ ⇨ *फ्रँक लॉइड राइट*च्या शैलीची अवकाशरचना आणि ⇨ *ल कॉर्ब्यूझ्ये*च्या शैलीची आकाररचना यांचा साधलेला सुरेख समन्वय, असे म्हणता येईल. ही वास्तुरचना त्याच्या शैलीचा उत्कृष्ट आविष्कार मानली जाते. न्यूयॉर्क येथे बांधलेली 'एन्डो लॅबरेटरी बिल्डिंग' (१९६०–६४) तिच्या सघन आविष्कारामुळे कलापूर्ण वाटते. तदनंतरच्या 'बॉस्टन गव्हर्नमेंट

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सेंटर'; बॉस्टन येथील कार्यालयीन प्रकल्प; कनेक्टिकटमधील 'मॅरिड स्टुडंट्स हॉस्टेल' प्रकल्प; तसेच न्यूयॉर्कचे 'ग्राफिक आर्ट सेंटर' व 'वॉटरसाइड अपार्टमेंट' प्रकल्प; व्हर्जिनिया येथील हॉस्टेलचा प्रकल्प, इ. कलात्मक वास्तू रूडॉल्फने अमेरिकेत उभारल्या. अशा सर्व प्रकाऱ्च्या वास्तुनिर्मितीत रूडॉल्फने आपली सहा तत्त्वे प्रमुख मानली व वास्तुकलेच्या क्षेत्रात आपले स्वतंत्र स्थान सिद्ध केले. (चित्रपत्र ४३).

दीक्षित, विजय

रूढि : (कस्टम). मुख्यत्वे मानवशास्त्र व समाजशास्त्र विषयांच्या अभ्यासात वापरली जाणारी एक महत्त्वाची संकल्पना. मानव समाजजीवनाच्या नित्य वा नैमित्तिक प्रसंगांतील उठण्याबसण्याच्या, बोलण्या-चालण्याच्या, विचार करण्याच्या व अन्योन्यक्रियेच्या समूहाच्या सवयी म्हणजे रूढी होत. व्यक्तिव्यक्तींमधील दैनंदिन, प्रासंगिक अशा वारंवार घडणाऱ्या अन्योन्यक्रियेला सुलभता लाभावी म्हणून काही संकेत सहजगत्या निर्माण होतात. त्यांचे रूपांतर कालांतराने रूढींमध्ये होते. रूढी म्हणजे संस्कृतीचे एक अंग होय. भिन्न क्षेत्रांतील विविध रूढींच्या धाग्यांनीच संस्कृतीचा वैशिष्ट्यपूर्ण पट तयार होतो. यावरून रूढींची उत्पत्ती आणि तिचे सातत्य हे संस्कृतीप्रमाणेच असते, हे स्पष्ट आहे. दैनंदिन जीवनातील सर्वसाधारण गोष्टींपासून उच्च नैतिक आदर्शांपर्यंत रूढींचा अंमल चालतो. म्हणूनच सामाजिक जीवनात रूढींचे क्षेत्र सर्वव्यापी आहे. रूढींना त्यांच्या सामाजिक व वैयक्तिक आचरणांमुळे बळकटी येते. रूढी या सर्वंकष असतात व समाजातील कोणतीही व्यक्ती वा स्तर त्यांपासून सुटलेला नसतो. आचारविचार, विश्वास, श्रद्धा, नैतिक मूल्यकल्पना, कपडेलत्ते, खाणे-पिणे, परस्परसंबंध इ. बाबतींत रूढींचे प्राबल्य दिसून येते. रूढींमुळे ⇨ *सामाजीकरणाची* आणि सामाजिक अन्योन्यक्रियेची प्रक्रिया सुकर होते व समाजाला स्थैर्य प्राप्त होते. प्रसिद्ध अमेरिकन मानवशास्त्रज्ञ रूथ बेनिडिक्ट (१८८७–१९४८) यांच्या मते सामाजिक अनुभवांत आणि श्रद्धांमध्ये रूढींचा सहभाग अत्यंत प्रभावी व सर्वाधिक महत्त्वाचा असतो आणि म्हणूनच ह्या रूढींच्या भिंगाशिवाय आपण सर्वांगीण सामाजिक जीवनाकडे पाहू शकत नाही. रूढी ह्या अलिखित नियम असतात व त्यांच्या अनौपचारिकपणामुळे त्यांचे दडपणही विशेष जाणवत नाही. सर्वसाधारण समाजाच्या दृष्टीने रूढी हे समाज नियंत्रणाचे उत्कृष्ट साधन होय. सर्वसामान्यतः समाज हा रूढींनी बांधलेला आणि त्यामुळे सर्व व्यवहारांमध्ये रूढींवर अवलंबून असतो. विशिष्ट सामाजिक संदर्भात अस्तित्वात आलेल्या रूढी, तो संदर्भ बदलला की जाचक बनण्याचा संभव असतो. कारण रूढींचे पालन निःशंक मनाने आणि विनातक्रार केले जाते. प्राप्त परिस्थितीत निरर्थक वाटणाऱ्या आणि व्यवहाराला अडथळा निर्माण करणाऱ्या रूढी कालबाह्य ठरतात. सामाजिक परिवर्तनाच्या प्रक्रियेत कालबाह्य ठरलेल्या रूढी टिकणार नाहीत आणि आहेत त्या रूढी टिकवून सामाजिक परिवर्तन घडवून आणता येत नाही. अशा वेळेस विचारवंत समाजसुधारक पुढे येऊन अशा रूढींच्या उच्चाटनाकरिता हरतऱ्हेने प्रयत्न करतात. परंतु अशा रूढींच्या जागी दुसऱ्या रूढी प्रस्थापित होण्याकरिता सामाजिक संदर्भ बदलणे हे वैचारिक परिवर्तनापेक्षा अधिक प्रभावी साधन ठरलेले आहे, असेच दिसून येईल. कालांतराने रूढीमुळे परिवर्तनाला अडथळा निर्माण होत असला, तरी रूढींचे संपूर्ण उच्चाटन कधीच होणार नाही. कारण समाजजीवनास रूढींची आवश्यकता असते. रूढी अगर परंपरा निर्माण करणे हा समाजजीवनाचा सहज स्वभाव आहे. रूढी म्हणजे समाजजीवनाचे वेळापत्रक होय. परंपरा ही अपरिवर्तनीय असण्याचे कारण त्या परंपरेत अनुस्यूत असलेल्या रूढींत असते. सामाजिक परिवर्तनाच्या संदर्भात हा मुद्दा विशेष लक्षणीय ठरतो. तथापि सर्वसाधारणपणे रूढींची समाजनियंत्रणासाठी अतिशय आवश्यकता भासते, असे दिसून येते. समान रूढींमुळे व्यक्तिव्यक्तींमध्ये व समूहासमूहांमध्ये आपुलकी वाढते, त्यांच्यात ऐक्यभाव निर्माण होते, परंतु रूढिभिन्नतेमुळे परकेपणाही निर्माण होतो. एखाद्या समाजाचे व संस्कृतीचे तुलनात्मक परीक्षण त्या समाजाच्या रूढींच्या अभ्यासानेच होऊ शकते आणि ह्या रूढी त्या त्या समाजाच्या दैनंदिन जीवनातूनच अभ्यासता येतात, असे सुप्रसिद्ध मानवशास्त्रज्ञ, ब्रॉनीस्लॉ मॅलिनोस्की (१८८४–१९४२) यांचे मत आहे. त्यांच्या मते दैनंदिन जीवनातील रूढींचा प्रत्यक्ष निरीक्षणातून केलेला अभ्यास म्हणजे एका अर्थी त्या संस्कृतीचा, समाजाचा अभ्यास म्हणता येईल. कारण संस्कृतीच्या सामान्य संकल्पनेचे योजन रूढींच्या संदर्भातच करता येते आणि रूढींची परंपरा म्हणजे संस्कृतीचा वारसा होय.

पहा : आचारनियम; परंपरा; लोकनीति; लोकविद्या; लोकाचार; रिवाज; संकेत; संस्कृति; सामाजिक नियंत्रण; सामाजिक प्रक्रिया; सामाजिक संबंध.

संदर्भ : 1. Keesing, F. M. *Cultural Anthropology : Science of Custom*, Holsten, 1958. 2. Sumner, W. G. *Folkways : A Study of the Sociological Importance of Usages, Manners, Cusotms, Motres and Morals*, New York, 1959.

दामले, य. भा.; कुलकर्णी, मा. गु.

रूढिवाद : (कॉन्झर्व्हेटिझम्). विशिष्ट काळी विशिष्ट समाजगटात कमीअधिक प्रमाणात स्थिरावलेली जी प्रस्थापित जीवनपद्धती असेल, तीच योग्य आणि तीच टिकवून धरली पाहिजे, असा आग्रह धरणाऱ्या तत्कालीनांच्या एका पंथाची विचारसरणी. तीत त्या समाजातील काही विचारवंत, काही प्रत्यक्ष संघटना करणारे आणि राजकीय सत्ता हाती असणारे किंवा मिळवू पाहणारे आणि ह्यांबरोबर ह्यांना पाठिंबा देणारे, सर्वसामान्य लोकांतील काही असे सगळे समाविष्ट असतात. त्यांच्या ह्या दृष्टिकोनाला आणि विचारप्रणालीस रूढिवाद असे म्हटले जाते.

रूढिवादी दृष्टिकोनाचा उगम फ्रेंच राज्यक्रांतीस एडमंड बर्कने जो विरोध केला, त्यात दिसून येतो. एडमंड बर्क, झोझेफ द मेस्त्रं व अन्य काही तत्त्ववेत्त्यांनी यूरोपीय रूढिवादाची काही सूत्रे फ्रेंच राज्यक्रांतीच्या काळात मांडली. त्यांनी राजेशाही व उमरावशाही यांवर भर देऊन औद्योगिक क्रांतीमुळे उत्पन्न होणाऱ्या बूर्झ्वा समाजावर जमीनदारांचा प्रभाव राहावा, तसेच त्यांना मर्यादित मताधिकार असावेत आणि राज्यसंस्था व चर्च यांचे संबंध पूर्ववत चालू राहावेत इत्यादींना पुरस्कार केला. त्यांचा आधुनिक सुधारणांना विरोध होता. थोडक्यात राजेशाही, धर्मसंस्था, खाजगी मालमत्ता, उमरावशाही यांसारख्या परंपरेने चालत आलेल्या संस्थांचे समर्थन रूढिवादाने केले आहे. रूढिवाद ही संज्ञा मात्र १८५० मध्ये शातोब्रीआं या तत्त्वज्ञाने उजव्या विचारसरणीच्या राजकीय विचारवंतांना उद्देशून वापरली.

रूढिवादाला आर्थिक, सामाजिक, धार्मिक व राजकीय अशा विविध बाजू आहेत. बहुतेक वेळा ह्यांपैकी दोन किंवा अधिक बाजू एकमेकांत मिसळलेली असतात. शेतीव्यवसाय, व्यापार यांची मालकी वा मक्तेदारी आणि त्यांचे व्यवस्थापन आहे तसेच राहावे, कुटुंबसंस्था, विवाहपद्धती, धर्मश्रद्धा, पूजापद्धती, सणसमारंभ इ. चालले असतील, तसेच कायम रहावेत, असे रूढिवाद्यांचे म्हणणे असते. राजकीय सत्तेच्या स्वरूपात बदल करणेही त्यांना सहसा पटत नाही. रूढिवादाला विरोध करणारे गट वा पंथ उदारमतवादी, प्रागतिक, क्रांतिवादी इ. अनेक संज्ञांनी ओळखले जातात. प्रस्थापित समाजरचनेत व राज्यपद्धतीत त्यांच्या मते कुठेही, काहीही अन्याय्य असतील, तर ते दूर झाले पाहिजेत. तसेच अनावश्यक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कालबाह्य झालेल्या संस्था मोडून टाकल्या पाहिजेत, असे हे मानीत असतात. रूढिवादी काय किंवा प्रगतिवादी काय, दोघांच्याही विचारात आणि कार्यक्रमात काही व्यक्तींचे आणि गटांचे हितसंबंध गुंतलेले असतातच. त्याचप्रमाणे रूढिवाद म्हटला म्हणजे तो दुष्ट हेतूंनीच प्रेरित झालेला असतो आणि क्रांतिवाद नेहमीच जनकल्याणा-साठी अवतरत असतो, असेही मानण्याचे कारण नाही. जे प्रस्थापित आहे, स्थिरावलेले आहे ते मोडल्याने समाजात गोंधळ माजेल आणि अराजकता निर्माण होईल, म्हणून ते कायम टिकवून धरणेच समाज-हिताचे आहे, अशी प्रामाणिक धारणाही रूढिवादामागे असू शकते. ती तर्कसंगत नसते, वास्तवाची दखल घेणारी नसते, बुद्धिनिष्ठ नसते हे मान्य केले, तरी ती सद्हेतुमूलक असू शकते, हेही लक्षात घ्यावयास हवे.

बदल हवा असे वाटणारे आणि नको असे वाटणारे जे दोन गट समाजात पडलेले दिसतात, ते ज्ञात इतिहासावरून मनुष्यजातीइतकेच जुने आहेत असे दिसून येईल; तथापि औद्योगिक क्रांतीनंतर प्रथम यूरोपमध्ये आणि नंतर हळूहळू जगभरचे सामाजिक जीवन इतके आमूलाग्र बदलून गेले, की क्रांतीपूर्वीचा रूढिवाद आणि प्रगतिवाद ह्यांच्यातील संघर्षाचा क्रांत्युत्तर काळात काही संदर्भच राहिलेला नाही. अठराव्या शतकापासूनचा रूढिवाद हा राजकीय दृष्ट्या प्रथम पूर्णतया लोकशाहीविरोधी आणि नंतर मर्यादित लोकशाही मान-णारा, धार्मिक आणि सामाजिक बाबतींत प्रारंभी सर्वस्वी धर्मसंस्थेला कवटाळून बसणारा, तर नंतर थोड्या थोड्या बदलांना तयार झालेला आणि आर्थिक क्षेत्रात सुरुवातीला समाजवाद आणि शेतकरी काम-गारांचे कल्याण ह्यांना कडाडून विरोध करणारा, तर नंतर हळूहळू काही थोड्या सुधारणा करायला हरकत नाही, अशी भूमिका घेणारा, अशा अवस्थांतून जात असलेला दिसतो.

आजचे रूढिवादी व रूढिवादी राजकीय पक्ष काही बदल नकोतच, असा आग्रह धरीत नाहीत. लोकशक्तीच्या, विशेषतः संघटित जनशक्तीच्या रेट्यामुळे निदान आर्थिक व राजकीय आघाड्यांवर तरी रूढिवादाला नमावेच लागेल. बाकी सामाजिक, धार्मिक वगैरे क्षेत्रांत रूढिवाद किती आणि कसा टिकेल, हे त्या विशिष्ट समाजातील सर्वसामान्यांच्या शैक्षणिक प्रगतीवर आणि बौद्धिक विकासावर अवलंबून राहील.

काही असले तरी रूढिवादी बदलवात, त्यांना अल्पप्रमाणात आणि हळूहळू का होईना पण प्रागतिक कार्यक्रम स्वीकारावे लागतात. ह्यातच रूढिवादाचा पराभव गर्भित आहे.

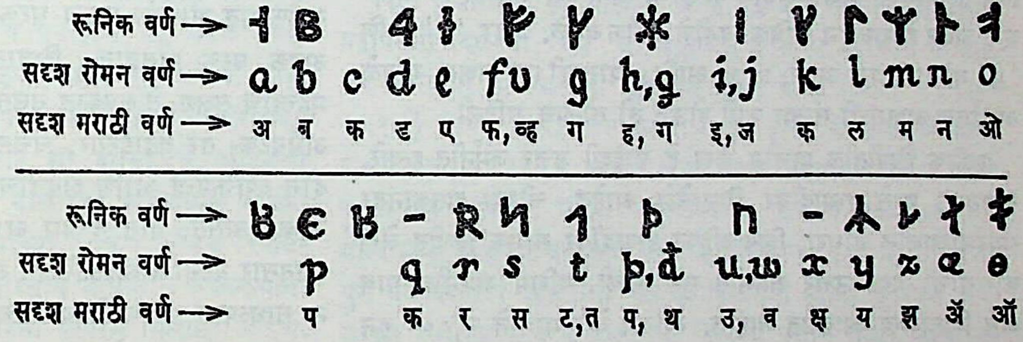
संदर्भ : 1. Kirk, Russel, *The Conservative Mind*, New York, 1960. 2. Lipset, S. M. *Political Man*, London, 1960. 3. Maistre, Joseph M. *Works*, New York, 1965. 4. Rossiter, Clinton L. *Conservatism in America*, New York, 1955. 5. Viereck, Peter, *Conservatism : From John Adams to Churchill*, Princeton, 1956. 6. Watkins, Frederick M. *The Political Tradition of the West*, Cambridge (Mass), 1948.

आठवले, सदाशिव

रूदकी : (? – ९४०). फार्सी कवी. मूळ नाव अबू अब्दुल्ला जाफर इब्न मुहंमद. समरकंदजवळच्या बनूज या खेड्यात त्याचा जन्म झाला. तो जन्मांध होता असे म्हणतात; तो पुढे आंधळा झाला, असेही म्हटले जाते. लहानपणीच रूदकीने कुराण पाठ केले. त्यानंतर तो काव्यरचना करू लागला. गायनात त्याला गती होती. बर्बत नावाचे वाद्य वाजवण्यात तो कुशल होता. सफारी अमीर अबू जाफर यांनी व इतरांनी त्याला राजाश्रय दिला, तरी प्रामुख्याने वझीर अबुल फाजल बलामी आणि खोरासानचा राजा नसर बिन अहमद सोमानी (९१४–४३) यांनी त्याचा अधिक गौरव केला. नसर बिन अहमद यानेच रूदकीकडून भारतीय *पंचतंत्रा*चे फार्सी भाषांतर–*कलीला व दिम्ना* हे त्याचे नाव–करवून घेतले. रूदकी हा इराणचा पहिला प्रभावी असा अभिजात कवी होय. त्याचे काव्य भावनांनी ओतप्रोत भरलेले आणि साध्या, स्वाभाविक उपमांनी नटलेले आहे. ओघवती भाषा हाही त्याच्या काव्याचा एक स्वतंत्र विशेष आहे. त्याच्या एका कशिद्याचा प्रारंभ–बुये जुये मुलिया आयद हमी (मुलिया नदीचा सुगंध येत आहे)–इतका भावपूर्ण आहे, की रिवाजाप्रमाणे उन्हाळ्यात बुखारा ही आपली राजधानी सोडून राज्यात अन्यत्र राहणारा नसर बिन अहमद हा कशिदा ऐकताच आपल्या बुखारा या राजधानीला परतला. रूदकीने गझल, कशिदा, रुबाया असे काव्याचे अनेक प्रकार हाताळले. आज उपलब्ध असलेली त्याची कविता फारच थोडी आहे. वार्धक्यावर त्याने एक फार प्रभावी कविता रचली. गझलांमध्ये त्याने सौंदर्य, प्रेम आणि मद्यपानाची आवड यांवर भर दिला. त्याच्या काही कवितांतील मद्याची व जीवनाची आसक्ती पाहून कदाचित उमर खय्यामला काव्याची प्रेरणा मिळाली असावी, असे म्हटले जाते. बनूज ह्या आपल्या जन्मगावीच रूदकीचा मृत्यू झाला.

नईमुद्दीन, सैय्यद

रूनिक लिपि : जर्मनी, उत्तर यूरोप, ब्रिटन, स्कँडिनेव्हिया आणि आइसलँड या ठिकाणी इ. स. तिसऱ्या शतकापासून इ. स. सोळाव्या-सतराव्या शतकापर्यंत रूनिक लिपी प्रचारात होती. जर्मानिक



हस्तलिखितातील (इ. स. सु. १३००) रूनिक वर्ण

देशांमध्ये ⇨ *रोमन लिपी*च्या अगोदर रूनिक लिपीचा उपयोग होत होता, हे आपल्याला तेथील विविध स्मारकांवरील लेखांवरून दिसून येते. वाङ्मयीन लेखनासाठी ही लिपी रूढ होती किंवा नाही, हे निश्चित माहीत नाही. प्राचीन सॅक्सन भाषेत रूनिक याचा अर्थ 'गुप्त कुजबुज' असा आहे.

या लिपीच्या उगमाविषयी निश्चित माहिती उपलब्ध नाही. हिचा उगम मेडिटरेनियन म्हणजे भूमध्य सामुद्रिक भागातील लिपींपैकी एखाद्या लिपीपासून झाला असावा. ही लिपी डावीकडून उजवीकडे, क्वचित उजवीकडून डावीकडे किंवा एका आड एक म्हणजे नांगरटी पद्धतीने लिहिलेली आढळते. तसेच या लिपीतील अक्षरे कोनयुक्त असून त्यांत फारशी वळणे आढळत नाहीत. प्राचीन शिलालेख मात्र उजवीकडून डावीकडे लिहिलेले आहेत. त्यामुळे या लिपीचा उदय इ. स. पू. सहाव्या शतकापासून इ. स. पाचव्या शतकापर्यंतच्या काळातील ग्रीक [→ ग्रीक लिपि] किंवा लॅटिन लिपीच्या 'कॅपिटल' किंवा 'कर्सिव्ह'पासून झाला असावा, असा विद्वानांनी निष्कर्ष काढला आहे. याशिवाय जर्मानिक 'गॉथ' लोकांनी उत्तर इटलीच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

☞ इट्रुस्कन *लिपी*पासून रूनिक लिपीचा विकास घडवून आणला असावा, असेही मानले जाते. इ. स. पू. पहिल्या-दुसऱ्या शतकांत लॅटिन लिपीचा प्रभावही रूनिक लिपीवर पडला असावा, असाही एक विचार मांडण्यात येतो.

रूनिक लिपीचे प्रमुख तीन प्रकार पहायला मिळतात : पहिला प्रकार म्हणजे उत्तर यूरोपात इ. स. ८०० मध्ये प्रचलित असलेली 'प्राचीन' किंवा 'कॉमन जर्मानिक' (ट्यूटॉनिक) लिपी. दुसरा प्रकार इ. स. पाचव्या-सहाव्या शतकांपासून इ. स. बाराव्या शतकापर्यंत ब्रिटनमध्ये वापरात असलेली 'अँग्लो-सॅक्सन' किंवा 'अँग्लियन' लिपी आणि इ. स. आठव्या शतकापासून इ. स. बाराव्या-तेराव्या शतकांपर्यंत स्कँडिनेव्हिया आणि आइसलँड येथे उपयोगात असलेली 'नॉर्डिक' किंवा 'स्कँडिनेव्हियन' लिपी हा तिसरा प्रकार. इ. स.च्या बाराव्या शतकानंतर इ. स.च्या सोळाव्या-सतराव्या शतकांपर्यंत स्कँडिनेव्हिया-मध्ये जादूटोणा आणि स्मारक शिलालेखासाठी रूनिक लिपीचा काही वेळा उपयोग करीत असत.

'कॉमन जर्मानिक' लिपीत चोवीस अक्षरे होती आणि ती तीन गटांत विभागलेली होती. त्यांतील पहिली सहा अक्षरे F, u, th, a, r आणि k अशी असल्यामुळे या लिपीला 'फुथर्क' असेही नाव पडले.

प्राचीन इंग्रजी भाषेमधील ध्वनी प्रतीत व्हावेत म्हणून 'अँग्लो सॅक्सन' लिपीत चार अक्षरे वाढविण्यात आली आणि त्यामुळे अक्षरांची संख्या अठ्ठावीस झाली. इ. स. नऊशे नंतर या लिपीत तेहेतीस अक्षरे झाली. तसेच अक्षरांच्या आकारांतही थोडाफार बदल झाला.

जुन्या इंग्रजीपेक्षा स्कँडिनेव्हियन भाषा ध्वनींच्या दृष्टीने अधिक समृद्ध होत्या. जुन्या फुथर्क लिपीत ध्वनी प्रतीत करण्यासाठी नॉर्डिक लिपीत आणखी अक्षरे वाढविण्याऐवजी कमी करण्यात आली आणि एक अक्षर हे एकाहून अधिक ध्वनींचे प्रतीक बनले. उदा. 'k' आणि 'g' यांसाठी एक अक्षर; a, ae आणि o यासाठी एक अक्षर. यामुळे अर्थातच अक्षरांची संख्या कमी होऊन ती सोळाच राहिली.

रूनिक लिपीतील प्राचीन लेख हे बव्हंशी उत्तर जर्मनीत हत्यारे, अंगठ्या, फासे इत्यादींवर मिळालेले आहेत. चौथ्या शतकानंतर स्मारकाखालील चौथरा, शिलापट्टिका इत्यादींवर रूनिक लिपीत लेख कोरण्याची प्रथा उत्तर जर्मनीत सुरू झाली. पश्चिम जर्मनीत मात्र असे शिलालेख आढळत नाहीत. स्वीडन येथे मात्र ते २,५०० हून अधिक मिळाले आहेत. बाराव्या शतकात ही लिपी फक्त इतिहास-तज्ज्ञांपुरतीच मर्यादित होती. त्यानंतर इ. स. बाराशे ते इ. स. सोळाशे पर्यंतच्या काळात ही लिपी अस्तंगत झालेली दिसते. सोळाव्या शत-काच्या नंतरच्या काळात या लिपीचा पुन्हा उदय झाला. इंग्लंडमधील काही लोकांना ती अवगतही असल्याचे दिसते. अठराव्या शतकात कारागीर लोक वळणदार अक्षरासाठी या लिपीत लिहीत असत. एकोणिसाव्या शतकात रूनिक लिपीच्या लेखांचे शोध, वाचन, नकला आणि स्पष्टीकरण विपुल प्रमाणात झाले. विसाव्या शतकातील *केंब्रिज हिस्टरी ऑफ इंग्लिश लिटरेचर* या ग्रंथात याची तपशीलवार माहिती आलेली आहे.

संदर्भ : 1. Diringer, David, *The Alphabet, 2 Vols.*, London, 1968.
2. Jensen. Hans, *Sign, Symbol and Script*, London, 1970.
3. Page, R. I. *An Introduction to English Runes*, London, 1973.

गोखले, शोभना; आरोळे, मीरा

रूनेबॅर्य, यूहान लड्व्हिग : (५ फेब्रुवारी १८०४–६ मे १८७७). श्रेष्ठ कवी. जन्माने फिनिश. काव्यलेखन स्वीडिश भाषेत. पश्चिम फिनलंडमधील याकॉपस्टाड येथे जन्मला. आबो (तुर्क्‌) विद्यापीठातून पदवीधर झाल्यानंतर तो हेल्‌सिंकी येथे आला. तेथे तो लॅटिन भाषासाहित्याचे अध्यापन करू लागला. १८३७ साली तो बॉर्गो (पोर्व्हो) येथे आला व तेथे वीस वर्षे त्याने ग्रीक-लॅटिन अभि-जात साहित्यकृतींचे अध्यापन केले. 'द ग्रेव्ह ॲट पेऱ्हो' (१८३१, इं. शी.) ह्या फिनिश जीवनावर त्याने लिहिलेल्या पद्य रोमान्सला स्वीडिश अकॅडमीने सुवर्णपदक देऊन गौरविले होते (१८३१).

'द मूज हंटर्स' (१८३२, इं. शी.) आणि 'हान्ना' (१८३६) ह्या दोन काव्यकृतींनी त्याला स्वीडिश साहित्यात मानाचे स्थान प्राप्त करून दिले. *किंग फ्जालर* (१८४४, इं. भा. १९०४) ही स्कँडि-नेव्हियन आख्यायिकांवर आधारलेली त्याची पद्य रोमान्स प्रसिद्ध आहे. *द सॉंग्ज ऑफ एन्‌साइन स्टाल* (दोन खंड, १८४८ आणि १८६०, इं. भा. १९२५) मध्ये त्याच्या देशभक्तिपर कविता अंतर्भूत आहेत. त्यांतील 'अवर कंट्री' (इं. शी.) ही कविता फिनलंडने आपले राष्ट्रगीत म्हणून स्वीकारली.

अभिजात साहित्यकृतींचे संस्कार त्याच्या काव्यलेखनावर झाले आहेत. अभिजातता, स्वच्छंदतावादी भाववृत्ती व फिनिश कृषकांच्या जीवनाचे वास्तववादी भान ह्यांचा उत्कृष्ट समन्वय आपल्या कवितांतून साधण्यात रूनेबॅर्य यशस्वी झाला. फिनलंडची भूमी आणि फिनिश लोक ह्यांच्याबद्दल त्याला प्रेम होते. बॉर्गो येथेच त्याचे निधन झाले.

कुलकर्णी, अ. र.

रूपककथा : (ॲलिगरी). कथावाङ्‌मयाचा एक प्रकार. पाश्चात्त्य साहित्यात 'ॲलिगरी' किंवा रूपकात्मता हे एक वाङ्‌मयीन तंत्र असून ते कविता, कथा, कादंबरी व नाटक या सर्वच वाङ्‌मय-प्रकारांत वापरले जाते. ज्या कथेमध्ये पात्रे व घटना यांचे एकाहून अनेक पातळ्यांवर अर्थ ध्वनित होतात आणि या अर्थांच्या सुसंगत व समांतर रचना दिसून येतात, ती रूपककथा. रूपक (मेटॅफर) या अलंकारात अर्थाचा एकच घटक असतो; पण रूपककथेमध्ये अर्थाचे अनेक घटक असतात. शिवाय कथनात्मकता हे जे रूपककथेचे महत्त्वाचे लक्षण, ते रूपकात नसते. उदा., ससा व कासव हे प्राथमिक अर्थघटक; तर बढाईखोर, चंचल आणि मंद पण सातत्यशील अशी दोन व्यक्तिमत्त्वे आणि शर्यतीचा प्रसंग वा घटना अशी रूपककथेची चौकट असते. यात दुय्यम अर्थाचा कथानकावर अंकुश असतो. त्यानुसार घटना व व्यक्तिचित्रण असणे आवश्यक ठरते. ही समांतरता न साधल्यास रूपककथेच्या रचनात्मक सौंदर्यावर परिणाम होतो. दुय्यम अर्थाच्या अनेक पातळ्या असू शकतात. उदा., स्पेन्सर या इंग्रज कवीच्या 'फेअरी क्वीन' या रूपकात्मक महाकाव्याचे चार पातळ्यांवर अर्थ संभवतात. रूपककथेचे तंत्र प्रथम वापरले गेले ते धर्म व नीतितत्त्वांच्या प्रभावी अभिव्यक्तीसाठी. काम, क्रोधादी षड्‌रिपू; दया, क्षमा, शांती, आशा, निराशा इ. अमूर्त भाव-संकल्पनांना मानवी रूपे देऊन कविता, कथा, नाटके लिहिली गेली. उदा., इंग्रजी वाङ्‌मयातील सदाचार-नाटके (मोरॅलिटी-प्लेज), मराठीतील *मनुविजय*सारखी नाटके इत्यादी. कालचक्र, ऋतू, जन्म, मृत्यू, लग्न अशा सर्वसामान्य गोष्टींचे स्पष्टीकरण करण्यासाठी ग्रीक व रोमन मिथ-धर्मांत रूपककथांचा उपयोग केला गेला आहे. ग्रीक व रोमन मिथ-कथा (मिथ्स) ह्या रूपककथात्मकच आहेत. होमर, व्हर्जिल, ओव्हिड हे अभिजात कवी रूपकात्मक कवी म्हणूनच गणले जातात. ईश्वर वा देवतांच्या अशिष्ट व्यवहारांची भलावण करण्यासाठी पुराणांना रूपक-कथात्मक अर्थ लावला गेला. उदा., *बायबल*मधील 'जुन्या कराराचे' सेंट ऑगस्टीन, बीड यांसारख्यांनी केलेले रूपककथात्मक स्पष्टीकरण वा कृष्ण व राधा यांना परमात्मा व भक्ती मानून कृष्णलीलांना लावला गेलेला अर्थ. ही एकप्रकारे रूपकात्मक समीक्षेची सुरुवातच म्हणता येईल. विसाव्या शतकात फ्रॉइड व युंग यांच्या मनोविश्लेषणशास्त्र

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

या समीक्षेला नवे परिमाण दिले. रूपककथेसंबंधी तात्त्विक विचार प्रथम मध्ययुगातील इटालियन कवी ➩ दान्ते (१२६५–१३२१) याने केला. त्याने साहित्याचा अर्थ शाब्दिक, रूपकात्मक, नैतिक आणि आध्यात्मिक अशा चार स्तरांवर लावला जातो, असे म्हटले आहे. उदा., 'ऑर्फियस' या ग्रीक पुराणकथेत आपल्या संगीताच्या सामर्थ्याने पशुपक्षी व दगडधोंडे यांनादेखील प्रभावित करणाऱ्या ऑर्फियसची गोष्ट एक बोधपर रूपककथाच आहे. यांतला ऑर्फियस म्हणजे सुज्ञ माणूस, पशू म्हणजे क्रूरात्मे, झाडे व दगडधोंडे म्हणजे अज्ञ लोक आणि ऑर्फियसचे संगीत म्हणजे सुज्ञाचे तत्त्वज्ञान, हा रूपकात्मक अर्थ. त्याचप्रमाणे *बायबल*मधील कथांचा व येशू ख्रिस्ताच्या कृतींचा रूपकात्मक अर्थ लावला जातो. ख्रिस्ताने पर्वतावर जाताना आपल्या बारा शिष्यांपैकी तिघांनाच बरोबर घेणे, याचा नैतिक अर्थ–अतिशय गुप्त कामासाठी कमीत कमी सहकाऱ्यांना गुंतवावे; ईजिप्तमधून बाहेर पडून ज्यू जमात पवित्र झाली, याचा आध्यात्मिक अर्थ–आत्मा जेव्हा पापयुक्त जीवनातून बाहेर पडतो, तेव्हा पवित्र व मुक्त होतो. रूपककथेचे हे तंत्र मध्ययुगीन यूरोपीय साहित्यात देखील मोठ्या प्रमाणात वापरले गेले. मध्ययुगात फ्रेंचमध्ये 'रोमाँ द ला रोज', इंग्रजीत 'पिअर्स द प्लाउमन' अशी प्रसिद्ध रूपककथात्मक काव्ये लिहिली गेली. ➩ *जॉन बन्यन*चा *द पिल्ग्रिम्स प्रोग्रेस* हा ग्रंथ म्हणजे एका परीने रूपकात्मक कादंबरीच म्हणता येईल. आधुनिक काळात धार्मिक, नैतिक व सरधोपटपणे समांतरता साधणारी रूपककथा जाऊन तिची जागा राजकीय व सामाजिक परिमाण असलेल्या सखोल औपरोधिक रूपककथेने घेतली. प्राचीन काळातील ➩ *इसाप*च्या (इ. स. पू. सहावे शतक) गोष्टींत हे प्रथम दिसते. नंतरच्या काळात ➩ *जॉन ड्रायडन*चे *ॲब्सलम अँड ॲचिटोफेल* (१६८१); ➩ *जॉनाथन स्विफ्ट*चे *गलिव्हर्स ट्रॅव्हल्स* व *टेल ऑफ अ टब*; ➩ *सॅम्युएल बॅटलर* (१८३५–१९०२) याचे *एरेव्हॉन*, ➩ *जॉर्ज ऑर्वेल*चे *ॲनिमल फार्म* (१९४५) ही उपरोधप्रचुर रूपककथेची काही उत्तम उदाहरणे आहेत. राजकीय रोष व अभ्यवेक्षण (सेन्सॉरशिप) यांपासून बचाव म्हणून फ्रेंच नाटककार झां आनुईयचे *ॲंटिगनी* (१९४४); खाडिलकरांचे *कीचकवध* यांसारखी रूपकात्मक नाटके, तसेच पूर्व जर्मनीतील स्टेफान हाइम याच्या *द किंग डेव्हिड रिपोर्ट*सारख्या कादंबऱ्या लिहिल्या गेल्या. भारतीय भाषांतील रूपककथांना पुराणे, पंचतंत्र, जातककथा यांचा वारसा परंपरेने मिळाला आहेच. मराठीत ➩ *वि. स. खांडेकर* व ➩ *अनंत काणेकर* यांनी रूपककथा हा प्रकार विशेषत्वाने हाताळला. खांडेकरांचे *कलिका* (१९४३), *सुवर्ण कण* (१९४४; खलिल जिब्रानच्या रूपककथांचा अनुवाद), *वनदेवता* (१९६०) व काणेकरांचा *रुपेरी वाळू* (१९४७) हे रूपककथांचे संग्रह प्रसिद्ध आहेत. खलील जिब्रानचा प्रभाव त्यांच्यावर दिसतो. एखाद्या विशिष्ट भावनेभोवती वा विचाराभोवती लिहिलेल्या चिंतनपर रूपककथा, असे त्यांचे स्थूल स्वरूप. या कथा प्रायः उद्‌बोधनपर आहेत; पण त्यांच्यात कथनात्मकतेचा अभाव जाणवतो. तसेच कथनातून येणारे रचनात्मक सौंदर्यही जाणवत नाही. आधुनिक मराठी कथावाङ्‌मयामध्ये ➩ *जी. ए. कुलकर्णी* यांनी ह्या प्रकाराला आगळे सामर्थ्य व वैभव प्राप्त करून दिले. *रमलखुणा* ('प्रवासी' व 'इस्किलार' या दीर्घकथा) व *सांजशकुन* (२६ लघुतम रूपककथा) हे त्यांचे कथासंग्रह या संदर्भात वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत. याखेरीज त्यांच्या *काजळमाया* संग्रहातील 'रत्न', 'गुलाम', 'विदूषक' इ. व *पिंगळावेळ* या संग्रहातील 'ऑर्फियस', 'यात्रिक' इ. कथाही या प्रकारात मोलाची भर घालणाऱ्या आहेत. त्यांच्यातील गूढरम्यता व काही प्रमाणात असलेली दुर्बोधता यांची तुलना इंग्रज कवी ➩ *विल्यम ब्लेक*च्या रूपकात्मक खंडकाव्याशी करता येईल. पण विल्यम ब्लेकने असहिष्णू प्रस्थापितांविरुद्ध असलेला आपला दुय्यम किंवा लक्ष्यार्थ लपविण्यासाठी हेतुपुरस्सर दुर्बोध व दूरान्वयी मिथ्य वा दिव्य कल्पना उपयोजिल्या; तसा प्रश्न जी. ए. कुलकर्णींच्या कथेत उपस्थित होत नाही. त्यांच्या कथांतील प्राथमिक अर्थघटक म्हणजे 'इस्किलार', 'प्रवासी' यांसारख्या कथांतील व्यक्तिरेखा आणि त्यांचे विलक्षण गूढरम्य जीवनविश्व; तर दुय्यम वा लक्ष्यार्थ म्हणजे त्यातून जाणवणारी मानवी जीवनमूल्ये, गूढरम्यता किंवा पूर्वघटिताच्या तावडीत सापडलेले असहाय, शोकात्म मानवी जीवन. मानवी जीवनविषयक तत्त्वचिंतन या कथांमधून होत असले, तरी तत्त्वे व व्यक्तिरेखा यांचे एकास एक असे नाते जोडता येईलच, असे नाही. म्हणून काही प्रमाणात दुर्बोध झालेल्या या कथा नेहमीच्या रूपककथेसारख्या नाहीत. लेखकाच्या विशिष्ट जीवनदृष्टीची साक्षात्कारी जाणीव त्यांच्यामागे असल्याने त्यांना 'दृष्टांत कथा' असेही म्हणता येईल. रूपककथेचे स्वरूप सर्वसामान्यपणे उद्‌बोधनपर व तत्त्वचिंतनात्मक असले, तरीही त्यातून प्रतीत होऊ शकणारे रचनात्मक सौंदर्य व वाचकांना मिळणारे बौद्धिक आव्हान यांमुळे रूपककथेला वाङ्‌मयीन मौलिकता प्राप्त होते.

पहा : अलंकार, साहित्यातील (रूपक); कथा; बोधकथा; मिथ्यकथा.

संदर्भ : 1. MacQueen, John, *Allegory* (The Critical Idiom), London, 1970. 2. Honig, E. *Dark Conceit, The Making of Allegory*, London, 1959.

कळमकर, य. शं.

रूप गोस्वामी : (सु. १४८९–सु. १५६८). सोळाव्या शतकात होऊन गेलेले बंगाली कवी व थोर वैष्णव साधक. ते जन्माने बंगाली असले, तरी त्यांनी ग्रंथरचना संस्कृतमध्ये केली. वृंदावन क्षेत्री चैतन्य महाप्रभूंच्या गौड पंथीय वैष्णवरसतत्त्वाचा व साधनारीतीचा प्रसार करणारे ते भक्त होते.

पिता कुमारदेव. रूप गोस्वामी यांचे मूळ नाव संतोष; पण चैतन्य महाप्रभूंनी दिलेल्या 'रूप' या नावानेच ते सर्वत्र परिचित आहेत. रूप गोस्वामी हे बंगालचा सुलतान हुसेन शाह (कार. १४९३–१५१८) याच्या पदरी खास मुनशी म्हणून होते. ते रामकेली गावी राहत असताना १५१३ साली त्यांना चैतन्य महाप्रभूंचे दर्शन घडले व अनुग्रह लाभला. मनात भक्तितत्त्वाचे जागरण झाल्यामुळे रूप गोस्वामींनी राजकर्माचा त्याग केला व चैतन्यांची कास धरली. अखेर पुरी येथे वास्तव्य असताना चैतन्य महाप्रभूंनी त्यांना वृंदावन क्षेत्री जाऊन रसशास्त्राचे व कृष्णभक्तीचे निरूपण आणि प्रसार करण्याचा आदेश दिला. त्यानुसार रूप गोस्वामींनी आपले उर्वरित जीवन वृंदावन येथे व्यतीत केले व चैतन्य महाप्रभूंचा आदेश पालन केला. त्यांच्याबरोबर त्यांचा वडील भाऊ सनातन तसेच लहान भावाचे चार पुत्र (जीव, गोपालभट्ट, रघुनाथभट्ट व रघुनाथदास) हेही कृष्णभक्तिप्रसाराच्या कार्यात सामील झाले. वृंदावनातील हे सहा गोस्वामी गौडीय वैष्णव धर्माचा सिद्धान्त स्थापन करण्याच्या कार्यासाठी प्रसिद्ध आहेत.

लघुतोषणी व *भक्तिरत्नाकर* या ग्रंथांमध्ये रूप गोस्वामी यांची संस्कृत भाषेत रचना करण्याची हातोटी दिसून येते. शिवाय *उद्धव संदेश*, *दानकेली कौमुदी* (१५२६), *विदग्धमाधव* (१५३३), *ललितमाधव* (१५३७), *भक्तिरसामृतसिंधु* (१५४१), *उज्ज्वलनीलमणि*, *लघुगणोद्देशदीपिका* इ. संस्कृत ग्रंथ लिहिले व गौडीय वैष्णव तत्त्वातील कृष्णभक्तीला अधिष्ठान प्राप्त करून दिले. भक्तिरसाची त्यांनी समग्र चर्चा केली आणि मधुर रसात कृष्णाचे व राधेचे नायक-नायिका म्हणून अद्वितीय श्रेष्ठत्व सिद्ध केले. वृंदावन क्षेत्री त्यांचे देहावसान झाले.

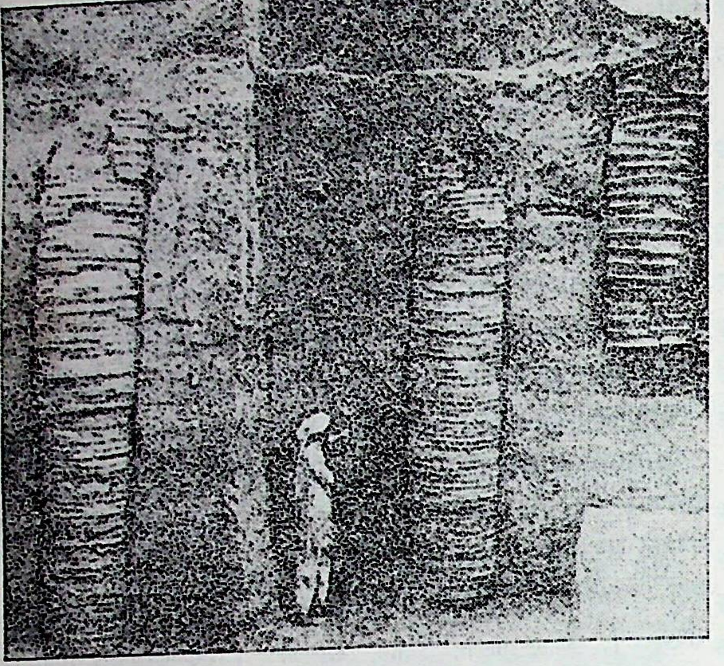
आलासे, वीणा

रूपड : विद्यमान रूपार. पंजाबातील एक हडप्पाकालीन अवशेषांसाठी प्रसिद्ध असलेले स्थळ व जिल्ह्याचे मुख्यालय. लोकसंख्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

२५,२४० (१९८१). रूपनगर या जुन्या नावानेही ते परिचित आहे. ते चंडीगढच्या वायव्येस सु. ३५ किमी.वर व अंबालापासून उत्तरेस



सांडपाण्याचे कूप, रूपड.

सु. १०० किमी.वर सतलजच्या डाव्या काठावर वसले आहे. तेथे रेल्वे स्थानक असून रस्त्यांनी इतर शहरांशी ते जोडले आहे. या ठिकाणी १९५३ ते १९५५ दरम्यान झालेल्या उत्खननांत हडप्पा संस्कृतीच्या काळापासून ते मध्ययुगीन काळापर्यंतचे विविध अवशेष सापडले. यामुळे हडप्पा आणि नंतरची चित्रित राखी मृत्पात्रांची संस्कृती यांतील संबंधाचा महत्त्वाचा दुवा उपलब्ध झाला आहे. ही उत्खनने सु. १६ मी. उंचीच्या टेकाडावर करण्यात आली. हे स्थळ हिमालयाच्या पायथ्यानजीक, हमरस्त्यावर असल्यामुळे आणि येथे सतलज नदी पंजाबच्या सुपीक मैदानात प्रवेश करीत असल्यामुळे तेथे वारंवार वस्ती झाली आणि ती परकीय आक्रमणात नष्टही झाली असल्याची शक्यता आहे; कारण येथील स्तरांतील अवशेषांवरून वसाहतींचे सहा सांस्कृतिक कालखंड स्पष्ट होतात. हडप्पा संस्कृतीची वस्ती इ. स. पू. सु. २००० ते १४०० या काळात झाली. ब्राँझची हत्यारे, हडप्पासारखी रंगीत व उत्कृष्ट मातीची भांडी, स्टीअटाइटच्या मुद्रा व चर्ट दगडाची धारदार पाती त्यावेळी वापरात होती. इ. स. पू. सु. १००० ते ७०० या दुसऱ्या वस्तीच्या काळातील लोक हस्तिनापूर येथे सापडलेल्या काळ्या रंगात नक्षी काढलेल्या राखी रंगाच्या खापरासारखी खापरे, मणी व हाडांच्या पिना वापरीत असत. तिसरी वस्ती इ. स. पू. सु. ६०० ते ३०० या काळात झाली. लोखंडाचा वापर या काळात सुरू झाला. नाणी आणि उत्कीर्ण लेख असलेल्या मुद्रा त्यावेळी प्रचलित होत्या. यानंतरची वस्ती इ. स. पू. २०० ते इ. स. ६०० या आठशे वर्षांत झाल्याचा पुरावा शुंगशैलीच्या मृण्मूर्ती, कुशाण व गुप्त राजांची नाणी आणि मुद्रा दर्शवितात. या आधीच्या काळात वास्तू बांधकामात मातीच्या कच्च्या व भाजलेल्या विटा यांचा वापर करीत; पण इ. स. पू. २०० ते इ. स. ६०० या शेवटच्या काळातील वास्तूंचा पुरावा मिळाला नाही. यानंतर इ. स. च्या ८०० ते १००० या काळात रूपडला उत्कृष्ट बांधलेली विटांची घरे अस्तित्वात होती. शेवटची वस्ती मोगल काळात झाली असे नाणी, लखौरी विटांच्या वास्तू आणि काचेच्या द्रवाचा लेप दिलेली मृद्‌भांडी दर्शवितात. येथे सापडलेले बहुविध अलंकार मोहें-जो-दडो व हडप्पासदृश आहेत. यांवरून सिंधू संस्कृती प्रथम उत्तरेकडील खोऱ्यांतून प्रसार पावली आणि सतलजच्या किनाऱ्याने रूपड येथे अवतीर्ण झाली, असे अभ्यासक मानतात.

संदर्भ : 1. Sanklia, H. D. *Prehistory and Protohistory in India and Pakistan*, Bombay, 1962. 2. Sharma, Y. D. *Lalit Kala*, No. 1-2, April 1955, March 1956.

देव, शां. भा.

रूपनारायण : भारताच्या पश्चिम बंगाल राज्यातून वाहणारी गंगा (हुगळी) नदीची उपनदी. लांबी २४० किमी. छोटा नागपूर पठाराच्या पूर्वेकडील पायथ्याच्या टेकड्यांपैकी तिलाबनी टेकडीत पुरूलिया शहराच्या ईशान्येस ही नदी उगम पावते. धुमडा गावाजवळ ती पुरूलिया जिल्ह्यातून बांकुरा जिल्ह्यात प्रवेश करते. पुरूलिया व बांकुरा जिल्ह्यांत ती आग्नेयवाहिनी आहे. बांकुरा जिल्ह्यातील तिची लांबी १०७ किमी. असून तेथील प्रवाह बराचसा नागमोडी आहे. वरच्या टप्प्यातील नदीचा प्रवाह ढालेश्वरी (ढाल किशोर) या नावाने, तर मधल्या टप्प्यातील बांकुरा ते आरामबाग यांदरम्यानचा प्रवाह द्वारकेश्वर या नावाने ओळखला जातो. बांकुरा जिल्हा ओलांडून पुढे हुगळी–बरद्वान जिल्ह्यांच्या सरहद्दीवरून काही अंतर वाहत गेल्यावर ही नदी हुगळी जिल्ह्यात प्रवेश करून दक्षिणेस वाहू लागते. मिदनापूर-हुगळी जिल्ह्यांच्या सरहद्दीवर बंदर येथे द्वारकेश्वरला शिलाई नदी येऊन मिळते. तेथून पुढे त्यांचा संयुक्त प्रवाह रूपनारायण नावाने ओळखला जातो. भातोडा गावाजवळ रूपनारायण नदी हावडा जिल्ह्याच्या सरहद्दीवर येते. पुढे काही अंतरावर तिला दामोदरचा प्रवाह येऊन मिळतो. हावडा जिल्ह्याच्या सरहद्दीवरूनच सु. ५६ किमी. अंतर वाहत गेल्यावर ती नदी तमलूकपासून जवळच हुगळी नदीला मिळते. रूपनारायण नदीमुळेच मिदनापूर जिल्हा हुगळी व हावडा जिल्ह्यांपासून अलग झाला आहे. मुखाकडे नदीप्रवाहाची रुंदी वाढत गेली असून काही ठिकाणी ती पाच किमी.पर्यंत आढळते. नदीपात्रात काही ठिकाणी बेटांचीही निर्मिती झालेली दिसते. नदीतून भरतीच्या मोठ्या लाटा बक्षी खाल नदीच्या मुखापर्यंत येतात. त्यामुळे नदीप्रवाहात गाळ साचून जलवाहतुकीस अडथळा निर्माण होतो. मिदनापूर जिल्ह्यातील घाटाल गावापर्यंत या नदीतून तीन ते चार टनी बोटी वाहतूक करू शकतात. जलसिंचनाच्या दृष्टीनेही रूपनारायण नदी महत्त्वाची आहे. मिदनापूर जिल्ह्यात नदीच्या उजव्या तीरावर ४८ किमी. लांबीचा तसेच बक्षी खाल नदीमुखापासून हुगळी नदीला मिळेपर्यंतच्या डाव्या तीरावरही संरक्षक बांध घातलेले आहेत. कोलाघाटजवळ (मिदनापूर जिल्हा) नदीवरून कलकत्ता—नागपूर लोहमार्ग गेलेला आहे.

चौधरी, वसंत

रूपविवेचनवाद : पाश्चात्त्य तत्त्वज्ञानात रूढ असलेल्या 'फिनॉमिनॉलॉजी' ह्या पारिभाषिक शब्दासाठी बनविण्यात आलेला हा पर्याय आहे. 'फिनॉमिना' (एकवचन 'फिनॉमिनन') म्हणजे आपल्या अनुभवाला प्रतीत होणाऱ्या वस्तू किंवा घटना. उदा., झाड, मुंगी, झरा, पाऊस इत्यादी. ⇨ इमॅन्युएल कांट (१७२४-१८०४) याने अशा दृश्य किंवा भासमान वस्तू, म्हणजे 'फिनॉमिना' आणि स्वतःच्या स्वरूपातील वस्तू किंवा वस्तू स्वतः जशा असतात, तशा असलेल्या वस्तू म्हणजे 'नाउमिना' ह्यांत भेद केला. आपल्या अनुभवाला प्रतीत होणाऱ्या वस्तूंना आपल्या ज्ञानशक्तीने एक विशिष्ट आकार दिलेला असतो आणि म्हणून आपल्या अनुभवाचे विषय असलेल्या वस्तू ह्या स्वतःच्या स्वरूपातील वस्तू नसतात, त्या भासमान वस्तू असतात; नाउमिना नसतात, फिनॉमिना असतात असा कांटचा सिद्धांत आहे. हेगेलच्या पहिला प्रमुख ग्रंथ म्हणजे 'फिनॉमिनॉलॉजी ऑफ द स्पिरिट' (१८०७, इं. शी.) हा होय. ह्यातील सूत्र असे, चैतन्य (स्पिरिट) हे एकामागून एक अनेक दृश्य, मूर्त रूपे धारण करते, ही अधिकाधिक प्रगत अशी रूपे असतात; कारण त्यांत चैतन्याचे स्वतःचे स्वरूप अधिकाधिक पर्याप्ततेने व्यक्त झालेले असते आणि चैतन्याला स्वतःच्या स्वरूपाचे सम्यक ज्ञान होण्यात ह्या प्रगतीची

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

परिणती होते. चैतन्याने धारण केलेल्या ह्या दृश्य रूपांचे, त्यांच्यामधील संबंधांचे आणि चैतन्याच्या स्वतःच्या स्वरूपाशी त्यांच्या असलेल्या संबंधांचे विश्लेषक आकलन करून देणारे शास्त्र म्हणजे फिनॉमिनॉलॉजी ऑफ द स्पिरिट.

रूपविवेचनवाद–फिनॉमिनॉलॉजी–ह्या पाश्चात्त्य तत्त्वज्ञानातील दर्शनाला किंवा संप्रदायाला वरील मतांची पार्श्वभूमी आहे. पण हे एक वेगळे दर्शन आहे. ⇨ एटमुंट हुसर्ल (१८५९–१९३८) हे जर्मन तत्त्ववेत्ते त्याचे प्रमुख प्रवर्तक होते. मोरित्स गायगर, आलेकसांद्र प्फेंडर, माक्स शेलर आणि ओस्कार बेकर हे त्यांचे काही प्रसिद्ध अनुयायी किंवा सहकारी होत. तत्त्वज्ञानाचे स्वरूप आणि कार्यक्षेत्र ह्यांच्याविषयीच्या एका सिद्धांतावर ह्या दर्शनाची उभारणी झाली आहे. हा सिद्धांत असा, की आपल्या वेगवेगळ्या प्रकारांच्या अनुभवांना साक्षात प्रतीत होणाऱ्या विषयांचे म्हणजे प्रतीतांचे–फिनॉमिना–वर्णन करणे हे तत्त्वज्ञानाचे कार्य होय. रूपविवेचनवादाची तत्त्वज्ञानाविषयीची भूमिका समजून घेण्यासाठी ह्या वाक्यातील 'साक्षात अनुभव', 'प्रतीते' आणि 'वर्णन' ह्या शब्दप्रयोगांचे अर्थ समजून घेणे आवश्यक आहे.

प्रतीतांपासून सुरुवात करूया. जगात जशा भौतिक वस्तू, भावना, कलाकृती इ. विविध प्रकारच्या वस्तू आहेत, तसाच प्रतीते हा वस्तूंचा आणखी एक प्रकार आहे आणि त्यांचे यथार्थ वर्णन करणे हे तत्त्वज्ञानाचे कार्य आहे, असे रूपविवेचनवाद मानीत नाही. किंवा आपल्याला ज्या वस्तूंचा साक्षात इंद्रियानुभव असतो त्या भौतिक वस्तू नसतात, तर इंद्रियवेद्ये (सेन्स-डेटा किंवा सेन्सा) असतात आणि भौतिक वस्तू ह्या इंद्रियवेद्यांच्या केवळ तार्किक रचना असतात, असे जे एक मत अलीकडल्या तत्त्वज्ञानात आढळते तेही रूपविवेचनवादाला मान्य नाही. कोणत्याही प्रकारच्या वस्तूकडे एका विशिष्ट दृष्टीने पाहिले, की ती वस्तू ह्या दृष्टीचा विषय म्हणून एक प्रतीत असते. तेव्हा प्रतीत म्हणजे काय? ह्याचा उलगडा करताना ह्या विशिष्ट दृष्टीचा उलगडा करावा लागतो आणि ह्या विशिष्ट दृष्टीचा उलगडा करताना प्रतीताचा साक्षात अनुभव घेणारी ही दृष्टी आहे असे म्हणावे लागते. तेव्हा येथे चक्रकापत्ती आहे हे उघड आहे. पण आपण जरी 'चक्रकापत्ती' हा शब्द वापरला तरी ही आपत्ती आहे, तर्कदोष आहे, असे मानायचे कारण नाही. उदा., कोणत्याही वस्तूला 'सुंदर-असुंदर' ही विशेषणे जेव्हा लावण्यात येतात तेव्हा तिच्याकडे एका विशिष्ट दृष्टीने, सौंदर्यात्मक दृष्टीने पहाण्यात येत असते. तेव्हा वस्तूंच्या सौंदर्याचा शोध घेऊ पहाणारी दृष्टी ती सौंदर्यात्मक दृष्टी असेही म्हणावे लागते आणि सौंदर्यात्मक दृष्टीला जे रोचक वाटते ते सुंदर असेही म्हणावे लागते. ह्या प्रकारची रीतिशास्त्रीय (मेथॉडॉलॉजिकल) चक्रकापत्ती अनेक शास्त्रांत आढळून येईल. उदा., तर्कशास्त्राची बांधणी करताना तर्कशास्त्रातील नियम वापरावे लागतात.

तेव्हा रूपविवेचनवादाला अभिप्रेत असलेला साक्षात इंद्रियानुभव नव्हे. ह्या साक्षात अनुभवाचे स्वरूप अजून आपल्याला स्पष्ट करायचे आहे. एखाद्या भौतिक वस्तूचे साक्षात निरीक्षण केल्याने तिच्या स्वरूपाचे वर्णन करणाऱ्या एका सत्य विधानाचे ज्ञान आपल्याला होते. हे विधान वर्णनात्मक असते आणि इंद्रियानुभवावर ते आधारलेले असल्याने आनुभविक (इंपीरिकल) असते. प्रतीतांचा एका विशिष्ट प्रकारचा साक्षात अनुभव घेतल्याने ज्या सत्य विधानाचे ज्ञान आपल्याला होते, तीही वर्णनात्मक विधाने असतात, पण आनुभविक नसतात.

येथे पाश्चात्त्य तत्त्वज्ञानात रूढ असलेल्या ज्या कित्येक मतांना आणि विचारपद्धतींना रूपविवेचनवादाने विरोध केला, त्यांचा निर्देश करणे उपयुक्त होईल. ह्यांतील एक मत असे, की आपला साक्षात अनुभव ही विशिष्ट इंद्रियवेद्ये, प्रतिमा, कल्पना, विचार, भावना यांची एक मालिका असते. हे एकदा गृहीत धरले, की त्यापासून अनेक निष्कर्ष उपलब्ध होतात. उदा., ज्या इतर वस्तूंचे ज्ञान आपल्याला होते–उदा., भौतिक वस्तू किंवा एखाद्या विशिष्ट व्यक्तीचे मन, इ.–त्या इंद्रियवेद्ये इ. मानसिक 'परमाणूं'च्या रचना असतात, त्यांचे अशा परमाणूत निःशेष विश्लेषण करता येते. ह्या मताला क्षपणवाद (रिडक्शनिझम) असे नाव आहे. दुसरा एक निष्कर्ष असा, की सर्व विधाने आनुभविक असतात. त्यांची सत्यता-असत्यता आपल्या साक्षात अनुभवाला प्रतीत होणारी जी इंद्रियवेद्ये इ. असतात त्यांच्याशी ही विधाने अनुरूप आहेत की नाहीत ह्यावरून ठरते. पण कित्येक विधाने सत्य आहेत असा निर्णय करायला अनुभवाचा आधार घ्यावा लागत नाही. उदा., 'माणूस हा प्राणी आहे' किंवा '३ + २ = ५'. ह्यांचा उलगडा असा करण्यात येतो, की आपण प्राथमिक मानसिक परमाणूंपासून ज्या संकल्पना बनविलेल्या असतात, त्यांच्या व्याख्यांवर ही विधाने आधारलेली असतात. ही विश्लेषक (ॲनॅलिटिक) विधाने असतात. ती संकल्पनांचे विश्लेषण करीत असतात. 'माणूस हा विचारशील प्राणी होय' अशी 'माणूस' ह्या संकल्पनेची व्याख्या केल्यानंतर 'माणूस हा प्राणी आहे' हे विधान सत्य म्हणून स्वीकारावे लागते; नाहीतर व्याघात (कॉन्ट्रॅडिक्शन) निष्पन्न होईल. '३ + २ = ५' हे विधानही असेच '३', '२', '+', '=' आणि '५' ह्या संकल्पनांच्या व्याख्यांवर आधारलेले आहे.

हा सिद्धांत स्वीकारला, की दोन पर्यायी भूमिका पुढे येतात : एक अशी, की तर्कशास्त्रातील नियम किंवा गणितातील सिद्धांत – जे आपण अनुभवाच्या आधारे सिद्ध करीत नाही – ही विश्लेषक विधाने असतात. पण दुसरी भूमिका अशी, की तर्कशास्त्रीय नियम हे अनुमाने कशी करावी, ह्याविषयीचे नियम असतात आणि अनुमाने ह्या मानसिक कृती असतात. संख्यांच्या आपल्या संकल्पना ह्याही अखेरीस मानसिक वस्तू आहेत. तेव्हा तर्कशास्त्रातील नियम आणि गणितातील सिद्धांत हे अखेरीस मनोव्यापारांविषयीचे आणि मानसिक पदार्थांविषयीचे नियम आणि सिद्धांत असतात. ह्या भूमिकेला 'मानसशास्त्रवाद' (सायकॉलॉजिझम) हे नाव आहे.

हे सर्व सिद्धांत रूपविवेचनवाद अमान्य करतो. फुटकळ मानसिक परमाणूंची मालिका असे आपल्या जाणिवेचे स्वरूप आहे, ह्या ज्या मूळ गृहीतापासून हे सिद्धांत निष्कर्ष म्हणून निष्पन्न होतात, त्या गृहीताचाही रूपविवेचनवाद अव्हेर करतो. तत्त्वज्ञान कोणत्याही गृहीतावर आधारता कामा नये, कोणतेही गृहीत न स्वीकारता प्रतीतांच्या साक्षात अनुभवाच्या आधारावर त्यांचे वर्णन तत्त्वज्ञानात केले पाहिजे, हा रूपविवेचनवादाचा रीतिविषयक मूलभूत सिद्धांत आहे.

तेव्हा प्रतीतांचे आणि ह्या साक्षात अनुभवाचे स्वरूप काय आहे, ह्या प्रश्नाचे उत्तर देण्याची जबाबदारी रूपविवेचनवादावर येते. रूपविवेचनवादी संप्रदायात ह्या उत्तराविषयी एकमत नाही. ह्या संप्रदायाने स्वीकारलेल्या मध्यवर्ती उत्तराचे स्पष्टीकरण पुढे दिल्याप्रमाणे करता येईल : प्रतीते ही सारतत्त्वे (एसेन्स) असतात आणि त्यांचा साक्षात अनुभव हा प्रतिभानाच्या (इंट्यूइशन) स्वरूपाचा असतो.

रूपविवेचनवादाला अभिप्रेत असलेला साक्षात अनुभव हा इंद्रियनिरीक्षणाच्या स्वरूपाचा नसतो हे आपण पाहिलेच आहे. किंबहुना इंद्रियनिरीक्षण व त्याला गोचर असलेली भौतिक वस्तू ह्या अनुभवाकडे रूपविवेचनवादी दृष्टीने पाहून त्याचे वर्णन करणे, हे तत्त्वज्ञानाचे एक कार्य आहे. इंद्रियानुभव हा एका विशिष्ट वस्तूचा अनुभव असतो आणि त्या वस्तूच्या गुणधर्मांचे साक्षात ज्ञान ह्या अनुभवामुळे होते. उलट रूपविवेचनवादाला अभिप्रेत असलेला साक्षात अनुभव, हे वस्तूच्या किंवा अनुभवाच्या एका प्रकाराचे दर्शन असते. ह्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रकाराचे जे अनिवार्य धर्म असतात, म्हणजे जे धर्म अंगी असल्यामुळे कोणतीही वस्तू त्या प्रकारची वस्तू ठरते ते धर्म, त्यांचे विवरण करणे हे रूपविवेचनवादाचे उद्दिष्ट असते. वस्तुप्रकारांच्या अशा अनिवार्य, स्थिर वैशिष्ट्यसमूहांना पाश्चात्त्य तत्त्वज्ञानात सारतत्त्वे म्हणतात आणि हाच पारिभाषिक शब्द रूपविवेचनवाद्यांनीही वापरला आहे. आता एखाद्या वस्तुप्रकाराचे–उदा., घोड्याचे–सारतत्त्व त्या प्रकारच्या अनेक वस्तूंचे निरीक्षण करून, त्यांची एकमेकांशी तुलना करून आणि त्यांना समान असलेली वैशिष्ट्ये निश्चित करून, निष्कर्षणाच्या प्रक्रियेने मुक्रर करता येते; पण ह्या रूपविवेचनवाद्यांना उपलब्ध असलेला मार्ग नाही. कारण वरील प्रक्रियेत विशिष्ट वस्तूंचे निरीक्षण इंद्रियानुभवाच्या आधारे करण्यात येते. वस्तुप्रकाराच्या सारतत्त्वाचे वर्णन करणारी रूपविवेचनवाद्याला अभिप्रेत असलेली विधाने आनुभविक नसतात, हे आपण वर पाहिलेच आहे. तेव्हा वस्तुप्रकारांचा जो साक्षात अनुभव रूपविवेचनवाद्यांना अभिप्रेत आहे, त्याला उद्देशून 'प्रतिभान' किंवा 'सारतत्त्वांचे प्रतिभान' हा शब्द त्यांनी वापरला आहे.

प्रतिभान हा इंद्रियानुभवाप्रमाणेच साक्षात ज्ञानाचा, 'दर्शना'चा एक प्रकार आहे. 'मघाशी खोलीत आलेले मांजर काळे होते,' हे विधान सिद्ध करणारा सर्वांत भक्कम पुरावा म्हणजे मी ते पाहिले होते ह्या स्वरूपाचा असतो. ह्या विधानाची सत्यता इतर विधानांच्या सत्यतेपासून निष्पन्न करून घेता येत नाही. ज्या वस्तूविषयीचे ते विधान आहे, ती वस्तू न्याहाळण्यानेच त्याची सत्यता पारखता येते. ह्याचप्रमाणे 'अमुक वस्तुप्रकाराच्या सारतत्त्वाच्या अंगी अशी अशी वैशिष्ट्ये असतात' ह्या प्रकारच्या विधानाची सत्यता प्रतिभानाच्या आधारेच प्रस्थापित करता येते. काही विधाने सत्य आहेत असे गृहीत धरून किंवा प्रस्थापित करून मग त्यांच्यापासून इतर काही विधानांची सत्यता सिद्ध करणे, ही तत्त्वज्ञानाची पद्धती नव्हे. आता प्रतिभान जर इंद्रियानुभवाप्रमाणे साक्षात ज्ञानाचा प्रकार असेल, तर त्या दोहोंमधील भेद स्पष्ट करणे आवश्यक आहे. विशिष्ट वस्तू हे इंद्रियानुभवाचे विषय असतात, तर सारतत्त्वे हे प्रतिभानाचे विषय असतात, हा भेद तर आहेच. पण ह्या भेदाचे स्वरूप याहून अधिक स्पष्ट करावे लागेल.

प्रतीताचे वर्णन आपण जेव्हा करीत असतो तेव्हा त्याचे अस्तित्व 'कंसनिविष्ट' (ब्रॅकेटेड) करण्यात आलेले असते; पण इंद्रियानुभवाने ज्यांचे ज्ञान आपल्याला होते त्यांचे अस्तित्व असे कंसनिविष्ट नसते, असे ह्या भेदाचे स्पष्टीकरण बरेच रूपविवेचनवादी करतात. 'अस्तित्व कंसनिविष्ट करणे' ह्याचा उलगडा असा करता येईल : 'सर्व माणसे मर्त्य आहेत' हे सार्वत्रिक आनुभविक विधानाचे परिचित उदाहरण आहे. आपण अनेक माणसे पाहिलेली असतात, त्यांतील अनेक मरण पावली आहेत हे पण आपण पाहिलेले असते आणि ह्या पुराव्यापासून सामान्यीकरण करून 'सर्व माणसे मर्त्य असतात' हे सार्वत्रिक विधान आपण निष्पन्न करून घेतो. आपण जी माणसे पाहतो ती अस्तित्वात असतात. एक मेलेला माणूस आपण पाहिला तर 'सर्व माणसे (कधी ना कधी) मरतात' ह्या (संभाव्य) नियमाचे एक उदाहरण आपल्याला लाभते. अशी अनेक उदाहरणे लाभली, की त्यांच्यापासून हा नियम आपण सिद्ध करतो. हे आपण करू शकतो कारण ही अस्तित्वात असलेल्या माणसांची उदाहरणे आहेत. पण आता असे समजा, की 'माणसाचे सारतत्त्व काय आहे?' म्हणजे 'माणसाची अनिवार्य अशी वैशिष्ट्ये काय आहेत?' असा प्रश्न आहे. मी अशी कल्पना करतो, की माणसासारखेच शरीर असलेला एक प्राणी आहे, पण त्याला फक्त श्रवणेंद्रिय आहे, इतर ज्ञानेंद्रिये नाहीत. हा माणूस म्हणून आपण मान्य करू का? मग पुढे कल्पना केली, की त्याला श्रवणेंद्रियही नाही, कोणतेच ज्ञानेंद्रिय नाही. माणूस म्हणून त्याचा आपण स्वीकार करू का? करणार नसू, तर तो केवळ एक प्राणी आहे असे म्हणू का? नाही तर ती एक वनस्पती आहे असे म्हणू का? अशा उदाहरणांचा विचार करून आपण ह्या निर्णयाला येऊ, की ज्ञानेंद्रिये असणे हा माणसाच्या सारतत्त्वात अंतर्भूत असलेला एक अनिवार्य धर्म आहे – ज्ञानेंद्रिये कमीजास्त असू शकतील. आता वरील उदाहरणांचा उपयोग आपण कसा करतो? ज्याला फक्त श्रवणेंद्रिय आहे अशा माणसाच्या उदाहरणावरून 'काही माणसांना फक्त श्रवणेंद्रिय असते' हे विधान आपण प्राप्त करून घेत नाही. कारण ह्या उदाहरणाचे – त्यातील 'माणसाचे' – अस्तित्व कंसनिविष्ट आहे. माणसाच्या सारतत्त्वाचा निर्णय करण्यासाठी केवळ आपण त्याचा वापर करतो. पण आता प्रश्न असा उपस्थित होतो, की अशा काल्पनिक उदाहरणांत फेरबदल करून आपण वस्तुप्रकारांच्या सारतत्त्वांविषयी जे निर्णय करतो ते योग्य किंवा यथार्थ आहेत हे कसे ठरविता येते?

वस्तुप्रकारांच्या सारतत्त्वांचा शोध घेताना आपण काल्पनिक उदाहरणांचा विचार करतो, त्यांच्यांत फेरबदल करतो आणि अमुक धर्म सारतत्त्वात अंतर्भूत आहे (किंवा नाही) असा निर्णय करतो. असा निर्णय करणे जर शक्य व्हायचे असेल, तर ह्या सारतत्त्वांचे आपल्याला अगोदरच ज्ञान असले पाहिजे. अमुक धर्म जर अंगी नसेल तर कल्पित उदाहरणातील व्यक्तीला आपण माणूस म्हणून ओळखणार नाही ह्या म्हणण्यात जर काही तथ्य असेल, तर आपल्याला माणूस कसा ओळखावा हे माहीत असले पाहिजे. म्हणजे माणसाचे सारतत्त्व काय आहे ह्याचे ज्ञान असले पाहिजे. आणि हे ज्ञान जर असेल, तर ह्या सारतत्त्वाचा शोध घेण्याचे प्रयोजनच काय? ह्याचे उत्तर असे, की आपल्याला अनेक कृती करता येतात, त्या कधी चांगल्या प्रकारे केल्या गेल्या व कधी नाहीत हे ठरविता येते, पण हे आपण कोणत्या निकषांच्या आधारे ठरवितो, त्यांचे स्पष्ट विधान करता येत नाही. ह्या विशिष्ट माणसाला मी ओळखू शकतो, पण मी त्याला कसे ओळखतो ह्याचे वर्णन मला करता येत नाही. सारतत्त्वांचे ज्ञान आपल्याला एका अर्थी असते, पण हे ज्ञान आपल्या कृतींत अंतर्हित, गर्भित असते आणि काल्पनिक उदाहरणांच्या साहाय्याने, त्यांचा विमर्श (रिफ्लेक्शन) करून आपण ज्या अनिवार्य वैशिष्ट्यांचे मिळून सारतत्त्व बनलेले असते त्यांचे वर्णन करू शकतो. हा जो विमर्शात्मक विचार असतो त्याचे उद्दिष्टही जगात अशा अशा स्वरूपाच्या वस्तू आहेत किंवा घटना घडतात, ह्या प्रकारची विधाने प्रस्थापित करण्याचा नसतो. वस्तुप्रकारांच्या सारतत्त्वांचे प्रस्फुट ज्ञान प्राप्त करून घेण्याचा असतो. ह्या सारतत्त्वांचे, प्रतीतांचे ज्ञान वस्तूंच्या अस्तित्वाला कंसनिविष्ट करूनच प्राप्त करून घेता येते.

आतापर्यंतच्या विवेचनाचा सारांश असा : प्रतीते ही सारतत्त्वे असतात. त्यांचे ज्ञान आपल्याला प्रतिभानाने होते आणि वस्तूंचे अस्तित्व कंसनिविष्ट करून हे ज्ञान प्राप्त करून घेता येते. प्रतीतांचे आणखी एक सारभूत वैशिष्ट्य असे, की प्रतीतांविषयीची विधाने 'सविषय कृती' (इन्टेन्शनल ॲक्ट) विषयीची असतात. जाणिवेची कृती अनिवार्यपणे सविषय असते. हा सिद्धांत आधुनिक पाश्चात्त्य तत्त्वज्ञानात प्रथम हुसर्ल यांचे गुरू ⇨ फ्रँझ ब्रेन्टानो (१८३८–१९१७) ह्या ऑस्ट्रियन तत्त्ववेत्त्यांनी मांडला. हुसर्ल यांनी त्याचा पुरस्कार केला.

जाणीव ही नेहमी कशाची तरी जाणीव असते आणि ह्या अर्थाने जाणिवेची कोणतीही कृती सविषय असते. मी पहातो तेव्हा काहीतरी पहातो, इच्छा ही कशाची तरी इच्छा असते, राग हा कुणावर तरी किंवा कशाचा तरी असतो, विचार हा कशाचा तरी विचार असतो इत्यादी. जाणिवेची कोणतीही कृती सविषय असते ह्याचे स्पष्टीकरण जाणिवेची कृती कोणत्या तरी विषयाशी संबंधित असते, असे म्हणून करता येणार नाही. 'मी एका झाडावर चढलो' हे विधान

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असेल, तर तेथे एक झाड अस्तित्वात होते हे विधान त्याच्यापासून होते. पण 'ह्या वडावर असलेल्या भुताची मला भीती वाटते' हे विधान खरे असले, तरी त्यापासून ह्या झाडावर एक भूत आहे हे विधान सत्य म्हणून प्राप्त करून घेता येत नाही. किंवा 'भारत ही टेस्ट मॅच जिंकेल असा माझा ठाम विश्वास आहे' हे विधान सत्य आहे म्हणून 'भारताचा विजय अस्तित्वात येईल' हे विधान सत्य ठरत नाही. प्रतीतांविषयींची विधाने ही अशा सविषय कृतींविषयीची विधाने असतात. इंद्रियानुभवापासून आपल्याला अस्तित्वात असलेल्या वस्तू आणि त्यांची स्वरूपे यांचे ज्ञान होते. पण सविषय कृतींचे जे विषय असतात त्यांचे स्थान वेगळे असते. ह्या कृती अस्तित्वात आहेत किंवा झाल्या म्हणून त्यांचे विषय अस्तित्वात असले पाहिजेत, असे अनुमान करता येत नाही. 'उद्या पाऊस पडेल' अशी आशा मला असली किंवा असे अनुमान मी केले म्हणून उद्याच्या पावसाला अस्तित्व असणार असे सिद्ध होत नाही. तेव्हा सविषय कृतीविषयीची विधाने ही ज्यांचे अस्तित्व कंसनिविष्ट असते, अशा प्रतीतांविषयीची असतात.

सविषय कृतींचे विषय अस्तित्वनिरपेक्ष असतात. ह्यापासून ह्या कृती पूर्णपणे अनियंत्रित, अनिर्धारित असतात असे सिद्ध होत नाही. सविषय कृतींचे दोन वर्ग पाडता येतील : हेतुपूर्ण, म्हणजे कोणत्या तरी उद्दिष्टासाठी केलेल्या कृती; आणि इतर सविषय कृती. सहेतुक कृतीचे जे उद्दिष्ट असते, ते साधण्यासाठी उचित अशा उपायांचा अवलंब ज्या कृतीत झालेला नसेल ती कृती विसंगत, अर्थशून्य ठरेल. उदा., भुताला झाडावरून हुसकून लावायला मी झाडावर दगडफेक केली, तर ती विसंगत कृती ठरेल; कारण दगडांनी ज्याला इजा होऊ शकेल अशा स्वरूपाची भूत ही वस्तू नाही. किंवा 'वाई ते महाबळेश्वर ह्या रस्त्याची लांबी कर्णमधुर आहे' असे विधान कुणी केले तर ते विसंगत, अर्थशून्य ठरेल. कारण ज्या प्रकारच्या गोष्टी कर्णमधुर असू शकतात त्यांत लांबी अंतर्भूत नाही. सविषय कृतीचे चार अवयव असतात : कर्ता, विषयीभूत वस्तू, कृती आणि उद्दिष्ट साधण्यासाठी त्या कृतीत अवलंबिलेला उपाय किंवा त्या विषयीभूत वस्तुविषयी केलेले विधान. ह्या चार अवयवांचा परस्परांशी मेळ असला तरच ती सुसंगत, खरीखुरी कृती ठरते.

आपण केवळ फुटकळ कृती करतो असे नव्हे. आपण सामान्यपणे परस्परांशी संबंधित असलेल्या कृतींची मालिका करतो. अशा मालिकेतील एखादी विशिष्ट कृती स्वतःपुरती सुसंगत असेल; पण त्या मालिकेचा घटक म्हणून तिच्या एकंदर स्वरूपाशी ती विसंगत ठरेल. 'कृतींची किंवा कृतिमालिकांची सुसंगती' ही संकल्पना स्पष्ट करण्यासाठी हुसर्ल 'क्षितिजा'ची उपमा वापरतात. आपल्याला दिसणारा प्रांत क्षितिजाशी थांबतो; पण त्याच्या पलीकडेही तो पसरलेला असतो अशी आपली अपेक्षा असते. जे दिसते ते आणि जे क्षितिजापलीकडे पण सीमारेषेच्या जवळ असते ते, ह्यांच्यात सातत्य असते. त्याचप्रमाणे एक विधान आणि पुढचे विधान ही एकाच प्रकरणाविषयी (टॉपिक) असतात आणि म्हणून त्यांच्यात सातत्य असते. पहिल्या कृतीने जे साधावयाचे असते त्याच्याशी दुसरी कृती जर निगडित असली, तर त्या दोन कृतींत सातत्य असते. प्रत्येक सविषय कृतीभोवती असे क्षितिज असते आणि त्याच्यामुळे एक कृती व पुढील कृती ह्यांच्यात काही सुसंगती असते. वेगवेगळ्या प्रकारच्या सविषय कृतींभोवती असलेली क्षितिजे वेगवेगळ्या प्रकारची असतात आणि त्यांच्यापासून लाभणारे भिन्न प्रकारच्या सविषय कृतींच्या सुसंगतीचे निकष निश्चित करणे हे तत्त्वज्ञानाचे एक काम आहे.

हुसर्ल यांच्यानंतर स्वतःच्या तत्त्वज्ञानात रूपविवेचनवादी दृष्टिकोण कमीअधिक प्रमाणात वापरणारे तत्त्ववेत्ते म्हणजे ⇨ *मार्टिन हायडेगर* (१८८९–१९७६), ⇨ *झां पॉल सार्त्र* (१९०५–८०) आणि मॉरीस मेर्लोपाँती (१९०८–६१) हे होत.

पहा : अस्तित्ववाद.

संदर्भ : 1. Husserl, Edmund, Trans.; Alston, W. P.; Nakhnikian, George, *The Idea of Phenomenology*, The Hague, 1964. 2. Husserl, Edmund, Trans.; Gibson, W. R. Boyce, *Ideas*, New York, 1931. 3. Mohanty, J. N. *Edmund Husserl's Theory of Meaning*, The Hague, 1964.

रेगे, मे. पुं.

रूपांतर : (अॅडॅप्टेशन). परभाषेतील लेखक स्वभाषेतील वाचकांकडे आणणे तसेच परभाषेतील लेखकाकडे स्वभाषेच्या वाचकांना नेणे, या भाषांतरकाराच्या दोन भूमिका असतात. त्यानुसार भाषांतराचे तीन प्रकार संभवतात : (१) शब्दशः भाषांतर करणे. यात वाचकाला लेखकाकडे न्यायचे असते. (२) दुसऱ्या शब्दात तोच अर्थ सांगणे. यात मुळातला अर्थ विस्तारून सोपा करून सांगायचा असतो. (३) मूळ कृतीचे आपल्या भाषेच्या अंगाने अनुकरण करणे. यात लेखकाला वाचकाकडे आणायचे असते. या तिसऱ्या प्रकारात मूळ कृतीमधील अर्थ आणि मूळ कृतीचे रूप यांना बाजूला सारून भाषांतरकार त्यात स्वतःचा अर्थ आणि स्वतः निर्मिलेली वेगळी रूपे घालू शकतो. या तिसऱ्या प्रकारात मूळ कृती फारच दूर टाकली गेली, तर भाषांतर रूपांतराकडे झुकते.

परभाषेतील साहित्यकृतीचा आकृतिबंध साधारणपणे तसाच ठेवून बाकीचे अर्थाचे आणि रूपाचे बारकावे बगळणे, बदलणे, नव्याने आणणे म्हणजे रूपांतर. उदा., मर्फीच्या *ऑल इन द रॉंग* (अठरावे शतक, इंग्लंड) या नाटकाचे *संशयकल्लोळ* (१९१६) हे देवलांनी केलेले मराठी रूपांतर होते. हे रूपांतर इतके बेमालूमपणे केलेले आहे, आणि मुळचे इतके पूर्णत्वाने मराठीकरण झालेले आहे, की ते रूपांतर आहे हे ओळखताही येणार नाही. मुख्य म्हणजे मूळ नाटकापेक्षा ते सरस वठले आहे. उलट गॉल्झवर्दीच्या *स्ट्राइफ* (१९०९) या नाटकाचे भा. वि. वरेरकर यांनी केलेले *सोन्याचा कळस* हे रूपांतर, इब्सेनच्या *ए डॉल्स हाउस* (१८७९) या नाटकाचे मो. ग. रांगणेकर यांनी केलेले *कुलवधू* (१९४२) हे रूपांतर व बर्नार्ड शॉच्या *पिग्मॅलीन*चे (१९१२) पु. ल. देशपांडे यांनी केलेले *ती फुलराणी* (अप्रकाशित) रूपांतर ही सर्व मराठी वळणाची असली, तरी त्या त्या मूळ नाटकांशी तुलना करता फारच बेताची रूपांतरे ठरली आहेत. कधी कधी मूळ साहित्यकृतीचा विषय घेऊन त्या विषयाचेच रूप बदलून दुसरी साहित्यकृती रचण्यात येते. अशा रूपांतरात लेखक अनेकदा 'अमुक अमुक साहित्यकृतीवर आधारित' असा मूळ साहित्यकृतीचा प्रामाणिकपणे उल्लेखही करतो. मात्र असे काहीही न करता मूळ साहित्यकृती लपविणे किंवा रूपांतरात मूळ साहित्यकृतीचा मुळीच उल्लेख न करणे याला वाङ्मयचौर्य म्हणतात. रूपांतरात रूपांतर कार्याला भरपूर स्वातंत्र्य असल्याने भाषांतरापेक्षा त्यात कलानिर्मितीला अधिक वाव असतो.

दुसरा प्रकार म्हणजे एका भाषेतील साहित्यप्रकाराचे त्याच भाषेतील दुसऱ्या साहित्यप्रकारात रूपांतर करणे, हा होय. उदा., श्री. ना. पेंडसे यांच्या *गारंबीचा बापू* या मूळ कादंबरीचे नाटकात केलेले रूपांतर किंवा जयवंत दळवी यांच्या *महानंदा* या कादंबरीचे *गुंतता हृदय हे* या नाटकात केलेले रूपांतर. या पद्धतीचे रूपांतर एका दृष्टीने अधिक अवघड असते. कारण प्रत्येक साहित्यप्रकाराची स्वतःची खास बळस्थाने असतात; स्वतःच्या खास प्रस्तुतीकरणाच्या पद्धती असतात. त्या दुसऱ्या साहित्यप्रकारात तशाच स्वरूपात सापडत नाहीत किंवा वापरता येत नाहीत. उदा., कादंबरीतले वर्णन व नाटकातले वर्णन यांत भिन्नता असते. नाटकात संवाद अपरिहार्य असतात, तर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कथा-कादंबरीमध्ये ते पूर्णपणे टाळता येतात. काही साहित्यप्रकारांचे दुसऱ्या साहित्यप्रकारांत रूपांतर होऊ शकणार नाही. उदा., प्रवासवर्णन या साहित्यप्रकाराचे नाटक होऊ शकत नाही. पाश्चात्त्य समीक्षेत कादंबरी हा सुरुवातीला महाकाव्याचा गद्य उपप्रकार मानला जाई. पुढे तो स्वतंत्र साहित्यप्रकार ठरला. त्यामुळे महाकाव्याची कादंबरी हे रूपांतर होते; पण कवितेचे रूपांतर कादंबरीत होत नाही. कथा-कादंबरीचे नाटकात रूपांतर होते; पण नाटकाचे कथा-कादंबरीत रूपांतर होताना क्वचितच दिसते. इंग्रजीत चार्ल्स लँबने शेक्सपिअरच्या नाटकांचे कथा-रूपांत रूपांतर करण्याचा प्रयत्न केला; पण तो बालवाङ्‌मयातच जमा होता. एखादा लेखक स्वतःच आपल्या एका साहित्यप्रकारातील साहित्यकृतीचे दुसऱ्या साहित्यप्रकारात रूपांतर करू शकतो. पण त्यामुळे रूपांतराच्या गुणवत्तेत निश्चितपणे फरक पडतो, असे दिसत नाही. एका भाषेतील एका साहित्यप्रकाराचे दुसऱ्या भाषेत दुसऱ्याच साहित्यप्रकारात रूपांतर करण्यासाठी अधिक निर्मितिक्षमतेची गरज असते. कधी कधी त्यांना रूपांतर असे म्हटलेही जात नाही. शेक्सपिअरची नाटके, कालिदासाची काही नाटके तसेच *रामायण*, *महाभारत* यांवर आधारलेल्या भारतीय भाषांतील असंख्य कृती इ. उदाहरणे या संदर्भात देता येतील.

रूपांतराचा तिसराही एक प्रकार संभवतो : तो म्हणजे एका माध्यमातून दुसऱ्या माध्यमात होणारे रूपांतर. कथेचे नाटकात रूपांतर होताना साहित्यप्रकाराप्रमाणे माध्यमही बदलते. कारण कथा-कादंबरी हा श्राव्य प्रकार आहे, तर नाटक हा दृक्‌श्राव्य माध्यमाचा प्रकार आहे. कथेचे नाटक आणि कथेचा चित्रपट करणे, ही माध्यमांवर आधारित रूपांतरे ठरतात. चित्रपट-माध्यमाच्या वेगळेपणाने रूपांतर कमी-अधिक सरस ठरते. उदा., *रामायण*, *महाभारत* यांसारखी महाकाव्ये वाचून श्रीराम, श्रीकृष्ण यांच्या विशिष्ट प्रतिमा मनात निर्माण होतात. चित्रपटांत त्यांच्या प्रत्यक्ष प्रतिमा दिसतात. त्या भिन्न, हिणकस असल्यास परिणामाला बाध येतो. काव्यातील वर्णनाचे चित्रपटमाध्यमातून दृश्यीकरण करण्यात येते. कवितेचे चित्रपटगीत होणे किंवा करणे हेही काही अंशी माध्यमाच्या संदर्भातील रूपांतर होय. संगीताच्या आधारे चित्रनिर्मिती किंवा मूर्तिशिल्प निर्माण करणे किंवा चित्राच्या आधारे मूर्तिशिल्पाची निर्मिती करणे, ही भाषेतर माध्यम असलेल्या कलावस्तूंची रूपांतरे होत. एखाद्या रूपांतरात भाषा, साहित्यप्रकार आणि माध्यम या तीनही बाबींत बदल होतो.

याप्रमाणे भाषा, साहित्यप्रकार आणि माध्यम यांच्या बदलातून रूपांतराचे तीन प्रकार संभवतात. मात्र या तीनही प्रकारांत मूळ कृती नव्या रसिकाजवळ आणणे हा समान हेतू आहे आणि ते करताना बरेच स्वातंत्र्य घेणे ही समान प्रवृत्ती दिसून येते.

पहा : भाषांतर.

संदर्भ : 1. Proawev, S. S. *Comparative Literary Studies : An Introduction*, London, 1973. 2. Wellek, Rene; Warren, Austin, *Theory of Literature*, Harmendosworth, 1963.

धोंगडे, रमेश वा.

रूपांतरण : (मेटॅमॉर्फोसीस). प्राण्याचा भ्रूणविकास होत असताना एका अवस्थेतून दुसऱ्या अवस्थेत जाताना, त्याच्या शरीररचनेत अल्पकालावधीत ने ठळक बदल घडून येतात त्यास रूपांतरण असे म्हणतात. असे रूपांतरण स्पष्टपणे काही कीटकांच्या व उभयचर (पाण्यात व जमिनीवरही राहणाऱ्या) प्राण्यांच्या भ्रूणविकासात दिसून येते. इतर काही पृष्ठवंशी (पाठीचा कणा असलेल्या) प्राण्यांमध्येही अप्रत्यक्षपणे हे आढळते. पूर्ण वाढ झालेल्या प्राण्याच्या शरीरातील कोशिकांत (पेशींत) वा ऊतकांत (समान रचना व कार्य असलेल्या कोशिकांच्या समूहांत) काही बदल घडतात त्यांसही एक प्रकारचे रूपांतरणच म्हणतात. हे फरक पर्यावरणामुळे, आहारातील बदलांमुळे, शरीरात निर्माण होणाऱ्या हॉर्मोनांमुळे (उत्तेजक स्रावांमुळे) किंवा जननिक कारणांमुळे निर्माण होतात. प्राण्याचे वय वाढले म्हणजे त्याच्या शरीरात काही बदल घडतात. डब्ल्यू. एटकीन या शास्त्रज्ञाच्या मते गर्भावस्थेत जननेंद्रियाखेरीज शरीरातील इतर भागांतील कोशिकांत, ऊतकांत किंवा इंद्रियांत जे बदल होतात तेही दूरान्वयाने एक प्रकारचे रूपांतरणच होय.

कीटकांचे डिंभ (भ्रूणानंतरच्या स्वतंत्रपणे अन्न मिळवून जगणाऱ्या व प्रौढाशी साम्य नसणाऱ्या सामान्यतः क्रियाशील असलेल्या पूर्व अवस्था) व बेडकांचे ⇨ भैकेर यांचे पर्यावरणाशी अनुकूलन झालेले असते. याच प्राण्यांचे प्रौढ निराळ्या पर्यावरणात राहतात. यामुळे डिंभ व भैकेर यांचा त्यांच्या प्रौढाशी अन्नासाठी जीवनकलह होत नाही. या परस्पर फायद्यामुळेच क्रमविकासात (उत्क्रांतीत) या प्राण्यांच्या बाबतीत रूपांतरण स्थिर झाले असावे.

अपृष्ठवंशी प्राणी : यात प्रामुख्याने कीटकांत रूपांतरण आढळते. या लक्षणावर आधारित कीटकांचे तीन वर्ग करता येतात. पहिल्या वर्गात अरूपांतरणी कीटकांचा समावेश होतो. या कीटकांचे डिंभावस्थेतून फक्त वाढ होते व यथाकाल ते प्रौढासारखे दिसू लागतात. लेपिझ्मासारखे आदिम कीटक या वर्गात मोडतात. दुसरा वर्ग अल्परूपांतरणी कीटकांचा आहे. या वर्गात नाकतोडे, वाळवी, ढेकूण इ. कीटकांचा समावेश होतो. या कीटकांच्या डिंभांचे शरीराचे आकारमान, अवयवांची प्रमाणबद्धता व अनेक वेळा रंग प्रौढापेक्षा भिन्न असतात. नाकतोड्याचा डिंभ प्रौढापेक्षा आकारमानाने लहान व पंखविरहित असतो. या अवस्थेस 'अर्भक' म्हणतात. या अवस्थेत पाच टप्पे आहेत. प्रत्येक टप्प्यानंतर निर्मोचन (कात टाकण्याची क्रिया) होते व अर्भकाच्या आकारमानात वाढ झालेली आढळते. चौथ्या टप्प्यानंतर अवयवांची प्रमाणबद्धता प्रौढासारखी होते व पंख निर्माण होतात. पाचव्या टप्प्यानंतर निर्मोचन झाले की, पूर्ण वाढ झालेला नाकतोडा बाहेर येतो. तिसऱ्या वर्गात भुंगे, फुलपाखरे, पतंग, माश्या, मधमाश्या या पूर्ण रूपांतरणी कीटकांचा समावेश होतो. घरगुती माशीच्या अंड्यातून डिंभ बाहेर आल्यावर त्याचे कातडे कठीण बनते व त्यास काळा रंग येतो. नंतर त्याचे कोशात रूपांतर होते आणि कालांतराने या कोशातून माशी बाहेर पडते. *प्लॅटिसामिया सेक्रोपिया* या रेशमाच्या किड्याचा डिंभ चार वेळा निर्मोचन करतो. प्रत्येक निर्मोचनाच्या वेळी बाह्य त्वचेच्या कोशिका जुन्या उपत्वचेखाली नवी उपत्वचा निर्माण करतात. यामुळे जुन्या उपत्वचेचा आधार सुटतो व ती विलग होऊन टाकली जाते. चार वेळा निर्मोचन झाल्यावर पाचव्या वेळी डिंभ कोशात जातो. कोशात डिंभ एका जाड किरमिजी उपत्वचेने वेष्टिलेला असतो. कोशात डिंभ पूर्ण वाढ झालेला म्हणजे त्यातील बरीच ऊतके नाश पावतात. पूर्ण वाढ झालेला कीटक कोशातून बाहेर पडण्यापूर्वी शेवटचे म्हणजे सहावे निर्मोचन होते. कोशातील व कोशाबाहेर पडण्यापूर्वी झालेल्या निर्मोचनाच्या कालास रूपांतरण काल म्हणतात. व्ही. बी. विगल्सवर्थ यांनी दक्षिण अमेरिकेतील *ऱ्होडिनिअस प्रॉलिक्सस* या रक्तशोषक ढेकणाच्या बाबतीत असे दाखवून दिले आहे की, या पाचही निर्मोचनांच्या क्रिया एका हॉर्मोनामुळे होतात. हे हॉर्मोन कीटकाच्या वक्ष ग्रंथीत तयार होते. कीटकाच्या मेंदूतून निर्माण होणारे दुसरे एक हॉर्मोन या वक्ष ग्रंथीस उत्तेजित करते. वक्ष ग्रंथीतील हॉर्मोन नुसते निर्मोचनाची क्रियाच करीत नाही, तर कीटकाच्या वाढीवरही नियंत्रण ठेवते. डोक्याच्या पश्चभागात मेंदूजवळ कॉर्पोरा अ‍ॅलाटा या नावाच्या लहान ग्रंथी आहेत व त्यांच्यातून स्रवणारे हॉर्मोन डिंभ विकास

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रौढ संरचना तयार होण्यास प्रतिबंध करीत असल्याने त्याला शिशु-हॉर्मोन (निओटेनीन) म्हणतात. *ऱ्होड्निअस*वरील प्रयोगावरून असे दिसून आले आहे की, सुरुवातीच्या अवस्थांत निर्मोचन व शिशु ही दोन्ही हॉर्मोने निर्माण होतात, अंतिम निर्मोचनाच्या वेळी कॉर्पोरा ॲलाटाची क्रियाशीलता पुष्कळच कमी होऊन वक्ष ग्रंथी हॉर्मोनांच्या परिणामास पूर्ण वाव मिळतो. डिंभाची वाढ पूर्ण झाल्यावर शिशु-हॉर्मोनाचे स्रवण थांबते.

सेक्रोपिया रेशमाच्या किड्याच्या डिंभाच्या बाबतीत मेंदू व वक्ष ग्रंथी हॉर्मोने निर्मोचनास, तर शिशु-हॉर्मोन डिंभाची उपत्वचा तयार होण्यास चालना देतात. पाचव्या निर्मोचनापाठोपाठ शिशु-हॉर्मोनाचे मान कमी होऊन कोशाची उपत्वचा तयार होते. कोशावस्थेत कॉर्पोरा ॲलाटा निष्क्रिय झाल्याने अंतिम निर्मोचन शिशु-हॉर्मोनाशिवायच होते व प्रौढ कीटक तयार होतो. कोशात असताना बाहेरील तापमान थंड असले, तर या किड्यांची क्रियाशीलता मंदावते व ते कोशावस्थेतच राहतात. या स्थितीस विकासावरोध म्हणतात. निर्मोचनाचे कार्य जसे मेंदू व वक्ष ग्रंथींवर अवलंबून असते, तसेच विकासावरोध थांबविण्याचे कार्यही मेंदू व या ग्रंथींवरच अवलंबून असते. थंड तापमानामुळे मेंदू उत्तेजित होतो व त्यापासून स्रवणारे हॉर्मोन वक्ष ग्रंथीस उत्तेजित करते. सर्वसाधारणपणे बहुतेक कीटकांचे रूपांतरण वरीलप्रमाणे घडून येते.

एकायनोडर्म संघातील तारामीन या प्राण्यात डिंभाचे शरीर द्विपार्श्व सममिती [→ प्राणि सममिति] दर्शविते. या डिंभाचे प्रौढात रूपांतरण होताना, डिंभाच्या आकाराचेच नव्हे, तर सममितीचे सुद्धा द्विपार्श्वपासून अरीय सममितीत रूपांतरण होते. खेकडे, शेवंडे इ. कवचधारी प्राणी व गोगलगाई, शिंपले इ. मृदुकाय प्राणी यांच्यातही रूपांतरण होते.

पृष्ठवंशी प्राणी : कनिष्ठ पृष्ठवंशी प्राण्यात ट्यूनिकेटा (यूरोकॉर्डेटा) या उपसंघातील ट्यूनिकेट प्राण्यात रूपांतरण आढळते. या प्राण्याचे डिंभ भैकेरासारखे स्वतंत्र पोहणारे असतात. त्यांना शेपूट, चोल (शरीरामोवतील पातळ आच्छादन), मध्यवर्ती डोळा, रंगद्रव्ययुक्त कर्णाश्म [→ कान] व चिकट स्राव देणाऱ्या ग्रंथी असतात. डिंभात मूलभूत कॉर्डेट शरीररचना [→ कॉर्डेटा] असते. अंड्यातून बाहेर पडल्यावर काही काळ डिंभ स्वतंत्रपणे पोहतो आणि मग चिकट स्रावाच्या साहाय्याने पाण्यातील लाकडास किंवा दगडास चिकटतो. थोड्या दिवसांत किंवा काही तासांत भैकेरासारख्या डिंभाचे रूपांतरण स्थानबद्ध पिशवीसारख्या रूपातील व डिंभाशी फारच थोडे साम्य असलेल्या प्रौढ ट्यूनिकेटात होते. हे रूपांतरण झाल्यावर प्रौढात जननेंद्रियांची वाढ होते. [→ ट्यूनिकेटा].

पृष्ठवंशी प्राण्यात सर्वांत आदिम प्राणी लँप्रीसारखे सायक्लोस्टोम हे होत. हे प्राणी जंभरहित (जबडे नसलेले) व पादरहित असतात. हे वाहत्या पाण्यात अंडी घालतात. अंड्यातून बाहेर येणारा डिंभ नेत्रहीन असतो. या डिंभास आमोसीट म्हणतात. हा अंड्यातून बाहेर आल्याबरोबर चिखलात किंवा रेतीत स्वतःला पुरून घेतो. कित्येक वर्षांनंतर तो या परिस्थितीतून बाहेर येतो तेव्हा त्याचे प्रौढात रूपांतरण झालेले असते. यानंतर साधारणपणे वर्षभर मोकळ्या पाण्यात हिंडल्यावर त्याच्या शरीरात जननेंद्रिये वाढतात आणि याबरोबरच दुय्यम लैंगिक लक्षणे दिसू लागतात. प्रौढावस्था पूर्णपणे प्राप्त झालेले सायक्लोस्टोम अंडी घालण्याकरिता नियोजित ठिकाणी जातात. [→ सायक्लोस्टोम].

मत्स्य वर्गातील काही जातींत रूपांतरण आढळते. चपट्या माशांच्या पिलांत द्विपार्श्व सममिती असते; पण काही काळानंतर डोळ्याची जागा बदलते आणि तोंड व पक्षही एका बाजूस सरकतात. प्रौढावस्थेत हा मासा एका अंगावर समुद्रतळाशी पडलेला आढळतो. डोळ्याचे आणि शरीराच्या काही भागांचे सरकणे हे एक प्रकारचे रूपांतरणच होय. यूरोपीय ईल मासे वेस्ट इंडिजच्या ईशान्येस असलेल्या सारगॅसो समुद्रात अंडी घालतात. यांच्या अंड्यांतून पारदर्शक डिंभ बाहेर पडतात. त्यांना लेप्टोसेफॅलस असे म्हणतात. हे डिंभ गोड्या पाण्यात गेल्यावर तेथे त्यांचे रूपांतरण होते. त्यास एल्व्हर म्हणतात. या एल्व्हरची वाढ होऊन परत अंडी घालण्यापूर्वी त्याचे रूपांतरण ईल माशात होते.

उभयचर प्राण्यांतील बेडकाचा भ्रूण अंड्याबाहेर येतो त्या वेळी त्याच्या शरीरावर बहिर्क्लोम (बाह्य कल्ले) असतात, तसेच पाण्यातल्या वनस्पतीस किंवा दगडास चिकटण्यास उपयुक्त असे चूषक (निर्वात निर्माण करून चिकटण्यास मदत करणाऱ्या संरचना) असतात. सहा दिवसांनंतर भ्रूणाची लांबी दहा मिमी. इतकी होते. या अवस्थेस डिंभ असे म्हणतात. डिंभाची शेपटी रुंद व अर्धपारदर्शक असते. डोळ्यावर स्वच्छमंडल (बुबुळाच्या पुढचा पारदर्शक भाग) आलेले असते.

नासीय खात (नाकाच्या पोकळीचा काही भाग म्हणून विकसित होणारा खळगा) आढळते व दातांची वाढ होत असलेली दिसते. या अवस्थेस ⇨ *भैकेर* म्हणतात. या अवस्थेत चूषक नाहीसे होतात व क्लोमांवर आवरण निर्माण होऊन क्लोमगुहा तयार होते. शरीराच्या अधरभागातील पारदर्शक कातडीतून आतील इंद्रियांची वाढ झालेली दिसते. या अवस्थेनंतर भैकेराचे प्रौढ बेडकात रूपांतरण होते. हे रूपांतरण ⇨ *अवटू ग्रंथी*त निर्माण होणाऱ्या थायरॉक्सिन या हॉर्मोनाच्या साहाय्याने होते. या अवस्थेत असताना शस्त्रक्रियेने जर अवटू ग्रंथी काढून टाकली, तर भैकेराचे रूपांतरण होत नाही व भैकेराची वाढ होत राहते. भैकेरास पुरेसे खाद्य दिले नाही, तरीही रूपांतरण लांबणीवर पडते. याउलट अवटू ग्रंथी किंवा त्यातील हॉर्मोन जर खाद्यातून दिले, तर रूपांतरण लवकर होते. शस्त्रक्रियेने अवटू ग्रंथी काढलेल्या भैकेरास जर थायरॉक्सिन हॉर्मोन किंवा अवटू ग्रंथी खाद्यातून दिली, तर त्याचे रूपांतरण होते. नैसर्गिक रूपांतरणास लागणारा वेळ निरनिराळ्या जातींत परिस्थितीनुसार निरनिराळा असतो, भैकेराच्या रूपांतरणात अवटू ग्रंथीचे हॉर्मोन फार महत्त्वाचे आहे. अवटू ग्रंथी नसली, तर आयोडिनामुळे रूपांतरण होऊ शकते. आयोडीन बंद केले, तर रूपांतरण थांबते.

काही सॅलॅमँडरांच्या भ्रूण विकासात डिंभाची काही लक्षणे उदा., बहिर्क्लोम, शेपूट इ. त्याच्या आयुष्यभर राहतात. याच अवस्थेत जनन तंत्राची (जनन संस्थेची) वाढ होते आणि प्रजोत्पादनही होते. या कायम डिंभावस्थेस ॲक्झोलोटल असे म्हणतात. याच्यावर थायरॉक्सिनाचा काही परिणाम होत नाही. बेडकाच्या भ्रूणातील वा भैकेरातील ⇨ *पोष ग्रंथी* शस्त्रक्रिया करून काढल्यास त्याचे रूपांतरण होत नाही.

दुय्यम रूपांतरण : काही प्राण्यांत डिंभावस्थेनंतर रूपांतरण झाल्यावर काही काळाने पुन्हा रूपांतरण होते. या रूपांतरणास दुय्यम रूपांतरण म्हणतात. काही प्राण्यांत हे फरक अल्प असतात, तर काहींत ते मोठ्या प्रमाणावर असतात. लाल ठिपक्यांचा न्यूट हा उभयचर वर्गातील प्राणी पहिले रूपांतरण झाल्यानंतर दोनतीन वर्षांचा होईपर्यंत त्याला 'रेड एफ्ट' म्हणतात. यानंतर तो पुन्हा पाण्यात शिरतो व त्याचा रंग पिवळट हिरवा होतो, कातडे डिंभासारखे मऊ बनते, चापट अशा शेपटीची वाढ होते. श्वासोच्छ्वास मात्र फुफ्फुसातूनच होतो. ही दुय्यम रूपांतरणाने आलेली लक्षणे त्याच्या सबंध आयुष्यभर राहतात. [→ न्यूट].

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दुय्यम रूपांतरणात शरीरक्रियावैज्ञानिक व जीवरासायनिक फरकही घडतात. दृक्पटलातील रोडॉप्सीन या लालसर रंगद्रव्याची जागा पॉर्फिरॉप्सीन हे जांभळसर रंगद्रव्य घेते. रोडॉप्सीन हे भूचर प्राणी व सागरी मासे यांचे वैशिष्ट्य आहे, तर पॉर्फिरॉप्सीन हे उभयचर डिंभासारख्या गोड्या पाण्यातील प्राण्यांचे वैशिष्ट्य आहे. डिंभावून नायट्रोजनाचे अमोनियाच्या रूपाने होणारे उत्सर्जन रेड एफ्टमध्ये यूरियाच्या रूपात होते; पण दुय्यम रूपांतरण झाल्यावर पुन्हा अमोनियाच्या प्रमाणात वाढ होऊ लागते. दुय्यम रूपांतरणाशी संबंधित असणाऱ्या घटनांना पोष ग्रंथीच्या अग्रखंडातून स्रवणाऱ्या प्रोलॅक्टिनासारख्या हॉर्मोनांमुळे चालना मिळते.

समुद्रात स्थलांतरण करणाऱ्या सागरी लँप्री या प्राण्यांत प्रारंभीच्या त्यांच्या गोड्या पाण्याच्या वास्तव्यातील पहिल्या रूपांतरणानंतर त्यांच्या डोळ्यात रोडॉप्सीन हे रंगद्रव्य असते. मूळच्या गोड्या पाण्यात अंडी घालण्यासाठी जाताना प्रत्यक्ष प्रजोत्पादनापूर्वी दुय्यम रूपांतरणाच्या वेळी त्यांच्या डोळ्यातील रोडॉप्सिनाचे परिवर्तन पॉर्फिरॉप्सीन या रंगद्रव्यात होते. यूरोपियन ईल हा मासा सारगॅसो समुद्रात अंडी घालण्यास जातो व यापूर्वी याच्यात दुय्यम रूपांतरण होते. या रूपांतरणात पचन तंत्राचा नाश होतो, शरीरातील रंगद्रव्ये बदलतात व डोळ्याचा व्यास दुप्पट होतो. डोळ्यातील गोड्या पाण्यामधील पॉर्फिरॉप्सिनाची जागा मोठ्या प्रमाणात विशिष्ट प्रकारच्या खोल सागरी रोडॉप्सिनाने घेतलेली आढळते.

संदर्भ : 1. Hickman, C. P. *Integrated Principles of Zoology*, Saint Louis, 1966. 2. Weisz, P. B. *The Science of Zoology*, New York, 1966.

इनामदार, ना. भा.; कुलकर्णी, र. ग.

रूपांतरित खडक : भूकवचात प्रामुख्याने तीन प्रकारचे खडक आढळतात, ते म्हणजे प्राथमिक किंवा अग्निज खडक, द्वितीयक किंवा गाळाचे खडक आणि रूपांतरित खडक. अग्निज व गाळाचे हे दोन्ही प्रकारचे खडक भूकवचाच्या हालचालींनी खोलवर दडपले जातात; काही जागी त्यांच्यात शिलारसाचे अंतर्वेशन (घुसण्याची क्रिया) होऊन ते तापवले जातात. मूळच्या खडकांवर अशा प्रकारे दाब व उष्णता यांचा वेगवेगळा किंवा एकत्रित परिणाम होऊन त्यांच्या खनिज संघटनात व संरचनांमध्ये बदल होतो आणि त्यांचे रूप पालटते. मूळचे रूप अंशतः किंवा समूळ पालटलेल्या अशा खडकांना रूपांतरित खडक म्हणतात.

संख्यात्मक दृष्ट्या भूकवचातील खडकांत अग्निज किंवा गाळाच्या खडकांपेक्षा रूपांतरित खडकांचे प्रमाण सर्वांत जास्त आढळते. विशेषतः भूखंडांच्या कवचातील खडकांत रूपांतरित खडक हा सर्वांत महत्त्वाचा प्रकार आहे. रूपांतरित खडकांपैकी बरेच खडक मुळात स्तरित गाळांचे खडक असून दाब व उष्णता यांच्या परिणामाने त्यांना सध्याचे रूप प्राप्त झाले असावे, हे मत सर्वप्रथम जेम्स हटन यांनी मांडले. चार्ल्स लायेल यांनी *प्रिन्सिपल्स ऑफ जिऑलॉजी* (१८३३) या पुस्तकात त्याचा पुनरुच्चार केला. या खडकांना 'बदललेल्या रूपाचे' या अर्थी 'मेटॅमॉर्फिक' ही संज्ञाही त्यांनीच सुचविली.

वाढते तापमान, दाब व बदलती रासायनिक परिस्थिती या प्रकारच्या भौतिक व रासायनिक बाह्य परिस्थितीत बदल झाल्यामुळे खडकातील खनिजांचा भौतिक-रासायनिक समतोल बिघडतो. अशा परिस्थितीत घनावस्थेतील खडकांच्या खनिज घटकांत व त्यांच्या संरचनांत फेरबदल घडवून आणून नव्या परिस्थितीशी जुळवून घेण्याच्या व पुन्हा समतोल स्थापन करण्याच्या प्रयत्नांतून रूपांतरण घडून येते.

रूपांतरणाच्या प्रक्रिया निसर्गात प्रत्यक्ष चालू असताना पाहण्यास मिळत नाही अथवा तशी परिस्थिती प्रयोगशाळेत निर्माण करून त्यांचा अभ्यास करणेही शक्य होत नाही. त्यामुळे निसर्गात उघड्या पडलेल्या खडकांमध्ये बदल न पावलेल्या गाळांच्या खडकांपासून तो क्रमाक्रमाने वाढत्या प्रमाणावर बदल होत जाऊन शेवटी स्वरूप पूर्ण पालटलेल्या अवस्थेपर्यंतच्या खडकांचा अभ्यास करून त्यावरून रूपांतरणाची यंत्रणा व गति-उष्णीय प्रक्रिया (यासंबंधी माहिती पुढे दिली आहे) यासंबंधीचे निष्कर्ष काढावे लागतात.

भूकवचाच्या ज्या उथळ थरात वातावरणक्रिया व संधानीकरण (घट्ट जोडले जाण्याची क्रिया) घडून येते त्यापेक्षा अधिक खोल भागात रूपांतरणाची क्रिया घडते. संधानीकरण व वातावरणक्रिया कमी तापमान व दाबाच्या परिस्थितीत घडून येत असल्यामुळे त्यांचा अंतर्भाव रूपांतरणात करीत नाहीत. रूपांतरणाची वरची सीमा म्हणजे उष्णतेने खडक वितळू लागून त्यांचा शिलारस तयार होणे; पण अशा परिस्थितीत मूळच्या खडकांतील काही ओळखीच्या खुणा नष्ट न होता शिल्लक राहिल्या असतील, तर या क्रियेचा अंतर्भाव अत्युच्च रूपांतरणात केला जातो. रूपांतरणाच्या बहुतेक प्रकारांत मूळच्या खडकांचे घटक खनिजांचे अंशतः किंवा संपूर्ण पुनर्स्फटिकीभवन होते व त्यांच्या नवीन संरचना तयार होतात; परंतु पुनर्स्फटिकीभवन न होता दिष्टदमनामुळे (एका दिशेने पडलेल्या दाबामुळे) खडकांचे भरडून चूर्ण होणे, या क्रियेचाही समावेश रूपांतरणात करतात.

रूपांतरणाचे कारक : रूपांतरणाची क्रिया प्रामुख्याने उष्णता, दाब व रासायनिक क्रियाशील द्रायू (द्रव अथवा वायू) यांच्यामुळे घडून येत असल्यामुळे त्यांना रूपांतरणाचे कारक म्हटले जाते. दाबाचे जलस्थितिक अथवा एकसमान दाब आणि दिष्टदमन असे दोन मुख्य प्रकार आहेत. या दोन्ही प्रकारच्या दाबांचे परिणाम अगदी भिन्न प्रकारचे असल्यामुळे हे दोन्ही स्वतंत्र कारक मानले जातात. एकसमान दाबामुळे पदार्थाच्या आकारात फरक पडत नाही; पण त्याचे आकारमान कमीजास्त होते. याउलट दिष्टदमनामुळे आकारमानात फारसा फरक न होता आकारात बदल होऊन पदार्थाचे विरूपण होते. हे दाब पृथ्वीच्या कवचातील खडकांच्या भारामुळे व कवचाच्या हालचालींमुळे निर्माण होतात.

पृथ्वीच्या पृष्ठापासून जसजसे खोल जावे तसतसे तापमान वाढत जाते. कवचाच्या हालचालींमुळे उथळ भागातील खडक खोल दडपले किंवा हलवले गेल्यास त्यांचे तापमान खूप वाढते. कवचाच्या खोल भागात काही कारणाने निर्माण झालेला शिलारस कवचाच्या उथळ भागात घुसल्यामुळेही अशा अंतर्वेशनाच्या लगतच्या खडकांना उष्णता मिळते.

रासायनिक क्रियाशील द्रायू हा रूपांतरणाच्या क्रियेत सर्वांत महत्त्वाचा घटक आहे. पुनर्स्फटिकीभवनाची क्रिया खनिजांच्या अंशतः किंवा पूर्ण विद्रावणाने (विरघळण्याच्या क्रियेने) घडून येते. खनिजांच्या रेणुसमूहांची मूळची मांडणी बदलून नवी मांडणी होण्यासाठी त्यांचे एका जागेवरून दुसरीकडे स्थलांतर व्हावे लागते. या स्थलांतरासाठी क्रियाशील द्रायूंचा वाहक म्हणून उपयोग होतो. खडकात सर्वत्र आढळणारी वाहक द्रव्ये म्हणजे खडकांतील अनंत सूक्ष्म भेगा व छिद्रे यांतून असणारे बाष्पनशील (बाष्पाच्या रूपात उडून जाणारे) द्रव्ये असतात. यांतील सर्वांत महत्त्वाचा घटक पदार्थ पाणी हा असून (पसरणाऱ्या) शिलारसातून बाहेर खडकात विसर्जित होणाऱ्या हायड्रोफ्ल्युओरिक अम्ल, कार्बन डाय-ऑक्साइड, बोरिक अम्ल, पातालीय (खोल भागातील) वायुरूपातील द्रव्यांची पाण्याला जोड मिळते. शिलारसाचे स्फटिकीभवन पूर्ण होत आले म्हणजे त्याच्या (उरलेल्या) असलेल्या) शिलारसाचे स्फटिकीभवन पूर्ण होत आले म्हणजे त्याच्या विरघळलेल्या स्थितीत असलेली बाष्पनशील द्रव्ये शेवटी उरलेल्या अगदी थोड्या द्रवभागात संहत होतात (एकवटली जातात) आणि त्यांचा दाब वाढून शेवटी ही द्रव्ये भाजूबाजूच्या खडकांच्या भेगा आणि छिद्रांत दूरवर पसरतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रूपांतरणाचे प्रकार : उष्णता, एकसमान दाब, दिष्ट दाब व रासायनिक क्रियाशील द्रायू हे रूपांतरणाचे चार घटक स्वतंत्रपणे एक एकटे किंवा कमीअधिक प्रमाणात एकमेकांच्या सहकार्याने खडकांवर कार्य करतात. त्यांच्या कमीअधिक प्रभावानुसार रूपांतरणाचे वेगवेगळे प्रकार होतात. रूपांतरणाच्या ज्या ज्या प्रकारात खनिजांचे पुनर्स्फटिकीभवन घडते, तेथे रासायनिक क्रियाशील द्रायू असावेच लागतात; पण इतर कारकांपैकी कधी उष्णता अधिक प्रभावी, तर कधी दिष्ट दाब अधिक प्रभावी असे होऊ शकते.

उष्णीय रूपांतरण : कवचाच्या उथळ भागात शिलारस घुसून अग्निज राशी तयार होताना, त्या राशींच्या आजूबाजूच्या भागांत राशीला संलग्न असणाऱ्या स्थानीय खडकांत जे रूपांतरण घडून येते, त्यात उष्णता ह्याच सर्वांत प्रभावी प्रमुख घटक असतो. शिलारस घुसताना त्याच्या सभोवतीचे खडक बाजूस सारले जातात; त्यामुळे त्या खडकांवर थोडाबहुत दिष्ट दाबाचा परिणाम होतो; पण उष्णतेच्या तुलनेने या दिष्ट दाबाचे परिणाम क्षुल्लक वा कमी प्रभावी असतात. शिलारसातून बाहेर पडणारी बाष्पनशील द्रव्ये व वायू आजूबाजूच्या खडकांत शोषले जातात. या द्रायूंच्या साहाय्याने खनिजरूपांतर व पुनर्स्फटिकीभवन होणे फार सुलभ जाते. उष्णता हा प्रमुख घटक असणाऱ्या या प्रकाराला 'उष्णीय रूपांतरण' हे नाव आहे.

उष्णीय रूपांतरणाचे उत्ताप रूपांतरण, संस्पर्शी रूपांतरण, भर्जन रूपांतरण व उष्णवायव रूपांतरण असे पोटभेद आहेत. मात्र हे पोटभेद एकमेकांपासून स्पष्टपणे वेगळे करता येत नसून त्यांच्या सीमारेषा अस्पष्ट व एकमेकींत मिसळून जाणाऱ्या आहेत. खडक प्रत्यक्ष न वितळता त्यांच्यात पराकोटीच्या उष्णतेमुळे जे बदल घडून येतात, त्यांना उत्ताप रूपांतरण हे नाव आहे. स्थानिक खडकांचे तुकडे तुटून ते सर्व बाजूंनी शिलारसाने वेढले गेले असता अशा खडकांच्या तुकड्यात सर्वोच्च तापमानामुळे होणारे बदल आढळतात. संस्पर्शी रूपांतरण हे त्यापेक्षा काहीशा कमी तापमानाला घडून येते. अंतर्वेशी अग्निज राशींच्या आजूबाजूच्या खडकांत या प्रकारचे रूपांतरण घडते. काही अग्निज राशी (उदा., बेसाल्टी लाव्हे व कमी जाडीच्या अग्निज भित्ती) इतक्या वेगाने थंड होतात की, त्यांच्या स्पर्शपृष्ठाला लागून असलेल्या स्थानिक खडकांत फारसे पुनर्स्फटिकीभवन न होता ते केवळ भाजले गेल्यासारखे होतात. या प्रकाराला भर्जन रूपांतरण म्हणतात. अग्निज राशी घुसलेल्या स्थानिक खडकात शिलारसातील द्रायूंची प्रत्यक्ष भर पडून कित्येक नवी खनिजे तयार होतात. या क्रियेला उष्णवायव रूपांतरण हे नाव आहे.

न्यपदलिक रूपांतरण : उष्णतेचे प्रमाण अत्यल्प किंवा शून्य असून केवळ दिष्ट दाबाचा सर्वाधिक प्रभाव असणाऱ्या रूपांतरणाला 'न्यपदलिक रूपांतरण' हे नाव आहे. ताण किंवा संपीडन (दाबले जाण्याची क्रिया) या प्रकारच्या एका विशिष्ट दिशेने कार्य करणाऱ्या दाबांना दिष्ट दाब म्हणतात. भूकवचाच्या हालचालींमुळे खडकांवर ताण, संपीडन अथवा कर्तरी (कातरण्याची क्रिया) अशा प्रकारचे दाब कार्य करतात आणि खडकांच्या राशी एकमेकींवर घसटल्या जाऊन त्यांचे दलन व चूर्णन होते. ही क्रिया कवचाच्या अगदी उथळ भागातच घडते, कारण जो जो खोल जावे तसे खडकांचे तापमान वाढते आणि चोहोबाजूंनी एकसमान असणारा संसीमक दाबही वाढतो. त्यामुळे खडक ठिसूळ व भंगुर न राहता त्यांचे विरूपण आकार्य स्वरूपाचे होते. दिष्ट दाबामुळे खडकांचे न्यपदलन घडून येते, तेव्हा नव्या खनिजांचे पुनर्स्फटिकीभवन न होता कर्तन पातळ्यांना समांतर अशा नव्या संरचना मात्र निर्माण होतात.

गति-उष्णीय रूपांतरण : भूकवचात खोल जागी उष्णता व दिष्ट दाब यांचे सहकार्य होऊन खडकांचे विस्तीर्ण क्षेत्रात प्रभावी रूपांतरण घडून येते. या रूपांतरणात खडकातील खनिजांचे संपूर्ण पुनर्स्फटिकीभवन होऊन अनेक नवी खनिजे तयार होतात. त्याचप्रमाणे खनिजांच्या नव्या संरचना तयार होतात. दिष्ट दाबामुळे खनिजांचे वितळबिंदू स्थानिक रीत्या दाबाचा प्रभाव असेतोपर्यंत तात्पुरते उतरतात. त्यामुळे खनिजांच्या रेणुसमूहांचे विसरण (परस्परांत मिसळण्याची क्रिया) व पुनर्स्फटिकीभवन होण्यास मदत होते. या प्रकाराला गति-उष्णीय रूपांतरण हे नाव आहे. सामान्यपणे गिरिजनक (पर्वतनिर्मात्या) हालचालींतून निर्माण झालेल्या घडीच्या पर्वतांच्या प्रदेशात हे रूपांतरण अधिक प्रमाणात आढळते. हे रूपांतरण नेहमी बऱ्याच मोठ्या विस्तृत प्रदेशात घडून येत असल्यामुळे त्याला 'प्रादेशिक रूपांतरण' असेही नाव आहे.

भार रूपांतरण : उभ्या दिशेने क्रियाशील असणाऱ्या दिष्ट दाबामुळे म्हणजे प्रामुख्याने वरच्या खडकांच्या भारामुळे आणि वाढती उष्णता व रासायनिक क्रियाशील द्रायू यांच्या साहाय्याने खोल जागी असणाऱ्या खडकांत जे रूपांतरणाचे बदल घडून येतात त्यांना 'भार रूपांतरण' हे नाव आहे. या प्रकारात भूकवचाची प्रत्यक्ष हालचाल होत नसल्यामुळे या रूपांतरणाला गतिक रूपांतरणाच्या विरुद्ध या अर्थाने 'स्थितिक रूपांतरण' ही संज्ञा वापरली जाते.

पातालीय रूपांतरण : भूकवचात पृष्ठभागापासून जो जो खोल जावे तसे तापमान व संसीमक दाब वाढत जातात. त्यामुळे खडकांची आकार्यता वाढते आणि त्यांच्यावर परिणामकारक ठरू शकणाऱ्या दिष्ट दाबाचे मूल्य कमी होऊ लागते. शेवटी पुरेशा खोलीवर प्रत्यक्ष परिणामकारक होणाऱ्या दिष्ट दाबाचे मूल्य शून्यावर येऊन तेथे केवळ एकसमान दाब व उष्णता हेच घटक प्रभावी होतात. अशा रूपांतरणात मूळच्या खनिजांचे संपूर्ण पुनर्स्फटिकीभवन होते; परंतु नव्या संरचना मात्र फारशा निर्माण होत नाहीत. वाढत्या एकसमान दाबामुळे ज्यायोगे खडकांचे एकूण आकारमान घटेल अशी, अधिक घनतेची नवी खनिजे तयार होतात. ही सर्व खनिजे एकाच वेळी पुनर्स्फटिकीभूत होत असल्यामुळे एकसारखी कणी असणारे ग्रॅन्युलाइट खडक तयार होतात. प्रभावी एकसमान दाब व उच्च तापमान हे घटक प्रामुख्याने खोल जागीच आढळत असल्यामुळे रूपांतरणाच्या या प्रकाराला पातालीय रूपांतरण हे नाव दिले आहे.

रूपांतरित खनिजे व संरचना : रूपांतरण प्रक्रियेत खनिजांची होणारी रूपांतरे प्रामुख्याने मूळच्या खडकांचे खनिज संघटन व रूपांतरणाचा प्रकार या दोन घटकांवर अवलंबून असतात. ज्यात बाहेरून काही नवीन द्रव्यांची भर पडते असे उष्णवायव रूपांतरण सोडल्यास आणि जलांश व कार्बन डाय-ऑक्साइड यांचा अंशतः होणारा ऱ्हास सोडल्यास रूपांतरण प्रक्रियेत खडकांच्या मूळच्या रासायनिक संघटनामध्ये कसलाही बदल होत नाही. उदा., क्वॉर्ट्‌झ, शुभ्र अभ्रक, क्लोराइट, ॲल्युमिनियमाचे सजल सिलिकेट व अस्फटिकी लोह ऑक्साइड यांचा बनलेला मृत्तिकाश्म (शेल) हा मूळचा खडक असेल, तर त्याचा उष्णीय रूपांतरणाने क्वॉर्ट्‌झ, अँडॅलुसाइट, कॉर्डिएराइट, कृष्णाभ्रक व फेल्स्पार ही खनिजे असलेला हॉर्नफेल्स खडक तयार होईल, तर त्याच मूळच्या मृत्तिकाश्मापासून गति-उष्णीय रूपांतरणाने क्वॉर्ट्‌झ, शुभ्र अभ्रक, कृष्णाभ्रक व गार्नेट ही खनिजे असलेला गार्नेटी-अभ्रकी सुभाजा (सहज फुटणारा खडक) तयार होईल; परंतु या तीनही खडकांचे रासायनिक संघटन सारखेच असते.

खडकांच्या संघटनात असंख्य प्रकार असले, तरी मूळच्या संघटनाच्या दृष्टीने रूपांतरणाचा विचार केल्यास असे दिसते की, या सर्व खडकांचे चार ठळक गटांत वर्गीकरण करता येते. या प्रत्येक गटात अनेक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रकारच्या खडकांचा समावेश होत असला, तरी प्रत्येक गटातील खडकांचे खनिज व रासायनिक संघटन समान असून इतर गटांतील खडकांच्या संघटनांपेक्षा अगदी भिन्न असते. हे चार गट म्हणजे (१) मृण्मय खडक; (२) वालुकामय गाळाचे खडक, सिकत (सिलिकेचे प्रमाण अधिक असलेले) अग्निज खडक आणि सिकत सुभाजा व पट्टिताश्म खडक; (३) चुनखडक व इतर कार्बोनेटी खडक आणि (४) मध्यम सिकत व अल्पसिकत (सिलिकेचे प्रमाण मध्यम व अल्प असलेले) अग्निज खडक.

मृण्मय खडकांमध्ये प्रामुख्याने खडकांच्या रासायनिक अपघटनामुळे (मोठ्या रेणूचे तुकडे होऊन लहान रेणू तयार होण्याच्या क्रियेने) तयार होणारे अतिसूक्ष्मकणी पदार्थ आणि थोड्या प्रमाणात खडकांचा अपघटित न झालेला सूक्ष्मकणी भुगा यांचे मिश्रण असते. हे सर्व घटक पृष्ठभागी असणाऱ्या सर्वसामान्य दाब व तापमानाच्या परिस्थितीशी समतोलाच्या स्थितीत असतात. रूपांतरणाच्या प्रक्रियेत जसजसे दाब व तापमान वाढत जातील, तसतसे या घटकांत बदल होत जाऊन खनिज रूपांतरणाच्या प्रक्रिया अखंडपणे चढत्या श्रेणीने घडून येतात. त्यामुळे हे खडक रूपांतरणाचे सूक्ष्म बदल दाखविण्यासाठी विशेष उपयुक्त ठरतात. याच्या उलट दुसऱ्या गटातील खडकांत प्रामुख्याने असलेली क्वॉर्ट्झ व फेल्स्पार ही घटक खनिजे दाब व तापमान यांच्या दीर्घ पल्ल्यातही न बदलता स्थिर राहात असल्यामुळे हे खडक निम्न श्रेणीच्या रूपांतरणाचे बदल योग्य रीत्या दाखवू शकत नाहीत. उच्च श्रेणीच्या रूपांतरणातच या खडकांत काही लक्षणीय बदल झालेले दिसतात.

चुनखडकांच्या गटामध्येही शुद्ध कॅल्शियम कार्बोनेटाचे बनलेले खडक रूपांतरणाच्या प्रक्रियेत रासायनिक दृष्ट्या स्थिर राहात असून केवळ पुनर्स्फटिकीभवनाखेरीज त्यांच्यात कसलाही खनिज बदल होत नाही. याच्या उलट डोलोमाइटयुक्त खडक व इतर अशुद्धी असणारे चुनखडक हे रासायनिक दृष्ट्या अस्थिर समतोलाच्या अवस्थेत असून तापमान व दाब यांची परिस्थिती बदलताच त्यांचे रूपांतरण अत्यंत त्वरेने नव्या खनिजसमूहामध्ये होते. रूपांतरणाची ही प्रक्रिया एकदा सुरू झाली की, अत्यंत वेगाने ती पूर्ण होते. उपलब्ध असणारी उष्णता हाच या प्रक्रियेचा नियंत्रक घटक असतो. या रूपांतरणात प्रामुख्याने कॅल्शियम व मॅग्नेशियम कार्बोनेटे आणि सिलिका यांच्यात विक्रिया घडून येते व त्यातून मुक्त होणारा कार्बन डाय-ऑक्साइड वायू खनिजांच्या रूपांतरणात वाहक माध्यम म्हणून साहाय्यकारी होतो. प्रक्रिया सुरू होण्यासाठी आवश्यक तेवढी उष्णता उपलब्ध नसल्यास प्रक्रिया मुळीच घडून येत नाही; पण एकदा पुरेशा उष्णतेच्या पुरवठ्याची स्थिती निर्माण झाली की, रूपांतरणाची प्रक्रिया अत्यंत वेगाने पूर्ण होते. त्यामुळे कित्येक क्षेत्रांत रूपांतरण झालेले खडक आणि न बदलता मूळच्या स्थितीत राहिलेले खडक यांच्यात स्पष्ट विभागणी रेषा दिसून येते.

चवथ्या गटातील अल्पसिकत खडकांत लाइमसोडा प्लॅजिओक्लेज, पायरोक्सीन, ऑलिव्हीन व लोखंडाची धातुके (कच्च्या रूपातील धातू) ही प्रमुख खनिजे असतात. बदलत्या तापमान-दाबाच्या परिस्थितीत ही सर्व खनिजे सहज बदलणारी आहेत. त्यामुळे मृण्मय खडकांप्रमाणेच या गटातील खडकांतही रूपांतरणाच्या क्रमाने वाढणाऱ्या श्रेणींचे बदल स्पष्टपणे घडून आलेले दिसतात.

रूपांतरणाच्या प्रक्रियेत खडक न वितळता किंवा त्याचे विद्रावण न होता घनावस्थेत राहिलेला असतो. कोणत्याही क्षणी खडकाचा अत्यल्प भाग अल्पकाळासाठी द्रवावस्थेत असतो. त्याचा परिणाम रूपांतरित खडकांच्या पोतावर व वयनावर (विणीवर) स्पष्ट दिसून येतो. कित्येक रूपांतरित खडकांत त्यांचे संपूर्ण पुनर्स्फटिकीभवन झालेले असूनही मूळच्या खडकांचे स्तरण, इतर गाळाच्या संरचना, तसेच जीवाश्मांचे (शिळारूप अवशेषांचे) बाह्याकार जसेच्या तसे टिकून राहिलेले आढळतात.

रूपांतरणाच्या प्रक्रिया घनावस्थेत घडून येत असल्यामुळे खडकांतील खनिजांची बदलत्या तापमान-दाबाच्या परिस्थितीतील समतोलाची अवस्था फार सावकाशीने साधली जाते. त्यामुळे कित्येक रूपांतरित खडकांत ही समतोल अवस्था अपुरी राहून विलंब परिणाम स्पष्ट दिसतो. यामध्ये बदललेल्या तापमान-दाबाच्या परिस्थितीत अस्थिर झाल्यामुळे ज्या खनिजांचे रूपांतरण इतर नव्या स्थिर खनिजांत व्हावयास हवे, तसे न होता ती खनिजे तशीच टिकून राहिलेली दिसतात. कित्येक वेळा खनिजांची रूपांतरण प्रक्रिया सुरू झाल्यावर त्यांच्याभोवती नव्या बदललेल्या खनिज पदार्थांचे कवच निर्माण होते आणि त्यामुळे आतील खनिज भागाचे रूपांतरण होण्यात अडथळा येतो. अशा प्रकारे नव्या बदललेल्या परिस्थितीत तशीच मूळच्या अवस्थेत राहिलेली खनिजे किंवा त्यांचे भाग यांना अवशिष्ट खनिजे म्हणतात. उदा., पातालीय रूपांतरणाच्या परिस्थितीत गॅब्रोचे एक्लोजाइटात रूपांतरण होताना मूळच्या डायालेजाचे रूपांतरण ऑंफॅसाइटात व गार्नेटात व्हावयास हवे, तसे न होता काही ठिकाणी एक्लोजाइटात डायालेज अवशिष्ट खनिजाच्या रूपाने तसेच राहिलेले दिसते.

रूपांतरणाच्या चढत्या श्रेणीतील बदलांच्या मानाने उतरत्या क्रमाच्या बदलाच्या प्रक्रियेत समतोलाची स्थिती गाठणे अधिकच अवघड असते. रूपांतरणाच्या उच्च श्रेणीत उच्च तापमानाला स्थिर असणारी खनिजे पुनर्स्फटिकीभूत झालेली असतात; पण तापमान कमी होऊ लागून खडक थंड होताना या खनिजांच्या रूपांतरणातील विलंब परिणाम इतका मोठा असतो की, ही खनिजे नव्याने उतरत्या तापमानात मुळीच बदल न होता तशीच राहतात. हे असे घडते म्हणूनच उच्च श्रेणीच्या रूपांतरित खडकांचे सर्वसामान्य तापमान व दाबाच्या परिस्थितीत परीक्षण करणे आपणास शक्य होते. मात्र पुरेसा दीर्घ कालावधी आणि त्याच्या जोडीला दिष्टदमन मिळाल्यास उलट दिशेने रूपांतरणाचे बदल घडून येणे शक्य असते. गिरिजनक हालचालींमुळे पातालीय रूपांतरण क्षेत्रातील एखादा स्फटिकी सुभाजा अथवा पट्टिताश्म उचलला जाऊन रूपांतरणाच्या मध्य किंवा अधिविभागाच्या क्षेत्रात आणला गेला, तर त्याचे खनिज संघटन व संरचना यांच्यात बदल होऊन नव्या परिस्थितीशी जुळणारी खनिजे व संरचना तयार झालेल्या दिसतात. आल्प्स व हिमालय पर्वतरांगांतील खडकांत अशी उदाहरणे मिळाली आहेत. अशा उतरत्या क्रमाच्या रूपांतरणाला प्रतिगामी रूपांतरण म्हणतात.

उष्णीय (संस्पर्शी) व पातालीय रूपांतरणात उष्णता व एकसमान दाब हे प्रमुख घटक असतात. उष्णतेचा सर्वसाधारण परिणाम खडकांतील खनिजे यांच्यातील बाष्पनशील द्रव्ये बाहेर पडणे व एकूण आकारमान वाढणे या स्वरूपाचा असतो. आकारमानात बदल न होता तापमान वाढल्यास नव्याने तयार होणारी खनिजे उष्णता शोषून घेतील अशा प्रकारची असतात. एकसमान दाबाचा परिणाम काहीसा उष्णतेच्या परिणामाच्या उलट प्रकारचा असतो म्हणजे त्याच्या प्रभावाने कमी आकारमानाची, अधिक घनतेची खनिजे तयार होतात.

उष्णता आणि एकसमान दाब यांच्या प्रभावाखाली विशेषतः दिष्टदमनाचा अभाव असताना जी खनिजे पुनर्स्फटिकीभूत होतात, त्यांना अप्रतिबल खनिजे म्हटले जाते. या खनिजांत ॲनॉर्थाइट, पोटॅश फेल्स्पार, ऑजाइट, हायपर्स्थीन, ऑलिव्हीन, ॲंडॅलुसाइट, सिलिमनाइट, कॉर्डिएराइट, स्पिनेल इत्यादींचा समावेश होत असून ही खनिजे प्रामुख्याने उष्णीय व पातालीय रूपांतरणाने तयार झालेल्या खडकांत आढळतात. ही सर्व खनिजे दिष्टदमनाच्या अवस्थेत अस्थिर असतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दिष्टदमनाचा प्रभाव : रूपांतरणाच्या अधि- व मध्य- विभागात दिष्टदमन हा घटक अत्यंत प्रभावी असतो. दिष्टदमन ही अवस्था अखिर असून ज्या वस्तूवर दिष्टदमनाचे कार्य होत असेल तिच्यात विरूपण घडून येऊन दिष्टदमनाचे विसर्जन होण्याची नैसर्गिक प्रवृत्ती असते. खडकांचे विरूपण त्यांच्या घटक खनिजांत आंतरकणी, तसेच कणाभ्यंतरीय हालचाली होऊन किंवा खनिजांचे पुनर्स्फटिकीभवन होऊन घडू शकते.

वाढत्या तापमानानुसार परिणामकारक ठरू शकेल अशा दिष्टदमनाचे महत्तम मूल्य कमी होते. त्यामुळे त्याच्या कार्यशीलतेची अभिसीमाही कमी होत जाते. भूकवचात अधिक खोल जागी दिष्टदमनाचा प्रभाव अत्यंत कमी होतो. भूपृष्ठानजीकच्या उथळ भागात दिष्टदमनामुळे कठीण व ठिसूळ पदार्थ भरडले जाऊन त्यांचा चुरा होतो. अधिक खोल भागात वाढत्या तापमानामुळे खडकांची दृढता कमी होते आणि त्यांचे विरूपण भंगण्याने होण्याऐवजी आकार्य प्रवाह व पुनर्स्फटिकीभवन या प्रकारांनी होते.

दिष्टदमनामुळे खनिजांचे वितळबिंदू कमी होतात आणि त्यांची विद्राव्यता वाढते. त्यामुळे खनिजांच्या पुनर्स्फटिकीभवनामध्येही दिष्टदमन हा घटक प्रभावी ठरतो. दिष्टदमनाचा परिणाम म्हणून खनिजाच्या ज्या बिंदूवर सर्वांत जास्त दाब असेल तिथे विद्रावण घडून येते आणि सर्वांत कमी दाबाच्या बिंदूपाशी अवक्षेपण (साका बनण्याची वा साचण्याची क्रिया) घडते. ज्या बिंदूशी विद्रावण घडते तेथे सूक्ष्म प्रमाणात निर्माण झालेला द्रवभाग तेथून निसटून कमी दाबाच्या बिंदूपाशी येतो आणि त्या जागी पुन्हा घनरूप होतो. असे होत असतानाच नव्या परिस्थितीत स्थिर राहातील अशा आंतरिक स्फटिकरचनेच्या खनिजांत त्यांचे पुनर्स्फटिकीभवन होते. ही क्रिया जोवर खडकावर दिष्टदमन आहे तोवर चालूच राहून खडकातील मूळच्या खनिजांचे रूपांतरण ज्यांच्यात दिष्टदमन अधिक बदल घडवून आणू शकणार नाही अशा नव्या खनिजसमूहात होते. ही खनिजे महत्तम दाब असणाऱ्या दिशेला लंब दिशेने वाढतात आणि किमान दाबाच्या दिशेला समांतर असे त्यांचे लांबट किंवा चपटे स्फटिक तयार होतात. यामुळे त्यांच्या नवीन संरचना निर्माण होतात.

दिष्टदमनामुळे खडकांच्या घटक खनिजांची प्रत्यक्ष हालचालही घडून येऊ शकते. ही हालचाल अंशतः ढलप्याच्या आकाराच्या चपट्या खनिजांच्या घूर्णनामुळे (गोल फिरण्यामुळे) आणि अंशतः खनिजातील पाटनपृष्ठांना [→ पाटन], तसेच विसर्पणतलांना अनुसरून झालेल्या सरकण्यामुळे होते. यामुळे सर्व घटक खनिजे महत्तम दाबाला लंब असलेल्या दिशेत समांतर अशी रचली जातात. दिष्टदमनाच्या प्रभावामुळे अभ्रकी गटातील खनिजे, अँफिबोल गटाची खनिजे, कायनाइट, स्टॉरोलाइट, क्लोरिटॉइड, संगजिरे इ. खनिजांची निर्मिती होते. या सर्व खनिजांना प्रतिबल खनिजे असे नाव आहे.

अँफिबोलासारख्या गटातील खनिजांत त्यांचे स्फटिक निसर्गतःच लांबट आकारात व अभ्रकी गटातील खनिजांचे स्फटिक चपट्या आकारात वाढण्याची प्रवृत्ती असते. अभ्रक, क्लोराइट, संगजिरे यांसारख्या खनिजांत वाढीच्या दिशेला समांतर पाटनपृष्ठे असतात. सर्वसामान्य रूपांतरणाच्या प्रक्रियेतील भौतिक परिस्थिती अशा प्रकारच्या पत्रीय व लांबट कांड्यासारख्या खनिजांच्या आकाराच्या वाढीला विशेष अनुकूल असते.

अभ्रकी खनिजे, संगजिरे, क्लोराइट यांसारख्या खनिजांत दोन दिशांनी उत्कृष्ट व तिसऱ्या दिशेने अत्यंत कमी वाढ होण्याची प्रवृत्ती असते. या खनिजांची लांबी व जाडी यांच्या गुणोत्तर प्रमाणावरून त्यांच्या पुनर्स्फटिकीभवनाच्या वेळी असलेल्या दिष्टदमनाच्या प्रभावाची कल्पना येऊ शकते. या गुणोत्तर प्रमाणाला लंबन निर्देशांक म्हणतात. उदा., ग्रॅनाइटातील कृष्णाभ्रकाचा लंबन निर्देशांक १.५ असतो. पट्टिताश्मी ग्रॅनाइटात तो २.५ होतो आणि गति-उष्णीय रूपांतरणाने तयार झालेल्या अभ्रकी सुभाजामध्ये तो ६ ते ७ झालेला आढळतो. अभ्रकाचे हे सर्व स्फटिक महत्तम दाबाच्या दिशेला लंब असणाऱ्या पातळीत परस्पर समांतर रचलेले असतात. अशा प्रकारच्या खनिजांच्या परस्पर समांतर रचनेला पर्णन असे नाव आहे. पर्णनाची ही पटले कधी समतल, सपाट असतात तर कधी वरखाली वाकलेली आणि विशेषतः बृहत्स्फटाभोवती वळसेदारपणे रचल्यामुळे लांबट भिंगासारखी झालेली दिसतात. पर्णन असणारे खडक त्यांतील घटक खनिजांच्या पातळीशी समांतर दिशेने सहजपणे दुभागता येतात. यालाच सुभाज संरचना असे नाव आहे. अभ्रक व त्यासारख्या चपट्या खनिजांमुळे निर्माण होणाऱ्या संरचनेला पटली सुभाजन म्हणतात.

हॉर्नब्लेंड, ॲक्टिनोलाइट यांसारखी अँफिबोल गटातील खनिजे कांडीसारखी चितीच्या आकाराची असून ती एकाच दिशेने खूप वाढलेली असतात. हॉर्नब्लेंडाचा लंबन निर्देशांक अग्निज खडकांत २.५ असून हॉर्नब्लेंडी सुभाजामध्ये तो ५ पर्यंत असतो. हॉर्नब्लेंडाचे हे स्तंभाकार स्फटिक पेन्सिलीच्या जुडग्यासारखे किमान दाबाच्या दिशेला समांतर रचलेले दिसतात. त्यांच्या लांबीच्या दिशेला काटकोनात छेद घेतल्यास त्या पातळीत हॉर्नब्लेंडी सुभाजांत कणीय वयन दिसते; पण लांबीच्या दिशेला समांतर अशा इतर कोणत्याही पातळीला छेद घेतल्यास त्यामध्ये लांबट कांड्यांसारखे रेखाकार वयन दिसते. हॉर्नब्लेंड व त्यासारख्या स्तंभाकार खनिजांच्या समांतर रचनेमुळे तयार झालेल्या अशा संरचनेला रेखीय सुभाजन असे नाव आहे.

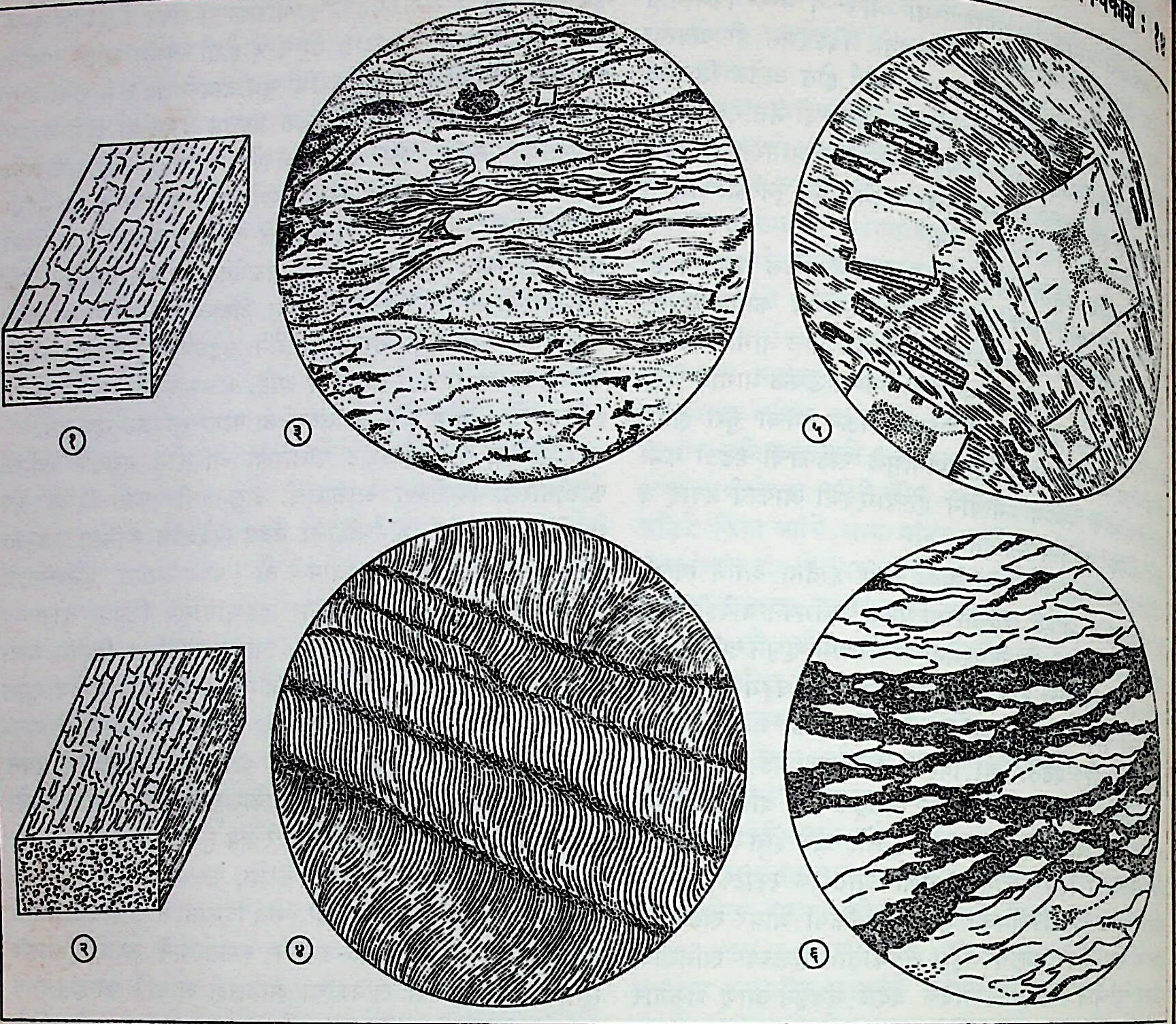
रूपांतरित खडकात असणारी क्वॉर्ट्झ, फेल्स्पार, गार्नेट, कॅल्साइट यांसारखी खनिजे समपरिमाणाची (सर्व दिशांनी सारख्याच प्रमाणात वाढलेली) असतात. गति-उष्णीय रूपांतरणाने तयार होणाऱ्या सुभाजा खडकात या खनिजांचा आकारही आकार्य प्रवाहामुळे व पुनर्स्फटिकीभवनाने काहीसा लांबट होतो. अशी लांबट झालेली खनिजे व पत्रीय (अभ्रकासारखी) तसेच चित्याकार (हॉर्नब्लेंडासारखी) खनिजे परस्परांना समांतर दिशेत रचली जाऊन पट्टिताश्मी संरचना तयार होते. पट्टिताश्म फोडण्याचा प्रयत्न केल्यास खनिजरचनेच्या समांतर पातळीत सहजपणे फुटतो; परंतु तो सुभाजा खडकाइतका सहजपणे दुभागला जात नाही आणि त्यांची भंगपृष्ठेही सुभाजा खडकांच्या भंगपृष्ठांच्या मानाने अधिक खडबडीत असतात.

उष्णीय व पातालीय रूपांतरणामध्ये क्वॉर्ट्झ, फेल्स्पार, गार्नेट यांसारखी खनिजे लांबट न होता समपरिमाणाचीच राहतात. खडकात अशी समपरिमाणी खनिजे प्राधान्याने असल्यास कणिल संरचना तयार होते.

रूपांतरित खडकांतील खनिजे : अग्निज अथवा गाळाच्या खडकांत आढळतात त्यापेक्षा कितीतरी अधिक प्रकारची खनिजे रूपांतरित खडकांत आढळतात. याचे कारण असे आहे की, अग्निज व गाळाचे खडक तयार होण्याच्या क्रियेत असलेल्या तापमानाच्या व दाबाच्या परिस्थितीपेक्षा रूपांतरित खडक तयार होण्याच्या प्रक्रियेत असलेला तापमान-दाब यांचा पल्ला खूपच मोठा असतो. रूपांतरित खडकांतील कित्येक खनिजे (उदा., स्टॉरोलाइट, कायनाइट, सिलिमनाइट इ.) अशी आहेत की, ती अग्निज अथवा गाळाच्या खडकांत कधीच आढळत नाहीत. रूपांतरित खडकांच्या अपक्षरणाने (झीज व भर होऊन) झालेल्या चुन्यापासून तयार होणाऱ्या काही गाळाच्या खडकात अशी खास रूपांतरित खडकांची गणली जाणारी खनिजे तशीच राहिलेली आढळतात; पण अशा वेळी खडकाचे एकूण खनिज संघटन आणि सूक्ष्म संरचना (पोत व वयन) यांवरून तो खडक रूपांतरित की गाळाचा हे सहज ओळखता येते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



आ. १. रूपांतरित खडकांतील संरचना : (१) पटली सुभाजन, (२) रेखीय सुभाजन, (३) न्यपदलिकाश्म, (४) स्लेटचे प्रतिविकृती सर्पण पट्ट, (५) ठिपकेदार संरचना, (६) नेत्री संरचना.

रूपांतरित खडकांत सर्वसामान्यपणे आढळणारी खनिजे पुढील यादीत दिली आहेत. ही खनिजे सर्वांत कमी तापमान-दाबाच्या स्थितीपासून वाढत्या तापमान-दाबाच्या परिस्थितीत आढळण्याच्या क्रमाने मांडली आहेत. तारकांकित खनिजे बऱ्याच मोठ्या पल्ल्याच्या तापमान-दाबाच्या परिस्थितीत स्थिर असणारी अशी आहेत (उदा., कॉर्ट्झ हे खनिज अग्निज, गाळाच्या व बहुतेक सर्व रूपांतरित खडकांत आढळते) : कॉर्ट्झ*, केओलिनाइट, मॉंट्मोरिलोनाइट, अल्बाइट*, कॅल्साइट*, डोलोमाइट*, ॲनॅल्सइट, लॉमोनाइट, ॲडुलेरिया, क्लोराइट*, प्रेहनाइट, एपिडोट, शुभ्र अभ्रक*, मॅग्नेटाइट*, हेमॅटाइट*, पायराइट, ग्लॉकोफेन, जेडाइट, ऑर्फेसाइट, लॉसोनाइट, ॲरॅगोनाइट, मॅग्नेसाइट, ट्रेमोलाइट, ॲक्टिनोलाइट, संगजिरे, टर्पेंटाइन, हॉर्नब्लेंड*, प्लेजिओक्लेज*, कायनाइट, सिलिमनाइट, ॲंडॅलुसाइट, मायक्रोक्लीन, गार्नेट, स्पिनेल, स्टॉरोलाइट, क्लोरिटॉइड, ॲंथोफिलाइट, ऑर्थोक्लेज, ॲनॉर्थाइट, डायोप्साइड, फ्लोगोपाइट, स्कॅपोलाइट, क्युमिंग्टनाइट कृष्णाभ्रक*, कॉर्डिएराइट, वुलस्टनाइट, मेलिलाइट, तोरमल्ली, फॉर्स्टेराइट, हायपर्स्थीन, एन्स्टॅटाइट, ट्रिडिमाइट, कुरुविंद, पेरिक्लेज, ब्रुसाइट, मुलाइट, ग्रॅफाइट, सॅनिडीन, लार्नाइट.

रूपांतरित खडकांतील खनिजांची वाढ व परस्परसंबंध : रूपांतरित खडकांतील खनिजांचे पुनर्स्फटिकीभवन व अग्निज खडकांतील खनिजांचे स्फटिकीभवन यांत मूलतः फार महत्त्वाचा फरक असतो. अग्निज खडकांतील खनिजाचे स्फटिकीभवन शिलारसाच्या द्रव माध्यमात होत असल्याने तिथे खनिजांच्या वाढीला व हालचालींना पूर्ण वाव असतो. रूपांतरित खडकांतील खनिजांचे पुनर्स्फटिकीभवन मात्र जवळ घन माध्यमात होत असल्यामुळे तिथे प्रत्येक खनिजाला आसपासच्या खनिजांना बाजूला ढकलून आपल्या स्वाभाविक आकारात वाढण्यासाठी धडपडावे लागते, बी रुजताना जसे माती बाजूला ढकलून तीमधून अंकुर बाहेर येतो तशा प्रकारची ही वाढ असल्याने रूपांतरणाच्या प्रक्रियेतील पुनर्स्फटिकीभवनाला आणि त्यातून निर्माण होणाऱ्या पोत, संरचना इत्यादींच्या संदर्भात रोही (रुह = रुजणे) हे उपपद वापरण्यात येते. रूपांतरणातील पुनर्स्फटिकीभवनाने तयार होणाऱ्या कित्येक संरचना बाह्यतः अग्निज खडकांतील संरचनांसारख्या दिसतात. त्यांच्यातील फरक स्पष्टपणे दाखविण्यासाठी अशा संरचनांना 'रोही' हे उपपद लावणे आवश्यक ठरते.

रूपांतरित खडकांत सर्व खनिजांची वाढ एकाच वेळी होत असते. शिलारसाच्या स्फटिकीभवनात असतो तसा कोणताही निश्चित क्रम रूपांतरणाच्या खनिजांत नसतो. त्यामुळे कोणतेही खनिज दुसऱ्या कोणत्याही खनिजाला वेढू शकते. अग्निज खडकांत नेहमी दिसणारे मिश्र स्फटिक व स्फट मंडलन (स्फटिकाची मंडलांच्या रूपातील मांडणी) या घटनांचाही रूपांतरित खडकांत अभाव असतो.

रूपांतरणात पुनर्स्फटिकीभवनामुळे तयार होणाऱ्या वयनाला स्फटिकरोही असे नाव आहे. काही ठिकाणी रूपांतरित खडकात कुठे कुठे खनिजे व मूळच्या वयनांचे अवशेष तसेच टिकून राहिलेले दिसतात. अशा संरचनेला मूलावशेषी असे नाव आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रूपांतरणातील पुनर्स्फटिकीभवनात खनिजांच्या स्वाभाविक स्फटिक-पृष्ठांचा पूर्ण विकास फारच क्वचित झालेला दिसतो. बहुतेक खनिजांची बाह्यपृष्ठे अनियमित आकाराची असतात. अशा खनिजांना अनात्मरोही म्हणतात. काही विशिष्ट खनिजांमध्ये मात्र त्यांच्या स्फटिकीभवनाचा जोर बराच प्रभावी असल्यामुळे ही खनिजे सभोवतालच्या घन माध्यमाच्या अडथळ्याला न जुमानता आपापले स्वाभाविक स्फटिकाकार धारण करू शकतात. अशा खनिजांना आत्मरोही हे नाव आहे. रूपांतरणातील खनिजांमध्ये स्फटिकीभवनाचा जोर विशेष प्रभावी असल्यामुळे आपापला स्वाभाविक स्फटिकाकार विकसित करू शकतात, अशा खनिजांची एक मालिका तयार केलेली आहे. तिला स्फटिकरोही मालिका असे नाव असून या मालिकेतील खनिजे स्फटिकीभवनाच्या सर्वाधिक प्रेरणेपासून उतरत्या क्रमाने कमी कमी प्रभावी प्रेरणा असणारी अशा क्रमाने रचली आहेत. यांतील सर्वांत वरच्या पायरीच्या मॅग्नेटाइट, स्फीन, गार्नेट इ. खनिजांचे उत्कृष्ट व मोठ्या आकारमानाचे आत्मरोही स्फटिक तयार होतात; तर सर्वांत खालच्या पायरीच्या क्वॉर्ट्‌झ, फेल्स्पार इ. खनिजांचे स्फटिक नेहमी अनात्मरोही असून जिथे जागा सापडेल तिथे, अनियमित आकाराने वाढलेले दिसतात.

स्फटिकरोही मालिका : (१) मॅग्नेटाइट, स्फीन, रूटाइल, गार्नेट, तोरमल्ली, स्टॉरोलाइट, कायनाइट, अँडलुसाइट; (२) एपिडोट, झॉइसाइट, पायरॉक्सीन, हॉर्नब्लेंड, वुलस्टनाइट, अल्बाइट; (३) शुभ्र अभ्रक, कृष्णाभ्रक, क्लोराइट, कॅल्साइट, डोलोमाइट; (४) स्कॅपोलाइट, कॉर्डिएराइट, क्वॉर्ट्‌झ, प्लॅजिओक्लेज, मायक्रोक्लीन.

पुनर्स्फटिकीभवनामुळे निर्माण होणाऱ्या पोत आणि वयनांच्या संदर्भात रोही हे उपपद नेहमी शब्दाच्या शेवटी लावतात. उदा., जेव्हा सूक्ष्मकणी आधारद्रव्यात अग्निज खडकातील बृहत्स्फटिकाप्रमाणे खनिजाचे मोठे आत्मरोही स्फटिक रुतल्यासारखे दिसतात, तेव्हा त्यांचे वर्णन बृहत्स्फटरोही वयन असे केले जाते; परंतु मूलावशेषी संरचनांच्या वर्णनात मात्र प्ररोह असे उपपद शब्दांच्या आधी लावले जाते. उदा., मूळच्या बृहत्स्फटी पृषयुक्त वयनाचे किंवा अंशावृत्ती (सर्पचित्रित) वयनाचे ओळखता येण्याजोगे अवशेष शिल्लक राहिले असतील अशा रीतीने पुनर्स्फटिकीभवन झालेल्या खडकांतील संरचनांचे वर्णन प्ररोह बृहत्स्फटी किंवा प्ररोह अंशावृत्ती या शब्दांनी केले जाते. गाळाच्या खडकांचे रूपांतरण होऊनही मूळच्या खडकाचे स्वभावविशेष ओळखता येत असतील, तर अशा खडकांना प्ररोह-पिंडाश्मी; प्ररोह-वालुकाश्मी आणि प्ररोह-पंकाश्मी अशी नावे देतात. ही नावे अनुक्रमे रूपांतरित पिंडाश्म, वालुकाश्म व पंकाश्म यांची आहेत. रूपांतरणाच्या संरचनांचे न्यपदलिक, ठिपकेदार अथवा लांछित, सुभाज, कणिल आणि पट्टित असे पाच गट पडतात. यांपैकी न्यपदलिक रूपांतरणात न्यपदलिक संरचना; उष्णीय (संस्पर्शी) रूपांतरणात ठिपकेदार संरचना; गतिउष्णीय रूपांतरणात सुभाज व पट्टित संरचना आणि पातालीय रूपांतरणात कणिल संरचना विशेष प्राधान्याने दिसतात. या संरचनांचे व त्यांच्या उपप्रकारांचे सविस्तर वर्णन त्या त्या प्रकारच्या रूपांतरित खडकांच्या वर्णनात केले आहे.

न्यपदलिक रूपांतरित खडक : न्यपदलनाच्या क्रियेमुळे खडक भरडले जाऊन त्यांचा बारीक कणी चुरा होतो आणि त्यांच्यापासून दलन कोणाश्म तयार होतो. खडक बराच भरडकणी असल्यास त्याच्यातील प्रत्येक सुट्या खनिजाची पूड होऊन त्याचा सूक्ष्म कोणाश्म अथवा मायलोनाइट तयार होतो. भरडण्याच्या क्रियेबरोबरच प्रतिबलाच्या दिशेने प्रणोद पातळीसारख्या कर्तनतलाला समांतर अशी तीव्र हालचाल झाल्यामुळे खडकाच्या व त्यातील खनिजांच्या चुऱ्याचे कण पाट्यावर वरवंट्याने वाटावेत असे फिरवून ओढले व चेचले जातात. त्यामुळे त्या कणांच्या समांतर पट्टित संरचना तयार होतात. अशा खडकांना मायलोनाइट व या क्रियेला मायलोनिटीकरण ही नावे आहेत.

खडकांची कमीजास्त जाडी, तसेच त्यांच्यातील घटक खनिजांचे प्रकार यांच्यातील फरकानुसार त्या खडकांचा प्रतिबलाला होणारा विरोध आणि त्यामुळे त्यांची फुटून भरडले जाण्याची शक्यता यांतही बराच फरक पडतो. भूपृष्ठालगतच्या उथळ भागात कमी ठिसूळ असणारी मऊ खनिजे व खडक सहजपणे न फुटता त्यांचे विरूपण आकार्य प्रवाहाच्या स्वरूपात होते; पण कठीण आणि ठिसूळ खनिजे व खडक मात्र फुटून त्यांचा चुरा होतो. त्यामुळे न्यपदलनाचा परिणाम मृदाश्म, चुनखडक व अल्पसिकत खडक यांच्यापेक्षा वालुकाश्म आणि ग्रॅनाइटाच्या वर्गातील (क्वॉर्ट्‌झ–फेल्स्पारयुक्त) खडकांमध्ये प्रकर्षाने पहावयास मिळतो.

मूळच्या खडकात फेल्स्पार खनिजाचे बृहत्स्फट किंवा पिंडाश्मातील सिलिकेचे मोठे गोटे यांसारखे दलनाला विरोध करणारे घटक असतील, तर ते बृहत्स्फट किंवा गोटे फारसे भरडले न जाता तसेच राहतात. आजूबाजूच्या इतर खनिजांची मात्र भरडून पूड होते व त्या सूक्ष्मकणी चुऱ्यात हे मोठे घटक अधिकच स्पष्ट उठून दिसतात. अशा संरचनेला बृहत्-दलिक असे नाव आहे. कित्येक खडकांत, विशेषतः विषमांगी खडकांत, निरनिराळ्या खनिज घटकांवर भरडण्याची क्रिया कमीजास्त प्रमाणात झाल्यामुळे अशा खडकांत समांतर पट्टे आणि चपटी भिंगे तयार होतात. त्यामुळे बाह्यतः अशा संरचना पुनर्स्फटिकीभवनामुळे होणाऱ्या पट्टित अथवा सुभाज संरचनेसारख्या दिसतात. या खडकांना फ्लेसर खडक म्हणतात. न्यपदलिक खडकांत कित्येक खनिजांच्या अंतर्गत स्फटिकरचनेतही काही विकृत परिणाम झाल्याचे आढळते. क्वॉर्ट्‌झामध्ये दिसणारे दोलनी विलोपन तसेच कॅल्साइटात दिसणारे द्वितीयक यमलन (स्फटिकांचा जुळेपणा) ही त्याची उदाहरणे आहेत. [→ खनिजविज्ञान].

पाटीचा दगड व स्लेटी पाटन : मृण्मय खडकांत न्यपदलिक रूपांतरण घडून आल्यामुळे स्लेट (पाटीचा दगड) या वैशिष्ट्यपूर्ण खडकाची निर्मिती होते. याचे वैशिष्ट्य म्हणजे हा खडक अगदी जवळजवळ असणाऱ्या व परस्परांमध्ये संसंजनाचा अभाव असलेल्या अशा अनेक सपाट समांतर तलांच्या दिशेत सहज विभागता येतो. या गुणधर्मालाच ⇨ *पाटन* हे नाव आहे. स्लेटची ही पाटनतले मूळच्या खडकातील स्तरणतलांना समांतर नसून त्यांच्याशी काही कोन केलेली, तिरपी रचलेली असतात.

स्लेटी पाटन निर्माण होण्याचे कारण असे आहे की, प्रतिबलाच्या प्रभावामुळे मूळच्या खडकातील खनिजे चपटी होतात, तसेच त्यांचे घूर्णन होऊन त्यांच्या सर्वांत लांबट बाजू प्रतिबलाच्या दिशेला काटकोनात व एकमेकींना समांतर होतात. दिष्ट दाबामुळे मृण्मय खडक प्रथम वलित होतात; पण नंतर संपीडनाचा जोर जसजसा वाढत जाईल तसतशी खडकांतील घटक खनिजे हळूहळू स्वतःभोवती फिरवली जाऊन त्यांच्या सर्वांत लांबट बाजू संपीडनाच्या दिशेला काटकोनात येतील अशी त्यांची रचना होते. खनिजांच्या लांबट व चपट्या बाजूंना समांतर असणाऱ्या अशा नव्याने निर्माण झालेल्या पातळीत हा खडक सहज दुभागला जातो. अशा रीतीने निर्माण होणाऱ्या खडकांच्या पाटनाला प्रवाहपाटन असेही नाव आहे.

काही वेळा संपीडनाच्या दिशेला काटकोनापेक्षा वेगळा कोन करून तिरप्या दिशेत परस्परांना समांतर असणारी असंख्य कर्तरी भंगपृष्ठे निर्माण होतात. खडकातील खनिजांचे भाग या कर्तरी भंगपृष्ठांच्या दिशेत पुढेमागे सरकतात. अशा पाटनाला 'भंग–पाटन', तसेच प्रतिविकृती सर्पण पाटन असे नाव आहे. ही सर्व पाटनतले मूळच्या स्तरणतलांना कमीजास्त प्रमाणात कोन करून तिरपी असतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कित्येक खडकांतील मूळची स्तरणतले पूर्ण पुसली न जाता पाटन पृष्ठावर त्यांच्या खुणा वेगवेगळ्या रंगांच्या पट्ट्यांमुळे किंवा पोतांतील फरकांमुळे स्पष्ट दिसून येतात.

रूपांतरणाच्या प्रक्रियेत मृण्मय घटकांमध्ये रासायनिक बदल सहजपणे होऊ शकत असल्यामुळे अशा खडकांचे स्लेटमध्ये रूपांतरण होताना शुभ्र अभ्रक, क्वॉर्ट्झ, क्लोराइट यांसारख्या नव्या खनिजांची निर्मिती अगदी सुरुवातीच्या अवस्थेपासून झालेली दिसते. मूळच्या खडकात अभ्रकी खनिज घटकांचे प्राधान्य असल्यास स्लेटी पाटन विशेष चांगल्या प्रकारे निर्माण झालेले दिसते. याच्या उलट मूळ खडकात मृण्मय घटक व वालुकायुक्त घटक यांचे एकांतरित (एका-आड एक) पद्धतीचे पातळ थर असल्यास संपीडनामुळे मृण्मय थरात प्रतिविकृती सर्पण पाटन झाल्याचे व वालुकामय थरात दलन झाल्याचे दिसून येते.

उष्णीय रूपांतरित खडक : रूपांतरणाच्या दृष्टीने मृण्मय खडकांचे महत्त्वाचे रासायनिक घटक म्हणजे सिलिका, ॲल्युमिना, मॅग्नेशिया, फेरस ऑक्साइड, फेरिक ऑक्साइड व पोटॅश हे असून अल्प प्रमाणात सोडा, लाइम व टिटॅनिया हे असतात. हे सर्व घटक मूळच्या मृण्मय खडकांतील क्वॉर्ट्झ, फेल्स्पार, अभ्रक व क्लोराइट यांचे सूक्ष्म आकारमानाचे कण तसेच अपघटनातून निर्माण झालेले सजल ॲल्युमिनियम सिलिकेट, लोह ऑक्साइड, सिलिका यांच्या स्वरूपात असतात.

उष्णीय रूपांतरणात या घटकांची परस्परांशी विक्रिया होऊन त्यांच्यापासून अनेक प्रकारची नवी ॲल्युमिनोसिलिकेटी खनिजे तयार होतात. यांतील काही खनिजे तर अग्निज खडकांत कधीही न आढळणारी अशी असतात. मृण्मय खडकांच्या उष्णीय रूपांतरणात तयार होणारी खनिजे अशी आहेत : क्वॉर्ट्झ, कुरुविंद, रूटाइल, अँडॅलुसाइट, चिॲस्टोलाइट, सिलिमनाइट, पायरोक्सीन, शुभ्र अभ्रक, पोटॅश फेल्स्पार, प्लॅजिओक्लेज, कॉर्डिएराइट, डायोप्साइड, कृष्णाभ्रक लोह व मॅग्नेशियम गार्नेट, स्पिनेल व फॉर्स्टेराइट ऑलिव्हीन.

मृण्मय खडकांच्या संस्पर्शी उष्णीय रूपांतरणाचे एक नमुनेदार उदाहरण जर्मनीतील अल्लेस या गावच्या स्टायगर स्लेटचे आहे. सर्वसाधारणपणे एकसम संघटन असणाऱ्या या समांगी मृण्मय खडकात ग्रॅनाइटाची अंतर्वेशने झाली आहेत. या अंतर्वेशनाच्या स्पर्शपृष्ठापासून अगदी दूर असलेल्या कसलाही बदल न झालेल्या खडकापासून जसजसे अंतर्वेशनाच्या स्पर्शपृष्ठाकडे यावे तसतसे रूपांतरणाचे क्रमाक्रमाने अधिक परिणाम झालेल्या खडकांचे मंडलाकृती स्वरूपाचे स्पष्ट विभाग आढळून येतात. हे विभाग असे : (१) अगदी बाहेरचे, ठिपकेदार स्लेट खडकांचे मंडल—या विभागातील खडकांच्या घटकांपैकी फक्त कार्बनयुक्त पदार्थ विलग्नतेमुळे (अलग होऊन) जागोजागी एकत्रित येऊन त्यांचे ठिपके तयार झालेले दिसतात. अन्यथा बाकीच्या खडकात इतर कसलाही बदल झाल्याचे आढळत नाही.

(२) ठिपकेदार हॉर्नफेल्साचे मध्य मंडल—या विभागातील खडक मूळच्या खडकापेक्षा अधिक कठीण झालेले असून त्यांच्या घटकांत पुनर्स्फटिकीभवन झाल्यामुळे स्लेटी पाटन नष्ट झाल्याचे दिसते. या खडकांतही ठिपके दिसतात; पण आता हे ठिपके कार्बनी पदार्थांचे नसून नव्याने पुनर्स्फटिकीभवन होणाऱ्या अँडॅलुसाइटाच्या बृहत्स्फटिकांचे आहेत. आधारकाचेही पुनर्स्फटिकीभवन सुरू झालेले असून त्याच्यात क्वॉर्ट्झाचे व अभ्रकाचे स्फटिक विपुल आढळतात.

(३) सर्वांत आतले अँडॅलुसाइट हॉर्नफेल्साचे मंडल—ग्रॅनाइटाच्या स्पर्शपृष्ठाशी लागून असणाऱ्या या विभागातील खडकांच्या सर्व घटकांचे संपूर्ण पुनर्स्फटिकीभवन होऊन त्यांचे स्वरूप मूळच्या स्लेट खडकापेक्षा पार बदललेले दिसते. यात अँडॅलुसाइट स्फटिकांचे ठिपके नाहीसे होऊन अँडॅलुसाइट, कृष्णाभ्रक, शुभ्र अभ्रक व क्वॉर्ट्झ ही प्रमुख ... असणारा समकणी, कणरोही संरचनेचा हॉर्नफेल्स खडक तयार ... आढळतो.

मृण्मय खडकांच्या घटकांपैकी कार्बनी पदार्थांचे ... विलग्नीभवन होऊन तसेच नव्याने पुनर्स्फटिकीभवन होणाऱ्या ... लुसाइट, कॉर्डिएराइट इ. खनिजांच्या प्रभावी स्फटिकीभवन ... त्यांचे बृहत्स्फट तयार होऊन ठिपकेदार संरचना तयार ... त्यांना ठिपकेदार संरचना असे नाव आहे. अशा ठिपकेदार संरचनेच्या विविध अवस्थांचे वर्णन करण्यासाठी काही यथार्थ जर्मन संज्ञा ... या संज्ञा म्हणजे : फ्रेकशिफर—तिळासारखे अत्यंत बारीक ठिपके ... णारा खडक; फ्रुख्टशिफर—गव्हाच्या दाण्याएवढे ठिपके असणारा ... गार्बेनशिफर—वाटाण्याएवढे ठिपके असणारा खडक आणि ... शिफर—सुट्या सुट्या खनिजांचे मोठ्या गाठीसारखे ठिपके ... खडक अशा आहेत.

उष्णीय रूपांतरणाने मूळच्या खडकांचे संपूर्ण पुनर्स्फटिकीभवन ... होऊन त्यांचे रूप पार पालटून जाते. अशा खडकांना हॉर्नफेल्स ... दिले आहे. मृण्मय व अल्पसिकत खडकांच्या उष्णीय रूपांतरणात ... हॉर्नफेल्साची निर्मिती विशेष प्रकर्षाने होते. ग्रॅनाइटी अंतर्वेशनाच्या स्पर्शपृष्ठानजीकच्या विभागातील खडकांच्या रूपांतरणाने हॉर्नफेल्स तयार होतात.

हॉर्नफेल्सातील महत्त्वाची खनिजे क्वॉर्ट्झ, फेल्स्पार, कृष्णाभ्रक, पायरोक्सीन, गार्नेट व क्वचित कॅल्साइट ही असून ही सर्व ... समकणी व समपरिमाण आकाराची असतात. हॉर्नफेल्सातील ... व हॉर्नब्लेंड या खनिजांचे स्फटिकही पट्टिताश्म, सुभाजा किंवा ... खडक यांच्यात आढळणाऱ्या स्फटिकांच्या मानाने जास्त जाडीचे ... कमी लांबीचे, कमी चपटे असे आढळतात. हॉर्नफेल्सातील ... खनिजांची रचना कसलीही अधिमत दिक्स्थिती (विशिष्ट मांडणी ... नसलेल्या आणि स्वैर प्रकारे झालेल्या मांडणीची असते. त्यामुळे ... एका दिशेने खडक सहजतेने भंग पावेल अशी कोणतीही ... दिशा त्याच्यात नसते. हॉर्नफेल्साचे भंगपृष्ठ अत्यंत खडबडीत ...

चुनखडकांचे उष्णीय रूपांतरण : कार्बोनेटी खडकांतील ... खनिजे सहजपणे विद्रावणशील असून वाढत्या तापमान-दाब ... परिस्थितीत त्यांचे चटकन पुनर्स्फटिकीभवन होते. शुद्ध कॅल्शियम ... कार्बोनेट खुल्या हवेत तापविले, तर त्याचे अपघटन कॅल्शियम ऑक्साइड (लाइम) व कार्बन डाय-ऑक्साइड यांमध्ये होते; पण ... तापमानाबरोबरच जर त्याच्यावर अधिक दाब ठेवला, तर कॅल्शियम कार्बोनेटाचे अपघटन न होता कॅल्साइटात पुनर्स्फटिकीभवन होते ... त्यापासून स्फटिकी संगमरवर खडक तयार होतो.

सामान्यपणे कोणताही चुनखडक संपूर्ण शुद्ध नसून त्याच्यात ... सिलिकायुक्त व ॲल्युमिनायुक्त अशी अशुद्धीकारक घटक द्रव्ये ... जास्त प्रमाणात मिसळलेली नेहमीच आढळतात. अशा अशुद्ध ... खडकाच्या उष्णीय रूपांतरणात नेहमी कॅल्शियम कार्बोनेटातील ... यम ऑक्साइडाचा संयोग अशुद्धीकारक घटकाबरोबर होऊन ... विविध प्रकारची लाइमसिलिकेट आणि लाइम-ॲल्युमिनोसिलिकेट खनिजे तयार होतात आणि कार्बन डाय-ऑक्साइड बाहेर पडतो. ... प्रकारच्या विक्रियेतून तयार होणारी प्रमुख खनिजे म्हणजे लाइम ... व्हीस्यूव्हिअनाइट, ॲनॉर्थाइट, वुलस्टनाइट, फॉर्स्टेराइट, डायोप्साइड, मॅलेकोलाइट, ट्रेमोलाइट, झॉइसाइट, एपिडोट व स्पिनेल अशी ... अशुद्धीकारक घटकांचे प्रमाण थोडे असले, तरी ही खनिजे ... संगमरवर खडक उदा., ट्रेमोलाइट संगमरवर, सर्पेंटाइन संगमरवर ... तयार होतात; परंतु अशुद्धीकारक घटकांचे प्रमाण बरेच ...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संपूर्ण चुनखडकांचे रूपांतरण लाइम-ॲल्युमिनो सिलिकेट खनिजांनी बनलेल्या खडकात होते.

चुनखडकात फक्त सिलिका हा एकच अशुद्धीकारक घटक असेल, तर त्याचे रूपांतर पुढे दाखविल्याप्रमाणे वुलस्टनाइटात होते :

$$CaCO_3 + SiO_2 \rightarrow CaSiO_3 + CO_2$$

कॅल्साइट सिलिका वुलस्टनाइट कार्बन डाय-ऑक्साइड

तथापि बहुतेक वेळा सिलिका आणि ॲल्युमिना हे दोन्ही घटक केओलिनाच्या स्वरूपात अशुद्धीकारक द्रव्य म्हणून असतात. त्यापासून ॲनॉर्थाइट फेल्स्पार तयार होते.

$$CaCO_3 + Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O \rightarrow CaAl_2Si_2O_8 + 2H_2O + CO_2$$

कॅल्साइट केओलीन ॲनॉर्थाइट पाणी कार्बन डाय-ऑक्साइड

पुष्कळशा चुनखडकांत कॅल्शियम कार्बोनेटाबरोबरच मॅग्नेशियम कार्बोनेटही असते. कित्येक खडकांत कॅल्साइटातील कॅल्शियमाचे मॅग्नेशियमाने प्रतिष्ठापन होऊन (जागा घेतली जाऊन) त्याचा कॅल्शियम–मॅग्नेशियम कार्बोनेट म्हणजे डोलोमाइट खडक बनलेला असतो. कॅल्शियम कार्बोनेटापेक्षा मॅग्नेशियम कार्बोनेट नेहमी अधिक क्रियाशील असल्यामुळे त्याचे अपघटन आधी होते आणि मॅग्नेशियमाची विक्रिया सिलिका, ॲल्युमिना इ. घटकांशी प्राधान्याने होऊन विविध प्रकारची मॅग्नेशियमी सिलिकेटे तयार होतात.

अशुद्धीकारक द्रव्ये नसलेला शुद्ध डोलोमाइट खडक तापवला असता त्याचे अपघटन कॅल्साइट, पेरिक्लेज (मॅग्नेशियम ऑक्साइड) व कार्बन डाय-ऑक्साइड यांच्यात होते. पेरिक्लेजाची विक्रिया पाण्याबरोबर होऊन ब्रुसाइट (मॅग्नेशियम हायड्रॉक्साइड) तयार होते आणि मूळच्या डोलोमाइटापासून ब्रुसाइट संगमरवर तयार होतो.

अशा प्रकारे होणाऱ्या डोलोमाइटाच्या अपघटन क्रियेला विडोलोमिटीभवन हे नाव आहे. डोलोमाइटात सिलिका आणि ॲल्युमिना (केओलीन) युक्त अशुद्धीकारक द्रव्ये असली, तर विडोलोमिटीभवनाची क्रिया अधिकच सहजपणे घडून येते. सिलिकेचे प्रमाण कमीजास्त असेल त्यानुसार फॉर्स्टेराइट, ट्रेमोलाइट अथवा डायोप्साइड ही खनिजे तयार होतात.

$$2CaMg(CO_3)_2 + SiO_2 \rightarrow 2CaCO_3 + MgO \cdot SiO_3 + 2CO_2$$

डोलोमाइट सिलिका कॅल्साइट फॉर्स्टेराइट

$$3CaMg(CO_3)_2 + 4SiO_2 \rightarrow CaO \cdot 3MgO + 2CaCO_3 + 4CO_2$$

डोलोमाइट सिलिका ट्रेमोलाइट कॅल्साइट

$$CaMg(CO_3)_2 + 2SiO_2 \rightarrow CaMg(SiO_3)_2 + 2CO_2$$

डोलोमाइट सिलिका डायोप्साइड

फॉर्स्टेराइटाचा जलसंयोग होऊन त्याचे सर्पेंटाइनात रूपांतरण होते व त्यापासून नानाविध रंगांचे सुंदर सर्पेंटाइन-संगमरवर तयार होतात. सिलिकेऐवजी डोलोमाइटात फक्त ॲल्युमिनाचीच अशुद्धी असेल, तर त्यापासून स्पिनेल (मॅग्नेशियम ॲल्युमिनेट) तयार होते.

वालुकामय व क्वॉर्ट्झो-फेल्स्पॅथिक खडकांचे उष्णीय रूपांतरण : फक्त क्वॉर्ट्झ व फेल्स्पार यांच्याच कणांनी बनलेल्या वालुकाश्मावर पुरेशा उच्च तापमानाची क्रिया झाल्यास या खनिजांचे पुनर्स्फटिकीभवन होऊन त्यांची मूळची दलिक संरचना नाहीशी होते आणि कणरोही संरचनेचा खडक तयार होतो. या खडकांना क्वॉर्ट्झाइट हे नाव आहे.

मूळच्या वालुकाश्मात क्वॉर्ट्झाच्या कणांबरोबरच लुकणाच्या स्वरूपात किंवा अन्य प्रकारे मृण्मय, चुनामय अथवा मॅग्नेशियमी घटकांचे संमिश्रण (सरमिसळ) झालेले असल्यास उष्णीय रूपांतरणात त्या त्या पदार्थाचे योग्य त्या खनिजात किंवा खनिजांच्या समूहात पुनर्स्फटिकीभवन होते. मात्र या विक्रियेत खडकातील सर्वांत जास्त प्रमाणात असणारे क्वॉर्ट्झ सहभागी न होता त्याचे पुन्हा क्वॉर्ट्झामध्येच पुनर्स्फटिकीभवन झालेले दिसते.

अल्पसिकत लाव्हा व टफ खडकांचे उष्णीय रूपांतरण : अल्पसिकत अग्निज खडकातील घटक खनिजे सहजपणे रूपांतरण होणारी असल्याने मृण्मय खडकांप्रमाणेच या खडकातही रूपांतरणाचे लक्षणीय बदल दिसून येतात. वाढत्या तापमानात सर्व प्रथम बेसाल्ट खडकांच्या छिद्रांत व पोकळ्यांत भरलेल्या झिओलाइट खनिजांचे रूपांतरण फेल्स्पारांत होते. हा बदल होताना एपिडोट, झॉइसाइट आणि ॲक्टिनोलाइट ही आनुषंगिक खनिजेही तयार होतात. खडकातील मुख्य घटक खनिजांपैकी ऑजाइटाचे रूपांतरण हॉर्नब्लेंडात होऊ लागते आणि क्लोराइटाचे कृष्णाभ्रकात रूपांतरण होते. तापमानात बरीच वाढ झाल्यावर या हॉर्नब्लेंडाचे रूपांतरण पुन्हा पायरोक्सिनामध्ये होते. बेसाल्टात घुसलेल्या अंतर्वेशनाच्या स्पर्शपृष्ठानजीकच्या विभागातील बेसाल्टाचे संपूर्ण रूप पालटून त्यातील सर्व खनिजांचे पुनर्स्फटिकीभवन होते व त्यापासून कणरोही संरचनेचा पायरोक्सीन फेल्स्पार हॉर्नफेल्स तयार झालेला आढळतो.

गति-उष्णीय रूपांतरित खडक : मृण्मय खडकांचे गति-उष्णीय रूपांतरण : रूपांतरणाच्या अगदी प्राथमिक अवस्थेत केवळ दिष्ट दाबाच्या प्रभावाने मृण्मय खडकाचे रूपांतरण स्लेटमध्ये होते. या अवस्थेतही थोड्याफार प्रमाणात पुनर्स्फटिकीभवनाची क्रिया सुरू झाल्याचे आढळते. दिष्ट दाबाला वाढत्या उष्णतेची जोड मिळाल्यावर पुनर्स्फटिकीभवनाचे प्रमाण झपाट्याने वाढते. अभ्रकी खनिजांची सख्या व आकारमान वाढते आणि स्लेटचे रूपांतरण प्रथम फिलाइटामध्ये व अखेरीस अभ्रकी सुभाजामध्ये होते.

फिलाइट ही स्लेट व सुभाजा यांच्यामधील अवस्था आहे. स्लेटच्या मानाने यातील घटकांचे अभ्रकात व क्लोराइटामध्ये पुनर्स्फटिकीभवन झालेले असते. मात्र या स्फटिकांचे आकारमान अजून बरेच लहान असते. हे खडक सहज दुभागले जातात व भंगपृष्ठे चमकदार, गुळगुळीत दिसतात. अभ्रक, क्लोराइट इत्यादींच्या पत्रींचे आकारमान आणखी मोठे झाले की, त्या खडकांना सुभाजा हे नाव प्राप्त होते.

मृण्मय खडकांच्या गति-उष्णीय रूपांतरणाची पुढची अवस्था अभ्रकी सुभाजा ही आहे. यात कृष्णाभ्रक व शुभ्र अभ्रक या अभ्रकी खनिजांचे वैपुल्य असून त्यांच्याबरोबरच कमीअधिक प्रमाणात क्वॉर्ट्झ, गार्नेट, क्लोरिटॉइड, स्टॉरोलाइट, कायनाइट वगैरे इतर खनिजेही असतात. अभ्रकांच्या चपट्या पत्रींच्या समांतर रचनेमुळे या खडकांना उत्कृष्ट सुभाजन प्राप्त झालेले असते.

मूळच्या खडकात मृण्मय पदार्थांबरोबरच इतर अशुद्धीकारक द्रव्ये मिसळलेली असल्यास त्यांच्यापासून गार्नेट, क्लोरिटॉइड, स्टॉरोलाइट, कायनाइट इ. खनिजे तयार होतात. मूळचे खडक कार्बनयुक्त असल्यास कार्बनाचे ग्रॅफाइट होते.

उच्च तापमानाच्या परिस्थितीत दिष्ट दाबाचा प्रभाव कमी होतो. अशा परिस्थितीत शुभ्र अभ्रकापासून सिलिमनाइट आणि अल्कली फेल्स्पार तयार होतात. रूपांतरणाच्या सर्वोच्च अवस्थेत फेल्स्पाराची निर्मिती झाल्याने तसेच दिष्ट दाबाचा प्रभाव कमी झाल्यामुळे खडकांचे सुभाजन कमी होते.

क्वॉर्ट्झ-फेल्स्पारयुक्त खडकांचे गति-उष्णीय रूपांतरण : या वर्गात प्रामुख्याने अधिसिकत (सिलिकेचे प्रमाण खूप असलेले) अग्निज खडक, वालुकाश्म, क्वॉर्ट्झाइट तसेच क्वॉर्ट्झ-फेल्स्पारयुक्त पिंडाश्म इत्यादींचा समावेश होतो. हे खडक कठीण व सहजपणे रूपांतरण

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

होणारे असे असल्याने गति-उष्णीय रूपांतरणाच्या ज्या अवस्थेत मृण्मय, चुनामय तसेच अल्पसिकत अग्निज अशा खडकांचे संपूर्ण पुनर्स्फटिकीभवन घडून येते, त्याच अवस्थेत या खडकांचे मात्र केवळ न्यपदलन झाल्याचे दिसते.

फक्त क्वॉर्ट्झाचेच कण असलेला वालुकाश्म व क्वॉर्ट्झाइट यांच्या गति-उष्णीय रूपांतरणात कोणताही खनिज बदल न होता क्वॉर्ट्झाचे पुनर्स्फटिकीभवन होऊन मूळची दलिक संरचना नष्ट होते. क्वॉर्ट्झाचे कण थोडेफार लांबट होऊन अस्पष्ट असे सुमाजन दिसते. मूळच्या वालुकाश्मात फेल्स्पाराची अशुद्धी असल्यास मात्र फेल्स्पाराचे रूपांतरण सेरिसाइट या अभ्रकी खनिजात होऊन सेरिसाइट पत्रींच्या समांतर रचनेमुळे क्वॉर्ट्झ-सुमाजा हा खडक तयार होतो. फेल्स्पाराचे रूपांतरण सेरिसाइटामध्ये होण्याच्या क्रियेला सेरिसिटीभवन हे नाव आहे. ही क्रिया अशी होते.

$$3\,KAlSi_3O_8 + H_2O \rightarrow KH_2Al_3Si_3O_{12} + K_2SiO_3 + 5\,SiO_2$$

पोटॅश फेल्स्पार सरिसाइट

या विक्रियेतून मुक्त होणाऱ्या पोटॅशियम सिलिकेटाची विक्रिया ॲल्युमिनाशी होऊन आणखी सेरिसाइट, शुभ्र अभ्रक तयार होते. याचप्रमाणे सोडा फेल्स्पाराचेही अपघटन होऊन त्यापासून पॅरागोनाइट हे सोडियम-अभ्रकी खनिज तयार होते.

मूळच्या वालुकाश्मात लोहाची बरीच अशुद्धी असल्यास त्यांच्या गति-उष्णीय रूपांतरणाने पट्टित हेमॅटाइट/मॅग्नेटाइट-क्वॉर्ट्झाइट तयार होतात.

गति-उष्णीय रूपांतरणाने ग्रॅनाइटासारख्या अग्निज खडकात होणारे बदलही बऱ्याच अंशी भरडकणी फेल्स्पारयुक्त वालुकाश्मात होणाऱ्या बदलांसारखेच असतात. अगदी सुरुवातीच्या अवस्थेत ग्रॅनाइटाचे दलन होऊन त्याच्यात चपट्या भिंगासारखी संरचना निर्माण होते. या भिंगातील भागाच्या खनिज घटकांचे दलन कमी प्रमाणात होऊन भिंगासभोवतीच्या भागात मात्र खडकाची पूड झालेली दिसते, याला नेत्री संरचना असे नाव आहे. फेल्स्पार हे खनिज दलनक्रियेला फारसे दाद न देणारे असल्यामुळे मूळच्या खडकात फेल्स्पाराचे बृहत्स्फट असल्यास नेत्री संरचना प्रकर्षाने दिसते. रूपांतरणाच्या पुढच्या अवस्थेत नेत्रांसभोवतीच्या खनिजांचे, त्याचप्रमाणे नेत्रांतील फेल्स्पारांचेही पुनर्स्फटिकीभवन आणि पुनर्घटन होऊन क्वॉर्ट्झ व अभ्रक ही खनिजे तयार होतात. अखेरीस क्वॉर्ट्झ, फेल्स्पार व अभ्रक ही प्रमुख खनिजे असणारा असा ग्रॅनाइट पट्टिताश्म तयार होतो. हा ग्रॅनाइट पट्टिताश्म मूळच्या अग्निज ग्रॅनाइटापासून तयार झालेला असल्याने त्याला 'ऑर्थोपट्टिताश्म' असे नाव दिले आहे. फेल्स्पारयुक्त वालुकाश्मापासूनही गति-उष्णीय रूपांतरणाने याच प्रकारचा पट्टिताश्म तयार होतो; पण त्याचा वेगळेपणा दाखविण्यासाठी मूळच्या गाळाच्या खडकांपासून तयार होणाऱ्या अशा खडकांना पॅरापट्टिताश्म हे नाव देतात.

अल्पसिकत अग्निज खडकांचे गति-उष्णीय रूपांतरण : बेसाल्ट, डोलेराइट, अँडेसाइट, डायोराइट, गॅब्रो यांसारख्या अल्पसिकत व अत्यल्पसिकत खडकांतील मूळची घटक खनिजे म्हणजे कॅल्सिक प्लॅजिओक्लेज, पायरोक्सीन (विशेषेकरून ऑजाइट), ऑलिव्हीन व लोह धातुके ही असतात. गति-उष्णीय रूपांतरणाने या खनिजसमूहांचे रूपांतरण अल्बाइट, एपिडोट, झॉइसाइट, हॉर्नब्लेंड, स्फीन, संगजिरे, अँथोफिलाइट व गार्नेट या खनिजांमध्ये होते आणि त्यांच्यापासून क्लोराइट-संगजिरे-अँथोफिलाइट-गार्नेट-हॉर्नब्लेंड सुमाजा असे खडक तयार होतात.

रूपांतरणाच्या सुरुवातीच्या अवस्थेत लोह-मॅग्नेशियमी खनिजांचे अपघटन होऊन त्यांपासून क्लोराइट तयार होते. पायरोक्सिनाचे क्लोराइट होताना या विक्रियेतून क्वॉर्ट्झ व कॅल्साइटही तयार होते. रूपांतरणाच्या पुढच्या अवस्थेत मात्र क्लोराइटाचे रूपांतरण हॉर्नब्लेंडात होते तसेच काही पायरोक्सीन राहिले असल्यास त्याचेही रूपांतरण हॉर्नब्लेंडामध्ये होते आणि शेवटी उत्कृष्ट रेखीय सुमाजन असलेला हॉर्नब्लेंड सुमाजा हा खडक तयार होतो. हॉर्नब्लेंड सुमाजात हॉर्नब्लेंड या प्रमुख खनिजाशिवाय क्वॉर्ट्झ, प्लॅजिओक्लेज, अल्बाइट, कृष्णाभ्रक, एपिडोट, झॉइसाइट, रूटाइल व गार्नेट ही घटक खनिजेही [illegible] प्रमाणात असतात.

कित्येक अल्पसिकत खडकांच्या गति-उष्णीय रूपांतरणात मूळच्या संरचना व पोत पूर्ण नष्ट न होता त्यांच्यातील खनिजांचे पुनर्स्फटिकीभवन झाल्याचे आढळते. अशा प्रकारे मूळचे पोत व संरचना दाखविणाऱ्या पुनर्स्फटिकीभवन झालेल्या खडकांना त्यांच्या मूळच्या नावांवरून मेटॅगॅब्रो, मेटॅडोलेराइट, मेटॅबेसाल्ट अशी नावे देतात. काही गॅब्रोतील व डोलेराइटांतील फक्त पायरोक्सिनाचे रूपांतरण [illegible] अँफिबोलात झालेले असते. त्यामुळे त्याचे खनिज संघटन डायोराइट खडकाच्या खनिज संघटनासारखे होते. अशा खडकांना एपिडायोराइट म्हटले जाते. गति-उष्णीय रूपांतरणाच्या सर्वोच्च अवस्थेत हॉर्नब्लेंडच्या स्फटिकांचा आकार बदलतो, विशेषतः लांबीच्या मानाने जाडी [illegible] वाढते आणि त्याची सुमाज संरचना कमी होऊन कणरोही [illegible] संरचना होते. अशा खडकांना अँफिबोलाइट असे नाव दिले आहे.

पातालीय रूपांतरित खडक : पातालीय रूपांतरणाच्या परिस्थितीत दिष्ट दाबाचा प्रभाव जवळजवळ शून्य असल्यामुळे या खडकांमध्ये कोणत्याही विशिष्ट दिशेतील समांतर संरचनांचा अभाव असतो आणि त्यांच्यात समकणी, कणिल व दिशाहीन संरचना आढळतात. उच्च एकसम दाबाच्या परिस्थितीत कमी आकारमानाची व अधिक घनतेची अशी अप्रतिबल खनिजे निर्माण होण्याची प्रवृत्ती असते. [illegible] परिस्थितीत मूळच्या मृण्मय खडकांपासून व वालुकाश्मांपासून कॉर्डिराइट, सिलिमनाइट व गार्नेटयुक्त पट्टिताश्म, मूळच्या क्वॉर्ट्झ, फेल्स्पारयुक्त खडकांपासून ग्रॅन्युलाइट, लेप्टाइट व लेप्टिनाइट हे खडक [illegible] मूळच्या अल्पसिकत खडकांपासून पायरोक्सीन पट्टिताश्म, एक्लोजाइट, गार्नेट अँफिबोलाइट व जेडाइट असे खडक तयार होतात. पातालीय रूपांतरणाने होणारे हे खडक प्रादेशिक रूपांतरणाच्या सर्वोच्च [illegible] तयार होणाऱ्या खडकांसारखेच असल्यामुळे अलीकडे पातालीय रूपांतरण हा वेगळा प्रकार न मानता प्रादेशिक (गति-उष्णीय) रूपांतरणाची ही सर्वोच्च कोटी मानली जाते.

पातालीय रूपांतरणाने तयार होणाऱ्या काही वैशिष्ट्यपूर्ण खडकांचे थोडक्यात वर्णन खाली दिले आहे.

ग्रॅन्युलाइट, लेप्टाइट व लेप्टिनाइट : सर्वसामान्यपणे हे खडक मूळच्या क्वॉर्ट्झ व फेल्स्पारयुक्त खडकाच्या पातालीय रूपांतरणाने तयार झालेले असतात. हे खडक फिकट रंगाचे असून त्यांच्यात क्वॉर्ट्झ व फेल्स्पार ही खनिजे प्रमुख असतात; त्यांशिवाय [illegible] प्रमाणात पायरोक्सीन व गार्नेट असून क्वचित सिलिमनाइट, [illegible] नाइट व हिरव्या रंगाचे स्पिनेल अल्प प्रमाणात आढळते. ग्रॅन्युलाइटाचे पोत कणिल असूनही कित्येकदा निरनिराळ्या खनिजांचे एकाआड एक असे पट्टे रचल्याने समांतर पट्टण दिसते. अशा खडकांना [illegible] नाइट हे नाव आहे. क्वॉर्ट्झ व फेल्स्पार ही प्रमुख घटक खनिजे आणि गौण प्रमाणात कृष्णाभ्रक, हॉर्नब्लेंड यांसारखी खनिजे [illegible] असणाऱ्या कणिल संरचनेच्या रूपांतरित खडकांना स्कँडिनेव्हियन भूवैज्ञानिकांनी लेप्टाइट हे नाव दिले आहे. लेप्टाइटात रासायनिक संघटनाच्या दृष्टीने खूपच विविधता असून शुद्ध क्वॉर्ट्झाइटापासून [illegible] अँफिबोलाइटापर्यंत सारे प्रकार लेप्टाइटात दिसून येतात. त्यावरून मूळच्या खडकातील घटकांची विविधता कळून येते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उष्णवायव रूपांतरण व कायांतरण क्रियेने तयार होणारे खडक : खडकांच्या छिद्रांत व केशिकांसारख्या (बारीक केसांसारख्या) सूक्ष्म भेगांत असणारा जलांश, तसेच खडकांच्या लहान-मोठ्या भेगांतून संचार करणारे बाह्य विद्राव यांचा रूपांतरणाच्या क्रियेत प्रभावी वाटा असतो. हा जलांश व बाहेरून येणारे इतर विद्राव जोपर्यंत केवळ रासायनिक आयनांचे (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगटांचे) वाहक म्हणून काम करतात आणि खनिजांच्या फेरबदलात स्वतः सक्रिय भाग घेत नाहीत, तोपर्यंत मूळच्या खडकाच्या एकूण रासायनिक संघटनामध्ये काही फरक पडत नाही; पण बाह्य द्रव्याची खडकांच्या मूळच्या रासायनिक घटकांमध्ये भर पडली आणि त्यांच्या बदली मूळचे काही घटक बाहेर गेले म्हणजे मात्र खनिजांच्या रूपात तर बदल होतोच; पण त्यांच्या कायिक (अंगभूत) घटकांतही बदल होतो, म्हणून या क्रियेला कायांतरण असे नाव दिले आहे. कायांतरणाची क्रिया केवळ रूपांतरणातच घडून येते असे नसून सामान्य तापमान-दाबाच्या परिस्थितीतही ही क्रिया घडून येते. त्यामुळे कमीजास्त प्रमाणात अनेक गाळाच्या खडकांत सुद्धा कायांतरणाची क्रिया आढळते. रूपांतरणात वाढत्या दाबाच्या व तापमानाच्या परिस्थितीत ती अधिक सुलभतेने घडून येते.

ज्या खडकांत कायांतरणाचे बदल आढळतात त्यांच्या प्रकारावरून कायांतरणाचे ढोबळ वर्गीकरण असे केले आहे : (१) सिलिका व सिलिकेटी खडकांचे कायांतरण, (२) कार्बोनेटी खडकांचे कायांतरण, उदा., चुनखडकापासून डोलोमाइट अथवा सिडेराइट (लोह कार्बोनेट) तयार होणे, (३) लवण निक्षेपांचे कायांतरण आणि (४) सल्फाइडयुक्त खडकांचे कायांतरण.

सिलिकेटी खडकांच्या कायांतरणात खडकात धातवीय संयुगे की अधातवीय संयुगे यांची भर पडली आहे, त्यानुसार त्यांची वर्गवारी केली आहे. धातवीय संयुगाने होणाऱ्या कायांतरणात क्षारीय (अल्कली) धातू, मॅग्नेशिया, लाइम, लोह व निकेल यांच्यामुळे होणाऱ्या कायांतरणाचा समावेश आहे; तर अधातवीय कायांतरणाचे प्रमुख प्रकार हॅलोजने, गंधक, फॉस्फरस, सिलिका व कार्बन डाय-ऑक्साइड यांमुळे होणारे कायांतरण हे आहेत.

उष्णवायव रूपांतरित खडक : शिलारसाचे स्फटिकीभवन पूर्ण होत आले म्हणजे शेवटच्या अवस्थेत अगदी थोड्या प्रमाणात उरलेल्या द्रवात मूळच्या शिलारसात विद्रुतावस्थेत असणारी हॅलोजने, बोरॉन, क्षारीय धातू, फॉस्फरस, गंधक इ. द्राय् संहत झालेले असतात. हे द्राय् शिलारसातून बाहेर पडून आसपासच्या खडकांत पसरतात. त्यांना शिलारसातील निःसृते म्हणतात. ही निःसृते व उष्णता यांचा एकत्रित परिणाम खुद्द अंतर्वेशनाने निर्माण झालेल्या अग्निज खडकांवर तसेच आजूबाजूच्या खडकांवर होऊन जे बदल घडून येतात, त्यांना उष्णवायव रूपांतरण हे नाव दिले आहे. या रूपांतरणामध्ये प्रामुख्याने शुभ्र अभ्रक, लेपिडोलाइट, फ्ल्युओराइट, पुष्कराज, तोरमल्ली, ॲक्सिनाइट, ॲपेटाइट, सोडालाइट इ. खनिजे तयार होतात. हे रूपांतरणाचे बदल खुद्द अंतर्वेशनाच्या अग्निज खडकांवर झालेले असल्यास त्यांना अंतर्जात आणि आजूबाजूच्या खडकांवर झालेले असल्यास बहिर्जात अशी नावे दिली आहेत.

उष्णवायव क्रियेत कार्यशील असणारे रासायनिक घटक द्राय् त्या त्या शिलारसाच्या प्रकारावर अवलंबून असतात. ग्रॅनाइटी शिलारसात पाणी, फ्ल्युओरीन, बोरॉन, लिथियमासह क्षारीय धातू, तसेच कथिल, तांबे, शिसे, जस्त, टंगस्टन, मॉलिब्डेनम, युरेनियम इ. धातू हे सक्रिय घटक असतात. अल्पसिकत शिलारसाशी संबंधित असणारे प्रमुख सक्रिय घटक म्हणजे पाणी, क्लोरीन, फॉस्फरस व टिटॅनियम हे असतात.

भूकवचातील खोलीनुसार रूपांतरणाचे विभाग : रूपांतरणाची प्रक्रिया प्रामुख्याने उष्णता, दिष्ट दाब व एकसम दाब या तीन चल (बदलणाऱ्या) घटकांच्या परस्परांशी कमीजास्त प्रमाणात होणाऱ्या सहकार्यामुळे घडून येते. रूपांतरणातील खनिज परिवर्तनाचे माध्यम म्हणून आंतरछिद्री विद्रावांची नेहमीच आवश्यकता असते. वरवर पाहता उष्णता, दिष्ट दाब व एकसम दाब हे तिन्ही घटक परस्परांपासून स्वतंत्र आहेत आणि त्यांच्या कमीजास्त प्रभावानुसार रूपांतरणाचे असंख्य प्रकार होणे शक्य आहे, असे वाटते; पण प्रत्यक्षात मात्र असे दिसते की, शिलारसाच्या अंतर्वेशनामुळे होणारे उष्णीय रूपांतरण वगळले, तर बाकीच्या सर्व रूपांतरण प्रक्रियांत या तिन्ही चल घटकांचा संबंध विशिष्ट नियमांनी सीमित केला जातो.

भूपृष्ठापासून जो जो खोल जावे तसतसे ज्याप्रमाणे तापमान वाढते, त्याचप्रमाणे वरून येणारा खडकांचा भारही वाढतो. पुरेशा खोलीवर या भाराचे कार्य जलस्थितिक म्हणजे एकसम दाबाप्रमाणे होते.

भूकवचातील खोलीनुसार रूपांतरणाचे विभाग

विभाग	तापमान	एकसम दाब	दिष्ट दाब	रूपांतरणाचा प्रकार	महत्त्वाची खनिजे	खडकांचे प्रकार
अधिविभाग	कमी ते मध्यम ३००° से. पेक्षा कमी	अत्यल्प ते अल्प	अत्यंत जोरदार	न्यपदलिक ते निम्न श्रेणीचे गति-उष्णीय रूपांतरण	सेरिसाइट, क्लोराइट, क्लोरिटॉइड, संगजिरे, ॲंटिगोराइट, ॲक्टिनोलाइट, एपिडोट, झॉइसाइट, अल्बाइट, ग्लॉकोफेन.	स्लेट, दलन संकोणाश्म, फिलाइट, क्लोराइट, अभ्रकी सुभाजा इत्यादी.
मध्य विभाग	मध्यम ते उच्च ३००° ते ५००° से.	मध्यम	जोरदार ते कमी जोरदार	गति-उष्णीय रूपांतरण	कृष्णाभ्रक, शुभ्र अभ्रक, स्टॉरोलाइट, गार्नेट, कायनाइट, ॲंथोफिलाइट, हॉर्नब्लेंड वगैरे.	अभ्रकी सुभाजा, अभ्रकी गार्नेटी सुभाजा, हॉर्नब्लेंडी सुभाजा, हॉर्नब्लेंडी पट्टिताश्म, पट्टित लोही कॉर्टझाइट इत्यादी.
अधोविभाग	अत्यंत उच्च ५००° ते ७००° से.	उच्च ते अत्यंत उच्च	कमी जोरदार ते अत्यंत दुर्बल	पातालीय रूपांतरण	कृष्णाभ्रक, पोटॅश फेल्स्पार, सिलिमनाइट, पायरोक्सीन, ऑर्फसाइट, जेडाइट, गार्नेट इत्यादी.	भरड कणी पट्टिताश्म, ग्रॅन्युलाइट, एक्लोजाइट, ॲंफिबोलाइट इत्यादी.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

याचाच अर्थ एकसम दाब व तापमान हे दोन्ही घटक खोलीनुसार एकमेकांच्या बरोबरीने वाढत जातात.

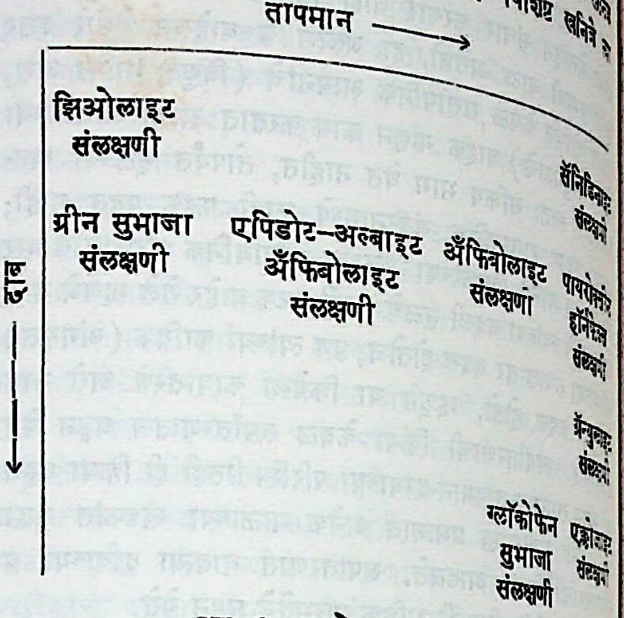
दिष्ट दाबाची तीव्रता वस्तुतः तापमान किंवा एकसम दाब या घटकांवर अवलंबून असण्याचे कारण नाही; परंतु दिष्ट दाब हा केवळ प्रतिरोधक्षम, दृढ अशा घन पदार्थावरच कार्यशील होऊ शकतो. कोणत्याही खडकाची विशिष्ट भौतिक परिस्थितीत एका ठराविक मर्यादेपर्यंतच दिष्ट दाब सहन करण्याची क्षमता असते. या मर्यादेपलीकडे दिष्ट दाब वाढल्यास तो खडक फुटून अथवा अन्य प्रकारे त्याचे विरूपण होऊन त्याची दिशिक दाबाच्या प्रभावातून मुक्तता होते. जो जो तापमान वाढते तसतसा खडकांचा प्रतिरोध व दृढता कमी होऊन ते मऊ पडतात. या परिस्थितीत त्यांची दिष्ट दाब सहन करण्याची क्षमता खूपच कमी होते. याचाच अर्थ असा की, प्रत्यक्ष दिष्ट दाब तापमानावर अवलंबून नसला, तरी कोणत्याही पदार्थावर कार्यशील अथवा परिणामकारक होऊ शकणाऱ्या दिष्ट दाबाची महत्तम मर्यादा मात्र त्या पदार्थाच्या तापमानावर अवलंबून असते. वाढत्या तापमानावरोबर ही मर्यादा कमी कमी होत जाऊन शेवटी शून्यावर पोहचते.

तापमान, एकसम दाब व कार्यशील होऊ शकणारा दिष्ट दाब हे तिन्ही घटक भूकवचातील खोलीनुसार काही विशिष्ट पद्धतीने बदलत जातात, हे ध्यानात घेऊन रूपांतरणाचे वर्गीकरण करण्यात आले आहे. यात भूपृष्ठापासून वाढत्या खोलीप्रमाणे कवचाचे अधिविभाग, मध्यविभाग व अधोविभाग असे तीन विभाग केले आहेत. या तिन्ही विभागांच्या विभागणी रेषा स्पष्ट व काटेकोर नसून काहीशा पुसट आहेत. सामान्यपणे अधिविभागात दिष्ट दाबाचे प्राबल्य असून तापमान त्यामानाने कमी असते. मध्य विभागात वाढते तापमान व दिष्ट दाब हे दोन्ही घटक प्रभावी असतात; तर अधोविभागात उच्च तापमान व एकसम दाब यांचाच प्रभाव असतो. या तिन्ही विभागांतील रूपांतरणाचे कारक, रूपांतरणाचे प्रकार, तसेच खडकांचे व खनिजांचे प्रमुख प्रकार कोष्टकात दाखविले आहेत.

रूपांतरणाच्या संलक्षणी व श्रेणी : यू. ग्रूबेनमान यांनी भूपृष्ठापासूनची खोली विचारात घेऊन रूपांतरित खडकांचे स्थूल वर्गीकरण केले; पण रूपांतरित खडकांत आढळणारी फार मोठी विविधता केवळ तीन विभागांच्या मर्यादित वर्गीकरणात नीटशी स्पष्ट करता येत नाही. त्यासाठी पी. एस्कोला यांनी रूपांतरण विभाग कल्पनेला संलक्षणी या कल्पनेची जोड दिली. रूपांतरणाच्या संलक्षणींची कल्पना बरीच व्यापक स्वरूपाची असल्यामुळे रूपांतरित खडकांच्या अभ्यासासाठी ती जास्त उपयुक्त ठरते.

रूपांतरित खडकांच्या अभ्यासात रूपांतरित खडकांतील खनिजांचा समूह हा नेहमी त्या खडकाचे मूळचे रासायनिक संघटन व रूपांतरणाची भौतिक परिस्थिती यांवर अवलंबून असतो, हे स्पष्ट झालेलेच होते; पण त्याचबरोबर मूळच्या खडकांच्या रासायनिक संघटनांच्या सीमा खूप विस्तृत असूनही कोणत्याही रूपांतरित खडकात आढळणाऱ्या प्रमुख खनिजांची संख्या अगदी कमी म्हणजे केवळ २ ते ६ इतकीच असते, असेही दिसून आले. या अभ्यासातूनच एस्कोला यांनी रूपांतरित खडकांच्या पद्धतशीर वर्गीकरणासाठी संलक्षणींची कल्पना मांडली.

रूपांतरण संलक्षणी म्हणजे एका विशिष्ट तापमान-दाबाच्या परिस्थितीत पुनर्स्फटिकीभवन झालेल्या, तसेच काही ठराविक संघटनाची व मर्यादित समतोल क्षेत्र असणारी काही विशिष्ट क्रांतिक खनिजे ज्यांच्यात तयार झालेली आहेत, अशा खडकांचा गट होय. एकाच संलक्षणीमध्ये अनेक प्रकारचे मूळचे रासायनिक संघटन असणारे खडक येतात; पण हे सर्व खडक एकाच विशिष्ट भौतिक परिस्थितीच्या समतोलाच्या स्थितीला आलेले असतात आणि त्यांच्यातील खनिज घटकांत जरी विविधता असली, तरी काही विशिष्ट खनिजे ही



आ. २. एस्कोला प्रणीत संलक्षणी

सर्व खडकांत समान आढळतात. काही प्रमुख रूपांतरण संलक्षणी आ. २ मध्ये दाखविल्या आहेत. यांतील काही महत्त्वाच्या संलक्षणींचे थोडक्यात वर्णन खाली दिले आहे.

सॅनिडिनाइट संलक्षणी : अत्युच्च तापमान व अल्प दाबाच्या परिस्थितीत ज्वालामुखी खडकात समाविष्ट झालेल्या बाह्यास्मात घडून येणाऱ्या उत्ताप रूपांतरण प्रक्रियेने तयार होणारे खडक. यांतील क्रांतिक खनिजे सॅनिडीन, ट्रिडिमाइट (क्वॉर्ट्झ) ही असून लार्नाइट (Ca_2SiO_4) व रँकिनाइट ($Ca_3Si_2O_7$) यांसारखी अत्यंत विरळा आढळणारी खनिजेही क्वचित तयार झालेली दिसतात.

पायरोक्सीन हॉर्नफेल्स संलक्षणी : उच्च तापमान व मध्यम दाबाच्या परिस्थितीत कवचाच्या उथळ भागात संस्पर्शी (उष्णीय) रूपांतरणाने तयार होणारे खडक यांतील क्रांतिक खनिजे हायपर्स्थीन, डायोप्साइडासारखी पायरोक्सिने ही आहेत.

ॲंफिबोलाइट संलक्षणी : ही विशेष व्यापक स्वरूपाची संलक्षणी असून उच्च श्रेणीच्या गति-उष्णीय रूपांतराने तयार होणारे खडक या संलक्षणीत येतात. हॉर्नब्लेंड व प्लॅजिओक्लेज ही यांतील क्रांतिक खनिजे आहेत.

अल्बाइट-एपिडोट-ॲंफिबोलाइट संलक्षणी : मध्यम तापमान व दिष्ट दाबाच्या परिस्थितीत गति-उष्णीय रूपांतरणाने तयार होणारे खडक. यांतील क्रांतिक खनिजे अल्बाइट, एपिडोट व हॉर्नब्लेंड ही असतात. या संलक्षणीच्या खडकांत प्लॅजिओक्लेजातील ॲनॉर्थाइटाचे रूपांतर झॉइसाइट व एपिडोट यांत होते. त्यामुळे अल्बाइट हे प्रमुख प्लॅजिओक्लेज असते.

ग्रीन सुभाजा संलक्षणी : सापेक्षतः कमी तापमान व मध्यम ते तीव्र दिष्ट दाबाच्या परिस्थितीत कवचाच्या उथळ भागातील गति-उष्णीय रूपांतरणाने तयार होणारे खडक. यातील शुभ्र अभ्रक, क्लोराइट, क्वॉर्ट्झ, अल्बाइट व एपिडोट हा खनिजसमूह क्रांतिक आहे.

ग्रॅन्युलाइट संलक्षणी : अत्यंत उच्च तापमान, उच्च एकसम दाब व निर्बल दिष्ट दाब या परिस्थितीतील प्रादेशिक रूपांतरणाच्या सर्वोच्च श्रेणीचे खडक. या खडकात कृष्णाभ्रक, हॉर्नब्लेंड, मस्कोव्हाइट यांसारख्या जलयुक्त खनिजांचा पूर्ण अभाव असून त्यावरून रूपांतरणाची भौतिक स्थिती संपूर्ण शुष्क, जलहीन असल्याचा निष्कर्ष निघतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

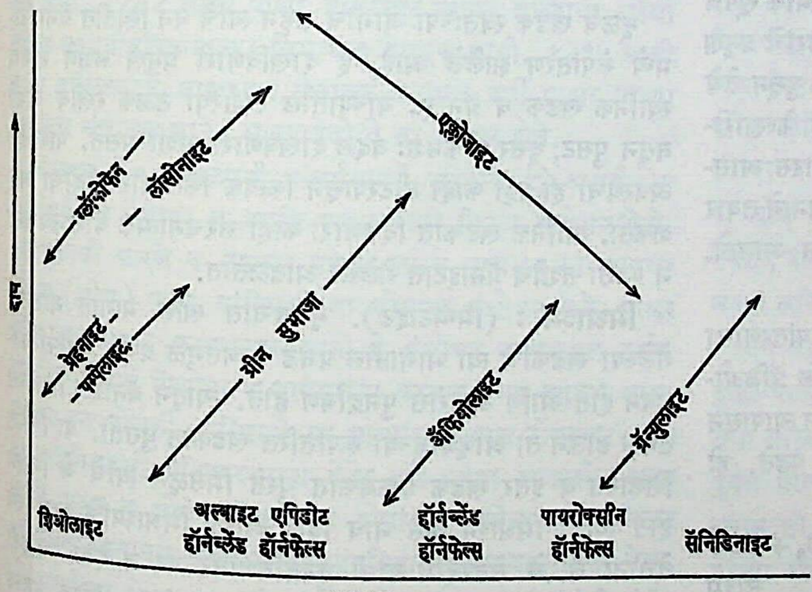
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

यातील क्रांतिक खनिजसमूह हायपर्स्थीन, अल्मंडाइन गार्नेट, कॉर्ड्रिस, ऑर्थोक्लेज, प्लॅजिओक्लेज, सिलिमनाइट व कायनाइट असा आहे.

एक्लोजाइट संलक्षणी : सर्वोच्च एकसम दाब व उच्च तापमान या परिस्थितीत विशेषकरून भूद्रोणीच्या वलित पट्ट्यातील खोल जागी गाडल्या गेलेल्या गाळाच्या खडकांपासून झालेले रूपांतरित खडक. या खडकांचे विशिष्ट गुरुत्व तीनपेक्षा अधिक असते. यांतील क्रांतिक खनिजे ऑर्फसाइट, पायरोप, अल्मंडाइन, ग्रॉस्युलराइट व रूटाइल अशी आहेत.

ग्लॉकोफेन सुभाजा संलक्षणी : या खडकांत ग्लॉकोफेन, कॉसाइट, पम्पेलाइट, लॉसोनाइट इ. खनिजे क्रांतिक असून शिवाय सोडा पायरोक्सीन, गार्नेट व रूटाइल ही खनिजेही आढळतात. हे खडक प्रामुख्याने रूपांतरणाच्या क्रियेने तयार झालेले असून ते काही विशिष्ट अशा भौतिक परिस्थितीचे निदर्शक आहेत, असे मानणे बरोबर नसल्याचे अलीकडच्या अध्ययनावरून दिसून आले आहे.

प्रत्येक संलक्षणीला तिच्यात आढळणाऱ्या एखाद्या वैशिष्ट्यपूर्ण खडकाचे नाव दिले आहे. हे बहुतेक सर्व खडक मूळच्या बेसाल्टी खडकांच्या रूपांतरणाने तयार झाल्याचे दिसते; पण संलक्षणींना नावे देण्याची ही पद्धत तितकीशी योग्य नाही असे पुढे आढळून आले आणि क्रांतिक खनिजसमूहांच्या दृष्टीने काही नावे नंतर बदलावी लागली. उदा., सुरुवातीला केवळ हॉर्नफेल्स संलक्षणी असे दिलेले नाव बदलून पायरोक्सीन-हॉर्नफेल्स संलक्षणी असे करण्यात आले. कारण या गटातील खडकांत प्रामुख्याने हायपर्स्थीन, डायोप्साइड आणि प्लॅजिओक्लेज ही उच्च तापमानाची खनिजे आढळतात; पण त्याचबरोबर या गटातील काही खडक, उदा., हॉर्नब्लेंड, डायोप्साइड व प्लॅजिओक्लेज असणारे खडक वेगळ्या म्हणजे हॉर्नब्लेंड-हॉर्नफेल्स संलक्षणीत घालावे लागले. अशा प्रकारे संलक्षणींच्या कल्पनेचा जसजसा



आ. ३. रूपांतरित खडकांच्या सुधारित संलक्षणी

अधिकाधिक विकास व वापर होत गेला तसतशा मूळच्या कल्पनेतील त्रुटी लक्षात येऊ लागल्या.

इ. स. १९५८ मध्ये डब्ल्यू. एस्. फाइफ, एफ्. जे. टर्नर आणि जे. फेरहूगेन या तीन शिलाशास्त्रज्ञांनी संलक्षणी कल्पनेचा आमूलाग्र फेरविचार केला आणि १९६६ मध्ये संलक्षणीचे नव्याने केलेले वर्गीकरण मांडले. या वर्गीकरणात त्यांनी १२ संलक्षणी दिलेल्या असून बहुतेक जुनी नावे फारशी बदललेली नाहीत. त्यांनी दिलेल्या संलक्षणी आ. ३ मध्ये दाखविल्या आहेत.

या संलक्षणींचे ढोबळ वर्गीकरण असे आहे : (अ) कमी दाबाच्या परिस्थितीतील संलक्षणी : (१) अल्बाइट एपिडोट हॉर्नफेल्स, (२) हॉर्नब्लेंड-हॉर्नफेल्स, (३) पायरोक्सीन-हॉर्नफेल्स, (४) सॅनिडिनाइट. (आ) मध्यम ते उच्च दाबाच्या परिस्थितीतील संलक्षणी : (५) झिओलाइट, (६) प्रेह्नाइट पम्पेलाइट-मेटॅग्रेवॅक, (७) ग्रीन सुभाजा, (८) अँफिबोलाइट, (९) ग्रॅन्युलाइट. (इ) अत्यंत उच्च दाबाच्या परिस्थितीतील संलक्षणी : (१०) ग्लॉकोफेन-लॉसोनाइट सुभाजा, (११) एक्लोजाइट.

रूपांतरणाच्या श्रेणी : भौतिक परिस्थितीच्या म्हणजे तापमान व दाब यांच्या वाढत्या प्रभावानुसार प्रगत होत जाणाऱ्या रूपांतरणाच्या चढत्या क्रमाच्या टप्प्यांना 'श्रेणी' असे नाव देऊन सी. ई. टिली यांनी संलक्षणींच्या कल्पनेला श्रेणींची जोड दिली. उदा., ग्रीन सुभाजा संलक्षणी ही निम्न श्रेणीचे, तर एक्लोजाइट संलक्षणी अत्युच्च श्रेणीचे रूपांतरण दाखविते. ग्रीन सुभाजा संलक्षणी खडकांच्या गटातील क्लोराइट-कॉर्ट्झ-शुभ्र अभ्रक सुभाजा आणि क्लोराइट-एपिडोट-अल्बाइट-सुभाजा हे दोन्ही खडक एकाच श्रेणीचे म्हणजे समश्रेणी खडक आहेत; परंतु यांतील क्लोराइट-कॉर्ट्झ-शुभ्र अभ्रक सुभाजा हा खडक तापमान-दाबाच्या बऱ्याच दीर्घ पल्ल्यात परिवर्तन न होता स्थिर राहू शकतो. उलट क्लोराइट-एपिडोट-अल्बाइट हा खनिजसमूह दाब-तापमान यांच्या बदलांना अधिक संवेदनक्षम असल्यामुळे त्याच्यात लगेच परिवर्तन होऊन नवीन खनिजे तयार होतात. त्यामुळे श्रेणींचे प्रतिनिधित्व करण्यासाठी असे संवेदनशील खनिज समूहांचे खडक अधिक उपयुक्त ठरतात आणि त्यांच्या आधाराने एखाद्या प्रदेशातील रूपांतरणाच्या क्रमाने वाढणाऱ्या श्रेणींचा काटेकोर नकाशा तयार करणेही शक्य होते. अशा प्रकारे तयार केलेल्या नकाशातील एकेका रूपांतरण श्रेणीच्या क्षेत्राला रूपांतरण मंडल असे नाव देतात.

मृण्मय खडकात असणारे घटक पदार्थ हे सर्वसामान्य दाब-तापमानाच्या परिस्थितीत वातावरणक्रियेने निर्माण झालेले असतात. बदलत्या तापमान-दाबाच्या परिस्थितीला ते अत्यंत संवेदनाक्षम असून वाढत्या तापमानाबरोबर त्यांच्या घटकांचे पुनर्स्फटिकीभवन होते आणि क्रमाक्रमाने नवीन खनिजे तयार होतात. त्यामुळे कोणत्याही प्रदेशातील चढत्या रूपांतरण श्रेणीच्या अभ्यासासाठी मृण्मय खडक अत्यंत योग्य ठरतात.

जी. बॅरो यांनी आग्नेय स्कॉटिश हायलँड प्रदेशात अशाच प्रकारे मूळच्या मृण्मय खडकांच्या रूपांतरणाने झालेल्या खडकांच्या साहाय्याने चढत्या रूपांतरण श्रेणीची मंडले आखण्यात यश मिळविले. वाढत्या तापमानाच्या व दाबाच्या परिस्थितीत विशिष्ट टप्प्याला एकेक विशिष्ट असे त्या टप्प्याचे निर्देशक खनिज नव्याने पुनर्स्फटिकीभवनाने तयार होते, या अनुभवसिद्ध तत्त्वावर त्यांनी ही मंडले आखली आहेत. रूपांतरण क्षेत्राच्या बाहेरच्या कडेच्या, रूपांतरणाचा परिणाम न झालेल्या मूळच्या खडकांपासून मध्यवर्ती विभागाकडे जावे तसतशी एकेका निर्देशक खनिजाच्या प्रथम उद्भवाने सीमांकित होणारी अशी मंडले या प्रदेशात दिसून येतात. रूपांतरणाच्या चढत्या श्रेणीच्या क्रमाने ही मंडले अशी आहेत.

(०) दलिक अभ्रक मंडल : या विभागातील मूळच्या खडकांवर तापमानाचा फारसा परिणाम दिसून न येता फक्त न्यपदलिक रूपांतरणाने खनिज घटक थोडे फार भरडले गेलेले असतात.

(१) क्लोराइट मंडल : वाढत्या तापमानामुळे अभ्रकी पत्रीचे पुनर्स्फटिकीभवन सुरू झालेले दिसते; तसेच नव्याने तयार होणारे क्लोराइट हे निर्देशक खनिज दिसते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

(२) **कृष्णाभ्रक मंडल :** क्लोराइट, अभ्रक व इतर घटक यांच्या संयुक्त पुनर्स्फटिकीभवनाने तयार होणारे कृष्णाभ्रक हे निर्देशक खनिज दिसते.

(३) **अल्मंडाइन (गार्नेट) मंडल :** अल्मंडाइनाच्या संघटनाचे गार्नेट हे निर्देशक खनिज प्रथमच तयार झालेले दिसते. इतर काही गार्नेट–विशेषतः मॅंगॅनीज गार्नेट–याहीपेक्षा कमी तापमानाच्या टप्प्यात, कृष्णाभ्रक मंडलाच्या परिस्थितीत तयार होतात म्हणून टिली यांनी या मंडलाला मोघम गार्नेट मंडल न म्हणता अल्मंडाइन मंडल म्हणावे, असे सुचविले आहे.

(४) **स्टॉरोलाइट मंडल :** सर्वच मृण्मय खडकांच्या रूपांतरणात हे मंडल दिसते असे नाही. काही विशेष प्रकारच्या रासायनिक संघटनाच्या, विशेषतः लोह व ॲल्युमिना यांचे प्रमाण जास्त असलेल्या मृण्मय खडकांच्या रूपांतरणात स्टॉरोलाइट हे निर्देशक खनिज तयार झालेले दिसते.

(५) **कायनाइट मंडल :** उच्च तापमानात दिष्ट दाबाचा प्रभाव कमी होतो आणि त्या परिस्थितीत ॲल्युमिनियम सिलिकेटाचे कायनाइट या निर्देशक खनिजात पुनर्स्फटिकीभवन होते.

(६) **सिलिमनाइट मंडल :** प्रादेशिक (गति-उष्णीय) रूपांतरणाची ही परमोच्च सीमा असून त्यात ॲल्युमिनियम सिलिकेटापासून सिलिमनाइट या निर्देशक खनिजाचे पुनर्स्फटिकीभवन होते.

अंतर्वेशनी रूपांतरण व स्वयंरूपांतरण : शिलारसातील बाष्पनशील द्रायूंच्या क्रियेने जसे कायांतरण होते त्याचप्रमाणे शिलारसाच्या स्फटिकीभवन क्रियेच्या शेवटच्या अवस्थेत उरलेला अत्यंत तरल असा विद्राव आजूबाजूच्या खडकांत घुसून त्यांच्यामुळेही वेगळ्या प्रकारचे रूपांतरण घडून येते. शिलारसाच्या या शेवटी उरलेल्या विद्रावात पाणी, अल्कली, ॲल्युमिना व सिलिका या घटकांचे प्रमाण खूपच वाढलेले असते. अल्कली, ॲल्युमिना व सिलिका हे फेल्स्पारांचे प्रमुख घटक असल्यामुळे असा विद्राव आजूबाजूच्या खडकांत घुसून तेथे शोषला गेला म्हणजे त्या खडकात अल्कली कायांतरणाने फेल्स्पारीकरणाची क्रिया घडून येते. कित्येकदा हा तरल द्रव शिलारस आसपासच्या खडकांप्रमाणे शिलारसाच्या आधीच्या स्फटिकीभवनाने तयार झालेल्या अग्निज खडकांतही कायांतरणाची क्रिया घडवून आणतो. या क्रियेला स्वयंरूपांतरण हे नाव दिले आहे.

अल्पसिकत अग्निज खडकांचे अल्बाइटीभवन हा स्वयंरूपांतरणाचा एक महत्त्वाचा प्रकार आहे. विशेषतः पृष्ठयुक्त बेसाल्टातील प्लॅजिओक्लेजाच्या बृहत्स्फटांवर सोडियम सिलिकेटाची विक्रिया होऊन त्यापासून अल्बाइट तयार होते आणि प्लॅजिओक्लेजातील लाइम बाहेर पडते. ही क्रिया खालीलप्रमाणे घडते.

$$CaAl_2Si_2O_8 + Na_2SiO_3 + 3\,SiO_2 \rightarrow 2\,NaAlSi_3O_8 + CaO$$

ॲनॉर्थाइट सोडियम सिलिकेट सिलिका अल्बाइट लाइम

या मुक्त झालेल्या लाइमाची अल्कली व सिलिका यांच्याबरोबर विक्रिया होऊन विविध प्रकारची झिओलाइट खनिजे तयार होतात. अल्बाइटीभवन या क्रियेप्रमाणेच टेश्नेनाइट या अल्पसिकत खडकातील लाइम-सोडा फेल्स्पारांचे ॲनालसाइटाने प्रतिष्ठापन होते. या क्रियेला ॲनॅल्साइटीभवन असे नाव आहे. ॲनॅल्साइट होणाऱ्या क्रियेबरोबरच खडकातील इतर खनिजांवरही सोडा, सिलिका व पाणी यांची विक्रिया झाल्याची स्पष्ट चिन्हे दिसतात. तांबूस रंगाच्या टिटॅनऑजाइटाच्या कडांची हिरवे एगिरीन तयार होते, ऑलिव्हिनाचे रूपांतरण कृष्णाभ्रकात व क्लोराइटात होते. इल्मेनाइटाचे रूपांतरणही कृष्णाभ्रकात झाल्याचे दिसते.

बाह्य खडकात जसे अल्कलीय विद्रावाचे शोषण होऊन तेथे फेल्स्पारांची निर्मिती होते त्याचप्रमाणे अवशिष्ट शिलारसाचे त्या खडकात पेग्मटाइट किंवा ॲप्लाइट शिरांच्या स्वरूपात अंतर्वेशनही होते. अवशिष्ट शिलारस अत्यंत तरल असल्यामुळे त्याचे अंतर्वेशन होण्याची क्रिया विशेष जोरदार असते. हा शिलारस खडकांच्या स्तरण व पाटन [illegible] तसेच सुभाजन प्रतलांना अनुसरून खडकांत सर्वत्र घुसतो. [illegible] स्तरानुस्तर (लीपारली) पट्टिताश्म व शिरायुक्त पट्टिताश्म तयार होतात.

ग्रॅनाइटीभवन : भूकवचात खोल जागी असणाऱ्या खडकांवर अल्कलीय व सिलिकायुक्त द्रायूंच्या क्रियेने कायांतरणाचे परिणाम [illegible] त्या खडकांचे रूपांतरण ग्रॅनाइटासारख्या खडकात होणे शक्य असे [illegible] दिसून आल्यानंतर पृथ्वीच्या कवचात, विशेषतः भूखंडात आढळणाऱ्या ग्रॅनाइटांच्या मोठमोठ्या राशी कशा प्रकारे तयार झाल्या असाव्यात, याविषयी भूवैज्ञानिकांत नवा वाद सुरू झाला. पूर्वी ग्रॅनाइट हा खडक केवळ ग्रॅनाइट संघटनाच्या शिलारसाचे स्फटिकीभवन होऊन तयार झालेला म्हणजे संपूर्णपणे अग्निज स्वरूपाचा असलेला, असा मानला जात होता; पण आता कित्येक ग्रॅनाइट खडकांच्या राशी पूर्वी अस्तित्वात असणाऱ्या खडकांचे घन स्थितीत कायांतरण होऊन तयार झाल्या असाव्यात, ही शक्यता अनेक भूवैज्ञानिकांनी मान्य केली आहे. पूर्वीच्या स्थानिक खडकांचे कायांतरणाने ग्रॅनाइटासारखे खनिज संघटन, पोत व संरचना असणाऱ्या खडकांत रूपांतरण होण्याच्या क्रियेला ग्रॅनाइटीभवन असे नाव दिले आहे. ‘सर्व ग्रॅनाइट हे केवळ अग्निज, तसेच सर्व ग्रॅनाइट हे केवळ ग्रॅनाइटीभवनानेच तयार झालेले’ अशी टोकाची मते प्रतिपादन करणारे थोडे भूवैज्ञानिक सोडल्यास बहुतेक सर्व भूवैज्ञानिकांना ‘हे दोन्ही प्रकार शक्य असून काही ग्रॅनाइट शिलारसाच्या स्फटिकीभवनाने झालेले, तर काही ग्रॅनाइट ग्रॅनाइटीभवन क्रियेने झालेले आहेत’ असा समन्वयाचा दृष्टिकोण मान्य झालेला आहे.

मूळचे खडक स्वतःच्या जागीच राहून त्यांचे घन स्थितीत ग्रॅनाइटमध्ये रूपांतरण झालेले आहे, हे दाखविणारी प्रमुख लक्षणे [illegible] स्थानिक खडक व ग्रॅनाइट यांच्यातील स्पर्शरेषा ठळक रेखीव [illegible] नसून पुसट, धूसर व क्रमशः बदल दाखवणारी अशी असते. [illegible] अवस्थेचा हा पट्टा काही मीटरपासून कित्येक किलोमीटर रुंदीचा [illegible] शकतो. स्थानिक खडकात दिसणारी काही संरचनात्मक वैशिष्ट्ये [illegible] न पडता तशीच ग्रॅनाइटात गेलेली आढळतात.

मिश्राश्म : (मिग्मॅटाइट). भूकवचात खोल भागात [illegible] गेलेल्या खडकांचे त्या भागातील प्रचंड उष्णतेमुळे प्रथम पुनर्स्फटिकी[illegible] भवन होते आणि अखेरीस पुनर्द्रावण होते. त्यातून ग्रॅनाइटी [illegible] तयार होऊन तो आजूबाजूच्या रूपांतरित खडकांत घुसतो. या [illegible] शिलारस व इतर खडक एकमेकांत पुरते मिसळून त्यांचे जे [illegible] होते त्याला मिश्राश्म असे नाव दिले आहे. मिश्राश्मांचे [illegible] देताना जे. जे. सेडरहोम यांनी पुनर्द्रावणावर भर न देता [illegible] शिलारसातून निघणाऱ्या उष्ण विद्रावांच्या क्रियेला अधिक [illegible] दिले आहे. या विद्रावांच्या भौतिक व रासायनिक क्रियेमुळे [illegible] बाजूचे खडक काही अंशी प्रवाही बनतात. कवचातील खोल [illegible] असणारे हे मिश्राश्म दाट डांबरासारखे मंदवाही असतात. [illegible] तील पेग्मटाइट, ॲप्लाइटासारखे काही सक्षम थरही अत्यंत [illegible] प्रकारच्या वाकड्यातिकड्या घड्यांसारखे वळलेले दिसतात. [illegible] वलितवली असे नाव आहे.

मिश्राश्मांच्या पुढची पराकोटीची अवस्था म्हणजे सर्व खडकांचे वितळून नवा शिलारस तयार होणे. या क्रियेला शिलारसाचे पुनर्[illegible] म्हणतात. मूळच्या अतितप्त, वितळलेल्या स्थितीतून थंड [illegible] पृथ्वीचे पहिले बाह्य कवच तयार झाले, ते सर्वस्वी अग्निज खडकांचे होते. त्यानंतर शिलावैज्ञानिक चक्र सुरू झाले. या चक्रात [illegible]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

खडकांचे वातावरण क्रियेने विघटन होऊन त्यांचा चुरा होतो. या चुऱ्यापासून व अपघटित पदार्थांपासून गाळांचे खडक तयार होतात. या गाळांच्या, तसेच मूळच्या अग्निज खडकांवर भूकवचाच्या हालचालीमुळे दाब व उष्णता यांची क्रिया होऊन विविध प्रकारचे रूपांतरित खडक तयार होतात आणि शेवटी हे खडकही भूकवचाच्या हालचालींमुळे खोल जागी हलवले जाऊन तेथे त्यांचे पुनर्द्रावण होते व नव्या शिलारसाची निर्मिती होते. अशा प्रकारे हे शिलावैज्ञानिक चक्र पूर्ण होते.

पहा : ग्रॅनाइट; पट्टिताश्म; मिश्राश्म; शिलाविज्ञान; सुमाजा.

संदर्भ : 1. Harker, A. *Metamorphism*, London, 1932. 2. Huang, W. T. *Petrology*, New York, 1962. 3. Turner, F. J.; Verhoogen, J. *Igneous and Metamorphic Petrology*, New York, 1951. 4. Tyrrell, G. W. *The Principles of Petrology*, London, 1960 5. Williams, H.; Turner, F. J.; Gilbert, C. M. *Petrography*, San Francisco, 1954.

६. सोवनी, प्र. वि. पाषाणशास्त्र, पुणे, १९७४.

सोवनी, प्र. वि.

रू, प्येअर पॉल एमील : (१७ डिसेंबर १८५३– ३ नोव्हेंबर १९३३). फ्रेंच सूक्ष्मजंतुशास्त्रज्ञ. घटसर्पाला कारणीभूत असणाऱ्या सूक्ष्मजंतूविषयीच्या संशोधनासाठी प्रसिद्ध; वैद्यकीय सूक्ष्मजंतुविज्ञानाचा पाया घालण्यात यांचा वाटा मोठा आहे.

रू यांचा जन्म फ्रान्समधील कॉन्फॉलां (शारेंत) येथे व माध्यमिक शिक्षण ओरीयाक व ल्‌वी येथे झाले. क्लेर्मों-फेरँ येथे व पॅरिस विद्यापीठात वैद्यकीय शिक्षण घेतल्यावर त्यांनी या विद्यापीठाच्या वैद्यकीय विद्याशाखेत चिकित्सालयीन मदतनीस म्हणून व अध्यापनाचेही काम केले (१८७४–७८). १८७८ साली ते ल्वी पाश्चर यांच्या प्रयोगशाळेत साहाय्यक म्हणून दाखल झाले व १८८३ साली तेथे साहाय्यक संचालक झाले. १८८८ साली पाश्चर इन्स्टिट्यूट स्थापन झाल्यावर त्यांची तेथील सूक्ष्मजीवविज्ञानाच्या विभागात नेमणूक झाली. १८९५ साली ते या इन्स्टिट्यूटचे साहाय्यक संचालक व त्याच वर्षी पाश्चर यांच्या मृत्यूनंतर संचालक झाले. मृत्यूपर्यंत ते या पदावर होते.

काळपुळी [→ काळपुळी, संसर्गजन्य], धनुर्वात, ⇨ *अलर्क रोग* इ. संसर्गजन्य रोगांवर रू आणि पाश्चर यांनी मिळून संशोधन केले. काळपुळीची कारणे व उपचार पद्धती, तसेच सूक्ष्मजंतू वा व्हायरस हतप्रभ (क्षीण) करणे यांविषयी या दोघांनी संशोधन केले. पाश्चर यांना लस तयार करण्याच्या कामी हे संशोधन आधारभूत ठरले. याकरिता त्यांनी मेंढ्यांना व गाईगुरांना काळपुळीच्या हतप्रभ सूक्ष्मजंतूंची लस टोचली. परिणामी या प्राण्यांमध्ये याच रोगाच्या प्रबल सूक्ष्मजंतूंविरुद्धची प्रतिकारक्षमता येते, असे त्यांना आढळले. अशा तऱ्हेने पाश्चर व जोसेफ लिस्टर या दोघांच्या, तसेच प्रत्यक्ष लिस्टर यांच्या संशोधनामुळे वैद्यकीय सूक्ष्मजंतुविज्ञानाचा पाया घातला गेला.

घटसर्प या रोगाच्या संशोधनावर रू यांनी लक्ष केंद्रित केले होते. या रोगाला कारणीभूत असणाऱ्या सूक्ष्मजंतूचे कार्य विकृतिविज्ञानाच्या दृष्टीने कसे चालते, हे त्यांनी निश्चित केले. या सूक्ष्मजंतूंची विकृतिकारक शक्ती केवळ त्यांच्या अस्तित्वावर अवलंबून नसून त्यांच्याकडून निर्माण होणाऱ्या विषारी द्रव्यावर अवलंबून असल्याने रू व ए. ई. जे. येर्सँ यांनी दाखवून दिले. म्हणजे घटसर्पास कारणीभूत असणारा क्रियाशील घटक हे एक विष असल्याचे दाखवून दिले. रू यांनी घोड्यांवर प्रयोग करून घटसर्पविरोधी लस मिळविण्यासाठी सर्वोत्कृष्ट परिस्थिती कोणती हेही ठरविले. या सर्व संशोधनातून पुढे एमिल फोन बेरिंग यांनी या विषाविरुद्धचे प्रतिविष (वा उतारा) तयार केले. पुढे लसविषयक चिकित्साही विकसित झाली. घटसर्पावरील लसीचा वापर १८८४ साली करण्यात आला. घटसर्पाविषयीच्या आपल्या संशोधनाचे निष्कर्ष रू यांनी १८७४ सालच्या अखेरीस बुडापेस्ट येथे भरलेल्या आरोग्यविज्ञानविषयक आंतरराष्ट्रीय परिषदेसमोर ठेवले होते. आपले घटसर्पाविषयीचे लेखन त्यांनी १८८९ साली प्रसिद्ध केले आणि १८९० नंतर त्यांनी घटसर्पविरुद्धच्या लसीचा प्रचारही केला.

अलर्क रोगाचा व्हायरस अज्ञात होता; पण रू यांना हा रोग प्रयोगशाळेतील सशांमध्ये निर्माण करण्यात यश मिळाले होते व त्याविरुद्धच्या प्रतिकाराचा त्यांनी अभ्यास केला होता. एद्मों ईझीदॉर एत्येन नॉकार यांच्याबरोबर त्यांनी गोकुलीय न्यूमोनियाला कारणीभूत असणाऱ्या सूक्ष्मजंतूचा (न्यूमोकॉकसचा) शोध लावला (१८८०) व त्याचे संवर्धन करण्याची पद्धती शोधून काढली. इल्या इल्यीच मेच्‌न्यिकॉव्ह यांच्याबरोबर त्यांनी उपदंशाविषयी संशोधन केले.

फ्रेंच सायन्स अॅकॅडेमीचा प्रिक्स ओसिरिस पुरस्कार (१९०३), हायर कौन्सिल फॉर पब्लिक हायजीनचे अध्यक्षपद, फ्रेंच सरकारचे वैज्ञानिक सल्लागारपद इ. बहुमान रू यांना मिळाले होते. ते पॅरिस येथे मृत्यू पावले.

भालेराव, य. त्र्यं.; ठाकूर, अ. ना.

रूबिया, कार्लो : (३१ मार्च १९३४–). इटालियन भौतिकीविज्ञ. जिनीव्हा येथील यूरोपीयन ऑर्गनायझेशन फॉर न्यूक्लिअर रिसर्च (सर्न, CERN) या संघटनेच्या प्रयोगशाळेने कार्यान्वित केलेल्या आणि ज्यातून अणुकेंद्रीय दुर्बल परस्परक्रियेच्या W व Z या क्षेत्रवाहक कणांचे [→ मूलकण] अस्तित्व सिद्ध झाले त्या मोठ्या प्रकल्पात निर्णायक महत्त्वाची कामगिरी केल्याबद्दल रूबिया यांना ⇨ *सायमन व्हॅन डर मेर* यांच्या समवेत १९८४ च्या भौतिकीच्या नोबेल पारितोषिकाचा बहुमान मिळाला.

रूबिया यांचा जन्म इटलीतील गोरित्स्या येथे झाला. पीसा विद्यापीठात शिक्षण घेऊन त्यांनी १९५७ मध्ये डॉक्टरेट पदवी संपादन केली. दोन वर्षे पीसा येथेच अध्यापन केल्यावर ते न्यूयॉर्कच्या कोलंबिया विद्यापीठात संशोधक अधिछात्र म्हणून गेले. १९६० मध्ये रोम विद्यापीठात त्यांची नेमणूक झाली व पुढे १९६२ मध्ये ते सर्नमध्ये वरिष्ठ भौतिकीविज्ञ झाले. १९७२ साली हार्व्हर्ड विद्यापीठात भौतिकीच्या प्राध्यापकपदावर नेमणूक झाल्यानंतर त्यांनी हार्व्हर्ड व सर्न या दोन ठिकाणी आपल्या कार्याचा वेळ विभागला. जानेवारी १९८९ पासून पाच वर्षांकरिता सर्नच्या प्रयोगशाळेचे महासंचालक म्हणून रूबिया यांची नियुक्ती झाली आहे.

सर्न येथील प्रयोगशाळेत W व Z कणांच्या लागलेल्या शोधामुळे दुर्बल परस्परक्रियेच्या स्वरूपासंबंधीच्या संशोधनातील एक महत्त्वाचा टप्पा गाठला गेला. या कणांना मध्यस्थ सदिश बोसॉन असे म्हणतात. दुर्बल परस्परक्रिया ही विश्वातील चार मूलभूत प्रेरणा क्षेत्रांपैकी एक असून ती द्रव्यातील सर्वांत खोल पातळीवर म्हणजे क्वार्क व लेप्टॉन यांच्या पातळीवर कार्य करते. या परस्परक्रियेचे उदाहरण म्हणजे किरणोत्सर्गी बीटा क्षय [→ किरणोत्सर्ग] हे होय. सूर्य व इतर ताऱ्यांमधील अणुकेंद्रीय ऊर्जा निर्मितीवरही दुर्बल परस्परक्रियेचे नियंत्रण असते. बीटा क्षयामधील अतिरिक्त ऊर्जा इलेक्ट्रॉन व न्यूट्रिनो यांच्या युग्मांच्या रूपात बाहेर टाकली जाते. ही युग्मे न्यूट्रॉनचे प्रोटॉनात रूपांतर होताना सरळ निर्माण होतात, असे १९३४ मध्ये समजण्यात येत होते. ५० वर्षांनंतर ही युग्मनिर्मिती दोन टप्प्यांत होते, असे दिसून आले. न्यूट्रॉन क्षयाच्या पहिल्या मध्यस्थ टप्प्यात W^- उत्सर्जित होतो. इतर प्रक्रियांत W^+ आणि इतर आणखी काही प्रक्रियांत Z^0 उत्सर्जित होतो. अवकाश व काल यांत काहीशा पुढे असलेल्या अंतिम टप्प्यात W नाहीसा होतो आणि आपली ऊर्जा वगैरे इलेक्ट्रॉन-न्यूट्रिनो युग्माला देतो. अवकाश व काल यांतील

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अंतर इतके अत्यल्प असते की, त्यामुळे W कण (व त्याचप्रमाणे Z° कण) लपलेला राहतो. १९८३ मध्ये W व Z या कणांचे अस्तित्व उघड झाले.

विद्युत् चुंबकत्व व दुर्बल प्रेरणा ही एकाच प्रकारच्या परस्परक्रियेची आविष्करणे आहेत असे प्रतिपादन करणारा सिद्धांत मांडल्याबद्दल शेल्डन ग्लासहौ, स्टीव्हन वाइनबर्ग व अब्दुस सलाम यांना १९७९ चे भौतिकीचे नोबेल पारितोषिक देण्यात आले. या सिद्धांतावर प्रभाव टाकणाऱ्या प्रयोगसिद्ध शोधांपैकी एक शोध रूबिया यांच्या मार्गदर्शनाखाली सर्न येथे १९७३ मध्ये काम करणाऱ्या शास्त्रज्ञांच्या एका गटाने लावलेला होता. या गटाने उदासीन दुर्बल प्रवाहांचा शोध लावला. हे प्रवाह म्हणजे परिणाम झालेल्या कणांमध्ये विद्युत् भाराचा विनिमय न होता दुर्बल प्रेरणेने नियंत्रित केलेल्या अशा परस्परक्रिया असतात. या परस्परक्रिया पूर्वी निरीक्षिल्या गेलेल्या परस्परक्रियांहून भिन्न होत्या; पण ज्यांत फोटॉन या विद्युत् भाररहित कणांच्या विनिमयाद्वारे विद्युत् भारित कणांमध्ये एकमेकांवर परिणाम होतो. अशा विद्युत् चुंबकीय परस्परक्रियांशी त्या तंतोतंत सदृश असतात. एकीकृत विद्युत्-दुर्बल सिद्धांतानुसार द्रव्यमानरहित फोटॉन हा कणांमधील चार प्रेरणा क्षेत्र वाहकांपैकी एक असून उरलेले तीन मध्यस्थ सदिश बोसॉन आहेत (हा सिद्धांत मांडण्याच्या वेळी या तीन बोसॉनांचे अस्तित्व निरीक्षणाने सिद्ध झालेले नव्हते). या सिद्धांतात W^{+}, W^{-} व Z° या कणांचे द्रव्यमान प्रोटॉनांच्या सु. १०० पट असावे असे निर्देशित करण्यात आलेले होते. अशा अतिजड कणांची निर्मिती १९७० नंतरच्या दशकांत कार्यान्वित असलेल्या कोणत्याही ⇨ *कणवेगवर्धकात* उपलब्ध असलेल्या ऊर्जेपेक्षाही जास्त ऊर्जा मुक्त करणाऱ्या प्रक्रियांतच अपेक्षित करणे शक्य होते.

W व Z कणांच्या शोधाकरिता १९७६ मध्ये सर्न येथील प्रकल्प सुरू झाला. रूबिया व त्यांच्या दोन सहकाऱ्यांनी १९७६ मध्ये एका भौतिकीविषयक आंतरराष्ट्रीय परिषदेत मांडलेली नवीन कल्पना वापरल्यास हा प्रकल्प यशस्वीपणे कार्यवाहीत आणता येईल, असे रूबिया यांनी सर्नच्या व्यवस्थापनाला पटवून दिले. या कल्पनेनुसार W व Z यांच्या निर्मितीसाठी आवश्यक असणारी ऊर्जा तीव्र प्रवेगित प्रोटॉन व प्रतिप्रोटॉन (प्रोटॉनाचे सर्व गुणधर्म असलेले पण तेवढ्याच मूल्याचा विरुद्ध म्हणजे ऋण विद्युत् भार धारण करणारे कण) यांच्या समोरासमोरील आघातांमुळे निर्माण होईल. या आघातांमध्ये वेगवान कणांची गतिज ऊर्जा मुक्त होण्याबरोबरच द्रव्य (प्रोटॉन) व प्रतिद्रव्य (प्रतिप्रोटॉन) यांच्या परस्पर नष्टीकरणातून निर्माण होणारी ऊर्जा मुक्त होईल. रूबिया यांनी सर्न येथील मोठ्या प्रोटॉन सिंक्रोट्रॉनामध्ये [→ कणवेगवर्धक] काही फेरबदल करून त्यात प्रोटॉन व प्रतिप्रोटॉन शलाकांच्या आघातांचे प्रयोग करता येतील, असे सुचविले. सु. १० क्षेत्रवाहक कण निर्माण करण्यासाठी सु. एक अब्ज आघात होणे आवश्यक असून त्याकरिता वेगवर्धकातील प्रतिप्रोटॉनांची संख्या कित्येक शेकडो अब्ज असावयास पाहिजे, असा अंदाज करण्यात आलेला होता. प्रोटॉन शलाकांची निर्मिती व नियंत्रण यासंबंधीचे तंत्र चांगले ज्ञात झालेले होते; पण एकाच वेगाने जाणाऱ्या प्रतिप्रोटॉनांचा दाट प्रवाह तोपावेतो निर्माण करण्यात आलेला नव्हता. व्हॅन डर मेर यांनी पूर्वी प्रोटॉनांच्या दाट प्रवाहासाठी वापरलेल्या सुविकसित पद्धतीची सूक्ष्म जुळणी करून तिचा प्रतिप्रोटॉनांच्या प्रवाहासाठी उपयोग करण्यात आला. व्हॅन डर मेर व त्यांच्या सहकाऱ्यांनी प्रतिप्रोटॉनांची निर्मिती, साठवण व दाट एकत्रीकरण यांसाठी या पद्धतीवर आधारलेल्या खास यंत्रणेचा उपयोग करून प्रतिप्रोटॉनांचा प्रवाह कित्येक हजार पटींनी वाढविण्यात यश मिळविले (या पद्धतीचे विस्तारपूर्वक वर्णन 'मूलकण' व 'मेर, सायमन व्हॅन डर' या नोंदींत दिलेले आहे). वेगवर्धकातील पहिले आघात १९८१ मध्ये घडवून आणण्यात आले. अपेक्षित W व Z कणांच्या अभिज्ञानासाठी (अस्तित्व ओळखण्यासाठी) व त्यांचे गुणधर्म मोजण्यासाठी रूबिया व आपल्या सहकाऱ्यांच्या साहाय्याने एका प्रचंड अभिज्ञातकाचा [illegible] कल्प (आराखडा) तयार करून त्याची उभारणीही केली. १९८[illegible] या अभिज्ञातकाच्या साहाय्याने W व Z कणांचे यशस्वीपणे [illegible] ज्ञान करण्यात आले. या प्रयोगातील प्रदत्ताचे (माहितीचे) [illegible] विश्लेषण केल्यावर रूबिया यांनी W^{+} कणाच्या काही क्षय प्रक्रि[illegible] नवीन क्वार्कांच्या ['माथा' किंवा 'टॉप' क्वार्कांच्या; → मूलकण] अस्तित्वाचा सबळ पुरावा मिळाल्याचा निष्कर्ष १९८४ मध्ये काढला.

रूबिया यांची १९८५ मध्ये सर्नच्या समितीचे सदस्य व १९८[illegible] पापल ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसचे सदस्य म्हणून निवड झाली.

भदे, व. ग.

रूबेन दारीओ : (१८ जानेवारी १८६७–६ फेब्रुवारी १९१६). ख्यातकीर्त निकाराग्वन कवी. मूळ नाव फेलिक्स [illegible] गार्लिआ सारमीएंतो. जन्म निकाराग्वातील मेतापा येथे. बालपणा[illegible]पासूनच तो कथा-कवितांचे लेखन करू लागला. 'रूबेन दारीओ' हे त्याने स्वतःसाठी घेतलेले टोपण नाव. कोवळ्या वयात त्याने केलेल्या लेखनातूनही त्याच्या तीव्र कल्पनाशक्तीचा प्रत्यय येतो. वयाच्या एकोणिसाव्या वर्षापासून आपला देश सोडून त्याने ठिकठिकाणी भ्रमंती केली. ब्वेनस एअरीझ येथील वातावरण त्याला साहित्यनिर्मितीच्या दृष्टीने विशेष चैतन्यशील वाटले. तेथे अनेक तरुण साहित्यिक त्याच्या भोवती जमले; त्यांनी त्याला आपले नेतृत्व बहाल केले. तेथे आल्या[illegible]नंतर पत्रकारी आणि राजनैतिक सेवेच्या निमित्ताने यूरोपात त्याने बराच प्रवास केला. पहिले महायुद्ध सुरू झाल्यावर यूरोपमधील आपले वास्तव्य त्याने संपविले. त्या वेळी त्याची प्रकृती बरीच [illegible] होती आणि आर्थिक स्थितीही अत्यंत प्रतिकूल होती. त्या अडचणींतून मार्ग काढण्यासाठी उत्तर अमेरिकेत व्याख्यानांचा एक दौरा करावयाचे त्याने ठरविले; परंतु त्या दौऱ्याचा आरंभ झाल्यानंतर न्यूयॉर्क [illegible] न्यूमोनियाने आजारी पडला. मायदेशी परत आल्यावर [illegible] लेऑन येथे त्याचे निधन झाले.

रूबेन दारीओचा पहिला महत्त्वपूर्ण ग्रंथ *Azul* (१८८८, इं. [illegible] ब्लू) हा होय. स्पॅनिश-अमेरिकन साहित्यातील नव्या मनूचा [illegible] म्हणून ह्या ग्रंथाला मान्यता मिळाली. त्यात रूबेन दारीओच्या कविता[illegible] बरोबरच त्याचे गद्यलेखनही अंतर्भूत आहे. त्यातील कवितांवर [illegible] साहित्यातील 'ल पार्नास' ह्या साहित्यसंप्रदायाचा; 'कलेकरिता [illegible]' ह्या भूमिकेचा प्रभाव दिसून येतो. आपल्या गद्यलेखनात स्पॅनिश[illegible] गुंतागुंतीची पारंपरिक वाक्यरचना टाकून साध्या, सुटसुटीत वाक्य[illegible] रचनेचा त्याने स्वीकार केला.

ब्वेनस एअरीझमध्ये असताना रूबेन दारीओच्या वाङ्मयीन वर्तुळातील तरुण साहित्यिकांनी त्याच्या नेतृत्वाखाली 'मॉडर्निझम' (इं. अर्थ) हा काव्यसंप्रदाय उभा करण्याची धडपड केली. ह्या [illegible] संप्रदायाने प्राचीन काव्यप्रकारांचे पुनरुज्जीवन करून त्यांना [illegible] नितळ स्वरूप दिले. काव्याभिव्यक्ती अधिक प्रवाही करण्यासाठी [illegible] छंदांचाही वापर केला. जिवंत रूपके, सुभग नादमयता, एका इंद्रि[illegible] संवेदनेचे वर्णन करण्यासाठी अन्य इंद्रियसंवेदनेचा आधार [illegible] (उदा., मखमली आवाज), स्वच्छंदतावादी कवितेत वापरून [illegible] गुळीत झालेली शब्दकळा कटाक्षाने टाळणे, वाक्यरचना सुटसुटीत [illegible] ही मॉडर्निझमची काही उल्लेखनीय वैशिष्ट्ये होत. ह्या काव्यसंप्रदाया[illegible] स्वच्छंदतावादाची जीर्ण झालेली शब्दकळा अव्हेरली असली, [illegible] स्वच्छंदतावादी प्रवृत्ती, फ्रेंच प्रतीकवाद व 'ल पार्नास' ह्यांचे संमेलन स्पॅनिश-अमेरिकन मुशीत घालून केले होते, असे म्हणता येईल.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

Prosas profanas y otras poemas (१८९६, इं. शी. प्रोफेन हिम्स अँड अदर पोएम्स) ह्या त्याच्या दुसऱ्या महत्त्वपूर्ण काव्यसंग्रहावर फ्रेंच प्रतीकवाद्यांचा प्रभाव दिसून येतो.

यूरोपमधील वास्तव्याचाही प्रभाव त्याच्यावर पडला. कलाक्षेत्रापलीकडील जगाबद्दल त्याला अगत्य निर्माण झाले; स्पॅनिश जगाची एकात्मता त्याला महत्त्वाची वाटू लागली. स्पॅनिश-अमेरिकेच्या भवितव्याचा विचार तो करू लागला आणि मानवी अस्तित्वाचे मूलभूत प्रश्नही त्याच्या मनाला भिडू लागले. ह्याचा प्रत्यय त्याच्या *Cantos e de vida y esperanza* (१९०५, इं. शी. साँग्ज ऑफ लाइफ अँड होप) ह्या काव्यसंग्रहातून येतो.

रूबेन दारीओने सु. शंभर कथा लिहिल्या. त्याच्या कथांतून त्याने ग्रीक-रोमन मिथ्यकथांचा उपयोग केला आहे. तसेच उपर्युक्त तीन विशेष उल्लेखनीय काव्यसंग्रहांव्यतिरिक्त त्याचे अन्य काही काव्यसंग्रहही प्रसिद्ध झाले आहेत. समीक्षात्मक लेखनही त्याने केले.

त्याचे समग्र साहित्य १९७१ साली दोन खंडांत प्रसिद्ध झाले. त्याच्या काही वेचक कवितांचा इंग्रजी अनुवाद १९६५ मध्ये प्रसिद्ध झाला.

संदर्भ : 1. Fiore, D. A. *Ruben Dario in Search of Inspiration : Greco-Roman Mythology in His Stories and Plays*, 1963. 2. Schade, G. D.; Gonzalez-Gerth, Ed. *Ruben Dario : Centennial Studies*, 1970. 3. Watland, C. D. *Poet-Errant : A Biography of Ruben Dario*, 1965.

कुलकर्णी, अ. र.

रूबेन्स, पीटर पॉल : (२८ जून १५७७–३० मे १६४०). प्रख्यात फ्लेमिश चित्रकार. उत्तर यूरोपातील प्रगत असा फ्लँडर्सचा परगणा स्पॅनिश राज्यकर्त्यांनी उद्ध्वस्त केल्यामुळे अँटवर्पमधील अर्धीअधिक कुटुंबे इतर ठिकाणी परागंदा झाली. अशा परिस्थितीत झीगन (वेस्टफेलिया) येथे रूबेन्सचा जन्म झाला. त्यामुळे रूबेन्सच्या प्राथमिक शिक्षणाचे तसे हालच झाले. पुढे पित्याच्या मृत्यूनंतर व केवळ आईच्या दूरदर्शीपणामुळे त्याचे कुटुंब पुन्हा अँटवर्पमध्ये स्थायिक झाले. रूबेन्सच्या अंगी असलेल्या अलौकिक गुणांची जाणीव झाल्याने त्याच्या आईनेच त्याच्या शिक्षणाची योग्य ती सोय केली.

रूबेन्सच्या कलाशिक्षणाची सुरुवात व्हेऱ्हाइख्त ह्या रीतिलाघववादी निसर्गचित्रकाराकडे झाली. त्यानंतर चार वर्षे आडाम व्हान नोर्ट ह्या चित्रकाराकडे व नंतर अँटवर्प येथील आटो व्हॅनियस (व्हॅन व्हीन) ह्या चित्रकाराच्या स्टुडिओत तो होता. आटो व्हॅन व्हीन हा कट्टर रोमन परंपरेचा पुरस्कर्ता होता. ह्या काळात रूबेन्सने धातूवरील खोदकाम, काष्ठठसे इ. तंत्रेदेखील आत्मसात केली.

कलेच्या इतिहासात रूबेन्सइतका विविध गुणांनी संपन्न असा दुसरा चित्रकार सापडत नाही. कोणतीही गोष्ट त्वरित शिकणारा, एकपाठी, स्पष्ट विचार करणारा, महत्त्वाकांक्षी, उद्योगप्रिय, धोरणी, वक्तशीर व आत्मीयतेने काम करणारा, अनेक भाषा जाणणारा, राजशिष्टाचार सहजतेने आत्मसात करणारा इ. अनेक गुण रूबेन्समध्ये एकवटलेले होते. राजकारण व कला या परस्पर भिन्न वाटणाऱ्या गोष्टी रूबेन्स मोठ्या कौशल्याने हाताळी. तो ज्या वकिलातीत काम करी, तिला यूरोपातील राजेरजवाड्यांकडून अनेक कामे मिळत व खूप मेहनत घेऊन तो ती पुरी करी.

रूबेन्स १६०० साली इटलीत गेला. तेथील सु. आठ वर्षांच्या वास्तव्यात खऱ्या अर्थाने त्याचा चित्रकलेचा पाया तयार झाला, असे म्हणता येईल. इटलीत गेल्यावर एक महिन्याच्या आतच मांचुआचा सरदार व्हिचेन्सो गोंझागा याच्या दरबारी रूबेन्सची चित्रकार म्हणून नियुक्ती झाली. इथे त्याला बरीच व्यक्तिचित्रे व पूर्वकालीन इटालियन चित्रकारांच्या चित्रांच्या अनुकृती (कॉपी) तयार करण्याचे काम मिळाले. १६०३ मध्ये त्याला मांचुआ सरकारने माद्रिद येथे राजकीय कामगिरीवर पाठविले. स्पॅनिश राजघराण्याच्या (रॉयल) कलासंग्रहात त्याला तिशन व रॅफएल ह्या सुप्रसिद्ध चित्रकारांच्या कलाकृती पहावयास मिळाल्या. तिशनच्या चित्रांनी तो अक्षरशः भारावून गेला. आईच्या प्रकृति-अस्वास्थ्यामुळे तो अँटवर्पला १६०८ मध्ये परत आला. नंतर तो तेथेच स्थायिक झाला. त्याने अँटवर्प येथे भव्य वाडा बांधला, मोठी कार्यशाळा उभारली व अनेक कलावंतांना हाताशी घेऊन मोठमोठी कामे करण्यास सुरुवात केली. पुढे नेदर्लंड्सच्या स्पॅनिश सरकारकडेच त्याची नेमणूक झाली. १६०९ मध्ये तो ईझाबेला ब्रांटशी विवाहबद्ध झाला. १६१० पासून रूबेन्सच्या खऱ्या कारकीर्दीला सुरुवात झाली. विवाहोत्तर केलेल्या *रूबेन्स अँड ईझाबेला ब्रांट इन द हनिसकल बौअर* ह्या चित्राकृतीत इटालियन प्रबोधनकालीन व्यक्तिचित्रकारांची छाप जाणवते. *रेझिंग ऑफ द क्रॉस*, *डिसेंट फ्रॉम द क्रॉस* ही चित्रे अँटवर्प कॅथीड्रलकरिता त्याने ह्याच काळात केली. १६०० ते १६२० च्या सुमारास त्याने अनेक धार्मिक विषयांवरील चित्रे, चर्चच्या सजावटीची कामे, व्यक्तिचित्रे, युद्धचित्रे केली. ह्याच काळात त्याची शैली विकसित होत गेली. १६२० मध्ये त्याला अँटवर्प येथील जेझुइट चर्चच्या सजावटीचे काम मिळाले. ह्याकरिता त्याने जवळजवळ ३९ रचना केल्या होत्या. ह्या कामात त्याचा सहकारी व्हॅन डाइक हा चित्रकार होता. १६२२ मध्ये त्याने लक्सेंबर्ग प्रासादातील मेदीची कलावीथीच्या चित्रसजावटीचे काम सुरू केले. मारी दी मेदीची ह्या तेराव्या लूईच्या आईच्या जीवनातील प्रसंगांवर आधारित ही चित्रमाला होती. तत्कालीन राजकीय संदर्भांमुळे ह्या चित्राकृतींना एक वेगळेच महत्त्व प्राप्त झाले होते, असे जाणकारांचे म्हणणे आहे. ही चित्रे म्हणजे रूबेन्सच्या पूर्णपणे विकसित झालेल्या शैलीचे एक मनोज्ञ दर्शनच होय. रूबेन्सची कल्पकता व जोशपूर्ण शैली ह्यांचा नाट्यपूर्ण प्रत्यय ही चित्रे देतात. १६२८ ते १६३० ह्या दरम्यान अल्बर्ट आर्कड्युकच्या मृत्यूनंतर त्याच्या पश्चात सत्तेवर आलेल्या इन्फंटा ईझाबेलाकडे रूबेन्सची खास सल्लागार म्हणून नेमणूक झाली. या काळात पुन्हा एकदा त्याला राजकीय कामगिरीकरिता इंग्लंड, हॉलंड, स्पेन या ठिकाणी जावे लागले. इंग्लंड व स्पेन ह्या दोन राष्ट्रांत शांतता प्रस्थापित करण्याचा हेतू ह्या कामगिरीमागे होता. रूबेन्स इथेही पूर्णपणे यशस्वी झाला. पहिल्या चार्ल्सने त्याला 'सर' हा किताब बहाल केला; तर केंब्रिज विद्यापीठातर्फे त्याला सन्मान्य पदवी देण्यात आली. १६२६ मध्ये त्याच्या पहिल्या पत्नीचे निधन झाले, त्यानंतर चार वर्षांनी (१६३०) हेलेन फूर्मां ह्या सतरा वर्षीय तरुणीशी त्याने पुन्हा विवाह केला. *हेलेन फूर्मां अँड टू ऑफ हर चिल्ड्रेन* (१६३५) हे त्याचे व्यक्तिचित्र प्रसिद्ध आहे.

त्याने १६३४ मध्ये व्हाइटहॉल मधील बँक्विटिंग हॉलच्या छताच्या सजावटीचे त्याच्यावर सोपविण्यात आलेले काम पूर्ण करून लंडन येथे रवाना केले. चौथ्या फिलिपने त्याच्यावर सोपवलेले 'तोर्रे द ला पॅरादा' हे सजावटीचे कामही जवळजवळ त्याच्या मृत्यूपर्यंत चालू होते.

रूबेन्सच्या कामाचे दुसरे वैशिष्ट्य म्हणजे, त्याने रंगविलेली निसर्गचित्रे. उबदार सूर्यप्रकाशाचा प्रभाव परिणामकारकतेने चित्रित करणे, हे त्याच्या निसर्गचित्रांचे खास वैशिष्ट्य. लंडनच्या 'नॅशनल गॅलरी'तील *शातो दी स्टीन* हे त्याच्या स्वतःच्या निवासस्थानाचे निसर्गरम्य चित्र खास उल्लेखनीय आहे. हे व *लँडस्केप विथ रेन्बो* ही काहीशी स्वच्छंदतावादी धाटणीची चित्रे ह्याच काळातील आहेत. ह्याच दरम्यान त्याच्या उजव्या हाताला संधिशोथाचा विकार जडला. त्यातून पूर्ण बरा झाल्यानंतरदेखील त्याने *द मीटिंग ऑफ रोमन्स अँड सॅबिन्स*, *द रेप ऑफ द सॅबिन्स*, *हर्क्यूलीझ* व *अँड्रोमेडा* यांसारखी मोठमोठी चित्रे चौथ्या फिलिपकरिता केली. फेब्रुवारी १६४० मध्ये

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्याला रोममधील 'आकादेमिया दि एस्. ल्यूका'चे सन्माननीय सदस्यत्व देण्यात आले. अँटवर्प येथे त्याचे निधन झाले.

रूबेन्सच्या कलाजीवनाचा एकंदर आढावा घेता त्याच्या कामगिरीने व कामाच्या झपाट्याने डोळे दिपून जातात. अतिचोख प्रशासन-व्यवस्था व उदंड उत्साह यामुळे रूबेन्स व त्याची कार्यशाळा यांमधून जवळजवळ ३,००० कलाकृती निर्माण झाल्या. मृत्यूच्या अखेरच्या क्षणापर्यंत तो काम करत होता. व्यक्तिचित्रे, युद्धचित्रे, धार्मिक व पौराणिक विषयांवरील चित्रे, निसर्गचित्रे, चर्चमधील चित्रसजावट, पुस्तकांच्या मुखपृष्ठांकरिता सुनिदर्शने, विजयरथाचे आकृतिबंध इ. विविध प्रकारांत त्याने निर्मिती केली. रूबेन्सच्या चित्रशैलीचा किती कलावंतांवर प्रभाव पडला, हे शोधून काढणे तसे कठीणच; परंतु व्हेलाज्थेकेथ, वॉत्तो व दलाक्र्वा यांच्या चित्रांवर त्याच्या शैलीचा प्रभाव आढळतो, शिवाय याकॉप यॉर्डान्स्, लूका जोरदानो, व्हॅन डाइक, मॅथ्यू स्मिथ इ. चित्रकारांवरही त्याचा प्रभाव दिसतो. रेम्ब्रँट हा श्रेष्ठ चित्रकारदेखील त्याचा चाहता होता.

इटालियन उच्च प्रबोधनकाळातील तिशन, तिंतोरेत्तो, रॅफेएल, काराव्हाद्जो इ. चित्रकारांचा रूबेन्सच्या शैलीच्या जडणघडणीत विशेषत्वाने प्रभाव दिसतो. तिंतोरेत्तोचे नाट्यपूर्ण संयोजन, उबदार रंगसंगती, जोशपूर्णता तसेच काराव्हाद्जोच्या चित्रांतील मानवाकृतींचे संयोजन रूबेन्सच्या चित्रांत दिसते. तिशन व रॅफेएल यांच्या चित्रांच्या अभ्यासातून त्याने व्यक्तिचित्रणाचे कसब आत्मसात केले. त्याच्या चित्रांतील नग्न स्त्रिया काहीशा स्थूल व मध्यमवयीन वाटतात आणि त्यांची अंगकांती विशेष कौशल्याने रंगविलेली आहे. रंगलेपनाच्या तांत्रिक बाबतीत त्याने घेतलेले शोध तितकेच महत्त्वाचे वाटतात. विशेषतः चित्रातील छायाक्षेत्रातील भाग पातळ पारदर्शक रंगांनी–गुलाबी किंवा निळसर रंगांतील करड्या रंगछटांनी–रंगवून त्यावर उच्च प्रकाशाचा भाग जाडसर रंगलेपनाने पूर्ण करणे, हे रूबेन्सचे खास तंत्र-कौशल्य होते. शिवाय उबदार रंगसंगती, विविध विषयांची कौशल्यपूर्ण हाताळणी आणि चित्ररचनेतील गतिमानता ही तीन प्रमुख वैशिष्ट्ये रूबेन्सच्या शैलीत आढळतात. रूबेन्सची चित्रे म्हणजे उत्तर व दक्षिण यूरोपच्या कलाप्रवाहांचा एक अपूर्व संगम मानला जातो. रूबेन्स हा बरोक शैलीतील एक महत्त्वाचा कलावंत मानला जातो. [→ बरोक कला]. आदर्शवाद व वास्तवता या दोहोंचा नाट्यपूर्ण आविष्कार म्हणजेच रूबेन्सची शैली म्हणता येईल. त्याच्या चित्रांचे विषयही अनेकविध असत. उदा., *ली चाप्यू दी पेली* (*द स्ट्रॉ हॅट*), *ड्यूक ऑफ लर्मा* ह्यांसारखी व्यक्तिचित्रे; *रेझिंग ऑफ द क्रॉस*, *अँडोरेशन ऑफ द मॅगी* इ. धार्मिक विषयांवरील चित्रे; *बॅटल ऑफ ॲमेझॉन्स*सारखी युद्धचित्रे; *लँड्स्केप विथ रेन्बो*, *द गार्डन ऑफ लव्ह* इ. स्वच्छंदतावादी धाटणीची चित्रे त्याच्या चतुरस्र प्रतिमेची साक्ष देतात. (चित्रपत्र ५६).

संदर्भ : 1. BurckHardt, Jacob; Trans. Hottinger, M. *The Recollections of Rubens*, New York, 1950. 2. Wedgwood, C. V. *The World of Rubens*, New York, 1967.

इनामदार, माधव

रूमानियन भाषा : रूमानियन भाषा ही ⇨ *रोमान्स भाषासमूहात* समाविष्ट होणारी पूर्वेकडील एक भाषा. २,२१,५०,००० लोक ही भाषा बोलतात. त्यांपैकी १,६०,००,००० रूमानिया देशात आहेत. रूमानियन भाषेचे चार स्पष्ट असे स्थानिक भेद आहेत.

(१) डाको-रूमानियन ही खुद्द रूमानिया आणि रूमानियाला जोडून असलेल्या युगोस्लाव्हिया, बल्गेरिया आणि सोव्हिएट संघातील मॉल्डेव्हिया राज्य येथील संलग्न प्रदेशात बोलली जाते.

(२) मॅसिडो-रूमानियन अथवा आरूमानियन ही ग्रीसमधले मॅसिडोनिया व थेसाली हे प्रदेश आणि युगोस्लाव्हिया व बल्गेरियामधील काही भाग या ठिकाणी बोलली जाते.

(३) मेग्लेनो-रूमानियन ग्रीसमध्ये सालोनिकीजवळ बोलली जाते.

(४) इस्त्रियो-रूमानियन ही यूगोस्लाव्हियाच्या वायव्य भागातील इस्त्रिया प्रदेशात मल्योरी पर्वताजवळ बोलली जाते.

एक डाको-रूमानियन सोडली, तर इतर भाषाभेद झपाट्याने लुप्त होत आहेत. किंबहुना भाषाभेद ३ व ४ हे जवळजवळ नाहीसे झालेलेच आहेत.

ऐतिहासिक दृष्टीने पाहिले, तर रूमानियन भाषा ही पूर्वेकडील रोमन साम्राज्यात बोलल्या जाणाऱ्या लॅटिन भाषेची वंशज. रोमनांचे बाल्कन द्वीपकल्पावरील आक्रमण खिस्तपूर्व तिसऱ्या शतकात सुरू झाले आणि डेश (म्हणजे साधारणतः आजचा रूमानिया) जिंकणे नंतर इ. स. दुसऱ्या शतकात ते पूर्ण झाले. भौगोलिक सान्निध्यामुळे स्लाव्हिक भाषांचा रूमानियन भाषेच्या शब्दसंपत्तीवर फार मोठा प्रभाव पडला. अठराव्या शतकात ग्रीक आणि तुर्की भाषांनीदेखील रूमानियन भाषेवर आपला ठसा उमटविला. एकोणिसाव्या शतकात आधुनिक विज्ञान, कला वगैरेंशी संबंधित शब्दांची फ्रेंच, इटालियन आणि इंग्रजीमधून रूमानियन भाषेत भर पडली.

रूमानियन भाषेतील स्वन-व्यवस्था आणि व्याकरण स्वरूपतः रोमान्स भाषांच्या धाटणीचे आहे, तर शब्दसमूह मुख्यतः स्लाव्हिक भाषासमूहाकडून प्रभावित आहे. स्वनिमविन्यासापुरते म्हणावयाचे, तर रूमानियन भाषेतील मुख्य वैशिष्ट्य म्हणजे लॅटिन भाषेतील ऱ्हस्व उ आणि दीर्घ ओ यांतील भेद 'u' आणि 'o' असा रूमानियन भाषेत कायम राखला गेला आहे; क्, ग् या व्यंजनांचे जोडाक्षरांमध्ये ओष्ठ्यांत झाले आहे. उदा., लॅटिन ŏoto (आठ) > opt; त्याचप्रमाणे 'म्न'मध्ये परिवर्तन झालेले आहे आणि दोन स्वरांमधील 'ल'चे परिवर्तन 'र'मध्ये झालेले आहे. या भाषेच्या व्याकरणातील काही वैशिष्ट्ये सांगायची, तर नामांना सरळ आणि सामान्य रूपे असतात, त्याचप्रमाणे नामे निश्चित करणारी उपपदे नामाला शेवटी जोडली जातात. उदा., ओमु-ल : द मॅन (उलट पक्षी फ्रेंचमध्ये ल्-ओम्).

एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यापर्यंत रूमानियन भाषा शेजारच्या स्लाव्हिक भाषेप्रमाणेच सिरिलिक लिपीमध्ये लिहिली जात असे; परंतु १८५९ मध्ये रोमन लिपीचा स्वीकार करण्यात आला. मात्र मॉल्डेव्हियात अजूनही सिरिलिक लिपी वापरली जाते.

सर्वांत जुने रूमानियन ग्रंथ पंधराव्या शतकातील आहेत आणि ते मुख्यतः धार्मिक स्वरूपाचे आहेत. १६८८ मध्ये बायबलचा अनुवाद करण्यात आला. एकोणिसाव्या शतकापासूनच राष्ट्रीय भावनेच्या वाढीमुळे उत्कृष्ट वाङ्मय निर्माण व्हायला सुरुवात झाली. आधुनिक रूमानियन भाषेत समृद्ध वाङ्मय निर्माण झालेले आहे; परंतु भाषांतरांच्या अभावामुळे देशाबाहेर ते दुर्दैवाने अपरिचितच आहे.

संदर्भ : 1. Densusianu, O. L. *Histoire de la langue roumaine*, *3 Vols.*, Paris, 1901–1938. 2. Elcock, W. D. *The Romance Languages*, Boston, 1960. 3. Guillermou, A. *Manuel de la langue roumaine*, Paris, 1953. 4. Sandfeld, K. *Linguistique balkanique : problemes et resultats*, Paris, 1930.

केळकर, अशोक रा.; कल्मकर, य. सं.

रूमानियन साहित्य : आरंभापासून सतराव्या **शतकाच्या अखेरपर्यंत :** मौखिक परंपरेने जतन करण्यात आलेले रूमानियन लोकसाहित्य विपुल आहे. त्यात महाकाव्ये, भावकविता, बोधवादी साहित्य, नाट्यात्म संवाद ह्यांचा अंतर्भाव होतो. पंधराव्या शतकात, धर्मसुधारणेच्या चळवळीच्या प्रेरणेतून काही धार्मिक ग्रंथ चर्च स्लाव्हॉनिकमधून रूमानियन भाषेत अनुवादिले गेले. रूमानियन भाषेतील लौकिक स्वरूपाच्या लेखनाचा आज उपलब्ध असलेला सर्वांत जुना लिखित पुरावा म्हणजे १५२१ मध्ये, ब्रासॉव्हच्या नगरा-धीशास लिहिले गेलेले एक पत्र. तुर्कांकडून आक्रमण होण्याची शक्यता

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

या पत्रात व्यक्त करण्यात आलेली आहे. सोळाव्या शतकाच्या आरंभीच वालेकिया येथे मुद्रणाची सोय झालेली होती. रूमानियन भाषेतील पहिले मुद्रित पुस्तक १५४४ सालचे. ते धर्मतत्त्वविषयक आहे.

सोळाव्या व सतराव्या शतकांत धार्मिक आणि इतिहासविषयक साहित्य मोठ्या प्रमाणावर निर्माण झाले. सोळाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात डीकन कोरेसी ह्याने लिहिलेली सु. बावीस धार्मिक पुस्तके उपलब्ध आहेत. व्हारलाम, अल्बा यूलिया, दोसोफ्तई ह्यांनीही धार्मिक स्वरूपाचे लेखन केले. दोसोफ्तईने रूमानियनमध्ये लिहिलेले पहिले छंदोबद्ध *सॉल्टर* (द बुक ऑफ साम्स) म्हणजे रूमानियन भाषेत लिहिले गेलेले पहिले काव्य होय. इतिहासविषयक लेखनात ग्रिगोर युरेची (१५९०–१६४६), मिरॉन कॉस्तिन (१६३३–९१), यॉन नेक्यूल्स (१६७२–सु. १७४४), निक्यूलाय कॉस्तिन (सु. १६६०–१७१२), निक्यूलाय मायलेस्क्यू (१६३६–सु. १७०९) आणि ⇨ *डीमीट्रीये कांटेमीर* (१६७३–१७२३) ह्यांचा अंतर्भाव होतो. युरेचीने इतिवृत्ते लिहिली (१६४२–४७). त्यांत मॉल्डेव्हियाचा १३५९ ते १५९४ पर्यंतचा इतिहास आला आहे. 'आम्ही रोमनांचे वंशज आहोत', असे युरेची म्हणत असे. मिरॉन कॉस्तिनच्या इतिहासलेखनातून त्याची विद्वत्ता आणि ऐतिहासिक घटनांकडे पाहण्याची वस्तुनिष्ठ दृष्टी दिसून येते. डौलदार आणि पारदर्शी भाषाशैली हे यॉन नेक्यूल्सच्या इतिवृत्तलेखनाचे एक लक्षणीय वैशिष्ट्य. निक्यूलाय कॉस्तिन हा मिरॉन कॉस्तिनचा पुत्र. त्याने आपल्या वडिलांनी लिहिलेल्या इतिवृत्ताचा विस्तार केला. निक्यूलाय कॉस्तिन ह्याने इतिहासलेखनाबरोबरच प्रवासवर्णने लिहिली; ईश्वरविद्याविषयक लेखनही केले. त्याने रूमानियन, रशियन आणि ग्रीक अशा तीन भाषांत लेखन केले आहे. डीमीट्रीये कांटेमीर ह्याने रूमानियनांचा इतिहास लॅटिन भाषेत लिहिला होता. त्याने स्वतःच त्याचा रूमानियन भाषेत अनुवाद केला (१७१०, *Hronicul Vechimii Romano – Moldo – Vlahilor*). कन्स्तांतीन कांताक्कुझीनो (१६१५ – १७१६) ह्याने वॉलेकियाचा इतिहास लिहिला आहे (सु. १७१०).

१६८८ मध्ये *बायबल*चे रूमानियन भाषांतर तयार झाले. अलेक्झांडरचे चरित्र, इसापच्या नीतिकथा असे काही साहित्यही रूमानियन भाषेत ह्या कालखंडात झाले.

अठरावे शतक : ह्या शतकात ग्रीक फनॅरिऑटांच्या (कॉन्स्टँटिनोपलमधील ग्रीक व्यापारी) सत्तेमुळे (१७१६–१८२१) रूमानियन साहित्याच्या विकासात अडथळा आला. आधुनिक ग्रीक ही शिष्टसंमत भाषा ठरली. १८२१ नंतर रूमानियन राज्यकर्ते येताच राष्ट्रीय अस्मितेची जाणीव तीव्रतेने व्यक्त होऊ लागली. ट्रान्सिल्व्हेनियातील रूमानियनांनी तर ह्याआधीच ती व्यक्तविली होती. तेथे अठराव्या शतकात रूमानियन युनिएट चर्चच्या धर्मोपदेशकांनी रूमानियन भाषा लॅटिनपासून झाल्याचा विचार आग्रहीपणे मांडला. लॅटिनवादी संप्रदायाचे प्रमुख प्रतिनिधी म्हणून सॅम्युएल मायक्यू-क्लेन (१७४५ – १८०६), ग्येऑर्ग सिन्काई (१७५४ – १८१६) आणि पेत्रू मायॉर (१७६० – १८२०) हे उल्लेखनीय आहेत. मायक्यू-क्लेन आणि ग्येऑर्ग सिन्काई ह्यांनी रूमानियन भाषेचे पहिले व्याकरण तयार केले (*Elementa linguae daco-romanae sive Valachicae*, १७८०). पेत्रू मायॉर ह्याने रूमानियन भाषेच्या लेखनासाठी लॅटिन वर्णाक्षरमाला असावी, ह्यासाठी धडपड केली आणि रूमानियन लोकांचा इतिहासही लिहिला (१८१२).

ह्या शतकात लिहिण्यात आलेले संतचरित्रांचे २४ खंड (*Minei*) हे समृद्ध भाषाशैलीच्या दृष्टीने महत्त्वाचे ठरतात. भावकविताही लिहिली गेली. ग्रीक भावकवी आनाक्रेऑन ह्याचा प्रभाव असलेली प्रेमगीते आलेकू व्हाकारेस्क्यू (मृ. १७९८) ह्याने लिहिली. त्याचे वडील यॉनाके व्हाकारेस्क्यू (१७३०–९६ ?) ह्यांनी नैतिक उद्‌बोधनपर कविता लिहिली आणि रूमानियन भाषेत रूमानियन भाषेचे पहिले व्याकरण लिहिले (१७८७). यांकू व्हाकारेस्क्यू (१७९२ – १८६३) हा श्रेष्ठ कवी. यॉन बुदाई-दिलिआनू (१७६० – १८२०) ह्याने महाकाव्यरचनेचा प्रयत्न केला. त्याने 'जिप्सी सागा' (१८१२, इं. शी.) ह्या नावाचे एक उपरोधप्रचुर महाकाव्य रचिले.

एकोणिसावे शतक : हे शतक म्हणजे रूमानियाचा प्रबोधनकाल होय. परकीय सत्तेचे जोखड ह्या कालखंडात दूर झाले. ग्यॉर्गे लाझार (१७७९ – १८२३), ग्यॉर्गे आसाची (१७८८–१८६९) आणि एल्यादे रादूलेस्क्यू (१८०२–७२) हे ह्या कालखंडातील विशेष उल्लेखनीय विद्वान होत. एल्यादे रादूलेस्क्यू हा ग्यॉर्गे लाझार ह्याचा शिष्य. रादूलेस्क्यूने वॉलेकिया येथे पहिले रूमानियन पत्र – *Curierul Romanesc* – काढले. रूमानियामध्ये इटलीचा सांस्कृतिक प्रभाव पडू लागला, रादूलेस्क्यूच्यामार्फत. रूमानियन अकॅडमीचा तो पहिला अध्यक्ष. १८२८ मध्ये त्याने रूमानियन व्याकरणावरील आपला ग्रंथ प्रसिद्ध केला. इटालियन संस्कृतीचा स्रोत मॉल्डेव्हियात आणला ग्यॉर्गे आसाची ह्याने. त्याने रूमानियन आणि इटालियन अशा दोन्ही भाषांत कविता लिहिल्या; ऐतिहासिक विषयांवरील लघुकथा लिहिल्या. मीहाईल कॉगलनीचानू (१८१७ – ९१) हा राजकारणी आणि इतिहासकार. एकात्म रूमानियाचा पहिला पंतप्रधान. मॉल्डेव्हियाची जुनी इतिवृत्ते त्याने संपादून प्रसिद्ध केली. व्हॅसिली सिर्लोव्हा आणि ग्रिगोर अलेक्सांद्रेस्क्यू (१८१२ – ८५) हे कवी. अलेक्सांद्रेस्क्यूने काही बोधकथाही (फेबल्स) लिहिल्या. निकलाय बाल्सेस्क्यू (१८१९ – ५२) हा थोर इतिहासकार. कोस्ताक नेग्रूझ्झी (१८०८ – ६८) हा कवी, कथाकार. 'Alexandru Lapusneanu' ही त्याची कथा एकूण रूमानियन साहित्यातील एक उत्कृष्ट कथा. *Aprodul Purice* हे महाकाव्य त्याने रचिले. निकलाय फिलिमन ह्याच्या 'अप्स्टार्ट्स, ओल्ड अँड न्यू' (इं. शी.) ह्या कादंबरीमध्ये तत्कालीन रूमानियन समाजाचे प्रभावी चित्रण आढळते. बॉगदान हाशद्यू (१८३६?– १९०७) हा भाषाशास्त्रज्ञ, इतिहासकार, कवी आणि नाटककार. 'रझवान अँड व्हिद्रा' (१८६९, इं. शी.) हे त्याचे पद्य नाटक रूमानियन साहित्यात ख्याती पावले आहे. अलेक्सांद्रू ओदोबेस्क्यू (१८३४ – ९५) हा पुरातत्त्वविद्यावेत्ता आणि इतिहासकार. डौलदार आणि मिष्किल गद्यलेखनासाठी तो प्रसिद्ध. त्याने काही काव्यरचनाही केली आहे. ⇨ *व्हासीले आलेक्सांद्री* (१८२१–९०) ह्याने सु. ३०० कविता व ५० नाटके लिहिली आहेत. *Pasteluri* (१८६७) हा त्याचा सर्वोत्कृष्ट काव्यसंग्रह. आपल्या मायभूमीच्या निसर्गसौंदर्याचे रंग त्यातून त्याने उमटविले आहेत. *Fantana Blandusiei* (१८८४) हे त्याचे ऐतिहासिक नाटक विशेष उल्लेखनीय. आपल्या नाट्यसाहित्यातून त्याने रूमानियातील सत्ताधारी वर्गाच्या मागास वृत्तीवर टीका केली. रूमानियन साहित्यात त्याला मानाचे स्थान आहे. ⇨ *मीहाईल एमीनेस्कू* (१८५० – ८९) ह्याच्या कवितांत वैचारिक प्रगल्भता, उत्कट देशाभिमान, सामाजिक विसंगतींवरील प्रखर टीका ह्यांच्या जोडीला काव्यतंत्रावरील प्रभुत्वही दिसून येते. यॉन क्रीआंगा (१८३७ – ८९) ह्याने लेखन थोडे केले; तथापि त्याची लोकप्रियता मोठी होती. त्याने लिहिलेल्या काही परीकथा जागतिक परीकथासाहित्यात मान्यता पावलेल्या आहेत. *फोक-टेल्स फ्रॉम रूमानिया* (१८९०, इं. भा. १९५२) ह्या त्याच्या पुस्तकात सु. १५ कथा अंतर्भूत आहेत आणि त्याच्या बालपणीच्या आठवणींवर आधारित अशी चार प्रकरणे त्याच्या *रिकलेक्शन्स* (१८९२, इं. भा. १९३०) मध्ये समाविष्ट आहेत. मॉल्डेव्हियातील ग्रामीण भागाचे घडणारे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रत्ययकारी दर्शन, त्या प्रदेशातील शब्दांचा कौशल्याने केलेला वापर आणि त्याचा वैशिष्ट्यपूर्ण विनोद ह्यांमुळे रूमानियन वाचकांना *रिकलेक्शन्स* विशेष प्रिय आहेत. यॉन ल्यूका कारागीएल (१८५२ - १९१२) हा सर्वश्रेष्ठ रूमानियन नाटककार. आपल्या उपरोधप्रचुर सुखात्मिकांतून व्यावसायिक राजकारणी, सरकारी अधिकारी, समाजातील धनाढ्य लोक इत्यादींवर त्याने टीका केली. *ए स्टॉर्मी नाइट* (१८७९, इं. भा. १९५६), *ए लॉस्ट लेटर* (१८८४, इं. भा. १८८४), *कार्निव्हल सीन्स* (१८८५, इं. शी.) ह्या त्याच्या उल्लेखनीय सुखात्मिका. 'कलॅमिटी' (१८९०, इं. शी.) ही त्याने लिहिलेली शोकात्मिका. गरीब आणि गांजलेल्या कृषकांचे जीवन तीत आपणास पाहावयास मिळते. व्यक्तिरेखांचा अल्पलपणा, प्रगल्भ मनोविश्लेषण, प्रत्ययकारी उपरोध आणि रचनातंत्रावरील प्रभुत्व ही कारागीएलच्या नाट्यकृतींची लक्षणीय वैशिष्ट्ये होत. यॉन स्लाव्हिसी (१८४८–१९२५), बार्बू देलाव्ह्रान्सीआ (१८५८–१९१८), दुलिऊ झामफिरेस्क्यू (१८५८–१९२२), गेओर्ग कॉस्बक (१८६६ – १९१६) हे एकोणिसाव्या शतकाच्या अखेरीअखेरीचे साहित्यिक. स्लाव्हिसीची कीर्ती त्याने लिहिलेल्या कथांवर अधिष्ठित आहे. त्याची शैली अनलंकृत, नेमकी आणि प्रांजळ आहे. मानवी आत्म्याचा संघर्ष हा त्याच्या कथांचा मुख्य विषय. त्याने काही नाटके आणि इतिहासग्रंथही लिहिले आहेत. देलाव्ह्रान्सीआ हा कथाकार आणि नाटककार. त्याच्या कथांमधील अद्‌भुतरम्य वातावरणाला साजेशी भाषाशैली त्याच्यापाशी होती. झामफिरेस्क्यूची 'कोमानेस्ती सागा' (१८९८ – १९११) ही पंचखंडात्मक कादंबरी प्रसिद्ध आहे. एका कुटुंबाची ही कहाणी. कॉस्बक हा कृषकांचा कवी. त्यांची सुखदुःखे त्याने आपल्या कवितेतून गायिली.

विसावे शतक : विसाव्या शतकारंभी टिटू मायोरेस्क्यू (१८४०–१९१७) ह्याच्या नेतृत्वाखाली 'यूथ' (इं. अर्थ) ह्या वाङ्‌मयीन संघटनेने रूमानियन संस्कृतीच्या संवर्धनाचे कार्य केले; ह्या संघटनेच्या आधाराने काही लेखक उदयास आले. अलेक्सांद्र मॅसेदोन्स्की (१८५४-१९२०) हा रूमानियन कवितेतील प्रतीकवादी प्रवाहाचा प्रवर्तक. यॉन मिनूलेस्क्यू (१८८१–   ) हाही एक उल्लेखनीय प्रतीकवादी कवी.

विसाव्या शतकाच्या पूर्वार्धात मीहाईल सादोव्हीनू (१८८०–   ) ह्याने रूमानियन गद्यावर प्रभाव गाजवला. सादोव्हीनूने कथा आणि कादंबऱ्या विपुल लिहिल्या. स्वच्छंदतावादी प्रवृत्ती त्याच्या आरंभीच्या लेखनात आढळतात; तथापि पुढे तो वास्तववादाकडे वळला.

दोन महायुद्धांच्या दरम्यान ज्या रूमानियन लेखकांनी रूमानियन साहित्यात मोलाची भर घातली, त्यांत लिव्हिउ रेब्रिआनू (१८८५–१९४४) हा विशेष उल्लेखनीय होय. *यॉन* (२ खंड, १९२०) ही त्याची पहिलीच कादंबरी रूमानियन कादंबरीच्या इतिहासातला एक महत्त्वाचा टप्पा ठरली. *द फॉरेस्ट ऑफ द हँग्ड* (१९२२, इं.भा. १९३०) ही त्याची कादंबरीही श्रेष्ठ दर्जाची आहे. *यॉन*मध्ये गरीब कृषकांची भूमीसाठी चाललेली धडपड अत्यंत वास्तववादी पद्धतीने त्याने चित्रित केली आहे, तर *द फॉरेस्ट . . .* मध्ये पहिल्या महायुद्धाची भीषणता प्रत्ययकारीपणे उभी केली आहे. यॉन आगारबिसिआनू (१८८२–१९६३) हा कथा-कादंबरीकार. हंगेरियनांच्या सत्तेखालील ट्रान्सिल्व्हेनियातील रूमानियनांना भोगावे लागलेले दुःख त्याच्या कादंबऱ्यांतून प्रत्ययास येते. त्याच्या उत्कृष्ट कथा गरीब लोकांच्या जीवनाचे दर्शन घडवितात. बूर्झ्वा समाजातील बुद्धिमंतांचे भवितव्य हा कामिल पेत्रेस्क्यू (१८९४–१९५७) ह्याच्या कादंबऱ्यांचा आणि नाट्यकृतींचा एक प्रमुख विषय. सेझार पेत्रेस्क्यू (१८९२–१९६१) ह्याची *Intunecare* (३ खंड, १९२७) ही कादंबरी रेब्रिआनूकृत *यॉन*च्या तोडीची मानली जाते. जॉ. कालिनेस्कू (१८९९–१९६५) ह्याने रूमानियन साहित्याचा इतिहास लिहिला; त्याने कादंबरीलेखनही केले. गाला गालसिऑन (१८७९–१९६१) ह्याच्या कथा-कादंबऱ्यांतून नैतिक उद्‌बोधनाची प्रेरणा दिसून येते; तर नागी इस्तव्हानच्या कथांतून रूमानियातील श्रमजीवी कामगारांचे जीवन उभे केलेले दिसते.

ह्या शतकातील कवितेच्या संदर्भात त्यूदोर आर्गेझी (१८८०–१९६७) ह्याचे नाव सर्वांत महत्त्वाचे. तात्त्विक, सामाजिक, उपरोधप्रचुर आणि प्रेमविषयक अशी विविध प्रकारची कविता त्याने लिहिली. मानवी जीवनाच्या समस्यांच्या तात्त्विक अर्थांचा शोध घेण्याचा ध्यास त्याच्या प्रतिभेला होता. रूमानियाला स्वातंत्र्य मिळाल्यानंतरच्या काळात त्याने *१९०७* ही काव्यमाला लिहिली. *१९०७* ह्या शीर्षकावरून रूमानियात त्या साली झालेल्या कृषकांच्या बंडाचा संदर्भ आहे. 'सॉंग टू मॅन' (इं. शी.) ह्या काव्यकृतीत संस्कृतीच्या निर्मितीसाठी मनुष्यजातीने केलेल्या धडपडीचे दर्शन त्याने तात्त्विक दृष्टिकोनातून घडविले आहे. अन्य उल्लेखनीय कवींत ल्यूशन ब्लागा (१८९५–१९६१), गेओर्ग तोपीर्सीनू (१८८६–१९३७), अलेक्सांद्र फिलिप्पीदी (१९००–   ) आणि गेओर्ग बाकोव्हीआ (१८८१–१९५७) ह्यांचा अंतर्भाव होतो. परंपरेचे आध्यात्मिक मूल्य ब्लागाला महत्त्वाचे वाटते. तोपीर्सीनूने मुख्यतः विनोदी कविता लिहिली. समकालीन रूमानियन साहित्यिकांचे त्याने आपल्या कवितांतून विडंबन केले. फिलिप्पीदीने केलेली स्तोत्ररचना महत्त्वाची आहे. विख्यात फ्रेंच कवी बोदलेअर ह्याच्या २५ कवितांचा त्याने रूमानियन भाषेत अनुवाद केला. बाकोव्हीआ हा प्रतीकवादी कवी.

फॅसिस्ट राजवटीच्या जोखडाखालून रूमानियाची मुक्तता झाल्यानंतर रूमानियन साहित्याला विशेष बहर आला. झहारिआ स्तांकू (१९०२–   ) हा कवी आणि कादंबरीकार. विसाव्या शतकारंभीचे, रूमानियाच्या ग्रामीण विभागातील जीवनाचे नाट्यमय चित्रण त्याने केले. *बेअरफूट* (१९४९, इं. भा. १९५०) ही त्याची गद्यकृती त्या दृष्टीने उल्लेखनीय. दुसऱ्या महायुद्धाच्या आधीची वर्षे ई. कामीलार (१९१०) ह्याने आपल्या 'मिस्ट'(इं. शी.) ह्या गद्यकृतीत चित्रित केली आहेत. एम्. बेनिउक (१९०७–   ) ह्याने रूमानियातील समाजवादाच्या उभारणीच्या कालखंडात समाजवादी स्वरूपाची कविता लिहिली. ई. जाबेलीनू ह्याने आपल्या कवितांतून दुसऱ्या महायुद्धाच्या भीषणतेचे दर्शन घडविले. उदा.,–सर्व इं. शी.–'हिरोशिमाज स्माइल' आणि 'सॉंग्ज अगेन्स्ट डेथ' सारख्या काव्यकृती. एम्. आर्. पारास्चिव्हेस्क्यू ह्याने समाजवादाने मिळविलेल्या भव्य यशांची स्तोत्रे गाइली, तर एम्. बानूसने शांतीचा उद्‌घोष केला. गद्यलेखकांपैकी एम्. प्रेदा याने समकालीन बुद्धिमंतांच्या संदर्भात लिहिले. सूतो आंद्राश, बेंजामिन लाझांजन, व्हासिल रेब्रिआनू (गद्यलेखक); दान देस्लीऊ, एन्. लॅबिश, ए. ई. बाकोन्स्की, व्हेरोनिका पोरूंबाकू, मिहू त्रागोमीर, नीना कासियन (कवी); डी. मिकू, पॉल गेओर्‌गेस्क्यू (समीक्षक) हे चालू शतकातील काही प्रमुख रूमानियन साहित्यिक होत.

कुलकर्णी, अ. र.

रूमानिया : सोशालिस्ट रिपब्लिक ऑफ रूमानिया. यूरोपातील नवनिर्मित स्वतंत्र देशांपैकी एक देश. यूरोपच्या आग्नेय भागातील देशाचा विस्तार ४३° ३७′ उ. ते ४८° १५′ उ. अक्षांश व २०° १५′ पू. ते २९° ४१′ पू. रेखांश यांदरम्यान आहे. सर्वसामान्यपणे गोलाकार असलेल्या या देशाचे क्षेत्रफळ २,३७,५०० चौ. किमी. असून लोकसंख्या २,२७,२४,८३६ (१९८६) होती. देशाची पूर्व-पश्चिम

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

लांबी ७८९ किमी. व उत्तर-दक्षिण रुंदी ४७५ किमी. आहे. उत्तरेस व ईशान्येस रशिया, पूर्वेस काळा समुद्र, दक्षिणेस बल्गेरिया, नैर्ऋत्येस यूगोस्लाव्हिया, पश्चिमेस हंगेरी यांनी हा देश सीमित झालेला असून याला एकूण ३,१९० किमी. लांबीची (पैकी १९० किमी. सागरी) सरहद्द लाभली आहे. बुकारेस्ट (लोकसंख्या १९,६१,१८९-१९८४) ही देशाची राजधानी आहे.

भूवर्णन : भूरचनेच्या दृष्टीने पर्वतरांगा, टेकड्या व पठारे, मैदाने असे देशाचे प्रमुख तीन भाग पाडता येतात. या भूविशेषांनी देशाचा सर्वसाधारणपणे समसमान भाग व्यापलेला आहे. सुमारे ३३% भाग पर्वतरांगा असून येथील रांगा मध्यम उंचीच्या व कमी उताराच्या दिसून येतात. ⇨ *कार्पेथियन* ही देशातील प्रमुख पर्वतरांग असून तिचे ईस्टर्न कार्पेथियन, ट्रान्सिल्व्हेनियन आल्प्स व वेस्टर्न कार्पेथियन (आपुसेन पर्वत) असे तीन भाग करण्यात येतात. या सर्व रांगा कमानीच्या आकारात पसरलेल्या असून खनिज संपत्ती, कुरणे, पर्यटनस्थळे, वीजनिर्मिती इत्यादींमुळे देशाच्या आर्थिक विकासात महत्त्वाच्या ठरल्या आहेत. ईस्टर्न कार्पेथियन ही 'कार्पाती ओरिएंटली' या स्थानिक नावाने ओळखली जाणारी मालिका देशाच्या पूर्व भागात उत्तर-दक्षिण पसरलेल्या व एकमेकीस समांतर रांगांची बनलेली आहे. ती उत्तरेस रशियाच्या सरहद्दीपासून दक्षिणेस प्रारवॉव्हा नदीखोऱ्यापर्यंत (देशाचा मध्यभाग) पसरलेली असून तिची सरासरी उंची १,००० मी. आणि रुंदी ९७ किमी. आहे. उत्तरेकडील प्येट्रॉस (२,३०५ मी.) हे या मालिकेतील उंच शिखर आहे. या मालिकेतील मध्यभागी असलेली रांग कठीण व स्फटिकी खडकांची बनलेली असून या भागातून वाहणाऱ्या नद्यांनी अनेक खोल आणि अरुंद घळ्यांची निर्मिती केलेली आढळते. पश्चिमेकडील रांग ज्वालामुखीजन्य खडकांची बनलेली असून तीत अनेक शंकू व ग्रीवा आढळतात. सेंट ॲना हे देशातील एकमेव ज्वालामुखी सरोवर याच भागात आहे. हा प्रदेश खनिजसमृद्ध असून या भागात अनेक उष्णोदकाची कुंडे आणि आरोग्यधामे आहेत.

ट्रान्सिल्व्हेनियन आल्प्सचा (सदर्न कार्पेथियन) विस्तार पूर्वेस प्राखॉव्हा नदीखोऱ्यापासून पश्चिमेस टीमीश व सेर्ना नद्यांच्या खोऱ्यापर्यंत सु. ३७० किमी. आहे. ही रांग पूर्णपणे ज्वालामुखीजन्य स्फटिकी खडकांची बनलेली असून मॉल्डॉव्ह्यानुल (२,५४४ मी.) हे देशातील सर्वांत उंच, तर नेगोई (२,५३५ मी.), ओमू (२,५०५ मी.) इ. अन्य उंच शिखरेही याच रांगेत आहेत. या रांगेतील अनेक भूमंच कुरणांसाठी प्रसिद्ध आहेत; तर उंच डोंगराळ भागात हिमनद्यांपासून बनलेली निसर्गसुंदर सरोवरे, दक्षिण उतारावर बीस्त्रीत्सा, सेर्ना इ. नद्यांनी चुनखडकांमध्ये निर्माण केलेल्या अनेक गुहा हे या रांगेचे वैशिष्ट्य व आकर्षण समजले जाते.

वेस्टर्न कार्पेथियन रांग सु. ८८ किमी. लांब व ६४ किमी. रुंद असून ती देशाच्या पश्चिम भागात उत्तरेस करश नदी व दक्षिणेस मुरेश नदी यांदरम्यान उत्तर-दक्षिण दिशेने पसरलेली आहे. या रांगेतील बीखॉर (१,८५० मी.) हे सर्वोच्च शिखर असून हाही प्रदेश खनिजांसाठी प्रसिद्ध आहे. याचा मेटी मेटॅलिसी हा भाग 'गोल्ड स्क्वेअर' म्हणून ओळखला जातो.

ट्रान्सिल्व्हेनिया हा देशातील सर्वांत मोठा पठारी भाग असून स.स.पासून सु. ३६६ मी. उंचीचा आहे. ईस्टर्न कार्पेथियन रांगेचे पश्चिम खोरे व ट्रान्सिल्व्हेनियन आल्प्सचे उत्तर खोरे यांचा या पठारी प्रदेशात समावेश होतो. हा प्रदेश मिथेन वायू व खनिज मीठ यांच्या उत्पादनांसाठी महत्त्वाचा आहे. देशाच्या पूर्व भागात मॉल्डेव्हियन पठारी प्रदेश असून त्याचा विस्तार कार्पेथियन पर्वतरांगेच्या पूर्वेस प्रूट नदीपर्यंत आहे. सुमारे ४८६ मी. ते ६१० मी. उंचीच्या या प्रदेशात ट्रान्सिल्व्हेनियन पठारी प्रदेशापेक्षा वस्तीचे मान कमी आहे. दोब्रूज टेबललँड हा प्राचीन खडकांची मोठ्या प्रमाणात झीज होऊन बनलेला प्रदेश देशाच्या आग्नेय भागात असून त्याची सस. पासून उंची सु. २५० मी. ते ४६० मी. आहे. या भागात काही टेकड्याही आढळतात.

येथील बहुतेक मैदाने देशाच्या दक्षिण व पश्चिम भागांत आहेत. एकोणिसाव्या शतकापासून होणाऱ्या देशाच्या आर्थिक विकासात या मैदानांचा मोठा वाटा आहे. देशाचा दक्षिण भाग डॅन्यूब मैदानाने व्यापलेला असून त्याचा पूर्व भाग (ऑल्ट नदीच्या पूर्वेकडील) 'रूमानियन प्लेन' व पश्चिमेकडील भाग 'ऑल्टेनियन प्लेटो' या नावाने ओळखला जातो. हा संपूर्ण प्रदेश लोएस व काळ्या चेर्नोसेम मृदेने व्यापलेला असून शेतीच्या दृष्टीने फायदेशीर ठरतो. याच भागात दक्षिण सरहद्दीवर डॅन्यूब नदीची पूरमैदानेही मोठ्या प्रमाणात निर्माण झालेली दिसून येतात. देशाच्या आग्नेय कोपऱ्याचा उत्तर भाग डॅन्यूब नदीचे त्रिभुज प्रदेश व दलदलीयुक्त असून त्याने सु. ४,५३० चौ. किमी. क्षेत्र व्यापले आहे. पूर्वीचा हा समुद्रव्याप्त भाग, प्रागैतिहासिक काळात निर्माण झालेल्या वाळूच्या बांधामुळे समुद्रापासून वेगळा झाला व नदीच्या गाळाने भरून आला आहे. देशातील एकूण मासेमारीच्या सु. ५० % मासेमारी येथील नद्यांतून होते. आग्नेय भागातील काळ्या समुद्राची किनारपट्टी उत्तम प्रकारच्या पुळणी व सरोवरे यांसाठी प्रसिद्ध आहे. या भागात गंधकयुक्त गरम पाण्याचे झरे असून काही खनिजेही सापडतात.

नद्या : देशातील बहुतेक नद्या ⇨ *डॅन्यूब*च्या उपनद्या आहेत. त्या देशाच्या मध्य भागातील डोंगररांगांत उगम पावून पश्चिमेस, दक्षिणेस व पूर्वेस वाहत जाऊन डॅन्यूबला मिळतात. त्यामुळे डॅन्यूब नदीतून काळ्या समुद्राला मिळणाऱ्या पाण्यापैकी जवळजवळ ४०% पाणी येथील नद्यांद्वारे पुरविले जाते. डॅन्यूब ही देशाच्या दक्षिण सरहद्दीवरून पश्चिम-पूर्व दिशेने वाहणारी प्रमुख नदी असून ती कीलीया, स्फंतू ग्योर्गे आणि सुलीना या प्रमुख तीन मुखांनी काळ्या समुद्राला मिळते. मुखाकडील भागात या नदीने मोठे त्रिभुज प्रदेश निर्माण केले आहेत. ही नदी देशाच्या नैर्ऋत्य सरहद्दीवरील सु. ३·२ किमी. लांबीच्या 'आयर्न गेट' या प्रसिद्ध निदरीतून वाहते. डॅन्यूब नौसुलभ असून सागरगामी मोठी जहाजे या नदीतून ब्राईला शहरापर्यंत येतात. अंतर्भागातही अनेक ठिकाणी या नदीतून वाहतूक केली जाते. डॅन्यूबशिवाय प्रूट ही देशाच्या पूर्व सरहद्दीवरून उत्तर-दक्षिण दिशेने वाहणारी नदी जलवाहतुकीच्या दृष्टीने महत्त्वाची आहे. ग्येनी शहराजवळ ती डॅन्यूब नदीला मिळते. हिचा मुखाकडील सु. ११० किमी.चा प्रवाह नौसुलभ आहे. याशिवाय देशातील मुरेश, ऑल्ट, सीरेट, यालोमीत्सा, सोमेश इ. अन्य महत्त्वाच्या नद्या आहेत. बहुतेक सर्व नद्यांपासून मोठ्या प्रमाणात वीजनिर्मिती करणे शक्य आहे.

भूप्रदेश : भूरचनेनुसार जरी देशाचे प्रमुख तीन विभाग पडत असले, तरी इतिहासकाळापासून आर्थिक व सामाजिक विकासाच्या दृष्टीने देशाचे ट्रान्सिल्व्हेनिया, बुकव्हीना, मॉल्डेव्हिया, वालेकिया, बनात व दोब्रूज अशा एकूण सहा भूप्रदेशांमध्ये विभाजन केले जाते.

(१) ट्रान्सिल्व्हेनिया हा देशातील सर्वांत मोठा भूप्रदेश असून त्यात देशाच्या मध्य व वायव्य भागांचा (पर्वत, ट्रान्सिल्व्हेनियन पठार, वायव्य मैदानी प्रदेश) समावेश होतो. पठारी व मैदानी भागांतील मृदा सुपीक असल्याने हा प्रदेश शेतीच्या दृष्टीने उपयुक्त ठरतो. तसेच डोंगराळ व पठारी भागांतील जंगलांतून मोठ्या प्रमाणात जंगल उत्पादने व खनिजे घेतली जातात. या प्रदेशातील निसर्गसौंदर्य, बर्फावरील खेळांसाठी योग्य असे डोंगरउतार यांमुळे या भागात अनेक पर्यटन स्थळांचाही विकास झाला आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

(२) बूकव्हीना हा प्रदेश ट्रान्सिल्व्हेनिया प्रदेशाच्या ईशान्येस असून कार्पेथियन पर्वतातील अत्यंत दाट जंगलांचा यात समावेश होतो. ट्रान्सिल्व्हेनियाप्रमाणेच सृष्टिसौंदर्य असले, तरी डोंगराळ भाग व घनदाट अरण्यांमुळे या भागात मोठी शहरे नाहीत.

(३) मॉल्डेव्हिया हा प्रदेश देशाच्या ईशान्य भागात असून याचा विस्तार पश्चिमेस ट्रान्सिल्व्हेनिया प्रदेशापासून पूर्वेस प्रूट नदीपर्यंत आहे. याचा उत्तर भाग उंच डोंगराळ प्रदेशाने व्यापलेला असून दक्षिण भाग सपाट मैदानी आहे. या प्रदेशातील काळी मृदा धान्य, साखर, बीट, गहू, भाजीपाला, फळे यांच्या उत्पादनासाठी प्रसिद्ध आहे. या भागात देशातील खनिज तेल व नैसर्गिक वायूचे महत्त्वाचे साठे आहेत. याशी, गलात्सी इ. व्यापारी व औद्योगिक दृष्ट्या विकसित झालेली शहरे या भागात आहेत.

(४) वालेकिया हा देशाच्या दक्षिण भागातील प्रदेश ट्रान्सिल्व्हेनियन आल्प्सपासून दक्षिणेस डॅन्यूब नदीपर्यंत (बल्गेरियाची सरहद्द) पसरलेला आहे. मॉल्डेव्हियाप्रमाणेच या भागात शेती उत्पादनांबरोबर मीठ, कोळसा, लिग्नाइट इ. खनिज उत्पादनेही घेतली जातात. बूकारेस्ट हे देशाच्या राजधानीचे शहर याच प्रदेशाच्या मैदानी भागात वसलेले असून येथे अनेक उद्योगधंद्यांचा विकास झालेला आहे. क्रायोव्हा (मृत्पात्री, कापड, कातडी वस्तूंसाठी प्रसिद्ध), प्लॉयेश्ती (तेलशुद्धीकरण) ही औद्योगिक दृष्ट्या प्रसिद्ध शहरे या भागात आहेत. म्हणूनच या प्रदेशात लोकवस्ती जास्त आढळते.

(५) बनात हा देशाच्या नैर्ऋत्य भागातील हंगेरी व युगोस्लाव्हिया यांच्या सरहद्दींना लागून असलेला प्रदेश सपाट, चिबडयुक्त परंतु सुपीक मैदानाचा असून गहू उत्पादक म्हणून व वराहपालनासाठी प्रसिद्ध आहे. देशातील लोहखनिज उत्पादक प्रदेश म्हणूनही याची ख्याती असून टीमिश्वारा–रेशीत्सा–आराद हा या प्रदेशातील पोलाद उत्पादक विभाग म्हणून प्रसिद्ध आहे.

(६) दोब्रूज हा देशाच्या आग्नेय कोपऱ्यातील सपाट मैदानी प्रदेश असून तो पश्चिमेस व उत्तरेस डॅन्यूब नदीपासून पूर्वेस काळ्या समुद्रापर्यंत विस्तारलेला आहे. या प्रदेशाचा ईशान्य भाग डॅन्यूब नदीच्या त्रिभुज प्रदेशाने व्यापलेला असून या दलदलयुक्त प्रदेशात विविध प्रकारचे वन्य प्राणी पहावयास मिळतात. त्यामुळे हा भाग शिकाऱ्यांचे नंदनवन म्हणून ओळखला जातो. दोब्रूजचा दक्षिण भाग शेतीयोग्य जमिनीने व्यापलेला असून काळ्या समुद्राच्या किनारपट्टीवर प्रसिद्ध पुळणी व मामाया, एफॉरीआ, मांग्गाल्या यांसारखी आरोग्यधामे आहेत. कॉन्स्टंट्सा हे रूमानियाचे प्रमुख बंदर याच भागात आहे. हा भाग 'रूमानियन रिव्हिएरा' म्हणून ओळखला जातो.

हवामान : रूमानियाचे हवामान मध्यम प्रतीचे दमट (विशेषतः आग्नेय भागात) व खंडीय प्रकारचे असले, तरी ऋतुपरत्वे व स्थानपरत्वे त्यात थोडाफार फरक आढळतो. देशाचे वार्षिक सरासरी तापमान दक्षिण भागात ११° से., तर उत्तर भागात ७° से. असते. येथील उन्हाळा कोरडा व कडक, तर हिवाळा दीर्घकाळ व तीव्र स्वरूपाचा असतो. जानेवारीतील सरासरी तापमान – ४° से. ते ०° से., तर उन्हाळ्यात डॅन्यूब नदीखोऱ्यात जास्तीतजास्त तापमान २४° से. असते. बारगान प्रदेशात ते ४४° से.पर्यंत आढळते. देशाच्या आग्नेय भागात समुद्रसान्निध्यामुळे व वायव्य भागात सस.पासूनच्या जास्त उंचीमुळे तापमान त्यामानाने कमी आढळते. बूकारेस्ट या राजधानीचे जानेवारीतील सरासरी तापमान – ३° से., तर जुलैमध्ये २३° से. असते. देशात वायव्येकडून सौम्य, आर्द्र वारे वाहतात, परंतु ईशान्येकडून येणारे वारे थंड, कोरडे व तीव्र स्वरूपाचे असतात. पश्चिम भागात, विशेषतः उन्हाळ्यात, वाहणारे 'ऑस्ट्र' वारे उष्ण असतात. देशातील पर्जन्यमान पश्चिमेकडून पूर्वेकडे व उंच डोंगराळ प्रदेशापेक्षा मैदानी भागात कमीकमी होत गेलेले आढळते. येथे सरासरी ७१ सेंमी. पाऊस पडतो. हे प्रमाण पर्वतीय भागांत वार्षिक सरासरी १०० सेंमी. ते १२५ सेंमी., तर त्रिभुज प्रदेशात ३८ सेंमी. असते. पूर व दुष्काळ या देशातील सर्वसामान्य आपत्ती असून क्वचित प्रसंगी भूकंप होतात. १९७७ साली देशात मोठा भूकंप (रिश्टर प्रमाण ७·२) झाला होता व त्याचे केंद्र बूकारेस्ट येथे होते.

वनस्पती व प्राणी : देशाचा सु. २५% भाग जंगलव्याप्त असून बहुतेक पर्वतीय भागांत जंगले आहेत. जास्त उंचीच्या प्रदेशात अल्पाइन व उपअल्पाइन प्रकारची कुरणे दिसून येतात, तर १,४०० ते १,८०० मी. उंचीच्या भागात सूचिपर्णी वृक्षांचे प्रमाण अधिक आहे. ८०० मी. उंचीच्या प्रदेशांत ओक वृक्ष दिसून येतात. मॉल्डेव्हिया व वालेकिया प्रदेशांत स्टेप प्रकारच्या गवताळ वनस्पती असून कमी आर्द्रता असणाऱ्या प्रदेशात खोलवर मुळे असणाऱ्या वनस्पती आहेत. कोरड्या भागात खुरट्या वनस्पती, तर कार्पेथियन पर्वतरांगांतील उंच प्रदेशांत सदापर्णी व कमी उंचीच्या भागात पानझडी वृक्षप्रकार दिसून येतात. येथील जंगलांत काळवीट, मार्टेन, तपकिरी अस्वल, लांडगा, रानडुक्कर, कोल्हा इ. वन्य प्राणी मोठ्या प्रमाणात दिसतात. डॅन्यूब नदीच्या त्रिभुज प्रदेशात हंस, पाणकोळी, वगळे, पाणकावळे, हंसक, बदके, क्राक वगैरे सु. ३०० प्रकारचे पक्षी आढळतात; तर उंच डोंगराळ भागात गरुड, ससाणे दिसून येतात. सरोवरांत प्रामुख्याने कार्प, ब्रिम, पाइक, तर नद्यांतून बार्बेल, ट्राउट इ. जलचर आढळतात.

चौंडे, मा. ह.

इतिहास : रूमानियाचा प्राचीन सुसंगत इतिहास ज्ञात नाही; तथापि प्राचीन काळापासून या देशातील लोकांवर विविध संस्कृतींचा प्रभाव पडलेला आहे. रूमानियाच्या इतिहासाचे सामान्यतः पुढील कालखंड पडतात : (१) रोमन काळ, (२) रानटी टोळ्यांची आक्रमणे, (३) ऑटोमन साम्राज्याचे आधिपत्य आणि (४) रशियाचे वर्चस्व. रूमानिया या नावाने सांप्रत ज्ञात असलेल्या प्रदेशात 'डेशन' नावाचे लोक राहात व त्यांच्या प्रदेशाला 'डेश' म्हणत. रोमन सम्राट ट्रेजनने हा प्रदेश इ. स. १०६ मध्ये जिंकला. पुढे तेथे रोमनांच्या वसाहती झाल्या आणि तेथील समाजांशी संकर होऊन डेको-रोमन ही संज्ञा रूढ झाली. डेको-रोमनांनी रोमन चालीरीती, लॅटिन भाषा इ. अंगीकारल्या. डेशन व जीटी हे मूळ थ्रेशिअन शाखेचे होते. रोमनांचे येथे तिसऱ्या शतकापर्यंत वास्तव्य होते. त्यावरून या प्रदेशाला रूमानिया (रोमानिया) हे नाव पडले असावे. चौथ्या शतकापासून गॉथ, स्लाव्ह, हूण, आवार, बल्गार, मग्यार, पेचेनेग आदी रानटी टोळ्यांनी रूमानियावर आक्रमणे केली. त्यामुळे रोमन राज्यकर्ते त्रस्त झाले व त्यांनी हा प्रदेश सोडला. सुरुवातीस येथील मूळ लोकांना डोंगरात आश्रयार्थ स्थलांतर करावे लागले. ही आक्रमणे बाराव्या शतकापर्यंत चालू होती. या रानटी टोळ्यांपैकी बल्गारांचे सु. २०० वर्षे येथे वर्चस्व होते. त्यांनी नागरी जीवन सुधारण्याचा प्रयत्न केला. त्यांचा राजा झार बोरिस (कार. ८५२–८८९) याने ख्रिस्ती धर्माची दीक्षा घेतली (८६५). त्यामुळे त्या धर्माचा तेथे प्रवेश झाला. त्यानंतर मग्यार व पुढे पेचेनेग या टोळ्यांनी हा प्रदेश पादाक्रांत केला. अकराव्या शतकातही हंगेरीने उत्तर रूमानियातील ट्रान्सिल्व्हेनिया हा भूभाग घेतला. काही इतिहासकार डॅन्यूबच्या उत्तरेकडील डेको-रोमन लोकसंख्या या आक्रमणात जवळजवळ नष्ट झाली, असे मत व्यक्त करतात आणि विद्यमान रूमानियन हे दक्षिणेकडील स्लाव्ह जमातींतून आलेले असून ते तेराव्या शतकात उत्तरेकडे सरकले असे मानतात. या शतकाच्या प्रारंभी मंगोलांनी हा प्रदेश ताब्यात घेतला; परंतु ते फार काळ तेथे राहिले नाहीत. यानंतरचा रूमानियाचा इतिहास हा मॉल्डेव्हिया, वालेकिया व ट्रान्सिल्व्हेनिया या स्वतंत्र विभागांचा

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

स्थित्यंतरे व घडामोडी यांची सुसंगत हकिकत होय. मंगोलांच्या स्वारीनंतर मध्य युगात मॉल्डेव्हिया व वालेकिया हे दोन स्वतंत्र परगणे अस्तित्वात आले आणि एकीकरणाच्या प्रक्रियेस सुरुवात झाली.

पंधराव्या शतकाच्या अखेरीस ह्या दोन्ही परगण्यांचे राज्यपाल (हॉस्पोडॉर्स) प्रत्यक्षात कारभार पाहात आणि तुर्की सम्राटाला वार्षिक खंडणी देऊन ते आपापल्या विभागांचे शासन स्वतंत्रपणे करीत. सोळाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात वालेकियाचा राजा मायकेल द ब्रेव्ह (कार. १५९३–१६०१) याने मॉल्डेव्हिया व ट्रान्सिल्व्हेनिया यांच्याशी युती करून तुर्कांचे सार्वभौमत्व झुगारून दिले आणि मॉल्डेव्हिया, वालेकिया व ट्रान्सिल्व्हेनिया परगण्यांचे स्वतंत्र राज्य स्थापले; पण ते फार काळ टिकले नाही. मायकेलचा खून झाला आणि परिणामतः पुन्हा या परगण्यांना तुर्कांचे मांडलिकत्व पतकरावे लागले. तुर्कस्तान येथील श्रीमंत जमीनदारांच्या (बोयार) मदतीने राज्यकारभार पाहात. किंबहुना तेच या परगण्यांतील खरे सत्ताधारी होते. त्यामुळे गरीब शेतकऱ्यांना जबरदस्त कर द्यावे लागत आणि त्यांना मजूर म्हणून राबावे लागे. या बोयारांनी सर्व सत्ता आपल्या हाती यावी म्हणून तुर्कांविरुद्ध प्रबल केले. मॉल्डेव्हिया व वालेकिया यांनी ऑस्ट्रिया व रशिया यांच्याशी वाटाघाटी केल्या आणि १७१० मध्ये रशियाच्या पीटर द ग्रेटशी तहही केला. तेव्हा तुर्की सुलतानाने येथील संस्थानिकांचे अधिकार काढून घेऊन (१७१९) व दोन्ही शासनांचे मक्ते श्रीमंत ग्रीकांना (फनारिऑट) देण्यास सुरुवात केली. ते सुलतानाला रकमा देत व त्याची भरपाई जनतेवर जबर कर लादून दामदुप्पट वसूल करीत. त्यामुळे जनता त्रस्त झाली. साहजिकच तुर्कांपेक्षाही येथील जनतेला ग्रीकांबद्दल जास्त घृणा वाटू लागली. या काळात ऑस्ट्रिया व रशिया यांची तुर्कांबरोबर अनेक युद्धे झाली. तेव्हा रूमानियामध्ये राष्ट्रीय चळवळ सुरू झाली. क्रुचुक कायनार्जी तहाने रशियाचे वर्चस्व मॉल्डेव्हिया व वालेकिया यांवर निर्माण झाले (१७७४). पुढील वर्षीच बूकव्हीना जिल्हा ऑस्ट्रियाला व १८१२ मध्ये बेसारेबिया रशियाला मिळाला. १८२२ मध्ये तुर्कांनी शासनाच्या वार्षिक लिलावाची प्रथा बंद करून स्थानिक राजघराण्यांची सत्ता पुन्हा स्थापन केली. रूमानियाच्या इतिहासातील यानंतरचा १८२१–७८ हा महत्त्वाचा टप्पा मानला जातो; कारण या काळात परगण्यांच्या एकीकरणासाठी महत्त्वाची पावले पडू लागली व आधुनिक रूमानियाच्या निर्मितीच्या दृष्टीने काही घटना उत्क्रांत झाल्या.

रशिया–तुर्कस्तान युद्धात (१८२८–२९) मॉल्डेव्हिया व वालेकिया यांमध्ये रशियन सैन्याने तळ ठोकला. तरीही एड्रिॲनोपलच्या तहानुसार तुर्कांचे नाममात्र आधिपत्य मान्य करण्यात आले आणि प्रत्यक्षात हे दोन्ही प्रांत रशियाच्या रक्षणाखाली आले. साहजिकच रशियाच्या दबावाखाली दोन्ही प्रांतांत कायदेशीर अनुशासन सुरू झाले. या काळात रशियन जनरल पव्हिल किसेल्योव्ह हा सर्वसत्ताधारी होता. त्यावेळी रूमानिया राज्याचा पाया घालण्यात आला. संविधानात्मक सभा (दिवान) संघटित करण्यात आल्या, नवीन शिक्षणपद्धती सुरू झाली आणि रस्त्यांच्या बांधकामास चालना मिळाली. या सुधारणांबरोबरच रूमानियातील औद्योगिकीकरणास तसेच परराष्ट्र व्यापारास किसेल्योव्हने प्रोत्साहन दिले; तथापि या कार्यात सरंजामदारांचाच मोठा वाटा होता आणि रशियाचा प्रत्यक्षात फारसा हस्तक्षेप नव्हता. १८४८ मध्ये दोन्ही राज्यांतील लोकांनी तुर्कस्तान व रशिया यांविरुद्ध विशेषतः बोयारांविरुद्ध बंड केले; पण ते मोडण्यात आले. पुढे १८५४ मध्ये रशियाने रूमानियातून काढता पाय घेतला. क्रिमियन युद्धानंतर १८५६ च्या पॅरिस परिषदेने वालेकिया व मॉल्डेव्हिया यांनी तुर्की आधिपत्याखाली नाममात्र रहावे व प्रमुख यूरोपीय राष्ट्रांनी त्यांच्या स्वतंत्र अस्तित्वाची हमी द्यावी, असा निर्णय दिला. दक्षिण बेसारेबिया विभाग मॉल्डेव्हियाला देण्यात आला. दोन्ही राज्यांनी आलेक्सांड्रू जॉन कूझा (कार. १८५९–६६) याची राजपदी निवड केली व १८६१-६२ मध्ये रूमानियाच्या एकीकरणास अन्य राष्ट्रांची मान्यता मिळाली. आलेक्सांड्रू कूझा याने ग्रीक मठांच्या जमिनी जप्त केल्या व १८६४ च्या जमीनविषयक कायद्याने सरंजामदारांच्या जमिनी जप्त करून कुळांना दिल्या. कूझाने शैक्षणिक क्षेत्रात व न्यायव्यवस्थेत अनेक सुधारणा केल्या; परंतु खाजगी जीवनातील भ्रष्टाचार व उद्धटपणा यांमुळे त्याच्या विरुद्ध कट होऊन १८६६ मध्ये त्याला राज्यत्याग करावा लागला. त्याच्यानंतर होहेंझॉलर्न-झिकमारिंजन वंशातील पहिला प्रिन्स कारोल (कार. १८६६–१९१४) याची रूमानियाच्या राजपदी निवड झाली. उदार संविधान स्वीकारण्यात आले. यावेळी प्रथमतःच राजकीय पक्षांचा उदय झाला आणि घटनेनुसार लोकांना आपल्या शासनातील प्रतिनिधी निवडण्याचा हक्क मिळाला; परंतु गुंतागुंतीच्या राजकीय वातावरणामुळे हा प्रयोग यशस्वी झाला नाही. पुन्हा सत्ता श्रीमंत बोयारांच्या हातातील बाहुले बनली. अधिकाऱ्यांचा भ्रष्टाचार, दंगेधोपे आणि परकीय सत्तांचा अधूनमधून होणारा हस्तक्षेप यांमुळे जमीनविषयक सुधारणा कार्यवाहीत आल्या नाहीत आणि बोयारांविरुद्धही शासनाने खंबीर धोरण अवलंबिले नाही. परिणामतः ज्यू आणि बोयार यांविरुद्ध शेतकऱ्यांचे बंड उद्‌भवले (१९०७). रूमानियाने तुर्कस्तानविरुद्ध रशियास मदत केली (१८७७). बर्लिन परिषदेतील निर्णयानुसार रूमानिया स्वतंत्र राज्य म्हणून अस्तित्वात आले (१८७८). त्याला मॉल्डेव्हियातील एक प्रदेश–दक्षिण बेसारेबिया–रशियाला द्यावा लागला; मात्र त्याऐवजी उत्तर दोब्रूज प्रांत मिळाला.

पहिल्या बाल्कन युद्धात रूमानिया तटस्थ राहिला; पण दुसऱ्यात (१९१३) त्याने बल्गेरियाविरुद्ध बृहद्‌रूमानियाच्या निर्मितीसाठी शस्त्र उचलले आणि बूकारेस्टच्या तहानुसार बल्गेरियाकडून त्याने दक्षिण दोब्रूज प्रांत मिळविला. बाल्कन युद्धानंतर रूमानियाच्या परराष्ट्रीय संबंधांत फ्रेंचांबद्दल अधिक सहानुभूतीचे धोरण दिसू लागले. त्यामुळे पहिल्या महायुद्धात रूमानियाने तटस्थता पाळावी, असा दबाव निर्माण झाला. कारोलच्या मृत्यूनंतर त्याचा पुतण्या पहिला फर्डिनांड (कार. १९१४–२७) गादीवर आला. बनात, बूकव्हीना, ट्रान्सिल्व्हेनिया हे मुख्यतः रूमानियन वस्तीचे ऑस्ट्रिया-हंगेरीतील प्रदेश मिळविण्याच्या उद्देशाने १९१६ मध्ये रूमानिया दोस्तराष्ट्रांस मिळाला. ऑस्ट्रो-जर्मन सैन्याने त्याची दमछाक केली आणि त्याला बूकारेस्टच्या अपमानकारक शांतता तहास मान्यता द्यावी लागली (१९१८). परंतु रशिया आणि हॅप्सबर्ग साम्राज्य यांविरुद्ध, विशेषतः जर्मनीची पीछेहाट सुरू होताच, रूमानियाने पुन्हा युद्ध पुकारले. ११ नोव्हेंबर १९१८ च्या युद्धविराम तहाने बूकारेस्ट तह रद्द करून रूमानियाने रशियाकडून बेसारेबिया, ऑस्ट्रियाकडून बूकव्हीना आणि हंगेरीकडून बनात व ट्रान्सिल्व्हेनिया हे प्रदेश मिळविले. पुढे सेंट जर्मेन व ट्रिॲनॉनच्या तहांनी या प्रदेशांवरील रूमानियाच्या हक्कांवर शिक्कामोर्तब होऊन ते बाल्कन द्वीपकल्पातील सर्वांत मोठे राष्ट्र झाले. या प्रदेशांमुळे रूमानियन संस्कृतीत परकीय चालीरीती, धार्मिक कल्पना आणि समाजिक रूढी प्रविष्ट झाल्या. युद्धोत्तर काळात रूमानियापुढे संमिश्र समाजामुळे आर्थिक समस्या उभ्या राहिल्या. शिवाय ज्यू व हंगेरियन यांचे काही प्रश्न होते. सरकारने कृषिविषयक कायदे करून बोयारांच्या जमिनी ताब्यात घेऊन त्यांचे तुकडे सवलतीच्या दराने शेतकऱ्यांना विकले; तथापि मग्यारांचा विरोध आणि अल्पसंख्याकांचा प्रश्न यांमुळे असंतोष वाढत गेला. १९२३ च्या संविधानाने हे भूविभाजन पक्के झाले. १९२७ मध्ये फर्डिनांड मृत्यू पावला व राजपुत्र कारोल याने गादीवरील हक्क पूर्वीच सोडला असल्याने त्याचा मुलगा मायकेल राज्यावर आला.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रूमानिया, बल्गेरिया व हंगेरी या देशांनी अंतर्गत कारभार स्वच्छ करण्याच्या उद्देशाने शुद्धिकरणाची मोहीम सुरू केली; अंतर्गत प्रश्न सोडविण्यासाठी रूमानिया हा लिटल आंतांत (१९२१) तसेच बाल्कन राष्ट्रांत (१९३४) सामील झाला. लिटल आंतांतचा उद्देश शांतता तहाचे पालन व हॅप्सबर्गच्या पुनर्बांधणीस विरोध, असा होता. बाल्कन राष्ट्रांत मात्र चेकोस्लोव्हाकिया नव्हता आणि त्याने जर्मनी, हंगेरी, इटली, बल्गेरिया यांच्या युद्धोत्तर झालेल्या फेरबदलांत बदल करावा, या मागणीला विरोध दर्शविला. दोन्ही संघटनांचा पवित्रा बचावात्मक होता आणि हिटलरच्या उदयानंतर त्या संपुष्टात आल्या. यावेळी रूमानियात पक्षोपपक्षांनी सत्ता हस्तगत करण्यासाठी अवैध मार्गांचा व प्रसंगी हिंसाचाराचाही अवलंब केला. यूरोपातील अन्य देशांप्रमाणे प्रखर परंतु संकुचित राष्ट्रवादी फॅसिस्टांची 'आयर्न गार्ड' ही संघटना ज्यूविरोधात उभी राहिली आणि धमक्यांचे राजकारण खेळू लागली. कार्नेल्यू कॉड्रिआन्यूच्या नेतृत्वाखाली ती १९२४ मध्ये अस्तित्वात आली. ज्यूविरोध व दहशतवाद यांकरिता ती प्रसिद्ध होती. दोन पंतप्रधानांच्या खुनांनंतर कारोलने त्यावर बंदी घातली. तेव्हा तिचे रूपांतर 'फादरलँड पार्टी' या राजकीय पक्षात झाले. १९२९ च्या जागतिक मंदीचा तीव्र तडाखा रूमानियालाही बसला. त्यामुळे अशा स्थितीत मायकेलचा पिता कारोल स्वदेशी परतला व आपल्या मुलास बाजूस सारून त्याने विधिमंडळाच्या मान्यतेने दुसरा कारोल (कार. १९३०–४०) हे नाव धारण करून गादी बळकाविली. चार-पाच वर्षांत त्याने आपले बस्तान बसविले आणि रशिया व जर्मनी यांच्याशी मित्रत्वाचे संबंध ठेवण्याचा प्रयत्न केला. दहशतवादी संघटनांना प्रतिबंध करण्याच्या उद्देशाने १९३८ मध्ये त्याने संविधानात दुरुस्ती करवून घेऊन विधिमंडळाचे अधिकार मर्यादित केले आणि स्वतःकडे सर्वाधिकार घेतले. त्याने सर्व राजकीय पक्ष बरखास्त केले आणि 'फ्रन्ट ऑफ नॅशनल रिनेसन्स' या राजकीय पक्षास मान्यता दिली. तरीही आयर्न गार्ड संघटना नेस्तनाबूत होऊ शकली नाही. कार्नेल्यू कॉड्रिआन्यू व त्याचे तेरा सहकारी तुरुंगातून पळून जात असताना मारले गेले (१९३८). दुसऱ्या महायुद्धात तटस्थ राहण्याचा कारोलने प्रयत्न केला, तरीही पहिल्या महायुद्धाच्या अखेरीस मिळविलेला सर्व मुलूख त्याला गमवावा लागला. तेव्हा देशात असंतोष माजला. आयर्न गार्डच्या अनुयायांनी गेलेला प्रदेश परत घ्यावा, म्हणून कारोलविरुद्ध बंड केले. परिणामतः कारोलला सत्तात्याग करणे भाग पडले. तो हद्दपारीत गेला आणि पुन्हा मायकेल गादीवर आला (१९४४); तथापि खरी सत्ता पंतप्रधान जनरल यॉन आंटॉनेस्कूच्या हाती जाऊन तो हुकूमशहा बनला. रूमानियाने गेलेले बेसारेबिया, बुकव्हीना इ. प्रदेश मिळविण्यासाठी जर्मनीची मदत घेतली व १९४१ मध्ये रशियाविरुद्ध युद्ध पुकारले. त्याने गेलेला प्रदेश परत मिळविला; पण स्टालिनग्राडजवळ (व्होल्गोग्राड) त्याच्या सैन्याची मोठी हानी झाली (१९४३). १९४४ मध्ये मायकेलने आंटॉनेस्कूला बडतर्फ केले आणि पुढे १९४६ मध्ये त्याला फाशी देण्यात आले. यानंतर त्याने सर्व सत्ता स्वतःकडे घेऊन रशियाबरोबर शरणागती पतकरली आणि दोस्त राष्ट्रांशी तात्पुरता तह करून त्याने जर्मनी इटली यांविरुद्ध युद्ध पुकारले; तरीसुद्धा पॅरिसच्या तहाने त्याला बेसारेबिया, उत्तर बुकव्हीना व दक्षिण दोब्रूज प्रांत गमवावे लागले (१९४७). यातूनच पुढे मॉल्डेव्हिया एस्. एस्. आर्. हे रशियाचे सर्वांत लहान प्रजासत्ताक जन्मास आले.

आंटॉनेस्कूच्या बडतर्फीपासूनच रूमानियात कम्युनिस्टांचा प्रभाव वाढू लागला आणि आर्थिक व राजकीय दृष्ट्या तो रशियाच्या कच्छपी गेला. साहजिकच नोव्हेंबर १९४६ मध्ये झालेल्या निवडणुकीत कम्युनिस्टप्रभावित नॅशनल डेमॉक्रॅटिक फ्रंटला बहुमत मिळाले. कम्युनिस्टांच्या नेतृत्वाखाली नोव्हेंबर १९४५ साली संयुक्त शासन सत्तेवर आले आणि पीटर ग्रोझा हा बिगर कम्युनिस्ट नेता पंतप्रधान झाला. १९४७ च्या डिसेंबरमध्ये मायकेलला राज्यत्याग करणे भाग पडले. रूमानिया हे लोकसत्ताक गणराज्य म्हणून जाहीर करण्यात आले. १९४५ ची घटना रद्दबातल ठरवून दुसरी रशियाच्या धर्तीवर घटना तयार करण्यात आली (१९५२). रूमानियात कम्युनिस्टांचे वर्चस्व वरचेवर वाढत होते. नवे संविधान स्वीकृत होऊन कॉन्स्टंटीन [illegible] हा नवस्थापित रूमानियन प्रजासत्ताकाचा अध्यक्ष निवडला गेला, मात्र ग्यॉर्ग्यू-दे हा या देशाचा मुख्य पुढारी बनला. यानंतर संविधानात रशियानुकूल काही बदल करण्यात आले. सामुदायिक शेती, उद्योगधंद्यांचे राष्ट्रीयीकरण इ. कार्यक्रम तत्पूर्वीच हाती घेण्यात आले होते. रशियाला मान्य होईल असे परराष्ट्रीय धोरण स्वीकारण्यात आले. रशियानुकुल संरक्षणविषयक वॉर्सा करारात रूमानिया सामील झाला. १९५५ मध्ये रूमानिया कॉमेकॉनचा सभासद झाला आणि त्याच वर्षी त्याला संयुक्त राष्ट्रांचे सभासदत्वही मिळाले. रूमानिया रशियाच्या अंकित झाल्यामुळे आर्थिक विकासाच्या १९४९ च्या योजनेनुसार इतरांना कच्चा माल व अन्नधान्य पुरविण्याचेच काम रूमानियाला करावे लागणार, अशी चिन्हे दिसू लागली. तेव्हा आर्थिक व परराष्ट्रीय धोरणांत स्वातंत्र्य असावे, अशी भावना तेथील नेत्यांत जागृत होऊन १९६३ पासून रूमानियाने काहीसे स्वतंत्र परराष्ट्रीय धोरण अवलंबिले आणि मध्यपूर्वेच्या बाबतीत वॉर्सा करारातील इतर देशांप्रमाणे अरबानुकूल धोरण स्वीकारले नाही. अरब–इझ्राएल युद्ध संपताच रूमानियाने इझ्राएलशी मैत्रीचे संबंध जोडले (१९६७), चीनशीसुद्धा मित्रत्वाचे संबंध ठेवण्यात त्याने यश मिळविले. इतकेच नव्हे, तर रशिया व अन्य कम्युनिस्ट देशांच्या इच्छांविरुद्ध त्याने प. जर्मनीशी राजनैतिक संबंध प्रस्थापित केले व अमेरिकेसारख्या भांडवलशाही देशांशीही मैत्रीचे संबंध जोडले. १९६५ साली ग्यॉर्गी ग्यॉर्ग्यू-दे हा रूमानियन वर्कर्स पार्टीचा (कम्युनिस्ट) नेता वारला. त्याच्यानंतर नीकॉलायी चौशेस्कू मुख्य झाला. त्याने रूमानियन कम्युनिस्ट पार्टी असे पक्षाचे नामांतर केले. त्याच साली (१९६५) रूमानियाचे अधिकृत नाव समाजवादी प्रजासत्ताक असे करण्यात आले आणि त्यानुसार नवीन संविधान स्वीकारण्यात आले. १९६८ साली रशियाच्या चेकोस्लोव्हाकियावरील आक्रमणाचा चौशेस्कू यांनी विरोध केला व त्यानंतर चीन व रशिया यांच्याशी योग्य सुसंवाद साधीत स्वतंत्र परराष्ट्रीय धोरणाची कास धरली; पण अंतर्गत अर्थकारणात मूलभूत बदल केले नाहीत.

राष्ट्रीय सभेची निवडणूक ७ मार्च १९६५ रोजी झाली. कम्युनिस्ट पक्षाची कॉंग्रेस (महासभा) बुकारेस्ट येथे भरून तिथे नव्या संविधानाला मान्यता देण्यात आली. राष्ट्रीय विधिमंडळात तिला अनुमती मिळाल्यावर ७ डिसेंबर १९६७ रोजी विधिमंडळाने चौशेस्कूची अध्यक्ष म्हणून निवड केली. तोच कम्युनिस्ट पक्षाचा महासचिव राहिला. राष्ट्रीय सभेने त्याची १९७४-७५ मध्ये राष्ट्राध्यक्ष म्हणून फेरनिवड केली. त्याने देशाची आर्थिक स्थिती सुधारण्यासाठी पक्ष आणि शासन यांचे पुनःसंघटन केले. १९७९ मध्ये इली व्हेर्डेट पंतप्रधान झाला आणि कम्युनिस्ट पक्षातील प्रमुख नेत्यांत खांदेपालट झाला. चीनबरोबरचे संबंध टिकविण्यासाठी रूमानियाचे वॉर्सा कराराशी मतभेद झाले. सामाजिक कल्याण व संरक्षण यांविषयीचे कार्यक्रम अंमलात आणण्यासाठी १९८० मध्ये चौशेस्कूने अर्थसंकल्पात काही महत्त्वाचे बदल केले. मे १९८२ मध्ये कॉन्स्टंटीन दूस्कलेस्कू या पक्षसचिवाची व्हेर्डेटच्या जागी पंतप्रधान म्हणून नियुक्ती झाली. पक्षाच्या तेराव्या कॉंग्रेस अधिवेशनात चौशेस्कू याची पक्षाचा महासचिव म्हणून पाच वर्षांसाठी फेरनिवड झाली (नोव्हेंबर १९८३). त्यानंतर राष्ट्रीय सभेने चौशेस्कूची रूमानियाचा राष्ट्राध्यक्ष म्हणून निवड केली. १९८५ [illegible]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

चौशेस्कूने लष्करातील काही पदे कमी करून शस्त्रास्त्रांवरील खर्च तसेच संरक्षणावरील अर्थसंकल्पात कपात केली. रूमानियाने गेल्या ५० वर्षांत अनेक क्षेत्रांत नेत्रदीपक प्रगती केली असली, तरी मजूर, शेतकरी व मध्यम वर्ग यांच्या वाढत्या गरजा, नोकरशाही व्यवस्था पुरवू शकलेली नाही. त्यामुळे अनेक क्षेत्रांत संघर्ष निर्माण झाले; पण चौशेस्कू यांच्या नेतृत्वाखाली एकात्म, स्वतंत्र आणि प्रगतिशील राष्ट्र अशी या देशाची प्रतिमा तयार झाली आहे व यूरोपातील राजकारणात हा देश जास्त महत्त्वाची भूमिका बजावणार आहे. कामगारांचा असंतोष व चळवळ अधिक फैलावू नये, म्हणून शासन योग्य ती खबरदारी घेत आहे (१९८७). ओक, द. ह.; देशपांडे, सु. र.

राजकीय स्थिती : रूमानिया हे स्वतंत्र, सार्वभौम आणि एकात्म सामाजिक प्रजासत्ताक (सोशॅलिस्ट रिपब्लिक ऑफ रूमानिया) आहे. एकोणिसाव्या शतकापर्यंत रूमानिया हे राष्ट्र म्हणून उदयास आले नव्हते. पुढे पॅरिस काँग्रेसने मॉल्डेव्हिया आणि वालेकिया यांना तुर्कस्तानच्या नाममात्र सार्वभौमत्वाखाली स्वतंत्र राज्य म्हणून मान्यता दिली आणि यूरोपीय देशांनी या तत्त्वाचा पाठपुरावा करावा असे ठरले. त्याचवेळी दक्षिण बेसारेबिया मॉल्डेव्हियाला देण्यात आला. आलेक्सांड्रू जॉन कूझा याची या दोन्ही संस्थानांचा संयुक्त राजा म्हणून निवड करण्यात आली (१८५९). या अधिकृत सामीलीकरणामुळे (१८६१-६२) आधुनिक रूमानिया हे राष्ट्र उदयास आले; परंतु कूझाच्या जुलमी राजवटीमुळे अवचित सत्तांतर होऊन होहेंझॉलर्न-सिकमारिंजन घराण्यातील पहिला कारॉल याची राजा म्हणून निवड झाली (१८६६). त्यावेळी राज्यव्यवस्थेसाठी एक मसुदा तयार करण्यात आला. तेच रूमानियाचे पहिले उदार संविधान होय. पुढे बर्लिन काँग्रेसने रूमानियाला पूर्ण स्वातंत्र्य दिले (१८७८) आणि रूमानिया हे स्वतंत्र राज्य (राजसत्ता) अस्तित्वात आले (१८८१). हेच संविधान काही किरकोळ फेरबदल करून १९२३ पर्यंत कार्यवाहीत होते. पुढे त्यात काही बदल झाले आणि राजेशाही संपुष्टात आल्यानंतर (१९४५) आमूलाग्र बदल करण्यात आले. १९५२ मध्ये रशियाच्या धर्तीवर तेथील संविधान बनविण्यात येऊन त्यात कम्युनिस्ट पक्षाच्या ध्येय-धोरणानुसार काही अपरिहार्य बदल झाले (१९६५).

होहेंझॉलर्न-सिकमारिंजन घराण्यात १८६६ च्या संविधानानुसार राजसत्ता चालू राहिली व गादीला कोणी औरस राजपुत्र नसेल, तेव्हा लोकांच्या प्रतिनिधींना म्हणजे राष्ट्रीय सभेला राजघराण्यातून राजा निवडण्याचा हक्क प्राप्त झाला. ही राष्ट्रीय सभा–संसद–प्रारंभी द्विसदनी असून तिचे सिनेट व प्रतिनिधिमंडळ (कनिष्ठ गृह) असे दोन विभाग होते. सिनेटवर निवडून आलेल्या सभासदांची कालमर्यादा आठ वर्षे असून प्रतिनिधिमंडळ चार वर्षांसाठी असे. सिनेटर या पदासाठी ४० वर्षे वयाची मर्यादा असून कनिष्ठ गृहासाठी निवडून येणारा उमेदवार किमान २५ वर्षे पूर्ण झालेला असावा, अशी अट होती. राजा, दोन मुख्य धर्मोपदेशक, सहा कनिष्ठ धर्मोपदेशक व विद्यापीठांचे दोन कुलमंत्री हे राष्ट्रीय सभेचे पदसिद्ध सभासद असत. वयात आलेल्या प्रत्येक करदात्यास मतदानाचा हक्क असे. संसदेने संमत केलेला कायदा तात्पुरता निलंबित करण्याचा अधिकार राजास असे. तसेच कायद्यांची अंमलबजावणी करण्याचे अधिकार मुख्यमंत्री व त्यांच्या हाताखालील मंत्रिमंडळास असत. १९२३ मध्ये या घटनेत बदल करण्यात येऊन नवीन संविधान कार्यवाहीत आले. त्याअन्वये जंगल व भूम्यंतर्गत भाग शासनाच्या अखत्यारीत आले. दुसऱ्या महायुद्धानंतर विगर साम्यवादी पीटर ग्रोझा याच्या नेतृत्वाखाली साम्यवाद्यांचे बहुमत असलेले संयुक्त शासन सत्तारूढ झाले (१९४५). १९४७ मध्ये मायकेल यास राजत्याग करणे भाग पडले आणि रूमानिया हे पीपल्स रिपब्लिक (लोकांचे गणराज्य) जाहीर करण्यात आले. त्यावेळी जुने संविधान रद्द करण्यात येऊन रशियाच्या नमुन्यावर नवीन संविधान बनविण्यात आले (१९५२). या संविधानानुसार राष्ट्रीय सभा (संसद) एक सदनी करण्यात आली व ती कायदे करणारी सर्व सत्ताधारी संस्था मानण्यात येऊ लागली. १९६५ मध्ये रूमानियाने कम्युनिस्ट पक्षाचे वर्चस्व असणारे नवीन संविधान स्वीकारले आणि गणराज्याचे नामांतर 'रूमानियन समाजवादी प्रजासत्ताक' असे करण्यात आले. सर्व शासकीय व प्रशासकीय योजना रशियातील शासनपद्धतीनुसार ठरविण्यात आल्या. राष्ट्रीय सभेतील प्रतिनिधींची निवड समान तत्त्वांवर गुप्तमतदानाद्वारे प्रत्यक्षरीत्या सार्वत्रिक निवडणुकांतून होते. प्रत्येक १८ वर्षे वयावरील स्त्री-पुरुषांना मतदानाचा हक्क असून देशाने समाजवादी अर्थव्यवस्था स्वीकारली आहे. सर्व जातिधर्मांच्या स्त्री-पुरुषांना संविधानाने समान नागरी हक्क दिले असून कामगार संघटना तसेच सार्वजनिक, सहकारी इ. संघटनांचे सभासद होण्यास मान्यता दिली आहे.

संविधान स्वीकारणे, सुधारणे तसेच राष्ट्राध्यक्ष निवडणे, त्याला परत बोलविणे आणि प्रशासकीय बाबींवर देखरेख ठेवणे, न्यायदानात सुसूत्रता आणणे इ. कामे राष्ट्रीय सभा करते. तिची निवडणूक पाच वर्षांकरिता होते; तीतून निरनिराळ्या खात्यांचे प्रमुख निवडले जातात तसेच अध्यक्ष व चार उपाध्यक्ष यांची निवड होते. वर्षातून तिची दोन अधिवेशने भरतात. मंत्रिमंडळ हे राष्ट्रीय सभेखालील प्रशासकीय उच्च-स्तरीय मंडळ असून अधिवेशनांदरम्यानच्या काळात ते राष्ट्रीय सभेच्या निर्णयांची अंमलबजावणी करते. त्याची निवड राष्ट्रीय सभेने नियुक्त केलेल्या प्रतिनिधींतून केलेली असते. याचा अध्यक्षच देशाचा राष्ट्राध्यक्ष असतो. मंत्रिमंडळात राष्ट्राध्यक्ष, पाच उपाध्यक्ष व पंधरा सभासद असतात. राष्ट्राध्यक्ष हा सर्व सैन्यांचा व संरक्षण खात्याचा प्रमुख असून तो विविध पदाधिकाऱ्यांच्या नियुक्त्या करतो.

रूमानियाचे प्रशासनाच्या सोयीसाठी ३९ जिल्ह्यांत (ज्यू डेटे) विभाजन केले असून बुकारेस्ट शहर हा विशेष जिल्हा ठेवला आहे. याशिवाय जिल्ह्यांतर्गत ४५ लहान शहरे व ग्रामीण स्तरावर २,००० कम्यून स्थानिक स्वराज्याचे भाग आहेत. लोकमंडळांना रूमानियाच्या राजकीय वर्तुळात फार महत्त्व असून या स्थानिक मंडळांद्वारे स्थानिक स्वराज्य संस्थांचे प्रशासन चालते. त्यांची मुदत पाच वर्षांची असते.

देशात मध्ययुगापासून अनेक राजकीय पक्ष अस्तित्वात होते व काही पक्षांना राजाचा प्रत्यक्ष आश्रयही होता; परंतु दुसऱ्या महायुद्धानंतर राजकीय क्षेत्रात रशियाचे वर्चस्व प्रस्थापित झाले आणि तेथील सोशॅलिस्ट पक्षाचे (१८९३ पासून) रूपांतर कम्युनिस्ट पक्षात झाले (१९४८). याच पक्षाकडे जवळजवळ सर्व सत्ता असून रूमानियन वर्कर्स पार्टी असे पूर्वीचे पक्षाचे नाव पक्षाच्या नवव्या काँग्रेसमध्ये १९६५ साली 'रूमानियन कम्युनिस्ट पार्टी' असे करण्यात आले. काँग्रेस हे पक्षाचे सर्वोच्च अंग असून त्यातील प्रतिनिधींची दर पाच वर्षांनी बैठक बोलाविण्यात येते. तिचे एकूण २६५ स्थायी सभासद असून १८१ बदली सभासद होते (१९८४). महासचिव, केंद्रीय लेखा परीक्षा आयोग आणि मध्यवर्ती समिती या पक्षाच्या तीन प्रमुख शाखा असून मध्यवर्ती समिती कार्यकारिणी व सचिवालय यांची निवड करते. कार्यकारिणीत १९८७ मध्ये २१ पूर्ण सभासद व २५ बदली सभासद होते. या पक्षाशिवाय 'सोशॅलिस्ट डेमॉक्रसी अँड युनिटी फ्रन्ट' (१९६८) आणि 'युनियन ऑफ कम्युनिस्ट यूथ' हे अन्य दोन पक्ष आहेत. पहिला पक्ष हा कामगार व अल्पसंख्याकांचा प्रातिनिधिक असून दुसऱ्या पक्षात १४ ते ३० वर्षांदरम्यानचा युवकांचा समावेश होतो. तो कम्युनिस्ट पक्षाचीच युवा शाखा मानला जातो.

देशपांडे, सु. र.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

न्याय व संरक्षण : देशात सर्वोच्च न्यायालय, परगणा, स्थानिक व सैनिकी न्यायालये यांमार्फत न्यायदानाचे काम चालते. रूमानियन संसद (ग्रँड नॅशनल असेंब्ली) सर्वोच्च न्यायालयाच्या न्यायाधीशांची चार वर्षांसाठी निवड करते. देशातील सर्व कनिष्ठ न्यायालयांच्या कामकाजावर देखरेख व नियंत्रण ठेवण्याचे काम सर्वोच्च न्यायालय करते. सामान्यपणे परगणा व स्थानिक न्यायालयांत न्यायाधीश न्याय-साहाय्यकांच्या मदतीने न्यायदानाचे काम पाहतात. त्यांचीही चार वर्षांकरिता नेमणूक केलेली असते. यांशिवाय न्यायदानाच्या कामात समेट आयोग आणि न्यायनिर्णय परिषदा मदत करतात. संसदेने चार वर्षांसाठी नियुक्त केलेल्या शासकीय अभियोक्त्याचे कार्यालय शासनाला कायदेविषयक बाबींत सल्ला देते. शासकीय अभियोक्त्याचे कार्यक्षेत्र संविधानानुसार स्वायत्त असून सामान्यपणे सामाजिक न्याय्य प्रस्थापनेच्या कामी देखरेख करणे हे त्याचे काम असते. या कामात इतर दुय्यम अधिकारी त्याच्या मदतीसाठी नेमलेले असतात. संसदेच्या अधिवेशनकाळात राज्य परिषदेचे त्याच्यावर नियंत्रण असते. परगण्यांतील व बूकारेस्ट येथील अभियोक्त्यांची निवड त्या त्या लोकपरिषदांतून केली जाते. राज्यसुरक्षा परिषद कायदा व सुव्यवस्था पाहते.

देशात खाजगी वकील व्यवसाय अस्तित्वात नाही. कायदा व न्याय खात्याच्या अखत्याराखाली एका सामूहिक कार्यालयामार्फत वकील व्यवसाय करावा लागतो. १ जानेवारी १९६९ पासून नवीन दंड संहिता अंमलात आली आहे. खून, राष्ट्रद्रोह इ. गंभीर गुन्ह्यांस मृत्युदंडाच्या शिक्षेची तरतूद आहे. जानेवारी १९८८ मधील गुन्हेगारी माफीच्या ठरावानुसार गुन्हेगारांच्या काही शिक्षा रद्द करण्यात आल्या, तर काहींच्या शिक्षांत कपात करण्यात आली. रूमानियन संसदेने १९७४ मध्ये प्रतिबंधात्मक वित्तीय नियंत्रण न्यायालय स्थापन केले असून त्याच्या अखत्यारीत आर्थिक बाबींसंबंधीचे व्यवहार येतात.

संकपाळ, ज. वा.

रूमानियात सैनिकी सेवा सक्तीची असून या सेवेस योग्य अशा २० ते ५० वर्षे वयोगटातील, सर्व पुरुषांना सैन्यात भरती व्हावे लागते. पायदळ व हवाईदल यांसाठी ही सक्तीची सेवा १६ महिन्यांची आणि नाविकदलासाठी २४ महिन्यांची असते. १९८७ मध्ये देशात पुढीलप्रमाणे सैन्यबळ होते : एकूण १,७९,५०० सैनिकांपैकी १,०७,५०० सक्तिसैनिक होते. १९८८ साली पायदळात १,४०,०००; नौदलात ७,५०० व हवाईदलात ३२,००० अधिकारी व सैनिक होते. यांशिवाय सैनिकीसम दलातील ३५,००० सैनिकांपैकी १५,००० सीमासैनिक होते. याच वर्षी देशात सु. ९,००,००० लोकसेना होती. रूमानिया वॉर्सा करार संघटनेचा सभासद असूनही त्याने १९६२ पासून या संघटनेच्या कृतिशील कार्यक्रमात भाग घेतलेला नाही.

आर्थिक स्थिती : दुसऱ्या महायुद्धापूर्वी रूमानिया अप्रगत देश होता. येथील बहुतेक जनता प्रामुख्याने शेतीवर अवलंबून होती. या काळात एकूण कामकऱ्यांपैकी सु. ८०% कामगार शेतीमध्ये गुंतलेले होते. परंतु अप्रगत शेतीपद्धतीमुळे एकूण राष्ट्रीय उत्पन्नात शेती उत्पन्नाचा फक्त ३८% वाटा होता. त्याच्या जोडीला जंगल उत्पादने व लघुउद्योग यांचे थोडेफार साहाय्य होते. यात फक्त ८% कामगार गुंतलेले होते. १९३० साली देशातील बहुतेक शेती जमीनदारांच्या ताब्यात होती व सु. ७ लक्ष शेतकरी भूमिहीन होते. या काळात रूमानियात ९५% यंत्रसामग्रीची आयात केली जात होती, तर फक्त कच्चा माल, खनिज तेल, कापड व कातडी वस्तू यांची निर्यात होत होती. दुसऱ्या महायुद्धाच्या अखेरीस देशाची अर्थव्यवस्था व औद्योगिक क्षमता खूपच ढासळली. १९३८ च्या मानाने १९४७ मध्ये उत्पादनक्षमता निम्मी झाली. महायुद्धानंतर नुकसानभरपाई म्हणून रशियाने रूमानियाशी करार करून जागतिक किंमतीच्या निम्म्याने खनिज तेल घेण्यास सुरुवात केली आणि अनेक सोव्हिएट–रूमानियन कंपन्यांची स्थापना केली. त्यामुळे रूमानियाच्या औद्योगिक व आर्थिक व्यवहारांत रशियाचे बरेच वर्चस्व प्रस्थापित झाले होते. ही परिस्थिती १९५४ पर्यंत कायम राहिली. दुसऱ्या महायुद्धानंतर १९४८-४९ मध्ये रूमानियाच्या कम्युनिस्ट सरकारने रशियाच्या पद्धतीचे आर्थिक धोरण स्वीकारले व बऱ्याचशा औद्योगिक व कृषी क्षेत्रांचे राष्ट्रीयीकरण केले. मोठ्या प्रमाणात औद्योगिकीकरणाचे धोरण अवलंबिल्यामुळे बहुतेक कामगारवर्ग शेतीऐवजी कारखानदारी व लघुउद्योगांमध्ये गुंतलेला दिसून येतो. त्यामुळे १९८० सालच्या राष्ट्रीय उत्पन्नात शेती उत्पादनाचा फक्त १४·८% वाटा होता, तर उद्योगधंद्यांपासून मिळणारे उत्पन्न ५८·६% होते.

देशात १९४९ पासून सामुदायिक शेतीपद्धतीच्या अंमलबजावणीस सुरुवात झाली व १९६२ पर्यंत बऱ्याचशा खाजगी शेतजमिनींचे या पद्धतीत रूपांतर करण्यात आले. त्यामुळे ९१% जमीन सामुदायिक व सरकारी मालकीची आणि फक्त ९% जमीन खाजगी क्षेत्र म्हणून राहिली. १९८० साली देशातील एकूण क्षेत्रापैकी सु. ६३% क्षेत्र शेतजमिनीचे होते व सु. ३०% कामगार शेतीत गुंतलेले होते. एकूण १,५०,२०,००० हे. शेतीयोग्य जमिनीपैकी प्रत्यक्ष धान्य लागवडीखाली ९९,८५,००० हे.; कुरणांखाली ४३,९८,००० हे.; तर फळबागांखाली ६,३७,००० हे. क्षेत्र होते (१९८५). त्याच वर्षी देशात एकूण ४,३६३ सामुदायिक शेते होती. रशियाप्रमाणेच येथेही शेती आणि तिच्याशी संलग्न असलेले उद्योगधंदे यांचे तीन भाग केलेले दिसून येतात. सहकारी तत्त्वावर चालणाऱ्या शेतीमध्ये जमीनमालक एकमेकांच्या सहकार्याने सार्वजनिक सहकारी शेते कसतात. यांशिवाय स्वतःच्या मालकीची शेतेही कसतात. सरकारी शेती मात्र पगारी कामगारांकडून केली जाते आणि या सर्वांना लागणारी यंत्रसामग्री, खते तसेच अन्य सुविधा अग्रहक्काने पुरविण्यात येतात. महायुद्धोत्तर काळात खते, जलसिंचन व अन्य सुविधा यांमुळे शेती उत्पादन व शेतमालाची प्रत यांमध्ये सुधारणा होत असल्याचे दिसून येत आहे. तरीही एकंदरीत शेतजमिनी उद्योगधंद्यांसाठी देण्याच्या व कुरणांसाठी राखून ठेवण्याच्या प्रवृत्तीमुळे शेती उत्पादनात फारसा वेग दिसून येत नाही. स्थानिक गरजेसाठी प्रामुख्याने गहू व राय, साखरबीट, बटाटे इ. पिके घेतली जातात. १९८६ मध्ये शेती उत्पादन पुढीलप्रमाणे होते (आकडे हजार मे. टनांत) : गहू व अळशी ७,९४७; सातू २,... ; मका २०,०००; बटाटे ८,५१३; सूर्यफुलाच्या बिया १,००४; साखरबीट ७,०००. देशात भाजीपाला व फळे यांचेही उत्पादन होत असते. द्राक्षउत्पादनामध्ये हा जगातील एक अग्रेसर देश आहे. यांशिवाय सोयाबीन, तंबाखू, कापूस, फ्लॅक्स, अंबाडी ही पिकेही घेतली जातात.

शेती उत्पादनाच्या मानाने देशात पशुपालन व्यवसायाची प्रगती झपाट्याने होत असल्याचे दिसून येते. यासाठी रूमानियन सरकारने कुरणांचा विकास तसेच पशुवैद्यक शास्त्रात मोठ्या प्रमाणात प्रगती घडवून आणण्यासाठी योजना आखल्या असून जातिवंत पशूंची पैदास केंद्रे उभारली आहेत. १९८७ साली देशात पुढीलप्रमाणे पशुधन होते : घोडे ६,८६,०००; गुरे ७२,२५,०००; डुकरे १,४७,११,०००; शेळ्या ... मेंढ्या १,८७,६२,००० आणि कोंबड्या १३,०९,४१,०००. औद्योगिकीकरण व शेतीमध्ये आधुनिक यंत्रावजारांचा वाढता वापर सुरू झाल्याने १९८६ मध्ये देशातील घोड्यांची संख्या एकदम घटली; त्यामुळे सरकारने शेतीमध्ये यंत्रांचा वापर थोडा कमी करून घोड्यांच्या पैदाशीला अधिक प्रोत्साहन दिले आहे. पशुपालनाबरोबरच पशुजन्य पदार्थ उदा., मांस, दूध, लोकर, कातडी, अंडी इ. पदार्थांनाही देशांत भरपूर मागणी असल्याने सरकारने या व्यवसायाकडेही लक्ष दिले

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

केले आहे. देशातील पशुजन्य पदार्थांचे १९८६ मधील उत्पादन मे. टनांत पुढीलप्रमाणे होते : मांस २६,५६,०००; दूध ५,६४,२९,०००; लोणी ४३,२५६; चीज ८४,४१६; लोकर ४३,४८२; मध १४,२१९ व अंडी ८८,८४० लक्ष नग. देशात मासेमारीचा व्यवसाय मोठ्या प्रमाणात (मुख्यत्वे डॅन्यूब नदी, तिचा त्रिभुज प्रदेश व काळा समुद्र यांमध्ये) चालतो. याशिवाय देशातील इतर नद्या, सरोवरे यांमध्येही थोड्याफार प्रमाणात मासे सापडतात. १९८५ मध्ये २,३७,६०० मे. टन मासे पकडण्यात आले. माशांमध्ये मुख्यत्वे स्टर्जन, बार्बेल, मॅकेरेल व कार्प यांचे प्रमाण जास्त आहे.

उद्योगधंदे : रूमानियन सरकारने १९५१–८० या काळातील विकासयोजनांच्या एकूण गुंतवणुकीपैकी ५०% गुंतवणूक उद्योगधंद्यांच्या विकासासाठी केली आहे. त्यामुळे या काळातील औद्योगिक उत्पादनांमध्ये दरवर्षी सरासरी १२% वाढ झाल्याचे दिसून येते. रसायने, यंत्रसामग्री व धातूंवरील प्रक्रिया या उद्योगांची झपाट्याने वाढ होत आहे. त्याखालोखाल बांधकाम साहित्य, तेलविहिरी खोदण्याची उपकरणे तसेच विजेची उपकरणे तयार करण्याच्या उद्योगांचा विकास होत आहे. रसायन उद्योगात प्रामुख्याने रासायनिक खते, गंधकाम्ल, सोडा ॲश, कॉस्टिक सोडा यांचा समावेश आहे. देशातील लोखंड व पोलाद उत्पादन महत्त्वाचे असून यंत्रसामग्री उद्योगात ट्रॅक्टर, अवजड वाहने, मोटारी, जहाजे इत्यादींच्या निर्मितीचा समावेश होतो. याशिवाय कापड, लाकूडकाम, चामडी कमावणे, चामड्याच्या वस्तू बनविणे इ. उद्योगही थोड्याफार प्रमाणात चालतात. परंतु मोठ्या उद्योगांशी स्पर्धा, उत्पादनातील अडचणी, मालाची हलकी प्रत, व्यवस्थापनातील हलगर्जीपणा इ. अनेक कारणांमुळे लघुउद्योगांची फारशी प्रगती झालेली नाही. तांत्रिक कौशल्यामध्ये हळूहळू प्रगती होत असून औद्योगिक उत्पादनावर त्याचा चांगला परिणाम होत आहे. १९८५ मध्ये देशात पुढीलप्रमाणे उत्पादन झाले (आकडे टनांत) : कच्चे लोखंड ९,११२; पोलाद १३,७९५; पोलादी नळ्या १,५१३; लाटीव पोलाद ९,९००; रासायनिक खते ३,०९७; धुण्याचा सोडा ३३६; कॉस्टिक सोडा ८१४; कागद ७४१; सिमेंट १२,२३८; साखर ५८२; खाद्यतेल ३२८. याच वर्षी देशात ५,७१,००० रेडिओ संच व ५,२२,००० दूरचित्रवाणी संच; १,३४,१६९ मोटारी यांची निर्मिती झाली.

देशातील खनिज उत्पादनांमध्ये प्रामुख्याने खनिज तेल व नैसर्गिक वायू यांचा मोठा वाटा असून त्यांशिवाय मीठ, तपकिरी कोळसा, लिग्नाइट, लोहखनिज, तांब्याचे खनिज, बॉक्साइट, क्रोमियम, मँगॅनीज व युरेनियम यांचेही साठे आहेत. खनिज तेल उत्पादन मुख्यत्वे प्लोएश्ती, बाकाऊ, गॉर्झ, आर्जेश इ. प्रांतांतून होते. १९८७ मध्ये खनिज तेलाचे उत्पादन १०५ लक्ष टन झाले; तर १९८५ मध्ये देशाची तेलशुद्धीकरणाची क्षमता ३०० लक्ष टनांची होती. अशुद्ध तेलाची आयात केली जाते. मिठाच्या खाणी मुख्यत्वे कार्पेथियन व ट्रान्सिल्व्हेनिया प्रदेशांत आढळतात. मिठाचे १९८५ मध्ये ५० लक्ष टन उत्पादन झाले. इतर खनिजांचे उत्पादन पुढीलप्रमाणे (आकडे हजार टनांत) : लोहखनिज २,२८७; दगडी कोळसा ४६,५८१; मिथेन वायू २,७७,१९० लक्ष घ. मी. रूमानियातून प्रामुख्याने खनिज तेल उत्पादने, सिमेंट, धान्य, तेलविहिरी तसेच रसायन कारखाने यांना लागणारी उपकरणे इत्यादींची निर्यात, तर लोह खनिज, कोक, विद्युत् उपकरणे, मोटारी व शेती अवजारे यांची आयात केली जाते. रशिया, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, ईजिप्त, प. जर्मनी, इटली, इराण, पू. जर्मनी या देशांशी रूमानियाचे व्यापारी संबंध आहेत.

औद्योगिकीकरणाच्या उत्तेजनामुळे देशातील वीजनिर्मितीतही मोठ्या प्रमाणात वाढ होत गेली. १९८५ मध्ये देशात सु. ७,१८,१९० लक्ष किवॉ. ता. (पैकी जलविद्युत् १,१८,९६० किवॉ. ता.) वीजनिर्मिती झाली. युगोस्लाव्हियाच्या सहकार्याने डॅन्यूब नदीवर 'आयर्न गेट' येथे मोठा वीजप्रकल्प उभारण्यात आला असून त्याची वार्षिक वीजनिर्मिती क्षमता २,२२,५०० लक्ष किवॉ. ता. आहे. देशात औष्णिक व अणुऊर्जा केंद्रे असून अणुऊर्जा केंद्रे लष्कराच्या ताब्यात आहेत.

लेऊ हे रूमानियाचे चलन असून एका लेऊचे १०० बानी असे भाग होतात. १ लेऊ व ५, १०, २५, ५० व १०० ले यांच्या नोटा; तर ५, १०, १५, २५ बानी तसेच १ लेऊ आणि ३, ५ ले यांची नाणी प्रचारात आहेत. मार्च १९८८ मध्ये १ स्टर्लिंग पौंड = ६·२५ ले आणि १ अमेरिकी डॉलर = ४·२५ ले असा विनिमय दर होता. देशात दशमान पद्धतीचा वापर केला जातो. द नॅशनल बँक ऑफ रूमानिया (स्था. १८८०, राष्ट्रीयीकरण १९४६) ही देशातील प्रमुख बँक असून ती वित्त मंत्रालयाच्या अखत्यारीत आहे. या बँकेला होणाऱ्या फायद्याचा निम्मा हिस्सा देशाच्या अर्थसंकल्पात जमा केला जातो. याशिवाय देशात गुंतवणूक, विदेश व्यापार, कृषी व खाद्यपदार्थ उद्योग यांविषयी विशेष बँका आहेत. मॅन्युफॅक्चरर्स हॅनोव्हर ट्रस्ट कंपनी या अमेरिकन बँकेने बूकारेस्ट येथे १९७४ मध्ये आपली शाखा उघडली असून कम्युनिस्ट देशांत स्थापन करण्यात आलेली ही पहिलीच पाश्चात्त्य बँक आहे.

वाहतूक व संदेशवहन : देशात तिन्ही प्रकारच्या वाहतूक सुविधा उपलब्ध असून वाहतूक यंत्रणा सरकारकडून राबविली जाते. १९८५ साली देशात एकूण ७२,७९९ किमी. लांबीचे रस्ते होते व त्यांपैकी ३५,९७० किमी. लांबीचे रस्ते आधुनिक पद्धतीने बांधलेले होते. १९८७ साली देशातील एकूण ११,२२१ किमी. लांबीच्या लोहमार्गांपैकी ३,३२८ किमी. मार्गांचे विद्युतीकरण झाले होते. भुयारी लोहमार्गाचा पहिला टप्पा १९७९ मध्ये बूकारेस्ट येथे सुरू करण्यात येऊन सु. २७ किमी. लांबीचा पूर्व-पश्चिम मार्ग १९८३ मध्ये पूर्ण करण्यात आला. जानेवारी १९८६ मध्ये उत्तर–दक्षिण भुयारी लोहमार्गाचा १०·५ किमी. लांबीचा पहिला टप्पा पूर्ण झाला; १९९० पर्यंत ६० किमी. भुयारी मार्ग पूर्ण करण्याचे उद्दिष्ट आहे.

देशात अंतर्गत जलाशयांतून होणारी व सागरी असे जलवाहतुकीचे दोन भाग पडतात. डॅन्यूब नदीतून जलवाहतूक करण्यास सर्व देशांना परवानगी असून डॅन्यूब–काळा समुद्र कालवा १९८४ मध्ये अधिकृतपणे वाहतुकीस खुला करण्यात आला आहे. याची वाहतुकक्षमता वार्षिक सु. ८०० लक्ष मे. टन आहे. १९८७ मध्ये ८५ किमी. लांबीच्या डॅन्यूब–बूकारेस्ट कालव्याचे बांधकाम सुरू करण्यात आले असून बूकारेस्ट हे चांगल्या प्रतीचे आधुनिक बंदर म्हणून विकसित करण्याची योजना आहे. रूमानियन–युगोस्लाव्ह आयर्न गेट या वीजनिर्मिती व जलवाहतुकीसाठी उभारण्यात आलेल्या प्रकल्पातील आयर्न गेट–२ चा डिसेंबर १९८४ पासून जलवाहतुकीस उपयोग करण्यात येऊ लागला आहे. याशिवाय प्रूट नदीतूनही थोड्या प्रमाणात वाहतूक चालते. या अंतर्गत जलवाहतुकीशिवाय काळ्या समुद्रातून इतर देशांशी मोठ्या प्रमाणात वाहतूक केली जाते. देशात चार आंतरराष्ट्रीय विमानतळ असून रूमानियन एअर ट्रान्सपोर्ट ही देशाची हवाई वाहतूक कंपनी आंतरराष्ट्रीय हवाई वाहतूक करते.

डिसेंबर १९८५ मध्ये देशात एकूण ३२,०८,००० रेडिओ आणि ३८,७९,००० दूरचित्रवाणी परवानाधारक होते. रेडिओवरून विविध भाषांतून (रूमानियन, अरबी, इंग्रजी, फ्रेंच, जर्मन, ग्रीक, रशियन इ.) कार्यक्रम सादर केले जातात. १९८३ पासून दूरचित्रवाणीवरून काही रंगीत कार्यक्रमही सादर करण्यात येऊ लागले. १९८५ मध्ये देशात एकूण ४,९७९ डाक कार्यालये होती, तर १९·६ लक्ष दूरध्वनी परवानाधारक होते. त्याच वर्षी देशात ५,५५८ चित्रपटगृहे व १५४ नाट्यगृहे होती.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पर्यटन : रूमानियन सरकार पर्यटन व्यवसायाला प्रोत्साहन देत असून, कार्पेथियन पर्वतरांगा, डॅन्यूब नदीचा त्रिभुज प्रदेश, काळ्या समुद्राची किनारपट्टी इ. भागांतील आरोग्यधामे व प्रेक्षणीय स्थळांचा विकास मोठ्या प्रमाणात करण्यात येत आहे. डॅन्यूब त्रिभुज प्रदेश विकास कार्यक्रमाला १९८३ पासून प्रोत्साहन देण्यात आले असून या त्रिभुज प्रदेशाचा जवळजवळ निम्मा भाग अभयारण्य म्हणून संरक्षित ठेवण्यात आला आहे. राष्ट्रीय पर्यटन कार्यालयातर्फे पर्यटन उद्योगाची विकासकामे केली जातात. १९८५ मध्ये सु. ६० लक्ष परदेशी पर्यटकांनी रूमानियाला भेट दिली. १९८६ मध्ये रशियातील चेर्नोबिल येथील अणुऊर्जा निर्मिती केंद्रात प्रचंड स्फोट होऊन निर्माण झालेल्या किरणोत्सर्गाच्या धोक्यामुळे, रूमानियातील आप्रवाशांची संख्या ४५ लक्षांपर्यंत घटली होती. या देशात येणाऱ्या प्रवाशांत जवळजवळ ८५% प्रवासी पूर्व यूरोपीय देशांतील व रशियातील असतात.

लोक व समाजजीवन : रोमन साम्राज्याच्या ताब्यातील ऐतिहासिक डेश प्रदेश हे आधुनिक रूमानियन संस्कृतीचे केंद्रस्थान समजले जाते. त्यामुळे सु. ८९·१% रूमानियन स्वतःला डेशन व रोमन वसाहतकऱ्यांचे वंशज मानतात. त्यांच्याशिवाय देशात हंगेरियन ७·७% व जर्मन १·५% आहेत. हंगेरियन व जर्मन मुख्यतः ट्रान्सिल्व्हेनियन व वनात प्रदेशांत आढळतात. रशियन, युक्रेनियन, सर्ब, क्रोएट, ज्यू, तुर्की, तातार, बल्गेरियन ग्रीक, स्लोव्हाक व जिप्सी यांचे देशातील प्रमाण अगदी थोडे (१·७%) असून त्यांच्या वसाहती देशाच्या सरहद्दीजवळील प्रदेशात असल्याचे दिसून येते. १९८८ साली येथे हंगेरियन २० लक्ष, जर्मन २·५ लक्ष, ज्यू ३०,००० व जिप्सी १० लक्ष होते. येथील कायद्यानुसार हंगेरियनांना परदेशी स्थलांतरास परवानगी नाकारण्यात आलेली आहे. देशाच्या संविधानाने इतर भाषिकांना दैनंदिन व्यवहारात, शिक्षण क्षेत्रात त्यांच्या मातृभाषेचा वापर करण्याचा अधिकार दिला आहे. रूमानियात स्त्री-पुरुषांसाठी उत्तम प्रतीचे भरतकाम केलेला पारंपरिक पद्धतीचा सदरा व अंगरखा असा पोशाख लोकप्रिय आहे. स्त्रियांनी सणासमारंभाच्या वेळी डोक्याला रुमाल बांधणे अथवा मोत्यांनी मढविलेले शिरोभूषण वापरण्याची प्रथा आहे.

येथील साम्यवादी शासनाने कोणत्याही धर्माचा पुरस्कार केलेला नसला, तरी लोकांना त्यांच्या इच्छेप्रमाणे धार्मिक कृत्ये करण्याची मुभा आहे. देशात एकूण १४ धार्मिक पंथांची चर्चे आहेत. सुमारे ९०% लोक रूमानियन ऑर्थोडॉक्स चर्चचे अनुयायी असून उर्वरित रोमन कॅथलिक, कॅल्व्हिनवादी (६,००,००० अनुयायी), ज्यू व ल्यूथरन (१,५०,०००) या पंथांचे आहेत. शासनाकडून चर्चची व्यवस्था शक्य तितक्या नियमितपणे पाहिली जाते व त्याचा खर्च भागविला जातो. ११८६ साली देशात ११,८०० चर्च, दोन धर्मविद्याविषयक महाविद्यालये व सहा धर्मशिक्षण विद्यालये होती. ज्यू लोकांनी इझ्राएलमध्ये स्थलांतर केल्याने त्यांची येथील संख्या खूपच कमी झाली आहे. १९८८ मध्ये देशात ३०,००० ज्यू व १२० सिनॅगॉग होती (१९८७). १९४८ पूर्वी सु. १० टक्क्यांपेक्षा जास्त लोक ईस्टर्न कॅथलिक चर्चचे अनुयायी होते; परंतु त्यानंतर सरकारने या धर्मपीठाच्या कार्यावर बंदी आणून त्याची मालमत्ता रूमानियन ऑर्थोडॉक्स चर्चमध्ये समाविष्ट केली. जर्मन हे ईव्हँजेलिकल चर्चचे, तर हंगेरियन युनिटेरियन चर्चचे अनुयायी आहेत. १९८३ मध्ये देशात सु. ४०,००० मुस्लिम होते.

देशातील आरोग्यव्यवस्था समाज कल्याण व आरोग्य खात्याकडून पाहिली जाते. आरोग्यविषयक योजना, वैद्यक संस्थांवर नियंत्रण इ. कार्ये या खात्यामार्फत केली जातात. १९८५ साली देशातील रुग्णालयांत २,१२,९५३ खाटांची सोय होती व ४७,३९० डॉक्टर होते. १९५९ पासून येथील खाजगी वैद्यक व्यवसाय जवळजवळ बंद करण्यात आला आहे. १९८३ पासून काही रुग्णालयांनी औषधोपचारासाठी थोड्याफार प्रमाणात शुल्क आकारण्यास सुरुवात केली आहे. कामगार, निवृत्त कर्मचारीवर्ग व त्यांवर अवलंबून असलेले लोक यांच्या औषधोपचाराची काळजी सामाजिक विमा योजनेद्वारे घेतली जाते. वैद्यकशास्त्रातील प्रगतीमुळे देशातील सरासरी आयुर्मान वाढले असून ते १९७६–७८ या काळात स्त्रियांचे ७२ वर्षे व पुरुषांचे ६७ वर्षे असे होते. १९८६ मध्ये देशातील लोकसंख्यावाढीचे प्रमाण दरहजारी ४·९ होते, तर लोकसंख्येची घनता दर चौ. किमी.ला ९९·७ होती. समाजकल्याण खात्यातर्फे लोकसंख्यावाढीला प्रोत्साहन देण्यात येत असून मुलींच्या लग्नाचे वय १८ वर्षांवरून १५ वर्षे करण्यात आले आहे.

शिक्षण : देशात १९४८ मध्ये प्रौढ शिक्षिताचे प्रमाण फक्त ११ होते. रूमानियन सरकारने शिक्षण मोफत व ६ ते १६ वर्षांपर्यंत सक्तीचे केले असून त्यांतील आठ वर्षे प्राथमिक व दोन वर्षे माध्यमिक शाळेची असतात. त्यापुढील शिक्षण मात्र शासनाने चालविलेल्या 'लीसे' या विद्यापीठपूर्व माध्यमिक शाळांतून किंवा व्यावसायिक अथवा प्रगत अशा तांत्रिक शाळांतून दिले जाते. १९८५-८६ मध्ये देशातील १२,८११ बालोद्यानांमध्ये ३३,५२२ शिक्षक व ८,६४,३३ मुले होती. १४,०७६ प्राथमिक व माध्यमिक शाळांत १,४७,१ शिक्षक व ३०,३०,६६६ विद्यार्थी; ९८१ लीसेंमध्ये ४७,६९३ शिक्षक व १२,२६,९२७ विद्यार्थी; ७५३ व्यावसायिक शाळांमध्ये २,५१ शिक्षक व २,८७,८१८ विद्यार्थी होते. २९६ प्रगत तांत्रिक शिक्षण शाळांमध्ये १२३ शिक्षक व २२,८०३ विद्यार्थी होते. १९८३-८४ मध्ये देशातील संख्येने कमी असलेल्या इतर धर्मियांसाठी ३,१३० शाळा होत्या व त्यांत ३,४०,७७३ विद्यार्थी व १५,९२२ शिक्षक होते. यासी (विद्यापीठ स्था. १८६०), बूकारेस्ट (१८६४), क्लूझ (१९१९), टीमिश्वारा (१९६२), क्रायोव्हा (१९६५), ब्राशोव्ह (१९७१) येथे विद्यापीठे असून १९८५-८६ मध्ये देशातील सर्व उच्च शिक्षण संस्थांमध्ये १,५९,७९८ विद्यार्थी व १२,६९१ शिक्षक होते. 'नॅशनल कौन्सिल फॉर सायंटिफिक रिसर्च' या संस्थेतर्फे संशोधनात्मक कार्य केले जाते.

चौंडे, मा. ल.

भाषा-साहित्य : रूमानियन ही देशाची अधिकृत भाषा असून जर्मन व हंगेरियन (विशेषतः ट्रान्सिल्व्हेनिया प्रदेशात) या भाषा अल्प प्रमाणात वापरात आहेत. रूमानियन ही रोमान्स भाषासमूहात समाविष्ट होणारी एक भाषा आहे. ह्या भाषेतील विपुल लोकसाहित्यात महाकाव्ये, भावकविता, बोधवादी साहित्य, नाट्यात्म संवाद ह्यांचा समावेश होतो. सोळाव्या-सतराव्या शतकांत धार्मिक व ऐतिहासिक साहित्य मोठ्या प्रमाणावर निर्माण झाले. रूमानियन भाषेचे पहिले व्याकरण अठराव्या शतकात तयार झाले. एकोणिसावे शतक म्हणजे रूमानियाचा प्रबोधनकाल. व्हासीले आलेक्सांड्री, मीहाईल एमीनेस्कू ह्यांसारखे श्रेष्ठ साहित्यिक ह्या शतकात होऊन गेले. यॉन क्रेआंगा, कारागीएल, यॉन स्लाव्हिसी, दुलिऊ झामफिरेस्क्यू, कॉस्बुक हे ह्या शतकातील अन्य उल्लेखनीय साहित्यिक होत. विसाव्या शतकाच्या पूर्वार्धात कथा-कादंबरीकार मीहाईल सादोव्हीनू याने रूमानियन गद्यावर आपला प्रभाव पाडला. ह्या शतकातील लिव्हिऊ रेब्रिआनू, यॉन आगारबिसिआनू, सेझार पेत्रेस्क्यू; गाला गालसिऑन; तुदोर आर्गेझी, झहारिआ स्टान्सू हे साहित्यिकही उल्लेखनीय होत [→ रूमानियन साहित्य].

देशात १९८५ मध्ये ३६ दैनिके, २४ साप्ताहिक वृत्तपत्रे, ४९१ नियतकालिके प्रसिद्ध होत होती. यांपैकी ३८ नियतकालिके इतर भाषांतील होती.

कुलकर्णी, अ. र.

कला व क्रीडा : रूमानियन कलेला प्राचीन इतिहास आहे. देशात नवाश्मयुगातील काही कलात्मक अवशेष सापडतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

येथे व काळ्या समुद्रकिनारी भागात ग्रीक व रोमनकालीन स्मारके पहावयास मिळतात. रोमन काळानंतर येथील कलेत बायझंटिन तसेच पौर्वात्य व पाश्चिमात्य कलांचे मिश्रण झाल्याचे दिसून येते. रूमानियन कलेची छाप ट्रान्सिल्व्हेनिया, वालेकिया, मॉल्डेव्हिया इ. भागांतील वास्तू व लोककला यांमधून दिसते. सामान्यपणे रूमानियन चर्चवास्तू बायझंटिन स्थापत्यशैलीतील आहेत. ट्रान्सिल्व्हेनिया प्रदेशातील मग्या-रांच्या व जर्मनांच्या वास्तू गॉथिक शैलीत बांधलेल्या दिसतात. बाय-झंटिन पद्धतीप्रमाणे आतून सुशोभित व सुंदर मूर्तिकाम केलेल्या वास्तूंत धातुकामाचेही आकर्षक नमुने आढळतात. चर्चवास्तूंच्या बाह्य सजावटीवर जर्मन कलेची छाप दिसून येते. नवीन वास्तुकलेत पश्चिम यूरोपीय आधुनिक शैलीचा प्रभाव असून १९१०–३९ यांदरम्यानच्या वास्तुशैलीवर विशेषतः अमेरिकन पद्धतीचा ठसा दिसतो.

रूमानियातील अठराव्या शतकाच्या उत्तरार्धात निर्माण झालेल्या चित्रकलाकृतींत पारंपरिक बायझंटिन छटा दृग्गोचर होते; मात्र त्यानंतरच्या चित्रशैलीत फ्रेंच दृक्प्रत्ययवादाचा प्रभाव दिसून येतो. त्यामुळे विसाव्या शतकातील रूमानियन चित्रकारांत फ्रेंच चित्रकारांचे अनुकरण व पौर्वात्य चित्रकलेतील रंगसंगतीचे अनुकरण केलेल्या, कृषि-कलेचे मिश्रण दिसून येते. आधुनिक रूमानियन चित्रकृतींच्या निर्मितीत निकोले ग्रिगोरेस्क्यू व यॉन अँड्रिस्क्यू (१८५०–८२) यांचा मोठा वाटा आहे. विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीच्या काळात स्टीफन लूचिअन (१८६८–१९१६) याने काही चित्रकृती निर्माण केल्या. त्यांत त्याने रूमानियन पारंपरिक कला व यूरोपीय नवीन कला यांचा समन्वय साधला. त्याचा आदर्श घेऊन त्यानंतरच्या चित्रकारांनी दृक्प्रत्यय-वादाचा व अभिव्यक्तिवादाचा प्रभाव असलेल्या कलाकृती निर्माण केल्या. विसाव्या शतकातील रूमानियन शिल्पकारांत दीमित्री पॅसिऊरे (१८७३–१९३२) व कॉन्स्टंटिन ब्रांकूश (१८७६–१९५७) हे प्रसिद्ध आहेत. १९४५ नंतरच्या कलाकृतींवर मात्र रूमानियातील सांस्कृतिक बदलांचा परिणाम झालेला दिसून येतो. आधुनिक रूमानियन मृत्पात्री व काचेचे कलाकाम जगप्रसिद्ध आहे. १९४८ मध्ये बूकारेस्ट येथील एका शाही राजवाड्याचे वस्तुसंग्रहालयात रूपांतर करण्यात आले असून त्यात दहाव्या ते अठराव्या शतकातील रूमानियन ललित कलांचा, तसेच पौर्वात्य व यूरोपीय कलांचा संग्रह आहे.

सॉकर, स्कीइंग, हायकिंग, पोहणे, होड्यांच्या शर्यती, कुस्ती, हँड-बॉल, शारीरिक कसरती इ. खेळ रूमानियात लोकप्रिय आहेत. १९८८ च्या सेऊल येथील ऑलिंपिक सामन्यांत रूमानियाला ७ सुवर्ण, ११ रौप्य व ६ कास्य पदके मिळाली.

महत्त्वाची स्थळे : देशातील इतिहासप्रसिद्ध शहरे, आरोग्यधामे, रूमानियन रिव्हिएरा म्हणून प्रसिद्ध असलेला प्रदेश, ही पर्यटकांची प्रमुख आकर्षणे आहेत. रूमानियात सु. १२० आरोग्यधामे व औषधी पाण्याचे झरे आहेत. बूकारेस्ट ही देशाची राजधानी असून देशातील एक मोठे शहर तसेच सांस्कृतिक, औद्योगिक केंद्र म्हणून ते प्रसिद्ध आहे. बूलेव्हार; दुतर्फा तांबडे, पिवळे व पांढरे गुलाब असलेले रस्ते, बागा, तलाव, ऐतिहासिक इमारती, सोळाव्या-सतराव्या शतकातील चर्च, अठराव्या शतकातील राजवाडा (सांप्रत शाही कलावस्तुसंग्रहालय) तसेच विलासी हॉटेले, रंगमंदिरे इत्यादींसाठी बूकारेस्ट प्रसिद्ध आहे. ब्राशॉव्ह (लोक. ३,५१,४९३ – १९८६) हे लोकसंख्येने दुसऱ्या क्रमां-काचे शहर ट्रान्सिल्व्हेनिया प्रदेशात वसलेले असून रसायने, ट्रॅक्टर, विद्युत् उपकरणे इत्यादींच्या निर्मितीसाठी प्रसिद्ध आहे. ट्यूटॉनिक सर-दारांनी तेराव्या शतकात वसविलेले हे शहर पूर्वीपासूनच एक व्यापार-केंद्र म्हणून विख्यात आहे. १९५०–६० या काळात हे 'स्टालिन' या नावाने ओळखले जात होते. येथे तेराव्या व चौदाव्या शतकां-तील चर्च, नगरभवन (१४२०), सतराव्या शतकातील किल्ला इ. ऐतिहासिक वास्तू पहावयास मिळतात. शहरात एक तंत्रनिकेतन संस्था आहे. ➪ *कॉन्स्टांट्सा* (३,२७,६७६) हे काळ्या समुद्रावरील प्रमुख बंदर असून देशातील सर्वांत जुने शहर आहे. येथून प्रामुख्याने खनिज तेल, धान्य, लाकूड यांची निर्यात होते. शहरात फर्निचर, साबण, कापड, कातडी वस्तू इत्यादींचे निर्मिति उद्योग आहेत. ख्रिस्ती, यहुदी मुसलमान पंथीयांची मोठी प्रार्थना मंदिरे, बायझंटिन व रोमनकालीन अवशेष, पुळणी, विश्रामगृहे यांसाठी हे शहर प्रसिद्ध आहे. ➪ *टीमि-श्वारा* (३,२५,२७२) हे प्राचीन शहर व्यापारी केंद्र तसेच ऐति-हासिक वास्तू, बागा इत्यादींसाठी प्रसिद्ध आहे. यासी (३,१३,०६०) हे देशाच्या पूर्व सरहद्दीजवळील सुपीक शेती प्रदेशातील शहर पूर्वी मॉल्डेव्हियन राजांच्या राजधानीचे ठिकाण होते. त्यामुळे रूमानियन संस्कृतीचे केंद्र म्हणून ते आजही प्रसिद्ध आहे. शहरात मॉल्डेव्हियन कलेसाठी प्रसिद्ध असलेले सतराव्या शतकातील गोलिआ चर्च, कूझा विद्यापीठ, मानवजातिवर्णनात्मक, ऐतिहासिक व कलाविषयक वस्तूंचे संग्रहालय इ. वास्तू महत्त्वाच्या आहेत. येथे कापड, औषधे, यंत्र-सामग्री, अन्नपदार्थ यांचे निर्मितिउद्योग चालतात. पहिल्या महायुद्ध-काळात रूमानियाची राजधानी काही काळ येथे हलविण्यात आली होती. क्लूझ अथवा क्लूझ-नापोक (३,०९,८४३) हे शहर ट्रान्सि-ल्व्हेनियाच्या डोंगराळ भागात असून येथे रसायने, कापड, मृत्पात्री, धातुकाम इ. व्यवसाय चालतात. हे हिवाळी आरोग्यधाम म्हणून प्रसिद्ध असून येथे उच्च शिक्षणाच्या अनेक संस्था तसेच एक प्रमुख औषधोपचार केंद्र आहे. येथे चौदाव्या आणि पंधराव्या शतकांतील काही चर्च पहावयास मिळतात.

➪ *प्लॉयेश्ती* (२,३४,८८६) हे देशातील प्रमुख खनिज तेल उत्पादक केंद्र असून येथे १८५६ मध्ये खनिज तेल उत्पादनास सुरुवात झाली. शहरात कापड, रबर, काच, युद्धसामग्री इ. इतरही उद्योग चालतात. शहराच्या उत्तरेला जवळच प्राखॉव्हा खोरे असून ते सरोवरे, आरोग्यधामे, निसर्गसुंदर दृश्ये यांसाठी प्रसिद्ध आहे. या प्रमुख शहरां-शिवाय मामाया, एफॉरीआ, मांगाल्या, व नव्याने निर्माण झालेली कॉस्टिनेस्ती, नेपच्यून, ज्यूपिटर, व्हीनस ही काळ्या समुद्रावरील पर्यटनस्थळे पुळणींसाठी आणि आरोग्यधामे म्हणून प्रसिद्ध आहेत. (चित्रपत्र १२).

चौंडे, मा. ल.

संदर्भ : 1. Gilberg, T. *Modernisation in Romania Since World War II*, New York, 1975. 2. Graham, L. S. *Romania, A Developing Socialist State*, Boulder, 1982. 3. King, R. R. *History of the Romanian Communist Party*, Stanford, 1980. 4. Turnock, D. *The Romanian Economy in the Twentieth Century*, London, 1986.

रूमी : (३० सप्टेंबर १२०७–१७ डिसेंबर १२७३). सुप्रसिद्ध इस्लामी सूफी कवी. फार्सी भाषेत लेखन. मूळ नाव जलालुद्दीन महंमद पण रूमी आणि मौलाना म्हणूनच तो ओळखला जातो. अफगाणि-स्तानातील बाल्ख येथे तो जन्मला. त्याचे वडील बहाउद्दीन वलद हे प्रसिद्ध धर्मोपदेशक आणि सूफी होते. रूमीला त्याचे आरंभीचे शिक्षण त्याच्या वडिलांकडूनच मिळाले. रूमी लहान असतानाच मंगोलांच्या भीतीमुळे आणि अन्य काही वादांमुळे रूमीचे वडील बाल्खमधले आपल्या कुटुंबाचे वास्तव्य संपवून ठिकठिकाणी फिरत फिरत अखेरीस कोन्या येथे स्थायिक झाले. १२३१ मध्ये बहाउद्दीनचा मृत्यू झाला. त्यानंतर कोन्या येथेच रूमीची भेट, त्याच्या वडिलांचे शिष्य बुऱ्हानुद्दीन ह्यांच्याशी पडली. त्यांनी रूमीला सूफी तत्त्वज्ञानाचे गूढ, सखोल ज्ञान दिले. आपले अध्ययन पूर्ण करण्याकरता रूमी तेव्हाची अध्ययनकेंद्रे असलेल्या आलेप्पो आणि दमास्कस येथेही गेला. रूमी अनेक धार्मिक विषयांवर प्रवचने देत असे. १२४४ मध्ये शम्स तबरीझी या प्रभावी व्यक्तिमत्त्वाच्या फिरत्या दरवेशाची आणि रूमीची गाठ पडली.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

या दरवेशामुळेच रूमी ईश्वराचा एकनिष्ठ भक्त बनला. काही दिवसांनी शम्स एकाएकी निघून गेल्यामुळे रूमी अतिशय अस्वस्थ झाला. शम्स तबरीझी परतला आणि पुन्हा १२४७ मध्ये अंतर्धान पावला. शम्सच्या विरहावर रूमीने भावपूर्ण गझला लिहिल्या. रूमी अतिशय उमद्या मनाचा आणि उदार अंतःकरणाचा होता. त्याच्या ठायी श्रेष्ठ-कनिष्ठ भाव नव्हता. सर्वांशी वागण्याची त्याची रीत प्रेमळ होती. निरनिराळी मते व धर्म यांच्यात सलोखा असावा, असे तो प्रवचनाद्वारे सांगत असे आणि त्याचे आचरणही ह्या भूमिकेला धरून असे.

फ़ीहि-मा-फ़ीह्, *मजालिस-ए-सबा* आणि *मक्तूबात* (पत्रे) हे त्याचे गद्यलेखन आहे. *फ़ीहि-मा-फ़ीह्* यात वेगवेगळ्या धार्मिक व सूफी विषयांवरील प्रवचने आहेत. ए. जे. अरबेरी यांनी *डिस्कोर्सेस ऑफ़ रूमी* (१९६१) या नावाने *फ़ीहि-मा-फ़ीह्*चे इंग्रजी भाषांतर केले आहे. *मजालिस-ए-सबा*मध्ये रूमीची प्रबोधनपर भाषणे आहेत. रूमीची पत्रे इस्तंबूल येथे प्रकाशित झाली आहेत (१९३७).

सहा खंडांत प्रसिद्ध झालेल्या *मस्नवि-ए मानवी* या काव्यग्रंथामुळे रूमीला अमर कीर्ती लाभली. हे सर्व खंड भाष्यासह संपादित केले गेले. आर्. ए. निकल्सन (१९२४–४०) यांनी *मस्नवी*चे सटीक इंग्रजी भाषांतर केले. *मस्नवी*ची तुर्की, उर्दू, फार्सी भाष्येही विपुल झाली आहेत. बदीउज्जमान फ़ुजानफ़र याने रूमीच्या गझला व रुबाया यांचे आठ खंडांत (१९५७–६१) संपादन केले. रूमीला संगीताचा – विशेषतः बासरीवादनाचा – छंद होता. बासरीचा त्याने आपल्या काव्यात प्रतीकात्मक वापर केला. बासरी म्हणजे जणू आत्म्याचे प्रतीक. *मस्नवी*त रूमीच्या आत्म्याचे शोकात्म सूरच ऐकू येतात. देवाचा वियोग झाल्यामुळे मानवी आत्म्याला होणारे दुःख त्यात प्रगटले आहे. देवाशी एकरूप होण्याची उत्कट इच्छा रूमीने व्यक्त केली. देवाच्या भेटीची तीव्र उत्कंठा व्यक्त करताना रूमीने मुख्यतः *कुराणा*चा आधार घेतला. त्यामुळे *मस्नवी* फार्सी 'कुराण' म्हणूनच मानले जाते. एकता, सत्प्रवृत्ती, प्रयत्नवाद यांसारख्या धार्मिक नि तात्त्विक विषयांवर रूमीच्या कविता आहेत. सूफी तत्त्वज्ञानातील सैद्धांतिक व प्रात्यक्षिक अशा सर्व मुद्यांचा त्याने आकर्षक आणि रूपकात्मक शैलीत परामर्श घेतला आहे. त्यामुळे 'सूफी तत्त्वज्ञानाचा ज्ञानकोश' असे स्वरूप त्याला आले. *मस्नवी* ह्या काव्यग्रंथातील कथाही फार्सी व हिंदू संस्कृतींतून उचलल्या आहेत. उदा., *पंचतंत्रा*तील सिंह व ससा ही गोष्ट (*मस्नवी*, खंड–२). रूमीने हिंदी हत्ती म्हणजे मानवी आत्म्याचे प्रतीक मानले आहे. दूर देशी गेलेल्या हत्तीला जशी आपल्या मायभूमीची आठवण येत राहते, त्याचप्रमाणे देवापासून तुटलेला आत्माही त्याच्या शोकाने सतत स्फुंदत असतो. आणखी एका गोष्टीत रूमी हत्तीच्या संदर्भात एक उल्लेख करतो. यात अनेक माणसे अंधारात हत्तीच्या एका एका अवयवाला हात लावतात आणि तेवढा अवयव म्हणजेच संपूर्ण हत्ती असे म्हणतात. त्यावरून रूमी म्हणतो, की ईश्वरी सत्य एकच आहे; ते आपणा सर्वांचे उद्दिष्ट आहे; पण त्याकडे पाहण्याचे आपले दृष्टिकोण मात्र वेगवेगळे आणि एकांगी आहेत. उद्दिष्ट एक असल्याने त्याप्रत पोहोचणाऱ्या मार्गांतील भिन्नता हा वादाचा विषय होऊ नये, असे रूमीचे सांगणे आहे. एका गझलमध्ये रूमी प्रश्न विचारतो, की आपण सारे एकाच ध्येयाकडे जाणारे सहप्रवासी असल्याने आपण परस्परांशी का भांडतो ? भाषाभिन्नतेमुळेदेखील आपल्यात वितुष्ट येता कामा नये. कुणाची भाषा 'हिंद' असो की कुणाची 'सिंध' असो. त्यामुळे आशयात–देवाची स्तुती करण्यात–कोणताच फरक पडत नाही (*मस्नवी*, खंड – २). सर्वांविषयीचे–विशेषतः देवाविषयीचे–प्रेम महत्त्वाचे. प्रेम हे बुद्धीवर मात करून सर्व अडथळे दूर करते आणि आत्मशुद्धी घडवून आणते. जेवढा मनुष्य शुद्ध तेवढा तो देवाच्या अधिक जवळ जातो. रूमीचे असंख्य अनुयायी आणि शिष्य आहेत. विसाव्या शतकातील महान कवी ⇨ *इक्बाल* मोठ्या अभिमानाने स्वतःला रूमीचा 'शिष्य' म्हणवतो.

संदर्भ : 1. Hakim, K. A. *The Metaphysics of Rumi*, Lahor, 1933.
2. Naimuddin, Sayyad, The Concept of Love in Rumi and Iqbal, *Islamic Culture*, Hyderabad, Oct. 1968.
३. नोमानी, शिबली, *सवानेहे मौलाना रूमी*, आझमगड, १९३८. ४. फ़ुजानफ़र, बदीउज्जमान, *जिंदगानिए मौलाना जलालुद्दीन मुहम्मद*, तेहरान, १९५३.

नईमुद्दीन, सय्यद

रूवेनझोरी : आफ्रिकेतील युगांडा व झाईरे या देशांच्या सरहद्दीदरम्यान दक्षिणोत्तर दिशेत पसरलेली पर्वतश्रेणी. एडवर्ड सरोवर ते ॲल्बर्ट सरोवर यांदरम्यान ही श्रेणी पसरलेली असून तिची लांबी १२८ किमी. व रुंदी ६५ किमी. आहे. विषुववृत्तापासून अगदी जवळच उत्तरेस ही श्रेणी आहे. पश्चिमेकडील खचदरीकडे पर्वतांची उंची एकदम कमी झालेली असून पूर्वेस युगांडा पठाराकडे ती हळूहळू कमी होत गेलेली दिसते. आफ्रिकेतील इतर विषुववृत्तीय पर्वतश्रेण्यां-प्रमाणे रूवेनझोरी पर्वत ज्वालामुखी प्रक्रियेतून निर्माण झालेला नसून प्राचीन आर्कियन कालखंडातील हा कठिण असा अवशिष्ट भूभाग आहे. भूकवच उंचावले जाऊन त्याची निर्मिती झालेली असून तेथे रूपांतरित व स्फटिकमय खडक आढळतात.

हिमनद्या व प्रचंड हिमराशींनी युक्त असे सहा स्वतंत्र 'हॉर्स्ट' (ठोकळ्यासारखा उंचावलेला भूभाग) या पर्वतश्रेणीत आहेत. त्यांपैकी प्रत्येकाची उंची ४,२०० मी.पेक्षा अधिक आहे. मौंट स्टॅन्ली या सर्वांत उंच गिरिपिंडातील मार्गारीटा (५,१०९ मी.) हे या पर्वतश्रेणीतील सर्वोच्च शिखर आहे. खिंडी, घळ्या व नद्यांच्या खोल दऱ्यांमुळे येथील सर्व हॉर्स्ट किंवा ठोकळा पर्वतभाग एकमेकांपासून अलग झाले आहेत. पर्वताच्या दोन्ही उतारांवरून वाहणाऱ्या अनेक वेगवान जलप्रवाहांमुळे खोल दऱ्यांची निर्मिती झालेली आहे. पश्चिम उतारावरून वाहणारे सर्व जलप्रवाह शेवटी सेमलिकी नदीला येऊन मिळतात. या नदीमुळेच ॲल्बर्ट व एडवर्ड ही दोन सरोवरे एकमेकांना जोडली गेली आहेत. पूर्व उतारावरील प्रवाह कमी वेगवान असून त्यातील बरेचसे प्रवाह जॉर्ज सरोवराला जाऊन मिळतात. या सरोवरातील पाणी कासिंगा प्रवाह व एडवर्ड सरोवराद्वारे सेमलिकी नदीत जाते. हे सर्व नाईलचे शीर्षप्रवाह आहेत. अधिक उंचीच्या दऱ्याखोऱ्यांत हिमनद्या व बऱ्याच लहान सरोवरे आढळतात. पर्वतावरील बर्फ वितळल्यामुळे येथील प्रवाहांना भरपूर पाणीपुरवठा होतो. कायम हिमरेषा पूर्व उतारावर सस.पासून ४,५११ मी. उंचीवर, तर पश्चिम उतारावर ४,८४६ मी. उंचीवर आहे. पूर्वी सस.पासून केवळ १,२०० मी. उंचीवरच हिमरेषा होती. पर्वतशिखरांचे २,७०० मी.पेक्षा अधिक उंचीचे भाग नेहमी मेघाच्छादित असतात. अटलांटिक व हिंदी महासागरांकडून नियमितपणे वहात येणाऱ्या आर्द्रतायुक्त वातप्रवाहांमुळे हे मेघाच्छादन निर्माण होते. येथील आर्द्रता व वृष्टिमानही अधिक आहे. उंच भागातील वार्षिक सरासरी वृष्टिमान ५०० सेंमी.पर्यंत आहे. युगांडाकडील उतारावर वर्षातील १०० ते १५० दिवसांत सरासरी १९० सेंमी. वृष्टी होते.

रूवेनझोरी पर्वतप्रदेशाची भूमी वेगवेगळ्या भागांत बर्फाच्छादित, उघडी–खडकाळ, गवताळ व अरण्यमय आहे. सस.पासून २,३०० मी. उंचीपर्यंतचा भाग मुख्यतः गवताळ आहे. पूर्वी तो वनाच्छादित होता. गवताळ प्रदेशाच्या वर ३,३०० मी. उंचीपर्यंतच्या प्रदेशात हिरवी अरण्ये व बांबूची वने आहेत. अरण्यमय व गवताळ प्रदेशात हत्ती, गवा, चित्ता इ. प्राणी आढळतात. हिमरेषेखालील सर्व भागांत ...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दिसतात. पूर्व उतारावरील अरण्ये हा युगांडातील सर्वांत विस्तीर्ण अरण्यमय प्रदेश आहे. एडवर्ड सरोवराच्या पूर्वेस व रूवेनझोरी पर्वतश्रेणीच्या दक्षिणेस, नैर्ऋत्य युगांडात 'रूवेनझोरी राष्ट्रीय उद्यान' (स्था. १९५२) आहे. पायथ्यालगतच्या टेकड्यांतील कीलेंबे (युगांडा) येथे तांबे व कोबाल्टच्या भरपूर खाणी आहेत. येथील खाणकामासाठी पर्वतश्रेणीतील मुकुंबू या सर्वांत मोठ्या नदीपासून जलविद्युत्‌शक्ती पुरविली जाते. गवताळ प्रदेशाच्या वरच्या भागात कायम स्वरूपाच्या मानवी वसाहती क्वचितच आढळतात. बाकोंजो व ब्वांबा ह्या शिकारी जमाती अरण्यमय प्रदेशाच्याही वरच्या भागापर्यंत आढळतात. हे लोक उदरनिर्वाहाची शेती करतात. ते मका, द्विदल धान्ये, रताळी, टॅपिओका, केळी, गहू ही कृषिउत्पादने घेतात.

प्रसिद्ध भूगोलज्ञ टॉलेमी याने याचा 'मौंटन्स ऑफ द मून' असा उल्लेख केला आहे. त्यानेच नाईल नदीचे हे उगमस्थान मानले होते. हेन्री स्टॅन्ली हा रूवेनझोरी पर्वतश्रेणी पाहणारा पहिला यूरोपीय समन्वेषक होय (१८८७–८९). त्यानेच या पर्वताला 'रूवेनझोरी' (रेनमेकर–पर्जन्यदायी) असे नाव दिले. इटालियन समन्वेषक आब्रूत्सीचा ड्यूक याने आपल्या सफरीत येथील महत्त्वाच्या शिखरांवर जाऊन तेथील बहुतेक भूमिस्वरूपांना नावे देऊन या भागाचा पहिला अचूक नकाशा तयार केला (१९०६). १९३२ मध्ये एका बेल्जियन सफरीने रूवेनझोरी पर्वत, तेथील शिखरे, हिमनद्या, हिमसरोवरे, अरण्ये या सर्वांचे समन्वेषण केले.

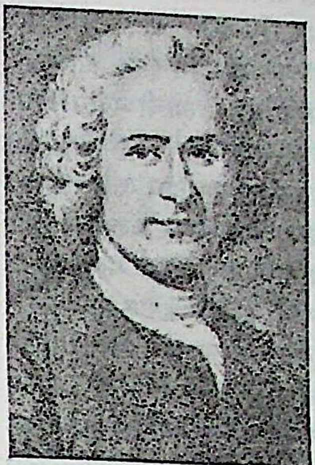
चौधरी, वसंत

रू, व्हिल्हेल्म : (९ जून १८५० – १५ सप्टेंबर १९२४). जर्मन प्राणिशास्त्रज्ञ. ते प्रायोगिक भ्रूणविज्ञानाचे संस्थापक मानले जातात. फलनाच्या वेळी व विकासाच्या सुरुवातीच्या अवस्थेत अवयव आणि ऊतक (समान रचना व कार्य असलेले कोशिका–पेशी–समूह) यांची संरचना व कार्य त्यांच्याकडे कशी सोपविली जातात यांविषयी त्यांनी संशोधन केले. त्यांचा जन्म येना येथे व शिक्षण येना, बर्लिन व स्ट्रॅसबर्ग येथे झाले. 'रक्ताच्या गतीस कारणीभूत असणाऱ्या कारकांचे रक्तवाहिन्यांच्या विकासावर नियंत्रण असते' या विषयावर प्रबंध लिहून त्यांनी पीएच्.डी. पदवी संपादन केली. त्यानंतर लाइपसिक येथील आरोग्य संस्थेत सहाय्यक म्हणून त्यांनी १८७९–८६ पर्यंत काम केले. नंतर ब्रेस्लौ येथे १८८६–८९ व हाल येथे १८९५–१९२१ पर्यंत ते शारीराचे (शरीररचनाशास्त्राचे) प्राध्यापक होते.

इ.स. १८८० मध्ये त्यांनी बेडकाच्या अंड्यांवर अनेक प्रयोग केले व फलन झालेल्या अंड्याच्या समविभाजनामुळे विकास पावणाऱ्या जीवाचे भावी अवयव निश्चित केले जातात, असे अनुमान काढले. बेडकांच्या फलित अंड्याच्या पहिल्या दोन भागांपैकी एका भागाचा (ब्लास्टोमिअर) नाश केला व उरलेल्या भागापासून अर्धा भ्रूण मिळविण्यात त्यांना यश मिळाले. यांवरून त्यांनी असा निष्कर्ष काढला की, पहिल्या विभाजनाच्या वेळीच भावी अवयव व त्यांची कार्ये निश्चित केली जातात आणि अर्धा भ्रूण तयार होण्यास आवश्यक असणारे द्रव्य दोन्ही ब्लास्टोमिअरांना आधीच मिळालेले असते. त्यांचा हा सिद्धांत मान्यता पावला नाही कारण हान्स ड्रीश या जर्मन जीववैज्ञानिकांनी असे सिद्ध केले की, सागरी अर्चिनाच्या अंड्याच्या पहिल्या दोन्ही ब्लास्टोमिअरांपासून लहान पण पूर्ण विकसित भ्रूण मिळतात. *Der Kempf der Theile im Organismus* (१८८१) व *Autoergographie* (१९२३) हे ग्रंथ त्यांनी लिहिले, तसेच १८९४ मध्ये *Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen* या प्रायोगिक भ्रूणविज्ञानाच्या पहिल्या नियतकालिकाची स्थापना केली व त्याचे ते बरीच वर्षे संपादक होते. ते हाल येथे मरण पावले.

जमदाडे, ज. वि.

रूसो, झां झाक : (२८ जून १७१२–२ जुलै १७७८). अठराव्या शतकातील एक थोर यूरोपीय विचारवंत आणि राजकीय सिद्धांत मांडणारा प्रसिद्ध फ्रेंच तत्त्ववेत्ता. ह्याचा जन्म स्वित्झर्लंडची राजधानी जिनीव्हा येथे ईझाक रूसो व आई सूझान बर्नार्ड यांच्या पोटी झाला. वडिलांचा घड्याळजीचा धंदा होता. रूसोला पद्धतशीर विद्यालयीन शिक्षण मिळालेले नव्हते. घरच्या व्यवसायात त्याने कधीच लक्ष दिले नाही. लहानपणीचा काळ काहीसा हूडपणात गेला असला, तरी त्याची ज्ञानलालसा आणि चिंतनशीलता तेव्हापासूनच स्पष्ट दिसत होती. वर्ष-दोन वर्षे एका नक्षीकाम करणाऱ्या कारागिराकडे, तर दोन-तीन वर्षे एका वकिलाकडे त्याने उमेदवारी केली; पण कुठेच धड मन न रमल्यामुळे १७२८ मध्ये तो घरातून पळाला. वर्ष-सहा महिने स्वित्झर्लंडमध्येच काढून तो पॅरिसला गेला. तेथेही उदरनिर्वाहासाठी त्याने अनेक प्रकारचे नोकरी-व्यवसाय केले. त्याचे खाजगी जीवन तेव्हापासूनच अत्यंत स्वच्छंदी व स्वैर होते. आन्सी (पूर्व फ्रान्स) येथे मॅडम दी वॅरेन या श्रीमंत बाईकडे नोकरी करीत असता (१७३३–४०) तेथील मालकीणच त्याची प्रियकरीण झाली. पुढे एका हॉटेलमध्ये रहात असताना थेरेसी लेव्हिसिअर या तेथील मोलकरणीला त्याने आपली प्रेयसी करून टाकली (१७४५). तिच्यापासून त्याला झालेली पाच मुले एका अनाथ बालकाश्रमात वाढली. तिच्याशी त्याने पुढे १७६८ मध्ये विवाह केला. फ्रान्समध्ये १७५० पासून तेथील सर्व बौद्धिक आंदोलनात तो सहभागी झालेला दिसतो. १७५४ पासून त्याने स्वतंत्रपणे लेखन सुरू केले. *डिस्कोर्सेस ऑन द ऑरिजिन ऑफ इनइक्वॉलिटी* (१७५३) आणि *सोशल कॉन्ट्रॅक्ट* (१७६२) हे त्याचे राज्यशास्त्रावरील प्रसिद्ध ग्रंथ. ह्याखेरीज *कन्फेशन्स* (१७८२) व आणखी काही स्फुट ललित स्वरूपाचे लेखनही त्याने केले. त्याचा *एमिली* (१७६२) हा शिक्षणशास्त्रविषयक प्रबंधही आहे. पॅरिस येथे दीद्रो या विश्वकोश कर्त्यांबरोबर त्याची मैत्री जडली. त्याने रूसोकडून संगीतावरील काही लेख लिहून घेतले. याच काळात रूसोने काही नवीन संगीत रचना रचून संगीत प्रेमींवर प्रभाव पाडला. त्याच्या काही मतांमुळे फ्रान्समध्ये तेथील राजेशाही शासनाचा आणि ख्रिस्ती धर्मसंस्थेचा त्याच्यावर रोष झाला आणि त्याच्या जीवितास धोका निर्माण झाला, तेव्हा काही काळ स्वित्झर्लंडमध्ये तो गेला व तेथून इंग्लंडमध्ये तो सु. वर्षभर राहिला होता. तो पुन्हा फ्रान्समध्ये गेला; पण आयुष्यभर कुणाकडून ना कुणाकडून त्याचा पिच्छा होतच राहिला.



झां झाक रूसो

पुढे तो आग्नेय फ्रान्समधील बूर्ग्वां या गावी राहू लागला. तत्पूर्वी त्याने *डिक्शनरी द म्यूझिक* (१७६५) हा संगीतावरील ग्रंथ पूर्ण केला. त्याने पॅरिसला स्थलांतर केले. तेथून एर्मनाँव्हील या ठिकाणी तो राहू लागला. तेथे तो मूत्रविषरक्तता या रोगाने मरण पावला.

त्याचे एकंदर संपूर्ण आयुष्य पहाता ते बरेचसे कष्टात, दारिद्र्यात व हालअपेष्टातच गेलेले दिसते; पण तरीही त्याने आपले विचारस्वातंत्र्य आणि आचारस्वातंत्र्यही (जरी ते पूर्णपणे त्याच्या स्वतःच्याच तत्त्वज्ञानात बसण्यासारखे नव्हते तरीही) कोणत्याही परिस्थितीत कायम राखले, हे लक्षात घेण्यासारखे आहे. आधुनिकतेचा, व्यक्तिस्वातंत्र्याचा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आणि क्रांतिवादाचा जनक म्हणून विख्यात झालेला रूसो हा बुद्धिवादाचा, विज्ञानाचा आणि आर्थिक प्रगतीचा कडवा विरोधक होता, हे विसंगत आणि अविश्वसनीय वाटत असले तरी ते सत्य आहे. त्याच्या मते माणसे ही स्वभावतः सरळ, साधीभोळी आणि एकमेकांच्या भावना आणि विचारांचा आदर करणारी अशी असतात. प्राथमिक अवस्थेतल्या माणसांचे जग हे त्याच्या मते नंदनवन होते. लोकसंख्या वाढली, पाठोपाठ अर्थोत्पादनाचे प्रमाण वाढले, त्याची नवीन साधने आणि नवी व्यवस्थापने आली; व ह्यातून रूसोच्या म्हणण्याप्रमाणे, निरनिराळे तणाव निर्माण होत जाऊन तो मुळातला साधा माणूस बदलत चालला. वैयक्तिक मालमत्तेची कल्पना आली, रूजली आणि हे तुझे, हे माझे अशा स्वरूपाच्या संघर्षांना प्रारंभ झाला. माणूस जेव्हा पशुपक्ष्यांपेक्षा फार पुढे गेला, म्हणजे त्याची बुद्धी विकसित झाली आणि तो विचार करू लागला, तेव्हापासूनच रूसोच्या म्हणण्याप्रमाणे तो अधोगतीला लागला. नैसर्गिक जीवन हे तो आदर्श मानतो. माणसे स्वाभाविक प्रवृत्तीनुसार जीवनावश्यक गोष्टी मिळवून स्वाभाविक प्रवृत्तींनुसार एकमेकांना सहाय्य करीत होती; तेव्हा कोणत्याही कृत्रिम संस्थांची, संघटनांची, राज्यसंस्थेची, दंडशक्तीची वगैरे कसलीच आवश्यकता नव्हती. हे सर्व प्रश्न त्याच्या मते प्रगत, सुबुद्ध आणि सुसंस्कृत समजल्या गेलेल्या अनैसर्गिक समाजामुळे निर्माण झालेले आहेत. तथापि त्या नैसर्गिक अवस्थेकडे पुन्हा जाणे शक्य नाही, ह्याची रूसोला पूर्ण जाणीव होती. माणसामाणसांतील संबंध अधिकाधिक गुंतागुंतीचे होऊन त्यांना अनेकदा संघर्षात्मक स्वरूप येत आहे, ही भोवताली प्रत्यक्ष दिसणारी परिस्थिती तो नाकारू शकत नव्हता. मग आहे ह्या परिस्थितीत ते जुने प्राथमिक अवस्थेतील आदर्श समाजजीवन पुनरुज्जीवित करणे शक्य नाही, हे लक्षात घेऊन नव्या समाजाच्या स्थैर्यासाठी आणि सुखसमाधानासाठी काय करता येईल, ह्याचा विचार करणे त्याला आवश्यक वाटले. नव्या समाजव्यवस्थेसाठी राज्यसंस्था ही रूसोला अपरिहार्यच दिसली; पण राज्यसंस्था हा काही नवा शोध किंवा नवी उपाययोजना नव्हती. पाश्चिमात्य संस्कृतीच्या वैचारिक इतिहासात ॲरिस्टॉटल आणि प्लेटोच्या काळापासून तिच्या उत्पत्ती, स्वरूप आणि कार्याविषयीचे विश्लेषण सुरूच होते. रूसोने त्याच्या आधीच्या विचारवंतांच्या सिद्धांतांचे आपल्या स्वतःच्या दृष्टिकोनातून परिशीलन करून एक स्वतंत्र विवेचन मांडले. तेच रूसोचा ⇨ *सामाजिक कराराचा सिद्धांत* म्हणून प्रसिद्ध आहे. त्याद्वारा त्याने राज्याची उत्पत्ती कशी होते, ह्याबद्दलचे आपले अनुमान तर दिलेच आहे; पण त्याचबरोबर अनुषंगाने येणारे राज्य आणि व्यक्ती ह्यांचे संबंध कसे येतात, कसे असतात आणि कसे असले पाहिजेत ह्याचीही चिकित्सा केली आहे.

राज्यसंस्था हा एक करार आहे ही कल्पना रूसोपूर्वी टॉमस हॉब्ज आणि जॉन लॉक ह्या दोन तत्त्ववेत्त्यांनी विस्ताराने मांडली होती. हॉब्जच्या मांडणीप्रमाणे राजसत्तेला अनियंत्रित अधिकार मिळत होते, तर लॉकच्या विचारप्रणालीत राज्यसत्तेवर काही अल्पस्वल्प बंधने येत होती. रूसोच्या सिद्धांताप्रमाणे नेमके काय होत होते हे ठरविणेच अवघड आहे. संपूर्ण व्यक्तिस्वातंत्र्यवादी आणि अमर्याद एकाधिकारवादी दोघेही आपापल्या भूमिकांच्या समर्थनार्थ रूसोच्या लेखनाचा आधार घेत असल्याचे विलक्षण दृश्य दिसते.

रूसोने आपला सामाजिक कराराचा सिद्धांत समान ईहा (जनरल विल) ह्या आपल्याच एका संकल्पनेवर उभा केलेला आहे. मोठा समाज एकत्र नांदत असला की सर्वांच्या हितासाठी सर्वांची मिळून एक, सर्वांना समान अशी सार्वत्रिक भावना किंवा इच्छा निर्माण होते. तीच समान ईहा होय. ही ईहा म्हणजे केवळ अनेकांच्या अनेक इच्छांची बेरीज नसते. ती स्वतंत्र, सर्वांमध्ये सारखीच वसत असलेली पण अमूर्त अशी एक प्रेरणा असते. समान ईहेला प्रत्येक व्यक्ती [illegible] नियंत्रणासाठी सर्व प्रकारचे अधिकार आपण होऊन प्रदान करते. [illegible] त्या समान ईहेत त्या व्यक्तीची ईहा समाविष्ट असतेच; आणि [illegible] रूसोच्या मते प्रत्येक व्यक्ती स्वतःचे स्वतःलाच सर्वाधिकार सुपूर्द [illegible] असते. तेव्हा ह्या प्रकारात त्याच्या मते कुणीच आपले स्वातंत्र्य [illegible] वीत नाही; परंतु ह्यापुढे रूसोला जेव्हा व्यवहारावर याचे [illegible] तेव्हा वरील सारखे गूढ आणि संदिग्ध विचार सांगून मागेनाचे [illegible] त्या समान ईहेचे प्रत्यक्ष आणि मूर्त स्वरूप कोठे दिसते? ह्याचे [illegible] रूसोलाही राज्यसंस्थेत असेच द्यावे लागते. म्हणजेच समान ईहेला [illegible] अनिर्बंध सत्ता द्यावयाची ती प्रत्यक्षात राज्यसंस्थेला मिळणे हे [illegible] नेच येते. तथापि राज्यसंस्था आणि समान ईहा एकच नव्हेत. राज्य [illegible] एक त्या ईहेने उभी केलेली यंत्रणा असते आणि अर्थातच त्या ईहेला ती यंत्रणा बदलणे, मोडणे इ. स्वरूपाचे सर्व अधिकार असतात. [illegible] रूसो समाज म्हणजेच राज्य मानतो; पण राज्य आणि शासन [illegible] स्पष्ट भेद करून शासनावर नियंत्रण ठेवण्याचे समाजाचे [illegible] समाजातील व्यक्तींचे – अधिकार मान्य करीत आहे असे वाटते; [illegible] व्यवहारात, प्रत्यक्ष समाजजीवनात ज्या अनेक गुंतागुंती दिसतात, त्यांची सोडवणूक कशी करावयाची याची समाधानकारक [illegible] रूसोच्या विवेचनातून हाती येत नाहीत. पुष्कळदा दोन-चार व्यक्तींची इच्छा समाजाचा किंवा समूहाचा जो विचार असतो, त्याहून वेगळी दिसते. कधी एकच व्यक्तीही संपूर्ण समाजाच्या श्रद्धेच्या विरोधी [illegible] असते किंवा वागत असते. अशा प्रसंगी रूसो त्या व्यक्तीला किंवा त्या अल्पसंख्य गटाला समान ईहेविरुद्ध म्हणजेच प्रत्यक्षात राज्याविरुद्ध वर्तन करायला मुभा देत नाही. समान ईहाच बदलता येणार असेल, तर एखादी व्यक्ती किंवा एखादा लहानसा गट राज्याविरुद्ध [illegible] स्वातंत्र्य घेऊ शकेल असे त्याच्या विवेचनातून ध्वनित होते; पण [illegible] व्यक्तीला अधिकार असा नाही; समान ईहेच्या म्हणजेच शासनाच्या दंडाचा धोका पतकरून व्यक्तीने आपल्याला जे योग्य वाटेल ते [illegible] ह्याहून अधिक रूसोच्या तत्त्वज्ञानातून काही निघत नाही.

रूसोच्या व्यक्तिमत्त्वाविषयी उलटसुलट मतप्रवाह प्रसृत [illegible] आहेत. त्याच्या चरित्रकारांना तो त्याच्या लेखन कार्याप्रमाणे [illegible] कोड्यात टाकणारा, शिथिल मुक्त जीवन व्यतीत करणारा एक [illegible] नीतिउपदेशक वाटतो. तत्त्वचिंतक म्हणून त्याने ख्रिस्तीधर्म, [illegible] वादी आणि जडवादी विचारसरणीच्या तत्कालीन चिंतनात [illegible] घडविण्याचा प्रयत्न केला. या समन्वयवादाला त्याने सूज्ञांचा [illegible] वाद किंवा ईश्वरवाद वा नागरी धर्म ही संज्ञा दिली. राजकीय [illegible] रांच्या संदर्भात सामाजिक करार हा त्याचा सिद्धांत इंग्रजी विचारवंतां[illegible] आर्थिक उदारमतवाद आणि फ्रेंच तत्त्वज्ञ मॉंतेस्क्यू यांची [illegible] वादी अभिवृत्ती या दोहोंच्या पलीकडे जातो. त्याची 'स्वाभावि[illegible] शिक्षण' ही संकल्पना आणि विद्यार्थी व अध्यापक यांमध्ये [illegible] अभिप्रेत असलेला मुक्त करार हे आधुनिक शिक्षणशास्त्राच्या [illegible] वळीचे बीज आहे. एकूण त्याच्या चिंतनाला एक उदात्त [illegible] आणि त्याची अभिव्यक्ती त्याच्या राज्यशास्त्रीय व तात्त्विक [illegible] बरोबरच त्याच्या आत्मवृत्तपर लेखन व रोमॅन्टिक कादंबऱ्या [illegible] ललित लेखनातूनही व्यक्त होते. स्वातंत्र्याच्या समर्थकांना आणि [illegible] कऱ्यांना दोघांनाही रूसोचे तत्त्वज्ञान पाहिजे तसे सोईने घेता [illegible] राजकीय विचारांचा इतिहास लिहिणाऱ्या सबाईन, डॅनिंग इ. [illegible] लेखकांनी नमूद करून ठेवले आहे; तथापि तत्कालीन [illegible] रूसोच्या विचारांचा प्रभाव पडला, ही वस्तुस्थिती आहे. [illegible] नसता तर फ्रेंच राज्यक्रांतीही झाली नसती, असे नेपोलियन [illegible] फ्रेंच राज्यक्रांतीच्या उद्रेकामध्ये अर्धनग्न, भुकेल्या [illegible]

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रूसोवादरच्या विचारवंतांचे जनमत प्रक्षुब्ध करण्यामध्ये जो महत्त्वाचा वाटा आहे, त्याचे हे वाक्य द्योतक आहे एवढेच.

संदर्भ : 1. Babbitt, I. *Rousseau and Romanticism*, Austin (Tex.), 1977. 2. Della, V. G. *Rousseau and Marx and Other Writings*, New Jersey, 1979. 3. Durant, Will and Ariel, *The Age of Napoleon*, New York, 1975. 4. Fralin, R. *Rousseau and Representation*, New York, 1978. 5. Green, F. C. *Jean-Jacques Rousseau : A Critical Study of His Life and Writing*, Cambridge, 1955. 6. Havens, G. R. *Jean-Jacques Rousseau*, Boston (Mass.), 1978. 7. Leigh, R. A. Ed. *Correspondence Complete de Jean Jacques Rousseau*, 16 Vols., 1965–72. 8. Masters, R. D. *The Political Philosophy of Rousseau*, Princeton, 1968. 9. Sabine, G. K. *A History of Political Theory*, New York, 1947.

आठवले, सदाशिव

रेंदाळकर, एकनाथ पांडुरंग : (१ जुलै १८८७–२२ नोव्हेंबर १९२०). मराठी कवी. जन्म कोल्हापूर जिल्ह्यातील रेंदाळ ह्या गावचा. शिक्षण रेंदाळ आणि कागल येथे त्या काळातील इंग्रजी चौथीपर्यंत. सांगली येथील पाठशाळेत काव्यव्युत्पत्तीचा अभ्यास केला; कोल्हापुरात बाळशास्त्री हुपरीकर ह्यांच्याकडे *सिद्धांत कौमुदी*चे अध्ययन केले. *धर्म-विचार*, *मासिक मनोरंजन*, *करमणूक* ह्या नियतकालिकांतून त्यांनी संपादकीय पदांवर काम केले. हिंगणे येथे ते काही काळ शिक्षक होते. हालअपेष्टांचे जीवन त्यांच्या वाट्याला आले. क्षयाच्या विकाराने रेंदाळ ह्या त्यांच्या जन्मग्रामीच त्यांचे निधन झाले.

आपल्या आरंभीच्या कविता रेंदाळकरांनी 'मंदार' ह्या टोपण नावाने लिहिल्या. *मंदारमञ्जरी* (१९१०) ह्या काव्यसंग्रहात त्या समाविष्ट आहेत. *मोहिनी* (खंडकाव्य, १९१३), *अन्योक्तिमुक्तांजलि* (दोन भाग, १९११; १९१५), *विरहिणी राधा* (१९१६) आणि *बुद्धनीति* (१९१६) ह्या त्यांच्या अन्य काही काव्यकृती. *रेंदाळकरांची कविता* (दोन भाग, १९२४; १९२८) ह्या नावाने त्यांची कविता संकलित करण्यात आली आहे. रेंदाळकरांची स्फुट काव्यरचना तीनशेवर असून त्याशिवाय 'यमुना गीत', 'मोहिनी', 'सारजा' सारखी त्यांची दीर्घ काव्यरचनाही पुष्कळच आहे.

रेंदाळकरांनी स्वतःला केशवसुतांचे निष्ठावंत अनुयायी मानले. संस्कृतप्रचुर, प्रौढ, प्रसादपूर्ण आणि सहज अशी त्यांची काव्यरचना आहे. तथापि ह्या काव्यरचनेपैकी फारच थोडी वैशिष्ट्यपूर्ण म्हणता येईल. अशरीर (प्लेटॉनिक) प्रेमाचा आपल्या काव्यातून त्यांनी पुरस्कार केला आणि हे त्यांचे आशयदृष्ट्या वैशिष्ट्य होते. रचनेच्या दृष्टीने विचार करता, संस्कृतप्रमाणे मराठी कविताही निर्यमक लिहिण्याचा जोरदार, सक्रिय पुरस्कार त्यांनी केला. त्यामुळे निर्यमक कवितेविषयी बराच वादही निर्माण झाला होता.

रेंदाळकरांनी आंग्ल कवी टेनिसनच्या 'एनॉक आर्डन' ह्या काव्याचे 'सारजा' ह्या नावाने रूपांतर केले. इंग्रजीबरोबर काही संस्कृत, बंगाली, क्वचित गुजराती काव्यरचनाही त्यांनी मराठीत आणल्या.

जोग, रा. श्री.

रेक्याव्हीक : आइसलँडची राजधानी, प्रमुख बंदर आणि व्यापारी, औद्योगिक आणि सांस्कृतिक केंद्र. लोकसंख्या ९१,३९४ (डिसेंबर १९८६). रेक्याव्हीक हे सेल्ट-जारनार द्वीपकल्पाच्या उत्तर बाजूवर, फाक्सा उपसागराच्या आग्नेय भागात लाव्हा रस वाहणाऱ्या व उष्ण झऱ्यांच्या प्रदेशात वसले आहे.

आइसलँडमधील पहिला रहिवासी नॉर्वेजियन इंगोल्फर आर्नोरसन याने ८७४ मध्ये एक स्थायी वसाहत उभारली. ही वसाहत म्हणजेच सांप्रतचे रेक्याव्हीक होय. नऊ शतकांच्या कालावधीनंतर या जागी लोकरी कापडाच्या कारखान्याची उभारणी झाली, तेव्हा रेक्याव्हीकचा पाया घालण्यात आला, असे मानले जाते. विसाव्या शतकापर्यंत रेक्याव्हीक हे एक लहानसे मच्छीमार गाव होते आणि त्यावर डेनांची सत्ता व रहिवास होता. १७८६ मध्ये त्याला नगरपालिकेचे अधिकार देण्यात येऊन डॅनिश वर्चस्वाखाली असलेल्या आइसलँड बेटाचे प्रशासकीय केंद्र म्हणून ते घोषित करण्यात आले. १८४३ पासून येथे संसद (आल्थिंग) भरू लागली. पुढे ते १९१८ मध्ये डॅनिश राज्यसत्तेच्या आधिपत्याखालील तथापि स्वयंशासित आइसलँडचे राजधानीचे शहर बनले. १९४४ मध्ये आइसलँड स्वतंत्र झाल्यानंतर रेक्याव्हीक त्या प्रजासत्ताकाची राजधानी घोषित करण्यात आली.

उष्ण झऱ्यांच्या वाफेवरून शहराला रेक्याव्हीक (धुराचा उपसागर) असे नाव पडले असावे. या उष्ण झऱ्यांमधून वाहणाऱ्या उकळत्या पाण्यामुळे रेक्याव्हीकला उबदारपणा लाभला आहे. जगातील अतिउत्तर भागाकडील प्रदेशात रेक्याव्हीक वसलेले असूनही तेथील हिवाळे अत्यंत सौम्य असतात. त्यायोगे रेक्याव्हीक बंदर कधीही गोठत नाही. जानेवारीचे सरासरी तापमान –१° से., तर जुलैचे सरासरी तापमान ११° से. असते. भूकंपाच्या भीतीमुळे, रेक्याव्हीकमधील बहुतेक सर्व इमारती प्रबलित काँक्रीटच्या बांधलेल्या आहेत. आइसलँडच्या मोठ्या प्रमाणावरील मासेमारी उद्योगाला आवश्यक असलेले बंदर म्हणून रेक्याव्हीकला महत्त्व आहे. शहरात माशांवर प्रक्रिया करणे, गोठविणे व डबाबंद करणे यांचे कारखाने असून कॉड माशांचे तेलउत्पादन, जहाजबांधणी, खाद्यपदार्थ, कापड, तसेच छपाई हे उद्योगही महत्त्वाचे आहेत. यूरोप आणि उत्तर अमेरिका यांच्याशी रेक्याव्हीक हे हवाईमार्ग तसेच जलमार्ग यांनी जोडण्यात आले आहे. शहरात एक विमानतळ असला, तरी नैर्ऋत्येस ३२ किमी. वरील केफ्लाव्हीक येथे आंतरराष्ट्रीय विमानतळ आहे. पर्यटन उद्योग मोठ्या प्रमाणावर व झपाट्याने विकास पावत असल्याने शहरात अनेक आधुनिक व दर्जेदार हॉटेले बांधण्यात आली आहेत. सबंध शहरातून गरम पाण्याचे नळ आसमंतीय उष्ण झऱ्यांच्या योगे फिरविण्यात आले आहेत.

शहरातील प्रेक्षणीय वास्तूंमध्ये आल्थिंग हाउस (संसदभवन), राष्ट्रीय ग्रंथालय (१९१८), आइसलँड विद्यापीठ (१९११), राष्ट्रीय संग्रहालय, राष्ट्रीय रंगमंदिर, नौकानयन शाळा इत्यादींचा समावेश होतो. शहरातील अनेक पुतळ्यांपैकी लेव्ह एरिकसन या खलाशाचा पुतळा अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांनी १९३० मध्ये आइसलँडच्या आल्थिंगला स्थापन होऊन १,००० वर्षे पूर्ण झाल्याबद्दल आइसलँडला भेट म्हणून बहाल केला.

गद्रे, वि. रा.

रेखन : (ड्रॉइंग). दृश्य जगातील वस्तूंचा बाह्य आकार चित्रफलकावर, भिंतीवर किंवा अन्य कोणत्याही पृष्ठावर रेखाटणे म्हणजे रेखन. वस्तूचा आकार काढण्यासाठी कोणत्याही पृष्ठावर त्या मूळ पृष्ठाहून वेगळी दिसेल अशी रेषा वापरावी लागते. या रेषेला वेगळा रंग, निदान वेगळा उठाव (टोन) असावा लागतो. आकार स्पष्ट व्हावयाचा तर ही रेषा स्पष्ट करावी लागते. कारण आकार हा मूलतः रेषेने वेढलेला असतो. ज्या वस्तूचे रेखन करावयाचे तिची बाह्याकृती स्पष्ट दिसणे ही पहिली गरज. या वस्तूच्या अंतर्गत असलेल्या अवयवीभूत आकारांचे तपशील भरण्यासाठीसुद्धा कमीअधिक सामर्थ्यशील रेषेचाच उपयोग केला जातो.

वस्तूंच्या त्रिपरिमाणात्मक आकारांचे रेखन द्विपरिमाणात्मक पृष्ठावर करताना मूळ वस्तूचे अनेक सलग-विलग व वळणदार पृष्ठघटक स्पष्टपणे मांडण्यासाठी रेषेचा वापर विविध प्रकारे करावा लागतो. या त्रिपरिमाणात्मक वस्तूवर प्रकाश पडल्याशिवाय ती दृष्टीला दिसत नाही वस्तूवर पडणारा प्रकाश तिच्या काही पृष्ठघटकांपर्यंत पोहोचतो आणि तेथेच अडतो. जेथे प्रकाश पोहोचत नाही, तेथे छाया राहते. वस्तुजात विश्वातील असंख्य वस्तूंच्या पृष्ठांवरून प्रकाश परावर्तित होतो व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विखुरतो. हा विखुरलेला सौम्य प्रकाश वस्तूंच्या प्रकाशरहित पृष्ठघटकावर कमीअधिक प्रमाणात पोहोचतो. जेथे तो मुळीच पोहोचत नाही, तेथे पूर्ण काळी छाया दिसते. पृष्ठघटकांवर पडणारा प्रत्यक्ष सूर्यप्रकाशही सर्वत्र सारखा नसतो. काही ठिकाणी तो अत्यंत मंद, तर काही ठिकाणी स्वच्छ पांढरा व प्रखर असतो. अशा रीतीने वस्तूवरील प्रकाशाच्या प्रभावामुळे आणि अभावामुळे पांढरेपणापासून गडद काळ्या छायेपर्यंत अनेक छटा व छायांची स्थित्यंतरे निर्माण होतात. त्यांना उठाव (टोन) अशी संज्ञा आहे.

रेखनामध्ये वस्तूचे त्रिमितिस्वरूप दाखवावयाचे, तर या अनंत छाया-छटांची सूक्ष्म स्थित्यंतरे स्पष्ट व्हावी लागतात. रंग न वापरता फक्त रेखनातून ही स्थित्यंतरे दाखवावयाची, तर त्यासाठी रेषेचा उपयोग वेगवेगळ्या प्रकारे करावा लागतो. वस्तूचा बाह्याकार व अंतर्भूत आकार काही प्रभावी रेषांनी स्पष्ट केल्यानंतर वस्तूची जाडी आणि भोवतालच्या अवकाशाची खोली छायाछटांच्या योगे दाखविली जाते. यासाठी जे पृष्ठ किंवा जो भाग गडद करावयाचा त्या भागात रेषेचे कमीअधिक गडद, कमीअधिक जाडीचे फटकारे (किंवा बिंदूसुद्धा) कमीअधिक अंतर राखून मांडले जातात. यामुळे या रेखाशलाकांमधील चित्रफलकाचा मोकळा पांढरा अवकाश गडद उठावामुळे प्रभावित होतो आणि परिणामी त्या त्या भागातील सर्व उठाव गडद भासतो. फटकारे ज्या साधनांनी मारावयाचे ती पेन्सिल, कोळशाची कांडी यांसारखी साधने ठिसूळ असली, की या फटकाऱ्यांवरून अलगद बोट किंवा कापडासारखी मऊ वस्तू फिरवून उठाव अधिक सलग व एकजीव करता येतो. पांढरेपणापासून काळेपणापर्यंत असे अनेक उठाव मूळच्या पांढऱ्या चित्रफलकावर निर्माण करून वस्तूच्या त्रिपरिमाणाची जाणीव देता येते. निव्वळ रेषेने रेखन करण्याऐवजी अनेकदा जलरंगाच्या एकरंगी पातळ थरांचा वापर उठाव-निर्मितीसाठी केला जातो. कोळशाच्या मुकटीचा उपयोग कुशलतेने केल्यास असेच सूक्ष्म उठाव मांडता येतात. एकूण रेखनात रेषा व उठाव (मग तो कोणत्याही माध्यम-साधनांतून निर्माण केलेला असो) यांच्या संमिश्र प्रभावाने अपेक्षित परिणाम साधावयाचा असतो. यासाठी पेन्सिल, कोळशाची कांडी, कुंचला, जलरंग, तैलरंग, रंगीत खडू (क्रेऑन), शाईचे विविध प्रकार व तत्सम इतर साधने वापरली जातात. एखाद्या सपाट पृष्ठावर टोकदार हत्याराने ओरखडले किंवा खोदले असता खोदीव, खोलगट रेषा तयार होते. तसेच मूळ पृष्ठातून वर उचलल्या गेलेल्या कंगोरेदार भागाचीही रेषा होते. भिंतीसारख्या पृष्ठावर माती लिंपून अशीच कमीअधिक जाडीची कंगोरेदार रेषा तयार करता येते. तद्वतच धातूमध्ये किंवा तत्सम वस्तूमध्ये छिन्नीने ठोकून खोलगट किंवा उठावदार रेषा मिळविता येते. अशा अनेकविध रेषांचा उपयोग चित्रकलेत आणि शिल्पकलेत केला जातो.

वस्तुजात विश्वातील आकार रेखित करण्याचे प्रयत्न अगदी मानवी इतिहासात प्राचीन, आदिम काळापासून (इ. स. पू. सु. २५,००० ते १०,०००) केले गेले आहेत. ⇨ *अल्तामिरा* येथील आदिमानवांच्या भित्तिचित्रांत जिवंत व संवेदनक्षम रेषा अप्रतिम कुशलतेने वापरलेली दिसते. काही भित्तिरेखनांत बोटांनी किंवा अन्य हत्याराने ओरखडे काढून किंवा मूळ ओल्या भिंतीवर बोटांनी चिखलाचा लेप काढून रेषा तयार केली आहे. ओल्या पृष्ठामध्ये पडलेला खड्डा किंवा ओरखडा, यातून या मानवाला आकार घडविण्याची कल्पना सुचली असावी, असे म्हणता येते. चिखलात रुतलेल्या पावलांवरून (स्वतःच्या वा जंगली श्वापदांच्या वा सापांच्या) आदिमानवाला आकार निबद्ध करण्याची कल्पना सुचली, असे मानण्यास भरपूर वाव आहे. आदिमानवाचे रेखन प्राथमिक अवस्थेतील व काहीसे बालकाच्या चित्रातील आकारांसारखे अकृत्रिम होते. रेषेत नाजुक तरलतेऐवजी ठाशीवपणा आणि निरतिशय सहजता होती. स्वसंरक्षण आणि वंशवर्धन या जैव-शास्त्रीय गरजा भागविण्यासाठी त्याला जिवावर उदार होऊन परिस्थितीशी सातत्याने झगडा करावा लागला, त्याचे प्रतिबिंब त्याच्या रेषेतून दिसते. सुसंस्कृत मानवाच्या रेखनात वस्तूंच्या बाह्य स्वरूपाची हुबेहूब अनुकृती किंवा नोंद बहुधा दिसेल. आदिमानवाच्या रेषेतील चैतन्य, झोक, पल्ला व लय सुसंस्कृत कलावंताला (काही आधुनिक कलावंतांचे अपवाद वगळता) क्वचितच गवसली. अल्तामिरामधील रेखने किंवा दक्षिण आफ्रिकेतील बुशमन या आदिवासी जमातीची रेखने याची साक्ष देतात. [→ आदिम कला; प्रागैतिहासिक कला].

प्रागैतिहासिक संस्कृतीमधील ईजिप्शियन, मेक्सिकन, मोहें-जो-दडो, हडप्पा व सुमेरियन उत्थित शिल्पांतील आकार व रेषा अशाच प्रभावी आहेत. आदिमानवाची प्राथमिक रेषा ओजस्वी पण काहीशी बोजड; तर या प्रागैतिहासिक कलावंताची रेषा ओजस्वी, सफाईदार व लयबद्ध आहे. वस्तूवरील छायाप्रकाशाचे भान प्रबोधनकालीन (चौदावे-सोळावे शतक) चित्रकाराला प्रथम झाले. वस्तूवरील छायाप्रकाशाकडे त्याचे लक्ष जसजसे वेधले गेले, तसतसे वस्तूच्या त्रिपरिमाणात्मक स्वरूपाचे चित्रण करण्याकडे कल वाढत गेला. या प्रयत्नात रेषेच्या स्वभावगुणाचे व रेषात्म लयीचे भान त्या मानाने कमी होत गेले. ख्रिस्तकाळानंतरच्या बायझंटिन (इ. स. सु. ३३०–१४५३) व प्रबोधन-पूर्वेतील इतर चित्र-शिल्पांमध्ये छायाप्रकाशाच्या जाणिवेबरोबरच आकारांची रेषात्म लय काही प्रमाणात जतन करण्याचा प्रयत्न दिसतो. पाश्चात्त्य चित्रकारांमध्ये ⇨ *जॉत्तोच्या* काळापर्यंत (१२६७–१३३७) रेषात्म लयीवर लक्ष केंद्रित केलेले दिसते. प्रबोधनकाळानंतर वस्तूच्या रेखनात सरसहा छायाप्रकाशालाच महत्त्व येत गेले. यामुळे रेखनाचे अनेक प्रकार उदय पावले. निव्वळ रेखनासाठी केलेले रेखन (ड्रॉइंग) आणि रंगचित्राची पूर्वतयारी म्हणून केलेले कच्चे आरेखन (स्केच) असे रेखनाचे मुख्यतः दोन प्रकार मानता येतात. स्वयंपूर्ण रेखनात वस्तूच्या जडणघडणीचे भान राखून रेषेचे सौंदर्यही काही प्रमाणात जतन करण्यावर कटाक्ष असतो. रंगचित्राची पूर्वतयारी म्हणून करावयाच्या आरेखनाच्या दोन अवस्था असतात. वस्तूचा नुसता अभ्यास करण्यासाठी केलेले प्राथमिक आरेखन. यात वस्तूचा सर्व बारकाव्यांनी अभ्यास केला जातो. या सामग्रीतून पुढे चित्र उभारावयाचे असल्याने, त्यातील काही तपशील गाळून, काहींवर भर देऊन, काहींना प्राधान्य तर काहींना गौणत्व देऊन, छायाप्रकाशांच्या उठावांसह जणू चित्रच, पण एकरंगी केल्यासारखे आरेखन केले जाते. ⇨ *लिओनार्दो दा व्हींची*, ⇨ *मायकेलअँजेलो*, ⇨ *रूबेन्स*, व्हेलात्थेथ, ⇨ *रेम्ब्रँट* हे प्रबोधन व बरोक काळातील कलावंत आणि ⇨ *दगा*, ⇨ *मॉने*, ऑगस्टस जॉन, ⇨ *पिकासो* हे आधुनिक काळातील कलावंत अशा प्रकारच्या आरेखनांसाठी प्रसिद्ध आहेत. यातही रेखनांची आरेखने रंगचित्रांच्या पूर्वतयारीची आरेखने म्हणून विशेष लक्षणीय आहेत. शिल्पासाठीही त्यांची गरज असते. शिल्पाकृतीची रेषात्म लय साधण्यासाठी शिल्पकाराला अशी कित्येक आरेखने करावी लागतात. आधुनिक शिल्पकार ⇨ *रॉदँ* आणि ⇨ *हेन्री मुर* यांची या प्रकारची आरेखने प्रसिद्ध आहेत.

प्रबोधनकाळाच्या प्रारंभापासून म्हणजे चौदाव्या शतकापासून चित्र, शिल्प व वास्तू या कलांची समृद्धी अनेक अंगांनी होऊ लागली. इतर शास्त्रांच्या शाखा, विशेषतः विज्ञानशाखा, वाढीस लागल्या. लिओनार्दो दा व्हींचीसारखे काही कलावंत हे शास्त्रज्ञ आणि विद्वानही होते. या विशेष ज्ञानशाखांमधील कल्पनांच्या विशदीकरणासाठी रेखनाच्या वेगवेगळ्या पद्धती आल्या; तद्वतच लेखणी, कुंचला या रेखन-साहित्याच्या जोडीला इतर साधनेही आली आणि त्यामध्ये परिपूर्णता येऊ लागली. लाकूड, धातू यांवर ओरखडे काढून, खोदून, लोखंडी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उठावदार भागावर छाईचे रंग वगैरे लावून त्यांच्या आधारे मुद्रित-रेखने (ग्राफिक प्रिंट्स) केली जाऊ लागली. धातूवरील अम्लरेखने (एचिंग्ज) आणि शिलारेखने (लिथोग्राफ्स) यांची तंत्रे परिपूर्ण झाली. अशा रीतीने एकाच रेखनाची अनेक मुद्रिते (प्रिंट्स) उपलब्ध होऊ लागली. निव्वळ आलंकारिक आकार व इतर अलंकरणे यांसाठीसुद्धा रेखन केले गेले. अशा रेखनाची कारागिरीसाठी नितांत आवश्यकता असल्यामुळे कलावंताखेरीज इतर क्षेत्रातील कारागीरही आलंकारिक रेखनाचा अवलंब करतात.

निखळ भावनाभिव्यक्तीसाठी म्हणजेच कलाभिव्यक्तीसाठी करावयाच्या रेखनाहून वेगळे विशदीकरणात्मक (इलस्ट्रेटिव्ह) रेखनप्रकारही व्यवहारात आवश्यक असतात. त्यातील कलाभिव्यक्तीच्या किंचित जवळ असलेला प्रकार म्हणजे वास्तुकलेतील रेखन. वास्तुकलावंताने आपल्या प्रतिमेतून पाहिलेली वास्तुकृती प्रत्यक्षात बांधण्यापूर्वी ती प्रत्यक्षात बांधून पूर्ण झाल्यानंतर कशी दिसावयाची आहे याची कल्पना येण्यासाठी वास्तुकलावंताला तिचे यथादर्शनीय रेखन आधीच आणि अगदी काटेकोर अचूकपणाने करावे लागते. बांधकाम करणाऱ्या अभियंत्यांनाही त्याचा अतिशय उपयोग होतो. याशिवाय शैक्षणिक आणि एकूण ज्ञानक्षेत्रात विज्ञान, भूगोल, इतिहास यांसारख्या विषयांच्या इत्थंभूत स्पष्टीकरणासाठीही विशदीकरणात्मक रेखने करावी लागतात. त्यांत कलाभिव्यक्तीपेक्षाही वस्तुनिष्ठ दर्शन हे महत्त्वाचे ठरते.

भारतीय आणि इतर पौर्वात्य चित्रपद्धतींमध्ये छायाप्रकाशाला महत्त्व दिले गेले नाही. त्यामुळे रेखनाभिमुख रेषात्म चित्रण हे सर्व पौर्वात्य चित्रकलेचे वैशिष्ट्य ठरले. वस्तूंचे चित्रण करताना त्यांची वास्तवामध्ये दिसते तशी अचूक अनुकृती करण्याऐवजी, त्यांतील सौंदर्य नेमके वेचण्याची व ते भावनिर्भर आकारांतून अभिव्यक्त करण्याची निकड पौर्वात्य कलावंतांना विशेषत्वाने भासली. त्यामुळे पौर्वात्य रेखन पाश्चात्त्य रेखनाहून पूर्णतः वेगळ्या प्रकृतीचे राहिले. अजिंठा, बाघ, कोचीन येथील भित्तिचित्रे आणि राजपूत, जैन, मोगल या भारतीय लघुचित्रशैली यांमधील रेषेची लयबद्धता, तरलता आणि ओजस्विता अजोड आहे. भारतीय *विष्णुधर्मोत्तर पुराणा*तील 'चित्रसूत्र' अध्यायात चांगल्या चित्रांची लक्षणे सांगितली आहेत; त्यांतील पहिले लक्षण 'रेषां प्रशंसन्ति आचार्याः' असे आहे. कोचीन भित्तिचित्रांत तर जोरकस रेषा, आकार आणि नाजुक अलंकरण यांचा दुर्मिळ मिलाफ आहे. भारतीय शिल्पांच्या आकारघडणीतही रेषात्म लय नखशिखान्त भरलेली आहे. खजुराहो, हळेबीड, बेलूर, महाबलीपुर, विजयानगर येथील शिल्पे ही याची उदाहरणे आहेत. ➪ *महाबलीपुर* आणि विजयानगर येथील शिल्पांच्या घनाकारांची ओजस्विता मूलतः त्यामधील रेषात्म वळणामुळेच प्रत्ययकारी होते.

रेषात्म लयीच्या दृष्टीने चिनी, जपानी, ईजिप्शियन आणि इराणी कलाप्रकार भारताला जवळचे आहेत. ईजिप्शियन आकारांची ओजस्वी, डौलदार वळणे व प्रतीकात्मकता, तसेच चिनी व जपानी चित्रांमधील नाजुक, तरल व प्रसंगी उग्र होणारी रेषा आणि परिणामी आकार ही पौर्वात्य वृत्तीची निदर्शक म्हणता येतील.

रेखनाची अनेक तंत्रे विविध उपयोगांसाठी वापरावी लागतात. रेखांकित आकार एकदा पूर्ण झाल्यावर ते जसेच्या तसे दुसऱ्या पृष्ठावर उतरविण्यासाठी ते प्रथम पारदर्शक कागदावर गिरवून घेऊन नंतर दुसऱ्या पृष्ठावर उमटवावे लागतात. रेखांकित पारदर्शक कागदाच्या किंवा कापडाच्या मागील बाजूस चिकटणारी पूड किंवा अन्य रंगीत द्रव लावून ते रेखन इच्छित नव्या चित्रफलकावर ठेवायचे व वरून गिरवावयाचे. असे केल्याने त्या रेखनाची अचूक प्रतिकृती खालील पृष्ठावर मिळते. राजपूत, मोगल, जैन वगैरे चित्रशैलींत असे गिरविण्याचे कार्य महत्त्वाचे असे, कारण मूळ रेखांकन करणारे प्रतिकृतिकार आणि अंतिम सफाईदार रेखन करणारे कलावंत वेगवेगळे होते. त्यांची कार्ये व गुणवत्ताही वेगवेगळी होती.

चिनी व जपानी रेखनांत भारतीय बनावटीची शाई हे मुख्य साधन असते. प्रथम लेखणीने ढोबळ आरेखन करून त्याचे पक्के रेखन नंतर करावयाचे, अशी पद्धत चीन व जपानमध्ये नाही. तेथील कलावंत कुंचल्याने सरळ रेखन करीत जातो आणि तेच अंतिम रेखन असते. समाधानकारक झाले नाही, तर ते रेखन तात्काळ त्याज्य ठरवून इच्छित भाव मिळेपर्यंत अविश्रांतपणे पुनःपुन्हा रेखन करीत राहणे ही या कलावंतांची प्रवृत्ती. चिनी व जपानी रेखन पद्धती समाजाच्या सर्व थरांपर्यंत पोहोचलेली आहे. त्यांच्या भाषेतील लेखन अक्षरलिपीने होत नाही; चित्रलिपीनेच होते. त्यामुळे प्रत्येक व्यक्तीला चित्रलिपी लिहिण्याचे बाळकडू प्राथमिक शिक्षणापासूनच मिळते. अगदी तरल नाजुक रेषा, तसेच जाड, ठाशीव रेषा व आकार घडविण्याच्या अनेक तंत्रांमध्ये चिनी व जपानी कलावंत पारंगत असतो. त्यांच्या शैलीत रेखन आणि रंगविलेपन कधी कधी तर पूर्णतः एकजीव होऊन येते. [→ चिनी व जपानी रेखनतंत्र].

आधुनिक कलाप्रकारांमधील घनवादी चित्रांत वस्तुघनतेला महत्त्व असल्यामुळे वस्तूची जडणघडण करणाऱ्या रेषेला अनन्यसाधारण महत्त्व आले. पुढे उदय पावलेल्या अप्रतिरूप चित्रांमध्ये मात्र कधी रेषात्म आकारांना महत्त्व; तर कधी नुसत्या रंगसौंदर्याला महत्त्व असे होत गेले. तरीही एकूण चित्रनिर्मिति-प्रक्रियेमधील रेखनाचे महत्त्व अबाधित राहते. कारण चित्र, मग ते रेखनप्रधान असो, किंवा रंगप्रधान असो, रंगांकित आकार त्यात ज्या रीतीने एकत्र जडविले जातात, ती जडविण्याची प्रक्रिया ही मूलतः रेखनाचीच असते आणि चित्राला सौंदर्य देणारी लय ही रेषात्म लय असते. आधुनिक कलावंतांपैकी ब्राक, पिकासो, ➪ *व्हान गॉख*, ➪ *गोगँ* यांची चित्रे रेखनप्रधान ठरतील. पिकासोच्या रेखनातील भेदक आक्रमक रेषा आणि व्हान गॉखच्या चित्रांतील ज्वालांची आठवण करून देणारे व गरगर फिरल्यासारखे भासणारे विश्व निर्माण करणारी रेषात्म लय ही मूलतः रेखनप्रवृत्तीतून उपजतात. ➪ *पॉल क्ले*च्या काव्यमय अप्रतिरूप चित्रणातील नाजुक, हळुवार व भाववाही रेषा रंगाशी एकजीव होते. ➪ *जॅक्सन पॉलक* सारखे क्रियाप्रभावी चित्रकार आणि तांत्रिक, धातुरसायन किमयेतील (अल्केमी) किंवा ताओ पंथातील चित्रकार यांनी रंगविलेली चित्रे प्रायः रेखनप्रधानच असतात. (चित्रपत्र ४४).

संदर्भ : 1. Ernst, James A. *Drawing the Line*, New York, 1962.
2. Fawcett, Robert, *On the Art of Drawing*, London, 1958.
3. Loomis, Andrew, *Creative Illustration*, New York, 1963.

कदम, संभाजी

रेखांश : पहा अक्षांश व रेखांश.

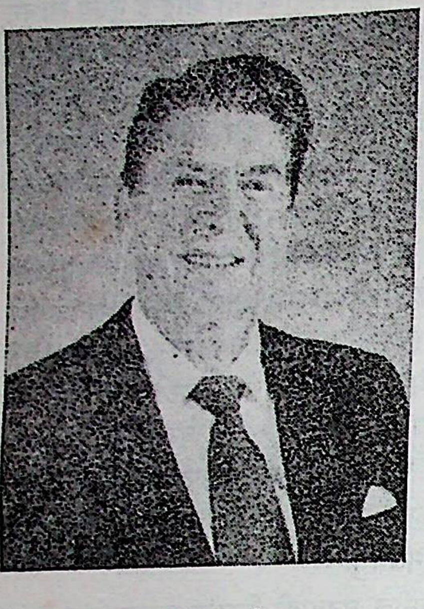
रेगन, रोनाल्ड विल्सन : (६ फेब्रुवारी १९११–). अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांचा चाळीसावा राष्ट्राध्यक्ष. त्याचा जन्म टँपीको (इलिनॉय) या गावी जॉन एडवर्ड व आई नील विल्सन यांच्या पोटी झाला. वडील गावोगावी फिरून पादत्राणे विकण्याचा धंदा करीत. पुढे हे कुटुंब डिक्सन (इलिनॉय) येथे स्थायिक झाले. रोनाल्डचे शालेय शिक्षण तेथेच झाले. पुढे त्याने युरिका महाविद्यालयातून समाजशास्त्र–अर्थशास्त्रातील पदवी मिळविली (१९३२). त्याच वर्षी त्याची डॅव्हेनपोर्ट नभोवाणी केंद्रावर क्रीडा निवेदक म्हणून नियुक्ती झाली. कॅलिफोर्नियातील खेळांचे थेट प्रक्षेपण करीत असताना त्याला वॉर्नर ब्रदर्स या चित्रपट संस्थेने चित्रपटात काम दिले. *लव्ह इज ऑन द एअर* (१९३७) हा त्याचा पहिला चित्रपट.

त्यानंतरच्या सु. पंचवीस वर्षांत त्याने पन्नासहून अधिक चित्रपटांत काम केले. त्यांपैकी *सांता फे ट्रेल*, *न्यूट रॉकनी ऑल*

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अमेरिकन (१९४०), *इंटरनॅशनल स्क्वॅड्रन द हेस्टी हार्ट* (१९४१), *किंग्ज रो* (१९४२), *द व्हाईस ऑफ द टर्टल* (१९४७), *लॉ अँड ऑर्डर* (१९५३), *टेनेसीज पार्टनर* (१९५५), इ. त्याचे चित्रपट गाजले. *काऊबाय, जॉर्ज जीप* या चित्रपटांतील त्याच्या भूमिका अविस्मरणीय ठरल्या. १९४० साली जेन वायमन या अभिनेत्रीशी त्याने विवाह केला. त्यांना एक मुलगी झाली व एक मुलगा त्यांनी दत्तक घेतला; पण १९४८ मध्ये त्याने जेनबरोबर घटस्फोट घेतला. पुढे त्याने नान्सी डेव्हीस या अभिनेत्रीबरोबर दुसरे लग्न केले (१९५१). त्यांना एक मुलगी (पॅट्रिशा) व एक मुलगा (रोनाल्ड प्रेस्कट) आहे.



रोनाल्ड विल्सन रेगन

दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळात रेगन याने अमेरिकेच्या वायुसेनेत प्रवेश केला (१९४२). मात्र दृष्टिदोषामुळे त्याला विशेष कामगिरी करता आली नाही. त्याने सैनिकांच्या प्रशिक्षणार्थ काही चित्रपट हॉलिवुडमध्ये तयार करण्यास मदत केली. कॅप्टन होऊन तो वायुसेनेच्या सेवेतून बाहेर पडला (१९४५). यानंतर रजतपटावरील कलाकारांच्या संघटनेचा (साग) तो अध्यक्ष झाला (१९४७-५२ व १९५९-६०). शिवाय मोशन पिक्चर इंडस्ट्री कौन्सिलच्या अध्यक्षपदी त्याची नियुक्ती झाली (१९४९). या काळात त्याने निर्मात्यांविरुद्ध संप करून दूरचित्रवाणीत विकलेल्या जुन्या चित्रपटांतील कामाचा मोबदला अभिनेत्यांना मिळवून दिला. दूरचित्रवाणीवरही त्याने दोन नाट्यमाला सादर केल्या. तसेच प्रसिद्धीचेही काम केले. अभिनयाबद्दल त्याला अनेक पुरस्कार व मानसन्मान लाभले.

विद्यार्थिदशेत रेगन विद्यार्थी मंडळाचा अध्यक्ष होता. १९४८ साली राष्ट्राध्यक्षांच्या निवडणुकीत ट्रुमनच्या प्रचारमोहिमेत त्याने भाग घेतला; तथापि पुढे तो रिपब्लिकन पक्षात सामील झाला (१९६२). दूरचित्रवाणीवर त्याने बॅरी गोल्डवॉटरच्या प्रचारासाठी एक व्याख्यान दिले (१९६४). रिपब्लिकन पक्षाचा प्रवक्ता म्हणून त्याची गणना होऊ लागली. पुढे त्याची कॅलिफोर्नियाच्या गव्हर्नरपदी दोन वेळा (१९६६ व १९७०) निवड झाली. एक कार्यक्षम प्रशासक म्हणून त्याने नावलौकिक मिळविला. राष्ट्राध्यक्ष पदासाठी रिपब्लिकन पक्षाची उमेदवारी मिळविण्याचे त्याने १९६८ व १९७६ मध्ये अयशस्वी प्रयत्न केले; मात्र १९८० साली तो रिपब्लिकन पक्षातर्फे राष्ट्रपती जिमी कार्टर यांचा पराभव करून निवडून आला. त्यावेळी देशातील अर्थव्यवस्था ढासळत चाललेली होती. बेकारी, चलनवाढ, आंतरराष्ट्रीय बाजारपेठेतील डॉलरचे अवमूल्यन, करांचा वाढता बोजा हे प्रश्न तीव्र झाले होते. म्हणून त्याने करात सूट देण्याचा तसेच सामाजिक सेवा-योजनांवरील खर्चात कपात करून बेकारांसाठी रोजगार उपलब्ध करण्याचा कार्यक्रम हाती घेतला. हे उजवे आर्थिक धोरण 'रेगनॉमिक्स' म्हणजे रेगन-अर्थशास्त्र म्हणून ओळखले जाते.

रेगन विजयी झाला त्यावेळी इराणमध्ये अमेरिकन राजनैतिक अधिकारी कैदेत होते. रशियाने आपले सैन्य अफगाणिस्तानात पाठविले होते आणि कांपुचियात (ख्मेर प्रजासत्ताक) रशिया व व्हिएटनाम यांनी पोल पॉट सरकार उलथून टाकले. रशिया जास्त आक्रमक होता आणि अमेरिकेतील जनतेला कमकुवत कार्टर ऐवजी राष्ट्रपती हवा होता. त्याची भरपाई रेगन याने करून संरक्षण खर्च मात्र त्याने कमी केला नाही. उलट रशियाविरुद्ध आक्रमक घेऊन अफगाण बंडखोरांना शस्त्रास्त्रांचा पुरवठा केला व रशियावर दबाव आणला. त्यासाठी संरक्षणसिद्धता व अद्ययावत शस्त्रास्त्र यांवर रेगन याने भर दिला. तसेच अंकित व मित्र राष्ट्रांना शस्त्रास्त्रांची मदत चालू ठेवली. यामुळे रशिया आणि अमेरिका यांतील तणाव वाढला. रेगनची धोरणे यशस्वी झाल्यामुळे १९८४ च्या राष्ट्राध्यक्षीय निवडणुकीत जनतेने त्याला पुन्हा निवडून दिले. त्याने आपल्या दुसऱ्या कारकीर्दीत जुनी धोरणेच धडाडीने चालू ठेवली. त्याच्यावरील खुनी हल्ला व कॅन्सरची व्याधीसुद्धा त्याला त्यापासून रोखू शकली नाही.

रशियात या काळात अनेक बदल होत होते. गार्बाचोव्ह यांच्याकडे सत्तेची सूत्रे आल्यापासून (मार्च १९८५) त्यांच्या उपक्रमशीलतेमुळे व सामंजस्याच्या नव्या धोरणामुळे अमेरिका रशिया यांतील तणाव कमी होण्यास मदत झाली. १९८५-८६ पासून रेगन आणि गार्बाचोव्ह यांत शस्त्रकपात, सहजीवन व निःशस्त्रीकरण या संदर्भात चार महत्त्वपूर्ण बैठका झाल्या. शेवटची बैठक मॉस्को येथे २९ मे ते २ जून १९८८ या दरम्यान झाली. तिचे फलित म्हणून एक प्रदीर्घ संयुक्त पत्रक प्रसिद्ध करण्यात येऊन त्यात शांततेसाठी सहजीवन व मानवी हक्क यांचा पुरस्कार करण्यात आला व या दोन महासत्ता शस्त्रकपातीच्या तत्त्वाशी प्रयत्नशील व बांधील आहेत, असे आश्वासन देण्यात आले; तथापि स्ट्रॅटीजिक आर्म्स रिडक्शन ट्रीटी याला तत्त्वतः मान्यता असली, तरी तपशीलांत मात्र या दोन महासत्तांत अजूनही मतभेद आहेत.

रेगन निवृत्तीनंतर (१९८९) घटनेतील काही दुरुस्त्यांसाठी देशात जनमत अजमावण्याकरता दौरा करीत आहे. अमेरिकन अर्थव्यवस्थेला स्थैर्य प्राप्त करून देण्यात आणि जागतिक राजकारणात एक महासत्ता म्हणून देशाची एक कणखर आणि प्रभावी प्रतिमा निर्माण करण्यात रेगन यशस्वी झाला.

संदर्भ : 1. Boyarsky, Bill, *Ronald Reagan : His Life and Rise to the Presidency*, New York, 1981. 2. Cannon, Lou, *Reagan*, New York, 1982. 3. Smith, Hedrick and Others, *Reagan : The Man, the President*, Oxford, 1981.

देशपांडे, सु. र.

रेगे, पुरुषोत्तम शिवराम : (२ ऑगस्ट १९१० – १७ फेब्रुवारी १९७८). श्रेष्ठ मराठी कवी, तसेच कादंबरीकार, नाटककार, समीक्षक व संपादक. त्यांचा जन्म रत्नागिरी जिल्ह्यातील मिठबाव येथे झाला. शिक्षण मुंबई व लंडन येथे बी.ए. व बी.एस्सी. पर्यंत. लंडनच्या स्कूल ऑफ इकॉनॉमिक्समधून त्यांनी बी. एस्सी. ही पदवी मिळविली होती. अर्थशास्त्राचे प्राध्यापक म्हणून विविध महाविद्यालयांतून त्यांनी काम केले. मुंबईच्या एल्फिन्स्टन महाविद्यालयाचे प्राचार्य म्हणून ते निवृत्त झाले.

पु. शि. रेगे

'सुहृद् चंपा' आणि 'रूपकथ्थक' ही दोन टोपण नावे त्यांनी अनुक्रमे *साधना आणि इतर कविता* (१९३१) यातील कवितांकरिता, तर 'रूपकथ्थक' हे टोपण नाव रंगपांचालिक आणि दोन नाटके

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

(१९५८) या पुस्तकासाठी घेतली होती. त्यांचे अन्य साहित्य पु. शि. रेगे या नावानेच प्रसिद्ध झाले. उदा., *छांदसी* नावाचा त्यांचा १९६२ साली प्रसिद्ध झालेला समीक्षात्मक लेखांचा संग्रह.

साधना आणि इतर कविता ह्या त्यांच्या काव्यसंग्रहानंतर *फुलोरा* (१९३७), *हिमसेक* (१९४३), *दोला* (१९५०), *गंधरेखा* (१९५३), *पुष्कळा* (१९६०), *दुसरा पक्षी* (१९६६) आणि *प्रियाळ* (१९७२) हे त्यांचे कवितासंग्रह प्रसिद्ध झाले. १९४५ पर्यंतची त्यांची कविता मुक्तच्छंदात लिहिलेली असली, तरी नवकाव्य म्हणता येईल अशीही ती नव्हती. ते वळण १९४५ नंतरचे; पण तरीही ते मर्ढेकरी नवकाव्याच्या वळणाचे नव्हते. त्याचे स्वरूप खास रेगेय म्हणता येईल असे होते.

सृजनशक्ती म्हणजेच स्त्रीशक्ती हा त्यांच्या कवितेचा प्रधान विषय आहे. जीवनात विविध रूपाने वावरणारी सृजनशक्ती आणि विशेषतः तिचे स्त्रीदेहधारी स्वरूप हेच वेगवेगळ्या रूपांनी आणि स्त्रीप्रतिमांच्या साह्याने त्यांच्या कवितेत प्रकट होत असते आणि म्हणूनच त्यांच्या कवितेमागील प्रेरणा, तीमधील अनुभवविश्व, तिची प्रतिमासृष्टी, बंदिश आणि शब्दकळा ही स्वतंत्र व वेगळ्या जातीची आहेत. या सगळ्यांमध्ये त्यांचे आगळे काव्यात्म व्यक्तिमत्त्व आणि स्वत्व व्यक्त झाले आहे. त्यांच्या कवितांची इंग्रजी, जर्मन, डॅनिश, स्पॅनिश व चिनी भाषांत भाषांतरे झाली आहेत. कारण त्यांत भारतीय परंपरेतून आलेली स्त्रीविषयक जाणीव आणि या जाणिवेवर झालेले आधुनिकतेचे संस्कार यांचा एक हृद्य मेळ आढळतो.

रूपकथ्थक (१९५६) व *मनवा* (१९६८) हे त्यांचे दोन कथासंग्रह असून त्यांच्या कथांतूनही त्यांच्या कविमनाचे नाजूक पदर व त्यांचे अल्पाक्षररमणीयत्व जाणवते. यांतील काही कथा गुजराती, फ्रेंच, जर्मन, स्वीडिश, स्पॅनिश, रशियन आणि चिनी या भाषांत भाषांतरित झाल्या आहेत.

सावित्री (१९६२), *अवलोकिता* (१९६४), *रेणू* (१९७३) आणि *मातृका* (१९७८) या रेगे यांच्या चारी कादंबऱ्या काव्यात्म व अर्थगर्भ आहेत. त्यांतील भावविश्व गूढ, तत्त्वस्पर्शी, सखोल व समृद्ध आहे. *सावित्री* ही पत्ररूप कादंबरी असून *सावित्री* आणि *अवलोकिता* या कादंबऱ्या परस्परांना पूरक ठरतील अशा स्वरूपाच्या आहेत. *रेणू* आणि *मातृका* त्याहून वेगळ्या आहेत. त्यामधूनही त्यांच्या कविमनाचे स्त्रीत्वाविषयीचे आकर्षण प्रकट झाले आहे.

रंगपांचालिक आणि दोन नाटके या त्यांच्या संग्रहात 'माधवी : एक देणे', 'रंगपांचालिक' व 'कालयवन' अशी तीन छोटी नाटके समाविष्ट झाली आहेत. रेगे यांच्या या नाटकांनाही काव्याची मिताक्षरी अर्थगर्भता लाभलेली असून चित्रमयता, श्रवणसुभगता आणि चिंतनप्रेरकता ही त्यांच्या नाटकांची वैशिष्ट्ये आहेत. या नाटकांची त्यांनीच हिंदीत भाषांतरे केली आहेत. *पालक* (१९७५), *मध्यंतर* (१९७६), व *विश्वकामारव्यम्* (१९७७) ही त्यांची छोटी नाटकेही नियतकालिकांतून प्रसिद्ध झाली आहेत.

छांदसी (१९६२) हा त्यांच्या समीक्षालेखांचा संग्रह असून १९६८ मध्ये त्याची सुधारित आवृत्ती निघाली आहे. रेगे साहित्याला स्वतंत्र वस्तू मानतात. जीवन जगले तर साहित्य जगणार नसून साहित्य जगले तरच जगण्यासारखे काहीतरी उरणार आहे, असा साहित्याच्या सामर्थ्याचा त्यांनी गौरव केला आहे. कलाकृतीचे सौंदर्य तिच्या घाटात असून तिचे श्रेष्ठत्व तिच्यातील जीवनदर्शनाच्या संपन्नतेवर अवलंबून असते, असे सांगताना रेगे यांनी 'परतत्त्वस्पर्श' हा शब्दही वापरला आहे.

या साहित्याखेरीज त्यांनी काही शैक्षणिक पुस्तकेही लिहिली आहेत. *छंद* या द्वैमासिकाचे संपादन ही रेगे यांची आणखी एक महत्त्वपूर्ण लक्षणीय कामगिरी. भाषा, कला व साहित्य या विषयांना वाहिलेले हे एक वाङ्मयीन नियतकालिक. मराठीतील वाङ्मयीन नियतकालिकांच्या परंपरेत महत्त्वाची भर घालणारे. १९५४ मध्ये काही समानधर्मीयांच्या सहकार्याने त्यांनी ते सुरू केले. १९६० साली ते त्यांनी बंद केले. रेगे यांनी छंदमध्ये विपुल लेखन तर केलेच; पण त्याची संपादकीय, व्यावहारिक व आर्थिक बाजूही आस्थेने संभाळली. ते सरकारी नोकरीत असल्याने छंदवर संपादिका म्हणून त्यांच्या पत्नीचे, सरिता रेगे यांचे नाव छापलेले असे.

रेगे यांना १९६५ मध्ये रशियाचा प्रवास करण्याची संधी लाभली. मॉस्को येथे लघुकथा या विषयावर आयोजित केलेल्या परिसंवादात एक भारतीय प्रतिनिधी म्हणून त्यांनी भाग घेतला. १९६५ मध्ये केरळ येथे झालेल्या अखिल भारतीय लेखक परिषदेचे उद्घाटनही त्यांच्या हस्ते झाले. १९६९ सालच्या वर्धा येथे भरलेल्या अखिल भारतीय मराठी साहित्य संमेलनाचे ते अध्यक्ष होते.

मुंबई येथे त्यांचे निधन झाले.

कुलकर्णी, गो. म.

रेगे, सदानंद : (२१ जून १९२३–२१ सप्टेंबर १९८२). श्रेष्ठ मराठी कवी, कथाकार आणि अनुवादक. संपूर्ण नाव सदानंद शांताराम रेगे. जन्म रत्नागिरी जिल्ह्यातील राजापूरचा. शिक्षण एम्.ए.पर्यंत. जे. जे. स्कूल ऑफ आर्ट मध्येही ते एक वर्ष होते. कौटुंबिक अडचणींमुळे १९४२ पासूनच त्यांनी नोकरीस प्रारंभ केला. पश्चिम रेल्वेत त्यांनी दीर्घकाळ नोकरी केली. पुढे काही काळ ते मुंबईच्या रामनारायण रूईया कॉलेजात इंग्रजीचे प्राध्यापक होते. कवी आणि कथाकार या दोन्ही नात्यांनी रेग्यांनी मराठी साहित्यात वैशिष्ट्यपूर्ण स्थान मिळविले. त्यांच्या अनुवादित ललितकृतींनीही मराठी साहित्यात मोलाची भर घातली आहे. *अक्षरवेल* (१९५७), *गंधर्व* (१९६०), *देवापुढचा दिवा* (१९६५), *वेड्या कविता* (१९८०), *ब्रांकुशीचा पक्षी* (१९८०) हे त्यांचे महत्त्वाचे कवितासंग्रह. व्हलॅदीमीर मायकोव्हस्की या रशियन कवीच्या कवितांचा त्यांनी केलेला अनुवाद १९८१ मध्ये *पँट घातलेला ढग* या नावाने प्रसिद्ध झाला. तसेच अमेरिकन कवी वॉल्ट व्हिटमन याच्या कवितांचा त्यांनी केलेला अनुवाद *तृणपर्णे* या नावाने १९८२ मध्ये प्रसिद्ध झाला. *जीवनाची वस्त्रे* (१९५१), *काळोखाची पिसे* (१९५४), *चांदणे* (१९५९), *चंद्र सावली कोरतो* (१९६३) आणि *मासा व इतर विलक्षण कथा* (१९६५) हे त्यांचे कथासंग्रह होत. अद्भुताकडे झुकणारी विमुक्त, स्वैर चमकदार कल्पनाशक्ती, सर्वस्पर्शी वृत्ती आणि उपहास-उपरोधाची छटा असलेला विनोद ही त्यांच्या काव्याची महत्त्वाची वैशिष्ट्ये होत. जीवनातील वैफल्य, नैराश्य आणि एकाकीपणाचे तीव्र दुःख त्यांच्या काव्यातून विलक्षण उत्कटतेने व्यक्त झालेले दिसते. यांखेरीज तरल संवेदनशीलता, निसर्गप्रेम आणि नवनवीन शब्दसंहतींचा वापर ही वैशिष्ट्येही त्यांच्या काव्यात दिसतात. 'चंद्र सावली कोरतो'सारख्या त्यांच्या कथांमधून जीवनातील विकृतीचे, चमत्कृतीचे आणि अनेक विलक्षण अनुभवांचे चित्रण अतीव वेधकतेने आणि समरसतेने केलेले दिसते. त्यांचे विशेष उल्लेखनीय असे काही अनुवादित साहित्य असे : नाटके : *जयकेतू* (१९५९, सॉफोक्लीझचे *ईडीपस रेक्स*), *ब्रांद* (१९६३, इब्सेनचे *ब्रांद*), *बादशहा* (१९६६, यूजीन ओनीलचे *द एम्परर जोन्स*), *गोची* (१९७४, टाडेउश रूजेविचचे *गॉन आउट*–मूळ पोलिश), *ज्यांचे होते प्राक्तन शापित* (१९६५, यूजीन ओनीलचे *मोर्निंग बिकम्स इलेक्ट्रा*). कादंबऱ्या : *चंद्र ढळला* (स्टाइनबेकची *मून इज डाउन*), *बंड* (१९५८, जॉर्ज ऑर्वेलची *ॲनिमल फार्म*), *तांबडे तट्टू* (१९६२, जॉन स्टाइनबेकची *रेड पोनी*) इत्यादी. त्यांनी काही बालवाङ्मयही लिहिले. *अक्षरवेल*,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

गंधर्व आणि *देवापुढचा दिवा* या त्यांच्या काव्यसंग्रहांना महाराष्ट्र शासनाचा पुरस्कार मिळाला होता. मायकोव्हस्की या रशियन कवीच्या कवितांच्या त्यांनी केलेल्या रूपांतरास सोव्हिएट रशियाने ठेवलेले नेहरू पारितोषिक लाभले होते. त्यांना डेन्मार्क, नॉर्वे आणि रशिया या देशांमध्ये जाण्याची संधी मिळाली होती. मुंबई येथे १९८१ मध्ये भरलेल्या समांतर मराठी साहित्य संमेलनातील कविसंमेलनाचे अध्यक्षपद त्यांनी भूषविले होते. नॉर्वेजियन भाषा त्यांना चांगली अवगत होती आणि साहित्याखेरीज चित्रकला, संगीत या कलांचेही उदंड प्रेम व जाण त्यांना होती. सदानंद रेगे हे मराठी साहित्यातील एक अत्यंत मनस्वी, कल्पक आणि विलक्षण व्यक्तिमत्त्व होते. हृदयविकाराचा झटका येऊन मुंबई येथे त्यांचे निधन झाले.

पोतदार, अनुराधा

रे ग्यु ले टिं ग ॲ क्ट : भारतातील ब्रिटिश ईस्ट इंडिया कंपनीच्या कारभारासंबंधी ब्रिटनच्या संसदेने केलेला एक महत्त्वाचा कायदा (१७७३). या कायद्याने स्वतंत्र भारताच्या संविधानाची मूलभूत चौकट प्रस्थापित केली, असे म्हटले जाते.

अठराव्या शतकाच्या अखेरीस बंगालमध्ये दुष्काळ पडला (१७७०) आणि ब्रिटिश ईस्ट इंडिया कंपनीला व्यापारात तोटा आला. तसेच भ्रष्टाचार, दडपशाही, अकार्यक्षम प्रशासन आणि उपासमार यांमुळे सर्वत्र असंतोष माजला. कंपनीकडून ब्रिटिश शासनाला नियमित मिळणारा नफाही थांबला. ईस्ट इंडिया कंपनी ब्रिटिश शासनाकडून आर्थिक मदतीची याचना करू लागली. तेव्हा ब्रिटिश संसदेने कंपनीच्या कारभाराची चौकशी करण्याकरिता एक समिती नेमली. या असंतोषाच्या संदर्भात इंग्लंडमध्ये आणखी एक मुद्दा उपस्थित झाला की खासगी व्यापारी कंपनीला संसदेच्या नियंत्रणाशिवाय हिंदुस्थानसारख्या मोठ्या प्रदेशावर राज्य करू द्यावयाचे का? अखेर अहवालावर प्रदीर्घ चर्चा होऊन कंपनी सरकारवर ब्रिटिश शासनाचे नियंत्रण ठेवण्यासाठी संसदेने रेग्युलेटिंग ॲक्ट १७७३ मध्ये संमत केला. या कायद्यातील महत्त्वाची कलमे अशी : (१) बंगालच्या गव्हर्नरला गव्हर्नर जनरल असा किताब द्यावा आणि त्याचा अधिकार मुंबई–मद्रास येथील गव्हर्नरवर चालावा. (२) गव्हर्नर जनरलच्या मदतीस चार ब्रिटिश सदस्यांचे एक संचालक मंडळ असावे. गव्हर्नर जनरलने मंडळाच्या बहुमताने निर्णय घ्यावेत. पहिल्या संचालकांची मुदत पाच वर्षांसाठी कायद्यातच नमूद करण्यात आली. कलकत्त्यास एक वरिष्ठ कोर्ट स्थापन करावे व तेथील चार न्यायाधिशांची नियुक्ती इंग्लंडमधून व्हावी. त्यांतून गोऱ्या अधिकाऱ्यांविरुद्धच्या तक्रारींचे निराकरण करावे व रयतेस न्याय द्यावा. (४) संचालकांनी कंपनी सरकारातून येणारे खलिते ब्रिटिश शासनास दाखवावेत. (५) कंपनीने युद्धासंबंधीचा सर्व पत्रव्यवहार महसूल मंत्र्यापुढे तसेच अन्य पत्रव्यवहार लष्करी व नागरी गृहमंत्र्यापुढे ठेवावा. (६) कोर्ट ऑफ प्रोप्रायटर्ससाठी मतदानाची पात्रता ५०० पौंडांऐवजी १,००० पौंड करावी आणि (७) दर वीस वर्षांनी कंपनीच्या कारभाराचा आढावा घेऊन चौकशी करावी.

या कायद्यात काही गुण-दोष होते. या कायद्यामुळे कंपनी सरकारच्या प्रशासनात एकसूत्रीपणा आला आणि गव्हर्नर जनरलच्या एकतंत्री कारभारास आळा बसला. तसेच वरिष्ठ कोर्टामुळे गोऱ्या अधिकाऱ्यांचे बेताल वागणे काही प्रमाणात थांबले आणि रयतेला दिलासा मिळाला. अप्रत्यक्षरीत्या ब्रिटिश संसदेचे येथील कारभारावर नियंत्रण आले आणि कंपनीच्या व्यापाराला चालना मिळाली. ही यंत्रणा १७८४ पर्यंत अस्तित्वात राहिली.

या कायद्याने ⇨ *वॉरन हेस्टिंग्ज* पहिला गव्हर्नर झाला; पण त्याला बहुमताच्या अभावी काही विधायक योजना राबविणे जिकीरीचे झाले; तसेच सरन्यायाधीश व गव्हर्नर जनरल यांचे अधिकार या कायद्यात सुस्पष्ट केले नव्हते. त्यामुळे दोघेही एकमेकांस श्रेष्ठ समजत आणि ... उत्पन्न होई; १७८३ मध्ये कंपनीला ब्रिटिश संसदेकडे आर्थिक ... तीची विनंती करावी लागली. त्यासाठी देण्यात येणारी मदत ... कंपनीच्या कारभारावर वाढविण्यात येणाऱ्या मर्यादा यांचा ... विचार संसदेने केला. त्याचे स्पष्ट चित्र पिट्स इंडिया ॲक्ट (१७८४) दिसते. या कायद्याचे गुणदोष लक्षात घेऊनही एक ... निर्विवादपणे घडली, ती म्हणजे येथील शासनव्यवस्थेला वैधानिक बैठक प्राप्त झाली.

पहा : हेस्टिंग्ज, वॉरन.

संदर्भ : 1. Desika Char, S. V. *Centralised Legislation*, London, 1963. 2. Kaye, J. W. *The Administration of the East India Company*, Allahabad, 1966.

देशपांडे, सु. र.

रे च के : मलोत्सर्जनास [→ मलोत्सर्ग] पुष्टी देणाऱ्या औषधांना रेचके अथवा विरेचके म्हणतात. ⇨ *मलावरोधावरील* ... कित्येक रोगांवर एक हमखास गुणकारी उपचार म्हणून रेचकांचा उपयोग मानव अनादिकालापासून करीत आला आहे. दैनंदिन जीवनात प्रकृतिस्वास्थ्याकरिता दररोज मलोत्सर्जन आवश्यक आहे हा गैरसमज रेचकांना अवास्तव महत्त्व देण्यास कारणीभूत ठरला. पश्चिमेकडे मध्ययुगीन (इ. स. सु. ५०० ते १५००) औषधोपचार पद्धतीत रेचकांना महत्त्व प्राप्त झाले. गैरसमजुतीपायी फ्रान्सचे राजे तेरावे लुई (१६०१–४३) यांनी एका वर्षात २१२ वेळा ⇨ *बस्ती* ... २१५ वेळा रेचकांचा उपयोग केल्याची नोंद आहे. व्हिक्टोरिया राणी यांच्या काळात (१८१९–१९०१) हे वेड इंग्लंड व अमेरिकेत पसरले. मलोत्सर्जनासंबंधीच्या गैरसमजुती आजही काही प्रमाणात टिकून आहेत. ठराविक दिवशी न चुकता रेचक घेण्याची पद्धत चुकीची असूनसुद्धा आजही पाळली जाते.

काही निरोगी व्यक्तींना दिवसातून तीन वेळा, तर काहींना आठवड्यातून एकदाच मलोत्सर्जन होणे प्राकृतिक (सर्वसामान्य) असू शकते. रेचकांचा वापर बहुधा मलावरोधावर केला जातो. ... रेचक वापरण्यापूर्वी मलावरोधाचे कारण समजणे आवश्यक ... रेचके वैद्यकीय आदेशपत्राविना औषधी दुकानातून सहज मिळत असल्यामुळे त्यांचा गैरवापरच अधिक प्रमाणात होतो.

वर्गीकरण : रेचकांचे वर्गीकरण सौम्य, मध्यम व तीव्र असे ... वेळा करण्यात येते. सौम्य रेचकाने व सारकाने मऊ, कुंथावे न लागता फारसा पाण्याचा अपव्यय न होता मलोत्सर्जन होते. रेचकांचा ... मलोत्सर्जनाची गती वाढविणे व ती क्रिया त्रासाशिवाय होण्यास ... करणे हा असतो. तो साधण्याकरिता वापरावी लागणारी औषधे निरनिराळ्या प्रकारांनी क्रियाशील बनतात आणि त्यानुसार ... वर्गीकरण खालीलप्रमाणे करता येते आणि ते सामान्यपणे ... प्रचारात आहे.

विस्तारक औषधे : अन्नपचनानंतर आतड्यात शिल्लक उरणाऱ्या त्याज्य पदार्थांचे (म्हणजेच मलाचे) आकारमान ही औषधे वाढवतात. ⇨ *इसबगोल*, ⇨ *आगर*, तृणधान्याचा कोंडा, मिथिल सेल्युलोज, सोडियम कार्बॉक्सिमिथिल सेल्युलोज यांचा विस्तारक रेचकांत समावेश होतो. आगर हे सागरी शैवलांपासून बनवितात व त्यात ... हेमिसेल्युलोजाचा मोठा भाग असून तो पाण्याच्या संपर्कात ... मऊ बनतो. गव्हाच्या पिठातील कोंड्यामध्ये २०% सेल्युलोज ... संस्कारित कोंडा चपातीच्या पिठात मिसळल्यास चव बिघडत ... उरलेली दोन्ही रेचके सेल्युलोजापासून बनविलेली अर्धसंश्लेषित (... गिक पदार्थ आरंभी घेऊन कृत्रिम रीतीने बनविलेली) व जलशोषक ... गुणधर्म असलेली औषधे आहेत. या औषधांच्या आतड्यात ...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रोखून धरण्याच्या गुणधर्मामुळे आतड्याचा क्रमसंकोच [→ पचन तंत्र] वाढून मलोत्सर्जनास मदत होते.

मल मऊ करणारी औषधे : यांमध्ये खनिज तेलापासून मिळविण्यात येणाऱ्या द्रव पॅराफीन या तेलकट पदार्थाचा सर्वाधिक वापर होतो. हायड्रोकार्बनांचे मिश्रण असलेल्या या द्रव पदार्थाच्या वंगणक्रियेमुळे मलोत्सर्जनास मदत होते. डाय-ऑक्टिल सोडियम सल्फोसक्सिनेट हे औषध त्याच्या ⇨ *पृष्ठताण* कमी करण्याच्या गुणधर्मामुळे मल मऊ करण्यास मदत करते.

तर्षणक्रियाकारक औषधे : अत्यल्प अभिशोषणक्षम असलेल्या काही औषधांचे विद्राव आतड्यातील एकूण पातळ पदार्थांचे प्रमाण त्यांच्या ⇨ *तर्षणक्रियेमुळे* वाढवितात. त्यामुळे लघ्वांत्रातील (लहान आतड्यातील) मल बृहदांत्रात (मोठ्या आतड्यात) लवकर उतरतो आणि बृहदांत्राचा क्रमसंकोच वाढून औषध घेतल्यापासून तासाभरातही

काही नेहमी वापरात असलेली रेचके

रेचक	प्रकार	मात्रा	सेवन वेळ	क्रियाशीलतेचा काल
मिथिल सेल्युलोज	विस्तारक	१–१·५ ग्रॅ.	सकाळ	३ तास
आगर	विस्तारक	४–१० ग्रॅ.	सकाळ	३ तास
इसबगोल	विस्तारक	५–१५ ग्रॅ.	सकाळ	३ तास
द्रव पॅराफीन	मल मऊ करणारे	१०–३० मिलि.	सायंकाळी किंवा विभाजित मात्रेत	—
डाय–ऑक्टिल सोडियम सल्फोसक्सिनेट	मल मऊ करणारे	२०–१०० मिग्रॅ. दररोज	सायंकाळी किंवा विभाजित मात्रेत	—
मॅग्नेशियम सल्फेट	तर्षणक्रियाकारक	५ ते १५ ग्रॅ.	सकाळ	१ ते ३ तास
सोडियम सल्फेट	तर्षणक्रियाकारक	५ ते १५ ग्रॅ.	सकाळ	१ ते ३ तास
एरंडेल	क्षोभक	५ ते १५ मिलि.	सकाळ उपाशीपोटी	—
सोनामुखी (सेन्ना)	क्षोभक	निरनिराळ्या	रात्री	६ ते १० तास
कॅस्करा-सॅग्रेडा	क्षोभक	१००–२५० मिग्रॅ.	रात्री	८ ते १२ तास

मलोत्सर्जन होते. मॅग्नेशियम सल्फेट, सोडियम सल्फेट, तसेच मॅग्नेशियम, सोडियम व पोटॅशियम यांची इतर काही लवणे या प्रकारात मोडतात.

क्षोभक अथवा उद्दीपक औषधे : ही औषधे आतड्याच्या श्लेष्मकलेवर (बुळबुळीत पातळ अस्तरावर) क्षोभक परिणाम करून क्रमसंकोच वाढवतात. एरंडेल, सोनामुखी, कॅस्करा-सॅग्रेडा इत्यादींचा त्यात समावेश होतो.

⇨ *कॅलोमेल* (मर्क्युरस क्लोराइड) हे औषध एकेकाळी लोकप्रिय व अतिशय वापरात होते; परंतु त्याचे संभाव्य विषारी परिणाम फार भयंकर असल्याने ते आता पूर्णपणे वापरातून गेलेले आहे. फिनॉल्फ्थॅलीन हे औषध चॉकोलेट किंवा कँडीच्या स्वरूपात फार लोकप्रिय होते; परंतु त्याचे दुष्परिणाम एवढे भयंकर आहेत की, त्यामुळे अतिसार, पोटशूळ, अधिहृषताजन्य (ॲलर्जीजन्य) त्वचेवरील पुरळ, गलितगात्रावस्था व मृत्यूही झाल्याचे आढळून आले आहे.

काही नेहमी वापरात असणारी रेचके कोष्टकात दिली आहेत.

उपयुक्तता : पुढील परिस्थितीत रेचकांचा उपयोग आवश्यक असतो : (१) ⇨ *मलावरोध* या विकृतीत मलोत्सर्जनास मदतीकरिता. (२) काही औषधे आतड्यातील कृमींचा नाश करण्याऐवजी त्यांना शिथिल बनवितात. असे कृमी बाहेर पडण्याकरिता. (३) काही विषबाधांमध्ये विषारी परिणाम कमी करण्याकरिता. (४) हृदयविकाराच्या रुग्णांना मलोत्सर्जनासाठी कुंथण्याचे श्रम पडू नयेत म्हणून. (५) जठरांत्र मार्गाच्या (जठर, लघ्वांत्र व बृहदांत्र यांनी मिळून बनणाऱ्या अन्न मार्गाच्या) क्ष-किरण तपासणीपूर्वी. (६) आतड्यावरील शस्त्रक्रियेपूर्वी. (७) ⇨ *मूळव्याध* व ⇨ *भगंदर* या विकारांत मल मऊ पडून मलोत्सर्जन सुलभ व विनासायास होण्याकरिता. (८) गर्भारपणात शेवटच्या तिमाहीत मलोत्सर्जनासाठी जादा कुंथावे लागू नये म्हणून.

पुढील परिस्थितीत रेचक केव्हाही देऊ नये : (१) गंभीर हृदयविकार, (२) आंत्रज्वर (टायफॉइड ज्वर), (३) कारण अनिश्चित असलेला पोटशूळ व (४) ⇨ *आंत्ररोध*.

रेचकांच्या अतिवापरामुळे पुढील दुष्परिणाम संभवतात : (१) सवय जडण्याचा संभव. (२) अपचन, मळमळ, क्षुधानाश इ. जठरांत्रासंबंधीचे उपद्रव. (३) जीवनसत्त्वे, खनिजे यांच्या अभिशोषणात बाधा. (४) ऊर्जानिर्मितीत व्यत्यय. (५) बृहदांत्राच्या पृष्ठीय रचनेत फरक पडून अंगग्रह (स्नायूंचे अनैच्छिक आणि अपसामान्य आकुंचन) निर्माण होणे. (६) रसायनांपासून बनविलेल्या काही रेचकांचे विषारी परिणाम संभवतात. मलावरोध व रेचकांचा जवळचा संबंध आहे, तसेच आहाराचाही आहे. या संदर्भातील आहारासंबंधीची माहिती 'मलावरोध' या नोंदीत दिली आहे.

मलोत्सर्गी अंतःस्थापित घन पदार्थ : मुले व बेशुद्धावस्थेतील रुग्ण यांच्या मलोत्सर्जनास मदत होण्याकरिता गुदद्वारातून गुदाशयात ठेवण्यासारखी औषधे विशिष्ट आकाराच्या गोळ्यांतून मिळतात. त्यांनाच मलोत्सर्गी अंतःस्थापित घन पदार्थ म्हणतात. भारतात बहुधा ग्लिसरीनयुक्त गोळ्या मिळतात. एका नव्या प्रकारात निर्जल सोडियम अम्ल फॉस्फेट व सोडियम बायकार्बोनेट यांचे मिश्रण असलेली गुदाशयात विरघळणारी गोळी तयार करण्यात आली आहे. या गोळीमुळे गुदाशयाच्या ओल्या श्लेष्मकलेच्या संपर्कात ३०० मिलि. कार्बन डाय-ऑक्साइड मुक्त होतो व क्रमसंकोच वाढून मलोत्सर्जन होते. गुदाशयाच्या काही रोगांत विशेष औषधांनी युक्त असे अंतःस्थापित घन पदार्थ वापरतात.

संदर्भ : 1. Laurence. D. R.; Bennett, P. N. *Clinical Pharmacology*, Edinburgh, 1980. 2. Rang, H. P.; Dale, M. M. *Pharmacology*, Edinburgh. 1987. 3. Satoskar, R. S.; Bhandarkar, S. D. *Pharmacology and Pharmacotherapeutics*, Bombay, 1983. 4. Wilson, A. and others. *Applied Pharmacology*, Edinburgh, 1975.

नाडकर्णी, सुरेश; भालेराव, य. त्र्यं.

रे, जॉन : (२७ नोव्हेंबर १६२७–१७ जानेवारी १७०५). वनस्पतींचे व प्राण्यांचे नैसर्गिक वर्गीकरण करण्याबद्दल प्रसिद्धी पावलेले वैज्ञानिक. त्यांचा जन्म व प्राथमिक शिक्षण एसेक्स परगण्यातील ब्लॅक नोटली येथे झाले. केंब्रिज विद्यापीठातील ट्रिनिटी कॉलेजमधून १६४७ साली ते बी.ए. झाले व तेथील फेलोशिप मिळवून १६५१ साली त्यांनी एम्.ए. ही पदवी संपादन केली. पुढे विद्यापीठाची

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

फेलोशिप सोडून त्यांनी स्वतंत्रपणे विज्ञानाचा अभ्यास सुरू केला. त्यांना फ्रान्सिस विलब्री यांच्याकडून अर्थसहाय्य मिळाले व याच्या बदल्यात वनस्पती व प्राणी यांचे वर्गीकरण करण्याच्या प्रकल्पात त्यांनी विलबी यांना सहकार्य दिले. यासंबंधी सर्वेक्षण करण्याकरिता दोघांनी मिळून ब्रिटन व यूरोपचा पुष्कळ प्रवास केला. विलब्री यांचे १६७२ साली निधन झाले; पण त्यांनी स्वतःच्या संपत्तीमधून रे यांच्याकरिता तहहयात एक वर्षासन दिले.

केंब्रिजमध्ये असताना रे यांनी वनस्पतींचा अभ्यास चालू ठेवला व वनस्पतींच्या वर्गीकरणावर १६६० मध्ये *फ्लोरा ऑफ केंब्रिज* हा ग्रंथ प्रसिद्ध केला. केंब्रिज विद्यापीठात असताना रे यांनी इंग्लंड व यूरोपातील वनस्पती व प्राणी यांचे नमुने गोळा केले. या संग्रहावर काम करीत असताना १६६८ मध्ये त्यांची रॉयल सोसायटीच्या फेलोपदी निवड झाली. त्यांचा वनस्पती वर्गीकरणावरील महत्त्वाचा ग्रंथ *Methodus plantarum nova* हा १६८२ साली तर त्याची सुधारित आवृत्ती *Methodus plantarum emendata* १७०३ साली प्रसिद्ध झाली. वनस्पतींचे एकदलिकित व द्विदलिकित असे वर्गीकरण प्रथम रे यांनी केले. ब्रिटनमधील केंब्रिजशर येथील वनस्पतींवर पहिला ग्रंथ रे यांनी १६६० साली लिहिला. यानंतर *Catalogus plantarum Angliae* (१६७०) हा वर्णमाला (अकारविल्हे) पद्धतीवर आधारित आणि *Synopsis methodica stirpium Britannicarum* (१६९०) हा वर्गीकरण पद्धतीवर आधारित असे दोन ग्रंथ त्यांनी प्रसिद्ध केले. त्यांच्या *Historia plantarum* (१६८६–१७०४) या ग्रंथात सर्व वनस्पतींची मांडणी त्यांच्या स्वतःच्या पद्धतीप्रमाणे केली आहे. यासाठी १८,६०० वनस्पतींचा अभ्यास केला आहे. प्राणी किंवा वनस्पतींच्या 'जाती' या शब्दाची व्याख्या प्रथम रे यांनी केली.

विलबी यांच्या मृत्यूनंतर त्यांचे पक्षी वर्ग, मत्स्य वर्ग व सरीसृप (सरपटणारे) प्राणी यांवर केलेले अर्धवट काम रे यांनी पूर्ण केले. त्यांच्या वर्गीकरणास त्यांनी तुलनात्मक शारीराचे निकष लावले व नवीन पद्धती स्वीकारली. हे काम तीन खंडांत विलबी यांच्या नावाने प्रसिद्ध झाले. पहिला खंड पक्षी वर्गाचा १६७६ साली, दुसरा मत्स्य वर्गाचा १६८६ साली व तिसरा सरीसृप प्राण्यांवरचा १६९४ साली पूर्ण झाला. शेवटचा खंड रे यांच्या मृत्यूनंतर प्रकाशित झाला. प्राण्यांच्या शरीररचनेवर आधारित वर्गीकरण केलेला त्यांचा *Synopsis methodica animalium* हा ग्रंथ १६९३ साली प्रसिद्ध झाला. १६९० साली त्यांनी कीटकांवर संशोधन करण्यास सुरुवात केली. कीटकांच्या वर्गीकरणास त्यांनी त्यांच्या रूपांतरणाचा आधार घेतला. हे संशोधन शेवटपर्यंत चालू होते. वनस्पती व प्राणी वर्गीकरणावरील रे यांचे सर्व ग्रंथ पुढे चाळीस वर्षांनी लिनीअस यांच्या वर्गीकरण पद्धतीला आधारभूत ठरले आहेत.

रे यांनी शास्त्रीय विषयांवरच पुस्तके लिहिली असे नाही, तर त्यांनी इतरही लेखन केले. त्यांची *कलेक्शन ऑफ इंग्लिश प्रॉव्हर्ब्‌स* (१६७०) व *कलेक्शन ऑफ इंग्लिश वर्ड्‌स* (१६७४) ही पुस्तके प्रसिद्ध आहेत.

रे यांचा मृत्यू ब्लॅक नोटली या गावी झाला. १८४४ साली निसर्गविज्ञानावरचे लेख प्रसिद्ध करण्याकरिता त्यांच्या स्मरणार्थ 'रे सोसायटी'ची स्थापना करण्यात आली.

जमदाडे, ज. वि.

रेझाशाह पेहलवी : (१५ मार्च १८७८–२६ जुलै १९४४). पेहलवी राजवंशाचा संस्थापक व आधुनिक इराणचा शिल्पकार. त्याचा जन्म सैनिकी परंपरा असलेल्या कुटुंबात अलश्त (जिल्हा सावदकूह–प्रांत मझंदेरान) या गावी झाला. त्याचे नाव रेझाखान व जमातीचे नाव पेहलवान. त्याचेच पुढे रेझाशाह पेहलवी झाले. वडील कर्नल अब्बास अलीखान यांच्या मृत्यूनंतर रेझाच्या ... सांभाळ केला. त्याने लष्कराच्या कोसॅक ब्रिगेडमध्ये नोकरी पत्करली. त्यावेळी इराणी सैन्य रशियन अधिकाऱ्यांच्या वर्चस्वाखाली होते. औपचारिक शिक्षण नसतानाही तो हळूहळू स्वकर्तृत्वाने लष्करात वरच्या पदावर चढला. प्रथमपासून त्याला रशियन अधिकाऱ्यांविषयी तिटकारा होता. यावेळी इराणची राजकीय व आर्थिक स्थिती दयनीय होती; प्रथम त्याने रशियन अधिकाऱ्यांच्या जागी इराणी अधिकारी आणण्याची खटपट केली आणि ती यशस्वी झाली. पुढे २१ फेब्रुवारी १९२१ रोजी त्याने सैय्यद झियाउद्दीन तबातबाई हा वृत्तपत्रकार व अन्य सहकाऱ्यांच्या साहाय्याने तेहरानमध्ये अवचित सत्तांतर घडविले. सैय्यद झिया पंतप्रधान, तर रेझाखान युद्धमंत्री व सरसेनापती झाला; पण लवकरच मतभेद होऊन सैय्यद झियाला देशत्याग करणे

रेझाशाह पेहलवी

भाग पडले. तेव्हा रेझाने दोन्ही पदे आपणाकडे घेतली. १९२१ ते १९२५ दरम्यान त्याने लष्कर सक्षम केले, बंडखोर जमातींना ... आणि देशात शांतता व सुव्यवस्था निर्माण केली. नेता ... रेझाखानची लोकप्रियता वाढत गेली. कजार वंशातील तत्कालीन ... अहमदशाह प्रकृती अस्वास्थ्यामुळे यूरोपमध्ये गेला आणि परत ... टाळाटाळ करू लागला. तेव्हा ३१ ऑक्टोबर १९२५ रोजी म... (इराणी संसद) शाहाला पदच्युत केले. त्याच्या जागी नवा शहेनशा म्हणून रेझाखानची निवड झाली. २५ एप्रिल १९२६ रोजी त्याने ... ग्रहण केले. अशा प्रकारे १९०६ मध्ये इराणमध्ये सुरू झालेल्या क्रांतीची परिणती रेझाखानच्या राजेशाहीत झाली.

रेझाशाहने सर्वसत्ताधीश झाल्यानंतर सर्वांगीण सुधारणेचे ... धोरण व सलोख्याचे परराष्ट्रीय धोरण अवलंबिले. त्याने लष्कराचे आधुनिकीकरण केले. बिनतारी संदेश व टपालसेवा, सुवर्णशिल्... नव्या बँका, रुग्णालये, रेल्वे-विस्तार, सरकारी नियंत्रणाखाली ... उद्योगांचा विकास अशा सुधारणांना त्याने चालना दिली. ... इराणियन रेल्वे आणि राष्ट्रीय बँक या रेझाशाहच्या विशेष महत्त्वाच्या देणग्या होत. सुधारणावादी कार्यक्रम राबवताना आवश्यकतेनुसार परकीय तज्ञांची मदत त्याने घेतली; पण त्यांचे वर्चस्व वाढणार नाही याचीही दक्षता घेतली. कायदा आणि शिक्षण क्षेत्रातील धार्मिक ... बरेच कमी करून त्याने पाश्चात्त्य परंपरा रुजवल्या. तेहरान विद्यापीठ आणि इराणी अकादमीची स्थापना, आधुनिक वेशभूषा, ... आडनावे व सुबोध दिनदर्शिकेचा स्वीकार, बुरखा पद्धतीला ... घटस्फोटाच्या कायद्यात बदल आणि पर्शिया या पारंपरिक नावाऐवजी देशाचे इराण असे नामकरण (१९३५) या त्याच्या सुधारणा ... आहेत. त्याच्या आधुनिक विचारांना अर्थातच पुराणवादी लोकांनी ...

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विरोध झाला. तो निपटून काढण्यासाठी त्याला प्रसंगोपात्त लष्कराचे साहाय्य घ्यावे लागले. यामुळे त्याची प्रवृत्ती काहीशी हुकूमशाहीवादी बनली.

परराष्ट्रीय धोरणात त्याने शक्यतो आर्थिक मदत न घेता इराणला तटस्थ ठेवण्याचा प्रयत्न केला आणि रशियापासून इराण अलिप्त राहील, याची दक्षता बाळगली. १९३९ मध्ये सुरू झालेल्या दुसऱ्या महायुद्धात इराणने तटस्थता जाहीर केली. मात्र इराणची सहानुभूती काहीशी जर्मनीकडेच होती. युद्धात इंग्लंड व रशियाची युती झाली. जर्मन अधिकाऱ्यांची हकालपट्टी करण्यास आणि युद्धसाहित्याच्या रशियाकडील वाहतुकीस इराणच्या भूमीचा वापर करू देण्यास रेझाने नकार दिला. त्यामुळे इंग्लंड व रशियाने इराण पादाक्रांत केला. या पार्श्वभूमीवर रेझाशाहला पदत्याग (१६ सप्टेंबर १९४१) व देशत्याग करावा लागला. यानंतर त्याचा ज्येष्ठ पुत्र मुहम्मद रेझा पेहलवी नवा शाह झाला. ब्रिटिशांनी रेझाला प्रथम मॉरिशसला आणि नंतर जोहान्सबर्ग (दक्षिण आफ्रिका) येथे ठेवले. जोहान्सबर्ग येथेच तो मरण पावला.

'आधुनिक इराणचा शिल्पकार' असा रेझाशाहचा गौरवपूर्ण उल्लेख केला जातो. तुर्कस्तानच्या केमाल पाशाप्रमाणे रेझाशाह हा आधुनिक इस्लामी जगतातला एक श्रेष्ठ राज्यकर्ता होता. मात्र हुकूमशाही वृत्ती आणि स्वार्थबुद्धी या दुर्गुणांचे गालबोट त्याच्या श्रेष्ठत्वाला लागले होते. १९७९ मधील सत्तांतरापर्यंत रेझाशाहच्या पेहलवी घराण्याची राजवट इराणमध्ये टिकून होती.

संदर्भ : 1. Arfa, Hassan, *Under Five Shahs*, London, 1964. 2. Armajani, Yahya, *Middle East : Past and Present*, Englewood Cliffs, 1970. 3. Avery, Peter, *Modern Iran*, 1967. 4. Mohammad Rezashah Pahlavi, *Mission for My Country*, London, 1961.

चौधरी, जयश्री

रेझिने : कार्बनी विद्रावकांत (विरघळविणाऱ्या पदार्थांत) विरघळणाऱ्या व विशिष्ट गुणधर्म असणाऱ्या कार्बनी पदार्थांचा एक वर्ग. यांचे दोन प्रकार आहेत : (१) नैसर्गिक व (२) संश्लेषित (कृत्रिम रीत्या बनविलेले).

नैसर्गिक रेझिने मुख्यतः वनस्पतींपासून मिळतात. लाख हे रेझीन याला अपवाद आहे. ते एका कीटकापासून मिळते [→ लाख-१]. काही रेझिने निक्षेपांपासूनही (नैसर्गिक रीत्या साचलेल्या साठ्यांतूनही) मिळतात हे खरे पण हे निक्षेप प्राचीन काळी अस्तित्वात असलेल्या वनस्पतींपासून बनलेली रेझिने जमिनीत गाडली गेल्यामुळे बनलेले असतात. संश्लेषित रेझिने साध्या पदार्थांपासून रासायनिक विक्रियांनी बनविली जातात.

इतिहास : प्राचीन काळापासून मनुष्य नैसर्गिक रेझिनांचा उपयोग वस्तूंना संरक्षक व सुशोभित लेप देण्यासाठी करीत आला आहे. इ. स. अकराव्या शतकातील एका लेखात रेझिने तेलात मिसळून व्हार्निशे कशी बनवावी याची माहिती आढळते. एकोणिसाव्या शतकात व्हार्निशे बनविण्याचा धंदा सुस्थिर पायावर उभा राहिला. या काळी आदिवासी लोकांनी जंगलातील झाडांपासून मिळविलेली रेझिने वेगवेगळ्या ठिकाणांहून रवाना केली जात. या ठिकाणांवरून त्यांना नावे पडली आहेत व ती अजूनही वापरली जातात. संश्लेषित रेझिने विसाव्या शतकात अस्तित्वात आली.

नैसर्गिक रेझिने : उष्ण कटिबंध व उपोष्ण कटिबंध यांतील कित्येक झाडांना असणाऱ्या नैसर्गिक भेगांतून किंवा मुद्दाम पाडलेल्या खाचांतून निःस्राव (बाहेर पडणारे द्रवरूप पदार्थ) बाहेर पडतात. बाष्पीभवन होऊन ते वाळतात; तसेच त्यांमध्ये काही नैसर्गिक रासायनिक विक्रियाही घडून येतात आणि त्यांना कमी-अधिक घनरूप प्राप्त होते. या पदार्थांपैकी जे पदार्थ पाण्याच्या संपर्काने फुगतात अथवा पाण्यात अंशतः किंवा पूर्णपणे विरघळतात त्यांना डिंक ही संज्ञा लावतात [→ डिंक]. जे निःस्राव पाण्यात विरघळत नाहीत पण अल्कोहॉल, हायड्रोकार्बने इ. कार्बनी विद्रावकांत विरघळतात त्यांना रेझिने म्हणतात. ज्या निःस्रावाचे रेझीन बनते त्याला ओलिओ-रेझीन ही संज्ञा लावतात. ओलिओरेझिनात काही प्रमाणात बाष्पनशील (बाष्परूपाने उडून जाणारे) तेल असते. हवेशी संपर्क आला म्हणजे बाष्पीभवन होऊन ते उडून जाते आणि उरलेल्या पदार्थांवर ⇨ *ऑक्सिडीभवन* तसेच ⇨ *बहुवारिकीकरण* (दोन वा अधिक साध्या रेणूंच्या संयोगाने प्रचंड रेणूचे संयुग बनणे) या क्रिया घडून येतात व रेझीन बनते. काही ओलिओरेझिनांत बाष्पनशील तेलाचे प्रमाण मोठे असते किंवा त्याची बाष्पनशीलता मर्यादित असते. त्यामुळे ते पूर्णपणे उडून जात नाही आणि त्यामुळे असा निःस्राव दीर्घकाळ द्रवरूपात राहतो. त्याला 'बाल्सम' किंवा 'एलेमी' म्हणतात.

रेझिने व प्लॅस्टिके यांमधील फरक स्पष्ट करणे अवघड आहे. मुख्यतः पृष्ठलेपनासाठी वापरल्या जाणाऱ्या पदार्थांना रेझिने आणि साच्यांच्या योगाने ज्यांच्यापासून वस्तू बनवितात त्यांना प्लॅस्टिके ही संज्ञा सामान्यतः लावतात; पण हा नियम नेहमी पाळला जातो असे नाही.

सामान्य गुणधर्म : काही रेझिनांना विशिष्ट वास असतात. बोटांनी चुरगळल्यास किंवा पेटविल्यास तो कळून येतो. रेझिनांना विविध रंग असतात. रेझिने कार्बनी विद्रावकात विरघळतात किंवा त्यांच्या संपर्कात फुगतात. त्यांचे विद्राव ⇨ *कलिल* असतात, बाष्पीभवन केल्याने ते दाट बनतात व अखेरीस त्यांचा पापुद्रा बनतो. त्यामध्ये विद्रावकाचा काही अंश शिल्लक राहू शकतो.

क्रमाक्रमाने तापवीत गेल्यास रेझिने प्रथम मऊ होतात व नंतर वितळतात; पण त्यांचे वितळबिंदू काटेकोर नसतात. जास्त तापविल्यास त्यांचे अपघटन (घटक द्रव्ये अलग होण्याची क्रिया) होऊन कमी जटिल पदार्थ निर्माण होतात आणि रेझिने तेलात विद्राव्य बनतात. या प्रक्रियेला रनिंग किंवा स्वेटिंग म्हणतात. व्हार्निशे बनविण्याच्या कृतीत तिला महत्त्व आहे.

अम्ले व क्षार (अम्लाशी विक्रिया झाल्यास लवण देणारा पदार्थ; अल्कली) यांचा रेझिनांवर सुलभतेने परिणाम होत नाही.

घटक : रेझिनांमध्ये जटिल अम्ले (रेझीन अम्ले) या अम्लांची रेझीन अल्कोहॉलांशी (रेझिनॉलांशी) विक्रिया होऊन तयार झालेली एस्टरे आणि अल्प प्रमाणात बाष्पनशील तेले असतात. याशिवाय नैसर्गिक रासायनिक विक्रियांना दाद न देणारी हायड्रोकार्बन वर्गाची संयुगेही त्यांत असतात. त्यांचे रेणुभार उच्च असून त्यांच्या संरचना पूर्णपणे ज्ञात नाहीत. यामुळेच रेझिने निक्षेपात टिकून राहतात.

रेझीन अम्लांच्या संरचना जटिल असून त्यांचे टर्पिन वर्गाशी साम्य आहे. त्यांचा सांगाडा फेनँथ्रीन ($C_{14}H_{10}$) या त्रिवलयी संयुगावर आधारलेला असून त्यांमध्ये मिथिल गट (CH_3—) व द्विबंध यांची स्थाने वेगवेगळी आहेत. या अम्लांची उपयुक्त धातवीय लवणे व एस्टरे बनतात. 'रनिंग' या प्रक्रियेमध्ये कोपल रेझिनातील एक कार्बॉक्सी गट (—COOH) अपघटन पावतो. ही क्रिया झाल्याखेरीज कोपल रेझिनाचे तेलाशी सुस्थिर मिश्रण बनत नाही, म्हणून या प्रक्रियेला महत्त्व आहे.

पॉलिहायड्रॉक्सी अल्कोहॉलांबरोबर ⇨ *एस्टरीकरण* करण्यापूर्वी द्विक्षारकीय अम्लांचे अपघटन घडवावे लागते अन्यथा बहुवारिकीकरणाने निरुपयोगी पदार्थ बनण्याची शक्यता असते.

रेझिनात असणाऱ्या द्विबंधांची स्थाने उष्णतेने बदलू शकतात. त्यामुळे अम्लांची विक्रियाशीलता व मॅलेइक ॲनहायड्राइडाबरोबर

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संयोग पावून ॲडक्ट (दोन जातींच्या संयुगांच्या रासायनिक समावेशनाने तयार होणारे संयुग) बनविण्याच्या क्रियेवरही परिणाम होतो. ⇨ *हायड्रोजनीकरण* इ. क्रियांनी रेझिनांपासून उपऑक्सिडीकरण, युक्त पदार्थ मिळू शकतात. त्यांची निर्मिती रेझिनातील द्विबंधांच्या स्थानावर अवलंबून असते. या कारणामुळेच रेझिनांवर उष्णता संस्कार करताना काळजी घ्यावी लागते.

रासायनिक परीक्षण : वनस्पतिज व प्राणिज तेलांच्या परीक्षणासाठी उपयोगी पडतात तीच मूल्यमापने [अम्ल अंक, साबणीकरण मूल्य व आयोडीन मूल्य; → तेले व वसा] रेझिनांच्या परीक्षणासाठी उपयोगी पडतात. तथापि रेझिन अगले अतिजटिल असून त्यांच्या संरचनांमध्ये उष्णतेने फरक पडतात, हे परीक्षण करताना लक्षात घ्यावे लागते.

प्रमुख नैसर्गिक रेझिने : राळ (रोझीन), कोपल, डामर, सँडरॅक, ॲकरॉइड, मॅस्टिक, अंबर व लाख ही प्रमुख नैसर्गिक रेझिने होत. अंबर व लाख यांवर मराठी विश्वकोशात स्वतंत्र नोंदी असल्याने येथे त्यांच्याखेरीज इतर रेझिनासंबंधी माहिती दिलेली आहे.

राळ : (रोझीन, कोलोफोनी). पाइन वृक्षाच्या ओलिओरेझिनाचे ऊर्ध्वपातन उष्णता देऊन व तयार झालेले बाष्प थंड करून मिश्रणातील घटक वेगळे करण्याची क्रिया) केले म्हणजे टर्पेंटाइन ऊर्ध्वपातित होते व राळ शिल्लक राहते. राळ अंबर रंगाची व ठिसूळ असून बोटांमध्ये चुरडल्यास तिचा भुगा होतो. हाताच्या उष्णतेने ती चिकटही होते. तिला विशिष्ट वास असतो. कार्बनी विद्रावकात ती पूर्णपणे विरघळते. राळेचा विद्राव वाळल्यावर सर्वत्र सारखा असा पापुद्रा निर्माण होतो. राळ ८०° से. तापमानास काहीशा काटेकोरपणे वितळते. राळेमध्ये ९०% किंवा अधिक इतके ॲबिएटिक अम्ल व त्याचे समघटक (तेच घटक असलेली पण भिन्न संरचना असलेली संयुगे) असतात. राहिलेला भाग रेझेन्स व ॲबिएटिक अम्लाची जटिल एस्टरे यांचा असतो.

राळेपासून सोडियम रोझिनेट, लेड रोझिनेट, मँगॅनीज रोझिनेट, कॅल्शियम रोझिनेट इ. लवणे बनतात. त्यांचा उपयोग पायसीकारके [स्थिर पायस बनविणारे पदार्थ; → पायस], लेपके व शुष्कके म्हणून केला जातो. राळेपासून एस्टरेही बनतात. मिथिल व एथिल ॲबिएट यांचा उपयोग ⇨ *प्लॅस्टिकीकारके* म्हणून होतो. एथिलीन ग्लायकॉलपासून मिळणारे एस्टर ही प्लॅस्टिकीकारक तसेच आसंजक (चिकटविणारा पदार्थ) म्हणून उपयोगी पडते. ग्लिसरिनापासून मिळणारे एस्टर (एस्टर गम) व्हार्निशांमध्ये वापरले जाते.

मॅलेइक ॲनहायड्राइडाबरोबर राळेची विक्रिया होते. फॉर्माल्डिहाइड व फिनॉल किंवा प्रतिष्ठापित फिनॉले [→ फिनॉले] यांच्या विक्रियांनी बनणाऱ्या कमी रेणुभाराच्या रेसॉलांचा वितळलेल्या राळेशी संयोग होतो आणि राळेने रूपांतरित झालेली रेझिने मिळतात. टुंग तेलाच्या व्हार्निशात त्यांचा उपयोग होतो.

राळ सर्व कार्बनी विद्रावकांत पूर्णपणे विरघळते. तिचे अम्लमूल्य व आयोडीन मूल्य ही उच्च आहेत. ॲसिटिक ॲनहायड्राइडात विरघळलेल्या राळेच्या विद्रावात सल्फ्यूरिक अम्लाचा थेंब टाकल्यास जांभळा रंग येतो.

राळ हे सर्वांत स्वस्त रेझीन असल्यामुळे ते इतर रेझिनाबरोबर भेसळ करण्यास वापरले जाते.

कोपल रेझिने : ही उष्ण कटिबंधातील तसेच उपोष्ण कटिबंधातील वनस्पतींपासून त्याचप्रमाणे निक्षेपांपासून मिळतात. वाळूचा फवारा उडवून ती स्वच्छ करतात आणि आकार व रंग यांना अनुसरून त्याची प्रतवारी लावतात. व्हार्निश बनविण्यासाठी वापरले जाणारे हे एक प्रमुख रेझीन आहे. अंगोला कोपल हे तांबड्या व पांढऱ्या रंगाचे असते. झांझिबार कोपल हे रेझीन अंबर रेझिनाच्या खालोखाल सर्वांत कठीण आहे.

चूर्ण केलेले रेझीन सु. १४०° से. तापमानास तापविलेल्या पात्रातून जाऊ दिले म्हणजे मऊ बनते व त्याचे तर्के बनविता येतात. हे रेझीन ब्युटेनॉल इ. अल्कोहॉलात विरघळते. धातवीय ऑक्साइडांबरोबर संयोग पावून त्याचे साबण बनतात. वितळेपर्यंत तापवून वितळलेल्या स्थितीत काही काळ राहू दिल्यास ते शुष्कन तेलात विद्राव्य बनते (विरघळते). ही प्रक्रिया मोठ्या प्रमाणावर व नियंत्रण ठेवून केली जाते. या रेझिनाने एस्टरीकरणही केले जाते.

डामर रेझिने : ही रेझिने मृदू असून ती डांबरापासून मिळणाऱ्या हायड्रोकार्बने, टर्पेंटाइन व पेट्रोलियम हायड्रोकार्बने यांत विद्राव्य पण अल्कोहॉलात अविद्राव्य असतात. हे स्वच्छ, फिकट पिवळ्या रंगाच्या मण्यांसारखे असून १४०° से. तापमानाला वितळते. इतर रंगांचे प्रकारही मलेशिया व ईस्ट इंडीज येथील *ॲगॉथीस आल्बा* या झाडापासून मिळतात. यांचा उपयोग मुख्यतः स्पिरिट व्हार्निशे करण्यासाठी होतो.

पूर्वी वापरण्यात असलेल्या अनेक रेझिनांपैकी ॲकरॉइडे, सँडरॅक व मॅस्टिक हीच आधुनिक काळात महत्त्वाची ठरली आहेत.

ॲकरॉइड रेझिने : ही ऑस्ट्रेलियातील अनेक जातींच्या झाडांपासून मिळतात. यांचा उपयोग अनेक पिवळ्या व तांबड्या स्पिरिट व्हार्निशांत व धातुपृष्ठांसाठी वापरण्याच्या लॅकरांमध्ये, साधारणपणे लाखेबरोबर वापरण्यासाठीही केला जातो.

सँडरॅक : ऑस्ट्रेलिया, उत्तर आफ्रिका व उत्तर अमेरिका या प्रदेशांतील सायप्रस पाइन (*कॅलिट्रिस*) या वृक्षापासून हे रेझीन मिळते. हे १५०° से. तापमानाला वितळते.

अल्कोहॉले, टर्पेंटाइन व काही एस्टरे यांत हे विरघळते. वस्तुसंग्रहालयातील वस्तूंसाठी तसेच चामड्याच्या वस्तूंना चकाकी येण्यासाठी हे वापरले जाते. कागदावर थर देण्यासाठीही ते वापरतात.

मॅस्टिक : (रुमा मस्तकी). भूमध्य समुद्राच्या किनाऱ्यालगतच्या प्रदेशातील *पिस्टाशिया लेंटिस्कस* या लहान वृक्षापासून हे मिळते. हे १०५° से. तापमानाला वितळते. ते फिकट पिवळ्या रंगाचे व किंचित हिरवट छटा असलेल्या सु. १·२ सेंमी. लांबीच्या तुकड्यांच्या रूपात आढळते. ते अल्कोहॉल, ॲसिटोन, टर्पेंटाइन व ॲरोमॅटिक हायड्रोकार्बने यांत विरघळते. याचा विद्राव उडून गेल्यावर राहणारा पातळ पापुद्रा जलाभेद्य असतो म्हणून चित्रांच्या पृष्ठभागावर याचे व्हार्निश लावता येते [→ रुमा मस्तकी].

ड्रॅगन्स ब्लड : *डिमोनॉरॉप्स ड्रॅको* या झाडाच्या फळांतून हे स्रावरूपाने बाहेर पडते. वरून ते काळसर पिंगट रंगाचे दिसते; पण याचे पातळ तुकडे पारदर्शक व तपकिरी रंगाचे असतात. हे सु. १२०° से. तापमानास वितळते व जास्त तापविल्यास त्यातून बेंझॉइक अम्ल बाहेर पडते. स्पिरिट व्हार्निशांना गडद लाल रंग येण्यासाठी हे वापरीत असत; पण अलीकडे याच्या जागी संश्लेषित रंग वापरतात.

एलेमी : *कॅनॅरियम कॉम्यून* या फिलिपीन्स बेटांतील झाडापासून मिळणारे हे ओलिओरेझीन आहे. ते काळसर पांढऱ्या रंगाचे व अर्धघन असून त्याला विशिष्ट वास असतो. तापविल्यास ते ८०° से. तापमानास मऊ होते व १२०° से. तापमानास द्रवरूप होते. ते अल्कोहॉल आणि इतर कार्बनी विद्रावकांत विरघळते. लिथो व्हार्निशांमध्ये ते प्लॅस्टिकीकारक किंवा मृदूकारक म्हणून वापरतात.

कॅनडा बाल्सम : कॅनडामधील ⇨ *बाल्सम फर* (*ॲबीस बाल्समिया*) या वृक्षाचे हे ओलिओरेझीन आहे. याचा प्रणमनांक (निर्वातातील प्रकाशाचा वेग आणि दिलेल्या माध्यमातील प्रकाशाचा वेग यांचे गुणोत्तर) काचेच्या प्रणमनांकाइतकाच असल्यामुळे काचा एकमेकांस चिकटविण्यासाठी ते उपयोगी पडते [→ बाल्सम].

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कृत्रिम किंवा संश्लेषित रेझिने : या संज्ञेचा अर्थ नैसर्गिक रेझिनांची मानवनिर्मित प्रतिकृती असा नसून, गुणधर्मात नैसर्गिक रेझिनांशी साम्य असलेले रासायनिक विक्रियांनी बनविलेले पदार्थ असा आहे; त्यांच्या संरचनात व नैसर्गिक रेझिनांच्या संरचनात साम्य असो अथवा नसो.

उष्णतेने होणाऱ्या अंतिम परिणामानुसार संश्लेषित रेझिनांचे उष्मामृदू व उष्मादृढ असे दोन प्रकार होतात. संश्लेषित रेझिनांच्या विविध प्रकारांचे वर्णन प्लॅस्टिक व उच्च बहुवारिके या नोंदीत दिलेले आहे.

उपयोग : संश्लेषित रेझिनांचा उपयोग अनेक प्रकारे होतो. फिनॉल फॉर्माल्डिहाइड, यूरिया फॉर्माल्डिहाइड, अल्किड, पॉलिएस्टर, पॉलियुरेथेन इ. रेझिनांचा उपयोग वस्तूंना संरक्षक आणि सुशोभित लेपन करण्यासाठी केला जातो.

लाकडाचे पातळ तक्ते एकमेकांना चिकटवून प्लायवुड हा लाकूड–प्रकार बनविला जातो. त्यासाठी नैसर्गिक आसंजक वापरून तयार केलेले प्लायवुड पाण्याच्या संपर्कात टिकत नाही; परंतु यूरिया फॉर्माल्डिहाइड, फिनॉल फॉर्माल्डिहाइड इ. संश्लेषित रेझिने वापरलेले प्लायवुड, पाणी, कवके (हरितद्रव्यरहित बुरशीसारख्या वनस्पती), बुरशी इत्यादींना रोधक असते. या रेझिनांच्या विद्रावात बुडवून काढलेले लाकूडही कठीण, बळकट व जलरोधी बनते.

धातू, प्लॅस्टिके, काच, रबर, कागद, कापड, विटा, लाकूड यांसाठीही संश्लेषित रेझिने आसंजके म्हणून उपयोगी पडतात.

सुती, तसेच रेयॉनाचे कापड धुतल्यावर आटते तसेच त्याला लवकर सुरकुत्या पडतात. काही संश्लेषित रेझिनांचे संस्कार केल्याने हे दोष दूर होतात. रंग कापडास चांगला बसावा म्हणून, त्याचप्रमाणे कापड जलरोधी व अग्निरोधी व्हावे यासाठीही काही संश्लेषित रेझिने वापरली जातात. [→ कापडावरील अंतिम संस्करण].

विद्युत् संवाहक तारांपासून धोका उद्‌भवू नये म्हणून त्या प्रवाह-निरोधक बनविण्यासाठी त्यांवर सुती किंवा रेशमी फीत गुंडाळलेली असते. आर्द्र हवेत ती पाणी शोषून घेऊ शकते व त्यामुळे तिची विद्युत् निरोधकता नाहीशी होण्याचा संभव असतो. तो टाळावा म्हणून तीवर संश्लेषित रेझिनाचा पातळ थर देतात.

कार्बॉक्सी व सल्फॉनिक [$-S(:O)_2OH$] गटांचा अंतर्भाव निर्मितीय बहुवारिकात केला, तर आयनी रेझिने तयार होतात. अशा रेझिनांची सोडियम लवणे अफेनद (ज्यात साबणाचा फेस सुलभपणे होत नाही असे) पाणी फेनद करण्यासाठी वापरतात. याचे कारण अशा पाण्यात असलेल्या कॅल्शियम अणूंची जागा रेझिनातील सोडियम अणू घेतात व त्यामुळे पाण्याची अफेनदता जाते. ही रेझिने ऋणायनी आयन-विनिमयक रेझिने म्हणून ओळखली जातात. त्यांचे कार्य नैसर्गिक झिओलाइटासारखे असते. [→ झिओलाइट गट].

रेझिनाच्या रेणूमध्ये ॲमिनो ($-NH_2$) व ग्वानिडो [$H_2NC(:NH)NH-$] गट अंतर्भूत असले म्हणजे धनायनी रेझिने तयार होतात. धनायनी व ऋणायनी रेझिनांमुळे प्रथम पाण्यातील लवणे अम्लीय बनतात व नंतर क्षारकीय लवणांबरोबर त्यांची विक्रिया होऊन ती लवणे नाहीशी होतात. रेझिने लवणसंपृक्त (लवणाचे जास्तीतजास्त प्रमाण असलेली) झाली, तर ती सक्रियित करून (क्रियाशील करवून) रेझीन स्वरूपात परत आणता येतात व वापरता येतात.

ही रेझिने पाण्यातील अशुद्ध द्रव्ये वेगळी करण्यासाठी व औषधे, रंजकद्रव्ये, एंझाइमे (जीवरासायनिक विक्रिया घडवून आणण्यास मदत करणारी प्रथिने), पायसे, ग्लायकॉले इत्यादींच्या निर्मितीत वापरली जातात. मूल्यवान धातू व रसायने परत मिळविण्यासाठीही त्यांचा उपयोग केला जातो. त्याचप्रमाणे बिअर निर्मिती, छिद्रणक्रिया इ. क्रियांमध्ये आणि कागदाला घड्या पडू नयेत म्हणूनही त्यांचा वापर करण्यात येतो. [→ आयन-विनिमय].

विद्युत् संवाहक रेझिने : ⇨ *अर्धसंवाहक* (निरोधक व संवाहक यांच्या दरम्यान ज्यांची विद्युत् संवाहकता आहे अशा) कार्बनी घन पदार्थांचे दोन गट आहेत. (१) रेणवीय स्फटिक व (२) बहुवारिक. ⇨ *अँथ्रॅसीन* हे पहिल्या गटाचे एक उत्तम उदाहरण आहे. याचा अर्धसंवाहक या दृष्टीने अभ्यास करण्यात येत आहे. दुसऱ्या प्रकाराचा विस्तारपूर्वक अभ्यास अद्याप करण्यात आलेला नाही.

पहा : अंबर–२; प्लॅस्टिक व उच्च बहुवारिके; बहुवारिकीकरण; लाख–१; व्हार्निश.

संदर्भ : 1. American Gum Importer's Association, *Natural Resins Handbook*, New York, 1939. 2. Couzens, E. G., Yarsley, V. E. *Plastics in Modern World*, 1968. 3. Ellis, C. *The Chemistry of Synthetic Resins*, New York, 1935. 4. Fieser, L. P., Fieser, M. *Organic Chemistry*, New York, 1962. 5. Flory, P. I. *Principles of Polymer Chemistry*, Oxford, 1953. 6. Golding, B. *Polymers and Resins; Their Chemistry and Chemical Engineering*, Princeton, 1959. 7. Kaufman, M. *Giant Molecules*, 1969. 8. Whister, R. L. Ed., *Industrial Gums*, New York, 1959.

दांडेगावकर, सा. ह. (इं.); मिठारी, भू. चिं. (म.); केळकर, गो. रा.

रेझिस (राझी) : (८६५–२६ डिसेंबर ९२५ ?). पर्शियन किमयागार, वैद्य, धार्मिक टीकाकार व तत्त्वज्ञ. यांचे संपूर्ण नाव अबु-बकर मुहम्मद इब्न झकारिया अर (अल) राझी असे आहे. विशेषतः त्यांच्या वैद्यकीय विचारांचा प्रभाव पाश्चात्त्य जगात शेकडो वर्षे टिकून राहिला होता.

रेझिस यांचा जन्म तेहरानजवळच्या रायी, पर्शिया (आता इराण) येथे झाला. त्यांच्या व्यक्तिगत जीवनाविषयी अस्सल माहिती थोडीच उपलब्ध आहे. सुरुवातीला त्यांनी किमया व भौतिकी या विषयांचा अभ्यास केला. वयाच्या तिसाव्या वर्षानंतर त्यांनी वैद्यकाचा अभ्यास करायला सुरुवात केली व त्यांचे वैद्यकीय शिक्षण मुख्यतः बगदादला झाले. त्यांनी रायी येथील नगरपालिकेच्या रुग्णालयात व काही काळ बगदाद येथील रुग्णालयात प्रमुख म्हणून काम केले. इस्लामी जगतातील सर्वांत थोर वैद्य म्हणून त्यांची गणना होते. ⇨ *हिपॉक्रेटिस* व ⇨ *गेलेन* यांच्याचप्रमाणे ते विद्यार्थ्यांना प्रत्यक्ष रोग्यापर्यंत नेऊन वैद्यकाचे धडे देत असत. त्यांना संगीताची उत्तम जाण होती. ते स्वतः गात असत व ल्यूट हे विणेसारखे वाद्य वाजवीत असत. त्यांनी आयुष्यभर संगीताचा आस्वाद तर घेतलाच, शिवाय संगीताचा विश्वकोश संकलित करण्यास मदत केली.

वैद्यक हा केवळ व्यवसाय नसून एक तत्त्वज्ञान (जीवनप्रणाली) आहे, असे त्यांचे मत होते. श्रीमंत व गरीब रोग्यांकडे प्रत्यक्ष जाऊन ते उपचार करीत असत. रोगी व वैद्य यांच्यातील परस्परसंबंधांना ते अत्यंत महत्त्व देत असत. तुमचा वैद्य तुम्हीच निवडा व मग त्याच्यावर विश्वास ठेवा, असे ते रोग्यांना सांगत असत. वैद्यकीय उपचारांत आहाराला अतिशय महत्त्व असते, असे त्यांचे म्हणणे होते. शस्त्रक्रियेच्या वेळी टाके घालण्यासाठी प्राण्यांची आतडी वापरणे, अस्थिभंगाच्या वेळी प्लॅस्टर ऑफ पॅरिसचा वापर करणे या तसेच प्रकाशाला डोळ्यांकडून कसा प्रतिसाद मिळतो इ. गोष्टी त्यांना माहीत होत्या.

वैद्यक, शल्यतंत्र, गणित, ज्योतिषशास्त्र, बुद्धिबळ, संगीत, धर्म व तत्त्वज्ञान या विषयांवर त्यांनी विपुल लेखन केले होते. त्यांनी २३० पेक्षा जास्त पुस्तके लिहिली होती व त्यांपैकी ११७ वैद्यकाविषयीची होती. यात त्यांनी स्वतःची मते व वैद्यकीय व्यवसायातील अनुभव

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विशद केले आहेत. त्यांचे तत्त्वज्ञानविषयक व धर्मविरोधी बहुतेक लेखन काळाच्या ओघात नष्ट झाले. जे राहिले (उदा., *द ट्रिक्स ऑफ द प्रॉफेट्स*) त्याच्याकडे शेकडो वर्षे दुर्लक्ष झाले होते. मात्र विसाव्या शतकात त्याचे महत्त्व लोकांच्या लक्षात आले. *किताब अल-तिब्ब अल-रूहानी* (*स्पिरिच्युअल फिजिक ऑफ रेझिस* किंवा *द बुक ऑफ स्पिरिच्युअल फिजिक*) आणि *सिरत अल-फिलसफ* (*द फिलॉसफर्स वे ऑफ लाइफ*) ही त्यांची नीतिशास्त्रावरची पुस्तके असून यांपैकी पहिले विशेष लोकप्रिय झाले होते.

अल-हावी (लॅटिन आवृत्ती कॉंटिनेन्स, १४८६; कॉंप्रिहेन्सिव्ह बुक ऑफ मेडिसीन) हा २५ खंडांचा व्यापक असा वैद्यकीय विश्वकोश आहे. यात ग्रीक, सिरियन, प्राचीन अरबी व काही भारतीय वैद्यकीय माहितीही संकलित केली आहे. यामध्ये त्यांच्या आयुष्यभराच्या निदानविषयक नोंदीही दिलेल्या आहेत. १५०० सालाच्या आधीचा हा सर्वांत मोठा व जाड असा छापील ग्रंथ होता.

किताब अल-मन्सूरी (लॅटिन लायबर अल-मन्सोरिस) या पुस्तकाचे नाव रायीचा सत्ताधीश मन्सूर इब्न इशाक यांच्यावरून पडले असून यात रेझिस यांनी आधीच्या काळात लिहिलेल्या विविध लेखांचे संकलन केलेले आहे. १४७६ साली प्रथम छापलेला हा ग्रंथ संपूर्ण सोळाव्या शतकात यूरोपमधील जवळजवळ सर्व विद्यापीठांतून पाठ्यपुस्तक म्हणून वापरला जात होता.

ए ट्रिटाइझ ऑन द स्मॉल पॉक्स अँड मीझल्स या त्यांच्या पुस्तकाच्या आधीही देवीच्या रोगाचे वर्णन करण्यात आलेले होते; परंतु यातील वर्णन नाविन्यपूर्ण व जवळजवळ आधुनिक वर्णनासारखे आहे. त्यामुळे या छोट्या पुस्तकाची (व्यासिलेखाची) गणना अभिजात वैद्यकीय लेखनात केली जाते. लॅटिन, बायझंटिन, ग्रीक व विविध आधुनिक भाषांत याचा अनुवाद झालेला आहे.

रेझिस यांनी आत्मचरित्र लिहिले असून त्यात त्यांनी आपल्या आयुष्यातील घटनांना महत्त्व दिलेले नाही; तर त्यात त्यांनी आपल्या जीवनाविषयीच्या तत्त्वज्ञानाचे दमदारपणे समर्थन केलेले आहे. यांशिवाय त्यांनी *सिक्रेट ऑफ सिक्रेट्स* (जर्मन अनुवाद, १९३७) हे किमयेवरचे पुस्तक, तसेच पूर्णपणे लहान मुलांच्या रोगांवरचा एक विवेचक ग्रंथही लिहिला होता. त्यांच्या निदानीय निरीक्षणांचे संपादन एम्. मायरहोफ यांनी केले होते.

आपण प्लेटोवादी आहोत असा रेझिस यांचा दावा होता आणि ते सॉक्रेटीस यांचे इस्लामी प्रणेते (वारस) मानले जातात. रेझिस यांचे तत्त्वज्ञानविषयक काही विचार असे होते : काळ ही प्रवाही वस्तू असून त्याचे निरपेक्ष व मर्यादित असे प्रकार असतात. पैकी निरपेक्ष काळ हा विश्वनिर्मितीपूर्वीही होता आणि विश्वाच्या अंतानंतरही असणार आहे. ते परमाणुवादी होते, म्हणजे विश्वाच्या निर्मितीपूर्वीचे निरपेक्ष द्रव्य हे अविभाज्य म्हणजे तुकडे न होऊ शकणाऱ्या अणूंचे बनले होते, असे मानणारे होते. या द्रव्याचे निर्वातामधील कणांशी भिन्नभिन्न प्रमाणामध्ये मिश्रण होऊन पृथ्वी (जमीन), पाणी, हवा, मूळ अग्नी व स्वर्गीय मूलतत्त्व ही पंचमहाभूते निर्माण झाली, अशी त्यांची धारणा होती. उदा., हवा या मूलतत्त्वात निर्वाताच्या कणांचे प्रमाण जास्त असते. ते स्वतंत्र विचारसरणीचे तत्त्वज्ञ होते व त्यांनी प्रचलित धर्मावर टीका केली होती. शिवाय प्रथम किमयेसारख्या विषयात त्यांनी रस घेतला होता. यांमुळे त्यांच्यावर वैचारिक हल्ले झाले आणि परिणामी त्यांच्या वैद्यकशास्त्रातील पात्रतेविषयीही शंका घेण्यात आल्या होत्या.

आयुष्याच्या अखेरीस त्यांना हलाखीत जीवन कंठावे लागले. मोतीबिंदूमुळे शेवटी शेवटी त्यांना अंधत्व आले होते. ते रायी येथे मृत्यू पावले.

ठाकूर, अ. ना.

रेड इंडियन : पहा अमेरिकन इंडियन.

रेडक्रॉस : जगातील बहुतेक सर्व देशांमधील नागरिकांचा घटक भाग असलेली मानवहितवादी, सेवाभावी व स्वयंसेवी संघटना. युद्धात जखमी झालेल्या व आजारी सैनिकांची देखभाल व शुश्रूषा करण्याच्या मूळ उद्देशाने ही स्थापण्यात आली. तथापि नंतर हिची उद्दिष्टे व्यापक होत जाऊन मानवी हालअपेष्टा, कष्ट, यातना दूर करणे अथवा त्यांची तीव्रता कमी करण्याचे प्रयत्न करणे; तसेच नैसर्गिक व मानवनिर्मित आपत्तींमध्ये सापडलेल्या दुःखितांना व पीडितांना मदत करणे, त्यांची सेवा करणे ही कामे संघटना करू लागली.

युद्धात जखमी झालेल्यांची शुश्रूषा करण्यासाठी रोम येथील सेंट पीटर्स चर्चमध्ये काही धर्मगुरूंनी १५८६ साली एक संघटना (फादर्स ऑफ द गुड क्रॉस) स्थापली होती व त्यांनी प्रत्यक्ष युद्धक्षेत्रात जाऊन तसे कामही केले होते. याच सुमारास फ्रान्सचे सत्ताधीश चौथे हेन्री यांनी शत्रूच्या जखमी सैनिकांनाही स्वदेशी सैनिकांप्रमाणे वागविण्याचा आदेश दिला होता. या काळात मुलकी वा असैनिकी लोक आगे होऊन जखमी सैनिकांच्या मदतीसाठी युद्धक्षेत्रावर जात असत. तदनंतर शुश्रूषा केंद्रे व रुग्णालये यांच्यावर हल्ले न करण्याचा संकेत रूढ झाला. रेडक्रॉस संघटनेचा उदय होण्याच्या थोडाच काळ आधी ⇨ *फ्लॉरेन्स नाइटिंगेल* (१८२०-१९१०) यांनी प्रत्यक्ष युद्धक्षेत्रात जाऊनही आजारी आणि जखमी सैनिकांची सेवा केली होती. अशा तऱ्हेने युद्धाच्या दुष्परिणामांची तीव्रता कमी करण्याचे प्रयत्न पुष्कळांनी केले होते. मात्र स्विस मानवतावादी झां आंरी ड्यूनां (१८२८-१९१०) यांनी या प्रयत्नांना संघटित स्वरूप व स्थैर्य प्राप्त करून दिले व म्हणून त्यांना रेडक्रॉस चळवळीचे जनक मानतात.

फ्रेंच व इटालियन यांची ऑस्ट्रियनांशी २४ जून १८५९ रोजी सॉलफेरीनो येथे लढाई झाली. दुसऱ्या दिवशी ड्यूनां तेथे गेले तेव्हा त्यांना तेथे ४० हजाराहून अधिक मृत व जखमी सैनिक आढळले. त्यांच्या हालअपेष्टा, त्यांच्याकडे होणारे दुर्लक्ष, औषधे व उपचारांचा अभाव, मृतांविषयीची अनास्था वगैरे पाहून ड्यूनां व्यथित झाले. कास्तील्योने या जवळच्या गावी चर्चमध्ये त्यांनी तात्पुरते रुग्णालय उभारून स्थानिक रहिवाशांच्या मदतीने तिन्ही देशांतील जखमी व आजारी सैनिकांना जमेल तेवढी मदत केली व उपचार केले. जिनीव्हाला परतल्यावर ड्यूनां यांनी या लढाईच्या दुष्परिणामांविषयीचे आपले अनुभव १८६२ साली *Souvenir de Solferino* (सॉल-फेरीनोच्या आठवणी) या पुस्तकाद्वारे प्रसिद्ध केले. या पुस्तकात पुढील प्रश्न विचारून त्यांनी रेडक्रॉस संघटनेचे सूतोवाच केले होते. 'राष्ट्रीयत्वाचा विचार न करता युद्धातील जखमी लोकांना मदत देणाऱ्या अशा स्वयंसेवकांच्या कायमच्या संस्था सर्व सुसंस्कृत देशांत स्थापन करता येणार नाहीत का?' दोन्ही बाजूंकडील अशा जखमी व आजारी सैनिकांना मदत करण्यासाठी या संस्थांनी सदैव सज्ज रहावे असेही त्यांनी सुचविले होते. त्यांनी आपल्या या कल्पनेचा यूरोपात प्रचार केला. या कल्पनेला व्यापक प्रमाणात सक्रिय प्रतिसादही मिळाला.

यातून १८६३ साली जखमी सैनिकांच्या साहाय्यासाठी अवलंबित सार्वजनिक कल्याणकारी संस्थेचे पाच स्विस नागरिक (जनरल दुफुर, ड्यूनां, ल्वी आपप्या, ग्युस्ताव्ह मोइन्ये व तेओदॉर मून्ये) अशांची आंतरराष्ट्रीय समितीची बैठक जिनीव्हा येथे भरली. हिलाच १८८० पासून रेडक्रॉसची आंतरराष्ट्रीय समिती (द इंटरनॅशनल कमिटी ऑफ द रेडक्रॉस) असे संबोधण्यात येऊ लागले. या समितीने २६ ते २९ ऑक्टोबर १८६३ च्या दरम्यान जिनीव्हा येथे एक बैठक घेतली. चौदा देश व अनेक धर्मादाय संस्था यांचे प्रतिनिधी या बैठकीस हजर होते. या बैठकीत रेडक्रॉसची मूलभूत तत्त्वे व बोधचिन्ह निश्चित

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

करण्यात आली. ८ ते २२ ऑगस्ट १८६४ च्या दरम्यान जिनीव्हा येथे एका राजकीय परिषदेत पहिले ➪ *जिनीव्हा युद्धसंकेत* निश्चित करण्यात आले. त्यानुसार या जिनीव्हा करारावर सही करणाऱ्या देशांवर युद्धात जखमी झालेल्या दोन्ही बाजूंच्या सैनिकांची देखभाल तटस्थपणे करण्याची जबाबदारी टाकण्यात आली. नंतर वेळोवेळी या संकेतांमध्ये सुधारणा करून त्यांची फेरमांडणी करण्यात आली. अशा तऱ्हेने या संकेतामध्ये १९०७ साली सागरी युद्धातील सैनिकांचा, १९२९ साली जखमी युद्धकैद्यांचा आणि १२ ऑगस्ट १९४९ रोजी बिगरलष्करी वा असैनिकी नागरिकांचाही अंतर्भाव करण्यात आला [→ जिनीव्हा युद्धसंकेत]. शांततेच्या काळातील रेडक्रॉसच्या कामां-तही वेळोवेळी गरजेनुसार भर पडत गेली व तिचे कार्यक्षेत्र व्यापक झाले. आता ही संघटना युद्धकाळाप्रमाणेच शांततेच्या काळातील आपत्तींतही लोकांच्या मदतीला धावून जाते.

रेडक्रॉसचे संस्थापक ड्यूनां यांना शांततेचे पहिले नोबेल पारितोषिक १९०१ मध्ये देण्यात आले.

मूलभूत तत्त्वे : मानवता : मानवी हालअपेष्टा, दुःख थोपविणे व कमी करणे; मानवी जीवित व आरोग्याचे रक्षण करणे आणि मानवा-विषयीची आदरभावना दृढ करणे. परस्परांतील सामंजस्य, मैत्री, सहकार्याची भावना व टिकाऊ शांतता वाढविण्यास चालना देणे.

निःपक्षपातीपणा : देश, वंश, धर्म, श्रद्धा, वर्ग, लिंग, जात वा राजकीय मतप्रणाली यांनुसार भेदभाव न करणे. सर्वांत दुःखद बाबींना अग्रक्रम देऊन हालअपेष्टा कमी करण्यास हातभार लावणे.

तटस्थता : संघर्षाच्या वा शत्रुत्वाच्या वेळी कोणा एकाची बाजू न घेणे. तसेच कोणत्याही राजकीय, वांशिक, धार्मिक अथवा मतप्रणाली-विषयक वादग्रस्त बाबतीत स्वतःला गुंतवून न घेणे.

स्वातंत्र्य : स्वायत्तता अबाधित राखणे यामुळे त्या त्या देशातील कायद्यांच्या मर्यादेत राहून रेडक्रॉसच्या तत्त्वांबरहुकूम नेहमी काम करणे शक्य होते.

स्वयंस्फूर्त सेवा : ही संघटना स्वयंस्फूर्तपणे मदत करणारी असल्याने कोठल्याही प्रकारच्या लाभाची अपेक्षा न ठेवता काम करणे.

एकता : (अद्वितीयता). एका देशात एकच रेडक्रॉस संस्था असू शकते. ती त्या देशातील सर्वांना खुली असते आणि तिने संपूर्ण देशभर आपले मानवहितवादी कार्य केले पाहिजे.

सर्वव्यापी स्वरूप : ही जगङ्व्याळ संघटना असून तिच्यात सर्व समाजांना समान दर्जा असतो आणि परस्परांना मदत करताना समान जबाबदारी व कर्तव्ये पार पाडावी लागतात.

कनिष्ठ (ज्युनिअर) रेडक्रॉसची तत्त्वे : (अ) आरोग्य : स्वतःच्या व इतरांच्या आरोग्याची काळजी घेणे; (आ) मानवतावादी सेवा : रेडक्रॉसच्या तत्त्वांनुसार सर्व गरजू लोकांना मदत करणे आणि (इ) मैत्री : विविध कार्यक्रम व इतर अनौपचारिक मार्गांनी जगभरच्या मुलांमध्ये मित्रत्वाची भावना वाढविणे.

बोधचिन्ह : पांढऱ्या शुभ्र पार्श्वभूमीवर अधिक चिन्हासारखी तांबडी फुली हे या संघटनेचे बोधचिन्ह असून त्यावरूनच संघटनेचे 'रेडक्रॉस' हे नाव पडले आहे. ड्यूनां हे स्वित्झर्लंडचे नागरिक असल्याने त्या देशाच्या सन्मानार्थ त्याच्या तांबड्या पार्श्वभूमीवरील पांढरी फुली असलेल्या राष्ट्रध्वजावरच्या रंगांची अदलाबदल करून हे चिन्ह तयार करण्यात आलेले आहे. इस्लामी राष्ट्रांत तांबड्या फुलीऐवजी पांढऱ्या पार्श्वभूमीवर चंद्रकोर (रेडक्रेसेंट), तर इराणमध्ये तांबडा (उगवता) सूर्य व सिंह (रेड लायन अँड सन) आणि इझ्राएलमध्ये तांबडा 'डेव्हिडचा तारा' असा या बोधचिन्हात बदल केलेला आहे.

हे बोधचिन्ह असलेली वाहने, इमारती तसेच ते धारण करणाऱ्या व्यक्ती यांच्यावर गोळीबार, बाँबफेक अथवा हल्ला करू नये असेही ठरविण्यात आलेले आहे. अर्थात अशा वाहनांत वा इमारतींत युद्धसाहित्य अथवा सैनिक असता कामा नये. अशा प्रकारे संरक्षण-योग्य ठिकाणे व व्यक्ती ओळखू येण्यासाठी हे चिन्ह वापरतात. आता तर हे चिन्ह वैद्यकीय व्यवसायाचेही निदर्शक झाले आहे.

जागतिक रेडक्रॉस चळवळ : (अ) रेडक्रॉसची आंतरराष्ट्रीय समिती, (आ) राष्ट्रीय रेडक्रॉस संस्थांचा संघ (द लीग ऑफ रेड-क्रॉस सोसायटीज) आणि (इ) राष्ट्रीय रेडक्रॉस संस्था (नॅशनल रेड-क्रॉस सोसायटीज) हे या चळवळीचे प्रमुख घटक आहेत. यांशिवाय आंतरराष्ट्रीय रेडक्रॉस परिषद (इंटरनॅशनल रेडक्रॉस कॉन्फरन्स) ही या चळवळीमधला महत्त्वाचा दुवा आहे.

आंतरराष्ट्रीय रेडक्रॉस परिषद : रेडक्रॉसविषयक सर्व गटांचा समा-वेश असणाऱ्या उपक्रमाला आंतरराष्ट्रीय (द इंटरनॅशनल) रेडक्रॉस म्हणतात. सदर परिषदेचा पुरस्कार या उपक्रमाद्वारे केला जातो. ही परिषद म्हणजे या चळवळीतील सर्वोच्च अधिकार असणारी मार्ग-दर्शक व धोरण ठरविणारी संघटना आहे. वरील तिन्ही घटकांशिवाय जिनीव्हा युद्धसंकेतांवर सह्या करणारे देश हिचे समासद असतात. सामान्यपणे दर चार (क्वचित सहा) वर्षांनी ही परिषद भरते. परि-षदेत रेडक्रॉस चळवळीपुढील चालू समस्यांवर चर्चा होऊन त्यांवरचे उपाय योजण्यात येतात. तसेच धोरणात्मक निर्णयही गरजेनुरूप घेण्यात येतात. १९६३ सालापर्यंत हिची १९ अधिवेशने भरली होती. परिषदेचे पहिले अधिवेशन १८६७ साली पॅरिसला, १९६२ सालचे दिल्लीला व चळवळीच्या शताब्दीनिमित्तचे अधिवेशन जिनीव्हाला भरले होते. दैनंदिन काम पहाण्यासाठी परिषदेची स्थायी समिती (आयोग) असून ती वरील तिन्ही घटकांशी संपर्क ठेवून असते.

रेडक्रॉसची आंतरराष्ट्रीय समिती : १८६९ साली स्थापन झालेले हे २५ स्विस नागरिकांचे स्वायत्त मंडळ असून जिनीव्हा येथे याचे मुख्य कार्यालय आहे. स्वतंत्र, अशासकीय, तटस्थ, तसेच राजकीय मतप्रणाली व धर्म यांपासून अलिप्त अशी ही समिती आहे. सभा-सदांची व इतर वर्गणी, देणग्या तसेच शासकीय अनुदाने यांतून हिचा खर्च चालतो. नवीन राष्ट्रीय रेडक्रॉस संस्था व त्यांच्या घटना यांना मान्यता देणे हे हिचे एक महत्त्वाचे काम आहे. यासाठी समिती अशा संस्थेचे स्वरूप व उद्दिष्टे तपासून पाहून खात्री करून घेते. युद्धकाळातील हिचे मुख्य काम युद्धातील जखमी व आजारी सैनिकांची देखभाल व शुश्रूषा करणे, हे असते. मात्र युद्धाच्या बदलत्या परिस्थितीनुसार हिच्या कामांतही बरेच बदल होत गेले असून आता ही समिती पुढील प्रकारची कामे करते : युद्धकैद्यांच्या छावण्यांना भेटी देऊन तेथील परिस्थिती योग्य आहे की नाही ते पहाणे; गरज वाटल्यास युद्धकैद्यांची एकांतात भेट घेऊन अहवाल तयार करणे आणि त्यांची स्थिती सुधारण्यासाठी योग्य त्या सूचना करणे; युद्धकैद्यांना मदत पुरविणे; त्यांचे कुशल त्यांच्या कुटुंबियांना व देशाला कळविणे आणि त्यांच्या पत्रव्यवहाराची व्यवस्था पहाणे; जखमी युद्धकैद्यांच्या अदलाबदलीची व्यवस्था करणे; मृतांचा अंत्यविधी योग्य रीतीने करणे वगैरे.

युद्धात गुंतलेल्या शत्रु-राष्ट्रांमधील प्रत्यक्ष संपर्क थांबलेला असतो, म्हणून ही समिती अशा राष्ट्रांमध्ये आणि तेथील राष्ट्रीय रेडक्रॉस संस्थांमध्येही मध्यस्थ म्हणून संपर्क राखण्याचे काम करते. युद्धामुळे माणसांचे होणारे स्थलांतर, युद्धग्रस्त सामान्य नागरिकांच्या हाल-अपेष्टा, युद्धातून उद्‌भवणारी रोगराई व उपासमार, निराधार सैनिक, वस्तू व औषधांची जाणवणारी टंचाई यांमुळे समितीचे काम युद्धा-नंतरही चालू राहते. अशा प्रकारे दुसऱ्या महायुद्धानंतर समितीने वरील संघाच्या सहकार्याने संयुक्त मदत आयोग स्थापन करून त्याच्यामार्फत युद्धग्रस्तांना अन्न, वस्त्र, औषधे, पाणी वगैरे वस्तूंचा पुरवठा करून व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

वैद्यकीय सेवा उपलब्ध करून देऊन त्यांच्या हालअपेष्टा कमी केल्या. शिवाय युद्धकैद्यांच्या परत पाठवणीच्या कामावरही देखरेख ठेवली.

दूरवरचा विचार केल्यास युद्धग्रस्तांचे रक्षण करून त्यांची काळजी घेण्याशी निगडित असणाऱ्या आंतरराष्ट्रीय संकेतांना व्यापक स्वरूप देणे व त्यांच्यात सुधारणा करणे, हे समितीचे सर्वांत महत्त्वाचे काम आहे. समितीचे हे काम दुसऱ्या महायुद्धानंतर विशेष वाढले आहे. तसेच युद्धकाळात बिगरलष्करी लोकांचे रक्षण करण्यासाठी नवीन संकेत निर्माण करण्याचेही काम समिती करते आहे. याचबरोबर आपले वजन खर्च करून आंतरराष्ट्रीय मानवतावादी करार घडवून आणणे व त्यांवर देखरेख ठेवणे ही कामे, तसेच आंतरराष्ट्रीय मानवतावादी कायद्यांत सुधारणा घडवून आणण्याचे प्रयत्न ही समिती करते.

परागंदा सैनिक व व्यक्तींचा शोध घेण्याच्या कामी मदत करण्यासाठी हिची 'मध्यवर्ती शोध उपक्रम' (सेंट्रल ट्रेसिंग एजन्सी) ही उपशाखा १८७० साली स्थापण्यात आली आहे. जिनीव्हा येथे हिचे स्वतंत्र कार्यालय असून हिचा व्याप आता पुष्कळच वाढला आहे. हिच्या कार्यामुळे कुटुंबातील ताटातूट झालेल्या व्यक्तींची पुनर्भेट होऊ शकते.

यांशिवाय ही समिती यादवी युद्धाच्या वेळीही मदत करते, तसेच अण्वस्त्रांवर निर्बंध घालण्याच्या दृष्टीने चाललेल्या चर्चेत भाग घेते. समिती दरवर्षी सर्वोत्तम परिचारिकेला 'फ्लॉरेन्स नाइटिंगेल' पदक देते. या समितीला १९१७ व १९४४ साली आणि ही समिती व राष्ट्रीय रेडक्रॉस संस्थांचा संघ यांना मिळून १९६३ साली शांततेचे नोबेल पारितोषिक मिळाले होते.

राष्ट्रीय रेडक्रॉस संस्थांचा संघ : शांतता काळातील परस्पर सहकार्य व विकासविषयक कामांची आखणी करणे या हेतूने ही अनौपचारिक स्वरूपाची संघटना १९१९ साली स्थापण्यात आली. अमेरिकन रेडक्रॉसच्या युद्ध-परिषदेचे अध्यक्ष हेन्री पी. डेव्हिसन (१८७७–१९२२) यांच्या नेतृत्वाखाली हा संघ स्थापन झाला व तेच पहिले अध्यक्ष झाले, तर फ्रान्स, ग्रेट ब्रिटन, इटली, जपान हे या संघाचे पहिले सदस्य होत. संघाचे मुख्यालय जिनीव्हा येथे आहे. १९८३ सालापर्यंत १२६ हून अधिक संस्था याच्या सदस्य होत्या व व्यक्तिगत सदस्यांची संख्या २० कोटींहून जास्त होती. याच्या कार्यकारी वा नियामक मंडळावर प्रत्येक संस्थेचा सदस्य असतो. नियामक मंडळाची बैठक दोन वर्षांतून एकदा होते. शिवाय संघातर्फे जगाच्या विविध भागांत प्रादेशिक परिषदा घेण्यात येतात. सदस्य संस्था व व्यक्ती यांच्याकडून मिळणारी वर्गणी आणि देणग्या यांतून संघाचा खर्च चालतो. संघाचे जिनीव्हा येथील सचिवालय संघाची कामे कशी करून घेता येतील, त्याची व्यवस्था पहाते.

निरनिराळ्या राष्ट्रीय संस्थांमध्ये संपर्क साधणे, या संस्थांच्या आंतरराष्ट्रीय पातळीवरील मदत व बचाव कार्यात एकसूत्रता आणणे, या संस्थांचे प्रतिनिधित्व करणे, विशेषतः शांततेच्या काळात आरोग्यविषयक सुधारणा करणे, रोगप्रतिबंधक उपाय योजणे व औषधोपचाराची सोय करणे; तसेच महापूर, भूकंप, स्फोट, वणवा, अपघात, वादळ, धरण फुटणे, दुष्काळ यांसारख्या नैसर्गिक वा मानवनिर्मित आपत्तींच्या वेळी आपद्ग्रस्तांना मदत करण्यासाठी कायम स्वरूपाची यंत्रणा सज्ज ठेवणे आणि नव्याने स्वतंत्र झालेल्या देशात राष्ट्रीय रेडक्रॉस संस्था स्थापण्याच्या दृष्टीने पूर्वतयारी करून नवीन संस्थेच्या उभारणीला चालना देणे ही या संघाची काही महत्त्वाची कामे होत. याकरिता संघाच्या मदत, आरोग्य, शुश्रूषा, कनिष्ठ रेडक्रॉस इ. स्वतंत्र समित्या (वा कार्यालये) आहेत. यांच्यामार्फत करण्यात येणारी काही कामे पुढीलप्रमाणे होत : आरोग्य, रुग्ण व समाजसेवा यांसाठी तांत्रिक विभाग चालविणे; दुबळ्या राष्ट्राची मदत करण्याची कुवत कमी पडल्यास तेथील मदतकार्य हाती घेणे; आरोग्य शिक्षणासाठी साधनसामग्री पुरविणे; रेडक्रॉसविषयक गटांमधील सहकार्य वाढविणे; निराश्रितांची काळजी घेणे वगैरे. संघाच्या रुग्णसेवा कार्यालयात १९५१ साली समाजसेवा विभाग समाविष्ट करण्यात आला. हा विभाग माहितीविषयक सेवा पुरवितो. रेडक्रॉसच्या शिष्यवृत्तीसाठी उमेदवार निवडतो व सल्ला देतो; तसेच रेडक्रॉस रुग्णसेवा शाळा, रुग्णपरिचारिकांचे मदतनीस व गृहरुग्णसेवा शिक्षक यांच्या प्रशिक्षणाच्या संदर्भात मार्गदर्शन करतो. संघाच्या प्रादेशिक परिषदांमुळे राष्ट्रीय संस्थांना विविध देशांसमोर येणाऱ्या सामाईक अडीअडचणींविषयीच्या माहितीची देवाणघेवाण करता येते. जागतिक आरोग्य संघटना, आंतरराष्ट्रीय निर्वासित संघटना, अन्न व कृषी संघटना, युनेस्को इत्यादींची उद्दिष्टे व रेडक्रॉसची उद्दिष्टे यांत बऱ्याच बाबतींत सारखेपणा असल्याने संघ त्यांच्याशी संपर्क ठेवून असतो व त्यांच्याशी सहकार्यही करतो. संघाचे वेगळे कनिष्ठ रेडक्रॉस कार्यालय असून त्याच्यातर्फे कनिष्ठ विभागांना साहाय्य देण्यात येते. राष्ट्रीय रेडक्रॉस संस्थांमार्फत ७५ पेक्षा अधिक देशांमध्ये मुख्यत्वे प्राथमिक व माध्यमिक शाळांमधील विद्यार्थ्यांचे कनिष्ठ विभाग संघटित करण्यात आलेले आहेत. विविध वंशांच्या भिन्न संस्कृतींत वाढणाऱ्या मुलांमधील मैत्री व परस्परांविषयीची जाणीव वाढविणे हे या विभागांचे मुख्य उद्दिष्ट आहे.

राष्ट्रीय रेडक्रॉस संस्था : जिनीव्हा युद्धसंकेत मान्य असलेल्या प्रत्येक देशात रेडक्रॉसची एकेक संस्था स्थापण्यात आलेली असून तिला राष्ट्रीय रेडक्रॉस संस्था म्हणतात. आंतरराष्ट्रीय रेडक्रॉस समितीकडून मान्यता मिळविण्यासाठी राष्ट्रीय संस्थेला पुढील अटींची पूर्तता करावी लागते : (१) त्या देशाचे शासन जिनीव्हा संकेताची बांधिलकी मानणारे असले पाहिजे; (२) संस्थेने रेडक्रॉसचे नाव व बोधचिन्ह स्वीकारले पाहिजे; (३) तो देश व त्याच्या वसाहती हे सर्व संस्थेचे कार्यक्षेत्र असून असे कार्य करणारी ती एकमेव संस्था हवी; (४) वंश, लिंग, जात, वर्ग, राजकीय मतप्रणाली किंवा धर्म हे लक्षात न घेता संस्थेचे सदस्यत्व देशातील सर्वांना खुले असायला हवे; (५) इतर देशातील राष्ट्रीय संस्था व आंतरराष्ट्रीय समिती यांच्याशी संपर्क राखण्याचे संस्थेला मान्य असावे लागते आणि (६) तिने आपली कामे जिनीव्हा युद्धसंकेतांनुसारच केली पाहिजेत. अशा तऱ्हेने एका देशात राजकारणापासून पूर्णतया अलिप्त व स्वायत्त असलेली एकच रेडक्रॉस संस्था असते. सामान्यपणे बहुतेक राष्ट्रीय संस्थांचा स्वतंत्र कनिष्ठ व युवक (युथ) विभाग असतात.

बेल्जियम, फ्रान्स, इटली व स्पेन येथील राष्ट्रीय संस्था १८६३ च्या जिनीव्हा परिषदेनंतर लगेचच १८६४ साली स्थापन झाल्या. तदनंतरच्या शतकात जगात शंभराहून अधिक अशा संस्था स्थापन झाल्या. १९६०–७० या दशकात आफ्रिकेत २२ (१६ रेडक्रॉस व ६ रेडक्रेसंट), उत्तर व दक्षिण अमेरिकेत २३, आशियात २५ (१८ रेडक्रॉस, ६ रेडक्रेसंट व १ रेडलायन अँड सन), ऑस्ट्रेलेशियात २ आणि यूरोपात २९ तसेच रशियात रेडक्रॉस व रेडक्रेसंट अशी एक संयुक्त राष्ट्रीय संस्था स्थापन करण्यात आली.

राष्ट्रीय संस्था आपापल्या देशातील रेडक्रॉसच्या कार्याचे नियोजन करतात. युद्धकाळात या संस्था पुढील कामे करतात : रुग्णवाहिका, रुग्णालय, रुग्णसेवक व वैद्यकीय तज्ञ यांची तजवीज करणे; संक्रमण करणाऱ्या तुकड्यांना व्याप्त प्रदेशातून वैद्यकीय साहित्य व अन्नपाण्य पुरविणे; जखमी सैनिक व असैनिकी लोकांना रुग्णालयीन सोयी उपलब्ध करून देणे; विस्थापित व परागंदा कुटुंबियांचा ठावठिकाणा लावण्याचे प्रयत्न करणे आणि युद्धग्रस्त बिगरलष्करी व्यक्ती व निर्वासित यांच्यासाठी बचाव व मदत कार्य हाती घेणे. अर्थात स्थानिक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

परिस्थिती व गरजा यांच्यानुसार या संस्थांच्या कामात काही प्रमाणात तफावत पडत असली, तरी त्यामागील उद्दिष्ट्ये तीच असतात आणि कामाचा दर्जा आंतरराष्ट्रीय रेडक्रॉसने सूचित केल्याबरहुकूम ठेवावा लागतो.

कनिष्ठ (ज्यूनिअर) रेडक्रॉस : ही आंतरराष्ट्रीय रेडक्रॉसची एक शाखा आहे. शाळा व महाविद्यालयातील विद्यार्थी हिचे सदस्य असतात. त्यांच्यावर विश्वबंधुत्व, मानवता व सेवावृत्ती या मूल्यांचे संस्कार व्हावेत व या मूल्यांविषयीचा त्यांचा आदर वाढीस लागावा म्हणून १९१७ साली हिची स्थापना करण्यात आली. आरोग्य, सेवाभाव व सर्वांशी मैत्री यांवर या शाखेची उभारणी झाली आहे. पहिल्या महायुद्धाच्या वेळी प्रथमच शाळेतील विद्यार्थ्यांनी रेडक्रॉसच्या कामात भाग घेतला.

शांततेच्या काळातील कामे : पहिल्या महायुद्धानंतर विशेषेकरून राष्ट्रीय रेडक्रॉस संस्थांच्या शांततेच्या काळातील कामांचा व्याप खूप वाढला. यात आरोग्य व समाजकल्याण यांविषयीची पुष्कळ कामे येतात. पुष्कळ संस्थांनी प्रथमोपचाराचे कार्यक्रम मोठ्या प्रमाणावर हाती घेतले आहेत. उदा., अपघात टाळण्याचे शिक्षण, पोहायला शिकविणे व पाण्यापासून बचाव करणे, किनाऱ्यावर व हमरस्त्यावर प्रथमोपचार केंद्रे चालविणे, आणिबाणीच्या वेळी रुग्णवाहिकेची सेवा उपलब्ध करून देणे, गिर्यारोहण करताना अडचणीत आलेल्या लोकांसाठी बचाव पथके धाडणे वगैरे.

अनेक संस्था प्रशिक्षित रुग्णपरिचारिकांचे मदतनीस व गृहव्यवस्थापक यांना प्रशिक्षण देतात. तसेच माता व मुले यांच्यासाठी उपचार व कल्याण केंद्रे चालवितात (उदा., इराण व ग्वातेमाला येथे). भारतीय रेडक्रॉसतर्फे सुईणींना प्रशिक्षण देण्यात येते. काही संस्था अपंग मुलांच्या कामात कुशल आहेत. उदा., ऑस्ट्रेलियन संस्था अंगग्रह झालेल्या मुलांची सेवा करते, ब्रिटिश संस्था मूकबधिरांसाठी मोठे काम करते, तर स्वीडिश संस्था शारीरिक व मानसिक दृष्ट्या अपंग असलेल्यांसाठी उन्हाळी शिबिरे घेते. पुष्कळ संस्थांनी शाळकरी मुलांच्या आरोग्यावर भर दिला आहे आणि काही संस्था [illegible] व अनाथ मुलांसाठी केंद्रे चालवितात. काही एकाकी व विभक्त झालेल्या वृद्धांची सेवा करतात आणि विशेषतः अंधांसाठी असलेल्या केंद्रांना भेटी देण्याची व्यवस्था करतात.

सैनिक व माजी सैनिक आणि त्यांचे कुटुंबीय यांना काही संस्थांमार्फत आर्थिक मदत, कायदेविषयक सल्ला इ. सेवा देण्यात येतात. विशेषतः अमेरिका, ऑस्ट्रेलिया व फिलिपीन्स येथील संस्था माजी सैनिक व त्यांचे कुटुंबीय यांना मदत करतात. उदा., शासनाकडून मिळणारे फायदे मिळवून देण्यासाठी कायदेशीर मदत, अपंग सैनिकांना धंदा प्रशिक्षण देणे, विकलांगांना लागणारी साहाय्यक साधने पुरविणे इत्यादी.

रुग्णालये, दवाखाने व चिकित्सालये चालविणे हे काही संस्थांचे प्रमुख काम आहे. उदा., दक्षिण अमेरिका व लेबानन येथे ग्रामीण भागांसाठी फिरते दवाखाने चालविण्यात येतात. काही संस्था रुग्णसेवा करणाऱ्यांना वेगवेगळ्या प्रकारचे प्रशिक्षण देतात. उदा., स्विस संस्था पदव्युत्तर पातळीपर्यंतचे प्रशिक्षण देते, तर ब्रिटिश संस्था नागरी संरक्षणविषयक प्रशिक्षण देते. पुष्कळ संस्था रुग्णवाहिका, औषधे, ⇨ *मारण चिकित्सा*, बालपक्षाघात (पोलिओ) व क्षय रोगांविषयीच्या कामांसाठी रुग्णसेविका व मदतनीस यांची नावे नोंदवितात. स्विस संस्था बहुउद्देशीय आरोग्य केंद्र चालविते, तर पुष्कळ संस्था आरोग्यशिक्षणात लक्ष घालतात. उदा., क्षय, बालपक्षाघात, कर्करोग व गुप्तरोग यांच्याविरुद्धच्या मोहिमा तसेच घरगुती आरोग्यविषयक अभ्यासक्रम पन्नासहून अधिक संस्था चालवितात. घरात आजारी पडून असणाऱ्या रुग्णांसाठी लागणारी साधनसामग्री उसनवारीने देण्यासाठी काही संस्था तशी भांडारगृहे चालवितात. उदा., ब्रिटिश, स्वीडिश इ. संस्था.

रक्तपेढ्या चालविणे हेही काम पुष्कळ संस्था करतात. यात अमेरिकन व कॅनडियन संस्थांनी असाधारण स्वरूपाचे काम केले आहे. छावणीपासून दूर राहणाऱ्या सैनिकांसाठी काही संस्था काम करतात. उदा., ऑस्ट्रेलियातील संस्थेने अशा ठिकाणी गृहव्यवस्थापकांना पाठविण्याची व्यवस्था केली आहे. काही संस्थांनी वणवाग्रस्तांसाठी व पूरग्रस्तांसाठी वेगळ्या तुकड्या ठेवल्या आहेत. दक्षिण आफ्रिकेतील संस्थेने प्रथमोपचार केंद्रे व दवाखाने आपद्ग्रस्तांसाठी काढले आहेत; तर स्वीडिश संस्थेची हवाई रुग्णवाहिका आहे. काही संस्थांची कामे वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत. उदा., अमेरिकन संस्था सैनिक व जनता यांच्यात संपर्क ठेवण्याचे, औद्योगिक सुरक्षिततेविषयीचे वर्ग चालविण्याचे व मानवतावादी करारांचे पालन करण्यासाठी शासनाला मदत करण्याचे कामही करते. फ्रेंच संस्था हवाई रुग्णसेविका सेवा पुरविते आणि इटालियन संस्था हमरस्त्यावर आणिबाणीची परिस्थिती निर्माण झाल्यास मदतीसाठी रुग्णवाहिका सेवा पुरविते. दीर्घकाळ अंथरुणाला खिळून पडलेल्या व एकाकी रुग्णांना सागरी सफर घडवून आणण्यासाठी नेदरलँड्सची संस्था 'झां आंरी द्यूनां' नावाचे जहाज रुग्णालयाप्रमाणे सज्ज ठेवते. नॉर्वेतील संस्था तुरुंगातील कैद्यांच्या भेटीगाठी घेण्याची व्यवस्था करते व मुक्त झालेल्या कैद्यांसाठी पुनर्वसन केंद्र चालविते. स्वित्झर्लंडमध्ये तिबेटी निर्वासितांसाठी रेडक्रॉसचे केंद्र आहे आणि थायलंडमधील संस्था सर्पोद्यान चालविते व सापाच्या विषाविरुद्धची लस तयार करून जगभर पाठविते. कॅनडातील संस्था ज्येष्ठ नागरिकांना मदत करते व हरवलेल्या व्यक्तींचा शोध घेण्याच्या कामी साहाय्य करते. पुण्याच्या जिल्हा शाखेतर्फे ग्लुकोज लवणद्राव (सलाइन) व ऊर्ध्वपातित पाणी यांचे उत्पादन करण्यात येते व ती माफक दराने रुग्णालयांना पुरविण्यात येतात.

भारतीय रेडक्रॉस संस्था : पहिल्या महायुद्धाच्या सुमारास भारताचा रेडक्रॉस चळवळीशी संबंध आला. १९१३ साली भारतीय कंपनी अधिनियमानुसार रेडक्रॉस ॲसोसिएशनची नोंदणी करण्यात आली. याच सुमारास या कामासाठी एक कोटी रुपये देणगी मिळाली व या ॲसोसिएशनचे काम सुरू झाले. बंगालचा दुष्काळ व इतर नैसर्गिक आपत्तींच्या वेळी या संस्थेने बचाव व मदत कार्य केले. २७ मार्च १९२० रोजी त्या वेळच्या शासनाच्या अधिनियम १५ नुसार ब्रिटिश रेडक्रॉसची शाखा म्हणून भारतीय रेडक्रॉसची स्थापना झाली. नंतर सर्व देशभर रेडक्रॉसच्या शाखा संघटित करण्यात आल्या. उदा., बाँबे प्रेसिडेन्सी इंडियन रेड क्रॉस सोसायटीने तेव्हा मुंबई, पुणे, बेळगाव आणि सिंध या चार जिल्हा शाखा स्थापल्या. १९३७ सालच्या सुधारित १७ अधिनियमानुसार ॲसोसिएशनची मान्यता काढून घेण्यात आली. १९३८ साली जिल्हा शाखांविषयी योग्य नियम जाहीर करून त्यानुसार त्यांची फेरमांडणी करण्यात आली आणि तेव्हापासून येथील रेडक्रॉस संघटना खऱ्या अर्थाने स्वयंसेवी (वा स्वायत्त) झाली. १९३९–५० या काळात ब्रिटिश लष्करी वैद्यकीय अधिकारी जिल्हा शाखेचा उपाध्यक्ष असे; मात्र १ ऑक्टोबर १९५० रोजी प्रथमच या पदावर भारतीय व्यक्तीची निवड करण्यात आली.

भारतीय रेडक्रॉस संस्थेची राज्य, जिल्हा व उपजिल्हा (तालुका) अशा तीन शाखांत विभागणी केलेली आहे. रेडक्रॉसची सैनिकांसाठीची स्वयंसेवी रुग्णालय सेवा व सेंट जॉन ॲम्ब्युलन्स ॲसोसिएशन हे दोन या संस्थेचे वेगळे घटक आहेत. भारतीय रेडक्रॉस संस्थेची व्यवस्था स्वयंसेवक पहातात व हिची बहुतेक कामे स्वयंसेवकच

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

करतात. १९८० साली हिचे ७४ लाखाहून जास्त सदस्य होते. उपराष्ट्रपती हिचे पदसिद्ध अध्यक्ष असून राज्यपाल राज्य-शाखेचे अध्यक्ष असतात. हिचा खर्च स्वयंस्फूर्तपणे मिळणाऱ्या देणग्यांतून भागविला जातो. हिच्या महाराष्ट्रातील सर्व शाखांची नोंदणी मुंबई सार्वजनिक विश्वस्त अधिनियमानुसार करण्यात येते. भारतातील कनिष्ठ रेडक्रॉसची सुरुवात १९२६ साली झाली आणि १९३० साली त्याची रीतसर नोंदणी झाली. १९७६-७७ साली यात रेडक्रॉस युवक गटाची भर पडली.

आधीच्या काळात जिल्हा शाखा मुख्यत्वे निधी जमवीत व उभारीत असत. रुग्णालयातील रोगी, बालकल्याण केंद्रे, फिरते दवाखाने, सर्वसाधारणपणे आढळणाऱ्या रोगांच्या संबंधात आरोग्यशिक्षणासाठी करण्यात येणारा प्रचार, रुग्णालयविस्तार, अपंगांना देण्यात येणारे कृत्रिम अवयव, तसेच रुग्णसेविकांची संख्या व वेतनमान वाढविणे या गोष्टींसाठी हा निधी वापरला जात असे.

सध्या भारतीय रेडक्रॉस संस्था पुढील प्रकारची कामे करते, तसेच अशा सर्व प्रकारच्या कामांमध्ये इतर सेवाभावी संस्थांना सहकार्य करते. रोग्यांवर उपचार करणे, कुटुंबकल्याणविषयक शस्त्रक्रिया व त्यांचा प्रचार करणे, नाममात्र मोबदला घेऊन शस्त्रक्रिया करणे, सकस आहारयोजना सुचविणे व मुलांना मोफत दूध देणे, सायीच्या रोगांविरुद्धचे लस टोचण्यासारखे प्रतिबंधात्मक उपाय आणि साथ आल्यावर तिच्या निवारणाचे उपाय योजणे; शारीरिक व मानसिक अपंगांच्या शाळा चालविणे; निवृत्तीनंतरचे लाभ सैनिकांना मिळवून देण्यास मदत करणे; गर्भवती आणि नवमातांना सल्ला देणे; माता व बालक यांची कल्याण व मार्गदर्शन केंद्रे, अलर्क रोगाविरुद्धच्या लसीचे केंद्र, बालवाड्या, बालसंगोपन आणि विकासकेंद्रे, घरगुती शुश्रूषा, प्रथमोपचार व शिवणकामाचे वर्ग, वैद्यकीय तपासणी शिबिरे, रुग्णवाहिका सेवा, अपंग सैनिकांसाठीची पुनर्वसन केंद्रे, रुग्णालये (उदा., पाचगणीचे क्षयरोग रुग्णालय) इ. चालविणे; वृक्षारोपणास मदत करणे वगैरे प्रकारचे ग्रामीण व नागरी समाजकल्याण कार्यक्रम रेडक्रॉसतर्फे हाती घेतले जातात.

रक्तपेढी व रक्ताधान यांविषयीचे काम १९४१ पासून अधिक पद्धतशीरपणे करण्यात येऊ लागले आहे. याकरिता रक्त गोळा करणे, ते साठविणे आणि ते नाममात्र मोबदला घेऊन अथवा मोफत पुरविणे ही कामे केली जातात. शिवाय रक्तरस व रक्तविषयक संशोधन केंद्रही चालविण्यात येते. महाराष्ट्रात मुंबई, पुणे, जळगाव, कोल्हापूर, सोलापूर व बारामती येथे रेडक्रॉसच्या रक्तपेढ्या आहेत.

भूकंप, पूर, दुष्काळ, आग, अपघात, स्फोट, युद्ध यांसारख्या आपत्तींच्या वेळी देशातील व परदेशातील आपद्ग्रस्तांना, निराश्रितांना व जखमींना अन्न, वस्त्रे, औषधे, पाणी, पुस्तके, करमणुकीची आणि वैद्यकीय सेवा व साधने, मेटवस्तू इ. पुरविणे व आर्थिक साहाय्य देणे ही कामे रेडक्रॉसतर्फे केली जातात.

कनिष्ठ व युवक शाखा : शाळा व महाविद्यालयातील ५ ते २५ वर्षांपर्यंतची मुले हिच्यात असून १९८० मध्ये भारतात हिच्या सदस्यांची संख्या ७७ लाखाहून अधिक होती. महाराष्ट्रात मुंबई, ठाणे, पुणे, नागपूर, धुळे, नासिक व यवतमाळ येथे हिच्या जिल्हा शाखा आहेत. जागतिक व भारतीय रेडक्रॉस चळवळीची माहिती लहानपणी करून घेणे व या चळवळीच्या तत्त्वांचा प्रसार करण्यासाठी विविध कार्यक्रम व उपक्रम हाती घेणे हे हिचे प्रमुख काम आहे.

आपल्या स्वतःच्या व इतरांच्या आरोग्याची काळजी घेणे; रोगी, आपद्ग्रस्त बालकांना मदत करणे आणि जगातील सर्व मुलांना आपले मित्र मानणे ही कामे करण्याची शपथ हिचे सदस्य घेतात. स्वतःचे आरोग्य उत्तम राखणे व त्यासाठी चांगल्या सवयी अंगी बाणविणे; इतरांचे आरोग्य सुधारण्यासाठी मदत करणे; प्रथमोपचार व रोगप्रतिबंधक उपायांचे शिक्षण घेणे; अपंगत्वाची कारणे व उपाय जाणून घेणे; अन्नातील भेसळ ओळखणे वगैरे गोष्टी सदस्यांना या शाखेतर्फे शिकविण्यात येतात.

भारतात या शाखेतर्फे प्रत्यक्षात पुढील प्रकारची कामे केली जातात: गरजू विद्यार्थी, रुग्णालयातील रोगी व अपंग विद्यार्थी यांना भेटणे व त्यांच्याशी मैत्री करणे; आपत्तीच्या वेळी निधी व मदत गोळा करणे; देशी-विदेशी विद्यार्थ्यांशी पत्रमैत्री करणे व प्रत्यक्ष भेटी घेणे; उत्सवाच्या व मिरवणुकीच्या वेळी तसेच रेल्वे व बस स्थानके येथे प्रथमोपचार, मदत, पाणी व सेवा केंद्रे चालविणे; नेतृत्वविषयक तसेच आंतरराज्यीय व आंतरराष्ट्रीय शिबिरे भरवून मैत्री वाढविणे; तसेच श्रमदान, कपडे गोळा करणे, अपंगमेळावे घेणे, दारूबंदी व व्यसनमुक्ती प्रचार, झुणकाभाकर केंद्र चालविणे व वैद्यकीय तपासणी शिबीर भरविणे, व्याख्याने व पत्रकस्पर्धा आयोजिणे, प्रदर्शन भरविणे, नेत्रदान व कुष्ठरोगविषयक जागृती निर्माण करणे, छंद व वस्तुसंग्रह यांना प्रोत्साहन देणे इ. सामाजिक प्रकल्प हाती घेणे वगैरे.

संदर्भ : 1. Barton, C. *The Red Cross in Peace and War*, 1897. 2. Barton, C. *The Story of Red Cross*, 1904. 3. Berens, R. J. *The Image of Mercy*, New York, 1967. 4. Dulles, F. R. *The American Red Cross, A History*, New York, 1950. 5. Dunant, H. *A Memory of Solferino*, 1956. 6. Joyce, J. A. *Red Cross International*, New York, 1959. 7. Junod, M. *Warrior Without Weapon*, New York, 1951. 8. Martin, N. *Red Cross Challenge*, London, 1970. 9. Peacey, B. *The Story of Red Cross*, London, 1969.

वेंगसरकर, सा. ग.; ठाकूर, अ. ना.

रेड नदी : (१) रेड रिव्हर ऑफ द साउथ. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील मिसिसिपी नदीची दक्षिणेकडील मोठी उपनदी. लांबी १,९६७ किमी. जलवाहन क्षेत्र २,४१,५०१ चौ. किमी. देशाच्या दक्षिण भागातून सर्वसाधारणपणे वायव्य–आग्नेय दिशेने वाहणारी ही नदी 'प्रेअरी डॉग टाउन फोर्क' व 'सॉल्ट फोर्क' या दोन प्रमुख प्रवाहांपासून बनते. त्यांपैकी पहिला प्रवाह महत्त्वाचा असून त्याचा उगम टेक्सस राज्यातील पॅनहँडल भागात ॲमरिलो शहराच्या नैर्ऋत्येस होतो. हा प्रवाह पूर्वेस व्हर्ननपर्यंत गेल्यावर उत्तरेकडून त्याला सॉल्ट फोर्क मिळतो आणि येथपासून त्यांचा संयुक्त प्रवाह रेड नदी या नावाने ओळखला जातो. पुढे ही नदी टेक्सस व ओक्लाहोमा आणि टेक्सस व आर्‌कॅन्सॉ राज्यांच्या सरहद्दींवरून पूर्व दिशेने वाहत जाते. टेक्सारकॅना शहराजवळ ती आर्‌कॅन्सॉ राज्यात प्रवेश करते व फुल्टनपर्यंत पूर्व दिशेने वाहत जाऊन एकदम दक्षिणेस वळून लुइझिॲना राज्यातून आग्नेय दिशेने वाहते. वॉशिटॉ नदीसंगमानंतर या नदीपासून दोन फाटे फुटतात. त्यांपैकी एक अर्चॅफालाइआ नावाने दक्षिणेस मेक्सिकोच्या आखाताला मिळतो; तर दुसरा ओल्ड रिव्हर (लांबी सु. ११ किमी.) नावाने मिसिसिपी नदीला उजव्या बाजूने मिळतो. पीस, सल्फर, विचिटॉ, वॉशिटॉ, लिट्ल, काइमिशी इ. रेड नदीच्या उपनद्या आहेत.

ही नदी सुरुवातीला टेक्सस राज्यातील निमओसाड प्रदेशातून व खोल दऱ्यांतून, तर त्यापुढे मात्र तांबड्या मातीच्या व शेतीयोग्य सुपीक प्रदेशातून वाहते. तांबड्या मातीमुळे हिच्या पाण्याचा रंग लाल बनला असून त्यायोगे तिला 'रेड रिव्हर' असे नाव पडले. या नदीवर अनेक धरणे बांधून पूरनियंत्रण व जलसिंचन हे हेतू साध्य झाले आहेत. डेनिसन (१९४३) हा या नदीवरील बहुद्देशीय प्रकल्प असून त्याचा लेक टेक्सोमा हा देशातील एक मोठा जलाशय आहे. याशिवाय लेक टेक्सारकॅना, वालस, बायू बोदकाऊ इ. जलाशय उपनद्यांवर निर्माण करण्यात आले असून त्यांमुळे पूरनियंत्रण मोठ्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

…ल्यात झाले आहे. रेड नदीमुखापासून श्रीव्हपोर्ट (लुइझिॲना) पर्यंत नावांतून वाहतूक चालते. डेनिसन, श्रीव्हपोर्ट, ॲलेक्झांड्रिया इ. या नदीवरील प्रमुख शहरे आहेत.

अमेरिकन यादवी युद्धाच्या वेळी जनरल एन्. पी. बँक्स व ॲडमिरल पोर्टर यांनी रेड नदीमार्गे टेक्ससपर्यंत जाण्यासाठी संघीय …द्वारे शोधमोहीम हाती घेतली होती (१८६४); परंतु सबीन क्रॉसरोड्स येथे त्यांचा पराभव झाला.

(२) रेड रिव्हर ऑफ द नॉर्थ. अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने व कॅनडा या देशांतून दक्षिणोत्तर वाहणारी नदी. लांबी सु. ८५८ किमी. जलवाहन क्षेत्र १,०४,११८ चौ. किमी. अ. सं. सं. च्या साउथ डकोटा राज्यातून येणारी बॉई द सू व मिनेसोटा राज्यात उगम पावणारी ऑटर टेल या नद्या ब्रेकनरिज व वाहपेटन या जुळ्या शहरांजवळ एकत्र मिळतात व तेथपासून त्यांचा संयुक्त प्रवाह रेड नदी अथवा रेड रिव्हर ऑफ द नॉर्थ या नावाने ओळखला जातो. प्राचीन ॲगसी सरोवर प्रदेशातून वाहणारी ही नदी वॉपटनपासून सरळ उत्तरेस …त जाऊन एमर्सन शहराजवळ कॅनडात प्रवेश करते व पुढे विनिपेग सरोवराला जाऊन मिळते.

ही नदी प्रेअरीच्या मैदानी प्रदेशातून वाहत असल्याने संथ असून जलवाहतुकीसाठी उपयुक्त ठरते. तसेच हिच्या खोऱ्यात गहू व फ्लॅक्स यांचे उत्पादन मोठ्या प्रमाणात होत असून जलसिंचनाच्या दृष्टीने हिचा उपयोग करून घेण्यात आला आहे. या नदीमुळे अ. सं. सं. मधील मिनेसोटा व नॉर्थ डकोटा या राज्यांदरम्यान सु. ७१० किमी. लांबीची नैसर्गिक सरहद्द बनली आहे. शायेन, रेड लेक रिव्हर (अ. सं. सं.), असिनबॉइन (कॅनडा) या तिच्या प्रमुख उपनद्या आहेत. फार्गो (अ. सं. सं.) व विनिपेग (कॅनडा) ही या नदीवरील प्रमुख शहरे व व्यापारी केंद्रे आहेत.

फ्रेंच दर्यावर्दी प्येर गोत्ये दा व्हारेन ला व्हेरांद्री याने १७३२-३३ मध्ये या नदीचे समन्वेषण केले. या नदीतून वाहून येणाऱ्या तांबूस-मातकरी रंगाच्या गाळामुळे त्याने नदीला 'रेड रिव्हर' हे नाव दिले. १८११ मध्ये लॉर्ड सेल्कर्कने या नदीखोऱ्यात शेती करण्याच्या उद्देशाने वसाहत केली. नदीखोऱ्यात मुख्यत्वे धान्य, बटाटे, साखरबीट इ. पिके घेतली जातात. या भागात गुरे पाळण्याचा व्यवसायही मोठ्या प्रमाणावर चालतो. नदीमुखाजवळ वाहतुकीच्या सोयीसाठी …श वसविण्यात आलेले आहेत.

(३) चीन व उ. व्हिएटनाममधून वायव्य-आग्नेय दिशेने वाहणारी …ची प्रमुख नदी. लांबी १,१७५ किमी. ही चीनमध्ये यूआन्ज्यांग या नावाने ओळखली जात असून तिचा उगम चीनच्या युनान प्रांतातील …हाई सरोवराच्या दक्षिणेस सु. १,८२९ मी. उंचीवर होतो. …च्या टप्प्यात ही नदी खोल व अरुंद निदऱ्यांतून वाहते. नदीतून वाहून येणाऱ्या गाळात तांबड्या आयर्न ऑक्साइडाचे प्रमाण जास्त असल्याने पाण्याचा रंग लाल दिसतो व यावरूनच तिला रेड नदी हे नाव देण्यात आले आहे. व्हिएटनाममध्ये हानोईच्या वायव्येस ही …किनारी मैदानी प्रदेशात प्रवेश करते. या भागात व्हेत्री शहराजवळ तिला उजवीकडून दा (ब्लॅक) व डावीकडून क्लिअर या तिच्या प्रमुख उपनद्या येऊन मिळतात. पुढे आग्नेयीस ही नदी टाँकिनच्या आखाताला मिळते. मुखाजवळ या नदीने सु. १२० किमी. लांब व …० किमी. रुंदीचा त्रिभुज प्रदेश निर्माण केला आहे. हा प्रदेश व्हिएटनामच्या अर्थव्यवस्थेचा महत्त्वाचा भाग मानला जातो. याच प्रदेशाच्या उत्तर फाट्यावर हायफाँग हे देशातील महत्त्वाचे बंदर आहे. भात हे नदीखोऱ्यातील प्रमुख पीक असून गहू, कडधान्ये, मोहरी, …इ. पिकांचेही उत्पादन मोठ्या प्रमाणात घेतले जाते. नदीतून होणारा अनियमित पाणीपुरवठा व जून ते ऑक्टोबर या काळातील पुरामुळे होणारे नुकसान यांवर उपाय म्हणून नदीवर अनेक बंधारे बांधून कालव्यांद्वारे जलसिंचनाचीही व्यवस्था करण्यात आली आहे. नदीखोऱ्यात वाहतूकमार्गांचे जाळे पसरलेले असून चीन आणि उ. व्हिएटनाम यांना जोडणारा लोहमार्ग व राष्ट्रीय महामार्ग नदीला समांतर गेले आहेत. यूआन्ज्यांग, मानहाऊ (चीन) व लाडकाई, व्हेत्री, शन्टाई, हानोई (व्हिएटनाम) ही या नदीवरील प्रमुख शहरे आहेत.

चौंडे, मा. ल.

रेडफील्ड, रॉबर्ट : (४ डिसेंबर १८९७–१६ ऑक्टोबर १९५८). अमेरिकन मानवशास्त्रज्ञ व समाजशास्त्रज्ञ. जन्म शिकागो (इलिनॉय) येथे. पहिल्या महायुद्धकाळात त्यांनी स्वेच्छेने रुग्णवाहिका चालकाचेही काम काही काळ केले. नंतर शिकागो विद्यापीठातून १९२० मध्ये ए.बी. आणि १९२१ मध्ये कायद्याची पदवी घेतल्यावर त्यांनी काही काळ वकिली केली. ⇨ *रॉबर्ट एझरा पार्क* (१८६४–१९४४) हे त्यावेळी शिकागो विद्यापीठातील प्रख्यात समाजशास्त्रज्ञ होते. त्यांची कन्या मार्गारेट ल्यूसी हिच्याशी रेडफील्ड यांचा १९२० मध्ये विवाह झाला. रॉबर्ट पार्क यांच्या मार्गदर्शनामुळे रेडफील्ड यांच्या संशोधनास व अध्ययनास योग्य ती दिशा आणि उत्तेजन मिळाले. १९२३ मध्ये ते मेक्सिकोच्या प्रवासास गेले व तेव्हापासून आदिम संस्कृतीच्या अभ्यासाकडे ते कायमचे आकृष्ट झाले. शिकागो विद्यापीठात १९२८ मध्ये पीएच्.डी. घेऊन ते तेथेच मानवशास्त्र विभागात उपप्राध्यापक; १९३० मध्ये सहयोगी प्राध्यापक आणि १९३४ मध्ये प्राध्यापक झाले. १९३४ ते १९४६ ह्या काळात ते विद्यापीठाच्या सामाजिक विज्ञाने या विद्याशाखेचे प्रमुख होते. १९४८ मध्ये ते मानवशास्त्र विभागाचे प्रमुख झाले आणि १९५३ मध्ये 'रॉबर्ट मेनार्ड हचिन्स प्रोफेसर' हे अध्यासन भूषविण्याचा बहुमानही त्यांना प्राप्त झाला. फ्रँट्स बोॲस (१८५८–१९४२), रॅल्फ लिंटन (१८९३–१९५३), रॉबर्ट लोई (१८८३–१९५७), मार्गारेट मीड (१९०१–७८) इ. समकालीन प्रख्यात समाजशास्त्रज्ञांच्या ते सहवासात आले होते. शिकागो येथे ते निधन पावले.

वॉशिंग्टनस्थित कार्नेगी प्रतिष्ठानपुरस्कृत मध्य अमेरिकेतील ग्वातेमाला आणि यूकातान येथील आदिवासींच्या जीवनाबाबतच्या संशोधनकार्यात ते सु. १६ वर्षे सहभागी होते.

नागरी आणि ग्रामीण समाजांत, आचार-विचार, भाषा, पोषाख, वाहतुकीची साधने, दैनंदिनी इ. संस्कृतीच्या सर्व तपशिलांत विरुद्ध टोकांचे चित्र जरी दिसत असले, तरी त्यांच्यातील संपर्काच्या अगर दळणवळणाच्या मार्गांबरोबर एक प्रकारचे सांस्कृतिक सातत्य दिसून येते. म्हणजे एका टोकापासून दुसऱ्या टोकाला जाताना वाटेत आपणास एका संस्कृतीची वैशिष्ट्ये सावकाशीने कमीकमी होत जाताना व दुसऱ्या टोकाची वैशिष्ट्ये अधिकाधिक प्रचारात आलेली दिसून येतात. या वास्तवाला रेडफील्डने ग्रामीण-नागरी सातत्य (रूरल-अर्बन कंन्टिन्यूअम) असे संबोधिले. त्याचप्रमाणे समाजातील सांस्कृतिक भिन्नतेच्या काही सत्यस्थितीवर प्रकाश पाडताना त्यांनी महान परंपरा वा शिष्ट-परंपरा (ग्रेट ट्रॅडिशन) आणि लोकरूढी (लिटल ट्रॅडिशन) ह्या संकल्पना मांडल्या. महान संप्रदाय हा समाजाच्या वरच्या दर्जाशी संबंधित असून त्याच्या आचार-विचारांना सार्वत्रिकता, अभिजातता लाभलेली असते; तर लोकपरंपरा ह्या अधिकतर ग्रामीण स्तरावरील व निम्नस्तरावरील लोकांशी संबंधित आणि प्रादेशिक दृष्ट्या संकुचित स्वरूपाच्या असतात.

ग्रामीण आणि नागरी समाजाच्या ह्या तुलनात्मक विश्लेषणाने रेडफील्ड ह्यांनी मानवशास्त्र आणि समाजशास्त्र या विषयांत महत्त्वाचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

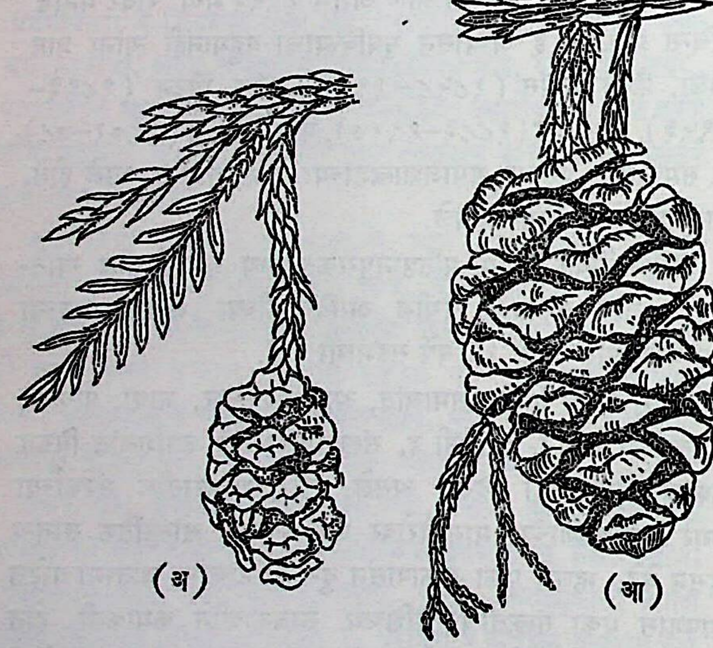
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

योगदान केले आहे. त्यांचे महत्त्वाचे ग्रंथ असे : *टेपोझ्टलन, अ मेक्सिकन व्हिलेज : अ स्टडी ऑफ फोक लाइफ* (१९३०); *चान कोम : अ माया व्हिलेज* (१९३४, अल्फॉन्सो बीयासमवेत); *द फोक कल्चर ऑफ यूकातान* (१९४१); *अ व्हिलेज दॅट चोज प्रोग्रेस : चान कोम रिव्हिजिटेड* (१९५०); *द प्रिमिटिव्ह वर्ल्ड अँड इट्स ट्रान्सफॉर्मेशन्स* (१९५३); *द लिटल कम्यूनिटी : व्ह्यूपॉइन्ट्स फॉर द स्टडी ऑफ अ ह्यूमन होल* (१९५५); *पीझन्ट सोसायटी अँड कल्चर : ॲन ॲंथ्रपॉलॉजिकल ॲप्रोच टू सिव्हिलिझेशन* (१९५६). रेडफील्ड यांच्या पत्नी मार्गारेट पार्क यांनी त्यांचे पेपर्स हे शोधनिबंध दोन खंडांत संपादित केले (१९६२-६३).

भोईटे, उ. बा.

रेडवुड : प्रकटबीज वनस्पतींच्या (ज्यांची बीजे उघडी असतात अशा वनस्पतींच्या) गटातील शंकुमंत [→ कॉनिफेरेलीझ] वनस्पतींच्या गणात रेडवुड या नावाच्या काही वृक्षांचा समावेश होतो. वर्गीकरणाच्या संदर्भात त्यांचा अंतर्भाव टॅक्सोडिएसी कुलात आणि *सेकोया* ह्या एकाच प्रजातीत केला जात असे; परंतु हल्ली *सेकोयाडेन्ड्रॉन* आणि *सेकोया* अशा दोन प्रजाती मानल्या जातात; या प्रत्येक प्रजातीत एकेक जाती असून *सेकोया सेंपर्व्हिरेन्स* व *सेकोयाडेन्ड्रॉन जायगॅन्शियम* या नावांनी त्या जाती ओळखल्या जातात. *से. जायगॅन्शियम*चे इंग्रजी नाव 'बिग ट्री' असून रेडवुड या नावाचा वापर फक्त *से. सेंपर्व्हिरेन्स* या वृक्षाकरिता केलेला आहे.

रेडवुड : हे वृक्ष सदापर्णी, काहीसे त्रिकोणी आकाराचे व मोठे असून उ. अमेरिकेच्या पॅसिफिक किनाऱ्याजवळ आढळतात. भारतात



(अ) रेडवुड : फांदी व शंकू; (आ) बिग ट्री : फांदी व शंकू.

व इतरत्र ते आणून शोभेकरिता लावले आहेत; तमिळनाडूत कोडईकानल टेकड्यांत त्यांची लागवड केली असून त्यांना शंकू [विशिष्ट प्रकारचे फुलोरे; → पुष्पबंध] येत आहेत. अमेरिकेत त्यांची उंची सु. ९५ मी.पर्यंत किंवा थोडी अधिक वाढते व त्यांचा व्यास तळाशी सु. ६ मी. किंवा अधिक आहे. तेथे हे वृक्ष खडकाळ उतारावर आणि दमट दऱ्यांतील गाळाच्या जमिनीत सु. ५००–१,००० मी. उंचीवर वाढून त्यांची वने बनतात. पूर्ण वाढ झालेल्या वृक्षावर जमिनीपासून सु. ३२ मी. उंचीपर्यंत फांद्या नसतात; त्या जून झाल्यामुळे गळून गेलेल्या असतात. माथा अरुंद असून फांद्या सरळ व काहीशा लोंबत्या असतात. खोडाची साल जून झालेल्या वृक्षावर सु. ३० सेंमी. जाड, लालसर तपकिरी, धागेदार, भेगाळ असून, कीटक, कवक (बुरशीसारख्या हरितद्रव्यरहित सूक्ष्म वनस्पती) व अग्नी यांमुळे तिचा नाश होत नाही. हा वृक्ष तोडल्यावर उरलेल्या खुंटापासून सु. ३०–६० वर्षांत नवीन आलेली फूट जुन्या वृक्षाप्रमाणे व्यापारी दृष्ट्या उपयुक्त असते; मात्र अग्नीपासून तिचे संरक्षण करावे लागते. पाने वरच्या बाजूस गर्द हिरवी व खाली पांढरट असून त्यांचा आकार रेषाकृती (अरुंद व लांबट) व लांबी सु. २·५ सेंमी. असते; पाने सतत राहणारी व एकाआड एक असतात. पुं- व स्त्री-शंकू (प्रजोत्पादक इंद्रिये) २·५–५ सेंमी. लांब, लंबगोल व एकाच झाडावर असून स्त्री-शंकू फांद्यांच्या टोकांस येतात व पहिल्या शरद ऋतूत पक्व होतात. पराग पंखयुक्त नसतात. बीजोत्पादन प्रचंड असले, तरी २५ टक्क्यांपेक्षा अधिक बिया न रुजल्याने वनात रोपटी फार कमी आढळतात; नवीन उत्पत्ती शाकीय पद्धतीने अधिक असते. तथापि नवीन लागवडीस बियांचा वापर करतात. बिया दीर्घवृत्ताकृती, चपट्या, अरुंद व सु. ६ सेंमी. लांब असून दलिका दोन असतात. याचे रसकाष्ठ पातळ व पांढरे असून ते त्वरित खराब होते; परंतु मध्यकाष्ठ मजबूत, टिकाऊ, नरम, ठिसूळ व लालसर तपकिरी असते; त्यावरूनच इंग्रजी नाव पडले असून 'रक्तदारु' हे संस्कृत नाव सुचविले आहे. हे लाकूड वाळवी, इतर कीटक आणि कवक यांमुळे खराब होत नाही. लाकूड कातीव वस्तू, बांधकाम, सजावटी सामान, कुंपणाचे खांब, पाणी व दारू साठविण्याच्या टाक्या, कागदाचा लगदा इ. विविध प्रकारे वापरात आहे. स्वच्छ केलेले वस्त्रनिर्मितीचे सु. ९·९ मिमी. लांब धागे, लोकर, कापूस इत्यादींत मिसळून वापरतात. सालीत २·८% टॅनीन असते.

बिग ट्री : (इं. जायंट सेक्वोया, मॅमथ ट्री; *सेकोया जायगॅन्शिया; सेकोयाडेन्ड्रॉन जायगॅन्शियम*). अमेरिकेच्या वायव्य भागातील किनारपट्टीजवळच्या जंगलात (सिएरा नेव्हाडाच्या प. उतरणीवर सु. ९००–२,६०० मी. उंचीवर) हे प्रचंड व्यापाचे वृक्ष आढळतात. यांची पाने खवल्यासारखी [→ जूनिपर] असतात. मध्यकाष्ठ फिकट जांभळे-तपकिरी आणि रेडवुडपेक्षा हलके व अधिक ठिसूळ असते. साल सु. ३०-६० सेंमी. जाड व सुविरल (स्पंजी) असते; लाकडात व सालीत टॅनीन भरपूर असते. रेडवुडचे काही वृक्ष ११४ मी. उंच असल्याचे नमूद असून बिग ट्रीचे काही ९३–९६ मी. आणि एक तर १४२ मी. उंच असल्याचे नमूद आहे. जाडीच्या (व्यासाच्या व घेराच्या) बाबतीत मात्र बिग ट्री सरस आहेत; त्यांतील काहींचा बुंध्याजवळचा व्यास १२ मी. आहे, तर काही रेडवुड वृक्ष बुंध्याजवळ १० मी. व्यासाचे आहेत. कापलेल्या वृक्षांच्या खोडातील वार्षिक वलये [→ शारीर, वनस्पतींचे] मोजून त्यांचा आयुःकाल अजमावण्याची पद्धत आहे. त्यानुसार रेडवुड व बिग ट्री या वृक्षांचे वयोमान निश्चित करण्याचे प्रयत्न झाले आहेत; तथापि त्यातही मतभेद दिसतात; तर सर्वसाधारणपणे २,००० ते ५,००० वर्षे वयाचे वृक्ष असल्याचा अंदाज करण्यात आला आहे. कॅलिफोर्नियातील सेकोया नॅशनल पार्कमधील 'जनरल शेरमन ट्री' हा व्यासीने सर्वांत मोठा *सेकोया* वृक्ष असल्याचा दावा केला गेला आहे. याची उंची सु. ८४·३२ मी. असली, तरी त्याचा घेर बुंध्याजवळ सु. ३१ मी. व व्यास सु. १० मी. असून त्याचे वय ३,५०० वर्षे असावे.

उत्तर गोलार्धात जुरासिक कल्पातील (सु. १५·५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळातील) खडकांत *सेकोया*चे जीवाश्म (शिळारूप अवशेष) आढळतात.

पहा : आयुःकाल, प्राण्यांचा व वनस्पतींचा; वनस्पति, प्रकटबीज उपविभाग.

संदर्भ : 1. C. S. I. R. *The Wealth of India, Raw Materials, Vol. IX* and *Vol. X*, New Delhi, 1972 and 1979. 2. Datta, S. C. *An Introduction to Gymnosperms*, Bombay, 1966. 3. Lawrence,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

G. H M. *Taxonomy of Vascular Plants*, New York, 1965. 4. McCann, C. *100 Beautiful Trees of India*, Bombay, 1937. 5. Rendle, A. B. *The Classification of Flowering Plants, Vol. I*, Cambridge, 1968. 6. Zim, H. S.; Martin, A. C. *Trees*, New York, 1956.

जमदाडे, ज. वि.; परांडेकर, शं. आ.

रेडॉन : किरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर टाकणारे) वायुरूप मूलद्रव्य; चिन्ह Rn. अणुक्रमांक (अणूमधील प्रोटॉनांची संख्या) ८६; सर्वांत स्थिर समस्थानिकाचा (अणुक्रमांक तोच पण भिन्न अणुभार असलेल्या त्याच मूलद्रव्याच्या प्रकाराचा) अणुभार २२२; आवर्त सारणीतील [इलेक्ट्रॉन रचनेनुसार केलेल्या मूलद्रव्यांच्या कोष्टकरूप मांडणीतील; → आवर्त सारणी] अभिजात वायूंच्या [→ अक्रिय वायु] शून्य गटातील शेवटचे आणि रंग, गंध व रुची नसलेले मूलद्रव्य; याचे तीन नैसर्गिक व सु. २५ कृत्रिम समस्थानिक माहीत असून ते सर्व किरणोत्सर्गी आहेत; नैसर्गिक समस्थानिकांचे द्रव्यमानांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉन व न्यूट्रॉन यांची एकूण संख्या) २२२, २२० आणि २१९ असून त्यांचे अर्धायुकाल (किरणोत्सर्गाची त्यांची क्रियाशीलता निम्मी होण्यास लागणारे कालावधी) अनुक्रमे ३·८२३ दिवस, ५४·५ सेकंद व ३·९२ सेकंद आहेत; कृत्रिम समस्थानिकांचे अर्धायुकाल काही मायक्रो सेकंदापासून ते काही तासांपर्यंत आहेत, तर यांपैकी काहींचे द्रव्यमानांक २०९ ते २१८ आणि २२१ असे आहेत; संयुजा (इतर अणूंशी संयोग पावण्याची क्षमता दर्शविणारा अंक) शून्य असल्यामुळे याची इतर अणूंशी क्वचितच विक्रिया होते (काहींच्या मते याची २ ही संयुजाही आढळते; मात्र यांविषयी खातरजमा झालेली नाही); विद्युत् विन्यास (अणुकेंद्राभोवतील विविध कक्षांतील इलेक्ट्रॉनांची संख्या) २, ८, १८, ३२, १८, ८; घनता (०° से. तापमान व ७६० मिमी. दाब) ९·७२ ग्रॅ./लिटर; रेडॉन हवेच्या ७·५ पट तर हायड्रोजनाच्या १०० पटींहून अधिक जड आहे (द्रवरूप रेडॉनाचे वि. गु. ४·४ तर घनरूपाचे ४ आहे); हा वायू – ६१°·८ से. (उकळबिंदू) ला द्रवरूप होतो, तर –७१° से. (वितळबिंदू) ला घनरूप होतो. घनरूप रेडॉन अधिक थंड केल्यास तो मंद पिवळ्या प्रकाशाने चकाकतो आणि – १९५° से. या द्रवरूप हवेच्या तापमानाला हा रंग नारिंगी लाल होतो.

इतिहास : फ्रीड्रिख एर्न्स्ट डोर्न यांनी १९०० साली रेडॉनाचा (रेडॉन-२२२) शोध लावला. याच्या थोरॉन (रेडॉन-२२०) या नैसर्गिक समस्थानिकाचा शोध आर्. बी. ओएन्झ व ई. रदरफर्ड यांनी १८९९ साली लावला, तर ॲक्टिनॉन (रेडॉन २१९) या दुसऱ्या नैसर्गिक समस्थानिकाचा शोध एफ्. ओ. गीझेल व आंद्रे ल्वी द्ब्यर्न यांनी स्वतंत्रपणे लावला (सु. १९०२). रॉबर्ट व्हिटलॉ-ग्रे व विल्यम रॅम्झी यांनी १९०८ साली रेडॉन अलग करून त्याच्या भौतिकीय गुणधर्मांचा अभ्यास केला व १९१० साली त्याची घनता मोजली. त्यांनी याला निटॉन हे नाव दिले. रेडियमाच्या किरणोत्सर्गी क्षयाने हा निर्माण होतो म्हणून पूर्वी याला रेडियम एमॅनेशन (चिन्ह Em) असेही नाव होते. या दोन जुन्या नावांवरून याचे रेडॉन हे नाव झाले असून १९२३ साली हे नाव सर्वच समस्थानिकांसाठी स्वीकारण्यात आले; तथापि रेडियम एमॅनेशन हे नाव अजूनही कधीकधी वापरले जाते.

आढळ व वाटणी : भूकवचाचे खडक व मृदा यांच्यामध्ये युरेनियम, रेडियम व थोरियम अत्यल्प प्रमाणात असतात [उदा., दर दहा लाख भागांमध्ये युरेनियम (२३८) चे ३, थोरियम (२३२) चे १२ आणि युरेनियम (२३५) चा केवळ ०·०२ भाग आढळतात]. या मूलद्रव्यांच्या दीर्घकालीन किरणोत्सर्गी क्षयापासून रेडॉन (२२२), रेडॉन (२२०) किंवा थोरॉन (चिन्ह Tn) व रेडॉन (२१९) किंवा ॲक्टिनॉन (चिन्ह An) हे समस्थानिक या मूलद्रव्यांच्या प्रमाणात अखंडपणे निर्माण होत असतात. पैकी पहिल्या दोन समस्थानिकांचा मृदेमधील निर्मितीचा वेग जवळजवळ सारखाच असतो कारण थोरियमाचा क्षय अधिक मंदपणे होत असतो. अशा प्रकारे तयार झालेला रेडॉन (सर्व समस्थानिक) मुख्यतः खनिजांतच पकडून ठेवला जातो; परंतु काही त्यातून बाहेर पडतो. हा मुक्त झालेला रेडॉन वायू भूपृष्ठालगतचे पाणी व प्रवाह तसेच वातावरणाचा भूपृष्ठालगतचा भाग यांच्यात सावकाशपणे मिसळला जात असतो. रेडॉन (२२०) चा अर्धायुकाल ५४·५ सेकंदच असल्याने कधीकधी भूपृष्ठभागी येण्यापूर्वीच त्याचा क्षय होतो. त्यामुळे वातावरणात रेडॉन (२२२) चे प्रमाण अधिक आढळू शकते.

अशा प्रकारे मृदेच्या दर चौ. मी. क्षेत्रफळातून दर सेकंदाला रेडॉन (२२२) चे सरासरी ७,५०० अणू, तर रेडॉन (२२०) चे फक्त १२० अणूच हवेत उत्सर्जित होत असतात. मात्र समुद्राच्या पृष्ठभागातून अशा तऱ्हेने रेडॉन (२२२) चे केवळ ५० अणूच हवेत जात असतात म्हणजे महासागरातून फक्त २% रेडॉन वातावरणात येत असतो.

वातावरण : रेडॉन वायू जड असल्याने तो मृदेतून हवेत आल्यावर मुख्यतः वातावरणाच्या खालील भागात सर्वत्र मिसळला जातो. अशा प्रकारे १ मी. उंचीपर्यंतच्या भागात रेडॉन (२२२) चे प्रमाण दर लिटर मागे सु. ०·२ पायको क्यूरी (३,५०० अणू) असते. विशिष्ट परिस्थितीमध्ये हे प्रमाण दहा किंवा अधिकपटही आढळते. वातावरणात इतर काही ठिकाणी याचे दर लिटरमधील प्रमाण पुढीलप्रमाणे आढळते : महासागरावरील हवा ०·०००५ ते ०·००५ पायको क्यूरी; घरातील हवा ०·५ पायको क्यूरी; मृदेतील हवायुक्त पोकळ्या १० ते ३० पायको क्यूरी; वायुवीजन (हवा खेळती ठेवण्याची व्यवस्था) नसलेल्या गुहा १०० पायको क्यूरी; वायुवीजन नसलेल्या युरेनियमाच्या खाणी १,००० ते १,००,००० पायको क्यूरी. एकूण हवेचे आकारमान विचारात घेतल्यास तिच्यातील रेडॉन वायूचे प्रमाण ६×१०^{-१८} टक्के एवढेच असते. कारण याच्या सर्व समस्थानिकांचा ऊर्जावान आल्फा कणांच्या उत्सर्जनाने किरणोत्सर्गी क्षय होत असतो. अशा प्रकारे हा निसर्गात विरळाच आढळणारा लेशमात्र वायू आहे.

रेडॉन व त्याची अपत्य मूलद्रव्ये वातावरणीय विजेच्या संदर्भात महत्त्वाची असून हवेचे जमिनीलगत होणारे जवळजवळ निम्मे आयनीभवन (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट निर्माण होण्याची क्रिया) रेडॉन (२२२) व रेडॉन (२२०) हे समस्थानिक व त्यांची अपत्य मूलद्रव्ये यांच्याद्वारे झालेले असते. अशा प्रकारे दर लिटरमागे दर सेकंदाला आयनांची दहा हजार युग्मे निर्माण होतात.

पाणी : रेडॉन पाण्यात सहजपणे विरघळत असल्याने सार्वजनिक पाणीपुरवठ्याच्या पाण्यातही हा आढळतो. १९६६ सालच्या अंदाजानुसार पृष्ठभागी असणाऱ्या पाण्यात दर लिटरमध्ये १० पायको क्यूरी, तर भूमिजलात दर लिटरमध्ये १०० ते १,००० पायको क्यूरी आणि खोल विहिरींतील वा खनिज झऱ्यांच्या पाण्यात दर लिटरमध्ये १ लाख वा अधिक पायको क्यूरी या प्रमाणात रेडॉन आढळतो. नद्यांमार्फत रेडॉन महासागरात जातो. तेथे या दोन समस्थानिकांचे प्रमाण दर लिटरमध्ये ०·९ पायको क्यूरीएवढे आढळते. हवा व समुद्र यांच्या आंतरपृष्ठावर रेडॉनाचे प्रमाण कमी तर समुद्राच्या तळाशी अधिक आढळते. रेडॉन (२२२) चे अणू जलपृष्ठातून सहजगत्या निसटून बाहेर पडत नाहीत. त्यामुळे याचे समुद्रावरच्या वायुराशींमधील (हवेतील) प्रमाण जमिनीवरच्या वायुराशींतील प्रमाणाच्या सु. एक टक्काच आढळते.

संश्लेषण : सायक्लोट्रॉन व इतर ⇨ *कणवेगवर्धकांत* कृत्रिम मूलद्रव्यांतरणाच्या (एका अणुजातीचे भिन्न मूलद्रव्याच्या अणुजातीत रूपांतर करण्याच्या अणुकेंद्रीय प्रक्रियेच्या) विक्रिया करून रेडॉनाचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

$$(\text{अ})\quad U^{238} \xrightarrow[\text{४·५१×१०}^{\text{९}}\text{ वर्षे}]{\alpha} \Big|\Big|\; Ra^{226} \xrightarrow[\text{१६०० वर्षे}]{\alpha} Rn^{222} \xrightarrow[\text{३·८२ दिवस}]{\alpha} Po^{218} \xrightarrow[\text{३·०५ मिनिटे}]{\alpha} Pb^{214} \xrightarrow[\text{२६·८ मिनिटे}]{\beta}$$

$$Bi^{214} \xrightarrow[\text{१९·७ मिनिटे}]{\beta,\ \alpha} Pb^{210} \xrightarrow[\text{२१ वर्षे}]{\beta} Bi^{210} \xrightarrow[\text{५ दिवस}]{\beta} Po^{210} \xrightarrow[\text{१३८ दिवस}]{\alpha} Pb^{206}\ (\text{स्थिर})$$

$$(\text{आ})\quad Th^{232} \xrightarrow[\text{१·४१×१०}^{\text{१०}}\text{ वर्षे}]{\alpha} \Big|\Big|\; Ra^{224} \xrightarrow[\text{३·६४ दिवस}]{\alpha} Rn^{220} \xrightarrow[\text{५५ सेकंद}]{\alpha} Po^{216} \xrightarrow[\text{०·१५ सेकंद}]{\alpha} Pb^{212} \xrightarrow[\text{१०·६ तास}]{\beta}$$

$$Bi^{212} \xrightarrow[\text{६०·५ मिनिटे}]{\beta,\ \alpha} Pb^{208}\ (\text{स्थिर})$$

रेडॉन (२२२) व रेडॉन (२२०) यांच्या काही क्षय प्रक्रिया : (अ) शिसे (२०६) ची निर्मिती; (आ) शिसे (२०८) ची निर्मिती.

कृत्रिम समस्थानिक बनविण्यात आले आहेत. अशा सु. २५ समस्थानिकांपैकी २११ द्रव्यमानांकाचा समस्थानिक सर्वांत स्थिर असून त्याचा अर्धायुकाल १६ तास आहे. रेडॉनाचा यापेक्षा अधिक स्थिर व दीर्घकाल टिकणारा समस्थानिक आढळणार नाही, अशी शास्त्रज्ञांची खात्री झाली आहे.

रेडियम लवणाच्या विद्रावामधून हवेचे बुडबुडे जाऊ देतात आणि नंतर रेडॉन व हवा गोळा करून रेडॉन अलग मिळवितात. रेडियमयुक्त खनिजे उच्च तापमानाला तापविल्यासही रेडॉन मिळतो. रेडॉनाचे संहत (दाट) नमुने मिळविण्यासाठी रेडॉनाचा रेडियमयुक्त उद्गम जलविद्रावात किंवा सच्छिद्र घनरूपात एका काचेच्या पात्रामध्ये ठेवतात. यातून रेडॉन सहजपणे निघतो. गोळा होणारा रेडॉन थोड्या थोड्या दिवसांनी पंपाने काढून घेऊन शुद्ध करतात आणि दाब देऊन काचेच्या वा धातूच्या छोट्या नलिकांमध्ये (कुप्यांमध्ये) भरतात. अशी सीलबंद नलिका भेदक गॅमा किरणांचा उद्गम म्हणून उपयुक्त असते. ⇨ *मारण चिकित्सा* व क्ष-किरण चित्रणात या नलिका वापरतात.

गुणधर्म : रेडॉनाचा विद्युत् विन्यास स्थिर असल्याने त्याला हीलियम, निऑन, आर्‌गॉन, क्रिप्टॉन व झेनॉन या इतर ⇨ *अक्रिय वायूंचे* वैशिष्ट्यपूर्ण गुणधर्म प्राप्त झालेले आहेत. अक्रिय वायूंपैकी हा सर्वांत अधिक सहजपणे द्रवरूप व संघनित होणारा तसेच पाण्यात सर्वाधिक विरघळणारा वायू आहे. कार्बनी विद्रावकांतही (विरघळविणाऱ्या द्रव्यांतही) हा चांगला विरघळतो. किरणोत्सर्गामुळे हा विषारी ठरतो.

रेडॉन (२२२) च्या संपर्कात येणाऱ्या कोणत्याही पृष्ठावर त्याच्या किरणोत्सर्गी द्रव्यांचा लेप बसतो. या लेपात अल्प काळ टिकणारी याची अपत्य मूलद्रव्ये असतात (उदा., रेडियम A, B, C, C′ व C″). या निक्षेपाच्या प्रारणात (उत्सर्जित होणाऱ्या तरंगरूपी ऊर्जेत) ऊर्जावान आल्फा, बीटा व गॅमा किरण असतात. यांपैकी रेडियम C चे भेदक गॅमा किरण लक्षणीय आहेत. या निक्षेपाचा जलदपणे क्षय होत जाऊन रेडियम D (शिसे २१०), पोलोनियम व शेवटी स्थिर शिसे (२०६) ही निर्माण होतात. थोरॉन व अ‍ॅक्टिनॉन यांच्यापासूनही असे निक्षेप साचतात; परंतु ते अत्यल्प काळ टिकणारे असल्याने तेवढे महत्त्वाचे नाहीत.

लोणारी कोळसा, सिलिका जेल इत्यादींद्वारे रेडॉनाचे सहजपणे अधिशोषण (पृष्ठभागी शोषले जाण्याची क्रिया) होते. या गुणधर्माचा वापर वायुरूप अशुद्धींपासून रेडॉन वेगळा करण्यासाठी करतात. असा लोणारी कोळसा ३५०° से.पर्यंत तापविल्यास रेडॉन परत मिळतो.

संयुगे : रेडॉन डायफ्ल्युओराइड या संयुगाचे अस्तित्व १९६२ साली प्रस्थापित झाले असून झेनॉन फ्ल्युओराइड तयार करताना असणाऱ्या तापमान व दाब यांच्या परिस्थितीत रेडॉन व फ्ल्युओरीन यांच्यात विक्रिया होऊन हे संयुग बनते. अक्रिय वायूंच्या अशा संयुगांपेक्षा हे संयुग रासायनिक दृष्ट्या अधिक स्थिर आहे; तथापि झेनॉन फ्ल्युओराइडापेक्षा हे कमी बाष्पनशील (बाष्परूपात उडून जाणारे) आहे.

शून्य अंश से. तापमान व वातावरणीय दाब या स्थितीत रेडॉनाचे हायड्रेट तयार होते, तर फिनॉलाबरोबर रेडॉनाचे $Rn{\cdot}2C_6H_5OH$ हे स्थिर संयुग (वितळबिंदू ५०° से.) बनते. क्लोरीन, ब्रोमीन, आयोडीन किंवा धातू असलेल्या काही थोड्या फ्ल्युओरीन संयुगांची रेडॉनाचा संयोग होतो. तसेच हायड्रोक्लोरिक व हायड्रोब्रोमिक अम्ले, हायड्रोजन सल्फाइड, सल्फर डाय-ऑक्साइड व कार्बन डाय-ऑक्साइड यांच्यात पुष्कळ रेडॉन समाविष्ट होतो. हायड्रोक्लोरिक अम्लाबरोबरचे रेडॉनाचे द्रव्य (संयुग नव्हे) हे पुरेसे स्थिर असून इतर वायूंपासून रेडॉन अलग करण्यासाठी त्याचा उपयोग होतो. अल्प अर्धायुकाल व किरणोत्सर्गाची ऊर्जा यांच्यामुळे रेडॉनाच्या संयुगांचे प्रायोगिक दृष्टीने अनुसंधान करणे अवघड होते.

उपयोग : रेडॉनाच्या सीलबंद कुप्यांचा उपयोग काही प्रकारच्या कर्करोगांवर उपचार करण्यासाठी होतो. यांतून बाहेर पडणाऱ्या भेदक गॅमा किरणांमुळे कर्कपेशी मरतात. कधीकधी अशा कुप्या रोगग्रस्त भागांत बसविण्यातही येतात. आता या नलिकांची जागा नवीन व अधिक अचूक प्रारणस्रोतांनी घेतली आहे. कधीकधी बेरिलियमाच्या चूर्णाबरोबर मिसळलेला रेडॉन प्रयोगशाळेत न्यूट्रॉनांचा उद्गम म्हणून वापरतात.

भूमिगत व वातावरणातील वायुप्रवाहांच्या अध्ययनात व संशोधनात रेडॉन (२२२) व रेडॉन (२२०) यांचा मोठ्या प्रमाणावर उपयोग केला जातो. अशा प्रकारे वायुराशींच्या हालचालींमधील ⇨ *मार्गण मूलद्रव्य* म्हणून रेडॉन (२२२) विशेष उपयुक्त आहे (उदा., सहारा, अटलांटिक, खंडीय प्रदेश ते हवाईतील व्यापारी वारे येथपर्यंतची वायुराशींची हालचाल किंवा दक्षिण गोलार्धातील खंड ते अंटार्क्टिकपर्यंतची होणारी वायुराशींची हालचाल). वातावरणाच्या खालच्या भागात वायुकलिले (द्रव वा घन पदार्थांच्या अतिसूक्ष्म कणांची वायूतील निलंबने) किती काळ राहतात हे ठरविण्यासाठीही रेडॉन (२२२) चा उपयोग होतो, तर भूपृष्ठालगतच्या १ मी. उंचीपर्यंतच्या भागातील पृष्ठभागी होणारी मिश्रणक्रिया व वातावरणाची विद्युतीय वैशिष्ट्ये अभ्यासण्यासाठी रेडॉन (२२०) चा चांगला उपयोग होतो.

झरे व विहिरी यांमधील पाणी, तसेच मृदा व खडक यांच्यातील रेडॉन (२२२) च्या प्रमाणात होणाऱ्या बदलांचा उपयोग भूकंपाविषयीचे भाकीत करण्यासाठी होऊ शकेल, असे सुचविण्यात आले आहे.

आरोग्यविषयक समस्या : रेडॉनाच्या क्षयातून निर्माण होणारी द्रव्ये श्वासनलिकेच्या अधिस्तरावर व फुप्फुसांमध्ये साचतात. त्यामुळे कर्करोग होऊ शकतो म्हणून युरेनियमाच्या खाणी, कारखाने इ. ठिकाणी एक लिटर हवेत रेडॉन (२२२) ची सुरक्षित पातळी ३० पायको क्यूरी, तर सर्वसाधारण ठिकाणी ही पातळी १० पायको क्यूरी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असावी, असे ठरविण्यात आले आहे. यासंबंधात अमेरिकेत १९६८ साली वॉल्श-हीली कायदा करण्यात आला. युरेनियमाच्या खाणींत ही पातळी हजारो पायको क्यूरी असू शकते म्हणून खाणकामगारांच्या सुरक्षिततेसाठी खाणींत वायुवीजनाची योग्य प्रकारची व्यवस्था करतात व इतर प्रकारची दक्षता घेतात.

रेडॉनापासून बनणाऱ्या शिसे (२१०) या अपायकारक समस्थानिकाचा प्रादुर्भाव अनेक जीवांत होऊ शकतो. उदा., तंबाखूच्या पानांमधून हवा गाळून जाताना हा समस्थानिक त्यांच्यात पकडला जातो. यामुळे कधीकधी सिगारेटींमध्ये याचे व पोलोनियम (२१०) या त्याच्या अपत्य मूलद्रव्याचे प्रमाण जास्त आढळते. तसेच शिसे (२१०) दगडफुलांतही पकडून ठेवले जाते व ही दगडफुले रेनडियर खातात. त्यामुळे अशा सिगरेटी ओढणारे व अशा रेनडियरांचे मांस खाणारे यांना याचा उपद्रव पोहोचण्याची शक्यता असते.

अमेरिकेच्या पश्चिम भागात काळजी घेतली नाही, तर पिण्याच्या पाण्यातील रेडॉनाचे प्रमाण वाढते. ब्राझील व केरळ यांसारख्या काही प्रदेशांत युरेनियम व थोरियम यांचे आणि त्यामुळे पर्यायाने रेडॉन (२२२) व रेडॉन (२२०) यांचे निसर्गातील प्रमाण सर्वसाधारण प्रमाणाच्या दहा ते शंभर पट आढळते. याचा येथील लोकांच्या आरोग्यावर काय परिणाम होत असावा, याचे मूल्यमापन करण्यात येत आहे.

विशेषतः भूपृष्ठालगत युरेनियमयुक्त ग्रॅनाइट खडक असणाऱ्या प्रदेशांत रेडॉन अधिक प्रमाणात बाहेर पडत असतो. उघड्यावर तो हवेमध्ये विखुरला जातो; परंतु घरात त्याचे प्रमाण वाढत जाते. त्यामुळे काही ठिकाणी घरामधील हवेत व पाण्यात याचे प्रमाण सुरक्षित पातळीच्या चार पटींपर्यंत वाढलेले आढळते. अशा प्रकारे अमेरिकेतील ८० लाख घरांत रेडॉनाचे प्रमाण सुरक्षित पातळीपेक्षा जास्त असल्याचे आढळले आहे. अशा प्रकारे फुप्फुसाचा कर्करोग होऊन अमेरिकेत दरवर्षी सु. ५,००० ते २०,००० लोक तर ब्रिटनमध्ये ९०० लोक मरतात, असा अंदाज व्यक्त करण्यात आला आहे. योग्य प्रकारचे वायुवीजन, जमीन रेडॉनाच्या दृष्टीने सीलबंद करणे, पंखे वा नळ यांच्याद्वारे रेडॉन काढून टाकणे वगैरे यावरचे प्रतिबंधक उपाय आहेत. मात्र हे उपाय महागडे असून त्यांसाठी पुरेसा निधी उपलब्ध होत नाही.

विश्लेषण : रेडॉन वायूच्या आल्फा कणांचे सरळ आयनीकरण कोठीत [→ कण अभिज्ञातक] मापन करून त्याच्या अत्यल्प नमुन्यांचेही विश्लेषण करता येते. रेडॉनाच्या अपत्य मूलद्रव्यांपासून उत्सर्जित होणारे गॅमा प्रारण योग्य त्या गणित्राने मोजूनही त्याचे मोजमाप करता येते. रेडियमाच्या इयत्तीकृत प्रमाणाशी या गॅमा प्रारणाच्या तीव्रतेची तुलना करून रेडॉनाचे मिलिक्यूरीतील प्रमाण काढता येते.

पहा : अक्रिय वायु.

संदर्भ : 1. Cook, G. A., Ed , *Argon, Helium and the Rare Gases*, New York, 1961. 2. Eisenbuo, M. *Environmental Radioactivity*, New York, 1973. 3. Moody, G. J.; Thomas, J. D. R. *Noble Gases and their Compounds*, New York, 1964.

वामनाचार्य, गजानन; ठाकूर, अ. ना.

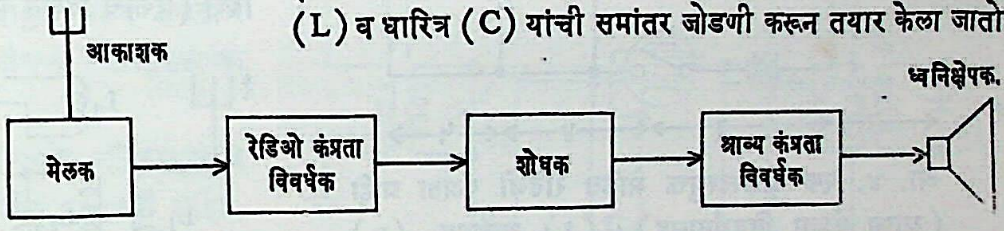
रेडिओ ग्राही

रेडिओ ग्राही : (रेडिओ रिसिव्हर). रेडिओ प्रेषण पद्धतीत श्राव्य कंप्रता (सर्वसाधारण श्रोत्याला ऐकू येऊ शकेल अशा १५ ते २०,००० हर्ट्‌झ कंप्रता म्हणजे दर सेकंदाला होणारी कंपनसंख्या असलेल्या) संकेतांचे वाहक रेडिओ तरंगाच्या साहाय्याने प्रेषण केले जाते. अशा प्रकारचे संकेत ग्रहण करण्याकरिता वापरण्यात येणाऱ्या श्रेणीय प्रणालीचा येथे मुख्यत्वेकरून विचार केला आहे. या प्रणालीत श्राव्य संकेत हा परमप्रसर, कंप्रता अथवा कला विरूपण [→ विरूपण] या पद्धतींचा उपयोग करून वाहक तरंगाशी मिश्रित केला जातो. श्राव्य कंप्रता संकेताचे विद्युत् संकेतात रूपांतर करून त्याचे प्रेषण केल्यास प्रेषणक्रियेची कार्यक्षमता अत्यंत अल्प आहे, असे दाखविता येते. तरंगाच्या कंप्रतेचे मूल्य जेवढे जास्त त्या प्रमाणात प्रेषित ऊर्जेचे प्रमाण वाढते. याकरिता उच्च कंप्रतेचे वाहक तरंग संदेशवहनाकरिता वापरून त्यांमध्ये इष्ट श्राव्य संकेत विरूपण करून मिश्रित केला जातो. पुढील विवेचनाच्या सोईकरिता परमप्रसर विरूपण पद्धती प्रेषण क्रियेत वापरली आहे, असे सुरुवातीस गृहीत धरले आहे.

प्रकार : ग्राहीच्या ⇨ *आकाशकावर* (अँटेनावर) एकाच वेळी अनेक निरनिराळ्या कंप्रतांचे विद्युत् तरंग पडत असल्यामुळे ग्राहीमध्ये कंप्रता-निवडक्षमता असणे आवश्यक ठरते. यामुळे ग्राही इष्ट कंप्रतेच्या वाहक तरंगाचा स्वीकार करून इतर कंप्रतेच्या संकेतांचा त्याग करतो. वाहक-तरंग-कंप्रता-संकेताचे विवर्धन व शोधन करून मूळ श्राव्य संकेत पुरेशा विवर्धित शक्तीचा मिळविणे ही ग्राहीची मुख्य कार्ये होत. सध्या पुढे नमूद केलेल्या प्रकारचे ग्राही प्रचारात आहेत : (१) मेलित रेडिओ कंप्रता ग्राही, (२) परासंकरण ग्राही, (३) अतिपुनरुत्पादक ग्राही. यांपैकी पहिल्या दोन प्रकारांचा विशेष उपयोग केला जातो.

मेलित रेडिओ कंप्रता ग्राही : आ. १ मध्ये मेलित रेडिओ कंप्रता ग्राहीचे मूलभूत स्वरूप दाखविले आहे.

आकाशकावर पडणाऱ्या संकेतांपैकी इष्ट कंप्रतेचा संकेत मेलकाच्या (मेलित मंडलाच्या) साहाय्याने निवडला जातो. मेलक हा प्रवर्तक (L) व धारित्र (C) यांची समांतर जोडणी करून तयार केला जातो

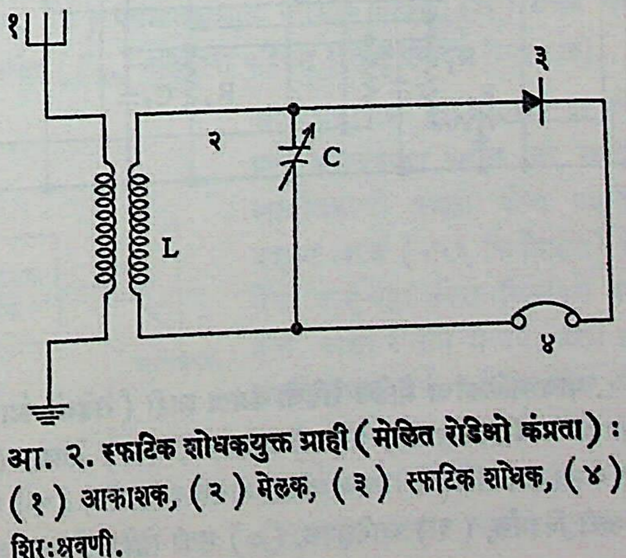


आ. १. मेलित रेडिओ कंप्रता ग्राहीचे मूलभूत स्वरूप

(या मंडल घटकांची आणि त्यांच्या जोडणी प्रकारांची माहिती 'विद्युत् मंडल' तसेच 'प्रत्यावर्ती विद्युत् प्रवाह' या नोंदींत दिलेली आहे). निरनिराळ्या कंप्रतांचे विद्युत् दाब संकेत याला एकाच वेळी आदान केल्यास त्यांपैकी एकच कंप्रता संकेत प्रदान अग्राकडे पाठविला जातो. स्वीकार संकेत (f) मूल्य खालील सूत्राने मिळते.

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

यांपैकी एका प्रचलाच्या (विशिष्ट परिस्थितीत निरनिराळी मूल्ये देता येणाऱ्या स्थिर राशीच्या) मूल्यात बदल करून (बहुशः धारकतेच्या मूल्यात बदल करणे सोईस्कर होते) इष्ट त्या कंप्रतेच्या संकेताचा

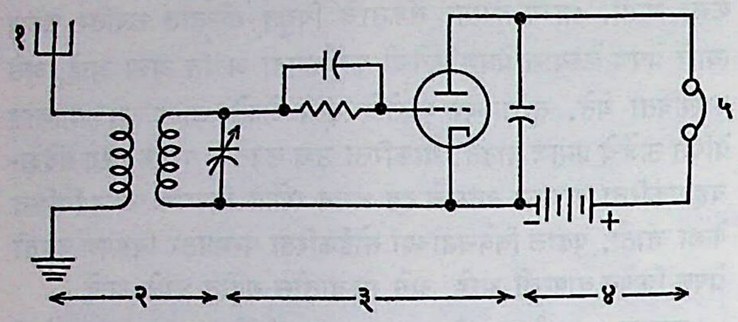


आ. २. स्फटिक शोधकयुक्त ग्राही (मेलित रेडिओ कंप्रता) : (१) आकाशक, (२) मेलक, (३) स्फटिक शोधक, (४) शिरःश्रवणी.

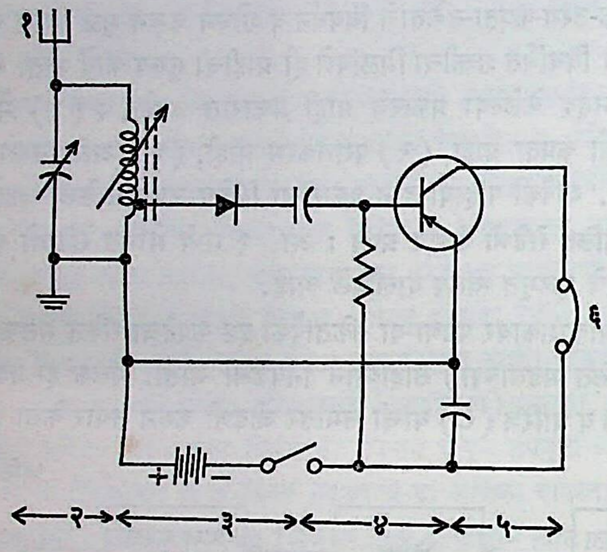
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

स्वीकार करणे शक्य होते. या प्रकारची अनेक मंडले एकत्र जोडली असता त्यांची कंप्रता-निवडक्षमता वाढविता येते. या L–C मंडलास



आ. ३. एक त्रिप्रस्थ नलिकायुक्त मेलित रेडिओ कंप्रता ग्राही (श्राव्य कंप्रता विवर्धनासह) : (१) आकाशक, (२) मेलक, (३) शोधक व विवर्धक, (४) पुनरुत्पादन, (५) शिरःश्रवणी.

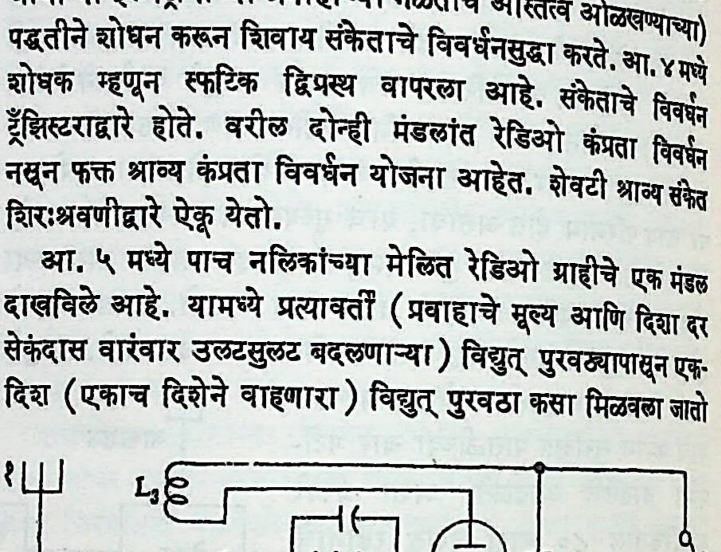


आ. ४. एक ट्रँझिस्टरयुक्त मेलित रेडिओ कंप्रता ग्राही (श्राव्य कंप्रता विवर्धनासह) : (१) आकाशक, (२) मेलक, (३) स्फटिकयुक्त शोधक, (४) विवर्धक ट्रँझिस्टर मंडल, (५) पुनरुत्पादन, (६) शिरःश्रवणी.

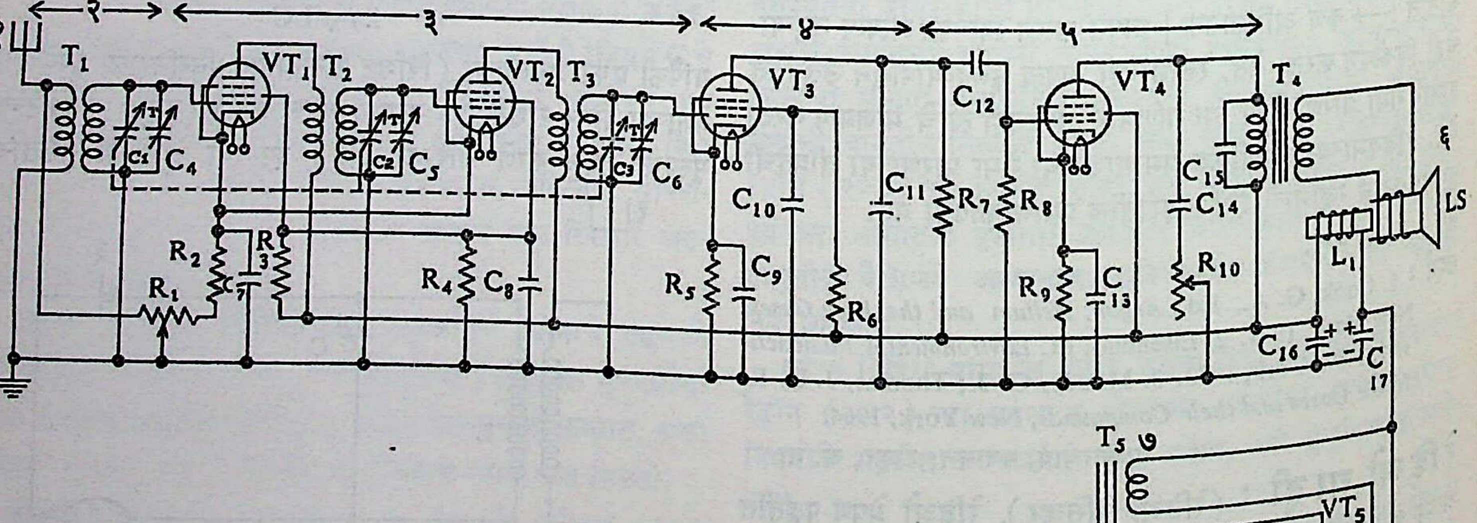
मेलित मंडल म्हणतात व त्यामध्ये आदान संकेताच्या विद्युत् दाबाचे थोड्या फार प्रमाणात विवर्धनसुद्धा होते. ⇨ शोधक या घटकाचे कार्य वाहक तरंग कंप्रतेपासून इष्ट श्राव्य कंप्रता संकेत अलग करणे हे होय. हे कार्य करण्याकरिता त्याला देण्यात येणाऱ्या संकेताची विद्युत् दाब पातळी काही किमान मूल्याची असावी लागते. ग्राही जर रेडिओ प्रेषण केंद्राच्याजवळ असेल, तर मेलित मंडलाने केलेले विवर्धन पुरेसे होते. हे शक्य न झाले, तर निराळा रेडिओ कंप्रता विवर्धक [→ इलेक्ट्रॉनीय विवर्धक] वापरून हे कार्य करावे लागते. शोधकाच्या प्रदान अग्रातून मिळणारा श्राव्य संकेत ध्वनिक्षेपकाला उद्दीपित करण्यास पुरेसा नसतो, म्हणून श्राव्य कंप्रता विवर्धक [→ इलेक्ट्रॉनीय विवर्धक] वापरला जातो. प्रेषण केंद्रापासून थोड्या अंतरावर चांगले कार्य करणारा स्फटिक शोधकयुक्त ग्राही आ. २ मध्ये दाखविला आहे.

या मंडलामध्ये मेलकापासून मिळणारे विवर्धन पुरेसे होते. यामध्ये विद्युत् पुरवठ्याची सुद्धा आवश्यकता लागत नाही. मेलित रेडिओ कंप्रता प्रकारचीच दोन ग्राही मंडले आ. ३ व ४ मध्ये दाखविली आहेत. आ. ३ मध्ये दाखवलेली त्रिप्रस्थ नलिका [→ इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्ति] ही जालकाग्र क्षरण अभिज्ञात (ऋणाग्राकडून जालकाग्राकडे जाणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांच्या प्रवाहाच्या गळतीचे अस्तित्व ओळखण्याच्या) पद्धतीने शोधन करून शिवाय संकेताचे विवर्धनसुद्धा करते. आ. ४ मध्ये शोधक म्हणून स्फटिक द्विप्रस्थ वापरला आहे. संकेताचे विवर्धन ट्रँझिस्टराद्वारे होते. वरील दोन्ही मंडलांत रेडिओ कंप्रता विवर्धन नसून फक्त श्राव्य कंप्रता विवर्धन योजना आहेत. शेवटी श्राव्य संकेत शिरःश्रवणीद्वारे ऐकू येतो.

आ. ५ मध्ये पाच नलिकांच्या मेलित रेडिओ ग्राहीचे एक मंडल दाखविले आहे. यामध्ये प्रत्यावर्ती (प्रवाहाचे मूल्य आणि दिशा दर सेकंदास वारंवार उलटसुलट बदलणाऱ्या) विद्युत् पुरवठ्यापासून एकदिश (एकाच दिशेने वाहणारा) विद्युत् पुरवठा कसा मिळवला जातो



आ. ६. अतिपुनरुत्पादक निर्वात नलिकायुक्त ग्राही मंडल : (१) आकाशक, (२) मेलक, (३) शोधक व विवर्धक, (४) पुनरुत्पादक, (५) शिरःश्रवणी.

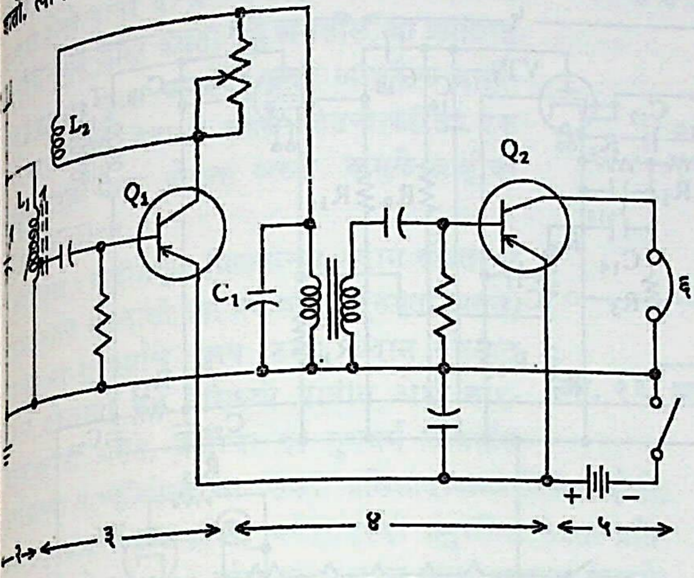


आ. ५. पाच नलिकांचा मेलित रेडिओ कंप्रता ग्राही (रेडिओ कंप्रता व श्राव्य कंप्रता विवर्धनासह) : (१) आकाशक, (२) मेलक, (३) रेडिओ कंप्रता विवर्धक, (४) श्राव्य कंप्रता शोधक व विवर्धक, (५) श्राव्य संकेत शक्ती विवर्धक, (६) ध्वनिक्षेपक, (७) शक्ती रोहित्र.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

(१) याचीसुद्धा कल्पना येईल. यामध्ये आकाशकापासून मिळणारा संकेत मेलकाच्या (२) साहाय्याने निवडून तो रेडिओ कंप्रता मेलित विवर्धनाचे दोन टप्पे वापरून (३) त्याच कंप्रतेला विवर्धित केला जातो. त्यानंतर श्राव्य कंप्रता शोधक व विवर्धक (४) वापरून श्राव्य

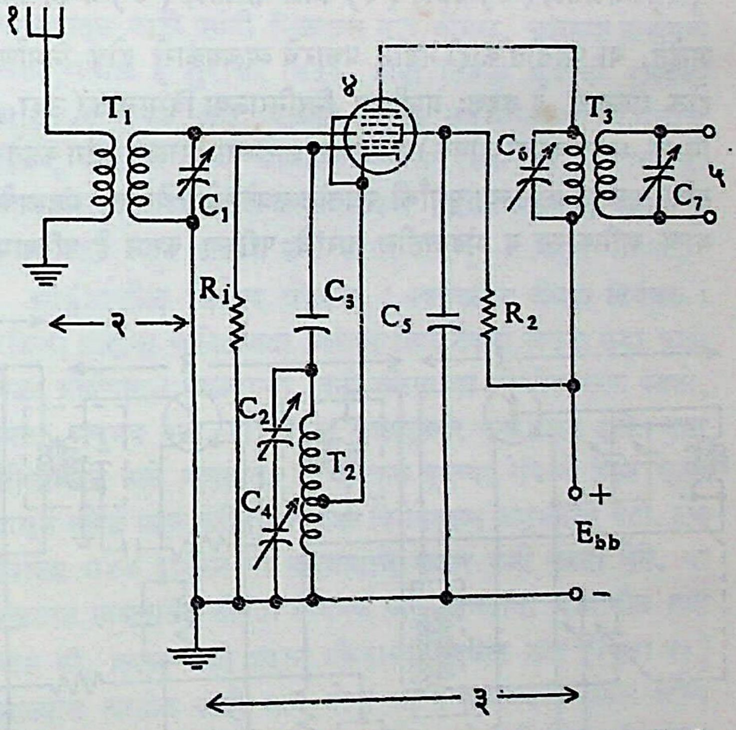


आ. ७. अतिपुनरुत्पादक ट्रँझिस्टरयुक्त ग्राही मंडल (मूलभूत तत्त्व) : (१) आकाशक, (२) मेलक, (३) शोधक व विवर्धक, (४) श्राव्य कंप्रता विवर्धक, (५) पुनरुत्पादक, (६) शिरःश्रवणी.

संकेत वाहक तरंगापासून अलग केला जातो. श्राव्य संकेत पुनरुत्पादन ध्वनिक्षेपकाच्या साहाय्याने करावयाचे असल्यामुळे श्राव्य संकेताचे शक्ती विवर्धन (५) करावे लागते. सर्व ग्राहींमध्ये ध्वनिक्षेपकाच्या आधी शक्ती विवर्धक टप्पा असतोच.

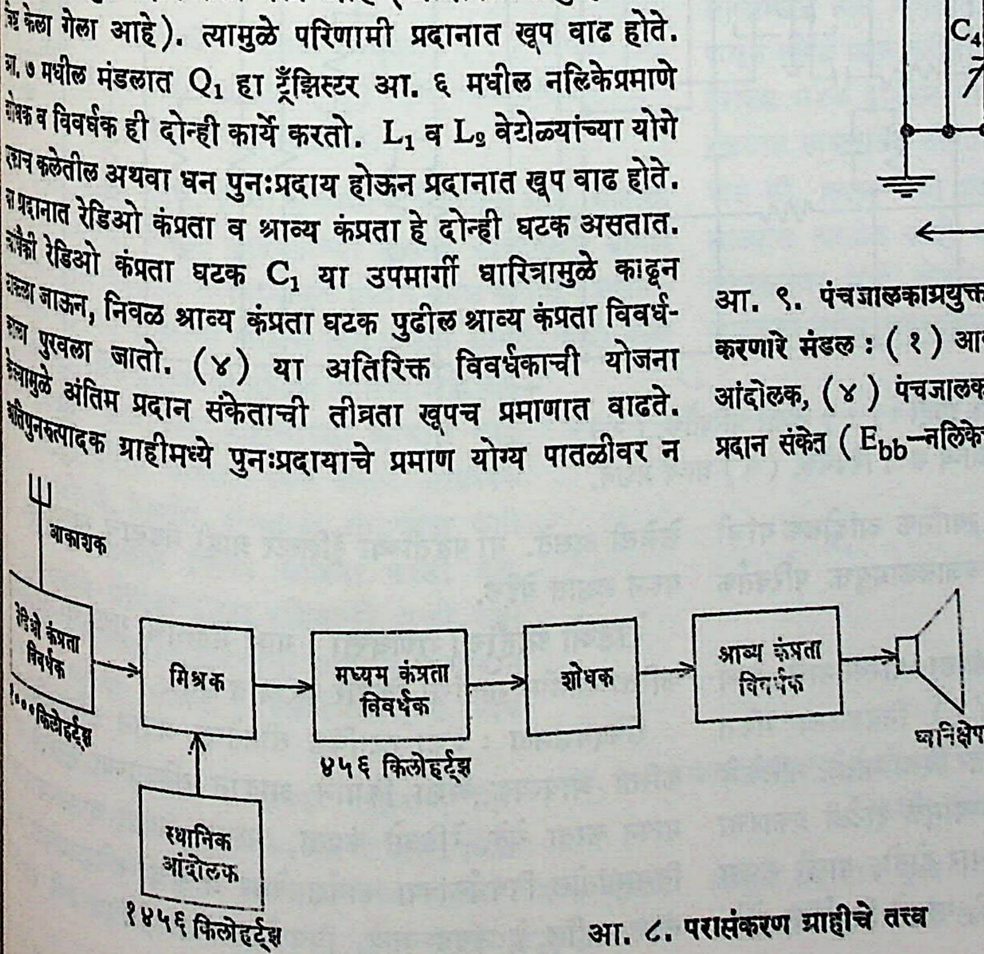
अतिपुनरुत्पादक ग्राही : अतिपुनरुत्पादक निर्वात नलिकायुक्त व ट्रँझिस्टरयुक्त ग्राही मंडले अनुक्रमे आ. ६ व ७ मध्ये दाखवली आहेत. आ. ६ मधील मंडलात T_1 या नलिकेपासून मिळणाऱ्या प्रदान विद्युत् दाब संकेताचा काही भाग L_2 व L_3 या युग्मित वेटोळ्यांच्या साहाय्याने परत त्याच कलेत (एखाद्या संदर्भाच्या सापेक्ष असणाऱ्या स्थितीत) धन पुनःप्रदाय केला गेला आहे (आदानामध्ये पुन्हा समाविष्ट केला गेला आहे). त्यामुळे परिणामी प्रदानात खूप वाढ होते. आ. ७ मधील मंडलात Q_1 हा ट्रँझिस्टर आ. ६ मधील नलिकेप्रमाणे शोधक व विवर्धक ही दोन्ही कार्ये करतो. L_1 व L_2 वेटोळ्यांच्या योगे त्याच कलेतील अथवा धन पुनःप्रदाय होऊन प्रदानात खूप वाढ होते. या प्रदानात रेडिओ कंप्रता व श्राव्य कंप्रता हे दोन्ही घटक असतात. त्यांपैकी रेडिओ कंप्रता घटक C_1 या उपमार्गी धारित्रामुळे काढून टाकला जाऊन, निवळ श्राव्य कंप्रता घटक पुढील श्राव्य कंप्रता विवर्धकाला पुरवला जातो. (४) या अतिरिक्त विवर्धकाची योजना केल्यामुळे अंतिम प्रदान संकेताची तीव्रता खूपच प्रमाणात वाढते. अतिपुनरुत्पादक ग्राहीमध्ये पुनःप्रदायाचे प्रमाण योग्य पातळीवर न ठेवल्यास प्रदानामध्ये विकृती येण्याची संभाव्यता मोठी असते. या कारणामुळे या प्रकारची ग्राही मंडले व्यवहारात फार उपयोगात आणली जात नाहीत. परासंकरण पद्धतीच्या ग्राहीत विकृतीचे प्रमाण सर्वांत कमी असते म्हणून या प्रणाली ग्राहीकरिता विशेष उपयुक्त ठरतात.

परासंकरण ग्राही : परासंकरण ग्राहीचे तत्त्व आ. ८ मध्ये दाखविले आहे. उदाहरणादाखल रेडिओ वाहक तरंगाची कंप्रता १,००० किलोहर्ट्झ आहे, असे येथे मानले आहे. स्थानिक आंदोलकाद्वारे [→ आंदोलक, इलेक्ट्रॉनीय] १,४५६ किलोहर्ट्झ कंप्रतेचा संकेत निर्माण करून त्याचे मिश्रकाच्या साहाय्याने वाहक तरंग संकेतावरोबर मिश्रण करण्यात येते. जवळजवळ कंप्रता असलेल्या दोन संकेतांचे मिश्रण केले असता त्यांमधील ऊर्जा दोन बाजू-पट्ट्यांत (वाहक कंप्रतेच्या वर वा खाली असणाऱ्या कंप्रतांच्या पट्ट्यांत) केंद्रित होते. त्यांपैकी एका बाजू-पट्ट्याची कंप्रता घटक कंप्रतांच्या बेरजेएवढी असते म्हणजे तिचे मूल्य वरील उदाहरणात २,४५६ किलोहर्ट्झ एवढे असेल. योग्य मंडल योजना वापरून हा घटक काढून टाकण्यात येतो. दुसऱ्या बाजू-पट्ट्याची कंप्रता ही दोन कंप्रता घटकांच्या वजाबाकी एवढी म्हणजे येथे ४५६ किलोहर्ट्झ एवढी असते. या घटकाचा उपयोग ग्राहीमध्ये अंतिम श्राव्य संकेत मिळविण्याकरिता करण्यात येतो. या पद्धतीमध्ये निवडक्षमता उच्च प्रतीची असते.



आ. ९. पंचजालकाग्रयुक्त परिवर्तक नलिका वापरून कंप्रता परिवर्तन करणारे मंडल : (१) आकाशक, (२) मेलक, (३) मिश्रक व स्थानिक आंदोलक, (४) पंचजालकाग्रयुक्त परिवर्तक नलिका, (५) मध्यम कंप्रता प्रदान संकेत (E_{bb}—नलिकेच्या पाट्टिकेस दिलेला एकदिश विद्युत दाब).

आकाशकापाशी दुसऱ्या कंप्रतेचा संकेत ग्रहण करावयाचा असेल, तर स्थानिक आंदोलकाची कंप्रता योग्य प्रमाणात बदलून त्याच (४५६ किलोहर्ट्झ) कंप्रतेचा बाजू-पट्टा संकेत मिळविणे शक्य होते. अशा रीतीने मध्यम कंप्रता संकेताची कंप्रता सर्व परिस्थितींत स्थिर रहात असल्यामुळे मध्यम कंप्रता विवर्धकाचे अभिकल्पन करणे (आराखडा तयार करणे) सुलभ होते.



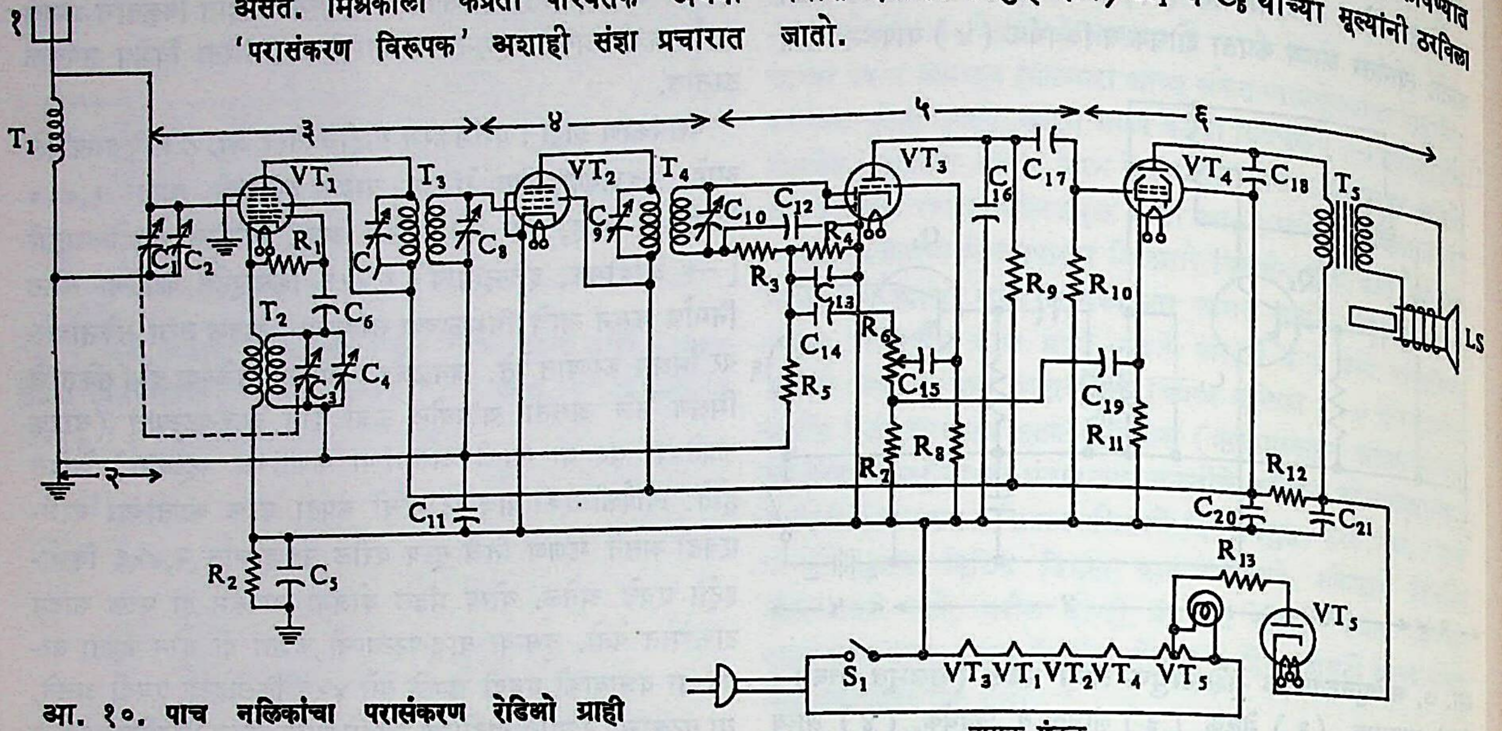
आ. ८. परासंकरण ग्राहीचे तत्त्व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

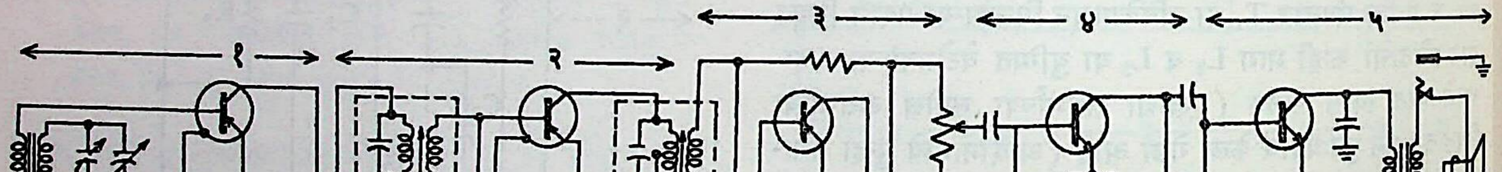
या विवर्धकाची गुणवत्ता उत्तम ठेवून त्याची किंमतही कमी करता येते. या पद्धतीत प्रदान विवर्धित संकेतात विकृतीचे प्रमाणही कमी असते. मिश्रकाला 'कंप्रता परिवर्तक' अथवा 'परासंकरण विरूपक' अशाही संज्ञा प्रचारात आहेत. या पद्धतीत काही नवीन प्रकारचे व्यत्ययकारी दोष निर्माण होऊ शकतात. हे बहुशः ग्राहीच्या निरनिराळ्या विभागांत (उदा., मिश्रक, श्राव्य कंप्रता शोधक) उत्सर्जित झालेल्या हरात्मक तरंग कंप्रतेमुळे (मूलभूत कंप्रतेच्या पूर्णांकी पटीतील कंप्रतेमुळे) येतात. मंडलाचे योग्य अभिकल्पन व मंडलातील तारांचे परीक्षण करून हे परिणाम काढून टाकता येतात. व्यवहारात मिश्रक व स्थानिक आंदोलक यांची कार्ये एकाच विशिष्ट नलिकेच्या (उदा., पंचजालकाग्रयुक्त परिवर्तक नलिका) द्वारे करता येतात.

पंचजालकाग्रयुक्त परिवर्तक नलिकेचे कंप्रता परिवर्तनाचे कार्य आ. ९ मध्ये दर्शविले आहे. मेलकाने (२) निवडलेला संकेत पंचजालकाग्राच्या खालून तिसऱ्या जालकाग्रावर दिला जातो. नलिकेचे ऋणाग्र, पहिले जालकाग्र आणि पट्टिका यांच्यामुळे हार्टली प्रकारचा आंदोलक [→ आंदोलक, इलेक्ट्रॉनीय] तयार होतो. याची कंप्रता आंदोलक वेटोळे T_2 आणि धारित्रे C_3 व C_4 यांमुळे निर्धारित होते. या आंदोलककरिता लागणारा जालकाग्रावरचा अवपात (इष्ट कार्य-बिंदू प्रस्थापित करण्यासाठी जालकाग्र व ऋणाग्र यांना लावण्यात येणारा एकदिश विद्युत् दाब) R_1 व C_6 यांच्या मूल्यांनी ठरविला जातो.



आ. १०. पाच नलिकांचा परासंकरण रेडिओ ग्राही (मध्यम कंप्रता विवर्धक व श्राव्य शक्ती विवर्धक यांसह) : (१) आकाशक, (२) मेलक, (३) कंप्रता परिवर्तक, (४) मध्यम कंप्रता विवर्धक, (५) श्राव्य कंप्रता शोधक व विवर्धक, (६) श्राव्य शक्ती विवर्धक.

पाच नलिकांच्या प्रत्यावर्ती व एकदिश विद्युत् पुरवठ्यांवर चालणाऱ्या परासंकरण रेडिओ ग्राहीचे प्रातिनिधिक मंडल आ. १० मध्ये दाखविले आहे. आतापर्यंतच्या विवेचनावरून आकृतीतील विभाग (५) पर्यंतचे कार्य सहज लक्षात येईल. मंडलात यापुढे एक शक्ती विवर्धक जोडून ध्वनिक्षेपकास भरपूर ऊर्जा मिळेल अशी व्यवस्था केलेली असते. या पद्धतीच्या ट्रँझिस्टर ग्राही मंडलाचे स्वरूप आ. ११ वरून लक्षात येईल.



आ. ११. पाच ट्रँझिस्टरांचा परासंकरण रेडिओ ग्राही : (१) कंप्रता परिवर्तक, (२) मध्यम कंप्रता विवर्धक, (३) शोधक, (४) श्राव्य शक्ती विवर्धक, (५) श्राव्य प्रदान.

रेडिओ ग्राहीची गुणवत्ता

रेडिओ ग्राहीची गुणवत्ता : ग्राही मंडलाची गुणवत्ता ठरविण्याकरिता खालील गोष्टींचा विचार करण्यात येतो.

संवेदनक्षमता : एका ठराविक तीव्रतेचा प्रदान संकेत मिळण्याकरिता आवश्यक अशा किमान आदान संकेताच्या मूल्याने याचे मापन करता येते. रेडिओ कंप्रता, मध्यम कंप्रता व श्राव्य कंप्रता विभागातील विवर्धकांच्या कार्यक्षमतेवर ग्राहीची संवेदनक्षमता अवलंबून राहील, हे उघड आहे. विवर्धनाकरिता अधिक टप्पे वापरून

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

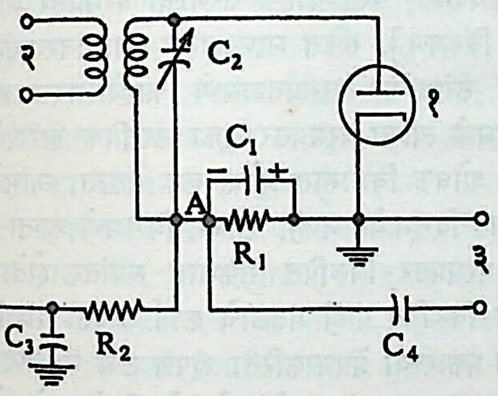
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संवेदनक्षमता वाढविता येते. नलिका किंवा ट्रँझिस्टर ग्राहीमध्ये या प्रयुक्तींची जेवढी संख्या जास्त तेवढी त्याची संवेदनक्षमता जास्त असते.

निवडक्षमता : इष्ट कंप्रतेचा संकेत अचूकपणे निवडून त्याच्या नजीकच्या कंप्रता संकेताचा व्यत्यय किती कमी प्रमाणात होतो यावर या प्रचलाचे मूल्यांकन केले जाते. ग्राहीमध्ये जेवढे जास्त कंप्रता पट्टे असतील त्या प्रमाणात निवडक्षमता जास्त असते. काही आधुनिक ग्राहीं-मध्ये इष्ट रेडिओ केंद्राशी संपर्क जोडण्याकरिता एक अतिरिक्त सूक्ष्म मेळन योजना असते. यामुळे ग्राहीची निवडक्षमता वाढते.

तद्रूपता : ग्राहीमधून मिळणाऱ्या प्रदान संकेताची आदान श्राव्य संकेताशी ज्या प्रमाणात तद्रूपता असते, त्यावरून या गुणधर्माचे मूल्य ठरते. प्रदान संकेतात आदान संकेताची सर्व वैशिष्ट्ये यावीत अशी साह-जिकच अपेक्षा असते. ग्राहीचा हा गुणधर्म त्यामधील विवर्धकाच्या व ध्वनिक्षेपकाच्या कंप्रता प्रतिसादावरून निश्चित होतो. उत्तम तद्रूपता असण्याकरिता वरील दोन्ही प्रयुक्तींचा कंप्रता प्रति-साद वक्र ३० ते २०,००० हर्ट्झ या पट्ट्यात सपाट असावा लागतो. अशा प्रकारच्या ग्राहीस उत्तम तद्रूपी संच म्हणतात. [→ उत्तम तद्रूपता ध्वनि प्रणाली].

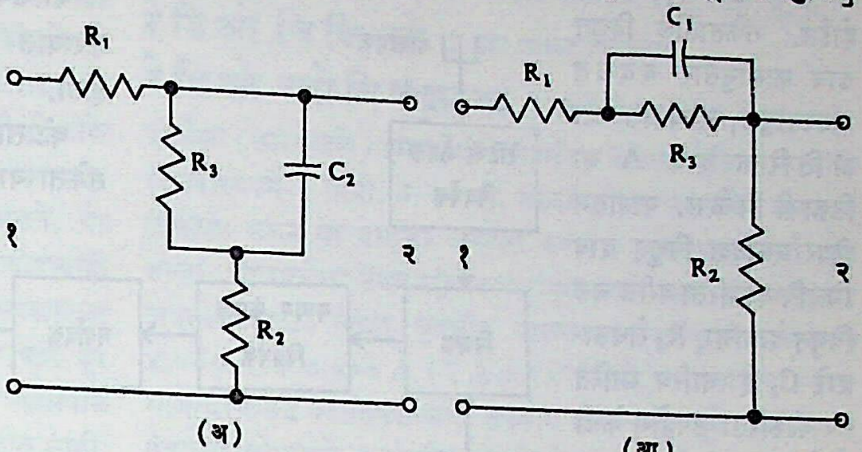
स्थैर्य : ग्राहीला स्थिर परमप्रसर व स्थिर कंप्रता असलेला आदान संकेत दिला असता त्यापासून काही कालखंडात त्याच मूल्याचा



आ. १२. स्वयंचलित तीव्रता नियंत्रण : (१) शोधक, (२) रेडिओ कंप्रता आदान, (३) श्राव्य कंप्रता प्रदान, (४) मागील नलिकांच्या जालकाग्रांकडे.

प्रदान संकेत मिळत राहणे, हे या गुणधर्माचे वैशिष्ट्य आहे. ग्राहीला पुरविण्यात येणाऱ्या विद्युत् पुरवठ्याच्या मूल्यात कालानुसार होणारे बदल तसेच बदलत्या तापमानामुळे होणारे बदल यांपासून प्रदाना-मध्ये फरक पडू नये याकरिता त्यामध्ये स्थैर्य असावे लागते. काही वेळा ग्राहीमध्ये अनैच्छिक पुनःप्रदान होऊन त्यामध्ये आंदोलने निर्माण होऊन प्रदानामध्ये शिट्टीसारखा आवाज सुद्धा ऐकू येतो. याकरिता ग्राहीला स्थैर्य असणे आवश्यक असते. आंदोलने निर्माण होण्याची संभाव्यता कमी करण्याकरिता मंडलात विशेष योजना करता येते. उदा., ऋण पुनःप्रदाय योजना (मूळ संकेताची शक्ती कमी होईल अशा प्रकारे प्रदान संकेताचा काही भाग आदान संकेताला देण्याची योजना) करून ग्राहीचे स्थैर्य वाढविले जाते.

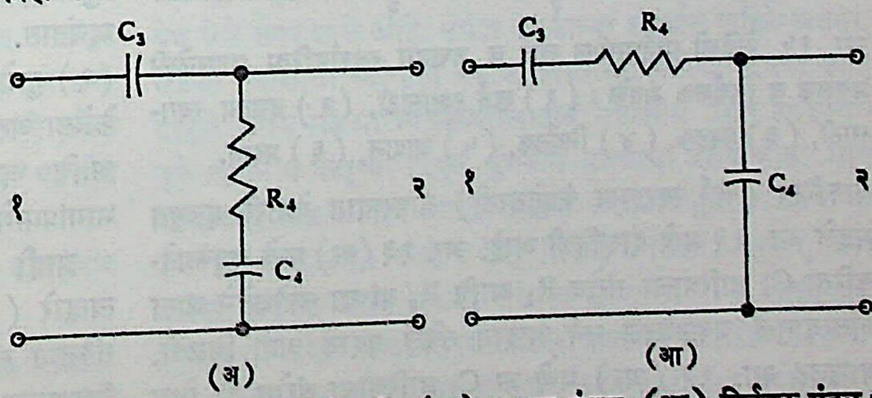
संकेत/गोंगाट गुणोत्तर : प्रत्येक ग्राहीमध्ये निर-निराळ्या कारणांमुळे अनावश्यक असे जे संकेत मिळ-तात त्यामुळे इष्ट संकेत ग्रहण करण्यामध्ये व्यत्यय येतो. यास गोंगाट म्हणतात. रेडिओ ग्राहीमध्ये ऐकू येणारी घरघर या गोंगाटामुळेच उत्पन्न होते. सर्वसाधारणपणे ग्राहीमध्ये आढळणारे गोंगाटाचे पुढील प्रकार आहेत : (१) नलिकेच्या अरेखीय विकृतीमुळे [→ इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्ति]



आ. १३. खर्ज स्वराच्या कंप्रतेसाठी : (अ) प्रबलक मंडल; (आ) निर्बलक मंडल : (१) आदान संकेत, (२) प्रदान संकेत.

हरात्मक कंप्रता उत्पादन होऊन निर्माण होणारा गोंगाट, (२) रोधका-सारख्या मंडल घटकामध्ये उष्णतेमुळे निर्माण होणारा जॉन्सन गोंगाट, (३) मंडलामधील विवर्धकातील नलिकांच्या घटकांच्या तसेच धारित्रे आणि वेटोळी यांसारख्या घटकांच्या कंपनांमुळे निर्माण होणारा ध्वनिग्राहकी गोंगाट, (४) वातावरणीय विद्युत् क्षोभामुळे (उदा., तडित्) येणारा गोंगाट आणि (५) प्रत्यावर्ती विद्युत् पुर-वठ्यापासून काही प्रसंगी मिळणारा नाद गोंगाट. चांगल्या ग्राहीमध्ये संकेत/गोंगाट हे गुणोत्तर जितके जास्त तितकी ग्राहीची गुणवत्ता जास्त, हे उघड आहे. यांपैकी बहुतेक सर्व प्रकारच्या गोंगाटांचे प्रमाण, मंडलाचे योग्य अभिकल्पन करून किंवा त्यातील घटकांचा योग्य विन्यास (मांडणी) करून अथवा विशिष्ट प्रकारची अतिरिक्त दमन मंडले त्यात वापरून कमी करता येते. [→ विद्युत् गोंगाट].

ग्राहीमधील विशेष योजना : स्वयंचलित तीव्रता नियंत्रक : रेडिओ ग्राहीचा ध्वनितीव्रता नियंत्रक स्थिर ठेवला असता सुद्धा काही वेळा ग्राहीपासून मिळणाऱ्या ध्वनी संकेताच्या तीव्रतेत फरक पडतो, असा अनुभव येतो. ही तीव्रता कालानुसार कमीजास्त होते. यास क्षीणीभवन असे म्हणतात. हा परिणाम दूरच्या रेडिओ प्रेषण केंद्रा-पासून संकेत ग्रहण करीत असताना विशेषेकरून अनुभवास येतो. एक विशिष्ट मंडल वापरून या परिणामाचे प्रमाण कमी करता येते. या मंडलास स्वयंचलित तीव्रता नियंत्रक असे म्हणतात. यामागील तत्त्व असे की, प्रदान अग्री प्रदान संकेताच्या मूल्यात वाढ (किंवा घट) झाल्यास त्यातील काही भाग योग्य कलेत पुनःप्रदाय करून श्राव्य शोधकाच्या मागे जोडलेल्या एक किंवा दोन निर्वात नलिकांच्या जालकाग्रावरील अवपातामध्ये योग्य तो बदल करण्याकरिता वापरतात.



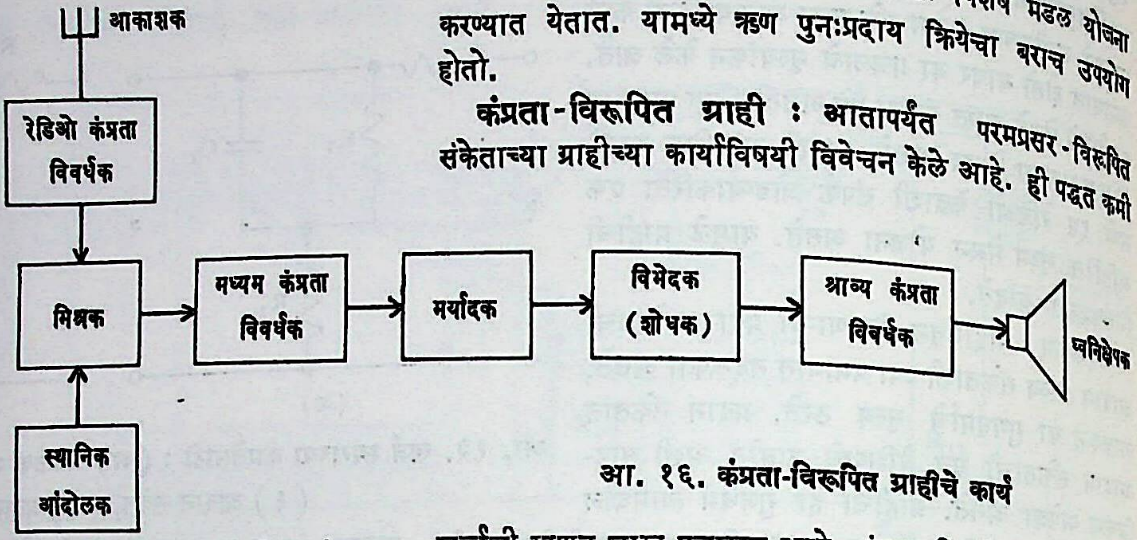
आ. १४. उच्चतम स्वराच्या कंप्रतेसाठी : (अ) प्रबलक मंडल; (आ) निर्बलक मंडल : (१) आदान संकेत, (२) प्रदान संकेत.

त्यामुळे प्रदानाचे मूल्य परत मूळ मूल्यांकावर स्थिरावले जाते. हे कार्य ज्या तऱ्हेने केले जाते त्याचे स्वरूप आ. १२ मध्ये दाखविले आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

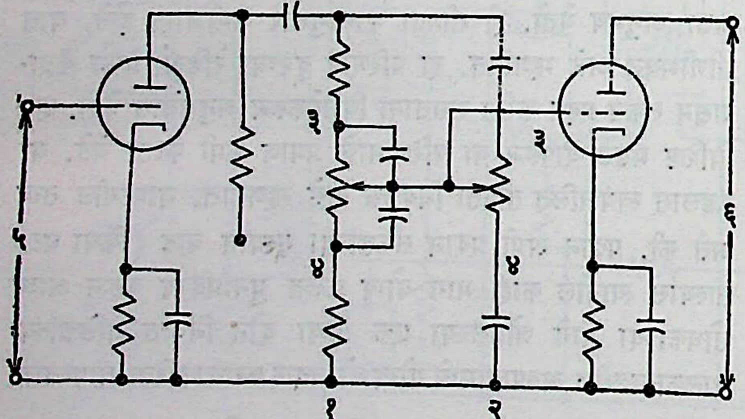
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

(३) या प्रदान अग्री तेथील श्राव्य कंप्रता संकेतात जर काही कारणामुळे वाढ झाली, तर A या बिंदूवरच्या ऋण विद्युत् दाबात वाढ होईल. संकेतातील विद्युत् दाब कालानुसार बदलत असल्यामुळे, त्याच प्रकारचा अतिरिक्त दाब A या ठिकाणी मिळेल. यापासून स्थिर एकदिश विद्युत् दाब मिळविण्याकरिता वरील चल विद्युत् दाबाचा, R_2 रोधकाद्वारे C_3 हे धारित्र भारित करण्याकरिता उपयोग केला जातो. C_3 वरील अशा प्रकारे मिळणारा अतिरिक्त ऋण विद्युत् दाब, शोधकाच्या मागे असलेल्या नलिकेतील जालकाग्रावरचा अवपात जास्त व्यस्त वा ऋण करण्याकरिता वापरला जातो. यामुळे परिणामी शोधकाच्या आदान अग्रावर येणाऱ्या संकेताचे मूल्य स्वयंरीत्या कमी होते. आ. १० मध्ये R_5 व C_{11} या घटकांचा या कार्याकरिता उपयोग होतो. यामुळे मिळणारा विद्युत् दाब संकेत VT_1 व VT_2 या नलिकांच्या जालकाग्रांना देण्यात येतो.



आ. १६. कंप्रता-विरूपित ग्राहीचे कार्य

स्वर नियंत्रण : ध्वनिसंकेताच्या तीव्रतेची पातळी कमी केल्यास मानवी श्रवण प्रणालीची खर्ज व उच्चतम या दोन्ही श्राव्य कंप्रतांकरिता असलेली संवेदनक्षमता कमी होते, असे आढळते. त्यामुळे रेडिओ ग्राहीमध्ये कंप्रता पट्ट्याच्या दोन्ही टोकांस असलेल्या घटकांकरिता प्रबलक व निर्बलक अशी मंडले वापरून त्यांची तीव्रता सापेक्षतेने कमीअधिक करण्याची व्यवस्था केलेली असते. धारित्राचा संरोध (प्रत्यावर्ती विद्युत् प्रवाहाला होणारा एकूण रोध) कंप्रता वाढविल्यास कमी होतो या गुणधर्माचा उपयोग या मंडलांत केलेला असतो.



आ. १५. रेडिओ ग्राहीमधील खर्ज व उच्चतम स्वरांकरिता वापरलेली प्रबलक व निर्बलक मंडले : (१) खर्ज स्वरासाठी, (२) उच्चतम स्वरासाठी, (३) प्रबलक, (४) निर्बलक, (५) आदान, (६) प्रदान.

याकरिता (खर्ज स्वराच्या कंप्रतेसाठी) वापरण्यात येणारी मूलभूत मंडले आ. १३ मध्ये दाखविली आहे. आ. १३ (अ) मध्ये लघुकंप्रतेकरिता C_2 धारित्राचा संरोध R_1 आणि R_2 यांच्या सापेक्षतेने जास्त असल्यामुळे जवळजवळ सर्व आदान संकेत प्रदान अग्री मिळतो. याउलट आ. १३ (आ) मध्ये जर C_1 धारित्राचा संरोध R_3 पेक्षा मूल्याने खूप जास्त असेल, तर लघुकंप्रता दाब मुख्यत्वेकरून C_1 वर मिळेल व त्याचे प्रमाण प्रदान अग्री कमी होईल.

उच्चतम स्वराच्या कंप्रतेसाठी प्रबलन व निर्बलन करण्यासाठी वापरात असलेली मंडले आ. १४ मध्ये दाखविली आहेत. आ. १५ मध्ये वरील मंडलांचा प्रत्यक्ष ग्राही मंडलात करण्यात आलेला वापर दाखविला आहे.

याशिवाय गोंगाटाचे दमन करण्याकरिता विशेष मंडल योजना करण्यात येतात. यामध्ये ऋण पुनःप्रदाय क्रियेचा बराच उपयोग होतो.

कंप्रता-विरूपित ग्राही : आतापर्यंत परमप्रसर-विरूपित संकेताच्या ग्राहीच्या कार्याविषयी विवेचन केले आहे. ही पद्धत कमी खर्चाची म्हणून जास्त प्रचारात आहे. कंप्रता-विरूपित पद्धतीने संकेत प्रेषण केल्यास त्यामध्ये संकेत/गोंगाट हे गुणोत्तर खूप जास्त मूल्याचे असते. या प्रकारच्या प्रेषणात मानवनिर्मित गोंगाटामुळे [उदा., क्ष-किरण यंत्रे, निऑन प्रकाशनलिका, ज्यात विद्युत् शलाका निर्माण होतात अशी विद्युत् चलित्र (मोटर) इ. उपकरणे] विकृती निर्माण होण्याचा संभव फार कमी असतो. कंप्रता-विरूपण पद्धतीत वाहक तरंगाची कंप्रता स्थायी मूल्यापासून श्राव्य संकेताच्या परमप्रसरानुसार बदलते; परंतु वाहक तरंगाचा परमप्रसर मात्र स्थिरच राहतो [→ विरूपण]. संकेत माध्यमातून (वातावरणातून) जाताना जरी वाहक तरंगाच्या परमप्रसरामध्ये काही बदल झाला, तरी ग्राही मंडलामध्ये त्याचा परमप्रसर एका ठराविक स्तरापर्यंत आणून मगच त्याला शोधक विभागात प्रवेश करू देतात. त्यामुळे याचा परिणाम प्रदानात दिसून येत नाही. शोधन क्रियेमध्ये कंप्रता-विरूपित संकेताचे परत परमप्रसर-विरूपित संकेतात रूपांतर होते. आ. १६ मध्ये कंप्रता-विरूपित ग्राही मंडलाचे कार्य तत्त्वतः दाखविले आहे.

या प्रकारच्या प्रेषणाकरिता खूपच उच्च कंप्रतेच्या वाहक तरंगाचा उपयोग करतात (३० मेगॅहर्ट्झ ते कित्येक शेकडो मेगॅहर्ट्झ; एक मेगॅहर्ट्झ = १०^{६} हर्ट्झ). यामधील मध्यम कंप्रता सुद्धा बरीच जास्त म्हणजे १२ मेगॅहर्ट्झ या मूल्याची असते. या टप्प्याच्या विवर्धकाचा कंप्रता पारक पट्टा १५० किलोहर्ट्झ या रुंदीचा असतो. मर्यादक या विभागात संकेताच्या परमप्रसरात झालेला अनावश्यक बदल नाहीसा करून पुढील विमेदक/शोधक टप्प्यात एकाच स्थिर परमप्रसराचा कंप्रता-विरूपित संकेत मिळेल अशी व्यवस्था केलेली असते. बहुतेक आधुनिक कंप्रता-विरूपित ग्राहीमध्ये शोधकास विमेदक म्हणतात. या प्रकारच्या ग्राहीत (१) फॉस्टर-सीली विमेदक किंवा (२) गुणोत्तर शोधक [→ शोधक] याचाच मुख्यत्वेकरून उपयोग केलेला असतो. ग्राहीचे यापुढील भाग म्हणजे श्राव्य कंप्रता विवर्धक आणि ध्वनिक्षेपक यांचे कार्य आधी वर्णन केलेल्या ग्राहींमधील भागांप्रमाणेच असते.

ग्राही आकाशक : ग्राहीकरिता आकाशकाची निवड करताना त्याद्वारे (१) महत्तम विद्युत् शक्ती शोषली जावी, (२) ग्राह्य संकेतात संकेत/गोंगाट या गुणोत्तराचे प्रमाण उच्च असावे, (३) मिळणाऱ्या संकेतात व्यत्ययाचे प्रमाण किमान असावे. आकाशकाला चांगल्या प्रमाणात दिशादर्शिकत्व (दिशेची निवड करण्याचा गुणधर्म) असल्यास व त्याची योग्य दिशेनें स्थापना केल्यास त्यापासून मिळणाऱ्या संकेत ऊर्जेचे प्रमाण वाढविता येते; पण आकाशकाची निवड व रचना ठरविताना त्यासभोवती असलेला परिसर, संकेत तरंगांची

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

बांधी, संकेत येण्याची दिशा, ग्राहीच्या मंडलाचे स्वरूप इ. बाबींचा सुद्धा विचार करावा लागतो. परिसरात असणाऱ्या गृहोपयोगी व कारखानदारीकरिता प्रस्थापित केलेल्या विद्युत् पुरवठा करणाऱ्या तारा आणि त्यांमध्ये उपयोगात येत असलेली विद्युत् यंत्रे यांमुळे जो उपद्रव होऊ शकतो तोदेखील लक्षात घ्यावा लागतो. आकाशकांपैकी काही वेटोळी चौकटीच्या स्वरूपात असतात व त्याची दोन्ही टोके ग्राहीस जोडावी लागतात. याउलट काही उघड्या टोकाची असतात. यांमध्ये आकाशकाचे दुसरे टोकच फक्त ग्राहीला जोडलेले असते. या दुसऱ्या प्रकारचे आकाशक कोणत्याही दिशेकडून येणाऱ्या व कोणत्याही लांबीच्या तरंगाकरिता काम देऊ शकतात. त्यामुळे आकाशकाचा हाच प्रकार जास्त प्रचारात आहे. प्रेषणकेंद्र ग्राहीपासून फार दूर नसेल, तर या आकाशकांमधून पुरेशी ऊर्जा मिळू शकते व त्यामधील कमी प्रमाणाच्या दिशादर्शिकत्वापासून काही फारसा तोटा होत नाही. [→ आकाशक].

पृथक् संकेत ग्रहण : अतिदूरच्या अंतरावरील प्रेषणकेंद्रापासून येणारे तरंग पृथ्वीच्या वर असलेल्या ⇨ *आयनांबरा*मुळे परावर्तित होत असल्याने ग्रहण करता येऊ शकतात, हे सर्वश्रुतच आहे [→ रेडिओ तरंग प्रसारण]. या परावर्तित ⇨ *विद्युत् चुंबकीय तरंगां*मध्ये अंशतः ध्रुवीकरण होते म्हणजे त्याच्या विद्युत् क्षेत्र सदिशामध्ये क्षितिजसमांतर घटकाचे सरासरी प्रमाण अधिक होते. आयनांबरातील अस्थिरतेमुळे या घटकाचे मूल्य बऱ्याच वेळा बदलत असते. त्यामुळे ग्राहीद्वारे मिळणाऱ्या संकेताची तीव्रता कमीजास्त होऊन त्यामुळे क्षीणीभवन हा परिणाम अनुभवास येतो. ग्राहीमध्ये स्वयंचलित तीव्रता नियंत्रण मंडलामुळे या परिणामाचा निरास होऊ शकतो; पण याचे प्रमाण जास्त वाढले, तर या योजनेचा उपयोग होऊ शकत नाही; कारण क्षीण संकेताच्या तीव्रतेत या मंडलामुळे जी वाढ होते त्याच वेळी गोंगाटाचे प्रमाणही खूप वाढते व त्यामुळे ही योजना वापरण्यात फायदा राहात नाही. पृथक् ग्रहण क्रिया वापरून वरील दोषाचे पुष्कळ प्रमाणात निराकरण करता येते. या पद्धतीत (१) पृथक् स्थानीय व (२) पृथक् कंप्रता असे दोन प्रकार प्रचारात आहेत. पहिल्या प्रकारात एकाच कंप्रतेचे तरंग एकाच वेळी भिन्नभिन्न स्थळी असलेल्या अनेक आकाशकांच्या द्वारे प्रथम ग्रहण केले जातात. या आकाशकांचे एकमेकांमधील अंतर ग्राह्य तरंगलांबीच्या अनेक पटींनी जास्त असल्या-मुळे यांतील काही आकाशकांमध्ये ग्रहण केले गेलेले संकेत जरी क्षीण असले, तरी त्यांपैकी एखाद्या आकाशकामध्ये येणाऱ्या संकेताची तीव्रता पुरेशी असण्याचा संभव असतोच. या सर्व आकाशकांकडून मिळालेले संकेत एकत्रित करून ग्राहीला पुरवले जातात.

पृथक् कंप्रता ग्रहण पद्धतीत ग्राह्य संकेत हा एकाच वेळी निर-निराळ्या कंप्रतांच्या प्रेषण केंद्रांपासून उपलब्ध असावा लागतो. त्यामुळे हा संकेत एकाच वेळी अनेक आकाशकांमधून तितक्याच ग्राहींतून ग्रहण केला जातो. मागील पद्धतीप्रमाणे या सर्व ग्राहींची प्रदाने एक-त्रित केली जातात. आयनांबराच्या अस्थिरतेमुळे सर्व कंप्रतांचे संकेत एकाच क्षणी क्षीण होत नाहीत, या तत्त्वाचा उपयोग या पद्धतीत केला जातो.

पहा : आंदोलक, इलेक्ट्रॉनीय; आकाशक; इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्ति; इलेक्ट्रॉनीय विवर्धक; शोधक.

संदर्भ : 1. American Radio Relay League, *Radio Amateur's Handbook*, Newington, Conn., 1979. 2. Carr, J. J. *The Complete Handbook of Radio Receivers*, 1980. 3. Henderson, H. *Radio Reception*, New York, 1963. 4. Henney, K. *Radio Engineering Hondbook*, New York, 1959. 5. Langford-Smith, F. *Radio Engineer's Handbook*, London, 1963. 6. Marcus, W.; Levy, A. *Elements of Radio Servicing*, St. Louis, 1967. 7. Mittal, G. R. *Applied Electronics*, Delhi, 1971. 8. Sluezberg, M.; Osterheld, W. *Essentials of Radio-Electronics*, Tokyo, 1961. 9. Terman, F. E. *Electronic and Radio Engineering*, New York, 1955.

चिपळोणकर, व. त्रिं.; जोशी, मु. य.

रेडिओ चिकित्सा : पहा प्रारण चिकित्सा.

रेडिओ ज्योतिषशास्त्र : खगोलीय वस्तूंनी [ग्रह, तारे, दीर्घिका (तारामंडले) इत्यादींनी] उत्सर्जित केलेल्या रेडिओ तरंगांचे (साधारणपणे १ मिमी. ते ३० मी. तरंगलांबीच्या तरंगांचे) मापन व विश्लेषण करून या वस्तूंचा अभ्यास करणारी ज्योतिषशास्त्राची एक शाखा. या शाखेचा उगम ⇨ *रडार* तंत्रात आहे. खगोलीय वस्तूंच्या अवलोकनासाठी विद्युत् चुंबकीय प्रारणाच्या (तरंगरूपी ऊर्जेच्या) ४,००० Å ते ७,००० Å (१ Å = $१०^{-८}$ सेंमी.) तरंगलांबीच्या दृश्य भागाचाच रूढ ज्योतिषशास्त्रात उपयोग होत असे. पुढे छायाचित्रण तंत्राच्या शोधामुळे व त्यातील प्रगतीमुळे ३,००० Å ते ४,००० Å त्याचप्रमाणे ७,००० Å ते १०,००० Å या विभागांतील तरंगांचा सुद्धा उपयोग होऊ लागला. ३,००० Å पेक्षा कमी तरंगलांबीचे जंबुपार (दृश्य भागातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील) प्रारण वातावरणाच्या उच्च स्तरांतील ओझोन व काही अंशी पाणी व कार्बन डाय-ऑक्साइड वायू यांच्याकडून शोषले जाते आणि १०,००० Å हून अधिक तरंग-लांबीचे प्रारण वातावरणातील पाणी शोषून घेते. त्यामुळे त्यांचे अव-लोकन पृथ्वीच्या वातावरणाबाहेर जाऊन करावे लागते. हे कार्य खूप उंचीवर जाणारे हायड्रोजनाने भरलेले फुगे, रॉकेटे व १९६० नंतरच्या काळात फिरत्या अवकाशीय प्रयोगशाळा यांच्या साहाय्याने केले जाते. वातावरणातील पाणी १०,००० Å म्हणजे $१०^{-४}$ सेंमी. पेक्षा अधिक तरंगलांबीचे प्रारण शोषून घेत असले, तरी त्यास मर्यादा आहे. $१०^{-१}$ सेंमी. तरंगलांबीहून अधिक तरंगलांबीच्या प्रारणाला वातावरण पुन्हा पारदर्शक बनते व १ मिमी. ते जवळजवळ १०० मी. तरंग-लांबीपर्यंतच्या प्रारणाचे पृथ्वीवरून अवलोकन करता येते. याहून अधिक तरंगलांबीची प्रारणे ⇨ *आयनांबरात* शोषिली जात असल्या-मुळे भूपृष्ठापर्यंत येत नाहीत. १ मिमी. पासून ३० ते १०० मी.-पर्यंतच्या तरंगलांबीच्या (किंवा सु. ६ ते ३०,००० मेगॅहर्ट्‌झ कंप्रतेच्या म्हणजे दर सेकंदास होणाऱ्या कंपन संख्येच्या) विद्युत् चुंबकीय प्रारण विभागास 'रेडिओ प्रारण' म्हणण्यात येते. या रेडिओ गवाक्षातून (झरोक्यातून) विश्वातील नवनवीन वस्तूंचे दर्शन घडते आणि रेडिओ ज्योतिषशास्त्रात त्यांचा अभ्यास केला जातो.

रेडिओ प्रारणाद्वारे खगोलीय वेध घेण्यासाठी निरभ्र आकाशाची किंवा चंद्रप्रकाश नसलेल्या रात्रीची वाट पहात थांबावे लागत नाही. पृथ्वीच्या वातावरणातील तसेच आंतरतारकीय अवकाशातील ढगाळ भागांतूनही रेडिओ तरंग सहज आरपार जातात. यामुळे आकाश-गंगेच्या अतिदूरच्या भागांचे व त्याबाहेरील ⇨ *दीर्घिकां*चे रेडिओ वेध घेणे शक्य झाले आहे. कंप्रता सप्तकाच्या संदर्भात पाहिले असता, रेडिओ गवाक्षाची रुंदी दृश्य प्रकाश गवाक्षाच्या रुंदीच्या दसपट आहे यामुळे आणि रेडिओ ज्योतिषशास्त्रातील नवनवीन प्रगत उपकरणां-मुळे खगोलीय वस्तूंच्या विद्युत् चुंबकीय प्रारणाचा बराच मोठा भाग अभ्यासता येऊ लागला आहे. वाढत्या तरंगलांबीनुसार मिळणाऱ्या प्रारणांचा क्रम असा आहे : गॅमा किरण, क्ष-किरण, जंबुपार, दृश्य प्रकाश, अवरक्त आणि रेडिओ तरंग व सूक्ष्मतरंग [→ विद्युत् चुंब-कीय प्रारण]. रेडिओ ज्योतिषशास्त्रातील प्रगतीवर सैद्धांतिक विचारा-पेक्षा उपकरणांचा प्रभाव अधिक आहे. ज्योतिषशास्त्रात प्रयोग करणे शक्य होत नसल्यामुळे अवकाशातून येणाऱ्या सर्व प्रकारच्या प्रारणांच्या अभ्यासाने अवकाशातील वस्तुविषयी ज्ञान मिळवून त्यावरून सैद्धांतिक बैठक ठरवावी लागते. रेडिओ ज्योतिषशास्त्रातील प्रगतीने अवकाश-संबंधीच्या मानवाच्या ज्ञानात फार मोठी भर घातली आहे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

इतिहास : रेडिओ ज्योतिषशास्त्राच्या संदर्भात १९३१ सालापर्यंत मनुष्य रेडिओ प्रारणास आंधळा होता. पृथ्वीच्या वातावरणाच्या बाहेरून येणाऱ्या रेडिओ संकेताची नोंद १९३२ मध्ये बेल टेलिफोन लॅबोरेटरीमध्ये काम करीत असलेल्या कार्ल जान्स्की यांनी प्रथम केली आणि रेडिओ ज्योतिषशास्त्रास सुरुवात झाली. वातावरणातून येणाऱ्या स्थितिक विद्युत् क्षोभाचे व रेडिओ दूरध्वनी दळणवळण यंत्रणेत व्यत्यय निर्माण करणाऱ्या कारणाचे मूळ शोधण्यासाठी संशोधन चालू असताना गडगडाटी मेघांपासून मिळणाऱ्या विद्युत् क्षोभाखेरीज आणखी एका सतत येणाऱ्या विद्युत् क्षोभाची नोंद होऊ लागली. या क्षोभाची तीव्रता दर २४ तासांनी कमाल होत होती. अधिक संशोधनानंतर या क्षोभाचे कारण म्हणजे १५ मी. तरंगलांबीचे रेडिओ प्रारण असून त्याचा उगम आकाशगंगेत असल्याचे व आकाशगंगेच्या मध्य भाग त्यांनी वापरलेल्या प्राथमिक स्वरूपाच्या ⇨ *रेडिओ दूरदर्शका*च्या (दुर्बिणीच्या) पथात येतो त्या वेळी रेडिओ प्रारणाची तीव्रता सर्वांत अधिक होत असल्याचे जान्स्की यांना आढळले. १९३९ मध्ये व्हीटन (इलिनॉय) येथील रेडिओ अभियंते ग्रोट रेबर यांनी ९·५ मी. व्यासाचा पहिला रेडिओ दूरदर्शक तयार केला आणि ६० सेंमी. तरंगलांबीच्या प्रारणाचे पद्धतशीर अवलोकन केले. या निरीक्षणांच्या साहाय्याने अवकाशातील रेडिओ प्रारण उद्‌गमांचा नकाशा तयार केला. या वेळी फारच थोडे रेडिओ उद्‌गम दीप्तिमान गोलांशी संबंधित असल्याचे आढळले. त्या वेळी जान्स्की यांना कळू शकले नव्हते, तरी रेडिओ प्रारणाचा बराच अंश अवकाशातील विद्युत् भारित कणांच्या प्रचंड प्रवाहापासूनही येतो, असे नंतर दिसून आले.

रेडिओ प्रारणाच्या संदर्भात १९०० मध्ये सूर्य हा पहिला खगोलीय उद्‌गम आढळला होता, तरीही १९४२ पर्यंत त्यापासून येणाऱ्या रेडिओ संकेतांची नोंद करता आली नव्हती. इंग्लंडच्या किनाऱ्यावरील रडार उपकरणांनी सूर्याच्या रेडिओ प्रारणाची प्रथम नोंद केली. १९४४–४६ पर्यंत दुसऱ्या महायुद्धाच्या काळात रेबर यांनी सौरडागापासून येणाऱ्या रेडिओ प्रारणाचा शोध लावला. त्याचप्रमाणे जी. सी. साउथवर्थ यांनी नेहमीच्या शांत स्थितीत तसेच सौर उद्रेकाच्या वेळी सूर्याकडून येणाऱ्या रेडिओ प्रारणाचे जे. एस्. हे, एस्. जे. पार्सन्स व जे. डब्ल्यू. फिलिप्स यांनी सिग्नस (हंस) – ए या रेडिओ उद्‌गमाच्या प्रारणाचे, झेड्. बे यांनी चंद्रावरून परावर्तित होणाऱ्या रडार तरंगाचे, हे आणि जी. एस्. स्टूअर्ट यांनी रडार तरंगाच्या परावर्तनाच्या साहाय्याने उल्कापातांचे संशोधन केले आणि अशा प्रकारे रेडिओ ज्योतिषशास्त्राच्या सर्व आधुनिक शाखांचा प्रारंभ झाला.

महायुद्ध संपल्यावर १९४८ मध्ये. जे. एच्. पिडिंग्टन व एच्. सी. मिने यांनी चंद्राच्या औष्णिक प्रारणाचे अवलोकन केले. १९५१ मध्ये एच्. आयू. ईवेन व ई. एम्. पर्सेल यांनी आंतरतारकीय अवकाशातील उदासीन (विद्युत् भाररहित) आणवीय हायड्रोजनापासून मिळणाऱ्या २१ सेंमी. तरंगलांबीच्या रेडिओ प्रारणाचा शोध लावला. एच्. सी. व्हॅन डी हूल्स्ट यांनी १९४६ मध्ये आकाशगंगेतील हायड्रोजन वायू २१ सेंमी. तरंगलांबीचे रेडिओ प्रारण उत्सर्जित करीत असल्याचे भाकीत वर्तविले होते. १९५६ मध्ये सी. एच्. मायर, टी. पी. माकलक आणि आर्. एम्. स्लोनाकर यांनी शुक्र, मंगळ व गुरू या ग्रहांपासून येणारे रेडिओ तरंग टिपले. पुढील पाच-सात वर्षांत या ग्रहांवरून तसेच बुध ग्रहावरून परावर्तित झालेल्या रडार तरंगांची नोंद करण्यात यश आले. त्यानंतर रेडिओ ज्योतिषशास्त्राची झपाट्याने प्रगती होऊ लागली. १९६२ मध्ये उदासीन हायड्रोजन वायूच्या २१ सेंमी. तरंगलांबीच्या वर्णपटरेषेवरील झीमान परिणामाचे [स्थिर चुंबकीय क्षेत्रात वर्णपटरेषा भंग पावणे या परिणामाचे; → अणुकेंद्रीय व आणवीय परिबले] मापन करण्यात आले. १९६३ मध्ये आंतरतारकीय OH अणुगटाकडून उत्सर्जित होणाऱ्या १८ सेंमी. तरंगलांबीच्या प्रारणाचा शोध लागला. त्याचप्रमाणे रेडिओ दीर्घिका व ⇨ क्वासार या वस्तूंचे परीक्षण आणि त्यांची छायाचित्रांतील स्थाननिश्चिती करणे शक्य झाले.

इ. स. १९६५ नंतरच्या महत्त्वाच्या संशोधनात हायड्रोजन व हीलियम अणूंच्या अतिक्षुब्ध वर्णपटरेषांचे अवलोकन, सौरवाताचे (सूर्यापासून बाहेर पडणाऱ्या आयनीभूत हायड्रोजन व हीलियम वायूंच्या अविरत स्रोताचे) वेगमापन, ⇨ *पल्सारां*चा शोध, नवताऱ्यांचे [→ नवतारा व अतिदीप्त नवतारा] व क्ष-किरण उत्सर्जित करणाऱ्या उद्‌गमांचे वेध, आंतरतारकीय अवकाशातील अणुगटांच्या व रेणूंच्या वर्णपटरेषांचे अवलोकन आणि विश्वोत्पत्तीच्या 'महास्फोट' (बिग बँग) सिद्धांतानुसार वर्तविण्यात आलेल्या सु. ३° के. तापमानाच्या पार्श्व प्रारणाचा [→ विश्वोत्पत्तिशास्त्र] आर्नो पेन्झिआस व रॉबर्ट विल्सन यांनी लावलेला शोध यांचा समावेश करावा लागेल. चंद्रबिंबामुळे होणाऱ्या खगोलीय वस्तूंच्या पिधानावरून (चंद्रबिंबाने झाकून टाकले जाण्याच्या घटनेवरून) त्या ज्योतींचा विस्तार, घडण इ. वैशिष्ट्यांचा अभ्यास करण्याचे तंत्र व हजारो किमी. अंतरावर ठेवलेल्या रेडिओ दूरदर्शकांच्या समूहाने ग्रहण केलेल्या रेडिओ तरंगांचे व्यतिकरण घडवून मंद रेडिओ उद्‌गमांची अचूक स्थाननिश्चिती करण्याचे अतिबृहत्-पायारेषा व्यतिकरणमापन तंत्र [→ रेडिओ दूरदर्शक] यांचा विकास याच काळात झाला. आता तर युग्मताऱ्यांच्या व एकएकट्या ताऱ्यांच्या रेडिओ प्रारणांचा अभ्यास करता येऊ लागला आहे.

पृथ्वीभोवतील विविध कृत्रिम उपग्रहांद्वारे अधिकाधिक तीव्रतेचे रेडिओ तरंग प्रेषित केले जात असल्याने बाह्य अवकाशातील रेडिओ उद्‌गमांपासून येणाऱ्या व त्यामानाने क्षीण असणाऱ्या तरंगांचे ग्रहण करण्यात अडचणी निर्माण होत आहेत. यामुळे रेडिओ ज्योतिषशास्त्रीय निरीक्षणांवर गंभीर परिणाम होतील, अशी भीती व्यक्त करण्यात येत आहे.

रेडिओ ज्योतिषशास्त्रीय उपकरणे : रेडिओ तरंगांच्या अवलोकनासाठी दूरदर्शक व ग्राही या दोन प्रमुख उपकरणांची आवश्यकता असते. रेडिओ दूरदर्शक दोन प्रकारचे असतात.

एकात परावर्तकाचा उपयोग करतात व दुसऱ्यात दोन अगर अधिक आकाशक (ॲंटेना) मिळून व्यतिकरणमापक (दोन वा अधिक तरंगमालिका एकमेकींवर पडल्याने तरंगाच्या परमप्रसरात, म्हणजे तरंगाच्या प्रसारणाच्या दिशेला लंब दिशेत होणाऱ्या कमाल स्थानांतरणात, अंतरानुसार होणारा बदल मोजणारे उपकरण) तयार करतात. परावर्तकात नेहमीच्या प्रकाशीय दूरदर्शकांप्रमाणेच अन्वस्तज [अन्वस्त हा वक्र अक्षाभोवती फिरविल्यास निर्माण होणारे पृष्ठ; → अन्वस्त] किंवा वृत्तचितीय आकाराची पण आरशाऐवजी धातूच्या पत्र्याची किंवा तारेच्या जाळीची बनविलेली थाळी (आकाशक) वापरून केंद्रस्थानी रेडिओ तरंग एकत्र आणतात. हे तरंग दुर्बल असल्याने त्यांचे १० ते २,००० पट विवर्धन करावे लागते. रेडिओ तरंगांची तरंगलांबी प्रकाश तरंगापेक्षा लाखो पटींनी अधिक असल्याने रेडिओ दूरदर्शकाची कोनीय विभेदनक्षमता (दोन रेडिओ उद्‌गमांनी अंतरित केलेला कोन मोजून त्यांचे भिन्नत्व निश्चित करण्याची क्षमता) वाढविण्यासाठी त्याचे आकारमान पुष्कळच मोठे असावे लागते. १०० मी. व्यासाचा परावर्तक असलेला सर्वांत मोठा फिरता रेडिओ दूरदर्शक जर्मनीत बॉन येथील माक्स प्लांक इन्स्टिट्यूटमध्ये आहे. ५ सेंमी. तरंगलांबीच्या प्रारणासाठी त्याची विभेदनक्षमता २′ आहे. भारतातील ऊटकमंड येथील रेडिओ दूरदर्शक अन्वस्तीय वृत्तचितीच्या आकाराच्या २४ चौकटींचा बनविलेला असून ३२७ मेगॅहर्ट्झ कंप्रतेच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

…साठी त्याची विभेदनक्षमता ८′ आहे. ८,००० चौ. मी. …फळाच्या या दूरदर्शकाची जगातील मोठ्या दूरदर्शकांत गणना …तें. इतर मोठ्या रेडिओ दूरदर्शकांची माहिती 'रेडिओ दूरदर्शक' …या नोंदीत दिलेली आहे.

…व्यतिकरणमापकात आकाशकांमधील अंतर वाढवून विभेदनक्षमता …तेल तितकी वाढविता येते. आता हजारो किमी. पायारेषा अस-…ले अतिबृहत्-पायारेषा व्यतिकरणमापक वापरात आहेत. त्यात एक …आकाशक एका खंडात तर दुसरा दुसऱ्या खंडात ठेवला जातो. …एक आकाशक स्थिर ठेवून दुसरा निरनिराळ्या ठिकाणी हलवून …द्वारक संश्लेषण पद्धतीनेही आकाशाच्या बऱ्याच मोठ्या भागाचे …चे चित्र एकाच वेळी तयार करता येते. [→ रेडिओ दूरदर्शक].

पृथ्वीभोवतील कक्षेत फिरणाऱ्या उपग्रहांद्वारे रेडिओ प्रारणाचे …अवलोकन करण्यात पुढील फायदे आहेत : (१) आयनांबरामुळे …मी.पेक्षा जास्त तरंगलांबी असलेले रेडिओ तरंग परावर्तित …होतात आणि १ व १० मी.च्या दरम्यान तरंगलांबी असणाऱ्या …लांच्या तीव्रतेत फेरबदल होतात. यामुळे या रेडिओ तरंगलांब्याचे …न उपग्रहाद्वारेच करता येणे शक्य आहे. (२) भूपृष्ठावरून …ता न येणाऱ्या पण उपग्रहाद्वारे करता येतात अशा अवरक्त, …जांभळ्या व क्ष-किरण भागांतील निरीक्षणांबरोबरच ही रेडिओ निरीक्षणे …केल्यास विश्वाचे अधिक परिपूर्ण चित्र मिळू शकेल. (३) बाह्य …अवकाशात (उदा., चंद्रावर) वारा व गुरुत्वाकर्षण यांच्या भारांचे …परिणाम नगण्य असल्याने अतिशय प्रचंड रेडिओ दूरदर्शक उभारणे …शक्य होऊन त्यांची संवेदनक्षमता व विभेदनक्षमता पुष्कळच सुधा-…रता येईल. दीर्घ तरंगलांबीच्या वैश्विक पार्श्व प्रारणाचे वेध घेण्यासाठी …१९६८ मध्ये रेडिओ ॲस्ट्रॉनॉमी एक्स्प्लोअरर या उपग्रहाचे क्षेपण …करण्यात आलेले होते. या उपग्रहाचे आकाशक पूर्णपणे विस्तारल्यावर …त्याचा एकूण विस्तार सु. ४६० मी. होता. अवकाशात रेडिओ दूर-…दर्शक उभारणीचे तंत्र पूर्णत्वास गेल्यावरच रेडिओ प्रारण निरीक्षणांचे …वरील फायदे मिळणे शक्य होईल.

रेडिओ तरंग उत्सर्जन प्रक्रिया : रेडिओ तरंगांचे उत्सर्जन …मुख्यतः पुढील प्रकारच्या प्रक्रियांमुळे निर्माण होते : (१) औष्णिक …प्रारण : कोणत्याही जड वस्तूचे तापमान वाढविले असता तीपासून …प्रारण उत्सर्जन सुरू होते. हे उत्सर्जन अखंडित विद्युत् चुंबकीय कंप्रता …पट्ट्यांवर विखुरलेले असते. त्यामुळे त्याचा काही भाग रेडिओ कंप्रता …पट्ट्यात येतो. हे उत्सर्जन गोंगाटाच्या [→ विद्युत् गोंगाट] स्वरू-…पात असते. याचा अभ्यास केला असता उद्गमाच्या तापमाना-…विषयी स्थूलपणे अंदाज करता येतो. ग्रह स्वयंप्रकाशी नसतात; पण …त्यांच्यावर पडणाऱ्या सौर ऊर्जेमुळे त्यांचे तापमान वाढते. या क्रिये-…मुळे जे प्रारण ग्रहांकडून उत्सर्जित केले जाते त्यावरून त्यांच्या ताप-…मानाविषयी अनुमान करता येते. (२) आंतरतारकीय अवकाशात …काही ठिकाणी उच्च तापमानाचा प्रदीप्त वायू आढळतो. हा वायू …आयनद्रायूच्या (जवळजवळ सारख्याच संख्येने असलेल्या मुक्त धन …विद्युत् भारित कणांनी म्हणजे आयनांनी व इलेक्ट्रॉनांनी बनलेल्या पूर्ण-…पणे आयनीभूत वायूच्या) स्वरूपात असतो. अशा माध्यमात आंदो-…लने निर्माण होऊन रेडिओ कंप्रता प्रारणाचे उत्सर्जन होते. एखादा …वेगवान मुक्त इलेक्ट्रॉन धन विद्युत् भारित आयनाच्या क्षेत्रात ऋण-…त्वरित झाल्यामुळे (वेग कमी झाल्यामुळे) ब्रेम्सस्ट्राहलुंग या प्रक्रिये-…नेही सुद्धा प्रारण उत्सर्जित होऊ शकते [→ आयनद्रायु भौतिकी]. …हे प्रारण अखंडित कंप्रता पट्ट्याच्या स्वरूपात असते. कारण या …प्रक्रियेच्या आरंभी व शेवटी इलेक्ट्रॉन मुक्त अवस्थेतच असतो. तो …आयनाशी बंधित होत नाही. या उत्सर्जनापैकी काही भाग रेडिओ कंप्रता पट्ट्यातील असतो. (३) वेगवान मुक्त इलेक्ट्रॉन जेव्हा चुंबकीय क्षेत्रात सर्पिल दिशेत गतिमान होतात तेव्हा त्यांच्या प्रवेगामुळे त्यापासून अखंडित कंप्रता पट्ट्यात पण ध्रुवित (एकाच दिशेत कंपने होणाऱ्या) स्वरूपाच्या विद्युत् चुंबकीय प्रारणाचे जे उत्सर्जन होते त्यास ⇨ *सिंक्रोट्रॉन* प्रारण असे म्हणतात. काही दीर्घिकांमधील व त्यांच्या बाहेरील अनेक जड वस्तूंपासून या प्रकारचे रेडिओ उत्सर्जन मिळते. प्रक्रिया (२) व (३) यांचे मूलभूत स्वरूप एकच आहे. इलेक्ट्रॉन प्रवेगित केला गेला, तर तो प्रारणाचे उत्सर्जन करतो हा सिद्धांत या दोन्ही प्रक्रियांच्या मुळाशी आहे. (४) सापेक्षतेने थंड तापमानास असलेल्या उदासीन हायड्रोजन अणूमधील इलेक्ट्रॉनाच्या परिवलन दिशेत बदल झाल्यामुळे २१ सेंमी. या ठराविक तरंगलांबीच्या रेडिओ संकेताचे उत्सर्जन होत असते. (५) सूर्य व इतर ताऱ्यांत होणाऱ्या स्फोटासारख्या प्रक्रियेमध्ये आघात तरंग (दाबामध्ये फार मोठे फेर-बदल होऊन निर्माण होणारे तरंग) उत्सर्जित होतात; उदा., सूर्यावर अशा प्रक्रिया होऊन त्याच्यापासून तेजःशिखा उसळून वर येतात तेव्हा त्यांमधून वेगवान इलेक्ट्रॉन व प्रोटॉन बाहेर फेकले जातात. सूर्यापासून काही अंतरावर असलेल्या आयनद्रायूमध्ये याद्वारे निर्माण होणाऱ्या आंदोलन क्रियेमुळे रेडिओ प्रारण उत्सर्जित होते, असे मानले जाते. यांपैकी काही भाग सिंक्रोट्रॉन प्रक्रियेद्वारे उत्सर्जित होत असावा, असे पण अनुमान करण्यात आलेले आहे. (६) याशिवाय अवकाशामध्ये सु. ३° के. या तापमानानुरूप समदिक् (सर्वत्र सारख्या दिशेत पसर-लेले) प्रारण आढळते. या प्रारणाचा शोध पेन्झिआस व विल्सन यांनी १९६५ मध्ये लावला. एका मीमांसेप्रमाणे विश्व निर्माण झाले तेव्हा त्याचे आकारमान सध्याच्या मानाने अतिशय आकुंचित होते आणि त्या वेळी त्यामध्ये अणुकेंद्रीय घटक कण किंवा मूलकण व विद्युत् चुंबकीय प्रारण या दोनच गोष्टी अस्तित्वात होत्या. कालगतीप्रमाणे विश्वाचा विस्तार होऊ लागला तेव्हा मूलकण एकत्र येऊन त्यांपासून अणू निर्माण झाले; परत अणू एकत्र आल्यामुळे रेणू आणि त्यांपासून तारे व दीर्घिका यांची क्रमाने उत्पत्ती झाली. विश्वातील आदिम प्रारणाचे प्रसरण झाल्यामुळे त्याचे शीतलन होऊन त्यास सध्याचे ३° के. या नीच तापमानानुरूपच्या गोंगाटाचे स्वरूप प्राप्त झाले. विश्वोत्पत्तीसंबंधी मांडण्यात आलेल्या महास्फोट सिद्धांताकरिता या प्रारणाच्या अस्तित्वाचा शोध हा एक महत्त्वाचा पुरावा मानला जातो. [→ विश्वोत्पत्तिशास्त्र].

रेडिओ ज्योतिषशास्त्राचे कार्यक्षेत्र व व्याप्ती : अवकाशातील अनेक जड वस्तूंपासून रेडिओ उत्सर्जन कमीअधिक प्रमाणात होत असले, तरी या सर्वांचे निरीक्षण पृथ्वीवरील उपकरणांच्या साहाय्याने करता येतेच असे नाही. रेडिओ दूरदर्शकाच्या साहाय्याने ज्या उद्गमांचे निरीक्षण करता येते अशांचे पुढीलप्रमाणे वर्गीकरण करता येते : (१) सूर्य आणि सूर्यकुलातील इतर उद्गम, (२) सूर्यकुलाबाहेरील पण आकाशगंगेमधील उद्गम, (३) त्यापलीकडील म्हणजे गांगेयेतर विभागातील रेडिओ उद्गम.

सूर्यकुल : यामध्ये सूर्य, ग्रह, उपग्रह, लघुग्रह (ज्यांच्या सूर्या-भोवतील परिभ्रमण कक्षा बहुशः मंगळ व गुरू यांच्या दरम्यान आहेत अशा अनेक छोट्या खगोलीय वस्तू) इत्यादींचा समावेश होतो.

सूर्य : सूर्य हा एक प्रमुख रेडिओ उद्गम असून पृथ्वीतळावर बाहेरून येणाऱ्या रेडिओ प्रारणापैकी बराच मोठा भाग सूर्यापासूनच मिळत असतो. रेडिओ प्रारणातील सूर्याचे स्वरूप हे दृश्य प्रकाशात दिसणाऱ्या स्वरूपाहून भिन्न असते. सूर्याचे रेडिओ प्रारण मधूनमधून अत्यंत प्रभावी होते. सूर्यावरील उद्रेकांबरोबर निर्माण होणारे रेडिओ प्रारणातील चढउतार फार मोठे असतात. रेडिओ सूर्याचे गुणधर्म

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सामान्यपणे वर्णगोल (सूर्याच्या वातावरणातील दीप्तिगोलावरील पार-दर्शक, पातळ वायूचा स्तर) व किरीट (सूर्यबिंबाभोवतालचा तेजस्वी भाग) यांमधील इलेक्ट्रॉनांच्या घनतेच्या प्रमाणाशी संबंधित असतात, कारण रेडिओ तरंगांच्या बाबतीतील अपारदर्शकता मुक्त इलेक्ट्रॉनांच्या स्थितीवर अवलंबून असते. सूर्याच्या रेडिओ प्रारणाचे प्रशांत सौर प्रारण, मंद परिवर्तनशील प्रारण व उद्रेकी प्रारण असे तीन प्रकार मानता येतात. सौर डाग किंवा उद्रेक नसताना जे न्यूनतम प्रारण मिळते ते प्रशांत सौर प्रारण होय. यावरून सूर्याच्या वर्णगोल आणि किरीट या भागांची रचना कळते. वर्णगोलामधील इलेक्ट्रॉनांची घनता वाढत्या अंतरानुसार कमी होत जाते. प्रशांत सूर्यापासून औष्णिक रेडिओ प्रारण मिळते. त्यामध्ये इलेक्ट्रॉन व इतर विद्युत् भारित कण यांत परस्परक्रिया चालू असतात. १० सेंमी.पेक्षा कमी तरंगलांबीचे प्रारण वर्णगोलाच्या वरच्या स्तरांत निर्माण होते व त्याचे तापमान २०,०००° के. असते. ५० सेंमी.हून अधिक तरंगलांबीचे प्रारण १० लक्ष अंश तापमान असलेल्या किरिटात उत्पन्न होते. या रेडिओ तरंगांचे निरीक्षण केल्यास सूर्याचे आकारमान त्याच्या दृश्य आकारमानापेक्षा दुप्पट किंवा तिप्पट मोठे आढळते. तसेच किरिटाच्या उच्च तापमानामुळे १० सेंमी.हून अधिक तरंगलांबीच्या रेडिओ प्रारणात सूर्यबिंब मध्यापेक्षा कडेपाशी अधिक तेजस्वी दिसते.

अतिशय दूरच्या क्वासारांसारख्या रेडिओउद्गमाचे सूर्याकडून पिधान होताना सूर्याच्या किरिटामधून येणाऱ्या त्यांच्या प्रारणाच्या अभ्यासावरून किरिटाची भिन्न अंतरावरील रचना समजू शकते.

सौर डाग व विशेषेकरून कॅल्शियमच्या K वर्णपटरेषेत दिसणारे उजळ डाग यांच्यावर असणाऱ्या अधिक घनतेच्या किरीट भागातून डेसीमीटर तरंगलांबीचे प्रारण निघते. त्याचे ध्रुवण झालेले आढळत असल्याने ते प्रारण सौर डागांतील उच्च चुंबकीय क्षेत्रात प्रकाशतुल्य वेगाने फिरणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांमुळे उत्पन्न झालेले सिंक्रोट्रॉन प्रारण असावे, असे दिसते. त्या भागातील तापमान १० लक्ष अंश असून २७ दिवसांच्या आवर्तकालाने (ठराविक कालांतराने) त्याची तीव्रता कमीजास्त होते म्हणून या प्रारणाला मंद परिवर्तनशील प्रारण म्हणतात.

सूर्याचे सर्वांत प्रखर रेडिओ प्रारण सौर उद्रेकाच्या वेळी ज्या तेजःशिखा दूर अंतरापर्यंत फेकल्या जातात त्या वेळी उत्पन्न होते. या वेळी वेगवान इलेक्ट्रॉन आणि प्रोटॉन बाहेर फेकले जातात. हे १ ते १,००० अब्ज अंश के. तेजस्विता तापमानाचे प्रारण काही मिनिटे ते काही तास इतका अल्प काळ टिकते. दोन सौर डागांमधील तीव्र चुंबकीय क्षेत्ररेषा एकमेकींत मिसळल्याने सूर्याच्या एकूण चुंबकीय क्षेत्रात मोठे बदल होतात. तीव्र चुंबकीय क्षेत्रात इलेक्ट्रॉन व इतर विद्युत् भारित कणांना गती मिळून ते आयनद्रायू संदनाद्वारे किंवा सिंक्रोट्रॉन पद्धतीने प्रारण उत्सर्जित करू लागतात. अशा रीतीने पाच निरनिराळ्या प्रकारचे रेडिओ उद्रेक उत्पन्न होतात. त्या वेळी बाहेर पडलेले कण १,००० किमी./सेकंद या वेगाने २५-२६ तासांनंतर पृथ्वीच्या वातावरणात येऊन पोहोचतात आणि तेथे चुंबकीय वादळे, ⇨ *ध्रुवीय प्रकाश* (ऑरोरा) व रेडिओ क्षीणन [आयनांबराच्या खालच्या भागात अपसामान्य आयनीभवन होऊन रेडिओ तरंगांचे वाढत्या प्रमाणात शोषण झाल्याने रेडिओ ग्राहीस मिळणारे संकेत क्षीण वा नाहीसे होतात; → आयनांबर] हे परिणाम घडून येतात. अशा प्रकारचे विद्युत् भारित कण (इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन, आल्फा कण इ.) सूर्यापासून कमीअधिक प्रमाणात किरिटाच्या प्रसारणाबरोबर नेहमीच उत्सर्जित होत असतात. त्यांच्या प्रवाहास सौरवात म्हणतात. पृथ्वीजवळ सामान्यपणे त्याचा वेग ४०० किमी./से. व तापमान १×१०^४ ते ५×१०^४ अंश के. असते. सौरवातामुळे अतिदूरचे बिंदुरूप रेडिओ उद्गम ताऱ्यांसारखे लुकलुकतात. त्यांच्या लुकलुकण्याचा अभ्यास करून सौरवातात सु. २०० किमी. व्यासाचे विभक्त प्रदेश आहेत व ते ३०० किमी./से. वेगाने दूर जात असतात, असे समजून आले आहे. त्याचप्रमाणे अशा निरीक्षणांवरून दूरच्या रेडिओ उद्गमाच्या कोनीय विस्ताराचाही अंदाज करता येतो.

ग्रहादी वस्तू : सूर्यकुलातील सूर्याखेरीज इतर वस्तूंची रेडिओ दूरदर्शकाने माहिती मिळविण्यासाठी दोन भिन्न पद्धती वापरतात. एकीत वस्तूने स्वतः उत्सर्जित केलेल्या प्रारणाचे रेडिओ दूरदर्शकाने मापन केले जाते आणि दुसऱ्या पद्धतीत रडार तंत्राचा उपयोग करून वस्तूकडे उच्च कंप्रतेचे रेडिओ तरंग किंवा स्पंद पाठवितात व तीवरून परावर्तित झालेल्या प्रारणाचा अभ्यास केला जातो.

स्व-उत्सर्जित प्रारणाच्या अभ्यासावरून चंद्राच्या पृष्ठभागाची अत्यल्प ऊष्मीय संवाहकता, शुक्राच्या पृष्ठभागांचे ७३° के. इतके अनपेक्षित उच्च तापमान व इतर ग्रहांची तापमाने यांचे ज्ञान झाले आहे. सूर्याकडे वळलेल्या बुधाच्या पृष्ठभागाचे तापमान ६००° के. एवढे असते. बुधाची एक ठराविक बाजूच सूर्याकडे सतत तोंड करून राहते हा यापूर्वीचा समज खरा नाही, असा निष्कर्ष रेडिओ दूरदर्शकाच्या साहाय्याने केलेल्या निरीक्षणांद्वारे काढण्यात आलेला आहे. शुक्राच्या दोन्ही बाजूंच्या पृष्ठभागांचे तापमान एकाच प्रतीचे आहे. हा ग्रह हळू गतीने पण बहुशः अपेक्षित दिशेच्या उलट असे स्वतःभोवती परिभ्रमण करतो. शुक्राच्या भोवतालच्या वातावरणात नेहमी ढग असल्याने त्याच्या पृष्ठभागाचे निरीक्षण साध्या प्रकाशीय दूरदर्शकाद्वारे करता येत नाही; पण रेडिओ दूरदर्शकाद्वारे या ग्रहासंबंधीच्या अनेक गोष्टी स्पष्ट झालेल्या आहेत. मंगळाच्या पृष्ठभागाकरिता प्रकाशीय निरीक्षणांवरून मिळालेल्या १५०°–२००° के. या तापमानाच्या मूल्याला रेडिओ दूरदर्शकाद्वारे केलेल्या निरीक्षणांमुळे पुष्टी मिळालेली आहे. शनी, प्रजापती (युरेनस), वरुण (नेपच्यून) यांची तापमाने त्यांच्यावर पडणाऱ्या सौर प्रारणामुळे शक्य असणाऱ्या तापमानांपेक्षा जास्त असल्याचे दिसून आले आहे. यावरून या ग्रहांमध्ये अंतर्गत उष्णता निर्माण होत असावी. धूमकेतूंमधील रेणूही रेडिओ प्रारण उत्सर्जित करतात.

सूर्यानंतर गुरू ग्रह हा सूर्यकुलातील सर्वांत तीव्र रेडिओ प्रारण उद्गम असून काही वेळा त्याच्या उत्सर्जनाची तीव्रता सूर्यापेक्षाही जास्त असते. गुरूपासून मिळणाऱ्या रेडिओ प्रारणाचे तीन मुख्य प्रकार आढळतात. गुरूच्या पृष्ठभागापासून सूर्यनियंत्रित औष्णिक प्रारण मिळते. त्याचप्रमाणे त्याच्या स्तरावरणापासून १० सेंमी.हून कमी तरंगलांबीचे औष्णिक प्रारण मिळते. यावरून या स्तराचे तापमान १००° – १३०° के. असल्याचे दिसते. दुसऱ्या प्रकारात ३–७० सेंमी. तरंगलांबी असलेली प्रारणे येतात, ही अनौष्णिक सिंक्रोट्रॉन प्रकारची असतात. गुरूच्या डेसीमीटर तरंगलांबीच्या प्रारणावरून गुरूवर १० गौस तीव्रतेचे द्विध्रुवीय चुंबकीय क्षेत्र असून चुंबकीय अक्ष परिभ्रमण अक्षाशी दहा अंशांचा कोन करतो आणि गुरूच्या तीव्र चुंबकीय क्षेत्राच्या विषुववृत्तीय पातळीत सौरवातामधील विद्युत् भारित कण पकडले जाऊन पृथ्वीभोवती असलेल्या व्हॅन ॲलन पट्टांसारखे पण बरेच मोठे ⇨ *प्रारण पट्ट* गुरूभोवती निर्माण झाले आहेत असे समजते. या प्रारण पट्टांमधील प्रकाशवेगाशी तुल्य इतक्या वेगाने धावणारे इलेक्ट्रॉन अनौष्णिक प्रारण निर्माण करतात. हे प्रारण गुरुबिंबाहून फार मोठ्या आकारमानाच्या क्षेत्रापासून येते. गुरूचा परिभ्रमण अक्ष व चुंबकीय अक्ष यांमध्ये १०° कोन असल्याने गुरूच्या परिभ्रमणामुळे या दुसऱ्या प्रकारच्या प्रारणाचे क्षेत्र आंदोलित होते आणि प्रारणाच्या ध्रुवणाची दिशा दोन्ही अंगांस दहा अंशांनी सावकाश बदलत असते. या आंदोलनाकरून गुरूचा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

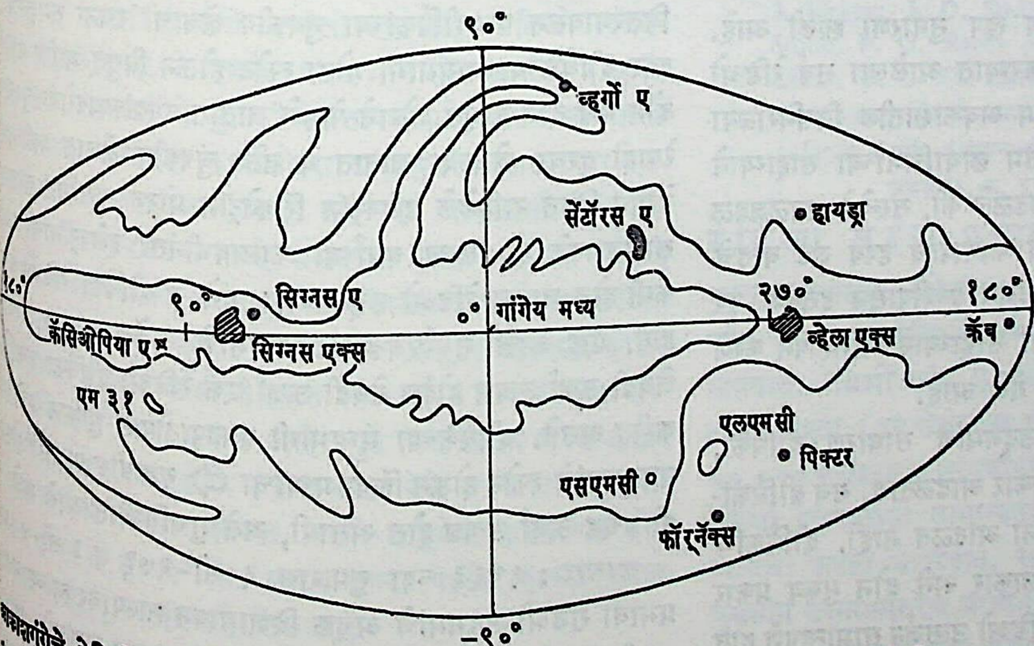
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अक्षीय परिभ्रमण काल पुन्हा काढण्यात आला व त्यावरून पृष्ठभागीय थरापेक्षा गाभा सु. १३ सेकंदांनी जलद फिरतो, असे आढळले आहे. यामुळे गाभा व बाह्य पृष्ठभाग यांमध्ये कोनीय संवेगाची [निरढी परिबल आणि कोनीय वेग यांच्या गुणाकाराने दर्शविल्या जाणाऱ्या राशीची; → यामिकी] देवघेव चालू असते, असा निष्कर्ष निघतो. तिसऱ्या प्रकारच्या प्रारणाची तरंगलांबी ८ मी.हून अधिक असून या तुरळक उत्सर्जित होणाऱ्या प्रारणास उद्रेकी डेकामीटरीय 'रेडिओ गोंगाट' म्हणतात. गुरूच्या चुंबकीय ध्रुवाजवळ सर्पिलाकार मार्गाने धावणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांकडून या प्रारणाची निर्मिती होते. या दोन प्रकारच्या अनौष्णिक प्रारणांवरून गुरू हा पृथ्वीसारखा पण अधिक शक्तिशाली चुंबक असल्याचे समजते. तिसऱ्या प्रकारचे उद्रेकी प्रारण गुरूच्या काही विवक्षित रेखांशांवरील क्षेत्रावरून येताना आढळते आणि त्यावर आयो या गुरूच्या जवळच्या उपग्रहाच्या भ्रमणांतराचा परिणाम होत असावा, असे दिसते. आयो उपग्रह विवक्षित ठिकाणी आल्यावर हे उद्रेक होताना आढळतात.

सूर्यकुलातील ग्रह, लघुग्रह, चंद्र, उल्का अशा जड वस्तू पृथ्वीपासून पुरेशा जवळ असल्याने रडार तंत्राचा उपयोग करून त्यांचे निरीक्षण करता येते. या निरीक्षणांपासून या वस्तूंची अवकाशातील स्थाननिश्चिती, त्यांचे पृथ्वीपासूनचे अंतर, त्यांचा वेग व गतिदिशा यांबद्दल माहिती मिळविता येते. रडार तंत्राचा उपयोग करून मिळविलेल्या माहितीत चंद्राचे रेडिओ चित्र, काही लघुग्रहांचा शोध, शुक्राचे अंतर अचूक मोजून त्यावरून मिळालेले ज्योतिषशास्त्रीय एककाचे (सूर्य व पृथ्वी यांच्यामधील सरासरी अंतराचे) मूल्य १४,९५,९९,००० किमी., बुधाच्या पृष्ठभागाचे विवरयुक्त स्वरूप, बुधाचा ५८·६ दिवसांचा व शुक्राचा २४३ दिवसांचा (वक्री) अक्षीय परिभ्रमणकाल आणि उल्कांचा वेग, कक्षा व उद्‌गमस्थान यांची निश्चिती यांचा समावेश करता येईल. उल्कांच्या गतिमार्गांचे निरीक्षण करून सर्व उल्कांचा उगम सूर्यकुलातच होत असतो, असे दाखविण्यात आले आहे.

आकाशगंगा : आकाशगंगेतील रेडिओ उद्‌गमांपासून अखंड व वर्णपटरेषीय असे दोन प्रकारचे प्रारण उत्सर्जित होते.

अखंड प्रारण : रेडिओ ज्योतिषशास्त्राची सुरुवातच मुळी जान्स्की यांनी केलेल्या आकाशगांगेय अखंड रेडिओ प्रारणाच्या अवलोकनाने झाली. अखंड प्रारणाची तीव्रता १ मी.हून अधिक तरंगलांबीकडे वाढत जाते. यावरून हे सिंक्रोट्रॉन प्रकारचे प्रारण असावे, असे आयु. एस्. श्क्लोव्स्की या रशियन ज्योतिर्विदांनी सुचविले. अखंड प्रारण आकाशगंगेच्या मध्य पातळीतच नव्हे, तर त्यामोवतीच्या तेजोमंडल भागातही उत्पन्न होते. अतिदीप्त नवताऱ्यांच्या अवशेषांमधूनही या प्रकारचे प्रारण उत्सर्जित होते. यांपैकी काही अवशेष पृथक् रेडिओ उद्‌गमांच्या रूपात आढळतात. क्रॅब अभ्रिका [→ अभ्रिका] हा इ. स. १०५४ मध्ये दिसलेल्या व चिनी ज्योतिर्विदांनी उल्लेखिलेल्या अतिदीप्त नवताऱ्याचा अवशेष, कॅसिओपिया (शर्मिष्ठा)–ए हा ब्यूको ब्राए यांनी १५७२ मध्ये वेध घेतलेल्या अतिदीप्त नवताऱ्याचा अवशेष वगैरे उद्‌गमांचा त्यांत समावेश होतो. सैद्धांतिक अपेक्षेप्रमाणे त्यांच्या प्रारणाचे ध्रुवण झालेले आढळते. कालांतराने या प्रारणाची तीव्रता हळूहळू कमी होते. आज हे अतिदीप्त नवतारे निष्प्रभ झालेले असल्याने प्रकाशीय दूरदर्शकाच्या साहाय्याने त्यांचा शोध घेणे अवघड होते व त्याकरिता रेडिओ दूरदर्शकाद्वारे घेतलेले वेधच उपयुक्त ठरले.



आकाशगंगेचे रेडिओ सर्वेक्षण : आकाशगंगेने उत्सर्जित केलेल्या ७३ सेंमी. तरंगलांबीच्या रेडिओ प्रारणाच्या प्रारणाच्या तीव्रता गांगेय अक्षांश व रेखांश यांच्या संदर्भात दाखविल्या आहेत. यात काही गांगेय व गांगेयेतर रेडिओ उद्‌गमही दाखविले आहेत.

आकाशगंगेच्या मध्य पातळीत असणारे काही आयनीभूत हायड्रोजनाचे पृथक् मेघ १०,०००° के. तापमानाचे औष्णिक प्रारण उत्सर्जित करतात. अशा मेघाजवळील भागातून येणाऱ्या किंवा त्यामध्येच उत्सर्जित होणाऱ्या प्रारण ऊर्जेमुळे या मेघाचे आयनीकरण होते व त्याच्या तापमानात वाढ होते, असे मानले जाते. अशा परिस्थितीत या मेघांतून ब्रेम्सस्ट्राह्लुंग प्रकारचे अखंड रेडिओ प्रारण उत्सर्जित होते. आंतरतारकीय हायड्रोजन वायू मेघात जेथे निळे तारे असतील तेथील हायड्रोजन आयनीभूत होऊन व तापमान वाढून H II प्रदेश (ज्यांत आयनीभूत हायड्रोजनाचे प्राबल्य आहे असे प्रदेश) तयार होतात. H_α (६,५६३ Å) वर्णपटरेषेच्या लाल प्रकाशात चमकणारे हेच ते औष्णिक उद्‌गम होत. मृग नक्षत्रातील अभ्रिका [→ मृगशीर्ष] हे याचे उत्तम उदाहरण आहे. आकाशगंगेच्या मध्यभागात तसेच चक्रभुजांत असे पुष्कळ H II प्रदेश आढळतात.

२१ सेंमी. तरंगलांबीचे वर्णपटरेषीय प्रारण : आकाशगंगेच्या मध्य पातळीत पसरलेल्या आयनीभूत किंवा उदासीन हायड्रोजनामुळे २१ सेंमी. तरंगलांबीची उत्सर्जन रेषा उत्पन्न होते. हायड्रोजन वायूचे वैपुल्य असल्यामुळे आकाशगंगेत सर्व ठिकाणी हे प्रारण आढळते. या प्रारण रेषेवर होणारा ⇨ *डॉप्लर परिणाम* अभ्यासून हायड्रोजन वायूच्या मेघांचे परिभ्रमण व स्थानांतरण यांचा अभ्यास करण्यास हे एक महत्त्वाचे साधन उपलब्ध झालेले आहे. त्याचप्रमाणे या प्रारणाच्या तीव्रतेवरून हायड्रोजन वायूच्या प्रमाणाचा अंदाज करता येतो. या रेषेच्या तरंगलांबीत होणाऱ्या डॉप्लर च्युतीचे (डॉप्लर परिणामामुळे तरंगलांबीत होणाऱ्या बदलाचे) मापन करून हायड्रोजन वायू आकाशगंगेच्या मध्याभोवती परिभ्रमण करीत असल्याचे समजते. निरनिराळ्या दिशांत डॉप्लर च्युतीचे मापन करून मध्यापासूनच्या अंतराबरोबर आकाशगंगेतील विविध विभागांच्या परिभ्रमणाचा वेग कसा बदलतो ते अजमाविता येते आणि त्यावरून आकाशगंगेचे संपूर्ण द्रव्यमान किती आहे व एका टोकापासून दुसऱ्या टोकापर्यंत द्रव्याचे वितरण कसे झालेले आहे, हे गणिताने ठरविता येते. विशेषतः आकाशगंगेतील चक्रभुजांची मांडणी चित्रित करता येते. २१ सेंमी.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तरंगलांबीच्या प्रारणाच्या परीक्षणावरून पुढील माहिती मिळालेली आहे : (१) आकाशगंगेच्या मध्यापासून सूर्याचे अंतर सु. ३०,००० प्रकाशवर्षे असून सूर्याचा परिभ्रमण वेग २५० किमी./से. आहे. (२) आकाशगंगेचा व्यास १ लाख प्रकाशवर्षे असून द्रव्यमान २×१०^{११} सूर्यद्रव्यमानाएवढे आहे. (३) हायड्रोजन वायू ७०० प्रकाशवर्षे जाडीच्या भागातच सामावला आहे. (४) आकाशगंगेत सूर्यातून व मृग अभिकेतून जाणारी मृग चक्रभुजा, ती बाहेर ययाती (पर्सियस) चक्रभुजा व त्यानंतर एक विरल चक्रभुजा, मध्यापासून सूर्यापेक्षा जवळची धनू (सॅजिटेरियस) चक्रभुजा आणि सर्वांत आतील १०,००० प्रकाशवर्षे अंतरावर असलेली ५० किमी./से. वेगाने प्रसरण पावणारी चक्रभुजा अशा पाच प्रमुख चक्रभुजा आहेत. (५) आकाशगंगेच्या एकंदर द्रव्यमानाच्या ५% द्रव्यमान आंतरतारकीय वायूचे आहे.

आंतरतारकीय रेणू : आंतरतारकीय माध्यमात साधे रेणू सापडू शकणार नाहीत कारण ताऱ्यांपासून उत्सर्जित होणारे प्रभावी प्रारण रेणूंचे विभाजन घडवून आणतात, असे पूर्वी मानले जात असे. १९६३ पर्यंत हायड्रोजन अणूची २१ सेंमी. तरंगलांबीची उत्सर्जन रेषाच फक्त माहीत झालेली होती; परंतु त्यानंतर हायड्रोजन व हीलियम अणूंच्या अतिक्षुब्ध रेषांचा तसेच H, C, N, O यांच्या अणुगटांच्या व रेणूंच्या लघुतरंगलांबीच्या उत्सर्जन रेषांचा शोध लागला. त्यांत OH, CO, CN हे अणुगट, NH_3, H_2O, HCN इ. छोटे रेणू आणि H_2CO, CH_3OH, NH_2CHO, CH_3CH_2OH, HC_9N इ. अकरापर्यंत अणू असलेले मोठे कार्बनी रेणू यांचा समावेश होतो. यांपैकी केवळ CO च हायड्रोजनाप्रमाणे चक्रभुजांत सर्वदूर सापडतो. बाकीच्या सर्व संयुगांचे रेणू जंबुपार प्रारणापासून संरक्षित अशा $१०^{१२}$ कण/घ.सेंमी. इतकी उच्च घनता असलेल्या धुलिमेघांत सापडतात. तेथे तापमान कमी असल्याने हे रेणू सहज रीतीने उत्पन्न होतात, असे दिसते. जीवनास आवश्यक असणारी द्रव्ये याच प्राथमिक संयुगांपासून उत्पन्न होत असल्यामुळे आंतरतारकीय अवकाशात निसर्गतःच जीवसृष्टी उत्पन्न होण्यास अनुकूल परिस्थिती असावी, असे वाटते. [→ आंतरतारकीय द्रव्य].

गांगेयेतर विभाग : दुसऱ्या महायुद्धकाळापासून रेडिओ तरंग ग्रहण करणाऱ्या ग्राहीच्या संवेदनक्षमतेमध्ये व उद्‌गमाची अवकाशातील स्थाननिश्चिती करण्याच्या क्षमतेत पण खूप सुधारणा झाली आहे. त्यामुळे रेडिओ पद्धतीने अभिज्ञापन करण्यात आलेल्या सर्व रेडिओ उद्‌गमांची ओळखपूर्ती करण्याचे काम अवकाशातील निरनिराळ्या विभागांच्या उपलब्ध असलेल्या उत्तम छायाचित्रांच्या साहाय्याने करण्यात आले. या प्रक्रियेत असे आढळले की, संख्येने जवळजवळ १/५ रेडिओ उद्‌गमाच्या स्थानापाशी कोणत्याच दृश्य जड वस्तूचे अस्तित्व दिसत नाही. हे विशिष्ट उद्‌गम पृथ्वीपासून इतक्या दूर अंतरावर आहेत की, त्यांचे प्रकाशाच्या साहाय्याने अभिज्ञापन करणे शक्य होत नसावे, असे अनुमान केले गेले आहे.

गांगेयेतर विभागातील रेडिओ उद्‌गमांचे साधारण दीर्घिका, रेडिओ दीर्घिका व क्वासार असे तीन प्रकार आढळतात. सर्व दीर्घिकांमधून रेडिओ तरंगांचे उत्सर्जन होताना आढळत नाही. दीर्घिकांचे विवृत्ताकार (लंबवर्तुळाकार) व सर्पिलाकार असे दोन मुख्य प्रकार आढळतात. विवृत्ताकार दीर्घिकांद्वारे रेडिओ उत्सर्जन सामान्यपणे होत नाही; पण ज्या काही थोड्या विवृत्ताकार दीर्घिका रेडिओ उत्सर्जन करतात त्यांमधून मिळणाऱ्या उत्सर्जनाची तीव्रता मात्र उच्च प्रतीची असते. अशा दीर्घिकेमधून होणारे रेडिओ उत्सर्जन तीमधील एका मर्यादित आकारमानाच्या विभागातून होत असताना आढळत नाही. रेडिओ उत्सर्जन करणाऱ्या उद्‌गमाची व्याप्ती संपूर्ण दीर्घिकेवर, तर काही वेळा दीर्घिकेच्या घनफळापेक्षाही विस्तृत अशा अवकाश विभागावर पसरलेली असते, असे निरीक्षणावरून आढळते.

साधारण दीर्घिका : देवयानी (अँड्रोमेडा) दीर्घिका, मॅगेलनी मेघ इ. बहुतेक दीर्घिका आपल्या आकाशगंगेप्रमाणे सिंक्रोट्रॉन प्रकारचे अखंड रेडिओ प्रारण उत्सर्जित करतात. यावरून त्यांत प्रकाशतुल्य वेगाने फिरणारे इलेक्ट्रॉन व चुंबकीय क्षेत्र या दोन्ही गोष्टी अस्तित्वात आहेत, हे सिद्ध होते. १ मी. तरंगलांबीच्या प्रारणात वेध घेतले असता त्यांच्यातील चक्रभुजाही दिसून येतात. अशा प्रकारच्या साधारण दीर्घिकांपासून दृश्य प्रकाश स्वरूपात उत्सर्जित होणाऱ्या प्रारणातील ऊर्जेच्या एक दशलक्षांश ऊर्जा रेडिओ प्रारणात असते. दीर्घिकांचा अभ्यास आता सेंमी. व मिमी. तरंगलांब्यांची प्रारणे ग्रहण करून होऊ लागलेला आहे.

अखंड प्रारणाव्यतिरिक्त दीर्घिकेमधील थंड उदासीन हायड्रोजनाच्या २१ सेंमी. तरंगलांबीच्या रेषेच्या प्रारणाचेही अवलोकन करता येते. तिच्या रूपालेखावरून दीर्घिकेचे भ्रमण व द्रव्यमान यांविषयी अंदाज करता येतात. २१ सेंमी. तरंगलांबीच्या प्रारणाची सरासरी डॉप्लर च्युती मोजल्यावर मिळणारी व दृश्य वर्णपटातील रेषांच्या च्युतीवरून मिळणारी दीर्घिकांची अरीय (त्रिज्यीय) गती यांत सारखेपणा असल्याने तरंगलांब्यांत होणारी वाढ विश्वाचे प्रसरण होत असल्यामुळेच होते, हे सिद्ध होते.

रेडिओ दीर्घिका : अशा दीर्घिकांत एकूण रेडिओ प्रारणाची ऊर्जा साधारण दीर्घिकांच्या रेडिओ प्रारणाच्या ऊर्जेच्या शंभर ते एक कोटी पट अधिक असते. सिग्नस (हंस)-ए, सेंटॉरस (नरतुरंग)-ए यांसारखे बरेच रेडिओ उद्‌गम म्हणजे मध्यभागात स्फोट पावलेल्या विलक्षण दीर्घिका असल्याचे दिसून येते. अधिक कोनीय विभेदनक्षमता असलेल्या रेडिओ दूरदर्शकाच्या साहाय्याने त्यांच्या आंतररचनेसंबंधी अधिक माहिती मिळालेली आहे. दृश्य दीर्घिकांशी संबंधित असलेल्या रेडिओ दीर्घिका प्रभावी रेडिओ उद्‌गम असतात. बहुतेक रेडिओ दीर्घिकांत दोन रेडिओ घटक आढळतात व ते दृश्य दीर्घिकेच्या दोन्ही बाजूंस खूप अंतरावर प्राण्याच्या कानांसारखे पसरलेले दिसतात. काहींच्या मध्य परिसरातही रेडिओ उद्‌गम आढळतो. रेडिओ दीर्घिकांच्या प्रारणाचे ध्रुवण झालेले असते. ध्रुवणाक्षांच्या वितरणावरून या दीर्घिकांच्या चुंबकीय क्षेत्राची रचना समजून येते. दृश्य दीर्घिकेच्या मध्यभागी मोठा स्फोट होऊन विद्युत् भारित कणांचे दोन मेघ दोन बाजूंस जोराने फेकले जातात व त्यांच्याबरोबर चुंबकीय रेषाही दूरवर खेचल्या जातात व तीव्र चुंबकीय क्षेत्रात प्रकाशतुल्य वेगाने फिरत राहिलेले इलेक्ट्रॉन सिंक्रोट्रॉन प्रारण उत्सर्जित करतात. साधारणपणे १० लाख वर्षांच्या कालावधीनंतर इलेक्ट्रॉनांची ऊर्जा कमी होत जाऊन रेडिओ उद्‌गम मंदावतो व दीर्घिका रेडिओ शांत होते. एक लाख सूर्याएवढ्या द्रव्यमानाचे ऊर्जेत रूपांतर केल्यास जेवढी ऊर्जा उत्पन्न होईल तेवढी ऊर्जा एक रेडिओ दीर्घिका उत्सर्जित करीत असते. दीर्घिकेच्या मध्यभागी एकापाठोपाठ पुष्कळ अतिदीप्त नवताऱ्यांचे स्फोट होऊन किंवा मध्याचा ⇨ *गुरुत्वीय अवपात* होऊन ही प्रचंड ऊर्जा उत्पन्न होत असावी, असे सुचविण्यात आले आहे.

क्वासार : १९६३ च्या सुमारास ३ सी–२७३ व ३ सी–४८ या प्रभावी रेडिओ उद्‌गमांचे अचूक दिशामापन झाल्यावर त्यांच्या मध्यभागी निळ्या ताऱ्यांसारखे बिंदुरूप प्रकाश उद्‌गम सापडले. त्यांचा वर्णपट सामान्य ताऱ्याच्या वर्णपटासारखा नसून त्यांमध्ये लक्षणीय तांबडी च्युती (वर्णपटातील शोषण रेषा तांबड्या रंगाच्या दिशेने सरकण्याची म्हणजेच त्यांच्या तरंगलांब्या वाढण्याची घटना) असल्याचे आढळले. त्याचप्रमाणे त्यांचे द्रव्यमान सूर्याच्या दशलक्ष पट असल्याचे दिसून आले. यामुळे या रेडिओ उद्‌गमांचे 'क्वासी–स्टेलर रेडिओ सोर्स'

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

किंवा थोडक्यात 'क्वासार' असे नामाभिधान करण्यात आले. या रेडिओ उद्‌गमाच्या वर्णपटातील रेषांची दीर्घतरंगीय ताम्रच्युती अनुक्रमे ०·१५८ व ०·३६७ आढळल्याने त्यांचे दूरत्व सिद्ध झाले, एवढेच नव्हे तर त्यांची अंगभूत दीप्ती दृश्य प्रकाशात साधारण दीर्घिकेपेक्षा १०० पट व रेडिओ प्रारणात रेडिओ दीर्घिकेपेक्षा १०० ते १,००० पट असल्याचे समजले; परंतु अतिवृहत्-पायारेषा व्यतिकरणमापन पद्धतीने किंवा चंद्रामुळे झालेल्या त्यांच्या पिधानामुळे त्यांचा कोनीय व्यास ०·००१ सेकंदापेक्षा कमी आहे, असे आढळले. यावरून क्वासार म्हणजे काही पार्सेक (१ पार्सेक = ३·२६२ प्रकाशवर्षे) व्यास असलेल्या पण दीर्घिकेपेक्षाही अतितेजस्वी असलेल्या वस्तू आहेत, असे वाटते. क्वासार उत्सर्जित करीत असलेली ऊर्जा कशी उत्पन्न होते हा रेडिओ दीर्घिकांपेक्षाही बिकट प्रश्न आहे. क्वासार हे प्रचंड द्रव्यमानाची (सूर्याच्या एक अब्ज पटींपर्यंत द्रव्यमान असलेली) कृष्ण विवरे [→ गुरुत्वीय अवपात] असून त्यांपासून प्रचंड ऊर्जा निर्माण होत असावी, असा एक तर्क मांडण्यात आलेला आहे.

क्वासारांच्या वर्णपटांतील फार मोठ्या ताम्रच्युतीवरून क्वासार प्रसरण पावणाऱ्या विश्वाबरोबर प्रकाशतुल्य वेगाने दूर जात असावेत, असा तर्क केला जातो; परंतु क्वासारांची दीर्घतरंगीय ताम्रच्युती विश्वाच्या प्रसरणामुळे होते हा मुद्दा सध्या वादग्रस्त आहे. दीर्घतरंगीय ताम्रच्युतीची अन्य कारणेही असू शकतात (उदा., गुरुत्वीय अवपात). त्यामुळे अनेक ज्योतिर्विद क्वासारांचे दूरत्व सिद्ध करण्याकरिता त्यांची दीर्घतरंगीय ताम्रच्युती हे प्रमाण मानावयास तयार नाहीत. [→ क्वासार].

विश्वस्थितिशास्त्रासंबंधी निष्कर्ष : रेडिओ दीर्घिका व क्वासार या विश्वातील सर्वांत तेजस्वी वस्तू असल्याने विश्वाच्या अतिदूरच्या भागांचे ज्ञान मिळविण्याच्या कामी त्यांचा उपयोग होतो. उदा., निरनिराळ्या दृश्य प्रतींपर्यंत [→ प्रत] त्यांचे संख्यामापन करून विश्वस्थितीबद्दलचे निष्कर्ष काढता येतात. जसजसे दूर जावे तसतशी क्वासारांची संख्या वाढत जाते, असे दिसून येते. यावरून विश्व उत्क्रांतिशील आहे असा निष्कर्ष निघतो; परंतु वर निर्देशित केल्याप्रमाणे क्वासारांचे दूरत्व जर वादग्रस्त धरले, तर हा निष्कर्षदेखील वादग्रस्त आहे.

विश्वाच्या उत्क्रांतिशीलतेचे आणखी एक प्रमाण रेडिओ ज्योतिर्विदांना मिळाले आहे. ते म्हणजे १९६५ मध्ये शोध लागलेले १ मिमी. ते २० सेंमी. तरंगलांबीचे सु. ३° के. तापमानाचे वैश्विक पार्श्वप्रारण होय. विश्वाचा कोणताही कानाकोपरा या लघुतरंगी प्रारणाच्या एकसारख्या स्रोताने व्यापलेला आहे. सूर्याच्या आकाशगंगेतील परिभ्रमणाचा परिणाम वजा करता हे पार्श्वप्रारण मूलतः समदिक् आहे, हे त्याच्या वैश्विकतेचे प्रमाण आहे. अनेक तरंगलांब्यांच्या प्रारणांत तितक्याच तीव्रता तापमान मिळते. १० अब्ज वर्षांपूर्वी महास्फोट होऊन विश्वप्रसरणास सुरुवात झाली तेव्हा ते १०० अब्ज तापमानाच्या प्रारणाने भरलेले होते; असा कयास आहे. पुढे विश्व प्रसरण पावत जाऊन प्रारणाचे द्रव्यात रूपांतर झाले व द्रव्य वाढत गेले आणि त्यात गुरुत्वाकर्षणाने दीर्घिका निर्माण झाल्या. बाकी राहिलेले प्रारण थंड होत जाऊन सध्या ते सु. ३° के. तापमानाच्या पार्श्वप्रारणाच्या रूपात आढळत आहे. [→ विश्वस्थितिशास्त्र].

रेडिओ तारे : आकाशगंगेच्या रेडिओ प्रारणाचा शोध लागला तेव्हा ते पुष्कळ रेडिओ ताऱ्यांचे मिळून झालेले एकत्रित प्रारण असावे, असा सुरुवातीस अंदाज केला जात होता; परंतु आकाशगंगा सिंक्रोट्रॉन स्वरूपाचे प्रारण उत्सर्जित करते व आकाशगंगेतील पृथक् रेडिओ उद्‌गम म्हणजे H II प्रदेश किंवा अतिदीप्त नवताऱ्यांचे अवशेष आहेत, असे नंतर दिसून आले. पुढे रेडिओ दीर्घिका व क्वासार यांच्या शोधामुळे ताऱ्यांच्या रेडिओ प्रारणाचे महत्त्व कमी झाले; परंतु अलीकडे रेडिओ दूरदर्शकांची संवेदनक्षमता पुष्कळ वाढल्यामुळे एकेकट्या ताऱ्यांचे रेडिओ वेध घेण्यात यश आले आहे. अशा ताऱ्यांत उद्रेकी तारे, नवतारे व पल्सार यांचा प्रामुख्याने समावेश होतो.

पल्सार : ०·०३० ते ४ सेकंदांपर्यंतच्या अचूक आवर्तकालाने व ०·००२ ते ०·५ से. टिकणारे तीव्र रेडिओ तरंगांचे पृथक् स्पंद फेकणाऱ्या ताऱ्यांना पल्सार म्हणतात. ए. ह्यूइश व एस्. जे. बेल यांनी १९६७ च्या अखेरीस पहिल्या पल्साराचा शोध लावला. असे सु. ३३० च्या वर पल्सार माहीत झालेले आहेत. हे अक्षीय परिभ्रमण करणारे व उच्च चुंबकीय क्षेत्र असणारे १० ते २० किमी. व्यासाचे, सूर्य-द्रव्यमानाच्या दुप्पट द्रव्यमानाचे न्यूट्रॉन तारे आहेत, असा सैद्धांतिक विश्लेषणावरून निष्कर्ष काढण्यात आलेला आहे. उच्च द्रव्यमानाचा तारा अस्थिर होऊन जेव्हा त्याचा अतिदीप्त नवताऱ्याच्या रूपात स्फोट होतो तेव्हा त्याचा गाभा आकुंचन पावत जाऊन न्यूट्रॉन तारा किंवा पल्सार बनतो. अशा ताऱ्यात प्रोटॉनांपेक्षा न्यूट्रॉनांचे प्रमाण जास्त असते. कोनीय प्रवेग व चुंबकीय स्रोत यांच्या अक्षय्यतेमुळे नव-न्यूट्रॉन तारा अतिशय जलद परिवलन करतो व त्याच्या पृष्ठभागी चुंबकीय क्षेत्राची तीव्रता 10^{12} गौस इतकी वाढते. त्याचे रेडिओ प्रारण उत्सर्जन एकाच दिशेत होते व ताऱ्याचे परिवलन चालू असताना प्रारण स्रोत शोधदीपाप्रमाणे अवकाशात फिरतो.

इ. स. १०५४ मध्ये स्फोट पावलेल्या अतिदीप्त नवताऱ्याचे अवशेष म्हणून क्रॅब अभ्रिका व तिच्या मध्यभागी असलेला पल्सार स्पष्ट दिसतात. काही पल्सार युग्मताऱ्याचे घटक असल्याचे आढळते. त्यात पल्साराबरोबरच्या मोठ्या सहताऱ्यातून बाहेर पडणारे काही द्रव्य न्यूट्रॉन ताऱ्यात जाऊन पडल्यामुळे गुरुत्वीय ऊर्जेच्या रूपांतराने क्ष-किरण उत्सर्जित होतात. अशा आठ–दहा क्ष-किरण उद्‌गमांचा शोध कृत्रिम उपग्रहात ठेवलेल्या उपकरणांच्या द्वारे लागलेला आहे. त्यांपैकी सिग्नस एक्स–१ या उद्‌गमात न्यूट्रॉन ताऱ्याऐवजी कृष्ण विवर असावे असा तर्क आहे. [→ पल्सार; क्ष-किरण ज्योतिषशास्त्र].

(चित्रपत्रे ४०, ४० अ, ४० आ).

संदर्भ : 1. Hey, J. S. *The Evolution of Radio Astronomy*, New York, 1975. 2. Hey, J. S. *The Radio Universe*, Oxford, 1974. 3. Krauss, J. D. *Radio Astronomy*, New York, 1966. 4. Smith, F. G. *Radio Astronomy*, Drayton, 1974. 5. Verschuur, G. L. *The Invisible Universe*, New York, 1974. 6. Verschuur, G. L. and others, Ed., *Galactic and Extragalactic Radio Astronomy*, New York, 1974.

अभ्यंकर, कृ. दा.; चिपळोणकर, व. त्रिं.; नेने, य. रा.

रेडिओ तरंग प्रसारण

रेडिओ तरंग प्रसारण : ⇨ *रेडिओ प्रेषकाच्या* आकाशकापासून (अँटेनापासून) ते ⇨ *रेडिओ ग्राही*च्या आकाशकापर्यंत ज्या क्रियेने रेडिओ तरंग येतात त्यास रेडिओ तरंग प्रसारण असे म्हणतात. रेडिओ तरंग हे मूलतः ⇨ *विद्युत् चुंबकीय तरंग* असून त्यांची कंप्रता (दर सेकंदाला होणारी कंपनसंख्या) १० किलोहर्ट्झ ते ६०,००० मेगॅहर्ट्झ व तरंगलांबी ३०,००० मी. ते ०·५ सेंमी. असते. रेडिओ प्रेषणासाठी सामान्यतः ०·५ ते ३० मेगॅहर्ट्झ यांच्या दरम्यानची कंप्रता वापरतात. रेडिओ तरंगांच्या प्रसारणासाठी विद्युत् चुंबकीय तरंगांप्रमाणेच माध्यमाची आवश्यकता नसते. रेडिओ तरंग प्रकाशाच्या वेगाने गमन करतात. रेडिओ तरंगांचे इतर सर्व तरंगांप्रमाणे शोषण, परावर्तन, प्रणमन (एका माध्यमातून दुसऱ्या माध्यमात शिरताना दिशेत बदल होणे), व्यतिकरण (समान वा जवळजवळ समान कंप्रता असलेल्या दोन अगर अधिक तरंगांच्या अध्यारोपणामुळे तरंगांच्या परमप्रसरात म्हणजे स्थिर स्थितीपासून होणाऱ्या कमाल स्थानांतरणात कालानुसार वा अंतरानुसार बदल होणे),

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विवर्तन (मार्गातील एखाद्या वस्तूच्या उपस्थितीमुळे तरंगांच्या परमप्रसरांत बदल होणे), प्रकीर्णन (माध्यमातील द्रव्यामुळे इतस्ततः विखुरणे) व पारगमन (माध्यमातून आरपार जाणे) होते. माध्यमाचा विद्युत् अपार्यता स्थिरांक [→ विद्युत् अपारक पदार्थ] व रेडिओ तरंगांची कंप्रता यांवर रेडिओ तरंगाचे माध्यमातील वर्तन आणि माध्यमाशी होणारी आंतरक्रिया अवलंबून असते.

रेडिओ प्रेषकाचा आकाशक रेडिओ तरंगांच्या रूपात ऊर्जा उत्सर्जित करतो. रेडिओ तरंगमुख (एकच कला–ठराविक संदर्भापासून मोजलेली तरंगाची गतिविषयक स्थिती–असलेला पृष्ठभाग) प्रकाशाच्या वेगाने सर्व दिशेला पसरते. उत्सर्जित ऊर्जा एकविध माध्यमात सर्व तरंगमुखावर सम प्रमाणात असते. रेडिओ ग्राहीच्या आकाशकावर हे तरंगमुख येऊन आदळते तेव्हा ग्राहीच्या आकाशकात रेडिओ तरंग कंप्रतेचा विद्युत् दाब प्रवर्तित होतो. मात्र त्याची ऊर्जा अतिशय कमी असते. ग्राहीच्या आकाशकात निर्माण झालेली ऊर्जा व प्रेषकाच्या आकाशकाने उत्सर्जित केलेली ऊर्जा यांचे गुणोत्तर $१०^{-८}$ ते $१०^{-१६}$ इतके कमी असते. रेडिओ तरंग किंवा विद्युत् चुंबकीय तरंग प्रसारणाचे विश्लेषण करण्याचे आणि अभ्यासण्याचे प्रमुख उद्दिष्ट म्हणजे एखाद्या विशिष्ट ठिकाणाहून निघालेल्या रेडिओ तरंगाची ऊर्जा एखाद्या विशिष्ट ठिकाणी किती असेल, याचे अनुमान बांधणे आणि तिची उपयुक्तता ठरविणे हे होय.

इलेक्ट्रॉन किंवा कोणताही विद्युत् भारित कण जेव्हा स्थिर कल्पिलेला असतो तेव्हा त्याच्याभोवती स्थिर विद्युत् क्षेत्र कल्पिलेले असते. एखाद्या संवाहकाला जर चल विद्युत् चुंबकीय क्षेत्रात ठेवले, तर त्या संवाहकातील इलेक्ट्रॉन विस्थापित होऊ लागतात आणि विद्युत् प्रवाह निर्माण होतो. त्यामुळे समकेंद्रीय चुंबकीय क्षेत्र निर्माण होते. याची दिशा उजव्या हाताच्या नियमाने ठरविता येते. उजव्या हाताचा अंगठा सरळ ठेवून बाकीची बोटे संवाहकाभोवती मिटल्यास जर विद्युत् प्रवाह अंगठ्याच्या दिशेने जात असेल, तर बोटे प्रवर्तनाची दिशा दर्शवितात [→ विद्युत्]. याचबरोबर विद्युत् क्षेत्रही निर्माण होते. हे विद्युत् क्षेत्र सर्व ठिकाणी चुंबकीय क्षेत्राला काटकोनात असते. या दोन प्रकारच्या क्षेत्रांपासून तयार होणारे विद्युत् चुंबकीय तरंगमुख बाह्य क्षेत्रात प्रसारण पावते. त्यात जी ऊर्जा असते ती इलेक्ट्रॉनाच्या गतीमुळे उत्सर्जित होणारी ऊर्जा असते. जोपर्यंत इलेक्ट्रॉन प्रवेगित असतो तोपर्यंत तो विद्युत् चुंबकीय तरंग उत्सर्जित करतो. या वेळेस जर विद्युत् चुंबकीय प्रेरणा काढून घेतली, तर विद्युत् चुंबकीय क्षेत्राची तीव्रता झपाट्याने कमी होऊ लागते. विद्युत् चुंबकीय क्षेत्रामध्ये साठवलेली ऊर्जा संवाहकाला परत मिळते. ही ऊर्जा मंडल खंडित होताना ठिणगीच्या स्वरूपात दिसते. यामध्ये प्रवर्तनाचा प्रभाव अधिक असून उत्सर्जनाचा भाग कमी असतो. आकाशकातून बाहेर पडणाऱ्या ऊर्जेत प्रारणाचा भाग अधिक व प्रवर्तनाचा भाग कमी असतो. रेडिओ तरंगांचे प्रारण प्रभावी होण्यासाठी जर संवाहकाला १०,००० हर्ट्झ किंवा अधिक कंप्रतेची व प्रत्यावर्ती (सातत्याने मूल्य व दिशा वारंवार उलटसुलट बदलणारी) विद्युत् चुंबकीय प्रेरणा लावली, तर संवाहकातील इलेक्ट्रॉन आंदोलन पावतात. इलेक्ट्रॉनाची कंप्रता प्रत्यावर्ती विद्युत् चुंबकीय प्रेरणेच्या कंप्रतेइतकीच असते. यामुळे या कंप्रतेचे विद्युत् चुंबकीय क्षेत्र तयार होते. आवर्तकाल (एका आवर्तनास लागणारा काल) अतिशय कमी असल्याने विद्युत् चुंबकीय क्षेत्राची तीव्रता कमी होत असताना संवाहकाला सर्व ऊर्जा परत मिळण्यास पुरेसा कालावधी मिळत नाही. त्यापूर्वीच उलट दिशेचे विद्युत् चुंबकीय क्षेत्र तयार होते व त्यामुळे आधीचे क्षेत्र संवाहकापासून विलग होते. ही क्रिया झपाट्याने होत असल्याने एकापाठोपाठ एक पण उलटसुलट दिशेची विद्युत् चुंबकीय तरंगमुखे उद्गमापासून विलग होतात व प्रकाशवेगाने माध्यमातून प्रवास करतात. ही क्रिया म्हणजेच रेडिओ तरंगांचे प्रसारण होय. हे प्रसारण प्रामुख्याने प्रेषक आकाशकाच्या मार्फतच होते. आकाशक व प्रेषक यांना जोडणाऱ्या समांतर जोड तारेतून अत्यल्प ऊर्जा उत्सर्जित होते. प्रसारित झालेल्या रेडिओ तरंग क्षेत्रामुळे रेडिओ ग्राहीला जोडलेल्या आकाशकात तेवढ्याच कंप्रतेची ऊर्जा परावर्तित होते व ती उपयोगात आणली जाते. [→ आकाशक].

वातावरणातील प्रसारण : रेडिओ प्रसारणाच्या गुणधर्मांच्या दृष्टीने विचार करता वातावरणाचे दोन प्रमुख भाग मानले जातात : (१) क्षोभावरण व (२) आयनांबर.

क्षोभावरण : भूपृष्ठापासून सु. १० किमी. अंतरापर्यंतच्या वातावरणीय प्रदेशाला क्षोभावरण असे म्हणतात. क्षोभावरणातून प्रसारित होणारे रेडिओ तरंग दृष्टिरेषेत (सरळ अडथळारहित मार्गाने) जातात. त्याचप्रमाणे भूपृष्ठापासून परावर्तित होऊन रेडिओ ग्राहीपर्यंत येतात. या दोन रेडिओ तरंगांनी आक्रमिलेल्या अंतरांत फार फरक नसतो; परंतु त्यांच्या कलांमध्ये लक्षणीय फरक असतो. रेडिओ ग्राही आकाशकाला दोन्ही तरंग येऊन पोहोचतात तेव्हा त्यांची सदिश बेरीज [→ सदिश] होते. ग्राही आकाशकाशी येणाऱ्या विद्युत् क्षेत्राची तीव्रता खालील सूत्राने मिळते.

$$E_R = E_0 \cdot \frac{4\pi\, h_T h_R}{\lambda\, d^2}$$

येथे E_R ग्राही आकाशकाला प्रवर्तनाने मिळालेल्या विद्युत् क्षेत्राची तीव्रता, E_0 एक एकक अंतरावर प्रेषकाने प्रेषित केलेल्या विद्युत् क्षेत्राची तीव्रता, h_T प्रेषक आकाशकाची उंची, h_R ग्राही आकाशकाची उंची, λ तरंगलांबी आणि d प्रेषक आकाशक व ग्राही आकाशक यांच्यातील सरळ रेषेतील अंतर आहे. प्रेषक आणि ग्राही आकाशकांतील अंतर (d) वाढले की, भूपृष्ठाची वक्रता लक्षात घ्यावी लागते. त्यामुळे परावर्तित तरंगाचा परमप्रसर व कला यांतील फरक कमी होत जातो आणि त्यांचा ग्राहीपाशी मिळणाऱ्या विद्युत् क्षेत्रावरील प्रभाव कमी होत जातो.

वातावरणातील असंख्य कणांमुळे रेडिओ तरंगांचे प्रकीर्णन होते. त्यास क्षोभावरणीय प्रकीर्णन असे म्हणतात. शक्तिशाली प्रेषक व अचूक दिशा असलेले आकाशक वापरून या प्रकीर्णनाचा रेडिओ तरंग प्रसारणासाठी उपयोग करता येतो.

आयनांबर : भूपृष्ठापासून सु. ८० ते ४०० किमी.च्या दरम्यानच्या प्रदेशात सौर प्रारणाने (तरंगरूपी ऊर्जेने) निरनिराळे आयन थर (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट यांचे थर) निर्माण होतात. या भागास ⇨ *आयनांबर* असे म्हणतात. प्रेषक आकाशकापासून निघालेले रेडिओ तरंग जेव्हा आयनांबरातील विविध थरांपर्यंत येतात तेव्हा त्यांचे परावर्तन होते, तसेच पुनःपरावर्तनही होते. त्यामुळे आपणाला रेडिओ तरंग ४,००० किमी. किंवा त्याहीपेक्षा दूर अंतरावर मिळविता येतात. याचे विस्तृत विवेचन पुढे आले आहे.

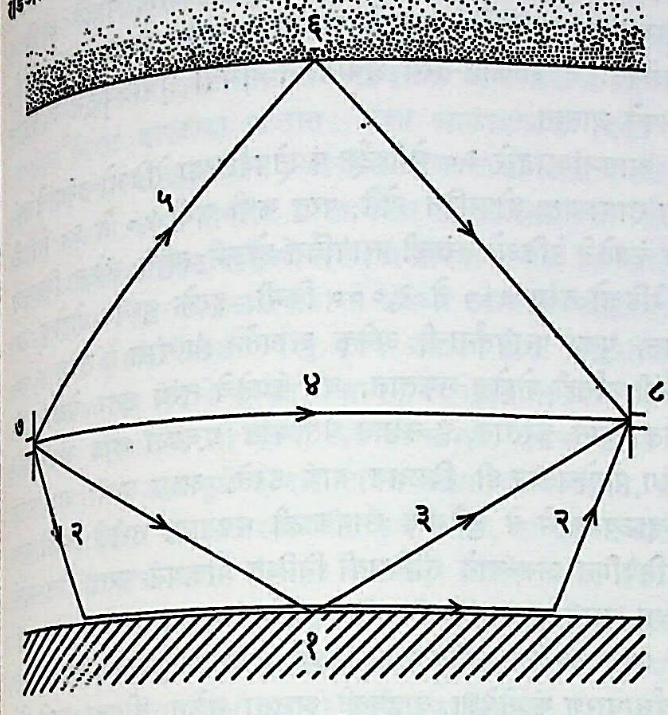
प्रसारणाचे प्रमुख प्रकार : रेडिओ तरंगांचे प्रसारण प्रामुख्याने तीन प्रकारांनी होते : (१) दृष्टिरेषेतील प्रसारण, (२) भूमिगामी तरंग : भूपृष्ठावरून होणारे प्रसारण, (३) आयनांबरीय परावर्तनाने होणारे प्रसारण.

३० मेगॅहर्ट्झ कंप्रतेच्या खालील सर्व रेडिओ तरंगांचे आयनांबरीय परावर्तन होत असले, तरीही १० ते ३० मेगॅहर्ट्झ कंप्रतेचे प्रसारण प्रामुख्याने आयनांबरातील परावर्तन व भूमिगामी तरंग यांच्याद्वारे होते. ३० ते ५० मेगॅहर्ट्झ कंप्रतेचे प्रसारण प्रामुख्याने दृष्टिरेषेतील प्रसारण व भूपृष्ठावरील परावर्तनाने होते. कोणत्याही एका ठिकाणी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ग्राही आकाशकाला या सर्व तीन प्रमुख प्रकारांनी रेडिओ तरंग येऊन मिळतात. या सर्व सदिश घटकांची बेरीज म्हणजे परिणामी रेडिओ तरंगाचा संकेत होय. आकृतीत हे घटक दाखविले आहेत.



प्रेषक आकाशक व ग्राही आकाशक यांमधील तरंग प्रसारणाचे विविध मार्ग : (१) पृथ्वी, (२) भूमिगामी तरंग, (३) भूपृष्ठावरून परावर्तित होणारे तरंग, (४) थेट पोहोचणारा तरंग, (५) आकाश तरंग, (६) आयनांबर, (७) प्रेषक आकाशक, (८) ग्राही आकाशक.

दृष्टिरेषेतील प्रसारण : रेडिओ तरंग प्रसारणातील ही आद्य कल्पना आहे. रेडिओ तरंग मूलतः विद्युत् चुंबकीय तरंग असल्याने त्यांची प्रती चौरस एककातील ऊर्जा व्यस्त वर्गाच्या नियमाप्रमाणे (उद्‌गमापासूनच्या अंतराच्या वर्गाच्या प्रमाणात) क्षीण होत जाते. प्रेषक आकाशकाने प्रेषित केलेली शक्ती व ग्राही आकाशकाने ग्रहण केलेली शक्ती यांचे गुणोत्तर

$$\frac{P_T}{P_R} = \left(\frac{4\pi d}{\lambda}\right)^2$$

इतके असते. येथे P_T प्रेषक आकाशकाने प्रेषित केलेली शक्ती, P_R ग्राही आकाशकाने ग्रहण केलेली शक्ती, d दोन आकाशकांमधील अंतर आणि λ तरंगलांबी आहे.

दूरचित्र तरंग प्रसारण व त्यावरील कंप्रतेचे प्रसारण बहुतांशी दृष्टिरेषेत होत असते. दूरचित्र प्रेषकाचा आकाशक व दूरचित्र संचाचा आकाशक जमिनीपासून कित्येक तरंगलांबी इतक्या उंचीवर असतात. भूपृष्ठावरून परावर्तित होणारा संकेत घटक दृष्टिरेषेत येणाऱ्या संकेत घटकाचे क्षीणन न करता त्यास प्रबलित करतो. दूरचित्र प्रेषणाचे तरंग भूमिगामी तरंगापासून होणारे व्यतिकरण व ध्रुवण यांपासून मुक्त असतात.

भूमिगामी तरंग : जे रेडिओ तरंग भूपृष्ठाच्या अगदी जवळून गमन करतात त्यांना भूमिगामी तरंग असे म्हणतात. रेडिओ तरंग प्रेषणासाठी परमप्रसर विरूपण व कंप्रता विरूपण असे दोन प्रकार वापरात आहेत [→ विरूपण]. कमी कंप्रतेच्या मध्यम अंतरापर्यंतच्या प्रेषणासाठी परमप्रसर विरूपण वापरतात व दूरच्या प्रेषणासाठी कंप्रता विरूपण वापरतात. परमप्रसर विरूपण प्रेषणाचे तरंग प्रामुख्याने भूमिगामी तरंग पद्धतीने प्रसारित होतात कारण या कंप्रतेचे दृष्टिरेषेतील तरंग व भूपृष्ठावरून परावर्तित झालेले तरंग यांची सदिश बेरीज होऊन दोन्ही विनाश पावतात. भूमिगामी तरंगातील विद्युत् क्षेत्र भूपृष्ठाला उदग्र (उभे) असल्याने जमिनीमध्ये विद्युत् प्रवाह प्रेरित होतात. हे प्रवाह किती खोलपर्यंत प्रवर्तित होतात हे तरंगांची कंप्रता, जमिनीची संवाहकता व जमिनीचा विद्युत् अपार्यता स्थिरांक यांवर अवलंबून असते. कोरड्या जमिनीपेक्षा समुद्राच्या पृष्ठभागावरून रेडिओ तरंगांचे प्रसारण अधिक चांगल्या प्रकारे होते. एक मेगॅहर्ट्झपेक्षा कमी कंप्रतेचे तरंग जमिनीत ३० मी. ते ४० मी. खोलवर पोहोचू शकतात. लघु तरंगांच्या बाबतीत ही भेदनखोली केवळ काही सेंमी. इतकी मर्यादित असते. भूमिगामी तरंगांच्या मार्गात एखादी टेकडी किंवा उंच इमारत आली, तर जणू काही त्या अडथळ्याची सावलीच पडली आहे, अशा प्रकारे अडथळ्याच्या पलीकडे विद्युत् क्षेत्राची तीव्रता कमी होते. हा परिणाम १,००० मी. तरंगलांबीच्या रेडिओ तरंगांच्या बाबतीत कमी प्रमाणात, तर १० मी. तरंगलांबीच्या तरंगांच्या बाबतीत प्रकर्षाने आढळतो कारण जर अडथळ्याचे आकारमान तरंगलांबीच्या जवळपास असले, तर तरंग अडथळ्याच्या बाजूने वळू शकतात. याला विवर्तन असे म्हणतात. ज्या क्षेत्रफळावर ५५० ते १,६०० किलोहर्ट्झ तरंगांचे भूमिगामी तरंगांच्या द्वारे संकेतग्रहण करता येते त्या क्षेत्रफळास प्राथमिक क्षेत्र असे म्हणतात.

सूक्ष्मतरंगांच्या (०·३ ते ३० सेंमी. तरंगलांबी असलेल्या तरंगांच्या) बाबतीत भूपृष्ठाचा अनियमितपणा तरंगलांबीच्या तुलनेने फारच जास्त असल्याने सूक्ष्मतरंगांच्या प्रसारणावर भूपृष्ठाचा फारसा परिणाम होत नाही. त्यामुळे सूक्ष्मतरंगांचे प्रसारण जरी भूपृष्ठाजवळून होत असले, तरी ते जवळजवळ अवकाशातून झाल्याप्रमाणेच होते.

दृश्य क्षितिजापलीकडे रेडिओ तरंगांचे प्रसारण : दृश्य क्षेत्र म्हणजे प्रेषक आकाशकाच्या उंचीवरून सरळ रेषेतील रेडिओ तरंगांच्या प्रभावाखाली असलेले क्षेत्र होय. रेडिओ तरंग त्याच्या पलीकडे तीन प्रकारांनी प्रेषित केले जातात : (१) प्रणमन, (२) विवर्तन आणि (३) परावर्तन. या तीनही प्रकारांमध्ये रेडिओ तरंग आकाशमार्गाने जात असल्याने त्यांना आकाश तरंग असे म्हणतात. जेव्हा ते तिन्ही प्रकार मिश्रित झालेले असतात व ते सहजपणे अलग करता येत नाहीत तेव्हा ऊर्जेचे प्रकीर्णन झाले असे म्हणतात.

(१) प्रणमन : पृथ्वीभोवतालच्या वातावरणाचा विद्युत् अपार्यता स्थिरांक जसजसे उंच जावे तसतसा कमी होत जातो. रेडिओ तरंग कमी विद्युत् अपार्यता स्थिरांकाच्या माध्यमात प्रवेश करताना उदग्र दिशेपासून दूर जातात म्हणजेच त्यांचा भूपृष्ठाशी असलेला कोन कमी कमी होत जातो. एका विशिष्ट उंचीवर रेडिओ तरंग भूपृष्ठाशी समांतर होतात व त्यानंतर त्याचे संपूर्ण अंतर्गत परावर्तन होते. रेडिओ तरंग या उंचीवरून पुन्हा पृथ्वीकडे परत येतात. या प्रकाराने निर्माण होणारे क्षितिज दृश्य क्षितिजापेक्षा थोडेसे जास्त दूर असते. वातावरणातील बदलाने रेडिओ तरंग वरच्या दिशेला वळण्याची शक्यता असते व त्यामुळे प्रेषण व्यय होण्याची शक्यता वाढते.

(२) विवर्तन : पृथ्वीच्या वक्राकारामुळे रेडिओ तरंगांचे विवर्तन होते; तसेच कमी उंचीच्या टेकड्या, वृक्ष, मोठ्या इमारती जेव्हा अडथळ्याच्या रूपाने रेडिओ तरंगांच्या मार्गात येतात तेव्हा रेडिओ तरंगांचे विवर्तन होते. जसजशी रेडिओ तरंगांची कंप्रता वाढते तसतशी अडथळ्याच्या बाजूने वळणारी ऊर्जा कमी होत जाते.

परावर्तन व प्रकीर्णन : पृथ्वीच्या दृश्य क्षितिजाच्या पलीकडे रेडिओ तरंगांच्या तीव्रतेचे प्रत्यक्ष प्रयोगाच्या साहाय्याने मापन केले असता असे आढळते की, पृथ्वी पूर्ण गोल आहे, अशी कल्पना करून तरंगाच्या तीव्रतेचे मूल्य काढले व पृथ्वीच्या कडा सरळ कडांप्रमाणे आहेत अशी कल्पना करून मूल्य काढले, तर या दोन मूल्यांच्या मध्ये प्रयोगाने मापन केलेले मूल्य असते. वातावरणाच्या थरांपासून व क्षुब्ध वायुराशींपासून होणाऱ्या परावर्तनाने किंवा प्रकीर्णनाने रेडिओ संकेत क्षितिजाच्या पलीकडे जातात, असे याचे स्पष्टीकरण सर्वसाधारणतः

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

देण्यात येते. अशा ठिकाणी मिळालेल्या मध्यस्थ शक्तीचे अवकाश प्रसारणाने मिळणाऱ्या शक्तीशी गुणोत्तर $१०^{-५}$ ते $१०^{-६}$ इतके कमी असते. ५०० किमी. ते ७०० किमी. नंतर मात्र ही शक्ती $१०^{-५}$ ते $१०^{-६}$ या घातांक नियमाप्रमाणे न बदलता घातीय नियमाने कमी होत जाते. ३०० किमी.पर्यंत ५,००० ते १०,००० मेगॅहर्ट्झपर्यंतचे सर्व संकेत मिळत असले, तरी पावसामुळे हे संकेत प्रत्यक्षात १,००० मेगॅहर्ट्झपर्यंतच चांगले मिळू शकतात. जर जास्त अंतरावर प्रेषित संकेत मिळवावयाचा असेल, तर प्रेषणाची शक्ती वाढवावी लागते. या प्रसारण पद्धतीत जरी जलद क्षीणन होत असले, तरी उपयुक्त संकेत मिळविता येतात. एका रेडिओ वाहक कंप्रतेवर जवळजवळ १०० ध्वनि-संकेत पाठविता येतात, तसेच एकरंगी दूरचित्रवाणीचे प्रसारणही करता येते.

आयनांबरीय प्रसारण : *आकाश-तरंग* : सूर्याच्या प्रारणामुळे आयनांबरामध्ये D, E, F_1, F_2 असे आयनांचे व इतर विद्युत् भारित कणांचे वेगवेगळे थर (किंवा प्रदेश) तयार झालेले असतात. F_1 व F_2 हे थर १४० ते ३०० किमी. उंचीपर्यंत असतात. रात्रीच्या वेळी F_1 व F_2 हे थर एकमेकांत मिसळतात. रात्री D थर जवळजवळ नाहीसा होतो. E थरातील विद्युत् भारित कणांची घनफळ-घनता रात्री हळूहळू कमी होत जाते. या थरांची जाडी, त्यांमधील विद्युत् भारित कणांची घनफळ-घनता इ. गुणधर्म आयनांचे पुनःसंयोजन व विसरण (परस्परांत मिसळण्याची क्रिया) यांवर अवलंबून असल्याने सहाजिकच ऋतू, दिवसाची वेळ, अक्षांश व पृथ्वीच्या चुंबकीय क्षेत्रातील बदल यांच्यानुसार थरांमध्ये फेरबदल होत असतात. [→ आयनांबर].

प्रेषकाच्या आकाशकापासून आकाशाकडे जाणाऱ्या तरंगांना *आकाश-तरंग* म्हणतात. आकाशाकडे जाणारे हे तरंग जेव्हा आयनांबराच्या विविध थरांत शिरतात त्या वेळी त्यांचे प्रणमन होते. रेडिओ तरंग मूलतः विद्युत् चुंबकीय तरंग असल्याने घन माध्यमाकडून विरल माध्यमाकडे जाताना ते उदग्र दिशेपासून दूर जातात. एखाद्या थरामध्ये इलेक्ट्रॉनांची घनफळ-घनता जास्त असली, तर त्या थरापासून रेडिओ तरंग परावर्तित होतात. रेडिओ तरंगाचे परावर्तन किती उंचीवरच्या थरापासून होईल हे तरंगाची कंप्रता, तरंगाचा आयन थरावरील आपाती कोन, थरातील आयनांचे प्रमाण यांवर अवलंबून असते. सामान्यतः भूमिगामी तरंग आणि आकाश-तरंग एकमेकांना व्यापत नाहीत. प्रेषक आकाशकापासून निघालेले आकाश-तरंग आयनांबरापासून परावर्तित होऊन ज्या किमान अंतरावर येतात त्याच्या आतील प्रदेशात जेथे भूमिगामी तरंगही पोहोचत नाहीत व आकाश-तरंगही पोहोचत नाहीत अशा प्रदेशाला 'निश्चेष्ट पोकळी' असे म्हणतात. या प्रदेशात संकेत तीव्रता अल्प असते व संकेत ग्रहण कमी असते. आयनांबरापासून परावर्तित झालेले रेडिओ तरंग भूपृष्ठापासूनही परावर्तित होतात. असे रेडिओ तरंग आयनांबरापासून पुनःपुन्हा परावर्तित होतात. त्याला पुनःपरावर्तित प्रसारण असे म्हणतात. पुनःपरावर्तनाने ४,००० किमी. अंतरापेक्षाही दूरपर्यंत रेडिओ तरंगांचे प्रसारण होते.

रात्रीच्या वेळी २ ते ४ मेगॅहर्ट्झ कंप्रतेपर्यंतचे संकेत आयनांबराच्या दिशेने उदग्र प्रेषित केले, तर परत आल्यावर बाह्य अवकाशातून परत आल्याप्रमाणेच त्यांची तीव्रता असते. या कंप्रतेला विशिष्ट कंप्रता असे म्हणतात. दिवसाच्या वेळी मात्र या विशिष्ट कंप्रतेची मर्यादा रात्रीच्या मर्यादेच्या तुलनेत दोन किंवा तीनपट वाढते. मध्यान्हीच्या वेळी आयनांबरामध्ये होणाऱ्या शोषणामुळे ही महत्तम उपयुक्त कंप्रता मर्यादा वाढते. महत्तम उपयुक्त कंप्रता मर्यादेतील या दैनंदिन बदलामुळे दिवसभराच्या विश्वासार्ह प्रेषणासाठी दोन किंवा जास्त कंप्रतेवर प्रेषण करणे आवश्यक असते.

सौर क्रियेमुळे निर्माण होणाऱ्या चुंबकीय वादळाच्या कालावधीत ध्रुवीय प्रकाशक्षेत्र [→ ध्रुवीय प्रकाश] विस्तार पावते आणि ते आयनांबराला मिळते. त्यामुळे आयनांबरावरील प्रसारण खंडित होते. विशेषतः जे आकाश-तरंग ध्रुवावरून अथवा ध्रुवाजवळून जातात ते शोषले जातात.

आयनांबराद्वारे ३० मेगॅहर्ट्झ कंप्रतेपर्यंतच्या रेडिओ तरंगांचे प्रसारण सामान्यतः दोषरहित होते; परंतु कधी कधी ५० ते ६० मेगॅहर्ट्झ या कंप्रतेचे रेडिओ तरंगही परावर्तित होऊन त्यांचे संकेत मिळतात. हे रेडिओ तरंग ७०० ते २,००० किमी. इतके दूरवर पोहोचू शकतात. पुन्हा परावर्तनाची अनेक आवर्तने झाल्यास हे तरंग ४,००० किमी.पर्यंतही पोहोचू शकतात. या कंप्रतेचे तरंग इतर वेळेस दृष्टि-रेषेत प्रवास करतात, हे लक्षात घेतल्यास एवढ्या लांब अंतरावर हे तरंग पोहोचतात ही विलक्षण बाब ठरते. अशा घटना साधारणतः उन्हाळ्यात मे ते जुलैमध्ये सायंकाळी घडतात. तरीही अशी घटना अनियमित असल्याने तीविषयी निश्चित प्राक्कथन करता येत नाही. अशा परावर्तनाला 'तुरळक E परावर्तन' म्हणतात.

आयनांबरीय प्रकीर्णन : रेडिओ तरंगांची कंप्रता आयनांबरीय सर्वसाधारण कंप्रतेपेक्षा वाढवली असता संकेत तीव्रता कमी होते; परंतु ती पूर्णपणे नाहीशी होत नाही. संकेत तीव्रता कमी असली, तरी तिचा ५० मेगॅहर्ट्झ व त्याहून अधिक कंप्रतेच्या रेडिओ प्रसारणासाठी विश्वासार्ह उपयोग करता येतो. त्यायोगे २,००० ते २,५०० किमी. अंतरावर संकेत पाठवता येतात; परंतु या आयनांबरीय प्रकीर्णन प्रसारणासाठी नेहमीच्या प्रेषकापेक्षा शक्तिशाली प्रेषक व मोठे आकाशक वापरणे आवश्यक असते. बिनतारी संदेशवहनात काही परिवाहांसाठी या प्रकारच्या प्रसारणाचा उपयोग करतात. या प्रसारणाच्या कंप्रता पट्ट्याचा विस्तार कमी असतो, तरीही त्यावरून एक ध्वनि-संकेत पाठविता येतो. आयनांबरीय प्रकीर्णन प्रसारण हे प्रामुख्याने E थरातील परावर्तनाने होते. स्पंद संकेत संदेशवहन हा आयनांबरीय प्रकीर्णन प्रसारणाचा उपप्रकार असून याद्वारे खंडित संकेतवहन करता येते. ज्या काही क्षणापुरतीच संकेत तीव्रता अधिक असेल तेव्हा संकेतवहन होते. कमी प्रमाणात माहिती पाठवावयाच्या बिनतारी संकेतवहनासाठी या पद्धतीचा मर्यादित उपयोग केला जातो.

प्रारण पट्ट : आयनांबरातील E व F थरांच्याही वर आयनीभवन व चुंबकीय क्रिया होत असलेले काही थर तसेच व्हॅन ॲलन प्रारण पट्ट [→ प्रारण पट्ट] असून रेडिओ तरंग प्रसारणातील त्यांचे कार्य अद्यापि पूर्णपणे समजलेले नाही. हे थर पृथ्वीच्या त्रिज्येच्या कित्येक पटींनी दूर असून आयनांबरीय प्रसारणावर त्यांचा फार थोडा परिणाम होतो; मात्र बाह्य अवकाशाशी रेडिओ तरंग प्रसारणाद्वारे होणाऱ्या संदेशवहनावर त्यांचा परिणाम होत असला पाहिजे. आयनांबरातील थरांपेक्षा पट्टामध्ये आयनीभवनाची आणि चुंबकीय क्षेत्राची क्रियाशीलता दुर्बल असून त्यात काल व स्थान यांनुसार अधिक बदल होतात. कारण सौर प्रारणाचा आणि कणांचा तसेच विश्वकिरणांचा (बाह्य अवकाशातून पृथ्वीवर येणाऱ्या अतिशय भेदक किरणांचा) यांवर जास्त परिणाम होतो. या बदलांच्या सतत मापनाने आपले सूर्यकुलाबद्दलचे ज्ञान वाढवणे शक्य आहे. [→ प्रारण पट्ट].

भूपृष्ठाखालून, समुद्रपृष्ठाखालून व जंगलांतून रेडिओ तरंग प्रसारण : भूमी, समुद्र व जंगले यांमधून फार क्षीणन न होता शेकडो मीटरांपर्यंत रेडिओ तरंगांचे प्रसारण करता येते. प्रामुख्याने ही सर्व शोषक माध्यमे आहेत. शोषक माध्यमातून जाताना रेडिओ तरंग त्वरित क्षीण होतात. अशा माध्यमात जर उपयुक्त प्रसारण करावयाचे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

असेल, तर 'वर, भूपृष्ठाशी समतल व खाली' या तीन भागांमध्ये प्रसारण करता येते. (१) प्रथम प्रेषकापासून रेडिओ तरंग वर वातावरणात प्रेषित केले जातात. (२) हे रेडिओ तरंग भूपृष्ठाशी समांतर प्रसारित करून ग्राहीच्या सरळ वर आणले जातात. (३) शोषक माध्यमातून ग्राहीपर्यंत वरून खाली पुनःप्रेषित अथवा परावर्तित केले जातात. या रेडिओ प्रसारणासाठी अप्रचलित आकाशक व त्यांच्या अप्रचलित दिशा वापरल्या जातात. अशा आकाशकांची दिशा व संरोध (सर्व प्रकारचा एकूण रोध) यांची प्रसारणपथाची दिशा व संरोध यांच्याशी जुळणी करून जास्तीत जास्त संकेत तीव्रता मिळविता येते.

बाह्य अवकाशातील रेडिओ तरंग प्रसारण : बाह्य अवकाशातील उपग्रहांशी किंवा अवकाशयानांशी रेडिओ तरंगांच्या साहाय्याने संपर्क साधणे हे दृष्टिरेषेतीलच परंतु दूरचे प्रसारण होय. या रेडिओ तरंगांना आयनांबर भेदावे लागते. आयनांबर भेदताना त्याची प्रणमनाने दिशा बदलते व ती योग्य असावी लागते. तसेच पाऊस व इतर वातावरणीय बदलांमुळे होणारे शोषण लक्षात घ्यावे लागते. जर आकाशकाची दिशा व आकारमान तितकेच ठेवले, तर दसपट अंतर जाण्यासाठी प्रेषकाची शक्ती शंभरपट वाढवावी लागते कारण रेडिओ तरंग व्यस्त वर्गाचा नियम पाळतात. यासाठी अशा रेडिओ तरंगांची कंप्रता जास्त असावी लागते. रेडिओ तरंगांच्या मार्गातील शोषणानुसार कंप्रता पट्टा विस्ताराची वरची मर्यादा ठरवितात.

निष्क्रिय उपग्रह रेडिओ तरंगांचे फक्त परावर्तन करण्याचे कार्य करतात. त्यामुळे त्यापासून परत आलेले संकेत अतिशय क्षीण असतात व म्हणून त्यांच्या वापरावर मर्यादा येते. याउलट क्रियाशील उपग्रहात रेडिओ ग्राही व रेडिओ प्रेषक बसविलेले असतात. ते रेडिओ तरंग विवर्धित करून परत पाठवितात. त्यामुळे अशा उपग्रहांपासून येणारे संकेत शक्तिशाली व जास्त माहिती आणणारे असतात. [→ उपग्रह संदेशवहन].

क्षीणन : ग्राही आकाशकापर्यंत उपयुक्त किंवा अपेक्षित मूल्याचा संकेत जर येऊ शकला नाही, तर रेडिओ तरंगांचे क्षीणन झाले असे समजतात. प्रेषक आकाशकापासून ग्राही आकाशकापर्यंत रेडिओ तरंग भिन्न मार्गांनी येतात. त्यांच्या पथ-अंतरांमध्ये फार फरक नसेल, तर कलांतील फरक महत्त्वाचा होऊन व्यतिकरण होते व संकेत क्षीण होतो. परावर्तित प्रसारणाने अंतर जेव्हा खूप वाढते किंवा रेडिओ तरंगांची कंप्रता खूप वाढते तेव्हा जास्त क्षीणन होते. वातावरण जर एकविध असेल, तर रेडिओ तरंगांचे एकविध गतीने दृष्टिरेषेत प्रसारण होते; परंतु वातावरणात इतर विविध बदल होत असल्याने रेडिओ तरंग प्रसारणाची दिशा बदलत असते. त्यामुळे रेडिओ तरंग खाली किंवा वर वळतात. वर वळणारे तरंग प्रसारणाद्वारे येणारे संकेत खंडित करतात अथवा अतिक्षीण करतात. याप्रकारे खंडित होणारे रेडिओ प्रसारण काही मिनिटे ते कित्येक तास असू शकते. मार्गातील अडथळा दूर करून वा मार्ग किंचित बदलून हे क्षीणन टाळता येते.

भूमिगामी तरंग आणि आकाश-तरंग यांच्या अध्यारोपणानेही क्षीणन होते. ०.५ ते २.५ मेगॅहर्ट्झ कंप्रतेचे आकाश-तरंग भूमिगामी तरंगांच्या क्षेत्रात जेव्हा पोहोचतात तेव्हा त्यांचे अध्यारोपण होऊन ध्रुवीकरण होते व रेडिओ संकेत क्षीण होतात किंवा त्यात विकृती निर्माण होते. हा परिणाम प्रामुख्याने रात्रीच्या वेळी आढळून येतो. दुपारी आयनांबराच्या E थरात आयनांचे प्रमाण जास्त असते व त्यामुळे आयनांबरातून परावर्तित होणारे वरील कंप्रतेचे आकाश-तरंग शोषले जातात. रात्री काही प्रमाणात निरायनीभवन झाल्यामुळे या तरंगांचे परावर्तन होते व अशा प्रकारे क्षीणन होते.

रेडिओ तरंगाद्वारे संकेतवहन करताना संकेताचे विरूपण करून ते प्रेषित केले जातात. विरूपण क्रियेमध्ये कंप्रता उपपट्टे निर्माण होतात. क्षीणन हे तरंगांच्या कंप्रतेवर अवलंबून असल्यामुळे विरूपित तरंगांतील उपपट्ट्यांचे भिन्न प्रमाणात क्षीणन होते. याला विवेचक क्षीणन असे म्हणतात.

कधी कधी सौर तेजःशिखांपासून (सूर्याच्या वर्णगोलापासून होणाऱ्या तेजस्वी उद्रेकांपासून) जास्त प्रमाणात प्रारण उत्सर्जित होते. हे प्रारण वातावरणात बऱ्याच खोलपर्यंत शिरते. त्यामुळे D थरापर्यंत जास्त आयनीभवन होते. एक मेगॅहर्ट्झच्या वरचे तरंग परावर्तित न होता शोषले जातात. अशा वेळी रेडिओ तरंगाद्वारे होणारे प्रेषण ग्राहीपर्यंत पोहोचत नाही. याचा कालावधी एक-दोन तासांपर्यंत असतो. पृथ्वीच्या सूर्यप्रकाशित भागावरच ही घटना होते. कमी अक्षांशावर ही घटना जास्त तीव्रतेने आढळते, याला डेलिंजर क्षीणन असे म्हणतात. सौर तेजःशिखांमुळे चुंबकीय वादळे होतात. सूर्यावरील डागांमुळे सुद्धा चुंबकीय वादळे होतात; मात्र त्यांचा २७ दिवसांचा आवर्तकाल असतो. चुंबकीय वादळांमुळे आयनांबरातील विद्युत् भारित कणांच्या स्थितीमध्ये झपाट्याने बदल होतात. या काळात रेडिओ संकेत क्षीण होतात.

क्षीणन हे बहुतांशी तात्पुरते असते. इष्ट दिशेने जाणारे रेडिओ तरंग इतरत्र वळल्यामुळे हे घडते. ५,००० ते १०,००० मेगॅहर्ट्झ या कंप्रतेचे रेडिओ तरंग पाऊस, हिम, धुके यांमुळे शोषले जातात. शोषणाचे प्रमाण वातावरणातील आर्द्रता, जलकणांचे आकारमान व तरंगांची कंप्रता यांवर अवलंबून असते.

रेडिओ तरंगातील गोंगाट : रेडिओ तरंगातील प्रसारणामध्ये जेव्हा अनिश्चित रेडिओ किंवा इतर विद्युत् चुंबकीय तरंग मिसळतात तेव्हा गोंगाट उत्पन्न होतो. गोंगाट उत्पादक रेडिओ तरंग ज्याप्रमाणे बाहेरून येतात त्याप्रमाणे ते ग्राही संचातही उत्पन्न होतात. गोंगाट उत्पन्न करणारे रेडिओ तरंग सूर्य, आकाशगंगा व आकाशगंगेच्या पलीकडूनही पृथ्वीवर येत असतात. सूर्यापासून येणाऱ्या रेडिओ तरंगांत विशिष्ट कंप्रतेचा गोंगाट जास्त तीव्र असतो. सूर्यावर ज्या वेळेस जास्त डाग येतात किंवा त्यापासून तेजःशिखा निघतात त्या वेळी जास्त गोंगाट उत्सर्जित होतो. ढगात वीज चमकते तेव्हा रेडिओ तरंग उत्पन्न होतात व ते गोंगाट उत्पन्न करतात. बाह्य विश्वातून येणारे व सौर वादळामुळे येणारे रेडिओ तरंग खगोलीय मापनात व उपग्रह संदेशवहनात नेहमीच्या रेडिओ तरंग संदेशवहनापेक्षा फार जास्त गोंगाट निर्माण करतात. वरील सर्व क्षोभ प्रकारांना वातावरणीय विद्युत् क्षोभ म्हणतात.

गोंगाटाची ऊर्जा एका विशिष्ट कंप्रतेत उत्सर्जित न होता २० मेगॅहर्ट्झपर्यंत अनेक कंप्रतांमध्ये उत्सर्जित केली जाते. हा क्षोभ रेडिओ ग्राहीवर खरखर या स्वरूपात ऐकू येतो. मध्यम तरंगांच्या बाबतीत दुपारी ऐकू येणारी खरखर जवळच्या गोंगाट उद्‌गमापासून आलेली असते, तर रात्री ऐकू येणारी खरखर दूरच्या क्षोभामुळे ऐकू येते. वातावरणीय विद्युत् गोंगाट दिवसापेक्षा रात्री अधिक ऐकू येतात, तसेच विषुववृत्ताजवळ ज्या भागात वादळे वारंवार होतात त्या भागात ध्रुवीय भागापेक्षा अधिक गोंगाट ऐकू येतात.

विविध यंत्रसामग्रीमध्ये ज्या वेळेस विजेच्या ठिणग्या निर्माण होतात त्या वेळी गोंगाट उत्पन्न होतो. हा मानवनिर्मित गोंगाट होय. मोटारगाडीच्या ठिणगी प्लगामधून (विद्युत् ठिणगी पाडणाऱ्या साधनामधून) बाहेर पडणाऱ्या तरंगांची कंप्रता १५ ते १०० मेगॅहर्ट्झ इतकी असते. या तरंगांची तीव्रता जरी खूप असली, तरी ते अल्प काळच अस्तित्वात असतात. नागरी वस्तीमध्ये मात्र हा गोंगाट जास्त तीव्र प्रमाणात आढळतो. [→ विद्युत् गोंगाट].

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संदर्भ : 1. Folkstad, K. *Ionospheric Radio Communication*, New York, 1968. 2. Roddy, D.; Coolen, J. *Electronic Communication*, New Delhi, 1985. 3. Swartz, M. and others, *Communication Systems and Techniques*, New York, 1966. 4. Terman, F. E., *Electronic and Radio Engineering*, Tokyo, 1955. 5. Yeh, R. C.; Liv, C. H. *Theory of Ionospheric Waves*, 1972.

खांडेकर, पु. वि.; देसाई, चं. म.

रेडिओ दूरदर्शक : आकाशातील विविध दिशांनी येणाऱ्या रेडिओ प्रारणाचे (साधारणपणे १ मिमी. ते ३० मी. तरंगलांबीच्या विद्युत् चुंबकीय तरंगांच्या रूपातील ऊर्जेचे) मापन करण्यासाठी वापरण्यात येणारे ज्योतिषशास्त्रीय उपकरण. यात एक उच्च दिशिक आकाशक (इतर दिशांपेक्षा एखाद्या विशिष्ट दिशेने येणारे रेडिओ तरंग अधिक परिणामकारकपणे ग्रहण करू शकणारा आकाशक; ॲंटेना) व संबंधित इलेक्ट्रॉनीय साधनसामग्री यांचा समावेश असतो.

अवकाशामध्ये ज्या विविध भौतिकीय घटना किंवा प्रक्रिया घडत असतात त्यांमुळे त्याच्या विभिन्न विभागांमधून निरनिराळ्या प्रकारांच्या प्रारणांचे (तरंगरूपी ऊर्जेचे) उत्सर्जन होत असते. या प्रारणांमुळेच त्याचे निरीक्षण करून त्याच्या स्वरूपाविषयी ज्ञान मिळविणे शक्य होते. उदा., सूर्य व तारे यांपासून प्रकाश व उष्णता यांचे उत्सर्जन होत असते. त्यांवरून आपण त्यांचे निरीक्षण करून त्यांचे तापमान उच्च प्रतीचे असले पाहिजे, असा निष्कर्ष काढू शकतो. त्यांच्या अंतर्गत भागात अणुकेंद्रीय किंवा इतर प्रकारच्या विक्रिया होत असल्यामुळे त्यांचे तापमान इतक्या उच्च पातळीवर ठेवले जात असावे, असे अनुमान पण करू शकतो. अवकाशातील जड वस्तू या उत्सर्जित (किंवा परावर्तित) करीत असलेल्या प्रकाश ऊर्जेमुळेच आपण पाहू शकतो. उत्सर्जित प्रारण फक्त दृश्य प्रकाशाच्या स्वरूपातच असते असे नाही. त्यामध्ये क्ष-किरण, जंबुपार (दृश्य वर्णपटातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील), अवरक्त (दृश्य वर्णपटातील तांबड्या रंगाच्या अलीकडील अदृश्य) किरण व रेडिओ कंप्रता (सु. ६ ते ३०,००० मेगॅहर्ट्झ कंप्रतेच्या म्हणजे दर सेकंदास होणाऱ्या कंपनसंख्येच्या) तरंगांचा पण समावेश होतो, असे प्रयोगाने आढळले आहे. १९६० सालानंतर ज्योतिषशास्त्रात जे विशेष लक्षणीय शोध लागले आहेत ते प्रकाशाव्यतिरिक्त अशा प्रारणांच्या अभ्यासाच्या द्वारेच लागले आहेत, असे लक्षात येते. यांपैकी क्ष-किरण, जंबुपार किंवा अवरक्त किरण या प्रारण प्रकारांचे पृथ्वीच्या समोवताली असणाऱ्या वातावरणाद्वारे शोषण होत असल्यामुळे पृथ्वीच्या पृष्ठभागावरील उपकरणांच्या साहाय्याने त्यांचा अभ्यास करणे शक्य होत नाही. उंच पर्वत शिखरावर गेले असता रॉकेटावर अथवा उपग्रहावर योग्य उपकरणे ठेवून त्यांद्वारे हे कार्य करणे शक्य असते. रॉकेटाच्या साहाय्याने पृथ्वीपासून दूर अंतरापर्यंत उपकरणे पाठवून या प्रकारचे निरीक्षण कार्य एफ्. टी. हॅडॉक, डी. वॉल्श व ए. ई. लिली यांनी केले. आधुनिक काळात रेडिओ तरंगांचा अभ्यास करून महत्त्वाचे संशोधन कार्य करण्यात आले. या संशोधन क्षेत्राला ⇨ *रेडिओ ज्योतिषशास्त्र* असे म्हणतात. ज्योतिषशास्त्राच्या या शाखेकरिता रेडिओ दूरदर्शक हे मूलभूत असे साधन झाले आहे.

पृथ्वीच्या पृष्ठभागावर उपयोगात येत असलेल्या रेडिओ दूरदर्शकामध्ये सामान्यपणे १ मिमी.पेक्षा जास्त व ३० मी.पेक्षा कमी अशा तरंगलांबीचाच वापर केला जातो. १ मिमी.पेक्षा कमी तरंगलांबीच्या रेडिओ तरंगांचे पृथ्वीच्या वातावरणामधील पाण्याची वाफ, कार्बन डाय-ऑक्साइड, ऑक्सिजन इ. द्रव्यांमुळे शोषण होते. पृथ्वीभोवती असलेल्या ⇨ *आयनांबरामध्ये* ३० मी.पेक्षा जास्त तरंगलांबीच्या रेडिओ तरंगांचे मोठ्या प्रमाणात क्षीणन होते. रेडिओ दूरदर्शक वापरण्यामध्ये एक फायदा असतो व तो म्हणजे सधूम धुके, धूळ किंवा आंतरग्रहीय अवकाशामध्ये पसरलेल्या सूक्ष्म द्रव्यकणांमधून प्रकाश जाऊ शकत नाही; पण रेडिओ तरंग जाऊ शकतात. आधुनिक काळात रेडिओ दूरदर्शकाच्या तंत्रात पुष्कळ प्रगती झाली असल्यामुळे त्यांची संवेदनक्षमता व विभेदनक्षमता (निकटचे दोन उद्‌गम भिन्न असल्याचे ओळखण्याची क्षमता) उच्च प्रतीच्या झाल्या आहेत. प्रकाशीय दूरदर्शकापेक्षा रेडिओ दूरदर्शक हजारपटींनी अधिक सूक्ष्म असे तपशील स्पष्ट करून दाखवू शकतो. याच्या योगे अवकाशातील एखाद्या जड वस्तूची स्थाननिश्चिती पाचपटींनी जास्त अचूकपणे करता येते. प्रकाशीय दूरदर्शकाला अल्प दीप्तीमुळे ज्या वस्तू दिसू शकत नाहीत म्हणजे ज्या दूरदर्शकाच्या पल्ल्याबाहेर आहेत अशा जड वस्तूंपासून मिळणारे रेडिओ तरंग रेडिओ दूरदर्शकाच्या साहाय्याने ग्रहण करता येतात व त्यांची छायाचित्रे पण मिळविता येतात. अशा प्रकारे छायाचित्रित केलेल्या १/५ रेडिओ उद्‌गमांच्या स्थानापाशी कोणतीही जड वस्तू दिसत नाही. यावरून हे उद्‌गम पृथ्वीपासून दूर अंतरावर असल्यामुळे ते दिसू शकत नाहीत, असा निष्कर्ष काढता येतो. दूर अंतरावरील दीर्घिकांमध्ये (तारामंडळांमध्ये) पृथ्वीपासून अत्यंत वेगाने गमन करणारे ⇨ *क्वासार*, रेडिओ तरंगांचे आवर्ती (म्हणजे ठराविक कालानंतर परत परत) प्रेषण करणारे ⇨ *पल्सार*, अवकाशात अमोनियासारख्या रेणूच्या निर्मितीबद्दलचा पुरावा, एवढेच नव्हे तर विश्वाची सुरुवात ज्या महास्फोटापासून झाली त्या वेळी निर्माण झालेल्या रेडिओ प्रारणाचे अभिज्ञापन (अस्तित्व ओळखणे) या व इतर अनेक गोष्टी रेडिओ ज्योतिषशास्त्रीय संशोधनामधून ज्ञात झाल्या आहेत.

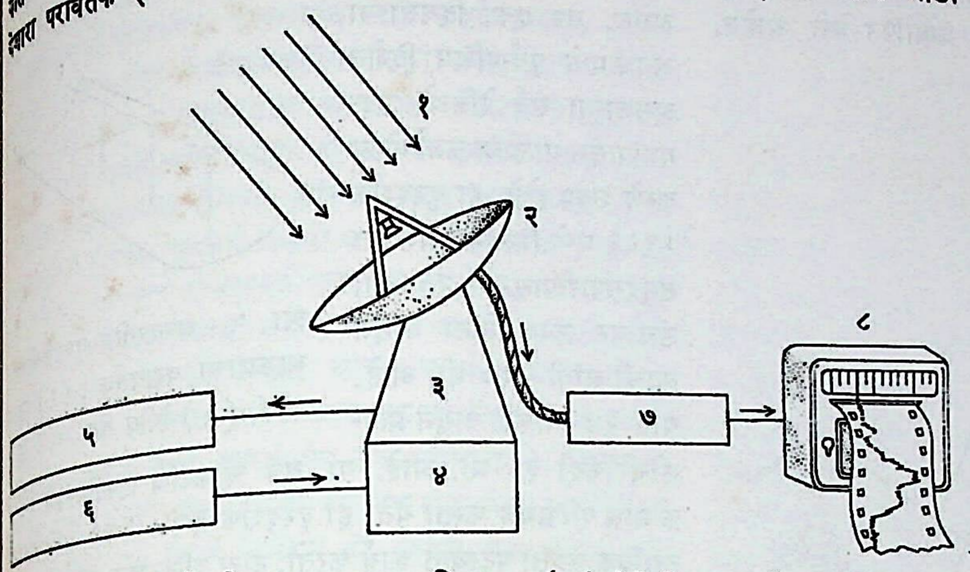
ऐतिहासिक दृष्ट्या रेडिओ ज्योतिषशास्त्राची सुरुवात कार्ल जान्स्की यांच्या निरीक्षणापासून झाली. त्यांनी एक परिभ्रमणशील (अक्षाभोवती फिरविता येणारा) दिशिक आकाशक वापरून इ. स. १९३२ मध्ये असे दाखविले की, आकाशकाचे तोंड आकाशगंगेच्या मध्याकडे वळविले असता त्याला जोडलेल्या रेडिओ ग्राहीमध्ये (रेडिओ तरंग ग्रहण करणाऱ्या इलेक्ट्रॉनिक साधनामध्ये) एक सीत्कारी स्वरूपाचा रेडिओ संकेत सतत मिळत राहतो. अवकाशातून येणारे रेडिओ कंप्रता उत्सर्जित संकेत बहुतांशी सिंक्रोट्रॉन स्वरूपाचे (सिंक्रोट्रॉन प्रारण) असतात. जेव्हा इलेक्ट्रॉन वा विद्युत् भारित कण प्रकाशतुल्य वेगाने चुंबकीय क्षेत्रात सर्पिल परिभ्रमण करतात तेव्हा त्यांपासून अखंडित कंप्रता पट्ट्यातील रेडिओ तरंगांचे उत्सर्जन होते. कणांना ही ऊर्जा कोठून मिळते किंवा ते कोणत्या कार्यकारण परंपरेमुळे असे उत्सर्जन करण्यास उद्युक्त होतात याविषयी संपूर्ण खुलासा आज उपलब्ध नाही. [⟶ रेडिओ ज्योतिषशास्त्र].

स्थिर व फिरता थाळी आकाशक : कोणत्याही प्रकारच्या रेडिओ दूरदर्शक योजनेमध्ये पुढील तीन महत्त्वाचे भाग आवश्यक असतात (पहा आ. १) : (१) एका ठराविक दिशेतून येणारी आपाती रेडिओ ऊर्जा गोळा करून तिला केंद्रित करणारा मोठ्या आकारमानाचा दिशिक गुणधर्माचा थाळी आकाशक, (२) केंद्रित ऊर्जेचे अभिज्ञापन व विवर्धन करण्याकरिता एक इलेक्ट्रॉनीय ग्राही (अथवा ऊर्जा संकलक), (३) प्रदत्त संदर्शन (प्राप्त झालेली माहिती दर्शविणारी) योजना. रेडिओ दूरदर्शकाच्या साहाय्याने अवकाशामधून विविध दिशांतून येणाऱ्या रेडिओ कंप्रता ऊर्जेचे अभिज्ञापन व मापन करता येते. वरील साधी मूलभूत योजना तिच्या कमी प्रतीच्या विभेदनक्षमतेमुळे प्रकाशीय दूरदर्शकाप्रमाणे इष्ट जड वस्तूची प्रतिमा देत नाही, तर तिचे कार्य एखाद्या प्रकाश तीव्रता मापकासारखे होत असते, हे लक्षात घेणे आवश्यक आहे.

प्राथमिक स्वरूपाचा रेडिओ दूरदर्शक नेहमी वापरल्या जाणाऱ्या प्रकाशीय परावर्तक दूरदर्शकासारखा [⟶ दूरदर्शक] असतो. मात्र

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

ऐवजी भारशाऐवजी रेडिओ प्रारणांचे ग्रहण करण्यासाठी वापरण्यात येणारा परावर्तक (आकाशक) धातूच्या पत्र्याचा किंवा तारेच्या



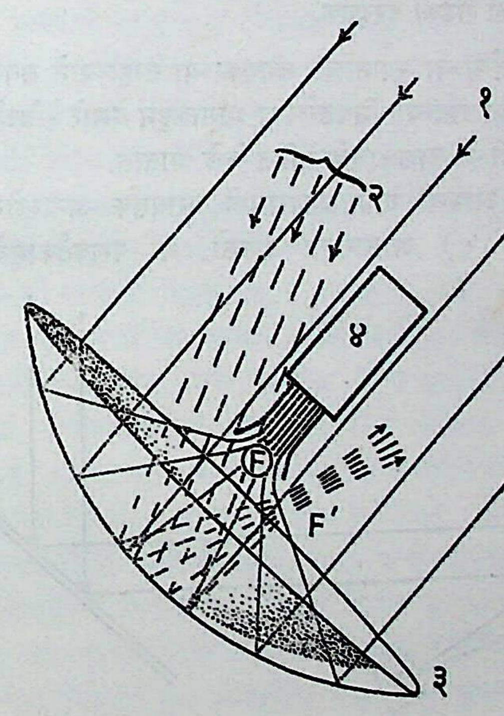
आ. १. रेडिओ दूरदर्शकाचे मूलभूत घटक विभाग : (१) रेडिओ तरंग, (२) दिशिक थाळी आकाशक, (३) आधार बैठक, (४) विद्युत् चलित्र (मोटर), (५) दिशादर्शक, (६) चलित्र नियंत्रक, (७) ग्राही, (८) संदर्शक. थाळी जड असल्याने तिचे परिभ्रमण करण्यासाठी विद्युत् चलित्राचा उपयोग केला जातो. कोणत्याही क्षणी आकाशकाचा उन्नत कोन (आकाशकाच्या अक्षाचा क्षितिज पातळीशी होणारा कोन) किती आहे हे दाखविणारी दिशादर्शक ही योजना असते.

थाळीचा अन्वस्तज [अन्वस्त हा वक्र अक्षाभोवती फिरवून मिळणारे पृष्ठ; → अन्वस्त] आकाराचा असतो. त्याच्या केंद्रस्थानी एक संवाहक बसवून त्यावर परावर्तित रेडिओ तरंग ग्रहण केले जातात. आकाशकाच्या पृष्ठभागावरून परावर्तन झाल्यावर केंद्रापाशी येणाऱ्या सर्व तरंगांची कला (एखाद्या समाईक संदर्भाच्या सापेक्ष असणारी स्थिती) एकच असेल अशा तऱ्हेने आकाशकाचा व्याप व आकार ठरविलेले असतात. केंद्रावर पडलेले तरंग दुर्बल असल्याने त्यांचे १० ते २,००० पट विवर्धन करावे लागते व त्यानंतर कमी कंप्रतेत रूपांतर करून त्यांचे अभिलेखन करतात.

अवकाशातील एकमेकांपासून जवळात जवळ असणाऱ्या व दूरदर्शकाने स्पष्टपणे वेगळ्या दिसणाऱ्या दोन बिंदुरूप रेडिओ उद्‌गमांमधील कोनीय अंतर $\theta = \frac{57\,\lambda}{D}$ या सूत्राने मिळतो. यात λ ही रेडिओ प्रारणाची तरंगलांबी व D हा आकाशकाचा व्यास आहे. या कोनावरून दूरदर्शकाची विभेदनक्षमता ठरते. एका ठराविक रेडिओ तरंगलांबीच्या प्रारणाचे निरीक्षण करताना दूरदर्शकाची विभेदनक्षमता वाढविण्यासाठी म्हणजे वरील सूत्रातील कोनीय अंतर लहानात लहान करण्यासाठी दूरदर्शकाचा व्यास वाढविणे आवश्यक असते. आकाशकाचा व्यास वाढविल्याने दुर्बल रेडिओ प्रारणास दूरदर्शक अधिक संवेदनशील होतो. या कारणाने एकाच वेधशाळेत भिन्न भिन्न तरंगलांब्यांतील प्रारणाच्या अभ्यासाकरिता वेगवेगळे दूरदर्शक वापरले जातात.

दृश्य प्रकाशाची तरंगलांबी एका सेंमी.च्या दशलक्षांशाच्या सुमारे असते, तर रेडिओ तरंगलांबी एक मिमी. ते काही मीटर यांच्या दरम्यान असते. नेहमीच्या प्रकाशीय दूरदर्शकाची विभेदनक्षमता सु. १ सेकंद (कोनीय) असते, तर सामान्य रेडिओ दूरदर्शकाची सु. १ मिनिट (कोनीय) असते. यामुळे आरंभीच्या रेडिओ दूरदर्शकांच्या साहाय्याने फक्त प्रभावी तेजस्वी वस्तूंचे निरीक्षण करणे शक्य होत असते. प्रकाशीय दूरदर्शकाच्या विभेदनक्षमतेइतकी किंवा तिच्या जवळपास असणारी विभेदनक्षमता रेडिओ दूरदर्शकाने मिळविण्यासाठी आकाशकाचा व्यास ६ किमी. इतका मोठा करावा लागेल. रेडिओ दूरदर्शकाची उपयुक्तता वाढविण्यासाठी त्याच्या आकाशकाचा व्यास वाढवून मोठ्यात मोठा करणे आवश्यक ठरते; पण व्यास मोठा करण्यास बऱ्याच मर्यादा पडतात. यातून मार्ग काढण्यासाठी व्यतिकरणमापन या तंत्राचा अवलंब करण्यात येतो (या तंत्राचे वर्णन पुढे दिलेले आहे).

अवकाशातील निरनिराळ्या विभागांचे सर्वेक्षण करण्याकरिता रेडिओ दूरदर्शकाच्या विविध प्रकारच्या योजना व्यवहारात वापरल्या जातात. एका पद्धतीमध्ये परावर्तक थाळी आकाशक क्षितिज (क्षितिज समांतर) किंवा उदग्र (उभ्या) अक्षाभोवती हवा तसा फिरवून त्याला इष्ट दिशेत स्थिर करण्याची व्यवस्था असते (आ. २). इंग्लंडमधील जॉड्रेल बँक येथील ७६ मी. व्यासाचा रेडिओ दूरदर्शक या प्रकारचा आहे. दुसऱ्या पद्धतीच्या दूरदर्शकामध्ये (उदा., प्वेर्त रीको येथील ३०५ मी. व्यासाचा दूरदर्शक) परावर्तक थाळी स्थिर असते; पण तिच्या केंद्रस्थानी असणाऱ्या इलेक्ट्रॉनीय ग्राहीचे स्थान मात्र हवे तसे बदलून अवकाशातील एका ठराविक विभागाचे निरीक्षण करता येते (आ. ३). तिसऱ्या पद्धतीमध्ये मुख्य थाळी आकाशक स्थिर असतो. अवकाशामधून एका ठराविक दिशेत येणारी रेडिओ ऊर्जा एका फिरत्या सपाट दुय्यम परावर्तकाच्या साहाय्याने थाळी आकाशकाकडे परावर्तित केली जाते (आ. ४). अशी योजना सिद्ध करणे यांत्रिक दृष्ट्या जास्त सुलभ असते व तिच्याकरिता खर्च पण कमी येतो. अशा प्रकारची योजना

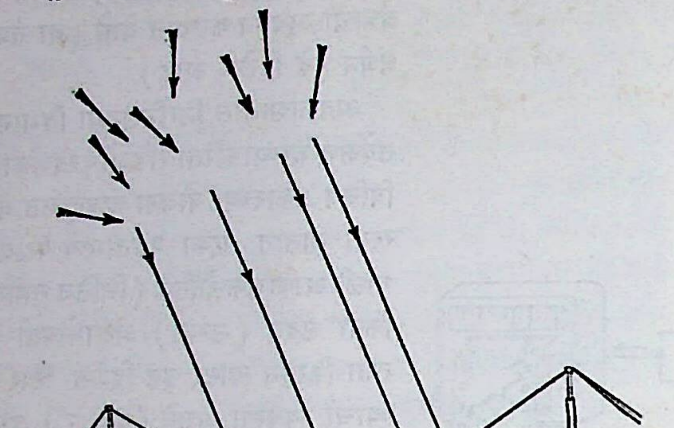


आ. २. फिरत्या थाळी आकाशकाच्या द्वारे रेडिओ ऊर्जेचे केंद्रीकरण : (१) S या उद्‌गमाकडून येणारे समांतर तरंग, (२) S′ या S च्या दिशेत नसलेल्या उद्‌गमाकडून येणारे समांतर तरंग, (३) परावर्तक थाळी आकाशक, (४) ग्राही. S व S′ या उद्‌गमांकडून येणारे तरंग अनुक्रमे F व F′ येथे केंद्रित होतात. F′ हा ग्राहीच्या बाजूला असल्याने त्याचे ग्रहण होत नाही.

प्रथम रशियामध्ये पूलकव्ह येथे सिद्ध करण्यात आली. त्यानंतर अशी योजना अमेरिकेत ओहायओ राज्य विद्यापीठात व फ्रान्समध्ये नॅन्सी येथे उभारली गेली. रशियामध्ये उत्तर कॉकेशस पर्वतात उभारलेल्या

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

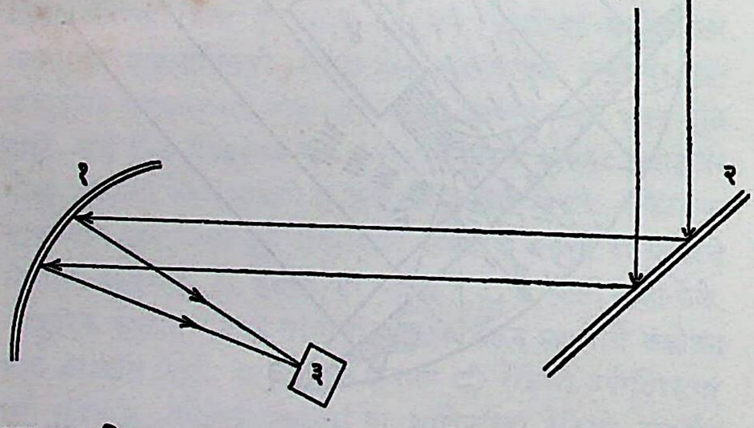
रटान–६०० या योजनेमध्ये याच तत्त्वाचा उपयोग करून असे अनेक विचलनक्षम व प्रत्येकी १० मी. उंचीचे सपाट परावर्तक एका सु. ६०० मी. व्यासाच्या वर्तुळाच्या परिघावर प्रस्थापित केले आहेत.



आ. ३. प्वेर्त रीको येथील स्थिर थाळी आकाशक (१) व त्यावरील हालविता येण्याजोगा इलेक्ट्रॉनीय ग्राही (२) यांनी बनलेला आरेसीबो रेडिओ दूरदर्शक.

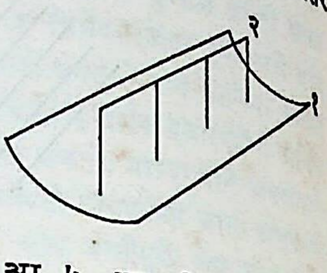
वर्तुळावरील परावर्तकाच्या स्थानाची संगणकाच्या साहाय्याने सतत जुळणी करून आकाशकाच्या निवडलेल्या भागाकडून येणारे रेडिओ तरंग मध्यवर्ती ग्राही आकाशकाकडे केंद्रित केले जातात.

या योजनेच्या आणखी एका प्रकारामध्ये परावर्तक अन्वस्तीय वृत्तचितीच्या (आ. ५) आकाराचा असतो. या परावर्तकामुळे



आ. ४. फिरत्या साहाय्यक सपाट परावर्तकाचे कार्य : (१) थाळी आकाशक, (२) फिरता साहाय्यक सपाट परावर्तक, (३) ग्राही.

त्यावर पडणारी रेडिओ ऊर्जा एका रेषेवरील निरनिराळ्या बिंदूंवर एकत्रित होते. केंद्रित ऊर्जेचे ग्रहण करण्याकरिता अनेक लहान रेडिओ ग्राही या रेषेवर ठेवलेले असतात. प्रत्येकामधून मिळणारा संकेत स्वतंत्र केबलद्वारे मध्यवर्ती स्थानकाकडे पाठविला जातो. यामधील कलांमध्ये जर योग्य प्रकारे फरक केला, तर अवकाशातील निरनिराळ्या विभागांमधून येणाऱ्या रेडिओ ऊर्जेचे मापन करता येते. अशा प्रकारची योजना भारतामध्ये ऊटकमंड येथे बसविली आहे. या योजनेमध्ये पृथ्वीच्या परिभ्रमण गतीचा पण उपयोग करून घेतला आहे. थाळी आकाशकाचा अक्ष जर पृथ्वीच्या परिभ्रमण अक्षाशी समांतर असेल, तर एका दिवसाच्या अवधीमध्ये पूर्व-पश्चिम दिशेत असणाऱ्या सर्व रेडिओ उद्गमांपासून थाळीला ऊर्जा गोळा करणे शक्य होते. हा दूरदर्शक १९६६ मध्ये निलगिरी पर्वतात समुद्रसपाटीपासून २,२०० मी. उंचीवर उभारलेला असून त्याची लांबी ५३० मी. आहे. यात २४ चौकटी असून प्रत्येकीची रुंदी ३० मी. आहे. या सर्व चौकटींचे एकत्रितपणे १४०° कोनात परिभ्रमण करता येते. हा दूरदर्शक ३२४–३२९ मेगॅहर्ट्झ या ठराविक कंप्रता पट्ट्यात कार्य करतो. टाटा इन्स्टिट्यूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च या संस्थेतील गोविंद स्वरूप या रेडिओ ज्योतिर्विदांच्या मार्गदर्शनाखाली या दूरदर्शकाचा अभिकल्प (आराखडा) व उभारणी करण्यात आली. या दूरदर्शकाची जगातील मोठ्या दूरदर्शकांमध्ये गणना होते.



आ. ५. अन्वस्तीय वृत्तचितीच्या आकाराचा परावर्तक : (१) परावर्तक, (२) रेषीय केंद्र.

थाळी आकाशकाची रचना : तसे पाहिले असता प्रकाशीय परावर्तक दूरदर्शक व थाळी रेडिओ दूरदर्शक यांच्या कार्यपद्धतीमध्ये बरेच साम्य आहे. थाळीच्या पृष्ठभागामुळे आपाती रेडिओ तरंग आडवले जाऊन परावर्तन क्रियेमुळे त्यांचे एका बिंदूपाशी केंद्रीकरण केले जाते. याकरिता थाळीचा आकार हा महत्त्वाचा असतो, कारण यावर कोठेही तरंग पडले, तरी त्या सर्वांचे एकाच बिंदूपाशी केंद्रीकरण होणे आवश्यक असते. याकरिता थाळीच्या पृष्ठभागाचा आकार अन्वस्तज असला पाहिजे, असे दाखविता येते. थाळीच्या निरनिराळ्या बिंदूंपासून परावर्तित होणारे रेडिओ तरंग केंद्रबिंदूपाशी एकाच कलेत येण्यासाठी तिचा पृष्ठभाग अतिशय अचूकपणे तयार करावा लागतो. यंत्राद्वारे प्रक्रिया करून कोणताही पृष्ठभाग अभिकल्पानुसार करण्याचा कितीही प्रयत्न केला, तरी त्यामध्ये विविध कारणांमुळे काही प्रमाणात त्रुटी राहतेच. परिणामी थाळीच्या पृष्ठभागाचा काही स्थानिक भाग त्याच्या आदर्श किंवा अपेक्षित आकारापासून निराळा असा होतोच. आकाशक तयार करण्याच्या यांत्रिक क्रियेत ज्या त्रुटी सीमा अनुज्ञात असतात त्यांमुळे किंवा आकाशकाच्या पृष्ठभागाच्या विविध भागांमध्ये होणारे असमान प्रसरण किंवा आकुंचन यामुळे व शेवटी आकाशकाच्या त्याच्या स्वतःच्या वजनामुळेच त्याच्या निरनिराळ्या भागांत जी विकृती उत्पन्न होते त्यामुळे असा फरक निर्माण होऊ शकतो. या सर्व कारणांमुळे प्रत्यक्ष आकाशकाची रेडिओ ऊर्जा केंद्रित करण्याची क्षमता त्याच्याकरिता अपेक्षित असलेल्या मूल्यापेक्षा बरीच कमी (सु. ३०–४०%) असू शकते.

आकाशकाच्या आकारामध्ये नव्याने काही त्रुटी निर्माण होऊन त्यामुळे त्यामध्ये फरक पडण्याची शक्यता असते. याकरिता या पृष्ठभागाची काही ठराविक काळानंतर परत परत तपासणी करणे आवश्यक असते. या कार्याकरिता ⇨ लेसर किरण उपयुक्त ठरतात.

आकाशक तयार करण्याच्या यांत्रिक क्रियेकरिता त्रुटी सीमा $\frac{\lambda}{10}$ पेक्षा कमी असावयात असा निर्बंध योग्य ठरतो (λ – रेडिओ तरंगलांबी). जर निरीक्षण करावयाची रेडिओ तरंगलांबी पुरेशी मोठी असेल, तर थाळी संपूर्ण धातुपत्र्यांची न बनविता ती जाळीची बनविली, तरी सुद्धा चालते. मात्र याकरिता वरील अट पूर्ण होणे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आवश्यक असते. भारतामधील ऊटकमंड येथील दूरदर्शकामध्ये अशा प्रकारच्या जाळीचा परावर्तक वापरलेला आहे.

एकच थाळी आकाशक वापरण्यात काही फायदे आहेत. पाहिजे त्या दिशेत त्याचे तोंड फिरविण्याकरिता विद्युत् चलित्र योजना बसवून तिच्या साहाय्याने अवकाशातील कोणत्याही विभागाचे सुलभपणे निरीक्षण करणे शक्य असते. इतर योजनांच्या तुलनेत यामध्ये जास्त रुंद कंप्रता पट्ट्यातील रेडिओ तरंगांचे ग्रहण करता येते. थाळी आकाशकाला दिशिक गुणधर्म असतो व रेडिओ तरंगलांबी जशी कमी होत जाते त्या प्रमाणात हा गुणधर्म जास्त प्रभावी होतो. आकाशकाची रेडिओ ऊर्जा गोळा करण्याची क्षमता D^2 वर अवलंबून असते (D–थाळीचा व्यास). त्यामुळे जेवढा आकाशक मोठा त्या प्रमाणात त्याची संवेदनक्षमता वाढत जाते. आकाशकाची विभेदनक्षमता λ/D या सूत्राने मिळते व तिचे मूल्य विशेष उच्च प्रतीचे नसते. अवकाशातील जर दोन रेडिओ उद्‌गम एका ठराविक अंतरापेक्षा एकमेकांच्या जवळ असतील, तर त्यांचे विभेदन ही योजना करू शकत नाही. थाळीचे आकारमान जसजसे वाढते तसतशी दूरदर्शक तयार करण्याकरिता लागणाऱ्या खर्चात नैकरेषीयपणे (एकघाती नसलेल्या रीतीने) जलद वाढ होते, असे आढळून आले आहे.

ज्या प्रमाणात आकाशकाचे आकारमान वाढते त्यापेक्षा अधिक प्रमाणात तो सज्ज करण्याकरिता लागणारा खर्च वाढत जातो. कारण अशा जड आकाशक स्थिरपणे बसविण्याकरिता त्याला भरपूर भक्कम आधार द्यावा लागतो. या कार्याकरिता लागणारा खर्च कमी करण्याकरिता एक पर्यायी उपाय आहे. ही योजना पश्चिम जर्मनीतील एफेल्सबर्ग येथील १०० मी. व्यासाच्या रेडिओ दूरदर्शकामध्ये वापरण्यात आली आहे. या योजनेत तबकडीला दिलेले आधार फार भक्कम नसतात. त्यामुळे आकाशक आपल्या वजनामुळे निरनिराळ्या भागांत थोडाफार खचतो किंवा त्याच्या आकारात विकृती पण निर्माण होऊ शकते. या सर्व गोष्टींमुळे आकाशकाचा केंद्रबिंदू विचलित होतो. इलेक्ट्रॉनीय ग्राहीच्या स्थानामध्ये योग्य असा बदल घडवून आणून या विचलनाचे परिमार्जन करण्याची या योजनेत व्यवस्था ठेवलेली असते. आकाशकाच्या केंद्रबिंदूत होणाऱ्या विचलनाचे मूल्य व स्वरूप यांचे मापन करून त्याकरिता आवश्यक अशा बदलाचे गणन संगणकाच्या साहाय्याने करून स्वयंचलित योजनेद्वारे आवश्यक असा बदल या योजनेत घडवून आणला जातो.

मोठ्या आकारमानाच्या अवजड आकाशकाचे तोंड इष्ट दिशेत फिरविण्याकरिता खास यंत्रणा उपलब्ध करून द्यावी लागते. जर थाळी आकाशकाचा व्यास फार मोठा नसेल, तर त्याकरिता पश्चिम-पूर्व (अथवा विषुववृत्तीय) आधार बैठक उभारणे सोईचे ठरते. पृथ्वीच्या अक्षीय परिभ्रमण गतीसुळे एकाच दिशेत स्थिर ठेवलेला आकाशक चोवीस तासांमध्ये पृथ्वीभोवतालच्या सर्व अवकाशाचे सर्वेक्षण करतो. जर एखाद्या विशिष्ट रेडिओ उद्‌गमाचा सतत मागोवा घ्यावयाचा असेल, तर ते कार्य काही काळपर्यंत (सु. १२ तास) आकाशक पश्चिम दिशेत एका ठराविक त्वरेत विचलित करून करता येतो. या योजनेमध्ये पृथ्वीच्या परिभ्रमण गतीसुळे उद्‌गमाच्या उन्नतांशामध्ये होणाऱ्या फरकाची सतत भरपाई केली जाते. मोठ्या आकारमानाच्या आकाशकाच्या बाबतीत आकाशकाकरिता उदग्र व क्षैतिज दिशांत अशी दोन प्रकारची परिभ्रमणे आवश्यक असतात. यासाठी विद्युत् चलित्रे उपयोगात आणली जातात आणि त्यांवरील नियंत्रण संगणकाद्वारे करण्यात येते. यामुळे या दोन्ही गतीचे अनुयोजन अचूकपणे करणे शक्य होते.

रेडिओ दूरदर्शकाची स्थाननिश्चिती : अवकाशातून येणारे रेडिओ संकेत दुर्बल ($\approx 10^{-20}$ वॉट) शक्तिमूल्याचे असतात. त्यामुळे त्यांमध्ये इतर अनाहूत संकेतांचे मिश्रण होऊन त्यांपासून माहिती मिळविण्याच्या कार्यात व्यत्यय येणार नाही, अशी दक्षता घ्यावी लागते. रेडिओ प्रेषण स्थानके, दूरचित्रवाणी, रडार स्थानके, कृत्रिम संदेशवहन उपग्रह इत्यादींपासून मिळणाऱ्या संकेतांमुळे असा उपद्रव निर्माण होण्याचा संभव नेहमीच असतो. या प्रकारचा व्यत्यय टाळण्याकरिता रेडिओ दूरदर्शकाची स्थापना दूर, एकाकी अशा परिसरात करतात. ही जागा जर एखाद्या खोऱ्यात (अथवा दरीत) असेल, तर पृथ्वीच्या पृष्ठभागाची वक्रता व समोवताली असणारे डोंगर यांमुळे अशा अनाहूत संकेतांचे मोठ्या प्रमाणात शोषण होऊन त्यांच्या तीव्रतेमध्ये मोठी घट होते. पृथ्वीभोवती असणाऱ्या आयनांवरापासून परावर्तित होणारे किंवा पृथ्वीभोवती असलेल्या वातावरणामधील विषमतेमुळे (उदा., तापमान) प्रकीर्णित होणारे (विखुरले जाणारे) रेडिओ संकेत किंवा मनुष्यनिर्मित कृत्रिम उपग्रहापासून उत्सर्जित होणारे संकेत यांपासून होणारा उपद्रव पूर्णपणे टाळता येत नाही. मात्र मिळालेल्या प्रदत्तावर संगणकाच्या द्वारे योग्य प्रक्रिया करून इष्ट संकेत बऱ्याच शुद्ध स्वरूपात मिळविता येतो.

इलेक्ट्रॉनीय ग्राही : आकाशकाने ज्या बिंदूपाशी रेडिओ ऊर्जा केंद्रित केलेली असते त्या ठिकाणी त्याचे अभिज्ञापन, विवर्धन आणि मापन करण्याकरिता जो इलेक्ट्रॉनीय ग्राही ठेवलेला असतो त्यामध्ये दोन भाग असतात. यांपैकी पूर्व-विवर्धक या पहिल्या विभागात आपाती संकेताचे १०–१,००० पटींनी विवर्धन केले जाऊन त्याचे कमी कंप्रतेच्या संकेतात रूपांतर केले जाते. पूर्व-विवर्धक म्हणून ⇨ *मेसर* किंवा प्रचलीय विवर्धक (अतिउच्च कंप्रता आणि सूक्ष्मतरंग रेडिओ संकेतांकरिता वापरण्यात येणारा अतिशय संवेदनाक्षम विवर्धक) यांचा उपयोग केला जातो. कारण या दोन्ही प्रयुक्तींमध्ये गोंगाटाचे (व्यत्ययकारी व अनिष्ट विद्युत् प्रवाहांचे वा दाबांचे) परिमाण कमी असते. ही उपकरणे जर द्रवरूप हीलियम वायूने थंड केलेल्या आवरणामध्ये ठेवली, तर त्यांमधील गोंगाटाचे प्रमाण आणखी कमी होते [→ मेसर]. दूरदर्शकापासून नियंत्रक स्थानकाकडे या संकेताचे केबलद्वारे सरळ रीतीने प्रेषण करता येईल अशा मूल्याची मध्यस्थ कंप्रता वापरली जाते.

दूरदर्शक आकाशकाचे प्रकार : रेडिओ दूरदर्शक आकाशक योजनांचे पुढील प्रकारे वर्गीकरण करता येते : (१) थाळी स्वरूपाचा एकाकी परावर्तक आकाशक, (२) व्यतिकरणमापक आकाशक : या योजनेमध्ये एकापेक्षा अधिक आकाशक असून ते इलेक्ट्रॉनीय रीत्या एकमेकांशी संलग्न केलेले असतात, (३) कलाबद्ध आकाशक रचनाव्यूह. यांपैकी पहिल्या उपकरण योजनेचे सविस्तर वर्णन वर दिलेले आहे. तिच्या साहाय्याने कोणत्याही एका ठराविक दिशेतून पृथ्वीकडे येणाऱ्या रेडिओ कंप्रता ऊर्जेचे मापन केले जाते. अवकाशातील रेडिओ उद्‌गम किती अंतरावर आहे किंवा त्याचे आकारमान किती आहे, याविषयीची माहिती या योजनेने मिळत नाही. व्यतिकरण आकाशकाच्या मदतीने रेडिओ उद्‌गमाचे अंतर व त्याचे स्थूल आकारमान यांविषयीची माहिती मिळविता येते. दोन जवळजवळ असणाऱ्या रेडिओ उद्‌गमांचे विभेदन किंवा उद्‌गमाच्या संरचनेविषयीची माहिती कलाबद्ध आकाशक रचनाव्यूह योजना वापरून मिळविता येते. या उपकरण योजनेच्या साहाय्याने प्रकाशीय दूरदर्शकाप्रमाणे इष्ट जड वस्तूची प्रतिमा उपलब्ध करून देण्याची व्यवस्था असते.

या संदर्भात असे म्हणता येते की, ज्या प्रमाणात आकाशक योजनेचे दिशिक गुणधर्म प्रकर्षित होतात त्या प्रमाणात त्याची विभेदनक्षमता वाढून रेडिओ उद्‌गमाच्या संरचनेविषयी माहिती मिळविण्याची क्षमता वाढते. ही कल्पना पुढील दाखल्यावरून स्पष्ट होईल. ट्रँझिस्टर रेडिओ ग्राहीमधील आकाशकाला फेराइटाचा आंतरक (गाभा) असल्यामुळे त्यामध्ये दिशिक गुणधर्म प्रकर्षाने मिळतो. कोणत्याही

म. वि. १४-७७

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

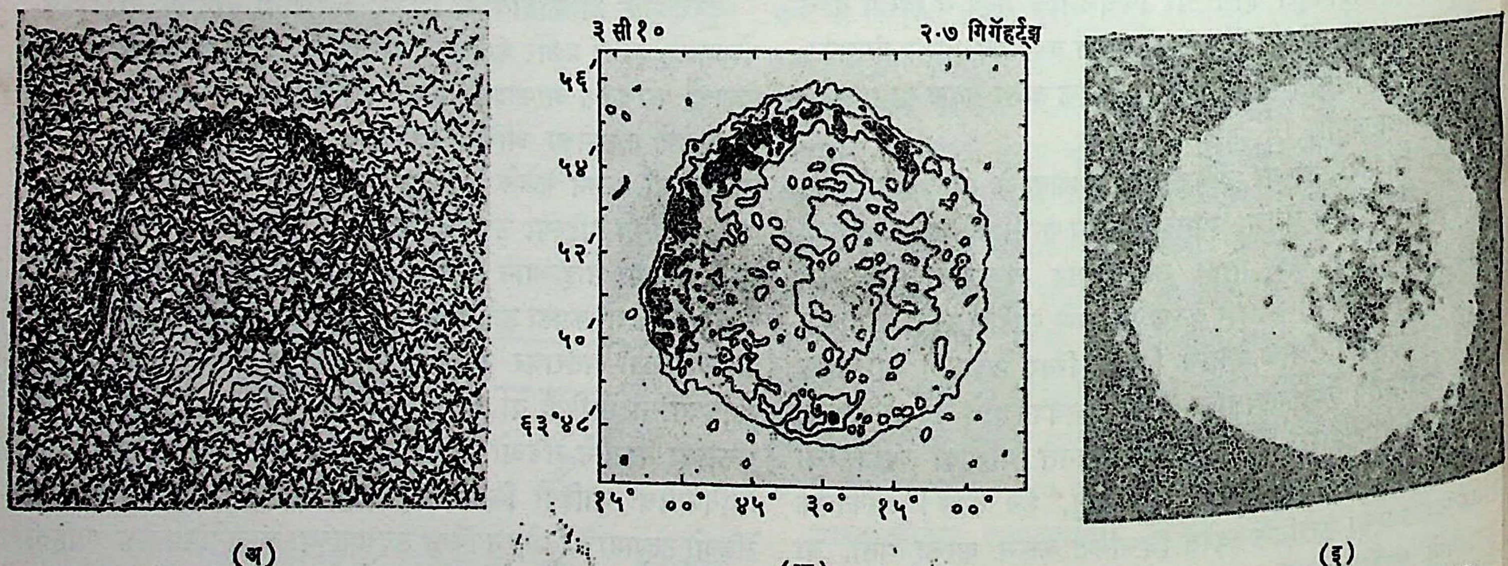
एका रेडिओ स्थानकापासूनचा कार्यक्रम अशा रेडिओ ग्राहीद्वारे मिळविण्याकरिता हा रेडिओ ग्राही एका ठराविक दिशेत तोंड करून ठेवला असतानाच मिळतो, हा अनुभव सुपरिचित आहे. याचाच अर्थ असा होतो की, रेडिओ ग्राही दिशेवरून रेडिओ स्थानकाची दिशा निश्चित करणे शक्य होईल. कलाबद्ध आकाशक रचनाव्यूहामध्ये दिशिक परिणाम महत्तम प्रमाणात मिळत असल्यामुळे अशा व्यूहरचनेद्वारा निरीक्षण करून रेडिओ उद्‌गमाच्या संरचनेविषयीची माहिती मिळविता येते. व्यतिकरणमापक तत्त्वाचा उपयोग करून पण हे कार्य साधता येते.

व्यतिकरणमापक दूरदर्शक : दोन किंवा अधिक लहान रेडिओ दूरदर्शक एकमेकांशी इलेक्ट्रॉनीय रीत्या संलग्न केले असता त्यांपासून व्यतिकरणमापक दूरदर्शक तयार होतो. या तत्त्वाचा उपयोग १९४७ मध्ये ऑस्ट्रेलियामधील एल्. एल्. मॅकरेडी, जे. एल्. पॉसी व आर्. पेन-स्कॉट यांनी प्रथम केला. दोन दूरदर्शकांच्या आकाशकांपासून मिळणाऱ्या संकेतांची या पद्धतीमध्ये परिणामी बेरीज केली जाते. रेडिओ उद्‌गम जसा अवकाशामधून पुढे जात राहतो तसे त्यापासून मिळणारे रेडिओ संकेत काही परिस्थितींमध्ये एकमेकांचा प्रभाव द्विगुणित करतात, तर काही परिस्थितींमध्ये एकमेकांचा प्रभाव नाहीसा करतात. त्यामुळे अभिज्ञापन करणाऱ्या रेडिओ ग्राहीमध्ये व्यतिकरण पट्ट मिळतात. रेडिओ उद्‌गम अवकाशात मार्गक्रमण करीत असताना ज्या प्रकारे या व्यतिकरण पट्टात बदल होत जातो, त्यावरून रेडिओ उद्‌गमाचे आकारमान व त्याचे पृथ्वीपासूनचे अंतर या दोहोंविषयी माहिती मिळू शकते. या उपकरणाची विभेदनक्षमता उच्च प्रतीची असते. तिचे मूल्य दोन घटक दूरदर्शकांतील अंतराएवढा व्यास असणाऱ्या थाळी आकाशकाएवढे असते; पण संवेदनक्षमता कमी प्रतीची असते. मात्र या पद्धतीने रेडिओ उद्‌गमाचे छायाचित्र मिळू शकत नाही.

या प्रकारच्या दूरदर्शकामध्ये गोंगाटाचे प्रमाण कमी असते कारण अनाहुत गोंगाट संकेत हे परस्पर असंबंधित व इतस्ततः स्वरूपाचे असल्यामुळे त्यांचे सरासरी मूल्य कोणत्याही कालावधीकरिता शून्य असेल, अशी अपेक्षा करता येते. दोन कलामेलित (कलांमध्ये एकरूपता असणारे) संकेत एकत्रित करून तो इलेक्ट्रॉनीय ग्राहीला पुरवला, तर त्यामधील गोंगाटाच्या प्रमाणात घट होईल, हे उघड आहे.

व्यतिकरणमापकाचा 'परस्परसंबंधक' या नावाचा आणखी एक प्रकार आहे. यामध्ये दोन आकाशकांकडून मिळणाऱ्या संकेतांचे गुणन करून मिळणारा परिणामी संकेत इलेक्ट्रॉनीय ग्राहीला पुरवला जातो. या प्रकारामध्ये गोंगाटाचे प्रमाण आणखी कमी होते, असे दाखविता येते.

द्वारक संश्लेषण पद्धतीचा दूरदर्शक : रेडिओ उद्‌गमाची संरचना मिळविण्याकरिता ⇨ *सर मार्टिन राइल* यांची द्वारक संश्लेषण पद्धत वापरली जाते. या पद्धतीचा शोध लावल्याबद्दल राइल यांना १९७४ चे भौतिकीचे नोबेल पारितोषिक देण्यात आले. अवकाशामधील रेडिओ उद्‌गमापासून मिळणाऱ्या उत्सर्जित ऊर्जेचे मूल्य अंदाजे काही आठवडे किंवा महिने एवढ्या कालखंडाकरिता स्थिर रहात असते, या गोष्टीचा उपयोग या पद्धतीमध्ये केला जातो. एखाद्या रेडिओ उद्‌गमाचे बारा तासांकरिता सतत दूरदर्शकाच्या साहाय्याने निरीक्षण करून त्याच्या विविध भागांतील तेजस्वितेच्या वितरणाचा अभ्यास करता येतो. राइल यांच्या द्वारक संश्लेषण पद्धतीमध्ये व्यतिकरणमापक दूरदर्शकाच्या तत्त्वाचाच उपयोग केला होता; पण १९७१ मध्ये त्यांनी उभारलेल्या अशा दूरदर्शकाच्या योजनेत दोन घटक आकाशकांऐवजी एकंदर आठ आकाशकांचा उपयोग केला होता. यांपैकी चार स्थिर असून चार चाके लावलेल्या गाडीवर बसविले असल्यामुळे त्यांची परस्परांपासूनची अंतरे बदलता येत होती. हे सर्व आकाशक पूर्व–पश्चिम या पृथ्वीच्या परिभ्रमण दिशेत प्रस्थापित केले होते. या सर्व आकाशकांच्या मिळून चार व्यतिकरण जोड्या होतात आणि यांपैकी प्रत्येक जोडी एका वेळी अवकाशातील रेडिओ उद्‌गमाच्या एका विभागामधील तीव्रता वितरणाच्या एका फूर्ये घटकाचे मूल्यमापन करते. बारा तासांच्या अवधीत योजनेतील घटक दूरदर्शकांमधील अंतर अनेक वेळा बदलून इष्ट उद्‌गमाच्या निरनिराळ्या विभागांतील तीव्रता वितरणाचे मापन केले जाते. हा सर्व प्रदत्त हस्तफितीवर (व्हिडिओ टेपवर) मुद्रित करून ठेवतात. त्यांचे संकलित विश्लेषण संगणकाच्या द्वारे केले असता त्यापासून रेडिओ उद्‌गमाचे रेडिओ छायाचित्र मिळविता येते. संगणकामध्ये प्रदत्त संख्याव्यूहाच्या स्वरूपात संग्रहित केला जातो. त्यापासून तीव्रता वितरण [आ. ६ (अ)], समोच्चतादर्शक नकाशा [आ. ६ (आ)] किंवा रेडिओ छायाचित्र [आ. ६ (इ)] या निरनिराळ्या स्वरूपांत संदर्शन मिळू शकते. आकृतीमध्ये ट्यूको ब्राए यांनी १५७२ मध्ये वेध घेतलेल्या अतिदीप्त नवताऱ्याच्या अवशेषाकरिता मिळालेला प्रदत्त दाखविला आहे. जॉड्रेल बँक दूरदर्शक योजनेत पश्चिम मिडलँड्समधील सहा थाळी दूरदर्शक एकमेकांशी संलग्न करून १५४ किमी. व्यासाच्या एकाकी थाळीएवढी क्षमता असणारी रेडिओ दूरदर्शक योजना कार्यान्वित करण्यात आली आहे.



(अ) (आ) (इ)

आ. ६. द्वारक संश्लेषणापासून मिळणाऱ्या प्रदत्ताचे विविध प्रकारे करता येणारे संदर्शन : (अ) तीव्रता वितरण; (आ) समोच्चतादर्शक नकाशा; (इ) रेडिओ छायाचित्र.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

व्यतिकरणमापकामध्ये दोनच घटक दूरदर्शक असावेत असा निर्बंध नसतो नाही, उदा., नेदर्लंड्‌समधील ग्रोनिंगेन येथील वेस्टरबोर्क ऑब्झर्व्हेटरीमध्ये २५ मी. व्यासाचे १२ आकाशक १·६ किमी. लांबीच्या पायारेषेवर ठेवले आहेत. यांपैकी २ चल आहेत. मिळालेल्या प्रदत्तावर प्रक्रिया करण्याकरिता मध्यवर्ती स्थानकाच्या जवळ संगणक जोडलेला असतो. प्रयोगामध्ये दूरदर्शकाचे तोंड एका रेडिओ उद्‌गमाकडे करून ठराविक प्रदत्त मिळविला, तर दूरचित्रवाणी संचाच्या पडद्यावर त्या उद्‌गमाचे रेडिओ छायाचित्र संदर्शित करण्याची योजना यामध्ये केलेली असते. ऑस्ट्रेलियामध्ये होबार्ट (टास्मानिया), टीडबीनबीला (कॅनबरा) व कार्नार्व्हीन (पश्चिम ऑस्ट्रेलिया) या ठिकाणी असणारे रेडिओ दूरदर्शक उपग्रहाच्या साहाय्याने एकमेकांशी संलग्न करून त्यांपासून ३,००० किमी. कार्यकारी आकारमानाचा दूरदर्शक सज्ज करण्याची योजना १९८८ पर्यंत अंमलात आणली जाणार होती.

क्रूसाकृती व्यतिकरणमापक योजना : द्वारक संश्लेषण पद्धतीप्रमाणे रेडिओ उद्‌गमाच्या संरचनेविषयी अचूक माहिती मिळविण्याकरिता अतिबृहत्-पायारेषा किंवा क्रूसाकृती व्यतिकरणमापक योजना पण वापरता येतात.

यांपैकी क्रूसाकृती प्रणालीचा उपयोग बी. वाय्. मिल्स यांनी ऑस्ट्रेलियामध्ये सिडनीजवळ प्रथम करून दाखविला. एकमेकांशी काटकोन करून क्रूसाकृती बनविणाऱ्या दोन घटक रेषांवर या योजनेमध्ये अनेक आकाशक एकमेकांपासून सारख्या अंतरावर प्रस्थापित केले होते. प्रत्येक रेषेवर असणाऱ्या सर्व आकाशकांपासून एक संकलित रेडिओ संकेत मिळविला होता. दोन रेषांतील आकाशकापासून अशा रीतीने मिळविलेल्या दोन संकेतांचे गुणन करून त्यांच्या मूल्यावरून निरीक्षण करीत असलेल्या मर्यादित विभागाची तीव्रता मिळविण्यात आली. या पद्धतीचा उपयोग सूर्याच्या पृष्ठभागाचे निरीक्षण करण्याकरिता प्रथम केला गेला. या योजनेच्या साहाय्याने एका वेळी सूर्याच्या फक्त १०% पृष्ठभागापासून उत्सर्जित होणाऱ्या प्रारणाच्या तीव्रतेचे मापन केले गेले. यावरून या योजनेच्या विभेदनक्षमतेविषयी कल्पना येईल.

अतिबृहत्-पायारेषा व्यतिकरणमापक : व्यतिकरणमापक दूरदर्शकातील दोन आकाशकांमधील अंतर वाढविले, तर त्या प्रमाणात दूरदर्शकाची विभेदनक्षमता वाढत जाते. दूरदर्शकापासून माहिती मिळविण्याकरिता या दोन आकाशकांमधून ग्रहण केल्या जाणाऱ्या संकेतांच्या कलांविषयी अचूक माहिती उपलब्ध होणे आवश्यक असते. आकाशकांमध्ये जर खूप अंतर असेल, तर प्रत्येक आकाशकापासून कलाविषयक माहिती असलेला विद्युत् संकेत प्रेषण तारांमार्गे एका मध्यवर्ती स्थानकाकडे पाठविला गेल्यास त्याचे या मार्गावर बऱ्याच प्रमाणात क्षीणन होते. परिणामी त्यायोगे मिळणाऱ्या अंतिम निष्कर्षात काही प्रमाणात अनिश्चितता निर्माण होते. या कारणाकरिता आधुनिक काळात ⇨ *आणवीय कालमापकांच्या* द्वारे एकाच वेळी एकमेकांपासून खूप दूर अंतरावर असणाऱ्या दोन आकाशकांमध्ये स्वतंत्रपणे संकेत ग्रहण करून ते फितींवर प्रथम मुद्रित केले जातात. या दोन फितींवरील प्रदत्त एका मध्यवर्ती स्थानकावर आणून त्यावर संगणकाच्या साहाय्याने प्रक्रिया केली जाते व त्यापासून योग्य ती माहिती मिळविली जाते. अशा प्रकारे समकालीकृत संकेत मिळवून त्यायोगे रेडिओ उद्‌गमाविषयी माहिती मिळविण्याच्या पद्धतीस 'अतिबृहत्-पायारेषा व्यतिकरणमापन' असे म्हटले जाते. यायोगे (१×१०^{-४} सेकंद या प्रतीची कोनीय विभेदनक्षमता मिळू शकते. १९८८मध्ये जगातील निरनिराळ्या ठिकाणी असलेल्या पाच ते दहा ठिकाणी आकाशकांचा या पद्धतीने उपयोग करून १०० मायक्रोसेकंद (१ मायक्रोसेकंद $=१०^{-६}$ सेकंद) इतकी कोनीय विभेदनक्षमता मिळविण्यात आली. ही विभेदनक्षमता रेडिओ दूरदर्शकाने यापूर्वी प्राप्त झालेल्या विभेदनक्षमतेच्या दोन ते तीन पट व सर्वोत्कृष्ट प्रकाशीय दूरदर्शकापेक्षा १०,००० पट चांगली आहे.

रडार मापन : रेडिओ दूरदर्शकाच्या वर वर्णन केलेल्या उपयोगाचे स्वरूप अक्रिय प्रकारचे आहे. प्रकाशीय दूरदर्शकाकरिता जी निरीक्षण कार्यपद्धती वापरली जाते त्याच प्रकारची पद्धत रेडिओ दूरदर्शकाकरिता पण वापरली जाते. अवकाशात दूर अंतरावर असणाऱ्या रेडिओ उद्‌गमापासून येणाऱ्या रेडिओ तरंग ऊर्जेचे ग्रहण किंवा विश्लेषण करून त्यापासून भौतिकीय माहिती मिळविली जाते अथवा त्यापासून निष्कर्ष काढले जातात.

सूर्यमालेतील ग्रह, चंद्र, पृथ्वीकडे येणाऱ्या उल्का यांसारख्या जड वस्तू पृथ्वीपासून पुरेशा जवळ असल्याने रेडिओ दूरदर्शकामधून ⇨ रडारप्रमाणे त्यांवर उच्च कंप्रतेचे रेडिओ तरंग किंवा स्पंद प्रेषित करून त्यांच्या परावर्तनाचा शोध घेणे शक्य होते. या निरीक्षणापासून या जड वस्तूंची स्थाननिश्चिती, त्यांचे पृथ्वीपासूनचे अंतर, त्यांचा वेग व गतिदिशा यांबद्दल माहिती मिळविता येते. या पद्धतीला सक्रिय किंवा रडार पद्धत असे म्हणतात.

भावी विकासाची दिशा : भविष्यामध्ये रेडिओ दूरदर्शकाच्या बाबतीत आकाशकाचे आकारमान एकतर वाढविण्याकडे नाही तर तो जास्त अचूक बनविण्याकडे प्रवृत्ती राहील, असे दिसते. आकाशकाचे आकारमान वाढले तर तो जास्त संवेदनक्षम होतो व त्यामुळे तो अवकाशात जास्त दूरपर्यंत पाहू शकतो. आकाशक जर जास्त अचूकपणे बनविला गेला, तर त्यायोगे जास्त अचूक असे मापन करणे अर्थातच शक्य होते. आकाशकाचे दिशिक गुणधर्म वाढविण्याकरिता प्रयत्न झाले आणि या प्रयत्नांबरोबर द्वारक संश्लेषण पद्धत व तीमधील मापनाकरिता सुविकसित अंकीय इलेक्ट्रॉनीय पद्धतीचा उपयोग केला गेला, तर त्यामुळे दूरदर्शकाच्या विभेदनक्षमतेत खूप वाढ होण्याची शक्यता आहे. विभेदनक्षमता जशी वाढते तसा उपकरणाच्या योगे मिळालेल्या रेडिओ छायाचित्रामधील तपशील जास्त स्पष्ट होतो. कित्येक शेकडो मीटर लांबीने आकाशक उपग्रहापासून लोंबत सोडून त्याद्वारे पृथ्वीवर वातावरणामुळे व इतर काही कारणांमुळे जे रेडिओ तरंग मिळू शकत नाहीत त्यांचे निरीक्षण करणे शक्य होईल असे वाटते. एकमेकांपासून ठराविक अंतरावर असणाऱ्या उपग्रहांवर आकाशक ठेवून त्याद्वारे अतिबृहत्-पायारेषा व्यतिकरणमापने मिळण्याची सुविधासुद्धा उपलब्ध होणे शक्य आहे.

पारंपरिक प्रकाशीय ज्योतिषशास्त्राला रेडिओ ज्योतिषशास्त्राने केवळ संवेदनक्षमतेतच नव्हे, तर विभेदनक्षमतेत सुद्धा मागे टाकले आहे, असे वरील वर्णनावरून स्पष्ट होते. अवकाशातील ज्या जड वस्तू प्रकाशीय ज्योतिषशास्त्राला दिसू शकत नाहीत त्यांचे निरीक्षण व मापन रेडिओ दूरदर्शकाद्वारे करता येते. विश्व एकसारखे प्रसरण पावत असल्यामुळे रेडिओ व प्रकाशीय दूरदर्शकांच्या अवकाशातील कार्यक्षेत्रावर अंतिम मर्यादा पडतात. पृथ्वीपासूनच्या सर्वांत दूर असणाऱ्या दीर्घिका पृथ्वीपासून सर्वांत जास्त वेगाने दूर जात असल्यामुळे त्यांपासून उत्सर्जित होणाऱ्या प्रकाश व रेडिओ कंप्रतांचे ⇨ *डॉप्लर परिणामा*नुसार अवमूल्यन होते. ज्या दीर्घिकांपासून प्रकाशास पृथ्वीवर पोहचावयास दोन अब्ज वर्षे लागतात अशा दीर्घिकांचा वेग इतका मोठा असतो की, त्यापासून दृश्य प्रकाश आपणास मिळणारच नाही, असे दाखविता येते. दृश्य विश्वाची अंतिम निरीक्षण मर्यादा या मूल्याची असते, असे म्हणता येते. रेडिओ तरंगांकरिता ही मर्यादा चार अब्ज प्रकाशवर्षे एवढी असते. याचा अर्थ असा होतो की,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

या मर्यादेपलीकडील विश्वाचे दर्शन करून घेणे मनुष्याला शक्य होणार नाही, असे सध्या तरी वाटते.

कोष्टक क्र. १ व २ मध्ये जगातील विविध देशांतील महत्त्वाच्या रेडिओ दूरदर्शकांची यादी दिली आहे आणि त्याविषयीचा काही महत्त्वाचा तपशील पण दिला आहे.

भारतात पुण्याजवळ नारायणगाव येथे एक अतिप्रचंड रेडिओ दूरदर्शक उभारण्याची योजना आखण्यात आलेली आहे. या दूरदर्शकाचा अभिकल्प टाटा इन्स्टिट्यूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च या संस्थेतील शास्त्रज्ञांनी तयार केलेला आहे. अवकाशातून येणाऱ्या एक मी. तरंगलांबीच्या प्रारणाचे या दूरदर्शकाच्या साहाय्याने वेध घेता येतील. हा दूरदर्शक ३८–१५० मेगॅहर्ट्झ, ३२५ मेगॅहर्ट्झ व ६१० मेगॅहर्ट्झ या कंप्रतांच्या तरंगांचा वापर करणार आहे. या दूरदर्शकात ३४ एकसारखे, वळविता येण्याजोगे ४५ मी. व्यासाचे व पोलादाच्या तारेच्या जाळीचे बनविलेले अन्वस्तीय आकाशक वापरले जातील. या आकाशकांनी व्यापलेल्या जागेचे क्षेत्रफळ सु. २५ चौ. किमी. असेल. यांपैकी १६ आकाशक Y आकाराच्या व्यूहरचनेचे भुज असतील व प्रत्येक भुज सु. १४ किमी. लांब असेल. याच्या साहाय्याने अतिशय थोडे आर्क–सेकंद कोनीय अंतर असलेल्या दोन रेडिओ उद्‌गमांचे विभेदन करता येईल. तसेच आकाशगंगेतील व आकाशगंगेच्या बाहेरील रेडिओ उद्‌गमांचे नकाशे तयार करणे शक्य होईल. हा दूरदर्शक १९९२ मध्ये कार्यान्वित होईल, असा अंदाज आहे.

हवाई बेटांमधील मौना केआ शिखरापाशी ४,२०० मी. उंचीवर जेम्स क्लार्क मॅक्सवेल नावाचा १ मिमी.पेक्षा कमी तरंगलांबीचा उपयोग करणारा रेडिओ दूरदर्शक उभारण्यात आलेला आहे. या दूरदर्शकाचा अन्वस्तीय आकाशक २७६ ॲल्युमिनियम तक्त्यांचा बनविलेला असून अन्वस्तीय पृष्ठभागाची अचूकता ५० मायक्रॉन (१ मायक्रॉन = $१०^{-६}$ मी.) इतकी राहील अशा प्रकारे त्यांची रचना केलेली आहे. या दूरदर्शकाच्या साहाय्याने वायुमेघांचा वेग किलोमीटरचा काही अंश प्रती सेकंद इतका अचूक मोजता येईल, तसेच मृग नक्षत्रातील अभ्रिकेइतक्या अंतरावरील एक प्रकाश–महिन्याइतक्या लहान रेडिओ उद्‌गमांचे विभेदन करणे शक्य होईल. हा दूरदर्शक एडिंबरो येथील रॉयल ऑब्झर्व्हेटरीतर्फे चालविला जाणार आहे.

कोष्टक क्र. १. जगातील फिरत्या थाळीचे महत्त्वाचे रेडिओ दूरदर्शक.

संस्था	स्थान	आकाशकाचा व्यास (मीटर)
माक्स प्लांक इन्स्टिट्यूट फॉर रेडिओ ॲस्ट्रॉनॉमी	एफेल्सबर्ग, प. जर्मनी	१००
नफील्ड रेडिओ ॲस्ट्रॉनॉमी लॅबोरेटरी	जॉड्रेल बँक, इंग्लंड	७६
कॉमनवेल्थ सायंटिफिक ॲंड इंडस्ट्रियल रिसर्च ऑर्गनायझेशन	पार्क्स, ऑस्ट्रेलिया	६४
जेट प्रॉपलशन लॅबोरेटरी	गोल्स्टन, कॅलिफोर्निया, अमेरिका	६४
ॲल्गाँकिन रेडिओ ऑब्झर्व्हेटरी	लेक ट्रॅव्हर्स, ऑंटेरिओ, कॅनडा	४६

कोष्टक क्र. १. (पुढे चालू)

संस्था	स्थान	आकाशकाचा व्यास (मीटर)
नॅशनल रेडिओ ॲस्ट्रॉनॉमी ऑब्झर्व्हेटरी*	ग्रीन बँक, वेस्ट व्हर्जिनिया, अमेरिका	४३
कॅलिफोर्निया इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी	बिग पाइन, कॅलिफोर्निया, अमेरिका	४०
हेस्टॅक ऑब्झर्व्हेटरी	वेस्टफर्ड, मॅसॅचूसेट्स, अमेरिका	३७
बेल टेलिफोन लॅबोरेटरी	होल्मडेल, अमेरिका	३०.५
क्रिमियन ॲस्ट्रोफिजिकल ऑब्झर्व्हेटरी	क्रिमिया, रशिया	२२
ओन्साला लॅबोरेटरी	गॉथनबर्ग, स्वीडन	२०
नॅशनल रेडिओ ॲस्ट्रॉनॉमी ऑब्झर्व्हेटरी	किटपीक, ॲरिझोना, अमेरिका	११
स्थिर थाळी, फिरता ग्राही		
नॅशनल ॲस्ट्रॉनॉमी ॲंड आयॉनोस्फिअर सेंटर (कॉर्नेल विद्यापीठाच्या द्वारे कार्यान्वित).	आरेसीबो, प्वेर्त रीको	३०५

* हा रेडिओ दूरदर्शक १५ नोव्हेंबर १९८८ रोजी पूर्णपणे कोसळला.

कोष्टक क्र. २. द्वारक संश्लेषण योजना रेडिओ दूरदर्शक

संस्था/योजना	स्थान	वर्णन
नॅशनल रेडिओ ॲस्ट्रॉनॉमी ऑब्झर्व्हेटरी (व्हेरी लार्ज अरे).	सकॉरो, न्यू मेक्सिको, अमेरिका	२५ मी. व्यासाच्या २७ थाळ्या, २१ किमी.वर हालतात (विभेदन ०·१ सेकंद)
रटान–६००	झेलेन-चुक्सकाया, रशिया	आकाशक–१०×१८८५
मुलार्ड रेडिओ ॲस्ट्रॉनॉमी ऑब्झर्व्हेटरी, केंब्रिज विद्यापीठ	लॉर्ड्‌सब्रिज, केंब्रिजशर, इंग्लंड	८ थाळ्या, पायारेषा ५ किमी. (विभेदन ०·५ सेकंद)
नॅशनल रेडिओ ॲस्ट्रॉनॉमी ऑब्झर्व्हेटरी	ग्रीनबँक, वेस्ट व्हर्जिनिया, अमेरिका	२६ मी. व्यासाच्या ३ थाळ्या
व्हेस्टरबॉर्क रेडिओ ऑब्झर्व्हेटरी	व्हेस्टरबॉर्क, नेदर्लंड्स	२५ मी. व्यासाच्या १२ थाळ्या, पायारेषा १·६ किमी. (विभेदन १ सेकंद)
टाटा इन्स्टिट्यूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च	उटकमंड, भारत	आकाशक ५३० मी.×३० मी., पायारेषा ४ किमी.

(चित्रपत्रे ४०, ४० अ, ४० आ).

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

पहा : रेडिओ ज्योतिषशास्त्र.

संदर्भ : 1. Basov, N. G. Ed.; Trans. Oldham, E. V. *Radio, Submillimeter and X-ray Telescopes*, New York, 1976. 2. Hey, J. S. *The Evolution of Radio Astronomy*, New York, 1975. 3. Hey, J. S. *The Radio Universe*, Oxford, 1974. 4. Krauss, J. D. *Radio Astronomy*, New York, 1966. 5. Smith, F. G. *Radio Astronomy*, Drayton, 1974. 6. Steinberg, J. N.; Lequeux, J.; Trans. Bracewell, R. N. *Radio Astronomy*, New York, 1963. 7. Verschuur, G. L. *The Invisible Universe*, New York, 1974.

शिर्के, जे. एस्.; चिपळोणकर, व. त्रिं.

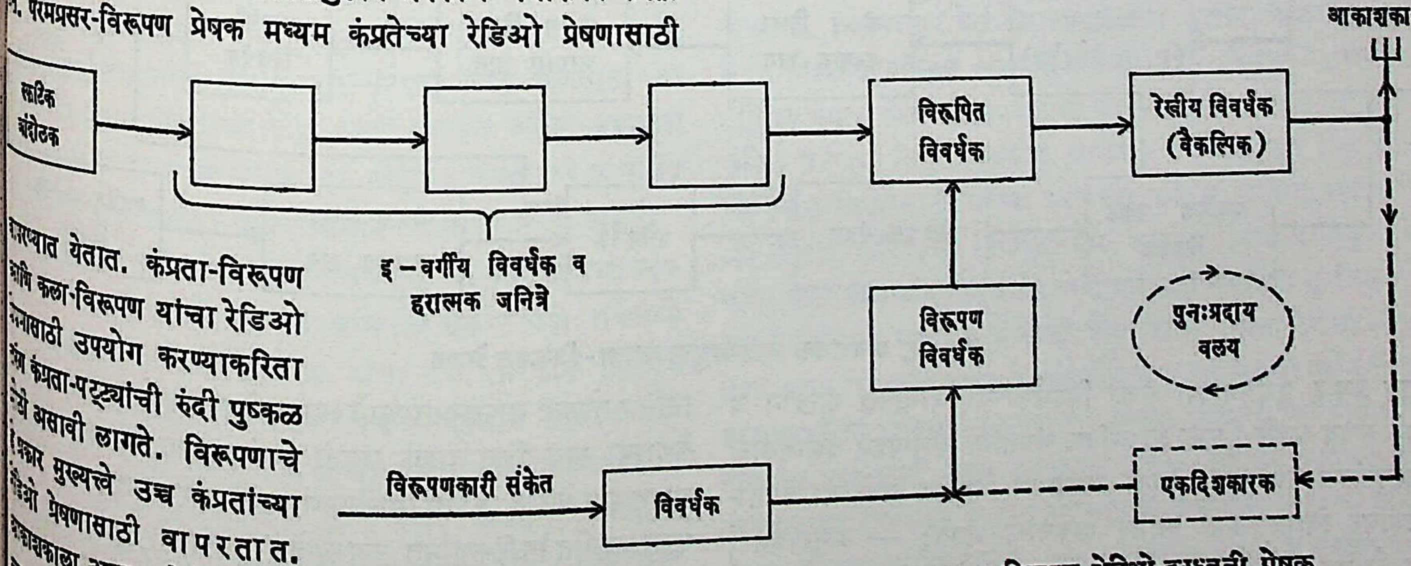
रेडिओ प्रेषक : (रेडिओ ट्रान्समीटर). रेडिओ तरंगांच्या प्रेषणाकरिता लागणाऱ्या साधनसामग्रीतील एक प्रमुख साधन. याच्या द्वारे उच्च कंप्रता (दर सेकंदाला होणारी कंपन संख्या) असलेला विद्युत् प्रवाह निर्माण करण्यात येतो आणि प्रेषित करावयाच्या माहितीनुसार त्यात बदल करून तो आकाशकाला (अँटेनाला) पुरविण्यात येतो. रेडिओ प्रेषकाद्वारे निर्माण करण्यात येणाऱ्या प्रवाहाची कंप्रता १० किलोहर्ट्झ ते १,००,००० मेगॅहर्ट्झ यांच्या दरम्यान असते. तथापि पुढील वर्णनात १,००० मेगॅहर्ट्झपेक्षा कमी कंप्रता असणाऱ्या प्रेषक मंडलांसंबंधीच विवेचन केलेले आहे. यापेक्षा जास्त कंप्रता असलेल्या रेडिओ तरंगांसाठी निराळी तंत्रपद्धती वापरावी लागते. अशा रेडिओ तरंगांना ⇨ *सूक्ष्मतरंग* म्हणतात. त्यांचा विचार येथे केलेला नाही [→ रडार]. प्रेषित करावयाच्या माहितीनुसार या प्रवाहाचा परमप्रसर (मध्यम स्थितीपासून लंब दिशेने होणारे कमाल स्थानांतर), कंप्रता किंवा कला (एखाद्या संदर्भाच्या सापेक्ष असणारी व कोनात मोजली जाणारी स्थिती) यांत बदल होतो म्हणजेच त्यांचे ⇨ *विरूपण* होते. विशिष्ट गरजेनुसार तयार केलेल्या अभिकल्पाचे (आराखड्याचे) हेतू साध्य करण्यासाठी विभिन्न रेडिओ प्रेषकांत अनेक विभिन्न प्रमुख घटकांचा समावेश करण्यात येतो.

प्रेषकाकडून प्रेषण करण्यासाठी आकाशकाला पुरविण्यात येणारी शक्ती काही अंश वॉट ते १० लक्ष वॉटपर्यंत असू शकते. कमी शक्तीचे प्रेषक प्रामुख्याने सुवाह्य वा चल (फिरत्या) सेवेसाठी (उदा., लष्करी व पोलीस खात्यातील सेवेसाठी) वापरतात, तर उच्च शक्तीचे प्रेषक दूर अंतरापर्यंतच्या प्रेषणासाठी व दोन ठराविक बिंदुस्थानांपुरत्या मर्यादित अशा स्वरूपाच्या संदेशवहनासाठी वापरले जातात.

वापरलेल्या विरूपणाच्या प्रकारानुसार प्रेषकांचे वर्गीकरण करता येते. परमप्रसर-विरूपण प्रेषक मध्यम कंप्रतेच्या रेडिओ प्रेषणासाठी वापरण्यात येतात. कंप्रता-विरूपण आणि कला-विरूपण यांचा रेडिओ प्रेषणासाठी उपयोग करण्याकरिता त्यांच्या कंप्रता-पट्ट्यांची रुंदी पुष्कळ मोठी असावी लागते. विरूपणाचे हे प्रकार मुख्यत्वे उच्च कंप्रतांच्या रेडिओ प्रेषणासाठी वापरतात. आकाशकाला आदान केलेली विद्युत् शक्ती या तिन्ही प्रकारांत एकसमान आहे असे मानले, तर परमप्रसर-विरूपणापेक्षा कंप्रता- व कला-विरूपणांच्या बाबतीत प्रेषित संकेत व गोंगाट [विविध कारणांनी अनियमित उद्भवणारा अनिष्ट विद्युत् चुंबकीय क्षोभ; → विद्युत् गोंगाट] यांचे गुणोत्तर मोठे असते म्हणजेच त्यांच्या बाबतीत उद्भवणाऱ्या गोंगाटाचे प्रमाण कमी असते. अतिशय उच्च कंप्रतांच्या बाबतीत गोंगाटाचे प्रमाण निम्न व मध्यम कंप्रता-पट्ट्यांच्या मानाने पुष्कळच कमी असल्याने या दृष्टीने त्यांचा उपयोग करणे फायद्याचे ठरते.

परमप्रसर-विरूपित संकेतात वाहक कंप्रतेच्या वर व खाली असणाऱ्या सममित कंप्रता-पट्ट्यांना उपपट्टे म्हणतात. या उपपट्ट्यांत प्रेषित केलेली माहिती असते. संकेताचे प्रेषण करण्यासाठी एक-उपपट्टा किंवा स्वतंत्र उपपट्टा अशा दोन प्रणाली वापरतात. एक-उपपट्टा प्रणालीत परमप्रसर - विरूपणामध्ये वापरण्यात येणाऱ्या दोन उपपट्ट्यांपैकी एका उपपट्ट्याचे तसेच वाहक तरंगाचे दमन करण्यात येते किंवा प्रेषकाच्या एकूण शक्तीशी तुलना करता नगण्य मूल्यापर्यंत त्याची राशी कमी करण्यात येते. स्वतंत्र-उपपट्टा प्रेषकात वाहक तरंग कमी करण्यात येतो वा अजिबात काढून टाकण्यात येतो आणि त्याच्या वरच्या व खालच्या उपपट्ट्यांमध्ये माहितीचे प्रेषण करण्यात येते. एक-उपपट्टा पद्धतीने करण्यात येणाऱ्या प्रेषणात परमप्रसर व कोनीय अशा दोन्ही प्रकारे विरूपण केले जाते. एक-उपपट्टा प्रेषणाचा उपयोग मुख्यत्वे दूर अंतरावरील दोन ठिकाणी असलेल्या दूरध्वनी व तारायंत्र मंडलांच्या थेट विशेष संपर्कासाठी केला जातो. अनुरूप एक-उपपट्टा या नावाने ओळखण्यात येणारी प्रेषण पद्धती रेडिओ कार्यक्रमांच्या प्रेषणासाठी वापरता येते कारण तिच्या ग्रहणासाठी नेहमीचा परमप्रसर-विरूपण ग्राही संच उपयोगात आणता येतो.

परमप्रसर-विरूपण प्रेषक : या प्रेषकांच्या अभिकल्पांचे भिन्न पातळी विरूपित व उच्च पातळी विरूपित असे दोन मुख्य प्रकार आहेत. निम्न-पातळी विरूपित प्रेषकाच्या बाबतीत विरूपण हे मंडलाच्या निम्न शक्तीच्या टप्प्यात करण्यात येते व यासाठी विरूपण शक्ती कमी लागते. उच्च-पातळी विरूपित प्रेषकात सामान्यतः विरूपण हे मंडलाच्या प्रदान शक्ती विवर्धकाच्या धनाग्रापाशी साध्य होते व त्याकरिता लागणारी विरूपण शक्ती वाहक तरंगाच्या विद्युत् शक्तीच्या सु. ५० % असते. मूळ संकेताचे अगदी हुबेहुबपणे विवर्धन करण्यासाठी व निम्न शक्ती पातळ्यांवर विरूपणाचे पुनरुत्पादन करण्यासाठी शक्ती विवर्धक रेखीय असणे आवश्यक असते (म्हणजे त्यांतील प्रदान प्रवाहातील बदल आदान विद्युत् दाबाच्या रेषीय प्रमाणात असणे आवश्यक असते). हे विवर्धक सामान्यतः आ-वर्गातील रेखीय विवर्धक असून ते उच्च पातळी विरूपित वाहक विवर्धकांत वापरण्यात येणाऱ्या इ-वर्गीय विवर्धकांपेक्षा पुष्कळच कमी कार्यक्षम असतात [→ इलेक्ट्रॉनीय विवर्धक]. उच्च-शक्ती विरूपक (विरूपित विवर्धकाला विरूपणकारी संकेत पुरविणारा प्रेषकाचा टप्पा) हा मोठ्या कंप्रता-पट्ट्यावर कार्य करीत असल्याने प्रदानातील विकृती कमी ठेवण्यासाठी त्यात रेखीय शक्ती विवर्धन असणे आवश्यक असते.



आ. १. परमप्रसर-विरूपण रेडिओ-दूरध्वनी प्रेषक

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नमुनेदार परमप्रसर-विरूपण प्रेषकामध्ये एक भिन्न शक्तीचा रेडिओ-कंप्रता आंदोलक [→ आंदोलक, इलेक्ट्रॉनीय] उत्तेजक (प्रेषकाचा वाहक कंप्रता तरंग निर्माण करणारा भाग) म्हणून कार्य करतो. प्रेषकाची अंतिम वाहक कंप्रता या आंदोलकाद्वारे निश्चित होत असल्याने त्याची कंप्रता अगदी काटेकोरपणे नियंत्रित करण्यात येते. उत्तेजकानंतर विद्युत् मंडलात शक्ती विवर्धनाचे अनेक टप्पे असतात व ते अंतिम शक्ती प्रदान टप्प्याला कार्यान्वित करण्यासाठी आवश्यक असतात. निम्न-पातळी विरूपित प्रेषकामध्ये विरूपित मंडल टप्प्यानंतरचे सर्व विवर्धक एकाच कंप्रतेला मेलित केलेले (जुळविलेले) असतात. विरूपित टप्प्याच्या पुढे जोडलेले विवर्धक उत्तेजकाची कंप्रता दुप्पट व तिप्पट करण्यासाठी वापरता येऊ शकतात.

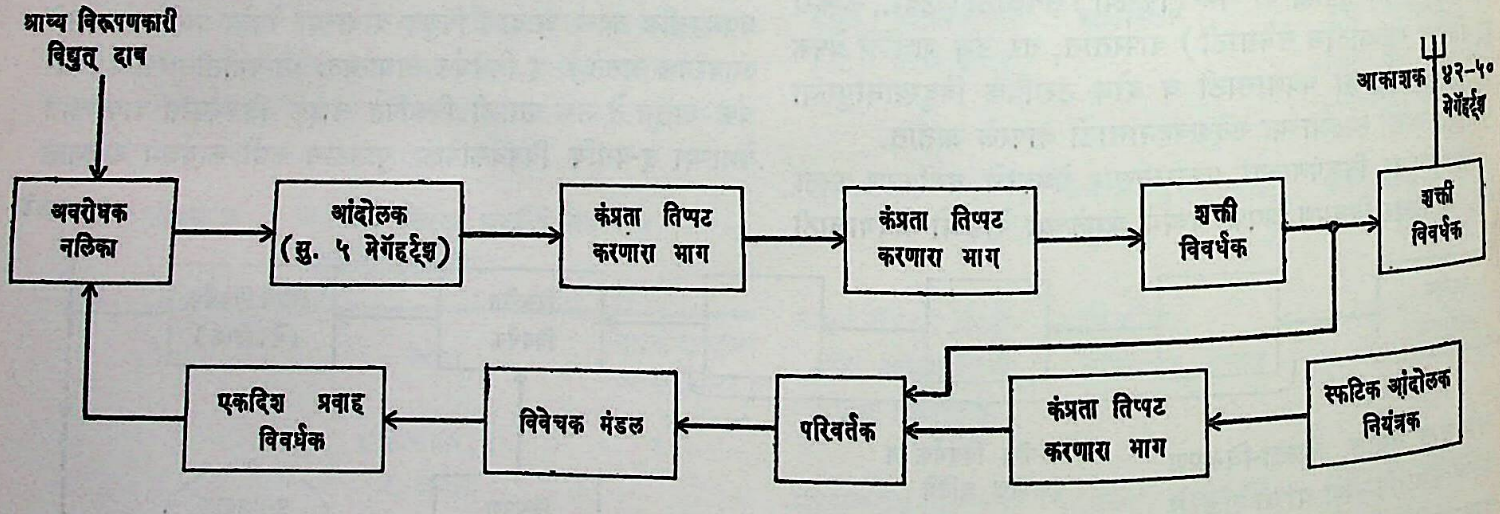
परमप्रसर-विरूपण प्रेषकाच्या एका नमुनेदार प्रकाराचा आराखडा आ. १ मध्ये दाखविला आहे. यात इष्ट कंप्रता तरंग एका स्थिर आंदोलकाद्वारे [सामान्यतः स्फटिक आंदोलकाद्वारे; → आंदोलक, इलेक्ट्रॉनीय] निर्माण करण्यात येतो. त्यानंतर इ-वर्गीय विवर्धकांची साखळी असून तीद्वारे शक्ती पातळी वाढविण्याबरोबरच आंदोलक विरूपकापासून विद्युत् दृष्ट्या अलग ठेवण्याचे कार्यही होते. जेव्हा स्फटिक आंदोलकापासून सरळ मिळणाऱ्या कंप्रतेपेक्षा प्रेषित करावयाची कंप्रता जास्त असते तेव्हा इ-वर्गीय विवर्धकांच्या साखळीत हरात्मक जनित्रांचा समावेश केला जातो. हरात्मक जनित्राद्वारे मूलभूत कंप्रतेबरोबरच तीव्र प्रगुण (पूर्णांकी पटीत असलेल्या) कंप्रताही निर्माण केल्या जातात. या विशिष्ट प्रेषकाच्या बाबतीत स्फटिक प्रेषित कंप्रतेच्या उपगुणक (प्रेषित कंप्रतेला पूर्ण भाग जाणाऱ्या) कंप्रतेवर कार्य करतो. अंतिम इ-वर्गीय विवर्धक विरूपित केलेला असतो म्हणजे या विवर्धकात वाहक रेडिओ तरंगावर माहिती संकेताचे आरोपण (मिश्रण) केले जाते. काही प्रेषकांत विरूपित विवर्धकानंतर एक वा अधिक रेखीय विवर्धकांचा समावेश करण्यात येतो.

उच्च-पातळी विरूपित प्रेषकात शक्ती विवर्धक टप्पे एकाच कंप्रतेला क्वचित मेलित केलेले असतात; मात्र आकाशकाला रेडिओ कंप्रतेचा क्रियेचा उपयोग करणाऱ्या प्रकारचा अ-वर्गीय वा रेखीय आ-वर्गीय विवर्धकांचा उपयोग करतात. यामध्ये सम प्रगुण कंप्रता तसेच काही गोंगाट घटक हे परस्पर छेद मिळाल्यामुळे नाहीसे होतात. अशा प्रकारच्या विकृतीचे प्रमाण कमी करण्यासाठी आ. १ मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे ऋण पुनःप्रदायाचाही (मूळ संकेताची शक्ती कमी होईल अशा प्रकारे प्रदान संकेताचा काही भाग आदान संकेताला देण्याच्या क्रियेचाही) उपयोग करण्यात येतो. या कार्यासाठी ⇨ एकदिशकारक (प्रत्यावर्ती म्हणजे उलटसुलट दिशेने वाहणाऱ्या विद्युत् प्रवाहाचे एका दिशेने वाहणाऱ्या प्रवाहात रूपांतर करणारे साधन) वापरून प्रेषकाच्या प्रदानाचा काही अंश भाग पुनःप्रदानासाठी वापरण्यात येतो.

कंप्रता-विरूपण प्रेषक : या प्रेषकात प्रेषणाची कंप्रता ही विरूपणकारी संकेताच्या परमप्रसरानुसार व या संकेतामुळे निर्धारित केलेल्या वेगानुसार मूळ वाहक कंप्रतेच्या वर व खाली बदलली जाते. प्रेषित रेडिओ कंप्रतेचा परमप्रसर स्थिर असतो व त्यामुळे या प्रेषकाच्या विरूपण प्रणालीवर बाहेरून येणाऱ्या विद्युत् क्षोभांचा परिणाम नगण्य होतो.

मूलतः कंप्रता-विरूपण प्रेषक हा परमप्रसर-विरूपण प्रेषकासारखाच असतो मात्र त्यात परमप्रसर-विरूपणातील विरूपण-विवर्धक प्रणाली नसते पण यामधील उत्तेजकाची कंप्रता अखंडपणे बदलता येते. उत्तेजकापाशी कंप्रतेचे विरूपण करण्याच्या एका पद्धतीत उत्तेजकाच्या आंदोलक मंडल विभागातील कंप्रता-निर्धारक विभागात एक अवरोधक वापरतात. अवरोधकाचा अवरोध कंप्रतेवर अवलंबून असल्यामुळे उत्तेजकाच्या प्रदान कंप्रतेत तदनुसार बदल होतो. यासाठी अवरोधक नलिका [पंचप्रस्थ नलिकेच्या रूपातील; → इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्ति] वापरतात. प्रेषकाच्या उरलेल्या भागात परमप्रसर-विरूपण प्रेषकाप्रमाणेच कंप्रता दुप्पट व तिप्पट वाढविणारे मधले शक्ती विवर्धनाचे टप्पे व शेवटी शक्ती प्रदान टप्पा यांचा समावेश असतो.

परमप्रसर-विरूपण प्रेषकांच्या मानाने कंप्रता-विरूपण प्रेषकांच्या बाबतीत वाहक कंप्रतेचे स्थिरीकरण करणे जास्त अवघड असते. यासाठी



आ. २. अवरोधक नलिकायुक्त कंप्रता - विरूपण प्रेषक

विद्युत् प्रवाह पुरविणाऱ्या शक्ती विवर्धकाच्या बाबतीत आदान व प्रदान संचय मंडले [एका वा अधिक कंप्रतांना अनुसंदन दर्शविणारी व अनुस्पंदन कंप्रतेच्या भोवती अखंडपणे वितरित झालेल्या कंप्रता-पट्ट्यावर विद्युत् ऊर्जा साठवू शकणारी मंडले; → अनुसंदन] मात्र मेलित केलेली असतात. उच्च-पातळी प्रेषकाच्या विरूपकाला मिळणारा आदान संकेत हा ध्वनिग्राहक वा इतर उद्गमापासून मिळालेला ध्वनि-संकेत असतो. तो सामान्यतः वाहक तरंग विद्युत् शक्तीच्या निम्म्या पातळीइतका विवर्धित केला जातो व त्यात १% इतक्या कमी मानाची विकृती असेल, अशी काळजी घेतली जाते. बहुतेक उच्च शक्तीच्या विरूपकात विकृती कमी करण्यासाठी ढकल-ओढ विविध योजना वापरण्यात आलेल्या आहेत. रेडिओ ग्राहीत वापरण्यात येणाऱ्या स्वयंचलित वाहक कंप्रता नियंत्रणाच्या पद्धतीही याकरिता वापरण्यात येतात. कंप्रता स्थिरीकरणासाठी वापरण्यात येणाऱ्या दुसऱ्या एका पद्धतीत स्फटिकजनित उच्च कंप्रतेच्या तरंगाचे संकरण ढकल-ओढ अवरोधक नलिकांनी विरूपित केलेल्या, संचय-मंडलयुक्त आंदोलकाद्वारे निर्माण होणाऱ्या व सुस्थिर केलेल्या निम्न-कंप्रतेच्या 'तरंगाबरोबर करून हे उद्दिष्ट साधतात.

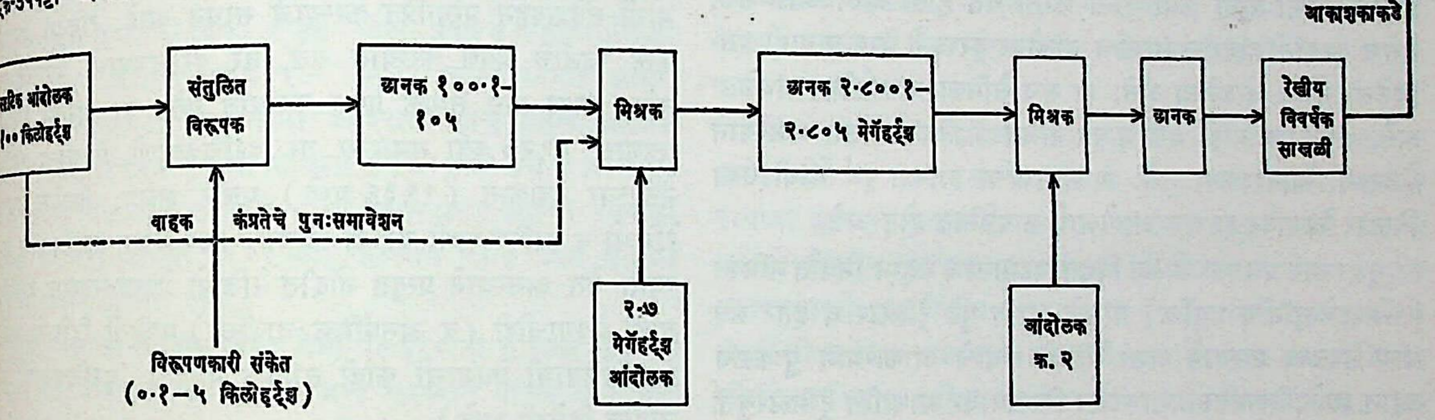
एक-उपपट्टा किंवा स्वतंत्र उपपट्टा प्रेषक : एक-उपपट्टा किंवा स्वतंत्र उपपट्टा प्रणालीच्या वैशिष्ट्यांमुळे ही प्रेषण पद्धती बरीच लोकप्रिय झालेली आहे. परमप्रसर-विरूपण व कंप्रता-विरूपण पद्धतींशी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तुलना करता फक्त निम्म्या कंप्रतापट्टा रुंदीतून माहितीचे प्रेषण करण्याची क्षमता व कित्येक कंप्रता उपवाहकांद्वारे विरूपण करण्यासाठी अनुकूलता, हे या प्रणालीमुळे मिळणारे प्रमुख फायदे आहेत. ही प्रणाली कंप्रता-पट्टा कमी प्रमाणात व्यापीत असल्याने व हिची वाहक कंप्रता कमी मूल्याची असल्याने निम्म्या कंप्रता-पट्ट्यात प्रेषित करावयाची माहिती परिणामकारकपणे केंद्रित करता येते आणि यामुळे प्रेषणातील परिणामी ध्वनि-शक्ती पुष्कळच वाढविता येते. प्रेषणासाठी लागणारी कंप्रता-पट्ट्याची रुंदी कमी झाल्याने उपलब्ध सेवांची संख्या दुप्पट होते व या सेवा कंप्रता वर्णपटाचा कोणताही भाग उपयोगात आणू शकतात. एक-उपपट्टा/स्वतंत्र उपपट्टा प्रेषणाचा वापर केला नाही, तर पूर्व-निर्धारित व एकमेकींजवळ असणाऱ्या विशिष्ट कंप्रतांद्वारे कार्य करणाऱ्या रेडिओ तारायंत्र व रेडिओ दूरध्वनी मंडले कार्यान्वित करणे अवघड जाते. निम्न श्राव्य वर्णपटातील विरूपण कंप्रतांपेक्षा उच्च कंप्रतांच्या बाबतीत अचूकता व स्थिरता राखणे हे अधिक कठीण काम असते.

नमुनेदार एक-उपपट्टा प्रेषणाच्या साधनसामग्रीच्या योजनेत सामान्यतः संतुलित विरूपकांचा उपयोग करतात. याखेरीज यात एक-उपपट्टा अथवा स्वतंत्र उपपट्टा संकेताची निर्मिती करणाऱ्या



आ. ३. नमुनेदार एक-उपपट्टा प्रेषकाची योजना

एक-उपपट्टा जनित्राचा (उत्तेजकाचा) आणि इष्ट तितकी वाहक कंप्रता पुनःसमावेशनासाठी अलग करण्याकरिता, इष्ट उपपट्ट्याची निवड करण्याकरिता व अनिष्ट उपपट्टा वगळण्यासाठी निरनिराळ्या छानकांचा [→ छानक, विद्युत्] समावेश केलेला असतो. नंतर कंप्रतेत बदल न करता आ-वर्गीय रेखीय विवर्धकाद्वारे आकाशकाला पुरविण्यासाठी लागणाऱ्या अंतिम शक्ती प्रदानाइतके विवर्धन केले जाते. या पद्धतीला सामान्यतः रेखीय एक-उपपट्टा प्रेषण म्हणतात. या अभिकल्पात प्रदान शक्ती जास्तीत जास्त वाढवून अनिष्ट पट्टाबाह्य प्रारणाचे (प्रेषकाच्या कंप्रता-पट्ट्याच्या बाहेरील कंप्रतांमध्ये उत्सर्जित होणाऱ्या तरंगरूपी ऊर्जेचे) प्रमाण किमान ठेवण्याचा उद्देश असतो.

यापेक्षा अधिक जटिल प्रेषण प्रणालीत नेहमीच्या अभिकल्पाचा परमप्रसर-विरूपण प्रेषक वापरतात; पण यामधील एक-उपपट्टा संकेताचे त्याच्या परमप्रसर व कला विरूपण अशा दोन घटकांत विभेदन करणारा उत्तेजक असतो. यानंतर तीमध्ये नेहमीचे प्रेषकाचे टप्पे असतात (यात कंप्रता गुणन व कला घटकाचे विवर्धन करण्याकरिता रेखीय विवर्धक यांचा समावेश करणे शक्य असते). परमप्रसर-विरूपण घटक सामान्य परमप्रसर-विरूपण संकेत म्हणून विरूपकात निर्दिष्ट केला जातो. त्याच्या एकदिशीकरणाकरिता एकदिशकारकाचा समावेश करण्यात येतो. कला व परमप्रसर पद्धतीने मिळालेले विरूपित संकेत प्रथम समान मूल्याचे केले जातात. नंतर या दोन घटकांना प्रेषण शक्ती पातळीवर पुन्हा एकत्रित करण्यात येते. या पद्धतीला विरूपण अन्वालोप निरसन आणि पुनःस्थापन एक-उपपट्टा पद्धती म्हणतात. या अभिकल्पाचा मुख्य हेतु शक्ती प्रदानावर अवलंबून नसणाऱ्या अनिष्ट घटनाबाह्य प्रारणाचे प्रमाण कमी करणे हाच असतो.

आकाशक : प्रेषकावरोबर वापरण्यात येणारे आकाशक प्रेषकाने निर्माण केलेली विद्युत् प्रवाह शक्ती विद्युत् चुंबकीय क्षेत्रात रूपांतरित करतात. आकाशकापासून उत्सर्जित होणारे विद्युत् चुंबकीय प्रारण क्षेत्र मूल्य व एकूण रोध यांचे गुणोत्तर उच्च राहील, अशा प्रकारे आकाशकाचा अभिकल्प केलेला असतो. या गुणोत्तराने आकाशकाची कार्यक्षमता निर्धारित होते. आकाशकाचे अभिकल्पन करताना प्रेषित कंप्रता-पट्टा सामावून घेण्याइतकी पट्टा रुंदी, दिशिकता (इतर दिशांपेक्षा एखाद्या ठराविक दिशेत प्रारणाचे प्रेषण चांगल्या तऱ्हेने करण्याची आकाशकाची क्षमता) व प्रारणाच्या घन कोनाची मर्यादा या गोष्टीही विचारात घेतल्या जातात. रेडिओ प्रेषकाद्वारे मूळ कंप्रतेव्यतिरिक्त काही प्रगुण कंप्रतांचेही अल्प प्रमाणात प्रेषण होत असते. अशा प्रगुण कंप्रतांमुळे इतर प्रेषकांच्या कार्यात व्यत्यय येण्याचा संभव असतो. काही प्रगुण कंप्रतांचे आकाशकाद्वारेच दमन करणे शक्य असते. [→ आकाशक].

संरक्षण : प्रेषकांच्या अभिकल्पातील ही महत्त्वाची बाब असून प्रेषकाचे कार्य सातत्याने चालू राहील व काम करणाऱ्या कर्मचाऱ्यांचे संरक्षण होईल या गोष्टी तीत विचारात घेतल्या जातात. कोणत्याही नवीन प्रेषक प्रणालीचा अभिकल्प करताना मुख्य विद्युत् शक्ती पुरवठा व उच्च विद्युत् दाब पुरवठा हे प्रमुख प्रश्न विचारात घ्यावयाचे असतात. धोक्याच्या वेळी प्रेषक मंडलाचा एखादा अंतर्भाग कार्यान्वित होण्यास प्रतिबंध करणारी साधने, ⇨ *विद्युत् मंडल खंडक* (विद्युत् प्रवाह ठराविक मर्यादेपेक्षा जास्त झाल्यास मंडल आपोआप खंडित करणारी विद्युत् चुंबकीय साधने) व धोकासूचक दिवे यांचा अंतर्गत सुरक्षिततेसाठी मोठ्या प्रमाणावर उपयोग करतात. मंडलातील ⇨ *विद्युत् धारित्राचे* (विद्युत् भार साठवून ठेवणाऱ्या प्रयुक्तीचे) अशा वेळी स्वयंचलित विसर्जन होणे कर्मचारी वर्गाच्या सुरक्षिततेच्या दृष्टीने महत्त्वाचे असते व त्यासाठी योग्य अशी योजना केलेली असते. प्रेषक प्रणालीचे काम सुलभ कार्यक्षमतेने चालू राहण्याच्या दृष्टीने तिच्या संरक्षणाकरिता शीतक पाण्याचा वा हवेच्या झोताचा उपयोग करून तापमान पुरेसे कमी ठेवणे आवश्यक असते. नाहीतर तापमान एका ठराविक मर्यादेपलीकडे गेल्यास प्रणालीचे कार्य स्वयंचलित रीत्या थांबेल, अशी व्यवस्था करावी लागते. कंप्रता-विरूपण प्रेषकाचे संरक्षण परमप्रसर-विरूपण प्रेषकाप्रमाणेच करण्यात येते; मात्र या प्रेषकात घटक कमी असल्याने त्याची संरक्षणव्यवस्था तितक्या विस्तृत प्रमाणात नसते.

पर्यवेक्षण : कर्मचारी वर्गाला प्रेषणाच्या परिस्थितीसंबंधी सातत्याने माहिती देण्यासाठी प्रेषकाच्या कार्यावर सतत लक्ष ठेवण्याकरिता पर्यवेक्षण आवश्यक असते. प्रेषकातील विद्युत् मंडलाच्या महत्त्वाच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ठिकाणी मापक उपकरणे ठेवून, ऋण किरण दोलनदर्शकाचा [→ इलेक्ट्रॉनीय मापन] उपयोग करून व श्रवणाद्वारेसुद्धा हे कार्य करता येते.

कंप्रता-विरूपण प्रेषकाचे पर्यवेक्षण करण्याची कार्यपद्धती परमप्रसर-विरूपण प्रेषकापेक्षा निराळी असते. कारण कंप्रता-विरूपणाचे शोधन करण्यासाठी वापरण्यात येणारी साधने परमप्रसर-विरूपणाच्या शोधनासाठी वापरण्यात येणाऱ्या साधनांपेक्षा निराळी असतात [→ शोधक]. प्रेषकाच्या पर्यवेक्षण स्थानापाशी जरूरीप्रमाणे विरूपणाची पुनर्रचना करण्यासाठी संबंधित कंप्रतेशी मेलित केलेल्या कंप्रता विवेचक मंडलाचा (आ. २) उपयोग करणे आवश्यक असते.

प्रेषक-ग्राही : (ट्रान्सिव्हर). रेडिओ प्रेषक व ग्राही यांचा संयोग करून तयार केलेल्या एकत्रित संचाला प्रेषक-ग्राही असे म्हणतात. अशा प्रकारचा सुवाह्य रेडिओ संच अमेरिकेच्या लष्कराने १९३३ च्या सुमारास विकसित केला व तो वॉकी-टॉकी या लोकप्रिय नावाने ओळखला जातो. दुसऱ्या महायुद्धात पायदळातील प्लॅटून व कंपनी कमांडर यांच्यातील परस्पर संदेशवहनासाठी याचा मोठ्या प्रमाणावर उपयोग केला गेला होता. त्याचे वजन सु. १३·५ किग्रॅ. असे आणि त्याला एकात एक बसणाऱ्या समकेंद्री नळ्यांनी बनविलेला व जरूरीप्रमाणे ज्याची लांबी कमी जास्त करता येत होती असा आकाशक, तसेच दूरध्वनी हातसंच (एकाच दांडीवर दूरध्वनी प्रेषक व ग्राही बसविलेला संच) जोडलेला असे. हा संच सैनिकाच्या पाठीवर बांधलेला असे. प्रेषक व ग्राही एकाच पूर्वनिश्चित कंप्रतेवर चालत असल्याने मेलनाची आवश्यकता नसे. आकाशकाचा त्याच्या पूर्ण लांबीइतका विस्तार केल्यावर हा संच आपोआप कार्यान्वित होत असे.

युद्धानंतर प्रथमतः छोट्या विद्युत् घटमाला व लहान निर्वात नलिका [→ इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्ति] यांमुळे आणि पुढे ट्रँझिस्टर व इतर लघू भाग उपलब्ध झाल्याने अशा रेडिओ संचाचे आकारमान पुष्कळच लहान झाले. त्यानंतर अशा कंप्रता-विरूपणावर आधारित ट्रँझिस्टरयुक्त संचाचा उपयोग लष्करी कामाबरोबरच पोलिस, आग निवारण, रेल्वे, विमान, नाविक व मोटार वाहतूक, मोठे कारखाने, खाजगी नागरिक, हौशी रेडिओ मित्र इ. अनेक क्षेत्रांत होऊ लागला.

प्रेषक-ग्राही संचाचा उपयोग चल दूरध्वनीसाठी करण्याकरिता प्रथमतः वापरण्यात येणाऱ्या रुंद पट्टा कंप्रता-विरूपणातील काही पट्ट्यांतील परिवाह रुंदी १५ किलोहर्ट्झपर्यंत कमी करण्यात आलेली आहे. चल दूरध्वनी मधूनमधून खंडित रूपात वापरले जातात. प्रत्येक केंद्र फक्त संकेत प्रेषित करण्याचे कार्य करते. ग्राही त्याच्या परिवाहावर (संकेत वाहक मार्गावर) येणारे संकेत ग्रहण करण्यास सज्ज असतो किंवा विशिष्ट सांकेतिक ध्वनी मिळाल्यावरच ग्राही कार्यान्वित होतो. यात बहुधा एकमार्गी प्रेषणाचाच उपयोग करण्यात येतो म्हणजे बोलण्यासाठी हातसंचावरील वा ध्वनिग्राहकावरील बटन दाबून प्रेषक चालू करण्यात येतो. अनेक केंद्रे एकाच परिवाहाचा उपयोग करू शकतात व परिवाह केव्हा उपलब्ध असेल तेव्हा प्रत्येक केंद्राला सूचना देण्यात येते.

चल प्रेषकाची प्रदान शक्ती १० ते ३० वॉट असते, तर हातात धरता येणारे संच २·५ ते ५ वॉट शक्ती वापरतात. आधार किंवा संपर्क स्थानके २५० वॉटपर्यंत शक्ती वापरतात. त्यामुळे अशा केंद्रांचा पल्ला अगदी अनुकूल भूप्रदेशात ५० किमी.पर्यंत असतो; पण डोंगराळ भागात वा दाट जंगलात कमी असतो. उंच इमारतींवर वा टेकड्यांच्या माथ्यांवर पुनःप्रेषक बसवून चल-ते-पुनःप्रेषक हा पल्ला १०० किमी. ते ११० किमी. इतका वाढविता येतो. यामुळे आदर्श परिस्थितीत चल-प्रेषक-ते-चल-प्रेषक असे संदेशवहन याच्या दुप्पट अंतरापर्यंत शक्य असते. पुनःप्रेषक हा आदान संकेत एका कंप्रतेवर ग्रहण करतो आणि अधिक प्रेषण शक्ती वा आकाशक दिशिक लाभ अथवा दोन्ही असलेला संकेत दुसऱ्या कंप्रतेवर पुनःप्रेषित करतो.

पहा : रेडिओ ग्राही; रेडिओ प्रेषण; विरूपण.

संदर्भ : 1. Carr, J. J. *The Complete Handbook of Radio Transmitters*, Blue Ridge Summit, Pa., 1980. 2. Gray, L.; Graham, R. *Radio Transmitters*, New York, 1961. 3. Noll, E. M. *Radio Transmitter Principles and Projects*, Indianapolis, 1973. 4. Pappeatus, E. W. and others, *Single Sideband Principles and Circuits*, New York, 1964. 5. Terman, F. E. *Electronics and Radio Engineering*, Tokyo, 1955.

भदे, व. ग.

रेडिओ प्रेषण : (रेडिओ प्रक्षेपण). सर्वसाधारण जनतेच्या श्रवणासाठी रेडिओ कार्यक्रम प्रेषित करण्याची क्रिया या अर्थाने 'रेडिओ प्रेषण' ही संज्ञा येथे वापरली आहे. अर्थात विशिष्ट ⇨ *रेडिओ ग्राही* संचाच्या दिशेने प्रेषित केलेल्या खाजगी रेडिओ संकेतांचा यात समावेश नाही. विखुरलेल्या व योग्य ग्रहण साधने जवळ असलेल्या श्रोत्यांकरिता मनोरंजन, माहिती, शैक्षणिक कार्यक्रम व इतर प्रसंगविशेषी कार्यक्रम यांचे एकाच वेळी पद्धतशीरपणे प्रेषण करणे असे रेडिओ प्रेषणाचे सर्वसामान्य वर्णन करता येईल. रेडिओ प्रेषण हे एकमार्गी संदेशवहन प्रस्थापित करण्याचे साधन आहे. रेडिओ प्रेषणात फक्त ध्वनीचे प्रेषण करण्यात येते, तर दूरचित्रवाणी प्रेषणात दृक् तसेच श्राव्य असे संयुक्त प्रेषण करण्यात येते. या अर्थाने रेडिओ प्रेषणास १९२० च्या सुमारास तर दूरचित्रवाणी प्रेषणाला १९३० नंतरच्या दशकात (१९३६ मध्ये) प्रारंभ झाला. कित्येक देशांत रेडिओ व दूरचित्रवाणी यांच्या प्रेषणाचे व्यवस्थापन एकत्रितपणे करण्यात येत असल्याने प्रस्तुत नोंदीत रेडिओ प्रेषणावरोबरच दूरचित्रवाणी प्रेषणाचीही (व अनुषंगिक बाबींची) माहिती दिलेली आहे. (दूरचित्रवाणी प्रेषणाची काही तांत्रिक माहिती 'दूरचित्रवाणी' या नोंदीत दिलेली आहे).

जनसंपर्काकरिता किंवा सामान्य जनांमध्ये ज्ञान व माहिती यांचा प्रसार करण्याकरिता मुद्रण तंत्राइतकीच रेडिओ प्रेषणाची पद्धत महत्त्वाची ठरलेली आहे. ट्रँझिस्टरयुक्त सुवाह्य रेडिओ ग्राही संच १९६० नंतर फार मोठ्या प्रमाणात प्रचारात आल्यावर रेडिओ कार्यक्रमांच्या प्रेषणास तितक्याच मोठ्या प्रमाणात चालना मिळाली.

इतिहास : रेडिओ तरंगांची निर्मिती व त्याद्वारे माहितीचे प्रेषण आणि शेवटी त्यांचे अभिज्ञापन करणे (शोध घेणे) या सर्व प्रक्रिया प्रत्यक्षात येण्यास जे. सी. मॅक्सवेल, हाइन्रिख हर्ट्झ, मार्केझे मार्कोनी, आर्. ए. फेसंडेन, ली डी फॉरेस्ट वगैरे अनेक शास्त्रज्ञांचे सैद्धांतिक व तांत्रिक संशोधन कार्य कारणीभूत झाले. [→ रेडिओ संदेशवहन प्रणाली].

अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील पहिला ज्ञात रेडिओ कार्यक्रम आर्. ए. फेसंडेन यांनी ब्रांट रॉक, मॅसॅचूसेट्स येथील आपल्या प्रायोगिक रेडिओ केंद्रावून १९०६ मध्ये प्रेषित केला. पहिल्या महायुद्धाच्या अखेरीस रेडिओवरील लष्करी निर्बंध शिथिल झाल्यावर हौशी लोकांनी चालविलेली अनेक प्रायोगिक केंद्रे स्थापन झाली. या प्रेषणाचा पल्ला काही किलोमीटर एवढाच होता व ते ऐकण्यासाठी लागणारी सामग्री बहुतांशी रेडिओ हा छंद म्हणून जोपासणाऱ्या इतर प्रयोगकर्त्यांकडेच होती. प्रारंभी ग्रामोफोनच्या ध्वनिमुद्रिका आणि इतर प्रयोगकर्त्यांचे मनोरंजन करण्यासाठी हौशी मंडळींनी केलेले कार्यक्रम असे प्रेषित कार्यक्रमांचे स्वरूप होते. त्याच वेळी ⇨ *ध्वनिग्राहकात* (मायक्रोफोनमध्ये) सुधारणा करण्यासाठी व अगदी जुजबी तांत्रिक ज्ञान असलेल्या व्यक्तींनाही वापरता येईल अशा रेडिओ ग्राहीचा विकास करण्यासाठी प्रयोगकार्य हाती घेण्यात आले. या प्रारंभीच्या काळात महत्त्वपूर्ण

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कामगिरी केलेल्यांत डेव्हिड सार्‌नॉफ (पुढे त्यांनी रेडिओ कॉर्पोरेशन ऑफ अमेरिका व नॅशनल ब्रॉडकास्टिंग कंपनी यांत काम केले) यांचा समावेश होतो आणि त्यांनी रेडिओ ग्राही प्रत्येक घरात पोहोचण्याची शक्यता १९१६ मध्येच वर्तविली होती. अगोदरच अस्तित्वात असलेल्या केंद्रांनी काही योजनाबद्ध व नियमित कार्यक्रम प्रेषित करण्यास सुरुवात केली. प्रारंभी याकरिता हौशी व पुढे स्वेच्छेने काम करणाऱ्या व्यावसायिक कलाकारांचा उपयोग करण्यात आला. संगीताचे कार्यक्रम ऐकू इच्छिणाऱ्या व्यक्तींची संख्या खूप वाढल्याने सर्वसामान्य व्यक्तीला सुलभतेने वापरता येईल अशा रेडिओ ग्राहीची मागणी वाढली. श्रोत्यांच्या वाढत्या संख्येमुळे मनोरंजक व माहितीपर कार्यक्रमांसाठी नवीन केंद्रांची स्थापना करणे उचित ठरले.

पिट्सबर्ग येथील वेस्टिंगहाऊस कॉर्पोरेशनच्या केडीकेए (KDKA) या पहिल्या व्यापारी रेडिओ केंद्राने २ नोव्हेंबर १९२० रोजी अमेरिकेच्या अध्यक्षीय निवडणुकीचा निकाल प्रेषित केला. या व त्यानंतर आयोजित करण्यात आलेल्या संगीताच्या कार्यक्रमांमुळे अशी व्यापारी रेडिओ केंद्रे स्थापन करण्यास चालना मिळाली. १९२१ च्या अखेरीस अशी आठ केंद्रे प्रेषणकार्य करीत होती. या प्रारंभीच्या केंद्रांच्या लोकप्रियतेमुळे प्रेषणाचा खर्च भागविण्याच्या दृष्टीने रेडिओ ग्राही साधनांचे उत्पादन व त्यांची विक्री आणि रेडिओ प्रेषण हे जाहिरातींसाठी माध्यम म्हणून वापरणे अशी दोन संभाव्य साधने निर्माण झाली. अमेरिकेत सरतेशेवटी प्रेषणासाठी जाहिराती हाच प्रमुख आर्थिक आधार झाला. १९२१-२२ या काळात रेडिओ ग्राही संच व त्यांचे सुटे भाग यांच्या विक्रीला मोठी तेजी आली आणि प्रेषण केंद्रांची संख्याही मोठ्या प्रमाणात वाढून १९२२ च्या अखेरीस ५६४ प्रेषण केंद्रांना परवाने देण्यात आलेले होते.

दीर्घ अंतरासाठी वापरण्यात येणाऱ्या दूरध्वनी तारांचा उपयोग रेडिओ केंद्रे जोडण्यासाठी १९२२ मध्ये करण्यात आला व त्यामुळे जाळे (नेटवर्क) ही नवीन कल्पना रेडिओ प्रेषणात प्रचारात आली. १९२६ साली नॅशनल ब्रॉडकास्टिंग कंपनीने दररोजच्या कार्यक्रमांचे अशा प्रकारे जोडलेल्या रेडिओ केंद्राचे एक जाळे प्रस्थापित केले. यांतील काही कार्यक्रम जाहिरातदारांनी प्रायोजित केलेले असल्याने केंद्रांच्या जाळ्याला व संलग्न केंद्रांना उत्पन्न मिळू लागले. रेडिओ प्रेषणाची वाढ अमेरिकेत प्रारंभी विलक्षण जलद गतीने झाली, तर ती योजनारहित व अनियंत्रित होती. याखेरीज रेडिओ साधनसामग्रीचे प्रमुख उत्पादक व प्रमुख प्रेषणकर्ते यांच्यातील व्यावसायिक तजवीजींमुळे मक्तेदारी निर्माण होण्याचा धोका उत्पन्न झाला. याकरिता काँग्रेसने (विधिमंडळाने) १९२७ मध्ये रेडिओ अधिनियम संमत करून प्रेषणकर्त्यांना प्रेषणासाठी रेडिओ तरंगलांब्या वाटून देण्याकरिता एक आयोग नेमला. मक्तेदारी विरुद्धच्या या शासकीय कार्यवाहीमुळे परिणामतः नॅशनल ब्रॉडकास्टिंग कंपनी, कोलंबिया ब्रॉडकास्टिंग सिस्टिम, म्युच्युअल ब्रॉडकास्टिंग सिस्टिम व अमेरिकन ब्रॉडकास्टिंग सिस्टिम ही चार रेडिओ केंद्रांची जाळी प्रस्थापित झाली आणि आयोगामुळे सुव्यवस्थित वाढ होणे व शैक्षणिक रेडिओ केंद्रे टिकून राहणे शक्य झाले.

अमेरिकेशी तुलना करता ब्रिटनमध्ये रेडिओ प्रेषणाचा विकास निराळ्याच मार्गाने झाला. पहिल्या महायुद्धानंतर ज्या व्यापारी संस्थांनी पुढाकार घेतला त्यांनी रेडिओ प्रेषण हे मुख्यत्वे थेट संदेशवहनाचे एक साधन म्हणून मानले. १९१९ मध्ये अटलांटिक महासागराच्या पार मानवी आवाजाचे प्रेषण करण्यात यश मिळाल्यावर इसेक्समधील चेम्सफर्ड येथून दररोज अर्ध्या तासाचे दोन कार्यक्रम प्रेषित करण्यासाठी सहा किलोवॉट शक्तीचा प्रेषक उभारण्यात आला. लष्करी सेवांचा विरोध, अत्यावश्यक संदेशवहनांमध्ये अडथळा निर्माण होण्याची भीती व रेडिओचे व्यापारीकरण टाळण्याची इच्छा यांमुळे टपाल खात्याने या चेम्सफर्ड प्रेषणांना बंदी घातली, तरी सुद्धा मार्च १९२१ पावेतो ४,००० ग्राही संच परवाने व १५० हौशी प्रेषण परवाने देण्यात आले. पुढे नियमित कार्यक्रम प्रेषणांची मागणी वाढल्याने मार्कोनी कंपनीला दर आठवड्याला सु. १५ मिनिटे प्रेषण करण्याचा अधिकार देण्यात आला. असे पहिले अधिकृत प्रेषण चेम्सफर्डजवळील रिटल येथील केंद्रावरून १४ फेब्रुवारी १९२२ रोजी करण्यात आले. नंतर अशी इतर केंद्रेही स्थापन करण्यात आली.

या वेळेपावेतो अमेरिकेतील अनुभवावरून रेडिओच्या व्यापारी उपयोगाची शक्यता तसेच अधिक सुव्यवस्था व नियंत्रण यांची आवश्यकता दिसून आली होती. टपाल खात्याने उत्पादकांमध्ये सहकार्य होण्याच्या दृष्टीने पुढाकार घेतला व १२ ऑक्टोबर १९२२ रोजी ब्रिटिश ब्रॉडकास्टिंग कंपनी, लि. या खाजगी निगमाची स्थापना झाली. या कंपनीचे सर्व संचालक उत्पादकांच्या हितसंबंधांचे प्रतिनिधित्व करणारे होते. या कंपनीला ग्राहींचे परवाना शुल्क आणि ग्राही संच व सामग्री यांच्या विक्रीवरील स्वामित्व शुल्क यांतून उत्पन्न मिळत असे. प्रांतिक केंद्रांची व्यवस्था करण्यात आलेली होती आणि सर्व केंद्रांनी बातम्या, माहिती, संगीत सभा, व्याख्याने, शैक्षणिक विषय, हवामान वृत्त, नाट्यात्मक मनोरंजन वगैरेंचे प्रेषण करावे अशी अपेक्षा होती.

रेडिओ प्रेषणासंबंधी ब्रिटनमध्ये यापूर्वीचे काही शिरस्ते प्रस्थापित झालेले होते व नंतर इतर देशांतून ते अनुसरण्यात आले. यांपैकी परवाना शुल्काचे उत्पन्न हा सर्वांत महत्त्वाचा होता. ग्राही संच व सामग्री यांवरील स्वामित्व शुल्क पद्धती पुढे ब्रिटनमध्ये सोडून देण्यात आल्यानंतरही इतर देशांत स्वीकारण्यात आली. ब्रिटिश ब्रॉडकास्टिंग कंपनी ही मक्तेदार असल्याने व यामुळे इतर देशांच्या मानाने ब्रिटिश रेडिओचा विकास अधिक व्यवस्थितपणे झाल्याने वित्त नियंत्रण, वादग्रस्त विषयासंबंधीचे प्रेषण, शासनाशी संबंध, केंद्र जाळ्याची संघटना, सार्वजनिक-सेवा प्रेषण वगैरे प्रेषणासंबंधीच्या समस्या लक्षात आल्या आणि इतर देशांच्या मानाने ब्रिटनमध्ये त्यांवर उत्तरे शोधण्याचे काम लवकर झाले. १९२५ मध्ये संसदीय समितीच्या शिफारशीवरून वरील कंपनी परिसमापित करण्यात येऊन तिच्या जागी ब्रिटिश ब्रॉडकास्टिंग कॉर्पोरेशन (बीबीसी) या सार्वजनिक निगमाची स्थापना करण्यात आली. या निगमाचे उत्तरदायित्व शेवटी संसदेकडे असले, तरी दैनंदिन नियंत्रण नियामक मंडळाच्या तारतम्यावर सोपविण्यात आले. नियामक मंडळाच्या सदस्यांच्या नेमणुका कोणत्याही वर्गाच्या हितसंबंधाऐवजी त्यांचा दर्जा व अनुभव लक्षात घेऊनच करण्याचे ठरले. मूळ कंपनीचे मुख्य कार्यकारी अधिकारी व निगमाचे महासंचालक जॉन रीथ यांची सार्वजनिक सेवा प्रेषणाची संकल्पना ब्रिटनमध्ये रूढ झाली आणि इतर अनेक देशांत तिचा प्रभाव पडला. १९५४ मध्ये इंडिपेंडंट टेलिव्हिजन ॲथॉरिटी या प्राधिकरणाची स्थापना होईपर्यंत बीबीसीची मक्तेदारी टिकून राहिली. १९७० नंतरच्या दशकात शासनाने स्थानिक व्यापारी प्रेषणांना परवानगी दिल्यावर बीबीसीची रेडिओ मक्तेदारी संपुष्टात आली.

अमेरिकेतील पिट्सबर्ग येथील आद्य प्रेषण केंद्र सुरू व्हावयाच्याही आधी नेदर्लंड्‌समधील हेग येथून नियमित प्रेषण सुरू झाले होते आणि ते नोव्हेंबर १९१९ ते १९२४ पर्यंत चालू होते. कॅनडात माँट्रिऑल येथून १९२० मध्ये, तर ऑस्ट्रेलियात मेलबर्न येथील लहान केंद्रातून १९२१ मध्ये पण अधिकृत रीत्या सिडनी येथून १९२३ मध्ये नियमित रेडिओ प्रेषणास प्रारंभ झाला. न्यूझीलंडमध्ये कित्येक कमी शक्तीची केंद्रे १९२१ मध्ये चालू होती; पण तेथील रेडिओ ब्रॉडकास्टिंग कंपनीची स्थापना १९२७ मध्ये झाली. डेन्मार्कमध्ये प्रायोगिक हौशी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रेषण केंद्रे १९२१ मध्ये चालू झाली व अधिकृत स्टेट ब्रॉडकास्टिंग सिस्टिम १९२५ मध्ये स्थापन झाली. फ्रान्समध्ये आयफेल मनोऱ्यावरून नियमित प्रेषणास १९२२ मध्ये सुरुवात झाली व त्याच वर्षी रशियातील पहिले केंद्र मॉस्को येथून प्रेषण करू लागले. १९२३ च्या अखेरीस बेल्जियम, चेकोस्लोव्हाकिया, जर्मनी व स्पेन या देशांतही रेडिओ केंद्रे स्थापन झाली. त्यानंतर रेडिओ प्रेषण करणाऱ्या देशांची संख्या झपाट्याने वाढत गेली. त्यात फिनलंड व इटली या देशांनी १९२४ मध्ये, तर नॉर्वे, पोलंड, मेक्सिको व जपान या देशांनी १९२५ मध्ये रेडिओ प्रेषणास प्रारंभ केला. भारतात संघटित रेडिओ प्रेषणास १९२६ मध्ये सुरुवात झाली आणि इंडियन ब्रॉडकास्टिंग कंपनीने मुंबई व कलकत्ता येथे १९२७ मध्ये दोन केंद्रे चालू केली. [→ आकाशवाणी].

वरील बहुतेक देशांत प्रेषणाच्या नियंत्रणासंबंधीची समस्या उद्भवली. काही देशांत खाजगी उपक्रमाला पूर्ण मुभा देण्यात आली. मात्र याकरिता एखाद्या शासकीय खात्याचा वा अभिकरणाचा परवाना मिळविणे, तसेच प्रेषणासाठी वापरावयाच्या तरंगलांब्या वा कंप्रता (दर सेकंदास होणाऱ्या कंपनांची संख्या) याबाबत करार करणे आवश्यक ठरविण्यात आले. इतर काही देशांत अधिक बारीक नियंत्रण (उदा., फ्रान्स) किंवा संभाव्य परस्परविरोधी हितसंबंध असणाऱ्यांत सहकार्य होण्यास प्रोत्साहन देणे (उदा., जपान, जर्मनी) हे मार्ग अनुसरण्यात आले. डेन्मार्क, स्वीडन व कित्येक राष्ट्रकुल देशांत तसेच काही ब्रिटिश वसाहतींत ब्रिटनचे अनुकरण करण्यात आले. कॅनडात व फ्रान्समध्ये राज्य व खाजगी उपक्रम जोडीने चालू होते. कॅनडात १९३६ मध्ये कॅनडियन ब्रॉडकास्टिंग कमिशन स्थापन होईपर्यंत खाजगी केंद्रे सुस्थिर झालेली होती. फ्रान्समध्ये प्रारंभी टपाल व तार खात्यामार्फत रेडिओ प्रेषण हाताळले जाई. १९२३ मध्ये रेडिओ प्रेषण ही राज्य मक्तेदारी म्हणून जाहीर झाली. दुसऱ्या महायुद्धापर्यंत राज्य प्रेषण व्यवस्था टपाल व तार खात्याचा एक विभाग होता; पण काही खाजगी केंद्रांनाही परवाने देण्यात आलेले होते. यांपैकी काही खाजगी व्यापारी केंद्रे १९४५ पर्यंत सरकारी नियंत्रणाखाली चालू होती; परंतु तेव्हा त्यांचे परवाने रद्द करण्यात आले आणि रेडिओ प्रेषण ही टपाल व तार खात्यापासून स्वतंत्र पण सरकारशी उत्तरदायित्व असलेली पूर्णतः राज्य मक्तेदारी बनली. जर्मनीत प्रेषणाच्या सर्व तांत्रिक सामग्रीवर टपाल खात्याचे नियंत्रण व मालकी होती, तर खाजगी कंपन्या विविध शहरांतून कार्यक्रमांचे प्रेषण करीत. लवकरच राइश ब्रॉडकास्टिंग कंपनीने या सर्व खाजगी कंपन्यांवर नियंत्रण मिळविले व १९३२ मध्ये त्यांचे राष्ट्रीयीकरण करण्यात आले.

आंतरराष्ट्रीय परिषदा : प्रेषणासाठी वापरावयाच्या तरंगलांब्यांच्या परस्पर व्यत्ययाच्या समस्यांमुळे अमेरिकेत मोठा गोंधळ निर्माण झाला व ब्रिटनमध्ये मक्तेदारीसाठी प्रबळ कारण मिळाले. याच समस्या आंतरराष्ट्रीय स्तरावर, विशेषतः दाट लोकवस्ती व प्रगत सार्वभौम देश असलेल्या यूरोपात, निर्माण झाल्या आणि याबाबत आंतरराष्ट्रीय करार होण्यास कारणीभूत झाल्या. एकोणिसाव्या शतकात तारायंत्रविद्येच्या वाढत्या प्रसारामुळे १८६५ मध्ये पॅरिस येथे एक परिषद भरली व तीतून पुढे इंटरनॅशनल टेलिकम्युनिकेशन्स युनियन या नावाने ओळखण्यात येऊ लागलेली संघटना स्थापन झाली. त्यानंतर आंतरराष्ट्रीय दूरध्वनी संदेशवहनासंबंधी चर्चा करण्यासाठी बर्लिन येथे १८८५ मध्ये, रेडिओ तारायंत्रासंबंधी बर्लिन येथेच १९०३ व १९०६ मध्ये आणि रेडिओ संदेशवहनाच्या संपूर्ण क्षेत्रासंबंधी विचारविनिमय करण्यासाठी लंडन येथे परिषदा झाल्या. १९२५ साली लंडन येथे १० देशांची अनौपचारिक परिषद भरली व तीतून युनियन इंटरनॅशनल द रेडिओफोनी या संघटनेची स्थापना झाली. ही जिनीव्हा येथे अधिष्ठित असलेली व पहिली रेडिओ प्रेषण संघटना होती. तरंगलांब्यांचा वापर, कृतिस्वामित्वाचे प्रश्न व आंतरराष्ट्रीय कार्यक्रम-विनिमय यासंबंधी चर्चा करण्यात आली व एक योजना आखण्यात आली. नोव्हेंबर १९२६ मध्ये अंमलात आलेला तरंगलांब्यांच्या वाटपासंबंधीचा करार हा क्षेत्रफळ, लोकसंख्या आणि दूरध्वनी व तारायंत्र दळणवळणाची व्याप्ती यांचा अंतर्भाव केलेल्या सूत्रावर आधारलेला होता. या करारात सहभागी झालेल्या सर्व प्रगत देशांना (यांची संख्या १६ इतकी वाढली; ऑस्ट्रिया, बेल्जियम, चेकोस्लोव्हाकिया, डेन्मार्क, फिनलंड, फ्रान्स, जर्मनी, हंगेरी, आयर्लंड, इटली, नेदर्लंड्स, नॉर्वे, स्पेन, स्वीडन, स्वित्झर्लंड व ब्रिटन) काही प्रमाणात त्याग करावा लागला; तथापि आंतरराष्ट्रीय कराराचे तत्त्व प्रस्थापित झाले. १९२७ मध्ये वॉशिंग्टन येथे भरलेल्या परिषदेत रेडिओ तारायंत्र, रेडिओ प्रेषण व तरंगलांब्यांचे (वा कंप्रतांचे) आंतरराष्ट्रीय वाटप यांच्या बाबतीतील सहकार्याची व्याप्ती वाढविण्यात आली. त्यानंतर १९३२ च्या माद्रिद परिषदेत नियम संहिताबद्ध करण्यात आले व अधिकृत आंतरराष्ट्रीय कंप्रता यादी प्रस्थापित करण्यात आली. या करारामुळे दुसऱ्या महायुद्धापर्यंत प्रेषण परिस्थिती स्थिरावली; परंतु महायुद्धानंतर यूरोपातील परिस्थितीत पुष्कळच बदल झाल्याने १९४८ सालच्या कोपनहेगन परिषदेत यूरोपीय प्रेषण क्षेत्रातील कंप्रतांचे पुनर्वाटप करण्यात आले. १९४७ मधील अटलांटिक सिटी येथील परिषदेत आंतरराष्ट्रीय कंप्रता नोंदणी मंडळाची स्थापना झाली. ब्वेनस एअरीझ येथील १९५२ च्या परिषदेत आंतरराष्ट्रीय दूरसंदेशवहन कराराचा मसुदा तयार करण्यात आला. जिनीव्हा येथे १९५९ मध्ये या मसुद्यात तसेच रेडिओ विनियमांत सुधारणा करण्यात आली. पुढे १९६३ मध्ये जिनीव्हा येथेच अवकाशातील व पृथ्वी-अवकाश दरम्यानच्या संदेशवहनासाठी कंप्रता पट्ट्यांचे वाटप करण्यासाठी परिषद आयोजित करण्यात आली होती.

आंतरराष्ट्रीय संघटना : १८६५ मध्ये स्थापन झालेल्या इंटरनॅशनल टेलिकम्युनिकेशन्स युनियनचे जगभर सदस्य आहेत. या संघटनेच्या अखत्यारीत आंतरराष्ट्रीय कंप्रता नोंदणी मंडळ, आंतरराष्ट्रीय तारायंत्र व दूरध्वनी सल्लागार मंडळ आणि आंतरराष्ट्रीय रेडिओ सल्लागार समिती या कार्य करीत आहेत. दुसऱ्या महायुद्धानंतर या संघटनेखेरीज इतर काही संघटनाही स्थापन झालेल्या असून त्या प्रामुख्याने प्रादेशिक स्वरूपाच्या आहेत. पूर्व आणि पश्चिमी देशांतील तणावामुळे युनियन इंटरनॅशनल द रेडिओफोनी या संघटनेस कार्य करणे अशक्य झाल्याने पश्चिम यूरोपातील देशांनी यूरोपीयन ब्रॉडकास्टिंग युनियन ही मजबूत संघटना १९५० मध्ये उभारली. या संघटनेच्या सदस्यांत पश्चिम यूरोपीय देशांबरोबरच आता सायप्रस, ग्रीस, आइसलँड, इझ्राएल, लेबानन, मोरोक्को, ट्युनिशिया, तुर्कस्तान व यूगोस्लाव्हिया या देशांचाही समावेश होतो. यांखेरीज अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, बहुसंख्य राष्ट्रकुल देश व पूर्वीच्या फ्रेंच वसाहतींचे देश तसेच जपान व कित्येक लॅटिन अमेरिकन देश सहयोगी सदस्य आहेत. १९५० मध्येच स्थापन झालेली इंटरनॅशनल रेडिओ अँड टेलिव्हिजन ऑर्गनायझेशन ही समांतर संघटना बहुतेक सर्व कम्युनिस्ट देशांकरिता तसेच कम्युनिस्ट गटाच्या मित्र देशांकरिता कार्य करते. यूरोपीयन ब्रॉडकास्टिंग युनियनचे मुख्यालय जिनीव्हा येथे, तर इंटरनॅशनल रेडिओ अँड टेलिव्हिजन ऑर्गनायझेशनचे प्राग येथे आहे.

आशिया व पॅसिफिक प्रदेशातील राष्ट्रीय प्रेषण संघटनांची एकत्रित संघटना एशियन ब्रॉडकास्टिंग युनियन या नावाने १९६४ मध्ये स्थापन झाली. या संघटनेचे मुख्यालय टोकिओ येथे असून जपान, ऑस्ट्रेलिया, न्यूझीलंड, फिलिपीन्स तसेच इराण, तुर्कस्तान, ईजिप्त व आशियातील बहुतेक कम्युनिस्टेतर देश तिचे सदस्य आहेत. युनियन ऑफ नॅशनल

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रेडिओ अँड टेलिव्हिजन ऑर्गनायझेशन्स ऑफ आफ्रिका या १९६२ मध्ये स्थापन झालेल्या संघटनेत बहुतांश पूर्वीच्या फ्रेंच व ब्रिटिश वसाहतींचा समावेश आहे. या संघटनेचे अधिष्ठान सेनेगलमधील डाकार येथे, तर तांत्रिक केंद्र मालीतील मार्कोला येथे आहे. १९६९ मध्ये अरब स्टेट्स ब्रॉडकास्टिंग युनियन ही अरब लीगच्या चौकटीत आंतर शासकीय संघटना स्थापन झाली. तिचे सचिवालय कैरो येथे व अभियांत्रिकी केंद्र सूदानमधील खार्टूम येथे आहे. ॲसोसिॲसिऑन इंटर-अमेरिकाना द रेडिओडिफ्यूजन या संघटनेत उत्तर, मध्य व दक्षिण अमेरिकेतील देशांचा समावेश असून तिचे मध्यवर्ती कार्यालय यूरग्वायमधील माँटेव्हिडिओ येथे आहे. कॉमनवेल्थ ब्रॉडकास्टिंग ॲसोसिएशन ही १९४५ मध्ये स्थापन झालेली संघटना राष्ट्रकुल देशांतील राष्ट्रीय सार्वजनिक-सेवा प्रेषण संघटनांची स्थायी संघटना असून तिचे सचिवालय लंडन येथे आहे.

वरील संघटनांखेरीज इतर आंतरराष्ट्रीय प्रेषण संस्था असून त्यांत संयुक्त राष्ट्रे आणि यूनेस्कोचा वृत्तपत्र व दृक्-श्राव्य माहिती विभाग यांचा समावेश होतो. लंडन येथे मुख्यालय असलेला इंटरनॅशनल ब्रॉडकास्ट इन्स्टिट्यूट हा १९६८ मध्ये उदार प्रतिष्ठानांच्या मदतीने स्थापन झालेला लाभरहित व बिनसरकारी संघ माहिती प्रसार तसेच सांस्कृतिक व शैक्षणिक हेतूंसाठी मुक्तपणे संदेशवहन होण्यासाठी प्रयत्न करतो. धार्मिक प्रेषण संस्थाही बऱ्याच असून त्यांपैकी काही प्रादेशिक व काही जागतिक प्रमाणावरील आहेत. यांतील सर्वांत महत्त्वाच्या संस्था म्हणजे १९६८ मध्ये लंडन येथे स्थापन झालेली वर्ल्ड ॲसोसिएशन फॉर ख्रिश्चन कम्युनिकेशन्स आणि ब्रूसेल्स येथील ॲसोसिएशन कॅथलिक इंटरनॅशनल पूर ला रेडिओडिफ्यूजन एट ला टेलिव्हिजन या होत.

दूरचित्रवाणी प्रेषण : ग्रेट ब्रिटन, यूरोप, रशिया व अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने येथील तांत्रिक विकासाद्वारे १९३१ मध्ये दूरचित्रवाणी तांत्रिक दृष्ट्या साध्य झाली. त्या वर्षी ब्रिटनमध्ये आयझॅक शनबर्ग यांच्या हाताखाली एक संशोधन गट स्थापन करण्यात आला. शनबर्ग यांना रेडिओ प्रेषणासंबंधीचा व्यापक अनुभव मिळालेला होता. अनेक वर्षे टिकू शकेल अशी दूरचित्रवाणी प्रेषण प्रणाली प्रस्थापित करणे आवश्यक आहे. कारण मूलभूत मानकांत होणाऱ्या नंतरच्या बदलांमुळे गंभीर तांत्रिक व आर्थिक समस्या उद्भवतील, हे शनबर्ग यांनी ओळखले होते. शनबर्ग यांची इलेक्ट्रॉनीय क्रमवीक्षण पद्धती [दृक् प्रतिमेचे प्रेषण करण्यासाठी इलेक्ट्रॉन शलाकेने तिचे ठराविक क्रमाने निरीक्षण करण्याची पद्धती; → दूरचित्रवाणी] जॉन बेअर्ड यांच्या यांत्रिक क्रमवीक्षण पद्धतीपेक्षा अतिशय सरस होती. सरकारने बीबीसीला शनबर्ग यांची मानके (प्रत्येक चौकटीत ४०५ रेषा) लंडन येथे १९३६ मध्ये चालू झालेल्या जगातील पहिल्या उत्तम स्पष्टता असलेल्या दूरचित्रवाणी सेवेसाठी वापरण्यास परवानगी दिली. ही मानके इतकी उपयुक्त ठरली की, ब्रिटनमध्ये १९६२ पर्यंत ती वापरात होती व त्यानंतर ६२५ रेषांचे यूरोपीय मानक हळूहळू त्यांच्या जागी प्रचारात आले.

अमेरिकेतील दूरचित्रवाणी प्रेषणाचा विकास त्या मानाने मंद गतीने झाला. ३० एप्रिल १९३९ रोजी न्यूयॉर्क वर्ल्ड्स फेअरच्या उद्घाटनाच्या वेळी नॅशनल ब्रॉडकास्टिंग कंपनीने दूरचित्रवाणी प्रात्यक्षिक करून दाखविले व त्याच वर्षी या कंपनीने दर आठवड्याला दोन तास प्रेषण सुरू करण्याची तयारी असल्याची घोषणा केली. कोलंबिया ब्रॉडकास्टिंग सिस्टिम व ड्यूमाँ नेटवर्क यांनी दूरचित्रवाणी प्रेषणास अनुक्रमे १९३९ मध्ये व १९४० मध्ये प्रारंभ केला. १९४० च्या सुमारास अमेरिकेत २३ दूरचित्रवाणी केंद्रे होती. त्यानंतर दुसऱ्या महायुद्धामुळे इलेक्ट्रॉनीय कारखान्यांचे युद्धोपयोगी उत्पादनासाठी रूपांतर करण्यात आल्याने दूरचित्रवाणीसंबंधीचे कार्य जवळजवळ थंडावले. फक्त मर्यादित व्यापारी प्रेषण कार्यास परवानगी देण्यात आली होती (पहिले प्रायोजित दूरचित्रवाणी कार्यक्रमांचे प्रेषण १९४१ मध्ये चालू झाले) आणि हळूहळू केंद्रे बंद करण्यात आली. सु. १०,००० दूरचित्रवाणी ग्राही संचांच्या मालकांसाठी मर्यादित कार्यक्रमांचे प्रेषण करणारी फक्त सहा केंद्रे राहिली होती. महायुद्ध संपल्यावर ग्राही संचांचे उत्पादन करण्यावरील बंधने काढून टाकण्यात आली व अमेरिकेतील दूरचित्रवाणी प्रेषण उद्योगाच्या जलद वाढीचा टप्पा सुरू झाला. १९४९ पावेतो १० लक्ष ग्राही संच वापरात आले, १९५१ मध्ये हा आकडा १ कोटीपर्यंत व आठ वर्षांनंतर ५ कोटीपर्यंत पोहोचला. ब्रिटनमध्ये बीबीसीची दूरचित्रवाणी सेवा जून १९४६ मध्ये पुन्हा सुरू झाली. १९४९ पावेतो १,२६,५६७ दूरचित्रवाणी ग्राही परवाने देण्यात आले आणि १९५० मध्ये ही संख्या ३,४३,८८२ पर्यंत पोहोचली. इतर देशांत १९५० नंतरच्या दशकापर्यंत दूरचित्रवाणी प्रेषण विस्तृत प्रमाणात म्हणण्याइतपत सुरू झाले नाही.

यूरोपातील व उत्तर अमेरिकेतील दूरचित्रवाणी जाळी परस्परांना जोडण्याचा प्रारंभिक प्रयत्न १९६२ मध्ये करण्यात आला. त्यासाठी अमेरिकन टेलिफोन अँड टेलिग्राफ कंपनीने मेनमधील अँडोव्हर, कॉर्नवॉलमधील गुनहिली डाउन्स व ब्रिटानीतील प्ल्यूमर-बूदाँ यांच्या दरम्यान दूरचित्रवाणी संकेत पुनःप्रेषित करण्यासाठी टेलस्टार या कृत्रिम उपग्रहाचा उपयोग केला. पहिले प्रायोगिक स्वरूपाचे प्रेषण १० जुलै १९६२ रोजी अमेरिकेतून करण्यात आले. दुसऱ्या दिवशी फ्रान्स व इंग्लंडमधून अमेरिकेला प्रेषण करण्यात आले. प्रेषण व ग्रहण करणाऱ्या केंद्रांच्या दृष्टिपथात हा उपग्रह दिवसातून फक्त सु. १५ मिनिटेच असल्याने संकेत ग्रहणाचा कालावधी तितकाच मर्यादित होता. प्रेषण अखंड चालू ठेवण्यासाठी प्रत्येक वेळी किमान एक उपग्रह प्रेषणासाठी उपलब्ध होईल अशा उपग्रहांच्या मालिकेची योजना मांडण्यात आली. तथापि १९६३ नंतर समकालिक (पृथ्वीच्या अक्षीय परिभ्रमण काळाइतकाच ज्याचा पृथ्वीभोवतीचा परिभ्रमण काळ म्हणजे २४ तास आहे अशा) उपग्रहाची पर्यायी योजना पुढे आली. असा उपग्रह भूपृष्ठावरील एकाच बिंदूच्या वर सु. ३६,००० किमी. उंचीवर राहतो. या पद्धतीचे पहिले प्रात्यक्षिक म्हणून १० ऑक्टोबर १९६४ रोजी पॅसिफिक महासागरावर असलेल्या सिंकॉम–३ उपग्रहाद्वारे ऑलिंपिक सामन्यांच्या उद्घाटनाचा दूरचित्रवाणी वृत्तांत टोकिओहून उत्तर अमेरिकेला प्रेषित करण्यात आला. १९७० नंतरच्या दशकाच्या प्रारंभी असे उपग्रह अशा स्थानी ठेवण्यात आले की, पृथ्वीवरील कोणतेही क्षेत्र अवकाश पुनःप्रेषण मंडलाच्या द्वारे दुसऱ्या कोणत्याही क्षेत्राशी संपर्क साधू शकेल. अवकाशात वापरण्यात येणारे प्रेषक व ग्राही हे दूरध्वनी व इतर संदेशवहनांबरोबरच अनेक दूरचित्रवाणी परिवाह (संदेशवहन मार्ग) एकाच वेळी कार्यान्वित ठेवू शकतात. १९६९ मध्ये अमेरिकेच्या अंतराळवीरांच्या चंद्रावरील पदार्पणाचा कार्यक्रम १० कोटींपेक्षाही अधिक दर्शकांनी उपग्रहाद्वारे पाहिला. [→ उपग्रह संदेशवहन; दूरचित्रवाणी].

प्रेषण व्यवस्थापन : कोणतीही प्रेषण संघटना पूर्णपणे सरकारी नियंत्रणापासून मुक्त असू शकत नाही, कारण या सर्व संघटनांना आंतरराष्ट्रीय करारानुसार परवाना असणे आवश्यक असते. लोकशाही देशांतील प्रेषणकर्ते जरी सरकारपासूनच्या स्वातंत्र्याबद्दल अभिमानाने बोलत असले, तरी ते भागधारक व जाहिरातदार यांच्या दडपणापासून नेहमी मुक्त असतातच असे नाही. त्याचप्रमाणे जर कोणत्या तरी कारणाने दडपणाखाली असलेले वरिष्ठ अधिकारी संपादनाच्या कामात हस्तक्षेप करीत असतील, तर कार्यक्रमांचे निर्माते

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आणि संपादक हेही खऱ्या अर्थाने स्वतंत्र नसतात. यामुळे प्रेषणाच्या संदर्भात स्वतंत्रता ही संज्ञा सापेक्षच आहे.

सर्वसाधारणपणे प्रेषण व्यवस्थापनाचे पुढील चार पद्धतींत वर्गीकरण करण्यात येते : (१) राज्य संचालित, (२) सरकारी निगमाच्या वा प्राधिकरणाच्या आस्थापनाद्वारे संचालित, (३) सरकारी प्राधिकारी व खाजगी हितसंबंधी यांच्यातील संमिश्र भागीदारीद्वारे संचालित, (४) खाजगी व्यवस्थापनाद्वारे संचालित.

(१) राज्य संचालित : सरकारी खात्याकडे किंवा प्रशासनाकडे सोपविलेल्या, कदाचित वैध स्वरूप आणि आर्थिक व प्रशासकीय बाबतींत स्वातंत्र्य असलेल्या परंतु सरकारी अमलाखाली असलेल्या व मूलतः स्वायत्त नसलेल्या प्रेषण व्यवस्थापनांचा यात समावेश करण्यात येतो. रशियात मंत्रिमंडळाच्या थेट अधिकाराखाली असलेल्या व १९५७ मध्ये स्थापन केलेल्या खास समितीकडे रेडिओ व दूरचित्रवाणी यांचा कार्यभार सोपविलेला आहे. अशाच स्वरूपाचे पण स्वतंत्र वैध स्वरूप असलेले व्यवस्थापन चेकोस्लोव्हाकिया व पोलंड या देशांत आहे. भारतात 'आकाशवाणी' (ऑल इंडिया रेडिओ) आणि 'दूरदर्शन' हे माहिती व नभोवाणी खात्याचे दोन विभाग आहेत [→ आकाशवाणी; दूरदर्शन]. अशाच प्रकारचे व्यवस्थापन बहुतेक कम्युनिस्ट देशांत आणि दुसऱ्या महायुद्धानंतर स्वतंत्र झालेल्या व पूर्वी वसाहती असलेल्या बहुतेक देशांत प्रचलित आहे.

(२) सरकारी निगमाच्या वा प्राधिकरणाच्या आस्थापनाद्वारे संचालित : या पद्धतीच्या व्यवस्थापनाचा बीबीसी हा आद्यनमुना आहे. सनदेचे आणि परवान्यातील अटींचे पालन केल्यास बीबीसीला निधीचा विनियोग, कार्यक्रमाची निर्मिती व वेळापत्रक आणि संपादनावरील नियंत्रण यांच्या बाबतीत महत्तम स्वातंत्र्य आहे. मात्र ज्यापासून निगमाला निधी उपलब्ध होतो त्या दूरचित्रवाणी वा रेडिओ ग्राहींच्या परवाना शुल्काची रक्कम सरकारच्या निर्णयानुसार ठरविली जाते. परदेशात कार्यक्रम विकून मिळणारा फायदा आणि विविध ध्वनिमुद्रिका व प्रकाशने यांच्या विक्रीतून मिळणारे उत्पन्न हे वगळल्यास उत्पन्नाची बाब केवळ परवाना शुल्क हीच आहे. बहिःप्रेषणासाठी (देशाच्या सीमेपलीकडील क्षेत्रांना करावयाच्या प्रेषणासाठी) वेगळी वित्तव्यवस्था केलेली असते. अध्यक्ष व नियामक मंडळ हे बीबीसीचे वैध स्वरूप असून त्यांचा दर्जा व अनुभव या आधारावरच सरकारतर्फे त्यांची निवड करण्यात येते. सत्तेवरील राजकीय पक्षांनी या नेमणुकांबाबत राजकीय पूर्वग्रह काटेकोरपणे टाळलेला आहे.

जपान ब्रॉडकास्टिंग कॉर्पोरेशनची बीबीसीप्रमाणेच एकेकाळी प्रेषणाची मक्तेदारी होती; पण नंतर त्याने ती गमावली. १९५० मध्ये संमत करण्यात आलेल्या अधिनियमाद्वारे निपॉन होझो क्योकाय-(एनएचके) कडे सर्व जपानभर ग्रहण करता येईल अशा प्रकारे प्रेषण व्यवस्था उभारण्याची जोखीम सोपविण्यात आली. एनएचके च्या नियामक मंडळाची नेमणूक डाएटच्या (संसदेच्या) दोन्ही गृहांच्या संमतीने पंतप्रधान करतात. या व्यवस्थापनाचा खर्च जवळजवळ ग्राही संचांच्या परवाना शुल्कातूनच केला जातो.

या व्यवस्थापन पद्धतीत फ्रान्समधील ऑफिस द रेडिओडिफ्यूजन -टेलिव्हिजन फ्रांकेस (ओआरटीएफ) याचा समावेश केला जातो; पण यात बरेच फरक आहेत. १९४५ पासून या फ्रेंच व्यवस्थापनाची मक्तेदारी आहे पण फ्रान्सच्या सीमेच्या बाहेरून फ्रेंच भाषेत होणाऱ्या रेडिओ प्रेषणाला तोंड देणे त्याला भाग पडते. ही व्यवस्थापन पद्धती थेट मंत्रिमंडळाच्या अध्यक्षांच्या देखरेखीखाली काम करते किंवा सरकारच्या प्रमुखाने एखाद्या मंत्र्याकडे (सामान्यतः माहितीकरिता जबाबदार असलेल्या मंत्र्याकडे) सोपविलेली असते. यामुळे वित्त व संपादकीय धोरण या बाबतींत ही व्यवस्था ब्रिटिश व्यवस्थेपेक्षा अधिक निकट सरकारी नियंत्रणांखाली आहे. या व्यवस्थापनात एक प्रशासकीय मंडळ असून त्यावर एका अध्यक्षाची देखरेख असते व महासंचालक हा मुख्य कार्यकारी अधिकारी असतो. १९६८ पर्यंत फ्रेंच व्यवस्थापनेचे उत्पन्न जवळजवळ पूर्णपणे ग्राही संच परवान्यांच्या शुल्कावर अवलंबून होते; पण त्यानंतर त्याला जाहिरातींचे पूरक उत्पन्न मिळू लागले.

पश्चिम जर्मनीच्या प्रेषण व्यवस्थापनाचा या पद्धतीत समावेश करण्यात येत असला, तरी तेथील परिस्थिती बरीच भिन्न आहे. कारण मूलभूत रेडिओ व दूरचित्रवाणी सेवा या बाबी संघ सरकारच्या अखत्यारीत नसून व्यक्तिगत राज्यांच्या अखत्यारीत आहेत. सहकार्याद्वारे पहिले दूरचित्रवाणी जाळे कार्यान्वित करण्यासाठी नऊ राज्यांतील प्रेषण संघटनांनी एकत्रित अशी एक राष्ट्रीय संघटना स्थापन केलेली आहे. काही थोडे भेद सोडल्यास प्रत्येक राज्यात विधिमंडळाने नेमलेले अथवा चर्च, विद्यापीठे, मालक वर्गाच्या किंवा कामगार संघटना, राजकीय पक्ष वा वृत्तपत्रे यांनी नामनिर्देशित केलेले प्रेषण मंडळ, तसेच प्रशासकीय मंडळ व महासंचालक यांची तरतुद केलेली आहे. त्यांना ग्राही संचांच्या परवान्यांपासून व काही वेळा जाहिरातींद्वारेही उत्पन्न मिळते.

बेल्जियममध्ये असलेले प्रेषण व्यवस्थापन हे द्विभाषिक देशातील प्रश्नाला यशस्वीपणे तोंड देण्यासाठी योजलेल्या उपायाचे चांगले उदाहरण आहे. तेथे तीन सरकारी प्राधिकरणे आहेत. त्यांपैकी एक फ्रेंच प्रेषणासाठी, दुसरे फ्लेमिश प्रेषणासाठी आणि तिसऱ्याची मालमत्तेवर मालकी व तांत्रिक साधनसामग्रीवरही मालकी असून ती चालविण्याची जबाबदारी तसेच सिंफनी वाद्यवृंद, ध्वनिमुद्रिकांचा संग्रह व मध्यवर्ती संदर्भ ग्रंथालय यांचीही जबाबदारी आहे.

(३) सरकारी प्राधिकारी व खाजगी हितसंबंधी यांची संमिश्र भागीदारी : बहुतेक वेळा अशी भागीदारी भरीव व प्रत्यक्ष असण्याऐवजी नाममात्र व ऐतिहासिक स्वरूपाची असल्याचे दिसून येते. याचे ठळक उदाहरण रेडिओटेलिव्हिजन इटालियाना हे आहे. याची स्थापना १९२४ मध्ये झाली व १९२७ मध्ये सरकारबरोबर प्रेषणासाठी सवलतींचा २५ वर्षांचा करार करण्यात आला. १९५२ मध्ये दूरचित्रवाणीचा अंतर्भाव करण्यासाठी सनदेचा विस्तार करण्यात आला. दोन वर्षांनंतर सरकारी अभिकरणाने या व्यवस्थापनाचा ताबा घेतला व ७५ टक्क्यांहून अधिक भाग प्राप्त केले. याच्या व्यवस्थापक मंडळाचे दहा सदस्य खास संसदीय आयोगाने निवडलेले असतात व उरलेल्या सहा सदस्यांची निवड महासभा करते. यामुळे या व्यवस्थापनावर सरकारची बारीक नजर असते. दोन विधिमंडळांच्या अध्यक्षांनी नेमलेल्या या सर्व राजकीय पक्षांच्या मिळून एकूण ३० जणांच्या तदर्थ समितीकडे राजकीय स्वातंत्र्य व वस्तुनिष्ठ वृत्तनिवेदन यांच्या खात्रीची जबाबदारी सोपविलेली असते. या संघटनेला कार्यक्रमांची त्रैमासिक रूपरेखा तयार करावी लागते आणि ती टपाल व दूरसंदेशवहन खात्याला मान्यतेसाठी सादर करावी लागते. या कामी सांस्कृतिक, कलात्मक व शैक्षणिक धोरणाशी संबंधित असलेली सल्लागार समिती मदत करते. जाहिरातींच्या प्रेषणाचे कार्य निराळी संघटना करते. जाहिराती आणि ग्राही संच परवाने यांपासून संघटनेला उत्पन्न मिळते. या संघटनेखेरीज १९८५ च्या सुमारास ५०० खाजगी दूरचित्रवाणी केंद्रे इटलीत चालू होती.

स्वीडनमध्ये तांत्रिक दृष्ट्या स्व्हेर्यी रेडिओ या खाजगी मालकीच्या निगमाकडे प्रेषणाची मक्तेदारी आहे आणि त्यात सरकारी वित्तीय हितसंबंध नाहीत. या निगमाचे २०% भाग स्वीडिश वृत्तपत्रे, ६०% भाग मोठ्या बिनव्यापारी राष्ट्रीय संस्था वा चळवळी आणि २०% भाग व्यापार व उद्योग यांच्याकडे असले पाहिजेत. नियामक मंडळात एक अध्यक्ष व सरकारने नामनिर्देशित केलेल्या व्यक्ती आणि

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

हितसंबंधाच भागधारकांनी निवडलेल्या व्यक्ती असतात. यांखेरीज खुद्द रेडिओच्या कर्मचारी वर्गाचे दोन प्रतिनिधी या मंडळावर असतात. ग्राही संच परवान्यांपासून मिळणारे वार्षिक उत्पन्न निश्चित करण्याचा हक्क सरकारने राखून ठेवलेला आहे आणि यामुळे गुंतवणूक व प्रेषणाचे मान यांवर सरकारचे नियंत्रण राहते. मात्र उत्पन्न कशा प्रकारे खर्च केले जाते यावर सरकारचे नियंत्रण नाही. अशा रीतीने या निगमाला भरपूर प्रमाणात स्वातंत्र्य आहे.

स्वित्झर्लंडमध्येही खाजगी हितसंबंध व सरकारी प्राधिकारी यांमधील भागीदारीची मूळ तत्त्वे दिसून येतात; परंतु संघीय घटनेनुसार तीन भाषांत कार्यक्रमांचे प्रेषण करण्याची आवश्यकता व भौगोलिक कारणे यांमुळे येथील प्रेषण व्यवस्थापन नऊ प्रादेशिक संस्थांच्या सहकार्यावर आधारलेले आहे.

(४) **खाजगी व्यवस्थापन :** यात समाविष्ट होणाऱ्या बहुतेक प्रेषण संघटना व्यापारी संस्था असून त्यांना जाहिरातींद्वारे उत्पन्न मिळते. या जाहिराती दिवसभरात नियमित कालावधीने करण्यात येणाऱ्या संक्षिप्त घोषणांच्या स्वरूपाच्या असतात. काही वेळा एखादा कार्यक्रम (उदा., खेळांचे सामने किंवा संगीत सभा) एकच जाहिरातदार वा जाहिरातदारांचा गट प्रायोजित करतो. सरकारी नियंत्रणाच्या पद्धती व प्रमाण यांत निरनिराळ्या देशांत फरक आढळतात आणि यासंबंधीची सर्वसाधारण वैशिष्ट्ये अलग काढणे शक्य नाही. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांत व लॅटिन अमेरिकेत रेडिओ प्रेषणावर खाजगी उपक्रमांचे वर्चस्व आहे. या देशात अशाच प्रकारची नियंत्रणे असलेली व नफ्यारहित अनेक शैक्षणिक प्रेषण केंद्रे कार्य करीत आहेत. ही केंद्रे विद्यापीठे, खाजगी वर्गण्या व प्रतिष्ठाने यांच्या वित्त साहाय्यातून चालविली जातात. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांत पब्लिक ब्रॉडकास्टिंग सर्व्हिस हे लोकसेवा प्रेषण जाळे आहे.

तार व केबल यांच्याद्वारे श्राव्य व दृक् कार्यक्रमांचे वितरण करण्याच्या इतर पद्धतींना काटेकोरपणे प्रेषण म्हणता येणार नाही. तारेद्वारा वितरण करणाऱ्या उपक्रमांचा मुख्य उद्देश प्रेषित करण्यात येणारे कार्यक्रम हे दाट लोकवस्तीची क्षेत्रे, इमारतींचे गट व हॉटेले यांत चांगल्या प्रकारे ग्रहण करता यावेत हा असतो. उदा., एखाद्या मोठ्या इमारतीच्या छपरावर एकच दूरचित्रवाणी आकाशक (अँटेना) बसवून त्याला इमारतीतील रहिवाशांना आपले ग्राही संच जोडता येतात. खेळ, विशेष घटना, चित्रपट, रंगभूमीवरील कार्यक्रम अशा प्रकारचे कार्यक्रम सरळ केबलद्वारे वर्गणीदारांना पुरविण्याच्या पद्धतींची लोकप्रियता वाढत आहे. अमेरिकेत १९८० नंतरच्या दशकाच्या आरंभीच्या काळापावेतो केबल दूरचित्रवाणी दोन कोटीपेक्षा अधिक घरांमध्ये पोहोचली होती. यामुळे घरे केबलद्वारे जोडणे व कार्यक्रम पुरविणे हे प्रेषणाशी संबंधित असे दोन नवीन उद्योग निर्माण झाले. केबल दूरचित्रवाणीमुळे प्रमुख व्यापारी दूरचित्रवाणी जाळ्यांपासून प्रेक्षक अधिकाधिक दुरावत चालले आहेत, असे दिसून आले आहे.

अंतर्गत व्यवस्थापन : प्रेषण संघटनांची रचना व प्रशासन हे लहान स्वतंत्र केंद्रांच्या बाबतीत सापेक्षतः साधे असून धोरणे सुलभतेने कार्यवाहीत आणता येतात. मोठ्या संघटनांच्या बाबतीत मात्र केवळ आर्थिक प्राप्तीच्या आधारावर यश वा अपयश ठरविता येत नसल्याने त्यांची समस्या जटिल स्वरूपाची असते. मक्तेदारी असलेल्या संघटनांच्या बाबतीत तत्त्वतः लोकसेवा हाच त्यांचा एकमात्र हेतू असला, तरी व्यवहारात त्यांना सरकारी दृष्टिकोन बऱ्याचदा विचारात घ्यावेच लागतात. उत्पन्नाकरिता परवाना शुल्कावर अवलंबून असलेल्या पण व्यापारी स्पर्धेला तोंड द्यावे लागणाऱ्या नफाविरहित लोकसेवांच्या बाबतीत मूल्यमापनाकडे पूर्णपणे दुर्लक्ष करून चालत नाही. या संघटनांना आपल्या अस्तित्वाचे समर्थन करण्यासाठी काही प्रमाणात सामुदायिक प्रेक्षकवर्ग मिळविण्याकरिता (व त्यासाठी या प्रेक्षकवर्गाचे नुकसान झाले तरीही) स्पर्धा करावीच लागते.

प्रेषण व्यवस्थापनाची मुख्य कार्ये म्हणजे निधीची वाटणी व कार्यक्रमांचे वेळापत्रक तयार करणे आणि कार्यक्रमांची निर्मिती ही होत. कार्यक्रमांच्या वेळापत्रकाची योजना करणे व निधीची वाटणी करणे हा कार्यभार ज्यांच्याकडे असतो त्यांच्या सत्तेवर नियंत्रण न ठेवल्यास ती निरंकुश बनण्याचा संभव असतो. याउलट योजना तयार करणारे हे निर्मिती व पुरवठा खात्यांच्या सदिच्छेवर अवलंबून असतात.

चालू घडामोडीतील वादग्रस्त विषय हाताळताना एक मुख्य समस्या उद्‌भवते. तेथे (उदा., नेदर्लंड्‌समध्ये) प्रेषणकर्त्यांवर निःपक्षपातीपणाचे बंधन नसते किंवा जेथे सर्वंकष राज्याप्रमाणे फक्त एकच दृष्टिकोन मांडला तरी चालते तेथे ही समस्या येत नाही. लोकशाही देशांत जेथे प्रेषणकर्त्याला स्वातंत्र्य असते व जेथे एकूण निःपक्षपातीपणा राखणे आवश्यक असते तेथे ही समस्या गंभीर असते. जरी चर्चा करून व मतैक्य घडवून आणून निर्णय घेतले, तरी सर्वसाधारणपणे एकाच व्यक्तीला शेवटी जबाबदारी पत्करावी लागते. संपादकीय व निर्मिती कर्मचारी वर्गावरील कडक नियंत्रण आणि त्यांच्या स्वातंत्र्यावरील अतिक्रमण यांचा अंतर्भाव नसलेले असे या समस्येवरील उत्तर कोणत्याच प्रेषण संघटनेला अद्याप पूर्णपणे सापडलेले नाही.

काही निवडक देशांतील प्रेषणाची सद्य परिस्थिती : भारतातील रेडिओ व दूरचित्रवाणी प्रेषणासंबंधीची माहिती 'आकाशवाणी' व 'दूरदर्शन' या नोंदींत दिलेली आहे. काही निवडक देशांतील प्रेषण परिस्थितीचे विवरण येथे थोडक्यात दिलेले आहे.

अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने : या देशातील रेडिओ व दूरचित्रवाणी प्रेषण कार्य इतर देशांच्या मानाने फार मोठ्या प्रमाणावर आहे. तेथील रेडिओ व दूरचित्रवाणी केंद्रांची संख्या अतिशय मोठी असून प्रेषण कार्याच्या शाखा व इतर उद्योगांशी असणारे संबंध फार विस्तृत आहेत. तेथील संघीय संदेशवहन आयोगाने प्राधिकृत केलेल्या विविध प्रकारच्या प्रेषण केंद्रांची जून १९८१ मधील संख्या पुढीलप्रमाणे होती : परमप्रसर-विरूपण रेडिओ ४,६१९; कंप्रता-विरूपण रेडिओ ३,३२४; शैक्षणिक परमप्रसर-विरूपण रेडिओ १,१०६; व्यापारी दूरचित्रवाणी (अत्यधिक-उच्च कंप्रता) २४२; व्यापारी दूरचित्रवाणी (अति-उच्च कंप्रता) ५२२; शैक्षणिक दूरचित्रवाणी (अत्यधिक-उच्च कंप्रता) १६२; शैक्षणिक दूरचित्रवाणी (अति-उच्च कंप्रता) १०७; दूरचित्रवाणी पुनःप्रेषण केंद्रे (अत्यधिक-उच्च कंप्रता) १,६८१ व दूरचित्रवाणी पुनःप्रेषण केंद्रे (अति-उच्च कंप्रता) २,६१६ म्हणजे एकूण १४,४०० पेक्षाही अधिक प्रेषण केंद्रे होती. (परमप्रसर-विरूपण व कंप्रता-विरूपण या संज्ञांचे स्पष्टीकरण 'विरूपण' या नोंदीत दिलेले आहे. अत्यधिक उच्च कंप्रता व अति-उच्च कंप्रता यांचे स्पष्टीकरण प्रस्तुत नोंदीतच पुढे दिले आहे). शैक्षणिक कंप्रता-विरूपण रेडिओ केंद्रांच्या संख्येत सर्वांत जास्त प्रमाणात वाढ झालेली आहे. व्यापारी रेडिओ प्रेषणावर पूर्वी अमेरिकन ब्रॉडकास्टिंग कंपनी, कोलंबिया ब्रॉडकास्टिंग सिस्टिम व नॅशनल ब्रॉडकास्टिंग कंपनी या तीन देशव्यापी जाळ्यांचे वर्चस्व होते आणि याच तीन जाळ्यांचे व्यापारी दूरचित्रवाणी प्रेषणावरही वर्चस्व आहे. रेडिओ प्रेषणात आता जाळ्यांचे प्राबल्य राहिलेले नसले, तरी वरील तीन जाळ्यांखेरीज म्युच्युअल ब्रॉडकास्टिंग सिस्टिम हे जाळेही या क्षेत्रात आहे. बहुतेक रेडिओ केंद्रे मोठ्या जाळ्यांपासून तसेच सरकारपासून स्वतंत्र आहेत. अनेक व्यापारी केंद्रे एकाच विशेष प्रकारचे प्रेषण करतात आणि त्यात विविध प्रकारचे लोकप्रिय संगीत, शास्त्रीय संगीत, बातम्या किंवा वाहतुकीसंबंधीच्या माहितीचाही समावेश होतो. काही केंद्रे राष्ट्रीय अथवा स्थानिक लहान जाळ्यांच्या मालकीची किंवा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

त्यांच्याशी संलग्न आहेत. काही लहान स्थानिक केंद्रे आसपासच्या गप्पागोष्टी, ध्वनिमुद्रित संगीत व जाहिराती अशा स्वरूपाचे कार्यक्रमही प्रेषित करतात. दूरचित्रवाणीच्या मोठ्या चढाईनंतर रेडिओ प्रेषणाला मंदी आली; पण पुन्हा रेडिओ प्रेषण (जाळ्याच्या रूपातील प्रेषणही) फायदेशीर होऊ लागले आहे. दूरचित्रवाणीच्या बाबतीत तीन प्रमुख जाळी काही मोठ्या शहरांत स्वतःच्या मालकीची केंद्रे चालवितात व बऱ्याच प्रमाणात संलग्न केंद्रावर नियंत्रण ठेवतात.

अमेरिकेत बिनव्यापारी प्रेषणातही वाढ झालेली आहे. नॅशनल ॲसोसिएशन ऑफ एज्युकेशनल ब्रॉडकास्टर्स ही संस्था आपल्या सदस्यांनी व इतर देशांतर्गत तसेच परदेशी प्रेषणकर्त्यांनी तयार केलेली प्रतिलेखने शैक्षणिक केंद्रांना पुरविते. नॅशनल पब्लिक रेडिओ हा बऱ्याच अंशी शैक्षणिक असून प्रतिष्ठानांच्या व इतर देणग्यांतून चालविला जातो. श्रोत्यांनी दिलेल्या वर्गण्या व देणग्यांतूनही काही रेडिओ केंद्रे चालविली जातात. पब्लिक ब्रॉडकास्टिंग सर्व्हिस या जाळ्याची संघटना शिथिल स्वरूपाची आहे व ते बिनव्यापारी केंद्रांचा उपयोग करते. काँग्रेस विनियोजनाद्वारे तसेच प्रतिष्ठाने, सार्वजनिक देणग्या व दरेक प्रेषण केंद्रे यांच्याद्वारे या जाळ्यांचा खर्च भागविला जातो.

सामूहिक आकाशक दूरचित्रवाणी (किंवा आता केवळ चित्रवाणी किंवा केबलव्हिजन वा केबल टीव्ही या नावाने ओळखण्यात येणारी) ही प्रणाली मूलतः दूरचित्रवाणी संकेतांचे ग्रहण चांगल्या प्रकारे होत नसलेल्या क्षेत्रांत किंवा ग्रहण होणाऱ्या दूरचित्रवाणी सेवांमध्ये निवडीस इतर ठिकाणांहून अधिक वाव मिळण्यासाठी उभारण्यात आली. १९६४ च्या सुमारास अशा १,००० प्रणाली कार्यवाहीत आलेल्या होत्या. त्या वेळी केबल चित्रवाणी कंपन्यांनी स्वतःचे कार्यक्रम सुरू करावेत ही कल्पना नव्हती; पण नंतर असे कार्यक्रम प्रेषित करणे अनेक क्षेत्रांत यशस्वी ठरले आहे. केबल चित्रवाणीचे प्रेषण प्रत्येक दूरचित्रवाणी संचाला थेट जोडलेल्या केबलीद्वारे होते. या प्रणालीमुळे प्रेक्षकांना कार्यक्रमांच्या निवडीला पुष्कळ मोठा वाव मिळण्याबरोबरच त्यांचे उत्तम प्रकारे ग्रहण होण्याची खात्री राहते.

अधिकृत विदेशी सेवा आंतरराष्ट्रीय प्रेषण मंडळातर्फे चालविण्यात येतात व त्या व्हॉइस ऑफ अमेरिका या नावाने ओळखल्या जातात. या सेवांचे प्रेषण जगातील सर्व भागांना केले जाते व त्यांची परदेशात कित्येक पुनःप्रेषण केंद्रे आहेत. इंग्रजीखेरीज २९ भाषांचा उपयोग केला जातो. याखेरीज परदेशात अधिष्ठित अशा रेडिओ फ्री यूरोप व रेडिओ लिबर्टी या संघटना आहेत. याशिवाय इंटरनॅशनल ब्रॉडकास्ट स्टेशन (केजीईएस) तर्फे लघुतरंग सेवा लॅटिन अमेरिकेला इंग्रजी, स्पॅनिश व जर्मनीमध्ये आणि आशियाला रशियनमध्ये देण्यात येते. रेडिओ न्यूयॉर्क वर्ल्ड वाइडतर्फे यूरोप व आफ्रिकेला इंग्रजीत आणि कॅरिबियन प्रदेशाला इंग्रजी व स्पॅनिश भाषांत व्यापारी प्रेषण केले जाते. वर्ल्ड इंटरनॅशनल ब्रॉडकास्टर्स ही संघटना धार्मिक पार्श्वभूमी असलेली लघुतरंग सेवा इंग्रजीत यूरोपला, निकट पूर्वेकडील देशांना व उत्तर आफ्रिकेला प्रेषित करते. अमेरिकन फोर्सेस रेडिओ अँड टेलिव्हिजन सर्व्हिस या सेवेचे जगभर लघुतरंग केंद्रांचे जाळे आहे.

ऑस्ट्रेलिया : या देशातील प्रेषणावर ऑस्ट्रेलियन प्रेषण नियंत्रण मंडळाची देखरेख असते. ऑस्ट्रेलियन ब्रॉडकास्टिंग कमिशन ही प्रमुख संघटना असून तिचा खर्च संसदीय विनियोजन, प्रकाशनांच्या विक्रीतून मिळणारे उत्पन्न, सार्वजनिक संगीत सभांतून मिळणारा फायदा व सिंफनी वाद्यवृंदांना मिळणारे अर्थसाहाय्य यांतून केला जातो. ग्राही संचांच्या परवान्यांच्या विक्रीतून सरकारला पुष्कळ उत्पन्न मिळते. ऑस्ट्रेलियन ब्रॉडकास्टिंग कमिशन तसेच व्यापारी प्रेषण केंद्रे यांना रास्त प्रमाणात स्वातंत्र्य देण्यात आलेले आहे. मात्र सरकार आणि अधिकारी यांच्याशी वारंवार सल्लामसलत करण्यात येते. कमिशनतर्फे ९० रेडिओ केंद्रे चालविण्यात येतात व त्यांपैकी १४ विदेशी सेवेसाठी (रेडिओ ऑस्ट्रेलिया) वापरण्यात येतात. यांखेरीज १२५ व्यापारी रेडिओ केंद्रे असून त्यांपैकी २५ राज्यांच्या राजधान्यांत आहेत. ही केंद्रे फेडरेशन ऑफ ऑस्ट्रेलियन कमर्शिअल ब्रॉडकास्टर्स या संघाशी संलग्न असून त्यांपैकी कित्येक निरनिराळ्या जाळ्यांत समाविष्ट आहेत. ऑस्ट्रेलियन ब्रॉडकास्टिंग कमिशनची ५० दूरचित्रवाणी केंद्रे आहेत व त्यांपैकी सहा राज्यांच्या राजधान्यांत आहेत. या केंद्रांचे जवळजवळ निम्मे कार्यक्रम आयात केलेले असतात. एकूण कार्यक्रमांपैकी २५% नाटक, १९% बातम्या व सार्वजनिक हिताचे कार्यक्रम, १३% क्रीडा व सु. ७% सांस्कृतिक (शैक्षणिक सोडून) अशी सर्वसाधारण विभागणी असते. फेडरेशन ऑफ ऑस्ट्रेलियन कमर्शिअल टेलिव्हिजन स्टेशन्स या संघाचे ४३ सदस्य असून १५ राज्यांच्या राजधान्यांत आहेत. बरेचसे व्यापारी कार्यक्रम आयात केलेले असतात. एकूण कार्यक्रमांपैकी ४५% नाटक, ९% वार्ता, माहिती व चालू घडामोडी आणि २६% सुगम करमणूक अशी विभागणी असते.

कॅनडा : कॅनडियन ब्रॉडकास्टिंग कॉर्पोरेशन (सीबीसी) ही या देशातील प्रमुख प्रेषण संघटना असून तिची फ्रेंच व इंग्रजी या भाषांतील मुख्य दूरचित्रवाणी जाळी आहेत, तसेच या प्रत्येक भाषेतील एक परमप्रसर-विरूपण रेडिओ जाळे आहे. यांखेरीज लहान कंप्रता-विरूपण रेडिओ जाळी व काही लघुतरंग प्रेषण केंद्रे आहेत. अनेक प्रादेशिक जाळी असून त्यांतील दोन फ्रेंच दूरचित्रवाणीसाठी, पाच इंग्रजी दूरचित्रवाणीसाठी, दोन फ्रेंच रेडिओसाठी व आठ इंग्रजी रेडिओसाठी आहेत. सीबीसी ची ३८ प्रमुख रेडिओ केंद्रे व ३२४ कमी शक्तीचे पुनःप्रेषण करणारे प्रेषक आहेत. यांखेरीज ५२ खाजगी मालकीची केंद्रे संलग्न आहेत. फ्रेंच दूरचित्रवाणी सेवेसाठी १० केंद्रे व १७२ खाजगी मालकीची संलग्न केंद्रे आहेत. इंग्रजी दूरचित्रवाणी सेवेकरिता १७ प्रमुख केंद्रे व ५३९ खाजगी मालकीची संलग्न केंद्रे आहेत. सीबीसी च्या केंद्रांखेरीज ४०० हून अधिक रेडिओ व सु. १०० दूरचित्रवाणी केंद्रे खाजगी मालकीची व व्यापारी स्वरूपाची आहेत. शैक्षणिक कार्यक्रम वगळता कॅनडातील सरकारी व खाजगी प्रेषणांमध्ये माहिती (वार्ता, चालू घडामोडी व धार्मिक रेडिओ २५% व दूरचित्रवाणी ३४%), सुगम करमणूक (सुगम संगीत, नाटक इ.; रेडिओ ६५% व दूरचित्रवाणी ४७%), सांस्कृतिक कार्यक्रम (शास्त्रीय संगीत, नाटक इ.; रेडिओ ४% व दूरचित्रवाणी २ ते ३%) आणि उरलेल्यात क्रीडा व विविध वांशिक कार्यक्रम यांचा समावेश होतो.

इतर बहुतेक तुलनीय देशांच्या मानाने कॅनडाची विदेशी प्रेषण सेवा लहान आहे. विदेशी असलेल्या कॅनडियन सैन्य दलासाठी लघुतरंग प्रेषण आणि यूरोप व लॅटिन अमेरिकेतील देशांसाठी इंग्रजी, फ्रेंच, जर्मन, स्पॅनिश वगैरे एकूण ११ भाषांत आंतरराष्ट्रीय सेवा आहे.

जपान : निपॉन होझो क्योकाय (एनएचके) या निगमाची दोन दूरचित्रवाणी आणि तीन रेडिओ जाळी (दोन परमप्रसर-विरूपणाची व एक कंप्रता-विरूपणाचे) आहेत. यांपैकी एक दूरचित्रवाणी जाळे व एक परमप्रसर-विरूपण जाळे बहुधा शैक्षणिक कार्यक्रमांसाठी राखून ठेवलेली आहेत. 'जनरल टेलिव्हिजन' कार्यक्रम तसेच पहिली (परमप्रसर-विरूपण) रेडिओ सेवा यांच्यातर्फे संतुलित सेवा दिली जाते. कंप्रता-विरूपण (अति-उच्च कंप्रता) सेवा मुख्यत्वे सांस्कृतिक व स्थानिक संगीत कार्यक्रमांशी संबंधित आहे. जपानमध्ये सापेक्षतः फारच थोडे राजकीय स्वरूपाचे प्रेषण करण्यात येते.

एनएचकेने वेळापत्रक, उत्पन्नाची वाटणी व प्रेषण कार्य ठरविण्यासाठी संगणकयुक्त स्वयंचलित प्रणाली बसविलेली आहे. निर्मिती क्षेत्रातील कर्मचारी वर्गाला सर्जनशील निर्मिती करण्यास जास्तीत जास्त मोकळीक मिळावी असा ही प्रणाली बसविण्यामागील उद्देश

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आहे आणि ही प्रणाली कदाचित जगातील सर्वांत प्रगत असावी. एनएचकेपाशी पहिल्या रेडिओ जाळ्याकरिता १७३ मध्यम तरंग-लांबीचे प्रेषक, दुसऱ्या जाळ्याकरिता १४१ प्रेषक आणि कंप्रता-विरूपण (अति-उच्च कंप्रता) जाळ्यासाठी ४७४ प्रेषक आहेत. जनरल व शैक्षणिक दूरचित्रवाणी प्रत्येकी २,८०० प्रेषकांचा उपयोग करतात आणि त्यांपैकी बहुतेक पुनःप्रेषण केंद्रे आहेत. प्रादेशिक प्रेषण मुख्यत्वे बातम्या व व्यवहारोपयोगी माहिती यांसंबंधी असते. स्थानिक दूरचित्रवाणीचे कार्यक्रम दररोज सरासरीने दीड तास व स्थानिक रेडिओचे साडेतीन तासांपेक्षा अधिक असतात. एनएचकेखेरीज ८५ प्रेषण-संघटना असून त्या जपानमधील नॅशनल असोसिएशन ऑफ कमर्शियल ब्रॉडकास्टर्स या संस्थेच्या सदस्य आहेत. या संघटनेतर्फे ४९० अति-उच्च कंप्रता दूरचित्रवाणी केंद्रे, ४,११५ अत्यधिक उच्च कंप्रता दूरचित्र-वाणी केंद्रे, ४५ परमप्रसर-विरूपण रेडिओ केंद्रे व चार कंप्रता-विरूपण रेडिओ केंद्रे चालविली जातात. एनएचकेकडे जपानच्या विदेशी प्रेषण सेवांचीही जबाबदारी आहे. या सेवांची सर्वसाधारण व प्रादेशिक अशी विभागणी केलेली असून पहिलीत इंग्रजी व जपानी भाषांत दररोज होणाऱ्या प्रेषणांचा आणि दुसरीत अमेरिका, यूरोप, आशिया, आफ्रिका व ऑस्ट्रेलिया यांना सु. २५ भाषांत होणाऱ्या प्रेषणांचा समावेश होतो.

नेदर्लंड्स : सर्व लोकशाही देशांतील सरकारांना अल्पसंख्याकांचे दृष्टिकोन प्रेषणात प्रतिबिंबित करणे अवघड असल्याचे दिसून आले आहे. या समस्येला तोंड देण्यासाठी नेदर्लंड्सने कदाचित सर्वांत निर्धारपूर्वक प्रयत्न केलेला आढळून येतो. डच प्रणालीत सर्व कार्यक्रमांच्या प्रेषणाला जबाबदार असणारी एक राष्ट्रीय संघटना (नेदर्लंड्स ब्रॉडकास्टिंग कॉर्पोरेशन) व सदस्यांच्या संख्येनुसार कार्य-क्रमांच्या निर्मितीचा हक्क प्राप्त झालेल्या अनेक प्रेषण संस्था वा संघटना अशी रचना आहे. नेदर्लंड्स ब्रॉडकास्टिंग कॉर्पोरेशनवर तथा-कथित संयुक्त कार्यक्रमांची निर्मिती करण्याचीही जबाबदारी आहे. या कार्यक्रमांचे रेडिओच्या बाबतीत २५% व दूरचित्रवाणीच्या बाबतीत [illegible]% प्रमाण असते. १९६६ मधील अधिनियमानुसार जबाबदार असलेल्या मंत्र्याकडे काही विशिष्ट अटींची (विशेषतः पुरेशी सदस्य संख्या) पूर्तता करणाऱ्या संस्थांनाच रेडिओ व दूरचित्रवाणी यांवरील प्रेषणाच्या वेळेची वाटणी करण्याचे काम सोपविण्यात आले. १९७१ पर्यंतो या संस्थांत प्रेषण संस्था वा संघटना, प्रेषण संस्था म्हणून मान्यता मिळविण्याची आकांक्षा असलेल्या संस्था, चर्चेस, चर्चशी संलग्नीय अशा स्वरूपाच्या संस्था, राजकीय पक्ष मान्यताप्राप्त हेतूकरिता स्थापन झालेल्या इतर लौकिक संस्था व शैक्षणिक संस्था यांचा समावेश झालेला होता. स्वयंपूर्ण संस्थांच्या बाबतीत त्यांच्या वर्गानुसार प्रेषणाचा कालावधी निर्धारित केला जातो. हा वर्ग वर्गणीदारांच्या संख्येवर अवलंबून असतो. किमान ६०,००० सदस्य असलेल्या संघटनांना दर आठवड्याला एक ते चार तास कार्यक्रम प्रेषित करण्यासाठी विनंती अर्ज करता येतो. इतक्या अनेक संस्थांत प्रेषण वेळ विभागला गेल्याने हिशेबाच्या दृष्टीने अवघड होते. ग्राही संच वापरणाऱ्यांचे शुल्क व जाहिरातींतून मिळणारा फायदा यांतूनच उत्पन्न मिळते.

नेदर्लंड्स ब्रॉडकास्टिंग कॉर्पोरेशनखेरीज सहा रेडिओ प्रेषण सेवा असून तीन स्वतंत्र दूरचित्रवाणी सेवा आहेत. नेदर्लंड्समध्ये प्रादेशिक दूरचित्रवाणी नाही; पण कित्येक प्रादेशिक रेडिओ संघटना आहेत. एकूण रेडिओ कार्यक्रमांत बातम्या, सार्वजनिक घडामोडी व माहिती [illegible]%, शास्त्रीय संगीत २२%, सुगम संगीत १४% आणि मनोरंजन व इतर सुगम कार्यक्रम २८% अशी सर्वसाधारण विभागणी असते. दूरचित्रवाणी कार्यक्रमांत अधिक विविधता असून त्यांची विभागणी पुढीलप्रमाणे असते. मनोरंजन (यांपैकी निम्म्याहून अधिक परदेशी उद्‌गमांपासून) ३२·३%, डचनिर्मित नाटक २·९%, चित्रपट (बहुधा परदेशी) ५% आणि बातम्या, सार्वजनिक घडामोडी आणि माहिती ३१·२%. डच विदेशी प्रेषण सेवा दररोज सु. ४५ तास लघुतरंग प्रेषण जगातील बहुतेक भागांना डच व इतर सात भाषांत करते.

पश्चिम जर्मनी : रेडिओ प्रेषणाला प्रारंभ करणाऱ्या पहिल्या देशां-पैकी जर्मनी हा एक होता (ऑक्टोबर १९२३). तथापि नऊ राज्य संघटनांवर आधारलेली व्यवस्था दुसऱ्या महायुद्धाच्या शेवटी हा देश व्यापणाऱ्या सत्तांनी स्थापन केली. सर्व राज्य संघटनांची पहिली मध्यम तरंगलांबीवरील व तिला आधार देणारी कंप्रता-विरूपण रेडिओ सेवा आहे. सर्व संघटनांची दुसरी व तिसरी सेवा कंप्रता-विरूपित आहे आणि कोलोन गटाची चौथी सेवा आहे. बर्लिन येथे एक परमप्रसर-विरूपण सेवा व तीन कंप्रता-विरूपण सेवा आहेत. बऱ्याच वेळा दोन अगर अधिक राज्य संघटना सहकार्याने एकच कार्यक्रम त्यांच्या एका कंप्रता-विरूपण सेवेवर एकाच वेळी प्रेषित करतात. हा कार्यक्रम रोज फक्त तीन ते चार तास प्रेषित करण्यात येतो व तो बहुधा प. जर्मनीत काम करणाऱ्या परदेशीयांसाठी परदेशी भाषेत असतो. पहिल्या व दुसऱ्या रेडिओ सेवांद्वारे काही प्रमाणात मिश्र स्वरूपाचे पण दुसऱ्या सेवेद्वारे अधिक गंभीर स्वरूपाचे (विशेषतः उत्तम संगीताचे) कार्यक्रम प्रेषित करण्यात येतात.

पहिली जर्मन दूरचित्रवाणी सेवा राष्ट्रीय स्तरावर समन्वित करण्यात येते व त्याकरिता प्रत्येक राज्य संघटना अंशदान करते. प्रत्येक संघटना आपापल्या प्रदेशांतील प्रेक्षकांकरिता भरपूर प्रमाणात प्रादेशिक कार्य-क्रम प्रेषित करते. दुसऱ्या दूरचित्रवाणी सेवेची योजना आखणी व निर्मिती मध्यवर्ती असून तिचे मुख्यालय माइन्त्स येथे आहे. प्रत्येक संघटनेची दिवसातून काही तास तिसरी दूरचित्रवाणी सेवाही आहे. ही सेवा बहुधा शैक्षणिक स्वरूपाची असून तिसऱ्या रेडिओ सेवेप्रमाणे दोन वा तीन राज्य संघटनांद्वारे निर्मिती व एकाच वेळी प्रेषण केले जाते. संघराज्य सरकारला प. जर्मन प्रदेशात प्रेषणावर नियंत्रण ठेव-ण्याचा अधिकार नाही. प्रेषणासंबंधीचे वैधानिक व प्रशासकीय अधि-कार राज्याकडे असले, तरी राज्य सरकारांना व संसदांना सांविधिक देखरेखीच्या पलीकडे ढवळाढवळ करण्यास कायद्याने बंदी आहे आणि ते प्रेषण संघटनांच्या मूलभूत स्वातंत्र्यात हस्तक्षेप करीत नाहीत.

पश्चिम जर्मनीच्या दोन विदेशी प्रेषण सेवा आहेत. डॉइशलांड-फुंकचा पहिला कार्यक्रम मध्यम व दीर्घ तरंगांवर जर्मनमध्ये आणि दुसरा कार्यक्रम फक्त मध्यम तरंगावर प्रेषित होतो. ही सेवा फ्रान्स, ब्रिटन, नेदर्लंड्स आणि उत्तर व पूर्व यूरोप यांकरिता असून ती जर्मनखेरीज डच, इंग्रजी वगैरे १३ भाषांत प्रेषण करते. डॉइश वेले ही सेवा ३० परदेशी भाषांत जगातील बहुतेक भागांना आठवड्यातून एकूण सु. ८०० तास प्रेषण करते.

फ्रान्स : ऑफिस द रेडिओडिफ्यूजन-टेलिव्हिजन फ्रांकेस (ओआर-टीएफ) ही संघटना तीन राष्ट्रीय रेडिओ जाळ्यांवर प्रेषण कार्य करते. (१) फ्रान्स-इंटर : ही करमणूक व वार्ता यांकरिता २४ तास सेवा असून ती प्रादेशिक केंद्रांनी तयार केलेल्या कार्यक्रमांचे प्रेषण कर-णाऱ्या फ्रान्स-ऱ्हरायटीज या प्रादेशिक प्रेषकांवरील सेनेशी आणि पॅरिस व सभोवतालचा प्रदेश यांकरिता लोकप्रिय संगीत व महत्त्वाच्या वार्ता यांसाठी असलेल्या फ्रान्स-इंटरपॅरिस या प्रातःकालीन सेवेशी एकत्रित करण्यात आलेली आहे. (२) फ्रान्स कल्चर : या जाळ्याद्वारे सांस्कृ-तिक कार्यक्रमांबरोबरच माहिती व सार्वजनिक घडामोडी यांचे प्रेषण करण्यात येते. (३) फ्रान्स-म्युझिक : या जाळ्याद्वारे संगीताचे कार्य-क्रम प्रेषित करण्यात येतात. नियमित दूरचित्रवाणी सेवा १९३८ मध्ये

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सुरू झाली. दुसऱ्या महायुद्धामुळे तीत खंड पडला व १९४५ मध्ये ती पुन्हा सुरू झाली.

प्रादेशिक प्रेषण ११ प्रदेशांत संघटित केलेले असून त्यांच्याद्वारे ३० कार्यक्रम निर्मिती केंद्रांवर व २३ वृत्त कार्यालयांवर नियंत्रण ठेवले जाते. फ्रान्समधील प्रादेशिक रचनेचा हेतु प्रत्येक प्रदेशातील वार्तांची आणि कलात्मक व सांस्कृतिक घडामोडींची माहिती तेथील रहिवाशांना देणे तसेच राष्ट्रीय जाळ्यात प्रत्येक प्रदेशाच्या प्रतिबिंबाचे संकलन व्हावे हा आहे.

ओआरटीएफला उत्पन्नाचा सर्वांत मोठा वाटा ग्राही संचांच्या परवान्यांपासून मिळत असला, तरी ते प्रकाशने, ध्वनिमुद्रिका व चित्रपट यांच्या विक्रीसारख्या व्यापारी गोष्टींना पुरस्कृत करण्याचे कार्य करते. यांखेरीज दूरचित्रवाणी जाळी व फ्रान्स-इंटर रेडिओ जाळे यांवरील जाहिरातींपासून काही मर्यादित प्रमाणात उत्पन्न मिळविण्याचा तिला अधिकार देण्यात आलेला आहे. रेडिओ व दूरचित्रवाणी यांकरिता नेमलेल्या दोन समित्या मध्यवर्ती प्रशासकीय मंडळाला कार्यक्रम, वेळापत्रक व निरनिराळ्या प्रकारच्या कार्यक्रमांतील संकलन यासंबंधी सल्ला देते. या समित्यांना भावी प्रकल्पांवर भाष्य करण्यास व प्रस्ताव मांडण्यासही सांगण्यात येते. रेडिओ कार्यक्रमांची साधारण विभागणी (शैक्षणिक कार्यक्रम सोडून) पुढीलप्रमाणे असते : वार्ता, माहिती व खेळ १४%; सुगम करमणूक ३३%; कला, साहित्य व विज्ञान ३८%; नाटक व वाङ्मयीन कार्यक्रम ८%. दूरचित्रवाणी कार्यक्रमांचे सर्वसाधारण वर्गीकरण पुढीलप्रमाणे असते : वार्ता, माहिती व खेळ ४२%, अनुबोधपट ९%, सुगम करमणूक १०%, नाटक व रंगभूमी ५% आणि युवा कार्यक्रम (शालेय कार्यक्रमांखेरीज) ५%.

फ्रान्सची विदेशी प्रेषण सेवा आठवड्याला सु. १०० तास प्रेषण करते आणि त्यांपैकी निम्मे फ्रेंच भाषेतील असते. रेडिओ फ्रान्स इंटरनॅशनलतर्फे उत्तर व मध्य अमेरिका, जर्मनी व आफ्रिका यांना नियमितपणे प्रेषण होते.

ब्राझील : या देशात सु. १,५०० रेडिओ केंद्रे व १०० हून अधिक दूरचित्रवाणी केंद्रे आहेत. यांतील बहुतांशी केंद्रे व्यापारी स्वरूपाची आहेत. सर्वसाधारणपणे ही केंद्रे संदेशवहन खात्याच्या अखत्यारीखाली आहेत. सर्व प्रेषण कार्यक्रम अभ्यवेक्षणाधीन असून कोणतेही केंद्र सरकारच्या इच्छेच्या विरुद्ध प्रेषण कार्य करीत असल्यास ते बंद करता येते. रीओ दे जानेरो व ब्राझील्या येथे शिक्षण खात्याची रेडिओ केंद्रे आहेत. काही राज्यांची अधिकृत रेडिओ व दूरचित्रवाणी केंद्रे आहेत. काही विद्यापीठीय रेडिओ व दूरचित्रवाणी केंद्रे आहेत. यांखेरीज रोमन कॅथलिक शैक्षणिक रेडिओ जाळे आहे. उरलेली केंद्रे स्वतंत्रपणे चालविली जाणारी अथवा एखाद्या जाळ्याला जोडलेली खाजगी व्यापारी स्वरूपाची आहेत. मोठी रेडिओ जाळी लघुतरंग प्रेषणाचा उपयोग करतात व त्यामुळे प्रांतिक मध्यम तरंग केंद्रांवरून एकाच वेळी प्रेषण करता येते. प्रांतिक दूरचित्रवाणी केंद्रे स्वतःची बातमीपत्रे बहुधा स्थानिक वृत्तपत्र व रेडिओ केंद्र यांच्या सहकार्याने तयार करतात. इतर केंद्रे स्थानिक निर्मितीला पूरक म्हणून चित्रपट, दूरचित्रवाणी-चित्रपट (टेलिफिल्म) व ध्वनीफीत यांचा उपयोग करतात. सर्व रेडिओ केंद्रांनी रोज एक तास सरकारी बातमीपत्राला दिला पाहिजे व दर आठवड्यास किमान पाच तास शैक्षणिक कार्यक्रम प्रेषित केले पाहिजेत असा दंडक आहे. एजन्सिया नॅशनलने तयार केलेले कार्यक्रम – मुख्यत्वे सरकारी निवेदने आणि मंत्र्यांची व अध्यक्षीय भाषणे – प्रेषित करण्याचे दूरचित्रवाणी केंद्रांना आदेश देण्यात येतात. दूरचित्रवाणीवरील मनोरंजनात मुख्यत्वे ब्राझीलमध्ये तयार झालेल्या मालिका तसेच अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांत तयार केलेले व परभाषीकरण (डबिंग) केलेले चित्रपट यांचा समावेश असतो.

ब्रिटन : ब्रिटनमध्ये १९५४ सालापर्यंत ब्रिटिश ब्रॉडकास्टिंग कॉर्पोरेशनची (बीबीसीची) मक्तेदारी होती. बीबीसीची चार रेडिओ जाळी आहेत. पहिल्या जाळ्याद्वारे प्रामुख्याने दिवसा बहुतांशी लोकप्रिय संगीताचे प्रेषण केले जाते. दुसरे जाळे मुख्यत्वे सुगम संगीत व मनोरंजनाचे कार्यक्रम प्रेषित करते. तिसऱ्या जाळ्यावर मुख्यत्वे दिवसा शास्त्रीय संगीत, सायंकाळच्या प्रारंभी शैक्षणिक कार्यक्रम व सायंकाळच्या अखेरीस सांस्कृतिक कार्यक्रम होतात. चौथ्या जाळ्याद्वारे मुख्यत्वे भाषित कार्यक्रम, सकाळच्या मध्यास व दुपारच्या प्रारंभी शालेय कार्यक्रम आणि सायंकाळी मिश्र कार्यक्रम प्रेषित होतात. एकूण प्रेषणापैकी मुख्य घटकांची टक्केवारी साधारणपणे पुढीलप्रमाणे असते : करमणूक व संगीत ४२·९%; शास्त्रीय संगीत २१·२%; बातम्या व बाह्य प्रेषण ९·१%; नाटक ४·८%, शैक्षणिक ३·६% व प्रसंगविशेष २·२%. १९६७ पासून बीबीसीला २० स्थानिक केंद्रे जोडण्यात आलेली आहेत. बीबीसीच्या दोन दूरचित्रवाणी सेवा आहेत. पहिली दर आठवड्याला ८२ तास, तर दुसरी ४२ तास प्रेषण करते. दूरचित्रवाणी प्रेषणातील मुख्य घटकांची टक्केवारी पुढीलप्रमाणे : बातम्या, अनुबोधपट व माहिती ३१%; ब्रिटिश व परदेशी चित्रपट व मालिका १५·५%; बाह्य-प्रेषण – मुख्यत्वे क्रीडा व क्रीडावार्ता १४%; नाटक ८%; कौटुंबिक कार्यक्रम व सुगम करमणूक १३·३%; शैक्षणिक ११·१% व धार्मिक २·२%.

रेडिओ व दूरचित्रवाणी या दोन्ही माध्यमांत प्रादेशिक स्तरावर बऱ्याच प्रमाणात प्रेषण करण्यात येते. बऱ्याच प्रमाणात स्वायत्त असलेल्या पूर्वीच्या सहा प्रदेशांपैकी स्कॉटलंड, वेल्स व उत्तर आयर्लंड हे तीनच 'राष्ट्रीय' प्रदेश उरलेले आहेत. राहिलेल्या तीन प्रदेशांच्याऐवजी २० रेडिओ व दूरचित्रवाणी निर्मिती केंद्रे स्थापण्यात आलेली आहेत. हे प्रदेश जाळ्यातील आपापल्या भागाचा विनियोग करून स्वतःचे कार्यक्रम प्रेषित करतात. सरकारने ५० स्थानिक कंप्रता-विरूपण (अति-उच्च कंप्रता) केंद्रांना अधिकृत म्हणून मान्यता दिलेली आहे. ही केंद्रे बहुशः मोठी शहरी क्षेत्रे अंतर्भूत करतील अशा स्थानी आहेत. इंडिपेंडंट ब्रॉडकास्टिंग ॲथॉरिटीच्या देखरेखीखाली २५ स्पर्धात्मक व्यापारी स्थानिक केंद्रे स्थापन करण्यात आलेली आहेत.

ब्रिटनच्या विदेशी प्रेषण सेवेची जबाबदारीही बीबीसीकडे आहे. याकरिता सरकारी अनुदान देण्यात येते. ७० प्रेषकांच्या द्वारे (यांतील २६ पुनःप्रेषण केंद्रे परदेशांत आहेत) जगभर लघुतरंग सेवा आणि यूरोप (बर्लिन व म्यूनिक येथून), पश्चिम आशिया व पूर्व भूमध्यसामुद्रिक प्रदेश यांच्यासह अनेक क्षेत्रांत मध्यम तरंग सेवा पुरविली जाते. दर आठवड्यातील सु. ७४० तासांच्या प्रेषणाच्या जागतिक सेवेमधील जवळजवळ एक तृतीयांश इंग्रजीमध्ये असून बाकीची सेवा सु. ४० परदेशी भाषांत असते. यांत अरबी, फ्रेंच, रशियन, जर्मन, स्पॅनिश, पोलिश, झेक, हंगेरीयन व पोर्तुगीज या भाषा मुख्य आहेत.

इंडिपेंडंट ब्रॉडकास्टिंग ॲथॉरिटी (मूळ नाव इंडिपेंडंट टेलिव्हिजन ॲथॉरिटी) या प्राधिकरणाची स्थापना संसदेने संमत केलेल्या अधिनियमांद्वारे १९५४ मध्ये झाली व त्याच्या नियंत्रणाखाली प्रेषणकार्य नंतर एक वर्षाने सुरू झाले. या प्राधिकरणाला पुष्कळ प्रमाणात स्वातंत्र्य आहे; पण त्याच्यातर्फे कार्यक्रम वा जाहिराती तयार करण्यात येत नाहीत. हे कार्य कार्यक्रम तयार करणाऱ्या व्यापारी कंपन्या करतात. या कंपन्या प्रादेशिक स्तरावर संघटित केलेल्या असून बातम्यांखेरीज सर्व प्रेषण कार्यक्रम पुरवितात. बातम्यांकरिता या कंपन्यांच्या संयुक्त मालकीचा व त्यांच्या वित्तव्यवस्थेखाली असलेला इंडिपेंडंट टेलिव्हिजन न्यूज हा निराळा गट स्थापन केलेला आहे.

कार्यक्रम तयार करणाऱ्या कंपन्या बऱ्याच प्रमाणात इंडिपेंडंट ब्रॉडकास्टिंग ॲथॉरिटीच्या नियंत्रणाखाली असतात. या कंपन्यांच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संयुक्त, कार्यक्रम नियंत्रण व जाहिरातींची निर्मिती व प्रेषण या सर्वांना प्राधिकरण जबाबदार असते. जाहिराती व पडद्यावरील हिंसाचार या बाबतींत संहिता प्राधिकरण अंमलात आणते. कार्यक्रमनिर्मात्या कंपन्यांची वित्तव्यवस्था पूर्णपणे जाहिरातींवर अवलंबून आहे (प्रायोजित कार्यक्रमांना कायद्याने बंदी केलेली आहे). या जाहिराती दोन कार्यक्रमांच्या मधल्या काळात व कार्यक्रमांतील स्वाभाविक खंडांत दाखविल्या जातात. या कंपन्या प्राधिकरणाला प्रेषणाचा, प्रशासनाचा व इतर खर्च भागविण्यासाठी भाडे देतात. कार्यक्रमनिर्मात्या कंपन्या जाळ्याच्या समितीत सहकार्य करतात. पुष्कळसे प्रमुख कार्यक्रम सर्व कंपन्या प्रेषित करतात. जाळ्यातील प्रत्येक कंपनीचा वाटा तिचे आकारमान व साधने यांनुसार निरनिराळा असतो. प्रत्येक कंपनीचे उत्पन्न तिच्या क्षेत्रात इंडिपेंडंट ब्रॉडकास्टिंग ॲथॉरिटीचा प्रेषित संकेत दूरचित्रवाणी ग्राही असलेल्या किती घरांत ग्रहण होऊ शकतो यावर अवलंबून असते. ही संख्या चॅनेल बेटांत ३२,०००; मिडलँड्समध्ये २६,३०,००० आणि लंडन क्षेत्रात ४३,००,००० आहे. इतक्या विविधतापूर्ण प्रकारचे कार्यक्रम सादर करण्यात येत असल्याने त्यांचे प्रकारांनुसार विश्लेषण करणे शक्य नाही. तथापि कार्यक्रमांचे प्रमुख प्रकार आकारमानानुसार पुढीलप्रमाणे असतात : नाटक (दूरचित्रवाणी चित्रपट मालिकांसह); बातम्या, प्रसंगविशेषी कार्यक्रम व अनुबोधपट; खेळ; करमणूक; चित्रपट (ब्रिटिश व परदेशी); शैक्षणिक; मुलांचे कार्यक्रम; धार्मिक. या प्राधिकरणाकडे स्थानिक व्यापारी रेडिओ केंद्रांवर देखरेख करण्याचे कामही सोपविण्यात आल्याने त्याचे इंडिपेंडंट टेलिव्हिजन ॲथॉरिटी हे मूळ नाव बदलण्यात आले.

मेक्सिको : या देशात सु. ३८० रेडिओ केंद्रे असून त्यांपैकी सु. ... कंप्रता-विरूपण प्रेषण करतात. बहुतेक सर्व केंद्रे व्यापारी आहेत त्यांपैकी सु. १३० केंद्रे दोन देशव्यापी जाळ्यांत समाविष्ट आहेत. दूरचित्रवाणी केंद्रांची संख्या कमी असून त्यांपैकी कित्येक विविध आकारमानाच्या जाळ्यांत अंतर्भूत आहेत. या जाळ्यांपैकी टेलिव्हिसा हे सर्वांत मोठे व एकच देशव्यापी असलेले जाळे आहे. दूरचित्रवाणीही बहुशः व्यापारी आहे; पण काही विद्यापीठीय केंद्रे व राजधानीत एक सांस्कृतिक केंद्र आहे. तत्त्वतः मेक्सिकोत प्रेषणावर सरकारी नियंत्रण नाही; पण प्रत्यक्षात सरकारवर वा अग्रेसर राजकीय पक्षावर टीका करणारे कोणतेही राजकीय प्रेषण केले जात नाही. बहुतेक केंद्रे दर रविवारी सकाळी एक तासाचा अधिकृत रीत्या तयार केलेला कार्यक्रम प्रेषित करतात. सर्व रेडिओ व दूरचित्रवाणी केंद्रांच्या एकूण प्रेषण वेळेपैकी १२·५% वेळ वापरण्याचा सरकारला हक्क आहे. काही थोडी बिनव्यापारी केंद्रे सोडल्यास बहुतेक रेडिओ केंद्रे ध्वनिमुद्रित संगीत, बातम्या व जाहिराती यांचेच प्रेषण करतात. काही थोडे अपवाद ठेवल्यास दूरचित्रवाणी बहुशः करमणूकप्रधान आहे. बऱ्याचशा कार्यक्रमांचे मूळ उद्‌गम अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने असून काही कार्यक्रम ब्रिटनमधूनही येतात. स्पॅनिश बोलणाऱ्या इतर देशांसाठी कार्यक्रमांची निर्मिती वाढत्या प्रमाणात होत असून ती प्वेर्त रीको, डोमिनिकन प्रजासत्ताक, मध्य अमेरिकेतील देश, पेरू, एक्वादोर, अर्जेंटिना, चिली इ. देशांकरिता करण्यात येते.

रशिया : या देशाच्या मंत्रिमंडळाच्या अखत्यारीतील दूरचित्रवाणी व रेडिओ प्रेषणाकरिता असलेली राज्य समिती प्रेषणाचे बहुतांश कार्य चालविते. समितीच्या अध्यक्षाच्या हाताखाली दूरचित्रवाणी, परदेशी सेवा, देशांतर्गत रेडिओ आणि प्रशासन व वित्तव्यवस्था या प्रत्येकाकरिता एक उपाध्यक्ष असून १२ सदस्यांचे संपादक मंडळ असते. समितीचे प्रेषण कार्यक्रमांवर नियंत्रण असून दूरचित्रवाणी केंद्रांतील तांत्रिक व सर्व कर्मचारीवर्ग यांच्या बाबतीतील जबाबदारी तिच्यावरच असते; परंतु सर्व प्रेषण परिवाह, रेडिओ केंद्रे व कलागृहे यांच्यावर संदेशवहन खात्याचे नियंत्रण असते. समितीच्या अखत्यारीतील सात प्रमुख संपादकीय मंडळे देशांतर्गत रेडिओ चालवितात आणि त्यांच्याकडे कार्यक्रमांची योजना आखणे व ते सादर करणे, प्रचार, माहिती (बातम्या), शिशु, युवक, साहित्य व नाटक आणि संगीत, सुखात्मिका व उपहासिका या बाबी सोपविलेल्या आहेत. खेळांकरिता संयुक्त रेडिओ व दूरचित्रवाणी खाते आहे. योग्य संपादकीय मंडळातील प्रमुख संपादकाच्या (वा उपसंपादकाच्या) मान्यतेशिवाय कोणताही कार्यक्रम प्रेषित केला जात नाही. प्रादेशिक केंद्रांना काही प्रमाणात स्वायत्तता असली, तरी वर उल्लेखिलेल्या समितीचे विविध प्रजासत्ताके, प्रदेश व प्रांत यांतील रेडिओशी संबंधित असलेल्या प्रादेशिक समित्यांवर नियंत्रण असते. रशियातील रेडिओ प्रेषण जाळ्याकरिता व प्रादेशिक प्रेषणाकरिता ३०० ते ४०० प्रेषक लागतात. जास्तीत जास्त व्याप्तिक्षेत्रासाठी रेडिओ प्रेषण करण्याकरिता दीर्घ, मध्यम व लघू तरंग तसेच कंप्रता-विरूपण वापरण्यात येते.

मॉस्कोहून पुढील पाच प्रकारची प्रेषणे होतात. पहिला कार्यक्रम मिश्र स्वरूपाचा असून देशव्यापी असतो. दुसरा कार्यक्रमही देशव्यापी असून २४ तास चालू असतो आणि त्यात दर अर्ध्या तासाला बातम्या व भाष्ये असतात. तिसरा कार्यक्रम मुख्यत्वे रशियाच्या यूरोपीय प्रदेशाकरिता असून तो लघुतरंग व कंप्रता-विरूपण यांद्वारे दूरवरच्या प्रदेशांत पोहोचतो. चौथ्या कार्यक्रमात दररोज नऊ तास अभिजात संगीत कंप्रता-विरूपणाद्वारे प्रेषित करण्यात येते. पाचवा कार्यक्रम परदेशांत असलेल्या रशियन लोकांकरिता असतो. रशियात प्रचलित असलेल्या ७० भाषांतील कार्यक्रम प्रादेशिक प्रेषणाद्वारे प्रसारित करण्यात येतात. २३ प्रमुख प्रादेशिक केंद्रे आहेत. प्रेषणातील विविधतेमुळे कार्यक्रमांचे टक्केवार वर्गीकरण करणे शक्य नाही; तथापि इतर देशांशी तुलना करता रशियन रेडिओ सामान्यतः माहिती, शैक्षणिक व सांस्कृतिक कार्यक्रम यांना अधिक आणि मनोरंजनाला कमी वेळ देतो, असे म्हणता येईल.

मॉस्को दूरचित्रवाणी केंद्र १९३९ मध्ये सुरू झाले. दुसऱ्या महायुद्धातील खंडानंतर पुन्हा सुरू होणारे ते पहिलेच यूरोपीय केंद्र होते. जवळजवळ चारपंचमांश लोकसंख्येला दूरचित्रवाणी संकेत पोहोचू शकतो आणि त्याकरिता २८० प्रमुख व सु. २,००० पुनःप्रेषण करणारे प्रेषक आहेत. उपग्रहांच्या उपयोगामुळे संभाव्य प्रेक्षकांची संख्या पुष्कळच वाढलेली आहे. मॉस्कोहून एकाच वेळी सहा दूरचित्रवाणी परिवाह चालू असतात (बहुतेक प्रमुख शहरांत किमान दोन परिवाह उपलब्ध आहेत). चार मुख्य परिवाहांपैकी पहिला फक्त मॉस्को क्षेत्राकरिता; दुसरा रशियातील बहुतांश प्रजासत्ताकांसाठी; तिसरा प्राथमिक, माध्यमिक व विद्यापीठीय स्तरांवरील शैक्षणिक कार्यक्रमांसाठी आणि चौथा सामाजिक व राजकीय प्रश्न, कला व क्रीडा यांकरिता वापरण्यात येतात. प्रादेशिक केंद्रांतूनही मोठ्या प्रमाणावर दूरचित्रवाणी प्रेषण होते.

रशियाची विदेशी प्रेषण सेवा इतर कोणत्याही देशापेक्षा मोठी आहे. या सेवेची पुढील सहा प्रकारांत विभागणी करता येते : (१) मॉस्कोहून परदेशांना, (२) प्रादेशिक केंद्रांतून परदेशांना, (३) देशातील सेवांचे परदेशांतील श्रोत्यांसाठी पुनःप्रेषण, (४) सांस्कृतिक संबंधविषयक समितीच्या अखत्यारीखाली परदेशातील रशियन लोकांसाठी, (५) व्यापारी जहाजावरील कर्मचाऱ्यांसाठी व कोळ्यांसाठी, (६) 'शांतता व प्रगती' केंद्र. मॉस्कोहून होणारे प्रेषण व त्याला पूरक असणाऱ्या प्रादेशिक विदेशी सेवा यांचे व्याप्तिक्षेत्र सर्वांत मोठे असून त्याकरिता सु. ७० भाषांचा उपयोग करण्यात येतो. यात आफ्रिका व आशिया खंडांतील भाषांमध्ये इतर कोणत्याही देशापेक्षा जास्त प्रेषण रशियातून करण्यात येते.

म. वि. १-७८

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रेषणाच्या प्रेक्षकवर्गाचे स्वरूप : येथे 'प्रेक्षक' हा शब्द रेडिओ व दूरचित्रवाणी या दोहोंच्या कार्यक्रमांचे ग्रहण करणाऱ्या व्यक्तिसमूहाकरिता वापरलेला आहे. प्रेक्षक हे मुख्यत्वे स्वतःच्या घरातील एकांतामधील व्यक्तींच्या स्वरूपात असतात. यामुळे रेडिओ वा दूरचित्रवाणी प्रेक्षकांचे मानसशास्त्र व वर्तन हे नाट्यगृहातील वा सभागृहातील प्रेक्षकांपेक्षा पुष्कळसे भिन्न असते. तेथे एकत्रित जमावाचे वा गर्दीचे वातावरण नसते व आपण एका मोठ्या प्रेक्षकवर्गाचे प्रत्यक्ष भाग आहोत, याची फक्त वरवर जाणीव असते. यामुळे प्रेक्षकामध्ये वक्त्याशी वा कलाकाराशी समक्ष जवळीक असल्याची भावना उत्पन्न होते. याखेरीज कित्येक लोक रंगमंचावरील वा साहित्यातील अनेक प्रांजल शब्दप्रयोग चटकन क्षम्य मानीत असले वा त्यांना पुष्टी देत असले, तरी प्रत्यक्ष स्वतःच्या घरात अशा शब्दप्रयोगांचा ते स्वीकार करण्याची शक्यता जवळजवळ नसतेच.

रेडिओ वा दूरचित्रवाणी प्रेषण करण्यास राज्याचा परवाना लागत असल्याने किंवा ते राज्यानेच चालवावयाचे असल्याने वा प्रेक्षकांशी निकटचे संबंध असल्यामुळे प्रेषणाचे कार्य जणू काही सार्वजनिक जागेत चाललेले असते आणि सर्व अवस्थांमध्ये ते जनतेच्या निरीक्षणास खुले असते. यांमुळे सार्वजनिक हिताच्या दृष्टीने प्रेषणावर नैतिक व कायदेशीर जबाबदारी असते; तसेच इतर स्वरूपातील सार्वजनिक अभिव्यक्तीपेक्षा जनतेच्या भावनांना व राजकीय मतांना ते अधिक संवेदनशील असले पाहिजे, अशीही अपेक्षा असते.

प्रेक्षकवर्गाची पाहणी : आर्थिक तसेच वर उल्लेखिलेल्या कारणांकरिता प्रेक्षकांच्या मतांचे व रेडिओ किंवा दूरचित्रवाणी कार्यक्रमांना मिळणाऱ्या त्यांच्या प्रतिसादाचे मूल्यमापन करणे प्रेषणकर्त्यांच्या दृष्टीने महत्त्वाचे असते. प्रेक्षकांची निश्चित संख्या निर्धारित करण्यासाठी चित्रपटगृहाप्रमाणे वा नाट्यगृहाप्रमाणे गल्ल्याची मोजणी करण्यासारखे साधन नसल्याने रेडिओच्या वा दूरचित्रवाणीच्या प्रेक्षकवर्गाची मोजणी करणे अवघड असते. पत्रे ही मुख्यत्वे ज्यांना वेळ आहे व ज्यांचा लिहिण्याचा कल आहे अशांकडूनच येत असल्याने ती पूर्णपणे प्रातिनिधिक समजता येत नाहीत. प्रेक्षकवर्गाच्या मूल्यमापनाची माहिती दूरध्वनीद्वारे प्रतिदर्श सर्वेक्षणाच्या (नमुना पाहणीच्या) पद्धतींनी [→ प्रतिदर्श सर्वेक्षण सिद्धांत], बाजारपेठ संशोधन करणाऱ्या संघटनांद्वारे घरीच मुलाखती घेऊन किंवा व्यक्तिगत ग्राही संचाला जोडलेल्या व नोंद करणाऱ्या खास प्रयुक्तींद्वारेही मिळविता येते. मालकाच्या संमतीने जोडलेली ही प्रयुक्ती ग्राही संच किती वेळा वापरला, तो सुरू वा बंद कधी केला आणि कोणकोणती केंद्रे लावली होती यांची नोंद करते. या प्रयुक्ती महाग असून त्या कोणीतरी कार्यक्रम प्रत्यक्ष पहात आहे वा ऐकत आहे हे दर्शवितातच असे नाही. त्यामुळे त्यांचा उपयोग प्रेक्षकवर्गाच्या लहान प्रतिदर्शापुरताच होऊ शकतो. प्रेक्षकवर्गाच्या मूल्यमापनाची कोणतीही पद्धत वापरली, तरी एखाद्या कार्यक्रमाच्या बाबतीत प्रेक्षकांच्या आकर्षणाचा अभाव असल्याचे आढळून आल्यास व्यापारी प्रेषणकर्ते त्या कार्यक्रमात तत्परतेने बदल करतात वा तो बंद करतात. अशा प्रकारे प्रेक्षक हे त्यांना सादर केलेल्या कार्यक्रमांचे स्वरूप ठरविण्यावर प्रभाव पाडू शकतात. व्यापारी प्रेषणातील प्रायोजित कार्यक्रमांच्या बाबतीतही जाहिरात केलेल्या मालाच्या विक्रीतील यशाचा वा अपयशाचा कार्यक्रमावर परिणाम होतो.

शैक्षणिक प्रेषण : ज्या देशांत प्रेषण हे मोठ्या प्रमाणावर वा पूर्णतः खाजगी व्यवस्थापनाद्वारे करण्यात येते आणि जेथे मोठी व अधिक महत्त्वाची केंद्रे व जाळी हे खाजगी व्यापारी उपक्रम आहेत तेथील शैक्षणिक प्रेषणाचा आढावा घेणे कठीण आहे. तथापि अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांमध्ये व लॅटिन अमेरिकेत विद्यापीठे, महाविद्यालये व काही वेळा नगरपालिकांच्या व राज्यांच्या मालकीच्या केंद्रांद्वारे बऱ्याच प्रमाणात शैक्षणिक कार्यक्रमांचे प्रेषण करण्यात येते. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांत पब्लिक ब्रॉडकास्टिंग सर्व्हिसने शैक्षणिक व सर्वसाधारणपणे अधिक विचार प्रवृत्त करणाऱ्या कार्यक्रमांचे प्रमाण वाढविले आहे. लॅटिन अमेरिकेतील काही देशांत शाळेतील शिक्षकांच्या कार्याला पाठबळ देण्यासाठीच नव्हे तर निरक्षरतेच्या विरुद्ध लढा देण्यासाठी आणि विविक्त राहणाऱ्या ग्रामीण जनतेला सार्वजनिक आरोग्य, शेतीच्या पद्धती आणि इतर सामाजिक व व्यावहारिक विषयासंबंधी उचित सल्ला देण्यासाठी प्रेषण कार्यक्रमांचा उपयोग करण्यात येत आहे. रोमन कॅथलिक चर्च या सामाजिक व व्यावहारिक विषयांसंबंधीच्या कार्यक्रमांच्या प्रेषणाबाबत (उदा., ब्राझील व कोलंबिया या देशांत) अग्रेसर आहे. प्रेषणाचा अशाच प्रकारे उपयोग आफ्रिकेतील व आशियातील बहुतेक देशांत केला जात आहे.

जपानच्या एनएचकेचे शैक्षणिक प्रेषण कार्य जगातील सर्वांत महत्त्वाकांक्षी आहे. त्याच्या दोन दूरचित्रवाणी व दोन परमप्रसर-विरूपण रेडिओ सेवा पूर्णपणे शैक्षणिक कार्यक्रम प्रेषित करतात; तर सर्वसाधारण दूरचित्रवाणी सेवा व कंप्रता-विरूपण रेडिओ हेही या स्वरूपाचे कार्यक्रम प्रेषित करतात. जपानमध्ये प्राथमिक, माध्यमिक व उच्च शिक्षणासाठी कार्यक्रम तयार करण्यात येतात. मानसिक व शारीरिक दृष्ट्या अपंग असलेल्यांकरिता खास कार्यक्रम असतात. यांखेरीज 'सामाजिक शिक्षण' या व्यापक शीर्षकाखाली परदेशी भाषा, व्यावसायिक व तांत्रिक शिक्षण, शेती, वनविद्या, मत्स्योद्योग व व्यवसाय व्यवस्थापन यांविषयी सल्ला तसेच मुले, युवक व स्त्रिया यांच्याकरिता खास कार्यक्रम असतात. एनएचकेचे शैक्षणिक कार्यक्रम जपानमधील ९० टक्क्यांहून अधिक प्राथमिक व माध्यमिक शाळांपर्यंत पोहोचतात.

फ्रान्समध्ये राज्य प्रेषण सेवा आपल्या रेडिओ कार्यक्रमांपैकी निम्मा वेळ कला, साहित्य व विज्ञाने यांच्या शैक्षणिक व सांस्कृतिक प्रेषणाकरिता खर्च करते. तिच्या पहिल्या व दुसऱ्या दूरचित्रवाणी जाळ्यांच्या कार्यक्रमांपैकी १४% प्रौढ शिक्षणासाठी असतात. प्राथमिक व माध्यमिक शिक्षणाबरोबरच शिक्षकांकरिता उजळणी पाठ्यक्रम व विद्यापीठीय स्तरांवरील पाठ्यक्रम यांविषयीचे कार्यक्रम सादर केले जातात. इटालियन रेडिओ १ टक्क्यापेक्षा कमी वेळ मुलांच्या शैक्षणिक कार्यक्रमांना देतो; पण सांस्कृतिक आणि इतर संबंधित कार्यक्रमांना २०% देतो. १९८० नंतरच्या दशकाच्या प्रारंभी तेथील दूरचित्रवाणीच्या वेळेपैकी १७% वेळ शैक्षणिक व शालेय प्रेषणासाठी आणि ४% वेळ सांस्कृतिक कार्यक्रमांसाठी खर्च करण्यात येत होता. स्वीडिश रेडिओ व्यापक शैक्षणिक व सांस्कृतिक कार्यक्रम सादर करतो. तेथील दूरचित्रवाणीवरील अशा कार्यक्रमांच्या प्रेषणाचे प्रमाण रेडिओपेक्षा जास्त आहे. प्राथमिक, माध्यमिक आणि विद्यापीठीय स्तरांवरील प्रौढ शिक्षणाचे कार्यक्रम तेथे भरीव प्रमाणावर प्रेषित केले जातात. स्वीडनमध्ये वर्षाला एकूण १,४०० शालेय कार्यक्रम सादर केले जातात; तसेच तेथे व्यावसायिक प्रशिक्षण व शिक्षकांकरिता उजळणी यांवर भर दिला जातो. याउलट जर्मनीत औपचारिक शिक्षणाकरिता प्रेषणाचा फारच थोडा उपयोग करण्यात येतो.

बीबीसीने शैक्षणिक प्रेषणात आद्य कार्य केलेले असून रेडिओ व दूरचित्रवाणी या दोहोंतील तिच्या कार्याचा हळूहळू विस्तार झालेला आहे. प्राथमिक व माध्यमिक विद्यार्थ्यांसाठी बीबीसी शंभराहून अधिक रेडिओ कार्यक्रम मालिका व जवळजवळ ४० दूरचित्रवाणी मालिका सादर करते. खुल्या विद्यापीठाच्या पदवी अभ्यासक्रमासाठी खास तयार केलेले कार्यक्रम आठवड्यातून दोन वेळा सादर करण्यात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

देतात. १९७० नंतरच्या दशकाच्या मध्यास खुल्या विद्यापीठाकरिता दोघींची आठवड्याला रेडिओवर सरासरीने १६ तास व दूरचित्रवाणीवर १४ तासांहून अधिक वेळ कार्यक्रम सादर करीत होती. याखेरीज ब्रिटनमधील इंडिपेंडंट ब्रॉडकास्टिंग ॲथॉरिटीने व्यापारी कार्यक्रम निर्मात्या कंपन्यांना शाळांकरिता व प्रौढांकरिता शैक्षणिक कार्यक्रम तयार करणे आवश्यक ठरविलेले आहे. १९७० च्या सुमारापावेतो दर आठवड्याला १० तास (वर्षातून एकूण २८ आठवडे) इतका या कार्यक्रमांचा कालावधी झालेला होता.

ऑस्ट्रेलियात रेडिओ व दूरचित्रवाणी या दोहोंच्या व्यापारी केंद्रांवरून थोड्या प्रमाणात शैक्षणिक कार्यक्रम प्रेषित होतात; परंतु ऑस्ट्रेलियन ब्रॉडकास्टिंग कमिशन शैक्षणिक प्रेषणाचा मोठा वाटा उचलते. रेडिओच्या वेळेपैकी ४% व दूरचित्रवाणीच्या कार्यक्रमांपैकी १८% वेळ शैक्षणिक कार्यक्रमांना दिला जातो. यातील बहुतेक प्रेषण शाळांकरिता व बालकमंदिरांसाठी असते. कॅनडियन ब्रॉडकास्टिंग कॉर्पोरेशनला इंग्रजी व फ्रेंच या दोन्ही भाषांत शैक्षणिक कार्यक्रम सादर करावे लागतात आणि ते कंप्रता-विरूपण व परमप्रसर-विरूपण रेडिओ केंद्रांवर तसेच दूरचित्रवाणीवर सादर केले जातात.

विदेशी सेवेसाठी प्रेषण : स्वतःच्या सीमेपलीकडील प्रेक्षकांसाठी एखाद्या देशाने कार्यक्रमांचे प्रेषण करण्याची पद्धत रेडिओच्या अगदी प्रारंभीच्या काळापासून चालू झाली. रशियाने प्रचारासाठी परदेशी भाषांतून प्रेषण करण्यास १९२० नंतरच्या दशकात प्रारंभ केला. हुकूमशाही इटली व नाझी जर्मनी यांनी त्यानंतर अशा प्रेषणांचा अवलंब केला. फ्रान्स, ब्रिटन व नेदर्लंड्स यांनी प्रथमतः लघुतरंग प्रेषणाचा उपयोग परदेशांतील फ्रेंच, इंग्रजी व डच भाषिकांकरिता केला; तरी त्यांनीही त्यानंतर प्रचारासाठी अशा प्रेषणांचा उपयोग केला. ब्रिटनने १९३८ मध्ये अरबी भाषेत आणि दक्षिण अमेरिकेसाठी स्पॅनिश व पोर्तुगीज या भाषांत कार्यक्रम प्रेषित करून परदेशी भाषा प्रेषणास प्रारंभ केला. ऑगस्ट १९३९ पावेतो परदेशी भाषांत प्रेषण करणाऱ्या देशांत अल्बेनिया, बल्गेरिया, चीन, फ्रान्स, जर्मनी, ब्रिटन, हंगेरी, इटली, जपान, रूमानिया, स्पेन, रशिया, अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने व व्हॅटिकन सिटी यांचा समावेश होता.

दुसऱ्या महायुद्धकाळात परदेशी भाषांतील प्रेषण चालू राहिले. विशेषतः बीबीसीच्या विश्वसनीय कार्यक्रमांमुळे जर्मनव्याप्त देशांतील लोकांचे नीतिधैर्य टिकून राहण्यास मदत झाली. महायुद्धानंतर आंतरराष्ट्रीय तणावामुळे विदेशी भाषा सेवांमध्ये लक्षणीय वाढ झाली. १९५० मध्ये पूर्व यूरोपातील सर्व कम्युनिस्ट देशांनी (पूर्व जर्मनी-सोडून) विदेशी सेवा सुरू केल्या होत्या; परंतु त्या लहान प्रमाणात होत्या. त्या वेळी दर आठवड्याला रशिया ५०० तासांहून अधिक, ब्रिटन ६०० तासांहून थोडा अधिक, तर व्हॉइस ऑफ अमेरिका ५०० तासांहून कमी वेळ प्रेषण करीत होते. १९८० नंतरच्या दशकाच्या प्रारंभापावेतो मात्र ही परिस्थिती आमूलाग्र बदलली. केवळ रशिया दर आठवड्याला २,००० तासांपेक्षा जास्त व पूर्व यूरोपातील सर्व कम्युनिस्ट देशांचे (यूगोस्लाव्हिया सोडून) एकूण प्रेषण १,५०० तास होते. १९८१ मध्ये दर आठवड्याला ब्रिटनने ७४४ तास, पश्चिम जर्मनीने ७८५ तास आणि अमेरिकेने व्हॉइस ऑफ अमेरिका, रेडिओ लिबर्टी व रेडिओ फ्री यूरोप यांच्या द्वारे १,९२५ तास प्रेषण केले. १९५० मध्ये चीन दर आठवड्याला ६६ तास प्रेषण करीत होता, तर १९८१ मध्ये ही वेळ १,३७५ तासांपर्यंत वाढली. शीतयुद्धाच्या प्रेषण काळातील ही वाढ चीन व रशिया यांच्यातील वाढत्या तणावाचे द्योतक होती. १९८० नंतरच्या दशकाच्या प्रारंभी जपान २५९ तास प्रेषण करीत होता, तर ऑस्ट्रेलिया व कॅनडा हे देशही विदेशी प्रेषण करीत होते. १९८५ च्या सुमारास भारताच्या विदेशी सेवेद्वारे दर आठवड्याला २५ भाषांतून (यांतील आठ भारतीय) एकूण सु. ४०० तास प्रेषण केले जात होते.

विदेशी प्रेषणांतून विकसित झालेली आनुषंगिक गोष्ट म्हणजे विविध देशांनी केलेल्या विविध भाषांतील अशा प्रेषणांचे अनुश्रवण व त्यांचे माहितीकरता विश्लेषण करणे ही होय. बीबीसीची अनुश्रवण सेवा अतिशय विकसित असून तीतून बऱ्याचदा मौलिक माहिती मिळू शकते. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांची सेंट्रल इंटलिजन्स एजन्सी हीसुद्धा विदेशी प्रेषणांचे अनुश्रवण व विश्लेषण करते. एखाद्या देशात देशांतर्गत वा विदेशी सेवेसाठी तयार केलेल्या कार्यक्रमांचे ध्वनिमुद्रण (प्रतिलेखन) करून त्यांचा अन्य देशांत प्रेषण करण्याकरिता स्वीकार करता येतो. शैक्षणिक स्वरूपाच्या रेडिओ कार्यक्रमांचा उपयोग तीच भाषा बोलणाऱ्या इतर देशांत करता येतो. अनेक रेडिओ ध्वनिमुद्रणे विनामूल्य पुरविण्यात येत असली, तरी दूरचित्रवाणीच्या बाबतीत परिस्थिती निराळी असून दूरचित्रवाणी चित्रपटांचा मोठ्या प्रमाणावर व्यापार चालतो.

अवैध व अपतटीय केंद्रे : ज्या देशांत सर्वसाधारण प्रेषण किंवा फक्त रेडिओ प्रेषण ही मक्तेदारी आहे, त्या देशांच्या सागरी सीमेच्या पलीकडे उभ्या केलेल्या जहाजांवर उभारलेल्या स्वतंत्र व्यापारी केंद्रांशी त्यांना काही काळ स्पर्धा करावी लागलेली आहे. स्वीडन, डेन्मार्क, नेदर्लंड्स व ब्रिटन या देशांना अशा केंद्रांची झळ पोहोचलेली आहे. ही केंद्रे अनधिकृत तरंगलांब्यांचा उपयोग करीत असल्याने इतर रेडिओ संदेशवहन प्रणालींवर अनिष्ट परिणाम होतो. ही केंद्रे त्यांच्या प्रेषणासाठी वापरीत असलेल्या साहित्याच्या बाबतीत कृतिस्वाम्याचे कोणतेच नियम पाळीत नाहीत. सरकारी कारवाईमुळे अशा केंद्रांना हळूहळू पायबंद बसलेला आहे. स्वीडनमध्ये लोकप्रिय संगीताची स्पर्धात्मक सेवा परिणामकारक ठरली. ब्रिटनने हा प्रश्न सोडविण्यासाठी अशा जहाजांना कार्यक्रम वा जाहिराती पुरविणाऱ्यांना शिक्षा करणारा कायदा संमत करण्याबरोबरच रेडिओ १ ही बऱ्याच प्रमाणात लोकप्रिय संगीताचे कार्यक्रम प्रेषित करणारी सेवा स्थापन केली. फ्रान्सला सारमधील यूरोप नं. १ व पिरेनीजमधील रेडिओ अँडोरा या केंद्रांशी तसेच मोनाको, बेल्जियम, लक्सेंबर्ग व स्वित्झर्लंड या देशांतून होणाऱ्या फ्रेंच भाषेतील प्रेषणांशी स्पर्धा करावी लागते. यूरोप नं. १ हा सर्वांत तीव्र स्पर्धक असून त्यात फ्रेंच सरकारने शेवटी नियंत्रक हक्क विकत घेतले आहेत.

रेडिओचा कलामाध्यमाच्या दृष्टीने विचार : रेडिओ प्रेषण कार्यात गुंतलेल्या लोकांना ते ज्या माध्यमात काम करीत होते त्याचे स्वरूप व श्रोत्यांशी असलेला त्यांचा विशेष प्रकारचा संबंध यांची जाणीव झाली, तेव्हाच रेडिओच्या कलेचा शोध लागण्यास प्रारंभ झाला. रेडिओच्या कलात्मक सामर्थ्याचा उपयोग १९३० नंतरच्या दशकापावेतो करण्यात आला नाही. रेडिओ हे एकच असे माध्यम होते की, ज्यात श्रोत्यांना कलाकार अदृश्य होते. प्रारंभी प्रेषणकर्ते रंगमंचाच्या किंवा व्यासपीठाच्या शैलीचा वापर करण्यास प्रवृत्त झाले. मोठा श्रोतृवर्ग डोळ्यासमोर ठेवून अनुभवी प्रेषणकर्त्यांनी आपल्या भावाजाकरिता व शैलीकरिता अंगीकारलेला कृत्रिम दिमाख नवीन माध्यमाला पूर्णपणे अयोग्य होता. प्रत्यक्षात त्यांचा श्रोतृवर्ग हा घरातील वा अनौपचारिक परिस्थितीतील व बहुधा त्याच वेळी इतर काही गोष्टी करीत असलेला असा लहान गट किंवा व्यक्ती या स्वरूपाचा असतो. यामुळे या नवीन परिस्थितीला अनुरूप अशा शैलीची जुळवणी करण्यातच रेडिओची मूलभूत कला होती. काही थोडेसेच कार्यक्रम श्रोत्यांची उपस्थिती निर्विवादपणे मानू शकतात.

बातम्यांच्या प्रेषणाची अपवादांत गणना होते. बातम्या ठराविक, व्यक्तिनिरपेक्ष रीतीने देण्याची पद्धत बहुतेक देशांत रूढ झाली.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

बातम्या वाचणारा त्याचे स्वतःचे व्यक्तित्व शक्य तितके झाकून एक 'सांघिक' आवाज अंगीकारतो. इतर बहुतेक भाषित कार्यक्रमांत श्रोत्यांचे लक्ष वेधून घेईल अशा प्रकारे आवाजाचा उपयोग करणे आवश्यक असते आणि याचाच अर्थ माध्यम म्हणून ध्वनिग्राहकाचे स्वरूप ओळखणे आवश्यक झाले. श्रोत्याचे लक्ष वेधलेले राहण्याचा कालावधी मर्यादित असल्याचे आढळून आले. संक्षिप्त बातमीपत्रांना ५ ते १० मिनिटे देण्यात आली, तर भाषणाला १५ मिनिटे व विशेष प्रसंगी ३० मिनिटांपर्यंत वेळ देण्यात आली. प्रेक्षकांच्या विविध प्रकारांनुसार योग्य अशा शैलीचा उपयोग करण्याबाबत पुष्कळ विचारमंथन करण्यात आले.

रेडिओच्या कलेचा उदय ब्रिटनमध्ये व 'लोकसेवा' हाच दृष्टि-कोन बाळगणाऱ्या इतर विशिष्ट देशांत झाला. या कलेचे स्वरूप नाममात्र प्रत्येकाला उद्देशिलेले माध्यम असे असले, तरी प्रत्यक्षात विशिष्ट विषयांबद्दल अगत्य व आवड असलेल्यांकरिता योजलेले खास विभाग (यांतील काही इतरांपेक्षा जास्त बुद्धिमत्तेची गरज असलेले) अंतर्भूत असलेल्या व व्यापक पायावर आधारलेल्या एक प्रकारच्या राष्ट्रीय नियतकालिकाशी साम्य असलेले असे होते. लोक-प्रिय रेडिओ भाषणे ही गंभीर विषयावरील वा निव्वळ शैक्षणिक स्वरूपाच्या भाषणांपेक्षा कमी कालावधीची व शैलीच्या दृष्टीने अधिक अनौपचारिक असत. रेडिओ प्रेषणामुळे विविध विषयांवरील संकेंद्रित विवरण व युक्तिवाद ऐकण्यास तयार असलेल्या तथाकथित अल्पसंख्य (पण प्रत्यक्षात ज्यांची संख्या बऱ्याचदा लक्षावधी असे) श्रोत्यांपुढे त्यांच्या राहत्या घरात देशातील सर्वोच्च बुद्धिवंतांचे विचार सादर करण्याची अनन्य संधी उपलब्ध झाली. यातून (विशेषतः यूरोपात) अल्पसंख्य श्रोत्यांच्या विशेष आस्थेच्या विषयांकरिता दिवसाचा काही भाग अथवा दिवसभर प्रेषण करणारे खास परिवाह विकसित झाले. या सेवेच्या खर्चासाठी श्रोते वार्षिक परवाना शुल्क देत. याउलट अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांत खाजगी मालकीच्या प्रेषण कंपन्या आपले उत्पन्न जाहिरातींद्वारे मिळवीत असल्याने शक्य तितक्या जास्तीत जास्त लोकांपर्यंत पोहोचता यावे या जाहिरात-दारांच्या इच्छेनुसार आपल्या कार्यक्रमांची आखणी करीत. जपानमध्ये सरकारी व व्यापारी अशा दोन्ही प्रेषण सेवा होत्या आणि त्यांपैकी सरकारी सेवेला यूरोपप्रमाणेच ग्राही संच धारकांकडून परवाना शुल्का-तून उत्पन्न मिळे. रशियात रेडिओ प्रेषण हे सांस्कृतिक क्रांतीचे एक अतिशय शक्तिमान हत्यार म्हणून मान्यता पावले होते. स्टॅलिन यांच्या कारकीर्दीत बहुतेक सर्व रेडिओ ग्राही स्थानिक दूरध्वनी विनि-मय केंद्रांना तारेने जोडलेले होते व त्यामुळे श्रोत्यांना फक्त मान्यता-प्राप्त कार्यक्रमांमधूनच निवड करता येत असे. रशियात ८० प्रमुख भाषा बोलल्या जात असल्याने या सेवेचे प्रादेशीकरण करणे भाग पडले. बातम्या व भाष्य यांखेरीज असलेले कार्यक्रम सरळ प्रचारकी थाटापेक्षा सामान्यतः सांस्कृतिक स्वरूपाचे असत.

अशा प्रकारे कला-प्रकार या दृष्टीने रेडिओ प्रेषणाचा झालेला विकास त्याच्या व्यवस्थापनाच्या व वित्तव्यवस्थेच्या पद्धतीवर अवलंबून होता. रेडिओ या माध्यमाकरिता योजलेल्या नाटक, सुगम करमणूक व अनु-बोधपर कार्यक्रम यांत नवीन समृद्ध क्षेत्रे खुली झाली. त्याच वेळी काही पारंपरिक कला-प्रकारांचे (विशेषतः रंगमंचावरील नाटक व संगीत यांचे) यशस्वीपणे प्रेषण करण्यात आले. कथावाङ्मय व कविता यांचे वाचन हाही ध्वनिप्रेषणाचा एक प्रमुख घटक झाला.

दूरचित्रवाणीचा कलामाध्यमाच्या दृष्टीने विचार : १९५० नंतरच्या दोन दशकांत दूरचित्रवाणीने रेडिओला हळूहळू गाठले. प्रथमतः दूरचित्रवाणी हे माध्यम म्हणून चित्रपटापेक्षा थोडेसेच निराळे समजण्यात येत होते. दूरचित्रवाणीकरिता चित्रपटांचा मोठ्या प्रमाणावर उपयोग करण्यात येत असला, तरी या चित्रपटांचे प्रकार चित्रपटगृहात दाखविण्यात येणाऱ्या चित्रपटांपेक्षा निराळे असणे आवश्यक असे.

चित्रपट व दूरचित्रवाणी यांच्यात कला-प्रकार या दृष्टीने असणारा फरक हा निर्मिती, वितरण व प्रदर्शन यांसंबंधीच्या भौतिक व आर्थिक परिस्थितींमधून उद्‌भवला. ही माध्यमे व त्यांचे प्रेक्षक यांच्यातील संबंधातही फार फरक होता. या माध्यमांतील प्राथमिक फरक निर्मिती-करिता वापरण्यात येणारे कॅमेरे व त्यांचे कार्य यांत आहे. चित्रपट कॅमेरा हा सेल्युलॉइडच्या फिल्मवर द्विमितीय प्रतिमेच्या रूपात नोंद करतो व तिचे यथायोग्य संकलन करून नंतर पडद्यावर क्षेपण करण्यात येते. दूरचित्रवाणी कॅमेरा द्विमितीय प्रतिमेचे ग्रहण करतो व तत्काळ ती प्रेषण करण्याकरिता उपलब्ध करून देतो. तथापि ही प्रतिमा नोंद-विली जात नाही व घटना संपल्यावर नाहीशी होते. मात्र अधिक साधने वापरून प्रतिमा फिल्मवर अथवा दृक्‌फितीवर नोंदविता येते. चित्रपट कॅमेरा हा छायाचित्रण, दृश्याचे योग्य ठिकाणी छायाचित्रण थांबविणे, संकलन व पुनर्ध्वनिमुद्रण या निवडण्याच्या व जुळवि-ण्याच्या सविस्तर प्रक्रियेशी संबंधित असून या एकूण प्रक्रियेला काही महिनेही लागू शकतात. दृक्‌फितीद्वारे दूरचित्रवाणी प्रतिमांची नोंद व संकलन करता येत असले, तरी मूलतः दूरचित्रवाणी या प्रकाराचे स्वरूप तत्क्षणी घडत असलेल्या घटनांचे (राजकीय व सामाजिक घटना, वार्ता सारांश, भाष्य, चर्चा इ.) प्रेक्षकांना ताबडतोब प्रेषण करणे, असे आहे.

दूरचित्रवाणीची मूलभूत कला ही या तत्क्षणिक प्रतिमांवर नियंत्रण ठेवण्यात आहे. कॅमेरे निवडक सोयीच्या जागी ठेवून या प्रतिमांची थोडीफार पूर्वनिवड करता येते; पण नंतर मात्र या कॅमेऱ्यांनी दिलेल्या प्रतिमांमधून दिग्दर्शकाने योग्य ती निवड करणे आवश्यक असते. विविध कॅमेऱ्यांनी निरनिराळ्या कोनांतून उपलब्ध करून दिलेल्या प्रतिमांमधून तत्क्षणिक परिणामकारक असा प्रतिमा-प्रवाह मिळविण्या-करिता दिग्दर्शक-संकलकाला आपले कौशल्य वापरावे लागते. चित्र-पटामध्ये हेच उद्दिष्ट गाठण्यासाठी निराळीच पद्धत अवलंबिली जाते. याकरिता त्यातील क्रियेचे चित्रण तुकड्यातुकड्यांनी करून क्रमवार प्रतिमा मिळविल्या जातात आणि नंतर संकलनाने व पुनर्ध्वनिमुद्रणाने त्यांची एकत्रित जुळणी केली जाते.

दूरचित्रवाणी व चित्रपट यांतील सर्वाधिक फरक त्यांच्या प्रेक्षकांशी असलेल्या संबंधांच्या बाबतीत आहे. चित्रपट ही खास तो पहाण्याच्या कार्यक्रमासाठी जमलेला प्रेक्षकवर्ग असलेल्या चित्रपटगृहाकरिता अभि-कल्पित केलेली घटना असते. याउलट दूरचित्रवाणी ही घरातील खाजगी कार्यक्रमाशी सदृश असते. आपल्या घरातील नेहमीच्या वाप-राच्या खोलीतील अतिपरिचित परिस्थितीत दाखविल्या जाणाऱ्या व सापेक्षतः लहान असलेल्या चित्रापुढे कदाचित एकट्याने व बऱ्याच वेळा कित्येक तास बसणाऱ्या व्यक्तीची वृत्ती ही चित्रपटगृहात खास जमलेल्या प्रेक्षकवर्गाच्या अनुभवात सहभागी होण्यासाठी गेलेल्या व्यक्तीच्या वृत्तीहून अगदी निराळी असते. दूरचित्रवाणीच्या प्रेक्ष-काच्या बाबतीत त्याच्या मनावरील ताण अधिक सैल झालेला असतो; पण असंबद्ध व्यत्ययांनी लक्ष विचलित होण्याची सतत शक्यता असते. चित्रपटगृहात एखादा उत्तम चित्रपट पाहण्यात इतर सर्व गोष्टी विस-रून प्रेक्षक मग्न होतो, तर दूरचित्रवाणीच्या बाबतीत पडद्यावर केवळ नजर ठेवली जाते. दूरचित्रवाणी प्रेक्षकाचे लक्ष कार्यक्रमाच्या एकाच भागामध्ये व्यग्र होत नसून ते भागामागून येणाऱ्या भागांनी बनलेल्या मुक्त प्रवाहाकडे असते. दूरचित्रवाणी ही एखाद्या बोलक्या चित्रांच्या नियतकालिकाप्रमाणे असून ती मनोरंजनाबरोबरच सहजपणे आत्मसात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

ढंगारी माहिती सादर करते आणि तीत औपचारिक वातमीपत्रापासून ते आसपासच्या चालू घडामोडींच्या अनौपचारिक गप्पागोष्टींसारख्या सर्वांचाही समावेश असतो.

दृक् परिणामाच्या तीव्रतेच्या बाबतीतही दूरचित्रवाणी ही चित्रपटापेक्षा निराळी आहे. चित्रपटगृहात दृष्टिक्षेत्राचा मध्यभाग अतिशय विवर्धित प्रतिमेने व्यापला जात असल्याने व याखेरीजचा दालनाचा भाग काळोखात असल्याने निर्माण होणारे कुतूहल व प्रतिसाद हे अपेक्षेत: कमी काळोखात असलेल्या आणि बऱ्याच लहान खोलीतील प्रमाणित आकारमानाच्या दूरचित्रवाणीच्या पडद्यावरील प्रतिमेने निर्माण होणारे कुतूहल व प्रतिसाद यांपेक्षा खूपच जास्त असतात. चित्रपटगृहातील कुशल प्रेक्षकांना असणारी तपशीलाची जाण व ग्राहकता आश्चर्यकारक असते. दूरचित्रवाणीशी चित्रपटाची तुलना करण्यासाठी व दूरचित्रवाणीच्या मर्यादा लक्षात येण्याकरिता मोठ्या पडद्याच्या चित्रपटगृहासाठी तयार केलेल्या चित्रपटांचे (उदा., शोले, ... यांसारख्या चित्रपटांचे) निरीक्षण करणे उद्बोधक ठरते. दूरचित्रवाणीच्या पडद्यावरील बहुतांश दृष्टिक्षेत्र अभिनेते, वक्ते आणि भाष्यकार यांनीच व्यापणे इष्ट असते.

प्रेषणाची कलात्मक तंत्रे व इतर माध्यमांकडून घेवाण : ... नाटकाने प्राचीन मिथ्यकथा व आख्यायिका यांच्यावर आणि ... काळातील नाटकाने अभिजात व समकालीन साहित्यावर आपली उभारणी केली. त्याचप्रमाणे विसाव्या शतकातील रेडिओ व दूरचित्रवाणी या नवीन माध्यमांनी निर्मात्यांना व पटकथाकारांना इतर माध्यमातील विद्यमान साहित्याचे (विशेषतः कादंबरी व नाटक) ... मिळविण्यास भाग पाडले. रेडिओ व दूरचित्रवाणी यांची क्षेत्रे मोठ्या प्रमाणावर वृत्तपत्रविद्येशी परस्परव्याप्त होत आहेत. अनेक पत्रकार हे प्रेषणकर्ते व भाष्यकार होत आहेत.

तथापि वरीचशी घेवाण ही कलात्मक स्वरूपापेक्षा यांत्रिक व तांत्रिक स्वरूपाची झालेली आहे. रेडिओ प्रेषणाने ध्वनी जतन करून ठेवण्यासाठी प्रारंभी ग्रामोफोन ध्वनिमुद्रिकेचा उपयोग करून घेतला, तर त्याच प्रकारे दूरचित्रवाणीने चित्रपटाचा वापर केला. पुढे ध्वनी व ... असे दोन्ही संकेत नोंदविणाऱ्या चुंबकीय फितीचा शोध लागल्याने ग्रामोफोन, दूरध्वनी, रेडिओ, ध्वनियुक्त चित्रपट (बोलपट) व दूरचित्रवाणी ही सर्व यांत्रिक माध्यमे परस्परांना जोडली गेली. यामुळे आधुनिक समाजातील दृश्ये, ध्वनी, कला व संस्कृती यांची वास्तविक ... नोंद उपलब्ध होत आहे.

नोंदवून जतन करणे ही क्रिया स्वतः सर्जनशील कला नाही, तर ... निर्माण झालेल्या कलेकरिता सेवा आहे. रेडिओ व दूरचित्रवाणी प्रेषणाचे एक प्रमुख कार्य म्हणजे इतर माध्यमांनी निर्माण केलेल्या कलाकृतींचा प्रसार करणे, हे आहे. ही गोष्ट रेडिओच्या बाबतीत विशेषत्वाने खरी आहे. दूरचित्रवाणीत या कलाकृतींचे त्या माध्यमाच्या गरजेनुसार बहुधा रूपांतरण करण्यात येते व त्यामुळे त्या वेगळ्या प्रकारच्या कलाकृती बनतात. दूरचित्रवाणी कलागृहात एखादी संगीतिका (ऑपेरा) इलेक्ट्रॉनीय कॅमेऱ्यांच्या क्षमतेला अनुसरून अशा प्रकारे सादर केली, तर ती दूरचित्रवाणी संगीतिका होईल व ती रंगमंचावरील संगीतिकेपेक्षा ती भिन्न प्रकारची असेल.

नाट्य तंत्रे : रेडिओने प्रारंभी गोष्टी सांगण्याच्या प्राचीन कलेची पुनःस्थापना केली. त्यानंतर स्थळ व काळ सूचित करण्यासाठी बोलले शब्द आणि त्यांच्यासमवेत ध्वनी व संगीत यांचा प्रभावी उपयोग करण्यास रेडिओकरिता लेखन करणारे लेखक शिकले. यातूनच ... ➪ नभोनाट्याचा जन्म झाला. रेडिओ नाटककाराने, स्वतः ... अनुभवीत आहेत हे पाहू न शकणाऱ्या श्रोत्यांच्या कल्पनाशक्तीला ... करणे आवश्यक असते. या मर्यादेत एक विशिष्ट प्रकारची मुक्तताही आहे. शेक्सपिअर यांच्या रंगमंचावरील देखाव्यांपासून असलेल्या मुक्ततेमुळे त्यांच्या नाटकांतील कृती ते स्थळकाळाच्या बाबतीत पुष्कळ विस्तृतपणे हलवू शकले. त्याचप्रमाणे रेडिओ हा कृती व स्थळकाळाचे संदर्भ यांच्या बाबतीत स्वतःचे आकार्य सातत्य निर्माण करण्यास मुक्त असतो. नाटक व अनुबोधपट आणि कल्पक सुगम मनोरंजनाचे अगदी नवीनच प्रकार यांच्या बाबतीत रेडिओने अतिशय सर्जनशील भूमिका बजावलेली आहे.

याउलट दूरचित्रवाणीने बोलपटांनी १९३०–५० या काळात अगोदरच प्रस्थापित केलेली तंत्रे आवश्यक तेथे बदल करून अनुसरली. चित्रपट व दूरचित्रवाणी यांच्यातील प्रारंभीच्या स्पर्धेत आर्थिक व तांत्रिक या दोन्ही बाबींचा वाटा होता. पहिली दूरचित्रवाणी नाटके ही अगदी साध्या प्रकारच्या चित्रपटाच्या संवादासारखी होती. पडदा फारसा मोठा नसल्याने व फार खर्च लागत असल्याने जास्त मेहनतीने तयार करावे लागणारे मंच व मोठी पात्रसंख्या टाळली जाई. ज्याप्रमाणे वर्तमानपत्रे एकदा वापरल्यावर टाकून दिली जातात, त्याचप्रमाणे दूरचित्रवाणी सामग्री ही सर्वांत जास्त व्यय होणारी असे. पुढे निवडक दूरचित्रवाणी कार्यक्रमांचे आंतरराष्ट्रीय वितरण होऊ लागल्यावर दूरचित्रवाणी निर्मितीच्या खर्चाकरिता अधिक पैसे उपलब्ध होऊ लागले. जुन्या आदर्शांचा त्याग करणाऱ्या व स्वतःची नवी तंत्रे विकसित करणाऱ्या लेखकांचा व दिग्दर्शकांचा १९५० नंतरच्या दशकात उदय झाल्यावरच दूरचित्रवाणी नाटक मान्यता पावू लागले. दूरचित्रवाणीची शुद्ध कलात्मक दृष्ट्या असलेली सर्जनशीलता ही तिच्या द्वारे निर्मात्याला उपलब्ध होत असलेल्या अनन्य संधींमध्ये आहे. या संधी चित्रपट निर्मात्याच्या आवाक्याच्या पलीकडील होत्या कारण अशा जोखमीकरिता त्याला पैसे उपलब्ध होणे शक्य नव्हते.

चित्रपट तंत्रे : दूरचित्रवाणी व चित्रपट यांतील प्रतिमांच्या मूलभूत तत्त्वांत असलेले साम्य म्हणजे प्रत्येक वेधाचा (शॉटचा) आवाका निवडण्याचे व त्यातील हालचालींचे स्वरूप ठरविण्याचे स्वातंत्र्य, हे होय. दोन्ही बाबतींत निवेदन हे गतिमान रचनेच्या म्हणजे हालचालींच्या निवडक वेधांच्या निवडक (वा संकलित) ओघाच्या त्याच तत्त्वांवर आधारलेले असते. त्यांच्या निर्मितीत तांत्रिक फरक असले, तरी सौंदर्यशास्त्रदृष्ट्या त्यांचे निकटचे संबंध आहेत. हे संबंध स्वाभाविकपणेच तांत्रिक क्षेत्रातही विस्तारलेले आहेत. दूरचित्रवाणीने इलेक्ट्रॉनीय प्रतिमेची उच्च गुणवत्तेची तत्काळ नोंद मिळविण्यासाठी दृक्फितीचा अवलंब केला. प्रारंभी दूरचित्रवाणीकरिता फिल्मचा उपयोग होण्यास हा दृक्फितीचा अवलंब धोकादायक वाटला; पण तसे काही घडले नाही. दूरचित्रवाणी निर्मितीच्या कित्येक शाखांत चित्रपट कॅमेऱ्याचा उपयोग आवश्यक ठरला आहे. याउलट चित्रपटनिर्मितीत दृक्फीत उपयुक्त आहे; कारण फिल्मवर प्रक्रिया करण्यापूर्वीच वेध तपासण्याची क्षमता त्यामुळे उपलब्ध झालेली आहे.

दूरचित्रवाणी हा कला-प्रकार म्हणून विकसित होताना इतर माध्यमांत तयार झालेल्या कलाकृतींना वाव देण्याचा एक मार्ग म्हणूनही तिचा उपयोग करण्यात आलेला आहे. इतर माध्यमांत होणाऱ्या निर्मितीचा खर्च नंतर दूरचित्रवाणीवर प्रेषण करून मिळणाऱ्या उत्पन्नातून वाढत्या प्रमाणात करण्यात येत आहे. अगदी प्रारंभीच्या काळापासून पूर्वीच्या चित्रपटांच्या प्रचंड साठ्यातील चित्रपट नियमितपणे दाखविण्यावर दूरचित्रवाणी अवलंबून होती. जुन्या चित्रपटांसाठी फार मोठे भाडे द्यावे लागत असल्याने दूरचित्रवाणीचे हितसंबंधीय प्रथम चित्रपटगृहात व नंतर स्वतः चालवीत असलेल्या दूरचित्रवाणी परिवाहांवर दाखविण्यासाठी स्वतःच नव्या चित्रपटांची निर्मिती करण्यास प्रवृत्त झाले. अशा प्रकारे तयार करण्यात येणाऱ्या कथा चित्रपटांत बहुधा पात्रसंख्या कमी असून जवळून केलेल्या चित्रणाचे प्रमाण

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जास्त असल्याने ते दूरचित्रवाणीच्या लहान पडद्यावर दाखविण्यास सोयीचे होतात.

कार्यक्रमांचे प्रकार व कलागृहांचा विकास : प्रेषित करण्यात येणाऱ्या कार्यक्रमांचे भेद करता येण्याजोगे अनेक प्रकार आहेत; पण बऱ्याचदा त्याचे तंत्र, विषय व शैली परस्परव्याप्त असू शकतात. उदा., रेडिओवरून भाषण (शब्द) व संगीत प्रेषित करण्यात येतात; पण त्यांचे अनेकविध प्रकारे संयोग होऊ शकतात. दूरचित्रवाणी दृक् घटकाची भर घालते व त्यामुळे शक्य असलेल्या कार्यक्रमांच्या प्रकारांची संख्या खूपच वाढते. बहुतेक मोठ्या प्रेषण संघटनांनी प्रशासकीय सोयीसाठी कार्यक्रमांचे निरनिराळे वर्ग केलेले आहेत; तथापि त्यांच्या व्याख्या फार अचूक असणे शक्य नाही व त्यांच्या विभाजक रेषा अपरिहार्यतेने संदिग्ध आहेत.

मनोरंजन : यात पुढील प्रकारांचा समावेश असू शकतो : सुखात्मिका (पण नाटकापासून हिचे निराळेपण ओळखणे पूर्णपणे अशक्य आहे); कूटप्रश्नांचे कार्यक्रम (माहितीपर व शैक्षणिक स्वरूपाच्या सापेक्षतः गंभीर कार्यक्रमांपासून सहजपणे वेगळे करता न येणारे); लोकप्रिय संगीत (याच्या जॅझ व शास्त्रीय संगीताशी असणाऱ्या सीमा दृढ नाहीत); विविधरंजन किंवा परस्परसंबंध नसलेल्या प्रसंगांची मालिका (बहुधा एखाद्या लोकप्रिय सादरकर्त्याने वा प्रस्थापित कलाकाराने हिची गुंफण केलेली असते).

रेडिओच्या प्रारंभीच्या काळात जुन्या संगीतगृहांच्या परंपरेचा विस्तार असलेल्या विविधरंजन प्रकाराचा उपयोग करण्याची प्रवृत्ती होती. यातून पुढे 'गँग शो' या नावाने ओळखण्यात येणारा प्रकार उदयास आला. दर आठवड्याला तीच पात्रे व कलाकार विनोदी प्रसंगांच्या वा सूचक शब्दप्रयोगांच्या मालिकेचा यात उपयोग करीत आणि यातून हळूहळू बनणाऱ्या परिचित पार्श्वभूमीवर पटकथेतील विसंगतींचा विनोदनिर्मितीसाठी पुरेपूर उपयोग करण्यात येई. यापुढील विकास म्हणजे 'परिस्थितिनिष्ठ सुखात्मिका' (सिटकॉम) व तीत अनेक पात्रे (उदा., एखाद्या कुटुंबातील व्यक्ती) आठवड्यामागून आठवडे एकाच परिस्थितीत राहतात; पण विनोदी साहसे अनुभवतात. दूरचित्रवाणी लोकप्रिय झाल्यावर रेडिओवरील या विनोदी कार्यक्रमांची लोकप्रियता संपुष्टात आली; पण दूरचित्रवाणीवर असे कार्यक्रम (उदा., दूरदर्शनवरील *ये जो है जिंदगी* हा कार्यक्रम) आधारस्तंभ बनलेले आहेत. राजकीय व सामाजिक उपरोधाचा मोठ्या प्रमाणावर उपयोग करणारे विनोदी कार्यक्रम हा प्रचलित लोकप्रिय आविष्कार आहे. परिस्थितिनिष्ठ सुखात्मिकेवरही या प्रवृत्तीचा प्रभाव पडलेला आहे.

जगभर तयार करण्यात येणाऱ्या सुखात्मिका वा विनोदी मनोरंजनाच्या विविध कार्यक्रमांच्या बाबतीत एक गोष्ट समान असल्याचे दिसून येते आणि ती म्हणजे ज्याप्रमाणे कलाकारांना उत्तेजन मिळण्यासाठी कलागृहातील प्रेक्षकांची गरज असते, त्याचप्रमाणे श्रोते व प्रेक्षक हेही कलागृहातील प्रेक्षकांच्या हशा व टाळ्यांमुळे उत्तेजित होतात. यामुळे कलाकारांबरोबरच प्रेक्षकांचीही सोय असलेली मोठी कलागृहे आवश्यक होतात (या परिस्थितीचे काही दुरुपयोगही करण्यात आलेले आहेत; उदा., अगोदर ध्वनिमुद्रित केलेल्या कार्यक्रमावर हशा व टाळ्यांचे अध्यारोपण करणे). दूरचित्रवाणी कलागृहांच्या बाबतीत अधिकाधिक भपकेदार होत चाललेल्या मंचांसाठी तसेच नर्तक व समूहगायक यांकरिता अधिक जागेची सोय करावी लागते. प्रेषण संघटनांना सामान्यतः योग्य आकारमानाची कलागृहे बांधणे शक्य झालेले आहे; तथापि रेडिओ प्रेषणकर्ते प्रारंभी छोटी रंगमंदिरे विकत वा भाड्याने घेणेच पसंत करीत.

प्रकार व रचना या बाबतीत मुलांच्या मनोरंजन कार्यक्रमांचे प्रौढांच्या कार्यक्रमांशी साम्य असते. सचेतनीकृत व्यंगचित्रपट हे मात्र या नियमाला अपवाद असून हंगेरियन, पोलिश व फ्रेंच कलाकारांनी या क्षेत्रात खरे प्राविण्य मिळविलेले आहे.

नाटक : रेडिओ व दूरचित्रवाणी नाटकाची निर्मिती रंगमंदिरात चांगल्या प्रकारे करता येत नाही. यामुळे कलागृहाचे स्वरूप भिन्न असते. प्रारंभीची नभोनाट्ये सापेक्षतः लहान व एकच ध्वनिग्राहक असलेल्या कलागृहात तयार करीत, तर प्रारंभीची दूरचित्रवाणी नाटके एकाच कॅमेऱ्याने कलागृहात तयार करण्यात येत. लवकरच रेडिओ अभियंते एकाहून अधिक कलागृहांना जोडलेल्या नियंत्रण फलकाचा व मोठ्या कल्पकतेने प्राप्त केलेल्या ध्वनि-परिणामांचा उपयोग करू लागले. दूरचित्रवाणी अभियंत्यांनी कॅमेरे व मंच यांच्या उपयोगाचे क्षेत्र अधिक विस्तारित केले. रेडिओच्या बाबतीत एका कलागृहापासून दुसऱ्यात व दूरचित्रवाणीच्या बाबतीत एका मंचापासून दुसऱ्यात मिश्रण करणे, तसेच सुविकसित ध्वनि-परिणाम व पार्श्वसंगीत ही सर्व नाटकनिर्मितीतील स्वीकृत तंत्रे बनलेली आहेत. अपरिहार्यपणे दूरचित्रवाणी नाटकाने चित्रपटनिर्मितीची तंत्रे मोठ्या प्रमाणावर अनुसरली आहेत.

कथाचित्रपट (बहुधा मूळात चित्रपटगृहासाठी तयार केलेला) हा जगभर दूरचित्रवाणीच्या कार्यक्रमांच्या वेळापत्रकातील स्वीकृत व महत्त्वाचा घटक बनलेला आहे. अधूनमधून रेडिओ व दूरचित्रवाणी या दोहोंवर नाट्यगृहातील रंगमंचावर सादर होणारी नाटके सरळ प्रेषित करण्यात येतात; पण यात कोणत्याच माध्यमाचे फायदे पुरेशा प्रमाणात उपयोगात आणले जात नाहीत, असे सर्वसाधारण मत आहे. रेडिओ व दूरचित्रवाणी यांच्या प्रारंभीच्या काळापासून कलागृह-निर्मित नाटक हा त्यांच्या कार्यक्रम वेळापत्रकातील महत्त्वाचा घटक आहे. चित्रपटाप्रमाणे दूरचित्रवाणीच्या बाबतीतही लवकरच प्रत्यक्ष स्थानावर चित्रण करण्याची पद्धत स्वीकारली गेली.

दूरचित्रवाणी व रेडिओ यांवर सादर करण्यात येणाऱ्या मालिकांत प्रसिद्ध साहित्यकृतींची (उदा., चार्ल्स डिकिन्झ, लीओ टॉलस्टॉय, शरत्‌चंद्र चतर्जी, रवींद्रनाथ टागोर इत्यादींच्या कादंबऱ्या व लघुकथा तसेच *महाभारत*, *रामायण* यांसारखी महाकाव्ये) रूपांतरे; आठवे हेन्री, थोरले माधवराव पेशवे, बहादूरशाह जफर यांसारख्या ऐतिहासिक व्यक्तींच्या जीवनावरील नाटके आणि अदभूतरम्य क्षोभप्रधान नाटके (सोप ऑपेराज) यांचा प्रामुख्याने समावेश होतो. मुलांकरिता काल्पनिक व साहसपूर्ण मालिका रेडिओ व दूरचित्रवाणी यांकरिता तयार केल्या जातात. तीन इतर वेगळ्या प्रकारच्या नाटकांना जवळजवळ सार्वत्रिक लोकप्रियता लाभली आहे : (१) पश्चिमी (वेस्टर्न) साहसे (सामान्यतः पश्चिम अमेरिकेतील एकोणिसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धातील जीवनाविषयीची नाटके); (२) गुंड, गुन्हे व पोलिस यांचा अंतर्भाव असलेली नाटके; (३) रुग्णालये व इतर वैद्यकीय परिस्थितीच्या पार्श्वभूमीवरील नाटके. गुन्हे व पश्चिमी साहसे यांविषयीच्या काही कार्यक्रमांतील हिंसक घटनांचा मुलांवर अनिष्ट परिणाम होण्याचा संभव आहे, अशी कडक टीका करण्यात आलेली आहे. तिला प्रतिसाद म्हणून कित्येक प्रेषण संघटनांनी अशी दृश्ये कमीत कमी ठेवण्यासाठी आचारसंहिता अंमलात आणलेली आहे.

भाषित कार्यक्रम : या कार्यक्रमांत मनोरंजक प्रकारचे व कित्येक संवादात्मक स्वरूपाचे कार्यक्रम यांचा समावेश होतो. दुसऱ्या प्रकारच्या कार्यक्रमात नामवंत व्यक्तींना मुलाखतकार प्रश्न विचारतो आणि काही वेळा त्यात अधूनमधून संगीत वा विनोद किंवा गंभीर चर्चा, अनुबोधपट वा भाषणे यांचा अंतर्भाव असतो. वादविवाद निर्माण होण्याची भीती, एकूण निःपक्षपातीपणा राखण्याची समस्या आणि काही वेळा जाणीवपूर्वक प्रयत्न व लक्ष केंद्रित करावयास लावणाऱ्या कार्यक्रमांमुळे मोठा प्रेक्षकवर्ग दुरावेल ही समजूत यांमुळे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रेडिओच्या प्रारंभीच्या काळात गंभीर भाषिक कार्यक्रमांना देण्यात येणारा वेळ मर्यादित होता; परंतु लवकरच अनेक प्रेषणकर्त्यांत स्वतःच्या कार्यासंबंधीचा अभिमान व जबाबदारी यांची जाणीव निर्माण झाली आणि माहिती व मत किंवा अभिप्राय पुरविणे हे कर्तव्य मानण्यात आले. ज्या देशांत प्रेषणाला मोठ्या प्रमाणात स्वातंत्र्य प्राप्त झाले, तेथे विशेषतः काही प्रेषणकर्त्यांत सत्य व वादविवाद उघडकीस आणण्यासंबंधी आस्था वाटण्याबरोबरच समाजातील दुराचार व अनिष्ट रूढी प्रकाशात आणण्याच्या जबाबदारीची जाणीव निर्माण झाली.

प्रेषित रेडिओ कार्यक्रमांत बातम्या हाच सर्वांत महत्त्वाचा घटक म्हणून सातत्याने गणला जात आहे. प्रेषित केलेल्या बातम्यांमुळे वृत्तपत्र व्यवसायावर होणारा परिणाम टाळणे शक्य नसल्याने रेडिओच्या प्रारंभीच्या काळात वृत्तपत्र मालकांनी बातम्यांचे उद्‌गम व त्या प्रेषित करण्याची शक्यता असलेली वेळ यांवर मर्यादा ठेवण्याचे किंवा स्वतःच या क्षेत्रात उतरण्याचे प्रयत्न केले. जेथे प्रेषणाचे व्यापारीकरण झाले तेथे जाहिरातींच्या उत्पन्नासाठी रेडिओ वृत्तपत्रांशी स्पर्धा करू लागल्याने व एखादा वृत्तान्त वृत्तपत्रांपेक्षा रेडिओ बहुधा अगोदर लोकांपर्यंत पोहोचवू शकत असल्याने वृत्तपत्रांना अधिकच चिंता वाटू लागली. तथापि रेडिओवरील बातम्यांमुळे वृत्तपत्रांचा खप कमी झाल्याचा कोणताही पुरावा नाही. मात्र दूरचित्रवाणीचा दैनिक वृत्तपत्रांवर आणि अधिकांशाने साप्ताहिकांवर व मासिकांवर प्रतिकूल परिणाम झाल्याचे दिसते. दूरचित्रवाणीने रेडिओला मागे टाकण्यापूर्वी बऱ्याच अगोदर, प्रेषण संघटना वृत्तसंस्थाकडून मिळणाऱ्या सेवेला पूरक म्हणून स्वतःचे वार्ताहर आणि खास व परदेशी बातमीदार यांचा उपयोग करू लागलेल्या होत्या. दूरचित्रवाणी बातम्यांच्या निर्मितीत आणखी काही समस्या उद्‌भवल्या. नुसत्या लिखित मजकुरावरून वा टेलिप्रॉम्पटरवरून ध्वनिग्राहकासमोरील वृत्तनिवेदकाने बातम्या वाचणे समाधानकारक नव्हते आणि लवकरच दूरचित्रवाणी बातम्यांच्या अधिकांश भागावरोबर योग्य अशी संबंधित चित्रे दाखविण्यात येऊ लागली. दृश्यचित्रांची गरज आणि ती मिळविण्यासाठी येणाऱ्या अडचणी व लागणारा खर्च या त्या वेळी व अद्यापही काही प्रमाणात असलेल्या गंभीर समस्या आहेत. अशा दृश्यचित्रांवर भरीव खर्च करण्यात येत असला, तरी त्याची उपलब्धता अथवा अनुपलब्धता यांमुळे बातम्यांचे मूल्य व वस्तुनिष्ठता यांना बाधा येते, अशी टीका होऊ शकते.

तथापि सर्वसाधारणपणे दूरचित्रवाणी बातम्यांना येणाऱ्या अधिक मोठ्या खर्चाशी प्रेषण संघटनांनी जुळवून घेतलेले आहे. दृश्यचित्र बातम्यांचे सांघिक व्यवस्थापन, आंतरराष्ट्रीय स्तरावर सरळ जोडलेल्या जाळ्यांचा (उदा., यूरोव्हिजन) विकास व उपग्रह संदेशवहन यांमुळे दूरचित्रवाणीवरील बातम्या देण्याच्या बहुतेक समस्यांचे निराकरण झालेले आहे. याउलट युद्ध व नागरी विक्षोभ तसेच अपघात व भीषण अनर्थ यांच्या दृश्यचित्रांचा मानसशास्त्रीय परिणाम रेडिओ वृत्तान्तापेक्षा फार मोठा होतो, हे स्पष्ट आहे. उदा., व्हिएटनाम युद्धाच्या दूरचित्रवाणी वृत्तान्तांमुळे जनमतावर पडलेला प्रभाव रेडिओ बातमीपत्रांपेक्षा अतिशय दूरगामी होता. तथापि रेडिओवरील बातम्यांच्या बाबतीत दूरचित्रवाणीच्या इतक्या प्रमाणात सातत्याने लक्ष देण्याची गरज भासत नाही व अल्पकालीन वार्तापत्रे वारंवार प्रेषित करण्याचा कल अधिक आहे. अमेरिकेत पूर्णपणे बातम्यांसाठीच आपले प्रेषण मर्यादित ठेवणारी काही रेडिओ केंद्रे आहेत. या बातम्या अखंड नियतकालिकाच्या स्वरूपाच्या व मधूनमधून जाहिराती अशा असतात. रेडिओवर वार्ता नियतकालिक किंवा वार्तापट (न्यूज रील) प्रेषित करण्यास बीबीसीने बऱ्याच अगोदर सुरुवात केली. या बाबतीत संक्षिप्त वार्ता, मुलाखती व भाषणांतील उतारे याची मालिका, अनेक आवाजांचा वापर आणि उद्दीपनाचे वारंवार नवीकरण करण्याच्या तंत्राचा उपयोग हे सूत्र यशस्वी ठरले. या सूत्राचा उपयोग बातमीपत्रांकरिता आणि रेडिओ व दूरचित्रवाणी यांमध्ये चालू घडामोडींच्या वृत्तव्याप्तीसाठीही वाढत्या प्रमाणात करण्यात येत आहे. या सर्व बातम्या व भाष्य यांसंबंधीच्या कार्यक्रमांबाबत एक समस्या म्हणजे सादरकर्ते व त्यांना स्वतःचे व्यक्तित्व प्रक्षेपित करण्यास अगर दृष्टिकोन मांडण्यास किती प्रमाणात स्वातंत्र्य द्यावे, ही आहे. जेथे प्रेषण ही मक्तेदारी आहे वा होती आणि जेथे निःपक्षपातीपणाची गरज व परंपरा प्रबळ आहे अशा देशांच्या मानाने अमेरिकेत या क्षेत्रामध्ये फारच थोडे प्रतिबंध आहेत. बीबीसीच्या बाबतीत रेडिओ वृत्तनिवेदक दीर्घकाळ अनामिक होते; परंतु दूरचित्रवाणीवरील वृत्तनिवेदकाची किंवा वृत्त वा भाष्य नियतकालिकाच्या सादरकर्त्यांची ओळख लपवून ठेवणे शक्य नसते आणि यामुळे हे प्रतिबंध मोडून पडले आहेत. तरीसुद्धा अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांपेक्षा किंवा लॅटिन अमेरिकेपेक्षा पश्चिम यूरोपातील व राष्ट्रकुलातील देशांमध्ये प्रेषण सेवांच्या निःपक्षपातीपणाचा प्रश्न अधिक महत्त्वाचा राहिलेला आहे. सर्व विकसित देशांत निवडणुकींच्या निकालांच्या बातम्या देण्यासाठी सविस्तर कार्यक्रम तयार करण्यात येतात. अमेरिका व ब्रिटन या देशांत हे कार्यक्रम सर्वांत मपकेदार असतात.

काही देशांत रेडिओवरील थेट भाषणाचे कार्यक्रम टिकून आहेत; मात्र या माध्यमाच्या बहराच्या काळाच्या मानाने त्यांचे प्रमाण कमी झाले आहे, तरीसुद्धा काही यशस्वी व्याख्यात्यांचे बरेच दीर्घ कार्यक्रम काही वेळा दूरचित्रवाणीवर व काही देशांत रेडिओवरही ठेवण्यात येतात. १० मिनिटे वा अधिक कालावधीचे थेट भाषण उत्तेजक दूरचित्रवाणी निर्मितीच्या दृष्टीने सोयीचे होत नाही. मात्र अनुबोधपट होण्याइतपत चित्रित उदाहरणासह असे भाषण असेल, तर ते सोयीचे होते.

अनेक देशांत लोकप्रिय असलेल्या आणखी एका स्वरूपाच्या कार्यक्रमात एका अध्यक्षाच्या खालील विख्यात व्यक्तींचे मंडळ कलागृहातील प्रेक्षकांच्या प्रासंगिक स्वरूपाच्या प्रश्नांना उत्तरे देते. काही वेळा कार्यक्रम योजलेल्या कलागृहातील वा दालनातील कोणत्याही भागात असलेल्या प्रेक्षकाला प्रश्न विचारता यावा म्हणून विशेष प्रकारचा ध्वनिग्राहक वापरण्यात येतो.

रेडिओ अनुबोधपटाचा विकास नाटकातून झाला. यामुळे प्रारंभीचे अनुबोधपट नाट्यरूपी होते आणि त्यांचा बहुतांश सुपरिचित ऐतिहासिक घटनांवर आधारलेला होता. हे कार्यक्रम परिणामतः या घटनांच्या नाट्यरूपी पुनर्रचनेच्या रूपात सादर केले जात असत. चुंबकीय ध्वनिमुद्रण फितीच्या शोधामुळे रेडिओ अनुबोधपटांची निर्मिती सुलभ झाली. त्यापूर्वी वापरात असलेले मेणविलेपित तबकडी व तार ध्वनिमुद्रक यांच्यापेक्षा चुंबकीय फीत संकलनास व प्रत्यक्ष स्थळी वापरण्यास खूपच सोयीची होती. जेव्हा या तांत्रिक प्रगतीमुळे उत्तम स्वरूपाचे रेडिओ अनुबोधपट तयार करणे शक्य झाले. नेमकी त्याच वेळी प्रचलित विषयांवरील दूरचित्रवाणी अनुबोधपटांनी त्यांची जागा घेण्यास सुरुवात केली. अनुबोधपट हे आंतरराष्ट्रीय संबंध, देशांतर्गत राजकारण व सामाजिक प्रश्न यांसंबंधीच्या चालू घडामोडी अधिकाधिक चांगल्या प्रकारे उजेडात आणू लागलेले आहेत.

धार्मिक : प्रामुख्याने दोन प्रकारचे धार्मिक कार्यक्रम प्रेषित केले जातात : (१) भक्तिप्रवण व (२) माहितीपर–चर्चात्मक. पहिल्या प्रकारात कलागृहामध्ये अथवा चर्च, प्रार्थनामंदिर वा एखादे मोठे दालन येथे आयोजित केलेल्या प्रार्थना, धार्मिक उपासना वा स्तोत्र गायन अशा कार्यक्रमांचा समावेश होतो. धार्मिक कार्यक्रमांना देण्यात येणाऱ्या वेळेपैकी बराचसा वेळ अनुबोधपट, चर्चा व मुलाखती

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

यांसाठी खर्च करण्याकडे कल आहे. धार्मिक विषयाचे नाट्यरूपांतरण हा तिसरा प्रकारही प्रचारात आलेला आहे. बहुशः अनेक आंतरराष्ट्रीय वा प्रादेशिक धार्मिक प्रेषण संघटनांच्या नियंत्रणाखालील धर्मप्रसारक संस्था व्यापारी प्रेषण केंद्रावरील वेळ विकत घेतात अथवा लॅटिन अमेरिका, आफ्रिका व आशिया यांसह जगातील अनेक भागांत प्रेषण केंद्रे चालवितात. भारतात विविध धार्मिक प्रसंगविशेषांनुसार (उदा., सण, उत्सव वगैरे) रेडिओ व दूरचित्रवाणीवरून माहितीपर कार्यक्रम प्रेषित केले जातात.

बाह्य प्रेषण कार्यक्रम : असे कार्यक्रम हा भिन्न व व्याख्या देता येण्यासारखा प्रकार नसला, तरी रेडिओच्या जन्मापासून दोन्ही माध्यमांद्वारे प्रेषित झालेल्या सर्व कार्यक्रमांत ते सर्वाधिक लोकप्रिय व लक्षवेधक ठरलेले आहेत. विविध प्रकारचे खेळ, समारंभ व राजकीय घटना ही खात्रीची आकर्षणे ठरलेली असून त्यांकडे सामान्यतः सर्वाधिक प्रेक्षकवर्ग आकर्षिला जातो. अशा कार्यक्रमांच्या प्रेषणामुळे प्रेक्षकाला आपण स्वतः प्रत्यक्ष प्रेक्षकवर्गात बसल्याची भावना होत असल्याने त्यात त्याला खास रस असतो. बाह्य प्रेषणामुळे दूरचित्रवाणी प्रेषण अभियंत्यांच्या कल्पकतेला मिळणारे उत्तेजन व योजकतेवर पडलेला भार इतका आहे की, रेडिओच्या आद्य प्रवर्तकांना कल्पनाही करता येणार नाही अशा युक्त्याप्रयुक्त्यांचा त्यांनी प्रेक्षकांना परिचय करून दिलेला आहे. तारेद्वारे होणाऱ्या संदेशवहनातील सुधारणा, चल (फिरत्या) प्रेषकांचा विकास व सर्वांत महत्त्वाचे म्हणजे उपग्रह संदेशवहन यांमुळे बाह्य प्रेषणांना लवचिकता आलेली असून जवळजवळ अमर्याद क्षेत्र उपलब्ध झालेले आहे.

संगीत : जगातील संगीताच्या क्षेत्रावर रेडिओमुळे दोन महत्त्वाचे परिणाम झाले. एक म्हणजे सर्व प्रकारच्या संगीतांचा श्रोतृवर्ग पुष्कळच विस्तारला आहे आणि दुसरा म्हणजे नवीन प्रकारांचा (उदा., इलेक्ट्रॉनीय संगीत) विकास अधिक सुलभतेने होण्यास मदत झालेली आहे. संगीताला रेडिओ प्रेषणाचा एक मुख्य घटक म्हणून न्याय्य स्थान मिळालेले आहे; याउलट दूरचित्रवाणीवर जरी संगीताचे कार्यक्रम होत असले, तरी बऱ्याचदा तो दुसऱ्या कशाचा तरी (उदा., नृत्य) आनुषंगिक भाग अथवा मिश्र कार्यक्रमाचा एक लहान घटक असतो. लोकप्रिय संगीताच्या क्षेत्रातील प्रघात जलद बदलले जाण्यास रेडिओने फार मोठी कामगिरी केलेली आहे आणि हे बदल ध्वनिमुद्रिका व ध्वनिफिती तयार करण्यातील तांत्रिक प्रगती व त्यांची लोकप्रियता व विक्री यांच्याशी जुळते असलेले आढळतात. एखादे गाणे वा एखादा कलाकार लोकप्रिय होण्यातील रेडिओचे सामर्थ्य ध्वनिमुद्रिका निर्मात्यांनी ओळखल्याने याचा काही प्रमाणात दुरुपयोगही झालेला आहे.

मूर्तस्वरित ध्वनी तंत्राच्या [→ ध्वनिमुद्रण व पुनरुत्पादन] विकासामुळे ध्वनिमुद्रिका व्यवसायात मोठी क्रांती झाली व रेडिओच्या बाबतीत या तंत्राचे स्थान महत्त्वाचे ठरले आहे. शास्त्रीय संगीताचे व नंतर इतर प्रकारच्या संगीताचे कंप्रता-विरूपित रेडिओ प्रेषण काही क्षेत्रांत लोकप्रिय झालेले आहे.

संगीतिका या प्रकाराचाही प्रेषणामुळे फायदा झालेला आहे. संगीतिकागृहांतून केलेल्या बाह्य प्रेषणामुळे तसेच रेडिओ व दूरचित्रवाणी कलागृहांतून केलेल्या प्रेषणामुळे यूरोपातील व इतर देशांतील मोठ्या प्रेक्षकवर्गापर्यंत हा संगीत प्रकार पोहोचण्यास मोठी मदत झालेली आहे. इतर बहुतेक कार्यक्रमांपेक्षा संगीताच्या कार्यक्रमांच्या बाबतीत कलागृहांसंबंधीच्या समस्या अधिक प्रमाणात अडचणीच्या असतात. या अडचणी अंशतः संपूर्ण सिंफनी वाद्यवृंदाकरिता लागणारे कलागृहाचे मोठे आकारमान व अंशतः अशा कार्यक्रमांचे योग्य ध्वनिपुनरुत्पादन करण्याकरिता ध्वनिकीय समतोल अतिशय सूक्ष्मग्राही असण्याची आवश्यकता, यांमुळे उद्भवतात.

कलाकार, व्याख्याते, लेखक व त्यांच्या संघटना यांच्याशी असणारे संबंध : रेडिओच्या प्रारंभीच्या काळात शुल्क, स्वामित्वशुल्क, प्रयोगाचे हक्क व कृतिस्वामित्व यांविषयीच्या समस्या आणि संघटनांशी असणारे संबंध यांकडे क्वचितच लक्ष दिले जात असे. करमणूक कलाकार बहुतांशी प्रसिद्धीसाठी कार्यक्रम करीत. हळूहळू रेडिओचा परिणाम कलाकारांना समजून येऊ लागला. प्रथमतः रंगमंदिरातील त्यांच्या उत्पन्नाला धोका म्हणून व पुढे रंगमंदिराच्या जागी अतिशय लाभदायक असा पर्याय म्हणून निरनिराळ्या देशांत निरनिराळे कायदे व संघटनांच्या विविध रचना असल्याने वरील प्रश्नांबाबत कशा प्रकारे व्यवस्था करण्यात आली याचे चित्र फारच गुंतागुंतीचे आहे. सर्वसाधारणपणे पहाता कृतिस्वामित्वाचे प्रश्न हे ध्वनिमुद्रिकांच्या निर्मात्यांचे हक्क आणि संगीत रचनाकारांचे शुल्क यांभोवतीच फिरत होते. बऱ्याचदा ध्वनिमुद्रणांच्या पुनरुत्पादनाचे दर व शुल्क हे संघटनांशी निर्माण झालेल्या वादांचे विषय होते. ध्वनिमुद्रिका विकत घेणे वा प्रत्यक्ष संगीत सभांतून स्वतःची ध्वनिमुद्रणे तयार करणे यामुळे बऱ्याच प्रमाणात आर्थिक बचत होते, असे प्रेषणकर्त्यांना दिसून आले; तथापि हा फायदा संगीतकाराचे मोल देऊन घेतला जाई. परिणामी संगीतकारांच्या संघटनांनी काही वेळा ध्वनिमुद्रिकांचा उपयोग करण्यास वा प्रत्यक्ष संगीत सभेत ध्वनिमुद्रण करण्यास प्रतिबंध करण्याचा प्रयत्न केला. काही देशांत (उदा., नेदर्लंड्स) पुनरावृत्तीचा प्रश्न दर पुनरावृत्तीच्या वेळी कलाकाराला शुल्क देऊन सोडविण्यात आला. प्रेषणकर्त्याला एखादे ध्वनिमुद्रण फायदेशीर होईनासे होईपर्यंत त्याच्या प्रत्येक क्रमागत उपयोगाच्या वेळी शुल्क वाढविण्यात येते.

प्रेषण संघटनांचे त्यांच्या कर्मचाऱ्यांशी असणारे संबंधही गुंतागुंतीचे आहेत. कॅनडात निर्बंधक नियंत्रण ठेवण्याच्या प्रयत्नांची परिणती बंडावा व राजिनामे यांत झाली, तर फ्रान्समध्ये सरकारी धोरणाशी जुळवून घेण्यास तयार नसलेल्या संपादकांना व निर्मात्यांना (अर्थात बहुधा दुसऱ्या एखाद्या बहाण्याखाली) कामावरून दूर करण्यात आले. ज्या देशात प्रेषण ही सरकारी मक्तेदारी आहे, तेथे कर्मचारीवर्गाची स्थिती विशेषत्वाने दुबळी असल्याचे आढळते.

तांत्रिक बाबी : साधन संच व कार्यमान : प्रेषण प्रणालीमध्ये पुढील भौतिक घटक आवश्यक असतात : (१) कलागृह, ध्वनिग्राहक वा दूरचित्रवाणी कॅमेरा, प्रेषक आणि आकाशक हे घटक संयुक्तपणे विद्युत् चुंबकीय तरंगांची निर्मिती, विरूपण व सामान्यतः सर्व दिशांना समान तीव्रतेने प्रारण करू शकतात आणि (२) प्रारित तरंगांचा शोध घेऊ शकणारे आणि मूळ कार्यक्रमाचे पुनरुत्पादन करू शकणारे विविध ठिकाणी असलेले ग्राही.

प्रेषणाचे तांत्रिक उद्दिष्ट विकृती व व्यत्यय किमान ठेवून शक्य तितक्या वास्तव स्वरूपात कार्यक्रम प्रेषित व पुनरुत्पादित करणे हे असते. प्रेषण केंद्रे प्रेषणाचा उच्च दर्जा राखतात; पण अनेक ग्राही (विशेषतः लहान आकारमानाचे व कमी किंमतीचे) प्रेषित केलेले सर्व काही पुनरुत्पादित करू शकत नाहीत. तथापि कान माफक प्रमाणातील विकृती सहन करू शकतो आणि भाषण व संगीत यांच्या अर्थबोधातील कल्पनेचीही मदत होते व यामुळे श्रोत्याला वास्तवतेचा आभास होतो. डोळा हा विकृती व व्यत्यय यांच्याकडे दुर्लक्ष करण्यात कमी सहनशील असल्याने दूरचित्रवाणी प्रेषणाच्या बाबतीत मात्र प्रेषण आणि ग्रहण करणाऱ्या साधनांवर अधिक तीव्र मर्यादा पडतात.

व्यत्यय अनिष्ट विद्युत् तरंगांमुळे उद्भवतो. हे तरंग काही वेळा नैसर्गिक तर काही वेळा मानवनिर्मित असतात. रेडिओ संकेतांबरोबर हे तरंग अविभाज्यपणे मिसळले जातात व ध्वनिक्षेपकाद्वारे गोंगाटात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

किंवा दूरचित्रवाणी ग्राहीत पडद्यावरील प्रतिमेतील दोषांत रूपांतरीत होतात. प्रमाणभूत व आंतरराष्ट्रीय लघुतरंग प्रेषण केंद्रे (परमप्रसर-विरूपण वापरणारी) अशा व्यत्ययांवर मात करण्यासाठी उच्च शक्ती प्रेषक वापरतात. सामान्य ग्रहण परिस्थितीत अशा प्रकारे समाधानकारक प्रेषण सेवा मिळू शकते; पण औद्योगिक वा मोठ्या शहरातील दाट लोकवस्तीच्या क्षेत्रात काही वेळा व्यत्ययकारी विद्युत् स्पंद इतके तीव्र असतात की, गोंगाटरहित ग्रहण अशक्य होते. कंप्रता-विरूपण प्रेषण हे या प्रकारच्या व्यत्ययाच्या बाबतींत परमप्रसर-विरूपणापेक्षा कमी संवेदनशील असते आणि कित्येक वेळा ज्या ठिकाणी परमप्रसर-विरूपित संकेतांपेक्षा गोंगाट पूर्णपणे वरचढ असेल तेथे कंप्रता-विरूपणाद्वारे स्पष्टपणे ग्रहण होणे शक्य असते. दूरचित्रवाणी संकेत नैसर्गिक वा स्थिर व्यत्ययापासून बऱ्याचशा प्रमाणात मुक्त असलेल्या अति-उच्च कंप्रता व अत्यधिक-उच्च कंप्रता पट्ट्यांचा उपयोग करतात; पण काही वेळा त्यांवर मोटारगाड्यांच्या इंधन-प्रज्वलन प्रणाली वा विद्युत् यंत्रसामग्रीपासून उद्भवणारे प्रारण यांसारख्या मानवनिर्मित व्यत्ययांचा परिणाम होतो.

प्रेषण कंप्रता वाटप : रेडिओ कंप्रता वर्णपट कोष्टक क्र. १ मध्ये दिल्याप्रमाणे यदृच्छया सात गटांत विभागलेला आहे. यांपैकी दोन ते सहा या गटांतील प्रत्येकात काही कंप्रता पट्टे रेडिओ व दूरचित्रवाणी प्रेषणासाठी राखून ठेवलेले आहेत. हे कंप्रता पट्टे अंशतः प्रमाणीकरणासाठी झालेल्या आंतरराष्ट्रीय करारांद्वारे व अंशतः विविध कंप्रतांच्या रेडिओ तरंगांच्या प्रसारण गुणधर्मांतील तांत्रिक फरकांमुळे राखून ठेवण्यात आलेले आहेत. कोष्टकात कंप्रता गट, कंप्रता मर्यादा, तरंगलांबी मर्यादा व सामान्यतः (पण केवळ त्याच नाही) वापर करणाऱ्या प्रेषण सेवांचे प्रकार दिलेले आहेत.

कोष्टक क्र. १. रेडिओ कंप्रता वर्णपटातील गट

कंप्रता गट	कंप्रता मर्यादा	तरंगलांबी मर्यादा	प्रेषण सेवा प्रकार
अतिनीच कंप्रता (VLF)	३–३० किलोहर्ट्झ	१,००,०००–१०,००० मी.	—
नीच कंप्रता (LF)	३०–३०० किलोहर्ट्झ	१०,०००–१,००० मी.	परमप्रसर-विरूपण (यूरोप)
मध्यम कंप्रता (MF)	३००–३,००० किलोहर्ट्झ	१,०००–१०० मी.	परमप्रसर-विरूपण
उच्च कंप्रता (HF)*	३–३० मेगॅहर्ट्झ	१००–१० मी.	आंतरराष्ट्रीय
अति-उच्च कंप्रता (VHF)	३०–३०० मेगॅहर्ट्झ	१०–१ मी.	कंप्रता-विरूपण व दूरचित्रवाणी
अत्यधिक-उच्च कंप्रता (UHF)	३००–३,००० मेगॅहर्ट्झ	१ मी.–१० सेंमी.	दूरचित्रवाणी
परमोच्च कंप्रता (SHF)	३–३० गिगॅहर्ट्झ	१०–१ सेंमी.	—

* यांना 'लघुतरंग' असेही म्हणतात. १–१०० गिगॅहर्ट्झ कंप्रता मर्यादेतील तरंगांना 'सूक्ष्मतरंग' म्हणतात.

रेडिओ वर्णपटातील कोणत्याही कंप्रता गटाचा मुक्तपणे वापर करण्याचा अधिकार सर्व देशांना असतो. देशामधील रेडिओ प्रेषण केंद्रांमध्ये कंप्रतांचे वाटप करण्याकरिता प्रत्येक देशामध्ये एक मध्यवर्ती संस्था स्थापन केलेली असते. उदाहरणादाखल कोष्टक क्र. २ मध्ये अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील प्रेषण केंद्रांना केलेले कंप्रता वाटप दिलेले आहे. अंतर्गत प्रेषणाकरिता राखून ठेवलेल्या कंप्रतांचे वाटप करताना देशातील प्रेषण केंद्रांच्या हितसंबंधांचाच विचार केला जातो.

बहुतेक सर्व विकसित देशांत सध्याच प्रेषण केंद्रांची गर्दी झालेली आहे. उदा., दोन जवळच्या केंद्रांच्या कंप्रतांमध्ये कमीत कमी १० किलोहर्ट्झ एवढा फरक असला पाहिजे असे गृहीत धरले, तर ५३५ ते १,६०५ किलोहर्ट्झ या कंप्रता पट्ट्याकरिता फक्त १०७ कंप्रता परिवाह उपलब्ध होतात. अमेरिकेत या परिवाहांचा उपयोग करणारी ४,४०० रेडिओ केंद्रे प्रत्यक्षात काम करताना आढळतात. यावरून तेथे एकापेक्षा जास्त केंद्रे एकावेळी एकच परिवाह वापरीत असतात, हे उघड होते. ही केंद्रे भौगोलिक दृष्ट्या एकमेकांपासून पुरेशी दूर असतात. यांपैकी काही केंद्रे फक्त दिवसा तर काही फक्त रात्री प्रेषणकार्य करतात. एकाच कंप्रता परिवाहावर प्रेषण करणाऱ्या अशा केंद्रांमध्ये परस्पर व्यत्यय टाळण्यासाठी त्यांच्या शक्तीवर मर्यादा घातली जाते किंवा त्यांना विशिष्ट दिशिक आकाशक वापरण्यास सांगितले जाते. एक वेळापत्रक करून या केंद्रांच्या कार्य करण्याच्या वेळेची योग्य प्रकारे वाटणी केली जाते. या सर्व मर्यादा लक्षात घेऊन कंप्रता वाटपाचे काम करणे अत्यंत अवघड असते. अलीकडे कंप्रतांच्या वाटपाचे काम कार्यक्षमतेने करण्याकरिता संगणकाचा किंवा विश्लेषण पद्धतीचा उपयोग केला जाऊ लागला आहे.

आंतरराष्ट्रीय पातळीवरच्या रेडिओ प्रेषणाचा प्रश्न वरील प्रश्नाइतकाच जटिल होऊन बसलेला आहे. हे प्रेषण मुख्यतः लघुतरंग पट्ट्यात केले जाते आणि यापैकी बहुसंख्य कंप्रता विभाग विकसित देशांनी आधीच व्यापून टाकलेले आहेत. जगातील एकूण लोकसंख्येपैकी १०% ज्यांची लोकसंख्या आहे अशा विकसित देशांनी रेडिओ कंप्रता पट्ट्यांपैकी ९०% भाग अशा प्रकारे आपल्या ताब्यात ठेवलेला आहे, असे म्हटले जाते. रेडिओ कंप्रता पट्ट्यांच्या वाटपाचा फेरविचार व्हावा व प्रत्येक देशाकरिता काही कंप्रता कायम रीतीने आरक्षित केल्या जातात, असा दावा विकसनशील देश करीत आहेत. या कंप्रतांचा प्रत्यक्ष वापर हे देश करीत आहेत की नाहीत हा मुद्दा या वाटपाच्या संदर्भात विचारात घेऊ नये, असेही या देशांचे म्हणणे आहे. विकसित देश काही रेडिओ कंप्रता त्यांच्या लष्करी कामासाठी आज आधीच वापरीत असताना आढळतात. संपूर्ण कंप्रता पट्ट्यांचे फेरवाटप केले, तर साहजिकच या व्यवस्थेत बिघाड निर्माण होईल या शंकेने आहे ही परिस्थिती कायम ठेवण्याचा आग्रह विकसित देश धरीत असतात. उपग्रह संदेशवहन योजना प्रस्थापित करण्यासाठी विकसनशील देशांच्या समकालिक उपग्रहांना योग्य स्थान मिळण्याबाबतही रेडिओ कंप्रता वाटपाप्रमाणे परिस्थिती निर्माण झालेली आढळते.

परमप्रसर-विरूपण विरुद्ध कंप्रता-विरूपण : ध्वनी प्रेषणामध्ये परमप्रसर-विरूपण रेडिओ कंप्रता वर्णपटातील नाममात्र १० किलोहर्ट्झ रुंदीचा परिवाह व्यापते, तर कंप्रता-विरूपण केंद्राला २०० किलोहर्ट्झ रुंदीचा परिवाह लागतो. यामुळे ५३५ ते १,६०५ किलोहर्ट्झ या संपूर्ण प्रमाणभूत परमप्रसर-विरूपण पट्ट्यात अमेरिकेमध्ये १०७ परमप्रसर-विरूपण केंद्रांना दुबार न होता पुरेसे १० किलोहर्ट्झ रुंदीचे परिवाह उपलब्ध होऊ शकतात; पण या पट्ट्यात २०० किलोहर्ट्झ रुंदीचे फक्त पाच परिवाह बसू शकतात. या कारणास्तव कंप्रता-विरूपण प्रेषण अति-उच्च कंप्रता व अत्यधिक-उच्च कंप्रता या क्षेत्रातच मर्यादित ठेवणे आवश्यक ठरते. या क्षेत्रांत त्याचे रुंद

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोष्टक क्र. २. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील प्रेषण केंद्रांना केलेले कंप्रता वाटप

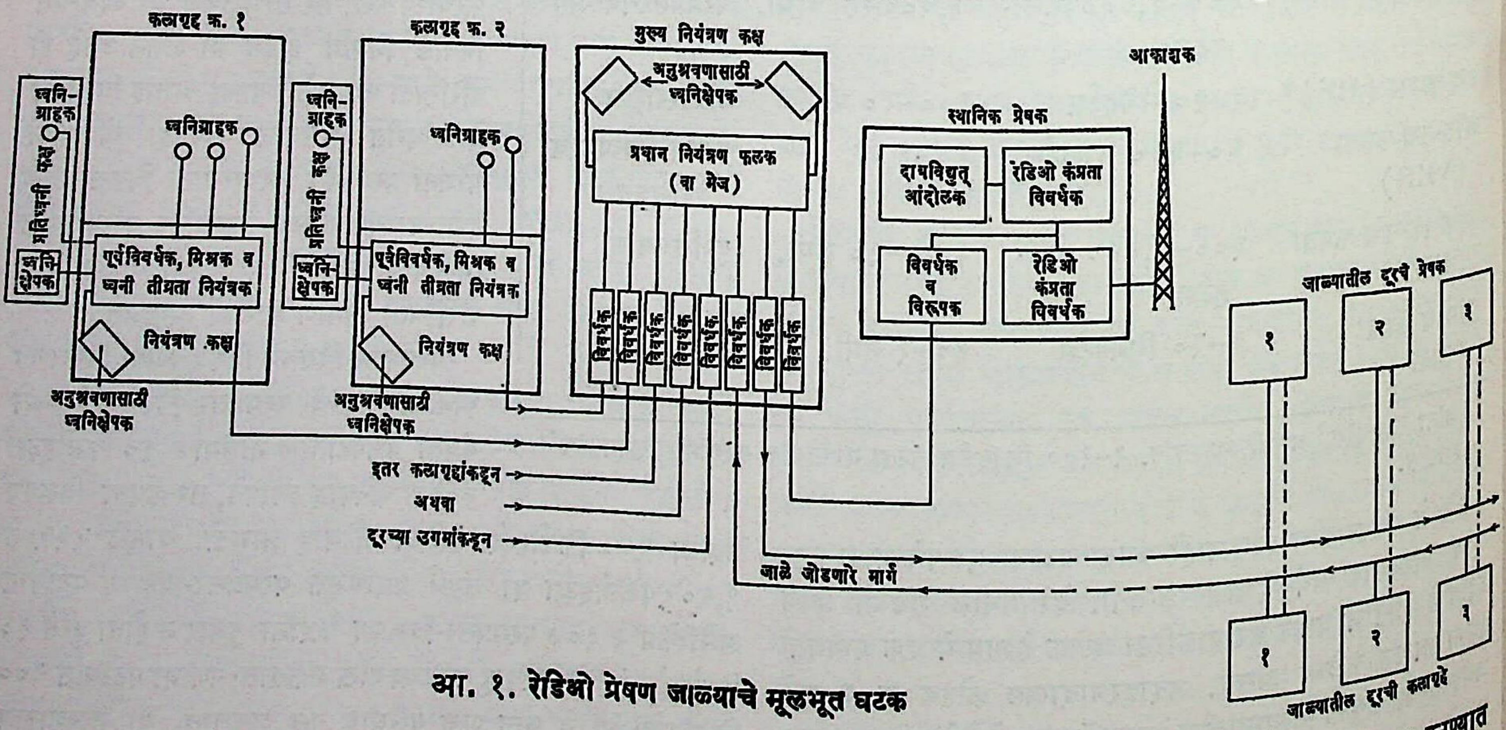
केंद्राचा प्रकार	कंप्रता पट्टा	परिवाह रुंदी	परिवाह संख्या
प्रमाणभूत परमप्रसर-विरूपण	५३५–१,६०५ किलोहर्ट्झ	१० किलोहर्ट्झ	१०७
आंतरराष्ट्रीय	६,०००–२१,७०० किलोहर्ट्झ	—	—
कंप्रता-विरूपण :			
बिनव्यापारी शैक्षणिक	८८–९२ मेगॅहर्ट्झ	२०० किलोहर्ट्झ	२०
व्यापारी	९२–१०८ मेगॅहर्ट्झ	२०० किलोहर्ट्झ	८०
दूरचित्रवाणी :			
अति-उच्च कंप्रता नीच पट्टा परिवाह २ ते ६	५४–८८ मेगॅहर्ट्झ	६ मेगॅहर्ट्झ	५
अति-उच्च कंप्रता उच्च पट्टा परिवाह ७ ते १३	१७४–२१६ मेगॅहर्ट्झ	६ मेगॅहर्ट्झ	७
अत्यधिक-उच्च कंप्रता परिवाह १४ ते ८३	४७०–८९० मेगॅहर्ट्झ	६ मेगॅहर्ट्झ	७०

परिवाह वर्णपटातील सापेक्षतः कमी टक्के जागा व्यापतात. प्रमाणभूत परमप्रसर-विरूपण पट्ट्यांपेक्षा अति-उच्च कंप्रता व अत्यधिक-उच्च कंप्रता पट्ट्यात बहुतेक कारणांनी निर्माण होणारे व्यत्यय कमी प्रमाणात असतात. याउलट अति-उच्च कंप्रता व अत्यधिक-उच्च कंप्रता केंद्रांचा उपयुक्त पल्ला स्थानिक क्षेत्रांपुरताच मर्यादित असतो; तर परमप्रसर-विरूपण केंद्रांचा नेहमीचा पल्ला कित्येक शेकडो किलोमीटर व रात्री त्यापेक्षाही जास्त असतो.

प्रेषणाचे तंत्र : रेडिओ व दूरचित्रवाणी प्रेषण तंत्रात प्रेषण व ग्रहण; प्रणालीच्या मूलभूत घटकांची पुष्कळच सविस्तर मांडणी करावी लागते. कार्यक्रम प्रेषित होत असताना इतर कार्यक्रम तयार करण्याची प्रक्रिया चालू ठेवण्यासाठी अनेक कलाग्रहे उपलब्ध असावी लागतात. कलाकारांच्या निरनिराळ्या आकारमानांच्या गटांची सोय करण्याच्या दृष्टीने कलाग्रहेही निरनिराळ्या आकारमानांची असावी लागतात. प्रेषणासाठी तयार असलेले कलाग्रह निवडण्यासाठी व ते प्रेषकाला जोडण्यासाठी योग्य सोय करावी लागते. कार्यक्रम करणारा व प्रेक्षक यांच्यातील या अनेक दुव्यांचे एकूण प्रणालीतील त्यांच्या कार्यांच्या अनुक्रमानुसार पुढीलप्रमाणे वर्गीकरण करता येते : (१) कलाग्रह वा कार्यक्रमाचे उद्‌गम स्थान; (२) ध्वनिग्राहक अथवा दूरचित्रवाणी कॅमेरा व आनुषंगिक पूर्वविवर्धक; (३) मिश्रक व ध्वनी तीव्रता नियंत्रक प्रणाली; (४) मध्यवर्ती वा मुख्य नियंत्रण कक्ष; (५) मुख्य नियंत्रण कक्षापासून प्रेषण केंद्रापर्यंत (किंवा एकाच वेळी जाळ्यातील अनेक केंद्रांपर्यंत) कार्यक्रम पाठविण्यासाठी विद्युत् केबल किंवा सूक्ष्मतरंग पुनःप्रेषक (सूक्ष्मतरंग जाण्यावर अतिदिशिक सूक्ष्मतरंग शलाकेद्वारे पाठविलेले संकेत ग्रहण करणे, विवर्धित करणे आणि कोणत्याही एका दिशेने पुढे पाठविण्यासाठी ग्राही व प्रेषक बसविलेला मनोरा); (६) प्रेषण केंद्र; (७) कार्यक्रमाचे ग्रहण करणारा ग्राही. नमुनेदार रेडिओ प्रेषण प्रणालीचे मूलभूत घटक आ. १ मध्ये दाखविले आहेत.

कलाग्रहे, ध्वनिग्राहक व दूरचित्रवाणी कॅमेरे यांखेरीज कार्यक्रमांच्या निर्मितीसाठी व ते प्रेषित करणारी साधने चालविण्यासाठी सुसंघटित कर्मचारीवर्ग आवश्यक असतो. दूरचित्रवाणी कार्यक्रमांच्या निर्मितीत अंतर्भूत असणाऱ्या कलाग्रहातील व नियंत्रण कक्षातील कर्मचारीवर्गाची रूपरेखा आ. २ मध्ये दिली आहे.

कलाग्रह किंवा कार्यक्रमाचे उगमस्थान : कलाग्रह ही प्रेषणासाठी कलाकार जेथे कार्यक्रम सादर करतात अशी विशेष रचना केलेली खोली असते. ही खोली बाह्य गोंगाटापासून बंदिस्त राहावी म्हणून ध्वनि-निरोधित केलेली असते व निनादन [→ ध्वनिकी] नियंत्रित



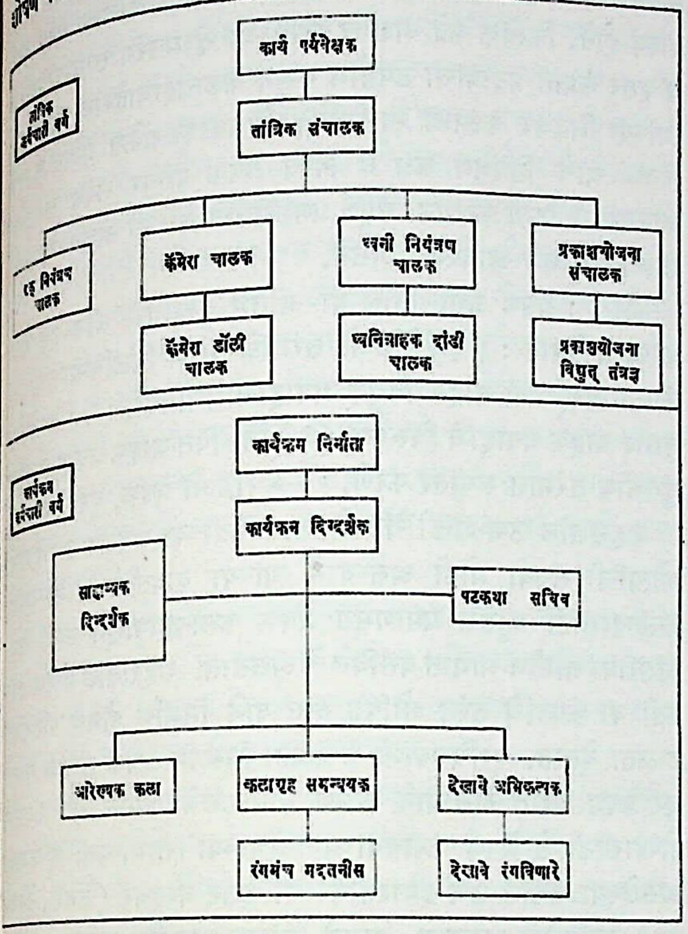
आ. १. रेडिओ प्रेषण जाळ्याचे मूलभूत घटक

कार्यक्रम सादर करण्याकरिता त्याचप्रमाणे प्रत्यक्ष प्रेषणापूर्वी त्याच्या तालमींकरिता कलाग्रहाची सुविधा पुरविणे आवश्यक असते. एक करण्यासाठी तिच्या भिंतींवर ध्वनिशोषक द्रव्याची प्रक्रिया करण्यात येते. निनादन म्हणजे कलाग्रहाच्या भिंतींवरून ध्वनितरंगाचे होणारे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

गुणित परावर्तन होय. प्रत्येक परावर्तनाच्या वेळी भिंती ऊर्जेचे अंशतः शोषण करतात. यामुळे कलागृहात ध्वनीची तीव्रता घातीय प्रमाणात



आ. २. कलागृहात निर्मिती करण्यात येणाऱ्या नमुनेदार दूरचित्रवाणी कार्यक्रमाकरिता लागणारा तांत्रिक व कार्यक्रम कर्मचारीवर्ग.

…स पावते. ध्वनीची तीव्रता ऐकू न येण्याइतपत कमी होण्यासाठी …णाऱ्या कालावधीला कलागृहाचा निनादन काल म्हणतात. जास्तीत …त आल्हादकारक परिणाम साधण्यासाठी हा कालावधी किती मोठा …वा ही बाब शास्त्रीय विचारापेक्षा सौंदर्यशास्त्रीय दृष्टिकोनातून …विणे इष्ट असते. तथापि अत्यधिक निनादनामुळे त्रासदायक असा …म्या खोलीसारखा परिणाम उद्‌भवतो व त्यामुळे कार्यक्रमाचा …नंद उपभोगण्यातील श्रोत्याचे लक्ष विचलित होते. दूरचित्रवाणी …गृहांत प्रकाशयोजनेची साधने तसेच रंगमंच देखावे व कॅमेरे …च्यासाठी जागा उपलब्ध करून द्यावी लागते. (दूरचित्रवाणी कला…चे अधिक वर्णन 'दूरचित्रवाणी' या नोंदीत दिलेले आहे).

…त्त घटना, खेळांच्या स्पर्धा, सार्वजनिक भाषणे यांसारखे काही …शिष्ट प्रकारचे कार्यक्रम कलागृहात घडवून आणणे शक्य नसल्याने …च्या मूळ उद्‌गम स्थानापासूनच त्यांचे प्रेषण करावे लागते आणि …च्या बाबतीत उद्‌भवणारे विशेष ध्वनिकीय प्रश्न परिस्थितीनुसार …डवावे लागतात. अशा प्रेषणाकरिता सुवाह्य ध्वनिग्राहक, दूरचित्र…णी कॅमेरे व विवर्धक खास मोटारगाडीतून कार्यक्रमाच्या स्थानी …वे लागतात. या साधनांपासून मिळणारे ध्वनी संकेत दूरध्वनी तारां…री वा लघुतरंग दुव्यामार्फत आणि दृक् संकेत ⇨ *समाक्ष केबली*…री वा सूक्ष्मतरंग प्रेषकामार्फत मुख्य कलागृहाला पाठविले जातात. …व्हा एखादा कार्यक्रम चालू असताना त्याच वेळी प्रेषित करावयाचा …सतो, तेव्हा त्याचे नंतर प्रेषण करण्यासाठी चुंबकीय फितीवर किंवा …त्रपटाच्या फिल्मवर मुद्रण (अभिलेखन) करण्यात येते. फीत मुद्रण, …कडी मुद्रण व चित्रपट या तंत्रांचा कलागृहात खास तयार केलेल्या …र्व कार्यक्रमाकरिताही मोठ्या प्रमाणावर उपयोग केला जातो. या …ंच्या प्रती अनेक प्रेषण केंद्रांना पुरविता येतात. कार्यक्रम चालू असतानाच दूरचित्रवाणी चित्रनलिकेवरील प्रतिमांचे सरळ चित्रपटाच्या फिल्मवर चित्रण केल्यास त्याला किनेस्कोप मुद्रण म्हणतात व ते इतर केंद्रांना पुनःप्रेषणासाठी वापरता येते. १९५० नंतरच्या दशकाच्या अखेरीस दूरचित्रवाणी कार्यक्रमांचे दृक्‌फीत मुद्रणाचे प्रेषणातील महत्त्व वाढू लागले. या मुद्रणाचा एक महत्त्वाचा फायदा म्हणजे या फितीवर चित्रपटाच्या फिल्मप्रमाणे विकाशन, स्थिरीकरण वगैरे कोणतीही प्रक्रिया करावी न लागता ते तावडतोब पुन्हा पाहता येते. अमेरिकेची संयुक्त संस्थाने, रशिया यांसारख्या पूर्व-पश्चिम विस्तार मोठा असलेल्या देशांत देशव्यापी प्रेषण जाळ्यांना कालपट्ट [→ कालमापन] फरकांमुळे कार्यक्रमांच्या वेळापत्रकाची जुळवणी करणे अवघड असते, तेथे हा गुणधर्म बहुमोलाचा ठरतो. (फीत मुद्रण, तवकडी मुद्रण व किनेस्कोप मुद्रण या तंत्रांची सविस्तर माहिती 'दूरचित्रवाणी' या नोंदीत दिलेली आहे).

ध्वनिग्राहक, दूरचित्रवाणी कॅमेरा व पूर्वविवर्धक : रेडिओ प्रेषणासाठी वापरण्यात येणारे ध्वनिग्राहक सामान्यतः जमिनीवरील तिपाईवर अथवा वरून लोंबकळणाऱ्या केबलींवर बसविलेले असतात. दूरचित्रवाणीच्या बाबतीत ध्वनिग्राहक कॅमेऱ्याच्या दृष्टिटप्प्याच्या बाहेर ठेवणे आवश्यक असल्याने ते मोठी दांडी असलेल्या बैठकींवर बसविलेले असतात किंवा अनौपचारिक कार्यक्रमांच्या बाबतीत व्यक्तिगत कलाकार गळ्यातील पट्ट्यांवर बसविलेले छोटे ध्वनिग्राहक वापरतात. मूर्तस्वरित प्रेषणासाठी दोन ध्वनिग्राहक लागतात. एक डावीकडील ध्वनी व दुसरा उजवीकडील ध्वनी एकत्रित करतो. ग्राहीमध्ये हे दोन ध्वनी संच अलग करता येणे आवश्यक असते आणि ते श्रवणस्थानाच्या डाव्या व उजव्या बाजूंच्या ध्वनिक्षेपकांना पुरवावे लागतात. उच्च तद्रूप पुनरुत्पादनासाठी १५ किलोहर्ट्‌झपर्यंतचा पूर्ण श्राव्य कंप्रता पट्टा प्रेषित केला जातो. हे अति-उच्च कंप्रतांना व कंप्रता-विरूपणाद्वारेच साध्य करता येते.

दूरचित्रवाणी कॅमेऱ्याचे कार्य ध्वनी प्रेषणातील ध्वनिग्राहकाशी सदृश असते. इष्टतम कार्याची खात्री करण्यासाठी कॅमेरे व इतर दूरचित्रवाणी साधनांचे वारंवार परीक्षण करणे व जुळवणी करणे आवश्यक असते आणि बहुधा प्रत्येक कार्यक्रमाच्या अगोदर त्यांची विशिष्ट आकृतिबंधाबरोबर तपासणी करण्यात येते. कॅमेरे धातूच्या मोठ्या बैठकींवर (डॉलींवर) बसविलेले असतात. या बैठकीला जोडलेल्या फलाटावर कॅमेरा चालविणारा उभा राहतो. हालचालीसाठी या बैठकीला रबरी टायर बसविलेले असतात.

ध्वनिग्राहक व प्रकाशाचे रूपांतरण करणाऱ्या प्रयुक्ती यांच्या द्वारे निर्माण होणारे विद्युत् प्रवाह बहुधा इतके क्षीण असतात की, विवर्धित करण्यापूर्वी काही मीटरांपेक्षा जास्त अंतरावर ते प्रेषित करणे शक्य होत नाही. हे विद्युत् प्रवाह विवर्धित करण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या विवर्धकांना पूर्वविवर्धक म्हणतात. ध्वनी प्रेषणासाठी प्रत्येक ध्वनिग्राहकासाठी एक पूर्वविवर्धक वापरतात आणि हे पूर्वविवर्धक सामान्यतः कलागृहाशी संलग्न असलेल्या नियंत्रण कक्षात बसविलेले असतात. काही प्रणालींत एखाद्या ध्वनिग्राहकांच्या गटाचे मिश्र प्रदान एकाच पूर्वविवर्धकाला जोडलेले असते. दूरचित्रवाणीच्या बाबतीत कॅमेऱ्यापासून मिळणारे विद्युत् प्रवाह हा अल्प अंतरावर सुद्धा प्रेषित करता येत नाहीत व त्यामुळे पूर्वविवर्धक कॅमेऱ्यातच चित्रनलिकेजवळ बसविलेला असतो.

मिश्रक व ध्वनी तीव्रता नियंत्रण प्रणाली : प्रत्येक ध्वनिग्राहकापासून मिळणारे विवर्धित प्रवाह नियंत्रण कक्षातील क्षीणकाला (एका ध्वनिग्राहकापासून दुसऱ्याकडे क्रमाक्रमाने बदल करण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या नियंत्रक प्रयुक्तीला) व स्विचिंग प्रणालीला जोडलेले असतात. तेथील तंत्रज्ञ ध्वनिग्राहक प्रदानांचे मिश्रण करतो वा एका

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ध्वनिग्राहकाकडून दुसऱ्याकडे बदल करतो. या तंत्रज्ञाला प्रधान तीव्रता नियंत्रकाची बहिर्गत कार्यक्रमातील ध्वनीची पातळी स्थिर राखण्यासाठी मदत होते आणि ही स्थिरता तीव्रता दर्शकमापकाने व ध्वनिक्षेपकाने दर्शित होते.

दूरचित्रवाणी नियंत्रण कक्षात वरीलप्रमाणे ध्वनिग्राहक नियंत्रक संच असण्याबरोबरच कॅमेऱ्याच्या दृक् संकेतासाठी मिश्रक-स्विचिंग प्रणाली असते. एकाच दृश्याची अनेक कॅमेऱ्यांनी निरनिराळ्या बाजूंनी घेतलेली चित्रे तसेच त्यांतून निवड करून प्रेक्षकाला प्रेषित केलेले संयुक्त चित्र नियंत्रण कक्षातील तज्ञाला त्याच्या समोरील ग्राही पडद्यांवर पहाता येतात. दृक् पातळ्यांचे ⇨ *ऋण किरण नलिकेच्या* साहाय्याने निरीक्षण केले जाते.

मुख्य नियंत्रण कक्ष : हा कलागृह प्रणालीचा केंद्रबिंदू असून निरनिराळी कलागृहे, दूरवरची कार्यक्रम उद्‌गमस्थाने व प्रेषण जाळी यांच्याकडून येणाऱ्या कार्यक्रममालिकेची व्यवस्था लावण्याचे काम येथे होते. या विविध उद्‌गमांपासून क्रमाक्रमाने येणारे कार्यक्रम तारेद्वारे प्रेषित करण्यासाठी प्रमाणभूत तीव्रता पातळीपर्यंत विवर्धित केल्यावर ठराविक वेळापत्रकानुसार तारेद्वारे वा लघुतरंग मंडलामार्फत प्रेषकाला पोहोचविण्यात येतात. प्रेषक हा कलागृह आणि नियंत्रण कक्ष यांपासून काही अंतरावर (३० ते ५० किमी.) असतो. मुख्य नियंत्रण कक्षाच्या इतर कार्यात सर्व कार्यक्रमांवर देखरेख ठेवणे, कार्यक्रमांच्या ने-आणी-संबंधी संदेशवहन आणि जाळ्यांकडून व त्यांकडे कार्यक्रमांचे वितरण करण्यासाठी परिवाहात बदल करणे, यांचा समावेश असतो.

विद्युत् केबल व सूक्ष्मतरंग पुनःप्रेषक : मुख्य नियंत्रण कक्षापासून केंद्राच्या प्रेषकाला किंवा जाळ्याच्या बाबतीत इतर शहरांतील केंद्रांना कार्यक्रम संकेत पोहोचविण्यासाठी सोयीस्कर साधन आवश्यक असते. ध्वनी प्रेषणासाठी सामान्यतः दूरध्वनी कंपन्यांकडून वा खात्याकडून भाडेपट्ट्याने घेतलेल्या खास विद्युत् मंडलांचा उपयोग करण्यात येतो. ही मंडले संगीत स्वरांचा पूर्ण पल्ला प्रेषित करू शकतील अशा प्रकारे अभिकल्पित केलेली असतात. अंतिम अग्रांशी असलेल्या समानीकारकांमुळे (दोषसुधारक विद्युत् मंडलांमुळे) विविध कंप्रतांना एकविध (एकसारखा) प्रतिसाद खात्रीपूर्वक मिळू शकतो. अशाच प्रकारची मंडले सभागृहे, रंगमंदिरे इत्यादींपासून स्थानिक दूरवर्ती कार्यक्रम मुख्य नियंत्रण कक्षापर्यंत आणण्यासाठी वापरण्यात येतात.

दूरचित्रवाणी संकेतांचा कंप्रता पट्टा (सु. ३० हर्ट्‌झ ते ४·२ मेगॅहर्ट्‌झ) अधिक रुंद असल्याने त्यांच्यासाठी समाक्ष केबलींचा वा सूक्ष्मतरंग पुनःप्रेषकांचा उपयोग करावा लागतो. समाक्ष केबलीच्या एका प्रकारच्या प्रणालीत मार्गावरील ऊर्जाक्षयाची भरपाई करण्यासाठी दर ६·५ किमी. अंतरावर विवर्धक बसवावे लागतात आणि केबलीतील प्रत्येक संवाहक तार एक दूरचित्रवाणी कार्यक्रम व ६०० दूरध्वनी संदेश एका दिशेने वाहून नेऊ शकते.

अमेरिकन टेलिफोन अँड टेलिग्राफ कंपनीने बसविलेल्या सूक्ष्मतरंग प्रणालींमध्ये देशव्यापी दूरचित्रवाणी प्रेषण करण्यासाठी ४,००० मेगॅहर्ट्‌झच्या जवळपासच्या कंप्रता वापरल्या जातात. यांत निम्न-शक्तीचा वाहक तरंग दृक् संकेतांनी कंप्रता-विरूपित केला जातो आणि एकमेकांपासून ४० ते ५० किमी. अंतरावर असलेल्या मनोऱ्यांच्या मालिकेवर बसविलेल्या आकाशकांद्वारे प्रेषित केला जातो. प्रत्येक मनोऱ्यावर येणाऱ्या संकेतांचे ग्रहण करणे, कंप्रता बदलणे, विवर्धन करणे व शेवटी पुढच्या मनोऱ्याकडे पुनःप्रेषण करणे यांसाठी योग्य अशी साधने बसविलेली असतात. सूक्ष्मतरंग संकेतांकरिता वापरण्यात येणाऱ्या कंप्रता व अरुंद शलाकेतून जाण्याची त्यांची क्षमता यांमुळे त्यांचे स्वरूप खाजगी असते आणि दूरध्वनी कंपनीच्या अग्रांपाशीच त्यांचे ग्रहण होऊ शकते व तेथून दूरचित्रवाणी केंद्रांना त्यांचे वितरण करण्यात येते. यामुळे सूक्ष्मतरंग शलाकांपासून दूरचित्रवाणी कार्यक्रमांचे थेट ग्रहण लोकांना करता येत नाही, तर स्थानिक दूरचित्रवाणी केंद्राला ते पोहोचल्यानंतर व त्याने त्यांचे प्रेषण केल्यावरच ग्रहण करणे शक्य होते. कित्येक केंद्रे अशाच स्वतःच्या सूक्ष्मतरंग साधनसामग्रीचा व इतर कंप्रता पट्ट्यांचा उपयोग करून कलागृहाबाहेरील स्थळांपासून त्यांच्या नियंत्रण कक्षाला स्थानिक दूरचित्रवाणी संकेत प्रेषित करतात किंवा त्यांचे नियंत्रण कक्ष व त्यांचे प्रेषक परस्पर संबंध साधतात. जाळ्याद्वारे प्रेषण करताना संपूर्ण प्रणालीमध्ये वेळेची अचूक योजना व समन्वय साधणे आवश्यक असते.

प्रेषक : प्रेषण प्रणालीतील या अंतिम दुव्याद्वारे तीन हेतू साध्य करण्यात येतात : (१) रेडिओ तरंगांचे प्रारण मिळविण्यासाठी उच्च कंप्रता असलेल्या वाहक विद्युत् प्रवाहाची निर्मिती, (२) कार्यक्रमानुसार वाहक प्रवाहाचे विरूपण, (३) विरूपित वाहक प्रवाहाचे विद्युत् चुंबकीय तरंगात रूपांतर करणे. [→ रेडिओ प्रेषक; दूरचित्रवाणी].

शहरातील उच्च-शक्ती रेडिओ प्रेषण केंद्राच्या जवळपास राहणाऱ्या श्रोत्यांची संख्या मोठी असल्याने त्यांच्या बाबतीत अनिष्ट व्यत्यय टाळण्यासाठी बहुतेक प्रमाणभूत प्रेषक कलागृहांपासून काही किमी. अंतरावर ग्रामीण भागात बसविलेले असतात. शहरातील मोठ्या इमारती या कंप्रतांचे तरंग शोषित असल्याने निर्माण होणारे परिणामही टाळता येतात. दूरचित्रवाणी व कंप्रता-विरूपण प्रेषक उच्चतर कंप्रतांवर प्रेषण करीत असल्याने आणि भोवतालचे कमाल क्षेत्र समाविष्ट होण्यासाठी ते प्रेषण करावयाच्या क्षेत्राच्या सामान्यतः मध्याजवळ असलेल्या सर्वांत उंच इमारतीवर वा इतर वस्तूवर (उदा., टेकडीवर) बसविलेले असतात. यामुळे त्यांच्या बाबतीत वरील व्यत्ययाची समस्या उद्‌भवत नाही.

ग्राही : ग्राहीचे कार्य म्हणजे त्याच्या पल्ल्यातील कोणत्याही इष्ट प्रेषण केंद्राकडून येणारे संकेत अडवणे, त्यांची निवड करणे व विवर्धन करणे आणि मूळ कलागृहातील कार्यक्रमानुसार ध्वनीद्वारे अथवा ध्वनी व प्रकाश यांद्वारे प्रतिमेचे पुनरुत्पादन करणे, हे असते. सर्व प्रकारचे ग्राही (परमप्रसर-विरूपण, कंप्रता-विरूपण किंवा दूरचित्रवाणी) निवड व विवर्धन यांसाठी तीच मूलभूत तत्त्वे वापरतात. [→ रेडिओ ग्राही; दूरचित्रवाणी].

रंगीत दूरचित्रवाणी तंत्रे : रंगामुळे प्रेक्षकांना चित्रात अधिक रस निर्माण होण्याबरोबरच जाहिरातदारांना उत्पादने जास्त वेधक तऱ्हेने प्रदर्शित करता येत असल्याने त्यांनाही रंगाचे आकर्षण असते.

रंगीत दूरचित्रवाणीसाठी कलागृहातील प्रकाशाची पातळी सु. ४,३०० लक्स लागते, तर एकवर्णी दूरचित्रवाणीसाठी ती सु. १,३५० लक्स पुरेशी असते. याचे मुख्य कारण म्हणजे रंगीत दूरचित्रवाणीच्या कॅमेऱ्यात रंग विलग करणाऱ्या गाळण्यात शोषण झाल्याने प्रकाशाचा व्यय होतो. याखेरीज आल्हाददायक रंग दाखविण्यासाठी सपाट, छायारहित प्रकाशयोजना अत्यावश्यक असते. या दोन्ही गरजांमुळे प्रकाशयोजनेकरिता लागणाऱ्या साधनांची संख्या वाढते आणि परिणामी निर्माण होणारी उष्णता कलागृहातील वातानुकूलन यंत्रणेने घेणे आवश्यक ठरते.

देखावे व रंगमंचावरील वस्तू यांचे रंग नैसर्गिक असले पाहिजेत. एकवर्णी दूरचित्रवाणीसाठी वापरण्यात येणाऱ्या काही क्लृप्त्या (उदा., सर्व करड्या रंगाच्या छटांमध्ये रंगविलेले देखावे व रंगभूषेत वापरण्यात येणारी तपकिरी ओष्ठशलाका) रंगीत दूरचित्रवाणीसाठी अर्थातच वापरता येत नाहीत. उजळ रंगांच्या पोषाखाचा रंगीत दूरचित्रवाणीवर परिणामकारक उपयोग होतो; पण रस्त्यावरील पोषाख बहुतेक वेळा हलक्या रंगाचे असणे जरूरीचे असते; उदा., साध्या पांढऱ्या शर्टपेक्षा फिकट निळ्या रंगाचा शर्ट अधिक इष्ट असतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कलाकारांच्या चेहेऱ्याच्या त्वचेच्या रंगछटांचे जशाच्या तशा रंगांत पुनरुत्पादन करणे सर्वांत कठीण असल्याने रंगीत ग्राहीच्या पडद्यावरील त्यांच्या दर्शनावरून पुनरुत्पादनाची अचूकता बहुधा ठरविली जाते. कार्यक्रमाच्या ओघात निरनिराळ्या दिशांनी चित्रण करण्यासाठी सामान्यतः अनेक कॅमेरे आलटून पालटून वापरावे लागतात आणि एका कॅमेऱ्यापासून दुसऱ्या कॅमेऱ्याकडे देखावा बदलत असताना रंगछटांत लक्षात येण्याजोगा बदल होऊ नये म्हणून कॅमेऱ्यांचे काळजीपूर्वक रंग-संतुलन करणे आवश्यक असते. याकरिता रंग चाचणी फलकावर कॅमेऱ्यांचे केंद्रीकरण करून त्यांचे प्राथमिक संरेखन केले जाते. विवर्धक व इतर साधने यांतून रंग संकेत जातात आणि त्यांची जुळणी इलेक्ट्रॉनीय रीत्या निर्माण केलेल्या रंग-दंड चाचणी संकेताच्या मदतीने केली जाते. हा संकेत पिवळा, सियान, हिरवा, मॅजेन्टा, तांबडा व निळा या रंगांचे पट्टे, तसेच काळे व पांढरे पट्टे यांचा बनलेला असून दिवसाच्या कार्यक्रमाच्या प्रारंभी प्रेक्षकांना आपले रंगीत ग्राही जुळवता यावेत यासाठी चाचणी आकृतिबंध म्हणून तो काही वेळा प्रक्षेपित केला जातो.

रंगीत व एकवर्णी दूरचित्रवाणी प्रेषक मूलतः भिन्न नसतात; परंतु रंगीत चित्राच्या योग्य प्रेषणासाठी विविध प्रतिसाद अभिलक्षणांवर सामान्यतः कडक नियंत्रण ठेवणे आवश्यक असल्याने त्यांच्या सूक्ष्म निरीक्षणासाठी साहाय्यकारी साधने लागतात.

पहा : आकाशक; आकाशवाणी; उपग्रह संदेशवहन; दूरचित्रवाणी; दूरदर्शन; ध्वनिग्राहक; ध्वनिक्षेपक; प्रेषण मार्ग; रेडिओ ग्राही; रेडिओ तरंग प्रसारण; रेडिओ प्रेषक; रेडिओ संदेशवहन प्रणाली; समाक्ष केबल; सूक्ष्मतरंग.

संदर्भ : 1. Abbot, W.; Rider, R. L. *Handbook of Broadcasting*, New York, 1957. 2. Barnouw, E. *A History of Broadcasting in the United States, 3 Vols.*, New York, 1966–70. 3. Bretz, R. *Techniques of Television Production*, New York, 1962. 4. Chappel, G. A. *Radio Stations*, New York, 1939. 5. Dizzard, W. *Television : A World View*, Syracuse, New York, 1966. 6. Emery, W. B. *National and International Broadcasting Systems : Their History, Operation and Control*, East Larsing, Mich., 1969. 7. Hillard, R. L., Ed., *Radio Broadcasting : An Introduction to the Sound Medium*, New York, 1967. 8. Houghum, R. J. *World Systems of Broadcasting and Telecasting*, St. Eugene, Orc., 1977. 9. Katz, E.; Wedell, E. G. *Broadcasting in the Third World : Promise and Performance*, Cambridge, Mass., 1977. 10. Lawton, S. P. *The Modern Broadcaster : The Station Book*, New York, 1961. 11. Luthra, H. R. *Indian Broadcasting*, New Delhi, 1986. 12. McCavitt, W. E., Ed., *Broadcasting Around the World*, 1981. 13. World Radio-Television Handbook Company Ltd., *World Radio TV Handbook*, Hellerup, Denmark, 1971.

फाटक, अ. श्री.; चिपळोणकर, व. त्रिं.;
होनप, स. न.; भदे, व. ग.

रेडिओ रसायनशास्त्र : किरणोत्सर्गी म्हणजे भेदक कण किंवा किरण बाहेर टाकणाऱ्या द्रव्यांच्या अभ्यासाशी संबंधित असलेली रसायनशास्त्राची शाखा. या शाखेची अचूक व्याख्या करण्यात आलेली नाही. तथापि या शाखेत रासायनिक विक्रियांविषयीचा अभ्यास करण्यासाठी नैसर्गिक किंवा कृत्रिम किरणोत्सर्गी समस्थानिकांचा (अणुक्रमांक तोच पण भिन्न अणुभार असलेल्या एकाच मूलद्रव्याच्या प्रकारांचा) उपयोग करून घेण्यात येतो. किरणोत्सर्गी समस्थानिकांच्या इतर रसायनशास्त्रीय उपयोगांचा या शाखेत समावेश करण्यात येतो. अणुकेंद्रीय विक्रियांच्या अभ्यासासाठी ⇨ *अणुकेंद्रीय रसायनशास्त्र* व या शाखेत वापरण्यात येणारी तंत्रे सारखीच असल्याने या दोन्ही शाखांत पुष्कळच साम्य आढळते, मात्र या दोन्ही शाखा मूलतः भिन्न आहेत. कारण अणुकेंद्रीय रसायनशास्त्राचा उद्देश अणुकेंद्रीय विक्रियांविषयीची परिपूर्ण व तपशीलवार माहिती मिळविणे हा असतो. मात्र अणुकेंद्रीय रसायनशास्त्रात रेडिओ रासायनिक विश्लेषणाचे पुढील तीन टप्पे येतात : (१) अणुकेंद्रीय विक्रियांच्या अभ्यासासाठी निवडलेल्या लक्ष्यावर न्यूट्रॉन, आल्फा कण किंवा प्रोटॉन यांचा भडिमार करून विक्रिया घडवून आणणे; (२) अशा विक्रियेतून निर्माण होणारे घटक अतिशुद्ध रूपात वेगळे करणे आणि (३) या घटकांचा किरणोत्सर्ग गायगर-म्यूलर गणित्रासारख्या [→ कण अभिज्ञातक] उपकरणाने मोजणे [→ अणुकेंद्रीय रसायनशास्त्र]. किरणोत्सर्गी द्रव्यापासून निघणाऱ्या प्रारणांच्या (तरंगरूपी ऊर्जेच्या) होणाऱ्या परिणामांच्या अभ्यासाला पूर्वी रेडिओ रसायनशास्त्र म्हणत असत; परंतु आता हा अभ्यास ⇨ *प्रारण रसायनशास्त्रात* येतो.

किरणोत्सर्गी समस्थानिकांचे इतर रासायनिक गुणधर्म हे किरणोत्सर्गी नसलेल्या समस्थानिकांसारखेच असतात. मात्र किरणोत्सर्गी समस्थानिकांच्या दोन मूलभूत गुणधर्मांमुळे त्यांचे अस्तित्व ओळखणे व त्यांची अतिसूक्ष्म मात्रा (राशी) अत्यंत अचूकपणे ठरविणे शक्य होते व या गुणधर्मांमुळे या समस्थानिकांचा रसायनशास्त्राच्या अभ्यासात (उदा., रासायनिक विश्लेषण, मूलद्रव्यांच्या मार्गांचा मागोवा घेणे इ.) विस्तृतपणे वापर केला जातो. हे गुणधर्म पुढीलप्रमाणे होत : (१) एखाद्या नमुन्यातील समस्थानिकाच्या किरणोत्सर्गी अणूंच्या संख्येनुसार नमुन्याच्या क्षयाची त्वरा ठरते. गायगर-म्यूलर गणित्राने ही त्वरा मोजून तिच्या मदतीने किरणोत्सर्गी संयुगाचे विश्लेषण करता येते. नायट्रोजन व ऑक्सिजन यांचे सुयोग्य किरणोत्सर्गी समस्थानिक नाहीत; मात्र उरलेल्या बहुतेक मूलद्रव्यांचा एखादा किरणोत्सर्गी समस्थानिक एखाद्या संयुगात प्रविष्ट किंवा समाविष्ट करता येऊ शकतो. यामुळे किरणोत्सर्गाच्या मदतीने अशा संयुगाच्या $१०^{-६}$ ते $१०^{-१२}$ ग्रॅ. इतक्या सूक्ष्म द्रव्यमानाचे अत्यंत अचूकपणे मापन करता येते. प्रायोगिक रसायनशास्त्रात अचूक विश्लेषणाची मोठ्या प्रमाणावर गरज असते व म्हणून विशेषतः अत्यंत बिनचूक विश्लेषणाची आवश्यकता असणाऱ्या रासायनिक संशोधनात या समस्थानिकांचा उपयोग करून घेता येऊ शकतो. (२) किरणोत्सर्गी क्षयाच्या त्वरेवर समस्थानिकाच्या रासायनिक स्वरूपाचा अजिबात परिणाम होत नाही; तसेच किरणोत्सर्गाचा समस्थानिकांच्या रासायनिक गुणधर्मांवरही उलट परिणाम होत नाही, हा यांचा दुसरा मूलभूत महत्त्वाचा गुणधर्म आहे.

रेणूमधील एखाद्या विशिष्ट अणूच्या जागी किरणोत्सर्गी समस्थानिक आणतात किंवा प्रविष्ट करतात आणि या अणूच्या एखाद्या रासायनिक विक्रियेतील वर्तनाचा वा भवितव्याचा मागोवा घेण्यासाठी अशा समस्थानिकाचा उपयोग होऊ शकतो. रासायनिक विक्रियेत निर्माण होणारी संयुगे शुद्ध रूपात वेगळी करून घेतात व नंतर त्यांचे किरणोत्सर्गी आमापन (किरणोत्सर्गाचे मापन) करणे शक्य होते. अशा तऱ्हेने मार्गणासाठी (मागोवा घेण्यासाठी) कोणताही किरणोत्सर्गी समस्थानिक उपयुक्त असतो; उदा., क्रोमियम (५१), कोबाल्ट (६०), कथिल (११३), पारा (२०३). तथापि कार्बन (१४), हायड्रोजन (३) (ट्रिटियम), गंधक (३५), फॉस्फरस (३२) व आयोडीन (१२५) या समस्थानिकांचा अधिक उपयोग करण्यात येतो. कार्बन (१४) व हायड्रोजन (३) हे समस्थानिक बहुतेक ज्ञात नैसर्गिक व संश्लेषित संयुगांत आढळत असल्याने त्यांच्या आधारे अधिक प्रमाणात किरणोत्सर्गी समस्थानिक निर्माण केले जातात. मात्र यांच्यापासून होणारे उत्सर्जन दुर्बल असल्याने त्यांचे अस्तित्व ओळखण्यासाठी मोठी राशी आवश्यक असते. यामुळे अधिक संवेदनशील पद्धती विकसित करण्यात येत आहेत. या समस्थानिकांच्या उपयोगांनुसार (अनुप्रयुक्तीनुसार) रेडिओ रसायनशास्त्राच्या अभ्यासाचे पुढील दोन भाग पडतात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सुलभ उपयोग : या बाबतीत बहुतकरून मार्गण तंत्राच्या उच्च संवेदनशीलतेचा वा अचूकतेचा वापर करून घेतात. कारण विश्लेषणाच्या पर्यायी पद्धती मंद असून पुष्कळदा त्या तेवढ्या अचूक नसतात. रसायने अलग करण्यासाठी विवेचक अवक्षेपण (द्रव माध्यमातील घन प्रावस्था निवडकपणे अलग करण्याची प्रक्रिया), विद्रावक निष्कर्षण [→ निष्कर्षण], ⇨ *आयन-विनिमय* व विद्युत् निक्षेपण (विद्युत् क्षेत्राच्या मदतीने अलगीकरणाची क्रिया सुधारणे) या प्रक्रिया वापरून रसायने अलग करतात. या प्रक्रियांची कार्यक्षमता अभ्यासण्याकरिता प्रथम इच्छित संयुगात किरणोत्सर्गी समस्थानिक प्रविष्ट करतात आणि नंतर अलगीकरण होत असताना किरणोत्सर्गाचा मागोवा घेतात. अशा प्रकारे विद्रावात असलेल्या सोने-प्लॅटिनम-इरिडियम या धातूंचे प्रमाण अचूकपणे ठरविण्यासाठी हे तंत्र वापरतात. या विद्रावाचे तप्त क्षारीय सोडियम फॉर्मेटाबरोबर ⇨ *क्षपण* करून या धातू अवक्षेपित करतात (साक्याच्या रूपात मिळवितात). अवशिष्ट भागावर अम्लराजाची क्रिया करून सोने व प्लॅटिनम विरघळविण्यात येतात. यामुळे इरिडियम मागे राहतो. या विद्रावावर हायड्रोजन पेरॉक्साइडाची विक्रिया करून सोने अवक्षेपित करतात. विद्रावक गाळतात व उरलेल्या विद्रावातून सोडियम फॉर्मेटाबरोबर प्लॅटिनम शेवटी अवक्षेपित करण्यात येते. साध्या वजनी पद्धतीने ज्ञात प्रमाणाच्या विद्रावाचा अभ्यास केला असता धातूंच्या अपेक्षित प्रमाणांत तफावत आढळली. किरणोत्सर्गी मार्गण मूलद्रव्य वापरल्यावर सोन्याच्या अंशामध्ये मूळ सोन्याच्या ९७ टक्केच सोने असलेले आढळले व उरलेले बहुतेक सोने प्लॅटिनमाच्या अंशात गेल्याचे दिसून आले. अशा प्रकारे रेडिओ रसायनशास्त्राच्या तंत्राचा उपयोग परिमाणात्मक विश्लेषणाची पद्धती सुधारण्यासाठी होतो.

लेशमात्र मूलद्रव्यांशी निगडित असणारे काही आविष्कार हे दर लिटरमध्ये $१०^{-१०}$ ग्रॅ. इतक्या अत्यंत सूक्ष्म संहतीत (प्रमाण असताना) घडतात. या आविष्कारांचा अभ्यास अशा समस्थानिकांच्या मदतीने करणे सर्वाधिक सोयीचे ठरू शकते. अविद्राव्य (न विरघळणाऱ्या) म्हणून समजण्यात येणाऱ्या अवक्षेपाची विद्राव्यता विद्रावक माध्यम एखाद्या किरणोत्सर्गी घन पदार्थाने संयुक्त करून मोजतात. उदा., $Sn_3[Fe(CN)_6]_2$ या रूपात कथिलाचे अवक्षेपण करताना किरणोत्सर्गी समस्थानिकांच्या मदतीने असे मापन करण्यात आले आहे. याच पद्धतीने एखाद्या घन पदार्थाचा बाष्पदाब मोजतात. एखाद्या नमुन्यात दहा लाख भागांमागे काही थोडे भाग असलेल्या बहुतेक लेशमात्र मूलद्रव्यांचे गुणात्मक व परिमाणात्मक विश्लेषण करणे रेडिओ सक्रियण विश्लेषणामुळे शक्य झाले आहे. या पद्धतीने मूलद्रव्याची त्याच्या प्रकारांनुसार $१०^{-६}$ ते $१०^{-१२}$ ग्रॅ. एवढी राशी मोजता येऊ शकते.

जटिल कार्बनी विक्रियांच्या यंत्रणांचे अध्ययन करताना मार्गण मूलद्रव्य म्हणून अशा प्रविष्ट किरणोत्सर्गी समस्थानिकांचा चांगला उपयोग होतो. कारण यांच्या अत्यंत सूक्ष्म मात्राही गायगर-म्यूलर गणित्राने अथवा छायाचित्रणाद्वारे सहज ओळखता येतात. उदा., किरणोत्सर्गी कार्बन (१४) असणारा कार्बन डाय-ऑक्साइड वनस्पतींत प्रविष्ट करून व तिच्या जीवनचक्रातील कार्बनयुक्त संयुगांचा मागोवा घेऊन ⇨ *प्रकाशसंश्लेषणाचे* टप्पे निश्चित करता येऊ शकतात. तसेच डब्ल्यू. एफ्. लिबी यांच्या एका पद्धतीत कार्बन (१४) चा वापर करून पुरातत्त्वविद्येतील शोध व कार्बनी द्रवयुक्त इतर नमुन्यांचा काळ ठरवितात. [→ किरणोत्सर्गी कार्बन कालनिर्णय पद्धति].

अनन्यसाधारण उपयोग : विसरण : द्रव्याच्या विसरणाची (द्रव्याच्या कणांच्या उत्स्फूर्त हालचालीच्या व विखुरण्याच्या क्रियेची) त्वरा (गती) जाणून घेणे हे रसायनशास्त्राच्या अभ्यासाच्या दृष्टीने अत्यंत महत्त्वाचे असते. कारण एखादे मूलद्रव्य (कण) विक्रियेच्या ठिकाणी कोणत्या त्वरेने जाऊ शकते, तिच्यावर पुष्कळशा रासायनिक विक्रियांची त्वरा अवलंबून असते. उदा., विद्युत् विच्छेद्य पदार्थाच्या (वितळलेल्या वा विशिष्ट विद्रावात विरघळलेल्या स्थितीत ज्याच्यातून विद्युत् प्रवाह जाऊ शकतो अशा संयुगाच्या) विद्युत् अग्राकडे होणाऱ्या विसरणाच्या त्वरेवर पुष्कळ विद्युत् अग्र प्रक्रियांची त्वरा अवलंबून असते. तसेच तांब्याच्या ⇨ *ऑक्सिडीभवनाची* त्वरा ही त्याचे आयन (विद्युत् भारित अणू) विसरणाने पृष्ठभागी येण्याच्या त्वरेवर अवलंबून असते. साध्या तांब्याच्या नमुन्याच्या दोन थरांमध्ये किरणोत्सर्गी तांब्याच्या नमुन्याचा थर ठेवल्यास वाढत्या तापमानाला तांब्याचे आयन धातूत अधिक दीर्घ अंतरापर्यंत विसरित होतात. तांब्याच्या स्वयं-विसरणाच्या (म्हणजे तांब्यातील तांब्याच्या विसरणाच्या) त्वरेचे निरीक्षण किरणोत्सर्गी समस्थानिकयुक्त भागातून तशा नसणाऱ्या भागात होणाऱ्या किरणोत्सर्गीच्या स्थानांतरणाच्या मदतीने करता येते. यासाठी ठराविक अंतरावरील चकत्या काढून घेतात व नंतर त्यांचे आमापन करतात. या पद्धतीचा उपयोग वैद्यकीय संशोधनात (उदा., मेंदूचे मानचित्र तयार करणे) करतात.

समस्थानिकीय विनिमय : किंचित विद्राव्य असलेल्या शिशाच्या (लेड) क्लोराइडाचे स्फटिक क्लोरीन (३६) हा समस्थानिक असणाऱ्या मिठाच्या पाण्यात मिसळल्यास लेड क्लोराइडात लगेचच किरणोत्सर्ग आढळतो. कारण या दोन संयुगांमध्ये क्लोरीन आयनाचा विनिमय (देवाण-घेवाण) होतो. विगमनानंतर (रेणूचे दोन वा अधिक घटक अलग झाल्यानंतर) दोन्ही संयुगांपासून हा क्लोरीन आयन तयार होतो आणि मिठापासून ($NaCl$) बनलेले काही क्लोरीन आयन शिशाच्या आयनांशी जोडले जाऊन लेड क्लोराइड किरणोत्सर्गी बनते.

विनिमयाच्या प्रक्रिया अखंडपणे चालू असतात; मात्र त्या केवळ किरणोत्सर्गी समस्थानिकांच्या मदतीने ओळखता येऊ शकतात म्हणून त्यांना समस्थानिकीय विनिमय विक्रिया म्हणतात. समाईक अणू वा गट असणाऱ्या कोणत्याही दोन प्रकारच्या रेणूंमध्ये अशी विक्रिया घडू शकते. वरीलप्रमाणे त्या विगमनाद्वारे घडू शकतात किंवा द्विरेणवीय प्रक्रियेने म्हणजे रासायनिक बंध निर्माण होणाऱ्या वा खंडित करणाऱ्या दोन प्रकारच्या रेणूंमधील टकरीने घडू शकतात.

एखाद्या मूलद्रव्याच्या दोन ऑक्सिडीभवन (संयुक्त अवस्थेतील अणूचे मूलद्रव्यात परिवर्तन होण्यासाठी त्यात दोन इलेक्ट्रॉन समाविष्ट होण्याची गरज असलेल्या) अवस्थेत एका इलेक्ट्रॉनाच्या स्थानांतरणाने (इलेक्ट्रॉन विनिमय विक्रिया) विनिमय घडून येतो. तथापि पुष्कळ बाबतींत प्रत्यक्षात अणूमार्फत किंवा विक्रियेत भाग घेणाऱ्या पदार्थांना जोडणाऱ्या एखाद्या गटाद्वारे इलेक्ट्रॉनाचे स्थानांतरण होते. विक्रियेत सहभागी असलेले दोन पदार्थ निरनिराळ्या वेळी अलग करून आणि एकूण किरणोत्सर्गापैकी किती अंश प्रत्येकात आहे ते काढून त्यावरून विनिमय विक्रियेची त्वरा ठरवितात. मुळात किरणोत्सर्गी समस्थानिक नसणाऱ्या रेणूत हा किरणोत्सर्गाचा अंश कालानुसार घातीय नियमाने वाढतो; तर किरणोत्सर्गी समस्थानिक प्रविष्ट केलेल्या रेणूमध्ये तो याच नियमाने घटतो. विसरणामार्फत होणाऱ्या विनिमयाच्या त्वरेच्या अभ्यासाद्वारे पुढील गोष्टींविषयीची माहिती मिळते : विरघळलेल्या व विरघळविणाऱ्या पदार्थाचे आयनीभवन (विद्युत् भारित अणू, रेणू किंवा अणुगटात परिवर्तन होण्याची क्रिया), ऑक्सिडीभवन-क्षपण [→ ऑक्सिडीभवन] विक्रिया, वायूंचे ऊष्मीय विगमन, उत्प्रेरकीय (विक्रियेची गती बदलणाऱ्या पदार्थाच्या) पृष्ठावरील वायूंचे विगमन वगैरे. याशिवाय ⇨ *संक्रमणी मूलद्रव्यांच्या*

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रहसंयुजी संयुगांच्या प्रतिष्ठापन विक्रियांच्या [→ रासायनिक विक्रिया] अभ्यासात द्विरेणवीय विनिमय अत्यंत महत्त्वाचे असतात.

समस्थानीय मार्गण अध्ययन : एखाद्या रेणूतील विशिष्ट अणूत किरणोत्सर्गी समस्थानिक प्रविष्ट करून विक्रियेच्या यंत्रणेची तपशीलवार माहिती मिळू शकते. अशा रीतीने कार्‌बॉक्सिलिक गटात किरणोत्सर्गी समस्थानिक प्रविष्ट करून प्रॉपिऑनिक अम्लाचे अम्ल डायक्रोमेटात ऑक्सिडीभवन करतात. येथे किरणोत्सर्गाने उद्दीपित होणारे द्रव्य म्हणजे फक्त किरणोत्सर्गी कार्बन डाय-ऑक्साइड वायू असतो.

नवीन मूलद्रव्ये : कृत्रिम रीतीने बनविलेली युरेनियमोत्तर (अणुक्रमांक म्हणजे अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या ९२ पेक्षा अधिक असलेली) मूलद्रव्ये, तसेच टेक्नेशियम व ॲस्टटीन ही सर्व मूलद्रव्ये किरणोत्सर्गी आहेत. त्यांचे सखोल रासायनिक अध्ययन करताना रेडिओ रासायनिक तंत्रे उपयुक्त ठरतात. तथापि हा विषय सामान्यपणे अणुकेंद्रीय रसायनशास्त्रात अंतर्भूत करण्यात येतो.

सुरक्षितता : फॉस्फरस (३२) पासून मिळणारे बीटा किरण आणि आयोडीन (१२५) पासून मिळणारे गॅमा व क्ष-किरण या अधिक ऊर्जायुक्त प्रारणांचा धोका टाळण्यासाठी योग्य ते सुरक्षा उपाय योजावे लागतात. उदा., बंदिस्त प्रणाली, चांगले वायुवीजन असलेली जागा, काम करण्याची नीटनेटकी पद्धती, वापरल्यावर टाकून देता येतील असे हातमोजे, कोट वगैरे. उलट गंधक (३५), कार्बन (१४), हायड्रोजन (३) यांचे बीटा किरण दुर्बल असल्याने त्यांच्या बाबतीत वरीलसारख्या संरक्षक उपायांची गरज नसते.

पहा : अणुऊर्जेचे शांततामय उपयोग; अणुकेंद्रीय रसायनशास्त्र; किरणोत्सर्ग; किरणोत्सर्गी कार्बन कालनिर्णय पद्धति; खडकांचे वय; प्रारण रसायनशास्त्र; मार्गण मूलद्रव्ये.

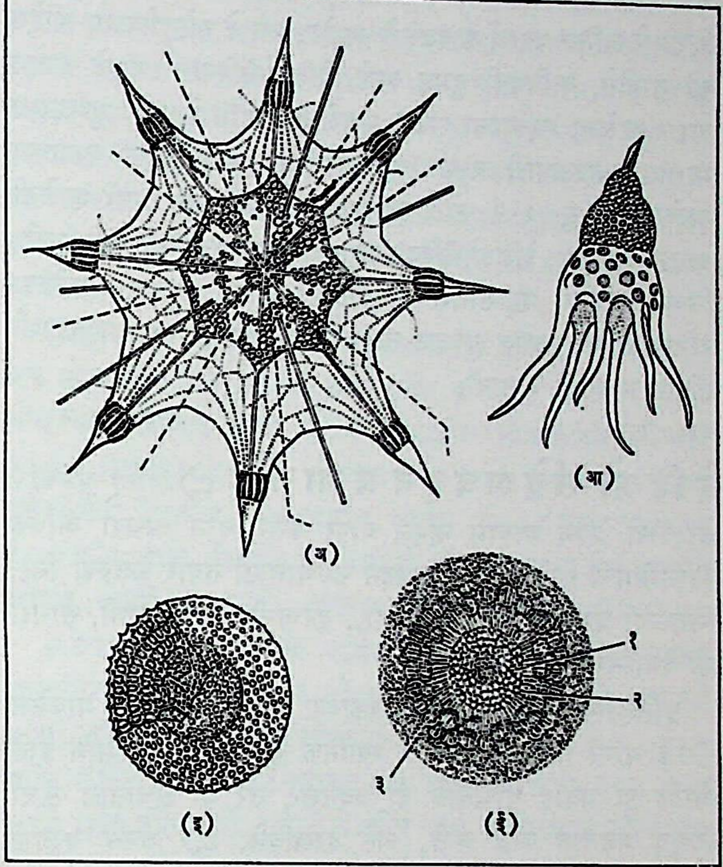
संदर्भ : 1. Friedlander, G.; Kennedy, J. W. *Nuclear and Radio Chemistry*, London, 1955. 2. Murray, A.; Williams, D. *Organic Synthesis with Isotopes*, New York, 1956. 3. Wang, Y. *Handbook of Radioactive Nuclide*, Clevland, Ohio, 1969.

ठाकूर, अ. ना.

रेडिओलॅरिया : प्रोटोझोआ (आदिजीव) संघाच्या सार्कोडिना अधिवर्गातील ऱ्हायझोपोडा या वर्गातील हा एक गण आहे. हा एककोशिक (शरीर एकाच कोशिकेचे–पेशीचे–बनलेले आहे असा) प्राण्याचे कोशिकाद्रव्य (पेशीतील केंद्रकाशिवाय असलेला जीवद्रव्याचा भाग) मध्यवर्ती संपुटात (कलायुक्त पिशवीत) व त्याभोवती विभागलेले असते. संपुटातील कोशिकाद्रव्य अंतर्द्रव्यासारखे व बाहेरील बहिर्द्रव्यासारखे असते. बहुसंख्य रेडिओलॅरियांचा आकार सममिती गोलीय असून कोशिकेवर कंकाल (सांगाडा) असतो. पादाभ (हालचाल, परिग्रहण इ. कामी उपयुक्त असे जीवद्रव्याचे तात्पुरते बहिःक्षेप) अक्षदंडयुक्त किंवा तंतुयुक्त असतात. रिक्तिका (कोशिकेतील स्रावयुक्त पोकळ्या) संकोचनशील नसतात. एककोशिक प्राण्यांच्या मानाने आकाराने हे मोठे आहेत. यांचा व्यास ५० मायक्रॉनांपासून (एक मायक्रॉन म्हणजे एक मीटराचा दहा लाखावा भाग) ते अनेक मिमी. इतका असतो, तर काही सामूहिक जीवन जगणाऱ्या रेडिओलॅरियांत हा व्यास काही सेंमी. इतका असू शकतो.

या कोशिकेचा महत्त्वाचा भाग म्हणजे मध्यवर्ती संपुट होय. यात कोशिकाद्रव्य असते. संपुट कलेने वेष्टिलेले असते. संपुटाच्या कोशिकाद्रव्यात एक किंवा अनेक केंद्रके (कोशिकेच्या क्रियांवर नियंत्रण ठेवणारे गोलसर पुंज) असतात. एकच केंद्रक असल्यास ते आकाराने मोठे असते व त्यात कोशिकाद्रव्याने वेढलेल्या लहान लहान केंद्रकांचे समूह असतात. संपुटाची कला टेक्टीन नावाच्या द्रव्याची बनलेली असते. त्यावर बरीच लहान छिद्रे किंवा छिद्रांचे पुंजके असतात. या छिद्रांद्वारे संपुटातील व संपुटाबाहेरील कोशिकाद्रव्यात देवाणघेवाण होते.

संपुटाबाहेरील बहिर्द्रव्यात केंद्रके नसतात; पण सहजीवी शैवले असतात. कोशिकाद्रव्यात स्निग्ध पदार्थांचे सूक्ष्म विंदु, काही स्फटिकांचे सूक्ष्म कण आणि काही रंगीत कण आढळतात. बहिर्द्रव्यातून



काही रेडिओलॅरिया : (अ) ॲकँथेरिया; (आ) नॅसेलॅरिया; (इ) स्पुमेलॅरिया; (ई) थॅलॅसिकोला : (१) मध्यवर्ती संपुट, (२) मध्यवर्ती संपुटाची कला, (३) संपुटबाह्य जीवद्रव्य.

अक्षदंडयुक्त पादाभ बाहेर फैलावतात. पोषण प्राणिसदृश (बहुसंख्य प्राण्यांप्रमाणे घन अन्न कण खाण्याच्या) पद्धतीने होते.

रेडिओलॅरियाच्या कोशिकेभोवती कंकालाचे आच्छादन असते. कंकाल सिलिकेचा बनलेला असतो. काही उपगणांत हे कंकाल कॅल्शियम सल्फेट किंवा कॅल्शियम ॲल्युमिनियम सिलिकेट या खनिजांचेही आढळतात. संपुटापासून या कंकालाचे काटे बाहेर पडतात. या काट्यांच्या रचनेत निरनिराळे आकृतिबंध आढळतात.

संपुटापासून स्वतंत्र रेडिओलॅरियाची निर्मिती होऊ शकते. द्विभाजन पद्धतीने अलैंगिक प्रजनन होते. या प्रकारात केंद्रक, संपुट व बहिर्द्रव्य यांचे विभाजन होते. काही वेळा कंकालाचेही विभाजन होते. द्विभाजित कोशिकांची पूर्ण रेडिओलॅरियात वाढ होते. काही वेळा एका केंद्रकापासून अनेक केंद्रके निर्माण झाली, तर त्यांची गंतुके (परिपक्व जनन कोशिका) तयार होतात; पण याबद्दल अजून पुरेशी माहिती उपलब्ध झाली नाही.

रेडिओलॅरिया हे समुद्रात राहणारे तलप्लावी (तळाशी तरंगणारे) प्राणी आहेत. स्निग्ध पदार्थांचे सूक्ष्मबिंदु पसरणारे पादाभ आणि कंकालाचे काटे ही सर्व साधने ह्यांना पाण्यात तरंगण्यास उपयोगी पडणारी आहेत. पाण्याच्या तापमानावर ते किती खोलवर जातील हे अवलंबून असते. कधीकधी ५,००० मी. खोलीवरसुद्धा ते आढळले आहेत. यांच्या कंकालाच्या आकृतिबंधावरून यांचे चार उपगणांत विभाजन केले आहे.

कुलकर्णी, र. ग.; इनामदार, ना. भा.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पुराजीव महाकल्पाच्या (सु. ६० ते २४·५ कोटी वर्षांपूर्वीच्या काळाच्या) पूर्वार्धातील खडकांत रेडिओलेरियांचे जीवाश्म (शिळारूप अवशेष) क्वचित व डेव्होनियन कल्पापासून तो तृतीय कल्पापर्यंतच्या (सु. ४२ ते २० कोटी वर्षांपूर्वीच्या) काळातील खडकांत ते अधिक आढळतात. ते सामान्यतः सागरात साचलेल्या चर्टात सापडतात. ब्रिटनी व इतर काही प्रदेशांतील कॅंब्रियन-पूर्व कालीन (सु. ६० कोटी वर्षांच्या आधीच्या काळातील) खडकांत रेडिओलेरियांसारखे दिसणारे खनिज पदार्थ सापडलेले आहेत; पण ते खरे जीवाश्म आहेत की नाहीत, याविषयी दुमत आहे. रेडिओलेरियांची कवचे साचून तयार झालेला महत्त्वाचा खडक म्हणजे बार्बाडॉस बेटांच्या पुष्कळशा भागांत आढळणारी बार्बाडॉस माती होय. ती तृतीय कल्पाच्या अखेरच्या (सु. १·२ कोटी वर्षांपूर्वीच्या) काळात तयार झालेली असून मुख्यतः रेडिओलेरियांच्या सूक्ष्म कवचांची बनलेली आहे. तिच्यात आणि महासागरांच्या तळाशी आता साचत असलेल्या रेडिओलेरिया ऊझात पुष्कळ साम्य आहे व महासागराच्या तळाशी ती तयार झाली असावी.

पहा : ऊझ. ठाकूर, अ. ना.

रेडिओ संदेशवहन प्रणाली : ⇨ *विद्युत् चुंबकीय तरंगां*चा प्रेषण माध्यम म्हणून वापर करून दोन अथवा अधिक ठिकाणांमध्ये परस्परांशी संदेशवहन करण्यासाठी तयार केलेल्या निरनिराळ्या प्रकारच्या प्रणाली (उदा., दूरध्वनी, दूरचित्रवाणी, सागरी वा वैमानिकीय मार्गनिर्देशन).

इतिहास : एकोणिसाव्या शतकाच्या प्रारंभीच्या काळात मायकेल फॅराडे यांनी विद्युत् प्रवाहामुळे स्थानिक चुंबकीय क्षेत्र निर्माण होते आणि हा प्रवाह थांबविला वा बदलला, तर या क्षेत्रातील ऊर्जा विद्युत् मंडलात परत जाते, असे दाखविले. ⇨ *जेम्स क्लार्क मॅक्सवेल* या ब्रिटिश भौतिकीविज्ञांनी १८६४ मध्ये विद्युत् व चुंबकीय क्षेत्रासंबंधीची समीकरणे [→ मॅक्सवेल विद्युत् चुंबकीय समीकरणे] मांडून गणितीय रीत्या असे सिद्ध केले की, विद्युत् विक्षोभ ज्या ठिकाणी उत्पन्न होतो तेथून बऱ्याच अंतरापर्यंत त्याचा परिणाम घडून येऊ शकतो आणि त्यांनी असे भाकीत केले की, उद्‌गमापासून विद्युत् चुंबकीय ऊर्जा प्रकाशाच्या वेगाइतक्या वेगाने बहिर्दिशेस तरंगरूपाने अवकाशात प्रसारित होऊ शकेल. मॅक्सवेल यांच्या या सिद्धांतामुळे रेडिओ संदेशवहनाचा पाया घातला, असे म्हणावयास हरकत नाही. मॅक्सवेल यांनी भाकीत केले त्या वेळी विद्युत् चुंबकीय तरंगांचे अवकाशात प्रसारण करण्यासाठी वा त्यांचे त्यातील अभिज्ञान करण्यासाठी (अस्तित्व ओळखण्यासाठी) कोणतेही साधन माहीत नव्हते. १८८८ च्या सुमारास ⇨ *हाइन्‌रिख हर्ट्झ* या जर्मन भौतिकीविज्ञांनी मॅक्सवेल यांच्या सिद्धांताची चाचणी घेतली व त्यांचे भाकीत थोड्या अंतराकरिता (सु. १·५ मी.) तरी खरे असल्याचे दाखवून दिले. याकरिता त्यांनी एका धातूच्या अन्वस्तीय [→ अन्वस्त] आरशाच्या नाभिस्थानी एक ठिणगी फट (जिच्यात ठिणगी पडू शकेल अशी अल्प फट ठेवलेल्या दोन विद्युत् संवाहकांची रचना) बसविली. याच फटीच्या रेषेत सु. १·५ मी. अंतरावर दुसऱ्या एका अन्वस्तीय आरशाच्या नाभिस्थानी दुसऱ्या ठिणगी फटीला जोडलेले तारेचे कडे ठेवलेले होते. पहिल्या फटीमधून जाणाऱ्या ठिणगीमुळे कड्यातील दुसऱ्या फटीमधून जाणारी ठिणगी निर्माण होते, असे हर्ट्झ यांनी दाखविले. हे तरंग सरळ रेषेत जातात व आरशामुळे ज्याप्रमाणे प्रकाश तरंग परावर्तित होतात त्याचप्रमाणे हे तरंग धातूच्या पत्र्यामुळे परावर्तित होतात असेही त्यांनी दाखविले. रशियन भौतिकीविज्ञ ए. एस्. पपोॅव्ह यांनी हर्ट्झ यांच्या प्रायोगिक मंडलांमध्ये काही सुधारणा करून प्रेषक मंडलापासून सु. ८० मी. अंतरापर्यंत विद्युत् चुंबकीय तरंगांचे अभिज्ञापन करून दाखविले.

⇨ *मार्केझे गूल्येल्मो मार्कोनी* या इटालियन भौतिकीविज्ञांनी हर्ट्झ यांचे प्रयोग पुन्हा करून पाहिले आणि शेवटी त्यांना ९ मी. अंतरावर द्वितीयक ठिणग्या मिळविण्यात यश लाभले. आपल्या प्रयोगात त्यांनी प्राथमिक ठिणगी फटीची एक बाजू एका उंचावलेल्या तारेला (म्हणजे परिणामी आकाशकाला, अँटेनाला) जोडली व दुसरी बाजू जमिनीला जोडली. अशाच प्रकारची व्यवस्था ग्रहण स्थानी द्वितीयक फटीपाशी केलेली होती. प्रारंभी इटलीत व पुढे इंग्लंडमध्ये प्रयोग करून प्रेषक व ग्राही यांतील अंतर क्रमाक्रमाने २७५ मी., मग ३ किमी., त्यानंतर इंग्लिश खाडीपार सु. ५० किमी. आणि शेवटी १९०१ मध्ये अटलांटिक महासागरापार सु. ३,२०० किमी. असे वाढविण्यात मार्कोनी यांना यश मिळाले. या अंतराकरिता त्यांनी द्वितीयक ठिणगी शोधकाच्या जागी 'ससंजक' (कोहेरर) नावाची प्रयुक्ती वापरली. ही प्रयुक्ती एद्वार ब्रांली या फ्रेंच अभियंत्यांनी १८९० मध्ये शोधून काढली होती. तीत लोहकणयुक्त नलिका असून तिच्या टोकांना रेडिओ-कंप्रता दाब (संदेशवहनासाठी उपयुक्त अशी दर सेकंदाला असणारी कंपन संख्या म्हणजे कंप्रता असलेला विद्युत् दाब) लावला असता लोहकणांचे ससंजन (संमीलन) होई. लोहकणांच्या ससंजनामुळे एका साहाय्यक विद्युत् शक्तिपुरवठ्यापासून मिळणाऱ्या प्रवाहाद्वारे मॉर्स संकेतांचे पुनरुत्पादन करणारे ⇨ *अभिचालित्र* चालविले जाई. लोहकण अलग करण्यासाठी व पुढच्या रेडिओ-कंप्रता संकेताला प्रतिसाद देण्यासाठी तयार करण्याकरिता ससंजकाला नियमितपणे चापटी मारणे आवश्यक असे. अशा प्रकारे मार्कोनी यांनी हर्ट्झ यांच्या प्रयोगांचा सुधारित उपयोग प्रत्यक्ष संदेशवहनासाठी करून दाखविला व तेव्हापासून रेडिओ संदेशवहन प्रणालींच्या वापरास प्रारंभ झाला, असे म्हणता येईल. सर जगदीशचंद्र बोस यांनी मॅक्सवेल व हर्ट्झ यांच्या कार्याचा विस्तार करण्यात व मार्कोनी यांच्याशी समकालीन प्रयोगकार्य करण्यात महत्त्वाची कामगिरी केली. त्यांनी ससंजकात काही सुधारणाही केल्या.

यानंतर महत्त्वाची घटना म्हणजे तप्त तंतुयुक्त विद्युत् दिव्याच्या निर्वात आवरणात धन विद्युत् दाब असलेले विद्युत् अग्र बसविले, तर ते प्रवाह वाहून नेऊ शकते, हा शोध होय [→ एडिसन परिणाम]. अशा दिव्याचा धन विद्युत् अग्राजवळचा भाग काळा पडतो असे टॉमस एडिसन यांना आढळले. सर जे. ए. फ्लेमिंग या ब्रिटिश अभियंत्यांनी या आविष्काराचा अभ्यास करून १९०४ मध्ये धन अवपात (कल) असलेले विद्युत् अग्र (धनाग्र) व तप्त तंतू यांतील एकदिशीय प्रवाह परिणामाचा शोध लावला (फक्त तप्त तंतूकडून धनाग्राकडे इलेक्ट्रॉन वाहतात). या प्रयुक्तीला फ्लेमिंग यांनी डायोड (द्विप्रस्थ) असे नाव दिले कारण तीत दोन विद्युत् अग्रे (धनाग्र व तप्त तंतू) असतात [→ इलेक्ट्रॉनीय प्रयुक्ति]. जर द्विप्रस्थाला प्रत्यावर्ती (मूल्य आणि दिशा वारंवार उलटसुलट बदलणारा) विद्युत् प्रवाह लावला, तर प्रवाहाच्या तरंगांचे फक्त धन अर्धांश त्यातून जातात म्हणजे प्रवाहाचे एकदिशीकरण (प्रत्यावर्ती प्रवाहाचे एकदिश प्रवाहात रूपांतरण) होते, असेही दिसून आले. रेडिओ-कंप्रता संकेतांच्या अभिज्ञानासाठीही द्विप्रस्थाचा उपयोग करता येतो. कारण तो रेडिओ-कंप्रता तरंगाच्या अर्धांशाचे दमन करतो व त्यामुळे प्रेषित मॉर्स संकेतांचा चालू व बंद स्थितीनुसार स्पंदयुक्त एकदिश प्रवाह निर्माण होतो. फ्लेमिंग यांचा शोध ही विवर्धक नलिकेच्या दिशेने पहिली पायरी होती व या नलिकेमुळे विसाव्या शतकाच्या प्रारंभीच्या काळात रेडिओ संदेशवहनात मोठी क्रांती घडून आली.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

फ्लेमिंग यांनी आपल्या कार्यामुळे निर्माण झालेल्या शक्यतांचे महत्त्व समजले नाही. १९०६ मध्ये अमेरिकन संशोधक ली डी फॉरेस्ट यांना निर्वातातील इलेक्ट्रॉनांचा प्रवाह नियंत्रित करण्यासाठी तप्त तंतू व धन मध्यभागात असलेले धनाग्र (किंवा पट्टिका) यांच्या मधे बारीक तारांची एक जाळी (जालकाग्र) बसविण्याची कल्पना सुचली. डी फॉरेस्ट यांनी आपल्या शोधाला ऑडिऑन असे नाव दिले (पुढे या शोधाला ट्रायोड–त्रिप्रस्थ–असे नाव मिळाले). या योजनेद्वारे त्यांना जालकाग्रावरील विद्युत् दाबामधील अल्पशा बदलाद्वारे पट्टिकेवरील विद्युत् दाबात मोठा बदल करणे शक्य होऊ लागले. हा शोध फार महत्त्वाचा होता कारण त्यामुळे आकाशकाने ग्रहण केलेला रेडिओ-कंप्रता संकेत ग्राहीतील ⇨ *शोधकाला* देण्यापूर्वी तो विवर्धित करणे शक्य होऊ लागले. अशा प्रकारे पूर्वीपेक्षा खूपच दुर्बल असलेले संकेत उपयोगात आणता येऊ लागले.

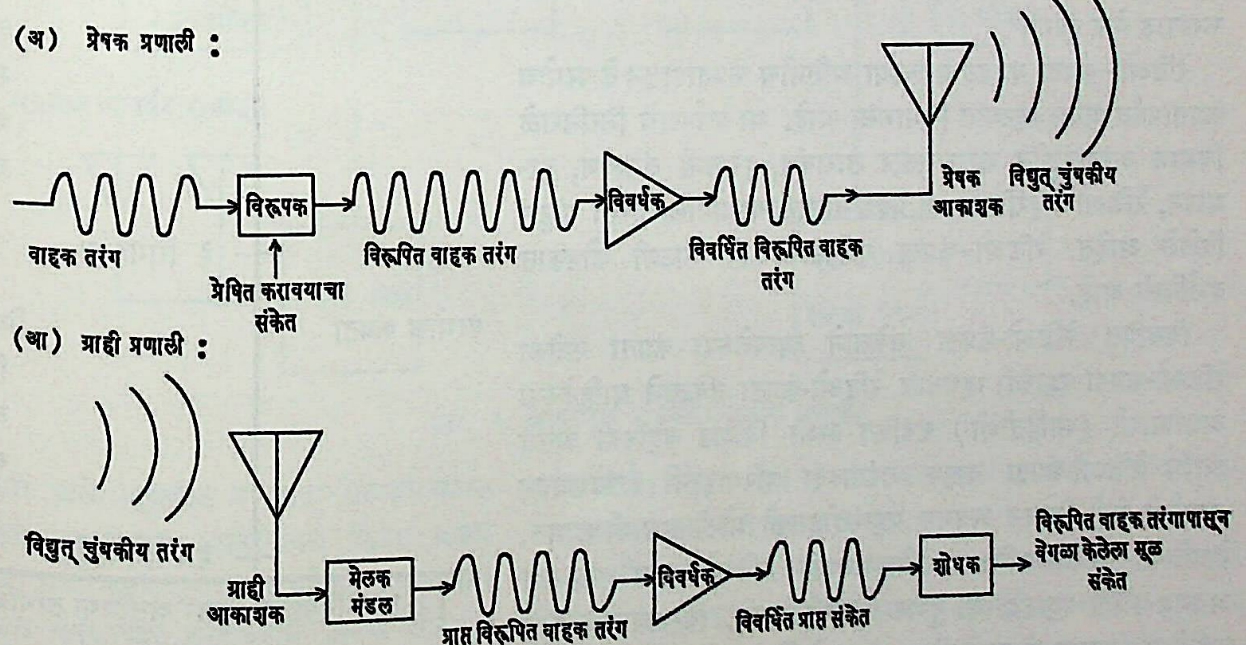
विसाव्या शतकाच्या पहिल्या दोन दशकांतील महत्त्वाच्या विकासांत डी फॉरेस्ट यांनी १९१२ मध्ये त्यांच्या ऑडिऑन नलिकेच्या आंदोलक गुणधर्मांच्या लावलेल्या शोधाचा अंतर्भाव होतो. या शोधामुळे ठिणगी प्रेषकाची जागा पुष्कळच अधिक शुद्ध व सापेक्षतः स्थिर कंप्रता असलेले रेडिओ तरंग निर्माण करू शकणाऱ्या इलेक्ट्रॉनीय नलिका आंदोलकाने [→ आंदोलक, इलेक्ट्रॉनीय] घेतली. १९१४ सालापावेतो जहाजे व जमिनीवरील केंद्रे यांच्यातील रेडिओ संदेशवहन ही नित्याची बाब झालेली होती. त्याच वर्षी एका विमानातून पहिला हवेतून-जमिनीकडे असा रेडिओ संपर्क साधला गेला. १९१८ मध्ये वेल्समधील कर्नारव्हन येथील मार्कोनी दीर्घ-तरंग केंद्राने पाठविलेला रेडिओ तारायंत्र संदेश १७,७०० किमी. अंतरावर ऑस्ट्रेलियात पोहोचला.

प्रारंभीच्या प्रयोगांवरूनच रेडिओद्वारे मानवी वाणी प्रेषित करता येईल, असे दिसून आले होते; परंतु याचे खरे सार्थ प्रात्यक्षिक १९१५ मध्ये अमेरिकन टेलिफोन अँड टेलिग्राफ कंपनीने व्हर्जिनियातील आर्लिंग्टन व फ्रान्समधील पॅरिस यांच्या दरम्यान पश्चिमेकडून पूर्वेकडे अटलांटिक महासागरापार वाणी संकेत यशस्वीपणे प्रेषित करून दाखविले. एक वर्षानंतर इंग्लंडमधील फार्नबरो विमानतळावरून उडत असलेल्या विमानाला रेडिओ दूरध्वनी संदेश पाठविण्यात आला.

इ. स. १९२० च्या काळात यूरोप, उत्तर अमेरिका व ऑस्ट्रेलिया येथील संशोधकांच्या कार्यामुळे रेडिओ संदेशवहनात अपूर्व प्रगती झाली. इलेक्ट्रॉन (किंवा निर्वात) नलिकेच्या व नंतर १९४८ मधील ट्रँझिस्टराच्या शोधामुळे लक्षणीय विकास होणे शक्य झाले. रेडिओच्या प्रारंभीच्या काळात आणि दुसऱ्या महायुद्धाच्या अखेरीपर्यंत रेडिओ ग्राही-मधील रोधक, धारित्रे, प्रवर्तक (या घटकांच्या स्पष्टीकरणासाठी 'विद्युत् मंडल' ही नोंद पहावी) व इलेक्ट्रॉन नलिका हे घटक रंगीत निरोधक-युक्त तारांनी एकत्र जोडलेले असत. उत्पादन व दोष शोधणे सुलभ व्हावे म्हणून मंडलातील विशिष्ट तारजोडणीला विशिष्ट रंग (उदा., इलेक्ट्रॉन नलिकेतील तंतूंसाठी काळा, जालकाग्राकरिता हिरवा) ठरविणारी संहिता जगभर अंगीकारण्यात आलेली होती. पुढे जुळणीचा वेग वाढविण्यासाठी तारा योग्य लांबीच्या कापून त्या एकत्रित जुडग्यात बांधण्यात येऊ लागल्या. मुख्य घटक परस्परांना जोडण्यासाठी प्लग व सॉकेट यांचा उपयोग करण्यात आला. १९४० नंतरच्या दशकात विकसित झालेल्या ⇨ *मुद्रित मंडलांमुळे* हाताने जोडणी करण्याचे बरेचसे काम संपुष्टात आले व उत्पादन खर्चात लक्षणीय बचत होऊ लागली. मुद्रित मंडलातील तारकामात घटकांचे आकारमान व स्थान लक्षात घेऊन मंडलाची योजना आखली जाते आणि जोडणी निरोधक तक्त्यावर बंधित केलेल्या सोयीस्कर आकार दिलेल्या तांब्याच्या पट्टीने वा पत्राने केली जाते. या तंत्राचा विस्तार म्हणजे मुद्रित घटक होय. यात रोधक, धारित्रे व कमी मूल्याचे प्रवर्तक हे मुद्रण प्रक्रियेचेच भाग बनले.

ट्रँझिस्टराच्या विकासामुळे मुद्रित मंडलातील इलेक्ट्रॉन नलिका हा एक मोठा घटक काढून टाकणे शक्य झाले व अशा मंडलांचा विनियोग करणे अधिक सुलभ झाले. त्यापुढील विकासाची परिणती १९६० नंतरच्या दशकात संकलित मंडलाच्या [→ सूक्ष्मीकरण, इलेक्ट्रॉनीय मंडलांचे] उत्पादनात झाली. या प्रकारची अतिशय आटोपशीर मंडले विवर्धन व स्विचिंग (विद्युत् मंडलातील संबंधने जोडणे, तोडणे वा बदलणे) यांसारख्या बहुविध क्रिया करू शकतात.

संदेशवहन प्रणालीचे सर्वसाधारण स्वरूप : संदेशवहन प्रणालींमध्ये प्रेषित करावयाचे संकेत बहुतांशी श्राव्य कंप्रतेचे (मानवी कान ज्यांना संवेदनाशील असतात अशा म्हणजे १५ ते २०,००० हर्ट्झ कंप्रतेचे) असतात. त्यांच्या मूळ स्वरूपात त्यांचे सरळ प्रेषण करणे शक्य होत नाही. विद्युत् चुंबकीय तरंग अवकाशात प्रेषित करण्याची क्षमता (व प्रेषण अंतराचा पल्ला) संकेताच्या कंप्रतेवर अवलंबून असतो. संकेताची कंप्रता जशी वाढत जाते त्या प्रमाणात या क्षमतेत (व पल्ल्यात) त्वरेने वाढ होत असते. त्यामुळे प्रेषणक्रियेकरिता सामान्यपणे रेडिओ कंप्रतेच्या तरंगाचा वाहक तरंग म्हणून उपयोग केला जातो. वाहक तरंगाचे कोणत्या तरी प्रकारे श्राव्य संकेताद्वारे विरूपण करून म्हणजे या दोहोंचे मिश्रण करून संकेताचे प्रेषण केले जाते. या प्रक्रियेकरिता मुख्यत्वेकरून तीन महत्त्वाच्या पद्धती उपलब्ध आहेत : (१) परमप्रसर-विरूपण पद्धती, (२) कंप्रता-विरूपण पद्धती व (३) स्पंद-विरूपण पद्धती [→ विरूपण]. ऐतिहासिक दृष्ट्या



आ. १. रेडिओ संदेशवहन प्रणालीचे मूलभूत तत्त्व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पाहता पहिली पद्धत प्रथम उपयोगात आणली गेली व आजदेखील हिचा मोठ्या प्रमाणात वापर केला जातो. श्राव्य संकेताचे काही मर्यादित संख्येच्या रेडिओ केंद्रांपासून व सर्व दूरचित्रवाणी केंद्रांपासून कंप्रता-विरूपण पद्धतीद्वारे प्रेषण केले जाते. अवकाशयानाबरोबर संपर्क साधण्याकरिता किंवा त्यापासून येणाऱ्या माहितीचे प्रेषण करण्याकरिता स्पंद-विरूपण पद्धत वापरली जाते. आधुनिक दूरध्वनी प्रणालीमध्ये सुद्धा या पद्धतीचा अंकीय स्वरूपात वापर वाढत्या प्रमाणात होऊ लागला आहे, कारण या पद्धतीची संकेत हाताळण्याची क्षमता सर्वांत अधिक आहे.

रेडिओ संदेशवहन प्रणालीचे मूलभूत तत्त्व आ. १ मध्ये स्थूलरूपाने दाखविले आहे. यातील प्रेषक प्रणालीमध्ये मूळ संकेत व वाहक तरंग यांचे एकत्रीकरण करून विरूपित वाहक तरंग तयार केला जातो व त्याचे विवर्धन करून तो आकाशकाला पुरविला जातो. आकाशकात वाहणाऱ्या प्रत्यावर्ती विद्युत् प्रवाहामुळे विद्युत् चुंबकीय तरंगांचे अवकाशात प्रसारण होते. ग्राही प्रणालीमध्ये ग्राही आकाशकाच्या व मेलक मंडलांच्या साहाय्याने प्रेषक आकाशकाकडून येणारे तरंग ग्रहण केले जातात व मूळचा विरूपित वाहक तरंग सूक्ष्म स्वरूपात मिळविला जातो. त्याचे प्रथम विवर्धन केले जाते व नंतर शोधकाच्या साहाय्याने विरूपित वाहक तरंगापासून मूळ संकेत वेगळा केला जातो. [→ रेडिओ प्रेषक; रेडिओ ग्राही].

सुरुवातीला अशा प्रणालींचा वापर समुद्रातील जहाजांवर किनाऱ्यावरून तारायंत्र संकेत पाठविण्यासाठी केला जाऊ लागला. यासाठी ५०० किलोहर्ट्‌झपर्यंतच्या कंप्रतेचा वाहक तरंग वापरीत असत. १९१० पर्यंत अशा प्रकारच्या संदेशवहन प्रणालीचा वापर मोठ्या प्रमाणात सुरू झाला होता. त्यानंतरच्या काळात अधिक उच्च कंप्रतेच्या विद्युत् चुंबकीय तरंगांसंबंधी संशोधन होऊन त्यांचा वापर महासागरात दूर अंतरावर असलेल्या जहाजांशी किंवा परदेशाशी तारायंत्र व दूरध्वनी संदेशवहन करण्यासाठी, देशी व विदेशी रेडिओ प्रेषणासाठी, दूरचित्रवाणी प्रेषणासाठी व इतर अनेक प्रकारच्या बिनतारी संदेशवहनासाठी होऊ लागला. १९६० नंतरच्या काळात उपग्रहांद्वारे संदेशवहन करण्यासाठी सूक्ष्मतरंग रेडिओ प्रणालीचा वापर करण्यात येऊ लागला.

रेडिओ - कंप्रता वर्णपट यदृच्छया अतिनीच कंप्रतांपासून ते परमोच्च कंप्रतांपर्यंत अनेक पट्ट्यांत विभागला आहे. या वर्णपटाचे निरनिराळे विभाग आंतरराष्ट्रीय करारानुसार तारायंत्र, दूरध्वनी संभाषण, दूरमापन, रेडिओ व दूरचित्रवाणी प्रेषण यांसारख्या प्रणालीकरिता वाटून दिलेले आहेत. रेडिओ- कंप्रता वर्णपटाची ही वाटणी कोष्टकात दर्शविली आहे.

विरूपित रेडिओ-कंप्रता संकेताने व्यापलेल्या कंप्रता कक्षेला रेडिओ-कंप्रता पट्टारुंदी म्हणतात. रेडिओ-कंप्रता संकेताने वाहिलेल्या अवगमाशी (माहितीशी) संबंधित अशी विशिष्ट पट्टारुंदी असते आणि रेडिओ-कंप्रता वाहक तरंगाच्या परिवाहाची (संदेशवहन मार्गाची रुंदी किमान अवगम पट्टारुंदीइतकी मोठी असावी लागते. नेहमीच्या परमप्रसर-विरूपण प्रेषणासाठी रेडिओ-कंप्रता पट्टारुंदी अवगम-कंप्रता पट्टारुंदीच्या दुप्पट असावी लागते. विरूपणाच्या इतर पद्धती वापरल्यास ही पट्टारुंदी पुष्कळच मोठी असावी लागते. दूरमुद्रक (टेलिप्रिंटर) व टेलेक्स कामाकरिता लहान पट्टारुंदी (साधारणपणे २०० हर्ट्‌झच्या सुमाराची) पुरेशी होते व ती अवगम संकेत बनविणाऱ्या स्पंदांच्या महत्तम वेगावर अवलंबून असते. दूरध्वनी संभाषणाच्या बाबतीत उच्च सुबोधता आवश्यक असते; पण स्वाभाविकता (उच्चतद्रूपता) फारशी महत्त्वाची नसते. मानवी वाणीचे मुख्य घटक साधारणपणे ३०० ते ३,५०० हर्ट्‌झ यांच्या दरम्यान असतात, असे

रेडिओ-कंप्रता वर्णपटाचा निरनिराळ्या प्रणालींसाठी होणारा उपयोग

कंप्रता पट्टा	कंप्रता	उपयोग
अतिनीच कंप्रता		काल संकेत, प्रमाणभूत कंप्रता.
	३० किलोहर्ट्‌झ	
नीच कंप्रता		स्थिर, सागरी चल, मार्गनिर्देशक, रेडिओ प्रेषण.
	३०० किलोहर्ट्‌झ	
मध्यम कंप्रता		भूमी, सागरी चल, रेडिओ प्रेषण.
	३ मेगॅहर्ट्‌झ	
उच्च कंप्रता (लघुतरंग)		स्थिर, चल, सागरी व वैमानिकीय चल, रेडिओ प्रेषण, हौशी.
	३० मेगॅहर्ट्‌झ	
अति-उच्च कंप्रता		स्थिर, चल, सागरी व वैमानिकीय चल, हौशी, रेडिओ व दूरचित्रवाणी प्रेषण, रेडिओ मार्गनिर्देशन.
	३०० मेगॅहर्ट्‌झ	
अत्यधिक-उच्च कंप्रता		चल, स्थिर, सागरी व वैमानिकीय चल, हौशी, दूरचित्रवाणी प्रेषण, रेडिओ स्थाननिश्चिती व मार्गनिर्देशन, वातावरणवैज्ञानिक व अवकाश संदेशवहन.
	३ गिगॅहर्ट्‌झ	
परमोच्च कंप्रता		स्थिर, चल, रेडिओ स्थाननिश्चिती व मार्गनिर्देशन, अवकाश व उपग्रह संदेशवहन.
	३० गिगॅहर्ट्‌झ	

[१-१०० गिगॅहर्ट्‌झ कंप्रता असलेल्या तरंगांना सूक्ष्मतरंग म्हणतात.]

चाचण्यांवरून दिसून आले आणि यामुळे रेडिओ वाहित दूरध्वनी परिवाहांची पट्टारुंदी सामान्यतः चार किलोहर्ट्‌झच्या आसपास असते. उपयोगात आणलेली अवगम पट्टारुंदी जितकी लहान असेल, तितके दिलेल्या वाहक पट्टारुंदीत अधिक वाणी परिवाह वाहून नेले जातील व परिणामी प्रणाली आर्थिक दृष्ट्या अधिक काटकसरीची होईल.

प्रणालींचे वर्गीकरण : सर्व प्रकारच्या रेडिओ संदेशवहन प्रणालींचे कार्य आ. १ मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे चालत असले, तरी

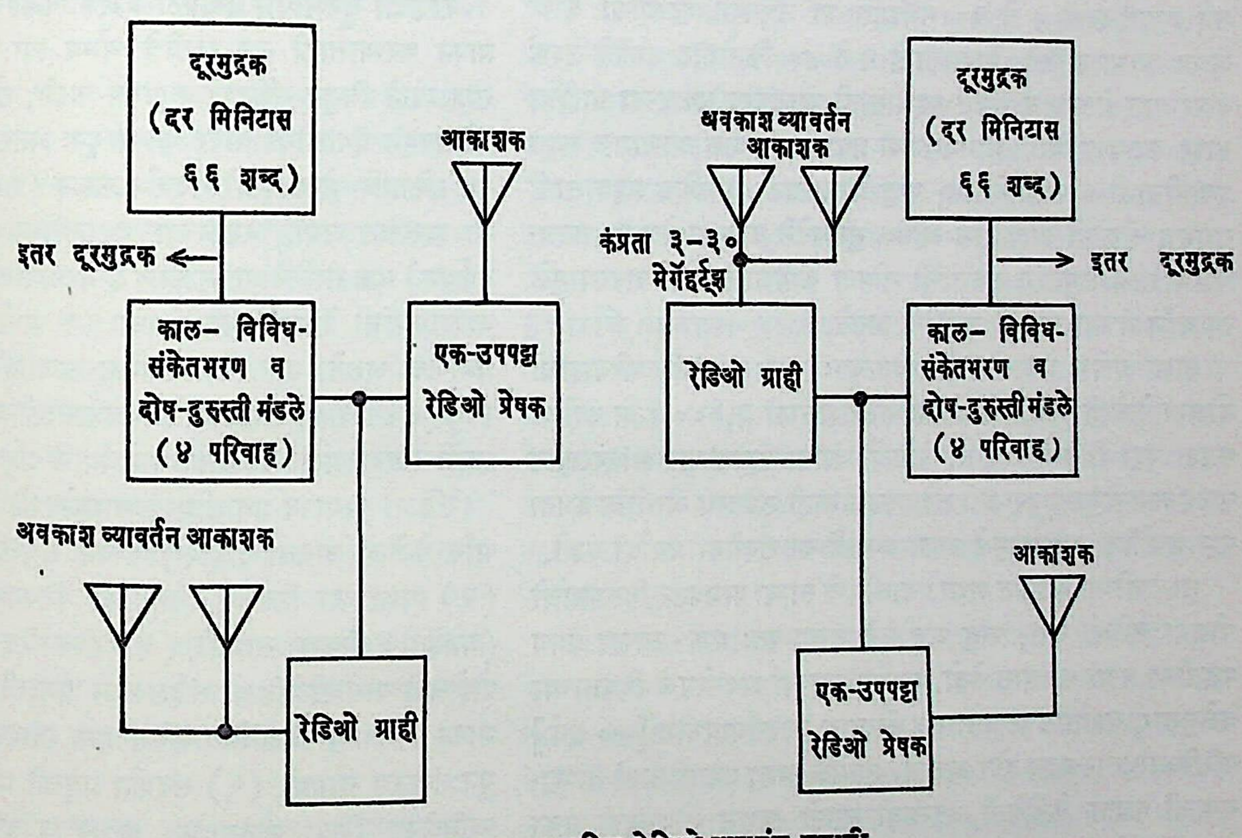
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संकेताच्या स्वरूपानुसार प्रणालींमध्ये तांत्रिक दृष्ट्या पुष्कळ भिन्नता असते म्हणून संकेताच्या मूळ स्वरूपानुसार अशा प्रणालींचे पुढीलप्रमाणे वर्गीकरण करता येते : (१) रेडिओ तारायंत्र प्रणाली, (२) रेडिओ दूरध्वनी प्रणाली व रेडिओ प्रेषण प्रणाली, (३) रेडिओ दूरमापन प्रणाली आणि (४) दूरचित्रवाणी प्रणाली. संकेताचा प्रकार कोणताही असला, तरी वाहक तरंग कंप्रतेनुसारही प्रणालीमध्ये तांत्रिक दृष्ट्या पुष्कळ भिन्नता असू शकते. त्याचप्रमाणे उपग्रहाचा वापर प्रणालीमध्ये केल्यास तांत्रिक दृष्ट्या ती सर्वस्वी भिन्न प्रणाली समजावी लागेल म्हणून संकेताच्या स्वरूपाचा विचार न करता सूक्ष्मतरंग संदेशवहन प्रणाली व उपग्रह संदेशवहन प्रणाली यांचा विशिष्ट प्रणाली म्हणून स्वतंत्रपणे विचार केला पाहिजे. याशिवाय प्रणालीमध्ये तिच्या उपयोगाच्या क्षेत्रानुसार काही वैशिष्ट्ये असतात. म्हणून उपयोगाच्या क्षेत्रानुसार अगर पद्धतीनुसार सागरी रेडिओ, वैमानिकीय रेडिओ, सैनिकी रेडिओ, चल (फिरता) रेडिओ, हौशी रेडिओ (खाजगी व्यक्तींच्या फुरसतीच्या वेळचा छंद म्हणून द्विमार्गी रेडिओ संदेशवहनासाठी वापरण्यात येणारी प्रणाली) असेही या प्रणालींचे वर्गीकरण कधी वेळा करण्यात येते. संकेताचा प्रकार सूक्ष्मतरंगाचा व उपग्रहांचा प्रणालीमध्ये वापर आणि प्रणालीच्या उपयोगाचे क्षेत्र या सर्व दृष्टींनी निरनिराळ्या प्रणालीच्या वैशिष्ट्यांचा विचार येथे केला आहे.

रेडिओ तारायंत्र प्रणाली : या प्रणालीमध्ये मूळ संकेत विद्युत् स्पंदांच्या स्वरूपात असून स्पंदमालिकेतील स्पंदांचा विशिष्ट क्रम, संख्या, कालमान व ध्रुवता (वहन दिशा) या गोष्टींना अनुसरून संकेतांना सांकेतिक अर्थ दिलेला असतो आणि दूरमुद्रक यंत्राच्या वा स्वयंचलित तारायंत्राच्या संदर्भात विशिष्ट कार्य नियुक्त केलेले असते. आ. १ मधील प्रणालीत वाहक तरंगाच्या विरूपणासाठी अशा प्रकारचा विद्युत् स्पंद संकेत वापरला जातो. अशा प्रणालीत परमप्रसर-विरूपणाचा वा कंप्रता-विरूपणाचा वापर केला जातो. परमप्रसर-विरूपण वापरल्यास विरूपण केलेला 'चालू-बंद' क्रिया असे म्हणतात व कंप्रता-विरूपण वापरल्यास 'कंप्रता-बदल क्रिया' म्हणतात. कंप्रता-बदल क्रियेत वाहक तरंगाची कंप्रता स्पंदाच्या ध्रुवतेनुसार ± ४०० हर्ट्‌झने कमी अगर जास्त केली जाते. एकाच प्रेषकाच्या साहाय्याने अनेक तारायंत्र परिवाह उपलब्ध करण्यासाठी प्रणालीमध्ये निरनिराळ्या कंप्रतांच्या अनेक उपवाहक तरंगांचा वापर करता येतो. प्रत्येक उपवाहकाचे चालू-बंद पद्धतीने अगर कंप्रता-बदल पद्धतीने विरूपण करून अशा अनेक उपवाहकांनी एकाच वेळी मुख्य वाहक तरंगाचे परमप्रसर-विरूपण केले जाते. उपवाहकांची कंप्रता श्राव्य पट्ट्यातील उच्च कंप्रता असते. एकाच वेळी निरनिराळ्या कंप्रतांचे उपवाहक वापरून अनेक परिवाह उपलब्ध करण्याच्या या पद्धतीला कंप्रता-विविधसंकेतभरण (किंवा कंप्रता-बहुदली) पद्धती अशी संज्ञा आहे. अशा प्रकारच्या प्रणालीमध्ये मुख्य वाहक तरंगाचे परमप्रसर-विरूपण करून एक-उपपट्टा प्रेषण [→ रेडिओ प्रेषक] केले जाते. अशा प्रणालीमध्ये मुख्य वाहक कंप्रता लघुतरंग पट्ट्यातील असते व प्रेषकाची शक्ती संदेशवहनाच्या अंतरानुसार १ ते ४० किलोवॉट या मर्यादेत असते.

संकेत ग्रहण करण्यासाठी परासंकरण प्रकारची रेडिओ ग्राही वापरतात [→ रेडिओ ग्राही]. लघुतरंग पट्ट्यातील तरंगांचे ⇨ *आयनांबरा*द्वारे प्रसारण होताना ग्राह्य तरंगांची तीव्रता कमी जास्त होत असते म्हणून विश्वासार्ह संकेतग्रहण करता येण्यासाठी 'कंप्रता व्यावर्तन' किंवा 'अवकाश व्यावर्तन' वापरावे लागते. कंप्रता व्यावर्तनासाठी तोच तारायंत्र संकेत दोन निरनिराळ्या कंप्रतांवर प्रेषित केला जातो. अवकाश व्यावर्तन पद्धतीत एकाच कंप्रतेवरील संकेत सु. ३०० मी. अंतरावर बसविलेल्या दोन आकाशकांद्वारे ग्रहण केला जातो. दोन्ही व्यावर्तन पद्धतींत दोन स्वतंत्र मेलक मंडले असलेला एकच ग्राही वापरून संकेताचे ग्रहण केले जाते; परंतु एका इलेक्ट्रॉनीय द्वार मंडलाच्या [→ इलेक्ट्रॉनीय स्विच मंडले] साहाय्याने दोन व आकाशकांच्या प्रदान संकेतांपैकी अधिक तीव्रतेच्या संकेताची निवड केली जाते. दूर अंतरावरील संदेशवहनासाठी रेडिओ तारायंत्र प्रणालीमध्ये संकेताच्या प्रेषणाकरिता व ग्रहणाकरिता निरनिराळ्या प्रकारच्या दिशिक आकाशकांचा (इतर दिशांपेक्षा काही विशिष्ट दिशांत रेडिओ तरंगांचे परिणामकारकपणे प्रसारण वा ग्रहण करणाऱ्या आकाशकांचा) वापर करता येतो; परंतु समभुज चौकोनी आकाशकाचा वापर अशा प्रणालीमध्ये अधिक प्रमाणात करण्यात येतो.



आ. २. आधुनिक रेडिओ तारायंत्र प्रणाली

आधुनिक काळात रूढ झालेल्या रेडिओ तारायंत्र प्रणालीमध्ये दर मिनिटास ६६ शब्द स्पंद सांकेतिक भाषेत रूपांतरित करणाऱ्या दूरमुद्रक यंत्रांचा वापर करण्यात येतो. अशा प्रणालीमध्ये कंप्रता-विविधसंकेतभरण पद्धती किंवा काल-विविधसंकेतभरण पद्धती (क्रमागत काल अंतरालांचा निरनिराळ्या संकेतांसाठी उपयोग करून समाईक मार्गावरून दोन अगर अधिक संकेत प्रेषित करण्याची पद्धती) वापरून एकापेक्षा अधिक परिवाहांची योजना करता येते. दोन अगर चार परिवाहयुक्त काल-विविधसंकेतभरण यंत्रणेबरोबर दोषदुरुस्ती मंडलांचा वापर केलेल्या प्रणालीचा उपयोग हल्ली बऱ्याच प्रमाणात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

केला जातो. दोष-दुरुस्ती मंडलांमुळे अशा प्रणालीमध्ये ग्रहण केलेल्या संकेताची अचूकता समाधानकारक असते. आ. २ मध्ये अशा प्रणालीची कार्यपद्धती दाखविली आहे.

रेडिओ दूरध्वनी प्रणाली : आ. १ मध्ये दाखविलेल्या प्रणालीमध्ये विरूपणासाठी वापरावयाचा संकेत श्राव्य कंप्रता संकेत असेल, तर ती प्रणाली रेडिओ दूरध्वनी प्रणाली म्हणून वापरता येते. रेडिओ संदेशवहन प्रणालीचा वापर प्रथम तारायंत्र पद्धतीने संदेशवहन करण्यासाठी करण्यात येऊ लागला. त्यानंतर १९०४–१४ या कालखंडात रेडिओ प्रणालीचा वापर दूरध्वनी संदेशवहनासाठी करण्याचे प्रयोग अमेरिकेतील व यूरोपातील अनेक शास्त्रज्ञांनी केले. मार्कोनी हे त्यांपैकी एक होते. १९१४ मध्ये दीर्घ तरंगांचा वापर करून मार्कोनी यांनी आयर्लंडमधून सिसिली बेटाजवळच्या जहाजांबरोबर दूरध्वनीने संदेशवहन करण्यात यश मिळविले. त्यानंतर १९१५ मध्ये अमेरिकेतील आर्लिंग्टन (व्हर्जिनिया) येथून पॅरिस व होनोलूलूशी दीर्घ तरंगाचा वापर करून रेडिओ दूरध्वनी संदेशवहन यशस्वीपणे करण्यात आले; परंतु ते प्रायोगिक स्वरूपातील होते.

इ. स. १९२७ पासून मात्र अशा प्रणालीचा वापर व्यापारी पद्धतीने दूरध्वनी संदेशवहन करण्यासाठी होऊ लागला. प्रचंड विस्तार असलेल्या देशांमध्ये अंतर्गत दूरध्वनी संदेशवहनासाठी व विशेषतः महासागरापलीकडील देशांशी दूरध्वनी संदेशवहन करण्यासाठी अशा प्रणालीचा वापर १९६० पर्यंत सार्वत्रिकपणे सुरू झाला. मात्र अशा सर्व प्रणालींसाठी ३ ते ३० मेगॅहर्ट्झ या लघुतरंग पट्ट्याचा वापर आता करण्यात येतो. प्रेषणासाठी २ ते ८० किलोवॉट शक्तीचे प्रेषक वापरण्यात येतात व संकेत ग्रहणासाठी परासंकरण प्रकारच्या ग्राहींचा वापर करण्यात येतो. निरनिराळ्या प्रकारचे दिशिक आकाशक अशा प्रणालीसाठी वापरता येतात; परंतु प्रेषणासाठी व संकेत ग्रहणासाठी समभुज चौकोनी आकाशक अधिक सुलभतेने वापरता येतात. त्याचप्रमाणे ग्राह्य लघुतरंग संकेतांची तीव्रता कमीजास्त होत असल्यामुळे व्यावर्तन यंत्रणा वापरणे जरूरीचे असते.

अशा प्रत्येक प्रणालीमध्ये सामान्यतः चार दूरध्वनी परिवाहांची योजना केलेली असते व प्रत्येक परिवाहासाठी ३,००० हर्ट्झ रुंदीचा कंप्रता पट्टा दिलेला असतो. रेडिओ कंप्रता पट्ट्यांच्या आंतरराष्ट्रीय वाटप व्यवस्थेनुसार दूरध्वनी संदेशवहनासाठी उपलब्ध असलेला कंप्रता पट्टा मर्यादित असल्यामुळे अशा प्रणालींच्या संख्येवर मर्यादा पडते.

सुरुवातीच्या काळात अशा प्रणालीमध्ये साध्या परमप्रसर-विरूपणाची योजना केलेली असे; परंतु अलीकडे सामान्यतः एक-उपपट्टा प्रेषण पद्धतीचा वापर करण्यात येतो. आयनांबराच्या अवस्थेमध्ये दिवसाच्या वेळेनुसार, वर्षातील ऋतूनुसार व सौरडाग आवर्तनामधील [→ सूर्य] परिस्थितीनुसार बदल होत असतो. त्यामुळे अशा प्रणालीसाठी वापरावयाची कंप्रता वेळोवेळी बदलावी लागते म्हणून कोणत्याही एका प्रणालीसाठी लघुतरंग पट्ट्यातील कमीत कमी पाच निरनिराळ्या मूल्यांच्या कंप्रता नेमून दिलेल्या असतात.

इ. स. १९६० नंतरच्या काळात अशा प्रणालीसाठी स्पंद सांकेतिक विरूपण पद्धतीचा वापर करण्यात येऊ लागला आहे. या पद्धतीमध्ये प्रत्येक परिवाहाकरिता अधिक रुंद कंप्रता पट्टा लागतो; परंतु गोंगाट व व्यतिकरण यांमुळे दूरध्वनी संकेतात येणारा व्यत्यय या पद्धतीत जवळजवळ संपूर्णपणे टाळता येतो. बहुपरिवाह प्रेषणासाठी निरनिराळ्या परिवाहांतील स्पंद विशिष्ट क्रमाने स्पंदमालिकेत मिसळले जातात.

परदेशांशी संदेशवहन करण्यासाठी ज्या प्रणाली वापरतात त्यांच्यामध्ये दूरध्वनी संभाषणातील गुप्तता राखण्यासाठी सामान्यतः विशेष प्रकारची यंत्रणा वापरलेली असते. अशा प्रकारच्या यंत्रणेमध्ये संभाषण संकेतातील ध्वनी कंप्रता घटकांची विशिष्ट प्रकारे सरमिसळ करण्यात येते. यांसाठी प्रथम २५० हर्ट्झ ते ३,००० हर्ट्झ या कंप्रता पट्ट्याचे प्रत्येकी ५५० हर्ट्झ रुंदीचे पाच भाग करण्यात येतात व या पाच विभागांतील कंप्रता घटकांची प्रेषणापूर्वी संकरण पद्धतीने अदलाबदल केली जाते. ग्राही यंत्रणेमध्ये संकरण पद्धतीने याउलट प्रक्रिया करून सर्व कंप्रता घटक मूळ संकेतात होते तसे एकत्र केले जातात. प्रत्येक परिवाहात अशा प्रकारची कंप्रता सरमिसळ प्रक्रिया स्वतंत्रपणे केली जाते. याच्या जोडीला काही प्रणालींमध्ये ५५० हर्ट्झ रुंदीच्या प्रत्येक उपपट्ट्यामधील कंप्रता घटकांची संकरण पद्धतीने उलटापालटही केली जाते. यामुळे संकेताची गुप्तता अधिक चांगल्या तऱ्हेने राखता येते. साध्या रेडिओ ग्राहीने एखाद्या तिऱ्हाइत व्यक्तीने अशा प्रकारचा कंप्रता सरमिसळ व कंप्रताची उलटापालट केलेला संकेत ग्रहण केल्यास ग्राहीतून मिळणाऱ्या प्रदान ध्वनिसंकेतांतून काहीही अर्थबोध होऊ शकत नाही.

ग्राहीच्या शोधक विभागातून एकाच वेळी चार परिवाहांचे प्रदान संकेत मिळतात. हे संकेत प्रत्येकी ३,००० हर्ट्झ रुंदीच्या परंतु निरनिराळ्या कंप्रता पट्ट्यांमध्ये सामाविलेले असतात. विद्युत् छानकांच्या (गाळण्यांच्या) साहाय्याने प्रत्येक परिवाहातील संकेत वेगळे करण्यात येतात व नेहमीच्या दूरध्वनी यंत्रणेमार्फत इच्छित स्थळी पाठविले जातात. रेडिओ प्रेषकाला वाहक तरंगाच्या विरूपणासाठी पुरवावयाचे संकेतही अशाच पद्धतीने नेहमीच्या दूरध्वनी यंत्रणेमार्फत पुरविले जातात.

रेडिओ दूरमापन प्रणाली : एक किंवा अनेक भौतिकीय राशींचे मापन करण्यासाठी त्या राशींचे योग्य त्या ⇨ *ऊर्जापरिवर्तकाच्या* साहाय्याने विद्युत् संकेतात रूपांतर करणे, तो विद्युत् संकेत रेडिओ संदेशवहन प्रणालीचा वापर करून दूर अंतरावर पोहोचविणे व तेथे त्या संकेताचे योग्य प्रकारे संदर्शन करून (शब्द, संख्या वा रेखाचित्र या स्वरूपात उदा., रडारच्या वा संगणकाच्या पडद्यावर माहिती दर्शवून) मूळ राशीचे मापन करणे हे या प्रणालीचे कार्य होय. यासाठी वापरावयाची रेडिओ प्रणाली आ. १ मध्ये दाखविलेल्या प्रणालीप्रमाणेच असते. एक किंवा अनेक ऊर्जापरिवर्तकांपासून मिळालेले विद्युत् संकेत वाहक तरंगाच्या विरूपणासाठी वापरले जातात व इच्छित स्थळी रेडिओ ग्राहीच्या साहाय्याने त्यांचे ग्रहण केले जाते.

रेडिओ दूरमापन प्रणालीमध्ये सामान्यपणे पुढील सामग्रीचा अंतर्भाव केलेला असतो : (१) मापन प्रयुक्ती किंवा ऊर्जापरिवर्तक, (२) मापनाच्या ठिकाणी किंवा त्या ठिकाणाजवळ असणारी प्रदत्त (माहिती) संस्करण सामग्री, (३) संस्कारित माहिती इच्छित स्थळी पोहोचविण्यासाठी रेडिओ संदेशवहन प्रणाली, (४) ग्रहण केंद्रामध्ये मापन क्रियेमध्ये मिळालेले संकेत मूळ स्वरूपात मिळण्यासाठी प्रदत्त पुनःसंस्करण सामग्री, (५) संदर्शन प्रयुक्ती ⇨ *ऋण किरण नलिका*, ध्वनिक्षेपक किंवा फीतमुद्रक. क्र. २ व ४ मध्ये निर्देशित केलेली सामग्री ही दूरमापन प्रणालीमधील खास वैशिष्ट्यपूर्ण सामग्री होय.

कार्यक्षम दूरमापन प्रणालीच्या अभिकल्पामध्ये (आराखड्यामध्ये) प्रदत्त संस्करण सामग्रीची अशा तऱ्हेने योजना करावी लागते की, अनेक (उदा., ३०) निरनिराळ्या मापन प्रयुक्तींपासून मिळालेले प्रदान संकेत योग्य रीतीने एकत्र करून सर्वांचा मिळून संकलित विद्युत् संकेत तयार होईल व हा संकलित विद्युत् संकेत रेडिओ संदेशवहन प्रणालीच्या साहाय्याने दूरच्या इच्छित स्थळी पाठविल्याने त्यामुळे मापन केलेल्या राशींची मूल्ये इच्छित स्थळी पोहोचविली जातील. संदेशवहन सामग्री व परिवाहाची क्षमता यांचा जास्तीत जास्त काटकसरीने वापर होण्यासाठी काल व कंप्रता-विविधसंकेतभरण या दोन्ही तंत्रांचा एकत्र वापर करावा लागतो. इलेक्ट्रॉनीय दूरमापन प्रणालीचे हे व्यवच्छेदक लक्षणच म्हणावे लागेल.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

काल-विविधसंकेतभरण पद्धतीमध्ये विशिष्ट कालखंडाची विभागणी करून अनेक संकेत विशिष्ट क्रमाने त्या कालखंडात सामावून घेतलेले असतात. कोणताही भौतिकीय संकेत निरनिराळ्या कंप्रतांच्या अनेक ज्या-वक्रीय (त्रिकोणमितीतील 'ज्या' फलनाच्या आलेखाप्रमाणे ज्यांचे आलेख आहेत अशा) संकेतांच्या मिश्रणाने बनलेला असतो आणि संदेशवहन उपपत्तीमधील प्रतिदर्शन (नमुना घेण्यासंबंधीच्या) प्रमेयानुसार कोणत्याही संकेतामधील संपूर्ण अवगमाचे प्रतिनिधित्व त्या संकेताच्या ठराविक कालावधीने घेतलेल्या प्रतिदर्शांनी (नमुन्यांनी) करता येते. मात्र यासाठी त्या संकेतामधील जास्तीत जास्त घटक कंप्रतेच्या दुप्पट संख्येइतके किंवा त्यापेक्षा अधिक संख्येइतके प्रतिदर्श घेतले पाहिजेत. म्हणून काल-विविधसंकेतभरण यशस्वीपणे साध्य करण्यासाठी संकेतसमुच्चयांपैकी प्रत्येक संकेताचे ठराविक कालावधीने प्रतिदर्श घ्यावे लागतात. एकाच वेळी एकाच संदेशवहन प्रणालीमधून २० निरनिराळ्या मापन प्रयुक्तींपासून मिळालेले संकेत प्रेषित करावयाचे असतील व प्रतिदर्शन प्रमेयानुसार प्रत्येक संकेताचे प्रतिदर्शन दर सेकंदामध्ये १० वेळा करणे जरूर असेल, प्रदत्त संस्करण यंत्रणेच्या साहाय्याने प्रत्येक संकेताचे क्रमशः $\frac{१}{२००}$ से. इतक्या कालावधीत प्रतिदर्शन करावे लागेल. $\frac{१}{२००} \times २० = \frac{१}{१०}$ से. इतक्या कालावधीनंतर त्याच क्रमाने पुन्हा त्या २० संकेतांचे प्रत्येकी दुसरे प्रतिदर्शन केले जाईल. अशा तऱ्हेने तयार होणाऱ्या प्रतिदर्श मालिकेत सर्व २० भौतिकीय मापनांमधील अवगम अंतर्भूत असेल, असे निरनिराळ्या २० संकेतांचे काल-प्रतिदर्शन इलेक्ट्रॉनीय द्वार मंडलाच्या साहाय्याने करता येते.

कंप्रता-विविधसंकेतभरण पद्धतीनेही एकाच संदेशवहन प्रणालीमधून एकाच वेळी अनेक मापन प्रयुक्तींमधून मिळालेल्या निरनिराळ्या संकेतांचे प्रेषण करता येते. यासाठी प्रत्येक प्रयुक्तीमधून मिळणाऱ्या संकेतासाठी एका स्वतंत्र उपवाहक तरंगाची योजना करावी लागते व अशा प्रत्येक संकेतासाठी प्रणालीच्या कंप्रतापट्ट्यांपैकी स्वतंत्र उपपट्टा योजित करावा लागतो. अशा पद्धतीचे विरूपण इलेक्ट्रॉनीय मंडलांच्या साहाय्याने संस्करण पद्धती वापरून साध्य करता येते.

ग्रहण स्थळी अशा मिश्र संकेतांचे परासंकरण पद्धतीच्या ग्राहीने ग्रहण केले जाते व ग्राहीच्या प्रदान संकेतावर ग्रहण केंद्रामधील इलेक्ट्रॉनीय प्रदत्त संस्करण यंत्रणेच्या साहाय्याने अनुरूप प्रक्रिया करून मूळचे निरनिराळे संकेत एकमेकांपासून अलग केले जातात व त्या प्रत्येक संकेत योग्य त्या संदर्शन प्रयुक्तीला अगर मुद्रण उपकरणाला पुरविला जातो. अलीकडील काळात असे संकेत अंकीय संगणकाला पुरवून त्याच्या साहाय्याने योग्य त्या स्वयंचलित नियंत्रण क्रिया केल्या जातात अगर या संकेतांचे आवश्यक ते पृथःक्करण अगर संशोधन केले जाते.

अत्यंत कार्यक्षम रेडिओ दूरमापन प्रणालीमुळेच अवकाशयानांसंबंधीचे अनेक प्रश्न सुलभ झाले आहेत. निर्मनुष्य व मानवसहित अवकाशयानातील अनेक भौतिकीय राशींचे मापन करून संबंधित माहिती पृथ्वीवरील केंद्राकडे पाठविण्यासाठी अशा प्रणालीचा वापर आवश्यक असतो. अवकाशयानांचे नियंत्रण करण्यासाठी व त्यांचे योजित कार्य यशस्वीपणे पार पाडण्यास अशा भौतिकीय राशींची माहिती पृथ्वीवरील केंद्रांना सातत्याने कळत राहणे अत्यावश्यक असते. किरणोत्सर्गी उद्‌गमांचे नियंत्रण, विषारी द्रव्यांचे उत्पादन इ. मानवी जीवितास धोका असलेल्या परिस्थितीतही रेडिओ दूरमापन प्रणालीचा उपयोग करण्यात येतो. [→ दूरमापन].

रेडिओ प्रेषण प्रणाली : मूलतः रेडिओ प्रेषण (किंवा प्रक्षेपण) प्रणाली व रेडिओ दूरध्वनी प्रणाली सारख्याच असतात; परंतु प्रेषण प्रणालीचा उद्देश एका विशिष्ट ठिकाणी संभाषण संकेत पोहोचविणे हा नसून करमणुकीचे, निरनिराळ्या प्रकारची लोकोपयोगी माहिती देणारे व शिक्षणविषयक कार्यक्रम एकाच वेळी असंख्य सर्वसामान्य लोकांपर्यंत पोहोचविणे हा असतो. या उद्दिष्टामधील फरकामुळे व श्राव्य संकेतांच्या वेगळेपणामुळे या प्रणालीमध्ये बराच फरक करावा लागतो. मूलभूत प्रणाली आ. १ मध्ये दर्शविलेल्या प्रणालीसारखीच असली, तरी संकेत निर्मितीपासून संकेत प्रेषकाला पुरवीपर्यंत वापरावयाच्या यंत्रणेमध्ये व साधनसामग्रीमध्ये पुष्कळच भिन्नता असते. रेडिओ दूरध्वनी प्रणालीमध्ये प्रेषकाला विरूपणासाठी पुरविलेला संकेत नेहमीच्या दूरध्वनी केंद्राकडूनच योग्य त्या संस्करण प्रक्रियेनंतर मिळतो. प्रेषण प्रणालीमध्ये मात्र संकेतनिर्मितीपासून प्रत्यक्ष प्रेषकाला तो पुरविण्यापर्यंत स्वतंत्र यंत्रणा असावी लागते. दूरध्वनी प्रणालीमध्ये फक्त संभाषण संकेत इच्छित स्थळी पोहोचवावयाचे असतात. त्यामुळे प्रत्येक दूरध्वनी परिवाहासाठी ३,००० हर्ट्झ रुंदीचा कंप्रतापट्टा पुरेसा असतो व एक-उपपट्टा प्रेषण पद्धतीचा अवलंब करून एकाच प्रेषकामधून चार निरनिराळ्या परिवाहांद्वारे एकाच वेळी चार निरनिराळ्या संभाषणांचे प्रेषण करता येते. रेडिओ प्रेषण प्रणालीमध्ये योग्य त्या गुणवत्तेने कार्यक्रमाचे प्रेषण करणे जरूर असल्यामुळे एका प्रेषकामध्ये १० किलोहर्ट्झ कंप्रतापट्टा असलेल्या एकाच परिवाहाची सोय करता येते. त्याचप्रमाणे सामान्य माणसाला सहजतेने केंद्राचे मेलन करता येणे जरूर असल्यामुळे व ग्राहीची किंमत मर्यादित ठेवणे जरूर असल्यामुळे एक-उपपट्टा प्रेषण न वापरता, परमप्रसर-विरूपण वापरल्यास दोन्ही उपपट्ट्यांचे प्रेषण करावे लागते. याला पर्याय म्हणून काही रेडिओ प्रेषण प्रणालींमध्ये कंप्रता-विरूपणाचाही वापर करण्यात येतो. प्रेषण प्रणालीमध्ये आवश्यकतेनुसार मध्यम तरंग पट्ट्यातील, लघुतरंग पट्ट्यातील किंवा कंप्रता-विरूपण पद्धती वापरल्यास अति-उच्च कंप्रतापट्ट्यातील कंप्रता वाहक तरंगासाठी निवडता येते. एखाद्या किंवा अनेक भूप्रदेशांतील सर्व लोकांना प्रेषित कार्यक्रमाचे ग्रहण करता यावे हे उद्दिष्ट असल्यामुळे प्रेषण प्रणालीमध्ये दिशिक गुणधर्मांचे आकाशक वापरीत नाहीत किंवा काही वेळा प्रेषकाच्या विशिष्ट बाजूला असलेल्या भूप्रदेशातील लोकांसाठी कार्यक्रमांचे नियोजन केले असेल, तर मर्यादित प्रमाणात दिशिक गुणधर्म असलेल्या आकाशक प्रणालीचा वापर केला जातो; परंतु रेडिओ दूरध्वनी प्रणालीप्रमाणे विशिष्ट ठिकाणाकडे जाणाऱ्या विद्युत् चुंबकीय तरंगांच्या अरुंद शलाका निर्माण करणाऱ्या आकाशक प्रणाली मात्र वापरीत नाहीत.

एकाच वेळी असंख्य सामान्य लोकांकडून प्रेषित कार्यक्रम ग्रहण केले जावयाचे असल्याने सुलभ मेलन यंत्रणा असलेले व माफक किंमत असलेले परासंकरण पद्धतीचे असंख्य रेडिओ ग्राही एकाच वेळी प्रेषण प्रणालीच्या ग्रहण बाजूला वापरले जातात. लोकांकडून वापरल्या जाणाऱ्या ग्राहींमध्ये निरनिराळ्या कंप्रतापट्ट्यांमधील असंख्य केंद्रांपैकी कोणत्याही केंद्रांचे संकेत ग्रहण करता येण्याची योजना केलेली असते.

प्रेषकाच्या व आकाशकाच्या रचनेतील वैशिष्ट्यांनुसार रेडिओ प्रेषण प्रणालींचे वर्गीकरण तीन प्रकारांमध्ये करता येईल : (१) मध्यम तरंग पट्ट्यांतील प्रणाली. अशा प्रणालींचा वापर प्रेषण केंद्राभोवतीच्या सु. १५० किमी. अंतरापर्यंतच्या परिसरासाठी केला जातो; (२) लघुतरंग पट्ट्यांतील प्रणाली. अशा प्रणालींचा वापर दूर अंतरावरील देशांतर्गत किंवा विदेशी प्रेषणासाठी केला जातो; (३) कंप्रता-विरूपण प्रेषण प्रणाली. अशा प्रणालींचा वापरही सु. १५० किमी. अंतरापर्यंतच्या परिसरासाठी केला जातो. याशिवाय रेडिओ प्रेषणाच्या सुरुवातीच्या काळात दीर्घ तरंग पट्ट्यांतील प्रणाली दूर अंतरापर्यंत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रेषण करण्यासाठी वापरल्या जात असत. अशा प्रणाली अनेक यूरोपीय देशांत अजूनही वापरात आहेत; परंतु या प्रणालींसाठी अवाढव्य आकारमानाचे व महागडे आकाशक वापरावे लागतात व त्यांची विद्युत् कार्यक्षमता फार कमी असते म्हणून अशा प्रणालींचा वापर आता नव्याने केला जात नाही. दूर अंतरावरील प्रेषणाचे कार्य आता लघुतरंग प्रणाली वापरून अधिक चांगल्या तऱ्हेने केले जाते.

कोणत्याही रेडिओ प्रेषण प्रणालीचे दोन मुख्य विभाग पुढील प्रकारे करता येतील : (१) श्राव्य संकेताच्या उगमापासून प्रेषक आकाशकापर्यंतची यंत्रणा : यामध्ये कलागृह (कार्यक्रमनिर्मितीगृह), ध्वनिग्राहक व संबंधित पूर्वविवर्धक, मिश्रक व ध्वनी तीव्रता नियंत्रक यंत्रणा, मुख्य नियंत्रण कक्ष, नियंत्रण कक्षापासून प्रेषकापर्यंत किंवा एकाच वेळी देशव्यापी रेडिओ प्रेषण जाळ्यातील अनेक केंद्रांपर्यंत कार्यक्रम संकेत पोहोचविण्यासाठी दूरध्वनी केबल किंवा सूक्ष्मतरंग दुवा, रेडिओ प्रेषक व प्रेषक आकाशक यांचा अंतर्भाव होतो; (२) घरोघरी असलेले ग्राही आकाशक व रेडिओ ग्राही. (या विभागांचे तपशीलवार वर्णन 'रेडिओ प्रेषण' या नोंदीत दिलेले आहे).

काही देशांमध्ये एकच कार्यक्रम देशभर निरनिराळ्या ठिकाणी विखुरलेल्या अनेक प्रेषण केंद्रांकडून प्रेषित करता येण्यासाठी अशी सर्व केंद्रे एकमेकांशी जोडलेली असतात. अशा प्रकारच्या विस्तारित प्रणालीला रेडिओ जाळे अशी संज्ञा आहे. अशा जाळ्यामधील निरनिराळी केंद्रे काही कार्यक्रम स्वतंत्रपणे प्रेषित करतात, तर काही राष्ट्रीय महत्त्वाचे व देशातील सर्वांना आवडणारे कार्यक्रम एकत्रितपणे प्रेषित करतात.

प्रेषकाची शक्ती १०० वॉट (स्थानिक केंद्रासाठी) पासून १,००० किलोवॉटपर्यंत असते. आकाशकाची योजना निरनिराळ्या कंप्रता-पट्ट्यांमध्ये निरनिराळी असते. मध्यम तरंग पट्ट्यातील केंद्रांसाठी ½ ते १ तरंगलांबी इतक्या उंचीचे मनोरे, तर लघुतरंग पट्ट्यातील केंद्रांसाठी क्षैतिज दिशेतील निरनिराळ्या प्रकारचे आकाशक किंवा तशाच प्रकारच्या आकाशकांचा व्यूह सामान्यपणे वापरला जातो.

वरील प्रकारच्या बहुतेक प्रणालींमध्ये परमप्रसर-विरूपणाचा वापर केला जातो; परंतु काही देशांमध्ये कंप्रता-विरूपण रेडिओ प्रणालींचा वापर दुसऱ्या महायुद्धानंतरच्या काळात मोठ्या प्रमाणावर सुरू झाला आहे. कंप्रता-विरूपण प्रणालींमध्ये व्यत्ययाचे प्रमाण फारच कमी होते व उत्तम तद्रूपता साध्य करता येते. त्यामुळे श्राव्य कार्यक्रमाची गुणवत्ता फार चांगली राहते; परंतु या प्रणाली फक्त अति-उच्च कंप्रता पट्ट्यामध्येच वापरता येतात व या प्रणालींनी प्रेषित केलेले कार्यक्रम १५० किमी. अंतरापर्यंतच ग्रहण करता येतात कारण अति-उच्च कंप्रता तरंग आयनांबरावून परावर्तित होत नाहीत. या प्रणालींमध्ये आकाशकाचे आकारमान व किंमत पुष्कळच कमी असते.

रेडिओ प्रेषण प्रणालीचा ग्रहण विभाग म्हणजे त्या प्रणालीचा प्रभाव क्षेत्रामधील घरोघरी असलेले ग्राही आकाशक व परासंकरण प्रकारचे रेडिओ ग्राही होत. कंप्रता-विरूपण प्रणालीच्या कार्यक्रमांचे ग्रहण करण्यासाठी विशेष प्रकारचा रेडिओ ग्राही असावा लागतो. काही रेडिओ ग्राहींमध्ये कंप्रता-विरूपण व परमप्रसर-विरूपण या दोन्ही प्रकारच्या प्रणालींच्या कार्यक्रमांचे ग्रहण करण्याची सोय केलेली असते. अशा रेडिओ ग्राहींची यंत्रणा अधिक गुंतागुंतीची असून त्यांना किंमत बरीच जास्त पडते. [→ रेडिओ प्रेषण].

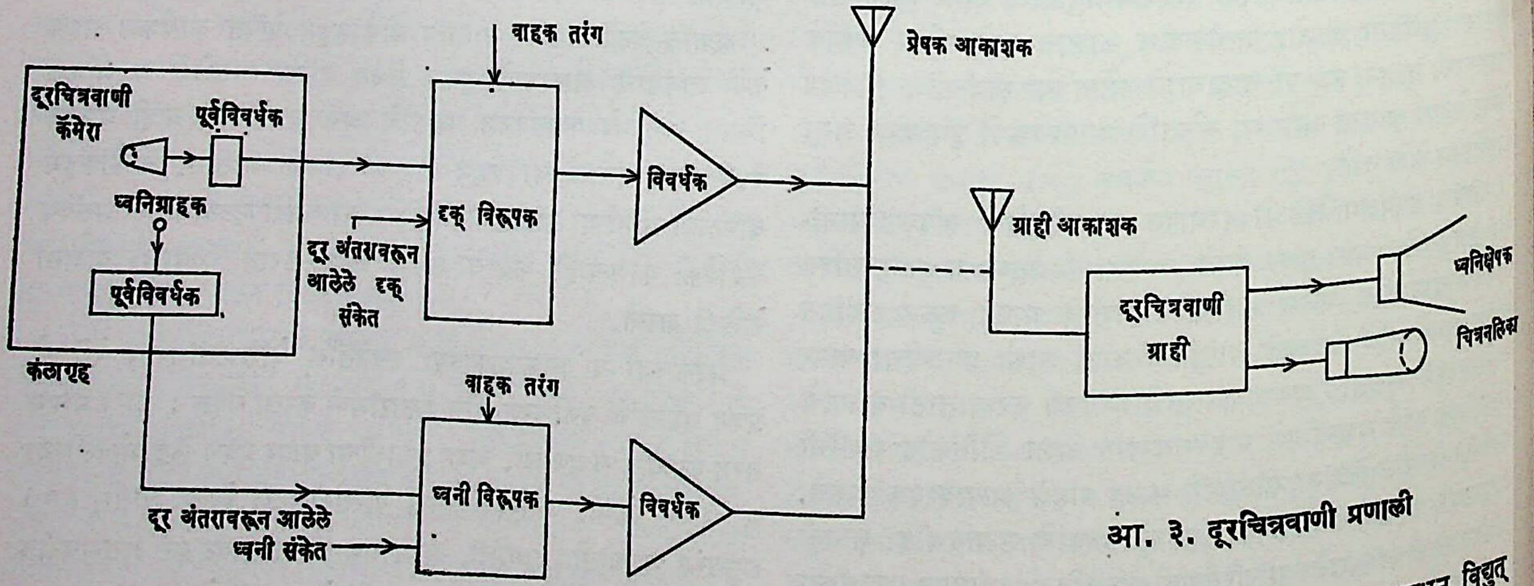
दूरचित्रवाणी प्रणाली : ही प्रणाली थोडी निराळ्या प्रकारची रेडिओ संदेशवहन प्रणालीच असल्यामुळे आ. १ ने या प्रणालीचे मूलभूत कार्य दर्शविता येईल; परंतु या प्रणालीत खरे म्हणजे दृक् प्रेषण प्रणाली व ध्वनी प्रेषण प्रणाली अशा दोन प्रणाली एकत्रितपणे कार्य करीत असतात. प्रणालीच्या प्रेषण बाजूला दोन स्वतंत्रपणे कार्य करणारे प्रेषक यासाठी वापरलेले असतात; परंतु प्रेषण विभागातील इतर उपविभाग मात्र दृक् प्रेषण व ध्वनी प्रेषण या दोन्हींकरिता एकत्रितपणे कार्य करीत असतात. असे उपविभाग म्हणजे कलागृह, मुख्य नियंत्रण कक्ष व आकाशक किंवा आकाशक व्यूह हे होत.

दूरचित्रवाणी प्रणालीमधील ध्वनी विभाग म्हणजे कंप्रता-विरूपणाचा वापर केलेली रेडिओ प्रेषण प्रणालीच असते. दूरचित्रवाणीच्या ग्राहीमध्ये मात्र शोधक टप्प्यापर्यंत दृक्संकेत व ध्वनी संकेत या दोन्ही संकेतांचे संस्करण एकत्रित रीत्या केले जाते. या टप्प्यानंतर या दोन्ही प्रकारचे संकेत एकमेकांपासून अलग केले जातात व त्यापुढील संस्करण दूरचित्रवाणी संचाच्या दृक् विभागात व ध्वनी विभागात स्वतंत्रपणे केले जाते. दृक् संकेत शेवटी चित्रनलिकेला पुरविले जातात व ध्वनी संकेत ध्वनिक्षेपकाला पुरविले जातात.

दृक् संदेशवहन व ध्वनी संदेशवहन या दोन्हींची व्यवस्था या प्रणालीत असल्यामुळे आ. १ मध्ये सुधारणा करून आ. ३ मध्ये दूरचित्रवाणी प्रणाली दर्शविली आहे.

प्रत्यक्ष चित्रणासाठी एकापेक्षा अधिक दूरचित्रवाणी कॅमेरे, चित्रपटाच्या प्रेषणासाठी प्रक्षेपक व स्वतंत्र दूरचित्रवाणी कॅमेरा आणि दृक् फीतमुद्रक या सुविधा पुरविलेल्या असतात. दृक् विरूपकाला व ध्वनी विरूपकाला दूर अंतरावरून (कलागृहाच्या बाहेर चाललेल्या कार्यक्रमाच्या चित्रीकरणापासून) येणारे संकेत पुरविण्याची सोयही केलेली असते. दृक् प्रेषक व ध्वनी प्रेषक या दोहोंमधून तयार झालेले विरूपित व विवर्धित संकेत एकाच आकाशक व्यूहामधून विद्युत् चुंबकीय तरंगांच्या स्वरूपात प्रेषित केले जातात.

या प्रणालीची दुसरी बाजू म्हणजे घराघरांतून बसविलेले दूरचित्रवाणी ग्राही होत. या प्रणालीला विशिष्ट भूप्रदेशातील असंख्य



आ. ३. दूरचित्रवाणी प्रणाली

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सर्व दिशांतील ग्राहींना दृक् व ध्वनी संकेत पुरवावयाचे असल्यामुळे सर्वदिशीय प्रेषक आकाशक वापरावा लागतो. ग्राही आकाशक मात्र एकदिशीय गुणधर्मांचा असावा लागतो. ग्रहणस्थळी तरंगांची तीव्रता जास्त असली, तर सर्वदिशीय आकाशकही चालतो.

या प्रणालीसाठी ५·५ मेगॅहर्ट्झ रुंदीचा कंप्रतापट्टा आवश्यक असतो. त्यामुळे प्रेषणासाठी अति-उच्च कंप्रतेचा किंवा अत्यधिक-उच्च कंप्रतेचा वाहक तरंग वापरणे आवश्यक असते व म्हणून या कंप्रतेचा पल्ला सु. १०० किमी. पेक्षा जास्त असत नाही. दृक् संकेत परमप्रसर-विरूपण वापरून व ध्वनी संकेत कंप्रता-विरूपण वापरून प्रेषित करण्याची प्रथा बहुतेक सर्व देशांत आहे. काही ठिकाणी ध्वनी संकेतासाठीही परमप्रसर-विरूपण वापरतात. [→ दूरचित्रवाणी; रेडिओ प्रेषण].

अनुचित्र प्रेषण प्रणाली : (फॅक्स). रेखाचित्रे, छायाचित्रे, हस्तलिखित वा मुद्रित मजकूर रेडिओ तरंगाच्या साहाय्याने एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी पाठविण्यासाठी या प्रणालीचा उपयोग करतात. वर्तमानपत्रे वा नियतकालिके यांच्या एका ठिकाणच्या मूळ प्रतीवरून दुसऱ्या ठिकाणी त्याच्या प्रती या प्रणालीच्या साहाय्याने छापता येतात. क्रमवीक्षण करून मिळणाऱ्या संकेतांच्या प्रेषणासाठी वापरण्यात येणाऱ्या या प्रकारच्या नमुनेदार प्रणालीत १,५००–२,३०० हर्ट्झ असा कंप्रताबदल-विरूपित परिवाह उपयोगात आणला जातो. हे संकेत परमप्रसर-विरूपित रेडिओ प्रेषकाने प्रेषित करण्यात येतात. ग्रहणस्थानी संकरण ग्राहीने हे संकेत ग्रहण करून चित्रमुद्रित करण्यासाठी त्यांवर अधिक प्रक्रिया करण्यात येतात. [→ अनुचित्र प्रेषण].

सागरी रेडिओ : सागरावर संचार करणाऱ्या जहाजांमध्ये परस्परांशी किंवा सागरावरील जहाज व किनाऱ्यावरील केंद्र यांच्यामध्ये परस्परांशी संदेशवहन करण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या प्रणाली व जहाजांच्या मार्गनिर्देशनासाठी वापरण्यात येणाऱ्या प्रणाली यांचा अंतर्भाव सागरी रेडिओ प्रणालींमध्ये करतात. या संदेशवहनासाठी वापरण्यात येणाऱ्या प्रणाली इतर कोणत्याही रेडिओ प्रणालींप्रमाणेच असतात. तारायंत्र प्रणाली व दूरध्वनी प्रणाली या दोहोंचा वापर यासाठी केला जातो. १९१६ सालापर्यंत मात्र तारायंत्र प्रणालीचाच वापर केला जात असे. १९३० पर्यंत सागरी प्रणालीसाठी फक्त दीर्घ तरंगांचा वापर केला जात असे; परंतु त्यानंतर लघुतरंगांचा सार्वत्रिक वापर अशा प्रणालीमध्ये सुरू झाला तेव्हापासून समुद्रावरील जहाजांवर व्यापारी पद्धतीचे संदेशवहनही सुरू झाले व त्याचा उपयोग नौसंस्था, सैन्यदले यांनीही करून घेतला. त्याचप्रमाणे संकटकाळी जहाजांना तातडीने मदत पोहोचविण्यासाठीही अशा संदेशवहनाचा अतिशय उपयोग होतो. संकटकाळी जहाजावरून तारायंत्र प्रणालीच्या साहाय्याने नेमून दिलेल्या विशिष्ट कंप्रतेवर दिला जाणारा SOS हा संदेश सर्वपरिचित आहे.

सागरी मार्गनिर्देशनासाठी रेडिओ प्रणालींचा वापर थोड्याशा निराळ्या पद्धतीने करण्यात येतो. जहाजांची संभाव्य टक्कर टाळणे, सागरावरील जहाजांचे स्थान निश्चित करणे व जहाजाच्या बंदरातील प्रवेशाच्या वेळी बंदरातील सर्व जहाजांची स्थिती प्रवेशेच्छू जहाजाच्या अधिकाऱ्यास कळविणे यांसाठी निरनिराळ्या प्रणालींचा वापर करण्यात येतो.

टक्कर टाळण्यासाठी प्रत्येक जहाजावर रडार प्रणाली बसविलेली असते. अलीकडील काळात सागरावरील जहाजांचे आकारमान, संख्या व वेग यांमध्ये झपाट्याने वाढ झाल्यामुळे रडार–संगणक संयुक्त प्रणालींचा वापर आवश्यक झाला आहे. महाप्रचंड तेलवाहू जहाजांसारखे व विशेष प्रकारचे कार्य करणाऱ्या काही जहाजांवर अशा संयुक्त प्रणाली बसविलेल्या असतात.

स्थाननिश्चितीकरिता वापरण्यात येणाऱ्या प्रणालींचे तीन प्रकार आहेत : (१) ८० किमी.पेक्षा अधिक अंतरावरील स्थाननिश्चितीकरिता वापरावयाच्या प्रणाली, (२) ५ किमी. ते ८० किमी. यांच्या दरम्यानच्या अंतरावरील स्थाननिश्चितीकरिता वापरावयाच्या प्रणाली, (३) ५ किमी.पेक्षा कमी अंतरावरील स्थाननिश्चितीकरिता वापरावयाच्या प्रणाली. ८० किमी.पेक्षा अधिक अंतरासाठी १% अचूकतेने स्थाननिश्चिती करणे जरूर असते व १५ मिनिटे इतका वेळ यासाठी लागला तरी चालतो. याकरिता 'लोरान' प्रणाली व जहाजावर बसविलेली दिशाशोधक यंत्रणा यांचा वापर करण्यात येतो. किनाऱ्यावरील रेडिओ शलाकेचा वापर दिशाशोधनासाठी करण्यात येतो. जहाज किनाऱ्याकडे किंवा बंदराकडे येत असताना किंवा किनारी जहाजवाहतुकीसाठी ५ ते ८० किमी. या मर्यादेतील स्थाननिश्चिती करावी लागते. अशा परिस्थितीत १८०–८०० मी. इतक्या अचूकतेने व ½ ते ५ मिनिटांच्या अवधीत स्थाननिश्चिती करावी लागते. किनाऱ्यावरील रेडिओ शलाकांच्या साहाय्याने कार्य करणारी जहाजावरील दिशाशोधक यंत्रणा, जहाजावरील रडार व मार्गनिर्देशक साधनांची जागा, इतर धोक्याच्या जागा व किनाऱ्याची वैशिष्ट्ये ध्यानात येण्यासाठी रडारच्या साहाय्याने कार्य करणारी इलेक्ट्रॉनीय यंत्रणा यांचा वापर यासाठी करण्यात येतो. याच प्रणालीचा वापर ५ किमी. पेक्षा कमी अंतरावरील स्थाननिश्चितीकरिता म्हणजेच जहाज बंदरात प्रवेश करताना करता येतो. मात्र स्थाननिश्चितीची अचूकता सु. ५० मी.पर्यंत असावी लागते आणि स्थान व बंदरातील प्रवेशमार्गाची निश्चिती विनाविलंब करावी लागते.

बंदरातील जहाजांच्या नियंत्रणासाठीही रेडिओ प्रणालींचा वापर करण्यात येतो. यासाठी प्रामुख्याने किनाऱ्यावर बसविलेली अधिक अचूकपणे कार्य करणारी रडार यंत्रणा वापरण्यात येते. रडार शलाका विरूपित करून श्राव्य संकेतही जहाजाकडे पाठविले जातात. रडार प्रणालीमधील ऋण किरण नलिकेच्या पडद्यावरील चित्र दूरचित्र प्रेषण पद्धतीने प्रेषित करून कोणत्याही जहाजावरील दूरचित्र संचाच्या पडद्यावर बंदरातील सर्व जहाजांची स्थिती चित्ररूपाने उपलब्ध करण्याची व्यवस्था अलीकडे जगातील काही बंदरांमध्ये करण्यात आली आहे; परंतु अशा प्रणालींचा वापर अद्याप सार्वत्रिक झालेला नाही.

महाप्रचंड जहाजांच्या वाहतूक नियंत्रणासाठी उपग्रह रेडिओ संदेशवहन प्रणालींचा वापर करण्याच्या योजना आखण्यात आलेल्या आहेत. व्यापारी पद्धतीने मच्छीमारी करणाऱ्या जहाजांना मच्छीमारीसाठी योग्य स्थळांची शोधाशोध करावी न लागता योग्य ठिकाणी मच्छीमारीसाठी जाता यावे यासाठीही उपग्रह रेडिओ प्रणालींचा वापर करण्याची ही योजना आहे. अशा प्रकारच्या प्रणालींसाठी एल्-पट्ट्यातील (३९०–१,५५० मेगॅहर्ट्झ पट्ट्यातील) कंप्रता नेमून देण्यात आल्या आहेत. यासाठी अमेरिकेचा मॅरिसॅट, युरोपियन स्पेस एजन्सीचा मॅरॉट्स व संयुक्त राष्ट्रांच्या इंटरनॅशनल मॅरिटाइम कन्सल्टेटिव्ह ऑर्गनायझेशनचा इमारसॅट असे तीन भूस्थिर (पृथ्वीभोवतील प्रदक्षिणेचा काल पृथ्वीच्या अक्षीय परिभ्रमणाच्या आवर्तकालाइतका म्हणजे २४ तास असलेले) उपग्रह सागरी वाहतूक नियंत्रणाच्या कार्यासाठी सोडण्याची योजना आहे. १९८०–९० या कालखंडात सागरी वाहतुकीचे नियंत्रण या उपग्रहांद्वारे रेडिओ प्रणालीच्या साहाय्याने मोठ्या प्रमाणात केले जाऊ लागेल [→ मार्गनिर्देशन; रडार].

वैमानिकीय रेडिओ : विमानवाहतुकीच्या संदर्भात रेडिओ प्रणालींचा वापर तीन निरनिराळ्या उद्दिष्टांसाठी करण्यात येतो : (१) आकाशातील निरनिराळ्या विमानांमध्ये परस्परांशी आणि विमान व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विमानतळ यांच्यामध्ये परस्पर संदेशवहन करण्यासाठी, (२) मार्गनिर्देशनासाठी आणि (३) विमानतळावरील विमानांच्या वाहतूक नियंत्रणासाठी.

संदेशवहनासाठी पूर्वी रेडिओ तारायंत्र प्रणालीचा वापर केला जात असे; परंतु आता या प्रणालींचा वापर थांबविण्यात आला असून अति-उच्च कंप्रता पट्ट्यातील कंप्रता वापरून रेडिओ दूरध्वनी प्रणालींचा उपयोग यासाठी करण्यात येतो. वर निर्देश केलेल्या तीनही प्रकारच्या प्रणालींसाठी विमानामध्ये वापरावयाच्या साधनसामग्रीच्या व आकाशकांच्या बाबतीत अपुरी जागा, विजेवर चालणाऱ्या इतर यंत्रांमुळे निर्माण होणारा व्यत्यय व विद्युत् पुरवठ्यांतील अस्थिरता यांमुळे मर्यादा पडतात. शिवाय सर्व प्रणाली खंड न पडता चालू राहणे आवश्यक असल्यामुळे एकाच वेळी व स्वतंत्रपणे अनेक परिवाह कार्यप्रवण ठेवावे लागतात आणि त्यामुळे प्रत्येक प्रणालीसाठी एकापेक्षा अधिक प्रेषकांची व ग्राहींची योजना करावी लागते.

विमानांच्या मार्गनिर्देशनासाठी रेडिओ प्रणालीचा वापर करण्यास प्रथम अमेरिकेमध्ये १९२० च्या सुमारास सुरुवात झाली. १९३५ मध्ये यूरोपात व अमेरिकेत विमान अवतरणासाठी रेडिओ उपकरण प्रणालींचा वापर सुरू झाला. या प्रणाली अति-उच्च कंप्रता पट्ट्यात कार्य करीत असत. १९३६ पासून रेडिओ दिक्‌सूचकाचा वापर दिशाशोधनासाठी करण्यात येऊ लागला व १९३८ पासून रेडिओ उच्चतामापकाचा वापर होऊ लागला. अमेरिकेमध्ये १९४० पासून सुधारित उपकरण अवतरण प्रणालीचा वापर सुरू झाला व युद्धोत्तर काळात या प्रणालीचा वापर सर्व विमानतळांवर करण्यात येऊ लागला.

विमानवाहतूक व्यवस्थेमध्ये मार्गनिर्देशनासाठी वापरण्यात येणाऱ्या रेडिओ प्रणाली सामान्यपणे चार प्रकारात मोडतात : (१) विमान विमानतळापासून दूर अंतरावर व मार्गस्थ असताना त्याच्या मार्गनिर्देशनासाठी वापरावयाच्या प्रणाली : यासाठी आवश्यक असणारे जमिनीवरील प्रेषक परस्परांपासून ३०० किमी.पेक्षा अधिक अंतरावर असतात. डेक्का, लोरान, नव्हान्हो वगैरे प्रणालींचा यांमध्ये अंतर्भाव होतो. याशिवाय विमानात बसविलेल्या स्पंद रडारचा व डॉप्लर रडारचाही [→ रडार] मार्गनिर्देशनासाठी उपयोग केला जातो. (२) विमानतळापासून मर्यादित अंतरापर्यंत विमान असताना मार्गनिर्देशनासाठी वापरावयाच्या प्रणाली : यासाठी जमिनीवर परस्परांपासून ३०० किमी.पेक्षा कमी अंतरावर प्रेषक बसविलेले असतात. विमानवाहतूक नियंत्रक प्रणालीचा व टाकान प्रणालीचा (वैमानिकास आपले नेमके स्थान जाणून घेण्यास मदत करणाऱ्या प्रणालीचा) वापर या विभागात करतात. या प्रणालीच्या बरोबरच संगणकाचा वापर वाहतूक नियंत्रणासाठी आता केला जातो. १९५० पर्यंत रेडिओ परास प्रणाली या विभागात वापरीत असत; परंतु आता ती कालबाह्य झाली आहे. (३) विमानतळाच्या परिसरात विमान प्रवेश करीत असताना व अवतरण करीत असताना मार्गनिर्देशनासाठी वापरावयाच्या प्रणाली : यासाठी वापरावयाचे रेडिओ प्रेषक विमानतळापासून सु. १०० किमी.पर्यंतच्या परिसरात असतात. उपकरण अवतरण प्रणाली, अचूक प्रवेश रडार, विमानात बसविलेला भूपृष्ठभाग स्थितिदर्शक इ. प्रणालींचा व उपकरणांचा वापर या विभागात केला जातो. (४) प्रत्यक्ष विमानतळ विभाग : विमानतळावर उतरलेली विमाने व विमानतळावर धावणारी इतर वाहने यांच्याशी नियंत्रण मनोऱ्यामधून सातत्याने रेडिओ संपर्क साधला जातो. अति-उच्च कंप्रता पट्ट्यामधील ठराविक कंप्रतेवर कार्य करणारी रेडिओ दूरध्वनी प्रणाली यासाठी वापरतात.

वरील विविध प्रणालींशिवाय देशातील आणि परदेशातील इतर विमानतळांशी रेडिओ तारायंत्र प्रणालींच्या साहाय्याने सतत संपर्क ठेवला जातो व विमानवाहतुकीसंबंधी व हवामानविषयक माहितीची देवाणघेवाण केली जाते. यासाठी दूरमुद्रण परिवाह राखून ठेवलेले असतात.

वैमानिकीय मार्गनिर्देशनासाठी उपग्रहाद्वारे कार्य करणाऱ्या रेडिओ संदेशवहन प्रणालींचा उपयोग करण्याच्या योजना आखण्यात आलेल्या असून १९८०–९० या दशकात अशा प्रणालींचा वापर यासाठी होऊ लागेल. [→ मार्गनिर्देशन].

चल रेडिओ : रेडिओ प्रेषक व रेडिओ ग्राही यांपैकी एक किंवा दोन्ही यंत्रणा वाहनांमध्ये बसविलेल्या असून चालत्या वाहनामधून संदेशवहन चालू ठेवता येण्याची व्यवस्था असलेली रेडिओ प्रणाली. फक्त जमिनीवर धावणाऱ्या वाहनांशी संबंधित असलेल्या प्रणालीबाबत 'चल रेडिओ' ही संज्ञा वापरली जाते. अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांमधील डिट्रॉइट (मिशिगन) या शहरातील पोलीस खात्याने १९२२ मध्ये अशा प्रणालीचा वापर करण्यास प्रथम सुरुवात केली. दुसऱ्या महायुद्धानंतरच्या काळात जगातील बहुतेक सर्व देशांत अनेक क्षेत्रांमध्ये अशा प्रकारच्या प्रणालींचा वापर मोठ्या प्रमाणात करण्यात येऊ लागला.

चल रेडिओ प्रणाली म्हणजे रेडिओ दूरध्वनी प्रणालीच असते. सुरुवातीला अशा प्रणालींमध्ये मुख्य प्रेषण केंद्रामधून संकेत प्रेषण केले जात असे व एक किंवा अनेक फिरत्या वाहनांत बसविलेल्या रेडिओ ग्राहींकडून संकेत ग्रहण केला जात असे. हे संदेशवहन त्यामुळे फक्त एकमार्गी होऊ शकत असे. सध्या वापरात असलेल्या प्रणालींमध्ये एक मुख्य केंद्र असतेच; परंतु प्रत्येक वाहनातही प्रेषक-ग्राही (रेडिओ प्रेषक व ग्राही यांचा संयोग करून तयार केलेले एकत्रित संच; ट्रान्सिव्हर) बसविलेले असतात व त्यामुळे द्विमार्गी संदेशवहन करता येते. अशा प्रत्येक प्रणालीसाठी विशिष्ट कंप्रता नेमून दिलेली असते व त्या कंप्रतेला मेलन करून प्रणालीमधील प्रत्येक ग्राही सर्वकाळ चालू ठेवावी लागते.

चल रेडिओ प्रणालींमध्ये सुरुवातीला परमप्रसर-विरूपणाचा वापर केला जात असे. संदेशवहनासाठी मध्यम कंप्रता पट्ट्यातील कंप्रतेचा वापर केला जाई; परंतु कंप्रता-विरूपण प्रणालीच्या गोंगाट व व्यत्यय यांचे दमन करण्याच्या गुणधर्मामुळे आता चल रेडिओ प्रणालींमध्ये कंप्रता-विरूपणाचा वापर सर्वत्र सुरू झाला आहे. अशा प्रणालींमध्ये अरुंद पट्टा कंप्रता-विरूपणाचा वापर करण्यात येत असून ± १५ किलोहर्ट्‌झ कंप्रता विचलनाची योजना असते. १९५० नंतर यूरोप आणि अमेरिकेतील शहरांत चल रेडिओसाठी नेमून दिलेले कंप्रता पट्टे अपुरे पडू लागले व त्यामुळे तेथे कंप्रता विचलनाची मर्यादा काही कंप्रता पट्ट्यांमध्ये ± ५ किलोहर्ट्‌झ इतकी कमी करण्यात आली. चल रेडिओच्या अशा प्रत्येक परिवाहासाठी फक्त १५ किलोहर्ट्‌झ रुंदीचा कंप्रता पट्टा नेमून दिला जातो; परंतु अजून बऱ्याच देशांत व भारतातही ± १५ किलोहर्ट्‌झ कंप्रता विचलनाचा वापर केलेल्या प्रणाली वापरात आहेत.

चल रेडिओसाठी ३०–५०, १५२–१७४, ४०६–४२०, ४५०–४७० व ८०६–९४७ मेगॅहर्ट्‌झ या कंप्रता पट्ट्यांपैकी ठराविक परिवाह नेमून दिलेले आहेत. अशा प्रणालींमध्ये एक मुख्य केंद्र व अनेक चल उपकेंद्रे असतात तेव्हा मुख्य केंद्रातील प्रेषकाची शक्ती संदेशवहनाच्या अपेक्षित पल्ल्यानुसार १०० वॉटपासून २५० वॉटपर्यंत ठेवण्यात येते. चल प्रेषकांची शक्ती १० ते ३० वॉट या मर्यादेत असते. हातात बाळगावयाचे प्रेषक-ग्राही संचही उपलब्ध असून त्यांची शक्ती २.५–५.० वॉट या मर्यादेत असते. वाहनाबरोबर उदग्र आकाशक वापरावे लागतात. त्यामुळे चल प्रणालीमध्ये उदग्र ध्रुवणाच्या तरंगांचा वापर नेहमीच केला जातो. चल रेडिओ प्रणालींचा पल्ला जास्तीत जास्त ८० किमी.पर्यंत असतो. [→ रेडिओ प्रेषक].

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोशीय चल रेडिओ : या पद्धतीत प्रेषणाचे कार्यक्षेत्र अनेक कोशांत विभागले जाते. प्रत्येक कोशाच्या मध्यभागी एक आधार-प्रेषण-केंद्र असते. त्याची प्रेषण व्याप्ती १५ ते १६ किमी. त्रिज्येच्या वर्तुळाकार क्षेत्राएवढी असते. प्रत्येक केंद्राला वेगळी कंप्रता दिलेली असते; परंतु जर कोशकेंद्रांतील अंतर बरेच असेल, तर अशा अनेक केंद्रांना एकच कंप्रता दिलेली असते. या पद्धतीमुळे ज्या भागात चल केंद्रांची जास्त गर्दी असेल अशा सर्व केंद्रांतील संदेशवहनाचे कार्य अधिक कुशलपणे हाताळता येते.

प्रेषणाचे कार्यक्षेत्र वाढवावयाचे असेल, तर अस्तित्वात असलेल्या कोशांच्या बाहेर नवीन कोशकेंद्रे निर्माण करतात. एखाद्या कोशातील चल केंद्रांची संख्या वाढली, तर अशा कोशांचे अनेक उपकोशांत विभाजन करून प्रत्येक उपकोश-आधार केंद्राला वेगळी कंप्रता नेमून दिली जाते. या पद्धतीत जमिनीवरील दूरध्वनी यंत्रणा व चल रेडिओ केंद्रे यांच्यातील संदेशवहन संगणकाच्या साहाय्याने नियंत्रित केले जाते.

उपयोग : पोलीस दले, अग्निशामक दले, महामार्ग दुरुस्ती दले, वीज पुरवठा दुरुस्ती दले, दूरध्वनी दुरुस्ती दले, नैसर्गिक वायू व तेल वाहक नळांची दुरुस्ती करणारी दले, वनरक्षक दले, मालवाहतूक करणारी वाहने, आगगाड्या, शहरांतील वाहतूक व्यवस्था, भाडोत्री मोटारगाड्या (टॅक्सी) यांच्याकडून चल रेडिओचा वापर केला जातो. याशिवाय शहरातील निरनिराळ्या सेवा संस्था, वृत्तसंस्था, संकटकाळी मदत करणाऱ्या संघटना यांच्याकडूनही यूरोप व अमेरिकेतील मोठ्या शहरांत चल रेडिओ प्रणालींचा वापर केला जातो. प्रचंड व्यापारी मळे व साखर कारखान्यांशी निगडित असलेली शेतीवाडी येथे काम करणाऱ्या व दूर अंतरावर विखुरलेल्या कर्मचाऱ्यांबरोबर संपर्क ठेवण्यासाठीसुद्धा या प्रणालींचा वापर अलीकडे करण्यात येऊ लागला आहे. युद्ध आघाडीवर व सैनिकी तळावर तर सर्व प्रकारच्या कामांत सुसूत्रता आणण्यासाठी व टेहेळणी कार्यांचे नियंत्रण करण्यासाठी या प्रणाली अतिशय उपयुक्त ठरतात. पाश्चात्त्य देशांत वैयक्तिक पातळीवर संदेशवहन करण्यासाठीही अलीकडे अशा प्रणालींचा वापर सुरू झाला आहे.

चल रेडिओ प्रणालीमधील चल प्रेषक व ग्राही यांसाठी आवश्यक असलेला वीजपुरवठा विजेरीमधून घ्यावा लागतो. मुख्य केंद्रामधील वीजपुरवठा नेहमीच्या सार्वजनिक विद्युत् पुरवठ्यापासून घेता येतो. ट्रँझिस्टरसारख्या घन अवस्था प्रयुक्तींमुळे चल रेडिओ सामग्रीचे वजन, आकारमान व विद्युत् शक्तीची गरज यांमध्ये लक्षणीय घट झालेली आहे. यामुळे चल रेडिओ प्रणालीचा वापर अधिक सुलभपणे करता येतो. या प्रणालीचा प्रसार वाढण्यास ही परिस्थिती उपकारक ठरली आहे.

पोलीस खात्यामध्ये अलीकडील काळात चल रेडिओ प्रणालीबरोबर संलग्नपणे संगणकाचा वापर करण्यात येतो. गुन्हेगारीविषयक माहितीच्या संकलनासाठी अशा संलग्न प्रणाली अतिशय उपयुक्त ठरतात.

हौशी रेडिओ : (हॅम रेडिओ). खाजगी व्यक्तींकडून परस्परांशी छंद म्हणून केले जाणारे रेडिओ संदेशवहन. यासंबंधीच्या आंतरराष्ट्रीय करारामध्ये हौशी रेडिओची व्याख्या पुढीलप्रमाणे केली आहे : हौशी व्यक्तींकडून चालविली जाणारी तंत्रविषयक स्वयं-प्रशिक्षण, परस्परांशी संदेशवहन व तांत्रिक संशोधन या गोष्टींशी संबंधित सेवा. अर्थार्जनाचा हेतू न ठेवता केवळ वैयक्तिक उद्देशाने ज्याला रेडिओसंबंधीच्या तंत्रामध्ये रस आहे अशा व्यक्तीला येथे 'हौशी' म्हणून संबोधले आहे. या हौशी व्यक्तींमुळे रेडिओ तंत्रामध्ये काही महत्त्वाचे शोध (उदा., डब्ल्यू. डेरिमन यांनी सूक्ष्मतरंग निर्मितीकरिता क्लायस्ट्रॉन प्रयुक्तीचा लावलेला शोध) तर लागलेच; पण आणीबाणीच्या व महत्त्वाच्या वेळी देशाच्या संरक्षण कार्याकरिता यामुळे अनेक स्वयंशिक्षित तंत्रज्ञ व संदेशवहन चालक उपलब्ध झाले. प्रारंभीच्या म्हणजे १९१०–२० या काळात रेडिओ प्रेषण अशा हौशी व्यक्तींमार्फतच करण्यात येत होते. हौशी रेडिओ प्रणाली म्हणजे द्विमार्गी रेडिओ तारायंत्र व दूरध्वनी प्रणाली असते. प्रत्येक हौशी केंद्रामध्ये रेडिओ प्रेषक व रेडिओ ग्राही असून मॉर्स चावीने तारायंत्र संदेशवहन करण्याची यंत्रणा व असे संकेत ग्रहण करण्याची सोय अनुक्रमे प्रेषक व ग्राही यांच्यामध्ये उपलब्ध असते. सामान्यपणे या हौशी व्यक्ती परस्परांशी ओळख करून घेऊन हवामान, कुटुंब, शाळा, व्यवसाय, खेळ व क्रीडा, तांत्रिक विषय वगैरे विषयांसंबंधी रेडिओ प्रणालींद्वारे अनौपचारिक गप्पा मारतात.

हौशी रेडिओ केंद्र चालविण्यासाठी परवाना आवश्यक असतो. असा परवाना भारत सरकारच्या दूरसंचरण मंत्रालयातील बिनतारी संदेशवहन सल्लागार यांच्या कार्यालयाकडून दिला जातो. प्रत्येक रेडिओ हौशी व्यक्तीला एक संपर्क संकेत नेमून दिला जातो. दुसऱ्या रेडिओ हौशी व्यक्तीशी संपर्क साधताना या संपर्क संकेताने सुरुवात करावी लागते. परवाना मिळविण्यासाठी कमीत कमी दर मिनिटास पाच शब्द इतक्या वेगाने मॉर्स संकेतन करता येणे व रेडिओसंबंधीचे मूलभूत तांत्रिक ज्ञान आणि रेडिओ संदेशवहनविषयक नियमांची माहिती असणे आवश्यक असते. प्रेषकाच्या शक्तीसंबंधी परवान्यामध्ये मर्यादा नमूद करण्यात येते. संदेशवहनाच्या कोणत्या पद्धती वापरता येतील याचाही उल्लेख परवान्यामध्ये असतो. सामान्यतः तारायंत्र व परमप्रसर-विरूपित दूरध्वनी संदेशवहन करता येते. अमेरिकेमध्ये कंप्रता-विरूपित दूरध्वनी संदेशवहन, एक-पट्टा दूरध्वनी संदेशवहन, रेडिओ दूरमुद्रक संदेशवहन, ⇨ *अनुचित्र प्रेषण*, दूरचित्रवाणी प्रेषण व स्पंद संदेशवहन यांनाही परवानगी असते. तेथे रेडिओ हौशींसाठी स्वतंत्र संदेशवहन उपग्रहांची (उदा., ऑस्कर उपग्रह मालिका) सोयही करण्यात आली आहे. त्यामुळे उपग्रह संदेशवहनविषयक प्रयोगही रेडिओ हौशींना करता येतात.

रेडिओ हौशींना विशिष्ट प्रकारची मान्यताप्राप्त साधनसामग्री वापरली पाहिजे असे बंधन नसते. ते स्वतः हवी ती साधनसामग्री (प्रेषक, ग्राही, आकाशक इ.) तयार करू शकतात; बाजारातून सुट्या भागांचा 'तयार संच' घेऊन साधनसामग्री संकलित करू शकतात किंवा संपूर्ण तयार साधनसामग्री वापरू शकतात. मात्र प्रेषित केलेल्या संकेतांची गुणवत्ता विशिष्ट दर्जाची असली पाहिजे, असे बंधन पाळावे लागते.

मध्यम कंप्रता व उच्च-कंप्रता पट्ट्यांतील पुढील विशिष्ट पट्टे हौशी रेडिओसाठी राखून ठेवण्यात आले आहेत : १·८–२·०, ३·५–४·०, ७·०–७·३, १४·०–१४·३५, २१·०–२१·४५, २८·०–२९·७ मेगॅहर्ट्झ. यांशिवाय पाश्चात्त्य देशांत अति-उच्च कंप्रता पट्ट्यापासून सूक्ष्मतरंग पट्ट्यापर्यंत ठराविक कंप्रता पट्टे हौशी रेडिओसाठी राखून ठेवलेले आहेत.

रेडिओ हौशी व्यक्ती अडचणींच्या वेळी व संकटकाळी मदत मिळविण्यासाठी महत्त्वाचे कार्य करू शकतात. युद्धकाळात मात्र बहुतेक सर्व देशांत हौशी रेडिओ परवाने रद्द करण्यात येतात व साधन-सामग्री सरकारकडून ताब्यात घेतली जाते.

सैनिकी रेडिओ : पहिल्या महायुद्धात नाविक लढायांखेरीज रेडिओ प्रणालींचा फारसा उपयोग करण्यात आला नाही. मात्र युद्धाच्या अखेरच्या काळात तोफखाने ओळखून काढणाऱ्या काही विमानांवर रेडिओ प्रेषक बसविण्यात आले होते. दुसऱ्या महायुद्धात सैनिकी रेडिओ संदेशवहनाचा फार मोठ्या प्रमाणावर विस्तार झाला. रणगाड्यांसारखे आघाडीवरील चल विभाग व मुख्य ठाणे यांच्यात सतत संपर्क साधण्यासाठी रेडिओ संदेशवहनाचा उपयोग करण्यात आला. मध्येच पकडले जाण्याची शक्यता असलेल्या सर्व सैनिकी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संदेशांचे सामान्यतः संकेतन करतात; मात्र काही विशिष्ट परिस्थितींत वाणी संदेश तसेच पाठवितात. सैनिकी कामासाठी सर्व रेडिओ कंप्रता पट्टे वापरात आणले जाणे शक्य असते. दुसऱ्या महायुद्धात दीर्घ अंतरावरील संदेशवहन पूर्णपणे लघुतरंगांमार्फत करण्यात येत असे. आता उपग्रहांच्या विकासामुळे अधिक विश्वसनीय व अचूक अशा सूक्ष्मतरंग संदेशवहन प्रणाली उपलब्ध झालेल्या आहेत. सैनिकी रेडिओ संदेशवहनातील मुख्य अडचण म्हणजे शत्रूकडून त्यात व्यतिकरण व अडथळे होण्याची शक्यता असते. अतिशय दिशिक आकाशक प्रणाली, विविध शोधक तंत्रे इत्यादींचा वापर केल्यास ही अडचण कमी होण्यास मदत होते.

विमानांना मार्गदर्शन करणे, तोफांचे नेम धरणे, क्षेपणास्त्रांचे दूरवर्ती नियंत्रण, रडार व उपग्रह निरीक्षणांद्वारे शत्रूच्या हालचालींची टेहळणी वगैरे कामांतही रेडिओ प्रणालींचा महत्त्वाचा उपयोग होतो. [→ संदेशवहन, सैनिकी].

रेडिओ सूचना प्रणाली : (रेडिओ पेजिंग). डॉक्टर, विक्रेते, वार्ताहर, क्षेत्रीय अभियंते यांसारख्या व्यक्तींशी जरूरीच्या वेळी संपर्क साधण्यासाठी ही प्रणाली वापरण्यात येते. अशा व्यक्ती त्यांच्या दूरध्वनीपासून दूर असतील, तेव्हा त्यांच्या खिशात एक इशारा देणारी छोटी प्रयुक्ती ठेवलेली असते आणि ती दूरवर्ती नियंत्रणाने कार्यान्वित करून त्यांची जरूरी असल्याची सूचना त्यांना देता येते. रुग्णालयातील कक्षांच्या भिंतींमध्ये किंवा छतामध्ये बसविलेल्या तारांद्वारे प्रवर्तनाने डॉक्टरांच्या खिशातील प्रयुक्ती कार्यान्वित करण्यात येते. या व्यवस्थेत एकमार्गी निवडक संदेशवहनाची सोय केलेली असते. अशा व्यवस्थेच्या वर्गणीदार व्यक्तीशी संपर्क साधल्यावर ती व्यक्ती पूर्वनिर्धारित क्रिया (उदा., जवळात जवळच्या दूरध्वनींवरून तिच्या मुख्य कार्यालयाशी संपर्क साधणे) करते. यात वापरण्यात येणारी कंप्रता श्राव्य वा नीच रेडिओ मर्यादेतील असू शकते आणि ग्राही निवडलेली सूचक कंप्रता ग्रहण करेल अशा प्रकारे काटेकोरपणे मेलित केलेला असतो. ही प्रणाली मर्यादित क्षेत्रातच उपयोगात आणता येते आणि ती मोठ्या क्षेत्रात वापरावयाची झाल्यास सामान्यतः वाणी संदेशवहन आवश्यक होते व त्याकरिता अति-उच्च वा अत्यधिक-उच्च कंप्रता पट्ट्यांतील वाहक कंप्रता-परमप्रसर वा कंप्रता-विरूपण करून वापरावी लागते. जर 'मुख्य कार्यालयात परत या' अथवा 'जवळात जवळच्या दूरध्वनीद्वारे मुख्य कार्यालयाशी संपर्क साधा' एवढीच सूचना द्यावयाची असल्यास साधी गजरवजा सूचना वापरता येते व ती कितीही व्यक्तींच्या निवडीसाठी उपयोगात आणता येते.

नागरिक पट्टा रेडिओ : यात व्यवसायविषयक वा व्यक्तिगत संदेशवहनासाठी किंवा दूरवर्ती नियंत्रणासाठी १५ ते २५ किमी. कक्षेत वापरावयाच्या रेडिओ प्रणालींचा अंतर्भाव होतो. वाणी संदेशवहन व दूरवर्ती नियंत्रण (उदा., मोटार गॅरेजची दारे उघडण्यासाठी) यांकरिता २७ मेगॅहर्ट्‌झच्या व ४६५ मेगॅहर्ट्‌झच्या जवळपासच्या कंप्रतांचे परिवाह आणि विमानाच्या प्रतिकृतींच्या नियंत्रणासाठी ७५ मेगॅहर्ट्‌झवर केंद्रित झालेला पट्टा उपलब्ध आहेत. अमर्याद स्थानिक व्यतिकरण टाळण्यासाठी अमेरिकेत या प्रणालींवर कडक अटी घालण्यात आलेल्या आहेत. प्रेषकाची शक्ती व आकाशकाची उंची यांच्या कमाल मर्यादा निश्चित केलेल्या आहेत. फक्त जर समाधानकारक दूरध्वनी सेवा उपलब्ध नसेल, तरच व्यक्तिगत बोलाव्यांना (उदा., दूरच्या मुक्काम स्थळापासून अगर आणीबाणी असल्यास) परवानगी आहे; पण संभाषणाची कमाल वेळ पाच मिनिटे इतकी मर्यादित ठेवण्यात आलेली आहे.

दूरवर्ती नियंत्रण रेडिओ प्रणाली : कित्येक परिस्थितींत नियंत्रक व सूचक संकेत तारेद्वारे पाठविता येत नाहीत. उदा., जहाजाची प्रतिकृती, अपुऱ्या प्रकाशामुळे केवळ उपकरणांच्या मदतीने उतरणारे विमान किंवा कक्षेत सोडण्यात येणारे अवकाशयान यांसारख्या गतिमान वस्तूंचे नियंत्रण. या परिस्थितीत रेडिओ नियंत्रण उपयोगात आणता येते. नियंत्रणासाठी संहिताबद्ध संकेत वाहक कंप्रतेच्या विरूपणाकरिता वापरण्यात येतात व गतिमान वस्तूवर या कंप्रतेला कावमचा मेलित केलेला ग्राही बसविलेला असतो. नियंत्रण हे जहाज प्रतिकृतीवरील विद्युत् चलित्र (मोटर) चालू वा बंद करणारे अभिचालित्र चालविण्यासाठी साध्या चालू-बंद संकेतांच्या स्वरूपात असते किंवा स्वयंचलितपणे वा अपुऱ्या प्रकाशात उतरणाऱ्या विमानाची उंची, दिगंश, उच्चतांश व वेग नियंत्रित करणारी संहितावद्ध संकेतमालिका या स्वरूपात असू शकते. [→ दूरवर्ती नियंत्रण प्रणाली].

पहा : आकाशक; उपग्रह संदेशवहन; तारायंत्रविद्या; दूरचित्रवाणी; दूरध्वनिविद्या; रेडिओ ग्राही; रेडिओ प्रेषक; रेडिओ प्रेषण; विरूपण; सूक्ष्मतरंग.

संदर्भ : 1. Anderson, E. W. *The Principles of Navigation*, London, 1966. 2. Carlson, A. B. *Communication Systems*, New York, 1975. 3. Carr, J. J. *Elements of Electronic Communications*, Reston, Va., 1978. 4. Filpowsky, R. F.; Muehldorf, E. I. *Space Communications Systems*, Englewood Cliffs, N. J., 1965. 5. Fraser, W. *Telecommunications*, London, 1967. 6. Gatland, K. W. Ed., *Telecommunications Satellites*, Englewood Cliffs, 1964. 7. Gupta, M. L. *Electronic and Radio Engineering*, Delhi, 1969. 8. Jaffe, L. *Communications in Space*, New York, 1966. 9. Martin, J. *Telecommunications and the Computer*, Englewood Cliffs, N. J., 1976. 10. Radio Society of Great Britain, *Radio Communication Handbook*, London, 1968. 11. Rajan, M. S. *The Telecom Story*, New Delhi, 1978. 12. Ryder, J. D. *Electronic Fundamentals and Applications*, Englewood Cliffs, N. J., 1975. 13. Sheingold, A. *Fundamentals of Radio Communications*, New Delhi, 1961. 14. Shrader, R. L. *Electronic Communications*, 1980. 15. Terman, F. E. *Electronics and Radio Engineering*, Tokyo, 1955.

जोशी, के. ल.; भदे, व. ग.

रेडिंग – १ : ग्रेट ब्रिटनमधील बर्कशरचे मुख्य ठिकाण व एक महत्त्वाचे औद्योगिक शहर. लोकसंख्या १,२३,७३१ (१९८१). केनेट-टेम्स नद्यांच्या संगमाजवळ, केनेट नदीकाठावर वसलेले रेडिंग लंडनच्या पश्चिमेस ६१ किमी.वर आहे. ८७१ मध्ये येथे डॅनिश तळ होता. फॉर्कबिअर्ड स्वेइनने १००६ मध्ये हे शहर जाळले. ११२१ मध्ये पहिल्या हेन्रीने बेनिडिक्टाइन ॲबेची येथे स्थापना केली. त्याच्या अवशेषांसभोवती पुढे सार्वजनिक उद्यानाचा विकास करण्यात आला. बाराव्या ते सोळाव्या शतकांत ॲबे व नव्याने उदयास आलेला व्यापारी संघ यांच्यात सत्ताधिकारासाठी बरेच तंटे झाले. सतराव्या शतकाच्या मध्यातील इंग्लिश यादवी युद्धात या शहराची बरीच हानी झाली. १२५३ मध्ये तिसऱ्या हेन्रीने रेडिंगला नगराचा दर्जा दिला. १६३९ मध्ये त्याचे शहरात रूपांतर झाले.

यंत्रसामग्री, बेकरी उत्पादने, कृषी अवजारे, इलेक्ट्रॉनिकी साहित्य, बीर, लोहधातु उत्पादने, दारू गाळणे, छपाई, बोटी बांधणे इ. उद्योगधंदे शहरात चालतात. येथील पशुधन व धान्यव्यापार मोठा आहे. १८९२ मध्ये येथे महाविद्यालयाची स्थापना झाली आणि १९२६ मध्ये त्याचेच रेडिंग विद्यापीठात रूपांतर करण्यात आले. मुख्यतः शेती, उद्यानविज्ञान व दुग्धव्यवसायासंबंधीचे येथे संशोधन चालते. रेडिंग हे लोहमार्गांचे प्रस्थानक आहे. ब्रिटिश ग्रामीण जीवनविषयक वस्तुसंग्रहालय शहरात आहे. शहरातील सेंट लॉरेन्स चर्चमध्ये आर्चबिशप लॉड यांना ख्रिस्ती धर्माची दीक्षा देण्यात आली. रेडिंग येथील तुरुंगातील अनुभव प्रसिद्ध आयरिश कवी व नाटककार ऑस्कर वाइल्ड याने *बॅलड ऑफ रेडिंग जेल*द्वारे प्रसिद्ध केले (१८९८).

चौधरी, वसंत

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रेडिंग – २ : अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील पेनसिल्व्हेनिया राज्यातील प्रमुख शहर व बर्क्स परगण्याचे मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या ७८,६८६ (१९८०). हे राज्याच्या आग्नेय भागात, फिलाडेल्फियाच्या वायव्येस ९३ किमी. अंतरावर स्कूलकिल नदीतीरावर वसलेले आहे. पेनसिल्व्हेनिया डच (पेनसिल्व्हेनिया राज्यात स्थायिक झालेले द. जर्मनीतील लोक) यांची वसती असलेल्या कृषी क्षेत्राच्या मध्यभागातील या शहराची स्थापना १७३३ मध्ये करण्यात आली. १७४८ मध्ये निकोलस स्कल याने याची रचना केली व पुढे चारच वर्षांत नव्याने स्थापन झालेल्या बर्क्स परगण्याचे हे मुख्य ठिकाण बनले. १८४७ मध्ये याला शहराचा दर्जा प्राप्त झाला.

रेडिंग हे एक महत्त्वाचे व्यापारी, औद्योगिक व लोहमार्ग वाहतुकीचे प्रमुख केंद्र आहे. वस्त्रोद्योग, चामड्याच्या वस्तू, लोह आणि पोलाद, यंत्रांचे सांगाडे, विणमाल इ. तयार करणे हे येथील महत्त्वाचे उद्योग आहेत. राज्यातील औद्योगिक शहरांत हे पाचव्या क्रमांकाचे मोठे शहर आहे. सुरुवातीला लोह–पोलाद उत्पादन केंद्र म्हणून, तर क्रांतियुद्धाच्या काळात तोफांच्या निर्मितीचे व पुरवठ्याचे प्रमुख केंद्र म्हणून हे प्रसिद्ध होते. यादवी युद्धात हे देशाचे सेनासामग्री केंद्र होते. युद्धाची पार्श्वभूमी, औद्योगिक विकास, कालव्यांची आणि लोहमार्गांची बांधणी यांमुळेच शहराच्या विकासास गती आली. समाजवादी शासनव्यवस्था स्वीकारणारे (१९२९) रेडिंग हे अमेरिकेतील दुसऱ्या क्रमांकाचे शहर आहे. शहरात ऑल्ब्राइट (१८५६) आणि ॲल्व्हर्निआ (१९५८) ही महाविद्यालये असून, सार्वजनिक वस्तुसंग्रहालय, कलावीथी, खगोलालय, पेनसिल्व्हेनिया राज्य विद्यापीठाचा बर्क्स विभाग (१९५८) व एक इतिहासविषयक संस्था आहे. येथील डॅन्येल बूनचे जन्मस्थान, शहराजवळील मौंट पेनवरील जपानी पद्धतीचा पॅगोडा व निरीक्षण मनोरा ही प्रेक्षणीय स्थळे आहेत.

चौधरी, वसंत

रेडिन, पॉल : (२ एप्रिल १८८३ – २१ फेब्रुवारी १९५९). अमेरिकेतील एक प्रसिद्ध मानवशास्त्रज्ञ व भाषातज्ञ. त्याचा जन्म लॉड्झ (पोलंड) येथील मध्यमवर्गीय कुटुंबात झाला. त्याच्या लहानपणीच त्याचे माता-पिता नोकरीनिमित्त अमेरिकेत न्यूयॉर्क येथे स्थायिक झाले (१८८४). त्याने सिटी कॉलेज (न्यूयॉर्क) मधून पदवी घेतली (१९०२). पुढील शिक्षण त्याने कोलंबिया विद्यापीठात घेतले. फ्रँट्स बोॲसच्या मार्गदर्शनाखाली त्याने पीएच्.डी. पदवी संपादन केली (१९११). पुढे नोकरीनिमित्त त्याचे भ्रमण सुरू झाले; तथापि त्याने कोणत्याच एका महाविद्यालयात वा विद्यापीठात सलग अशी प्राध्यापकाची नोकरी केली नाही. तत्कालीन प्राध्यापकांत एक उडाणटप्पू विक्षिप्त विद्वान अशी त्याची ख्याती होती. कॅलिफोर्निया, केंब्रिज, शिकागो, ब्रांडीस (वॉलथॅम) इ. विद्यापीठांत काही वर्षे प्राध्यापक म्हणून त्याने काम केले. अखेर त्यास ब्रांडीस विद्यापीठात मानवशास्त्र विभागाचे प्रमुख आणि प्राध्यापकही करण्यात आले. तत्पूर्वी काही वर्षे त्याने कॅनडाच्या भूशास्त्रीय सर्वेक्षण विभागात क्षेत्रीय मानवशास्त्रज्ञ म्हणून काम केले.

विद्यार्थिदशेतच त्याने आदिम समाजांच्या संस्कृतीविषयी संशोधन करण्याचा ध्यास घेतला आणि उर्वरित सर्व आयुष्य त्यांच्या संशोधन-अभ्यासात व्यतीत केले; त्यात प्रामुख्याने त्याने उत्तर अमेरिकेतील विन्नबेगो, ऑजिब्वे, फॉक्स, झापोटेक, वॉपॉ, विंट्यून, वाव्ही इ. अमेरिकन इंडियन जमातींचा क्षेत्रीय अभ्यास केला. विन्नबेगो जमातीसंबंधीचे त्याचे संशोधन विशेष उल्लेखनीय असून त्याचा मूलभूत उद्देश अमेरिकन इंडियन जमातींतील लोकविद्या, त्यांचा धर्म, त्यांची भाषा आणि एकूण सांस्कृतिक जडणघडण यांचा तौलनिक अभ्यास करणे हा होता. आपल्या संशोधन-अभ्यासाची मीमांसा आणि तत्संबंधीचे निष्कर्ष त्याने लेखनाद्वारे मांडले. त्याने विपुल ग्रंथलेखन केले. त्यांपैकी *मॉनोथीइझम अमंग प्रिमिटिव्ह पीपल्स* (१९२४), *क्रॅशिंग थंडर* (१९२६), *द प्रिमिटिव्ह मॅन ॲज फिलॉसॉफर* (१९२७), *स्टोरी ऑफ द अमेरिकन इंडियन* (१९२७), *सोशल ॲंथ्रपॉलॉजी* (१९२७), *द मेथड ॲंड थिअरी ऑफ इथ्नॉलॉजी* (१९३३), *प्रिमिटिव्ह रिलिजन* (१९३८), *द कल्चर ऑफ द विन्नबेगो ॲज डिस्क्राइब्ड बाय देमसेल्व्ह्ज* (१९४९), *द ट्रिक्स्टर* (१९५६) इ. ग्रंथ विशेष मान्यता पावले. पहिल्याच ग्रंथात त्याने एकेश्वरवाद हा आदिम मानवामध्येही रूढ होता हे दाखविले आणि एकेश्वरवाद केवळ सुसंस्कृत मानवाचेच वैशिष्ट्य नव्हे, हे मत प्रतिपादन केले. *क्रॅशिंग थंडर* या ग्रंथात *द आटोबायग्राफी ऑफ विन्नबेगो इंडियन* या ग्रंथाच्या आधारे त्यांच्या संस्कृतीचा वेध घेण्याचा प्रयत्न केला. या ग्रंथाचा उपयोग करून त्याने *द कल्चर ऑफ द विन्नबेगो* ... हा बृहद्ग्रंथ लिहिला.

विविध जमातींच्या क्षेत्रीय अभ्यासाबरोबरच त्याने उत्तर अमेरिकेतील इंडियन जमातींच्या बोलीभाषांचा अभ्यास केला. त्यांतील भाषांचे त्याने वर्गीकरण करून त्यातील एकात्मता दर्शविली. *द जेनेटिक रिलेशनशिप ऑफ द नॉर्थ अमेरिकन इंडियन लॅंग्वेजीस* (१९१९) या ग्रंथात त्याने याविषयीचे आपले संशोधनात्मक सिद्धांत मांडले आहेत. अशा प्रकारचे मौलिक संशोधन करणारा पॉल हा कदाचित पहिला सामाजिक मानवशास्त्रज्ञ असावा. या बाबतीत त्याला आपले गुरू फ्रँट्स बोॲस यांच्याकडून प्रेरणा मिळाली असावी.

त्याच्या प्रारंभीच्या लेखनावर फ्रँट्स बोॲसचा प्रभाव असला, तरी नंतरच्या त्याच्या लेखनात त्याचा स्वतःचा असा ठसा उमटला आहे. त्यामुळेच रेडिनच्या लेखनाने पुढील भिन्न क्षेत्रांतील तज्ञांना आकर्षित केले आहे. त्यांत जॉन ड्यूई (तत्त्वज्ञ), कार्ल युंग (मनोरुग्णतज्ञ), जॉन क्रो रॅन्सम (कवी), ल्यूइस मम्फर्ड (समाजशास्त्रज्ञ) वगैरे थोर विद्वानांचा अंतर्भाव होतो.

शास्त्रीय प्रणालींच्या इतिहासातील रेडिन हा एक अत्यंत प्रागतिक मानवशास्त्रज्ञ होता. त्याने संस्कृती व्यक्तिमत्त्वाचा अभ्यास यांसारख्या मानवशास्त्रातील महत्त्वाच्या कार्यक्षेत्रात शोध घेण्याचा प्रयत्न केला आणि आदिम समाजांचा एक संस्कृती– विशेष आदिम धर्म हा धागा धरून क्षेत्र अभ्यासाद्वारे मांडला. आदिम मानवाच्या धार्मिक समजुती आणि कर्मकांड यांत आर्थिक घटकांना कसे महत्त्वाचे स्थान आहे, हे रेडिननेच स्पष्टपणे दाखवून दिले आहे. न्यूयॉर्क येथे तो मरण पावला.

संदर्भ : 1. Diamond, Stanley, Ed. *Culture in History : Essays in Honor of Paul Radin*, London, 1960. 2. Hays, H. R. *From Ape to Angel : An Informal History of Social Anthropology*, London, 1958. 3. Ogburn, W. F.; Nionkoff, M. F. *Sociology*, Boston, 1950.

देशपांडे, सु. र.

रेडियम : किरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर टाकण्याचा गुणधर्म असणारे) धातुरूप मूलद्रव्य. रासायनिक चिन्ह Ra; अणुक्रमांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉनांची संख्या) ८८; अणुभार २२६·०२६; आवर्त सारणीतील [इलेक्ट्रॉन रचनेनुसार केलेल्या मूलद्रव्यांच्या कोष्टकरूप मांडणीतील; → आवर्त सारणी] गट २ अ विभागातील शेवटचे मूलद्रव्य; क्षारीय मृत्तिका धातूंपैकी अतिजड धातू; वितळबिंदू ७००° से.; उकळबिंदू १,१४०° से.; घनता ५ ग्रॅ./घ. सेंमी.; संयुजा (इतर अणूंशी संयोग पावण्याची क्षमता दर्शविणारा अंक) २; विद्युत् विन्यास (इलेक्ट्रॉनांची अणूतील मांडणी) २, ८, १८, ३२, १८, ८, २. नुकतीच तयार केलेली धातू चकचकीत पांढरी असते व कालावधीनंतर आल्फा किरणोत्सर्गामुळे [→ किरणोत्सर्ग] तपकिरी होते.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रेडियम नेहमी क्लोराइड किंवा ब्रोमाइड या स्वरूपात हाताळले जाते. रेडियम लवणांचे तापमान समोवतालच्या वातावरणापेक्षा १°·५ से.ने जास्त असते.

रेडियम धातुरूपात रासायनिक दृष्ट्या अतिविक्रियाशील असते. ती हवेत नायट्रोजनाशी ताबडतोब संयोग पावून नायट्राइड तयार झाल्यामुळे काळवंडते. तिची पाण्याबरोबर त्वरित विक्रिया होऊन हायड्रोजन जोरात बाहेर पडतो व विद्राव्य (विरघळणारे) रेडियम हायड्रॉक्साइड तयार होते. जोपर्यंत पाण्याचे विघटन (रेणूचे तुकडे होण्याची क्रिया) होत राहते तोपर्यंत सतत सु. ०·१३२ कॅलरी प्रती तास प्रती रेडियम मिग्रॅ.मध्ये उष्णता बाहेर पडत राहते. रेडियमाचे अणुकेंद्रीय विघटन (अणुकेंद्र भंग पावण्याची क्रिया) होऊन वायुरूप ⇨ रेडॉन हे अपत्य मूलद्रव्य तयार होते. एकग्रॅम रेडियमापासून एका दिवसात १०० घ. मिमी. रेडॉन वायू सहज रीत्या तयार होतो आणि सु. $३·७×१०^{१०}$ आल्फा कण दर सेकंदाला उत्सर्जित होतात. एक ग्रॅम रेडियमामध्ये दर सेकंदाला $३·७×१०^{१०}$ अणू विघटित होतात, याला किरणोत्सर्गी कार्यप्रवणतेचे एकक 'क्यूरी' असे म्हणतात. रेडियमाची किरणोत्सर्गक्षमता दर २५ वर्षांनी एक टक्का या प्रमाणात कमी होते. लॅटिन शब्द रेडिअस ('किरण') यावरून रेडियम हे नाव पडले असून सामान्यतः द्रव्यमानांक (अणुकेंद्रातील प्रोटॉन व न्यूट्रॉन यांची एकूण संख्या) २२६ असलेल्या महत्त्वाच्या समस्थानिकासाठी (अणुक्रमांक तोच पण अणुभार भिन्न असलेल्या त्याच मूलद्रव्याच्या प्रकारासाठी) ते वापरण्यात येते.

समस्थानिक : रेडियमाचे १३ समस्थानिक माहीत असून ते सर्व किरणोत्सर्गी आहेत. त्यांपैकी चार समस्थानिक नैसर्गिक रीत्या आढळतात व इतर कृत्रिम रीत्या तयार केले जातात. रेडियम (२२६) हा नैसर्गिक समस्थानिक वजन करण्याइतपत वेगळा करता येईल असा पुरेसा स्थिर आहे. याचा अर्धायुकाल (किरणोत्सर्गी मूलद्रव्याची मूळची क्रियाशीलता निम्मी होण्यास लागणारा काळ) सु. १,६२० वर्षे आहे. आल्फा कणांचे उत्सर्जन होऊन याचे विघटन होते. किरणोत्सर्गी मूलद्रव्यांच्या थोरियम क्षय श्रेणीमध्ये दोन रेडियम समस्थानिक आढळतात. यांपैकी मेसोथोरियम – I [रेडियम (२२८)] बीटा उत्सर्जक असून त्याचा अर्धायुकाल ६·७ वर्षे आणि थोरियम – X [रेडियम (२२४)] आल्फा उत्सर्जक असून त्याचा अर्धायुकाल ३·६४ दिवस आहे. ॲक्टिनियम क्षय श्रेणीतील ॲक्टिनियम – X [रेडियम (२२३)] हा समस्थानिक आल्फा उत्सर्जक असून त्याचा अर्धायुकाल ११·७ दिवस आहे. इतर कृत्रिम समस्थानिकांचे द्रव्यमानांक २१३, २१९, २२०, २२१, २२२, २२५, २२७, २२९ व २३० असून त्यांचे अर्धायुकाल अल्प आहेत. रेडियम – ए, बी, सी, सी', सी", डी, ई, ई', एफ आणि जी हे रेडियमाचे समस्थानिक नाहीत. ते अनुक्रमे पोलोनियम (२१८), शिसे (२१४), बिस्मथ (२१४), पोलोनियम (२१४), थॅलियम (२१०), शिसे (२१०), बिस्मथ (२१०), थॅलियम (२०६), पोलोनियम (२१०) आणि शिसे (२०६) हे समस्थानिक आहेत. [→ किरणोत्सर्ग].

इतिहास : प्येअर क्यूरी व मारी क्यूरी हे फ्रेंच दांपत्य आणि साहाय्यक जी. बेमाँ यांनी रेडियमाचा शोध पॅरिसमधील सॉर्बॉन येथे लावला. ⇨ *पिचब्लेंड* या खनिजाचा किरणोत्सर्ग त्यामध्ये असलेल्या युरेनियमाच्या किरणोत्सर्गापेक्षा अनेक पटींनी जास्त असल्याचे मारी क्यूरी यांना आढळून आले होते. क्यूरी दांपत्याने व बेमाँ यांनी पिचब्लेंडातून विविध पदार्थ वेगळे करण्याची एक नवीन पद्धत वापरून बेरियमाशी साम्य असणारे रेडियम हे किरणोत्सर्गी मूलद्रव्य १८९८ मध्ये शोधून काढले. १९०२ मध्ये मारी क्यूरी यांनी कित्येक टन पिचब्लेंड अवशेषापासून ०·१ ग्रॅम रेडियमाचे शुद्ध लवण (रेडियम क्लोराइड) तयार करण्यात यश मिळविले. १९१० मध्ये मारी क्यूरी व आंद्रे ली दब्यर्न यांनी प्रथम शुद्ध धातुरूपात रेडियम मूलद्रव्य तयार केले.

आढळ व वाटणी : रेडियमाचा अर्धायुकाल सु. १,६२० वर्षे हा मानवाच्या आयुष्यातील अनुभवाच्या दृष्टीने फार असला, तरी भूवैज्ञानिक कालमापनाच्या दृष्टीने अत्यल्प आहे. पृथ्वीच्या निर्मितीच्या वेळी अस्तित्वात असलेले रेडियम आता पूर्णतः नाहीसे झालेले आहे. सध्या अस्तित्वात असलेले रेडियम हे युरेनियमाचे सतत विघटन होऊन निर्माण झालेला नवीन पुरवठा आहे. रेडियमाचे निसर्गामधील वितरण (वाटणी) व्यावहारिक दृष्ट्या युरेनियमासारखेच आहे. किरणोत्सर्गी समतोल असलेल्या सर्व जुन्या खनिजांमध्ये रेडियम व युरेनियम यांचे स्थिर गुणोत्तर $३४×१०^{-८}$ आहे. पृथ्वीच्या कवचातील रेडियमाची सरासरी संहती $१०^{१२}$ भागांमध्ये एक भाग आहे. रेडियमाचे निष्कर्षण करता येईल इतपत उच्च संहती (प्रमाण) असलेली फक्त युरेनियमाचीच खनिजे आहेत. उच्च विपुलता असलेल्या धातुकाच्या (कच्च्या रूपातील धातूच्या) प्रत्येक टनामध्ये सु. $\frac{१}{४}$ ग्रॅ. रेडियम असते.

पिचब्लेंड व कार्नोटाइट या युरेनियम खनिजांमध्ये रेडियम आढळते. याखिमॉफ, चेकोस्लोव्हाकिया येथील पिचब्लेंडाच्या युरेनियम अवशेषांपासून रेडियम प्रथम मिळविण्यात आली. नंतर ती नैर्ऋत्य कोलोरॅडो आणि पूर्वेकडील उटा येथील कार्नोटाइट या खनिजापासून मिळविण्यात आली. काँगो प्रजासत्ताक आणि वायव्य कॅनडाचा ग्रेट बेअर भाग येथे विपुल धातुके आढळतात. नदी, महासागर आणि इतर नैसर्गिक पाणी यांमध्ये रेडियम लेशमात्र प्रमाणात सापडते.

निर्मिती : रेडियमाचे व्यापारी उत्पादन पिचब्लेंडापासून करतात. दळलेल्या युरॅनिनाइट धातुकाचे नायट्रिक व सल्फ्यूरिक अम्लांच्या मिश्रणाने विघटन करतात. त्यामध्ये रेडियम-वाहक म्हणून क्रिया करण्याकरिता थोडे बेरियम मिसळलेले असते. युरेनियम विरघळते आणि रेडियम, बेरियम व शिसे यांची सल्फेटे आणि सिलिकामय मलखनिज शिल्लक राहतात. हे गालन क्रियेने वेगळे करतात आणि सोडियम हायड्रॉक्साइड विद्रावात उकळतात; त्यामुळे लेड सल्फेट व काही सिलिका यांचे निक्षालन होते. नंतर अवशेष सोडियम कार्बोनेट विद्रावाबरोबर दाबाखालील वाफेच्या साहाय्याने उकळतात; त्यामुळे बेरियम व रेडियम सल्फेटांचे कार्बोनेटांत रूपांतर होते. ही कार्बोनेटे हायड्रोक्लोरिक अम्लात विरघळवितात. गालन क्रियेने उरलेली सिलिका बाजूला काढतात. बेरियम व रेडियम पुन्हा सल्फेट स्वरूपात अवक्षेपणाने मिळवितात आणि शुद्धीकरणाकरिता त्यांचे कार्बोनेटात रूपांतर करतात. आता कार्बोनेटे हायड्रोब्रोमिक अम्लात विरघळवितात आणि तयार झालेल्या ब्रोमाइडांकरिता भागशः स्फटिकीकरण प्रक्रिया अवलंबितात. रेडियम ब्रोमाइड बेरियम ब्रोमाइडापेक्षा कमी विद्राव्य असल्यामुळे रेडियमाचे स्फटिक विपुल प्रमाणात तयार होतात. ब्रोमाइडांचे पुनःपुन्हा शुद्धीकरण करतात आणि स्फटिकीकरण घडवून आणतात. अशा प्रकारे ९५% किंवा ९९% शुद्धता असलेली रेडियम मिळवितात. रेडियम मोजून विक्रीकरिता लहान काचेच्या नलिकांमध्ये सिलबंद करतात.

पाऱ्याचा ऋणाग्र आणि प्लॅटिनम-इरिडियम धनाग्र वापरून रेडियम क्लोराइड विद्रावाचे विद्युत् विच्छेदन (विद्रावातून विद्युत् प्रवाह नेऊन त्यातील घटक अलग करण्याची क्रिया) करतात. तयार झालेल्या रेडियमाच्या पारदमेलाचे (पाऱ्याबरोबरच्या मिश्रधातूचे) हायड्रोजन वातावरणात ऊष्मीय अपघटन (उष्णतेच्या साहाय्याने मोठ्या रेणूचे लहान रेणूंत तुकडे करणारी क्रिया) करून रेडियम अतिशुद्ध धातूच्या स्वरूपात मिळवितात.

युरेनियमाची उत्पादन प्रक्रिया करते वेळी उप-उत्पादन म्हणून रेडियमाचे उत्पादन करतात. रेडियमाचे एकूण जागतिक उत्पादन

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

१९१६ साली ५० ग्रॅ., १९२५ साली ३०० ग्रॅ. आणि १९४० साली १ किग्रॅ. होते. दुसऱ्या महायुद्ध काळात व नंतर उत्पादनात वाढ झाली; परंतु १९६० साली रेडियमाला नवीन पर्याय आल्यामुळे उत्पादन कमी कमी होऊ लागले.

संयुगे : रेडियमाची सर्व ज्ञात संयुगे बेरियमाच्या त्याच प्रकारच्या संयुगांशी समरूप असून त्यांच्या गुणधर्मांमध्ये अगदी थोडा फरक असतो [→ बेरियम]. अत्यल्प प्रमाणात असलेले रेडियम संयुग त्याच तऱ्हेच्या पण विपुल प्रमाणात असलेल्या बेरियम संयुगाबरोबर निक्षेपित होत असल्यामुळे रेडियम-वाहक म्हणून बेरियमाचा वारंवार वापर करतात. मात्र बेरियम व रेडियम ह्यांचे एकमेकांपासून विलगीकरण अत्यंत अवघड असते. भागात्मक स्फटिकीकरण किंवा निक्षेपण, आयन-विनिमय आणि विद्रावक निष्कर्षण [→ निष्कर्षण] ह्या क्रियांनी विलगीकरण होते.

रेडियम क्लोराइड ($RaCl_2 \cdot 2H_2O$) हे पांढरे स्फटिकमय संयुग असून पाण्यात विद्राव्य आहे. १००° से. तापमानाला यातील स्फटिकजल उत्सर्जित होते. $RaCl_2$ हे रंगहीन किंवा किंचित पिवळे असून पाण्यात विद्राव्य आहे. न्यूट्रॉन निर्मितीकरिता या संयुगाचा वापर करतात. हे हायड्रोब्रोमिक अम्ल वायूत तापविल्यास रेडियम ब्रोमाइड ($RaBr_2$) तयार होते. $RaBr_2 \cdot 2H_2O$ आणि $RaBr_2 \cdot 6H_2O$ ही सजल ब्रोमाइडे होत. नुकतेच तयार केलेले ब्रोमाइड रंगहीन व स्फटिकमय असून नंतर काळपट होऊन ब्रोमीन वायू निघतो. रेडियम ब्रोमाइड तापविल्यास ७२८° से. ला वितळते व पुढे विघटित झाल्यासारखे दिसून काचमय होते. ९००° से. ला संप्लवित (घनरूपातून एकदम वायुरूपात रूपांतरित) होते. १ ग्रॅम रेडियम क्लोराइड किंवा ब्रोमाइड याची किंमत अमेरिकेत सु. १ ते २ लाख रुपये (१९६५-६६) व इंग्लंडमध्ये सु. १ लाख रुपये (१९६७-६८) होती.

रेडियम लवणांच्या उदासीन विद्रावात अमोनियम कार्बोनेट टाकल्यास रेडियम कार्बोनेट निक्षेपित होते. ते पाण्यात अविद्राव्य असून पांढरे किंवा किंचित तपकिरी असते. रेडियम नायट्रेट या संयुगाचा रंग लाल असून ते पाण्यात विद्राव्य असते. ते ८०% नायट्रिक अम्लातून निक्षेपित होते. त्यामुळे बेरियम, स्ट्राँशियम आणि शिसे यांव्यतिरिक्त इतर कोणत्याही मूलद्रव्यापासून रेडियम परिमाणात्मक रीत्या वेगळे करता येते. रेडियम कार्बोनेट हायड्रोझोइक अम्लात विरघळवून व नंतर बाष्पीभवन करून रेडियम ॲझाइड [$Ra(N_3)_2$] मिळवितात. ते पांढरे स्फटिकमय संयुग असून तापविल्यास विघटित होते व धातू शिल्लक राहते.

रेडियम सल्फेट रंगहीन स्फटिक आणि पाण्यात अति-अविद्राव्य (न विरघळणारे) आहे. रेडियम नलिका व सुयांत वापरतात. याचे ऑक्षपण केल्यास रेडियम सल्फाइड तयार होते; ते पाण्यात विद्राव्य असते. सायट्रिक, मॅलिक आणि टार्टारिक अम्लांबरोबरची रेडियमाची जटिल (गुंतागुंतीची संरचना असलेली) संयुगे माहीत आहेत. क्रोमेट, फ्ल्युओरोबेरिलेट ($RaBeF_4$), आयोडेट आणि प्लॅटिनोसायनाइड ही संयुगे ज्ञात आहेत.

रेडियम व तिची संयुगे ह्यांमुळे भोवतालची हवा आयनीभूत (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट यांनी युक्त अशी) होऊन निळसर प्रकाशपुंज तयार होतो. तसेच तिच्यामुळे विद्युत् दर्शक विसर्जित, छायाचित्रण फिल्म धूसर आणि झिंक सल्फाइडसारखे काही अकार्बनी पदार्थ प्रस्फुरित किंवा अनुस्फुरित होतात.

उपयोग : रेडियमामधून उत्सर्जित होणाऱ्या प्रारणाचा (तरंगरूपी ऊर्जेचा) अनेक क्षेत्रांत उपयोग होतो. सर्वांत मोठा उपयोग वैद्यकामध्ये कर्करोगावरील उपचाराकरिता होतो. रेडियम व त्याचे अपत्य मूलद्रव्य रेडॉन यांमधून बाहेर पडणाऱ्या प्रारणामुळे शरीरातील मारक ऊतकांचा (समान रचना व कार्य असणाऱ्या कोशिकांच्या–पेशींच्या–समूहांचा) नाश झाल्यामुळे कर्करोगाची वाढ तपासता येते. या वापराकरिता शुद्ध रेडियमाची संयुगे नलिका व सुयांमध्ये आणि रेडॉन लहान कुप्यांमध्ये सिलबंद केलेले असतात. रेडियमाचा मोठ्या प्रमाणात वापर औद्योगिक गॅमा किरण चित्रणाकरिता होतो. यामुळे धातूंच्या ओतीव वस्तूंच्या अंतर्भागातील दोषांचे अविनाशक पद्धतीने (वस्तूला हानी न पोचू देता) शोधन करता येते. तसेच तांबे, ॲल्युमिनियम इ. धातूंच्या पत्र्यांच्या जाडीचे लाटण यंत्रामधून निघतानाच मापन आणि नियंत्रण करता येते. रेडियमाची संयुगे आणि बेरियमाची पूड यांच्या मिश्रणातून न्यूट्रॉनांची मर्यादित पण तीव्र निर्मिती होते. या न्यूट्रॉन उद्‌गमांचा वापर अणुभट्टी सुरू करण्यासाठी, द्रव्यांचे विश्लेषण करण्यासाठी, खनिज तेलांच्या खाणी शोधण्यासाठी आणि संशोधनकार्यांत प्रमाण म्हणून होतो. दीप्तिमान रंगलेप तयार करण्यासाठी झिंक सल्फाइडाच्या पेस्टमध्ये रेडियम मिसळतात. हा रंगलेप लहान व मोठ्या घड्याळांच्या, तसेच मापकांच्या तबकड्यांकरिता, अंधारात लाल दिसणाऱ्या चिन्हांकरिता वापरण्यात येत असे.

विषारीपणा : रेडियम वैशिष्ट्यपूर्ण क्षारीय मृत्तिका मूलद्रव्य असून शरीरातील हाडांमध्ये असणाऱ्या कॅल्शियमाच्या जागी येते. बराच वेळ किरणीयन होत राहिल्यास पांडुरोग व कर्करोग होण्याची शक्यता असते. सर्वसाधारण मानवी शरीरात सर्वत्र साठून राहिलेल्या रेडियमाचे प्रमाण अंदाजे १ मायक्रोग्रॅमपेक्षा जास्त असल्यास अपायकारक ठरू शकते. रेडियमाच्या प्रारणामुळे शरीरक्रियात्मक दोष उद्‌भवतात आणि त्याच्या ऱ्हासामुळे उत्पन्न होणाऱ्या वायुरूप रेडॉनामुळे ते आणखी वाढतात. तेव्हा हे धोके टाळण्यासाठी रेडियम हाताळणारांनी दक्षता घ्यायला पाहिजे.

विश्लेषण : भारमापन पद्धतीत नमुन्यापासून शुद्ध स्वरूपात रेडियम क्लोराइड किंवा ब्रोमाइड मिळवितात. त्यातील बाष्प घालविण्यासाठी ते वितळवितात व वजन करतात. उष्णतामापन पद्धतीत नमुन्यातील रेडियमाच्या आल्फा किरणोत्सर्गामुळे निर्माण होणारी उष्णता मोजतात. किरणोत्सर्गमापन पद्धतीत नमुन्याच्या गॅमा किरणोत्सर्गाची रेडियमाच्या प्रमाणोद्‌भवाच्या किरणोत्सर्गाशी तुलना करतात. मात्र सर्व नमुने किरणोत्सर्गी समतोलावस्थेत असणे आवश्यक आहे. त्याकरिता मापनापूर्वी नमुना कमीत कमी एक महिना सिलबंद केलेला असावयास पाहिजे. आल्फा कण वर्णपटमापकाच्या साहाय्याने फक्त रेडियमाचेच आल्फा कण मोजूनही रेडियमाचे प्रमाण निश्चित करता येते. रेडियम नमुने कोणत्याही शुद्ध अवस्थेत असले, तरी रूढ निःसरण पद्धतीने त्यांचे विश्लेषण करता येते. या पद्धतीत ठराविक कालात रेडियम नमुन्यामुळे तयार झालेला वायुरूप रेडॉन आयनीकरण कोठीत जमा केला जातो व प्रारणाच्या तीव्रतेचे मापन केले जाते. ही पद्धत अप्रत्यक्ष असली तरी अचूक, व्यवहार्य व अत्यंत सूक्ष्मग्राही आहे. या पद्धतीने कमीत कमी वजन $१०^{-१४}$ ग्रॅम असलेल्या रेडियमाचेही अभिज्ञापन करता येते. इतर क्षारीय मृत्तिकांप्रमाणे रेडियम संयुगांचाही उत्सर्जन वर्णपट मिळतो. रेडियम हॅलाइडामुळे ज्योतीला कार्‌माइन लाल रंग येतो.

पहा : पिचब्लेंड; युरेनियम; रेडॉन.

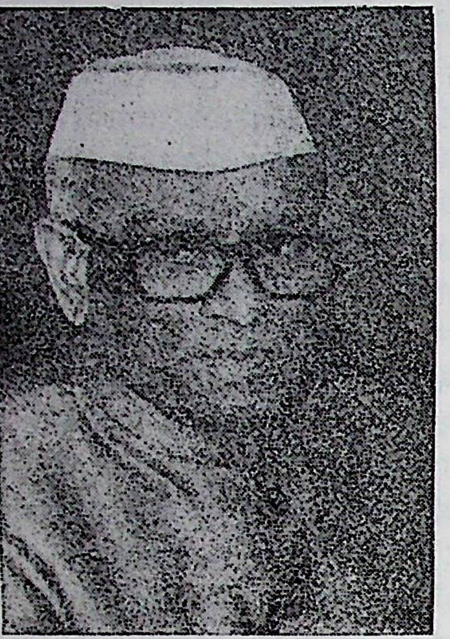
संदर्भ : 1. Parks, G. D., Ed., *Mellor's Modern Inorganic Chemistry*, London, 1961. 2. Partington, J. R. *General and Inorganic Chemistry*, New York, 1966. 3. Selman, J. *Fundamentals of X-Ray and Radium Physics*, New York. 1979. 4. Vdovenko, V. M.; Dubosov, Yu. V. *Analytical Chemistry of Radium*, New York, 1975.

वामनाचार्य, गजानन; सूर्यवंशी, वि. ल.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

रेड्डी, नीलम संजीव : (१९ मे १९१३–). भारताचे सहावे राष्ट्रपती व स्वातंत्र्य चळवळीतील एक निष्ठावान कार्यकर्ते. त्यांचा जन्म आंध्र प्रदेशातील इल्लूर (अनंतपूर जिल्हा) या गावी सधन शेतकरी कुटुंबात झाला. वडील नीलम चिनप्पा रेड्डी हे काँग्रेसचे एक निष्ठावान कार्यकर्ते होते. संजीव रेड्डींचे सुरुवातीचे शिक्षण अड्यारला (मद्रास) थिऑसॉफिकल विद्यालयात झाले. नंतर त्यांनी अनंतपूरच्या कला महाविद्यालयातून उच्च शिक्षण घेतले. विद्यार्थिदशेतच ते युवक काँग्रेसकडे आकृष्ट झाले आणि १९३१ मध्ये त्यांनी शिक्षण अर्धवट सोडून म. गांधींच्या असहकार चळवळीत भाग घेतला. त्यामुळे त्यांना अनेकवेळा तुरुंगवास भोगावा लागला. फावल्या वेळेत मिळेल ती नोकरी त्यांनी केली; पण कुठेच ते स्थायी सेवेत रुजू झाले नाहीत. पुढे ते आंध्र प्रांतिक काँग्रेसचे सचिव झाले (१९३६–१९४६). तत्पूर्वी त्यांचे नागा रत्नम्मा या सुशिक्षित मुलीबरोबर लग्न झाले (८ जून १९३५). त्यांना २ मुलगे व ३ मुली झाल्या. त्यांपैकी एक मुलगा लहानपणीच अपघातात निवर्तला. दुसरा मुलगा सुधीर हा अनंतपूर येथे वैद्यकीय व्यवसाय करतो.



नीलम संजीव रेड्डी

म. गांधीजींनी सुरू केलेल्या बहुविध आंदोलनात त्यांनी भाग घेतला. सविनय कायदेभंगाची चळवळ आणि छोडो भारत आंदोलनात त्यांना प्रदीर्घ कारावासाच्या शिक्षा झाल्या. १९४६ मध्ये त्यांची मद्रास प्रांताच्या विधानसभेवर निवड झाली. भारतीय संविधान समितीचेही ते सदस्य होते (१९४७). स्वातंत्र्योत्तर काळात मद्रासच्या मंत्रिमंडळात त्यांनी मंत्रिपद भूषविले (१९४९–५१). त्यानंतर ते आंध्र प्रांतिक काँग्रेसचे प्रदेशाध्यक्ष झाले. त्यांना काँग्रेसच्या केंद्रीय कार्यकारिणीत घेण्यात आले. त्यामुळे त्यांची लोकप्रियता वाढली. ऑक्टोबर १९५६ मधील राज्य पुनर्रचनेनंतर नव्याने निर्माण झालेल्या आंध्र प्रदेश राज्याचे ते पहिले मुख्यमंत्री बनले. ३ डिसेंबर १९५९ रोजी अखिल भारतीय राष्ट्रीय काँग्रेसचे अध्यक्ष म्हणून त्यांची निवड झाली (१९५९–६२). त्यांनी मुख्यमंत्रिपदाचा राजीनामा दिला. त्यांच्या कारकीर्दीत काँग्रेसची तीन अधिवेशने झाली. ९ जून १९६४ रोजी पोलाद व खाणकाम खात्याचे मंत्री म्हणून लालबहादूर शास्त्रींनी त्यांना केंद्रीय मंत्रिमंडळात घेतले. १९६७ पर्यंत राज्यसभेचे ते सदस्य राहिले. जानेवारी १९६६ ते मार्च १९६७ दरम्यान इंदिरा गांधींच्या मंत्रिमंडळात पर्यटन मंत्री म्हणून त्यांनी काम पाहिले. १९६७ साली पुन्हा ते लोकसभेवर निवडून आले. त्यांची लोकसभेचे सभापती म्हणून निवड झाली. निःपक्षपाती सभापती म्हणून त्यांची ख्याती होती. राष्ट्रपतिपदासाठी त्यांनी सभापतिपदाचा राजीनामा दिला. यावेळी राष्ट्रीय काँग्रेसमध्ये ऐतिहासिक फूट पडून जुनी व नवी काँग्रेस असे दोन तट पडले (१९६९). श्रीमती इंदिरा गांधींनी पुरस्कृत केलेले ⇨ *वराहगिरी वेंकटगिरी* यांची राष्ट्रपती म्हणून निवड झाली (१९६९–७४). त्यानंतर त्यांनी पुन्हा एकदा लोकसभेच्या निवडणुकीचा अयशस्वी प्रयत्न केला (१९७१) आणि राजकारणातून निवृत्ती घेऊन आपले लक्ष अनंतपूर येथील शेती व्यवसायात केंद्रित केले.

जयप्रकाश नारायण यांच्या प्रभावाने ते आणीबाणीत पुन्हा सक्रिय राजकारणाकडे आकृष्ट झाले. जनता पक्षातर्फे ते निवडून आले (१९७७). पुन्हा त्यांची लोकसभेचे सभापती म्हणून निवड झाली; पण अल्पकाळातच त्यांनी राष्ट्रपतिपदासाठी राजीनामा दिला. राष्ट्रपतिपदासाठी त्यांची बिनविरोध निवड झाली (१९७७). राष्ट्रपतिपदाची शान त्यांनी पक्षांतर्गत विरोध सहन करून सांभाळली आणि काँग्रेस पक्ष सत्तेवर आला तरीसुद्धा पक्षपाती भूमिका अंगीकारली नाही. निवृत्तीनंतर (१९८२) ते उर्वरित आयुष्य अनंतपूर येथे व्यतीत करीत आहेत.

भारताच्या स्वातंत्र्य चळवळीत एक सामान्य कार्यकर्ता म्हणून प्रवेश करून त्यांनी काँग्रेस पक्षाच्या सचिवापासून ते राष्ट्रपतिपदापर्यंत अनेक उच्चपदे भूषविली. पक्षाचा अध्यक्ष, मुख्यमंत्री वा अन्य मंत्री या नात्याने त्यांनी भरीव कामगिरी केली.

कार्यतत्परता, संयम आणि सेवाभावी वृत्ती हे त्यांचे गुणविशेष त्यांच्या एकूण कार्यातून दृग्गोचर होतात.

संदर्भ : 1. Kohli, A. B. *Presidents of India*, Delhi, 1986. 2. Palkhivala, N. A. *We, the people : India-the Largest Democracy*, Bombay, 1984.

चौधरी, जयश्री

रेणवीय जीवविज्ञान : जीवविज्ञानाच्या ज्या शाखेत जैव घटनांचे स्पष्टीकरण कोशिकांतील (पेशींतील) रेणूंच्या अभ्यासाद्वारे केले जाते, त्यास स्थूलमानाने रेणवीय जीवविज्ञान असे संबोधण्यात येते. रेणवीय जीवविज्ञानाच्या विषय-वस्तूचे जीवरसायनशास्त्र व आनुवंशिकी यांसारख्या जीवविज्ञानाच्या जुन्या व रूढ शाखांशी अभिन्नपणे विलिनीकरण झालेले असल्याचे दिसून येते. या शाखेत आनुवंशिकीच्या बृहत् रेणवीय पुनरावृत्तीच्या रेणवीय मूलाधारावर जास्त भर देण्यात येत असल्याने जीवरसायनशास्त्र व आनुवंशिकी यांच्या मिलाफातून वृद्धिंगत झालेला विषय, असे रेणवीय जीवविज्ञानाचे सर्वसाधारण वर्णन करता येईल. रेणूंच्या स्थितीवर व गुणधर्मांवर आधारित असा जैव आविष्कारांचा मूलभूत पातळीवरील अभ्यास रेणवीय जीवभौतिकी या रेणवीय जीवविज्ञानाशी संबंधित असलेल्या शाखेच्या साहाय्याने केला जातो. या शाखेत मुख्य भर रेणवीय विवरणावर वा वर्णनावर द्यावा लागत असल्याने तीत रसायनशास्त्राचाही समावेश करावा लागतो. भौतिकीतील क्ष-किरण विवर्तन [→ क्ष-किरण], अणुकेंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदन [→ अनुस्पंदन] यांसारखी तंत्रे रेणवीय संरचना समजण्याकरिता रेणवीय जीवभौतिकीत वापरली जातात. अशा प्रकारे रेणवीय जीवभौतिकीत रसायनशास्त्र व भौतिकी या दोन्ही क्षेत्रांतील निवडक तंत्रांचा रेणवीय स्तरावर जैव आविष्कारांचा अभ्यास करण्यासाठी उपयोग केला जातो.

सजीव कोशिकेतील निरनिराळे स्रोत : निरनिराळ्या जैव तंत्रांचे वर्णन सजीव कोशिकेतील विविध प्रकारच्या स्रोतांच्या (प्रवाहांच्या) रूपात करता येणे शक्य आहे. सजीव कोशिकेत आढळणाऱ्या निरनिराळ्या जैव तंत्रांत द्रव्यप्रवाह हा एक स्रोत असतो. या क्रियेत कोशिकेत द्रव्ये घेतली जातात व तीत या द्रव्यांवर निरनिराळ्या विक्रिया होतात. उदा., ग्लुकोजावर निरनिराळ्या विक्रिया होऊन त्याचे रूपांतर कार्बन डाय-ऑक्साइड व पाणी यांत होते. या टप्प्याटप्प्याने होणाऱ्या रूपांतराचे विश्लेषण जीवरसायनशास्त्राच्या कक्षेत येते. मध्यस्थ चयापचय क्रियेत (सतत होणाऱ्या भौतिक व रासायनिक घडामोडींतील मधल्या टप्प्यांत) अनेक विविध कार्बनी व अकार्बनी जटिल रेणूंचे रूपांतरण होते. या प्रक्रिया मुख्यतः ⇨ *एंझाइमांच्या* साहाय्याने होत असतात. एंझाइमे ही जटिल व

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

बृहत् रेणवीय प्रथिने होत. यांची क्रिया उत्प्रेरकी (रासायनिक विक्रिया घडवून आणण्यास मदत करणारी) असते. सजीव कोशिकेत एखादी प्रक्रिया होणे वा न होणे हे विशिष्ट एंझाइमाच्या अस्तित्वावर अवलंबून असते.

सजीव कोशिकेतील दुसरा स्रोत म्हणजे ऊर्जा. कोशिकेतील द्रव्यांच्या रेणूंचे एंझाइमाच्या साहाय्याने होणाऱ्या रूपांतराबरोबरच रासायनिक ऊर्जा निर्माण होते. उदा., ग्लुकोजाच्या रेणूतील रासायनिक बंधात ऊर्जा असते. नियंत्रित प्रक्रियेमुळे या रेणूंचे रूपांतर कार्बन डाय-ऑक्साइड व पाणी यांत होते. हे रूपांतर होत असताना ही ऊर्जा प्रक्रियेत निर्माण होणाऱ्या निरनिराळ्या रेणूंत बंधऊर्जा म्हणून सापडते. कोशिकेच्या चयापचयाकरता या रासायनिक ऊर्जेची आवश्यकता असते. बहुवारिकीकरणाने (दोन अगर अधिक साध्या रेणूंचा संयोग होण्याच्या क्रियेने) बृहत् रेणू निर्माण करण्यास ही ऊर्जा लागते; तसेच तर्षण दाबाच्या [→ तर्षण] विरुद्ध रेणूंची हालचाल करण्यासही हीच ऊर्जा उपयोगी पडते. हा ऊर्जेचा अभ्यास जीवरसायनशास्त्रातील मध्यस्थ चयापचय क्रियेच्या कक्षेत येतो.

कोशिकेतील रेणूंची क्रियाशीलता आणखी एका स्रोतावर अवलंबून असते. हा स्रोत म्हणजे संकेतांचा प्रवाह होय. हे संकेत कोशिकेमध्ये कोणते रेणू तयार व्हावेत हे ठरवितात. कोशिकेतील सर्वसाधारण विक्रिया एंझाइमाच्या साहाय्याने होतात. एंझाइमांचे रासायनिक स्वरूप प्रथिन रेणूंचे असते. संकेतानुरूप हे प्रथिन रेणू तयार होतात. अप्रत्यक्ष रीत्या एंझाइमाद्वारे या संकेतांचे कोशिकेत होणाऱ्या निरनिराळ्या विक्रियांवर नियंत्रण असते. जैव यंत्रणेचे हे एक वैशिष्ट्य होय. सजीव कोशिकेत रेणूंद्वारे दिल्या जाणाऱ्या संकेतांचा स्रोत, या रेणूंचा कोशिकेच्या निरनिराळ्या भागांत आढळणारा प्रवाह, रेणूंचे विभाजन व पुनरावृत्ती या सर्व क्रियांचा अभ्यास रेणवीय जीवविज्ञानाच्या कक्षेत येतो. सजीवांच्या क्रियाशीलतेबद्दल व प्रजननाबद्दल १९५३ नंतरच्या काळात मानवाला जे ज्ञान प्राप्त झाले ते विज्ञानयुगास प्रारंभ झाल्यापासून १९५३ पर्यंत मिळालेल्या ज्ञानापेक्षा कित्येक तरी पटींनी जास्त आहे. रेणवीय जीवविज्ञानाचा उगम याच काळात झाला.

रेणवीय जीवविज्ञानाचा प्रारंभ : विसाव्या शतकात विज्ञानाच्या इतर शाखांबरोबरच ⇨ *आनुवंशिकी*चा अभ्यास जास्त प्रामुख्याने झाला. या अभ्यासास जीवरसायनशास्त्र, जीवभौतिकी, भौतिकी, रसायनशास्त्र वगैरे इतर शास्त्रांची मदत झाली. यातूनच रेणवीय जीवविज्ञान निर्माण झाले. या अभ्यासाचे दोन कालखंड पाडता येतील. पहिल्या कालखंडात म्हणजे अंदाजे १९५० पर्यंत, ग्रेगोर मेंडेल यांच्या १८६५ साली प्रसिद्ध झालेल्या पण १९०० सालापर्यंत दखल न घेतल्या गेलेल्या संशोधनाच्या आधारे, वनस्पतींवर व प्राण्यांवर प्रजनन प्रयोग करून, निरनिराळे कारक एका पिढीतून दुसऱ्या पिढीत कसे उतरतात हे पाहणे व त्यावर आधारित काही ठोकताळे मांडणे, या दिशेने संशोधन सुरू होते. याच अनुरोधाने टॉमस मार्गन यांनी *ड्रॉसोफिला मेलॅनोगॅस्टर* या फळमाशीवर प्रयोग केले व ज्याला मेंडेल यांनी कारक हे नाव दिले त्यालाच ⇨ *जीन* (किंवा जनुक) हे नाव देऊन आपला जीन-सिद्धांत पुढे मांडला. मेंडेल व मॉर्गन यांच्या सिद्धांतावर आधारलेल्या प्रयोगांवरून असे सिद्ध झाले की, जीन हे ⇨ *गुणसूत्रां*त असतात. गुणसूत्रे लांब सुतासारखी असून ती सजीव कोशिकेच्या केंद्रकात (कोशिकेच्या कार्यावर नियंत्रण ठेवणाऱ्या गोलसर पुंजात) सामावलेली असतात. जीनांची रचना गुणसूत्रात एका रांगेत असते. निरनिराळे प्रजनन प्रयोग करून व इतर तांत्रिक पद्धतींनी गुणसूत्रांवरून जीनांचा क्रमही लावणे शक्य होते. इतकी माहिती मिळाली, तरी गुणसूत्रांपासून जीन बाजूला काढणे शास्त्रज्ञांना जमले नव्हते. तसेच जीनांचे रासायनिक स्वरूप व गुणधर्मही पूर्णपणे समजले नव्हते.

आनुवंशिकीच्या वाढीचा दुसरा कालखंड दुसरे महायुद्ध संपल्यानंतर सुरू झाला व तो आजतागायत चालू आहे. या काळात आनुवंशिकीविज्ञांनी या यंत्रणेचा पूर्वी झालेल्या अभ्यासाच्या स्तरापेक्षा अधिक सूक्ष्म स्तरावर अभ्यास सुरू केला. जीन कोणत्या रासायनिक द्रव्याचा बनला आहे, याचा कोशिकेवर काय परिणाम होतो, जीनचे कार्य कसे सुरू होते व थांबते, जीनात उत्परिवर्तने (आनुवंशिक लक्षणांमध्ये एकाएकी होणारे बदल) कशी होतात, कृत्रिम जीन तयार करणे शक्य आहे काय, हे व असे विविध प्रश्न सोडविण्याचा शास्त्रज्ञांनी सतत प्रयत्न केला. यांपैकी बऱ्याच प्रश्नांना पूर्णपणे नाही, तरी काही अंशी समाधानकारक उत्तरे मिळाली आहेत. ही उत्तरे शोधून काढण्यात जीवविज्ञानाबरोबरच इतर शास्त्रांचाही उपयोग करण्यात आला आहे.

इ. स. १९५० मध्ये जेव्हा या दुसऱ्या कालखंडास सुरुवात झाली तेव्हा असे समजले जात होते की, नवीन जीव, मग तो मानवाइतका जटिल का असेना, निर्माण होण्यास जीनांच्या दोन संचांची आवश्यकता असते. हे दोन संच त्या जीवाला त्याच्या जनकांकडून मिळालेले असतात. यांतील एक संच आईकडून मिळतो व तो अफलित अंड्याच्या केंद्रकात असतो, तर दुसरा संच वडिलांकडून मिळतो व तो शुक्राणूच्या केंद्रकात असतो. शुक्राणू अत्यंत सूक्ष्म असतो. तो नुसत्या डोळ्यांनी दिसत नाही, तर तो पहावयास योग्य विवर्धनाचा सूक्ष्मदर्शक वापरावा लागतो. या शुक्राणूच्या केंद्रकात त्या जीवाच्या सर्व गुणसूत्रांचा एक संच खचून भरलेला असतो. या गुणसूत्रांत असलेल्या जीनांत पुढे त्यापासून होणाऱ्या मानवासारख्यासुद्धा जटिल जीवाची सर्व लक्षणे निर्माण करण्याचे संकेत व क्षमता असते. पृष्ठवंशी (पाठीचा कणा असलेल्या) प्राण्याच्या शुक्राणूच्या डोक्याचे अंदाजे आकारमान अवघे सु. २×४ मायक्रॉन (१ मायक्रॉन = $१०^{-३}$ मिमी.) इतके असते. इतक्या सूक्ष्म रचनेत सर्व गुणसूत्रांचे भरण करावयाचे म्हणजे जीन व त्याबरोबरच त्याची गुणसूत्रे अत्यंत सूक्ष्म असली पाहिजेत. नवीन संशोधनाद्वारे हे जीन कोणत्या रासायनिक द्रव्याचे बनले आहेत, हे शोधून काढता आले व या रासायनिक द्रव्याचा सखोल अभ्यास करून जीनांचे आकारमान ठरविता आले. जीनांचा अभ्यास करून त्यांच्या रेणूत असलेल्या संकेतांचे ज्ञानही मिळविता आले व या आधारे जननिक संकेत लिपीची कल्पना प्रत्यक्षात मांडता आली.

जीनांचे रासायनिक स्वरूप : जीन हे ⇨ *न्यूक्लिइक अम्लां*चे बनलेले असतात. ही अम्ले दोन प्रकारांची आहेत. पहिल्या प्रकारात डीऑक्सिरिबोन्यूक्लिइक अम्ल (डीएनए) या अम्लाचा समावेश होतो. दुसऱ्या प्रकारात रिबोन्यूक्लिइक अम्ल (आरएनए) मोडते. गुणसूत्रात प्रामुख्याने आढळणाऱ्या डीएनएचा रेणू उच्च विवर्धनाखाली खूप लांबी असलेला असा दिसतो; पण त्याची रचना सोपी आहे. या रेणूत एक कणा आहे. या कण्याच्या रचनेत एक विशिष्ट प्रकारच्या नमुन्याप्रमाणे अणू असतात व या अणूंचे समूह एका मालिकेत एकमेकांशी संलग्न असतात. अशा अणुसमूहांची संख्या कित्येक लक्ष पट असते व यामुळेच हा रेणू खूप लांब दिसतो. हे अणुसमूह दोन प्रकारांचे असतात. एका प्रकारात डीऑक्सिरिबोज शर्करा रेणू असतो, तर दुसऱ्या प्रकारात फॉस्फोरिक अम्लाचा रेणू असतो. डीएनए रेणूचा कणा म्हणजे फॉस्फेट व शर्करा वर्गाची एकांतराने (एकाआड एक) असलेली मालिका होय. अशी मालिका डीएनएच्या सर्व रेणूंत आढळते. प्रत्येक शर्करा रेणूस एक पार्श्वगट जोडलेला असतो. हा पार्श्वगट कार्बन, ऑक्सिजन, नायट्रोजन व हायड्रोजन या अणूंचा बनलेला असतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

डीएनएमध्ये फक्त चार प्रकारचे पार्श्वगट आढळतात. यांना अनुक्रमे ॲडेनीन, ग्वानीन, थायमीन व सायटोसीन असे म्हणतात. सामूहिक रीत्या यांना क्षारके म्हणून संबोधिले जाते. सर्व डीएनए रेणूंची रचना सारखीच असली, तरी प्रत्येक रेणूत कण्यावरील क्षारकांचा क्रम निरनिराळा असतो. जननिक संकेत लिपी या क्षारकांच्या क्रमावर आधारित आहे. या क्रमांची रचना हजारो निरनिराळ्या प्रकारांची असू शकते आणि हे सर्व या चार क्षारकांच्या साह्याने होते. यावरून या चार क्षारकांचे महत्त्व कळून येईल.

डीएनएचे रासायनिक स्वरूप : वर सोप्या भाषेत वर्णन केलेल्यापेक्षा डीएनए रेणूची रचना कितीतरी जटिल आहे. १९५० च्या सुमारास ई. चार्गाफ यांनी क्षारकांचे रासायनिक स्वरूप शोधून काढले आणि त्याच्या आधारावर १९५२-५३ च्या सुमारास जेम्स वॉटसन व फ्रॅन्सिस क्रिक यांनी डीएनएची संरचना सुचविली (याबद्दल त्यांना १९६२ चे शरीरक्रियाविज्ञान अथवा वैद्यकाचे नोबेल पारितोषिक मिळाले). याला प्रायोगिक आधारही मिळाले आहेत. या संरचना प्रतिकृतीमुळे डीएनएचे बरेच भौतिक व रासायनिक गुणधर्म स्पष्ट झाले आहेत. डीएनएच्या रेणूत दोन लांब साखळ्यांसारखे पट्ट असतात. प्रत्येक पट्ट पेंटोज शर्करा व फॉस्फेट यांच्या आलटून पालटून रेणूंचा बनलेला असतो. हे दोन पट्ट शेजारीशेजारी समांतर अंतरावर असतात. प्रत्येक पट्टाच्या शर्करा घटकास जोडलेल्या ठराविक नायट्रोजन क्षारकांचे रेणू दुसऱ्या पट्टातील क्षारकास दुर्बल हायड्रोजन बंधाने जोडले जातात व अशा रीतीने दुहेरी पट्टांचे एक सर्पिल तयार होते. हाच वॉटसन व क्रिक यांच्या मते डीएनएचा रेणू होय. या रेणूच्या संरचनेतील काही वैशिष्ट्ये लक्षात ठेवली पाहिजेत. नायट्रोजन क्षारके दोन प्रकारची असतात. यांपैकी ॲडेनीन व ग्वानीन ही प्यूरीन गटातील आणि थायमीन व सायटोसीन ही पिरिमिडीन गटातील होत. प्यूरीन गटातील क्षारकांचे रेणू आकारमानाने मोठे आहेत, तर पिरिमिडीन गटातील रेणू लहान आहेत. एक लहान व एक मोठा रेणू एकमेकांशी जोडले गेले, तर डीएनए रेणूच्या दोन्ही कण्यांतील अंतर अखेरपर्यंत सारखे राहील. हे होण्यास प्यूरीन गटातील नायट्रोजन क्षारक हा पिरिमिडीन गटातील नायट्रोजन क्षारकासच जोडला गेला पाहिजे. डीएनएच्या रेणूत असे आढळले आहे की, ॲडेनीन (प्यूरीन) हे नेहमी थायमिनाशी (पिरिमिडीन) व ग्वानीन (प्यूरीन) हे सायटोसिनाशी (पिरिमिडीन) हायड्रोजन बंधाच्या साह्याने जोडले जाते. याचा अर्थ असा की, जर एका पट्टावर ॲडेनीन असले, तर दुसऱ्या पट्टावर थायमीन व ॲडेनिनानंतर जर ग्वानीन आले, तर दुसऱ्या पट्टावर थायमिनानंतर सायटोसीन असले पाहिजे. या रचनेमुळे एका पट्टावरचा नायट्रोजन क्षारकांचा क्रम माहीत झाला, तर दुसऱ्या पट्टावरचा क्रम लक्षात येईल. याचाच अर्थ एका पट्टावरचा क्रम दुसऱ्या पट्टावरच्या क्रमास पूरक असतो. दोन्ही पट्टांवरचे क्रम एकसारखे असू शकत नाहीत.

डीएनएच्या रेणवीय प्रतिकृतीवरून असे आढळून येते की, जननिक वृत्त हे नुसत्या एका पट्टातच असत नाही. दुसरा पट्टा हा पहिल्या पट्टास पूरक असल्यामुळे पर्यायाने ते दुसऱ्या पट्टातही संकलित केलेले असते. मात्र दुसऱ्या पट्टात नायट्रोजन क्षारकांचा क्रम पहिल्या पट्टातील क्रमास पूरक असतो. याचा फायदा हा असू शकेल की, जर काही कारणाने जननिक वृत्त असलेल्या पट्टात बिघाड झाला, तर या पूरक पट्टावरून बिघाड झालेल्या पट्टाची दुरुस्ती करता येईल.

लक्षात ठेवण्यासारखी गोष्ट म्हणजे डीएनएच्या एका पट्टातील नायट्रोजन क्षारकांचा क्रम दुसऱ्या पट्टातील क्रमाच्या विरुद्ध असतो. अशी कल्पना करा की, एका पट्टात तो खालून वर जात आहे, तर दुसऱ्या पट्टात तो वरून खाली जाताना आढळेल. दोन्ही पट्ट एकमेकांशी समांतर असले, तरी ते एका सरळ रेषेत असत नाहीत, ते एकमेकांभोवती पिळवटून त्याचे दुहेरी सर्पिल तयार होते. ही प्रतिकृती एखाद्या अचल अक्षाभोवती तयार केलेल्या त्रिमितीय सर्पिल जिन्याप्रमाणे दिसते. यामुळे कण्यातील पेंटोज शर्करा व फॉस्फेट घटकांच्या सममितीत मात्र काहीही फरक पडत नाही. पेंटोज शर्करेच्या प्यूरीन किंवा पिरिमिडीन गटातील संयुगाशी संयोग होऊन तयार झालेल्या संयुगांना न्यूक्लिओसाइडे म्हणतात. न्यूक्लिओसाइडांचा फॉस्फेटिक अम्लाशी संयोग होऊन तयार होणाऱ्या संयुगांना न्यूक्लिओटाइडे म्हणतात. अशी अनेक न्यूक्लिओटाइडे एकत्र येऊन न्यूक्लिइक अम्ले (बहुन्यूक्लिओटाइडे) बनतात.

डीएनएचे विभाजन : कोशिकेचे विभाजन होण्यापूर्वीच केंद्रकातील जननिक द्रव्याचे विभाजन होऊन डीएनएच्या रेणूंच्या प्रतिकृती तयार होतात व त्या दोन्ही कोशिकांत विभागल्या जातात. यामुळे प्रत्येक कोशिकेत एकसारखे जननिक द्रव्य आढळते. डीएनएच्या रेणूची प्रतिकृती तयार होण्याची क्रिया पुढीलप्रमाणे होते. दुहेरी सर्पिलाचे दोन्ही पट्ट एकमेकांपासून विलग होतात. प्रत्येक पट्ट साच्याचेच किंवा ठशाचे कार्य करतो व याच्या साह्याने पूरक नवा पट्ट निर्माण होतो. यामुळे एक पट्ट जुना व एक पट्ट नवा असलेले डीएनएचे दोन दुहेरी सर्पिल रेणू तयार होतात. ते एकमेकांसारखे असतात. विभाजनाच्या वेळी एक रेणू एका कोशिकेत व दुसरा रेणू दुसऱ्या कोशिकेत जातो.

हे रेणू तयार होण्याकरिता लागणारी द्रव्ये कोशिकेच्या परिकलात (केंद्रकाच्या बाहेर असणाऱ्या कोशिकेतील जीवद्रव्यात) असतात. या द्रव्यांचे चार गट असतात. प्रत्येक गटात डीएनएच्या चार नायट्रोजन क्षारकांपैकी एक क्षारक, एक शर्करा रेणू व तीन फॉस्फेट रेणू असतात. या तीन फॉस्फेट रेणूंपैकी फक्त एकच डीएनएच्या रेणूत सामावला जातो. दोन फॉस्फेट रेणू विलग होतात व या संश्लेषणास लागणारी ऊर्जा पुरवितात. प्रथिनाचा एक मोठा रेणू उत्प्रेरक म्हणून काम करतो. यामुळे हे गट साच्याचे काम करणाऱ्या पट्टाजवळ नेणे हे या उत्प्रेरक प्रथिनाचे काम असते. जो पट्ट साच्याचे काम करतो त्यात असलेल्या क्षारकांच्या क्रमावर कोणते क्षारक असलेला गट डीएनएच्या नवीन पट्टात बसवावयाचा हे अवलंबून असते. वर निर्देश केल्याप्रमाणे दोन पट्ट एकमेकांस पूरक असल्यामुळे एका पट्टावरील क्षारकांचा क्रम दुसऱ्या पट्टावरील क्षारकांचा क्रम ठरवितो. हे उत्प्रेरक प्रथिन म्हणजे एक एंझाइम असते. याचा शोध १९५६ साली आर्थर कोर्नबर्ग यांनी लावला व त्याबद्दल त्यांना १९५९ साली नोबेल पारितोषिक मिळाले. या उत्प्रेरक प्रथिनास (एंझाइमास) डीएनए पॉलिमरेज असे म्हणतात.

या एंझाइमाच्या साह्याने नायट्रोजन क्षारकांचा कोणताही क्रम असला, तरी डीएनए पट्ट बनविता येतो. एखादेवेळी अनपेक्षित रीत्या या क्रमात बदल झाला, तर जीनात उत्परिवर्तन होते. असा उत्परिवर्तित जीन तयार झाला म्हणजे डीएनएच्या रेणूचे विभाजन होताना या उत्परिवर्तित जीनाचेही विभाजन होते आणि आनुवंशिकीच्या नियमाप्रमाणे तो पुढील पिढ्यांत आढळू लागतो. याचे परिणाम जर चांगले नसतील, तर पुढील पिढ्यांत त्या जातीस तो अपायकारक ठरेल व जर चांगले असतील, तर पुढील पिढ्यांत तो फायदेशीर ठरेल. फायदेशीर उत्परिवर्तनांचा त्या जातीच्या पुढील पिढ्यांत संचय झाला म्हणजे कालांतराने त्या जातीतून नवीन जात निर्माण होईल.

डीएनएच्या आवृत्तीसंबंधी जरी बरेच समजले असले, तरी अजूनही काही समजावयाचे राहिले आहे. उदा., पुनरावृत्तीपूर्वी डीएनए रेणूचे दोन पट्ट एकमेकांपासून का विलग होतात, हे अजून समजलेले नाही.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

डीएनएची कृत्रिम आवृत्ती : डीएनएची आवृत्ती सजीव कोशिकेत तयार होताना सहसा काही चूक होत नाही. प्रयोगशाळेतही जेव्हा संशोधक एखाद्या डीएनए रेणूची आवृत्ती करण्याचा प्रयत्न करतो तेव्हा त्यातही सहसा चूक होऊ नये. हे जर बरोबर असेल, तर नैसर्गिक रीतीने निघालेल्या डीएनए आवृत्तीत व प्रयोगशाळेत निर्माण केलेल्या डीएनए आवृत्तीत फरक आढळू नये. ज्या डीएनए रेणूचे गुणधर्म ठाऊक आहेत असा डीएनए जर परीक्षानलिकेतील योग्य द्रवात टाकला आणि त्या नमुन्यावर उत्प्रेरक एंझाइमाच्या साह्याने डीएनएचा नवीन रेणू तयार केला, तर या नवीन रेणूचे गुणधर्म नमुन्याखातर घेतलेल्या रेणूसारखेच असावयास पाहिजेत; पण प्रत्यक्षात अशा प्रयोगात निर्माण होणारा डीएनए रेणू हा नमुना डीएनए रेणूची अचूक आवृत्ती असतोच, असे नाही. याचे कारण कदाचित हे असू शकेल की, कोर्नबर्ग यांनी शोधून काढलेल्या एंझाइमाचे अचूक कार्य दोन पट्टांच्या डीएनए रेणूपासून आवृत्ती तयार करण्याचे नसावे. जर या रेणूचे एक-पट्टात विभाजन झाले, तर या एका पट्टास पूरक असा दुसरा पट्ट कोर्नबर्ग यांच्या या एंझाइमामुळे अचूक तयार होत असावा.

या कल्पनेवर आधारित असे प्रयोग १९६७ साली कोर्नबर्ग, एम्. गोलियन व आर्. एल्. झिन्ट्सहायमर या शास्त्रज्ञांनी केले. त्यांनी व्हायरसामधील एक-पट्ट असलेल्या डीएनएची एंझाइमाच्या साह्याने आवृत्ती काढली. या नवीन एक-पट्ट आवृत्तीत व्हायरस एक-पट्ट डीएनएचे सर्व गुणधर्म आढळले. यावरून नवीन आवृत्ती ही व्हायरस डीएनएची अचूक प्रतिमा आहे, हे सिद्ध झाले. असलाच प्रयोग एस्. स्पिगेलमान यांनी दुसऱ्या जातीच्या व्हायरस डीएनएवर १९६५ साली केला व तोही यशस्वी झाला. या दोन्ही प्रयोगांत उत्प्रेरक एंझाइम हे सजीव कोशिकेतून घ्यावे लागले. यावरून परीक्षानलिकेत कृत्रिम रीत्या डीएनएच्या आवृत्ती तयार करण्यात उत्प्रेरक एंझाइम अगोदर तयार करता आले पाहिजे, ही अडचण लक्षात आली.

प्रथिने : यापूर्वी म्हटल्याप्रमाणे जीन हे डीएनएचे बनलेले असतात आणि ते जननिक संकेतांचे वहन करतात. हे जननिक संकेत डीएनए रेणूतील नायट्रोजन क्षारकांच्या क्रमावर अवलंबून असतात. हे संकेत कोशिकेच्या परिकलात कसे कार्यवाही होतात हे समजण्याकरिता दुसऱ्या एका जटिल रेणूची संरचना समजावून घेतली पाहिजे. हे जटिल रेणू म्हणजे प्रथिने होत [→ प्रथिने]. हे रेणू निरनिराळ्या रूपांत असतात, तरी पण सर्वांचा आराखडा एकच असतो. प्रथिनाच्या सर्पिलासारख्या रेणूस कणा असून त्यास २० निरनिराळ्या ॲमिनो अम्लांच्या पार्श्वशृंखला असतात. या बाबतीत तुलनात्मक दृष्टीने पाहता डीएनएच्या कण्यास अगर पट्टास फक्त चारच पार्श्वशृंखला असतात. प्रथिनाच्या संश्लेषणात घटकांच्या संयोगाने तयार होण्याच्या प्रक्रियेत ॲमिनो अम्लांचे लहान रेणू एकमेकांस जोडले जातात. ज्या प्राथमिक बंधाने हे ॲमिनो अम्लांचे रेणू एकमेकांस जोडले जातात त्या बंधास पेप्टाइड बंध असे म्हणतात. ॲमिनो अम्लांचे अंदाजे वीस प्रकार उपलब्ध आहेत. प्रथिनाच्या एका लांब रेणूत या वीस प्रकारच्या ॲमिनो अम्लांचे शेकडो रेणू असू शकतात. एका प्रथिन रेणूत प्रत्येक प्रकारच्या ॲमिनो अम्लाचे किती रेणू असावेत हे त्या प्रथिनाच्या वैशिष्ट्यावर अवलंबून असते. या ॲमिनो अम्लांचा रेणूतील क्रम हे त्या प्रथिनाचे वैशिष्ट्य होय. ही ॲमिनो अम्ले सूक्ष्मजीवांच्या प्रथिनांत आढळतात, तशीच ती मनुष्यासारख्या प्रगल्भ जीवाच्या प्रथिनांतही आढळतात. प्रथिनांचा उपयोग फक्त केस, स्नायू, संयोजी ऊतक (जोडण्याचे काम करणारे कोशिकासमूह) इ. जैव संरचना बनविण्यासच होत नाही, तर एंझाइमेही प्रथिनांचीच बनलेली असतात.

सजीव कोशिकांतील परिस्थिती साधारण रासायनिक विक्रिया होण्यास तितकीशी अनुकूल नसते. परिकलाचे तापमान निम्न असते, तसेच त्याचे pH मूल्यही [→ पीएच मूल्य] उदासीन बिंदूच्या जवळपास म्हणजे फार अम्लीयही नाही व क्षारीयही नाही असे असते. अशा परिस्थितीत सजीव कोशिकेत जर रासायनिक विक्रिया व्हावयास हव्या असतील, तर उत्प्रेरक म्हणून एंझाइमांची गरज लागते. प्रत्येक रासायनिक विक्रिया एका विशिष्ट एंझाइमाच्या साह्याने होते. अगदी लहानात लहान सूक्ष्मजंतूच्या कोशिकेत सुद्धा हजारो निरनिराळी एंझाइमे असतात आणि यांपैकी प्रत्येक एंझाइम म्हणजे एक प्रथिन असते.

हे प्रथिनांचे रेणू इतकी विविध कार्ये कशी करीत असतील हा एक प्रश्नच आहे. प्रथिनांची पॉलिपेप्टाइड सर्पिलाची जटिल अशी त्रिमितीय घडी होते. या घडीमुळे प्रथिनाचा आकार चेंडूसारखा होतो. या चेंडूत बाजूचे जलद्वेषी गट आत दुमडले जातात व जलस्नेही गट बाहेर असतात. या रेणूच्या पृष्ठभागावर काही विशिष्ट आकारांच्या फटी किंवा भेगा निर्माण होतात आणि यात क्रियाशील रासायनिक रेणूंची स्थापना होते. हे क्रियाशील रेणू दुसऱ्या रेणूशी संलग्न होतात. प्रथिनांच्या रेणूंची संख्या कल्पनातीत आहे. १०० ॲमिनो अम्लांचे रेणू जोडले जाऊन तयार होणाऱ्या एखाद्या प्रथिन रेणूचे, २० प्रकारच्या ॲमिनो अम्लांच्या क्रमचय-समचय पद्धतीने [→ समचयात्मक विश्लेषण] विश्वात असलेल्या अगणित अणूंपेक्षाही जास्त प्रकार असू शकतात. यांपैकी जास्त उपयुक्त प्रकारची प्रथिने क्रमविकासाच्या (उत्क्रांतीच्या) नैसर्गिक निवडीनुसार सध्या निरनिराळ्या प्राण्यांच्या सजीव कोशिकांत एंझाइमे व इतर कोशिकाद्रव्ये म्हणून आढळतात.

प्रथिन तयार करण्याकरिता ॲमिनो अम्ले एका विशिष्ट क्रमाने एकमेकांशी जोडली गेली पाहिजेत. हे झाले म्हणजे प्रथिन आपले जैव कार्य व्यवस्थित तऱ्हेने पार पाडू शकेल; मग ते कार्य जीवातील विशिष्ट संरचना निर्माण करण्याचे असो किंवा उत्प्रेरक एंझाइम निर्माण करण्याचे असो.

आरएनएचे रासायनिक स्वरूप : ॲमिनो अम्ले विशिष्ट क्रमाने जोडण्याचे कार्य डीएनएकडून म्हणजेच पर्यायाने जीनाकडून होते. डीएनएत असलेला नायट्रोजन क्षारकांचा क्रम व ॲमिनो अम्लांचा क्रम यांचा परस्परसंबंध आहे. जीनांचे या विक्रियेवरील नियंत्रण सरळ नसते. कोशिकेमधील केंद्रकांत गुणसूत्रे असतात व या गुणसूत्रांत आनुवंशिक गुणधर्मांचे वहन करणारा डीएनए रेणू असतो. या रेणूपासून प्रतिकृती तयार केली जाते व ही प्रतिकृती परिकलात जाऊन आपले कार्य करते. ही प्रतिकृती आरएनए या न्यूक्लिइक अम्लापासून बनलेली असते. आरएनए या अम्लाचे डीएनए या अम्लाशी बरेच साम्य आहे. या रेणूच्या कण्यातील शर्करा ही रिबोज या प्रकारची असते. डीएनएमध्ये ही शर्करा डीऑक्सिरिबोज या प्रकारची असते. आरएनएच्या रेणूतील तीन नायट्रोजन क्षारके–ॲडेनीन, ग्वानीन व सायटोसीन–ही डीएनएसारखीच असतात. डीएनएमधील चौथे क्षारक थायमिनाऐवजी आरएनएमध्ये युरॅसिल असते. याला रासायनिक दृष्ट्या ५–मिथिल युरॅसिल असे म्हणतात. आरएनए रेणू एका पट्टाचा असतो.

आरएनएचे कार्य : आरएनएची नैसर्गिक कार्ये विविध प्रकाराची आहेत. काही व्हायरसांमध्ये (उदा., बालपक्षाघात–पोलिओ–व्हायरस) जननिकद्रव्य म्हणून डीएनएच्या ऐवजी आरएनएच असते. प्रथिन संश्लेषणाच्या प्रक्रियेच्या काही यंत्रणेतही आरएनए असते; पण याहीपेक्षा आरएनएचे महत्त्वाचे कार्य म्हणजे डीएनए या जननिकद्रव्याची आरएनए ही कार्यकारी प्रत होय आणि म्हणून आरएनएचा उपयोग केंद्रकातील डीएनएचे जननिक संकेत परिकलात पोहोचविणे

वि १४-८०

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

हा होय. या कारणाकरिता या आरएनएला संदेशक आरएनए असे म्हणतात. हा संदेशक आरएनए डीएनएच्या दुहेरी सर्पिलापैकी एका पट्टाच्या काही मर्यादित भागावरून एंझाइमाच्या साहाय्याने त्याची पूरक प्रतिकृती म्हणून तयार केला जातो. या प्रक्रियेत नायट्रोजन क्षारकांचे युग्मन डीएनए प्रतिकृतीसारखेच असते. फक्त डीएनए पट्टावरील ॲडेनीन क्षारकांचे संदेशक आरएनएच्या पट्टावरील युरॅसिल क्षारकाशी युग्मन होते.

रिबोसोम : कोशिकेच्या परिकलात सु. २५ मिलिमायक्रॉन व्यासाचे काही जटिल कण असतात व ते प्रथिनांचे संश्लेषण करतात. यांना रिबोसोम म्हणतात. यांच्या एका घटकात बरेच प्रथिन रेणू व तीन आरएनएचे रेणू समाविष्ट असतात. प्रत्येक घटक दोन उपघटकांचा बनलेला असतो. यांपैकी एक उपघटक दुसऱ्या उपघटकाच्या दुप्पट आकारमानाचा असतो. लहान उपघटकात आरएनएचा एक रेणू असतो, तर मोठ्या उपघटकात दोन आरएनए रेणू असतात. मोठ्या उपघटकातील आरएनएचा एक रेणू लहान उपघटकातील आरएनए रेणूपेक्षा दुप्पट मोठा असतो, तर दुसरा रेणू लहान असतो. याशिवाय दोन्ही उपघटकांत प्रथिने असतात. लहान उपघटकात साधारणतः ३०–३५ निरनिराळी प्रथिने तर मोठ्या उपघटकात ५५ निरनिराळी प्रथिने असतात. प्रत्येक प्रकारच्या प्रथिनाचा एकच रेणू असतो. उच्च जीवातील रिबोसोम सूक्ष्मजंतूतील रिबोसोमापेक्षा १/३ ते १/२ पटींनी मोठे असतात. रिबोसोमातील अर्धे द्रव्यमान प्रथिनांचे असते.

संदेशक आरएनए : केंद्रकात असलेले डीएनए साचा म्हणून कार्य करते. या साच्यावर संदेशक आरएनएचे संश्लेषण होते. या संदेशक आरएनएच्या रेणूतील नायट्रोजन क्षारकांचा क्रम डीएनएतील क्षारकांच्या क्रमास पूरक असतो. हा संदेशक आरएनएचा पट्ट रिबोसोमाच्या वरून जातो व त्यावर स्थिर होऊन प्रथिन संश्लेषणात भाग घेतो. संदेशक आरएनएचा शोध कसा लागला याचा इतिहास मोठा मनोरंजक आहे.

आरएनएच्या रेणूत चार निरनिराळे नायट्रोजन क्षारक असलेली न्यूक्लिओटाइडे असतात. डीएनए न्यूक्लिओटाइडांप्रमाणे याही न्यूक्लिओटाइडांत एक रिबोज शर्करेचा रेणू व एक फॉस्फेटाचा रेणू असतो. नायट्रोजन क्षारक रिबोज शर्करेस बंधित असतो व त्याची पार्श्वशृंखला बनलेली असते.

कोशिकांच्या द्रव्यात असलेल्या वरील प्रकारच्या आरएनए न्यूक्लिओटाइडांबरोबर पुष्कळदा दोन किंवा तीन फॉस्फेट गट बंधित असतात. पहिल्या फॉस्फेट गटाच्या बंधापेक्षा या दुसऱ्या व तिसऱ्या फॉस्फेट गटांच्या बंधात जास्त ऊर्जा सामावलेली असते. पर्यायाने एक फॉस्फेट गट असलेल्या न्यूक्लिओटाइडापेक्षा दोन किंवा तीन फॉस्फेट गट असलेल्या न्यूक्लिओटाइडापासून आरएनएचे संश्लेषण जास्त सोपे होते, कारण संश्लेषणास लागणारी ऊर्जा सहज उपलब्ध होते. सेव्हेरो ओचोआ व एम्. ग्रुनबर्ग-मॅनॅगो यांनी १९५५ साली परीक्षानलिकेत न्यूक्लिओसाइड डायफॉस्फेटांचे बहुवारिकीकरण करून आरएनएचे संश्लेषण करू शकणारे पहिले एंझाइम शोधून काढले व त्यास पॉलिन्यूक्लिओटाइड फॉस्फोरिलेज हे नाव दिले. जेव्हा या विक्रियेचा जास्त अभ्यास केला तेव्हा हे एंझाइम आरएनएच्या संश्लेषणाचे कार्य करते किंवा नाही याबद्दल संशय निर्माण झाला. जे. हुरविट्झ व जे. फर्थ यांना प्रयोगान्ती असे आढळून आले की, डीएनए हे आरएनएच्या संश्लेषणाचे उद्दीपन करते. या विक्रियेत आरएनए पॉलिमरेज हे एंझाइम प्रभावी असते. ही विक्रिया अपेक्षितच आहे, कारण आरएनएमध्ये जर डीएनएचे संकेत उतरावयाचे असतील, तर आरएनए पट्ट हा डीएनए पट्टाचा पूरकच असला पाहिजे. प्राथमिक उद्दीपक म्हणून वापरलेल्या डीएनएमधील व त्यापासून तयार होणाऱ्या आरएनएमधील नायट्रोजन क्षारकांची मूल्येही एकमेकांस पूरक अशीच आहेत.

जेव्हा पॉलि-टी हा डीएनए प्राथमिक उद्दीपक म्हणून वापरला तेव्हा फक्त पॉलि-ए ह्या आरएनएचे संश्लेषण झाले. जेव्हा ॲडेनीन व थायमीन असलेला डीएनए हा प्राथमिक उद्दीपक म्हणून वापरला तेव्हा युरॅसील व ॲडेनीन असलेला आरएनए निर्माण झाला. यावरून डीएनए व आरएनए यांचे एकमेकांस पूरक असलेले नायट्रोजन क्षारकांचे संबंध स्पष्ट झाले. एस्. वाइस आणि ए. स्टीव्हेंझ यांनाही प्रयोगान्ती असे आढळले की, आरएनएचे संश्लेषण डीएनएवर अवलंबून आहे व आरएनएच्या रेणूतील क्षारकांचा क्रम डीएनएच्या रेणूतील क्षारकांशी संबंधित व पूरक आहे. असा अंदाज करता येतो की, या विक्रियेत डीएनएचा रेणू अंशतः उलगडला जातो. ट्रायफॉस्फेट रूपात असलेले रिबोन्यूक्लिओटाइडांचे रेणू आरएनए-पॉलिमरेज या एंझाइमाच्या साह्याने डीएनएच्या पूरक न्यूक्लिओटाइडाशी जुळतात. अशा पूरक जोड्या तयार झाल्या की, फॉस्फेटाचे दोन गट न्यूक्लिओटाइडाच्या रेणूतून बाहेर पडतात व राहिलेला रेणू आरएनए बहुवारिकात संलग्न होतो. असा आरएनएचा रेणू तयार झाला की, तो डीएनए पट्टापासून विलग होतो व डीएनएचे पुनश्च दुहेरी पट्टाचे सर्पिल तयार होते.

या आरएनएचे कार्य काय हे शोधून काढण्याच्या दिशेने ई. व्होल्किन व एल्. ॲस्ट्राकान यांनी प्रयोग केले. जेव्हा *एश्चेरिकिया कोलाय* या सूक्ष्मजंतूत टी–२ व टी–४ हे व्हायरस शिरतात तेव्हा या व्हायरसांचे डीएनएच फक्त सूक्ष्मजंतूत जाते. व्हायरसावरील प्रथिनाचा थर बाहेरच राहतो. व्हायरसाचे डीएनए सूक्ष्मजंतूच्या कोशिकेत शिरल्यावर सूक्ष्मजंतूत नसलेली; पण व्हायरसाचा प्रथिन थर तयार व्हावयास आवश्यक असणारी एंझाइमे या सूक्ष्मजंतूच्या कोशिकेत तयार होतात. याचाच अर्थ असा की, व्हायरसाचा डीएनए पूरक आरएनएचा रेणू तयार करतो. या सांकेतिक आरएनएकडून मिळणाऱ्या संकेतानुसार व्हायरसाची एंझाइमे व प्रथिने सूक्ष्मजंतूच्या कोशिकेत तयार होतात. बराच काल हे आरएनए सूक्ष्मजंतूच्या कोशिकेत आढळले नाही. व्होल्किन व ॲस्ट्राकान यांना असे दिसून आले की, हे व्हायरसाचे सांकेतिक आरएनए फार काळ टिकत नाही व म्हणून ते कोशिकेत आढळत नाही.

झाक मॉनो व फ्रांस्वा झाकॉब यांनी सर्वप्रथम या संकेतवाहक आरएनएला संदेशक आरएनए ही संज्ञा दिली व त्यांनी असे प्रतिपादिले की, या संदेशक आरएनएचे कार्य म्हणजे डीएनएचे संकेत रिबोसोमापर्यंत नेऊन पोहोचविणे हे होय. रिबोसोमाच्या स्थानावरच प्रथिनांची निर्मिती होते. या दृष्टिकोनातून पाहिल्यास व्हायरसाचे डीएनए सूक्ष्मजंतूच्या कोशिकेत शिरल्याबरोबर आपला संदेशक आरएनए निर्माण करून कोशिकेतील रिबोसोम यंत्रणेचा ताबा घेते. या सर्व घटना आता प्रयोगाद्वारे सिद्ध झाल्या आहेत. हे प्रयोग टी–४ व्हायरसाद्वारे झाकॉब, एस्. ब्रेनर व एम्. एस्. मेसेल्सन या शास्त्रज्ञांनी केले. या प्रयोगांत किरणोत्सर्गी (भेदक कण वा किरण बाहेर टाकणाऱ्या) द्रव्यांचा, तसेच घनता–प्रवणता (घनतेच्या बदलाचा दर) समजण्याची क्षमता असलेल्या केंद्रोत्सारक यंत्राचा [→ केंद्रोत्सारण] वापर करण्यात आला. यावरून असा निष्कर्ष निघाला की, रिबोसोम हे प्रथिन संश्लेषणास लागणारे एक यंत्र आहे. या यंत्रात जीनातील डीएनएकडून संदेशक आरएनएच्या द्वारे संकेत मिळाल्याशिवाय ते कार्यान्वित होत नाही.

जननिक संकेतलिपी : जननिक संकेतलिपी डीएनएच्या नायट्रोजन क्षारकांच्या क्रमावर आधारित आहे. हे क्षारक फक्त चार प्रकारचे आहेत; पण या चार क्षारकांना २० किंवा अधिक ॲमिनो

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अम्लांचा प्रथिन संश्लेषणातील क्रम ठरवावयाचा असतो. हे कसे शक्य आहे यासंबंधीचा प्रायोगिक पुरावा मार्शल निरेनबर्ग व जे. एच्. मथाई यांनी दिला. ए. *कोलाय* या सूक्ष्मजंतूच्या कोशिकेतील प्रथिन निर्मितिक्षम अर्क बाहेर काढून त्यात त्यांनी संश्लेषित आरएनए मिसळले. या संश्लेषित आरएनएमध्ये फक्त युरॅसिल हेच नायट्रोजन क्षारक होते. या विक्रियेत तयार झालेल्या प्रथिन रेणूंची जेव्हा तपासणी केली तेव्हा असे आढळले की, त्यात फक्त फिनिल ॲलॅनीन हेच ॲमिनो अम्ल आहे. यावरून असे दिसते की, फिनिल ॲलॅनीन व युरॅसिल यांचा परस्परसंबंध आहे. आता प्रथिनात फिनिल ॲलॅनीन रेणू घालण्यास किती युरॅसिल क्षारक रेणू लागतील हेही ठरवावे लागेल. जर एक क्षारक एका प्रकारच्या ॲमिनो अम्लास जबाबदार आहे असे गृहीत धरले, तर चार क्षारके व वीस ॲमिनो अम्ले असल्यामुळे प्रत्येक क्षारक कमीत कमी पाच ॲमिनो अम्ले प्रथिनात घातले; पण असे आढळत नाही. जर दोन क्षारक एका अम्लास जबाबदार धरले, तर चार क्षारकांत सोळा निरनिराळ्या जोड्या होऊ शकतील आणि या सोळा ॲमिनो अम्लांचा क्रम ठरवितील. तरीही राहिलेल्या चार किंवा यापेक्षा जास्त ॲमिनो अम्लांचा विचार करावा लागेल. यापेक्षा जर तीन क्षारके एका ॲमिनो अम्लास जबाबदार धरली, तरी चार क्षारकांत एकंदर चौसष्ट त्रिके (त्रिसूत्री संकेत) तयार होतील आणि ही आतापर्यंत माहीत असलेल्या ॲमिनो अम्लांस आणि आणखी काही नवीन सापडणाऱ्या ॲमिनो अम्लांस पुरेशी पडतील. या विचारसरणीवर आधारित जननिक संकेतलिपी ही डीएनएमधील क्षारकांच्या त्रिकांवर आधारित आहे. त्रिकावरील संकेताचे संदेशक आरएनएवर लिप्यंतर होते. संदेशक आरएनए हे संकेत रिबोसोमावर नेऊन पोहोचवितो. तेथे विद्राव्य स्वीकारी किंवा संदेशग्राहक (अथवा वाहक) आरएनएच्या साह्याने निरनिराळी ॲमिनो अम्ले आणली जातात आणि संदेशक आरएनएवर दिलेल्या क्रमाप्रमाणे त्यांची मांडणी केली जाते. ॲमिनो अम्ले पेप्टाइड बंधांनी एकमेकांस जोडली गेली म्हणजे त्यांचा प्रथिन रेणू तयार होतो.

इ. स. १९५५ नंतरच्या काळात जननिक द्रव्यावर खूपच संशोधन झाले आहे व त्याचे रासायनिक स्वरूपही स्पष्ट झाले आहे. डीएनएच्या रेणूमध्ये संकेत कसे अंतर्भूत केले आहेत आणि या संकेतांद्वारे प्रथिनांचे रेणू कसे तयार होतात, हेही माहीत झाले आहे. डीएनएत असलेले संकेत प्रथिन संश्लेषणांच्या स्थलापर्यंत कसे पोहोचतात यावरही खूप संशोधन झाले आहे. सजीव कोशिकांतील जननिक द्रव्य डीएनएचे बनलेले असते यावद्दल आता वाद राहिलेला नाही.

कोष्टक क्र. १. जननिक संकेतलिपी

पहिले अक्षर	दुसरे अक्षर: U	C	A	G	तिसरे अक्षर
U	UUU फिनिल ॲलॅनीन	UCU सेरीन	UAU टायरोसीन	UGU सिस्टीन	U
	UUC	UCC	UAC	UGC	C
	UUA ल्युसीन	UCA	UAA ऑकर	UGA ?	A
	UUG	UCG	UAG अंबर	UGG ट्रिप्टोफेन	G
C	CUU ल्युसीन	CCU प्रोलीन	CAU हिस्टिडीन	CGU आर्जिनीन	U
	CUC	CCC	CAC	CGC	C
	CUA	CCA	CAA ग्लुटामीन	CGA	A
	CUG	CCG	CAG	CGG	G
A	AUU आयसोल्युसीन	ACU थ्रिओनीन	AAU ॲस्परजिन	AGU सेरीन	U
	AUC	ACC	AAC	AGC	C
	AUA	ACA	AAA लायसीन	AGA आर्जिनीन	A
	AUG मिथिओनीन	ACG	AAG	AGG	G
G	GUU व्हॅलीन	GCU ॲलॅनीन	GAU ॲस्पार्टिक अम्ल	GGU ग्लायसीन	U
	GUC	GCC	GAC	GGC	C
	GUA	GCA	GAA ग्लुटामिक अम्ल	GGA	A
	GUG	GCG	GAG	GGG	G

चौसष्ट त्रिके व त्यांच्याशी संबंधित ॲमिनो अम्ले कोष्टकात दिली आहेत. त्रिकांच्या पहिल्या दोन अक्षरांचे महत्त्व तत्त्यावरून चटकन लक्षात येईल. अंबर व ऑकर दर्शविणारी त्रिके पेप्टाइड शृंखलेचे अंतिम टोक दर्शवितात.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

सूक्ष्मजंतूंच्या कोशिकेत डीएनए रेणूचा फक्त एक एकेरी पट्ट असतो. याउलट सस्तन प्राण्यासहित उच्च प्राण्यांत पुष्कळ दुहेरी पट्ट असतात व या गुणसूत्रात अंतर्भूत असतात. डीएनएवर असलेल्या नायट्रोजन क्षारकांवर प्रथिनांचे संश्लेषण अवलंबून असते. या क्षारकांचे एक त्रिक प्रथिनातील एका ॲमिनो अम्लास जबाबदार असते. या त्रिकास कोडॉन असे म्हणतात. जननिक संकेतलिपीचे स्पष्टीकरण करण्याकरिता निरेनबर्ग व पी. लेडर यांनी एक निराळेच तंत्र शोधून काढले. या तंत्रात प्रथिनांचे संश्लेषण होत नाही. यात एका वेळेस एकच त्रिक प्रथिन संश्लेषणाच्या यंत्रणेस जोडले जाते. हे संश्लेषण कोशिकेच्या परिकलात असलेल्या रिबोसोमावर होते. संदेशक आरएनएच्या पट्टावर हे रिबोसोम सरकत जातात आणि निरनिराळ्या त्रिकांच्या द्वारे ॲमिनो अम्लांचा क्रम ठरवून एक पॉलिपेप्टाइड साखळी तयार करतात. यातूनच प्रथिननिर्मिती होते. ॲमिनो अम्ले रिबोसोमावर आपण होऊनच जात नाहीत, तर ती प्रथम विशिष्ट एंझाइमाच्या साह्याने त्रिक ओळखणाऱ्या विशिष्ट स्वीकारी आरएनएशी जोडली जातात. प्रत्येक स्वीकारी आरएनएवरही नायट्रोजन क्षारकांचा क्रम असतो व हा क्रम संदेशक आरएनएवर असलेल्या क्रमाशी पूरक असतो. या क्रमातील एका कोडॉनाशी पूरक असलेल्या त्रिकास ॲंटिकोडॉन असे म्हणतात. हे ॲंटिकोडॉन संदेशक आरएनएवर पूरक कोडॉन ओळखू शकतात.

स्वीकारी आरएनएशी जुळलेले कोणते ॲमिनो अम्ल रिबोसोमावर कोणत्या संदेशक आरएनएच्या त्रिकाशी संबंधित आहे हे शोधून काढण्याकरिताही निरेनबर्ग यांनी संशोधन केले. ज्या नायट्रोसेल्युलोज गाळण्यातून रिबोसोम गाळले जात नाहीत त्या गाळण्यातूनच स्वीकारी आरएनए ॲमिनो अम्ल व रिबोसोम यांचे मिश्रण त्यांनी गाळले. तेव्हा असे आढळून आले की, स्वीकारी आरएनएचे सर्व रेणू गाळले गेले. फक्त जे रेणू रिबोसोमाशी त्रिकाच्या साह्याने जोडले गेले तेव्हढेच मागे राहिले. उदा., GUU या त्रिकाच्या साह्याने व्हॅलीन ॲमिनो अम्ल विशिष्ट स्वीकारी आरएनएच फक्त गाळण्यात राहिले. इतर स्वीकारी आरएनए गाळले गेले. याप्रमाणे निरेनबर्ग व त्यांच्या सहाय्यायांनी सर्व ६४ त्रिकांचे संश्लेषण केले आणि त्यांच्या संकेतन गुणधर्माचा अभ्यास केला. यासारखेच निष्कर्ष हरगोविंद खोराना यांनीही काढले.

चौसष्ट त्रिकांपैकी पन्नास त्रिकांच्या बाबतीत आता निर्विवाद माहिती उपलब्ध झाली आहे. राहिलेल्या चौदा त्रिकांच्या बाबतीत असे आढळून आले की, त्यांचे ॲमिनो अम्लाशी संयोजित होणे दुर्बल असते किंवा काही एकापेक्षा जास्त ॲमिनो अम्लांशी संयोजित होतात. निरनिराळ्या संशोधकांनी केलेल्या प्रयोगांच्या आधारावर पृष्ठ क्र. १२६७ वरील कोष्टक क्र. १ मध्ये दिल्याप्रमाणे जननिक संकेतलिपी तयार करण्यात आली आहे.

कोष्टकावरून असे आढळून येईल की, एकाच ॲमिनो अम्लाचा संकेत देणारी त्रिके साधारणपणे सारखी असतात. उदा., थ्रिओनीन या ॲमिनो अम्लाचा संकेत देणाऱ्या चारही त्रिकांच्या आरंभीची दोन अक्षरे AC ही आहेत. अशीच परिस्थिती इतर सात ॲमिनो संकेत देणाऱ्या त्रिकांमध्येही आढळते. यावरून सर्वसाधारणपणे असे दिसते की, त्रिकाची पहिली दोन अक्षरे ॲमिनो अम्लाविषयी संकेत देण्यात जास्त महत्त्वाची आहेत. समजा एक त्रिक व्हॅलीन या ॲमिनो अम्लाचा संकेत देते. या त्रिकाची पहिली दोन अक्षरे GU ही आहेत. मग तिसरे अक्षर कोणते का असेना. अशीच परिस्थिती तीन ॲमिनो अम्ले सोडून इतर सर्व ॲमिनो अम्लांच्या बाबतीत असते. ही तीन ॲमिनो अम्ले म्हणजे ल्युसीन UU किंवा CU, सेरीन UC किंवा AG आणि आर्जिनीन CG किंवा AG.

संश्लेषित संदेशक आरएनए : जननिक संकेतलिपीची उपपत्ती सिद्ध करण्यासाठी संदेशक आरएनएचे संश्लेषण करून त्यातील नायट्रोजन क्षारकांचा क्रम माहीत करून घेणे व त्याच्या साह्याने निर्माण झालेल्या प्रथिनातील ॲमिनो अम्लांचा क्रम निश्चित करणे, या प्रकारचे विस्तृत कार्य हरगोविंद खोराना व त्यांच्या सहाय्यायांनी केले आहे. रासायनिक विक्रिया व एंझाइमे यांच्या साह्याने त्यांनी आरएनएचे मोठे रेणू तयार केले व त्यांवरील नायट्रोजन क्षारकांचा क्रम निश्चित केला. उदा., आरएनएच्या रेणूत त्यांना UGUGUG··· हा क्रम आढळला. या क्रमाचे त्रिकांत रूपांतर केले, तर UGU GUG UGU GUG·· अशी त्रिके मिळाली. यावरून जर पॉलिपेप्टाइड (प्रथिन) तयार झाले, तर त्यात एका पाठोपाठ दोन ॲमिनो अम्लांचा क्रम आढळला पाहिजे आणि प्रत्यक्षात असेच घडले. या प्रथिनात सिस्टीन-व्हॅलीन-सिस्टीन-व्हॅलीन ··· हा ॲमिनो अम्लांचा क्रम आढळला. यावरून सिस्टिनाचे त्रिक UGU व व्हॅलिनाचे त्रिक GUG असावे, हे सिद्ध होते.

याचप्रमाणे खोरानांनी क्षारकांच्या क्रमाची पुनरावृत्ती असलेल्या आरएनएच्या शृंखला तयार केल्या. XY या क्रमाची जर पुनरावृत्ती झाली, तर दोन प्रकारची त्रिके तयार होतील. जर XYZ या तीन क्षारकांच्या क्रमाची पुनरावृत्ती झाली, तर त्रिकांचा आरंभ X पासून असेल, तर XYZ, जर Y पासून असेल तर YZX व Z पासून असेल, तर ZXY अशी तीन प्रकारची त्रिके तयार होतील. जर XXYZ या क्रमाची पुनरावृत्ती होत असेल, तर XXY, ZXX, YZX व XYZ ही त्रिके होतील. कोष्टक क्र. २ वरून क्षारकांचा क्रम, त्याची पुनरावृत्ती, त्यांपासून होणारी त्रिके व तयार होणाऱ्या प्रथिनातील ॲमिनो अम्लांचा क्रम याचा खुलासा होईल.

कोष्टक क्र. २. संश्लेषित आरएनए व त्यांच्या त्रिकांपासून मिळणारी ॲमिनो अम्ले.

आरएनए क्षारकांचा क्रम	त्रिके				ॲमिनो अम्लांचा अपेक्षित क्रम
$(XY)_n$ ..	XYX	YXY	XYX	YXY	.. $\alpha\beta\alpha\beta$
	XYZ	XYZ	XYZ		.. $\alpha\alpha\alpha$
$(XYZ)_n$ ..	YZX	YZX	YZX		.. $\beta\beta\beta$
	ZXY	ZXY	ZXY		.. $\gamma\gamma\gamma$
$(XXYZ)_n$ ..	XXY	ZXX	YZX	XYZ	.. $\alpha\beta\gamma\delta\alpha\beta\gamma\delta$
$(XYXZ)_n$ ..	XYX	ZXY	XZX	YXZ	.. $\alpha\beta\gamma\delta\alpha\beta\gamma\delta$

AUC हे त्रिक आयसोल्युसीन या ॲमिनो अम्लाचा संकेत देते. जर या क्रमाची पुनरावृत्ती झाली, तर AUC AUC AUC AUC·· असा त्रिकांचा क्रम मिळेल. त्रिकास सुरुवात कोठून होणार यावर कोणते त्रिक असावे हे अवलंबून आहे. जर A पासून सुरुवात झाली, तर AUC या त्रिकाच्या संकेतावर आयसोल्युसीन हे ॲमिनो अम्ल पेप्टाइड बंधाने जोडले जाईल व पॉलिआयसोल्युसीन या प्रथिनाचा रेणू तयार होईल. जर ही सुरुवात U पासून झाली, तर UCA त्रिकापासून सेरीन असलेला पॉलिसेरीन या प्रथिनाचा रेणू तयार होईल

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आणि जर ही सुरुवात C पासून झाली, तर CAU या त्रिकापासून हिस्टिडीन असलेला पॉलिहिस्टिडीन या प्रथिनाचा रेणू तयार होईल आणि हे असे होते हे प्रयोगान्ती आढळून आले आहे.

खोराना व त्यांच्या सहाध्यायांनी या प्रकारे पुष्कळ त्रिकांच्या गुणधर्मांची प्रायोगिक परीक्षा केली व त्यांचे संकेत निश्चित केले.

उत्परिवर्तनांची उपयुक्तता : वरील प्रयोगांत कोशिकांच्या बाहेर होणाऱ्या प्रथिन संश्लेषणाचा अभ्यास करण्यात आला. कोशिकेतही अशाच प्रकारे प्रथिन संश्लेषण होत असेल काय हे पाहिले पाहिजे. या अभ्यासात उत्परिवर्तनाचा उपयोग करण्यात आला. उत्परिवर्तने दोन प्रकारांची असतात. पहिल्या प्रकारात क्षारक प्रतिष्ठापन आणि दुसऱ्यास चौकट स्थलांतर असे म्हणतात. पहिल्या प्रकारात संदेशक आरएनएचा एक क्षारक बदलला जाऊन त्याच्या जागी दुसरा येतो; पण सर्व क्षारकांची संख्या तीच राहते; दुसऱ्या प्रकारात काही जादा क्षारकांचा समावेश केला जातो किंवा काही क्षारके वगळली जातात. यामुळे क्षारकांच्या संख्येत बदल होतो.

क्षारक प्रतिष्ठापित उत्परिवर्तनासंबंधी आता बरीच माहिती उपलब्ध आहे. ही माहिती मानवाचे रक्तारुण (हीमोग्लोबिन), तंबाखूच्या पानांवरील केवडा रोगास कारणीभूत असणाऱ्या मोझाइक व्हायरसाचे प्रथिन व ए. *कोलाय* सूक्ष्मजंतूतील ट्रिप्टोफेन सिंथिटेज हे एंझाइम या प्रथिनांवरील प्रयोगांवरून मिळालेली आहे. असामान्य मानवी रक्तारुणाचे ३६ प्रकार, तंबाखू मोझाइक व्हायरसाचे ४० प्रकार व ट्रिप्टोफेन सिंथिटेज प्रथिनाचे २५ प्रकार सध्या ज्ञात आहेत. हे सर्व प्रकार उत्परिवर्तनामुळेच निर्माण झाले आहेत व यावर पुष्कळ शास्त्रज्ञ संशोधन करीत आहेत.

पुष्कळदा एका ॲमिनो अम्लाकरिता एकापेक्षा जास्त त्रिके जबाबदार असल्यामुळे जरी प्रथिनातील ॲमिनो अम्लांचा क्रम समजला, तरी तदनुरूप नायट्रोजन क्षारकांचा क्रम सांगता येणार नाही. जर उत्परिवर्तनामुळे कोणते ॲमिनो अम्ल कोणत्या दुसऱ्या ॲमिनो अम्लात बदलले हे आपणास समजले, तर त्यांना जबाबदार असणारे त्रिक पाहून कोणत्या त्रिकात फरक होणे शक्य आहे, हे आपणास समजू शकेल. उदा., ग्लुटामिक अम्लाचे संकेत GAA किंवा GAG हे आहेत व व्हॅलीन अम्लाचा संकेत GUU, GUC, GUA व GUG हे आहेत. जर उत्परिवर्तनाने ग्लुटामिक अम्लाच्या जागी व्हॅलीन अम्ल आले, तर ग्लुटामिक अम्लाची त्रिके GAA व GAG यांत फरक झाला असला पाहिजे. हा फरक पहिल्या अक्षरात होणार नाही, कारण दोन्ही अम्लांच्या त्रिकांचे पहिले अक्षर G आहे. दुसऱ्या अक्षरात जर उत्परिवर्तनाने A च्या ऐवजी U आले, तरी यापासून GUA व GUG ही त्रिके तयार होतील आणि ही दोन्ही त्रिके ग्लुटामिक अम्लाऐवजी व्हॅलिनाचा संकेत देतील. या क्षारकांच्या बदलास पुष्कळदा काही रसायनेही जबाबदार असतात. उदा., जर आरएनएवर नायट्रस अम्लाचे संस्करण केले, तर C क्षारकाचे रूपांतर U क्षारकात व A चे रूपांतर G क्षारकात होते. दोन पट्टांच्या डीएनएवर जर हायड्रॉक्सिल अमाइन या रसायनाचे संस्करण केले, तर फक्त C क्षारकावरच परिणाम होतो व त्याचे रूपांतर T मध्ये (आरएनएमधील U च्या बदली) होते आणि यामुळे G जो सामान्यपणे C ला पूरक असतो त्याचे रूपांतर A मध्ये होते. जननिक संकेतलिपी ही नुसत्या ए. *कोलाय* सूक्ष्मजंतूसच लागू नाही, तर सर्व वनस्पतींस व मानवासहित सर्व प्राण्यांस लागू आहे.

चौकट स्थलांतर उत्परिवर्तनात एक अथवा अधिक क्षारके डीएनएच्या रेणूत मिसळली जातात किंवा रेणूतून वजा केली जातात. अशी उत्परिवर्तने जेव्हा डीएनए रेणूचे विभाजन होते किंवा रेणूतील भागांची अदलाबदल होते तेव्हा होतात. यामुळे क्षारकांचे क्रम बदलतात व तदनुरूप संकेतही बदलतात. पुढेमागे रेणूच्या विभाजनात काही फरक पडून झालेली चूक आपोआप सुधारली जाते. दोन निरनिराळे क्रम समजल्यानंतर रेणूच्या कोणत्या भागात हा बिघाड झाला आहे, हे समजणे शक्य होते. प्रथिनाचे सूत्र लिहिताना ॲमिनो टोक (NH_2) हे डावीकडे प्रथम लिहिले जाते व न्यूक्लिइक अम्लाचे सूत्र लिहिताना पाच कार्बनांच्या वलयातील पाचवा कार्बन अणू डावीकडे ठेवून सूत्र लिहिण्यास सुरुवात करण्याची प्रथा आहे.

विद्राव्य स्वीकारी किंवा संदेशग्राहक आरएनए : जननिक संकेतलिपीचे अस्तित्व स्वीकारी आरएनएत असणाऱ्या प्रतिसंकेतांचा (ॲंटिकोडॉनांचा) अभ्यास करून सिद्ध करता येते. रॉबर्ट हॉली या शास्त्रज्ञांनी ॲलॅनीन स्वीकारी आरएनएवर बरेच संशोधन केले आहे. कमीत कमी २० म्हणजे जितकी ॲमिनो अम्ले ज्ञात आहेत तितके तरी स्वीकारी आरएनएचे प्रकार अस्तित्वात असावेत असे आढळते. प्रत्येक ॲमिनो अम्लाचा विशिष्ट स्वीकारी आरएनए रेणू ते ॲमिनो अम्ल जेथे प्रथिनांचे संश्लेषण होते तेथे म्हणजे रिबोसोमाकडे वाहून नेतो. या ॲमिनो अम्लांचा क्रम संदेशक आरएनएवर असलेल्या त्रिकांच्या क्रमाप्रमाणे ठरविला जातो व पेप्टाइड बंधाने ते एकमेकांस जोडले जातात. याच प्रक्रियांमुळे शेवटी प्रथिनाचा रेणू तयार होतो.

हॉली यांनी संशोधन करण्याकरिता बेकरीत वापरण्यात येणाऱ्या यीस्टमधून ॲलॅनीन स्वीकारी आरएनए विलग केले. प्राथमिक चाचणीत असे आढळून आले की, या रेणूत ७७ न्यूक्लिओटाइडे असावीत. प्रत्येक न्यूक्लिओटाइडात इतर आरएनएप्रमाणेच रिबोज शर्करा व फॉस्फेट यांचा पट्ट व नायट्रोजन क्षारकांची पार्श्वशृंखला असते. या रेणूतून ही न्यूक्लिओटाइडे क्रमाक्रमाने विलग करणे कठीण आहे. याला दुसरा पर्याय म्हणजे एंझाइमांच्या साह्याने या रेणूचे तुकडे करणे हा होय. या प्रकारात एका तुकड्यात एक किंवा अनेक न्यूक्लिओटाइडे असू शकतील; पण हे तुकडे लहान असल्याने यातील न्यूक्लिओटाइडांचा क्रमवार अभ्यास करणे शक्य होते व नंतर सबंध रेणूतील क्रम ठरविता येतो. एखादे लांब वाक्य तोडून मग ते पुन्हा सुसंगतवार तयार करणे, यासारखाच हा प्रकार आहे. स्वीकारी आरएनएचे तुकडे करण्याकरिता पँक्रियाटिक रिबोन्यूक्लिएज व टाकाडायस्टेज रिबोन्यूक्लिएज टी-I या दोन एंझाइमांचा उपयोग केला गेला. यांपैकी पहिले एंझाइम आरएनए पट्ट्याचा पिरिमिडीन क्षारकाच्या उजवीकडे भंग करते व दुसरे एंझाइम आरएनए पट्टाचा प्यूरीन क्षारकाच्या उजवीकडे भंग करते. या दोन एंझाइमांच्या निरनिराळ्या क्रियांमुळे आरएनएचे निरनिराळे तुकडे तयार होतात. या तुकड्यांवर निरनिराळे प्रयोग करून हॉली व त्यांच्या सहाध्यायांनी ॲलॅनीन स्वीकारी आरएनए रेणूत एकंदर ७७ न्यूक्लिओटाइडे आहेत, हे शोधून काढले. पुढे त्यांचा क्रमही ठरविण्यात आला. हे संशोधन करण्यास हॉली यांना सात वर्षे लागली.

स्वीकारी आरएनएच्या न्यूक्लिओटाइडांचा क्रम समजल्यानंतर त्याच्या रेणूची संरचना कशी असेल, याचा विचार सुरू झाला. प्रत्येक स्वीकारी आरएनएत प्रतिसंकेत दर्शविणाऱ्या (ॲंटिकोडॉन) तीन क्षारकांचा क्रम संदेशक आरएनएमधील त्रिकात असलेल्या तीन क्षारकांशी पूरक असावा, कारण प्रत्येक त्रिक कोणत्या ना कोणत्या ॲमिनो अम्लाचा संकेत दर्शविते. ॲलॅनीन स्वीकारी आरएनएमधील प्रतिसंकेत दर्शविणारे त्रिक संदेशक आरएनएमधील ॲलॅनीन अम्लाचा संदेश देणाऱ्या त्रिकाशी पूरक असते. ॲलॅनीन स्वीकारी आरएनएतील त्रिक IGC हे प्रतिसंकेत दर्शविणारे असावे, असे मानण्यास पुरावा आहे. या प्रतिसंकेताचा संदेशक आरएनएवरील त्रिक (संदेशक) किंवा GCC किंवा GCU हा असू शकेल, कारण ही दोन्ही त्रिके ॲलॅनीन संकेत दर्शवितात. स्वीकारी आरएनएमध्ये जे क्षारक

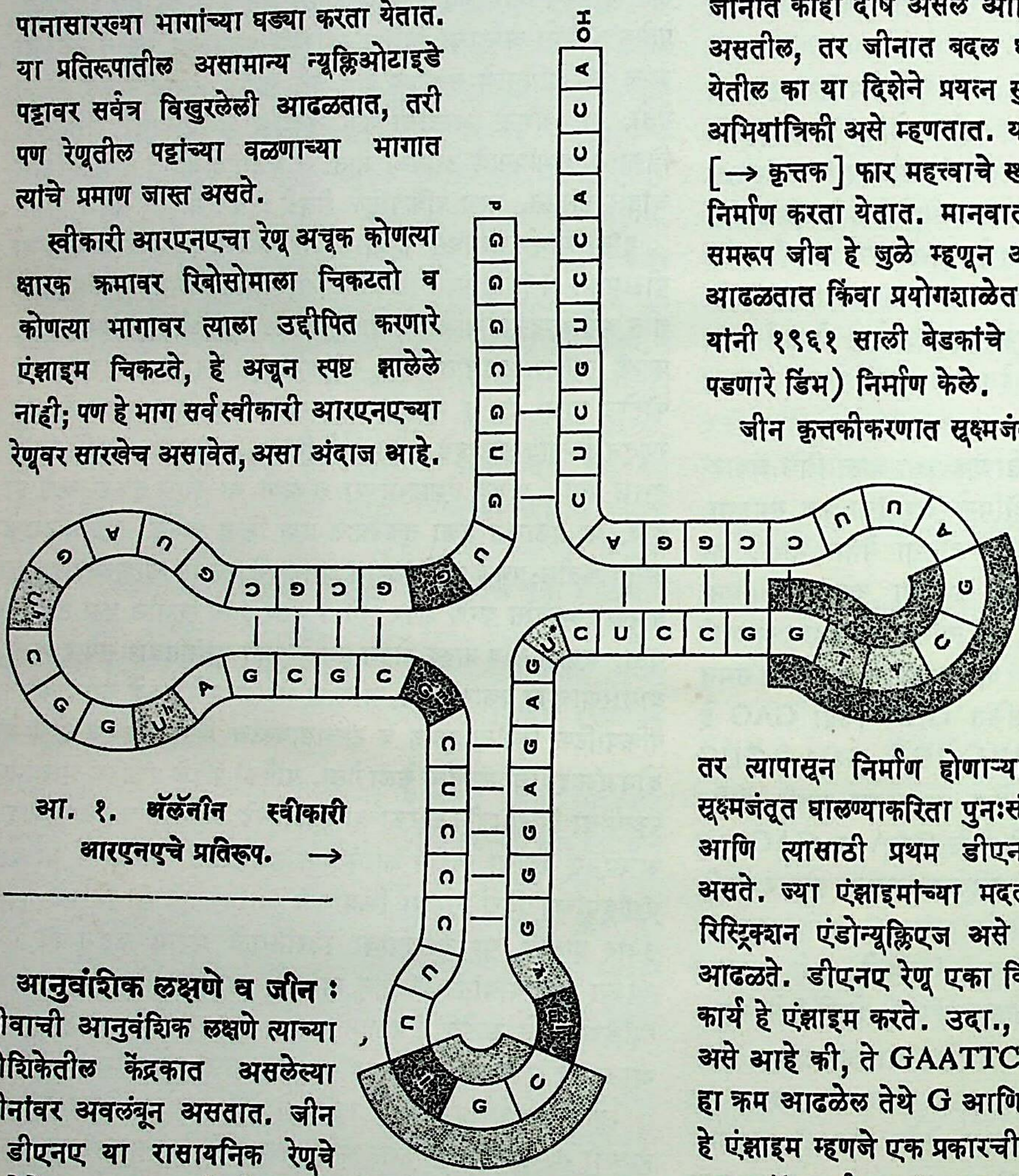
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आहेत त्यांत नेहमीची ॲडेनीन, ग्वानीन, सायटोसीन व युरॅसिल हे क्षारक सोडून इतर सात क्षारक आहेत. त्यांत इनोसीन हा एक क्षारक आहे. जेव्हा स्वीकारी आरएनएतील प्रतिसंकेताची संदेशक आरएनएच्या संकेताशी जोडी जमते तेव्हा प्रतिसंकेतातील I हा क्षारक संदेशक आरएनएमधील C सायटोसीन (किंवा U युरॅसिल) या क्षारकाशी हायड्रोजन बंधाच्या साह्याने जोडी करतो. स्वीकारी आरएनएमधील IGC हे क्षारक अनुक्रमे संदेशक आरएनएमधील CCG अथवा UCG यांच्याशी जोडले जातात. हे जसे ॲलॅनीन स्वीकारी आरएनएत घडते, तसेच इतर ॲमिनो अम्लांचे विशिष्ट स्वीकारी आरएनएच्या बाबतीतही घडते. ॲलॅनीन स्वीकारी आरएनचे त्रिमितीय प्रतिरूप आ. १ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे असते.

या प्रतिरूपास क्लोव्हर पर्ण प्रतिरूप असे म्हणतात. या प्रतिरूपातील आरएनएचे एक-पट्टीय भाग लवचिक असतात. या प्रतिरूपात पानासारख्या भागांच्या घड्या करता येतात. या प्रतिरूपातील असामान्य न्यूक्लिओटाइडे पट्टावर सर्वत्र विखुरलेली आढळतात, तरी पण रेणूतील पट्टांच्या वळणाच्या भागात त्यांचे प्रमाण जास्त असते.

स्वीकारी आरएनएचा रेणू अचूक कोणत्या क्षारक क्रमावर रिबोसोमाला चिकटतो व कोणत्या भागावर त्याला उद्दीपित करणारे एंझाइम चिकटते, हे अजून स्पष्ट झालेले नाही; पण हे भाग सर्व स्वीकारी आरएनएच्या रेणूवर सारखेच असावेत, असा अंदाज आहे.



आ. १. ॲलॅनीन स्वीकारी आरएनएचे प्रतिरूप. →

आनुवंशिक लक्षणे व जीन : जीवाची आनुवंशिक लक्षणे त्याच्या कोशिकेतील केंद्रकात असलेल्या जीनांवर अवलंबून असतात. जीन हे डीएनए या रासायनिक रेणूचे बनलेले असतात. या रेणूचे महत्त्व लक्षात घेऊन यावर बरेच संशोधन झाले. १९५३ साली वॉटसन व क्रिक यांनी या रेणूची रचना कशी असेल याविषयी आपला सिद्धांत मांडला. यावर बरेच संशोधन होऊन या सिद्धांताला शास्त्रज्ञांची मान्यता मिळाली. या रेणूची रचना कशी असते, त्याचे मुख्य घटक कोणते वगैरे तपशील प्रस्तुत नोंदीच्या आरंभी आला आहेच.

डीएनए रेणूत चार प्रकारचे नायट्रोजन क्षारक आहेत आणि त्यांचे क्रम ठराविक नाहीत. एका जीनात तीन क्षारक असतात, यास त्रिक असे म्हणतात. प्रत्येक त्रिक एका ॲमिनो अम्लाचा संकेत देते. हे संकेत संदेशक आरएनएद्वारे रिबोसोम या कोशिकांगावर नेले जातात व तेथे स्वीकारी आरएनएद्वारे आणलेल्या ॲमिनो अम्लाशी जुळवाजुळव होऊन प्रथिनाचा रेणू तयार होतो. दोन ॲमिनो अम्ले एकमेकांस पेप्टाइड बंधाने जोडली जातात. अनेक ॲमिनो अम्ले अशी जोडली गेली की, त्यांस पॉलिपेप्टाइड म्हणतात. हेच प्रथिनरूपाने किंवा एंझाइमरूपाने कोशिकेत आढळते. प्रत्येक जीनाचे प्रथिन निराळे असते. तसेच प्रत्येक विक्रियेत लागणारे एंझाइमही निराळे असते. जर जीनात फरक केला, तर त्यापासून निर्माण होणाऱ्या प्रथिनातही फरक आढळेल. जीनाचा वारसा एका पिढीतून दुसऱ्या पिढीत जावयाचा असेल, तर त्याचे द्विगुणन झाले पाहिजे. याचा अर्थ हा की, डीएनएचा जीन म्हणून गणला जाणारा भाग त्यातील क्षारकांच्या क्रमासह जसाच्या तसा द्विगुणित झाला पाहिजे. नंतर कोशिका विभाजनात हे जीन दोन कोशिकांत विभागले जातील.

जननिक अभियांत्रिकी : (आनुवंशिकीय अभियांत्रिकी). जीनात काही दोष असेल आणि त्यामुळे आनुवंशिक गुणधर्म सदोष असतील, तर जीनात बदल घडवून आणून हे दोष नाहीसे करता येतील का या दिशेने प्रयत्न सुरू झाले. या नवीन तंत्रास जननिक अभियांत्रिकी असे म्हणतात. या तंत्रात जीनांच्या कृत्तकीकरण क्रियेस [→ कृत्तक] फार महत्त्वाचे स्थान आहे. कृत्तकीकरणाने समरूप जीव निर्माण करता येतात. मानवात नैसर्गिक रीत्या निर्माण होणारे असे समरूप जीव हे जुळे म्हणून ओळखले जातात. इतर प्राण्यांतही हे आढळतात किंवा प्रयोगशाळेत निर्माण करता येतात. जे. बी. गर्डन यांनी १९६१ साली बेडकांचे समरूप ⇨ भेकेर (अंड्यातून बाहेर पडणारे डिंभ) निर्माण केले.

जीन कृत्तकीकरणात सूक्ष्मजंतूच्या कोशिकेत बाहेरचा जीन घातला जातो व सूक्ष्मजंतूच्या विभाजनाबरोबर या जीनाचेही विभाजन होते. जीन डीएनए रेणूचा बनलेला असल्यामुळे त्यात प्रथिने बनविण्याचे संकेत असतात. या संकेतानुरूप हे जीन प्रथिने बनवितात. जर जीनात फरक केला, तर त्यापासून निर्माण होणाऱ्या प्रथिनातही फरक पडतो. हा जीन सूक्ष्मजंतूत घालण्याकरिता पुनःसंयोगित डीएनए तयार करावे लागते आणि त्यासाठी प्रथम डीएनए रेणूचा तुकडा पाडणे आवश्यक असते. ज्या एंझाइमांच्या मदतीने हे तुकडे पाडले जातात त्यांना रिस्ट्रिक्शन एंडोन्यूक्लिएज असे म्हणतात. असे एंझाइम सूक्ष्मजंतूत आढळते. डीएनए रेणू एका विशिष्ट क्षारकांच्या जोडीमध्ये कापण्याचे कार्य हे एंझाइम करते. उदा., एक प्रकारचे रिस्ट्रिक्शन एंडोन्यूक्लिएज असे आहे की, ते GAATTC हा क्षारकांचा क्रम ओळखते व जेथे हा क्रम आढळेल तेथे G आणि A या दोन क्षारकांमध्ये रेणू कापते. हे एंझाइम म्हणजे एक प्रकारची कात्रीच होय. या कात्रीचा उपयोग करून पॉल बर्ग व त्यांच्या सहकाऱ्यांनी एसव्ही ४० या व्हायरसाचा डीएनए रेणू कापला आणि तो सूक्ष्मजंतूंच्या लॅम्डा या व्हायरसाशी जोडला. दोन भिन्न प्राण्यांच्या डीएनएचे रेणू जोडण्याचे हे कार्य प्रथमच बर्ग यांनी केले व या कार्याबद्दल त्यांना १९८० सालचे नोबेल पारितोषिक मिळाले.

यानंतर पुढील क्रिया म्हणजे हा पुनःसंयोगित रेणू असलेला व्हायरस मानवाच्या आतड्यातील *ए. कोलाय* या सूक्ष्मजंतूच्या कोशिकेत घालणे ही होय; पण हे होण्यापूर्वी रॉबर्ट पॉलक यांनी या संशोधनास हरकत घेतली. त्यांच्या मते नैसर्गिक व्हायरसामध्ये जर कृत्रिम फरक केले व असे व्हायरस असणारे सूक्ष्मजंतू जर मानवी शरीरात शिरले,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

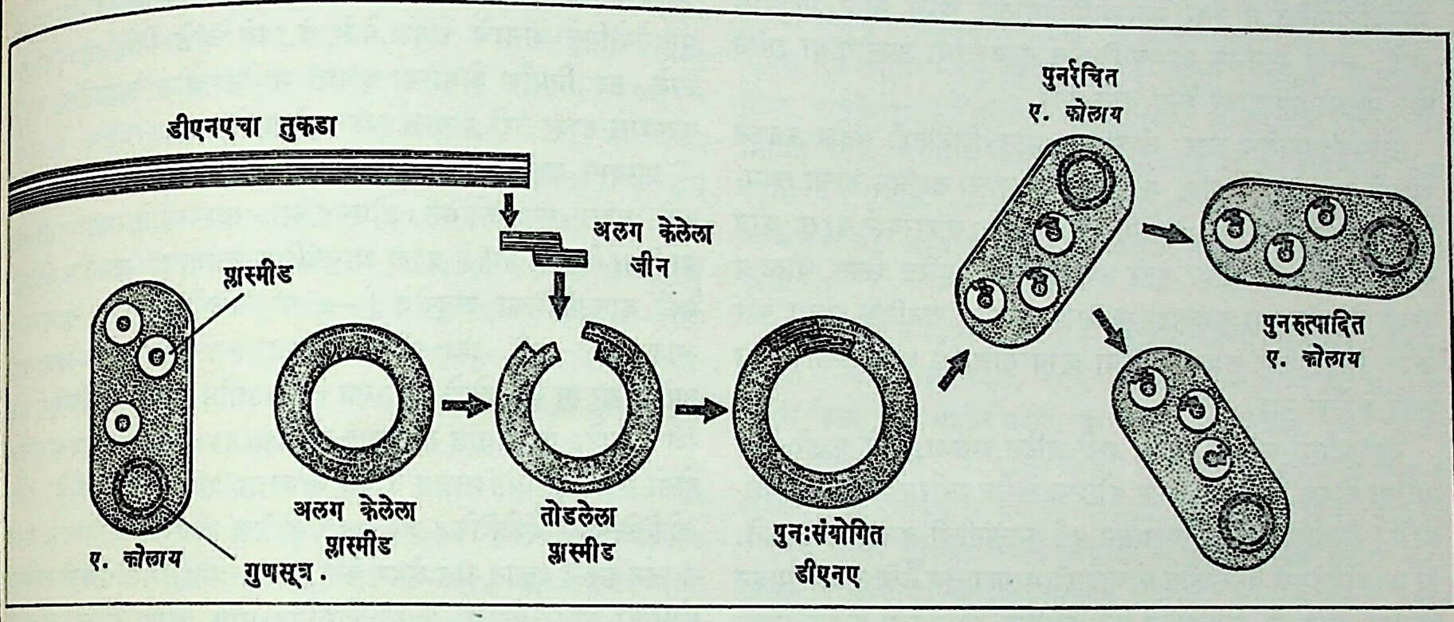
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तर त्याचे विपरीत परिणाम होण्याचा संभव आहे म्हणून १९७४ साली या संशोधनावर निर्बंध घालण्यात आले. यथाकाल हे निर्बंध शिथिल करण्यात आले. पुनःसंयोग करण्याकरिता डीएनएचे रेणू निरनिराळ्या प्रकारांनी मिळविले जातात. यांपैकी पहिल्या प्रकारात इतर प्राण्यांच्या डीएनए रेणूवून रिस्ट्रिक्शन एंडोन्यूक्लिएजाच्या साहाय्याने तुकडा काढून घेतात, दुसऱ्या प्रकारात स्वीकारी आरएनएच्या साच्यावरून रिव्हर्स ट्रान्स्क्रिप्टेज या एंझाइमाच्या साहाय्याने डीएनएचे संश्लेषण करतात व तिसऱ्या प्रकारात रासायनिक पद्धतीने डीएनएचे संश्लेषण करतात.

प्लास्मीड : पुनःसंयोगित डीएनए असलेला व्हायरस जर सूक्ष्मजंतूत घातला, तर त्या व्हायरसाचे पर्यायाने पुनःसंयोगित डीएनएचे पुष्कळ वेळा विभाजन होते; पण सूक्ष्मजंतू मरतो. ही परिस्थिती टाळण्यासाठी या नव्याने घातलेल्या जीनाचे प्रमाण जे ०·००१% इतके होते, हे प्लास्मीड विभाजनामुळे १०% होईल म्हणजे या जीनापासून निर्माण होणाऱ्या प्रथिनांचे प्रमाणही तितक्याच पटींनी वाढेल. प्लास्मीड सूक्ष्मजंतूपासून विलग करता येत असल्यामुळे हे जीनही विलग करता येतात. या पुनःसंयोगक तंत्राने मानवासहित इतर कोणत्याही जटिल प्राण्याच्या जीनाचे गुणन करता येईल.

पुनःसंयोगित डीएनए असलेल्या *ए. कोलाय* सूक्ष्मजंतूंची प्रतिरोधक शक्ती निरनिराळी असते. या गुणधर्मावरून साधे *ए. कोलाय* व हे *ए. कोलाय* ओळखता येतात.

इंट्रॉन : रिस्ट्रिक्शन एंडोन्यूक्लिएजाचा शोध, पुनःसंयोगित रेणू बनविता येणे व डीएनएवरील क्षारकांचा क्रम ठरविता येणे, हे शक्य



आ. २. प्लास्मिडातील जीन तोडण्याची व कृत्तकीकरणाची क्रिया

अन्य मार्ग शोधण्यासाठी संशोधन सुरू झाले. जर या पुनःसंयोगित डीएनएपासून त्यात असलेल्या जीनाची क्रिया व्हावी अशी अपेक्षा असेल, तर सूक्ष्मजंतू जिवंत राहिला पाहिजे. या दृष्टीने सूक्ष्मजंतूतील प्लास्मीड या कोशिकांगाचा अभ्यास करण्यात आला. प्लास्मीड हा वर्तुळाकार डीएनए रेणू आहे. सूक्ष्मजंतूत याचे विभाजन स्वतंत्रपणे होते. यात कमीत कमी तीन ते चार जीन असतात. काही सूक्ष्मजंतूंच्या प्लास्मिडांमध्ये जीनांची संख्या शंभरपर्यंतही असू शकते. काही सूक्ष्मजंतूंतील प्लास्मिडाच्या विभाजनाची गती मंद असते, तर काहींत विभाजनाने हजारो प्लास्मीड तयार होतात. हे हजारोंनी विभाजन होणारे प्लास्मीड पुनःसंयोगित डीएनएचे वाहक म्हणून काम करण्यास विशेष परिणामकारक असतात. प्लास्मिडाचा वर्तुळाकार डीएनए रेणू रिस्ट्रिक्शन एंडोन्यूक्लिएज या एंझाइमाने तोडला जातो. त्याचे क्षारक प्लास्मिडाच्या तोडलेल्या तुकड्याच्या टोकाशी जुळतात असा इतर डीएनएच्या रेणूचा तुकडा प्लास्मिडाच्या डीएनएला जोडला जातो व प्लास्मिडाचा रेणू पूर्ववत वर्तुळाकार होतो. व्हायरसातून पुनःसंयोगित रेणू सूक्ष्मजंतूत घालण्याऐवजी तो प्लास्मीड या कोशिकांगातून घालता येईल हे एस्. एन्. कोएन यांनी दाखवून दिले. हे तंत्र अवगत झाल्यावर ह्याचा अवलंब जननिक अभियांत्रिकीमध्ये सर्रास करण्यात आला. प्लास्मिडाला दुसऱ्या प्राण्याच्या डीएनएचा रेणू जोडण्याचा वर वर्णिलेला एक प्रकार झाला. इतर संशोधकांनी निराळ्या प्रकारांचा अवलंब केला आहे. आणखी नवीन प्रकार उपलब्ध होत आहेत.

ए. कोलाय सूक्ष्मजंतूत सु. १०,००० जीन असावेत. यातील एक जीन जरी प्लास्मिडाच्या वर्तुळाकार रेणूत घातला व या प्लास्मिडाचे विभाजन सुरू झाले आणि सूक्ष्मजंतूच्या एका कोशिकेत सु. १,००० नवीन प्लास्मीड तयार होऊ दिले, तर याचा अर्थ सूक्ष्मजंतूच्या जीनात झाल्यामुळे जटिल जीवांच्या डीएनएची रचना व कार्य समजणे बरेच सुलभ झाले आहे. डीएनएवरील जीनामध्ये संकेत असलेला क्रम असतो व या क्रमात एक वा अधिक संकेत नसलेले खंड असतात. संकेत नसलेल्या या खंडांना इंट्रॉन व संकेतयुक्त खंडांना एक्झॉन म्हणतात. या रेणूपासून जेव्हा संदेशक आरएनए तयार होते त्यातही या इंट्रॉन खंडांची आवृत्ती उतरते. हे जसेच्या तसेच राहिले, तर संदेशक आरएनएचा रेणू खूपच लांब होईल. हे टाळण्याकरिता एंझाइमाच्या साहाय्याने हे खंड कापले जातात व जीनांची प्रतिकृती संदेशक आरएनएमध्ये शिल्लक राहते. परिणामी संदेशक आरएनएची लांबी कमी होते व प्रथिन संश्लेषणास लागणारा रेणू शिल्लक राहतो. डीएनएच्या रेणूतील जीन आपली जागा बदलतात, असेही आढळले आहे.

पुनःसंयोगित डीएनए तंत्राचे फायदे : पुनःसंयोगित डीएनए तंत्राच्या साहाय्याने सूक्ष्मजंतूंची पुनर्रचना करण्यात दोन फायदे आहेत. पहिला फायदा या तंत्रामुळे उच्च प्राण्यांच्या जटिल आनुवंशिक द्रव्याचा सखोल अभ्यास करता येतो. सूक्ष्मजंतूंची केंद्रके व गुणसूत्रे ही त्यामानाने अभ्यासास सोपी आहेत. तसेच सूक्ष्मजंतूचे विभाजन जलद गतीने होत असल्यामुळे थोड्या काळात जास्त प्रमाणात डीएनए संशोधनास उपलब्ध होऊ शकते. जटिल प्राण्यांचे जीन किंवा डीएनएचा तुकडा सूक्ष्मजंतूंच्या प्लास्मिडामध्ये घातला, तर सूक्ष्मजंतूबरोबर त्याचेही विभाजन होईल व त्याचे डीएनए जास्त प्रमाणात उपलब्ध होईल.

दुसरा फायदा या नव्या पुनर्रचनेमुळे बाहेरच्या जीनाचे प्रमाण वाढेल व त्यामुळे त्याच्यावर आधारित जैव पदार्थांच्या निर्मितीचे प्रमाणही वाढेल. या पदार्थात ⇨ *हॉर्मोने*, एंझाइमे व औद्योगिक दृष्ट्या महत्त्वाची रसायने यांचा समावेश होतो. उदा., मानवनिर्मित

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संश्लेषित जीन सूक्ष्मजंतूच्या प्लास्मिडामध्ये घातला, तर त्यापासून सोमॅटोस्टॅटीन या रसायनाची निर्मिती होते. हे रसायन निर्माण करणारा नैसर्गिक जीन मानवात आढळतो व त्यापासून अत्यंत अल्प प्रमाणात मिळणारे सोमॅटोस्टॅटीन हे हॉर्मोन ⇨ *पोष ग्रंथी*तून निर्माण होणाऱ्या व वाढीस जबाबदार असणाऱ्या हॉर्मोनावर (वृद्धी हॉर्मोनावर) नियंत्रण ठेवते. प्लास्मिडामध्ये घातलेल्या कृत्रिम जीनामुळे सोमॅटोस्टॅटिनाची मोठ्या प्रमाणात निर्मिती करता येते. नैसर्गिक रीत्या एका महिन्यात जितके सोमॅटोस्टॅटीन निर्माण होईल तितके प्लास्मिडाद्वारे एका तासात निर्माण होते.

चीज व मद्य यांच्या निर्मितीतील सूक्ष्मजंतूंचे महत्त्व फार पुरातन काळापासून माहीत आहे. अलीकडील काळात वैद्यकीय दृष्ट्या औषधनिर्मितीत व इतर रसायननिर्मितीतही त्यांचे स्थान महत्त्वाचे आहे. सध्या जननिक अभियांत्रिकीत सूक्ष्मजंतूंचा उपयोग या दृष्टीने फार मोठ्या प्रमाणावर केला जात आहे.

सूक्ष्मजंतूंप्रमाणेच इतर जीवांच्या आनुवंशिकीतही बदल घडवून आणणे शक्य झाले आहे. नीलहरित शैवलाचा जननिक साचा सूक्ष्मजंतूसारखाच आहे. पुनःसंयोगित डीएनएच्या साहाय्याने या साच्यात बदल करणे शक्य आहे. इतर उच्च जीवांचा (हरित शैवल, यीस्ट व बुरशी ते मोठाल्या वनस्पती व प्राणी यांचा) जननिक साचा फार जटिल आहे. यात सूक्ष्मजंतू किंवा व्हायरससारखे बदल करणे अजून शक्य झालेले नाही.

वनस्पतीचा जननिक साचा जरी जटिल असला, तरी काही वेळा त्यांच्या कायकोशिकांचे (जनन कोशिकांखेरीज शरीरातील इतर कोशिकांचे) विभाजन होऊन त्यापासून पूर्ण वनस्पतीची वाढ होऊ शकते. या आकार्यतेमुळे वनस्पतीत कोणत्याही भागापासून लैंगिक प्रजोत्पादन होताना आढळते. वनस्पतीत पुनःसंयोगित डीएनएचा वाहक म्हणून काही व्हायरसांची योजना करता येईल, हे खालील उदाहरणावरून दिसून येते. मातीतील *ॲग्रोबॅक्टिरियम ट्युमिफेसियन्स* या सूक्ष्मजंतूच्या प्लास्मिडामध्ये श्रावण घेवड्याचा जीन घातला व तो सूक्ष्मजंतू तंबाखूच्या पानावर सोडला. पानावरील पीटिकेत त्याची वाढ झाली. पीटिकेतील कोशिका बाहेर संवर्धित करून हॉर्मोनाच्या साहाय्याने त्या कोशिकेपासून लहान झाड तयार झाले. या झाडाचे कलम तंबाखूच्या झाडावर केले. यात श्रावण घेवड्याचे गुणधर्म आढळले. या झाडास 'टोबीन' हे नाव देण्यात आले आहे.

घेवड्याचे प्राथमिक जीन फॅसिओलीन हे प्रथिन निर्माण करतात. या प्रथिनात मिथिओनीन या ॲमिनो अम्लाचे प्रमाण कमी असते. फॅसिओलीन निर्माण करणाऱ्या जीनामध्ये जर मिथिओनीन निर्माण करणारा कोडॉन घातला व हा पुनर्रचित जीन सूक्ष्मजंतूतील प्लास्मिडामध्ये घातला आणि मग हा सूक्ष्मजंतू घेवड्याच्या कोशिकांत घातला, तर त्यापासून निर्माण होणाऱ्या घेवड्यामध्ये मिथिओनिनाचे प्रमाण वाढलेले असेल. याप्रमाणे आणखीही आश्चर्यजनक सुधारणा कृषिक्षेत्रात जननिक अभियांत्रिकीमुळे शक्य झाल्या आहेत. बियाण्यात एखाद्या ॲमिनो अम्लाचा अभाव असल्यास ते सुधारणे, रोगास प्रतिकारक बियाणे तयार करणे किंवा किडीपासून सुरक्षित राहू शकेल असे बियाणे निर्माण करणे ह्या त्यांपैकी काही सुधारणा होत. तण व पीक यांत फरक करू न शकणाऱ्या काही तणनाशकांच्या बाबतींत जननिक अभियांत्रिकीय तंत्राच्या साहाय्याने तणनाशकरोधी वनस्पती (उदा., ब्रोमॉक्सिनील या तणनाशकाला रोध करू शकणारे तंबाखूचे झाड) तयार करण्यात शास्त्रज्ञांना यश मिळाले आहे. कापूस व टोमॅटो या पिकांच्या बाबतीतही या दृष्टीने संशोधन चालू आहे. यामुळे तणनाशकाने पिकाचा होणारा नाश थांबून उत्पादनात वाढ होऊ शकेल. संशोधकांना अशीही आशा वाटते की, गहू, मका यांसारख्या तृणधान्यांत असे फरक घडवून आणता येतील की, ती खतावर अवलंबून न राहता स्वतःची नायट्रोजनाची गरज वातावरणातील नायट्रोजनामधून भागवू शकतील. यामुळे खतावर होणाऱ्या खर्चात बरीच बचत होईल. हरित वनस्पती सूर्यप्रकाशाच्या साहाय्याने कार्बोहायड्रेटांचे संश्लेषण करतात. त्यांच्या जीनांत फरक करून सौर ऊर्जेच्या साहाय्याने ऊर्जा देणाऱ्या त्यातील द्रव्याची निर्मिती वाढविता येईल.

प्राणिजीवनात वनस्पतींच्या मानाने जननिक अभियांत्रिकीचा उपयोग तितका सोपा नाही. मानवासहित सर्व उच्च प्राण्यांचा विकास जास्त काटेकोर व शिस्तबद्ध आहे. उच्च प्राण्यात अलैंगिक प्रजोत्पादनाचा अभाव आहे. या प्राण्यांच्या विकासात कोशिकांचे भिन्नीभवन (कार्य विभागणीमुळे संरचनेत बदल होण्याची क्रिया) फार पूर्वावस्थेत होते. फक्त जनन ग्रंथींच्या कोशिकांचे संवर्धन केले व त्यात पुनःसंयोगित जीनाचे रोपण केले व असे अंडे निषेचित (फलित) झाले, तर निर्माण होणाऱ्या भ्रूणात नवीन जीन आढळेल; पण हे करण्यास सध्या तरी बऱ्याच अडचणी आहेत.

प्राण्यात व्यक्तिगत जननिक परिवर्तन घडवून आणणे शक्य आहे असे बदल पुनःसंयोगित डीएनएच्या साहाय्याने कायकोशिकांत घडविता येतात; पण हे बदल आनुवंशिक नसतात. जननिक विकृतींपैकी दात्र-कोशिका पांडुरोग [⟶ पांडुरोग] हा रोग सामान्यपणे आढळणारा आहे. ज्या जीनामुळे रक्तारुण तयार होते त्यात दोष असेल, तर हा रोग होतो. रक्तारुण हे रक्तातील ऑक्सिजनवाहक लाल रंजक आहे. या रोगात तांबड्या कोशिकांचा आकार कोयत्यासारखा होतो व त्याची ऑक्सिजन वाहून नेण्याची क्षमता कमी होते. दात्र-कोशिकेच्या पूर्वकोशिकेत जर पुनःसंयोगित डीएनए घातला व त्यांचे संवर्धन करून रक्तात अंतःक्षेपण केले, तर दात्र-कोशिकाऐवजी सामान्य कोशिका तयार होतील व या रोगावर मात करता येईल. हा रोगी जरी व्यक्तिगत या रोगापासून मुक्त झाला, तरी आनुवंशिक रीत्या दात्र-कोशिकेचे जीन तो पुढील पिढीस देणारच.

उपयुक्त औषधांची निर्मिती : जीन कृत्तकीकरण तंत्राने शास्त्रज्ञांनी मानवाचे संश्लेषित ⇨ *इन्शुलीन* निर्माण केले. हे करण्यासाठी *ए. कोलाय* या सूक्ष्मजंतूंच्या प्लास्मिडामध्ये इन्शुलिनाचा जीन घातला व हे पुनःसंयोगित डीएनए सूक्ष्मजंतूत घातले आणि त्याकडून मानवी इन्शुलीन मिळविले. १९८२ सालापासून या इन्शुलिनाची निर्मिती मोठ्या प्रमाणावर होत आहे. हे इन्शुलीन बाजारात ह्युम्युलीन या नावाने विकले जाते.

मानवाच्या वाढीस उपयुक्त असे हॉर्मोनही आता जननिक अभियांत्रिकीच्या तंत्राने मिळू लागले आहे. हे हॉर्मोन पोष ग्रंथीत तयार होते. ठेंगू मुलाला हे हॉर्मोन दिले, तर त्याची वाढ सामान्य मुलाप्रमाणे होते. अशा एका मुलाला एक वर्ष औषधयोजना करण्याकरिता ५० तरी मृतदेहांच्या पोष ग्रंथींतून हे हॉर्मोन काढावे लागेल. आता या नवीन तंत्राने पुरेसे हॉर्मोन स्वस्त दराने उपलब्ध होते.

हृदयविकारावरही या तंत्राने प्लास्मिनोजेन हे परिणामकारक प्रथिन उपलब्ध झाले आहे. हे प्रथिन रक्तवाहिनीत होणाऱ्या अनिष्ट रक्तक्लथनावर (रक्ताची गुठळी तयार होण्यावर) उपयुक्त असल्याचे आढळते. या प्रथिनामुळे क्लथाचे (गुठळीचे) विघटन होते व हृद् रोहिणीचा रक्तप्रवाह नित्याप्रमाणे चालू राहतो. यामुळे हृदयक्रिया बंद पडण्याचा धोका टाळण्यास मदत होते.

इंटरफेरॉने : इंटरफेरॉने ही व्हायरसांपासून संरक्षण देणारी द्रव्ये आहेत. मानवाच्या व इतर प्राण्यांच्या शरीरातील व्हायरसांचा ही द्रव्ये नाश करतात. ही द्रव्ये वनस्पतींतही आढळतात. ही प्रथिने असून व्हायरसाने ग्रासलेल्या कोशिकांत तयार होतात. येथून ती कोशिकांबाहेरच्या द्रवात किंवा रक्तात सोडली जातात. इंटरफेरॉने

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

कोशिकेत शिरल्यावर तेथे व्हायरसापासून संरक्षण देणारी ⇨ *प्रतिपिंडा*-सारखी प्रथिने तयार होतात. अर्बुदाच्या (नवीन कोशिकांच्या अत्यधिक वाढीमुळे तयार होणाऱ्या गाठीच्या) कोशिकांत इंटरफेरॉने व्हायरसांचे विभाजनच थांबवीत नाही, तर सामान्य कोशिकांचे रूपांतर अर्बुदाच्या कोशिकांत होणार नाही याचीही काळजी घेतात. इंटरफेरॉने जीन कृत्तकीकरणाने तयार करता येतात व कर्करोगाच्या उपचारात त्यांचा उपयोग केला जातो. [→ इंटरफेरॉने].

एककृत्तकी प्रतिपिंड : कर्करोगाच्या अर्बुदाच्या कोशिका विलग होऊन शरीरात इतरत्र स्थिरावतात, या स्थितीस कर्कप्रक्षेप म्हणतात [→ प्रक्षेप]. शल्यक्रियेने हे कर्कप्रक्षेप काढता येत नाहीत. यावर रासायनिक उपचार केले जातात. ही रसायने विषारी असतात व कर्करोग कोशिकांबरोबर ती इतर निरोगी कोशिकांचाही नाश करतात. यावर उपाय म्हणून शरीरात ⇨ *प्रतिजनांचे* अंतःक्षेपण करायचे व या प्रतिजनांस प्रतिरोधक असे प्रतिपिंड कोशिकात निर्माण करायचे. अशा प्रतिपिंडवाहक कोशिका अर्बुदाच्या कोशिकांत जोडावयाच्या. अशा जोडलेल्या कोशिकांस संकरार्बुद कोशिका (हायब्रिडोमा) असे म्हणतात. कर्करोग कोशिकांचे झपाट्याने विभाजन होते व त्याबरोबर त्याच्याशी जोडलेल्या प्रतिपिंडवाहक कोशिकांचेही विभाजन होते. यामुळे कर्करोग कोशिकांचे विभाजन रोखणारे प्रतिपिंड जास्त प्रमाणात उपलब्ध होतात आणि विभाजनाचा वेग मंदावतो. या प्रकारास एककृत्तकी प्रतिपिंड म्हणतात. यामुळे अस्थिमज्जेतील (लांब हाडांच्या पोकळीमधील द्रव्यातील) कोशिकांच्या कर्करोगावर मात करण्यात यश मिळाले आहे.

या एककृत्तकी प्रतिपिंडांमध्ये काही विषारी द्रव्येही वापरण्यात आली आहेत. यांपैकी रिसीन नावाचे विष एरंडाच्या बियांतील असते. नुसतेच रिसीन वापरले, तर ते अर्बुदाच्या कोशिकांचाच नाश करते असे नाही, तर इतर निरोगी सामान्य कोशिकांचाही नाश करते; पण हेच विष जर एककृत्तकी प्रतिपिंडाशी जोडले, तर ते फक्त अर्बुदाच्या कोशिकांचाच नाश करते.

ऊर्जा : आरोग्य व अन्न या क्षेत्रात या तंत्राचा उपयोग जसा झपाट्याने होत आहे तसा तो ऊर्जा वाढविण्यासही होऊ शकतो, हे आता संशोधकांच्या लक्षात येऊ लागले आहे. पृथ्वीवरील खनिज तेलाचा साठा काही थोडा काळ पुरेल इतकाच आहे. हे तेल वर येताना ज्या खडकांतून येते त्यांच्या पृष्ठभागास ते चिकटते. ते न चिकटावे म्हणून या कामी काही सूक्ष्मजंतूंची योजना करणे शक्य आहे. काही हरित वनस्पतीही खनिज तेले निर्माण करतात. *कोपिफेरा मल्टिज्युगा* या वनस्पतीपासून दरवर्षी सु. ४० लि. डीझेल तेलासारखे खनिज तेल मिळू शकते; पण हे झाड समशीतोष्ण प्रदेशात चांगले वाढत नाही. *यूफोर्बिया लॅथिरस* या निवडुंगासारख्या वनस्पतीतही थोड्याफार प्रमाणात हे खनिज तेल मिळते. ही वनस्पती उष्ण व समशीतोष्ण प्रदेशांत वाढते. *कोपिफेरा मल्टिज्युगा* या वनस्पतीचे या तेलास जबाबदार असणारे जीन जर जननिक अभियांत्रिकीच्या तंत्राने *यूफोर्बिया लॅथिरस* या वनस्पतीत घातला, तर जास्त प्रमाणात डीझेल तेल मिळू शकेल, असे शास्त्रज्ञांस वाटते.

अन्य उपयोग : जीन कृत्तकीकरण तंत्रातील नवा विक्रम म्हणजे प्राण्याचा जीन वनस्पतीत घालणे हा होय. स्टिफन हॉवेल यांनी हे प्रयोग केले. आतापर्यंत जीनवर खूण म्हणून किरणोत्सर्गी पदार्थाचा वापर करण्यात येत असे. यात पुष्कळ धोके असत. याऐवजी जीनवर खूण म्हणून प्रकाश निर्माण करणारा जीन घालता आला, तर ते जास्त सोईस्कर होईल असा विचार करून त्यांनी काजव्यातील प्रकाश देणाऱ्या जीनावर संशोधन सुरू केले.

ल्युसिफेरीन व ॲडिनोसीन ट्रायफॉस्फेट (एटीपी) यांच्या रासायनिक विक्रियेत ल्युसिफेरेज हे काजव्यात आढळणारे एंझाइम उत्प्रेरक म्हणून काम करते व त्यामुळे प्रकाशनिर्मिती होते. या परिस्थितीचा अभ्यास करून हॉवेल यांनी काजव्यावरून ल्युसिफेरेजाचा संकेत देणारा जीन विलग केला व तो *ॲग्रोबॅक्टिरियम* या सूक्ष्मजंतूंच्या प्लास्मिडामध्ये घातला. या प्लास्मिडाची तंबाखूच्या पानाच्या कोशिकांबरोबर उबवण केली. नंतर या पानांच्या कोशिकांपासून पूर्ण झाडाची निर्मिती केली. हा जीन तंबाखूच्या वनस्पतीत आल्यामुळे त्या वनस्पतीत ल्युसिफेरेज हे एंझाइम तयार होऊ लागले. या झाडास ल्युसिफेरीन असलेला पाण्याचा विद्राव घातला, तर ल्युसिफेरीन व झाडात नैसर्गिक रीत्या असलेल्या एटीपीच्या संयोगाने प्रकाशनिर्मिती होऊ लागली.

हा जीन जसा वनस्पतीत प्रकाशाच्या साह्याने ओळखता येतो तसा तो संबंधित कोशिकांतही ओळखता येतो. हॉवेल यांनी हा जीन गाजराच्या संवर्धित कोशिकात घातला. चोवीस तासांनी त्या कोशिकांचे पोषण केले आणि त्यात ल्युसिफेरीन व एटीपी मिसळले. यावरोबर त्यात असलेल्या ल्युसिफेरेज एंझाइमाच्या साहाय्याने प्रकाशाची निर्मिती झाली. यावरून असा निष्कर्ष निघाला की, कोशिकांतील जीन ल्युसिफेरेज एंझाइम निर्माण करीत असावा. या संशोधनामुळे जीन अभिव्यक्तीचा अभ्यास करण्यात बरीच मदत होण्याची शक्यता आहे.

वरील विवेचनावरून रेणवीय जीवविज्ञानाचे सामान्य स्वरूप, संक्षिप्त रीत्या लक्षात येईल. १८६९ साली मेंडेल यांनी या शास्त्रास प्रारंभ केला असे गृहीत धरले, तर १९४४ सालापर्यंत त्यात विशेष प्रगती झाली नाही. या साली एव्हरी व त्यांच्या सहकाऱ्यांनी जीन हे डीएनए या रसायनाचे बनलेले असतात, हे दाखवून दिले. यानंतर १९५३ साली वॉटसन व क्रिक यांनी डीएनए रेणूची रचना कशी असेल यासंबंधीचा आपला सिद्धांत मांडला. यानंतर प्रथिन संश्लेषणाचा उलगडा झाला. डीएनएवर असलेले जननिक संकेत तीन क्षारकांचे असतात. प्रत्येक संकेत एका विशिष्ट ॲमिनो अम्लाकरिता असतो व ही सर्व ॲमिनो अम्ले जुळविण्यास व त्यांचा क्रम निश्चित करण्यास निरनिराळ्या आरएनएची यंत्रणा असते याचा शोध लागला.

यानंतरच्या काळात म्हणजे १९७० नंतर जननिक अभियांत्रिकी हे नवीन तंत्र वापरात आले व एकामागून एक असे नवीन शोध लागू लागले. १९७० साली रिस्ट्रिक्शन एंझाइमाचा शोध, १९७२ साली पॉल बर्ग यांचा पुनःसंयोगित डीएनएचा शोध व कोहेन यांचा सूक्ष्मजंतूतील प्लास्मिडाचा शोध यांमुळे या तंत्रात खूप वेगाने प्रगती झाली. १९७७ साली व्यापारी कंपन्या स्थापन होऊन औषधांची निर्मिती करण्यास सुरुवात झाली. हे तंत्र वापरून कर्करोगासारखे असाध्य रोग कसे आटोक्यात आणता येतील या दिशेने संशोधन सुरू झाले. कृषिक्षेत्रातही आश्चर्यजनक शोध लागले. १९८२ साली मानवी वापरास योग्य असे इन्शुलीन पुनःसंयोगित डीएनएच्या साहाय्याने मोठ्या प्रमाणावर निर्माण करण्यात आले. या तंत्रातील हा विकास अत्यंत प्रभावी आहे, यात शंकाच नाही.

भारतात रेणवीय जीवविज्ञान या विषयावरील संशोधनकार्य सेंटर फॉर सेल्युलर अँड मॉलिक्युलर बायॉलॉजी या हैदराबाद येथील संस्थेत १९७७ पासून करण्यात येत आहे. [→ राष्ट्रीय प्रयोगशाळा].

पहा : आनुवंशिकी; जीवभौतिकी; न्यूक्लिइक अम्ले; प्रथिने.

संदर्भ : 1. Davidson, J. N. *The Biochemistry of Nucleic Acids*, 1972. 2. DeRobertis, E. D. P.; DeRobertis, E. M. F. *Cell and Molecular Biology*, Philadelphia, 1980. 3. Freifelder, D. M. *Molecular Biology and Biochemistry*, San Francisco, 1978. 4. Lwoff, A.; Ullman, A., Ed., *Origins of Molecular Biology : A Tribute to Jacques Monod*, New York, 1979. 5. Lwoff, A.; Ullman, A., Ed., *Monod, Jacques : Selected Papers in Molecular Biology*, New York, 1978. 6. Price, F. W. *Basic*

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

Molecular Biology, New York, 1979. 7. Smith, C. U. M. *Molecular Biology*, Cambridge, Mass., 1968. 8. Watson, J. D. *Molecular Biology of the Gene*, Menlo Park, Calif., 1975.

इनामदार, ना. भा.

रेणवीय भौतिकी : रेणूंच्या भौतिकीय गुणधर्मांचा अभ्यास या विषयात करण्यात येतो. अलग अणूंपेक्षा रेणूंच्या भौतिकीय व रासायनिक गुणधर्मांत फार मोठी विविधता आढळून येते. घटक अणूंशी तुलना करता रेणवीय संरचनेची असलेली मोठी जटिलता हे या विविधतेचे मुख्य कारण आहे. रेणू कंप पावू शकत असल्याने त्यांच्या अंगी जादा ऊर्जा प्रकार संभवतात म्हणजे त्यांची घटक अणुकेंद्रे त्यांच्या समतोल स्थितीच्या भोवती आंदोलित होतात व अडथळा नसेल तेव्हा त्यांचे परिभ्रमणही होते. या प्रकारांमुळे अणूंशी तुलना करता रेणूंना अधिक वर्णपटविज्ञानीय गुणधर्म प्राप्त होतात [→ वर्णपटविज्ञान]. दृश्य, अवरक्त व सूक्ष्मतरंग या विभागांतील रेणवीय वर्णपटविज्ञान हे रेणवीय संरचना ओळखण्याचे व समजण्याचे भौतिकीय रसायनशास्त्राचे एक अत्यंत समर्थ साधन बनलेले आहे [→ रेणवीय संरचना].

रेणवीय भौतिकी हा अलग रेणूंच्या गुणधर्मांच्या अभ्यासाचा विषय आहे, तर रेणवीय विक्रियांचा अधिक व्यापक अभ्यास भौतिकीय रसायनशास्त्राच्या कक्षेत येतो. या गुणधर्मांत वर्णपटविज्ञानाच्या विस्तीर्ण क्षेत्राखेरीज इलेक्ट्रॉन आकर्षण (रेणवीय ऋण विद्युत् भारित आयन तयार होण्यासाठी) ध्रुवीयता (बाह्य विद्युत् क्षेत्रांमुळे विविध सममिती अक्षांवर रेणू विकृत होण्याची शक्यता); चुंबकीय व विद्युत् अनेकध्रुवी परिबले (यांचा विद्युत् भाराच्या वितरणाशी संबंध लावता येतो); इतर अणूंशी, रेणूंशी व आयनांशी (विद्युत् भारित अणू, रेणू व अणुगट यांच्याशी) होणाऱ्या रेणूंच्या परस्परक्रिया इत्यादींचा समावेश होतो.

संघनन (वायूचे द्रवात रूपांतर होणे), ⇨ *पृष्ठताण*, वायूंचे विसरण (रेणू परस्परांत मिसळणे), स्फटिकीय व अस्फटिकीय घन पदार्थ तयार होणे यांसारख्या विविध आविष्कारांना आंतररेणवीय प्रेरणा जबाबदार असतात. अशा प्रकारे रेणूची संरचना त्यांची सममिती व आकार निश्चित करण्याच्या पद्धती, दिष्ट संयुजा [→ संयुजा], त्यांची ध्रुवीयता, त्यांच्या परिभ्रमण कंपन व इलेक्ट्रॉनीय ऊर्जा अवस्था इत्यादींचा रेणवीय भौतिकीत अंतर्भाव केला जातो. वरील आविष्कारांचे योग्य विशदीकरण करण्यासाठी ⇨ *पुंजयामिकी*चा मोठ्या प्रमाणात उपयोग करावा लागतो.

द्रव्याच्या स्थूल भौतिकीय गुणधर्मांचे विवेचन त्यामधील सूक्ष्म घटक रेणूंच्या गुणधर्मांनुसार करण्याचा प्रयत्न भौतिकीमध्ये केला जातो. कोणत्याही पदार्थाचे विशिष्ट रासायनिक गुणधर्म दाखविणारा त्या पदार्थातील सर्वांत सूक्ष्म कण किंवा मुक्त अवस्थेत मिळू शकणारा कोणत्याही पदार्थाचा सर्वांत लहान घटककण म्हणजे रेणू, असे रेणूचे वर्णन करता येते. विविध प्रक्रियांच्या साहाय्याने रेणूचे विभाजन त्याच्या घटकांत करता येते. यावरून एक किंवा त्यापेक्षा अधिक अणू एकत्र येऊन संलग्न झाले असता त्यापासून रेणू तयार होतो हे कळते. उदा., दोन हायड्रोजन अणू व एक ऑक्सिजन अणू यांच्या संयोगाने पाण्याचा रेणू निर्माण होतो. रेणूमध्ये असणाऱ्या अणूंच्या संख्या निरनिराळ्या असू शकतात. हीलियम, निऑन, आरगॉन यांसारख्या मूलद्रव्यांच्या रेणूमध्ये फक्त एकच अणू असतो. हायड्रोजन रेणूमध्ये हायड्रोजनाचे दोन अणू असतात, तर प्रथिनासारख्या पदार्थाच्या रेणूमध्ये कित्येक हजार अणू असतात. काही वेळा अनेक लहान रेणू एकत्र येऊन एक मोठा जटिल असा बहुवारिक रेणू निर्माण करतात [→ बहुवारिकीकरण]. आधुनिक काळात सर्वत्र उपलब्ध असलेला पॉलिथीन हा पदार्थ एक बहुवारिक आहे. अशाच प्रकारची परिस्थिती स्फटिक स्वरूपात असणाऱ्या घन अवस्थेतील पदार्थाच्या रेणूमध्ये मिळते. स्फटिकातील सर्व अणू एका विशिष्ट आकृतिबंधात जालकाच्या स्वरूपात प्रस्थापित होतात, असे आढळते.

पदार्थांच्या तीन सामूहिक अवस्था : वायू अवस्थेमध्ये पदार्थांची घनता सगळ्यात कमी असते. या अवस्थेत कोणत्याही दोन रेणूंमधील सरासरी अंतर इतके जास्त असते की, त्यांचा एकमेकांवर प्रत्यक्ष यदृच्छरीत्या आघात होईतोपर्यंत त्यांमधील आकर्षणी प्रेरणेचे प्रमाण नगण्य असते. प्रयोगाने आढळणारे वायूचे सर्व गुणधर्म संख्यात्मक वायूच्या गत्यात्मक सिद्धांताच्या साहाय्याने [→ द्रव्याचा गत्यात्मक सिद्धांत] स्वरूपात विशद करता येतात. वायूच्या रेणूंच्या इतस्ततः गतीमुळे तो ज्या पात्रात ठेवलेला असेल त्याच्या भिंतीवर होणाऱ्या त्यांच्या प्रत्यक्ष आघातांमुळे दाब निर्माण होतो, तर वायूमधील उष्णता संचयाचे प्रमाण त्यामधील रेणूंच्या सरासरी इतस्ततः गतिज ऊर्जा व आंतरिक ऊर्जा यांमुळे निश्चित होते, असे दाखविता येते. हायड्रोजन (H_2) किंवा पाणी (H_2O) हे रेणू संपूर्णपणे दृढ नसून त्यांमधील घटक अणू एकमेकांच्या सापेक्ष अल्प प्रमाणाच्या कंपन क्रिया पूर्ण करू शकतात, असे आढळते. या क्रियेमध्ये अणूचे त्याच्या मूळ स्थानापासून होणारे प्रत्यक्ष विचलन अल्प प्रमाणाचे असले, तरी तदनुरूप कंप्रता (दर सेकंदात होणाऱ्या कंपनांची संख्या) मात्र उच्च मूल्याची असते. याशिवाय संपूर्ण रेणूला परिभ्रमण गती असू शकते, त्यामधील घटक अणुकेंद्रांना व इलेक्ट्रॉनांना परिवलन गतीसुद्धा असते, असे प्रयोगाने कळते. रेणूची गतीज ऊर्जा ही विचलन गती, परिभ्रमण गती, कंपन गती व परिवलन गती या चार प्रकारे उद्भवते. यांपैकी शेवटल्या तीन ऊर्जा प्रकारांची मिळून रेणूची आंतरिक ऊर्जा होते.

द्रव पदार्थातील रेणूंसाठी वायूप्रमाणेच अवकाशात नियुक्त अशी स्थाने नसतात. त्यामुळे त्यामधील रेणू द्रवाच्या एका भागातून दुसऱ्या भागाकडे सुलभपणे जाऊ शकतात (विसरण क्रिया) द्रवामधील कोणत्याही रेणूच्या सभोवताली इतर रेणू इतक्या जवळजवळ अंतरावर दाटीने उपस्थित असतात की, द्रवामध्ये रेणूंनी प्रत्यक्षपणे न व्यापलेल्या अशा घनफळाचे प्रमाण अगदी कमी असते. द्रवावर बाहेरून दाब लावला असता संपीडनाचे (संकोचनाचे) प्रमाण अत्यल्प का असते व लावलेला दाब सर्व दिशांत सारखा का संक्रामित केला जातो याचे विशदीकरण वरील वस्तुस्थितीवरून मिळते. द्रव रेणूच्या बाष्पीभवन क्रियेचा अभ्यास केल्यास असे दिसून येते की, बाष्पीभवन होणाऱ्या रेणूवर द्रवातील इतर रेणूंमुळे होणारी आकर्षणी प्रेरणा महत्त्वाची असते. रेणू जर द्रवाच्या खूप आत असेल, तर त्यावर द्रवातील इतर रेणूंमुळे उद्भवणारी आकर्षणी प्रेरणा शून्य मूल्याची असते, असे सममिती तत्त्वाचा उपयोग करून दाखविता येते. द्रवाच्या पृष्ठभागाजवळ असणाऱ्या रेणूकरिता मात्र ही परिस्थिती असत नाही. तेथील रेणूवर एक परिणामी प्रेरणा मिळते आणि रेणूला द्रवाच्या आत ओढून घेण्याकडे तिची प्रवृत्ती असते. या परिणामी प्रेरणेमुळे द्रवाच्या पृष्ठभागांवर पृष्ठताण मिळतो. क्ष-किरण विवर्तन पद्धतीचा [→ क्ष-किरण] उपयोग करून द्रवामधील रेणूंना सुद्धा स्फटिकातील रेणूंप्रमाणे एक अस्पष्ट आकृतिबंधानुसार अवकाश वितरण असते, असे दाखविता येते. घन अवस्थेतील पदार्थांमध्ये मात्र त्यांमधील रेणू हे जास्त नियमबद्ध रीतीने जालकाच्या स्वरूपात प्रस्थापित केलेले असतात. त्यामुळे घन पदार्थातील रेणूसाठी कंपन, परिभ्रमण वा परिवलन या प्रकारच्या गती असू शकतात. स्फटिक जालकामधील आपले मूळचे स्थान सोडून विसरण क्रियेच्या द्वारे दुसऱ्या एखाद्या जागी जाणे घन पदार्थातील रेणूला क्वचित प्रसंगीच शक्य होते. जालकातील रेणूंच्या परिस्थितीचे वरील चित्रीकरण सार्थ आहे असे क्ष-किरण विश्लेषणाद्वारे

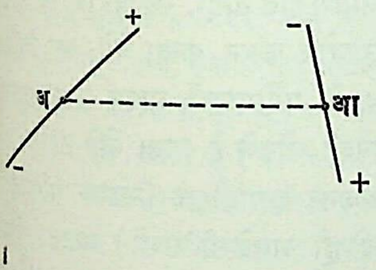
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

दाखविता येते. पदार्थांच्या अवस्थेमध्ये जरी बदल झाला, तरी त्याच्या रेणूंच्या आकारमानात, संरचनेत अथवा स्वरूपात विशेष असा फरक पडत नाही, असे प्रयोगाने कळते. उदा., वायुरूप आयोडीन रेणू (I_2) च्या घटक अणूंमधील अंतर = २·६५ (१ म्हणजे अँगस्ट्रॉम= $१०^{-८}$ सेंमी.] एवढे असते, तर घन अवस्थेतील याच रेणूंकरिता हे अंतर २·७० Å एवढे होते. अवरक्त (दृश्य वर्णपटातील तांबड्या रंगाच्या अलीकडील) किरणांच्या साहाय्याने बेंझीन रेणूचे विश्लेषण केल्यास बेंझीन वलयाच्या आकृतिबंधात अवस्थेतील बदलामुळे काही फरक पडत नाही, असे दाखविता येते.

आंतररेणवीय प्रेरणा व त्यांचे स्वरूप : विद्युत् भारित रेणूचा अपवाद सोडल्यास बहुतेक सर्व रेणू इतर रेणूंना आकर्षित करतात. रेणूंमधील अंतर जर एका ठराविक मर्यादेपेक्षा कमी झाले, तर या आकर्षणी प्रेरणेचे प्रतिसारक प्रेरणेत रूपांतर होते, असे प्रयोगाद्वारे आढळते. कोणत्याही दोन रेणूंमधील अंतर त्यांच्या व्हॅन डर व्हाल्स त्रिज्यांच्या (लगतच्या रेणूंमधील दोन अणू जास्तीत जास्त किती जवळ येऊ शकतात त्या अंतराच्या निम्म्या अंतराला जे. डी. व्हॅन डर व्हाल्स या डच शास्त्रज्ञांच्या नावावरून व्हॅन डर व्हाल्स त्रिज्या म्हणतात). बेरजेएवढे झाले असता त्यामधील प्रेरणा सामान्यपणे प्रतिसारक स्वरूपाची होऊ लागते, असे म्हणता येते. रेणूच्या व्हॅन डर व्हाल्स त्रिज्येचे मूल्य प्रयोगाद्वारे काढता येते. उदा., आयोडीन रेणूमधील दोन एकरूप अणूंकरिता ही त्रिज्या १·७७Å एवढी आहे. या रेणूमधील घटक अणूंचे परस्परांपासूनचे प्रत्यक्ष अंतर १·३३Å एवढे आहे, असे आढळते. आयोडीन रेणूमधील अणूंना एकत्र बांधून ठेवणारी प्रेरणा व रेणु-रेणूमध्ये सामान्यपणे मिळणारी आकर्षणी प्रेरणा, या दोन प्रेरणा निरनिराळ्या विक्रियांद्वारे उद्भवत असाव्यात असा अंदाज वरील वस्तुस्थितीवरून बांधता येतो.

रेणु-रेणूमधील आकर्षणी प्रेरणा अनेक कारणांमुळे निर्माण होत असते. जर रेणूंना शाश्वत अथवा कायम स्वरूपाचे विद्युत् द्विध्रुवी परिबल (विद्युत् भार आणि त्याचा स्थान सदिश यांच्या गुणाकाराची येथे रेणूतील सर्व विद्युत् भारांकरिता घेतलेली सदिश बेरीज) असेल, तर त्यामुळे त्यांमध्ये परिणामी आकर्षणी प्रेरणा मिळते. आ. १ मध्ये अ व आ असे दोन रेणू दाखविले आहेत. या रेणूंना शाश्वत अथवा कायम स्वरूपाची विद्युत् परिबले आहेत, असे मानले आहे.



आ. १. विद्युत् द्विध्रुवी परिबलयुक्त रेणूंमधील परस्परक्रिया : रेणू अ व आ यांना शाश्वत विद्युत् द्विध्रुवी परिबल असल्यामुळे त्यांमध्ये आकर्षणी प्रेरणा निर्माण होते.

त्यांवरील विद्युत् भाराचा विन्यास पण आकृतीत दाखविला आहे. जर हे रेणू एकमेकांच्या सापेक्ष असममित अवस्थेत असतील, तर त्यांच्या वरील विद्युत् भारामुळे त्यांमध्ये परिणामी आकर्षणी प्रेरणा निर्माण होईल, असे दाखविता येते. वरील मीमांसा रूढ भौतिकीप्रमाणे दिली आहे. पुंजयामिकीचा उपयोग करून एफ्. लंडन यांनी प्रथम रेणूमध्ये एक तिसऱ्या प्रकारची सुद्धा अपस्करण आकर्षणी प्रेरणा मिळते, असे दाखविले. रेणूच्या घटक अणूंमधील अंतर सामान्यपणे $१०^{-८}$ सेंमी. या प्रमाणाचे असते, तर त्याचे विच्छेदन करण्याकरिता १–५ eV एवढी ऊर्जा पुरवावी लागते. यावरून रेणूमधील प्रेरणेचा पल्ला व तिचे मूल्य याविषयीचा अंदाज करणे शक्य होते.

रेणुनिर्मिती व संयुजा : जेव्हा अणू एकमेकांच्या जवळ येऊन संलग्न होतात तेव्हा त्यांपासून रेणू निर्माण कसा होतो, हे विशद करण्याकरिता ⇨ *संयुजा* ही संकल्पना पुढे आली. आधुनिक दृष्टिकोनाप्रमाणे ⇨ *आवर्त सारणी*मधील (इलेक्ट्रॉन रचनेनुसार केलेल्या मूलद्रव्यांच्या कोष्टकरूप मांडणीमधील) मूलद्रव्यांच्या अणूच्या संरचनेचा अभ्यास केल्यास असे आढळते की, संयुजाबंधाचे स्वरूप सामान्यपणे अणूच्या सर्वांत बाहेरच्या कवचात असणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांच्या कृतीवर अथवा त्यांच्या संख्येवर अवलंबून असते. अणूचे संयुजा इलेक्ट्रॉन कवच पूर्णपणे भरण्याकरिता लागणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांच्या संख्येपेक्षा कमी इलेक्ट्रॉन जर कवचामध्ये असले, तर दुसऱ्या अणूच्या बरोबर देवघेव करून ही संख्या पुरी करण्याकडे प्रत्येक अणूची प्रवृत्ती असते. उदा., सोडियमाच्या सर्वांत बाहेरच्या म्हणजे संयुजा इलेक्ट्रॉन कवचात फक्त एकच इलेक्ट्रॉन असतो. त्यामुळे तो गमावून सोडियम अणूला स्थिर स्थितीकडे जाता येते. याउलट क्लोरिनाच्या संयुजा कवचात सात इलेक्ट्रॉन असल्यामुळे दुसऱ्या अणूकडून आणखी एक इलेक्ट्रॉन हस्तगत करून स्थैर्याकरिता लागणारी इलेक्ट्रॉनांची आठ ही संख्या पुरी करता येते. त्यामुळे सोडियम व क्लोरीन अणू जर एकमेकांच्या जवळ आले, तर सोडियमामधील एक इलेक्ट्रॉन क्लोरिनाकडे वर्ग केला जातो. उरलेल्या दोन अणूंवर विरुद्ध चिन्हाचे विद्युत् भार झाल्यामुळे त्यांमधील विद्युत् स्थितिक आकर्षणामुळे ते एकत्रित येऊन NaCl हा रेणू निर्माण करतात. याप्रकारे होणाऱ्या बंधाला विद्युत् संयुजी किंवा आयनी बंध म्हणतात. या विक्रियेमधील पहिल्या टप्प्यात अणूमध्ये इलेक्ट्रॉनाची देवघेव होऊन दोन अणूंचे आयनांमध्ये प्रथम रूपांतर होते. याउलट जर दोन क्लोरीन अणू एकमेकांजवळ आले, तर त्यांपैकी प्रत्येकाला एक इलेक्ट्रॉन हस्तगत करण्याची आवश्यकता असल्यामुळे, प्रत्येक अणूमधील एकेक इलेक्ट्रॉन समाईक रीतीने वापरला जातो. या क्रियेमुळे अणूवरील मूळ विद्युत् भारात कोणताही फरक पडत नाही. इलेक्ट्रॉनांची परस्पर देवाणघेवाण झाल्यामुळे घटक अणूंमध्ये मात्र विनिमय आकर्षणी प्रेरणा निर्माण होऊन त्यामुळे रेणूची निर्मिती होते. हे आकर्षण विद्युत् स्थितिक स्वरूपाचे असत नाही. इलेक्ट्रॉन विनिमय क्रियेमुळे निर्माण झालेल्या विनिमय प्रेरणेचे विशदीकरण पुंजयामिकीचा उपयोग केल्यानंतरच करता येतो. अशा बंधाला सहसंयुजी बंध असे म्हणतात. याशिवाय इतर कारणांमुळे सुद्धा बंध निर्माण होऊ शकतो. दोन निकट अणूंमध्ये चार किंवा सहा समाईक इलेक्ट्रॉन असतील, तर त्यामुळे अनुक्रमे द्विबंध व त्रिबंध निर्माण होतात, असे दाखविता येते. वर वर्णन केलेले रासायनिक बंधनिर्मितीच्या प्रकारांचे विशदीकरण हे सुलभीकृत रीतीने दिलेले आहे.

काही रेणू एकमेकांजवळ आणले असता त्यांमध्ये असणाऱ्या प्रेरणेमुळे अनेक प्रकारांच्या रासायनिक विक्रिया घडून येतात. या विक्रिया मुख्यत्वे करून तीन प्रकारच्या असतात : (१) समघटकीकरण : या प्रकारामध्ये संयुगाच्या रासायनिक सूत्रात फरक पडत नाही. त्यामधील घटक अणूंच्या बंधामध्ये पुनर्विन्यास (पुन्हा मांडणी) झाल्यामुळे संयुगाच्या गुणधर्मांत बदल घडून येतो. अमोनियम सायनेटाचे यूरियामध्ये रूपांतर ही या प्रकारची एक महत्त्वाची अशी विक्रिया फ्रीड्रिख व्हलर यांनी जर्मनीमध्ये १८२८ साली संशोधिली, [→ समघटकीकरण]. (२) प्रतिष्ठापन विक्रिया : हिच्यात रेणूमधील काही घटक अणूंऐवजी फक्त दुसरे अणू, रेणू अथवा अणुगट प्रस्थापित केले जातात. निओपेंटेन (C_5H_{12}) या रेणूच्या मिथिल गटामधील (CH_3–) हायड्रोजन अणूंच्याऐवजी इतर अणू किंवा अणुगट यांची प्रस्थापना केल्यास या प्रकारची विक्रिया घडून येते. जर $R=(CH_3)_3C$– धरले, तर या विक्रियेत खाली दर्शविलेले बदल मिळतात.

$$RCH_3 \rightarrow RCH_2Cl \rightarrow RCH_2MgCl \rightarrow RCH_2CO_2H \rightarrow \rightarrow RCH_2NH_2.$$

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

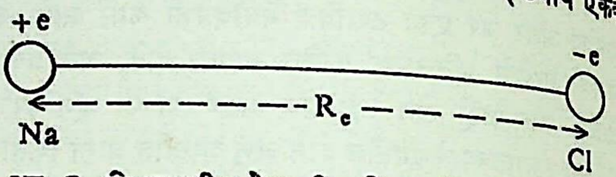
(३) समावेशक विक्रिया : या तिसऱ्या प्रकारामध्ये रेणूमधील मूळ घटकांमध्ये अतिरिक्त अणूंचा समावेश केला जातो. उदा., एथिलिनाचे एथेनामध्ये रूपांतर [$(C_2H_4) \rightarrow (C_2H_6)$].

रेणूविषयीचे संपूर्ण ज्ञान होण्याकरिता पुढील माहिती असणे आवश्यक असते : (१) रेणूकरिता मूलद्रव्य-प्रमाणदर्शी सूत्र उदा., पाण्याकरिता H_2O असे मूलद्रव्य-प्रमाणदर्शी सूत्र देता येते. (२) समतोल अवस्थेत घटक अणूंचे सरासरी अवकाश वितरण. (३) गतिकीय अवस्था. दुसऱ्या प्रकारची माहिती प्राथमिक स्तरावर भूमितीय परिभाषेचा उपयोग करून देता येते. उदा., कार्बन टेट्राक्लोराइड हा रेणू रेखीव चतुष्फलक आकाराचा आहे, त्यामध्ये चार क्लोरीन अणू चार टोकांस असून कार्बन अणू त्याच्या मध्यभागी आहे, असे वर्णन करता येते. कार्बन टेट्राक्लोराइडामध्ये चारही बंधांची लांबी एकसारखी असून तिचे प्रमाण १·७७ Å एवढे असते, तर त्यांमधील कोन १०९°२८′ एवढा आहे, असे नमूद केल्यास ही माहिती निश्चित स्वरूपाची होते. सामान्यपणे रेणूंच्या संरचनेमधील सममितीचे प्रमाण जेवढे कमी प्रतीचे त्या प्रमाणात त्याविषयीचे ज्ञान निश्चित करण्याकरिता लागणाऱ्या स्वतंत्र प्रचलांची (विशिष्ट परिस्थितीत अचल राहणाऱ्या राशींची) संख्या जास्त होते. रेणूमध्ये असणारी सममिती व रेणूमधील आंतरिक परिमाणे यांबद्दलचे ज्ञान वर्णपटविज्ञान, इलेक्ट्रॉन वा न्यूट्रॉन अथवा क्ष-किरण विवर्तन इ. प्रयोगांद्वारे मिळविता येते. रेणूची गतिकीय अवस्था ही त्यामधील अणू वा अणुकेंद्रे यांचे कंपन व परिभ्रमण, त्यांमधील इलेक्ट्रॉनांच्या अक्षीय व परिवलन गती यासंबंधीच्या प्रचलांवरून निश्चित होते. रेणवीय वर्णपटविज्ञान, द्विध्रुवी परिबल, रेणवीय शलाका इ. पद्धतींचा उपयोग करून या प्रचलांची मूल्ये निश्चित केली जातात.

रेणवीय आकार व आकारमान : रेणूचे निरपेक्ष द्रव्यमान व त्याचे आकारमान यांचे मापन करण्याकरिता विशेष संवेदनशील अशा भौतिकीय मापन पद्धतीचा उपयोग करावा लागतो. भौतिकीमधील निरनिराळ्या शाखांमधील प्रयोगांद्वारे बहुसंख्य रेणू काही अँगस्ट्रॉम त्रिज्या असणाऱ्या गोलकाप्रमाणे कार्य करतात, असे कळते. बहुतेक सर्व रेणूंची द्रव्यमानमूल्ये $१०^{-२३}$ ते $१०^{-२०}$ ग्रॅ. या मर्यादेत आढळतात. प्रथिनांसारखे असे काही रेणू आहेत की, ज्यांचे द्रव्यमान वरील मर्यादेपेक्षा पुष्कळ पटींनी जास्त असते व त्यांचे आकारमानही एवढे मोठे असते की, इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने त्यांचे प्रत्यक्ष निरीक्षणही करता येते.

घटक अणूंची वा रेणूंची संख्या व आकारमान यांवर त्यापासून निर्माण झालेल्या रेणूचे आकारमान साहजिकच अवलंबून असते. द्वि-आणवीय रेणू हा प्रकार सर्वांत वर्णन करण्यास सोपा आहे. प्रत्येक अणू गोलीय आकाराचा असून त्याला एक ठराविक (व्हॅन डर व्हाल्स) कार्यकारी त्रिज्या असते, असे मानता येते. रेणूमधील दोन अणू एकमेकांस जेथे प्रत्यक्ष स्पर्श करतात तेथील त्या दोघांचेही पृष्ठभाग मात्र थोडेफार सपाट होतात. त्यांमधील समतोल स्थितीमधले अंतर R_e याने दर्शविले, तर R_e मूल्य (r_1+r_2) पेक्षा नेहमीच कमी असते (r_1, r_2 = दोन अणूंच्या व्हॅन डर व्हाल्स त्रिज्या). हायड्रोजन रेणू (H_2) करिता $r_1 = r_2 =$ १·२Å, तर $R_e =$ ०·७४Å या मूल्याची असते. रेणूचा आकार त्यामधील अणूंच्या विन्यासावर सुद्धा काही प्रमाणात अवलंबून असतो. उदा., पाण्याच्या रेणूमध्ये H, O, H हे तीन अणू दोन रेषीय बंधांनी एकमेकांशी जोडले गेले असून त्यांमध्ये १०५ अंशांचा कोन असतो.

विद्युत् द्विध्रुवी परिबल : बऱ्याच रेणूंना विद्युत् द्विध्रुवी परिबल (वि. द्वि. प.) असते. अणूमध्ये पुंजयामिकीप्रमाणे मिळणारे इलेक्ट्रॉन वितरण हे अणुकेंद्राभोवती सममित रीतीने पसरलेले असते. वितरणाचे विद्युत् केंद्र व (धन विद्युत् भारित) अणुकेंद्र यांची स्थाने एकत्र असतात. त्यामुळे अणूला कायम स्वरूपाचे शून्य मूल्याचे वि. द्वि. प. असते. रेणूमध्ये परस्परक्रियेमुळे ही सममिती भंग पावते व त्यामुळे वि. द्वि. प. निर्माण होते. या परिणामाचे वर्णन NaCl या द्वि-आणवीय रेणूच्या संदर्भात करणे सुलभ ठरते. NaCl मधील रासायनिक बंध आयनी प्रकारचा आहे त्यामुळे त्यामधील विद्युत् भार विन्यास आ. २ मध्ये दाखविल्याप्रमाणे असतो. या परिस्थितीकरिता वि. द्वि. प. $= \mu = eR_e$; इलेक्ट्रॉनावरचा विद्युत् भार $= e =$ ४·८ $\times १०^{-१०}$ विद्युत् स्थितिक एकक. सामान्यपणे $R_e \simeq$ १ Å असल्यामुळे $\mu \simeq$ ४·८ $\times १०^{-१८}$ विद्युत् स्थितिक एकक $\simeq$ ४·८ D (डेबाय एकक).

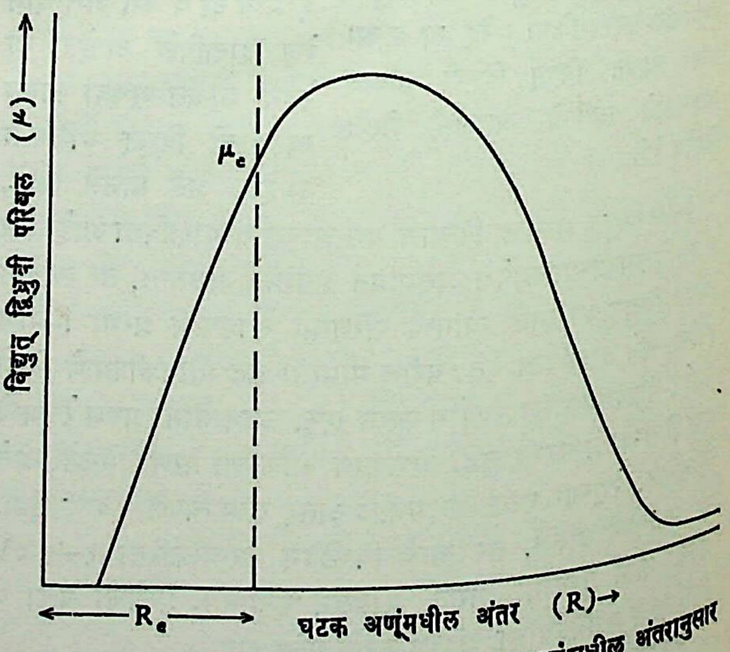


आ. २. द्वि-आणवीय रेणूमधील विद्युत् द्विध्रुवी परिबल

जेव्हा रेणू कंप पावतो तेव्हा वि. द्वि. प. चे मूल्य बदलते. हा बदल आ. ३ मध्ये दाखविला आहे. आकृतीमध्ये R_e = घटक अणूंमधील समतोल अवस्थेत असणारे अंतर, μ_e = समतोल अवस्थेतील वि. द्वि. प. चे मूल्य.

वरील वर्णनात खालील गृहीते मानली आहेत : (१) रेणूतील विद्युत् भार बिंदुरूपात असतात. (२) रेणूमधील फक्त बंधक इलेक्ट्रॉनामुळे वि. द्वि. प. निर्माण होते. प्रत्यक्षात रेणूच्या घटक अणूंमधील इतर इलेक्ट्रॉनसुद्धा याकरिता साहाय्यभूत होतात. सहसंयुजी बंधाकरिता सुद्धा या प्रकारचा परिणाम कमीजास्त प्रमाणात घडून येतो. H_2, N_2, CO_2 यांसारख्या रेणूंमध्ये एक प्रकारची इलेक्ट्रॉन स्थानच्युती होते असे दिसून येते; पण ही स्थानच्युती इतक्या सममित प्रकारे होते की, त्यामुळे वि. द्वि. प. निर्माण होत नाही. रेणूच्या वि. द्वि. प. चे अचूक गणन पुंजयामिकीचा उपयोग करून करता येते; पण विविध प्रकारच्या रेणूंच्या वि. द्वि. प. चे प्रयोगाद्वारे मापन करून त्यांचा परस्परसंबंध रेणूच्या ज्ञात संरचनेशी जोडणे हे जास्त सोपे ठरते.

विशिष्ट रासायनिक बंध, अणुगट इत्यादींमुळे मिळणारे परिबल हे सदिश (महत्ता व दिशा हे दोन्ही असलेली राशी) असते. कोणत्याही जटिल रेणूमध्ये कोणकोणते घटक बंध वा अणुगट आहेत व ते



आ. ३. नमुनेदार द्वि-आणवीय रेणूतील घटक अणूंमधील अंतरानुसार रेणूच्या विद्युत् द्विध्रुवी परिबलात होणारा बदल.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

संरचनेत कोणत्या जागी कसे प्रस्थापित केले आहेत हे जर प्रयोगाने माहीत झाले, तर या प्रत्येक घटकाकरिता असणारे विशिष्ट सदिश परिबल विचारात घेऊन त्यावरून समग्र रेणूकरिता परिणामी परिबलाचे गणन करणे अवघड नसते. अशा प्रकारे गणन केलेले परिबलाचे मूल्य पुरेशा अचूक रीतीने प्रयोगांनी मिळालेल्या मूल्याशी एकरूप आढळते. उदा., बेंझिनामध्ये एका हायड्रोजनाच्या बदली एक क्लोरीन अणू बसविला, तर त्यामुळे निर्माण होणाऱ्या क्लोरोबेंझीन रेणूमध्ये १·७० D या मूल्याचे वि. द्वि. प. निर्माण होते, असे या पद्धतीने दाखविता येते. हे परिबल C–Cl या बंधामुळे निर्माण होते, असे सिद्ध करता येते. याच तत्त्वाचा उपयोग केला असता ऑर्थो, मेटा व पॅरा डायक्लोरोबेंझीन ($C_6H_4Cl_2$) करिता अनुक्रमे २·९४, १·७० आणि ० D या मूल्यांची वि. द्वि. प. असली पाहिजेत, असे कळते. प्रयोगाने या संयुगांकरिता २·५३, १·६७ व ० D एवढी मूल्ये मिळतात.

रेणवीय ध्रुवीयता : वर वर्णन केलेले शाश्वत स्वरूपाचे वि.द्वि.प. काही रेणूंनाच असते. याउलट बाह्य क्षेत्र लावले असता रेणूमधील अंतर्गत इलेक्ट्रॉन एका बाजूस विचलित होतात, तर त्यांमधील धन विद्युत् भारवाही अणुकेंद्रे त्याच्या बरोबर विरुद्ध दिशेत ढकलली जातात. यामुळे रेणूमध्ये प्रवर्तित प्रकारचे अल्प वि.द्वि.प. निर्माण होते. ही क्रिया सर्व रेणूंमध्ये घडून येते. या क्रियेस ध्रुवीकरण असे म्हणतात. भिन्न रेणूंमध्ये ध्रुवीकरणाचे प्रमाण निरनिराळे असते व त्याचे मापन रेणवीय ध्रुवीयता या राशीच्या साहाय्याने केले जाते. एकक बलाचे बाह्य विद्युत् क्षेत्र लावले असता प्रत्येक रेणूमध्ये अशा प्रकारे निर्माण होणाऱ्या प्रवर्तित वि.द्वि.प.च्या मूल्यास रेणवीय ध्रुवीयता म्हणतात. रेणूमधील घटकांमध्ये असणाऱ्या प्रत्येक रासायनिक बंधाकरिता एक विशिष्ट मूल्याची ध्रुवीयता नियुक्त करून यावरून समग्र रेणूकरिता परिणामी ध्रुवीयतेचे गणन करता येते. पदार्थावर जर E मूल्याचे विद्युत् क्षेत्र बाहेरून लावले, तर यामुळे रेणूला प्रवर्तित वि.द्वि.प. μ प्राप्त होते, हे परिबल विद्युत् क्षेत्राच्या रेषीय प्रमाणात बदलत असल्यामुळे $\mu = \alpha E$ असे सूत्र मांडता येते. या सूत्रात α = रेणूची ध्रुवीयता आहे. एक विद्युत् स्थितिक एकक मूल्याच्या क्षेत्राकरिता या परिबलाचे प्रमाण सामान्यतः १०$^{-२३}$ विद्युत् स्थितिक एकक किंवा १०$^{-५}$D एवढे असते (१ D = १०$^{-१८}$ स्थिर विद्युत् एकक). या परिबलाची दिशा ही सामान्यपणे क्षेत्राच्या दिशेपेक्षा भिन्न असू शकते, असे आढळते. हा परिणामसुद्धा समदिक् नसतो म्हणजे ध्रुवीयतेचे मूल्य निरनिराळ्या दिशांत भिन्न असू शकते.

रेणू व प्रकाश प्रारण (तरंगरूपी ऊर्जा) यांमधील परस्परक्रियेचे स्वरूप रेणवीय परिबलाच्या मूल्यावरून ठरते, हे लक्षात ठेवण्याजोगते आहे. रेणूद्वारे प्रकाशाचे उत्सर्जन, शोषण व प्रकीर्णन (विखुरणे) या परस्परक्रिया होत असतात. या सर्वांत परिमाण रेणूच्या परिबलावरून निश्चित होत असते.

विद्युत् अपार्यता स्थिरांक : ध्रुवीयता व वि.द्वि.प. यांमध्ये घनिष्ठ संबंध असतो. पदार्थाचे विद्युत् गुणधर्म रेणूच्या वि.द्वि.प.मुळे (कायम अथवा प्रवर्तित) निश्चित होतात. विद्युत् क्षेत्रामध्ये ⇨ *विद्युत् अपारक पदार्थ* आणला असता त्यामध्ये घट होते. क्षेत्रात होणारी ही घट दोन प्रकारे होऊ शकते. पहिला परिणाम विकृती ध्रुवीकरणामुळे निर्माण होतो. उपयोजित F या विद्युत् क्षेत्रामुळे रेणूमधील अंतर्गत इलेक्ट्रॉन वितरणावर परिणाम घडून त्यामुळे रेणूला वि.द्वि.प. $\bar{m}$ प्राप्त होते. येथे $\bar{m} = \alpha_p F$ आणि α_p = रेणूची ध्रुवीयता असून $\bar{m}$ याचे मूल्य पदार्थाच्या तापमानावर अवलंबून नसते. आता जर पदार्थामधील रेणूंना शाश्वत स्वरूपाचेही वि.द्वि.प. असेल, तर उपयोजित क्षेत्रामुळे प्रत्येक रेणूवर त्यामुळे एक प्रेरणा कार्यान्वित होऊन रेणूच्या सदिश द्विध्रुवी परिबलाच्या दिशा क्षेत्रदिशेशी समांतर करण्याचा ती प्रयत्न करते. याउलट ऊष्मीय हालचालीमुळे रेणूंचे एकमेकांबरोबर जे परस्पर आघात होतात, त्यांमुळे या परिबलाच्या दिशांची मांडणी इतस्ततः करण्याकडे प्रवृत्ती असते. पदार्थामध्ये प्रत्यक्षात जी परिबल मांडणी अस्तित्वात येते ती या वरील दोन विरुद्ध स्पर्धक क्रियांचाच परिपोष असते. परिणामी प्रत्येक रेणूला विद्युत् क्षेत्र दिशेत एक सरासरी मूल्याचे परिबल मिळते. या परिणामामुळे प्रत्येक रेणूची दिक्‌विन्यास ध्रुवीयता खालील सूत्राने मिळते असे दाखविता येते.

$$\alpha_0 = \frac{\mu^2}{3kT} \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad \cdots \quad (१)$$

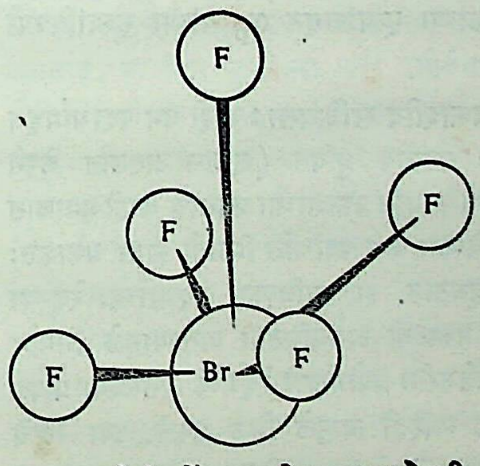
येथे μ = रेणूचे शाश्वत वि.द्वि.प., k = बोल्ट्समान स्थिरांक (एल्. बोल्ट्समान या भौतिकीविज्ञांच्या नावावरून ओळखण्यात येणारा स्थिरांक), T = पदार्थाचे तापमान. या परिस्थितीत पदार्थाची रेणुभारात्मक ध्रुवीयता (प्रती ग्रॅम-मोल) खालीलप्रमाणे मिळते.

$$P_m = \frac{4\pi N_0}{3}\left(\alpha_p + \frac{\mu^2}{3kT}\right) \quad \cdots \quad \cdots \quad (२)$$

येथे N_0 = ॲव्होगाड्रो स्थिरांक (आमेडेओ ॲव्होगाड्रो या भौतिकीविज्ञांच्या नावाने ओळखण्यात येणारी, पदार्थांच्या ग्रॅम-रेणुभारातील रेणूंची संख्या). वायू व अध्रुवीय (ज्यास शाश्वत वि. द्वि. प. नाही अशा) विद्रावकामधील (विरघळविणाऱ्या द्रवातील) विरल विद्राव यांकरिता खाली दिलेले आर्. जे. ई. क्लॉसियस व ओ. एफ्. मसोती यांचे सूत्र मिळते.

$$P_m = \left(\frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2}\right)\frac{m}{d} = \frac{4\pi N_0}{3}\left(\alpha_p + \frac{\mu^2}{3kT}\right) \quad \cdots \quad \cdots \quad (३)$$

येथे ϵ = विद्युत् अपार्यता स्थिरांक [→ विद्युत् अपारक पदार्थ], m = पदार्थाचा रेणुभार, d = पदार्थाची घनता, α_p व μ यांची मूल्ये प्रयोगाने काढण्याकरिता सामान्यपणे दोन पद्धती वापरल्या जातात. या दोन्ही पद्धतींत विद्युत् अपार्यतेचे मापन करून त्यापासून रेणुभारात्मक ध्रुवीयता मिळविली जाते. पहिल्या पद्धतीत ध्रुवीयतेचे (P_m) तापमानाबरोबरचे चलन प्रयोगाने मोजले जाते. या प्रदत्तापासून (माहितीपासून) वरील सूत्राचा उपयोग करून α_p आणि μ यांची मूल्ये मिळविली जातात. ही पद्धत वापरून ब्रोमीन पेंटाफ्ल्युओराइडाचे (BrF_5) वि. द्वि. प. १·५२ D एवढे आहे, असे दिसून आले आहे. या वि. द्वि. प.मुळे त्याच्या रेणूच्या संभाव्य सममितीवर निर्बंध पडतात. आ. ४ मध्ये दाखविलेली फक्त संरचना प्रदत्ताशी सुसंगत आहे, असे दाखविता येते.



आ. ४. ब्रोमीन पेंटाफ्ल्युओराइडाच्या रेणूची (BrF_5) संरचना.

प्रयोगात वापरलेल्या तापमानाच्या मर्यादेत सगळ्याच पदार्थांना स्थैर्य असतेच असे नाही. त्यामुळे प्रयोगाद्वारे μ व P_m यांची मूल्ये काढण्याकरता दुसरी पर्यायी पद्धत वापरतात. या पद्धतीकरिता वापरलेल्या मीमांसेत विकृती ध्रुवीयता $(P_m)_\alpha$ यामध्ये $(P_m)_e$ व $(P_m)_A$ हे अनुक्रमे इलेक्ट्रॉन व अणू यांच्या विचलनामुळे दोन

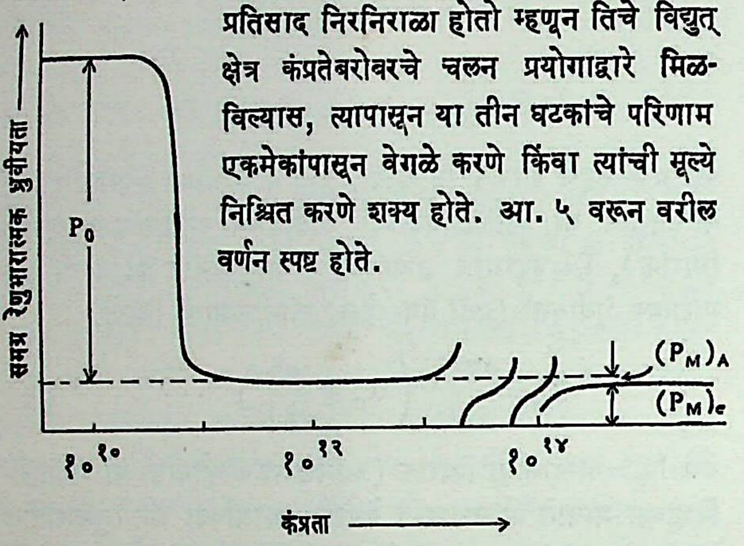
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

घटक निर्माण होतात, असे मानले जाते. त्यामुळे समग्र रेणुभारात्मक ध्रुवीयता

$$P_m=(P_m)_e+(P_m)_A+P_o \quad \cdots \quad \cdots \quad (४)$$

या स्वरूपात मांडता येते (P_o=दिक्‌विन्यास ध्रुवीयता घटक). या तीन ध्रुवीयता घटकांशी संबंधित असलेल्या निरूढीची (जडत्वाची) मूल्ये भिन्न असल्यामुळे त्यांचा प्रत्यावर्ती (दर सेकंदास अनेक वेळा दिशा व मूल्य उलटसुलट होणाऱ्या) विद्युत् क्षेत्राकरिता मिळणारा प्रतिसाद निरनिराळा होतो म्हणून तिचे विद्युत् क्षेत्र कंप्रतेबरोबरचे चलन प्रयोगाद्वारे मिळविल्यास, त्यापासून या तीन घटकांचे परिणाम एकमेकांपासून वेगळे करणे किंवा त्यांची मूल्ये निश्चित करणे शक्य होते. आ. ५ वरून वरील वर्णन स्पष्ट होते.



आ. ५. चलित (बदलत्या) कंप्रतेच्या विद्युत् क्षेत्राकरिता समग्र रेणुभारात्मक ध्रुवीयतेचा प्रतिसाद.

क्षेत्राची कंप्रता वाढवीत गेल्यास एका ठराविक कंप्रता मर्यादेनंतर रेणूच्या परिबलाचा दिक्‌विन्यास होत नाही आणि त्यामुळे P_m मधील P_o या घटकाचा लोप होतो. कंप्रतेमध्ये आणखी वाढ केल्यास $[(P_m)_A]$ हा घटक लोप पावतो. अतिउच्च कंप्रतेकरिता फक्त $[(P_m)_e]$ हा घटकच शिल्लक राहतो. अशा प्रकारे $[(P_m)_e]$, $[(P_m)_A]$ व P_o या घटकांचे मापन करता येते. P_o च्या मूल्यावरून μ व इतर घटकांच्या मूल्यांपासून α_p यांच्या मूल्यांविषयी संख्यात्मक अंदाज करता येतो.

रेणू सममिती व प्रकाशीय सक्रियता : काही घन पदार्थांमधून (किंवा विद्रावांमधून) प्रतलीय ध्रुवित (एकाच प्रतलात कंपने होणाऱ्या) प्रकाशाचे प्रेषण केल्यास प्रकाशाच्या प्रतलाचे काही प्रमाणात परिभ्रमण होते, हा आविष्कार ज्या पदार्थांत मिळतो त्यास प्रकाशतः सक्रिय पदार्थ असे म्हणतात. हा आविष्कार पदार्थाच्या रेणूच्या संरचनेत एक विशिष्ट प्रकारची असममितता असल्यामुळे निर्माण होतो. प्रकाशीय सक्रियतेवरील प्रयोगाद्वारे रेणूमध्ये असलेल्या प्रत्यक्ष सममितीविषयी उपयुक्त माहिती त्यामुळे मिळू शकते. ज्या रेणूचे आरशामधील प्रतिबिंब मूळ रेणूवर अध्यारोपित करता येत नाही अशा रेणूकरिता प्रकाशीय सक्रियता मिळते. आरशातील प्रतिबिंबात पार्श्विक पर्यसन होत असल्यामुळे अशा पर्यसनाने ज्या रेणूच्या संरचनेत बदल झालेला दिसतो अशाच रेणूकरिता हा आविष्कार अनुभवास येतो. या आविष्काराची मीमांसा करताना पदार्थांमधील पृथक् रेणूचे दिक्‌विन्यास काहीही असले, तरी सबंध समूह एक मोठा रेणू आहे असे समजून या समूहाच्या गुणधर्मांचे वर्णन केले जाते. या मोठ्या समतुल्य रेणूचे गुणधर्म व घटक रेणूंचे गुणधर्म एकरूप असतात, असे या ठिकाणी समजले जाते. एका मध्यवर्ती कार्बन अणूभोवती असलेल्या चतुष्फलकाच्या चार टोकांशी ज्यामध्ये (परस्परांपासून) भिन्न असे चार प्रकारांचे अणू किंवा अणुगट आहेत असा रेणू हे या प्रकारच्या रेणूचे सर्वांत सोपे असे उदाहरण आहे. [→ त्रिमितीय रसायनशास्त्र; ध्रुवणमिति].

रेणवीय संरचना संशोधन पद्धती : काही काळापूर्वी रेणवीय संरचनेविषयीचे अंदाज मुख्यत्वेकरून पदार्थांचे स्थूलमानीय गुणधर्म (उदा., विद्युत् अपार्यता स्थिरांक, विद्युत् द्विध्रुवी परिबल) किंवा संयुगांच्या रासायनिक विक्रिया यांच्यावरच आधारलेले असत. वर्णपटविज्ञान व विवर्तन (क्ष-किरण व इलेक्ट्रॉन यांच्याद्वारे) ही आधुनिक तंत्रे वापरली असता रेणवीय संरचनेविषयी जास्त तपशीलवार असे ज्ञान होते. रेणवीय संरचनेविषयी माहिती मिळविण्याकरिता ज्या अनेक संवेदनशील व अचूक अशा पद्धती अलीकडे उपलब्ध झाल्या आहेत, त्यांपैकी महत्त्वाच्या पद्धतीचे वर्णन खाली दिले आहे.

इलेक्ट्रॉन विवर्तन : एकसमान गतिज ऊर्जा असलेल्या इलेक्ट्रॉनांची शलाका पदार्थांच्या रेणूमधून गेली असता तिचे विवर्तन (मार्गातील अडथळ्याच्या कडेवरून जाताना दिशाबदल होणे) होते. इलेक्ट्रॉन शलाकेकरिता पदार्थामधून भेदून जाण्याची क्षमता कमी असल्यामुळे ही पद्धत बहुतांशी वायूंच्या रेणूंचे संशोधन करण्याकरिताच उपयोगी पडते. वायू अवस्थेमध्ये रेणूंमधील सरासरी अंतर खूप असल्यामुळे रेणूमधील अणूंच्या अंतर्गत विन्यासामुळे विवर्तनाचा आकृतिबंध निश्चित होत असतो. या पद्धतीमध्ये एक विशिष्ट रेणवीय संरचना गृहीत धरून निरनिराळ्या दिशांत मिळणाऱ्या विवर्तनीय इलेक्ट्रॉनांच्या तीव्रतेचे (म्हणजेच त्यांच्या संख्येचे) गणन केले जाते. गणित करून मिळालेल्या संख्येची प्रयोगान्ती मिळालेल्या संख्येशी तुलना करून गृहीत धरलेल्या रेणवीय संरचनेच्या प्रतिकृतीच्या यथार्थतेविषयी अंदाज घेतला जातो.

क्ष-किरण व न्यूट्रॉन विवर्तन : सामान्यपणे टक्केवारीने विचार केल्यास पदार्थामध्ये होणाऱ्या क्ष-किरणांच्या विवर्तनाचे प्रमाण इलेक्ट्रॉन विवर्तनापेक्षा पुष्कळच कमी असते. त्यामुळे क्ष-किरण पदार्थाच्या आत खोल अंतरापर्यंत प्रवेश करू शकतात. घनअवस्थी स्फटिक जालकामधील रेणूच्या (अणूंच्या) विन्यासाचा अभ्यास क्ष-किरण विवर्तनामुळे सहज करता येतो.

स्फटिकाच्या एकक कोशाचा आकार व स्वरूप यांमुळे क्ष-किरण विवर्तन महत्तम मूल्यांचा भूमितीय आकृतिबंध निश्चित होत असतो. क्ष-किरण विवर्तन छायाचित्रामध्ये महत्तम मूल्य-स्थाने ठिपक्यांनी निर्देशित केली जातात. विवर्तन महत्तम मूल्याची तीव्रता या कोशात असणाऱ्या अणूंची संख्या, त्यांचे स्वरूप व वितरण यांवर अवलंबून राहते (आ. ६).

चुकतमाकत पद्धतीचा उपयोग करून प्रयोगाने मिळालेल्या विवर्तन आकृतिबंधाची तुलना बाजवी गृहितांवर आधारलेल्या व गणितीय रीत्या मिळालेल्या आकृतिबंधाशी करून रेणवीय संरचना निश्चित करता येते.

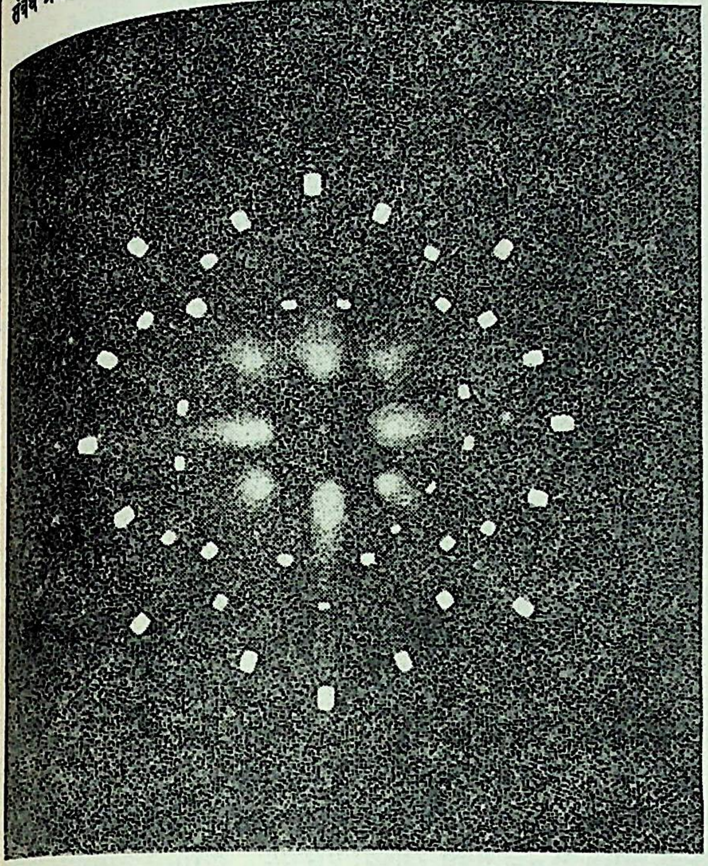
क्ष-किरण विवर्तनामुळे रेणूमधील भिन्न ठिकाणी असणाऱ्या इलेक्ट्रॉन घनतेविषयीचे ज्ञान मिळते. आधुनिक भौतिकीप्रमाणे रेणूमधील इलेक्ट्रॉनांचे निर्देशन एक प्रकारचा ऋण विद्युत् भार मेघ अशा स्वरूपात करण्यात येते. रेणूच्या निरनिराळ्या भागांतील या मेघाची घनता क्ष-किरण विवर्तनापासून मिळू शकते.

क्ष-किरण विवर्तन प्रयोगांवरून रेणूकरिता इलेक्ट्रॉन घनता वितरण काढण्याच्या पद्धतीत अनेक टप्पे असतात. कोणत्याही एका विवक्षित दिशेत विवर्तित होणाऱ्या क्ष-किरण शलाकेला एक विशेषक तीव्रता (अथवा परमप्रसर म्हणजे स्थिर स्थितीपासून असणारे महत्तम स्थलांतर) असते व त्यामधील प्रारणाच्या कलेस (एखाद्या संदर्भाच्या सापेक्ष असणाऱ्या अवस्थेस) एक विशिष्ट मूल्य असते. प्रयोगाने फक्त तीव्रतेबद्दलचा अचूक व निश्चित असा प्रदत्त मिळतो. निरनिराळ्या दिशांतील कलेचे मूल्य निश्चित करण्याकरिता (१) सममिती मीमांसा, (२) सांख्यिकीय (संख्याशास्त्रीय) पद्धती, (३) ज्ञात अणूच्या

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

बाबतीतील प्रारंभिक मूल्ये इ. गोष्टींचा उपयोग करण्यात येतो. भिन्न दिशांत विवर्तन पावणाऱ्या क्ष-किरण शलाकेकरिता योग्य असे कला-संबंध प्रस्थापित करता आले, तर त्यांपासून त्रिमितीय इलेक्ट्रॉन घनता



आ. ६. क्ष-किरण विवर्तन महत्तम मूल्यांचा आकृतिबंध (सैंधवाकरिता)

नकाशे मिळविता येतात. अशा रीतीने रेणूची संरचना निश्चित करता येते. विसापेक्षा जास्त घटक अणुसंख्या असणाऱ्या रेणूची वरील प्रकारे संरचना निश्चित करणे, संगणकाच्या शोधापूर्वी शक्य नव्हते. संगणकाच्या साहाय्याने आधुनिक काळात शंभर घटक अणुसंख्या असणाऱ्या रेणूच्या एकाकी स्फटिकावर प्रयोग करून त्याची संरचना अगदी सुलभपणे निर्धारित करता येते.

डी. हॉजकिन व त्यांचे सहाध्यायी यांनी वर वर्णन केलेली रीत वापरून ब$_{१२}$ जीवनसत्त्वाची संरचना निश्चित केली. या शोधाबद्दल त्यांना १९६४ सालचे नोबेल पारितोषिक देण्यात आले. जे. सी. केंड्रू व माक्स पेरूट्झ यांना मायोग्लोबिन व हीमोग्लोबिन (रक्तारुण) या प्रथिनांची संरचना शोधून काढल्याबद्दल १९६२ सालचे नोबेल पारितोषिक मिळाले. एम्. एच्. एफ्. विल्किन्झ यांनी क्ष-किरण विवर्तन पद्धतीचा उपयोग करून डीएनएच्या (डीऑक्सिरिबोन्यूक्लिइक अम्लाच्या) रेणूविषयी केलेल्या अभ्यासामुळे त्याची रेणवीय संरचना निश्चित करण्यास मदत झाली. [→ क्ष-किरण; स्फटिकविज्ञान].

क्ष-किरण विवर्तन पद्धत ही वायूकरिता इलेक्ट्रॉन विवर्तन पद्धतीपेक्षा जास्त अचूक आहे, असे समजतात. दुसऱ्या महायुद्धकाळापासून क्ष-किरणांऐवजी न्यूट्रॉन शलाकेचा उपयोग विवर्तन अभ्यासाकरिता करण्यात येऊ लागला. हिचा उपयोग हायड्रोजन व त्यासारखे इतर हलके अणू यांवरील प्रयोगांकरिता केला जातो, कारण सर्व भारांच्या अणूंद्वारे न्यूट्रॉनाचे सारख्याच प्रमाणात विवर्तन होते, असे आढळते.

द्रव्यमान वर्णपटविज्ञान : या भंजक (ज्यात नमुन्याच्या पदार्थाचा अंशतः नाश करावा लागतो अशा) विश्लेषण पद्धतीत द्रव्यमान वर्णपटमापकामध्येच इलेक्ट्रॉनांचा भडिमार करून नमुन्यामधील संयुगाचे प्रथम त्याच्या घटक मूलकांत (म्हणजे अणू किंवा अणुगटांत) विभाजन केले जाते. त्यानंतर द्रव्यमान वर्णपटमापकात उपलब्ध झालेल्या सर्व मूलक घटकाचे व्यक्तिशः द्रव्यमान व त्यांची विपुलता यांचे मापन केले जाते. अनुमान व प्रायोगिक पडताळा या क्रियांचा अनुक्रमे उपयोग करून संयुगाच्या संरचनेविषयी अंदाज करणे शक्य होते. या पद्धतीत विश्लेषणाकरिता आवश्यक अशा नमुनाद्रव्यांचे द्रव्यमान काही मिग्रॅ. एवढे कमी असल्यामुळे ही मापन पद्धती सोयीस्कर ठरते. [→ द्रव्यमान वर्णपटविज्ञान].

क्ष-किरण अनुस्फुरण विश्लेषण : घन व द्रव पदार्थांच्या विश्लेषणासाठी मोठ्या प्रमाणात उपयुक्त ठरलेल्या या अभंजक पद्धतीकरिता नमुनाद्रव्य स्फटिक स्वरूपातच पाहिजे अशी अट सुद्धा असत नाही. नमुनाद्रव्यावर उच्च तीव्रतेचे क्ष-किरण टाकले असता त्यामधील घटक अणू त्यांच्या विशिष्ट वर्णपट रेषा उत्सर्जित करतात. उत्सर्जित क्ष-किरण वर्णपट रेषांचे एका स्फटिक चकतीपासून विवर्तन करून त्यांचे तरंगलांबीनुसार विश्लेषण केले जाते. उत्सर्जित क्ष-किरणाच्या तरंगलांबीच्या विशिष्ट मूल्यावरून नमुन्यातील अणूची ओळख करून घेतली जाते. घटक अणूंची विपुलता किंवा संहती या रेषांच्या तीव्रतेवरून निश्चित करता येते. या पद्धतीचा उपयोग करून पदार्थामधील मूलकाची ओळख मात्र करून घेता येत नाही. ही पद्धत प्रकाशीय विश्लेषण पद्धतीइतकी संवेदनशील नसली, तरी तिच्या साहाय्याने काही मिलिग्रॅम द्रव्यमानाच्या नमुन्यामधील $१०^{-६}$ ग्रॅमएवढे सूक्ष्म द्रव्यमान असणाऱ्या घटकाचा शोध घेता येतो. शंभर टक्के संहती असणाऱ्या घटकद्रव्याकरिता सुद्धा या पद्धतीचा उपयोग करता येतो, हे या पद्धतीचे वैशिष्ट्य आहे. प्रकाशीय विश्लेषण पद्धतीची कमाल वापर मर्यादा फक्त वीस टक्के संहतीपर्यंत असते.

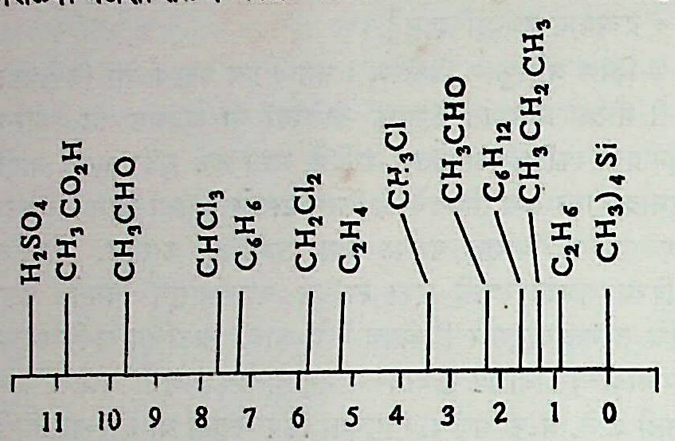
अणुकेंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदन : काही अणुकेंद्रांना परिणामी परिवलन गती असते. ज्या अणुकेंद्रांचा कोनीय संवेग [→ यामिकी] शून्य मूल्याचा नसतो, अशी अणुकेंद्रे एखाद्या सूक्ष्म चुंबकाप्रमाणे कार्य करतात. त्यांवर बाहेरून चुंबकीय क्षेत्र लावले असता ⇨ *पुंज सिद्धांताप्रमाणे* हे चुंबक बाह्य क्षेत्राच्या सापेक्ष काही ठराविक दिशांतच राहू शकतात. वरील भिन्न पण ठराविक दिशांत विस्थापन केलेल्या अणुकेंद्रीय चुंबकांच्या ऊर्जा निरनिराळ्या निश्चित मूल्यांच्या असतात. या भिन्न मूल्यांच्या ऊर्जा पातळ्यांना (पीटर झीमान या भौतिकीविज्ञांच्या नावावरून) झीमान ऊर्जा पातळ्या असे म्हणतात. अणुकेंद्र विचलित करून त्यास नवीन दिशेत वळविण्याकरिता त्याला ऊर्जा पुरवावी लागते. ही ऊर्जा बहुधा रेडिओ कंप्रता पट्ट्यातील (१० किलोहर्ट्झ ते १०० गिगॅहर्ट्झ) असते. रेडिओ कंप्रता प्रारणाचे अणुकेंद्राद्वारे होणारे शोषण हे पुंज सिद्धांतानुसार होत असल्यामुळे अणुकेंद्रीय चुंबकाच्या दोन ऊर्जा पातळ्यांच्या मूल्यांनुसार एका ठराविक कंप्रतेच्या रेडिओ प्रारणाच्या शोषणाने ही क्रिया घडून येऊ शकते. त्यामुळे या परिणामाला अनुस्पंदन परिणाम असे म्हटले जाते. उच्च विभेदनक्षमता असणारी तंत्रे $\frac{१}{२}$ परिवलन पुंजांक [परिवलनांक; → पुंजयामिकी] असणाऱ्या अणुकेंद्रांच्या बाबतीतच उपलब्ध आहेत. यामध्ये H^1, C^{13}, F^{13}, P^{31} या अणुकेंद्रांचा मुख्यत्वेकरून समावेश होतो.

अणुकेंद्राच्या झीमान ऊर्जा पातळ्यांमधील फरक हा बाह्य चुंबकीय क्षेत्राच्या मूल्यावर सरळ अवलंबून असतो. ज्या रेडिओ कंप्रतेकरिता अनुस्पंदन मिळते व ज्या कंप्रतेकरिता पुंजीय शोषण होऊन अणुकेंद्रीय चुंबकाचे एका ऊर्जा पातळीपासून जास्त ऊर्जेच्या पातळीमध्ये संक्रमण होते, त्या रेडिओ कंप्रतेचे मूल्य बाह्य चुंबकीय क्षेत्र मूल्य बदलून बदलता येते. चुंबकीय क्षेत्र व अनुस्पंदन रेडिओ कंप्रता यांमधील वरील विशिष्ट संबंधामुळे अणुकेंद्रीय चुंबकीय अनुस्पंदनाद्वारे रेणवीय संरचनेचा शोध घेता येतो. सर्व एकरूप अणुकेंद्रांकरिता (उदा., प्रोटॉन) बाह्य चुंबकीय क्षेत्र व अनुस्पंदन रेडिओ कंप्रता यांमधील संबंध एकाच सूत्राने दर्शविला जावा अशी अपेक्षा असली, तरी ही अपेक्षा काटेकोरपणे पूर्ण

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

होत नाही. कार्बनी संयुगामध्ये हायड्रोजन अणुकेंद्र (म्हणजेच प्रोटॉन) हे निरनिराळ्या संख्येत, इतर अणूंच्या बरोबर विविध प्रकारच्या गटांत आढळते. उदा., ॲसिटिक अम्लामध्ये (CH_3CO_2H) ते दोन निरनिराळ्या गटांशी संलग्न असते. प्रत्येक गटातील प्रोटॉन संख्या हीसुद्धा



आ. ७. काही प्रातिनिधिक संयुगांकरिता मिळालेली रासायनिक बदलाची मूल्ये : प्रोटॉन अनुस्पंदनाद्वारे प्रोटॉन संख्या व संलग्न गट यांविषयी मिळणारी माहिती.

भिन्न असते. C_6H_6 मध्ये प्रोटॉनांची रासायनिक परिस्थिती निराळी असते. पदार्थावर (सामान्यपणे विद्रावाच्या स्वरूपात) चुंबकीय क्षेत्र बाहेरून लावले असता, त्याचा परिणाम निरीक्षणाखालील प्रोटॉनापुरताच सीमित न राहता, तो त्याच्या रासायनिक परिसरातील सर्व अणूंवर व त्यांमधील इलेक्ट्रॉनांवर सुद्धा होतो. क्षेत्रामुळे इलेक्ट्रॉन गतीत जो बदल होतो, त्यामुळे त्यांच्या आसपासच्या अवकाशात चुंबकीय परिणाम निर्माण होत असल्यामुळे प्रोटॉनांवर प्रत्यक्ष कार्य करीत असलेल्या चुंबकीय क्षेत्राच्या मूल्यात फरक पडतो. याचा अर्थ असा होतो की, एकाच रेडिओ कंप्रतेकरिता प्रोटॉन अनुस्पंदन मिळविण्याकरिता निरनिराळ्या परिसरांतील प्रोटॉनांकरिता विभिन्न मूल्यांची चुंबकीय क्षेत्र मूल्ये आवश्यक होतात. याउलट संयुगामधील प्रोटॉनांची अनुस्पंदन कंप्रता प्रयोगशाळेत मोजली असता त्यापासून प्रोटॉनाच्या संयुगामधील परिस्थितीबद्दल सविस्तर आणि महत्त्वाची अशी माहिती मिळू शकते. या कार्याकरिता प्रोटॉनयुक्त असे एक विशिष्ट रसायन प्रमाणभूत धरतात. प्रमाणभूत रसायन व निरीक्षणाखालील संयुग यांमधील प्रोटॉन अनुस्पंदन कंप्रता मूल्ये मोजली जातात. आ. ७ मध्ये काही प्रातिनिधिक संयुगांकरिता मिळालेली रासायनिक बदलाची (म्हणजे कंप्रतेत मिळणाऱ्या बदलाची) मूल्ये दिली आहेत.

वरील मापनाकरिता टेट्रामिथिलसिलेन ($(CH_3)_4$ Si) हे द्रव्य प्रमाणभूत म्हणून धरले आहे. आकृतीवरून प्रोटॉन चुंबकीय अनुस्पंदन प्रयोगापासून संयुगातील प्रोटॉनाच्या रासायनिक परिस्थितीबद्दल (प्रोटॉन संख्या व संलग्न परिसर गट) महत्त्वाची माहिती कशी मिळविता येते, हे लक्षात येते.

रेणवीय वर्णपटविज्ञान : *रेणवीय ऊर्जा पातळ्या व वर्णपट* : वर्णपटविज्ञानाचा उपयोग करून रेणूच्या ऊर्जा पातळ्या अथवा अवस्था, त्यांची आंतरिक संरचना, घटक अणूंमधील प्रेरणेचे स्वरूप, त्यांमधील बंध व त्याचे प्रकार अशा अनेक बाबींविषयी चांगली माहिती मिळते. रेणूने उत्सर्जित केलेल्या वर्णपटांचा अभ्यास केल्यास, त्यांमध्ये दोन विभाग असतात असे आढळते : (१) पट्टयुक्त वर्णपट व (२) अखंडित वर्णपट. यांपैकी पट्टयुक्त वर्णपट अनेक पृथक् पट्टांपासून तयार झालेला असतो असे आढळते. यामधील प्रत्येक पृथक् पट्टाची एका बाजूची सीमा अथवा कड विशेषेकरून स्पष्ट असतात. या सीमेस पट्टशीर्ष असे म्हणतात. निरनिराळ्या रेणूंकरिता पट्टशीर्षांचे वर्णपटावरील स्थान अलग व निश्चित असल्यामुळे पट्टशीर्षाच्या तरंगलांबीवरून रेणूची ओळख पूर्ण करून घेता येते. उच्च विभेदनक्षमता असलेल्या वर्णपटमापकाच्या साहाय्याने या पट्टाचे निरीक्षण केले असता हे पट्ट अखंडित नसून जवळजवळ असलेल्या असंख्य वर्णपट रेषांमुळे बनले आहेत असे आढळते. रेणूला अखंडित व पृथक् अशा दोन्ही प्रकारच्या ऊर्जा पातळ्या असतात, असे यावरून दिसते. हायड्रोजन रेणूचा अखंडित वर्णपट या दुसऱ्या प्रकारच्या उत्सर्जनाचे एक चांगले उदाहरण आहे.

रेणू जर वायुरूप असेल, तर त्याच्या पृथक् ऊर्जा पातळ्या सुस्पष्ट व रेखीव असतात. घन किंवा द्रव अवस्थेमधील पदार्थाच्या रेणूंमध्ये परस्परक्रिया होत असल्यामुळे ऊर्जा पातळ्यांचे रेखीव स्वरूप नष्ट होते व त्या अस्पष्ट अथवा पुसटलेल्या बनतात. खालील वर्णनात विवेचनाच्या सोईकरिता रेणू वायू अवस्थेत आहेत, ते द्वि-आणवीय आहेत व त्यांच्या पृथक् ऊर्जा पातळ्या अथवा अवस्था एकाकी आहेत, अशी गृहिते स्वीकारलेली आहेत. येथे इलेक्ट्रॉन परिवलन गतीमुळे मिळणारी रेणवीय ऊर्जा पण विचारात घेतलेली नाही. पुंजयामिकीप्रमाणे कोणत्याही रेणूची एकंदर ऊर्जा W खालील पृथक् घटकांच्या स्वरूपात मांडता येते.

$$W = W_T + W_e + W_v + W_R \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad (५)$$

वरील समीकरणात W_T ही उष्णतेमुळे रेणूजवळ असणारी यादृच्छिक स्वरूपाची स्थानांतरण गतिज ऊर्जा दाखविली आहे; पण तिचा परिणाम वर्णपटावर अत्यंत कमी प्रमाणात होतो व त्यामुळे ती नगण्य समजतात. W_e= इलेक्ट्रॉनीय स्वरूपात असणारा रेणू ऊर्जा अंश, W_v= रेणूमधील दोन अणू गुरुत्वमध्याभोवती करू शकणाऱ्या कंपनांमुळे उद्‌भवणारी ऊर्जा आणि W_R= सबंध रेणूच्या परिभ्रमण गतीमुळे असणारी गतिज ऊर्जा. द्वि-आणवीय रेणू डंबेलच्या आकाराचा आहे असे समजले, तर W_v व W_R या दोन्ही गतींची कल्पना करणे शक्य होईल. टोकाशी असलेले अणू जेव्हा एकमेकांजवळ किंवा दूर होत कंपने करतात तेव्हा या कंपनांची ऊर्जा W_v असे मानले आहे. द्वि-आणवीय डंबेल आपल्या अक्षाभोवती परिभ्रमण करू शकते. या क्रियेमुळे W_R ही ऊर्जा निर्माण होते. यांपैकी W_e व W_v मिळून रेणूची आंतरिक ऊर्जा बनते, तर W_T व W_R या ऊर्जा यामिकीय स्वरूपाच्या असतात. यांपैकी W_T या ऊर्जेचा वर्णपटावर नगण्य परिणाम होत असल्याने ती यापुढील विवेचनात विचारात घेतलेली नाही. ज्या अवस्थेत रेणूची ऊर्जा सर्वांत कमी मूल्याची ($W''=W_e''+W_v''+W_R''$) असते ती रेणूची निम्न स्थिती होय. रेणूला जर त्यावर प्रारण (पुरेशा ऊर्जेचे) टाकून ऊर्जा पुरविली, तर तो त्याचे एका ठराविक मापातच शोषण करू शकतो. ऊर्जा शोषणामुळे वरील तिन्ही ऊर्जा घटकांत फरक (म्हणजे वाढ) होऊन त्यांची नवी मूल्ये W_e', W_v', W_R' एवढी झाली असे समजले, तर या नव्या अवस्थेत रेणू काही क्षण उत्तेजित अवस्थेत राहतो. नंतर तो परत आपल्या मूळच्या (W'') या निम्न अवस्थेत उत्स्फूर्तपणे येतो. या घटनेत अतिरिक्त ऊर्जा, प्रारणाच्या स्वरूपात उत्सर्जित केली जाते. प्रारण कंप्रता जर ν असेल, तर कंप्रतेचे मूल्य खालील सूत्राने मिळते.

$$h\nu = (W_e' - W_e'') + (W_v' - W_v'') + (W_R' - W_R'') \dots (६)$$

येथे h हा प्लांक स्थिरांक (माक्स प्लांक या भौतिकीविज्ञांच्या नावाने ओळखण्यात येणारा स्थिरांक) आहे. बहुतेक सर्व रेणूंकरिता पहिल्या पदाचे मूल्य १·०९ eV तर दुसऱ्या व तिसऱ्या पदांची अनुक्रमे $\approx$ ०·१९ eV व $\approx$ ०·००५ eV या प्रमाणांची असतात. याचा अर्थ असा होतो की, फक्त परिभ्रमण ऊर्जा पातळ्यांमध्येच बदल झाला, तर त्यामुळे उत्सर्जित होणाऱ्या प्रारणाची कंप्रता सूक्ष्मतरंग विभागात (१–१०० गिगॅहर्ट्झ) असते. रेणूच्या कंपन ऊर्जेत फक्त फरक पडला, तर त्यामुळे उद्‌भवणारे प्रारण अवरक्त अथवा अतिअवरक्त

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रकारचे असते. मात्र अवरक्त प्रारण रेणूवर टाकले असता त्यामुळे कंपन व परिभ्रमण या दोन्ही प्रकारांच्या ऊर्जा पातळ्या उत्तेजित होऊ शकतात. रेणूच्या इलेक्ट्रॉनीय ऊर्जा पातळीमध्ये फक्त फरक केला, तर त्यामुळे दृश्य व जंबुपार (दृश्य वर्णपटातील जांभळ्या रंगाच्या पलीकडील) कंप्रतेचे प्रारण उत्सर्जित केले जाते. रेणूच्या इलेक्ट्रॉनीय ऊर्जा पातळ्या उत्तेजित करण्याकरिता लागणारी किमान ऊर्जा (म्हणजेच कंप्रता, कारण प्रारण ऊर्जा = $h\nu$) निरनिराळ्या संयुगांकरिता त्यांच्या आंतरिक संरचनेनुसार भिन्न मूल्याची असते. ज्या पदार्थ रेणूकरिता ही किमान कंप्रता उच्च जंबुपार विभागात पडते असे पदार्थ सामान्य सूर्यप्रकाशात रंगहीन दिसतात. या कंप्रतेचे मूल्य दृश्य वर्णपट सीमेत पडत असेल, तर ते रंगीत दिसतात. संयुगामध्ये असणाऱ्या एकांतरित (एकाआड एक) द्विबंधाची संख्या व संयुगाचा दृश्य रंग यांचा निकट संबंध आहे, असे दाखविता येते. संयुगातील द्विबंध एकांतरित प्रकारचे आहेत की विलग प्रकारचे याविषयीचा अंदाज अशा प्रकारे पदार्थाच्या रंगावरून करता येतो.

रेणूच्या उत्सर्जन व शोषण वर्णपटांच्या अभ्यासावरून रेणूसंबंधीच्या पुढील गोष्टींविषयी माहिती मिळते : (१) आंतर-अणुकेंद्रीय अंतर, (२) रेणू विघटन ऊर्जा, (३) प्रेरणा स्थिरांक, (४) रेणूचे निरूढी परिबल, (५) रेणूमधील समस्थानिक अणूंचे (अणुक्रमांक तोच पण भिन्न अणुभार असलेल्या त्याच मूलद्रव्याच्या प्रकारांच्या अणूंचे) सापेक्ष द्रव्यमान, (६) अणुकेंद्रीय परिवलन व त्याकरिता सार्थ असणारी फर्मी-डिरॅक किंवा बोस-आइन्स्टाइन सांख्यिकी [→ सांख्यिकीय भौतिकी].

निरूढी परिबल : द्वि-आणवीय रेणूला जर विद्युत् द्विध्रुवी परिबल असेल, तरच तो शुद्ध परिभ्रमण वर्णपट उत्सर्जित किंवा शोषण करू शकतो. परिभ्रमण करणारा द्विध्रुव प्रारणाच्या विद्युत् क्षेत्राबरोबर परस्परक्रिया करून त्याच्याबरोबर ऊर्जा-विनिमय करतो. जेव्हा शुद्ध परिभ्रमण वर्णपट मिळतो तेव्हा रेणूच्या कंपन व इलेक्ट्रॉनीय ऊर्जा पातळ्या उत्तेजित होत नाहीत. अशा परिस्थितीत मिळणारा परिभ्रमण वर्णपट एकसारख्या अंतरावर असलेल्या अनेक वर्णपट रेषांमुळे बनलेला असतो, असे आढळते. रेणू हा दृढ घूर्णकाप्रमाणे कार्य करतो असे मानून पुंजयामिकीप्रमाणे त्याचे विश्लेषण केले, तर दोन समीपस्थ वर्णपट रेषांमधील कंप्रता फरक ($d\nu$) खालील सूत्राने दिला जातो, असे दाखविता येते.

$$d\nu = \frac{2h}{8\pi^2 I} = 2B_0 \qquad \cdots \qquad \cdots \qquad \cdots (७)$$

येथे I = रेणूच्या गुरुत्वमध्यातून आंतर-आणवीय अक्षाला लंब असणाऱ्या अक्षाभोवती रेणूचे निरूढी परिबल, h = प्लांक स्थिरांक. द्वि-आणवीय रेणूकरिता

$$I = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} \cdot r_e^2 \qquad \cdots \qquad \cdots \qquad \cdots (८)$$

येथे m_1, m_2 घटक अणूंची द्रव्यमाने दर्शवितात, तर r_e = आंतर-आणवीय अंतर अथवा बंधलांबी. वर्णपटमापकाच्या साहाय्याने रेणूकरिता $d\nu$ मोजले असता त्यावरून I व r_e या राशींच्या मूल्यांचे गणन करता येते.

फारसे बदल न करता वरील मीमांसा त्रि-आणवीय व इतर रेषीय रेणूंकरिता वापरता येते. जर OCS यासारखा रेषीय रेणू विचारात घेतला, तर या रेणूला एकच निरूढी परिबल असले, तरी त्याकरिता O–C व C–S अशा दोन निराळ्या मूल्यांच्या बंधलांब्या असतात. दोन्ही मूल्ये काढण्याकरिता समी. (६) पुरे पडत नाही. आणखी प्रदत्त मिळविण्याकरिता समस्थानिक प्रतिष्ठापन विक्रियेचा उपयोग करतात. OCS रेणूमध्ये S^{32} च्याऐवजी S^{34} या समस्थानिक अणूची प्रतिष्ठापना करून परत त्याच्या वर्णपटाचे संशोधन केले जाते. अशा विक्रियेमध्ये बंधलांबीची मूल्ये बदलत नाहीत हे गृहीत धरले असता, या सर्व प्रदत्तावरून O–C व C–S या बंधलांब्यांची मूल्ये काढता येतात. कोष्टक क्र. १ मध्ये सूक्ष्मतरंग शोषण वर्णपटाद्वारा अशा प्रकारे निर्धारित केलेली मूल्ये दाखविली आहेत.

कोष्टक क्र. १. सूक्ष्मतरंग शोषण वर्णपटापासून द्वि-आणवीय/रेषीय रेणूकरिता बंधलांबी मूल्ये.

रेणू	बंध	बंधलांबी (Å)
कार्बन मोनॉक्साइड CO	C = O	१·१२
सोडियम क्लोराइड NaCl	Na – Cl	२·३६
सायनोजेन क्लोराइड ClCN	C – Cl	१·६३
	C≡N	१·१६

प्रत्यक्षात रेणू जेव्हा परिभ्रमण करू लागतो तेव्हा त्यामुळे केंद्रोत्सारी प्रेरणा (केंद्रापासून दूर ढकलणारी प्रेरणा) अस्तित्वात येते. यामुळे अणूंमधील अंतरामध्ये वाढ होण्याकडे प्रवृत्ती राहते.

सामान्य बहु-आणवीय रेणूकरिता एकमेकांशी लंब कोन करणाऱ्या अशा तीन विशिष्ट दिशा निश्चित करता येतात. या दिशांना प्रधान अक्ष असे म्हणतात. अशा रेणूंना वरील तीन दिशांभोवती तीन भिन्न अशी निरूढी परिबले असू शकतात. या तीन परिबलांच्या परस्पर संबंधांनुसार रेणूकरिता पुढील सममिती प्रकार आढळतात : तिन्ही परिबले एकाच मूल्याची असतील, तर रेणूची सममिती गोलीय घूर्णक प्रकाराची; दोन परिबल मूल्ये एकसमान असतील, तर रेणू सममितीय घूर्णक प्रकाराचा आणि तिन्ही परिबल मूल्ये भिन्न असतील, तर रेणू असममितीय घूर्णक प्रकाराचा म्हणतात. निसर्गात मिळणारे बहुसंख्य रेणू असममितीय घूर्णक प्रकारचे असतात.

रामन वर्णपट : शून्य द्विध्रुवी परिबल असणाऱ्या H_2, HD, D_2, N_2 यांसारख्या रेणूंच्या बाबतीत शुद्ध परिभ्रमण वर्णपट मिळत नाहीत, याचा उल्लेख मागे आलाच आहे. अशा रेणूंकरिता परिभ्रमण रामन वर्णपट मिळू शकतो. त्यापासून रेणूचे निरूढी परिबल इ. राशी गणन करून काढता येतात. [→ रामन परिणाम].

एकवर्णी प्रकाश रेणूवर टाकला असता, अणुकेंद्राभोवती असलेल्या इलेक्ट्रॉनांच्या वितरणामध्ये बदल होतो व त्यामुळे आपाती प्रकाशाचे प्रकीर्णन (विखुरणे) होते. या आविष्काराकरिता रॅली यांनी रूढ भौतिकीनुसार जी मीमांसा दिली आहे, त्याप्रमाणे प्रकीर्णित प्रकाशाची तरंगलांबी बदलत नाही; पण याच परिणामाचे पुंजयामिकीप्रमाणे विश्लेषण केले, तर ज्यामध्ये तरंगलांबीमध्ये बदल होत असतो अशा प्रकारचे दुसरेही प्रकीर्णन होते, असे दाखविता येते. ν_0 कंप्रतेचा प्रकाश परिभ्रमण स्थिरांक B असलेल्या द्वि-आणवीय रेणूवर पडला, तर नव्या मीमांसेप्रमाणे ν_0 कंप्रता (प्रकीर्णन स्वरूपात रॅली मीमांसेनुरूप) तर मिळतेच; पण त्याच्या एका बाजूस कमी तीव्रतेच्या $\nu_0 + 6B$, $\nu_0 + 10B$, ... इ. कंप्रतांच्या प्रतिस्टोक्स वर्णपट रेषा, तर दुसऱ्या बाजूस $\nu_0 - 6B$, $\nu_0 - 10B$, ... इ. कंप्रतांच्या स्टोक्स वर्णपट रेषाही मिळतात. मूळ कंप्रतेपेक्षा जास्त कंप्रतामूल्याच्या वर्णपट रेषांना प्रतिस्टोक्स रेषा (किंवा रामन रेषा), तर कमी कंप्रतामूल्याच्या रेषांना स्टोक्स रेषा असे म्हणतात [→ रामन परिणाम]. या रेषांचे मापन करून B चे मूल्य काढणे सोपे होते. रेणूचा अवरक्त वर्णपट व रामन वर्णपट यांपासून अनुक्रमे मिळणारी माहिती एकरूप

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नसते. कारण या दोन प्रकारच्या संक्रमणामध्ये दोन विभिन्न असे निवड नियम पाळले जात असतात. या दोन पद्धतींमुळे मिळणाऱ्या प्रदत्ताचा तुलनात्मक अभ्यास केला असता (मिथेन, बेंझीन यांसारख्या) लहान पण सममित स्वरूपाच्या रेणवीय संरचनेविषयी सूक्ष्म व अचूक ज्ञान मिळविता येते. अवरक्त व रामन वर्णपटविज्ञानाचा उपयोग निरनिराळ्या प्रकारच्या रासायनिक संयुगाचे गुणात्मक विश्लेषण अथवा ओळख पूर्ती करून घेण्यासाठी मोठ्या प्रमाणात केला जातो.

रेणूवर बाहेरून विद्युत् स्थितिक क्षेत्र लावले असता विद्युत् द्विध्रुवी परिबलयुक्त रेणूच्या परिभ्रमण ऊर्जा पातळ्यांत व त्यांच्या संख्येत फरक पडतो, असे दाखविता येते. या परिणामामुळे प्रत्येक मूळ परिभ्रमण वर्णपट रेषेचे विभाजन होऊन त्यामध्ये सूक्ष्म संरचना दिसू लागते. या आविष्कारास जे. स्टार्क या भौतिकीविज्ञाच्या नावावरून स्टार्क परिणाम असे म्हणतात. परिभ्रमण वर्णपट रेषेच्या या प्रकारे होणाऱ्या विभाजनाचा अभ्यास केल्यास त्यापासून रेणवीय विद्युत् द्विध्रुवी परिबलाच्या मूल्याचेही मापन करता येते. अशा प्रकारे निश्चित केलेली काही मूल्ये कोष्टक क्र. २ मध्ये दिली आहेत.

कोष्टक क्र. २. वर्णपट प्रदत्तापासून निश्चित केलेली रेणवीय विद्युत् द्वि-ध्रुवी परिबलांची मूल्ये.

रेणू	वि. द्वि. प. (डेबाय एकक)
OCS	०·७१०
N_2O	०·१६६
NH_3	१·४७०
CH_3Cl	१·८७०

रेणू कंपन वर्णपट : रेणूच्या कंपन वर्णपटाचा अभ्यास केल्यास त्यावरून त्याच्या घटक अणूंमध्ये असणाऱ्या बंधाच्या सामर्थ्याविषयी अनुमान करता येते. रेणूमधील दोन घटक अणू जर त्यांच्या द्रव्यमान मध्याभोवतील सरल हरात्मक आंदोलने [→ सरल हरात्मक गति] करत असतील, तर

$$\mu\ddot{x} = -kx \cdots \qquad \cdots \qquad \cdots \quad (९)$$

हे समीकरण मिळते. यामध्ये $\mu = \dfrac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}$ = संक्षिप्त द्रव्यमान, m_1 व m_2 घटक अणूंची द्रव्यमाने, k = बंध प्रेरणा स्थिरांक (दोन अणूंमधील आकर्षणामुळे निर्माण झालेली प्रेरणा). अणूची कंपन कंप्रता ν_0 खालील सूत्राने मिळते.

$$\nu_0 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{\mu}} \quad \cdots \qquad \cdots \qquad \cdots \quad (१०)$$

पुंजयामिकीप्रमाणे कंपन पावणारा द्वि-आणवीय रेणू हा हरात्मक आंदोलकाप्रमाणे आंदोलने करतो असे मानले, तर अशा आंदोलकाला काही ठराविक पृथक् ऊर्जा मूल्येच अनुज्ञात असतात [→ पुंजयामिकी]. ही मूल्ये

$$E_v = (v + \tfrac{1}{2})\,\frac{h}{2\pi}\left(\sqrt{\frac{k}{\mu}}\right) \quad \cdots \quad (११)$$

या सूत्राने मिळतात. येथे v = कंपन पुंजांक असून त्याची मूल्ये v = 0, 1, 2, 3 .... अशी असतात.

वरील मीमांसा, रेणूची कंपने जर पूर्णपणे हरात्मक स्वरूपाची असतील, तरच यथार्थ ठरते. प्रत्यक्षात रेणू कंपने हरात्मक नसतात. जर रेणू कंपन ऊर्जा कमी मूल्याची असेल (म्हणजे त्याच्या गतीचे वर्णन लहान मूल्याच्या पुंजांकाने देता येत असेल), तर त्याचे कार्य आसन्नपणे (जवळजवळ) हरात्मक प्रकारासारखे असते. अशा परिस्थितीत खालील आसन्न सूत्र वापरले तरी चालते.

$$E_v \simeq hc\,\omega_e\,(v + \tfrac{1}{2}) \quad \cdots \qquad \cdots$$

$$\text{येथे } \omega_e = \frac{1}{c}\cdot\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{\mu}} \qquad (१२)$$

समी. (१२) वरून असे दिसते की, रेणूच्या निम्नतम अवस्थेत त्याची कंपन ऊर्जा शून्य नसून तिचे मूल्य $\frac{1}{2}\,\omega_e$ एवढे राहते. या ऊर्जा-मूल्याला शून्यबिंदू ऊर्जा असे म्हणतात. निरनिराळ्या रेणू कंपन ऊर्जा मूल्यांमध्ये (v = 0, 1, 2, 3, ...) $hc\,\omega_e$ एवढा सारखाच फरक असतो, असा आणखी एक निष्कर्ष समी. (१२) वरून मिळतो. प्रत्यक्षात v मध्ये वाढ झाली असता अनुक्रमिक ऊर्जा पातळ्यांमधील अंतर कमी होत जाते, असे दिसते. रेणू कंपनात जो अहरात्मक भाग आहे त्यामुळे हा परिणाम मिळतो असे दाखविता येते. v पुंजांकाच्या उच्च मूल्यांकरिता खालील सुधारित सूत्र जास्त योग्य ठरते.

$$E_v = hc\,\omega_e\left[(v + \tfrac{1}{2}) - x_e\,(v + \tfrac{1}{2})^2\right] \quad \cdot\cdot \quad (१३)$$

येथे x_e हा हरात्मक रेणू स्थिरांक असून $x_e << 1$. काही निवडक द्वि-आणवीय रेणूंकरिता मिळालेली बंध प्रेरणा स्थिरांक मूल्ये कोष्टक क्र. ३ मध्ये दिली आहेत.

बंध प्रेरणा स्थिरांक हा दोन घटक अणूंमधील आकर्षणी प्रेरणेचे अथवा बंध-सामर्थ्याचे निर्देशन करतो. या स्थिरांकाचे मूल्य जेवढे जास्त, तेवढे अणूंमधील बंध-सामर्थ्य जास्त असते असे म्हणता येते. कोष्टक क्र. ३ मध्ये दिलेल्या मूल्यांवरून या विधानाचा पडताळा मिळू शकतो.

कोष्टक क्र. ३. काही निवडक द्वि-आणवीय रेणूंकरिता बंध प्रेरणा स्थिरांक (k).

रेणू	k (डाइन प्रती सेंमी.) × १०^5
H_2	५·२
CO	१८·७
NaCl	१·२
KCl	०·८

वरील मीमांसा अचूक नाही कारण प्रत्यक्षात रेणूचे कंपन संपूर्णपणे हरात्मक स्वरूपाचे नसते. निराळ्या शब्दात हेच सांगावयाचे झाल्यास घटक अणूंमधील आकर्षणी प्रेरणा (८) या सरल सूत्राप्रमाणे मिळत नाही.

रासायनिक बंधाकरिता स्थितिज ऊर्जा फलन : रेणूचे कंपन हरात्मक स्वरूपाचे आहे असे समजल्यास आंतर-आणवीय अंतर r करिता असणारी त्याची स्थितिज ऊर्जा V खालील सूत्रानुसार मिळते.

$$V = \tfrac{1}{2}\,k\,(r - r_e)^2 \quad \cdots \qquad \cdots \qquad \cdots \quad (१४)$$

समतोल स्थितीमधील रेणुबंधलांबीपासून होणारे विचलन $(r - r_e)$ या पदाने दाखविले आहे. पुंजयामिकीचा उपयोग करून स्थितिज ऊर्जेचे चलन फक्त H_2 रेणूकरिताच काढण्यात आलेले आहे.

रेणूमधील स्थितिज ऊर्जेच्या चलनाकरिता पी. एम्. मोर्स यांनी खालील अनुभवजन्य गणितीय सूत्र सुचविले आहे.

$$V_q = D_e\,(1 - e^{-\beta q})^2 \quad \cdots \qquad \cdots \qquad \cdots \quad (१५)$$

येथे D_e = बंध-वियोजन ऊर्जा, $q = r - r_e$, r_e = बंधलांबी व β = रेणू स्थिरांक. वर्णपटीय प्रदत्तावरून रेणूकरिता D_e व β यांची मूल्ये काढता येतात.

रेणूच्या इलेक्ट्रॉनीय, कंपन व परिभ्रमण ऊर्जा पातळ्यांत बदल झाला, तर मिळणाऱ्या वर्णपटाचे विशदीकरण वरील संकल्पनांच्या साहाय्याने पुढे केले आहे.

रेणवीय परिभ्रमण व अणुकेंद्रीय परिवलन : वर वर्णन केलेल्या रेणूच्या दृढ घूर्णक प्रतिकृतीमध्ये फक्त रेणूच्या कोनीय संवेगाचाच विचार केला होता. काही रेणूंमधील अणुकेंद्रांना परिवलन गती असते आणि रेणूच्या कोनीय संवेगात त्यामुळे पडणारी भर लक्षात घेणे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आवश्यक होते. रेणवीय कोनीय संवेगाचे मूल्य J पुंजांकामुळे खालील सूत्रानुसार ठरते.

$$\text{रेणवीय कोनीय संवेग} = \sqrt{J(J+1)} \cdot \frac{h}{2\pi} \quad \ldots \quad (१६)$$

त्याप्रमाणेच अणुकेंद्रीय संवेगाचेही पुंजीकरण केले असता त्याकरिता तसेच खालील सूत्र मिळते

$$\text{अणुकेंद्रीय संवेग} = \sqrt{I(I+1)} \cdot \frac{h}{2\pi} \quad \ldots \quad (१७)$$

जर या दोन संवेगांमध्ये युग्मन असेल, तर त्याकरिता समग्र परिणामी कोनीय संवेगाचे परत पुंजीकरण करावे लागते. याकरिता F हा नवा पुंजांक वापरतात. अशा परिस्थितीत

$$\text{समग्र रेणवीय कोनीय संवेग} = \sqrt{F(F+1)} \cdot \frac{h}{2\pi} \quad \ldots \quad (१८)$$

याकरिता निवड नियम $\triangle F = 0, \pm 1$ असे असतात. या परिणामामुळे रेणूच्या मूळ परिभ्रमण ऊर्जा पातळ्यांत फरक पडतो; उदा., DCN रेणूमध्ये $J = 1$ या एका पातळीचे $F = 0, 2, 1$ असे सूक्ष्म प्रकाने विभाजन होते, त्यामुळे रेणूच्या परिभ्रमण वर्णपट रेषांतही सूक्ष्म रचना आढळून येते.

H_2 व N_2 यांसारख्या सम अणुकेंद्रीय रेणूच्या आनुक्रमिक परिभ्रमण वर्णपट रेषांच्या तीव्रतेत लक्षणीय बदल आढळतो. याच्याही स्पष्टीकरणाकरिता अणुकेंद्रीय परिवलनाचा उपयोग करावा लागतो. जर अणुकेंद्रांना बोस-आइन्स्टाइन सांख्यिकी लागू असेल, तर त्यांमधील विषम परिभ्रमण रेषांची (J – विषम) तीव्रता नगण्य असते. याउलट अणुकेंद्राकरिता फेर्मी – डिरॅक सांख्यिकी यथार्थ ठरत असेल, तर त्याकरिता सम J रेषांची तीव्रता नगण्य असते, असे दाखविता येते. पदार्थाच्या नमुन्यामध्ये समस्थानिक अणूंचे मिश्रण असते. उदा., HCl^{35}, HCl^{37} अशा पदार्थांच्या कंपन परिभ्रमण वर्णपट रेषांमध्ये सूक्ष्म विभाजन मिळते. समस्थानिक अणुकेंद्रांची द्रव्यमाने व त्यांची सापेक्ष विपुलता मूल्ये यांविषयाचे तपशीलवार ज्ञान रेणवीय वर्णपट रेषांच्या अभ्यासावरून मिळविता येते.

रेणवीय वर्णपटाचे विशदीकरण : मागे वर्णन केल्याप्रमाणे रेणवीय वर्णपटांत तीन मुख्य प्रकार आढळतात : (१) शुद्ध परिभ्रमण वर्णपट, (२) कंपन-परिभ्रमण वर्णपट आणि (३) इलेक्ट्रॉनीय-कंपन-परिभ्रमण वर्णपट.

(१) शुद्ध परिभ्रमण वर्णपट : रेणूच्या फक्त परिभ्रमण ऊर्जेत जर फरक पडला (अथवा त्याच्या ऊर्जा पातळीकरिता फक्त J हा पुंजांक बदलला), तर त्याकरिता पुढील निवड नियम यथार्थ असतात : जर रेणवीय वि. द्वि. प. = 0, तर $\triangle J = 0$ म्हणजे संक्रमण शक्य होत नाही. जर रेणूकरिता वि. द्वि. प. $\neq 0$, तर त्याकरिता निवड नियम $\triangle J = \pm 1$, हा बंधनकारक असतो. $\triangle J = +1$ करिता रेणूची ऊर्जा वाढत असल्यामुळे या परिस्थितीत शोषण विक्रिया घडून येते. $\triangle J = -1$ करिता रेणू ऊर्जा उत्सर्जित करतो. HCl सारख्या असममित रेणूला वि. द्वि. प. असते व त्यामुळे या रेणूकरिता शुद्ध परिभ्रमण वर्णपट मिळतो. अशा रेणूकरिता परिभ्रमण ऊर्जा पातळ्यांसाठी खालील सूत्र मिळते.

$$E_R = \frac{h^2}{\pi 8^2 I} \cdot J(J+1) \quad \ldots \quad ..\quad (१९)$$

यामधील वर्णपट रेषा कंप्रता खालील सूत्राने मिळतात :

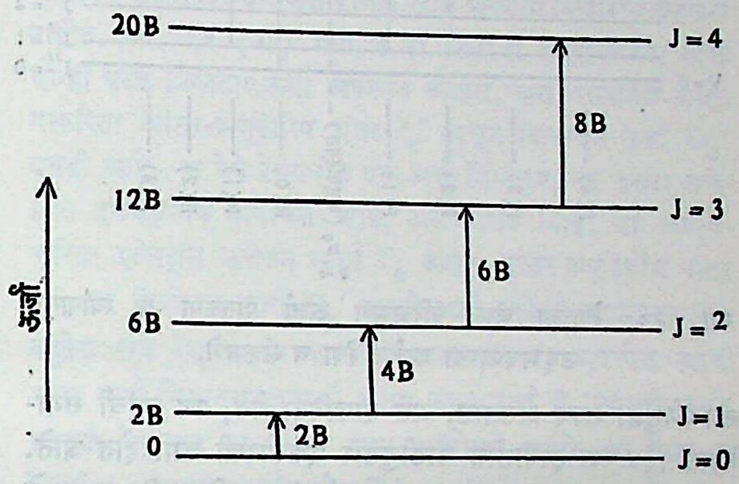
$$h\nu = \frac{h^2}{8\pi^2}\left[\frac{J'(J'+1)}{I'} - \frac{J''(J''+1)}{I''}\right] \ldots (२०)$$

यामध्ये J' = उत्तेजित रेणू ऊर्जा पातळी पुंजांक व J'' = निम्न ऊर्जा पातळी पुंजांक आहे. परिभ्रमण गतीमुळे निरूढी परिबलात होणारा थोडा फरक नगण्य मानला, तर

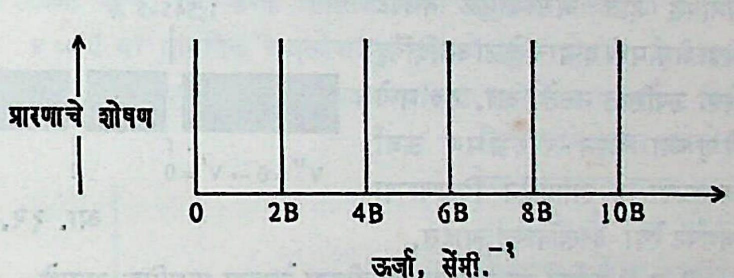
$$h\nu \approx \frac{h^2}{8\pi^2 I}(J''+1) = 2B(J''+1) \quad \ldots \quad (२१)$$

असे सूत्र मिळते. वर्णपट रेषेची तीव्रता पुढील गोष्टींवर अवलंबून असते : (१) वि. द्वि. प. चे r_e अंतराकरिता असणारे मूल्य, (२) निम्न ऊर्जा पातळीमधील रेणूंची समष्टी, (३) शोषण वर्णपटाकरिता ν चे मूल्य, तर उत्सर्जन वर्णपटाकरिता ν^4 चे मूल्य.

आ. ८ मध्ये द्विआणवीय रेणूकरिता ऊर्जा पातळ्या व आ. ९ मध्ये त्यापासून मिळणाऱ्या शुद्ध परिभ्रमण वर्णपट रेषा दाखविल्या आहेत.



आ. ८. द्वि-आणवीय रेणूकरिता परिभ्रमण ऊर्जा पातळ्या



आ. ९. द्वि-आणवीय रेणूकरिता शुद्ध परिभ्रमण वर्णपट

(२) कंपन–परिभ्रमण वर्णपट : रेणूची निम्न ऊर्जा अवस्था v'' व J'' या अनुक्रमे कंपन व परिभ्रमण पुंजांकांच्या द्वारे आणि उत्तेजित अवस्था v' व J' या पुंजांकांच्या द्वारे निर्देशित केल्या, तर त्यांपासून उत्सर्जित वा शोषित होणाऱ्या वर्णपट रेषेची कंप्रता खालील सूत्राने मिळते.

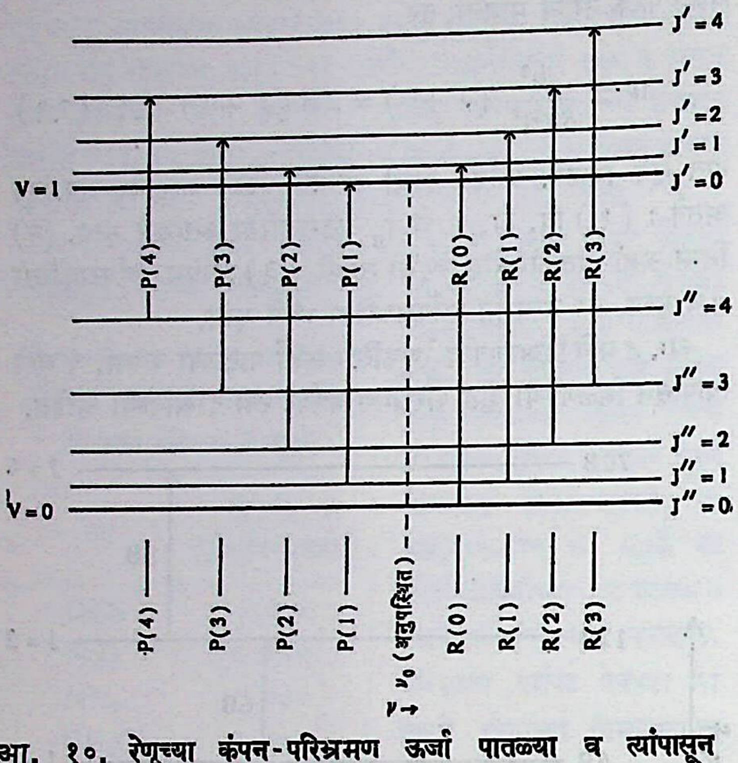
$$h\nu = \nu_0(v', v'') + B'J'(J'+1) - B''J''(J''+1) \cdots (२२)$$

निरूढी परिबलाचे मूल्य रेणूच्या इलेक्ट्रॉनीय, कंपन (म्हणजे पुंजांक v) व परिभ्रमण (म्हणजे पुंजांक J) अवस्थांवर अवलंबून असल्यामुळे B या स्थिरांकाची मूल्ये B' व B'' या भिन्न चिन्ह मूल्यांनी दाखविली आहेत. रेणूच्या परिभ्रमण ऊर्जेत फरक न होता रेणू $v'' = 0$ या निम्नतम कंपन पातळीपासून $v'' = 1$ या पातळीला उत्तेजित केला गेला, तर या संक्रमणापासून ν_0 या एकाच कंप्रतेची अशी वर्णपट रेषा मिळेल असे दिसते. आता याबरोबरच J याच्या मूल्यात सुद्धा बदल झाला, तर ν_0 या रेषेच्या दोन्ही बाजूंस अनेक परिभ्रमण रेषांनी बनलेले पट्ट दिसतील, असे दाखविता येते. ν_0 या रेषेला पट्टाचा आदिबिंदू असे म्हणतात. ν_0 पासून उच्च कंप्रता बाजूस असलेल्या वर्णपट पट्टास R किंवा धन शाखा म्हणतात. यामधील रेषांकरिता $J' = J'' + 1$ या सूत्राने मिळतो. ν_0 च्या दुसऱ्या बाजूस असलेल्या पट्टास P किंवा ऋण शाखा अशी संज्ञा दिली आहे (यातील रेषेकरिता $J' = J'' - 1$).

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

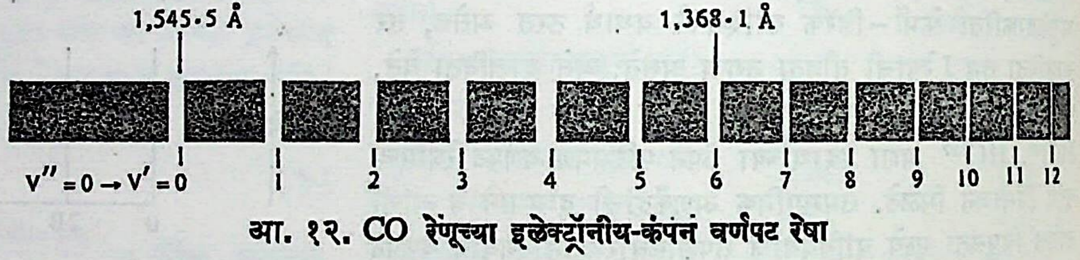
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

हरात्मक आंदोलनाकरिता v करिता निवड नियम $\Delta v \pm 1$ असा मिळतो. अहरात्मक आंदोलनाकरिता $\Delta v = 1, 2, 3, \ldots$ अशी



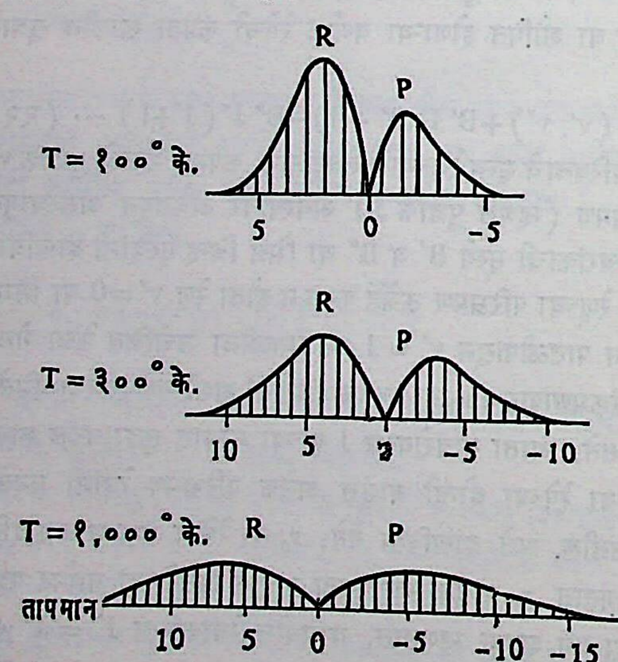
आ. १०. रेणूच्या कंपन-परिभ्रमण ऊर्जा पातळ्या व त्यांपासून उद्‌भवणाऱ्या वर्णपट रेषा व संक्रमणे.

संक्रमणेसुद्धा शक्य असतात, असे दाखविता येते; पण त्यांची संभाव्यता Δv च्या मूल्यातील वाढीनुसार एकसारखी कमी होत जाते. अनेक द्वि-आणवीय रेणूंकरिता $\Delta J = 0$ हे संक्रमण निवड नियमाप्रमाणे निषिद्ध होत असल्यामुळे वर्णपट रेषा श्रेणीमध्ये बऱ्याच वेळा आदिबिंदू रेषा उपस्थित नसते. आ. १० मध्ये रेणूच्या कंपन-परिभ्रमण ऊर्जा पातळ्या व त्यांपासून मिळणाऱ्या वर्णपट रेषा दाखविल्या आहेत.



आ. १२. CO रेणूच्या इलेक्ट्रॉनीय-कंपनं वर्णपट रेषा

R व P वर्णपट पट्टांच्या सापेक्ष तीव्रता रेणूच्या प्राथमिक अवस्थेमधील परिभ्रमण ऊर्जा वितरणावर अवलंबून असते. हे ऊर्जा वितरण मॅक्सवेल-बोल्ट्स्मान ऊर्जा वितरण नियमानुसार होत असते. आ. ११ मध्ये R व P वर्णपट पट्टांच्या तीव्रतेत तापमानानुसार (T° के.) होणारे बदल दाखविले आहेत.



आ. ११. रेणूच्या R व P वर्णपट पट्टांच्या सापेक्ष तीव्रतेत तापमानानुसार होणारे बदल.

या आकृतीच्या सुलभतेकरिता B′=B″ असे गृहीत धरले आहे. मागे वर्णन केल्याप्रमाणे रेणूच्या कंपन-परिभ्रमण वर्णपट पट्टातील घटक वर्णपट, रेषांमधील अंतर, वाढत्या कंप्रतेनुसार कमी होत जाते व त्या एका ठराविक कंप्रता सीमेपर्यंत येऊन थांबल्यासारख्या दिसतात. या कंप्रता सीमेच्या पलीकडील उच्च कंप्रता भागाकरिता आपाती प्रकाश ऊर्जेचे शोषण अखंडित स्वरूपाचे होते. कंप्रता सीमेपेक्षा कमी कंप्रतांकरिता ते पृथक् व विवेचक स्वरूपाचे असते, हे लक्षात घेण्यासारखे आहे.

या कंप्रता सीमेपाशी रेणूचे विच्छेदन होते असे दाखविता येते. कंप्रता सीमेच्या मूल्यावरून आवश्यक अशा विच्छेदन ऊर्जेचे मूल्य काढता येते. प्रकाश ऊर्जा शोषणामुळे अशा प्रकारे मुक्त केलेले अणू निरनिराळ्या उत्तेजित अवस्थांत जाऊ शकत असल्यामुळे असे निश्चित केलेले ऊर्जा मूल्य हे ऊष्मारासायनिक पद्धतीने काढलेल्या विच्छेदन मूल्याशी एकरूप असत नाही. अर्थात या दोन मूल्यांमध्ये निश्चितपणे निकटचा संबंध असतो.

(३) इलेक्ट्रॉनीय वर्णपट : हा रेणवीय वर्णपटाचे सर्वसामान्य स्वरूप निर्देशित करतो, असे म्हणता येते. अणूप्रमाणेच रेणूमध्ये सुद्धा इलेक्ट्रॉनांना निरनिराळ्या ऊर्जा पातळ्या असतात. इलेक्ट्रॉनीय संक्रमणामध्ये रेणूच्या इतर प्रकारच्या ऊर्जांतही बदल होत असल्यामुळे वर्णपटामध्ये एका रेषेऐवजी पट्टांच्या श्रेणी मिळतात. यांतील प्रत्येक पट्ट रेणूच्या कंपन ऊर्जेत झालेल्या बदलामुळे निर्माण होत असल्यामुळे त्याच्याशी v″ व v′ या कंपन पुंजांकांची ठराविक मूल्ये निगडित असतात.

पट्टातील सूक्ष्म संरचना परिभ्रमण ऊर्जेतील झालेल्या बदलामुळे मिळते. इलेक्ट्रॉनीय अवस्थेत बदल झाला असता, रेणूमधील आणवीय अंतर व निरूढी परिबल विशेषक कंप्रता ν_0 यांच्या मूल्यांत फरक पडत असल्यामुळे पट्टातील परिभ्रमण वर्णपट रेषा समांतर नसतात. त्यांमधील अंतर कमी होत जाते. अंती त्या पट्टाच्या उच्च कंप्रता किंवा निम्न कंप्रता परिसीमेवर (पट्टशीर्षावर) एकवटतात. जर B′–B″ धन मूल्याचे असेल, तर वर्णपट रेषा उच्च कंप्रता परिसीमेवर एकत्रित होतात. जर B′–B″ ऋण मूल्याचे असेल, तर याउलट परिस्थिती मिळते. इलेक्ट्रॉनीय संक्रमणाकरिता सामान्य सूत्र खालील स्वरूप धारण करते.

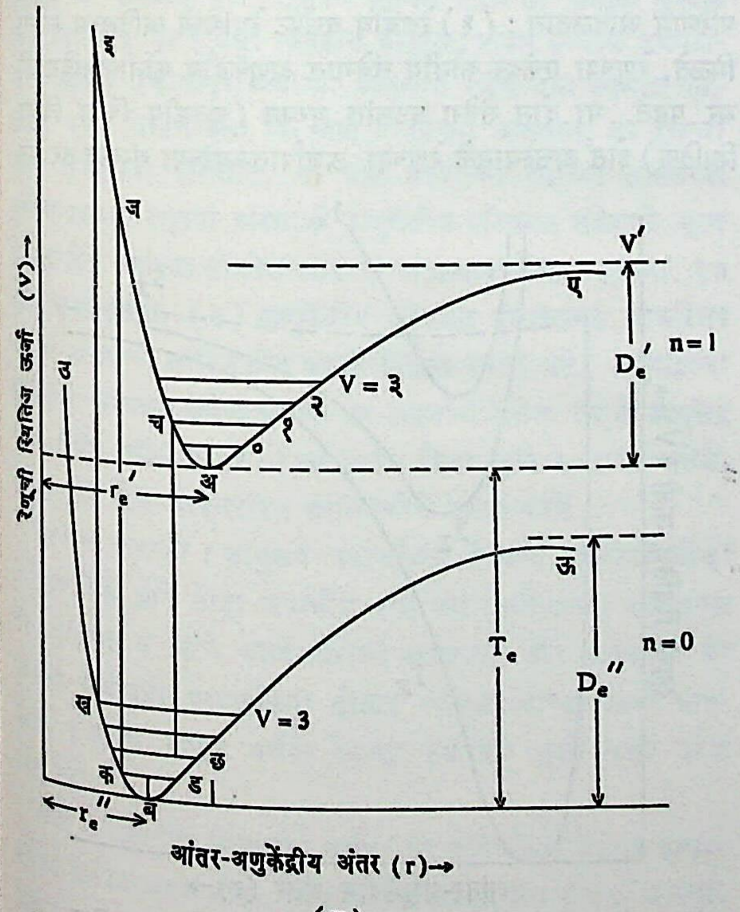
$$h\nu = (E_e' - E_e'') + (E_v' - E_v'') + (E_r' - E_r'')$$
$$= h(\nu_e + \nu_v + \nu_r)$$
$$= h(\nu_{ev} + \nu_r) \quad \ldots \quad \ldots \quad (२३)$$

वरील सूत्रात E_e', E_v', E_r' उत्तेजित अवस्थेकरिता अनुक्रमे इलेक्ट्रॉनीय, कंपन आणि परिभ्रमण ऊर्जा दाखवितात. E_e'' इ. राशी प्राथमिक अवस्थेकरिता असणारी त्यांची मूल्ये दर्शवितात. प्रयोगात आढळणारे विविध पट्ट ν_e पेक्षा कमी किंवा जास्त कंप्रतेचे असू शकतात कारण ν_v याला धन किंवा ऋण मूल्ये असू शकतात. प्रत्येक पट्टात R आणि P शाखांच्या स्वरूपात परिभ्रमण रेषा मिळतात. इलेक्ट्रॉनीय पट्टांचे मूल्य मुख्यत्वेकरून त्यांच्या कंपन ऊर्जा पातळीवरून निश्चित होत असल्यामुळे पुढील विवेचन त्यांच्याच संदर्भात केले आहे.

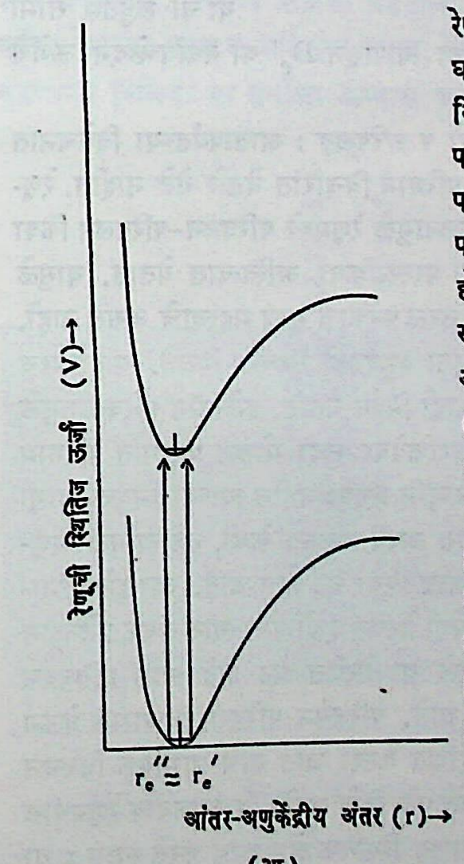
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

इलेक्ट्रॉनीय ऊर्जा संक्रमणामध्ये पुढील विशेष गोष्टी आढळतात : (१) एकाच इलेक्ट्रॉनीय ऊर्जा पातळीमधील दोन कंप्रता उपपातळ्यांमध्ये संक्रमण होते, तेव्हा $\Delta v = \pm 1$ ही निवड अट लागू असते; पण जेव्हा दोन निरनिराळ्या इलेक्ट्रॉनीय पातळ्यांमधील दोन कंप्रता पातळ्यांमध्ये संक्रमण होते, तेव्हा त्याकरिता हे बंधन रहात नाही. फ्रांक-काँडन तत्त्वानुसार (जेम्स फ्रांक व ई. यू. काँडन यांनी मांडलेल्या या तत्त्वाचे सविस्तर विवेचन पुढे दिले आहे) येणारे निर्बंध मात्र त्यावर पडतात. (२) दोन इलेक्ट्रॉनीय पातळ्यांकरिता स्थितिज ऊर्जा वक्र निरनिराळ्या प्रकारचे असतात आणि त्यामुळे या दोन्ही प्रकारच्या स्थितींकरिता r_c, I व k यांची मूल्ये वेगळी असतात. (३) इलेक्ट्रॉनीय पट्टाची सापेक्ष तीव्रता पुढील गोष्टींवर अवलंबून असते : (अ) प्राथमिक अवस्थेत कंपन ऊर्जेचे रेणूंमध्ये असणारे वितरण, (आ) कोणत्याही एका मूळ ऊर्जा पातळीपासून निरनिराळ्या अंतिम पातळ्यांमध्ये संक्रमण होण्याची संभाव्यता अथवा संक्रमण संभाव्यता. (४) कोणत्याही एका इलेक्ट्रॉनीय पट्टातील सूक्ष्म रचना परिभ्रमणातील बदलामुळे मिळते. याकरिता निवड नियम $\Delta J = 0, \pm 1$ हा असतो. (५) स्थितिज ऊर्जा वक्राचे स्वरूप इलेक्ट्रॉनीय स्थितीवर म्हणजे रेणूमधील त्यांच्या मांडणीवर अवलंबून असते. काही इलेक्ट्रॉनीय स्थितींकरिता घटक अणूंमधील प्रेरणा आकर्षणी स्वरूपाची असेल, तर त्याच दोन अणूंकरिता निराळ्या इलेक्ट्रॉनीय मांडणीकरिता तिचे स्वरूप बदलून ती प्रतिसारक प्रकारची होऊ शकते. (६) द्वि-आणवीय इलेक्ट्रॉनीय वर्णपटाचा अभ्यास त्याचे उत्सर्जन चालू असताना केला जातो. या प्रकारच्या प्रयोगात पदार्थाचे तापमान उच्च प्रतीचे असल्यामुळे अनेक उच्च ऊर्जा पातळ्यांची समष्टी चांगल्या प्रतीची असते. त्यामुळे त्याच्या इलेक्ट्रॉनीय वर्णपटात विविध उत्तेजित पातळ्यांपासून अनेक नीच ऊर्जा पातळ्यांपर्यंतच्या संक्रमणांचा समावेश झालेला आढळतो. एकाच उत्तेजित पातळीपासून (v′) निरनिराळ्या नीच ऊर्जा पातळ्यांमध्ये संक्रमण झाल्यामुळे जो वर्णपट रेषा समूह मिळतो, त्यास v″– श्रेणी असे म्हणतात. (७) बहु-आणवीय रेणूच्या इलेक्ट्रॉनीय वर्णपटाचे संशोधन बहुशः नीच तापमानाकरिता मिळालेल्या त्यांच्या शोषण वर्णपटाद्वारे करतात. या परिस्थितीत $v'' = 0$ या प्राथमिक पातळीत असणाऱ्या रेणूंची संख्या फार मोठी असते. शोषण वर्णपटात $v'' = 0$ या एकाच पातळीपासून (शून्यापासून मोठ्या मूल्यापर्यंत) निरनिराळ्या v′ मूल्यापर्यंतच्या संक्रमणांपासून मिळालेली एक वर्णपट रेषा श्रेणी (v′– श्रेणी) मिळते.



(अ)



(आ)

आ. १३. रेणूच्या इलेक्ट्रॉनीय संक्रमणाकरिता स्थितिज ऊर्जा वक्र : (अ) $r_e'' < r_e'$; (आ) $r_e'' \simeq r_e'$.

फ्रांक-काँडन तत्त्व : पुंजयामिकीचा उपयोग करून या तत्त्वाचे विशदीकरण करता येते. माक्स बोर्न व जे. आर्. ओपेनहायमर यांची आसन्नीकरण (खऱ्या मूल्याच्या जवळात जवळचे मूल्य काढण्याची) पद्धत वापरून रेणूच्या विविध इलेक्ट्रॉनीय अवस्थांकरिता संक्रमण संभाव्यता मूल्ये निश्चित करता येतात. या विवेचनाकरिता परिभ्रमण ऊर्जेतील बदलामुळे होणारे सूक्ष्म परिणाम विचारात घेतलेले नाहीत. आ. १३ (अ) मध्ये ब या ठिकाणी दाखविलेल्या रेणूत दोन्ही घटक निम्नतम ऊर्जा अवस्थेत आहेत, असे दाखविले आहे. याकरिता आंतर-अणुकेंद्रीय अंतर r_e'' असून विच्छेदन ऊर्जा D_e'' एवढी आहे. अ येथे रेणूमधील एक अणू निम्नतम, तर दुसरा उत्तेजित इलेक्ट्रॉनीय अवस्थेत आहे, असे मानले आहे. या अवस्थेकरिता इलेक्ट्रॉन उत्तेजन ऊर्जा T_e असून आंतर-अणुकेंद्रीय अंतर r_e', तर विच्छेदन ऊर्जा D_e' एवढी आहे. कोठी तापमानाकरिता बहुतेक सर्व रेणू ब या अवस्थेत असतात. या अवस्थेत त्याची समग्र ऊर्जा निम्नतम मूल्याची असून कंपन ऊर्जा E_v'' एवढी असते, त्यामुळे रेणू कड या रेषेवर कंपन आंदोलने करतो. तो जेव्हा या रेषेवरील क व ड या परिवर्तन बिंदूंवर असतो, तेव्हा त्याची गतिज ऊर्जा शून्य, तर कंपन स्थितिज ऊर्जा महत्तम असते. $n = 0$, $v = 0$ या प्रागतिक अवस्थेपासून संक्रमणे सुरू होतात, हे उघड आहे. संक्रमणामध्ये संवेग अक्षय राहिला पाहिजे व परिवर्तन बिंदू निर्देशित केलेल्या अवस्थेत रेणू सगळ्यात जास्त काळ घालवितो. या गोष्टी विचारात घेता प्राथमिक पातळीच्या परिवर्तन बिंदूपासून उत्तेजित पातळीच्या परिवर्तन बिंदूपर्यंत संक्रमण होण्याची संभाव्यता सगळ्यात जास्त राहील, असा निष्कर्ष काढता येतो. (पुंज सिद्धांताप्रमाणे आंदोलन रेषेच्या मध्यभागापासून संक्रमण होण्याची संभाव्यता सगळ्यात जास्त असते, तर संक्रमणे परिवर्तन बिंदूपासून होतात हा निष्कर्ष रूढ भौतिकीप्रमाणे मिळतो. दुसरा निष्कर्ष गृहीत धरल्यास अंतिम विवेचनात विशेष बदल होत नाही, असे दाखविता येते). जर $r_e'' << r_e'$ [आ. १३ (अ)] तर कड पातळीपासून ज पर्यंत संक्रमण होईल. ज हा बिंदू ए पेक्षा जास्त उंचीवर असल्यामुळे वरच्या

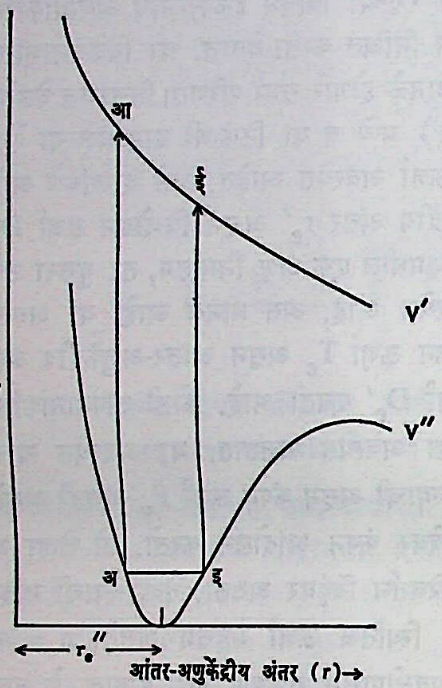
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

स्थितीत गेलेला रेणू एक आंदोलन (मार्ग–इजचअए) पूर्ण करून विच्छेदन पावेल. याच तत्त्वानुसार छ पातळी ते च हे संक्रमण बहुसंभाव्य होईल. जर $r_e'' \approx r_e'$ [आ. १३ (आ)] याकरिता काढलेले वक्र पाहिले, तर त्यापासून अल्प कंपन ऊर्जा प्राथमिक पातळी-पासून ($v'' \approx 0$) कमी कंपन ऊर्जा पातळ्यांपर्यंत ($v' \approx 0$) उत्तेजित अवस्थेत संक्रमण होईल.

जर $r_e'' > r_e'$ असेल, तर $r_e'' = r_e'$ या प्रकाराप्रमाणेच निष्कर्ष निघतात.

आ. १४ मध्ये एक इलेक्ट्रॉनीय संक्रमण प्रकार दाखविला आहे. यामध्ये अंतिम अवस्था प्रतिसारक स्वरूपाची आहे. यामधील अंतिम बिंदू स्थितिज ऊर्जा व क्रा च्या डा व्या विभागावर V′ पेक्षा जास्त उंचीवर असल्यामुळे शोषणानंतर रेणूचे विच्छेदन होते. या क्रियेमध्ये एका लघुतम कंप्रतेपेक्षा जास्त कंप्रतेच्या सर्व प्रकाश-तरंगांचे शोषण होते. मागील दोन प्रकारांमध्ये हे शोषण काही पृथक् विवेचक सूत्रांच्या प्रकाश-तरंगाकरिताच घडून येते. शोषण क्रियेत मिळणाऱ्या अशा प्रकारच्या संततीयाची लघुतम सीमा



आ. १४. प्रतिसारक इलेक्ट्रॉनीय संक्रमणा-करिता रेणूच्या स्थितिज ऊर्जेतील चलन.

प्रयोगाने मिळविली असता त्यापासून D_e' या बंधविच्छेदन ऊर्जेचे गणन करता येते.

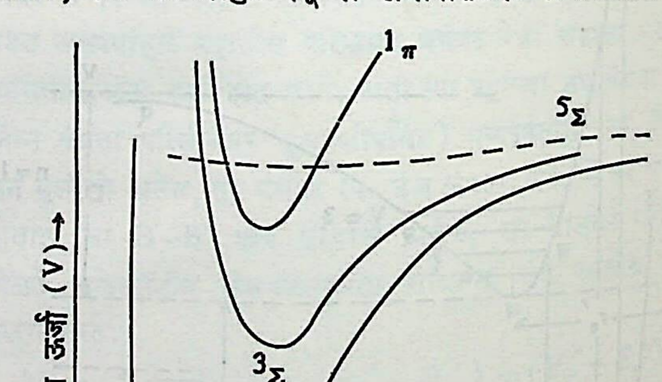
रेणवीय ऊर्जा अवस्था व परिवलन : आतापर्यंतच्या विवेचनात इलेक्ट्रॉन परिवलन गतीचे परिणाम विचारात घेतले गेले नाहीत. रेणू-मधील इलेक्ट्रॉनांच्या परिवलनामुळे रेणूमध्ये परिवलन–परिवलन किंवा परिवलन–कक्षीय प्रकारच्या परस्परक्रिया अस्तित्वात येतात. यामुळे रेणूच्या ऊर्जेमध्ये पडणाऱ्या सरळ फरकाचे मूल्य महत्त्वाचे असत नाही. त्यामुळे रेणवीय वर्णपट रेषांना बहुघटकी संरचना मिळते. त्याबरोबरच संक्रमण निवड नियमावर काही निर्बंध येतात. इलेक्ट्रॉन परिवलनामुळे दोन घटक अणूंमधील परस्परक्रियेवर सुद्धा मोठ्या प्रमाणात परिणाम होतो. रेणूमधील प्रत्येक इलेक्ट्रॉन प्रणालीमधील त्याच्या नियुक्त जागी प्रस्थापित करीत जात आहोत अशी कल्पना केली, तर त्यामुळे अणूं-मधील बंधाच्या सामर्थ्यात वाढ किंवा घट होत जाते. ज्या इलेक्ट्रॉना-मुळे घटक अणूंमधील आकर्षणी प्रेरणेत वृद्धी होते त्यास बंधक इलेक्ट्रॉन म्हणतात. ज्या इलेक्ट्रॉनामुळे या प्रेरणेत घट होते त्यास प्रतिबंधक इलेक्ट्रॉन अशी संज्ञा दिली जाते. परिवलन परिणाम विचारात घेऊन रेणवीय अवस्था कशा निर्देशित केल्या जात याचे प्राथमिक विवेचन द्वि-आणवीय रेणूच्या संदर्भात पुढे दिले आहे. द्वि-आणवीय रेणूमधील इलेक्ट्रॉनावर जे आंतरिक विद्युत् स्थितिक क्षेत्र कार्य करते त्यास x या अणुकेंद्रे जोडणाऱ्या रेषेभोवती सममिती असते. हे क्षेत्र अणुकेंद्रा-वरील धन विद्युत् भार व इलेक्ट्रॉनांचे ऋण विद्युत् भार वितरण यांमुळे निर्माण झालेले असते. कक्षीय गतीमुळे रेणूमधील सर्व इलेक्ट्रॉनांचा L^* हा जर सदिश कोनीय संवेग असेल, तर आंतरिक विद्युत् स्थितिक क्षेत्रामुळे या सदिशाला परांचन गती येते. ही गती इतकी जलद असते की, तीमुळे तिच्या x दिशेतील घटकालाच निश्चित मूल्य असते. Λ या पुंजांकाच्या साह्याने कोनीय संवेग घटकाचे पुंजीकरण केले जाते. येथे $\Lambda = 0, 1, 2, 3, \ldots, L$. तदनुरूप रेणवीय अवस्थांकरिता $\Sigma, \pi, \Delta, \Phi$ अशी चिन्हे वापरली जातात. रेणूमधील सर्व इलेक्ट्रॉनांच्या परिवलनाचा परिणामी सदिश S^* असेल, तर x दिशेतील त्याच्या घटकांची मूल्ये पुंजीकरण क्रियेनंतर Σ या चिन्हाने दाखविली जातात. $\Delta\Lambda = 0, +1$ व $\Delta s = 0$ हे यामधील संक्रमणाकरिता निवड नियम असतात.

$$|\Sigma| = +s, s-1, s-2, \ldots\ldots\ldots, -s.$$

$|\Lambda+\Sigma|$ या संकलित कोनीय संवेगाला Ω म्हणतात. Λ व Σ यांच्या-मधील युग्मनामुळे Ω या राशीला पुंजीकरण नियम लावून पूर्णांक किंवा अर्धपूर्णांक मूल्य असते, असे दाखविता येते. कोणत्याही रेणवीय अवस्थेचे बहुगुणनत्व $2s + 1$ या सूत्राने मिळते. N_2 रेणूच्या काही इलेक्ट्रॉनीय अवस्थांकरिता स्थितिज ऊर्जा वक्र आ. १५ मध्ये दाखविले आहेत. N_2 रेणूच्या उत्सर्जन वर्णपटाच्या काही इलेक्ट्रॉनीय अवस्था आ. १६ मध्ये दाखविल्या आहेत.

अणुकेंद्रीय परिवलन : बहुतेक अणुकेंद्रांना परिवलन संवेग असतो तो I या पुंजांकाने निर्देशित केला जातो. परिवलनाचे मूल्य $I\hbar$ या सूत्राने मिळते ($\hbar = h/2\pi$). प्रोटॉनाला $\pm\frac{1}{2}$ परिवलन असते. त्यामुळे हायड्रोजन रेणूमध्ये एकत्रित येणाऱ्या प्रोटॉनांच्या परिवलनाकरिता दोन सापेक्ष दिक्‌विन्यास शक्य असतात. ऑर्थोहायड्रोजन रेणूमध्ये केंद्रीय परिवलने समांतर असतात. याकरिता विषम (J) परिभ्रमण अवस्था अतिसंभाव्य असतात. पॅराहायड्रोजनामध्ये परिवलने प्रति-समांतर असतात. त्याकरिता सम (J) परिभ्रमण अवस्था अतिसंभाव्य असतात.

अणुकेंद्रीय परिवलन गती लक्षात घेता रेणवीय वर्णपटामध्ये पुढील परिणाम आढळतात : (१) रेणवीय वर्णपट रेषांमध्ये अतिसूक्ष्म रचना मिळते. रेणूच्या एकंदर कोनीय संवेगात अणुकेंद्रीय कोनीय संवेगाची भर पडते. या दोन संवेग घटकांत युग्मन (चुंबकीय किंवा विद्युत् स्थितिक) होत असल्यामुळे रेणूच्या ऊर्जापातळ्यांच्या संख्येत तर भर



आ. १५. N_2 रेणूच्या काही इलेक्ट्रॉनीय अवस्थांकरिता स्थितिज ऊर्जा वक्र.

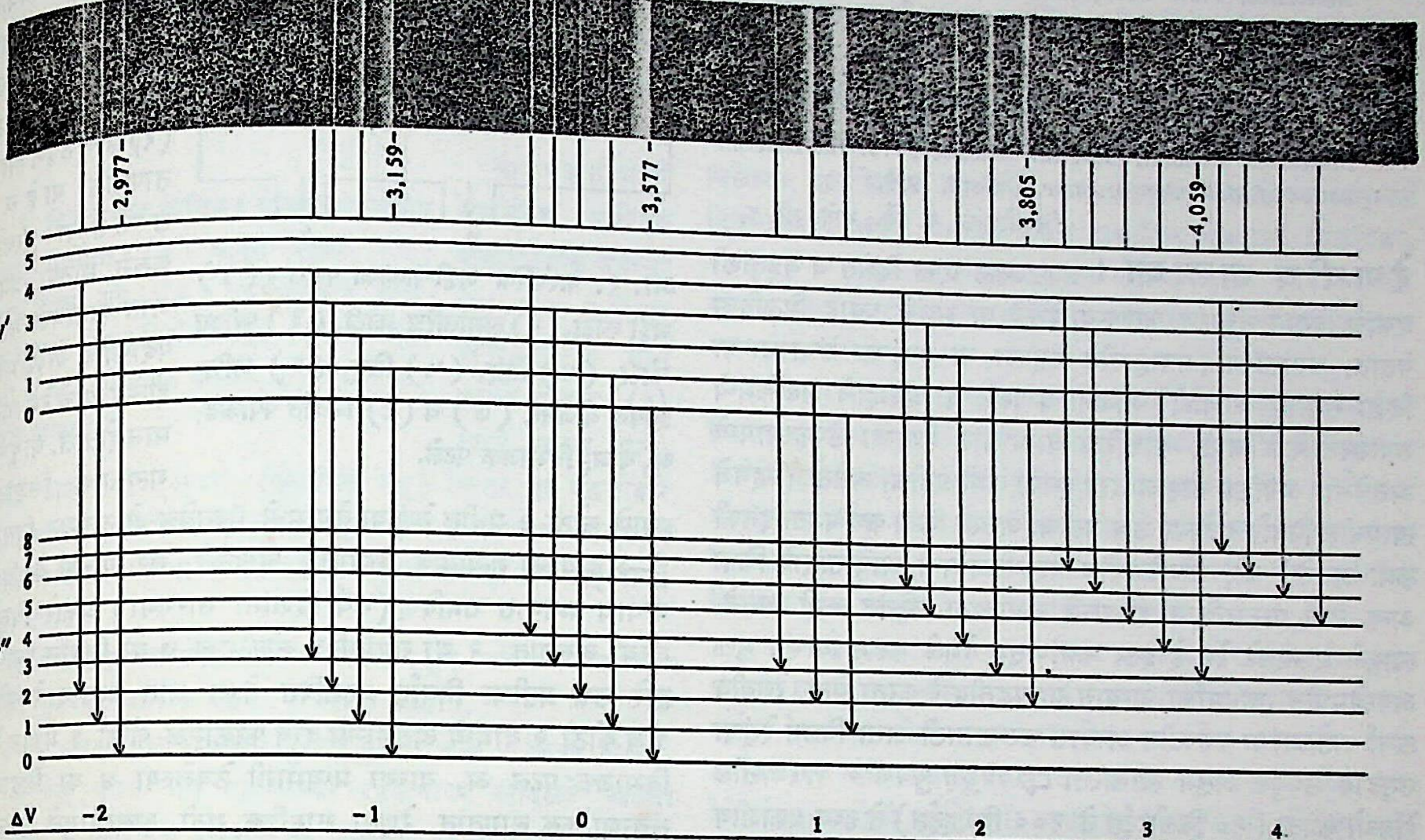
पडतेच; पण त्यामुळेच त्याच्यामध्ये अतिसूक्ष्म ऊर्जा फरक आढळतो. इलेक्ट्रॉनीय वर्णपटात त्यामुळे पडणारा फरक प्रयोगाने मापन

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

करण्याइतक्या मोठ्या मूल्याचा नसतो. कमी कंप्रतेच्या शुद्ध परिभ्रमण वर्णपटामध्ये (किंवा रामन वर्णपटात) या प्रकारच्या अतिसूक्ष्म रचनेचा शोध घेणे शक्य होते. (२) अणुकेंद्रीय परिवलन संवेग विचारात

आहे. रेणवीय शलाका पद्धतीमध्ये एकेरी रेणूचा वर्णपट मिळू शकतो. फोटॉनाचा (शोषण क्रियेद्वारे) एषणी (मापन करण्यासाठी उपयोगात आणावयाची प्रयुक्ती) म्हणून उपयोग करून या पद्धतीद्वारे रेणवीय



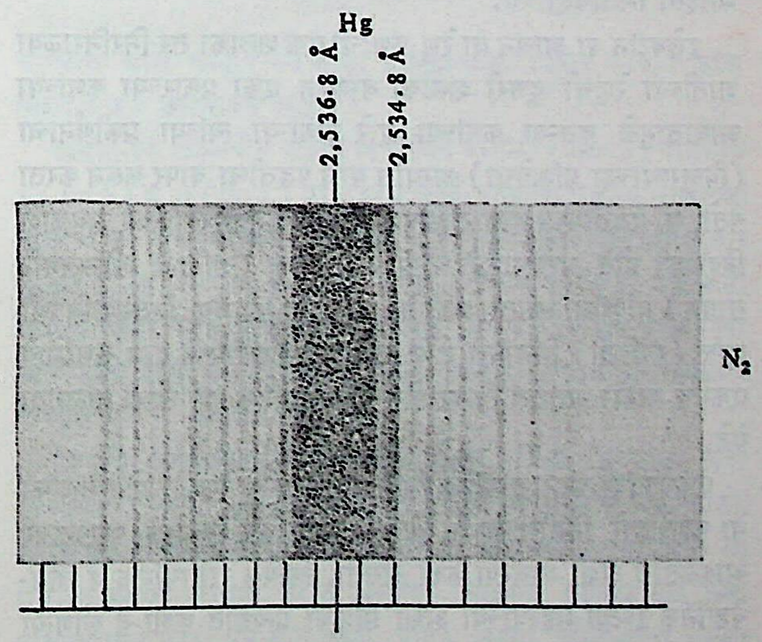
आ. १६. N_2 उत्सर्जन वर्णपटाच्या काही इलेक्ट्रॉनीय अवस्था (परिभ्रमण/परिवलन परिणाम दाखविलेले नाहीत)

घेतला असता, तर त्यामुळे संक्रमण निवड नियमामध्ये थोडा फरक पडतो. जी संक्रमणे पूर्वी संपूर्णपणे निषिद्ध होती ती यामुळे पुष्कळ कमी प्रमाणात का होईना अनुज्ञात होतात. प्रत्यक्ष रेणवीय वर्णपटामध्ये त्यामुळे एकामागून येणाऱ्या अनुक्रमी रेणूंचे दोन विभाग पडतात. एका विभागातील रेषा उच्च तीव्रतेच्या असतात, तर दुसऱ्या अल्प तीव्रतेच्या असतात. या दोन प्रकारच्या रेषांच्या तीव्रतेच्या गुणोत्तरावरून रेणूच्या परिणामी अणुकेंद्रीय परिवलन संवेगाचे मूल्य काढता येते. रेषांच्या तीव्रतेत आढळणारा प्रत्यावर्ती फरक हा आ. १७ वरून स्पष्ट होईल. (३) अणुकेंद्रीय परिवलन मूल्यावरून त्याकरिता यथार्थ असणारी सांख्यिकीय पद्धती निश्चित करता येते. अणुकेंद्राचा परिणामी परिवलन संवेग पुंजांक जर अपूर्णांक असेल, तर ते अणुकेंद्र फेर्मी-डिरॅक सांख्यिकी व तो जर पूर्णांक किंवा शून्य मूल्याचा असेल, तर अणुकेंद्र बोस-आइन्स्टाइन सांख्यिकीचे पालन करते.

रेणवीय शलाका : वायुरूप पदार्थामध्ये रेणवीय वर्णपटाचे जेव्हा निरीक्षण केले जाते तेव्हा त्यामधील वायू कण एकमेकांच्या खूप जवळ येत असतात व त्यांचे परस्परांबरोबर आघातही होत असतात. या प्रक्रियेत कणांमध्ये परस्परक्रिया होऊन त्यामुळे त्यांच्या ऊर्जा पातळ्यांत (आणि म्हणून वर्णपट रेषेच्या कंप्रतेत) सूक्ष्म असा बदल घडून येतो.

अशा परिस्थितीत मिळणारा वर्णपट हा मुक्त एकेरी रेणूचा अथवा अणूचा वर्णपट असत नाही. रेणवीय शलाका पद्धतीत शलाका कणाची घनफळ घनता इतकी कमी असते की, त्यांमध्ये परस्पर आघात होण्याची संभाव्यता नगण्य असते. या पद्धतीचा उपयोग करून रेणू किंवा अणू यांच्या शलाका मिळतात. येथील वर्णन फक्त रेणूंच्या संदर्भात केले असले, तरी योग्य बदलाने ते अणूंकरिताही यथार्थ

ऊर्जा पातळ्यांचे अचूकपणे मापन करता येते. रेडिओ कंप्रता दृश्य कंप्रतेच्या वर्णपट रेषांशी संबंधित सर्व ऊर्जा पातळ्यांचा अशा प्रकारे शोध घेता येतो. रेणवीय शलाका पद्धतीचा उपयोग करून रेणवीय वर्णपट रेषांच्या सूक्ष्म व अतिसूक्ष्म रचना, रेणूंच्या संरचना व त्यांमध्ये घडणाऱ्या विक्रिया या सर्वांचा अभ्यास करता येतो. हिचा उपयोग



आ. १७. N_2 रेणूच्या परिभ्रमण रामन वर्णपट रेषा

रेणवीय परस्पर आघातांद्वारे होणाऱ्या रासायनिक व जैव प्रक्रिया आणि विक्रिया यांविषयीचे ज्ञान करून घेण्याकरिता केला जातो [→ रेणवीय शलाका].

संदर्भ : 1. Barrow, G. M. *Introduction to Molecular Spectroscopy*, New York, 1962. 2. Brand, J. C. D.; Speakman, J. C.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

Molecular Structure, London, 1964. 3. Dixon, R. N. *Spectroscopy and Structure*, London, 1965. 4. Dunford, H. B. *Elements of Diatomic Molecular Spectra*, Reading, Mass, 1968. 5. Herzberg, G. *Electronic Spectra of Polyatomic Molecules*, New York, 1966. 6. Herzberg, G. *Molecular Spectra and Molecular Structure, 2 Vols.*, New York, 1962. 7. Herzberg, G. *Spectra of Diatomic Molecules*, New York, 1961. 8. King, G. W. *Spectroscopy and Molecular Structure*, New York, 1964. 9. Linnet. J. W. *Elcetronic Structure of Molecules*, London, 1964. 10. Wheatley, P. J. *The Determination of Molecular Structure*, Oxford, 1959.

चिपळोणकर, व. त्रिं.; भावे, श्री. द.

रेणवीय शलाका : जवळजवळ एका दिशेत व बहुतांशी एकाच वेगाने संचारण करणाऱ्या रेणूंचे वा अणूंचे प्रवाह मिळविता येतात. समांतरित्र (प्रवाहातील रेणूंच्या वा अणूंच्या संचारणाच्या दिशा समांतर करणारी) योजना वापरून या प्रवाहाचे शलाकेमध्ये रूपांतरण केले जाते. याकरिता वापरण्यात येणाऱ्या उपकरणामध्ये असलेल्या अवशिष्ट वायूचा दाब इतका कमी प्रतीचा असतो (म्हणजे त्यामधील निर्वात इतक्या उच्च प्रतीचा असतो किंवा कण-घनता इतकी कमी असते) की, शलाकेमधील पदार्थकणांमध्ये आघाताद्वारे किंवा अन्य मार्गे परस्परक्रिया होण्याची संभाव्यता अत्यंत कमी असते. त्यामुळे एकएकटे रेणू हे इतर कणांपासून वेगळे करून त्यांच्या मुक्त अवस्थेमधील गुणधर्मांचा अभ्यास या पद्धतीद्वारे करता येतो. रेणवीय ऊर्जा पातळ्यांचा वर्णपटीय अभ्यास करण्यासाठी असा विलग रेणूंचा समुदाय उपयुक्त असून त्याकरिता ⇨ *विद्युत् चुंबकीय प्रारणातील* रेडिओ कंप्रता (१० किलोहर्ट्झ ते १०० गिगॅहर्ट्झ) ते दृश्य प्रकाशीय भागातील ⇨ *फ्रोटॉनांचा* (विद्युत् चुंबकीय ऊर्जेच्या अविभाज्य कणांचा) उपयोग करण्यात येतो.

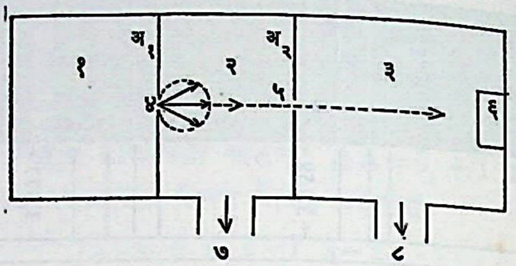
रेणवीय शलाकेचा एषणी (तपासणीसाठी वा मापनासाठी साधन) म्हणून उपयोग करून तीद्वारे इतर वायुकण, आयनद्रायू (जवळजवळ सारखीच संख्या असलेल्या धन व ऋण मुक्त विद्युत् भारांनी बनलेला पूर्णपणे आयनीभूत म्हणजे विद्युत् युक्त वायू) किंवा घन पदार्थाच्या पृष्ठभागाची संरचना इत्यादींसारख्या अनेक गोष्टींविषयी माहिती मिळविता येते.

इलेक्ट्रॉन वा आयन वा रेणू कणांची एक शलाका तर निरनिराळ्या जातींच्या रेणूंची दुसरी शलाका वापरून एका प्रकारच्या कणांच्या आघातामुळे दुसऱ्या कणांच्या द्वारे होणाऱ्या त्यांच्या प्रकीर्णनाचा (विखुरण्याच्या प्रक्रियेचा) अभ्यास याच पद्धतीचा वापर करून करता येतो. या पद्धतीमध्ये होणारे आघात एका पूर्वनिर्धारित अशा अवकाश बिंदूपाशी होत असल्यामुळे योग्य अभिज्ञातक (अस्तित्व ओळखणारे साधन) वापरला असता प्रकीर्णित कणांच्या कोनीय वितरणाविषयी प्रदत्त (माहिती) मिळविणे सोपे ठरते. या पद्धतीमध्ये दोन कणांमध्ये एकमेव परस्पर आघात क्रिया होत असल्याबद्दल पूर्ण खात्री बाळगता येते.

एकमेकांबरोबर रासायनिक विक्रिया करणाऱ्या रेणूंच्या दोन शलाका या पद्धतीद्वारे निर्माण करून त्या एका ठराविक ठिकाणी परस्परांवर आदळतील अशी व्यवस्था केली असता, कित्येक रासायनिक व जीववैज्ञानिक दृष्ट्या महत्त्वाच्या अशा प्रक्रिया प्रत्यक्षात कशा व कोणत्या टप्प्यांनी संपन्न होतात याचे विश्लेषण करता येते.

रेणवीय शलाका निर्मितीकरिता वापरण्यात येणाऱ्या रीती : या रीतीचे प्रामुख्याने दोन प्रकार असतात : (१) भट्टी पद्धत, (२) विद्युत् भार विनिमय पद्धत.

यांपैकी पहिली पद्धत कोठी तापमानाला (सर्वसाधारण तापमानाला) जे पदार्थ घन अवस्थेत असतात अशा पदार्थांच्या रेणूंकरिता विशेष उपयुक्त ठरत असली, तरी तिचा उपयोग करून वायुरूप व द्रवरूप पदार्थांच्या रेणूंच्या शलाका पण मिळविता येतात. या पद्धतीद्वारे मिळणाऱ्या रेणवीय शलाकेचा वेग विशेष उच्च प्रतीचा नसतो. या पद्धतीमागील तत्त्व आ. १ वरून स्पष्ट होते. ज्या पदार्थाची रेणवीय शलाका मिळवायाची आहे असा पदार्थ भट्टी कोठी (१) मध्ये ठेवून त्याचे तापमान बाहेरून उष्णतेचा पुरवठा करून मोठ्या प्रमाणात वाढविले जाते. पदार्थाचे बाष्पीभवन होऊन त्याचे रेणू गतिमान होतात. वायूच्या गत्यात्मक सिद्धांताप्रमाणे कोठी १ मधील रेणूंच्या वेगामध्ये मॅक्सवेल-बोल्टस्मान वितरण [→ द्रव्याचा गत्यात्मक सिद्धांत] आढळते, तर त्यांच्या वेगदिशा बऱ्याच प्रमाणात समदिक् (सर्व दिशांना सारख्या) प्रकारे विखुरलेल्या असतात. २ या समांतरित्र कोठीमध्ये ७ या निर्वात पंपाच्याद्वारे उच्च प्रतीचा निर्वात प्रस्थापित केला जात असल्याने कोठी १ व कोठी २ यांमध्ये असणाऱ्या दाब फरकामुळे कोठी १ मधील रेणू विभाजक पटल $अ_1$ याच्या मध्यभागी ठेवलेल्या ४ या छिद्रातून संचरणा करू लागतात. रेणूंना सामूहिक गती असल्यामुळे त्यांच्या गतिदिशा संपूर्णपणे समदिक् रहात नाहीत. ४ व ५ या छिद्रांमुळे रेणवीय शलाका निर्धारित होऊन ती ३ या शेवटल्या परीक्षा कोठीत प्रवेश करते. या रेणूंचे अभिज्ञापन करण्याकरिता ६ ही विशिष्ट योजना याच कोठीत ठेवलेली असते.



आ. १. पारंपरिक भट्टी-शलाका पद्धत : (१) भट्टी कोठी, (२) समांतरित्र कोठी, (३) परीक्षा कोठी, (४) छिद्र, (५) छिद्र, (६) अभिज्ञापन योजना, (७) व (८) निर्वात पंपाकडे; $अ_1$ व $अ_2$ विभाजक पटले.

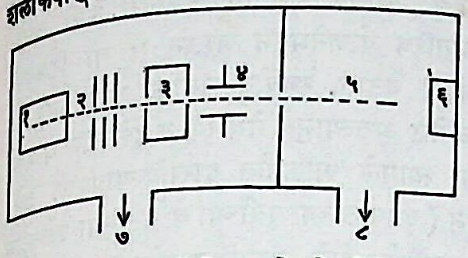
वर नमूद केल्याप्रमाणे शलाकेमधील रेणू एकाच गतीने संचारण करीत नाहीत. भट्टी तापमानाला अनुरूप असे मॅक्सवेल–बोल्टस्मान वेग वितरण त्यांमध्ये असते. भौतिकीमध्ये असे काही प्रयोग आहेत की, ज्यांमध्ये रेणूचा वेग अचूकपणे माहीत असणे आवश्यक असते व तो एका अरुंद पट्ट्यात असेल अशी काळजी घेणे पण जरूर असते. अशा वेळी रेणूकरिता एक वेग विवेचक योजना वापरली जाते. ए. एच्. एल्. फीझो यांनी प्रकाशवेग काढण्याकरिता ज्या तऱ्हेने फिरत्या दातेरी चक्राचा वापर केला होता, त्यासारखीच योजना या कार्याकरिता वापरली जाते [→ प्रकाशवेग]. एका दातेरी चक्राच्या दोन दातांच्या फटीतून निसटलेले रेणू दुसऱ्या दातेरी दंतचक्राच्या दातांमधील फटीतून पार जाऊ शकले, तर त्यांच्या वेगाचे मापन पण अनायासे केले जाते.

रेणवीय शलाका निर्मितीच्या विद्युत् भार विनिमय पद्धतीचे तत्त्व आ. २ मध्ये दाखविले आहे. यामध्ये १ हा आयन उद्‌गम असून येथे वायूमध्ये विद्युत् विसर्जन करून (विद्युत् प्रवाह जाऊ देऊन) इलेक्ट्रॉन व वायूचे अणू यांमधील परस्पर आघाताद्वारे किंवा अन्य आयनीकरण प्रक्रियेद्वारे आयन निर्माण केले जातात. २ येथील तीन विद्युत् अग्रांवर योग्य मूल्यांचे विद्युत् दाब लावून विद्युत् भारित आयन प्रवेगित केले जातात (वेग वाढविला जातो) व शलाकेच्या रूपात त्यांचे संकेंद्रीकरण केले जाते. ३ या कोठीमधील वायूच्या रेणूंबरोबरील इलेक्ट्रॉन विनिमयाद्वारे धन आयनांचे उदासिनीकरण (विद्युत् भाररहित करण्याची क्रिया) केले जाते [→ द्रव्यमान वर्णपटविज्ञान]. ४ येथे उदग्र दिशेत लावलेल्या विद्युत् स्थितिक

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

क्षेत्राच्या द्वारे, ज्यांचे उदासिनीकरण झालेले नाही असे धन आयन शलाकेपासून विचलित करून अलग केले जातात. ५ ही परस्पर-क्रिया किंवा परीक्षा कोठी असून ६ ही याच कोठीत ठेवलेली अभिज्ञापन योजना आहे.



आ. २. विद्युत् भार विनिमय योजनेद्वारे रेणवीय शलाका निर्मिती : (१) आयन उद्‌गम, (२) प्रवेगक विद्युत् अग्रे, (३) उदासिनीकरण कोठी, (४) उदग्र विद्युत् स्थितिक क्षेत्र, (५) परीक्षा कोठी, (६) अभिज्ञापन योजना, (७) व (८) निर्वात पंपाकडे.

या पद्धतीमध्ये रेणवीय परीक्षा शलाकेमधील कणांचा वेग उच्च प्रतीचा असल्यामुळे दोन फायदे होतात : (१) त्वरेने ऱ्हास पावणाऱ्या अल्पजीवी (उदा., विक्षोभित रेणू) रेणूवर या पद्धतीद्वारे प्रयोग करणे शक्य असते. (२) रेणूचा वेग हा बऱ्याच अचूकतेने माहीत असतो. अनेक प्रक्रियांकरिता रेणूचा वेग ही एक महत्त्वाची राशी असते.

अभिज्ञापन : शलाकेमधील उदासीन रेणूचे अभिज्ञापन करण्याकरिता मुख्यतः खालील पद्धती वापरल्या जातात.

(१) शलाकेतील रेणूंजवळ पुरेशी गतिज ऊर्जा उपलब्ध असेल, तर हे रेणू योग्य धन पदार्थाच्या पृष्ठभागावर आदळले असता त्यांपासून ते द्वितीयक इलेक्ट्रॉनांचे उत्सर्जन घडवून आणू शकतात. हे उत्सर्जन घडवून आणण्याकरिता शलाका रेणूकरिता एक द्वारपिंडी (किमान मूल्याची) ऊर्जा असते. हिचे मूल्य शलाका रेणूच्या व धन पदार्थाच्या स्वरूपावर अवलंबून राहते. उत्सर्जित केलेल्या इलेक्ट्रॉनांची संख्या जर पुरेशी मोठी नसेल, तर त्यांचे मापन करण्याकरिता इलेक्ट्रॉन गुणक योजनेसारखी व्यवस्था वापरावी लागते.

(२) आयनीकरण विद्युत् दाबमान ज्यांकरिता कमी प्रतीचे असते अशा क्षार (अल्कली) अणूंचे अभिज्ञापन करण्याकरिता टंगस्टनासारख्या उच्च कार्यफलन (पृष्ठभागावरून निसटून जाण्यासाठी मुक्त इलेक्ट्रॉनाला आवश्यक असणारी किमान ऊर्जा) असणाऱ्या धातूच्या तप्त तंतूचा उपयोग करतात. जेव्हा अणू अशा तप्त तंतूवर येऊन आदळतात तेव्हा त्यांचे धन विद्युत् भारित आयनांमध्ये रूपांतरण होते. निर्माण होणाऱ्या धन आयनांचे अभिज्ञापन करण्याकरिता उपलब्ध असलेल्या पद्धतींपैकी कोणत्याही योग्य पद्धतीचा उपयोग करता येतो.

(३) सर्वव्यापी अभिज्ञापन पद्धतीमध्ये वरील तत्त्वाचाच उपयोग केला जातो. मंदगती रेणूवर आयन किंवा फोटॉनाद्वारे आघात करून त्यांचे आयनामध्ये रूपांतरण करण्यात येते. परिणामी निर्माण झालेल्या आयनांना प्रवेगित करून व नेहमीच्या पद्धतींचा उपयोग करून त्यांचे मापन करण्यात येते.

(४) शलाकेमधील रेणू जर धातवी स्वरूपाचे असतील, तर विशेष थंड केलेल्या काचेच्या पृष्ठभागावर त्यांचे निक्षेपण करून (साचवून) यांचे अभिज्ञापन करता येते. रेणूची गतिदिशा काढण्याकरिता ही पद्धत विशेष उपयुक्त ठरते.

विशेष प्रकारच्या शलाका : काही प्रयोगांकरिता एका ठराविक विक्षोभित अवस्थेत असणाऱ्या रेणूची शलाका आवश्यक असते. अशी शलाका मिळविण्याकरिता उदासीन रेणवीय शलाका कणाचे एकाच कंप्रतेच्या लेसर प्रकाश किरणाच्या द्वारे [→ लेसर] उद्दीपन केले जाते.

रेणूला मूलतः विद्युत् किंवा चुंबकीय द्विध्रुवी परिवल [→ रेणवीय भौतिकी] असेल, तर बाहेरून योग्य लावलेल्या नैकविध (एकसारखे नसलेल्या) विद्युत् स्थितिक किंवा चुंबकीय क्षेत्रामधून शलाका जाऊ दिली असता या परिवलाचा इष्ट दिशेत दिक्‌विन्यास घडवून आणता येतो.

एक-शलाका पद्धतीचे मुख्य उपयोग : (१) कणवेग विवेचक योजना वापरून ओटो स्टर्न व त्यांचे सहाय्यायी यांनी भट्टीद्वारे मिळविलेल्या शलाकेतील रेणूंमधील वेग वितरण मॅक्सवेल-बोल्टस्मान नियमाप्रमाणे असते, याबद्दल प्रत्यक्ष प्रायोगिक पडताळा मिळविला.

(२) या पद्धतीचा उपयोग करून प्रोटॉन आणि इतर अणुकेंद्रे यांच्या चुंबकीय परिवलाची मूल्ये काढता येतात. [→ अणुकेंद्रीय व आणवीय परिवले].

(३) या पद्धतीचा उपयोग करून मिळालेल्या चांदीच्या अणूंवर विशिष्ट चुंबकीय क्षेत्राचे उपयोजन करून त्यांच्या चुंबकीय परिवलाच्या दिशेचे क्षेत्र दिशेच्या सापेक्ष पुंजीकरण होत असते, असे ओटो स्टर्न व वॉल्टर गेर्लाख यांनी दाखविले. आणवीय परिवल दिशेचा काही ठराविक दिक्‌विन्यास होऊ शकतो असा निष्कर्ष या प्रयोगांनी मिळाला [→ अणुकेंद्रीय व आणवीय परिवले].

(४) वर्णपट रेषांमधील सूक्ष्म रचना : नील्स बोर यांच्या सिद्धांताप्रमाणे हायड्रोजन अणूच्या उत्सर्जन वर्णपटात मिळणाऱ्या बामर वर्णपट रेषा या एकेरी नसून त्यांमध्ये सूक्ष्म रचना आढळते म्हणजे प्रत्येक रेषा अनेक जवळजवळ तरंगलांबी असणाऱ्या अनेक घटक रेषांपासून बनलेली असते असे आढळते. इलेक्ट्रॉनाची परिवलन गती व त्याच्या द्रव्यमानात वेगाबरोबर जो सापेक्षीय बदल होतो त्यामुळे हा परिणाम घडून येतो, अशी मीमांसा दिली जाते. वर्णपट रेषांमधील सूक्ष्म रचनेचे वर्णपटमापकाच्या साहाय्याने प्रत्यक्ष निरीक्षण करण्याकरिता हायड्रोजन अणूंच्या शलाकेचा उपयोग केला जातो. सूक्ष्म रचनेकरिता मांडलेल्या सिद्धांताप्रमाणे मिळणारी व प्रयोगांनी आढळणारी मूल्ये ही एकमेकांशी मोठ्या प्रमाणात जुळतात, असे दिसून येते.

या पद्धतीच्या साहाय्याने सूक्ष्म रचना स्थिरांक $\frac{2\pi e^2}{hc}$ याचे मापन करण्यात आले आहे (येथे e हा इलेक्ट्रॉनाचा विद्युत् भार, h प्लांक स्थिरांक व c प्रकाशवेग आहेत).

हायड्रोजन अणूमधील पहिली विक्षोभित पातळी ($n=2$) यामधील s ($l=0$) व p ($l=1$) या दुय्यम ऊर्जा पातळ्या एकाच मूल्याच्या असाव्यात, असा निष्कर्ष तत्कालीन ⇨ *पुंजयामिकी* सिद्धांतानुसार मिळत होता. शलाका पद्धतीचा उपयोग करून डब्ल्यू. ई. लँब यांनी यामध्ये थोडा फरक आहे असे दाखविले. या फरकास लँब स्थानच्युती असे म्हटले जाते. या परिणामाचे विशदीकरण पुंज विद्युत् गतिकीप्रमाणे देण्यात येते [→ पुंजयामिकी].

रेणवीय वर्णपटविज्ञानामध्ये वायुकणाद्वारे विद्युत् चुंबकीय ऊर्जा तरंगाच्या होणाऱ्या उत्सर्जनाचा किंवा शोषणाचा अभ्यास केला जातो. सामान्य प्रतीच्या निर्वातामध्ये असणाऱ्या वायूच्या नमुन्यामधील रेणू एकमेकांबरोबर आघात करीत असतात. त्यामुळे रेणूच्या मूळ ऊर्जा पातळ्यांमध्ये काही प्रमाणात बदल होतो. अशा परिस्थितीत मिळालेला रेणूचा वर्णपट हा एकेकट्या रेणूच्या ऊर्जा पातळ्यांचे दिग्दर्शन करीत नाही. वायुरेणू शलाका उपकरणामध्ये निर्वाताचे प्रमाण अत्यंत उच्च असल्यामुळे या पद्धतीच्या साहाय्याने संशोधिलेले वर्णपट मुक्त आणवीय गुणधर्मांचे अचूकपणे निर्देशन करतात.

(५) वर वर्णन केलेल्या कारणाकरिता क्रिप्टॉन अणूंच्या शलाकेचा उपयोग करून तिच्या एका विशिष्ट वर्णपट रेषेची तरंगलांबी ६०५·७

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

नॅनोमीटर आहे असे मानले जाऊन या तरंगलांबीचा मानक (प्रमाण) म्हणून उपयोग केला जातो [एका धातवीय दंडावर काढलेल्या दोन रेषांमधील अंतर एक मीटर असे यापूर्वी मानले जात असे; → मेट्रिक पद्धति].

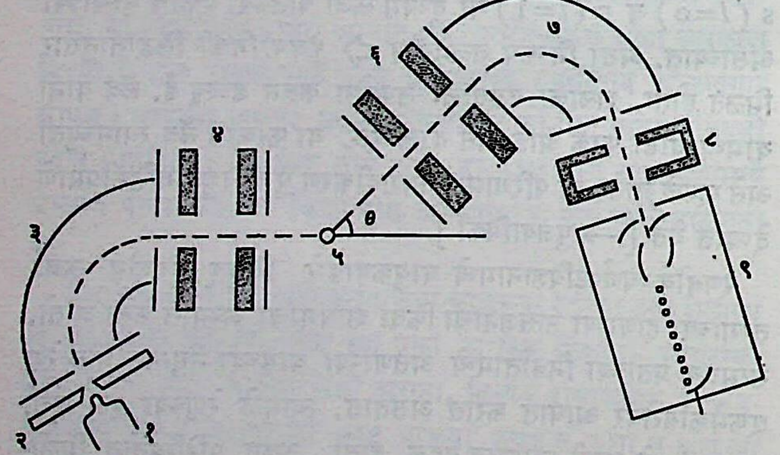
प्रकीर्णन प्रयोग : या प्रयोगामध्ये दोन प्रक्रियांचा समावेश होतो. पहिल्या प्रकारच्या प्रयोगामध्ये एका बाजूने इलेक्ट्रॉनांची किंवा आयनांची शलाका येत असते, तर दुसऱ्या बाजूने उदासीन अणूंची वा रेणूंची शलाका येऊन या दोन कणांमध्ये परस्पर आघात क्रिया संपन्न केली जाते. दुसऱ्या प्रकारच्या प्रक्रियेत एका बाजूकडून येणारी उदासीन रेणूंची शलाका ही दुसऱ्या बाजूकडून येणाऱ्या उदासीन (पण दुसऱ्या प्रकारच्या) रेणूंच्या शलाकेबरोबर परस्परक्रिया करते.

या आघात प्रक्रियेमध्ये कणांच्या सापेक्ष वेगानुसार परत दोन वर्ग पडतात. हा वेग कमी प्रतीचा असेल, तर हा परस्पर आघात स्थितिस्थापक स्वरूपाचा होतो म्हणजे या प्रक्रियेत भाग घेणाऱ्या कोणत्याही कणाच्या आंतरिक ऊर्जेमध्ये बदल होत नाही; पण आघात कालखंडामध्ये दोन प्रकारचे कण एकत्र येऊन संयुक्त अल्पजीवी रेणूची निर्मिती करू शकतात. हे रेणू अल्पजीवी असल्यामुळे त्यांचे काही अल्प काळानंतर आपोआप विच्छेदन होते. विच्छेदनानंतर निर्माण झालेले रेणू आघातपूर्व रेणूपेक्षा निराळ्या संरचनेचे असण्याची शक्यता असते.

आघात करणाऱ्या रेणूंची सापेक्ष गती जर मोठ्या मूल्याची असेल, तर होणारा आघात अस्थितिस्थापक स्वरूपाचा असतो. रेणूंच्या गतिज ऊर्जेचे रूपांतरण होऊन त्यामुळे एका किंवा दोन्ही रेणूंमध्ये आयनीकरण, विक्षोभन किंवा विच्छेदन यांपैकी कोणतीही प्रक्रिया घडून येऊ शकते. यांशिवाय होणाऱ्या प्रक्रियेमध्ये विद्युत् भार विनिमय, प्रोटॉन स्थानांतरण किंवा रेणवीय पुनर्विन्यास यांचा पण समावेश होतो.

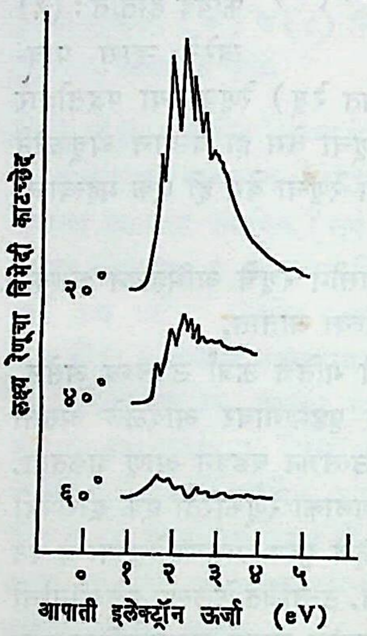
अणुकेंद्रीय भौतिकीत ज्याप्रमाणे प्रकीर्णन प्रयोगाद्वारे अणुकेंद्राच्या संरचनेचा शोध घेतला जातो, त्याप्रमाणे वेगवान इलेक्ट्रॉन वा आयन शलाकेच्या साहाय्याने लक्ष्य रेणूच्या संरचनेविषयी माहिती मिळविता येते.

इलेक्ट्रॉन प्रकीर्णन प्रयोग : या प्रयोगाकरिता वापरली जाणारी उपकरणयोजना आ. ३ मध्ये दाखविली आहे. १ या तप्त तंतू उद्गमापासून उत्सर्जित झालेल्या इलेक्ट्रॉनांपासून शलाका तयार होते. तंतूपासून निघणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांच्या वेगामध्ये तंतूच्या तापमानानुसार सामान्यपणे ०·१ eV या प्रतीचा प्रसर आढळतो. २ या



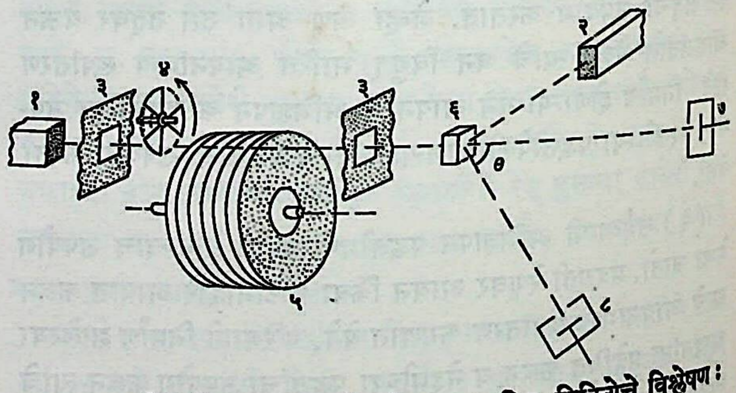
आ. ३. रेणूद्वारे इलेक्ट्रॉन प्रकीर्णनाकरिता उपकरणयोजना : (१) तप्त तंतू (ऋणाग्र) इलेक्ट्रॉन उद्गम, (२) विद्युत् प्रवेगक अग्र, (३) विद्युत् क्षेत्र ऊर्जा विवेचक, (४) इलेक्ट्रॉन शलाका समांतरित्र योजना, (५) परस्परक्रिया क्षेत्र बिंदू, (६) प्रकीर्णित इलेक्ट्रॉनांकरिता समांतरित्र योजना, (७) प्रकीर्णित इलेक्ट्रॉनांकरिता ऊर्जा विवेचक, (८) इलेक्ट्रॉनांकरिता केंद्रीकरण योजना, (९) इलेक्ट्रॉन गुणक अभिज्ञापक.

प्रवेगकावर योग्य विद्युत् दाब लावून इलेक्ट्रॉन प्रवेगित करून त्यांचा वेग इष्ट मूल्यापर्यंत वाढविता येतो. एका ठराविक ऊर्जा मूल्याच्या इलेक्ट्रॉनांची निवड ३ या विद्युत् स्थितिक ऊर्जा विवेचकाद्वारे केली जाते. यानंतर ते ४ या समांतरित्र योजनेमधून जाऊन ५ या ठिकाणी परस्परक्रिया क्षेत्र बिंदूपाशी येतात. रेणवीय शलाका आकृतीला लंब दिशेने ५ या बिंदूपाशीच येत असल्यामुळे तेथे रेणू व इलेक्ट्रॉन यांमध्ये परस्परक्रिया घडून येते. त्यामुळे आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे इलेक्ट्रॉनांचे θ या कोनामधून (आघाताच्या पूर्वीच्या व नंतरच्या इलेक्ट्रॉन गतिमार्गांमधील कोन) प्रकीर्णन होते. प्रकीर्णित इलेक्ट्रॉन समांतरित्र योजना (६), ऊर्जा विवेचक (७) व केंद्रीकरण योजना (८) यांमधून प्रवास करून त्यांचे शेवटी इलेक्ट्रॉन गुणकाद्वारे (९) अभिज्ञापन होते. ऊर्जा विवेचक (७) योजना अभिज्ञापन विभागामध्ये ठेवली असल्यामुळे जे इलेक्ट्रॉन मूळ ऊर्जेसह (म्हणजे ऊर्जाक्षय न होता) प्रकीर्णित होतात त्यांची संख्या अचूकपणे मोजता येते. याच योजनेच्या साहाय्याने अस्थितिस्थापक आघाताचा पण अभ्यास करता येतो. निरनिराळ्या प्रमाणांत ज्यांनी ऊर्जा गमावली आहे अशा इलेक्ट्रॉनांची संख्या या उपकरणाच्या द्वारेच मोजता येते.



आ. ४. N_2 रेणूद्वारे इलेक्ट्रॉन प्रकीर्णन (प्रकीर्णन कोन २०°, ४०°, ६०°).

मूळ इलेक्ट्रॉन दिशेच्या ±१० अंशांत होणाऱ्या इलेक्ट्रॉनांच्या प्रकीर्णन क्रियेस अग्रदिशिक प्रकीर्णन असे म्हणतात. नायट्रोजन (N_2) या लक्ष्य रेणूच्या विभेदी काटच्छेदाचे चलन आपाती इलेक्ट्रॉन ऊर्जेप्रमाणे कसे होते याची कल्पना आ. ४ मध्ये दिलेल्या काही वक्रांवरून येईल. या आकृतीमध्ये प्रकीर्णन कोन २०°, ४०°, ६०° यांकरिता N_2 रेणूसाठी मिळालेले प्रदत्त निर्देशित केले आहेत. कोणत्याही विक्रियेकरिता मिळालेली विभेदी काटच्छेदाची मूल्ये ती विक्रिया घडून येण्याची संभाव्यता दाखवितात [→ अणुऊर्जा]. चलन वक्रांमध्ये दिसणाऱ्या शिखरांचे विशदीकरण पुंजयामिकीच्या आधारे करता येते.



आ. ५. दुहेरी रेणवीय शलाकेद्वारे रासायनिक विक्रियेचे विश्लेषण : (१) पहिली रेणू भट्टी, (२) दुसरी रेणू भट्टी, (३) समांतरित्र योजनेसाठी फटी, (४) शलाका खंडक, (५) वेग विवेचक, (६) परस्परक्रिया क्षेत्र, (७) मूळ रेणुसंख्या अभिज्ञापक, (८) प्रकीर्णित रेणुसंख्या अभिज्ञापक; θ = प्रकीर्णन कोन.

दुहेरी रेणवीय शलाका योजनेद्वारे रासायनिक विक्रियेचे विश्लेषण : या प्रयोगाकरिता सामान्यपणे वापरात असलेली

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

उपकरणयोजना आ. ५ मध्ये दाखविली आहे. भट्टी १ व २ यांमधून निघणाऱ्या विभिन्न रेणवीय शलाका परस्परक्रिया क्षेत्र (६) मध्ये एकमेकींबरोबर आघात करून रासायनिक विक्रिया संपन्न करतात. त्याचे विश्लेषण नंतर केले जाते. भट्टी १ मधून निघणारी प्राथमिक शलाका नेहमीच्या फटीच्या योजनेच्या साहाय्याने समांतरित केली जाते. फिरत्या खंडकाद्वारे रेणवीय शलाकेचे एका ठराविक व सारख्या कालावधीनंतर खंडन केले जाते. त्यामुळे अभिज्ञापकापाशी त्याद्वारे विद्युत् स्पंद निर्माण केले जातात. यानंतर रेणू वेग विवेचक योजनेमधून प्रवास करतात. त्यामुळे फक्त एका ठराविक संकुचित ऊर्जा पट्ट्यामधील रेणू या उपकरणयोजनेतून बाहेर पडू शकतात. अशा प्रकारे एका निश्चित दिशेत प्रवास करणारी व एका निश्चित ऊर्जेच्या रेणूंची शलाका (१) परस्परक्रिया क्षेत्रात दुसऱ्या प्रकारच्या रेणूंबरोबर आघाताद्वारे परस्परक्रिया करते. रेणवीय शलाकेमधील मूळ रेणु संख्येचे मापन अभिज्ञापन उपकरणाकरवी होते, तर परस्परक्रियेमुळे θ अंशावून प्रकीर्णित होणाऱ्या रेणूंचे अभिज्ञापन करण्याकरिता अभिज्ञापक (८) वापरला जातो.

खालील उदाहरणावरून या पद्धतींचा उपयोग कसा केला जातो हे स्पष्ट होईल. पोटॅशियम व ब्रोमीन यांच्या रेणूंमधील विक्रियेतील पहिल्या टप्प्यामध्ये $K + Br_2 = K^+ + Br_2^-$ अशी प्रक्रिया संपन्न होते म्हणजे यामध्ये इलेक्ट्रॉन अपखंडन क्रिया होत असते व ही क्रिया लघुकोन प्रकीर्णन प्रक्रियेत घडताना आढळते. या प्रक्रियेच्या शेवटी निर्माण होणारा Br_2^- हा कंपनीय विक्षोभित अवस्थेत असतो. या अवस्थेत हा रेणू मोठ्या प्रमाणात ध्रुवित (एकाच दिशेत कंपने होत असलेला) असतो. त्यामुळे त्याचे विच्छेदन खालील सूत्राप्रमाणे घडून येते.

$$Br_2^- = Br^- + Br$$

यानंतर मुळावस्थेमधील Br^- व K^+ हे त्यांमधील परस्पर आकर्षणामुळे एकत्र येतात.

$$K^+ + Br^- = KBr$$

बाह्य विद्युत् क्षेत्र रेणूवर लावले असता वरील रासायनिक विक्रियेवर काय परिणाम होतो, याचा पण अभ्यास केला गेला आहे.

लेसर विक्षोभन : लेसर किरणाच्या योगे रेणूच्या विवक्षित ऊर्जा पातळ्या उद्दीपित करून ठराविक ऊर्जाधारी विक्षोभित रेणूंची शलाका मिळविता येते. या प्रकारे मंद शीघ्र गती अशा दोन्ही प्रकारच्या शलाका मिळविता येतात.

संदर्भ : 1. Born, M. *Atomic Physics*, London, 1963. 2. Ramsey, N. F. *Molecular Beams*, London, 1956. 3. Schlier, C. *Molecular Beams and Reaction Kinetics*, New York, 1970.

चिपळोणकर, व. त्रिं.

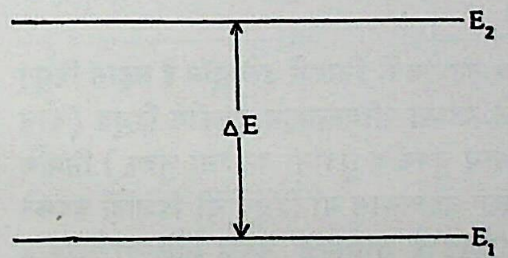
रेणवीय संरचना : पदार्थातून जाणाऱ्या प्रकाशाची किंवा अन्य ⇨ *विद्युत् चुंबकीय प्रारणा*शी निगडित असलेली चुंबकीय व विद्युत् क्षेत्रे तरंगित होत असतात. या क्षेत्रांची व पदार्थात उपस्थित असणाऱ्या अणूंची किंवा रेणूंची परस्परक्रिया घडून येते. या परस्परक्रियांचा अभ्यास म्हणजेच ⇨ *वर्णपटविज्ञान* होय. रेणूंच्या वर्णपटांचा अभ्यास म्हणजे रेणवीय वर्णपटविज्ञान. रेणूंच्या संरचनेचा व त्यांच्या वर्णपटांचा फार निकटचा संबंध आहे. एकोणिसाव्या शतकात प्रकाशमान वायूंच्या उत्सर्जन-वर्णपटांचे निरीक्षण करताना वर्णपटात असलेल्या रेषांचा किंवा रेषासमूहांचा संबंध वायूत उपस्थित असणाऱ्या अणूंशी किंवा रेणूंशी असतो, असे आढळून आले आणि या रेषा अणूंचे किंवा रेणूंचे विशिष्ट गुण (अभिलक्षणे) दर्शविणाऱ्या असतात असे आढळून आले. प्रारणातील विशिष्ट कंप्रतेचे (दर सेकंदास होणाऱ्या कंपन संख्येचे) किंवा तरंगलांबीचे ⇨ *फोटॉन* (विद्युत् चुंबकीय प्रारणाचे पुंजकण) ग्रहण केल्यामुळे अणूतील इलेक्ट्रॉनांची किंवा रेणूंची ऊर्जा पातळी वाढते आणि वर्णपटात विशिष्ट रेषा किंवा रेषासमूह दिसतात.

रेणवीय वर्णपट व रेणवीय संरचना : रेणवीय वर्णपटाचा व रेणूच्या संरचनेचा फार निकटचा संबंध असल्याने रेणवीय वर्णपटाचा अभ्यास करून रेणूची संरचना काढता येते. (रेणवीय संरचना काढण्याकरिता रेणवीय वर्णपटाखेरीज विद्युत् अपार्यता स्थिरांक, विद्युत् द्विध्रुवी परिबल, क्ष-किरण विवर्तन वगैरे पद्धतींचाही उपयोग करण्यात येतो. या पद्धतींचे विवरण 'रेणवीय भौतिकी' या नोंदीत दिलेले आहे). दृश्य प्रकाशात असलेल्या निरनिराळ्या तरंगलांब्यांच्या किंवा कंप्रतांच्या फोटॉनांचे ज्याप्रमाणे शोषण केले जाते त्याचप्रमाणे इतर विद्युत् चुंबकीय प्रारणांपैकी रेडिओ तरंग, क्ष-किरण, लघुतरंग, गॅमा किरण इ. क्षेत्रांतील विशिष्ट तरंगलांबीच्या किंवा कंप्रतेच्या फोटॉनांचेही शोषण विशिष्ट प्रकारचे रेणू करीत असतात व त्यामुळे त्यांच्या वर्णपटातील रेषा त्या त्या विशिष्ट क्षेत्रातच आढळून येतात.

विद्युत् चुंबकीय तरंग एका विशिष्ट उद्गम-बिंदूपासून निघून सरळ रेषेत पुढे जातात. त्यांचे स्वरूप हरात्मक तरंगांसारखे [→ तरंग गति] असल्याने ते खालील समीकरणांनी दाखविले जाते.

$$X = A \cdot \sin v \text{ किंवा } X = A \cdot \sin \omega t \quad \text{किंवा}$$
$$X = A \cdot \sin 2\pi\omega t \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (१)$$

रेणूला एकाहून अधिक मुक्तता मात्रा (अवस्था निश्चित करण्यासाठी निर्देशित करावे लागणारे चल) असतात. रेणूची ऊर्जा स्वतःच्या गुरुत्वमध्यातून जाणाऱ्या अक्षाभोवती होणाऱ्या परिवलनामुळे, त्या रेणूत असलेल्या अणूंच्या स्थानपरिवर्तनाने उत्पन्न झालेल्या कंपनामुळे किंवा त्यात असलेल्या अणूंतील इलेक्ट्रॉनांच्या गतीमुळे उत्पन्न होते. या तीन प्रकारच्या ऊर्जांना अनुक्रमे परिवलनीय, कंपनीय व इलेक्ट्रॉनीय ऊर्जा म्हणतात. अणूमधील इलेक्ट्रॉनांच्या ऊर्जेचे ज्याप्रमाणे पुंजीकरण झालेले असते (म्हणजे तिला पृथक् मूल्येच असू शकतात) त्याचप्रमाणे रेणूची परिवलनीय, कंपनीय किंवा इलेक्ट्रॉनीय ऊर्जा ही पुंजीकृत असते. प्रत्येक रेणू एका ऊर्जा पातळीवरून दुसऱ्या (वरच्या किंवा खालच्या) ऊर्जा पातळीवर जाऊ शकतो; पण अशी पातळी बदलताना हे कार्य एकाच उडीत करावे लागते. आ. १ मध्ये E_1 व E_2 अशा दोन ऊर्जा पातळ्या दाखविल्या आहेत. E_1 या ऊर्जा पातळीवर असलेला रेणू ऊर्जा ग्रहण करून E_2 या पातळीवर जातो. या दोन पातळ्यांतील ऊर्जांतर $\triangle E$ असेल, तर $\triangle E$ एवढ्या ऊर्जेच्या विशिष्ट तरंगलांबीच्या किंवा कंप्रतेच्या फोटॉनापासून शोषण करावे लागते. माक्स प्लांक यांनी E_1, E_2, $\triangle E$ आणि ν (कंप्रता) यांचा संबंध समी. (२) ने दाखविला आहे.



आ. १. रेणूचा ऊर्जा पातळी बदल

$$\triangle E = E_2 - E_1 = h\nu \text{ किंवा } \nu = \frac{\triangle E}{h} \quad \ldots \quad (२)$$

येथे h हा प्लांक स्थिरांक आहे. E_1 या ऊर्जा पातळीवर असलेल्या रेणूंवर ν कंप्रतेच्या म्हणजेच एकवर्णी प्रकाश टाकल्यास तो रेणू ऊर्जा ग्रहण करून E_2 या ऊर्जा पातळीवर जाईल. पदार्थातून बाहेर पडणाऱ्या प्रकाशात या विशिष्ट तरंगलांबीच्या किंवा कंप्रतेच्या प्रकाशाची तीव्रता कमी होईल म्हणजेच शोषणामुळे वर्णपटात ही विशिष्ट रेषा दिसेल.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

विद्युत् चुंबकीय तरंगांचे त्यांच्या तरंगलांबीप्रमाणे किंवा कंप्रतेप्रमाणे निरनिराळे वर्ग पाडले आहेत. या वर्गांच्या सीमारेषा स्पष्ट नाहीत आणि या क्षेत्रांची परस्पर व्याप्तीही होत असते. कोष्टकामध्ये वर्णपटात येणारी विविध तरंगलांब्यांची क्षेत्रे, तरंगलांबी, कंप्रता, प्रारण आणि त्यामुळे रेणूंच्या ऊर्जेत होणारे परिवर्तन दाखविले आहे.

वर्णपटीय क्षेत्रे व रेणूतील प्रमुख प्रकारचे ऊर्जा परिवर्तन

तरंगलांबी (λ) सेंमी.	μ	कंप्रता (ν) सेकंद$^{-१}$	सेंमी.$^{-१}$	प्रारण	ऊर्जा परिवर्तन
$१०^{४}$		३×१०^{६}			
				रेडिओ तरंग	चुंबकीय अनुस्पंदन
१०		३×१०^{९}	$१०^{-१}$		
				सूक्ष्मतरंग	चुंबकीय अनुस्पंदन परिवलन
०·१	१,०००	३×१०^{११}	१०		
				दूरचे अवरक्त	परिवलन
	५०		२×१०^{२}		
				अवरक्त	कंपन
	२·५		४×१०^{३}		
Å				समीप अवरक्त	कंपन इलेक्ट्रॉनीय उद्दीपन
८,०००	०·८		$१\cdot२५\times१०^{४}$		
				दृश्य	इलेक्ट्रॉनीय उद्दीपन
४,०००			$२\cdot५\times१०^{४}$		
				समीप जंबुपार	इलेक्ट्रॉनीय उद्दीपन
२,०००			५×१०^{४}		
				दूरचे जंबुपार	इलेक्ट्रॉनीय उद्दीपन व आयनीभवन
१००			$१०^{६}$		

१ मायक्रॉन (μ) = $१०^{-४}$ सेंमी.; १ अँगस्ट्रॉम (Å) = $१०^{-८}$ सेंमी.; 'चुंबकीय अनुस्पंदन' याच्या स्पष्टीकरणासाठी 'अनुस्पंदन' ही नोंद पहावी. आयनीभवन म्हणजे विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट यांत रूपांतरण.

अणूतील अणुकेंद्र व त्याभोवती फिरणारे इलेक्ट्रॉन हे लहान विद्युत् भारित कण असल्यामुळे त्यांच्या परिवलनातून चुंबकीय द्विध्रुव (दोन परस्परविरुद्ध परंतु सममूल्य चुंबकीय ध्रुवांनी बनलेला चुंबक) निर्माण होतो परिवलनाची दिशा बदलल्यास या द्विध्रुवाची दिशाही बदलते आणि विशिष्ट विद्युत् चुंबकीय तरंगामुळे उत्पन्न झालेल्या चुंबकीय क्षेत्राशी त्याची क्रिया घडून येते व वर्णपट उत्पन्न होतो. प्रत्येक परिवलन दिशाबदलामुळे शोषण किंवा उत्सर्जन वर्णपट तयार होऊ शकतो. या रेषा रेडिओ तरंग क्षेत्रात दिसतात. संयुजी इलेक्ट्रॉनांची (अणूच्या बाह्यतम कवचातील इलेक्ट्रॉनांची) ऊर्जा वाढल्यामुळे रेणूतील इलेक्ट्रॉनांत गती उत्पन्न होते आणि इलेक्ट्रॉन द्विध्रुवांची निर्मिती होऊन त्यांची परिवर्तित होणाऱ्या विद्युत् क्षेत्राशी क्रिया घडते. यामुळे उत्पन्न होणाऱ्या रेषा दृश्य प्रकाशीय क्षेत्रात दिसतात. HCl सारख्या रेणूत हायड्रोजन व क्लोरीन हे अणू स्थायी रूपाने धन व ऋण विद्युत् भारित असतात आणि म्हणून HCl चा रेणू एक स्थायी द्विध्रुव बनतो. याउलट हायड्रोजनाच्या किंवा क्लोरिनाच्या रेणूंत धन व ऋण विद्युत् भारांचे केंद्र एकच असल्याने या रेणूंचे विद्युत् द्विध्रुवी परिबल (विद्युत् भार व त्याचा स्थान सदिश यांच्या गुणाकारांची सर्व विद्युत् भारांकरिता केलेली सदिश बेरीज) शून्य असते. HCl सारख्या द्वि-आणवीय रेणूच्या परिवलनामुळे त्याच्या द्विध्रुवाची दिशा बदलते आणि द्विध्रुवी परिबलाच्या दिशेतही बदल घडून येतो आणि प्रारणाच्या परिवर्तनीय चुंबकीय क्षेत्राशी त्याची क्रिया होते. यामुळे उत्पन्न होणाऱ्या वर्णपटातील रेषा लघुतरंग क्षेत्रात दिसतात. कंपनामुळे द्विध्रुवी परिबलात बदल होतात आणि रेणूचे बंध आकुंचन किंवा प्रसरण पावतात. अशा प्रकारे होणाऱ्या ऊर्जापरिवर्तनातून उत्पन्न झालेल्या वर्णपटातील रेषा अवरक्त क्षेत्रात दिसतात.

रेणूचे परिवलन : कोणत्याही दृढ रेणूचे अवकाशात होणारे परिवलन काहीसे जटिल असते. रेणूच्या गुरुत्वमध्यातून जाणारे व एकमेकांस काटकोन करणारे तीन सरळ रेषीय अक्ष कल्पून रेणूच्या परिवलन गतीचे या तीन दिशांत वियोजन केले, तर प्रत्येक दिशेत एक याप्रमाणे तीन प्रमुख निरूढी परिबले (द्रव्यमान व निर्देशित अक्षांपासूनच्या अंतरांचा वर्ग यांच्या गुणाकाराने मिळणाऱ्या राशी) प्राप्त होतील. ही तीन निरूढी परिबले I_A, I_B व I_C अशी निदर्शित करण्याची प्रथा आहे. या तीन दिशांतील निरूढी परिबलांच्या तुलनात्मक मानांवरून म्हणजेच पदार्थांच्या आकारावरून किंवा आकृतीवरून रेणूंचे खालील वर्ग पडतात.

(अ) सरळ रेषीय रेणू : HCl किंवा O–C–S यांसारखे रेणू. अशा रेणूंचे तीन दिशांना होणारे परिवलन म्हणजे (१) रासायनिक बंधाला अक्ष कल्पून त्याभोवती आणि (२) व (३) एका टोकापासून दुसऱ्या टोकाकडे होणारे परंतु परस्पर काटकोन करणाऱ्या प्रतलांत होणारे परिवलन. (२) व (३) या परिवलनांचे प्रतिबल समान आहे, म्हणून $I_B = I_C$ असे म्हणता येईल. यांच्या तुलनेत (१) या परिवलनाचे प्रतिबल जवळजवळ शून्याएवढे अल्प असल्याने $I_A = 0$. रेषीय रेणूचे वैशिष्ट्य म्हणजे $I_A = 0$ आणि $I_B = I_C$ हे होय.

(आ) सममित घूर्णक रेणू : मिथिल फ्ल्युओराइडामध्ये कार्बन व हायड्रोजन यांचे बंध चतुःपृष्ठकाच्या टोकांकडे जाणारे बंध असतात. त्यामुळे एका टोकापासून दुसऱ्या टोकापर्यंत होणारे परिवलन रेषीय रेणूच्या परिवलनासारखेच असते, म्हणून $I_B = I_C$; परंतु C–F बंधाला जोडणारी रेषा परिवलनाचा प्रमुख अक्ष असल्याने या अक्षाभोवती होणाऱ्या परिवलनाचे परिबल शून्य नसते. म्हणून अशा रेणूसाठी $I_B = I_C \neq I_A$ असे असून $I_A \neq 0$ अशी स्थिती असते. या प्रकारच्या रेणूंचे दोन उपवर्ग पडतात. मिथिल फ्ल्युओराइडाच्या रेणूसारखे म्हणजेच बृहदक्षीय सममित घूर्णक रेणू ज्यात $I_B = I_C > I_A$ असते व दुसरा उपवर्ग लघु-अक्षीय सममित घूर्णक रेणू ज्यात $I_B = I_C < I_A$ असते. बोरॉन ट्रायक्लोराइड (BCl_3) हे दुसऱ्या अ वर्गातील रेणूचे उदाहरण असून यात $I_A = 2I_B = 2I_C$ असते.

(इ) गोलीय घूर्णक रेणू : अशा रेणूंची तिन्ही दिशांतील निरूढी परिबले सारखीच असतात. मिथेनाचा रेणू या वर्गाचे एक चांगले उदाहरण आहे. येथे $I_A = I_B = I_C$.

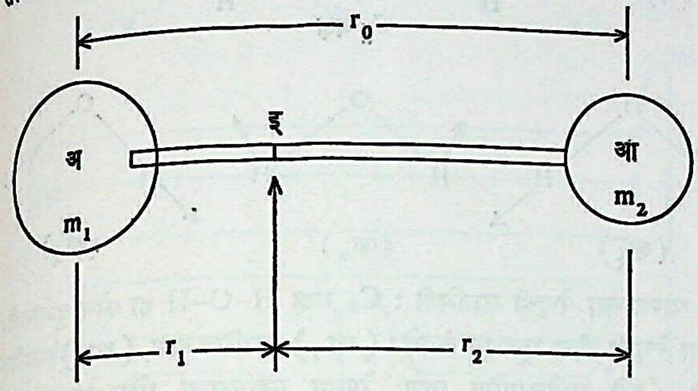
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

(ई) असममित घूर्णक रेणू : बहुतेक रेणू या प्रकारात मोडतात. H_2O आणि $H_2C=CHCl$ ही या प्रकारच्या रेणूंची उदाहरणे आहेत. या रेणूत $I_A \neq I_B \neq I_C$ असे असते.

परिवलनीय वर्णपट : द्वि-आणवीय (दोन अणूंपासून बनलेला) रेषीय रेणू विचारात घेऊ.

अ व आ या अणूंची द्रव्यमाने अनुक्रमे m_1 व m_2 असून ते एका दृढ बंधाने जोडलेले असून असा हा रेणू बनतो. अ व आ या अणूंतील अंतर r_0 असून इ या गुरुत्वमध्यापासून अ व आ यांची अंतरे



आ. २. दृढ द्वि-आणवीय रेषीय रेणू

अनुक्रमे r_1 व r_2 आहेत, म्हणून $r_0 = r_1 + r_2$ आणि $m_1r_1 = m_2r_2$. इ बिंदूतून जाणाऱ्या अक्षाभोवती या रेणूचे निरूढी परिबल खालील समीकरणांनी दाखविता येईल.

$$I = m_1r_1^2 + m_2r_2^2$$
$$= m_1r_2r_1 + m_2r_1r_2$$
$$= r_1r_2(m_1+m_2) \cdots \quad \cdots \quad \cdots \qquad (३)$$

तसेच $m_1r_1 = m_2r_2 = m_2(r_0 - r_1)$ असल्याने

$$r_1 = \frac{m_2r_0}{m_1+m_2} \quad \text{आणि} \quad r_2 = \frac{m_1r_0}{m_1+m_2}$$

$$\therefore \quad I = \frac{m_1m_2}{m_1+m_2} r_0^2 = \mu r_0^2 \quad \cdots \quad \cdots \qquad (४)$$

येथे $\mu \left(= \frac{m_1m_2}{m_1+m_2}\right)$ याला प्रणालीचे न्यूनीकृत द्रव्यमान म्हणतात.

श्रोडिंजर तरंग समीकरणाचा [→ पुंजयामिकी] उपयोग करून अशा प्रकारच्या दृढ रेणूच्या परिवलन ऊर्जेच्या अनुमत पातळ्या कोणत्या असतात हे काढता येते. खालील समीकरणात हे दर्शविले आहे.

$$E_J = \frac{h^2}{8\pi^2 I} J(J+1) \text{ जूल}; (J = 0, 1, 2, \cdots) \cdots \qquad (५)$$

येथे h = प्लांक स्थिरांक आणि I = निरूढी परिबल. $I = I_B = I_C$ कारण I_B व I_C यांचे मान एकच असते. J = परिवलन पुंजांक (परिवलनांक). परिवलनामुळे उत्पन्न झालेल्या वर्णपटातील रेषांचा उल्लेख त्यांच्या तरंगसंख्येने (तरंगलांबीच्या व्यस्तांकाने) केला जातो म्हणून वरील समीकरणाचे स्वरूप तरंगसंख्येत खालीलप्रमाणे होईल.

$$e_J = \frac{E_J}{hc} = \frac{h}{8\pi^2 Ic} J(J+1) \ cm^{-1} \ \cdots \qquad (६)$$
$$(J = 0, 1, 2, \ \cdots)$$

c = प्रकाशाचा वेग व e हे चिन्ह ऊर्जा/रेणू सेंमी.$^{-1}$ मध्ये याकरिता वापरले आहे. याच समीकरणात $B = \frac{h}{8\pi^2 I_B c}$ cm^{-1} घातल्यास त्याचे लघुरूप $e_J = B(J+1)$ cm^{-1} $(J = 0, 1, 2, \cdots \ \cdots)$ असे होईल. I_B च्या ठिकाणी I_C पण घालता येईल.

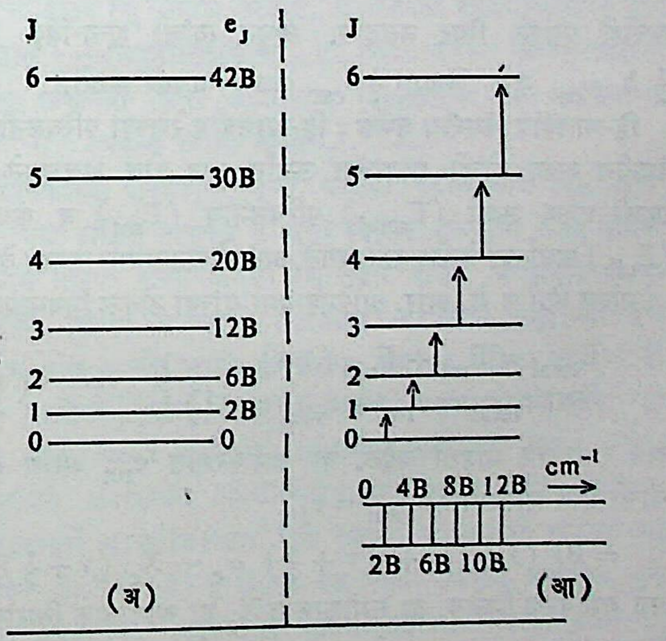
आ. ३ (अ) मध्ये या ऊर्जा पातळ्या दाखविल्या आहेत आणि (आ) मध्ये दृढ द्वि-आणवीय रेणूची कोणत्या ऊर्जा पातळ्यांत संक्रमणे होऊ शकतात आणि त्यांपासून उत्पन्न होणारा वर्णपट यांचे चित्रण केले आहे.

वर्णपटात असलेल्या रेषांचा विचार करताना या ऊर्जा पातळ्यांतील ऊर्जांतर किती असते, याची माहिती करून घेणे आवश्यक आहे. $J = 0$ म्हणजेच ऊर्जेची सर्वांत खालची पातळी. या पातळीवर असताना परिवलन होत नसते म्हणजेच ही पातळी स्थायी ऊर्जा पातळी आहे. रेणूवर पडलेल्या प्रारणातील फोटॉन ग्रहण केल्यामुळे त्याची ऊर्जा पातळी $J = 0$ वरून $J = 1$ झाली अशी कल्पना केल्यास यासाठी लागणाऱ्या ऊर्जेचे मान $e_{J=1} - e_{J=0} = 2B \ cm^{-1}$ होईल.

श्रोडिंजर तरंग समीकरणाचा उपयोग करून असे सिद्ध करता येते की, J च्या मूल्यात एकाचा फरक असणारी परिवर्तनेच शक्य असतात. इतर परिवर्तने वर्णपटविज्ञानाच्या दृष्टीने असंभवनीय ठरतात. म्हणून दृढ द्वि-आणवीय घूर्णकासाठी निवड नियम $\Delta J = \pm 1$ या सूत्राने दर्शविला जातो. श्रोडिंजर तरंग समीकरणाचा उपयोग अदृढ रेणूंच्या ऊर्जा पातळ्या काढण्यासाठीही केला जातो. रेणूचा परिवलनीय वर्णपट उत्पन्न होण्यासाठी त्याच्या द्विध्रुवी परिबलात परिवर्तन होणे आवश्यक आहे. असममित किंवा विषम अणुकेंद्रीय रेणूंचाच परिवलनीय वर्णपट दिसतो. HCl किंवा CO हे रेणू परिवलनीय वर्णपट उत्पन्न करतात; परंतु N_2 किंवा O_2 च्या बाबतीत हे शक्य नसते.

बहु-आणवीय रेणू : OCS किंवा $HC \equiv CCl$ सारख्या रेणूंच्या वर्णपटातील रेषा लघुतरंग क्षेत्रात दिसतात. या रेणूंच्या बाबतीत $I_B = I_C$ आणि $I_A = 0$ असल्याने त्यांचा वर्णपट द्वि-आणवीय रेणूसारखाच असतो.

रेणूंचे कंपन : जेव्हा दोन अणू एकमेकांशी संयोग पावून सहसंयुजी रेणू निर्माण करतात, तेव्हा त्यांच्यात उपस्थित असलेल्या इलेक्ट्रॉनांची पुनर्रचना होते. रेणूमध्ये असलेले अणू जास्तीत जास्त जवळ आल्यावर आंतर-अणुकेंद्रीय प्रेरणांचा समतोल होऊन रेणूची ऊर्जा सर्वांत कमी होते. अशा स्थिर अवस्थेत असलेल्या अणूंचे एकमेकांपासून असलेले अंतर r_{eq} ने दर्शविले जाते. या अणूंना जोडणारा बंध कधी



आ. ३. (अ) दृढ द्वि-आणवीय रेणूंच्या अनुमत परिवलनीय ऊर्जा पातळ्या; (आ) दृढ द्वि-आणवीय रेणूंची ऊर्जा पातळ्यांतील अनुमत संक्रमणे व त्यांपासून उत्पन्न होणारा वर्णपट.

ताणला जातो, तर कधी आकुंचन पावतो. एखाद्या स्प्रिंगेला एक गोळा जोडल्यावर होणाऱ्या आकुंचन-प्रसरण क्रियेशी याची तुलना केल्यास हुक यांचा नियम [→ स्थितिस्थापकता] या क्रियेस ही लावता येतो आणि

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

$$f = -k(r - r_{eq}) \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad \ldots \quad (७)$$

असे समीकरण मांडता येते. येथे f = पूर्वस्थितीवर आणणारी किंवा पुनःस्थापक प्रेरणा, k = प्रेरणा स्थिरांक, r = दोन अणुकेंद्रांमधील अंतर. या प्रकारचा कंप पावणारा द्वि-आणवीय रेणू सरल हरात्मक आंदोलकासारखा [→ पुंजयामिकी] असतो; परंतु सामान्यपणे रेणू या समीकरणाचे तंतोतंत पालन करीत नाहीत; या रेणूच्या आंदोलनाची कंप्रता ω_{osc} असल्यास तिचे मूल्य

$$\omega_{osc} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{\mu}}\ \text{Hz} \quad \ldots \quad (८)$$

या समीकरणाने काढता येते. येथे k = प्रेरणा स्थिरांक व μ = न्यूनीकृत द्रव्यमान आहे. कंप्रतेऐवजी तरंगसंख्येचा उपयोग केल्यास प्रकाशाच्या वेगाने (c ने) भागून समीकरणाचे स्वरूप खालीलप्रमाणे होईल.

$$\bar{\omega}_{osc} = \frac{1}{2\pi c}\sqrt{\frac{k}{\mu}}\ \text{cm}^{-1} \quad \ldots \quad (९)$$

कंपनीय ऊर्जाही पुंजीकृत असल्याने तिचे मूल्य किती असू शकते हे श्रोडिंजर तरंग समीकरणावरून काढता येते. v हा कंपन पुंजांक असल्यास

$$E_v = (v + \tfrac{1}{2})\, h\, \omega_{osc} \text{ जूल} \quad \ldots \quad \ldots \quad (१०)$$

$(v = 0, 1, 2, \cdots \cdots \cdots)$ वर्णपटविज्ञानीय एककात हे समीकरण खालीलप्रमाणे मांडता येईल.

$$e_v = \frac{E_v}{hc} = (v + \tfrac{1}{2})\bar{\omega}_{osc}\ \text{cm}^{-1} \quad \ldots \quad \ldots \quad (११)$$

द्वि-आणवीय रेणूंच्या कंपनीय ऊर्जेचे मूल्य शून्य कधीच होत नाही. श्रोडिंजर तरंग समीकरणाचा उपयोग करून काढलेला निवड नियम $\Delta v = \pm 1, \pm 2, \pm 3, \cdots \cdots$ या सूत्राने दर्शविला जातो. रेणूत असलेले अणू आपले स्थान नेहमीच बदलत असतात. ते कधीही पूर्णपणे स्थिर नसतात. म्हणून त्यांची शून्य-बिंदू ऊर्जा $\frac{1}{2} h\, \omega_{osc}$ जूल किंवा $\frac{1}{2}\bar{\omega}_{osc}$ cm^{-1} एवढी असते.

द्वि-आणवीय कंपनीय घूर्णक : द्वि-आणवीय रेणूच्या परिवलनीय व कंपनीय अशा दोन्ही प्रकारच्या ऊर्जांत वाढ होत असल्याने त्या रेणूची एकूण ऊर्जा (E_{total}) परिवलनीय (E_{rot}) व कंपनीय (E_{vib}) ऊर्जांच्या बेरजेएवढी असते, असे ठोकळमानाने म्हणता येईल. माक्स बोर्न व जे. आर्. ओपेनहायमर यांच्या ठोकळ नियमाप्रमाणे

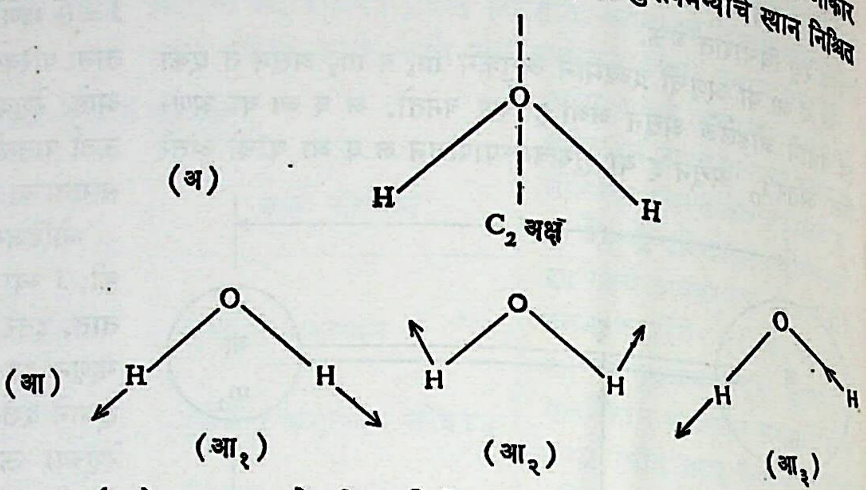
$$\left.\begin{array}{l} E_{total} = E_{rot} + E_{vib}\ (\text{जूल}) \\ \text{किंवा } e_{total} = e_{rot} + e_{vib}\ (\text{cm}^{-1}) \end{array}\right\} \quad \ldots \quad (१२)$$

असे समीकरण मांडता येईल. या समीकरणात e_{rot} आणि e_{vib} यांची मूल्ये घातल्यास $e_{total} = e_{J,v}$

$$= BJ(J+1) + (v + \tfrac{1}{2})\,\bar{\omega}_e - X_e\,(v + \tfrac{1}{2})^2\,\bar{\omega}_e$$

असे समीकरण मिळेल. या समीकरणात X_e हा अहरात्मक स्थिरांक व $\bar{\omega}_e$ आंदोलन कंप्रता आहे; परंतु बोर्न-ओपेनहायमर यांचा हा ठोकळ नियम सामान्यपणे पदार्थात आढळून येणाऱ्या रेणूंना लावता येत नाही. कारण या रेणूंची परिवलन गती सरल हरात्मक गती नसल्याने परिवलन होत असताना रासायनिक बंधांची लांबी सतत बदलत असते.

बहु-आणवीय रेणूंचे कंपन : N अणूंपासून बनलेल्या रेणूचा विचार करताना प्रत्येक अणूचे त्रिमितीय स्थान निश्चित करावे लागेल. यासाठी परस्पर काटकोन करणाऱ्या तीन कार्तीय अक्षांची [→ भूमिति] आवश्यकता असते म्हणजेच त्या रेणूच्या मुक्तता मात्रांची संख्या 3N होईल. अशा प्रकारचा रेणू त्रिमितीय अवकाशात आपला आकार न बदलता भ्रमण करू लागेल. या रेणूच्या गुरुत्वमध्याचे स्थान निश्चित केल्यास कोणत्याही क्षणी होणारे त्याचे भ्रमण जाणून घेणे शक्य होते; परंतु गुरुत्वमध्याचे स्थान निश्चित करताना तीनही अक्षांवरील त्याची स्थिती काढावी लागते. यासाठी म्हणजेच रेणूची अक्षाभोवती न फिरता स्थलांतर करण्याची गती काढण्यास तीन मुक्तता मात्रा लागतात म्हणजे 3N − 3 एवढ्या उरतात. रेणूच्या परिवलन गतीचे तीन परस्पर काटकोन करणाऱ्या अक्षांत वियोजन करण्यात तीन मुक्तता मात्रा कमी होतात म्हणजे आता 3N − 6 एवढ्याच मुक्तता मात्रा शिल्लक राहतात. म्हणून अरेषीय N−आणवीय रेणू 3N − 6 प्रकारे कंपित होऊ शकतो. रेषीय रेणूला 3N−5 मुक्तता मात्रा असतात. पाण्याच्या रेणूचे उदाहरण घेतल्यास हे अधिक स्पष्ट होईल. पाण्याच्या (H_2O) रेणूचे स्वरूप अरेषीय असून त्यात तीन अणू आहेत. आता 3N − 6 = 3 म्हणून तीनच प्रकारे त्याचे कंपन होईल. या सामान्य कंपन गती आहेत. याचाच अर्थ असा की, कंपन होत असताना सर्व अणू एकाच कलेत (एखाद्या स्वेच्छ संदर्भाच्या सापेक्ष एकाच स्थितीत) असून त्यांची कंप्रताही सारखीच असते.



आ. ४. (अ) पाण्याच्या रेणूची सममिती : C_2 अक्ष H–O–H हा कोन दुभागतो; (आ) पाण्याच्या रेणूची तीन मूलभूत कंपने : (आ₁) सममित ताण, (आ₂) सममित नमन (वाकणे), (इ) प्रतिसममित ताण. रेणूचा गुरुत्वमध्य स्थिर राखण्यासाठी ऑक्सिजनचा अणू आपले स्थान बदलत नाही असे गृहीत धरले आहे.

रेणूंच्या संरचनेच्या अभ्यासासाठी दृश्य, अवरक्त, सूक्ष्मतरंग, क्ष-किरण, गॅमा किरण, जंबुपार वर्णपटांशिवाय रामन वर्णपटही फार महत्त्वाचा ठरतो. [→ रामन परिणाम; वर्णपटविज्ञान].

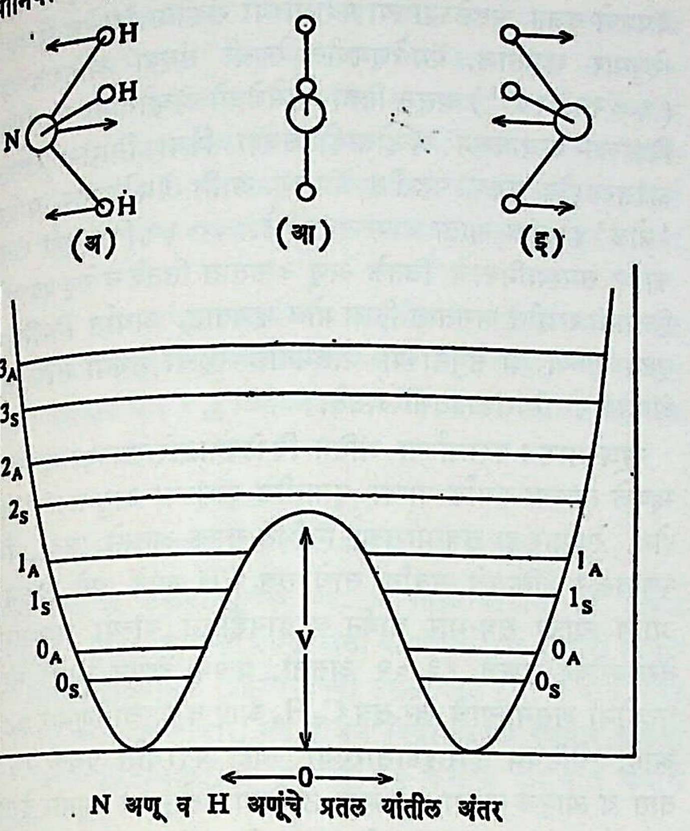
परिवलन व कंपन गतींचा अभ्यास करून रेणूंची संरचना कशी ठरविली जाते याची स्पष्ट कल्पना खालील उदाहरणावरून येईल.

अमोनियाच्या रेणूने लघुतरंगांचे शोषण केल्यावर त्याच्या कंपन गतीत परिवर्तन होते आणि अधिक ऊर्जा ग्रहण केल्यास या रेणूत प्रतिलोमन (तेच घटक पण निराळी संरचना असलेल्या प्रकारात रूपांतर) कसे घडून येते याचा विचार करू.

अमोनियाचा रेणू प्रसूच्याकृती (पिरॅमिडाच्या आकाराचा) असून H–N–H हा कोन १०६° ४२′ असतो. या रेणूतील तिन्ही हायड्रोजन अणू एकाच प्रतलात असतात, मात्र नायट्रोजन या प्रतलाच्या बाहेर असतो. या रेणूचे एक कंपन म्हणजे नायट्रोजनाच्या रेणूची एकाच सरळ रेषेत हायड्रोजनाचे अणू असणाऱ्या प्रतलाकडे आणि तेथून परत होणारी गती होय. आ. ५ मध्ये वरच्या बाजूस दाखविल्याप्रमाणे (अ) प्रमाणे गती असते; पण अधिक ऊर्जा ग्रहण केल्यास नायट्रोजन अणू हायड्रोजन अणूंच्या प्रतलातच जाऊन बसतो.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

ही ऊर्जा सर्वोच्च ऊर्जा होय. त्यानंतर नायट्रोजन अणू उलट दिशेने गतिमान होतो [(आ) व (इ) मध्ये दाखविल्याप्रमाणे]. यालाच अमोनिया रेणूचे प्रतिलोमन म्हणतात. ग्रहण केलेली ऊर्जा आणि



आ. ५. अमोनिया (NH_3) रेणूचे प्रतिलोमन

नायट्रोजन व हायड्रोजन अणू यांच्यात असलेल्या अंतराचा आलेख आकृतीत दिला आहे. प्रत्येक ऊर्जा पातळीचे दोन भाग असतात. A ने दाखविलेली पातळी असममित रेणूसाठी असून तिचे मान सममित ऊर्जा पातळी S पेक्षा थोडे जास्त असते. शून्य ऊर्जा पातळीचे $0_S \rightarrow 0_A$ असे रूपांतर होण्यास १·५७६ × १०$^{-२३}$ ज्यूल प्रती रेणू एवढी किंवा ९·५० ज्यूल प्रती मोल एवढी ऊर्जा लागते. ही ऊर्जा लघुतरंगांच्या शोषणातून प्राप्त केली जाते आणि २३,७८६ मेगॅहर्ट्झची शोषण रेषा दिसते. या कंप्रतेला प्रतिलोमन कंप्रता म्हणतात. अमोनिया रेणूच्या अवरक्त वर्णपटातील रेषांवरून गणिताने काढलेली अनुमाने प्रत्यक्ष प्रयोगावरून काढलेल्या मूल्यांशी जुळतात.

रामन व अवरक्त वर्णपटांच्या संयुक्त अभ्यासाने रेणूंची संरचना ठरविता येते. प्रथम AB_2 सारख्या त्रि-आणवीय रेणूचा विचार करू. या रेणूची संरचना ठरविताना हा रेणू रेषीय अथवा अरेषीय आहे, तो B – A – B असा सममित आहे की B – B – A असा असममित आहे, याचा विचार करावा लागतो. हे जाणून घेताना रेणूचा वर्णपट अवरक्त व रामन वर्णपट क्षेत्रात दिसतो किंवा नाही हे महत्त्वाचे ठरते. यासाठी परस्पर अपवर्जन नियमाचा उपयोग करावा लागतो. या नियमाप्रमाणे कोणत्याही सममिती केंद्र असणाऱ्या रेणूच्या कंपनामुळे रामन रेषा दिसत असतील, तर अवरक्त क्षेत्रात रेषा दिसत नाहीत. याच्या उलट जर अवरक्त क्षेत्रात रेषा असतील, तर रामन वर्णपटात रेषा दिसणार नाहीत. जर रेणूला सममिती केंद्र नसेल, तर मात्र रामन आणि अवरक्त या दोन्ही क्षेत्रांत रेषा कंपनामुळे दिसतात. CO_2 रेणूत सममिती केंद्र असल्याचे तसेच N_2O (N – N – O) रेणूत नसल्याचे त्यांच्या वर्णपटावरून दिसून येते कारण रामन व अवरक्त क्षेत्रांत N_2O च्या रेषा असतात.

आधुनिक वैज्ञानिक विकासाबरोबर वर्णपटांचा अभ्यास करण्यासाठी नवनवीन उपकरणे उपलब्ध होऊ लागली आहेत. यामुळे या क्षेत्रात मोठ्या प्रमाणावर संशोधन कार्य होत आहे. ⇨ लेसर किरणाचा उपयोग करून रामन वर्णपटविज्ञानाचा नवनवीन प्रकाराने उपयोग करून घेणे हा याच विकासाचा एक टप्पा आहे. [→ वर्णपटविज्ञान].

संदर्भ : 1. Banwell, C. N. *Fundamentals of Molecular Spectroscopy*, London, 1972. 2. Bunker, P. R. *Molecular Symmetry and Spectroscopy*, New York, 1979. 3. Crookes, J. E. *The Spectrum in Chemistry*, London, 1978. 4. Dixon, R. N. *Spectroscopy and Structure*, London, 1965. 5. Flygare, W. H. *Molecular Structure and Dynamics*, Englewood Cliffs N. J., 1978.

वैद्य, वि. गो.

रेणु : पदार्थाचे संपूर्ण रासायनिक गुणधर्म दाखविणाऱ्या त्यांमधील सर्वांत लहान मुक्त कणास रेणू असे म्हणतात. वायू अवस्थेमध्ये किंवा विरल विद्रावामध्ये विद्रुत (विरघळलेले) रेणू कण मुक्त स्वरूपात असतात. सामान्य भाषेत रेणूची व्याख्या करावयाची झाल्यास दोन किंवा अधिक व्यक्तिगत अणू त्यांमध्ये असणाऱ्या रासायनिक प्रेरणेच्या द्वारे जेव्हा बंधित होतात तेव्हा रेणू निर्माण होतो, असे म्हणता येते. दोन किंवा अधिक स्थिर अणू अशा प्रकारे संलग्न होतात तेव्हा रासायनिक संयुग निर्माण होते. उदा., दोन हायड्रोजन अणू एकत्र येऊन H_2 रेणू तयार होतो किंवा Na व Cl यांचे अणू एकत्र येऊन त्यांपासून NaCl हा रेणू तयार होतो. अशा प्रकारे निर्माण झालेल्या रेणूंचे स्थैर्य निरनिराळ्या मूल्यांचे असते. उदा., NaCl ह्या रेणूला घन अवस्थेत चांगले स्थैर्य असले, तरी त्यास पाण्यात विरघळविले असता त्याचे Na^+ आणि Cl^- या आयनांमध्ये (विद्युत् भारित अणूंमध्ये) चटकन अपघटन होते. याउलट काही रेणूंचे (उदा., Ne_2) स्थैर्य इतक्या कमी प्रतीचे असते की, ते आपोआप अपघटन पावतात. मुक्त अवस्थेतील त्यांचे आयुष्यमान कमी मूल्याचे असते, असा याचा अर्थ होतो. पदार्थाचे तापमान खूप वाढविले असता किंवा काही वायूंमध्ये विद्युत् विसर्जन केले असता (विद्युत् प्रवाह जाऊ दिला असता) त्यांमध्ये मुक्त मूलकासारखे [→ मूलके] अस्थिर रेणू निर्माण होताना आढळतात. असे रेणू काही रासायनिक विक्रियांमध्ये गोठलेल्या अवस्थेत पण मिळू शकतात.

एकाच किंवा भिन्न तऱ्हेचे रेणू परत एकत्रित येऊन मोठ्या रेणुभाराचे जटिल रेणू निर्माण करतात. या क्रियेस बहुवारिकीकरण असे म्हणतात [→ बहुवारिकीकरण]. ही क्रिया घडवून आणण्याकरिता विशिष्ट प्रक्रियेचा किंवा उत्प्रेरकाचा (विक्रियेची गती बदलणाऱ्या पदार्थाचा) उपयोग करावा लागतो.

भौतिकीच्या परिभाषेत रेणूची व्याख्या पुढीलप्रमाणे दिली जाते. दोन किंवा अधिक अणुकेंद्रे व त्यांचे विशिष्ट इलेक्ट्रॉन समूह यांमध्ये स्थानिक जोडणी झाली असता रेणू तयार होतो. अणूंमधील परस्पर आकर्षण त्यांच्या भोवताली असणाऱ्या इलेक्ट्रॉन समूहाच्या द्वारे निर्माण होत असते आणि ही संलग्न अवस्था गतिक समतोलाची [→ यामिकी] असते. रेणू ही संकल्पना सांख्यिकीय स्वरूपाची आहे, असे NaCl याचे घनावस्थेमधील उदाहरण घेतले असता लक्षात येते. घनावस्थेत NaCl करिता एक घनीय स्फटिक मिळतो. क्ष-किरणांद्वारे याचे विश्लेषण केले असता या घनीय स्फटिकाच्या टोकाशी Na^+ व Cl^- हे आयन बद्ध करून ठेवलेले असतात असे कळते. प्रत्येक Na^+ आयनाच्या भोवती सहा Cl^- आयन असतात, तर प्रत्येक Cl^- आयनाच्या भोवती सहा Na^+ आयन विशिष्ट अंतरावर आढळतात. स्फटिकामध्ये NaCl हा रेणु-घटक मिळतच नाही. त्यामुळे या संकल्पनेला साधा सरळ अर्थ लावता येत नाही व तिचे आकलन सांख्यिकीय स्वरूपात करून घ्यावे लागते.

बहुतेक सर्वसामान्य पदार्थांच्या रेणूंचा व्यास १०$^{-८}$ – १०$^{-७}$ सेंमी. याच्या दरम्यान असतो, तर त्यांचे निरपेक्ष द्रव्यमान १०$^{-२३}$ – १०$^{-२०}$ ग्रॅ. एवढे असते. काही कार्बनी रेणूंकरिता (उदा., ह्वायरसामधील)

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तर बहुसंख्य बहुवारिक संयुग-रेणूंचा व्यास वर निर्देशित केलेल्या उच्च मर्यादेपेक्षा हजारो पटींनी जास्त असतो आणि त्यांचा रेणुभार कित्येक लक्षपटींनी जास्त असू शकतो असे आढळते. शेजारील कोष्टकावरून हे स्पष्ट होईल.

हायड्रोजन व काही कार्बनी पदार्थांचे रेणुभार.

पदार्थ	रेणुभार
हायड्रोजन	२
साखर	३४२
इन्शुलीन	५,७००
पॉलिएस्टर	१०,०००–२०,०००
हीमोग्लोबिन	६५,०००
कृत्रिम रबर	१,००,०००
पॉलिस्टायरीन	५,००,००,०००
डीऑक्सिरिबोन्यूक्लिइक अम्ल (डीएनए)	१२,००,००,००० व अधिक
डेक्स्ट्रान	५०,००,००,००० पर्यंत

रेणूचे द्रव्यमान निरपेक्ष स्वरूपात न देता कार्बन अणूचे द्रव्यमान = १२ असे गृहीत धरून त्याच्या सापेक्ष देण्याचा प्रघात आहे. कोणत्याही पदार्थाचा रेणुभार M हा त्यामधील घटक अणूंच्या द्रव्यमानांच्या बेरजेएवढा असतो असे म्हणता येते. उदा., O अणूचे सापेक्ष द्रव्यमान १५·९९९४ तर H अणूचे सापेक्ष द्रव्यमान १·००७९७ एवढे धरले, तर H_2O या रेणूचा भार (२×१·००७९७+१५·९९९४) = १८·०१५ असे दाखविता येते. रेणूकरिता जर रासायनिक सूत्र माहीत असेल, तर त्याचा रेणुभार गणन करून काढता येतो, हे वरील उदाहरणावरून उघड होते. याउलट रेणुभार जर मापन करून काढला, तर त्यायोगे रेणूची संरचना निश्चित करण्याकरिता सहाय्य मिळते.

ग्रॅम-रेणू : एखाद्या पदार्थाचा रेणुभार M ग्रॅम असेल, तर M ग्रॅम द्रव्यमानाच्या पदार्थास एक ग्रॅम-रेणू म्हणतात. पाण्याकरिता ग्रॅम-रेणूचे मूल्य १८·०१५ ग्रॅ. एवढे असते.

ॲव्होगाड्रो नियम : सर्व पदार्थांच्या (घन, द्रव आणि वायू) ग्रॅम-रेणूमध्ये असणाऱ्या रेणूंची संख्या एकच असून तिचे मूल्य ६·०२२०४५ × १०²³ एवढे असते. या संख्येला आमेडेओ ॲव्होगाड्रो या भौतिकीविज्ञांच्या नावावरून ॲव्होगाड्रो स्थिरांक म्हणतात. यामुळे

$$\text{निरपेक्ष रेणुभार} = \frac{\text{ग्रॅम-रेणू}}{\text{ॲव्होगाड्रो स्थिरांक}}$$

$$\text{पाण्याचा निरपेक्ष रेणुभार} = \frac{१८·०१५}{६·०२२०४५ \times १०^{२३}} \approx २·९९ \times १०^{-२३} \text{ ग्रॅम.}$$

याच नियमापासून दुसरा असा निष्कर्ष मिळतो की, जर पदार्थ वायुरूप किंवा बाष्परूप असेल, तर २२·४ लिटर वायूचे (०° से. व ७६० मिमी. वायुदाब) किंवा बाष्पाचे वजन १ ग्रॅम-रेणूएवढे असते.

चिपळोणकर, व. त्रिं.

रेणुभार : पदार्थाच्या रेणूतील सर्व अणूंच्या ⇨ *अणुभारांच्या* बेरजेला त्या पदार्थाचा रेणुभार म्हणतात. अणुभार (व त्यामुळे रेणुभारही) हे सापेक्ष असून त्याकरिता कार्बनाच्या सर्वांत विपुल असलेल्या C^{12} या समस्थानिकाचा (अणुक्रमांक तोच पण भिन्न अणुभार असलेल्या त्याच मूलद्रव्याच्या प्रकाराचा) योजलेला १२·००००० हा अणुभार यदृच्छया संदर्भ म्हणून ठरविण्यात आलेला आहे. रेणुभार ज्या सापेक्ष अणुभारांच्या कोष्टकावरून काढण्यात येतात, त्यात कृत्रिम रीत्या मूलद्रव्यांच्या समस्थानिकीय संघटनात बदल न केलेल्या व निसर्गतःच अस्तित्वात असलेल्या स्वरूपात मूलद्रव्ये विचारात घेण्यात येतात. यांखेरीज नैसर्गिक मिश्रणात किरणोत्सर्गजन्य समस्थानिकांचा अंतर्भाव केला जात नाही.

ग्रॅम-रेणू किंवा ग्रॅम-रेणुभार : पदार्थाच्या रेणुभाराइतकेच ग्रॅममध्ये वजन असलेल्या त्या पदार्थाच्या राशीला ग्रॅम-रेणू किंवा ग्रॅम-रेणुभार म्हणतात. ग्रॅम-रेणूमधील रेणूंची संख्या अतिशय प्रचंड (६·०२२×१०²³) असून तिला आमेडेओ ॲव्होगाड्रो या भौतिकीविज्ञांच्या नावावरून ॲव्होगाड्रो संख्या किंवा स्थिरांक म्हणतात. आंतरराष्ट्रीय एकक पद्धतीत ग्रॅम-रेणू आणि ग्रॅम-रेणुभार यांऐवजी 'मोल' ही संज्ञा आता वापरण्यात येते. ०·०१२ किग्रॅ.मध्ये C^{12} या कार्बन समस्थानिकाचे जितके अणू असतात तितकेच रेणू पदार्थाच्या जितक्या राशीत असतात तिला मोल म्हणतात. अर्थात निरनिराळ्या मूलद्रव्यांच्या वा संयुगांच्या मोलमधील रेणूंची संख्या तीच म्हणजे ॲव्होगाड्रो स्थिरांकाइतकी असते.

सूत्र-भार : पदार्थाच्या अंतिम विश्लेषणाद्वारे त्याच्या सूत्र-भाराचे म्हणजे त्याच्या सर्वांत साध्या सूत्रातील अणूंच्या अणुभारांची बेरीज होय. रेणुभार हा सूत्र-भाराचा निश्चित गुणक असतो. उदा., विश्लेषणावरून बेंझिनाचे सर्वांत साधे सूत्र CH आहे असे दिसून येते आणि त्याचा सूत्र-भार कार्बन व हायड्रोजन यांच्या अणुभारांच्या बेरजेबरोबर म्हणजे १३·०२ असतो. प्रत्येक बेंझीन रेणूची संरचना षट्कोनी असून त्याचे खरे सूत्र C_6H_6 आहे व त्याचा रेणुभार ७८·११ आहे. सोडियम क्लोराइडासारख्या काही पदार्थांत पृथक् रेणू नसतात व त्यामुळे त्यांचा सूत्र-भार ठरविता येतो; पण रेणुभार देता येत नाही. ज्ञात रेणूंचा रेणुभार दोन (हायड्रोजन) पासून कित्येक अब्जापर्यंत असू शकतो. *एश्चेरिकिया कोलाय* या सूक्ष्मजंतूच्या डीएनएचा [डीऑक्सिरिबोन्यूक्लिइक अम्लाचा; → न्यूक्लिइक अम्ले] रेणू वर्तुळाकार असून त्याचा रेणुभार २,००,००,००,००० इतका असतो. यासारख्या एकाच प्रचंड रेणूचे द्रव्यमान दर्शविण्यासाठी जीवरसायनशास्त्रज्ञ 'डाल्टन' हे एकक वापरतात. डाल्टन हे एका हायड्रोजन अणूचे द्रव्यमान आहे व यावरून पदार्थाच्या एका रेणूचे डाल्टनमधील द्रव्यमान हे संख्यात्मक दृष्ट्या त्याच्या रेणुभाराबरोबर असते. डाल्टन हे एकक ⇨ *आणवीय द्रव्यमान एकका*बरोबर आहे.

रेणुभार काढण्याच्या पद्धती : पदार्थाच्या रेणुभारानुसार पदार्थाचे अनेक भौतिकीय किंवा रासायनिक गुणधर्म बदल दाखवितात. रेणुभार काढण्याकरिता या गोष्टीचा उपयोग केला जातो.

पदार्थ घन, द्रव किंवा वायू स्वरूपात उपलब्ध असेल, तर त्याचा रेणुभार काढण्याकरिता निरनिराळ्या पद्धती उपयोगात आणल्या जातात. जर मूळ पदार्थ घन अवस्थेत उपलब्ध असून त्याचे विद्राव स्वरूपात रूपांतरण करणे शक्य असल्यास त्याचा रेणुभार काढण्याकरिता आणखी काही पद्धती उपलब्ध होतात. आकारमानाने मोठ्या असलेल्या रेणूंचा भार [उदा., प्रथिन रेणू, बहुवारिक रेणू (साध्या रेणूंच्या संयोगाने तयार झालेल्या प्रचंड रेणूंनी बनलेल्या पदार्थाचा रेणू)] काढण्याकरिता ज्या पद्धती वापरल्या जातात त्यांचे वर्णन नोंदीच्या शेवटी केले आहे.

ऐतिहासिक दृष्ट्या रसायनशास्त्राच्या मूलभूत नियमांचा पाया असलेली स्टोइकिओमेट्री म्हणजे रासायनिक विक्रियेमधील मूलद्रव्ये व संयुगे यांच्यातील विक्रियाकारक व उत्पादित पदार्थ म्हणून असलेला संख्यात्मक संबंध प्रस्थापित करण्यासाठी रेणुभार निर्धारित करणे अत्यावश्यक होते. आता शुद्ध विज्ञानात या निर्धारणांचा उपयोग असण्याबरोबरच रासायनिक विक्रियांचे अर्थ लावणे, रासायनिक संरचना व आकार यांची निश्चिती करणे, विद्रावक (विरघळविणारा पदार्थ) व विद्रुत (विरघळलेला पदार्थ) यांतील आंतरक्रियेचे अधिक चांगले

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

आकलन होणे आणि विविध उपयुक्त औद्योगिक प्रक्रियांचे अभिकल्प (आराखडे) व नियंत्रण करण्यासाठी माहिती मिळविणे यांकरिताही रेणुभार निर्धारणांचा उपयोग होतो.

द्रव्यमान वर्णपटलेखन : पदार्थाच्या घटक अणूंच्या द्रव्यमानाचे द्रव्यमान वर्णपटलेखक [→ द्रव्यमान वर्णपटविज्ञान] या उपकरणाद्वारे मापन करून व त्याच्या रासायनिक सूत्रावरून पदार्थाचा रेणुभार काढता येतो. समस्थानिकांनी बनलेल्या ऑक्सिजनासारख्या मूलद्रव्याच्या बाबतीत निरनिराळ्या समस्थानिकांचे अणुभार व त्यांची सापेक्ष विपुलता याच उपकरणाच्या साहाय्याने मोजून रेणुभार काढता येतो.

क्ष-किरण पद्धत : मूळ पदार्थ घन अवस्थेत व स्फटिकी असेल, तर क्ष-किरणांच्या साहाय्याने स्फटिक जालकात एका रेणूने व्यापलेल्या सरासरी घनफळाचे (V_m) मापन करता येते. रेणुभार (M) खालील सूत्राच्या साहाय्याने मिळतो.

$$M = V_m \, d \, N$$

येथे d = स्फटिकाची घनता व N = ॲव्होगाड्रो स्थिरांक.

विद्रावकाच्या उकळबिंदूतील वाढ व गोठणबिंदूतील घट यांच्या मापनाद्वारे : विद्रावकामध्ये योग्य असा बाष्पीभवन न होणारा विद्रुत पदार्थ विरघळविल्यामुळे विद्रावकाच्या उकळबिंदूत होणारी वाढ किंवा त्याच्या गोठणबिंदूत होणारी घट मोजून विद्रावकाचा रेणुभार काढता येतो. विरल विद्रावाकरिता खालील सूत्रे बऱ्याच प्रमाणात यथार्थ असतात.

$$M = K_b \frac{1000}{G} \cdot \frac{g}{\Delta T_b} = K_f \frac{1000}{G} \cdot \frac{g}{\Delta T_f}$$

येथे M = विद्रावकाचा रेणुभार, K_b, K_f = विद्रावकाकरिता स्थिरांक, g = विद्रुताचे ग्रॅममध्ये वजन, G = विद्रावकाचे वजन (ग्रॅम), ΔT_b = उकळबिंदूत वाढ (° के.), ΔT_f = गोठणबिंदूत घट (° के.).

जर १ ग्रॅम-रेणू पदार्थ १,००० ग्रॅम पाण्यात विरघळविला, तर त्यायोगे पाण्याच्या उकळबिंदूत होणारी घट ०°·५१ से. एवढी असते, तर याचमुळे गोठणबिंदूत होणारी घट १°·८५५ से. या मूल्याची असते. विद्रावातील विद्रुत रेणू हे आदर्श वायू नियमाचे [→ स्थिति समीकरण] पालन करतात. या गोष्टीचा वरील सूत्रात उपयोग केलेला असतो. उकळबिंदूत वा गोठणबिंदूत पडणारा फरक मोजण्याकरिता संवेदनक्षम उपकरणाचा वापर केला पाहिजे, हे उघड आहे. यांपैकी गोठणबिंदूवर वातावरणीय दाबाचा विशेष परिणाम होत नसल्यामुळे त्याचा उपयोग जास्त प्रमाणात केला जातो. पदार्थ व विद्रावक यांचे मिश्रण केले असता मूळ पदार्थाच्या रेणूंमध्ये संगमन (संयोग होणे) व आयनीकरण (विद्युत् भारित अणू, रेणू वा अणुगट तयार होणे) या प्रक्रियांद्वारे बदल होण्याचा संभव असतो. तसे झाल्यास मापनामध्ये त्रुटी निर्माण होत असल्यामुळे हे परिणाम घडत नाहीत, असे काळजीपूर्वक पहावे लागते. या पद्धतीमध्ये मापन त्वरित करता येते. सु. ३०,००० ग्रॅमपर्यंतच्या रेणुभाराचे मापन या पद्धतीद्वारे करता येते.

विद्रावाकरिता राऊल परिणाम पद्धत : एफ्. एम्. राऊल या फ्रेंच रसायनशास्त्रज्ञांनी मांडलेल्या सिद्धांताप्रमाणे एका ठराविक तापमानाच्या विद्रावकामध्ये अ-बाष्पनशील (बाष्पीभवन न होणारा) विद्रुत पदार्थ विरघळविला, तर त्याच्या बाष्पदाबात घट होते. या दाबघटीचे मापन करून विद्रुत पदार्थाचा रेणुभार मिळविता येतो. विरल विद्रावाच्या बाबतीत या कार्यासाठी खालील सूत्र उपयोगी पडते.

$$\frac{p_0 - p}{p_0} = \frac{g/M}{G/m_0}$$

येथे g = M रेणुभार असलेल्या विद्रुताचे वजन (ग्रॅम), G = m_0 रेणुभार असलेल्या विद्रावकाचे वजन (ग्रॅम), p_0 = विद्रावकाचा बाष्प दाब, p = विद्रावाचा बाष्प दाब. या पद्धतीमध्ये अनेक प्रकारच्या त्रुटी निर्माण होण्याचा दाट संभव असल्यामुळे यापासून मिळणारे निष्कर्ष विशेष अचूक नसतात.

तर्षण दाब पद्धत : पदार्थ योग्य विद्रावकामध्ये विरघळवून अर्धपार्य पटलाचा (विद्रुत पदार्थ पलीकडे जाऊ न देणाऱ्या पटलाचा) उपयोग करून विद्रावाचा तर्षण दाब [→ तर्षण] मोजला असता त्यापासून पदार्थाचा रेणुभार (M) खालील सूत्राद्वारे काढता येतो.

$$M = \frac{RT}{\pi / C}$$

येथे R = वायू स्थिरांक [→ स्थिति समीकरण], T = तापमान (° के), π = तर्षण दाब, C = विद्रुताची संहती (सांद्रता; ग्रॅम प्रती एकक घनफळ) ही पद्धत मोठ्या आकारमानाच्या रेणूंकरिता विशेष वापरली जाते (रेणुभार मापनाचा पल्ला १०,०००–५,००,०००).

बाष्प घनता पद्धत : पदार्थ जर वायू अथवा बाष्प स्वरूपाचा असेल, तर त्याच्या २२·४ लि. या घनफळाचे वजन (०° से. व ७६० मिमी. वातावरणीय दाब असताना) हेच पदार्थाचे रेणुभार दाखविते.

जर एखादा पदार्थ ०° से. व ७६० मिमी. वातावरणीय दाब या परिस्थितीकरिता वायू अथवा बाष्प स्वरूपात मिळत नसेल, तर प्रत्यक्ष प्रयोग कोणत्याही सोईच्या तापमान व दाब मूल्याकरिता करून, आदर्श वायू नियमाचा वापर करून २२·४ लि. घनफळाच्या बाष्पाचे किंवा वायूचे ०° से. व ७६० मिमी. वातावरणीय दाब यांकरिता अपेक्षित वजनाचे गणन केले जाते. या मापनाकरिता जे. बी. ए. ड्यूमा व व्हिक्टॉर मायर यांच्या पद्धतींचा मोठ्या प्रमाणात उपयोग केला जातो. आधुनिक काळात मायर पद्धतीमध्ये सुधारणा करून तिची अचूकता ०·०२ पर्यंत वाढविली गेली आहे. पदार्थाच्या बाष्पीभवनाकरिता २,०००° से.पर्यंतची तापमाने वापरण्यात आली आहेत. अर्थात या तापमानास पदार्थाच्या रेणूचे अपघटन (घटक द्रव्ये अलग होण्याची क्रिया) होत नाही हे पहावे लागते.

ध्वनी वेग पद्धत : काही शुद्ध द्रवांच्या बाबतीत त्यांतील ध्वनीच्या वेगाचे मापन करून त्यांचे रेणुभार मूल्य मिळविता येते. एखाद्या तापमानाला असणारा अशा द्रवातील ध्वनीचा वेग (R) हा त्या द्रवाच्या रेणुभारावर (M), त्या तापमानाला असणाऱ्या त्या द्रवाच्या घनतेवर (d) व हवेतील ध्वनीच्या वेगावर (r) अवलंबून असतो. या राशींना जोडणारे सूत्र खालीलप्रमाणे आहे.

$$R = \frac{M r^{1/3}}{d}$$

वायू अभिस्यंदन : पदार्थ जर वायुरूप असेल, तर विभाजक भित्तीमध्ये ठेवलेल्या छिद्रातून त्याच्या बाहेर पडण्याच्या म्हणजे अभिस्यंदनाच्या वेगावरून त्याच्या रेणुभाराचे मापन करता येते. याकरिता एक ठराविक दाब व तापमानाचा वायू एका पात्रात साठविलेला असतो. पात्राच्या एका बाजूच्या भित्तीत एक छिद्र असते. भित्तीच्या दोन्ही बाजूंस असलेल्या वायुदाबांतील फरकामुळे छिद्रावाटे वायूचे संचारण सुरू होते. प्रती सेकंदामध्ये छिद्राच्या दुसऱ्या बाजूस येणाऱ्या वायूचे घनफळ या स्वरूपात वायूचा संचारण वेग मोजला जातो. ज्ञात व अज्ञात रेणुभारांच्या पदार्थाच्या अभिस्यंदन वेगाचे मापन करून त्यांच्या रेणुभारांचे गुणोत्तर सामान्यपणे मिळविले जाते. याकरिता उपयुक्त सूत्र खालीलप्रमाणे आहे.

$$\frac{u_2}{u_1} = \sqrt{\frac{M_1}{M_2}}$$

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

येथे u_2 = पदार्थाचा अभिस्यंदन वेग, u_1 = मानक (प्रमाणभूत) वायुरूप पदार्थाचा वेग, M_2 = पदार्थाचा रेणुभार, M_1 = मानक वायुरूप पदार्थाचा रेणुभार.

मोठ्या आकारमानाच्या रेणूंकरिता खालील पद्धती उपयुक्त ठरतात. कार्बनी बहुवारिक पदार्थांच्या रेणुभाराचे मापन करण्यामध्ये अनेक अडचणी येतात. अशा पदार्थाचा विद्राव करणे एकतर अवघड असते आणि तसे करणे शक्य झाले, तर त्यामध्ये विक्रिया होऊन पदार्थाच्या रेणूचे अनेक वेळा अवक्रमण (कार्बन अणूंची संख्या कमी असलेल्या रेणूत रूपांतर) होते. अशा पदार्थाच्या रेणुभाराचे मूल्य हे मापन करण्याकरिता वापरलेल्या पद्धतीवर काही प्रमाणात अवलंबून राहते, असे आढळते. रेणुभार नमूद करताना तो मोजण्याकरिता वापरलेल्या पद्धतीचे निर्देशन करणे या परिणामामुळे आवश्यक ठरते.

मिश्रणाचे रेणुभार मोजताना मिळणारा सरासरी रेणुभार हा मोजण्याकरिता वापरलेल्या पद्धतीवर अवलंबून असू शकतो. उदा., बहुतेक बहुवारिकांच्या नमुन्यांत विभिन्न रेणुभार असलेले पदार्थ असतात आणि त्यामुळे बहुवारिक नमुन्याच्या बाबतीत एकच रेणुभार सांगता येत नाही. याऐवजी खालील सूत्रानुसार निरनिराळे रेणुभार सरासरी मांडण्यात येतात.

$$M_k = \frac{\sum_i N_i M_i^k}{\sum_i N_i M_i^{k-1}}$$

यात N_i ही M_i रेणुभार असलेल्या रेणूंची संख्या आहे. $k=1$ असल्यास सूत्रावरून सरासरी रेणुभार मिळतो. $k=2$ असल्यास भारित सरासरी रेणुभार मिळतो.

इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शकी : मोठ्या आकारमानाच्या रेणूचे आकारमान ⇨ *इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शका*च्या साहाय्याने प्रत्यक्ष मोजून त्याच्या घनतेवरून त्याचा रेणुभार काढता येतो.

श्यानता मापन : काही विशिष्ट भौतिकीय परिस्थितींमध्ये द्रवरूप पदार्थाची श्यानता (दाटपणा) व त्याचा रेणुभार यांमध्ये परस्परसंबंध प्रस्थापित करणाऱ्या सूत्राचा वापर करता येतो. या पद्धतीने मापन सहजपणे करता येत असल्याने आणि तीत वापरण्यात येणारी साधने साधी असल्याने बहुवारिक विज्ञानामध्ये या पद्धतीचा उपयोग मोठ्या प्रमाणात केला जातो; पण तीवरून मिळणारी मूल्ये विशेष अचूक नसतात. बहुवारिक पदार्थ वितळलेल्या अवस्थेत श्यान (मंद प्रवाही) गुणधर्म दाखवितात.

अतिकेंद्रोत्सारण : प्रबल गुरुत्वाकर्षणीय क्षेत्रांमध्ये विद्रावातील मोठ्या रेणूचे जे अवसादन (विद्रावातील घन पदार्थ अलग होण्याची क्रिया) होते, तीयोगे अशा रेणूंचा रेणुभार निर्धारित करता येतो. केंद्रोत्सारक उपकरण [→ केंद्रोत्सारण] उच्च वेगाने फिरत असता विद्रुताच्या स्वरूपात असणाऱ्या पदार्थाच्या रेणूंचे जे अरीय (त्रिज्यीय) वितरण मिळते, त्यापासून त्याचा रेणुभार काढता येतो. विरघळविता येण्याजोगत्या पदार्थांकरिता ही पद्धत उपयुक्त ठरते. जर पदार्थाची घनता विद्रावकाच्या घनतेपेक्षा जास्त असेल, तर केंद्रापासून दूर जाण्याकडे त्याची प्रवृत्ती असते. या पद्धतीने रेणुभार निश्चित करण्याच्या गणितीय मीमांसेमध्ये विसरण (रेणू एकमेकांत मिसळणे) परिणामाचा विचार करावा लागत असल्यामुळे तिचे स्वरूप साधे रहात नाही.

एक साध्या गुरुत्वपात्रामध्ये पदार्थाचा विद्राव ठेवला, तर अवसादन परिणामामुळे त्यामध्ये उदग्र दिशेत त्याच्या संहतीत नियमित बदल होताना आढळतात. निरनिराळ्या उंचींवर मिळणाऱ्या संहतींचे मापन केले, तर त्यापासून मोठ्या रेणूचा रेणुभार काढता येतो. या पद्धतीने १० डाल्टनपेक्षाही मोठ्या रेणूचे रेणुभार काढण्यात आलेले आहेत.

प्रकाश प्रकीर्णन पद्धत : या पद्धतीत पदार्थ योग्य विद्रावकामध्ये विरघळविला जातो. विद्रुतावस्थेमुळे त्यावर टाकलेल्या प्रकाशाचे प्रकीर्णन (इतस्ततः विखुरण्याची क्रिया) होते. कोणत्याही एका दिशेत प्रकीर्णित प्रकाशाची तीव्रता विद्रावातील विरघळलेल्या रेणूच्या द्रव्यमानावर अवलंबून असते. या पद्धतीमध्ये मिळालेल्या प्रदत्तावरून (माहितीवरून) रेणूच्या आकारमानाविषयी पण अंदाज करता येतो. निरनिराळ्या दिशांत मिळणाऱ्या प्रकीर्णित प्रकाशाचे मापन करून रेणुभार मिळविता येतो. ही पद्धत १,००० ते १०,००० डाल्टन रेणुभार असणाऱ्या रेणूंकरिता उपयुक्त असते. या पद्धतीने विद्रावातील बहुवारिक पदार्थांचे भारित सरासरी रेणुभार मिळविण्यात आलेले आहेत.

एकरेणवीय पृष्ठपटल : अशा पटलाकरिता FA = nRT हे सूत्र यथार्थ ठरते. यामध्ये F = पृष्ठदाब, A = पटल क्षेत्रफळ, T = तापमान (°के.), R = ग्रॅम-रेणुभाराकरिता वायू स्थिरांक, n = पटलामधील ग्रॅम-रेणुसंख्या. पृष्ठपटल प्रत्यक्षामध्ये आयताकृती तारेच्या चौकटीमध्ये साकार केले जाते. या चौकटीच्या एका बाजूची तार हालविता येते व अशा प्रकारे पटल क्षेत्रफळाचे मूल्य बदलता येते. मापनामध्ये पृष्ठदाब व पटल क्षेत्रफळ यांच्यातील बदल पटल तराजूच्या साहाय्याने मोजून आणि FA व F यांचा आलेख काढून त्याचे F = 0 ला बहिर्वेशन [→ अंतर्वेशन व बहिर्वेशन] करून nRT चे मूल्य मिळविले जाते. पटलाचे वजन व त्यामधील ग्रॅम-रेणुसंख्या अशा रीतीने मिळवून त्यापासून रेणुभार काढला जातो.

वर्णलेखन पद्धती : मिश्रणांच्या बाबतीत रेणुभार व रेणुभार वितरण काढण्यासाठी जेल पारगमन वर्णलेखनाचा [→ वर्णलेखन] उपयोग करण्यात येतो. याकरिता काचेच्या स्तंभात दृढ सच्छिद्र जेल कण भरलेले असतात आणि नमुन्याच्या विद्रावाचे जेलच्या स्तंभातून योग्य विद्रावकांच्या साहाय्याने धावन करण्यात येते. अनेक बहुवारिकांकरिता हे तंत्र चांगल्या प्रकारे वापरता आलेले आहे. इतर पद्धतींच्या मानाने वेग व सापेक्षतः लहान नमुने लागणे हे या पद्धतीचे महत्त्वाचे फायदे आहेत. जेथे अत्यल्प नमुने उपलब्ध होतात तेथे पातळ-थर वर्णलेखन पद्धत [→ वर्णलेखन] वापरण्यात येते.

संदर्भ : Bonnar, R. U.; Dimbat, M.; Stross, F. H. *Number Average Molecular Weights*, New York, 1962. 2. Durrant, P. J. *General and Inorganic Chemistry*, London, 1964. 3. Partington, J. R. *General and Inorganic Chemistry*, London, 1966. 4. Sienko, M. J.; Plane, R. A. *Chemistry*, New York, 1976.

चिपळोणकर, व. त्रि.

रेत : पहा वीर्य.

रेन

रेन : फ्रान्समधील ईल-ए-व्हीलेन विभागाच्या राजधानीचे ठिकाण. लोकसंख्या २,००,३९० (१९८२). काँदेती हे याचे प्राचीन नाव असून हे शहर देशाच्या वायव्य भागात, पॅरिसच्या नैर्ऋत्येस ३११ किमी. अंतरावर व्हीलेन व ईल नद्यांच्या संगमावर वसलेले आहे. मध्ययुगात रेडों या केल्टिक जमातीतील लोकांनी आपली राजधानी येथे स्थापन केली व त्यावरूनच या शहराला हे नाव पडले असावे. रोमन काळात हे आर्मोरिक प्रांतातील दळणवळणाचे प्रमुख केंद्र होते. इ. स. दहाव्या शतकात ही ब्रिटनीची राजधानी बनली. येथील पॅलेस दे जस्टिसमध्ये १५६१ ते १६७५ या काळात ब्रिटनीचे विधानभवन होते. १७२० मध्ये आगीमुळे संपूर्ण नगर उद्ध्वस्त झाले होते. त्यानंतर त्याची योजनाबद्ध पुनर्रचना करण्यात आली. फ्रेंच राज्यक्रांतीच्या काळात रेनला विशेष महत्त्व आले. दुसऱ्या महायुद्धकाळात झालेल्या बॉंबहल्ल्यामुळे शहराची खूपच हानी झाली. आर्चबिशपचेही हे मुख्य ठिकाण आहे. पूर्वीपासून व्यापारदृष्ट्या महत्त्व असलेल्या रेनमध्ये दुसऱ्या महायुद्धकाळापासून विशेष औद्योगिक विकास झाला. रेल्वे-साहित्य, लाकडी सामान, स्वयंचलित यंत्रे, कृषियंत्रे, खते, रसायने,

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

अन्नप्रक्रिया, छपाई, वस्त्रे, चामड्याच्या वस्तू, खनिज तेल उत्पादने, इलेक्ट्रॉनिकी साहित्य इ. निर्मितीचे प्रमुख उद्योगधंदे येथे आहेत. रस्ते, लोहमार्ग व हवाई मार्ग यांच्या दृष्टींनी रेन महत्त्वाचे आहे. शहरात रेन विद्यापीठ आहे. १४६० मध्ये हे विद्यापीठ नँट्स येथे स्थापन झालेले होते. ते १७३५ मध्ये रेनला हलविण्यात आले. सुप्रसिद्ध फ्रेंच जनरल व राजकारणपटू बूलान्झे (१८३७–९१) याचे हे जन्मस्थान आहे. येथील कॅथीड्रल (१८४४), टाउन हॉल (अठरावे शतक), वेगवेगळी उद्याने, सोळाव्या ते विसाव्या शतकांतील रंगचित्रकलेचा संग्रह असलेले वस्तुसंग्रहालय इ. उल्लेखनीय आहेत.

चौधरी, वसंत

रेनकोट : रेनकोट हे खऱ्या अर्थाने वातावरणरोधी (वेदरप्रुफ) कोट आहेत. ह्या कोटांचे दोन प्रमुख गट आहेत : (१) पाणी आत येऊ न देणारा पावसाळी वा शॉवरप्रुफ कोट; (२) जलरोधी व आर्द्रतारोधी कोट.

पावसाळी कोटासाठी लागणारे कापड मेण वा धातवीय लवण वा दोन्ही मिळून तयार केलेल्या विद्रावात भिजवून तयार करतात. अशा कोटाच्या कापडाच्या विणीची छिद्रे बंद न झाल्याने त्यांतून पाणी आत येते व त्यामुळे पुरेसे जलरोधी वा जलाभेद्य होत नाही. यामुळे जोरदार पावसात पाणी कापडातून हळूहळू झिरपते; तसेच जास्त वापराने कापडाची जलाभेद्यता हळूहळू नष्ट होऊ लागते. सुती वा लोकरी वा दोन्हींचा समावेश असलेले आणि रेयॉन, पॉलिएस्टर वा ॲक्रिलोनायट्राइल यांसारख्या कृत्रिम तंतूंचे कापड जलाभेद्य कापडाला गॅबर्डीन वा पॉपलीन सदृश्य पोत येण्यासाठी वापरतात. योग्य प्रकाराचे रेझीन व सिलिकोने यांच्या वापराने जलाभेद्यतेस आवश्यक असलेला पोत कापडात निर्माण करता येतो. असे कापड नेहमीच्या व निर्जल धुलाईत टिकते.

मँचेस्टर येथील शर्ली इन्स्टिट्यूटने सुती कापड ओले असताना फुगते या गुणधर्माचा उपयोग करून एक प्रकारचे जलाभेद्य कापड तयार केले. हे कापड मऊ पीळदार सुताचा वापर करून जवळजवळ विणीचे व घट्ट पोताचे तयार करतात. हे कापड ओले झाल्यास त्याचे सूत फुगते व विणींची छिद्रे पूर्णपणे बंद होतात. त्यामुळे कापडात जादा पाणी शोषले जात नाही व पाणी आत येत नाही.

चार्ल्स मॅकिंटॉश यांनी १८२३ च्या सुमारास रबरमिश्रित सुती कापड वापरून जलाभेद्य कापड तयार केले. यानंतर या कापडाला मॅकिंटॉश असे संबोधिण्यात आले आणि पुढे त्याचेच रेनकोट तयार करण्यात येऊ लागले [→ रबर].

जलाभेद्य कोट रबर व रबरसदृश पदार्थांने स्तरित केलेल्या (मध्ये थर तयार केलेल्या) कापडापासून तयार करतात. जर कापड योग्य प्रकारे जलाभेद्य झाले, तर त्यातून हवाही आत-बाहेर जाऊ शकत नाही व खऱ्या अर्थाने कापड जलाभेद्य होते. नैसर्गिक व कृत्रिम तंतूंचे कापड स्वतंत्रपणे व वेगवेगळ्या प्रमाणात एकत्रित स्वरूपात जलाभेद्य कापडासाठी वापरतात. यामुळे लेप देण्यास योग्य अशा मऊ पृष्ठाचे अनेकविध कापडांचे प्रकार तयार करता येतात.

रबरी कापड व स्तरित रबरी कापड यांचे रेनकोट प्रथम करीत असत. प्लॅस्टिकचा शोध लागल्यावर रबरी कोट मागे पडले व प्लॅस्टिकाचे कोट जास्त प्रमाणात वापरात आले. हे कोट वजनाला हलके, आकर्षक रंगाचे व स्त्री-पुरुषांना सोयीस्कर असतात. याउलट रबरी कोट वजनाला जड, ठराविक रंगाचे व स्त्री-पुरुषांकरिता वेगवेगळे बनवावे लागतात. प्लॅस्टिकाचे कोट पूर्णपणे छिद्ररहित असल्याने पाणी आत जाऊ शकत नाही; पण आत तयार झालेले बाष्प बाहेरही जाऊ शकत नाही. तसेच प्लॅस्टिकाचे कोट उष्णतेने दाब देऊन शिवतात अथवा चिकटवितात. प्लॅस्टिक कोट सहज व लवकर फाटत असल्याने टिकाऊ नसतात.

मेणकापड हे जवस वा इतर शुष्कन तेलात (चटकन वाळणाऱ्या तेलात) कापड भिजवून तयार करतात. ही क्रिया करताना हवा आणि पाणी यांना रोध करणाऱ्या कोबाल्ट लिनिएटासारख्या शुष्कन पदार्थांचा वापर करतात. सुती, रेयॉन, रेशमी व कृत्रिम तंतूंचे योग्य पोताचे आणि बलाचे कापड मेणकापड तयार करण्यासाठी वापरतात. स्त्रियांच्या फॅशनयुक्त वस्त्रांपासून ते खलाशांच्या वजनदार वस्त्रांसाठीही हे कापड वापरतात.

रेनकोट शिलाईसाठी जलाभेद्य दोरा वापरावा लागतो, नाही तर शिलाईच्या छिद्रांतून आर्द्रता, पाणी व हवा आत येऊ शकते.

भारतात वातावरणरोधी कोटांचा प्रवेश इंग्रजांच्या भारतातील आगमनाबरोबरच झाला. रेनकोट व तत्सम कोट तयार करण्याचा उद्योग हा प्रामुख्याने कुटिरोद्योग असून त्यासंबंधीची आकडेवारी उपलब्ध नाही.

पहा : छत्री; जलरोधीकरण.

गोखले, श्री. पु.; मिठारी, भू. चिं.

रेनडियर : सर्व्हिडी या मृग कुलातील *रँगिफर* प्रजातीच्या या प्राण्याचे शास्त्रीय नाव *रँगिफर टॅरँडस* हे आहे. हे उत्तर यूरोप व उत्तर आशिया खंडांत आढळतात. याच जातीचे पण आकाराने थोडे मोठे मृग उत्तर अमेरिकेत आढळतात, त्यांस कॅरिबू असे म्हणतात. मृगांच्या जातीत रेनडियर हीच जात माणसाळविता आली आहे. नर आणि मादी या दोहोंनाही शिंगे असवात, हे ह्या जातीचे दुसरे वैशिष्ट्य आहे. मादीची शिंगे नरापेक्षा आकाराने लहान असतात.

माणसाळविलेले रेनडियर आकाराने गाढवाएवढे असतात, तर अमेरिकेत आढळणारे कॅरिबू बरेच मोठे असतात. डोक्यासकट शरीराची लांबी १·२ ते २·२ मी., शेपूट १० ते २१ सेंमी., खांद्यापाशी उंची १·१ ते १·४ मी. इतकी असते. प्रौढ प्राण्याचे वजन ९० ते ३१८ किग्रॅ. इतके असते. कडाक्याच्या थंडीपासून बचाव होण्याकरिता अंगावर २ ते ४ सेंमी. लांबीच्या जाड केसांचे आच्छादन असून त्याच्या बुडाशी लोकरीसारख्या दाट मऊ केसांचा जाड थर असतो. शिंगे लांब पसरलेली, अनियमित आकाराची असून त्यांच्या शाखा टोकदार असतात. भुवयांवर उगवणारी शिंगे पुढे कपाळावरून मुस्कटावर पसरलेली असतात; पण इतर शिंगांच्या शाखा मागील बाजूस फैलावलेल्या असतात. दरवर्षी हिवाळ्यात (नोव्हेंबरात) शिंगे गळून पडतात व नंतर लगेच नवी शिंगे उगवण्यास प्रारंभ होतो. सुरुवातीस उगवणारी शिंगे मऊ व स्पंजाप्रमाणे छिद्रिष्ट असतात. त्यांना रक्ताचा पुरवठा भरपूर प्रमाणात होतो व त्यांवर मखमलीसारखे आच्छादन असते. काही काळाने रक्तपुरवठा कमी होत जाऊन बंद होतो व शिंगे कठीण बनतात. या स्थितीत शिंगे कठीण पदार्थावर घासून मखमली आच्छादन काढले जाते. या प्रकारास शिंगाला पॉलीश करणे असे म्हणतात.

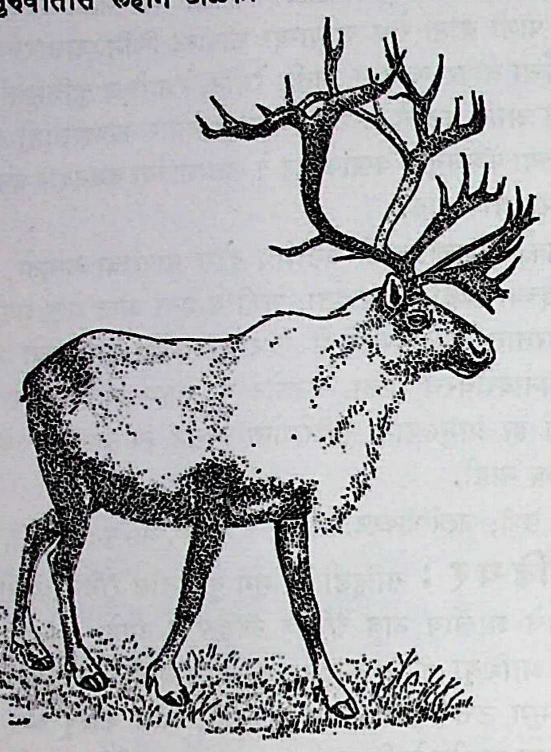
रेनडियरचा रंग प्रामुख्याने तपकिरी किंवा करडा असतो. खालची बाजू व ढुंगण पांढऱ्या किंवा फिकट रंगाचे असते. हिवाळ्यात तपकिरी रंगाचे रूपांतर फिकट पांढऱ्या रंगात होते. खूर रुंद, पसरट व मोठी फट पडलेले असल्यामुळे मऊ जमीन किंवा बर्फावरून चालणे त्यांना अवघड जात नाही. चालताना त्यांच्या घोट्याचा ऐकू येण्याइतका मोठा आवाज होतो.

रेनडियर हे प्राणी संघचारी आहेत. प्रवास करताना ते कळप करतात. शत्रूची चाहूल लागताच ते वर्तुळात उभे राहतात आणि शिस्तीत पुढे जातात. त्या वेळी त्यांची शिंगेही एका विशिष्ट पद्धतीने चक्राकार फिरताना दिसतात. रेनडियर हे उत्तम पोहणारे प्राणी आहेत. ते उन्हाळा आणि हिवाळा या ऋतूंत स्थलांतरण करतात. सप्टेंबरच्या अखेरीस हजारो रेनडियर एके ठिकाणी येऊन वृक्षहीन

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

प्रदेशातून दाट अरण्यात जातात. सबंध हिवाळा तेथे काढून वसंत ऋतूच्या सुरुवातीस लहान टोळकी करून ते परत येतात. मार्गावर



रेनडियर

असलेल्या नद्या, तलाव किंवा सरोवरे ते पोहून पार करतात. झाडांची कोवळी पाने व गवत हे त्यांचे खाद्य होय. हिवाळ्यात ते दगडफूल वा शैवाल खातात.

त्यांच्या प्रवासाची गती साधारणपणे ताशी ३२ किमी. इतकी असते. या गतीने लांबवर ते उड्या मारत धावतात. बर्फाच्छादित प्रदेशात त्यांना गाडीस जुंपतात. एक रेनडियर बर्फावरून दोन माणसे बसलेली गाडी ताशी १८ किमी. या वेगाने १६ तास सतत ओढत असल्याचे व एकाच वेळी पाठीवर ४० किग्रॅ. व जुंपलेल्या गाडीतून २५० किग्रॅ. सामान, एका दिवसात ४० किमी. अंतरावर वाहून नेत असल्याचे आढळले आहे. एवढ्या लांबवर एक फेरी केली की, मग काही काळ त्यांना विश्रांती लागते.

अश्मयुगात सु. २५ ते ३० हजार वर्षांपूर्वी रेनडियर यूरोपात आढळत होते. या युगातील मानवाचे हे एक मुख्य खाद्य असावे. यासंबंधीची चित्रे गुहांत आढळतात. हे प्राणी फार पुरातन काळी माणसाळविलेले असावेत. पूर्व सायबीरियातील तुंगस व चुकची या जमाती रेनडियरचा उपयोग त्यांवर बसून दूरवर जाण्यासाठी आणि बर्फावरील विनचाकाची गाडी ओढण्यासाठी करीत असत. उत्तर यूरोपातील स्कँडेनेव्हियन देशांतील भटक्या जमातींचे लॅप लोक ओझे वाहण्यास रेनडियरचा उपयोग करत असत. या प्राण्यांपासूनच त्यांना मांस व दूध मिळत असे. रेनडियरच्या दुधातून गाईच्या दुधापेक्षा चौपट लोणी निघते व दुधाचा उपयोग नुसता पिण्याकरिता न करता चीझ करण्याकरिताही होत असे. यांच्या कातड्यांपासून कपडे, जोडे व तंबू; यांच्या केसांपासून सतरंज्या आणि यांच्या अन्ननलिकेपासून पिशव्या बनवीत असत.

यांची दृष्टी व श्रवणशक्ती फार तीव्र नसली, तरी घ्राणेंद्रिय तीक्ष्ण असते. धोक्याची सूचना देण्याकरिता रेनडियर आपली शेपटी वर करतो.

स्खलांतराच्या सुमारास नर व माद्या माजावर येतात. या वेळी माद्यांचा ताबा मिळविण्याकरिता नर एकमेकांशी त्वेषाने झुंजतात. साधारणतः एका नराच्या जनान्यात चाळीसपर्यंत माद्या असतात. गर्भावधी सु. २४० दिवसांचा असतो. मादी १ ते २ पिले प्रसवते. एक ते दीड वर्षांनी पिले वयात येतात. यांचे आयुष्य सु. पंधरा वर्षांचे असते.

इनामदार, ना. भा.; जमदाडे, ज. वि.

रेनवॉटर, (लीओ) जेम्स : (९ डिसेंबर १९१७– ३१ मे १९८६). अमेरिकन भौतिकीविज्ञ. अणुकेंद्रातील सामूहिक गती व कण गती यांच्यातील संबंधाचा शोध आणि या संबंधावर आधारलेल्या अणुकेंद्राच्या संरचनेच्या सिद्धांताचा विकास या कार्याबद्दल रेनवॉटर यांना ⇨ *ऑगे नील्स बोर* व ⇨ *बेंजामिन रॉय (बेन आर्.) मॉटेलसन* या डॅनिश भौतिकीविज्ञांबरोबर १९७५ च्या भौतिकीच्या नोबेल पारितोषिकाचा बहुमान मिळाला. काही ठराविक अणुकेंद्रे का व कशा प्रकारे विविध असममित आकार धारण करतात, हे त्यांनी दाखविले.

रेनवॉटर यांचा जन्म काउन्सिल (आयडाहो, अमेरिका) येथे झाला. त्यांनी कॅलिफोर्निया इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजीची बी.एस. (१९३९) आणि कोलंबिया विद्यापीठाच्या एम्.ए. (१९४१) व पीएच्.डी. (१९४६) या पदव्या संपादन केल्या. दुसऱ्या महायुद्धात अणुबाँब विकसित करण्यासाठी योजलेल्या मॅनहॅट्टन प्रकल्पात त्यांनी काम केले (१९४२–४६). कोलंबिया विद्यापीठात त्यांनी भौतिकीचे साहाय्यक (१९३९–४२), निदेशक (१९४६–४७), साहाय्यक प्राध्यापक (१९४७–४९), सहयोगी प्राध्यापक (१९४९–५२) व प्राध्यापक (१९५२ पासून) या पदांवर काम केले. १९८३ मध्ये याच विद्यापीठात मायकेल प्यूपिन प्राध्यापकपदावर त्यांची नेमणूक झाली. कोलंबियाच्या नेव्हिस सायक्लोट्रॉन लॅबोरेटरीजचे संचालक म्हणून त्यांनी दोन वेळा (१९५१–५३ आणि १९५६–६१) काम केले. अणुऊर्जा मंडळाच्या आणि नौदलाच्या संशोधन प्रकल्पांतही त्यांनी काम केले (१९४७–७६).

इ. स. १९४९ मध्ये त्यांनी सर्व अणुकेंद्रांचे आकार त्या काळी सामान्यतः मान्य असल्याप्रमाणे गोलाकार नसतात, असा सिद्धांत विकसित करण्यास प्रारंभ केला. याकरिता त्यांनी पुढील नवीन संकल्पना मांडली. काही ठराविक अणुकेंद्रांच्या बाबतीत नजीकच्या कवचाबाहेरील जादा न्यूक्लिऑनांच्या (न्यूट्रॉन व प्रोटॉन यांच्या) उरलेल्या अणुकेंद्रीय गाभ्याशी होणाऱ्या आंतरक्रियांमुळे अणुकेंद्राचा गोलाकार विरूप होऊ शकतो. नजीकच्या कवचाबाहेर फिरणाऱ्या न्यूक्लिऑनांमध्ये अणुकेंद्राचे पृष्ठ विरूप करण्याची प्रवृत्ती आढळते. गोलाव्यतिरिक्त इतर आकारांच्या शक्यतेमुळे असे वाटते की, अणुकेंद्राचा आकार व दिक्स्थिती यांच्यात बदल करणाऱ्या अणुकेंद्रीय गतीचे संकलित प्रकार शक्य आहेत. ही कल्पना त्यांना १९४९ मध्ये सुचली व ते पुन्हा अणुकेंद्राच्या द्रवबिंदू प्रतिमानाकडे [→ अणुकेंद्रीय भौतिकी] वळले. शेवटच्या तृत (वा बंद) कवचाबाहेरील न्यूक्लिऑनांचा गट एकत्रित अशा पृष्ठताणयुक्त पिशवीत कक्षेत फिरत असून ही पिशवी इतर न्यूक्लिऑन बिंदूंची बनली आहे, अशी त्यांनी कल्पना केली. ज्याप्रमाणे फुग्यामध्ये घरंगळतीला गोलक ठेवले तर या घरंगळण्यामुळे फुग्याचा आकार गोलाकार न राहता विरूप होईल, त्याचप्रमाणे याबाबतीत घडेल, असे रेनवॉटर यांचे मत होते. ही कल्पना त्यांनी ऑगे बोर यांना विशद केली व बोर यांना तिचे महत्त्व पटले. या मूलभूत कल्पनेवर आधारलेले अणुकेंद्राचे एकीकृत वा संकलित प्रतिमान बोर व मॉटेलसन यांनी १९६० साली पूर्णावस्थेस नेले.

नेव्हिस सायक्लोट्रॉन लॅबोरेटरीजमध्ये असताना म्यू-मेसॉनीय क्ष-किरणावर प्रयोग करीत असताना रेनवॉटर व व्हाल फीच यांनी सध्या मान्य असलेली अणुकेंद्रीय भार त्रिज्या १९५३ मध्ये प्रस्थापित केली. याखेरीज रेनवॉटर यांनी न्यूट्रॉन व इतर मूलकणांविषयी संशोधन केले असून त्यांना परिसरविज्ञान, भूविज्ञान, ज्योतिषशास्त्र, हवेच्या प्रदूषणाच्या समस्या इ. विषयांतही गोडी होती.

नोबेल पारितोषिकाखेरीज त्यांना अमेरिकेच्या अणुऊर्जा मंडळाच्या ई. ओ. लॉरेन्स स्मृती पुरस्काराचा मान मिळाला. नॅशनल ॲकॅडेमी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ऑफ सायन्सेस, न्यूयॉर्क ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेस, रॉयल स्वीडिश ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेस वगैरे मान्यवर वैज्ञानिक संस्थांचे ते सदस्य होते. ते यॉंकर्स (न्यूयॉर्क) येथे मृत्यू पावले.

ठाकूर, अ. ना.

रेन, सर क्रिस्टोफर : (२० ऑक्टोबर १६३२–२५ फेब्रुवारी १७२३). श्रेष्ठ ब्रिटिश वास्तुशिल्पज्ञ. विल्टशर येथे जन्म. त्याचे वडील धर्मोपदेशक होते. सुरुवातीस त्याने शास्त्र आणि गणित विषयांचा व्यासंग केला व १६५७ साली ऑक्सफर्ड येथे तो खगोलशास्त्राचा प्राध्यापक झाला. मात्र त्याची विज्ञानविषयक आस्था व व्यासंग अखेरपर्यंत टिकून होता. केंब्रिज येथील पेम्ब्रोक कॉलेज-वास्तुसंकुलातील एक छोटेसे चर्च बांधून रेनने वास्तुनिर्मितीच्या क्षेत्रात प्रवेश केला (१६६३). नंतर १६६४ ते ६९ मध्ये ऑक्सफर्ड येथील 'शेल्डोनियन थिएटर'ची त्याने रचना केली. १६६६ साली लंडनमध्ये लागलेल्या भीषण आगीत भस्मसात झालेल्या ५२ चर्चवास्तूंची पुनर्रचना त्याने केली; त्यांतील सर्वांत महत्त्वाची रचना म्हणजे 'सेंट पॉल्स कॅथीड्रल' (१६७५ ते १७११). रेनच्या वास्तुनिर्मितीच्या कारकीर्दीतील सर्वांत महत्त्वाची आणि प्रबोधनकालीन वास्तुवैशिष्ट्यांनी सजलेली अशी ही उल्लेखनीय वास्तुरचना होय. रेनने जुन्या वास्तूच्या तुलनेत सेंट पॉल्स कॅथीड्रलचे क्षेत्रफळ पुनर्रचनेत ६४,००० चौरस फुट (५,९४६ चौ. मी.) इतके विस्तारित केले. त्यातील प्रमुख घुमट ११२ फुट (३४·१३ मी.) व्यासाचा असून, त्याची रचना अत्यंत कौशल्याने आठ प्रमुख स्तंभपंक्तींवर केली आहे. संपूर्ण वास्तूची उंची ३६६ फुट (१११·५५ मी.) आहे, यावरून त्याच्या भव्यतेची कल्पना येऊ शकते. ह्याच्या रचनेत दोन प्रकारच्या स्तंभरचना केलेल्या आहेत. तळाच्या स्तंभरचना कॉरिंथियन शैलीत आहेत आणि त्यावरील स्तंभ संमिश्र शैलीचे आहेत. घुमटरचना तीन भिन्न कवचे एकमेकांत गुंफून केलेली आहे. ह्या वास्तूची एकंदरीत प्रमाणबद्धता हा रेनच्या प्रतिभेचा उत्तुंग आविष्कार मानला जातो.

रेनने आगीच्या भक्ष्यस्थानी पडलेल्या लंडन शहराची पुनर्रचना एका आराखड्याद्वारे केली होती; परंतु त्याची अंमलबजावणी झाली नाही. १६६९ मध्ये रेनची प्रमुख वास्तुतज्ञ म्हणून राजघराण्यात नेमणूक झाली; त्यामुळे राजवाडे, किल्ले, चर्च अशा अनेक वास्तूंची नव्याने निर्मिती किंवा पुनर्रचना करण्याचे प्रचंड कार्य रेनला करावे लागले. केन्झिंग्टन प्रासाद, हॅम्प्टन कोर्ट, व्हाईटहॉल, विंचेस्टर, सेंट जेम्स राजवाडा इ. राजप्रासाद, तसेच ग्रिनिच इस्पितळ, चेल्सी इस्पितळ, इमॅन्युएल कॉलेज चर्च, केंब्रिजची ट्रिनिटी लायब्ररी, टॉम टॉवर, ऑक्सफर्ड येथील क्वीन्स कॉलेज, ग्रिनिच येथील रॉयल ऑब्झर्वेटरी, बकिंगहॅमशरचा विन्स्लो हॉल व असंख्य चर्चवास्तू अशी अवाढव्य वास्तुनिर्मिती रेनने आपल्या राजघराण्यातील सेवाकारकीर्दीत केली. अमेरिकेतील काही नियोजित वास्तूंसाठीही रेनने आराखडे तयार करून दिले. १६७१ ते १६७६ दरम्यान त्याने लंडन स्मारकवास्तूची (मॉन्युमेंट) निर्मिती केली. भीषण आगीच्या स्मृतिप्रीत्यर्थ ही वास्तू उभारण्यात आली. रेनने आपली प्रत्येक वास्तुनिर्मिती कौशल्यपूर्ण अवकाशरचना करून केलेली आहे. वास्तूच्या उद्देशाला पूरक अशी भूरचना करून (लॅंडस्केपिंग) त्याद्वारे वास्तूच्या अंतर्भागात प्रकाशयोजना व वायुवीजन साधलेले आहे. शैक्षणिक वास्तुसमुहात अंतर्गत प्रांगणे आहेत, त्यामुळे प्रत्येक वर्गाला प्रकाश उत्तम प्रकारे मिळतो. त्याने राजप्रासादांभोवती भव्य बगीचे केले; तर चर्चच्या रचनेत उत्तुंग मनोरे उभे केले. तो 'रॉयल सोसायटी'चा संस्थापक व १६८०–८२ या कालावधीत अध्यक्ष होता. त्याच्या वैज्ञानिक कामगिरीची प्रशंसा न्यूटन, पास्काल या शास्त्रज्ञांनी केली. १६७३ मध्ये त्याला 'सर' हा सन्माननीय किताब मिळाला.

लंडन येथे त्याचे निधन झाले. रेनच्या पुण्यतिथीच्या द्विशताब्दीनिमित्त (१९२३) त्याच्या सन्मानार्थ स्थापन झालेल्या 'रेन सोसायटी'ने रेनच्या वास्तुसाहित्याचे वीस खंडांमध्ये (शेवटचा खंड १९४३ मध्ये) प्रकाशन केले. त्याचा मुलगा क्रिस्टोफर रेनने त्याचे *पॅरेन्टॅलिया* (१७५०) नामक चरित्रही लिहिले आहे. (चित्रपत्र ४३).

दीक्षित, विजय

रेनॉल्ट (रन्यो), आंरी व्हिक्टॉर : (२१ जुलै १८१०–१९ जानेवारी १८७८). फ्रेंच भौतिकीविज्ञ व रसायनशास्त्रज्ञ. वायूंच्या गुणधर्मांसंबंधीच्या कार्याबद्दल विशेष प्रसिद्ध. त्यांचा जन्म फ्रान्समधील एक्स ला शपेल (आता जर्मनीतील आखेन) येथे झाला. प्रतिकूल आर्थिक परिस्थितीतही त्यांनी एकोल पॉलिटेक्निकमध्ये शिक्षण घेऊन १८३२ मध्ये पदवी मिळविली व पुढे एकोल दे माइन्स या संस्थेतही शिक्षण घेतले. जर्मनीतील गीसेन येथे युस्टुस फोन लीबिग यांच्या हाताखाली काही काळ संशोधन केल्यावर ते लीऑं येथे प्राध्यापक झाले. १८३६ मध्ये ते एकोल पॉलिटेक्निकमध्ये गे-ल्युसॅक यांचे साहाय्यक म्हणून परतले आणि १८४० मध्ये तेथे त्यांच्यानंतर रसायनशास्त्राचे प्राध्यापक झाले. १८४१ साली कॉलेज द फ्रान्समध्ये भौतिकीच्या प्राध्यापकपदावर त्यांची नेमणूक झाली. पुढे १८५४ मध्ये ते सेव्हर येथील प्रख्यात सरकारी पेनिसिलीन कारखान्याचे संचालक झाले. तेथील त्यांची प्रयोगशाळा १८७०–७१ मध्ये फ्रॅंको-जर्मन युद्धात नष्ट झाली व त्यांचा मुलगाही मारला गेला. या दुहेरी आघातामुळे १८७२ मध्येच त्यांचे वैज्ञानिक कार्य संपुष्टात आले.

रेनॉल्ट यांचे रसायनशास्त्रातील महत्त्वाचे कार्य १८३५–३९ या काळातील असून त्यांनी असंतृप्त (इतर अणू वा अणुगट संयोग पावू शकतात अशा) हायड्रोकार्बनांचे हॅलोजन व इतर अनुजात (त्यांपासून बनलेली इतर संयुगे), अल्कलॉइडे व कार्बनी अम्ले यांविषयी संशोधन केले. त्यांनी व्हिनिल क्लोराइड, डायक्लोरोएथिलीन, ट्रायक्लोरोएथिलीन व कार्बन टेट्राक्लोराइड यांचा शोध लावला. त्यांनी धातूंचे एक वर्गीकरण प्रचारात आणले. भौतिकीमध्ये अनेक मापनांसाठी त्यांनी प्रमाणभूत स्वरूपाची उपकरणे अभिकल्पित केली (आराखडे तयार केले). जे. बी. ए. ड्यूमा यांच्या प्रोत्साहनामुळे रेनॉल्ट यांनी अनेक घन, द्रव व वायू पदार्थांच्या विशिष्ट उष्णता १८३९–४२ या काळात पुन्हा निर्धारित केल्या आणि त्यांचा अभ्यास करून डुलॉंग व पेटिट यांचा नियम स्थूल स्वरूपाचा असल्याचे दाखवून दिले [→ उष्णता]. एफ्. ई. नॉयमान यांनी या नियमाचा मूलद्रव्यांपासून संयुगांपर्यंत केलेला विस्तारही तितक्याच स्थूलमानाने सत्य असल्याचे रेनॉल्ट यांनी खात्रीं केला. १८४२ मध्ये सार्वजनिक बांधकाम खात्याच्या मंत्र्यांनी वाफ एंजिनाच्या अभिकल्पात व कार्यात अंतर्भूत होणारे सर्व भौतिक स्थिरांक पुनर्निर्धारित करण्यासाठी रेनॉल्ट यांची नेमणूक केली आणि यातूनच यांनी वायूंच्या ऊष्मीय गुणधर्मांसंबंधीच्या आपल्या संशोधनास प्रारंभ केला. वायूंच्या ऊष्मीय प्रसरणाचे अन्वेषण करून त्यांनी कोणत्याही दोन वायूंचे ऊष्मीय प्रसरण गुणांक [→ ऊष्मीय प्रसरण] तंतोतंत सारखे नसतात, असे (पूर्वीच्या समजुतीच्या विरुद्ध) दाखवून दिले. सूक्ष्मग्राही प्रयोगांच्या साहाय्याने त्यांनी रॉबर्ट बॉइल यांचा परिपूर्ण वायूसंबंधीचा नियम [→ स्थिति समीकरण] नित्य (वा वास्तव) वायूंच्या बाबतीत फक्त स्थूलमानाने खरा आहे, असे सिद्ध केले. पाण्याचा बाष्प ताण व बाष्पीभवनाची उष्णता तसेच वायूंची ऊष्मीय संवाहकता यांचेही त्यांनी अतिशय काळजीपूर्वक मापन केले. तापमापनासंबंधी केलेल्या आपल्या संशोधनाद्वारे त्यांनी अचूक अशा वायुतापमापकाचा [→ तापमापन] उपयोग रूढ केला व याकरिता त्यावरील तापमान दर्शकांची पाऱ्याच्या तापमापकावरील दर्शकांशी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

तुलना केली. त्याच वेळी त्यांनी पाऱ्याचे निरपेक्ष प्रसरणही निर्धारित केले. त्यांच्या नावाने ओळखण्यात येणाऱ्या आर्द्रतामापकाचीही [→ आर्द्रता] त्यांनी रचना केली.

रेनॉल्ट यांना मिळालेल्या अनेक सन्मानांत लिजन ऑफ ऑनरचे सदस्यत्व (१८५०), लंडनच्या रॉयल सोसायटीची रम्फर्ड (१८४८) व कॉप्ली (१८६९) ही पदके यांचा समावेश होता. ते रॉयल सोसायटीचे तसेच फ्रान्सच्या ॲकॅडेमी देस सायन्सेसचे व अमेरिकेच्या नॅशनल ॲकॅडेमी ऑफ सायन्सेसचे सदस्य होते. रसायनशास्त्रावरील त्यांचा ग्रंथ (तीन खंड, १८४७–४९) पाठ्यपुस्तक म्हणून फार यशस्वी ठरला व त्याची अनेक भाषांत रूपांतरे झाली. ते पॅरिस येथे मृत्यु पावले.

मदे, व. ग.

रे, निहाररंजन : (१४ जानेवारी १९०३–३० ऑगस्ट १९८१). इतिहास, पुरातत्त्वविद्या, चित्रकला, त्याचप्रमाणे ग्रंथालयशास्त्र, बौद्ध धर्म अशा विविध विषयांमधील मान्यवर विद्वान. त्यांचा जन्म आज बांगला देशात असलेल्या मैमनसिंग येथे झाला. त्यांचे उच्च शिक्षण कलकत्ता, लंडन व लेडन (नेदरलँड्स) या विद्यापीठांत झाले. त्यांनी लंडनला ग्रंथालयशास्त्राची पदविका मिळविली आणि लेडन येथून ते डी.लिट्. व डी.फिल्. झाले. नंतर १९३७ ते १९४४ या काळात कलकत्ता विद्यापीठात प्रमुख ग्रंथपाल म्हणून त्यांनी काम पाहिले. त्याच काळात भारतीय इतिहास व संस्कृती या विषयाचे ते कलकत्ता विद्यापीठात प्राध्यापकही होते. नंतर कलकत्ता विद्यापीठाच्या कला विभागाचे अधिष्ठाता (डीन) आणि भारतीय कला व संस्कृती या विद्याशाखेचे प्रमुख प्राध्यापक म्हणून १९५९ मध्ये त्यांची नियुक्ती झाली. १९६५ पासून सिमल्याच्या 'भारतीय प्रगत अध्ययन परिसंस्था' (इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ ॲड्व्हान्स्ड स्टडी) येथे संचालक म्हणून त्यांनी कार्यभार स्वीकारला.

रे यांच्या प्रगाढ पांडित्यामुळे त्यांना अनेक संस्थांचे सन्मान्य सभासद म्हणून निवडले गेले. रॉयल एशियाटिक सोसायटीचे ते अधिछात्र (फेलो) होते. तसेच केंद्रीय शिक्षण सल्लागार मंडळ, पुरातत्त्वमंडळ, मानववंशशास्त्र मंडळ, संगीत-नाटक अकादमी, ललितकला अकादमी व साहित्य अकादेमी अशा अनेक संस्थांचे सदस्यत्व त्यांना मिळाले. भारतीय ग्रंथालय परिषदेचे अध्यक्षपद त्यांना १९५९ मध्ये देण्यात आले. राज्यसभेचे सदस्यत्वही त्यांना मिळाले.

रे यांच्या ग्रंथसंपदेत *रवींद्र साहित्येर भूमिका* (१९४६), *बांगलीर इतिहास : आदि पर्व* (१९४९) हे बंगाली ग्रंथ, तसेच *ब्रह्मनिकल गॉड्स इन बर्मा* (१९३२), *संस्कृत बुद्धिझम इन बर्मा* (१९३६), *मौर्य अँड शुंग आर्ट* (१९४५), *ॲन इंट्रोडक्शन टू द स्टडी ऑफ थेरवाद बुद्धिझम इन बर्मा* (१९४६), *इंडो-बर्मीज आर्ट* (१९४९), *ॲन आर्टिस्ट इन लाइफ : ए कॉमेंटरी ऑन द लाइफ अँड वर्क्स ऑफ रवींद्रनाथ टागोर* (१९६७), *आयडिआ अँड इमेज इन इंडियन आर्ट* (१९७३), *नॅशनॅलिझम इन इंडिया : ॲन इस्टॉरिकल अनॅलिसिस ऑफ इट्स स्ट्रेसीस अँड स्ट्रेन्स* (१९७३), *मुघल कोर्ट पेंटिंग : ए सोशल अँड फॉर्मल अनॅलिसिस* (१९७५) ह्यांचा समावेश होतो. त्यांपैकी *ॲन आर्टिस्ट इन लाइफ* ह्या ग्रंथाला साहित्य अकादेमीचा पुरस्कार प्राप्त झाला (१९६९). त्यांच्या सर्व लेखनात जसे वैविध्य आहे, तसाच टीकाकाराचा साक्षेप आणि विद्वत्ता ह्यांचा मनोहर संगमही दिसून येतो. १९६९ साली पद्मभूषण ही सन्माननीय पदवी देऊन भारत सरकारने त्यांचा गौरव केला होता.

कोपरकर, द. गं.

रेनीन : गाय, म्हैस इ. रवंथ करणाऱ्या प्राण्यांच्या नवजात वासराच्या पोटाच्या चौथ्या कप्प्यातील ग्रंथीतून स्रवणाऱ्या [→ *एंझाइमास* (जीवरासायनिक विक्रिया घडून येण्यास मदत करणाऱ्या प्रथिनास)] 'रेनीन' असे म्हणतात. 'रेनेट' वा 'कायमोसीन' या नावांनीही ते ओळखले जाते.

रेनीन हे वासरांच्या चौथ्या कप्प्याच्या अस्तरापासून म्हणजे रेनेटापासून मिळविले जाते. रेनेटाचा अर्क तयार करण्यासाठी फक्त दुधावर पोसलेल्या वासरांचा उपयोग केला जातो. नवजात वासरे मारून त्यांचे चौथे कप्पे कापून वेगळे करतात. नंतर त्यांत मीठ भरून कप्पे सुकवितात, गोठवितात व रेनेट तयार करण्याच्या कारखान्यात नेईपर्यंत लाकडी खोक्यात भरतात. कारखान्यात आणल्यावर कप्पे धुतात व त्यांत मीठ अजिबात ठेवत नाहीत. या कप्प्यांच्या पृष्ठभागावरील वसा (स्निग्ध पदार्थ) वेगळी करण्यासाठी खरडतात. नंतर बाष्प कमी होण्यासाठी ते घडवंचीवर ताणून ठेवतात व ताणलेल्या स्थितीतच सुकविण्याच्या बोगद्यात नेतात. या वेळी त्यांतील बरेचसे बाष्प कमी होते. नंतर ते काही काळ शीतगृहात ठेवतात. मग मोठ्या लाकडी पिंपात बारीक लाकडी ढलप्यांच्या बरोबर मिसळून ते दळतात. दळण्याची क्रिया करीत असताना रेनीन अर्कात पूर्णपणे उतरेपर्यंत सतत मिठाचा विद्राव (१०%) टाकतात. अशा रीतीने मिळणाऱ्या विद्रावात संरक्षक म्हणून थायमॉल वापरतात. मालिन्यता हे अपघटनाचे (रेणूचे तुकडे होऊन घटक अलग होण्याचे) लक्षण असल्याने अर्क विद्रावाला मालिन्यता येऊ देत नाही. नीच साठवण तापमान (४°·४ से.) आणि मीठ, सोडियम प्रोपिओनेट व प्रोपिलीन ग्लायकॉल यांची उपस्थिती यांमुळे रेनेट अर्काची एंझाइम क्रियाशीलता अनेक आठवडे टिकून राहते. रेनेट चूर्ण वा पेस्ट स्वरूपातही तयार करतात.

रेनीन हे एंझाइमी प्रथिन आहे. हे पिवळट-पांढरे चूर्ण वा खडे वा कपच्यांच्या रूपात मिळवितात. त्याची चव विशिष्ट व किंचित खारट असते. घनरूपात ते किंचित पाणी शोषून घेते. पाणी व सौम्य अल्कोहॉलात ते थोड्या प्रमाणात विरघळते. रेनिनाची क्रिया दुधातील केसिनावर होऊन दूध साखळते (विरजते). ग्रंथिस्रावामधील प्रोरेनीन या अक्रिय पदार्थाचा अम्लाशी संबंध आल्यास स्रावाचे रेनिनामध्ये रूपांतर होते. पेप्सिनाप्रमाणेच रेनीन प्रथिनांचे पचन करते; पण हे होताना अम्लाची सौम्य विक्रिया आवश्यक असते. यामुळे प्रथिन रेणूचे तुकडे होतात. रेनिनाचे योग्य शुद्धीकरण केल्यास त्याचे सूक्ष्मदर्शकीय घन स्फटिक तयार होतात. या स्फटिकांचा परत विद्राव केल्यास विद्रावाच्या १,००,००,००० पट दूध तो साखळवू शकतो.

रेनीन व रेनेट यांचा उपयोग औषधनिर्मितीत, चीज बनविण्यासाठी, प्लॅस्टिक निर्मितीसाठी लागणारे केसीन बनविण्यासाठी; तसेच दुधापासून जंकेट (गोड, कस्टर्डवासयुक्त दुधाचा पदार्थ) तयार करण्यासाठी करण्यात येतो.

पहा : केसीन; चीज.

चिडगुपकर, पल्लवी; मिठारी, भू. चिं.

रेन्ये, आंरी द : (२८ डिसेंबर १८६४–२३ मे १९३६). विख्यात फ्रेंच कवी. जन्म ऑफ्लर येथे. राजनैतिक सेवेत शिरण्याच्या दृष्टीने रेन्येने पॅरिस येथे कायद्याचा अभ्यास केला. तथापि तेथे तो फ्रेंच प्रतीकवादी कवींच्या प्रभावाखाली आला आणि त्याने साहित्यक्षेत्राकडे वळावयाचे ठरविले. *लांदमँ* (१८८५), *आपॅझमाँ* (१८८६) आणि *सीत* (१८८७) ह्या त्याच्या आरंभीच्या काव्यसंग्रहांवर 'ल् पार्नास' ह्या कलावादी कविपरंपरेचा प्रभाव दिसतो. तसेच त्याच्या आरंभीच्या काव्यकृतींवर प्रतीकवादाचीही छाया आहे.

त्याच्या अन्य उल्लेखनीय काव्यसंग्रहांत *एपिझॉद* (१८८८), *पोएम आंस्यां ए रोमानॅस्क* (१८९०), *तॅल काँ सॉङ्ग* (१८९२),

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ला सिते देझ्रो (१९००), *ले मेदाय दार्जील* (१९०२, इं. शी. *क्ले मेडल्स*), *ला सांदाल ऑलॅं* (१९०६, इं. शी. द विंग्ड सँडल), *ल मिर्वार देझर* (१९०६–१०) आणि *व्हेस्तिजिया फ्लामे* (१९२१) ह्यांचा अंतर्भाव होतो. *ज्यन्युस्तिक ए दिव्हॅं* (१८९७, इं. शी. टफ अँड डिव्हाइन) हा त्याचा सर्वोत्कृष्ट काव्यसंग्रह. ह्या संग्रहापासूनच त्याच्या पृथगात्म काव्यप्रतिभेचा प्रत्यय येऊ लागला. *फ्लाम्मा तेनाक्स* हा काव्यसंग्रह त्याच्या प्रतिभेचा शेवटचा स्फुल्लिंग होय.

सहजता आणि घोटीव शिल्पासारखी शैली ही त्याच्या काव्यरचनेची काही लक्षणीय वैशिष्ट्ये होत. *ले मेदाय दार्जील* आणि *ला सिते देझ्रो* हे काव्यसंग्रह त्या दृष्टीने उल्लेखनीय होत. त्याचा कल प्रयोगशीलतेपेक्षा अभिजात परंपरेकडे अधिक होता. त्याचे काव्य तालबद्ध, संगीतमय आणि विविधतेने नटलेले आहे. आपल्या कवितेत तो फ्रेंच भाषेतील सुप्त संगीताचा पुरेपुर उपयोग करून घेतो. तसेच फ्रेंच काव्यपरंपरेतील विविध प्रवाहांचा सुरेख संगम त्याच्या काव्यात आढळतो.

रेन्येने काही कादंबऱ्याही लिहिल्या. ह्या कादंबऱ्यांतून भूतकालीन –विशेषतः चौदाव्या व अठराव्या शतकांतील इटलीची व फ्रान्सची– पार्श्वभूमी आढळते. त्याने लिहिलेल्या कादंबऱ्यांत *ला दुब्ल मेत्रॅस* (१९००), *ला पयर दामूर* (१९०७, इं. शी फिअर ऑफ लव्ह), *ला पॅशरॅस* (१९१२, इं. शी. द सिनर) आणि *ल् व्हॉयाज् दामूर* (१९३०) ह्यांचा अंतर्भाव होतो.

फ्रेंच अकादमीने आपले सदस्यत्व देऊन त्याच्या साहित्यसेवेचा गौरव केला होता. पॅरिस येथे त्याचे निधन झाले.

टोणगावकर, विजया

रेमार्क, एरिख मारिआ : (२२ जून १८९८–२५ सप्टेंबर १९७०). मूळ नाव, एरिख पाऊल रेमार्क. जर्मन कादंबरीकार. ओस्नाब्र्युक येथे जन्मला. वयाच्या अठराव्या वर्षी तो जर्मन सैन्यात दाखल झाला. १९३१ साली तो जर्मनी सोडून स्वित्झर्लंड येथे गेला. १९३३ मध्ये जर्मनीत त्याच्या ग्रंथांवर बंदी घालण्यात आली. १९३८ मध्ये, हिटलरच्या कारकीर्दीत त्याला जर्मन नागरिकत्व नाकारण्यात आले. १९३९ मध्ये तो अमेरिकेस गेला. १९४७ साली त्याला अमेरिकेचे नागरिकत्व देण्यात आले. १९४८ पासून पोर्तो रोंक आणि न्यूयॉर्क येथे त्याचे वास्तव्य होते. आस्कोना (स्वित्झर्लंड) येथे त्याचे निधन झाले.

रेमार्कची कीर्ती मुख्यतः *इम वेस्टन निश्टस् नॉएस* (१९२९, इं. भा. *ऑल क्वाएट ऑन द वेस्टर्न फ्रंट*, १९२९) ह्या त्याच्या कादंबरीवर अधिष्ठित आहे. पहिल्या महायुद्धावरील ती एक प्रातिनिधिक आणि सर्वोत्कृष्ट कादंबरी मानली जाते. युद्धातील सैनिकांच्या दैनंदिन जीवनाचा तो एक वास्तव वृत्तांतच होता. युद्धातील अनुभवांचा भेदकपणा ह्या कादंबरीने परिणामकारकपणे दाखवून दिला. त्यात नोंदवलेली सामान्य माणसाची तक्रार आणि युद्धाला असलेला विरोध यांमुळे या पुस्तकाचा खूपच गाजावाजा झाला. या कादंबरीच्या यशानंतर त्याने *देऽर वेग त्सुऱ्युक* (१९३१, इं. भा. द रोड बॅक, १९३१) आणि *द्राय कामराड्न* (१९३८) या युद्धकादंबऱ्या लिहिल्या. त्याने आपल्या कादंबऱ्यांतून समकालीन समाजातील अपप्रवृत्तींवर टीका केली. युद्धाला आणि फॅसिझमला प्रखर विरोध केला. पहिल्या व दुसऱ्या महायुद्धांत यूरोपमध्ये झालेल्या सामाजिक-राजकीय उलथापालथीच्या यातना भोगणारे लोक त्याने काही कादंबऱ्यांतून दाखविले. १९४५ मध्ये प्रकाशित झालेले *आर्कं दे ट्रियोम्फ* (इं. शी. आर्क ऑफ ट्रायम्फ) हे पुस्तक त्या दृष्टीने उल्लेखनीय आहे. त्याच्या अन्य उल्लेखनीय पुस्तकांत *लिबऽ दाइनन नेखस्टन्* (१९४१), *देऽर फुंकऽ लेबन्* (१९५२, इं. भा. *स्पार्क ऑफ लाइफ*, १९५२), *त्साईट त्सु लेबन् उंट त्साईट त्सु श्टेर्बेन* (१९५४, इं. भा. *ए टाइम टू लिव्ह अँड टाइम टू डाय*, १९५४), *देऽर हिमेल केन्ट् काईनऽ ग्युन्स्टालिंगऽ* (१९६१, इं. शी. द हेव्हन डज नॉट नो एनी फेवरिट्स), *शाटन इन पाराडिस*, (१९७१, इं. शी. शॅडॉज इन पॅरडाइझ) ह्यांचा अंतर्भाव होतो.

महाजन, सुनंदा

रे मासे : हे उपास्थियुक्त (कूर्चायुक्त) मत्स्य वर्गातील बॅटॉइडी या गणात समाविष्ट केले आहेत. आधुनिक शार्क मासे हे यांचे जवळचे नातेवाईक होत. यांचे शरीर चापट असून डोळ्यामागे पाच रंध्रे असतात. ही रंध्रे क्लोमकक्षात (कल्ल्याच्या कक्षात) उघडतात व त्यांना श्वासरंध्रे म्हणतात. मुख डोक्याखाली अधर (खालच्या) पृष्ठावर असते. पक्षांची (परांची) बाजूने व पुढून वाढ झालेली असते. यांची शरीररचना व आकार समुद्रतळाशी राहण्यास अनुकूल असाच असतो.

श्वासरंध्रांतून घड्यांत जाणारा पाण्याचा प्रवाह क्लोमांवरून जातो. यामुळे पाण्यात असलेला ऑक्सिजन श्वसनक्रियेस मिळतो. यांच्या काही जातींत माद्या पिलांना जन्म देतात; तर काही जातींत माद्या लांबोळ्या कवचात अंडी घालतात. काही जातींच्या नरांत मुशी माशासारखे मैथुनांग असते.

बॅटॉइडी या गणाचे खालील कुलांत विभाजन केले आहे.

(१) टॉर्पेडिनिडी : यात विद्युत् अंग असलेल्या रे माशांचा समावेश होतो. हे मासे वैशिष्ट्यपूर्ण आहेत. यांच्या पृष्ठभागावर अंस पक्ष (कमरेवरील पर) व डोके यांच्या दरम्यान उभे षट्कोणी स्तंभ असलेले विद्युत् अंग असते. या अंगास स्पर्श झाला, तर जोराचा विजेचा धक्का बसतो. यामुळे कधीकधी लहान प्राणी मरतात. माशांचे कातडे गुळगुळीत असते. डोके, धड व अंस पक्ष मिळून एक गोल तबकडीसारखा आकार होतो. याचे शेपूट लहान पण भक्कम असते. या माशाच्या सु. २० जाती माहीत आहेत. हे सर्व समुद्रात राहतात. याचे वजन सु. १०० किग्रॅ.पर्यंत असू शकते. *टॉर्पेडो नोबिलियाना* ही जाती उत्तर अमेरिकेच्या पूर्व किनाऱ्यावर उत्तर कॅरोलायनापासून नोव्हास्कोशापर्यंत, तसेच पश्चिम आफ्रिका व स्कॉटलंड यांच्या किनाऱ्याजवळही आढळते. दुसरी जाती *टॉ. कॅलिफोर्निका* ही पॅसिफिक महासागरात उत्तर अमेरिकेच्या पश्चिम किनाऱ्यावर आढळते.

(२) ऱ्हिनोबॅटिडी : यात गिटार माशांचा समावेश आहे. हे मासे मुशीसारखे दिसतात. विद्युत् अंग नसलेल्या या रे माशांचे कातडे खडबडीत असते व कधी कधी त्यावर काटे असतात. यांचे अंस पक्ष लहान असून धड निमुळते होत जाते व शेवटी त्याचे शेपटात रूपांतर होते. या गिटार माशांच्या सु. २० जाती आहेत.

(३) प्रिस्टिडी : यात करवत माशांचा समावेश आहे. यांचे मुस्कट लांब तलवारीच्या पात्यासारखे असून त्याच्या दोन्ही बाजूंस मजबूत दात असतात. करवत हे यांचे भयंकर अस्त्र आहे. यांच्या पाच जाती ज्ञात आहेत. *प्रिस्टिस पेक्टिनेटस* हा करवत मासा मेक्सिकोच्या आखातात, वेस्ट इंडिजमध्ये व अटलांटिक महासागरात न्यू जर्सीच्या किनाऱ्यावर आढळतो. पूर्ण वाढ झालेला करवत मासा सहा मी. लांब असतो. लहान आकाराचे करवत मासे खाद्य आहेत. [→ करवत मासा].

(४) राजिडी : (पाकट मासे). यांचे अंस पक्ष मोठे असतात व त्यांचा विस्तार मुस्कटापासून शेपटापर्यंत असतो. *राजा* प्रजातीतील पाकट माशांच्या जाती सर्वसाधारणपणे आढळतात. या जातींपैकी काही खोल पाण्यात राहणाऱ्या आहेत. हे मासे अंस पक्षाच्या सहाय्याने पोहतात. यांचे दात लहान असतात. काही जातींत ते अणकुचीदार तर काहींत बोथट असतात. शेपटीच्या मागील भागावर काही

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

जातींत अधर पृष्ठावर दोन लहान पक्ष असतात. मृदुकाय प्राणी, कवचधारी प्राणी व लहान मासे हे यांचे भक्ष्य होय. यांची अंडी लांबट, आकाराने मोठी व चिवट कवच असलेली अशी असतात. अंड्यांवर प्रतान (तणाव) असतात व त्यांच्या साह्याने ती दगडास चिकटविली जातात.

मोठ्या पाकट माशाचे वजन २५० किग्रॅ. इतके असते. सर्वांत आकाराने मोठा पाकट मासा (*राजा लेव्हीस*) अटलांटिक महासागरात आढळतो. याची लांबी २ मी. इतकी असू शकते. याशिवाय यूरोपच्या किनाऱ्यावर आणि पॅसिफिक महासागरातही पाकट मासे आढळतात. जगात दरवर्षी सु. ८०,००० टन पाकट मासे पकडले जातात. यांतील सर्वांत जास्त जपान, फ्रान्स, स्पेन व ग्रेट ब्रिटन या देशांत पकडले जातात. [→ पाकट].

(५) डॅसिॲटिडी : (नांगीधारक मासे). यांचे शेपूट चाबकासारखे असते म्हणून यांना इंग्रजीत व्हीप टेल्ड रे म्हणतात. शेपूट लांब व नाजूक असून त्यावर काटे असतात. हे काटे विषग्रंथीला जोडलेले असतात. अशी शेपटी इतर प्राण्यांस मारली, तर जखम होते व त्या जखमेत विष मिनले जाते, त्यामुळे तो प्राणी दगावतो. हे व्हीप टेल्ड रे मासे साधारण कोमट पाणी असलेल्या समुद्रात सापडतात. असे काही रे मासे दक्षिण अमेरिकेतील नदीमुखातही आढळले आहेत. नांगी असलेल्या रे माशांचे दात पुष्कळ असून ते लहान व बोथट असतात.

(६) मायलिओबॅटिडी : (गरुड मासे). यांना इंग्रजीत ईगल रे म्हणतात. यांचे दात अष्टकोणी व चपटे असतात व त्यांची संख्या कमी असते. दातांचा उपयोग खाल्लेल्या मृदुकाय प्राण्यांचे दलन करण्यास होतो.

(७) मॉब्युलिडी : (राक्षस मासे). यांना इंग्रजीत डेव्हिल रे म्हणतात. आकाराने हे सर्वांत मोठे मासे होत. *मँटा* आणि *मॉब्युला* ह्या याच्या दोन मुख्य प्रजाती आहेत. यांची लांबी सु. ६ मी. असते. यांच्या शेपटीवर काटा नसतो. अंस पक्षाचा अग्रभाग डोक्याच्या पुढे असतो व याची गुंडाळी होते. ही गुंडाळी शिंगासारखी दिसते. गुंडाळी उलगडल्यावर दोन्ही बाजूचे अंस पक्ष एकमेकांस चिकटतात व त्यांचा आकार घमेल्यासारखा होतो. यांची उपजीविका लहान माशांवर होते.

पहा : विद्युत् अंगे.

कुलकर्णी, सतीश वि.; इनामदार, ना. भा.

रेमाँट, व्ह्लाडिस्लाव्ह : (७ मे १८६७ – ५ डिसेंबर १९२५). पोलिश कथा-कादंबरीकार. जन्म कोबील व्हेल्की येथे. शालेय शिक्षण तो पूर्ण करू शकला नाही. रेल्वे अधिकारी, नट, धार्मिक मठातील कर्मचारी (ले ब्रदर), दुकानात काम करणारा उमेदवार असे विविध उद्योग त्याने केले. आपल्या वाङ्मयीन कारकीर्दीचा आरंभ त्याने कथालेखनाने केला. आपल्या लेखनात त्याने निसर्गवादी आणि संस्कारवादी तंत्रांचा वापर केल्याचे दिसते. द *कॉमेडिअन* (१८९६, इं. भा. १९२१) आणि द *प्रॉमिस्ड लँड* (१८९९, इं. भा. १९२७), द *पीझंट्स* (४ खंड, १९०४–०९, इं. भा. १९२५-२६) ह्या त्याच्या काही उल्लेखनीय कादंबऱ्या. द *कॉमेडिअन*मध्ये फिरत्या नाटकमंडळ्यांतील कलावंतांचे जीवन त्याने रंगविले. द *प्रॉमिस्ड लँड* ह्या कादंबरीत वेगाने वाढणाऱ्या औद्योगिक नगराचे प्रत्ययकारी चित्र त्याने रेखाटले आणि कापडगिरण्यांच्या मालकांची मानसिकताही सशब्द केली. द *पीझंट्स* ही त्याची कादंबरी एखाद्या गद्य महाकाव्यासारखी असून तीत पोलिश कृषकांचे जीवन वास्तववादी दृष्टिकोणातून रंगविले आहे. ह्या कादंबरीसाठी त्याला १९२४ सालचे, साहित्याचे नोबेल पारितोषिक देण्यात आले. अठराव्या शतकाच्या अखेरचे, पोलंडमधले सामाजिक-राजकीय चित्र चित्रित करणारी *Rok 1794* (३ खंड, १९१४–१९) ही त्याची कादंबरी मात्र फारशी यशस्वी ठरली नाही.

वॉर्सा येथे तो निधन पावला.

कुलकर्णी, अ. र.

रे, मिकॉलाय : (४ फेब्रुवारी १५०५ – १५६९). पोलिश साहित्यिक. जन्म झोरावूनो येथे. स्वप्रयत्नाने त्याने शिक्षण घेतले. १५४६ मध्ये कॅल्व्हिन पंथाची दीक्षा त्याने घेतली. पोलिश भाषेतील लेखनाला त्याने प्रतिष्ठा आणि वाचकवर्ग ह्यांची प्राप्ती करून दिली. त्याने काव्यलेखन केले असले, तरी त्याची ख्याती मुख्यतः त्याच्या गद्यलेखनासाठी आहे. 'लाइफ ऑफ ॲन ऑनरेबल मॅन' (इं. शी.) ह्या त्याच्या गद्यकृतीत त्याने उभे केलेले आदर्श पोलिश सरदाराचे चित्र प्रसिद्ध आहे. त्यावरून तत्कालीन पोलंडमधील समाजस्थितीचीही कल्पना येते. मिकॉलायची लेखनशैली संपन्न आणि प्रत्ययकारी आहे. *बायबल*चे विवेचन करणाऱ्या त्याच्या लेखनातून (. . . *Postilla*) त्याचा ईश्वरविद्येचा व्यासंग प्रत्ययास येतो. त्याने काही नाटकेही लिहिली आहेत. पोलिश गद्याला त्याने विकासाच्या दिशेने नेले.

कुलकर्णी, अ. र.

रेम्ब्रँट : (१५ जुलै १६०६ – ४ ऑक्टोबर १६६९). श्रेष्ठ डच चित्रकार. रेम्ब्रँट हार्मेन्स व्हान राइन हे त्याचे पूर्ण नाव. लिडेन येथे जन्म. लिडेन येथील 'लॅटिन स्कूल'मध्ये त्याने वयाच्या सु. सातव्या वर्षी प्रवेश घेतला आणि तेथील शिक्षण पूर्ण करून १६२० मध्ये त्याने लिडेन येथील विद्यापीठात नाव दाखल केले. तथापि काही महिन्यांतच तेथील शिक्षण अर्धवट सोडून, १६२१ मध्ये तो चित्रकलेच्या शिक्षणासाठी स्वानेनबुर्कच्या चित्रशाळेत (स्टुडिओ) दाखल झाला. पण त्या चित्रशाळेचा फारसा प्रभाव त्याच्यावर दिसत नाही. मात्र नंतरचे सहा महिने त्याने ॲम्स्टरडॅम येथे (१६२४-२५) पीटर लास्टमानच्या चित्रशाळेत जे धडे घेतले, त्याचा खोल प्रभाव त्याच्या चित्रांवर दिसतो. १६२५ मध्ये लिडेन येथे परतल्यावर, त्याने स्वतंत्र चित्रनिर्मितीस यान लिव्हेन्स समवेत प्रारंभ केला.

रेम्ब्रँटची कला-कारकीर्द एकूण चार कालखंडांमध्ये विभागता येते : लिडेन येथील कालखंड; ॲम्स्टरडॅम येथील सुरुवातीचा व प्रगल्भावस्थेतील असे दोन कालखंड व १६४८ नंतरचा अखेरचा कालखंड.

लिडेन येथील कालखंड : (१६२५–३१). लिडेनच्या सुरुवातीच्या काळातील वास्तव्यात रेम्ब्रँटने जी चित्रे रंगवली, त्यांचा ह्यात समावेश होतो. या काळातील *स्टोनिंग ऑफ सेंट स्टीफन* (१६२५) हे सर्वांत आद्य चित्र होय. या चित्रावर काराव्हाद्‌जो, पीटर लास्टमान आदी चित्रकारांचा प्रभाव जाणवतो. चित्ररचना पूर्णपणे इटालियन धर्तीची असून, छायाप्रकाशाचा गाढ परिणाम त्यात दाखवला आहे. या चित्रातील रंग सतेज वाटतात. १६२५च्या सुमारास त्याने रंगवलेली बहुतेक चित्रे आकाराने लहान असून, ती सूक्ष्म बारकाव्यांवर भर देत अत्यंत काळजीपूर्वक रंगवलेली आढळतात. रेम्ब्रँटला नंतरच्या काळात त्याच्या व्यक्तिचित्रांमुळे विशेष प्रसिद्धी मिळाली असली, तरी या काळात त्याचे सारे लक्ष ऐतिहासिक विषयांवरच केंद्रित झालेले दिसते. ह्या सुरुवातीच्या काळात तत्कालीन डच कलेचा प्रभाव रेम्ब्रँटच्या चित्रांवर आढळतो. या काळातील द *मनी चेंजर* (१६२७) हे सध्या बर्लिन कलासंग्रहालयात असलेले चित्र रेम्ब्रँटच्या स्वतंत्र शैलीची साक्ष देते. या काळातील त्याची अन्य उल्लेखनीय चित्रे म्हणजे द *जूडास रिटर्निंग द थर्टी पीसेस ऑफ सिल्व्हर* (१६२९), द *प्रेझेंटेशन इन द टेम्पल* (१६३१), *पोर्ट्रेट ऑफ निकोलेस रूट्स* (१६३१) इत्यादी.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

ॲम्स्टरडॅमचा सुरुवातीचा काळ : (१६३२–४०). रेम्ब्रँटने या काळात व्यक्तिचित्रे, निसर्गचित्रे व मुद्रानिर्मिती या प्रकारांत प्रामुख्याने निर्मिती केली. या कालखंडाच्या सुरुवातीलाच १६३२ मध्ये *द ॲनॅटोमी लेसन ऑफ डॉ. निकोलस टल्प* (पहा : *मराठी विश्वकोश : खंड ११*; चित्रपत्र ४७) यांसारखी प्रख्यात चित्रे त्याने रंगविली. अशा चित्रांतील नाट्यपूर्ण व्यक्तिसमूहचित्रणामुळे रेम्ब्रँटचा व्यक्तिचित्रकार म्हणून नावलौकिक झाला. ही व्यक्तिचित्रे डच परंपरेतील स्थितिशील व्यक्तिचित्रांपेक्षा वेगळी होती. या कालखंडात रेम्ब्रँटने अनेक पोषाखी भपकेबाज व्यक्तिचित्रे रंगविली. उदा., *मार्टेन सूलमान्स* (१६३४) इत्यादी. १६३४ मध्ये रेम्ब्रँटचा सास्कीआबरोबर विवाह झाला. रेम्ब्रँटचे आवडते चित्रप्रतिमान (मॉडेल) म्हणून त्याने तिची अनेक चित्रे रंगविली आहेत. १६३५ च्या सुमारास रंगविलेले त्याचे सास्कीआबरोबरचे स्वव्यक्तिचित्र प्रसिद्ध आहे. याच सुमारास प्रिन्स फ्रेडेरीक हेन्ड्रिककडून 'ख्राइस्ट पॅशन सीरिज' या चित्रमालिकेचे काम त्याच्यावर सोपविण्यात आले. या मालिकेतील पाचही चित्रे सध्या म्यूनिक येथील 'पिनाकोटेक' कलासंग्रहालयात आहेत. १६३३ मध्ये रूबेन्सच्या मूळ चित्रावर आधारित *डिसेंट फ्रॉम द क्रॉस* हे चित्र रेम्ब्रँटने रंगविले. रूबेन्सच्या चित्रांत अभावानेच आढळणारी दैवी प्रकाशयोजना दाखवून रेम्ब्रँटने हे चित्र पूर्णपणे स्वतःच्या शैलीत बदलून टाकले. १६३६ मध्ये *ब्लाइंडिंग ऑफ द सॅमसन* हे भव्य आकाराचे व बरोक शैलीचे सूचक असे चित्र त्याने काढले. ह्या सुमारास व्यक्तिचित्रकार म्हणून यशस्वी होत असतानाच, त्याने वेगवेगळ्या कलाकृतींचा संग्रह करण्यास सुरुवात केली व संग्राहक म्हणून त्याची ख्यातीही झाली.

ॲम्स्टरडॅम येथील प्रगल्भ काळ : (१६४०–४८). रेम्ब्रँटच्या ॲम्स्टरडॅम येथील प्रारंभीच्या आणि प्रगल्भावस्थेच्या संधिकाळातील १६४२ मध्ये रंगविलेले प्रख्यात चित्र म्हणजे *नाइटवॉच* (पहा : *मराठी विश्वकोश : खंड ६*; चित्रपत्र ६६) होय. या चित्राला *नाइटवॉच* हे शीर्षक एकोणिसाव्या शतकातील समीक्षकांनी दिले; पण चित्राचे मूळ शीर्षक *द कंपनी ऑफ कॅप्टन फ्रान्स बॅनिंग कॉक् ॲंड लेफ्टनंट विलेम व्हान रूदेनबुर्क* असे होते. चित्रातील व्यक्ती व वस्तू यांना जागोजागी स्पर्शून जाणारा सोनेरी प्रकाश दर्शविणारी अद्‌भुत रंगसंगती हे या चित्राचे खास वैशिष्ट्य. प्रकाशाचा नाट्यपूर्ण वापर, चित्रांतर्गत व्यक्तींच्या हालचालींतील गतिमानता व रंगांची सुयोग्य योजना ही वैशिष्ट्ये इथे प्रकर्षाने जाणवतात.

नाइटवॉच हे चित्र रंगवीत असतानाच रेम्ब्रँटच्या शैलीत मूलभूत स्वरूपाचा बदल घडत होता. हा बदल मुख्यतः पार्श्वभूमीच्या रंगयोजनेत गूढता व नाट्यपूर्ण परिणाम साधण्याबावत असून हॉलंडमधील तत्कालीन चित्रकारांच्या पद्धतीपेक्षा व लोकाभिरुचीपेक्षा वेगळ्याच प्रकारचा होता.

रेम्ब्रँटची पत्नी सास्कीआचा १६४२ मध्ये मृत्यू झाल्यामुळे त्याच्या वैयक्तिक आयुष्यात जे दुःख निर्माण झाले, त्याचे पडसाद त्याच्या स्वव्यक्तिचित्रात उमटलेले दिसतात. याच काळात त्याने अनेक दर्जेदार व अभिजात कलाकृती निर्माण केल्या. उदा., *यंग लेडी विथ अ फॅन*, *ख्राइस्ट ॲट एम्माउस* (१६४८) इत्यादी.

हेन्ड्रिकये स्टॉफेल्स ही स्त्री १६४५ पासून रेम्ब्रँटच्या सहवासात आली व तिने त्याला तिच्या मृत्यूपर्यंत (१६६३) साथ दिली. तिच्या प्रतिमानावरून त्याने अनेक व्यक्तिचित्रे रंगवली आहेत.

शेवटचा कालखंड : (१६४८ नंतरचा). हा कालखंड रेम्ब्रँटच्या व्यक्तिगत जीवनात अत्यंत आर्थिक ताणाचा असूनही, त्याच्या कलानिर्मितीच्या दृष्टीने समृद्धीचा व भरभराटीचा ठरला. या काळात त्याने काही महत्त्वपूर्ण भव्य चित्रे आणि विशेषतः स्वव्यक्तिचित्रे रंगवली. १६५६ मध्ये त्याची आर्थिक परिस्थिती इतकी खालावली, की त्याची सर्व मालमत्ता त्याच्या चित्रसंग्रहासकट जप्त करण्यात आली व दिवाळखोर म्हणून त्याची कायदेशीर संभावना करण्यात आली. त्याच्या व्यक्तिगत संग्रहात अनेक मूल्यवान व कलात्मक वस्तूंबरोबरच रॅफेएल, ल्यूकास, व्हॉन लेडन, व्हॅन डाइक इ. चित्रकारांची चित्रे व काही भारतीय लघुचित्रेही होती.

अखेरच्या काळात रेम्ब्रँटने व्यक्तिचित्रे व व्यक्तिसमूहचित्रे यांवरच जास्त भर दिल्याचे दिसून येते. या चित्रांतून व स्वव्यक्तिचित्रांतून मानवी जीवनाचे करुणप्रधान दर्शन घडवण्यात त्याने आपले सामर्थ्य वेचले. त्याच्या या चित्रांमधून मानवतेबद्दलची त्याची आस्था व प्रेमच दिसून येते. मानवी भावजीवनातील स्थित्यंतरे, आशा, आकांक्षा, निराशा, प्रेम, करुणा इ. भावभावना त्यांतून समर्थपणे व्यक्त केलेल्या आढळतात. ही चित्रे तंत्रदृष्ट्याही अत्यंत प्रभावी वाटतात. माध्यम -हाताळणीतील एक आदर्शच जणू त्यांनी निर्माण केला.

त्याच्या आयुष्यातील शेवटची २० वर्षे अनेक दुःखद घटनांनी भरलेली होती. या काळातील धार्मिक चित्रे, व्यक्तिचित्रे, स्थिरवस्तुचित्रे ह्या प्रकारांतून त्याची श्रेष्ठ प्रतीची सर्जनशीलता प्रत्ययास येते. उदा., *द स्लॉटर्ड ऑक्स* (१६५५). या चित्राच्या विषयाबद्दल त्यावेळी लोकांच्या मनात घृणाच उत्पन्न झाली; परंतु हे चित्र म्हणजे वास्तवता व गूढता यांचे एक अद्‌भुत मिश्रण आहे. रेम्ब्रँटने १६४८–६१ या कालावधीत ख्रिस्ताची किमान ११ चित्रे काढली. १६५० च्या दरम्यान त्याच्या ख्रिस्तविषयक चित्रांतून एक खिन्न छाया उमटू लागली. कदाचित हा परिणाम त्यावेळी व्यक्तिगत आयुष्यात कोसळलेल्या संकटांमुळेही असेल.

रेम्ब्रँटने आपली निर्मिती मुख्यतः अम्लरेखने, रेखाचित्रे व रंगचित्रे या तीन माध्यमांमध्ये केली. त्याच्या चित्रांत मुख्यत्वे व्यक्तिचित्रे, निसर्गचित्रे, *बायबल*मधील विषय व पौराणिक कथानके, ऐतिहासिक घटना आदींचा समावेश आहे. डच लोकांच्या खास आवडीचा विषय म्हणजे व्यक्तिसमूहचित्रे. या समूहचित्रांमुळे त्याला उदंड लोकप्रियता लाभली. स्वतःचीही वेगवेगळ्या वयोवस्थांतील आणि भिन्न भिन्न मनःस्थितींतील व्यक्तिचित्रे त्याने विपुल रंगवली. ही स्वव्यक्तिचित्रे म्हणजे एका परीने त्याचे चित्रमय आत्मचरित्रच होय.

रेखाचित्रे : रेम्ब्रँटच्या रेखाचित्रांतील विविधता इतरत्र क्वचितच आढळते. मानवी जीवनातील विविधतेचे दर्शन घडवणाऱ्या या चित्रांचे विषय दैनंदिन जीवनातील आहेत. उदा., *सीटेड इन ॲन आर्मचेअर*, *बेबी विथ बॉटल*, *यंग वुमन ॲट हर टॉयलेट*. यांखेरीज नग्न अभ्यासचित्रे (न्यूड स्टडीज) तसेच हत्ती, सिंह यांसारख्या प्राण्यांच्या रेखनांचाही त्यांत समावेश होतो. *टू विमेन टीचिंग अ चाइल्ड टू वॉक* हे रेखाचित्र म्हणजे त्याची एक उत्तम कलाकृती म्हणावी लागेल. लहान मुलाला चालायला शिकवणारी वृद्ध आजी व आई; आईची सडपातळ व लवचिक अंगकाठी व चालता येण्याबद्दल खात्री नसणाऱ्या लहान मुलाच्या भाबड्या चेहऱ्यावर दिसणारी साशंकता, हे सर्व विशेष मोजक्या रेषांतून समर्थपणे व्यक्त झाले आहेत.

अम्लरेखने : रेम्ब्रँटच्या अम्लरेखनांमध्ये असलेली शोधकता त्याच्या पूर्वकालीन अम्लरेखनांत आढळत नाही. अम्लरेखित ठशांचा (एचिंग प्रिंट) आकार साधारणपणे ५३ × ४५ सेंमी. (२१" × १८") यापेक्षा मोठा नाही. आजही रेम्ब्रँटची सु. २८ अम्लरेखने उपलब्ध आहेत. रेम्ब्रँटच्या हयातीत त्याची कीर्ती चित्रकार म्हणून असण्यापेक्षा अम्लरेखनकार म्हणूनच अधिक होती. या माध्यमातून त्याने *बायबल*मधील प्रसंग, निसर्गचित्रे, व्यक्तिचित्रे, नग्न मानवाकृती असे अनेक विषय चितारले. १६२८ मध्ये रेम्ब्रँटच्या अम्लरेखनांची सुरुवात

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

लिडेन येथे झाली व १६३० च्या दरम्यान त्याने हे तंत्र पूर्णपणे विकसित केले. १६२८ मधील त्याच्या आईचे व्यक्तिचित्र हे या माध्यमावरील त्याच्या प्रभुत्वाची कमाल दाखविणारे होते. अम्लरेखनातील त्याच्या बदलत्या आविष्काराचे प्रतिबिंब *थ्री ट्रीज*मध्ये पहायला मिळते. यात छायाप्रकाशाचा तीव्र भेद व दृश्यातील नाट्यमयता यांतून बरोक कलाशैलीची वैशिष्ट्ये दृग्गोचर होतात. *ख्राइस्ट हीलिंग द सिक* (१६४८–५०) या चित्रातील व्यक्तिरेखा प्रत्ययकारी होण्यासाठी रेम्ब्रँटने प्रत्येक रेषा किती जाणीवपूर्वक रेखली आहे, याची प्रचीती येते. हे चित्र त्याच्या उत्तम कलाकृतींपैकी एक आहे.

रेम्ब्रँट हा बरोक शैलीतील अग्रगण्य व सर्वश्रेष्ठ कलावंत होता. ⇨ *बरोक* कलेची खास वैशिष्ट्ये, सौंदर्य, साधेपणा व उदात्तता यांचा संगम होऊन रेम्ब्रँटची शैली विकसित झालेली दिसते. तसेच प्रबोधनकालीन चित्रकारांच्या चित्रांतील अभिजात गुणवत्तेचा प्रत्ययही त्याच्या चित्रांतून येतो. प्रबोधनकाळात उदयास आलेले ⇨ *छायाप्रकाशन* (क्यारोस्क्यूरो) तंत्र अत्यंत कलात्मकतेने हाताळून त्याने ते परिपूर्णत्वास नेले. प्रकाशाचा नाट्यपूर्ण वापर व रंगलेपनातील वैविध्य यांतून त्याने अद्‌भुतरम्य वातावरणनिर्मिती साधली. दृश्य विश्वातील छाया-प्रकाश, त्रिमिती व अवकाश यांच्यातील परस्परसंबंधांचा व शक्यतांचा रेम्ब्रँटने केलेला आविष्कार मन थक्क करणारा आहे. त्याच्या चित्रांतून प्रकाशाबद्दलची असीम ओढ, मानवी जीवनातील गूढता व अद्‌भुतता यांची जाणीव, ईश्वरी शक्तीबद्दल निष्ठा, मानवी जीवितातील विविध भावभावनांचे आकर्षण व सहृदयता जाणवते. परंतु कोणत्याही दुःखद घटनांनी व प्रतिकूल परिस्थितीतही त्याच्या कलानिर्मितीत कधी खंड पडला नाही. आयुष्याच्या अंतापर्यंत ती अविरतपणे चालूच होती. (चित्रपत्र ५७).

संदर्भ : 1. Rosenberg, Jacob, *Rembrandt : Life and Work*, London, 1968. 2. Wallace, Robert, *The World of Rembrandt*, New York, 1968. 3. White, Christopher, *Rembrandt and His World*, London, 1964.

खडपेकर–वहुलकर, साधना

रेयॉन : पहा तंतु, कृत्रिम.

रेयून्यों बेट : हिंदी महासागरातील मास्कारेन्य द्वीपसमूहापैकी एक ज्वालामुखी बेट व फ्रान्सचा सागरपार विभाग. बेटाची लांबी ६४ किमी., रुंदी ४८ किमी., क्षेत्रफळ २,५१२ चौ. किमी. व लोकसंख्या ५,६४,६०० (१९८७ अंदाज) आहे. अक्षवृत्तीय विस्तार २०°५२′ ते २१° २२′ दक्षिण व रेखावृत्तीय विस्तार ५५°१३′ ते ५५°५०′ पूर्व यांदरम्यान असून हे मादागास्करच्या पूर्वेस ६४० किमी., तर मॉरिशसच्या नैर्ऋत्येस १८० किमी. अंतरावर आहे. बेटाच्या उत्तर किनाऱ्यावर असलेले सँ दनी (लोकसंख्या १,०९,०७२–१९८२) हे या विभागाच्या राजधानीचे ठिकाण आहे.

मास्कारेन्य द्वीपसमूहातील हे सर्वांत मोठे लंबगोलाकार बेट असून त्याला २०७ किमी. लांबीचा किनारा लाभलेला आहे. ज्वालामुखी क्रियेतून ह्या बेटाची निर्मिती झालेली असून ते पर्वतीय स्वरूपाचे आहे. वायव्य–आग्नेय दिशेत असणाऱ्या विभंगाला अनुसरून येथील ज्वालामुखी आढळतात. मध्यवर्ती गिरिपिंडातील ज्वालामुखी क्रिया ही प्लायोसीन कालखंडात झालेली असावी. येथील ज्वालामुखी शंकूंची उंची ३,००० मी. पर्यंत आढळते. बेटावर एकूण १० शिखरे आहेत. त्यांपैकी पूर्व भागात पीतों दे ला फोरनेस (उंची २,६०० मी.) हा जागृत ज्वालामुखी असून त्याचा उद्रेक अनियमितपणे होत असतो. पीतों दे नेझ हे बेटावरील सर्वोच्च (३,०८९ मी.) शिखर आहे. येथे काही वेगवान प्रवाह आढळतात.

रेयून्यों बेटावर सामान्यपणे उष्णकटिबंधीय सागरी व सम हवामान आढळते. जास्त उंचीच्या प्रदेशात हवामान थंड असते. एप्रिल ते ऑक्टोबर या काळात वाहणाऱ्या आग्नेय व्यापारी वाऱ्यांपासून बेटाच्या दक्षिण व पूर्व भागांत पर्जन्य भरपूर पडतो, तर उत्तर व पश्चिम भागांत तो बराच कमी पडतो. पूर्व किनाऱ्यावर तर वर्षभर जवळजवळ दररोज पाऊस पडतो. वार्षिक सरासरी पर्जन्यमान किनाऱ्यावर ६८·६ सेंमी. तर जास्त उंचीच्या प्रदेशात ४७१ सेंमी. आहे. हे बेट विषुववृत्तीय निर्वात पट्ट्यात (डोल्ड्रम) येत असल्याने उन्हाळ्यात तेथील सखल भागात आर्द्र हवामान असते. तसेच हिंदी महासागरातील चक्रवाताच्या पट्ट्यात येत असल्याने डिसेंबर ते एप्रिल या काळात अधूनमधून येथे चक्रवातही निर्माण होतात. वार्षिक सरासरी तापमान किनाऱ्यावर २०° ते २८° से., तर जास्त उंचीच्या भागात ते ८° ते १९° से. असते.

किनाऱ्याजवळील अरण्यांत रोजवुड, एबनी, आयर्नवुड व इतर उष्णकटिबंधीय कठीण लाकडाचे वृक्ष आढळतात. येथे सागरातील प्राणिजीवन विपुल आहे.

पोर्तुगीज समन्वेषक पेद्रो दे मास्कारेनस याने ९ फेब्रुवारी १५१३ रोजी या बेटाचा शोध लावला. त्यावेळी हे बेट निर्जन होते. १६३८ मध्ये फ्रान्स व भारत यांदरम्यानच्या सागरी मार्गावरील थांब्याचे ठिकाण म्हणून फ्रेंचांनी त्यावर हक्क दाखविला व १६४२ मध्ये ते ताब्यात घेतले. १६४९ मध्ये त्यांनी त्याला बूर्बाँ हे नाव दिले. बेटाचे सध्याचे रेयून्यों हे नाव १७९३ पासून वापरण्यात येऊ लागले. सतराव्या शतकात फ्रेंचांनी सक्तमजुरीची शिक्षा झालेल्या कैद्यांसाठी येथे वसाहत स्थापन केली. १६६५ मध्ये फ्रेंच ईस्ट इंडिया कंपनीने हे लष्करी ठाणे केले. सुरुवातीला कॉफी व विशेषतः १८०० नंतर ऊस उत्पादनामुळे बेटाची भरभराट झाली. सतराव्या ते एकोणिसाव्या शतकापर्यंत फ्रेंच स्थलांतरितांचा ओघ बेटाकडे सतत चालू होता. त्याबरोबरच निग्रो, मले, इंडोचायनामधील लोक तसेच चिनी व मलबारी (भारतीय) लोकही येथे आले. १८१० ते १८१४ या काळात हे बेट ग्रेट ब्रिटनने घेतले होते. १८४८ मध्ये येथील गुलामगिरी संपुष्टात आली. १८६९ मध्ये सुएझ कालवा सुरू झाला, त्यामुळे रेयून्योंचे महत्त्व कमी झाले.

हा १९४६ मध्ये फ्रान्सचा सागरपार विभाग बनला व १९७३ मध्ये याला प्रादेशिक दर्जा मिळाला. जून १९७८ मध्ये आफ्रिकन ऐक्य संघटनेने रेयून्यों बेटाच्या स्वातंत्र्याची मागणी केली, मात्र तिला विशेष प्रतिसाद मिळाला नाही. रेयून्यों बेटावरून फ्रान्सच्या कनिष्ठ सभागृहात पाच व वरिष्ठ सभागृहात दोन प्रतिनिधी आणि आर्थिक व सामाजिक मंडळात एक परिषद सदस्य पाठविला जातो. प्रादेशिक परिषद व महापरिषद यांद्वारे बेटावरील राज्यकारभार चालतो. फ्रेंच शासनाचा एक आयुक्त येथे असतो. हिंदी महासागरातील फ्रेंच लष्कराचे रेयून्यों हे प्रमुख केंद्र आहे.

मादागास्करच्या सभोवती असलेल्या ह्वान दे नोव्हा, यूरोपा, बॅसझ द इंडिया, ईल ग्लॉऱ्यझ व त्राम्लँ या लहान निर्जन बेटांवर १९६० पासून फ्रान्सची सत्ता असून त्यांचा समावेश रेयून्यों या सागरपार विभागात केला जातो.

येथील अर्थव्यवस्था मुख्यतः शेतीवर अवलंबून असून १४·७% लोक शेती व्यवसायात गुंतलेले आहेत (१९८२). शेती उत्पादनातील ऊस हे सर्वांत मुख्य पीक असून तोच अर्थव्यवस्थेचा मूळ आधार आहे. एकूण क्षेत्रफळापैकी २५% क्षेत्र शेतीखाली असून त्यापैकी ७०% जमीन उसाखाली आहे. त्याशिवाय चहा, कॉफी, व्हॅनिला, तंबाखू व मॅनिऑक यांचे, तसेच उष्णकटिबंधीय फळांचे उत्पादन बेटावर होते. जिरॅनियम, व्हेटिव्हर इ. उत्पादनेही महत्त्वाची असून त्यांचा उपयोग सुवासिक तेलनिर्मितीसाठी केला जातो. रेयून्योंचे जिरॅनियम तेलउत्पादन जगात सर्वांत जास्त आहे. १९८६ मध्ये काही

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

महत्त्वाची कृषिउत्पादने पुढीलप्रमाणे झाली (उत्पादन मे. टनांमध्ये) : साखर २,४१,०००; मळी ६९,३५३ (१९८४), केळी ५,०००; मका १४,०००; बटाटे ४,०००; कांदा १,८३१ (१९८४); अननस ४,०००; टोमॅटो ३,०००; व्हॅनिला १६८; रम ९८,०३७ हेलि. (१९८४). बेटावरील अरण्यांखालील क्षेत्र १,०३,३३० हे. होते (१९८५). १९८३ मध्ये कापीव लाकडाचे उत्पादन ३३,००० घ. मी. झाले. बेटावरील पशुधन पुढीलप्रमाणे : गुरे २०,०००; डुकरे ७२,०००; मेंढ्या ३,०००; शेळ्या ४४,००० व कोंबड्या ४० लक्ष (१९८६). १९८५ मध्ये येथे २,१८० टन मासे पकडण्यात आले.

रेयून्योंमध्ये एकूण १६,००० कामगार असून ते एकूण ४१८ कारखान्यांत काम करतात. त्यांपैकी साखर उद्योगात २,९०० कामगार होते (१९८५). १९८६ मध्ये येथे एकूण ३,९४० लक्ष किवॉ. ता. वीज निर्माण झाली.

अन्नधान्ये, खनिज तेलउत्पादने यांची प्रामुख्याने आयात केली जाते. साखर, मध व रम यांची निर्यात होते. एकूण निर्यात किंमतीपैकी ७२% निर्यात साखरेची असून ६६% व्यापार फ्रान्सशी चालतो; त्याखालोखाल ग्रेट ब्रिटनशी रेयून्योंचा मोठा व्यापार चालतो. पर्यटन व्यवसायाचा विकास करण्याचे विशेष प्रयत्न चालू आहेत. १९८५ मध्ये एकूण ७८,९५२ पर्यटकांनी रेयून्योंला भेट दिली.

बेटावर १,७११ किमी. लांबीचे रस्ते व ६१४ किमी. लांबीचे लोहमार्ग असून नोंदणीकृत वाहनांची एकूण संख्या ९२,९०० होती (१९८४). प्वँत-दे-गाले हे सागरी वाहतुकीचे व सँ प्येर हे मासेमारीचे प्रमुख बंदर आहे. सँ दनीजवळ गिलॉत-सुद हा विमानतळ असून हवाई वाहतूकसेवा एअर फ्रान्सकडून पुरविली जाते. रेयून्यों बेटाला मॉरिशस, मादागास्कर व फ्रान्सशी दूरध्वनी सेवा उपलब्ध आहे. बेटावर एकूण ३८ डाक कार्यालये व ८५,८६१ दूरध्वनी संच होते (१९८४). रेडिओ व दूरचित्रवाणी सेवेची यंत्रणा फ्रेंच प्रक्षेपण विभागाकडून राबविली जाते. ७५% रेडिओ कार्यक्रम स्थानिकरीत्या तयार केले जातात. येथे एकूण १,१४,५०० रेडिओ संच व १,०७,५०० दूरचित्रवाणी संच होते (१९८४). येथून तीन दैनिके प्रकाशित होत असून त्यांचा एकूण खप ७०,००० होता (१९८५). चित्रपटगृहांची संख्या २५ असून त्यांत एकूण १०,२०० प्रेक्षक बसू शकतात.

बेटावर यूरोपियन, आफ्रिकन, भारतीय व चिनी लोकांचे मिश्रण असून सुमारे २५% लोक फ्रेंच आहेत. एकूण लोकसंख्येपैकी ९६% लोक रोमन कॅथलिक आहेत. लोकसंख्येची घनता दर चौ. किमी. स २०५·३ होती (१९८२). फ्रेंच ही येथील अधिकृत भाषा असली, तरी बहुसंख्य लोक क्रीओल भाषा (लौकिक व्यवहारात वापरली जाणारी) बोलणारे आहेत. येथे गुजराती भाषाही बोलली जाते.

सहा ते सोळा वर्षे वयोगटातील मुलांना पाच वर्षांचे प्राथमिक व ५ वर्षांचे माध्यमिक शिक्षण सक्तीचे आहे. बेटावर १९७१ मध्ये एका विद्यापीठाची स्थापना झाली असून येथे एक प्रशिक्षण महाविद्यालयही आहे. १५ वर्षांवरील लोकसंख्येत २१·३% लोकसंख्या निरक्षर होती (१९८२). रेयून्योंमध्ये २१ रुग्णालये, ३,८७९ खाटा, ७६२ डॉक्टर, १८३ दंतवैद्य, १८० औषधनिर्माते, १०२ प्रसाविका व १,७९१ परिचारिका होत्या (१९८४).

सँ दनी हे या विभागाचे राजधानीचे तसेच सर्वांत मोठे शहर असून सँ पॉल (लोकसंख्या ५८,४१०–१९८२) व सँ प्येद (५०,०८१), सँ झोझेफ, सँ ल्वी ही इतर मोठी शहरे आहेत.

चौधरी, वसंत

SRI JAGADGURU VISHWARADHYA
JNANA SIMHASAN JNANAMANDAL
LIBRARY
Jangamwadi Math, Varanasi
ACC No. 8444

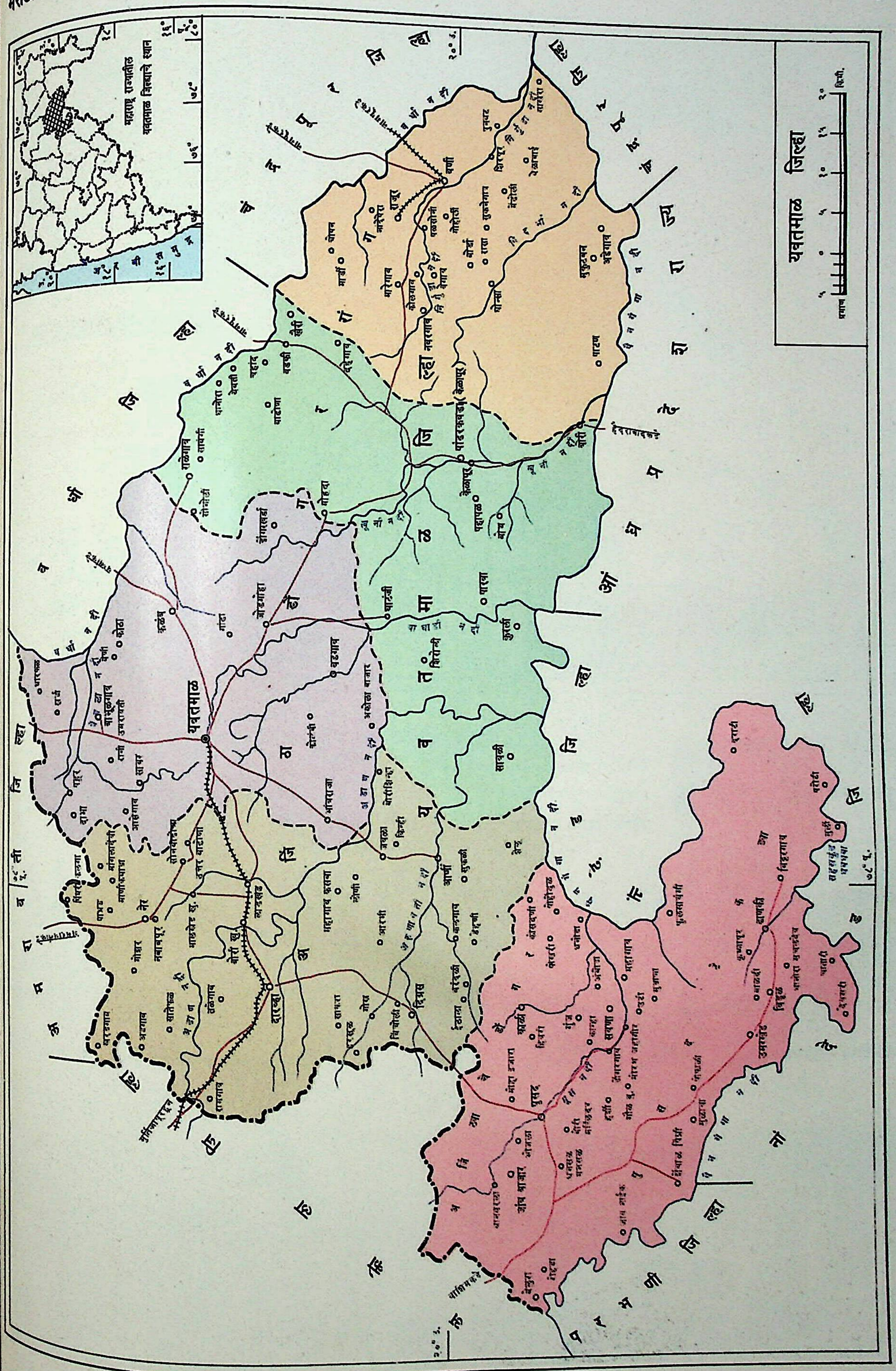
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

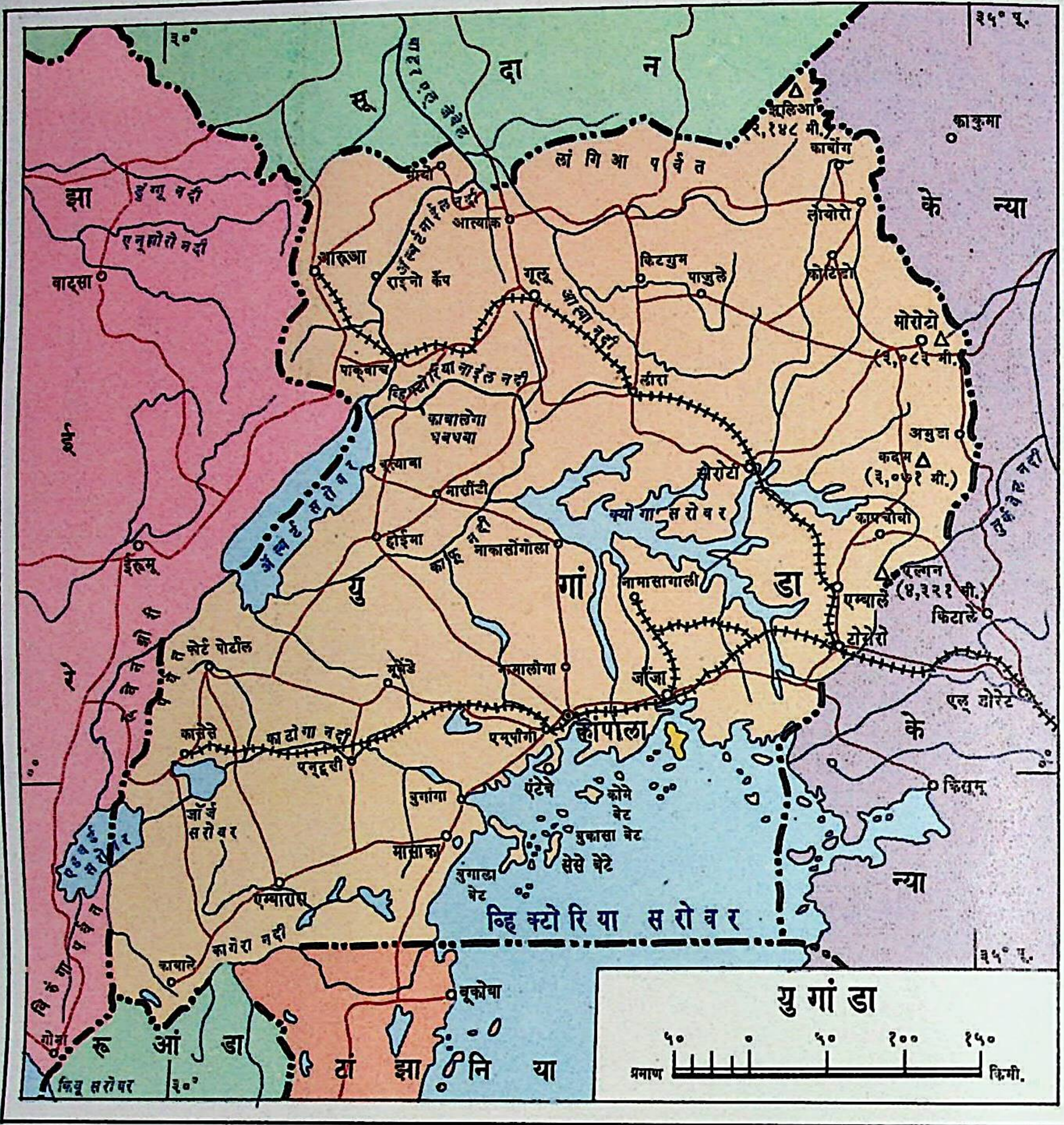
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

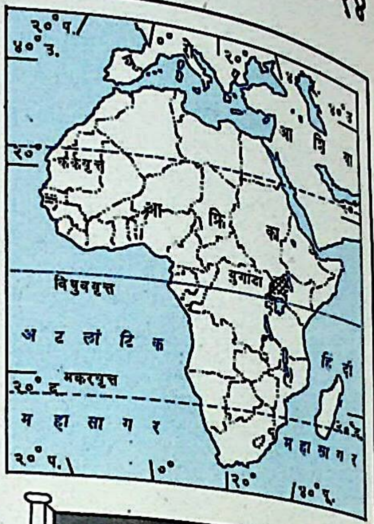
यवतमाळ जिल्हा

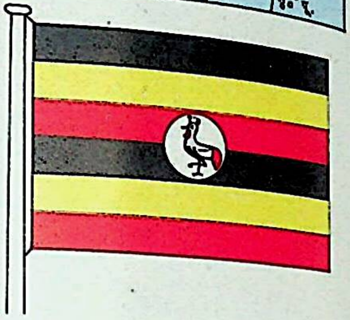


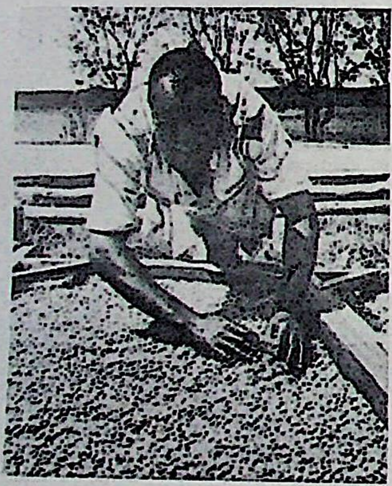
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS





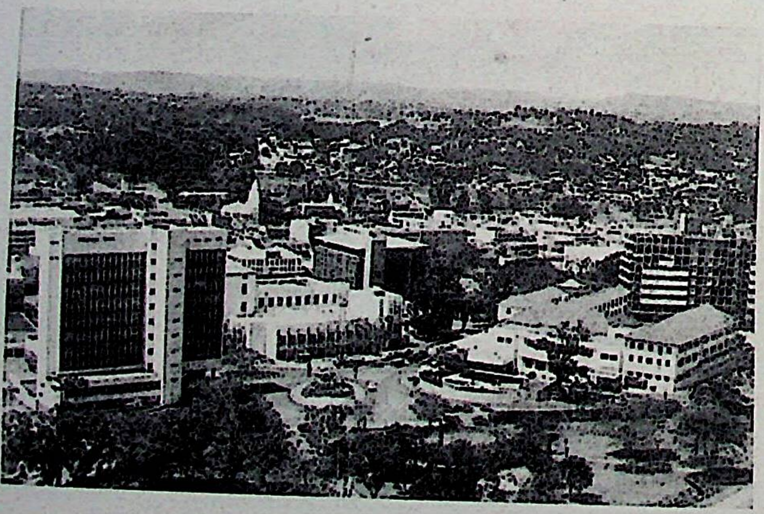




देशातील प्रमुख
नगदी पीक असलेल्या
कॉफी बियांचे वाळवण

कापसाची शेती :
देशातील महत्त्वाचे उत्पादन.

राजधानी कांपाला

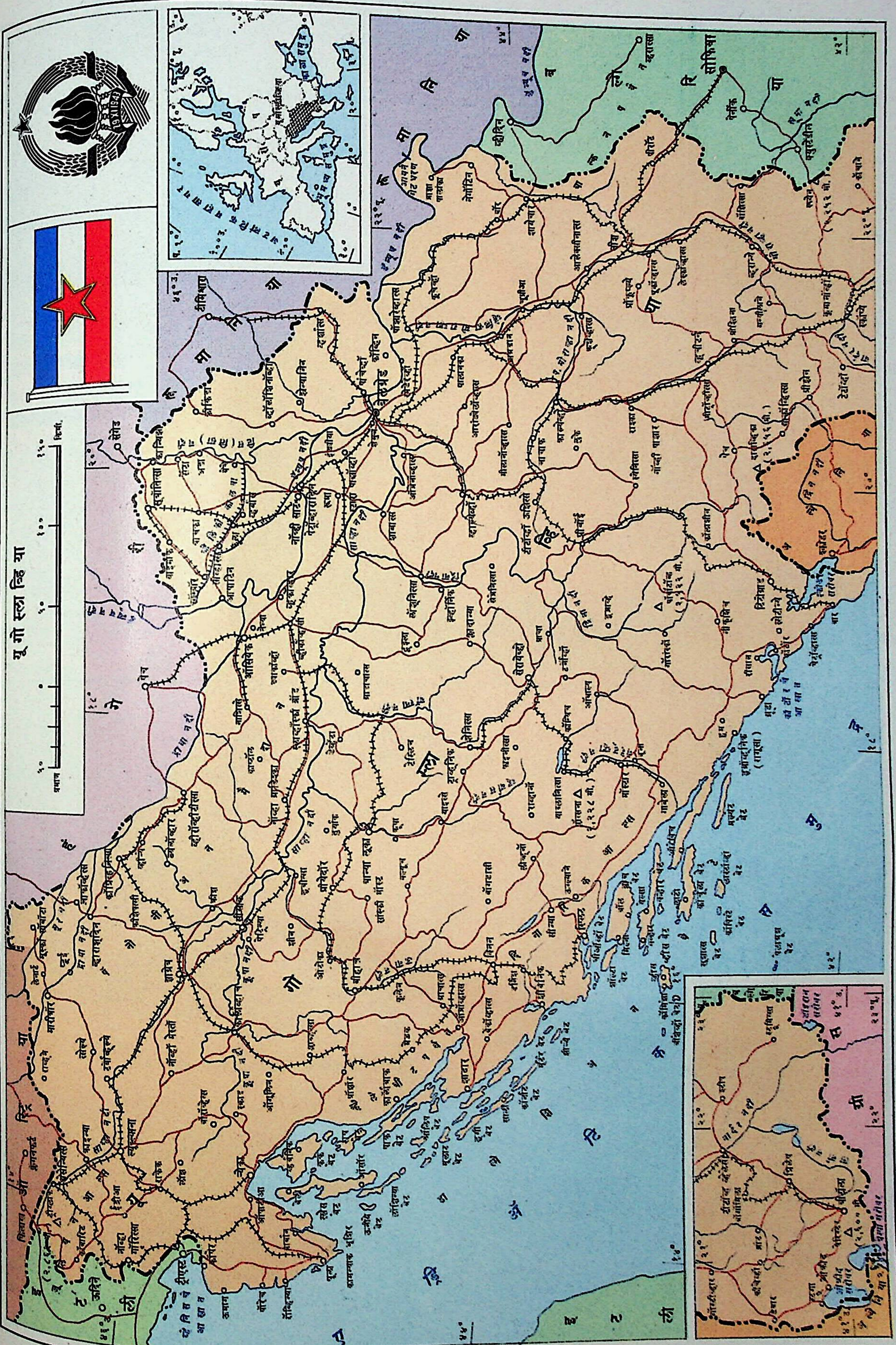


पामवृक्षांचे लाकूड व पपायरस वापरून बांधलेले चर्च

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

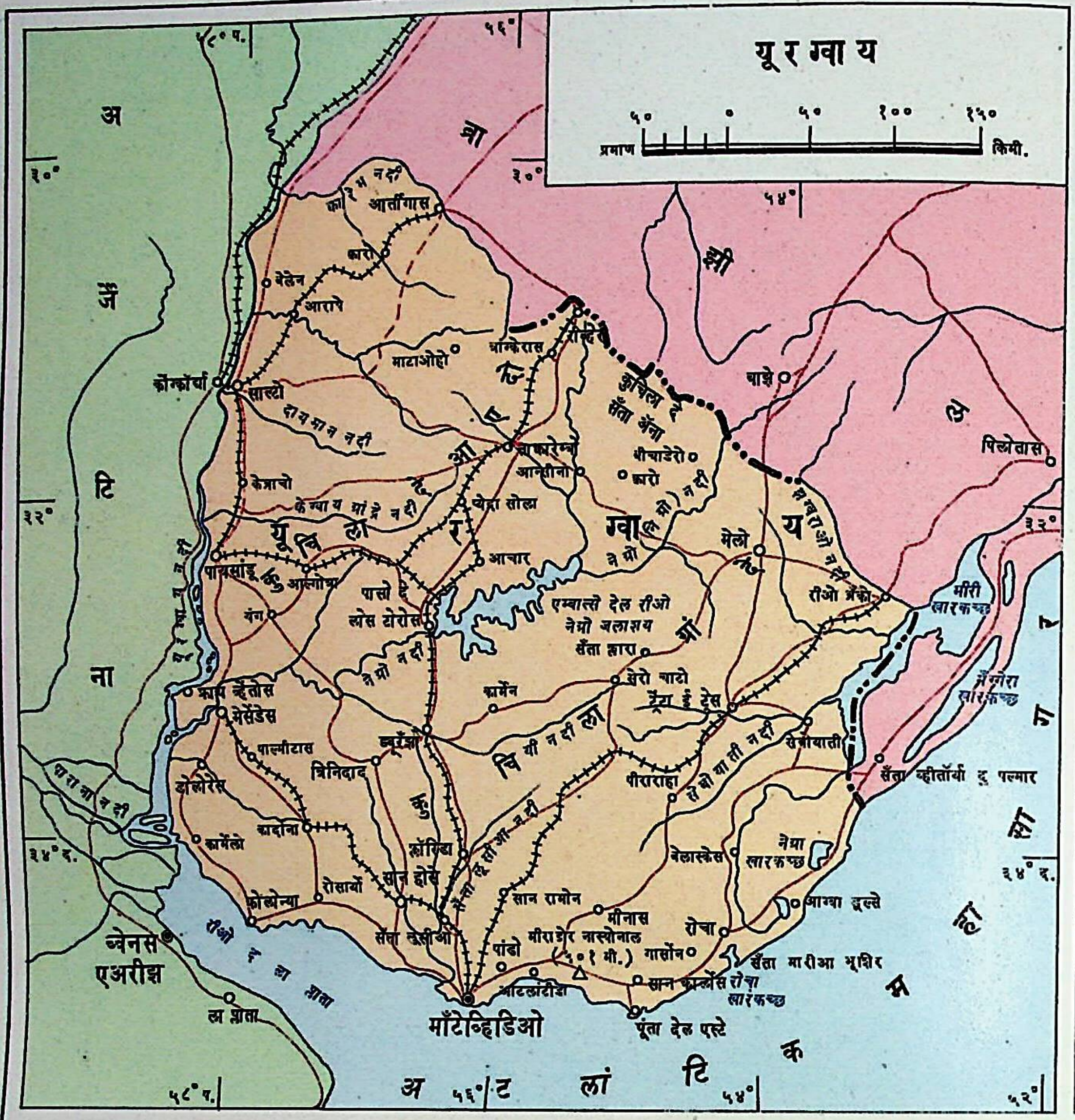
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

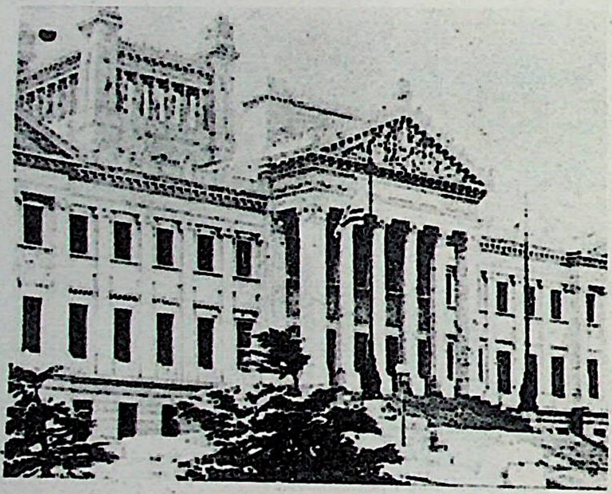
यूगोस्लाव्हिया



CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

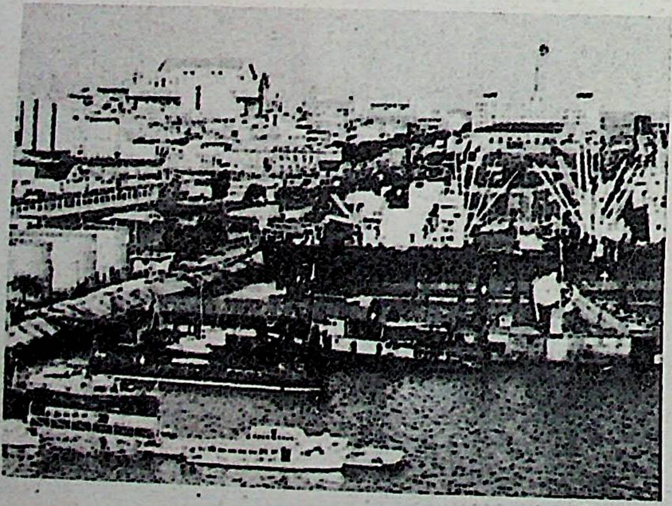
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



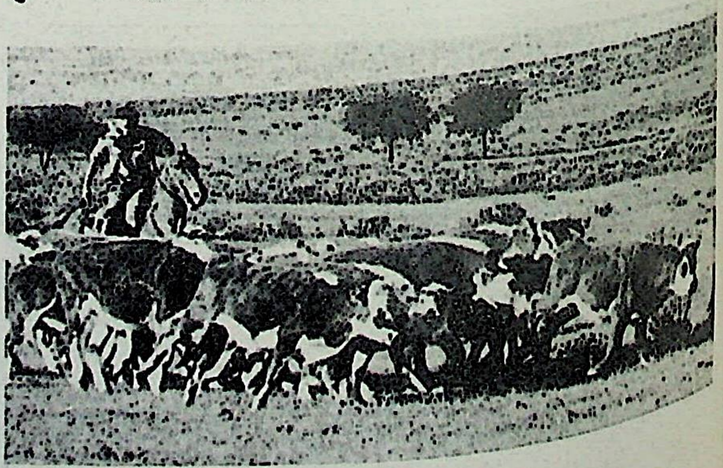

संसदभवन, मॉंटेव्हिडिओ.

राजधानी मॉंटेव्हिडिओतील 'स्वातंत्र्य चौक'

मॉंटेव्हिडिओ बंदराचे दृश्य



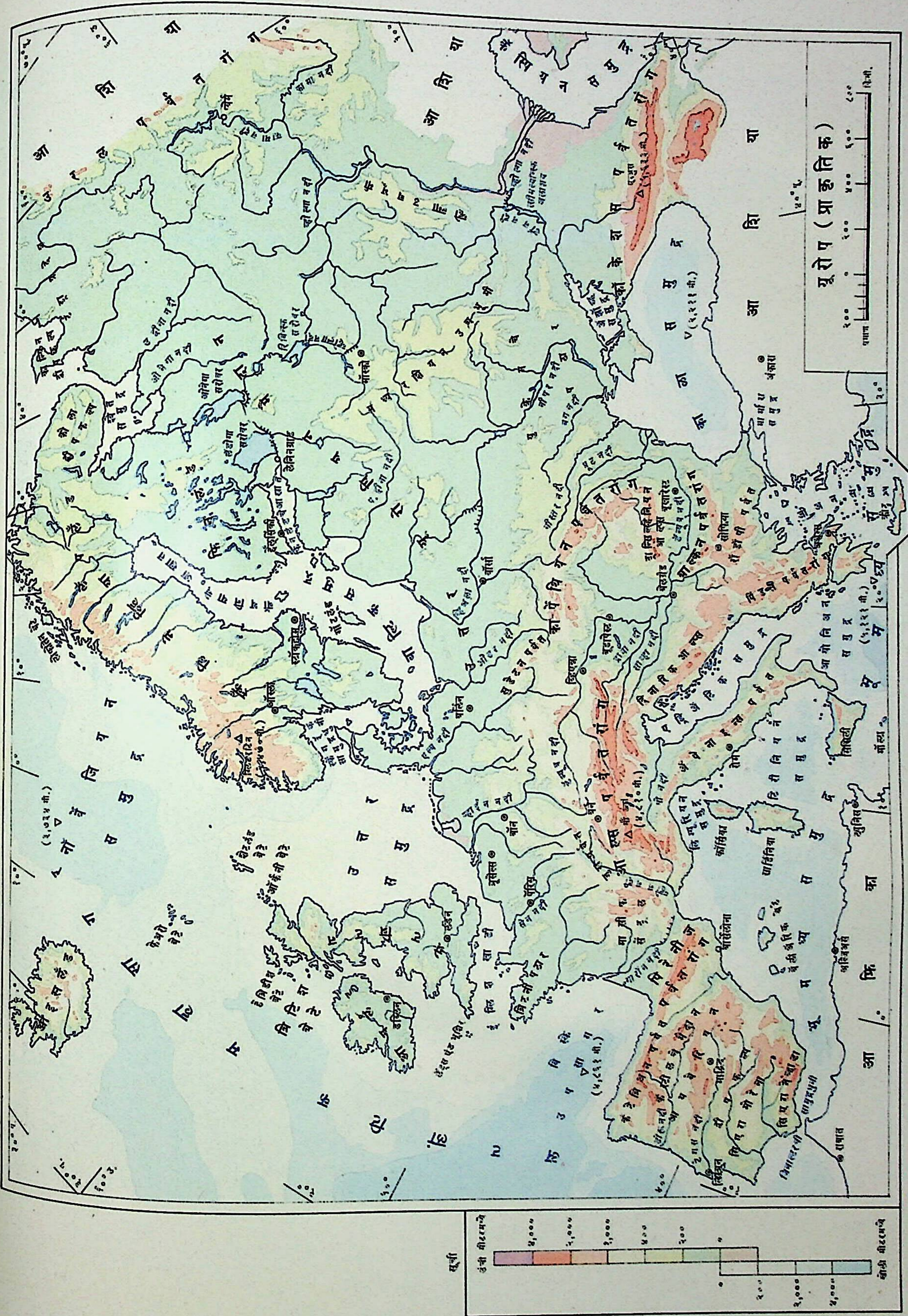
गुरेपालन : देशाच्या अर्थव्यवस्थेचा आधार.



CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

यूरोप (प्राकृतिक)



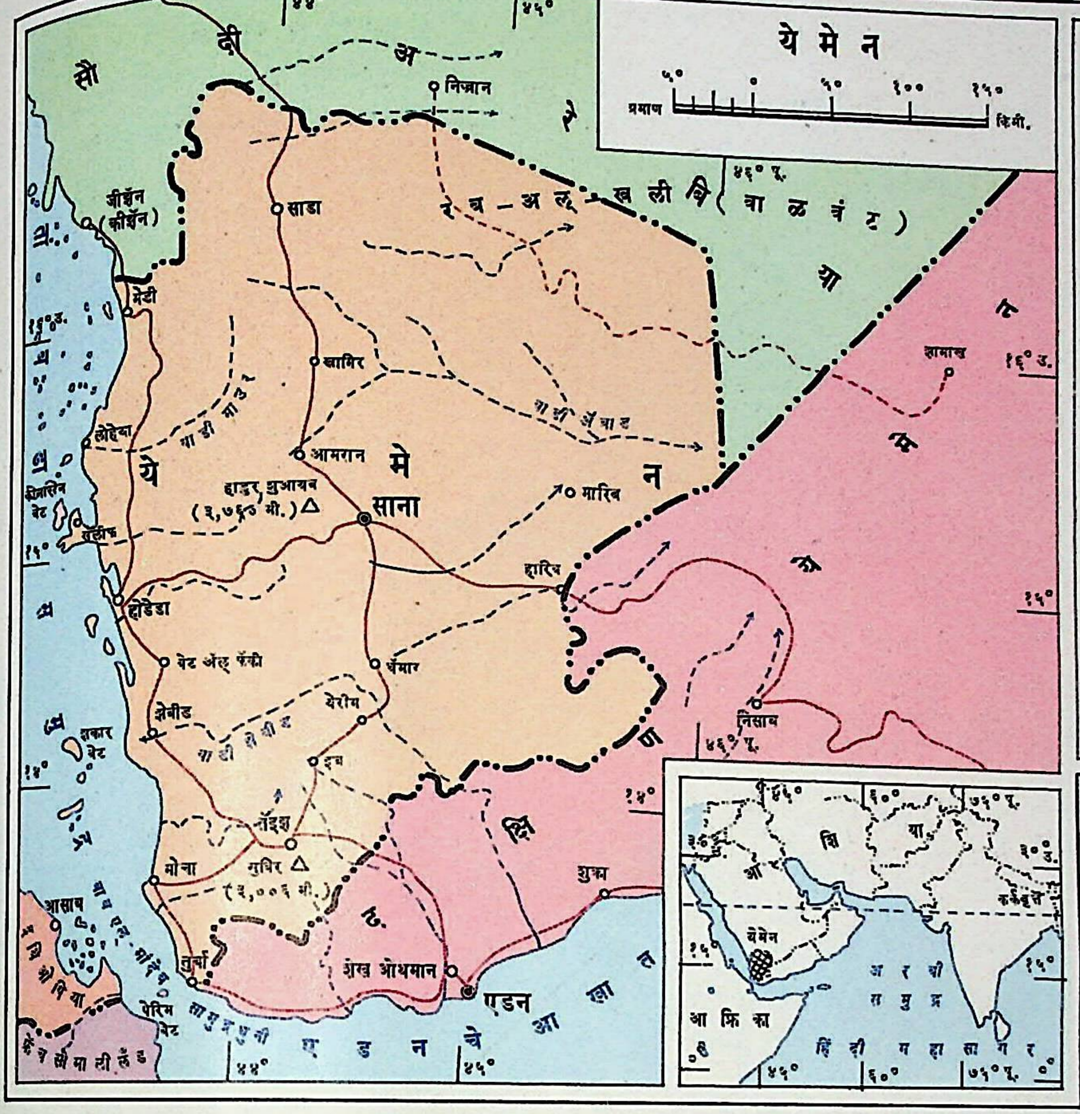
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

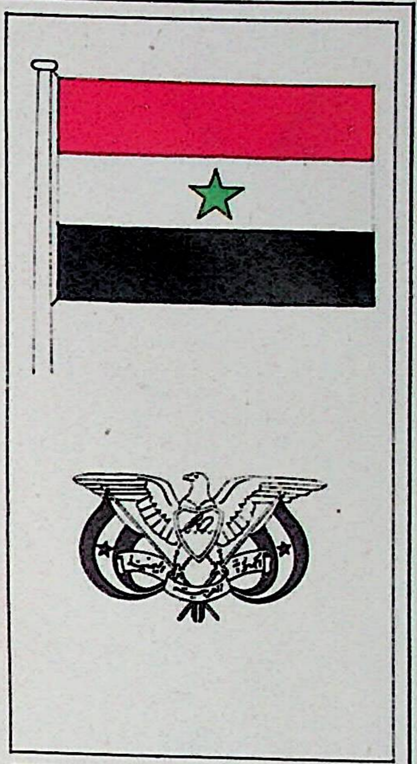
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust, Funding by MoE-IKS

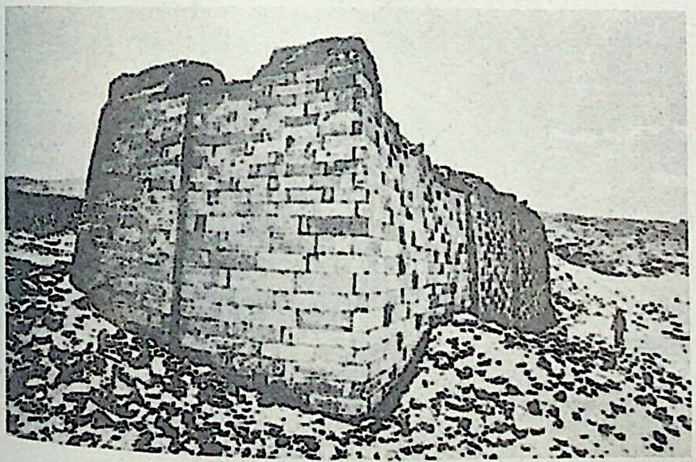
यूरोप (राजकीय)

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

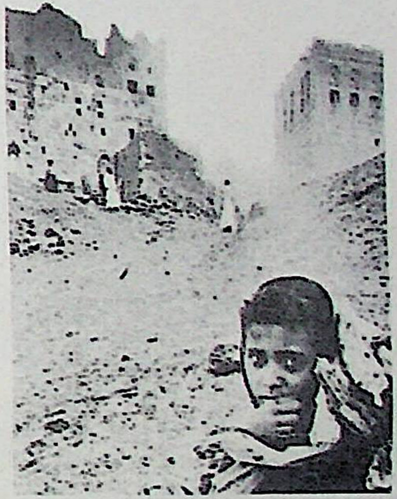
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS





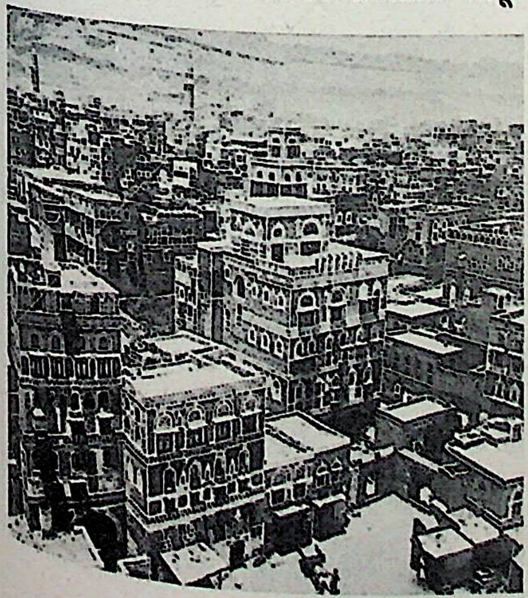


मारिब शहराजवळील अतिप्राचीन धरणाचे अवशेष, इ. स. पू. सु. ४ थे शतक.



प्राचीन सबा साम्राज्याच्या मारिब या राजधानीचे अवशेष

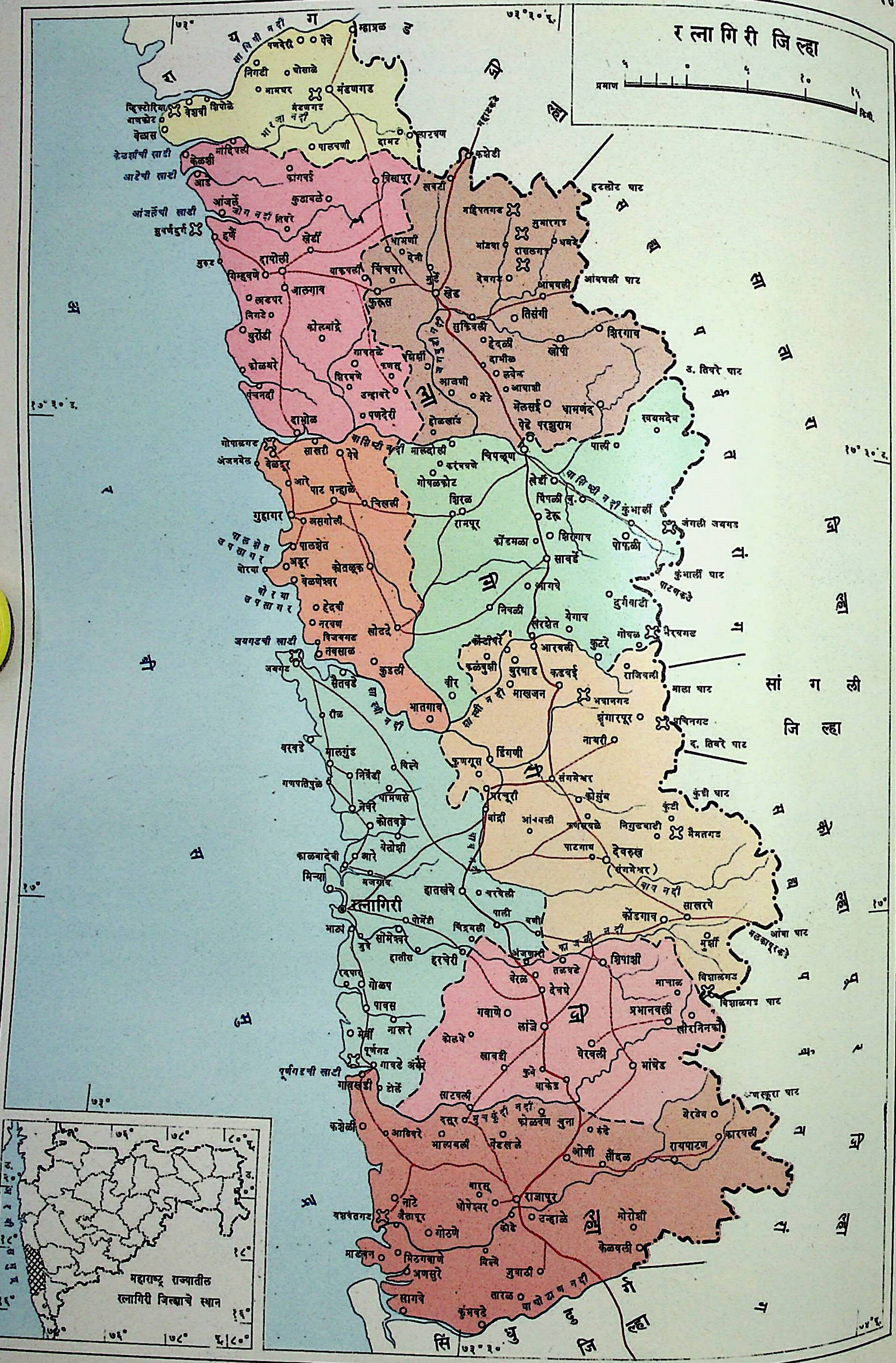
'साना' राजधानीतील पारंपरिक शैलीतील वास्तू



तॅइझ : येमेनमधील जुने व्यापारकेंद्र.

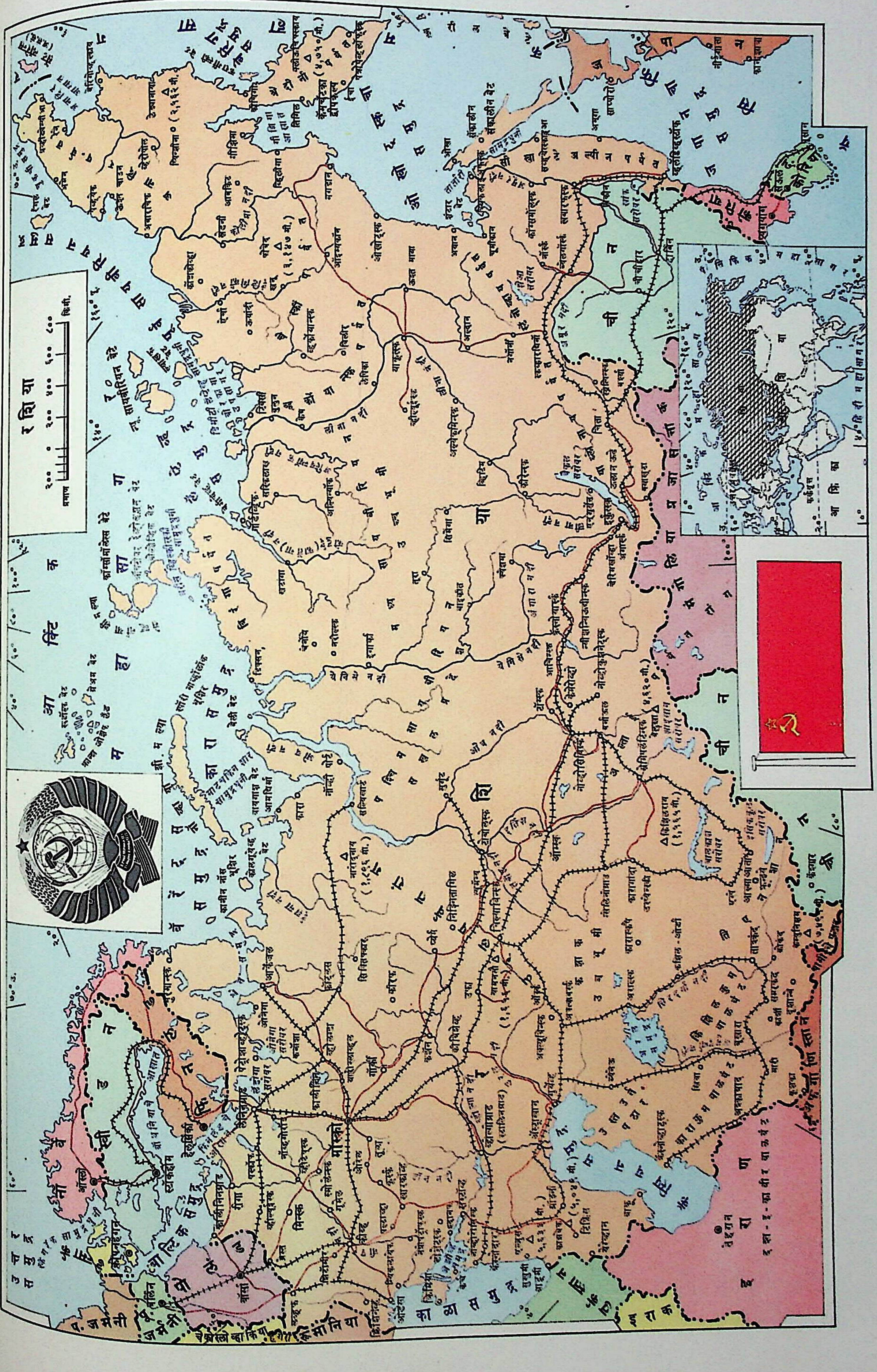
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



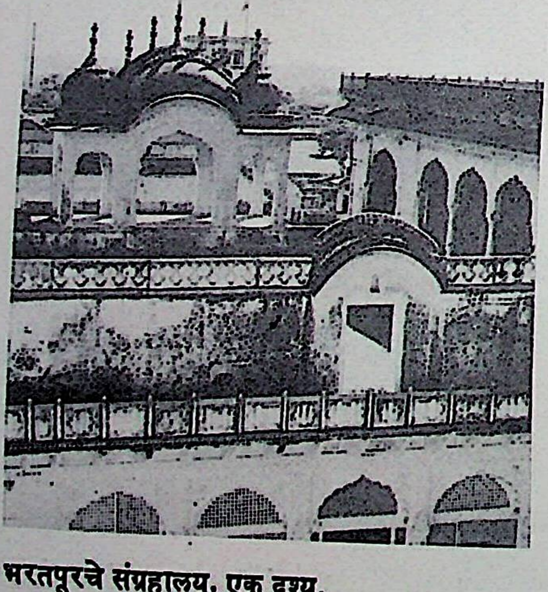
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

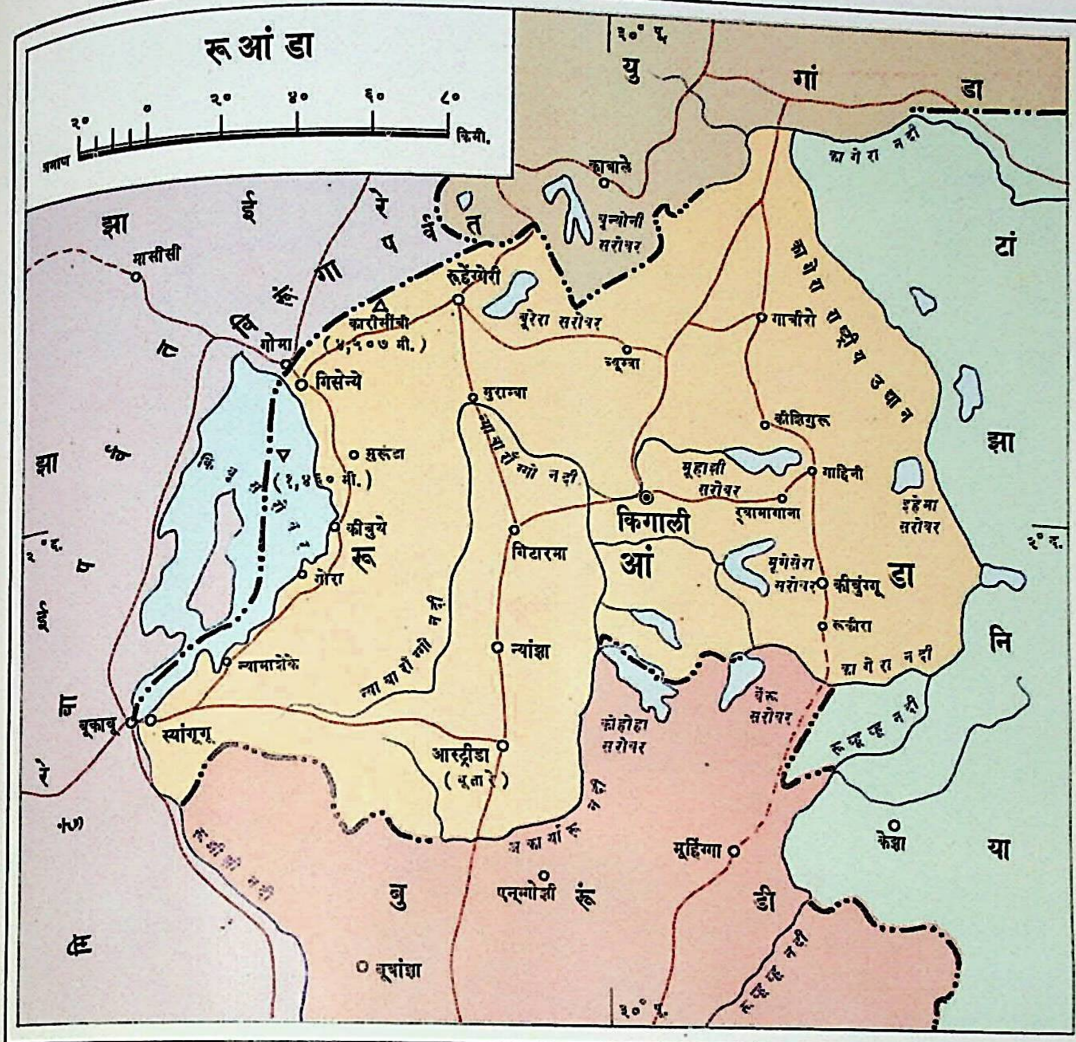
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

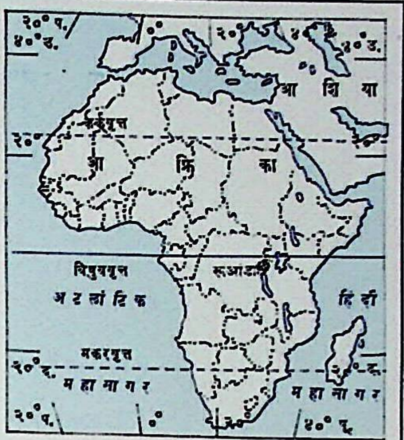

भरतपूरचे संग्रहालय, एक दृश्य.

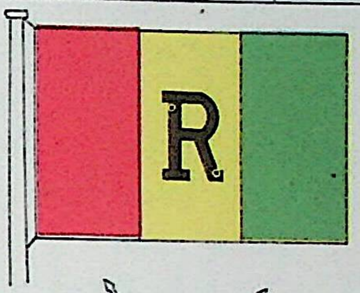
प्रसिद्ध लालगढ राजप्रासाद, बिकानेर.

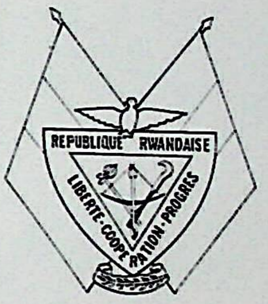
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

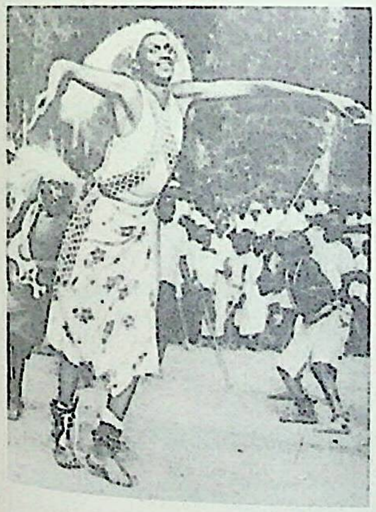




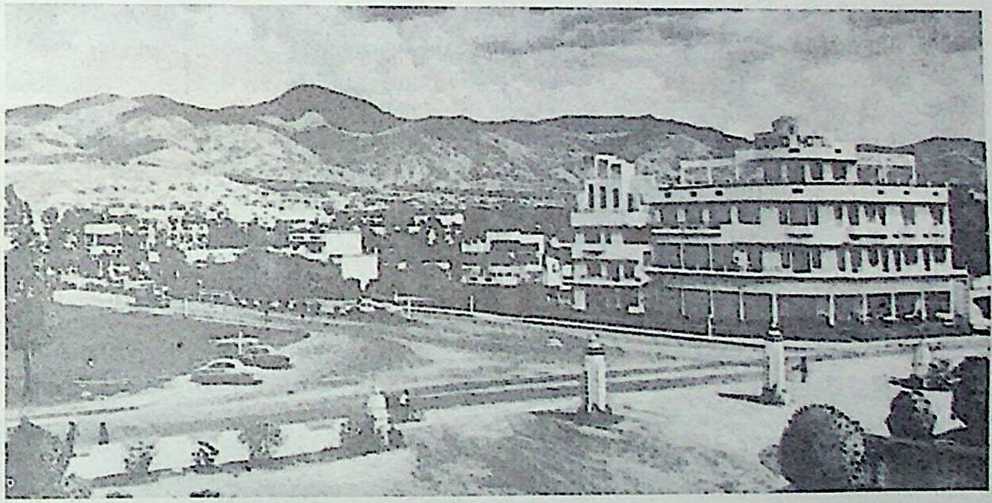




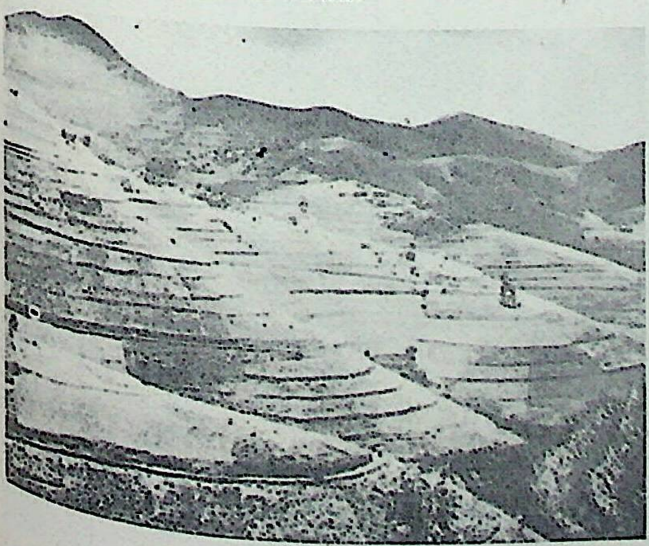
तुत्सी जमातीचे पारंपरिक नृत्य



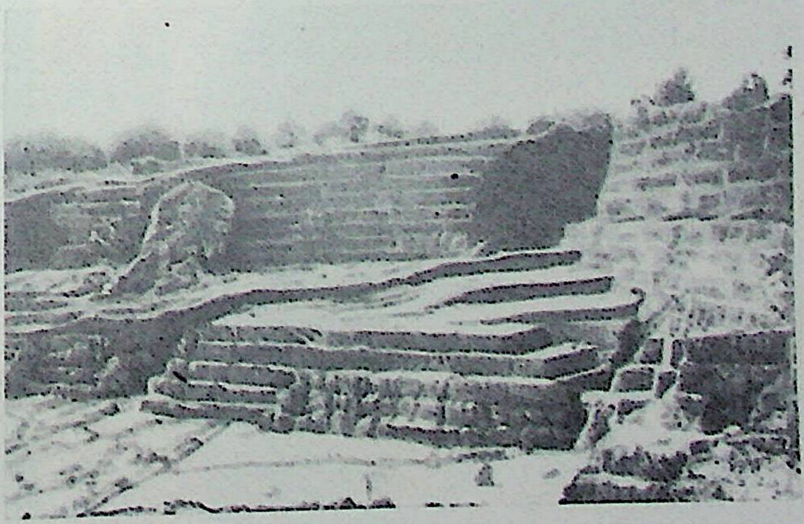
किवू सरोवर या पर्यटनकेंद्रावरील ग्रँड हॉटेल



देशात सर्वत्र आढळणारी सोपानशेती

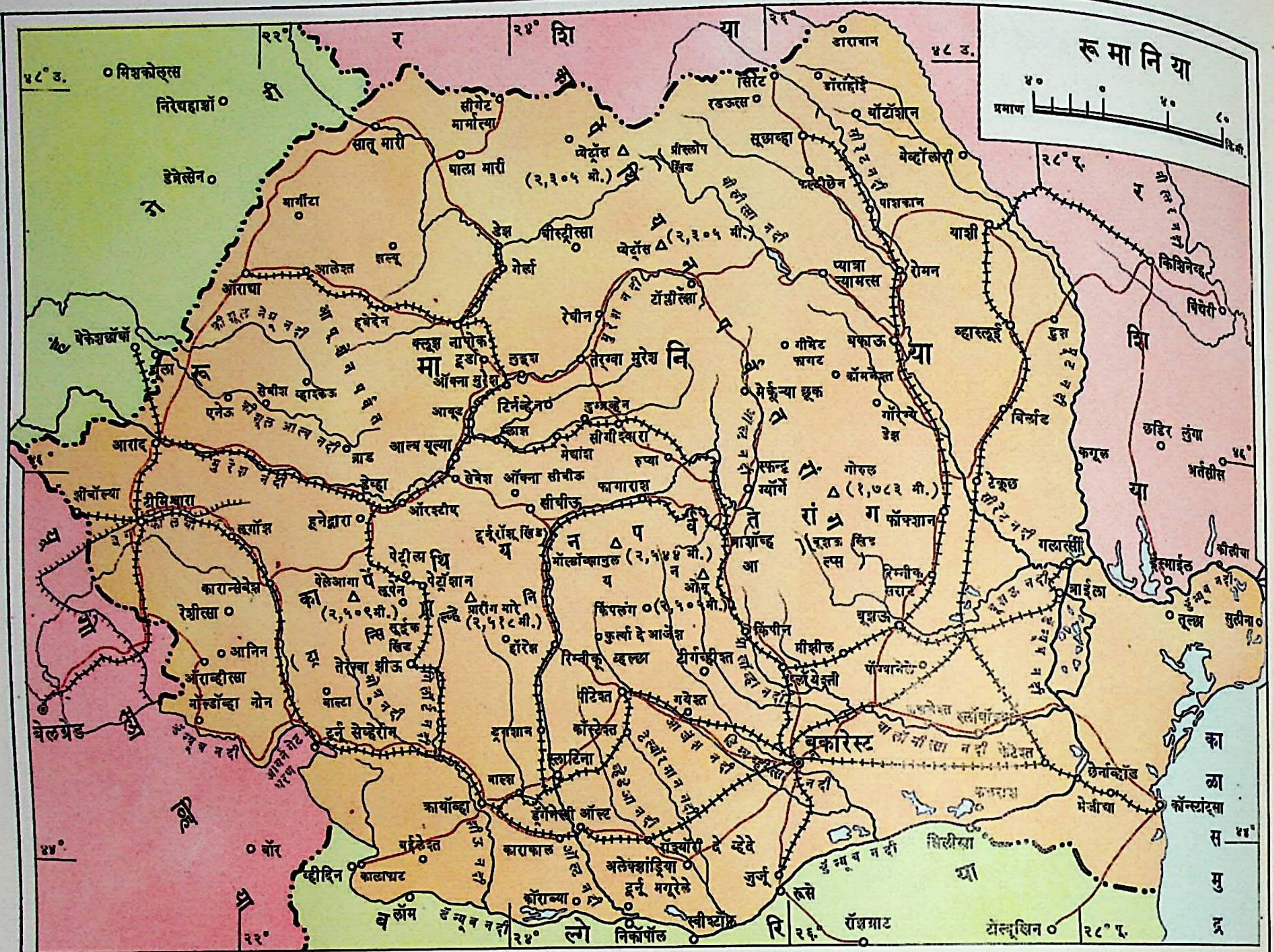


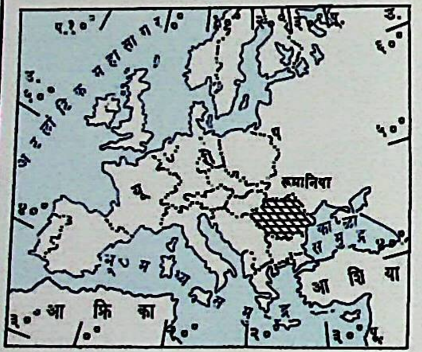
किगालीजवळील कथिलाची खाण



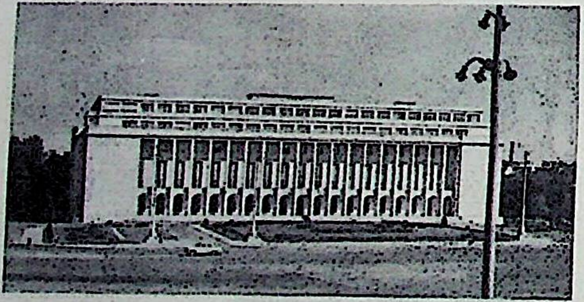
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

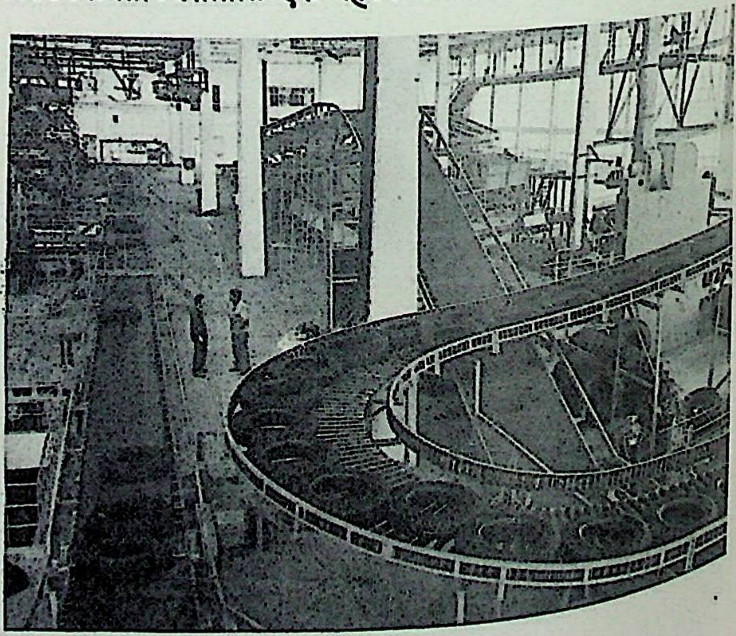
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

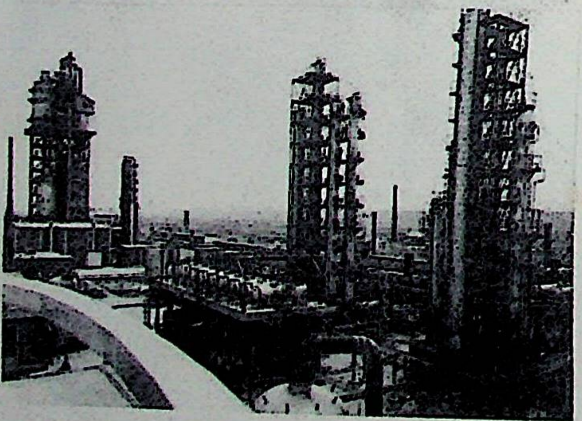




१. मंत्रालय वास्तू, बूकारेस्ट. २. प्लॉयेश्ती येथील तेलशुद्धीकरण कारखाना
३. टायर निर्मिती : देशातील एक महत्त्वाचा उद्योग.

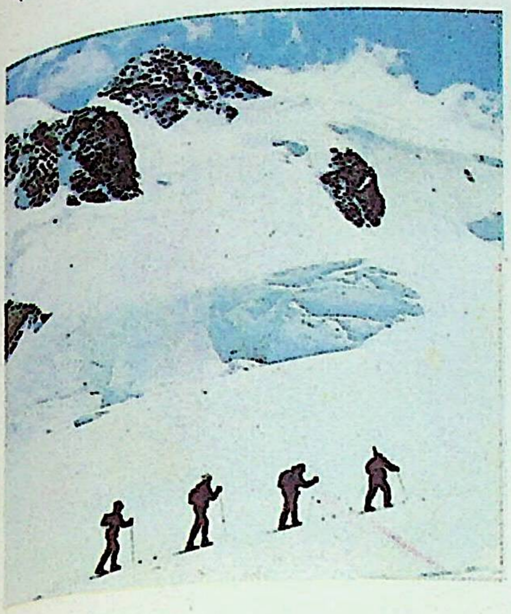

१.


३.

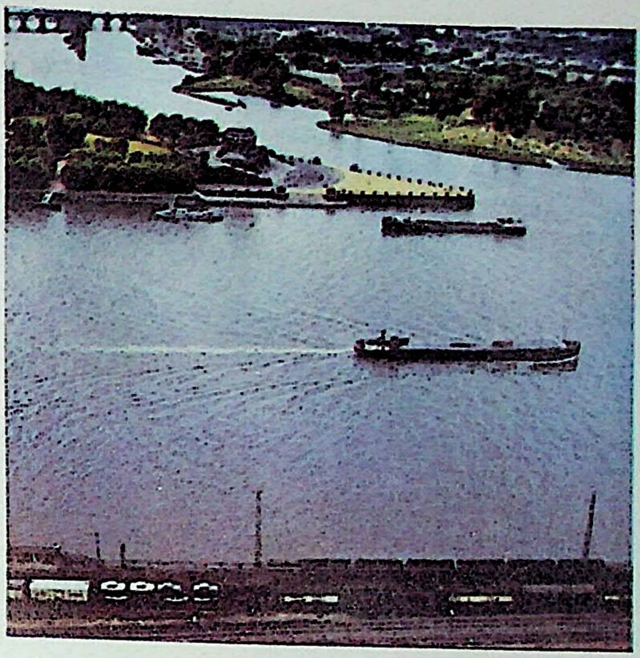

२.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

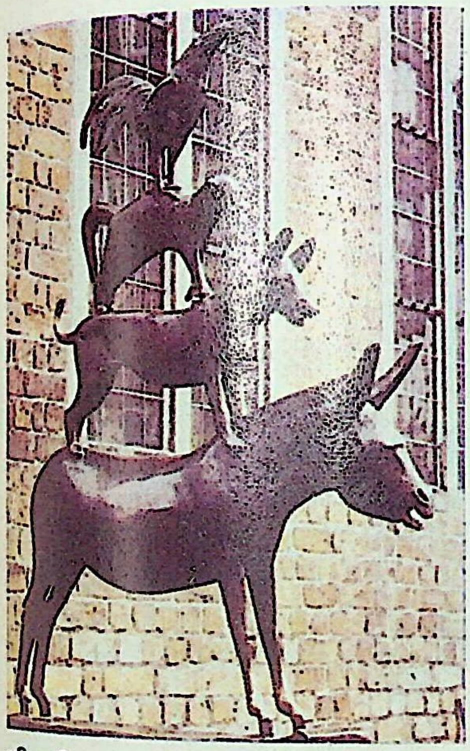
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



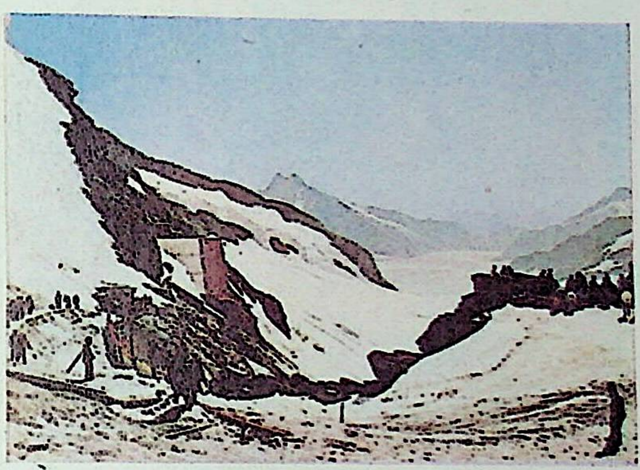
अखंड हिमाच्छादित माँ ब्लां पर्वतावरील स्कीइंग, प. यूरोप.



यूरोपातील जलमार्ग : कोब्लेंट्सजवळील ऱ्हाईन नदीचे पात्र, प. जर्मनी.



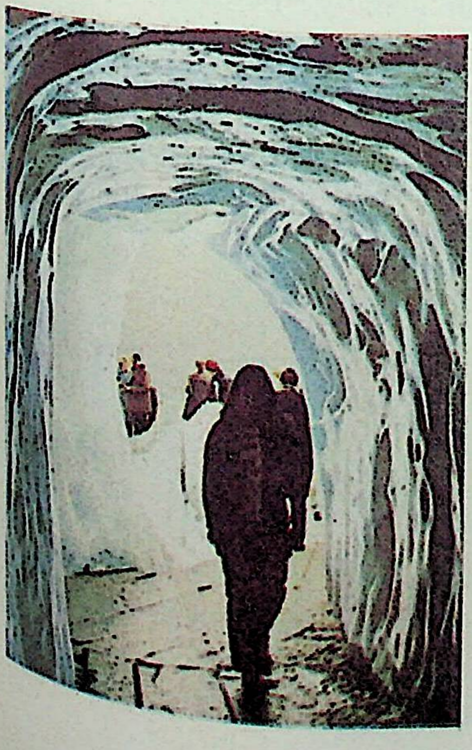
प्रसिद्ध ग्रिम बंधूंच्या एका लोककथेचे निदर्शक शिल्प, ब्रेमेन, प. जर्मनी.



यूरोपची भौगोलिक घडण करणाऱ्या हिमनद्यांपैकी एक अल्पाइन हिमनदी

'कोन्याक' या प्रसिद्ध मद्य उत्पादक प्रदेशातील द्राक्षमळा, फ्रान्स.

'साइमा' सरोवरातून लाकडाच्या ओंडक्यांची वाहतूक, फिनलंड.



ऱ्होन हिमनदीतील बोगदा, स्वित्झर्लंड.

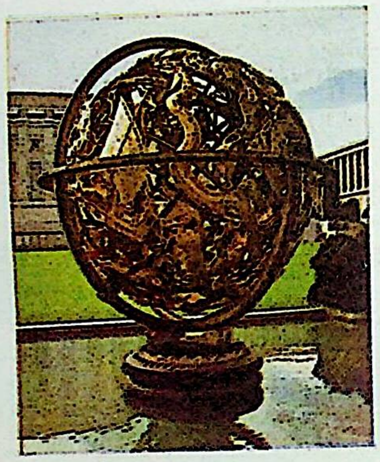
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

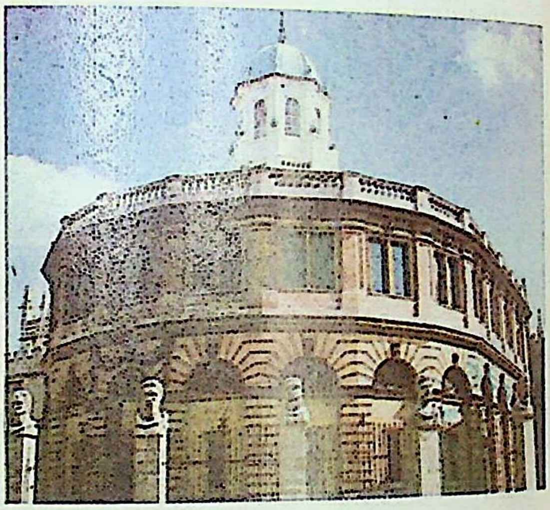
जगप्रसिद्ध सेंट पीटर्स बॅसिलिका, व्हॅटिकन सिटी, इटली.

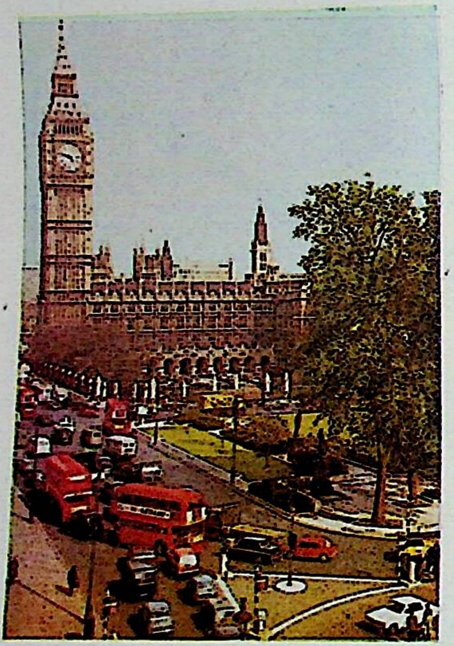
शाॅन्‌ब्रुन : प्रसिद्ध हॅप्सबर्ग राजवाडा, व्हिएन्ना, ऑस्ट्रिया.

संयुक्त राष्ट्रांचे यूरोपीय मुख्यालय, जिनीव्हा, स्वित्झर्लंड.

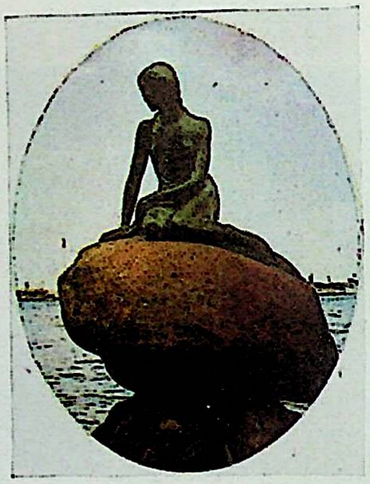


शेल्डोनियन श्रोतृगृह, ऑक्सफर्ड विद्यापीठ, ग्रेट ब्रिटन.



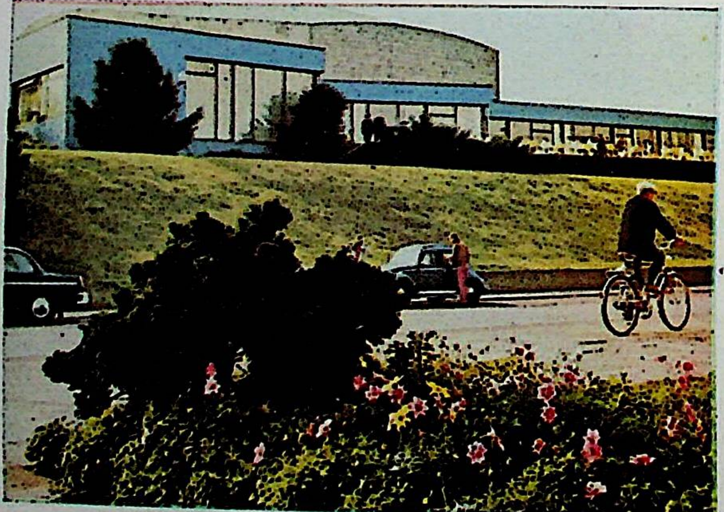


लंडन येथील संसदभवन, ग्रेट ब्रिटन.



विश्वविख्यात डॅनिश परीकथाकार अँडरसनच्या 'द लिट्‌ल मरमेड'चा ब्राँझ पुतळा, कोपनहेगन, डेन्मार्क.

प्रसिद्ध बेथोव्हन भवन, बाॅन, प. जर्मनी.



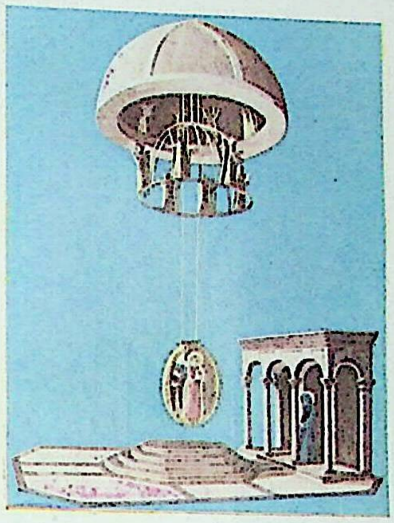
प्रसिद्ध लूव्ह्‌र संग्रहालय, पॅरिस, फ्रान्स.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

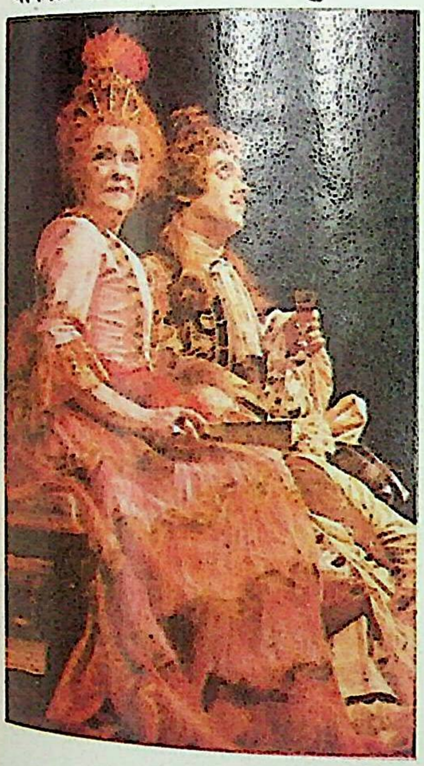
'कोम्मेदीआ देल्लार्ते' मधील मुखवटाधारी विनोदी पात्रे, इटली, सोळावे ते अठरावे शतक.

ग्रीक शोकात्मिका आणि विधिनाट्य यांत वापरले जाणारे रोमनकालीन मुखवटे



मेरीपुढे अवतरणारा देवदूत : संतचरित्रपर अद्‌भुतरम्य नाटकातील एक दृश्य, इटली, पंधरावे शतक.

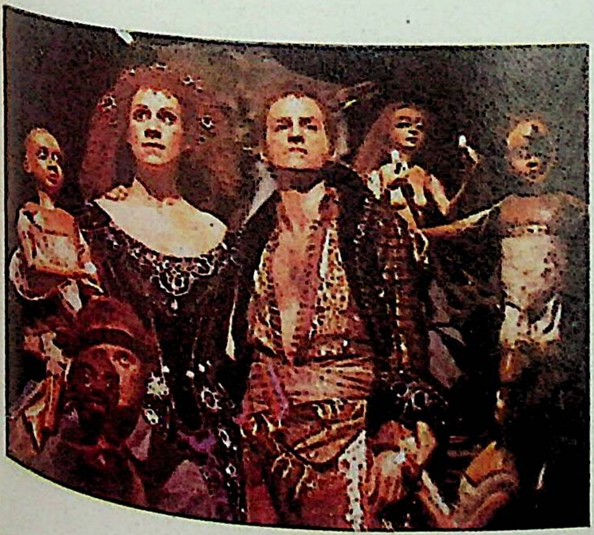
'यक्षगान' मधील बलराम-कृष्ण.



कॉंग्रीव्हच्या 'द वे ऑफ द वर्ल्ड' नाटकातील दृश्य, रॉयल शेक्सपिअर कंपनी, १९७८.

'राजा हरिश्चंद्र' या दशावतारी खेळातील एक दृश्य.

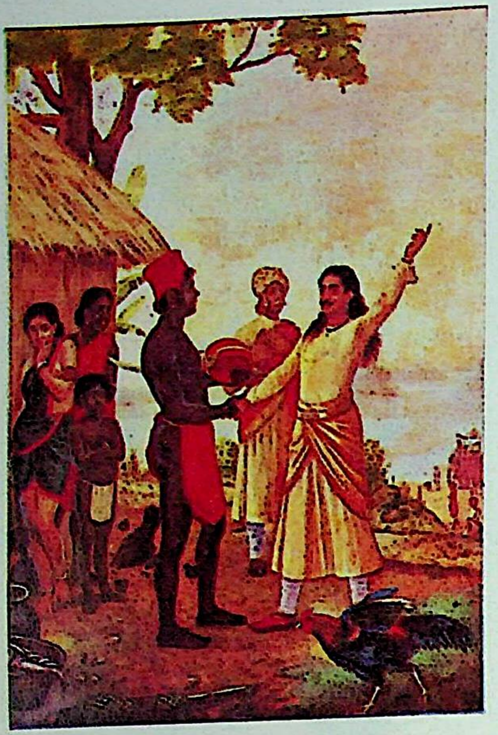
हातातील चाबूक उडवून घोड्यावर बसल्याचा अभिनय दर्शविणारी चिनी रंगभूमीवरील नायिका



शेक्सपिअरकृत 'अ मिड्‌समर नाइट्‌स ड्रीम' नाटकातील एक दृश्य, रॉयल शेक्सपिअर कंपनी, स्ट्रॅटफर्ड--ऑन--अ‍ॅव्हन, १९८१.

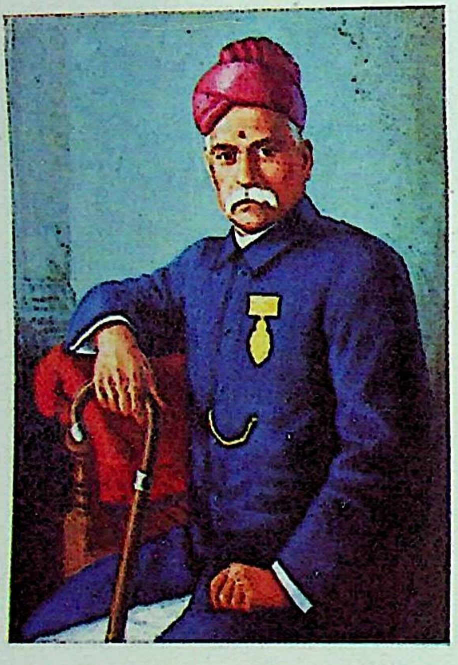
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

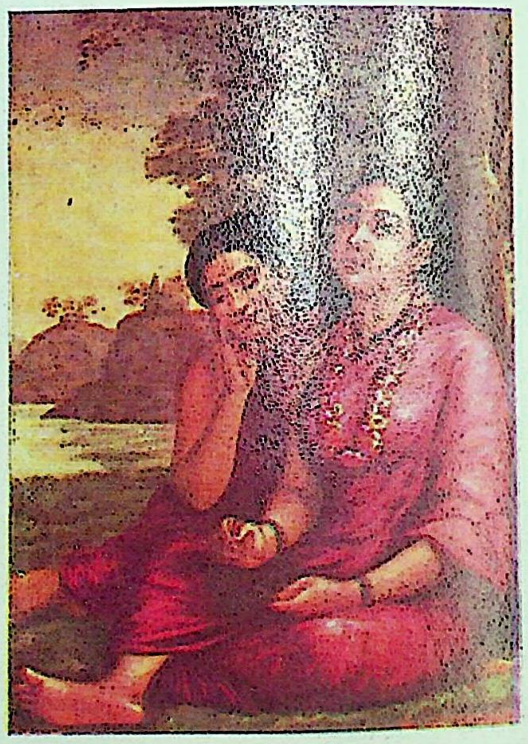


मत्स्यगंधेशी आपल्या पित्याचा—शंतनूचा—विवाह व्हावा, म्हणून राजपदाचा त्याग करणारा भीष्म.

कीचकाच्या महालाकडे निघालेली चिंताव्यथित द्रौपदी

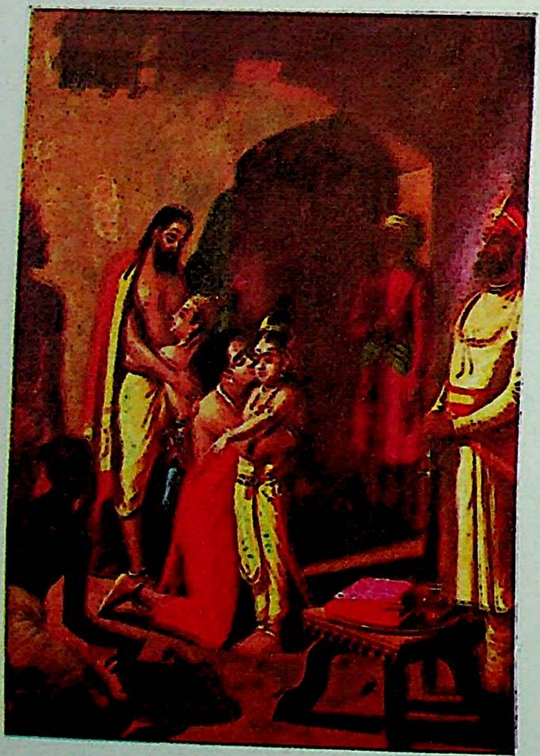


राजा रविवर्मा—तैलचित्र-चित्रकार आनंद बोंद्रे, पुणे.

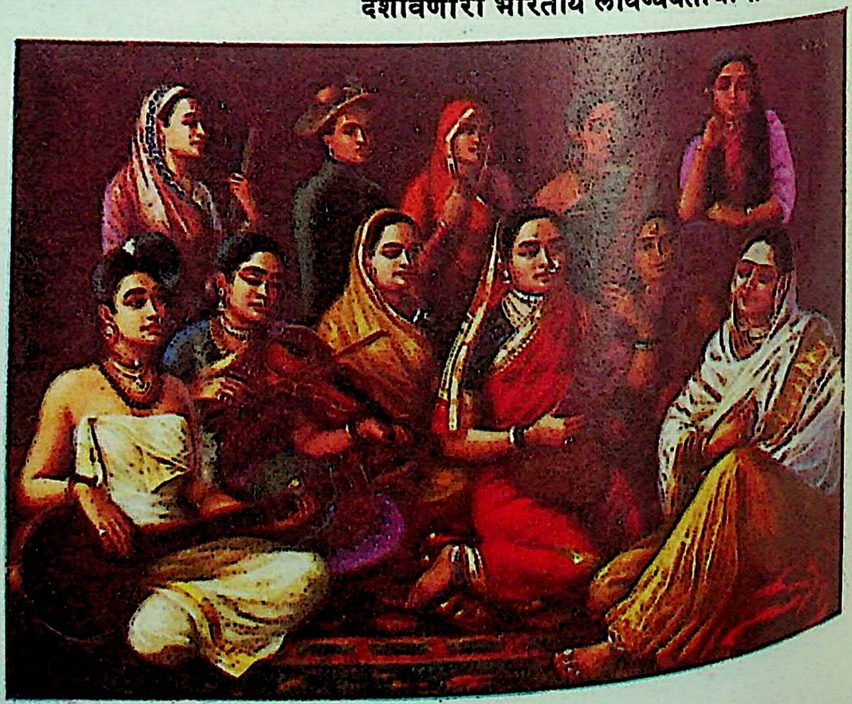


शकुंतलेचे पत्रलेखन

कंसवध करून आपल्या मातापित्यांना बंधमुक्त करणारे कृष्ण-बलराम.



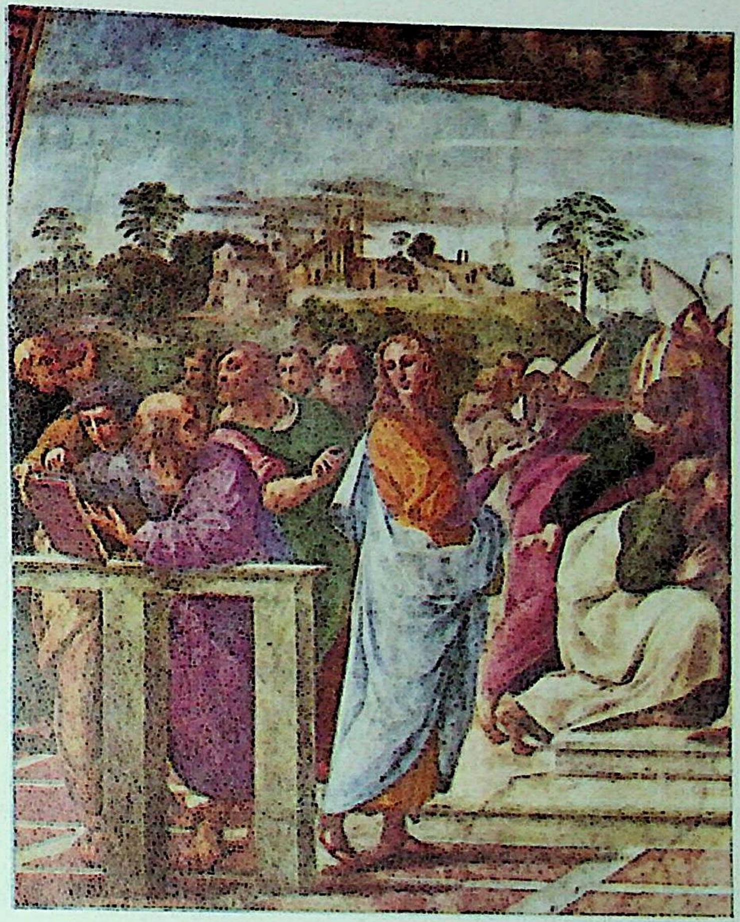
विविध प्रादेशिक वेशभूषा व वाद्यवैशिष्ट्ये दर्शविणारी भारतीय लावण्यवतींची संगीत मैफल



CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

'गॅलतीअ', १५११.



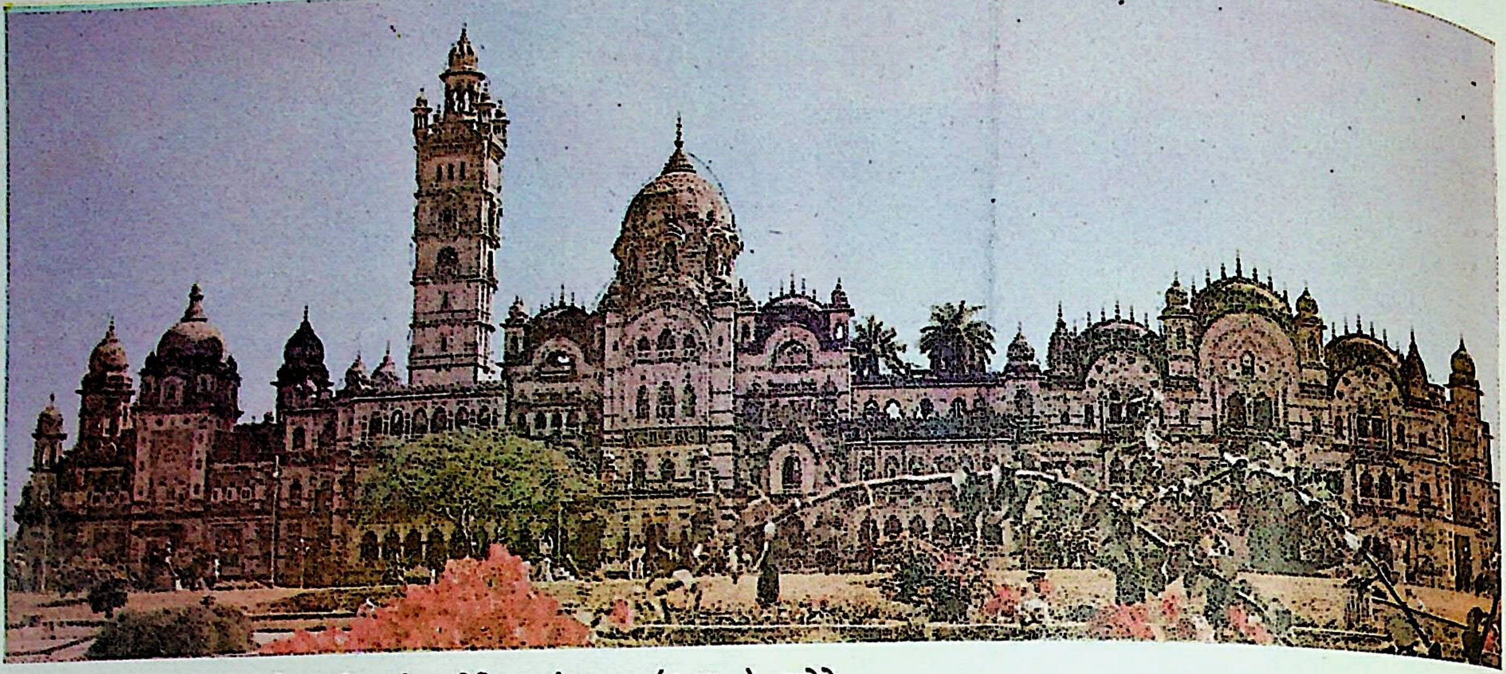
'द डिस्प्युटा' (अंशदृश्य), १५०९.

'मॅडोना अँड चाइल्ड विथ द इन्फंट सेंट जॉन', १५१४.

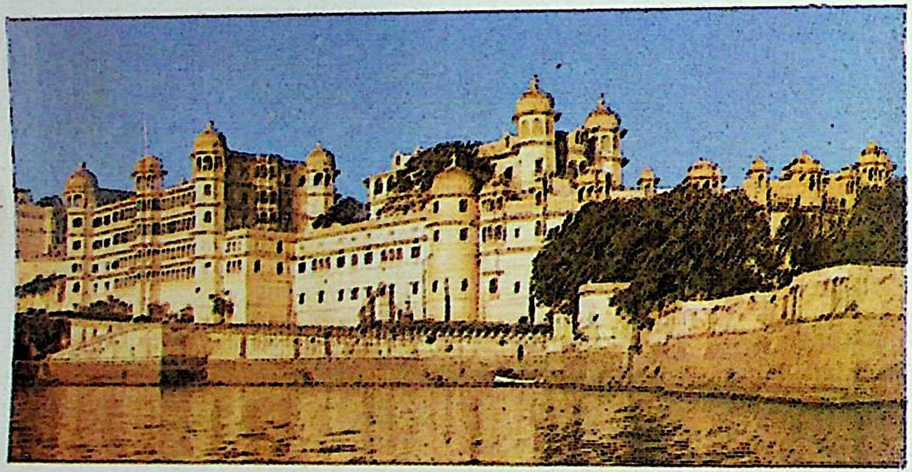
'पोर्ट्रट ऑफ अ वुमन', १५१६.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

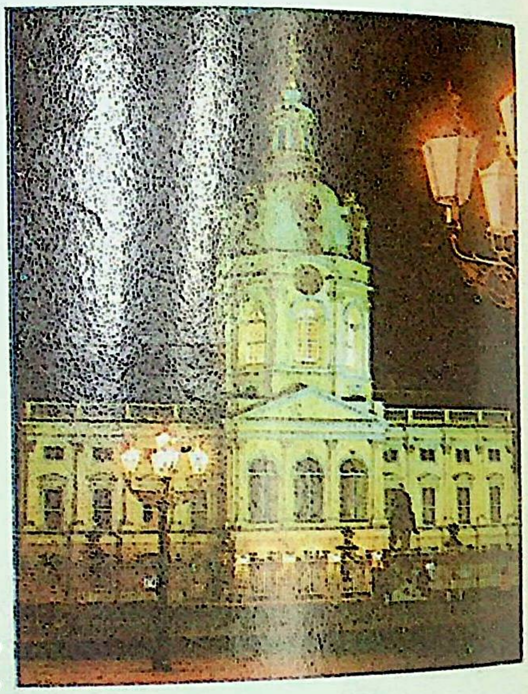
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



सयाजीराव गायकवाड यांनी बांधलेला 'लक्ष्मीविलास' प्रासाद (१८९०), बडोदे.

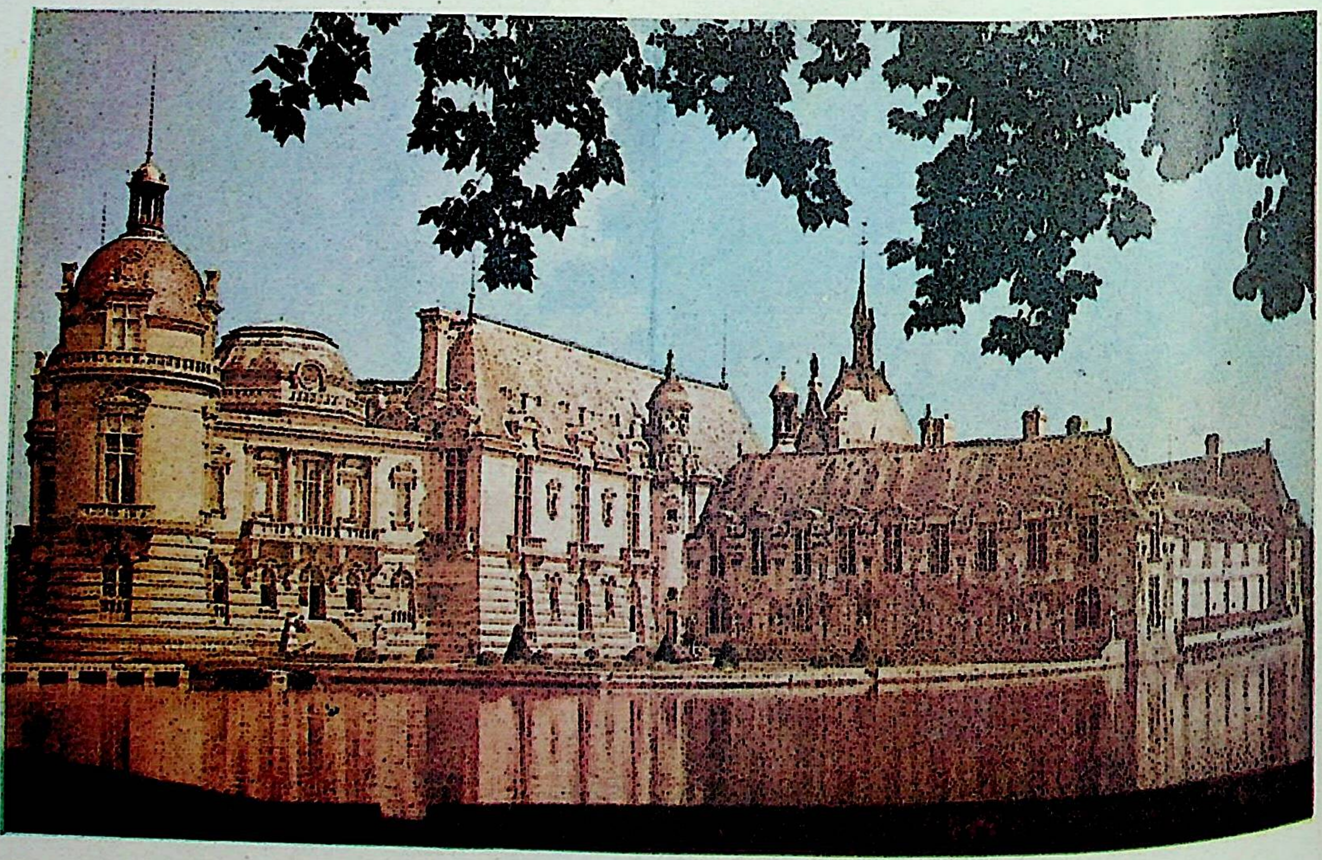


'सिटी पॅलेस', उदयपूर.



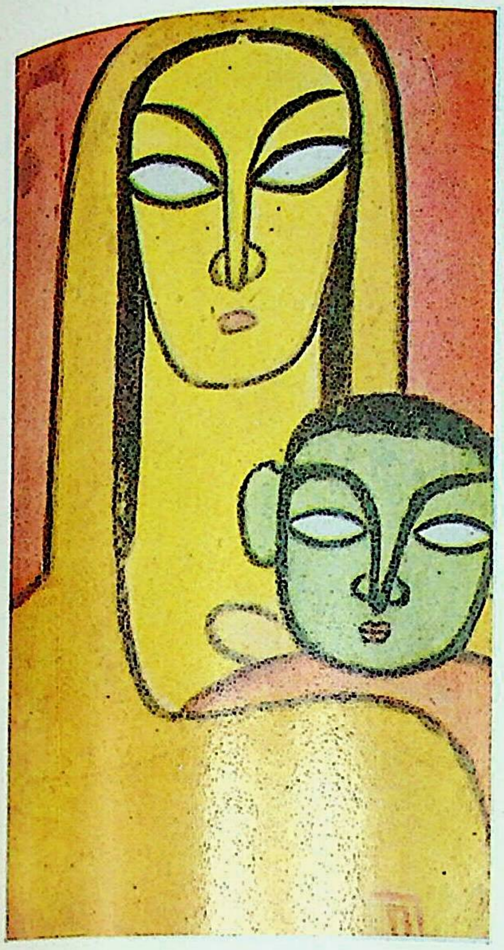
'श्लॉस' (किल्लेवजा प्रासाद), शार्लॉटन्बुर्क, बर्लिन, प. जर्मनी.

शेतीयी येथील हवेली, फ्रान्स.

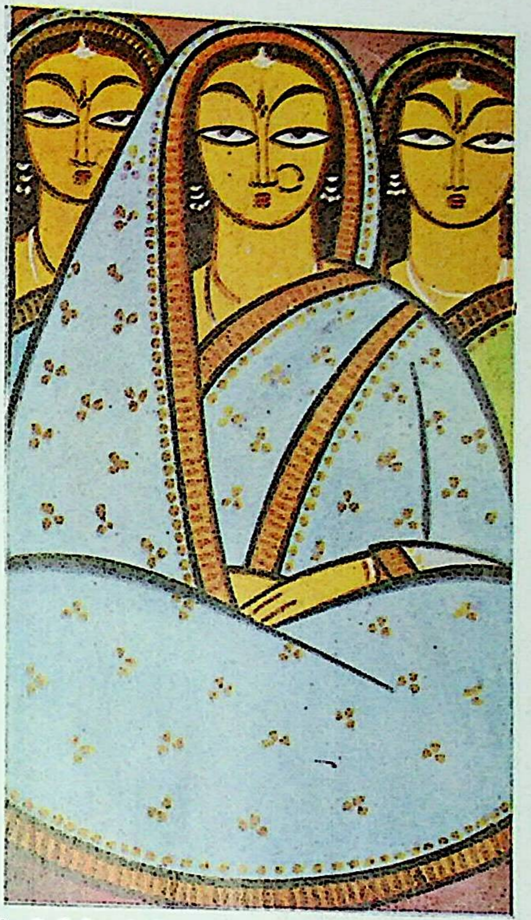


CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

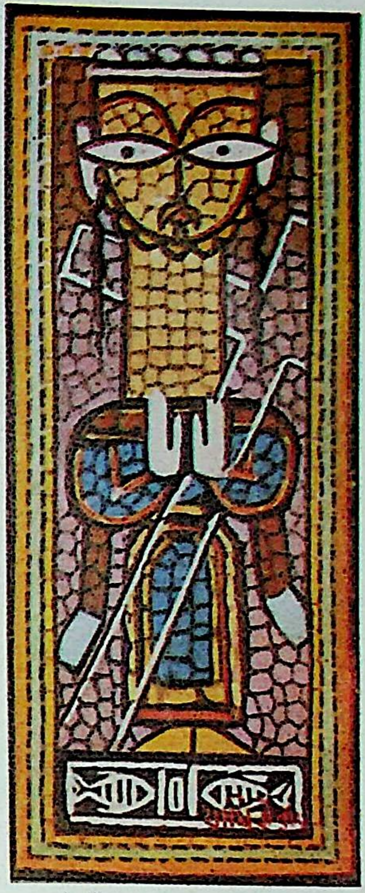
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



'मदर अँड चाइल्ड'



'थ्री विमेन', चिकणरंग.



'जीझस ख्राइस्ट विथ क्रॉस', चिकणरंग.

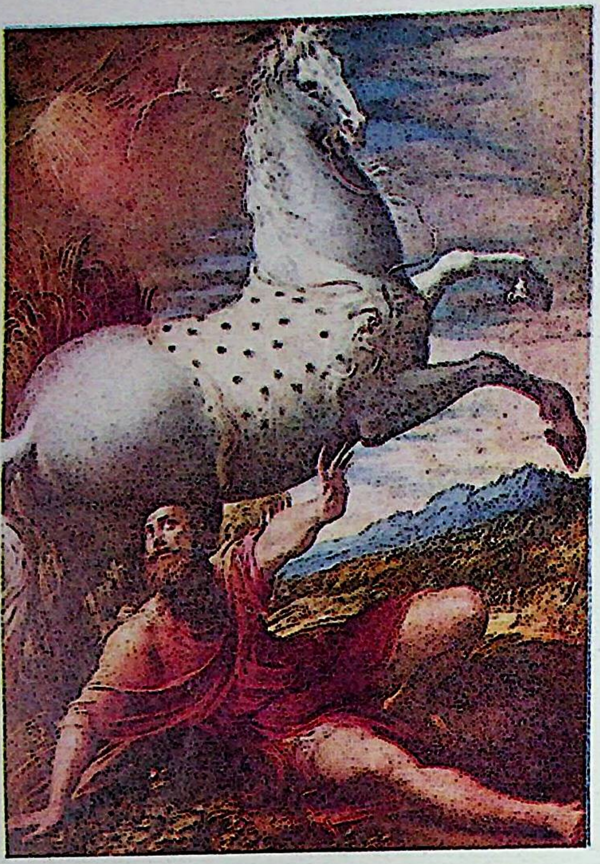
'फ्लाइट टू ईजिप्त', कापडावरील चिकणरंग.

'बोट्मेन', चिकणरंग.

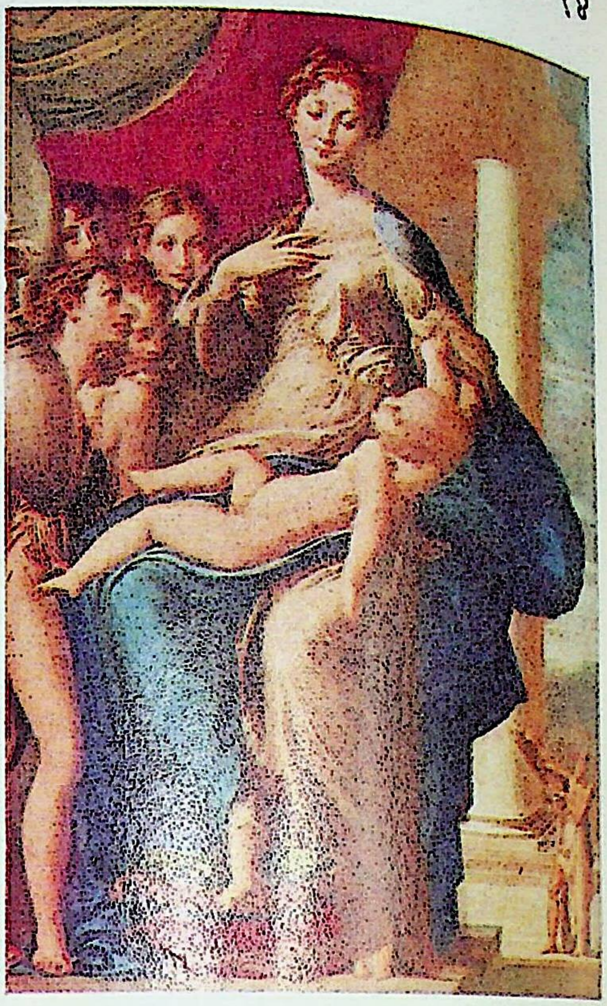
'द बोट्स', तैलरंग.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



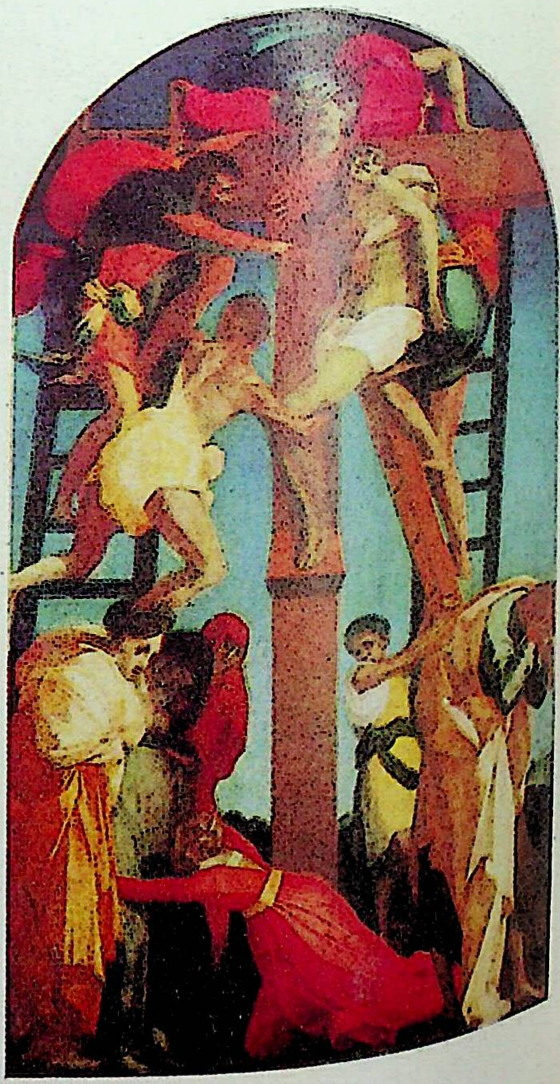
'द कन्व्हर्शन ऑफ सेंट पॉल'–नीक्कोलो देल आबाते (सु. १५१२–७१).



'मॅडोना विथ द लाँग नेक' (सु. १५३४) –पार्मीजानीनो.

'रोझ्पीग्लिओसी सुवर्णचषक' (सोळावे शतक)–माध्यमे : सुवर्ण, मिनेकारी व मोती; सुवर्णकार–बेनव्हेनुतो चेल्लीनी.

'मॅडोना अँड चाइल्ड विथ द इन्फंट सेंट जॉन' (सु. १५२७–२८) –पोन्तोर्मो.



'डिसेन्ट फ्रॉम द क्रॉस' (१५२१)–रोस्सी.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

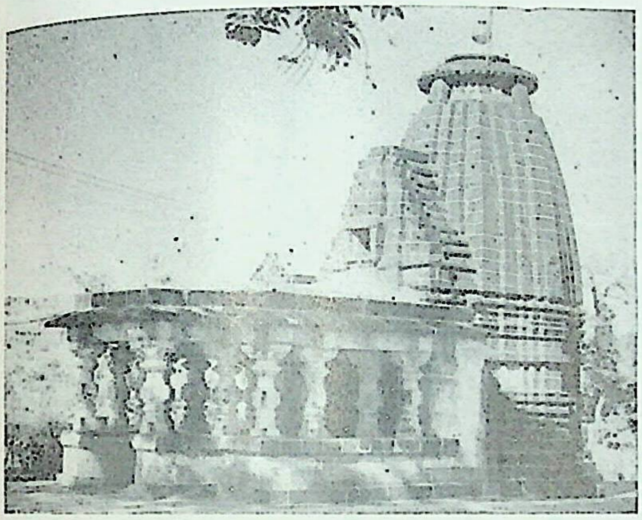
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

यवतमाळ जिल्हा

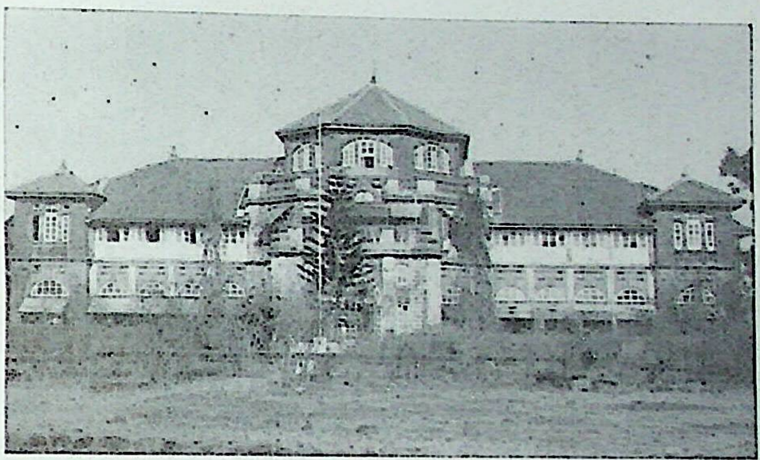
रत्नागिरी जिल्हा

माहूरच्या मंदिरातील रेणुकादेवीचा अलंकृत मुखवटा

परशुराम मंदिरातील परशुराम (मध्यभागी), त्याच्या उजवीकडे काळ व डावीकडे काम यांच्या मूर्ती, चिपळूण.



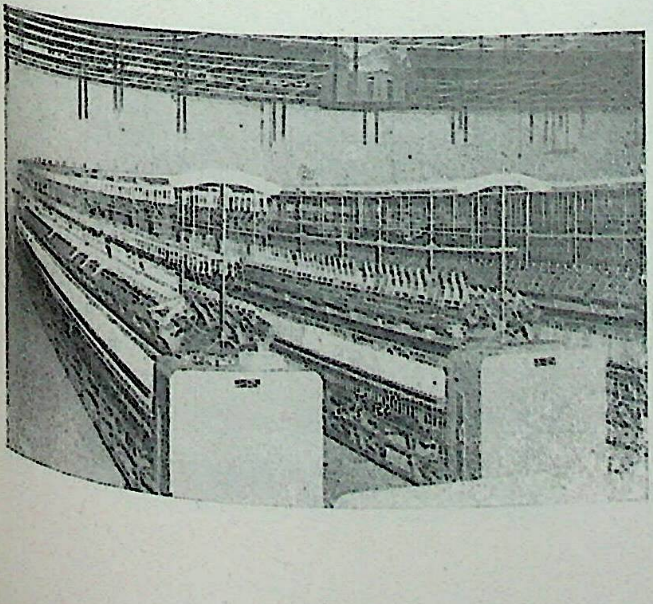
हेमाडपंती शैलीतील महादेवाचे मंदिर, लोहारा, १८ वे शतक.



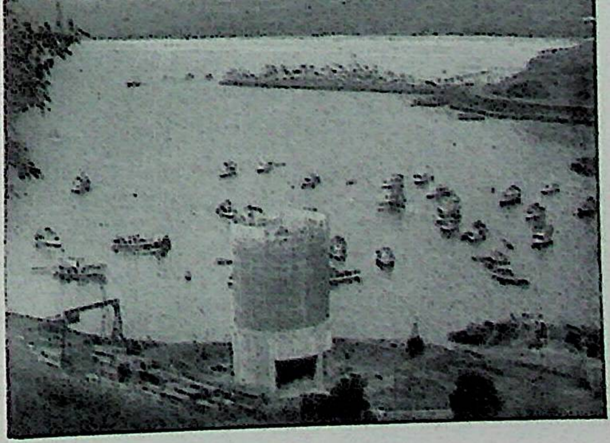
ब्रह्मदेशाचा पदच्युत राजा थिबा याचा राजवाडा, रत्नागिरी.

वटण गिरणीचे बाह्य दृश्य, पांढरकवडा.

कृषी संशोधन केंद्रातील संकरित भात शेती, शिरगाव.



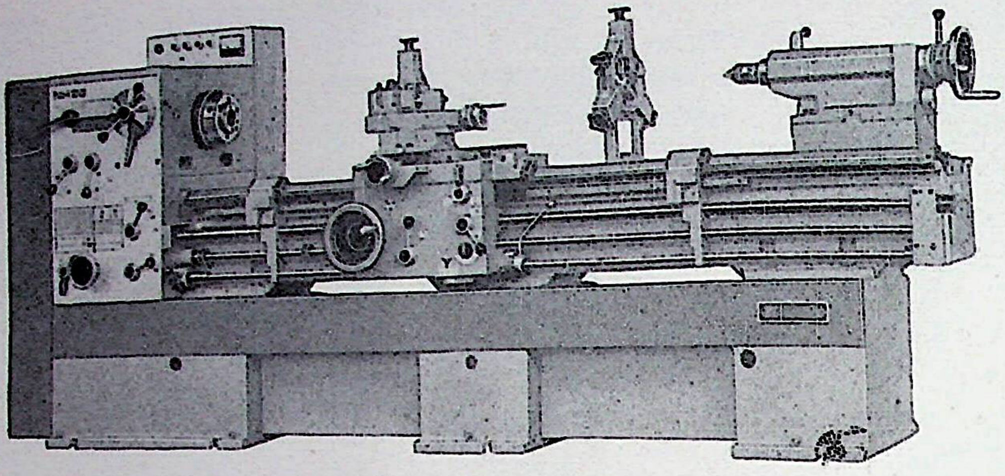
सूत गिरणीचे अंतर्गत दृश्य, पुसद.



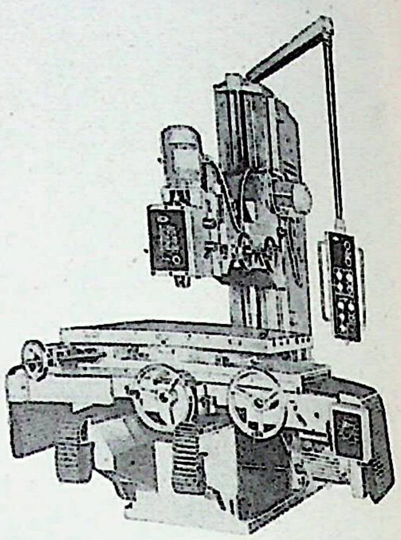
भगवती बंदर, रत्नागिरी.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

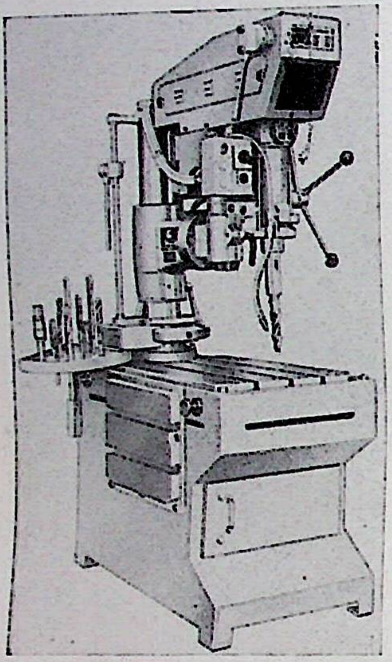
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



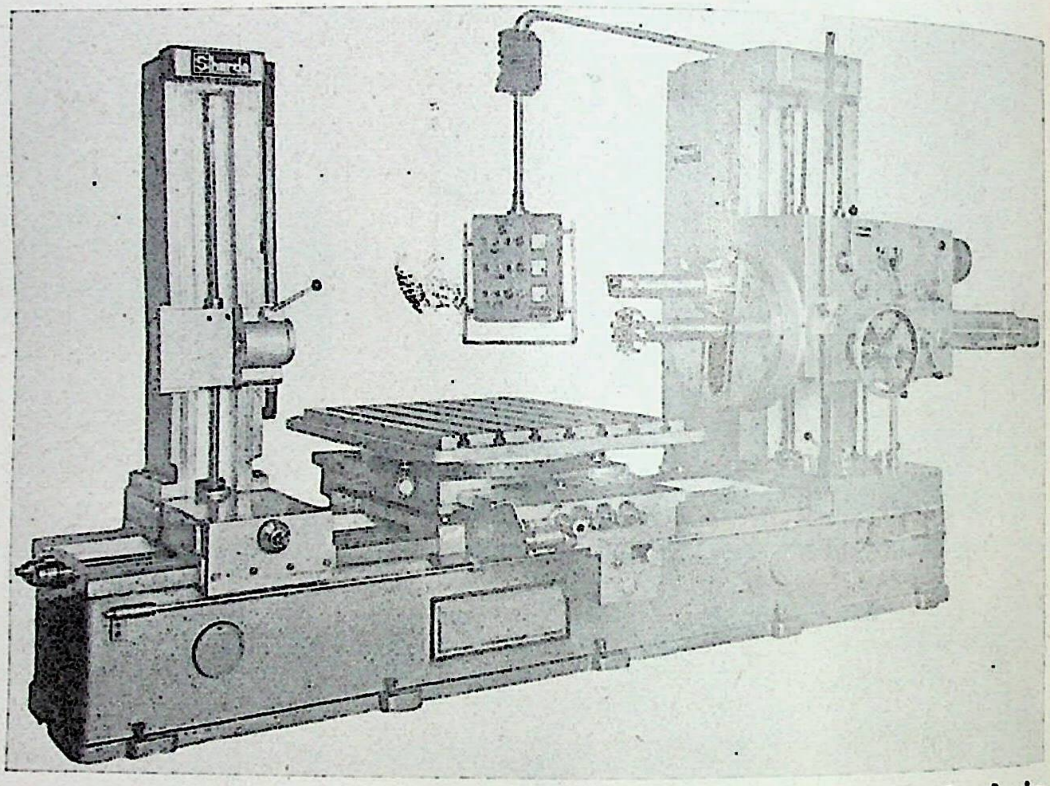
केंद्र लेथ



सर्वकामी चक्री कर्तन यंत्र

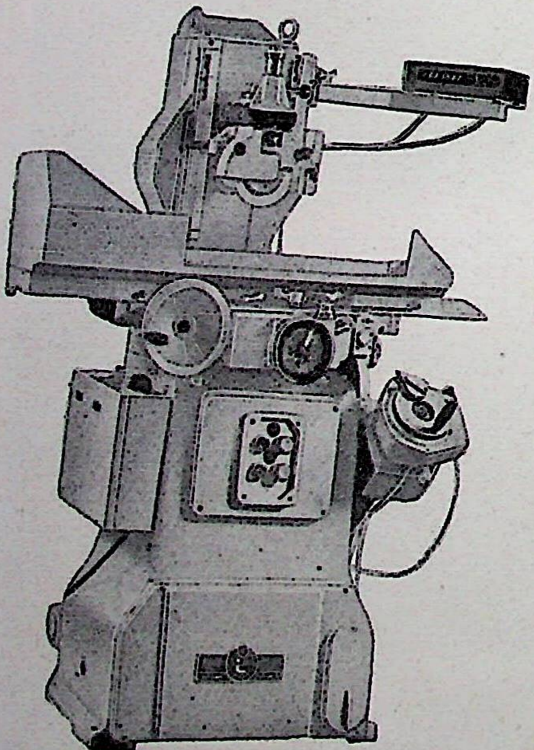


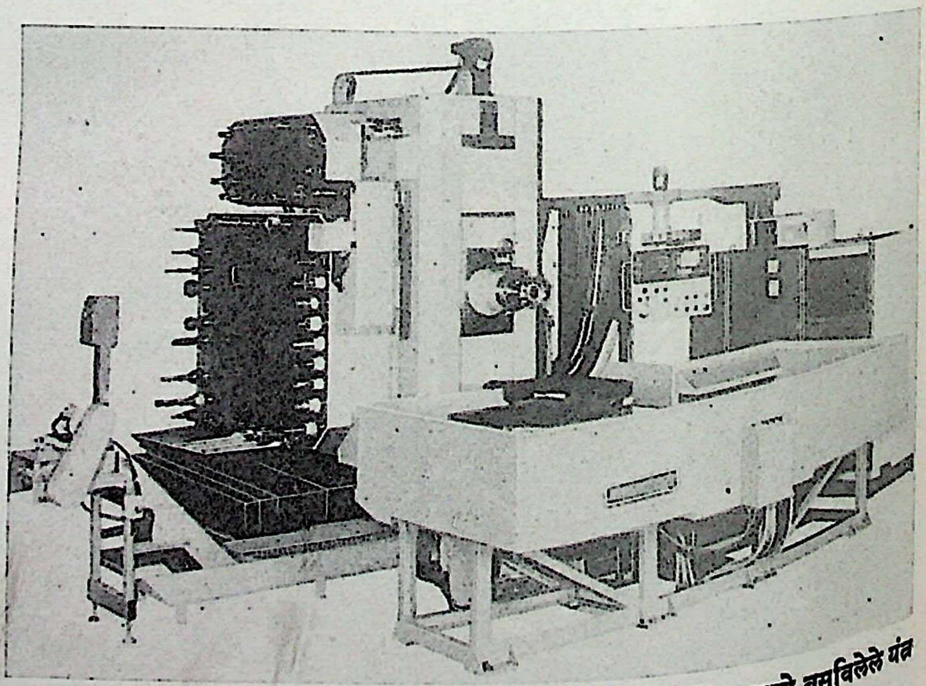
अरीय पद्धतीचे छिद्रण यंत्र



आडवे प्रच्छिद्रण व चक्री कर्तन यंत्र

अंकीय रूपात माहिती दर्शविणाऱ्या साधनासह पृष्ठशाणन यंत्र





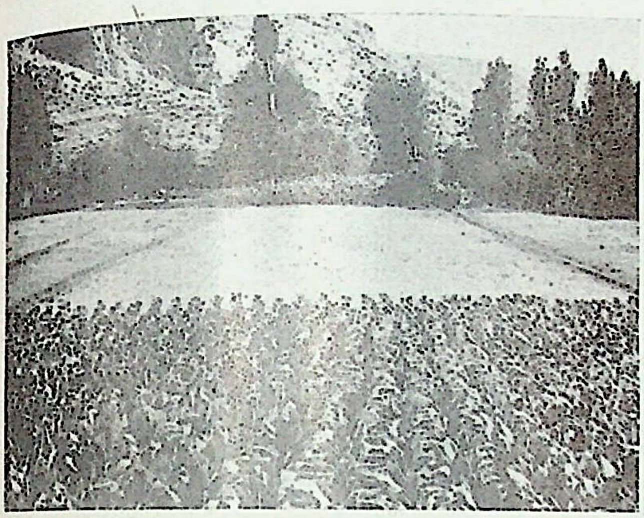
आडवे यंत्रण करणारी केंद्र साधने बसविलेले यंत्र

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

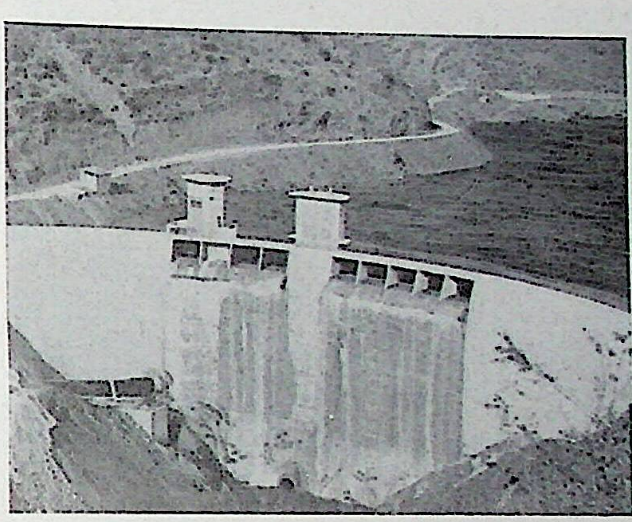
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

झाग्रेब येथील तांत्रिक शिक्षण विद्यालयातील एक दृश्य

झाग्रेब : देशातील एक औद्योगिक शहर.



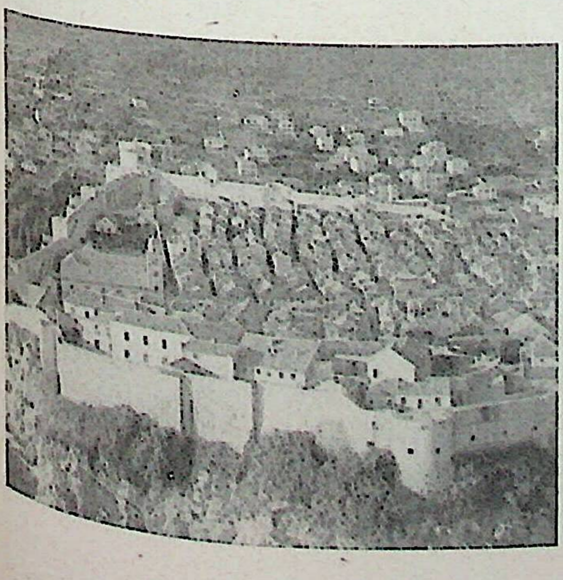
मॉस्तार परिसरातील तंबाखूची शेती



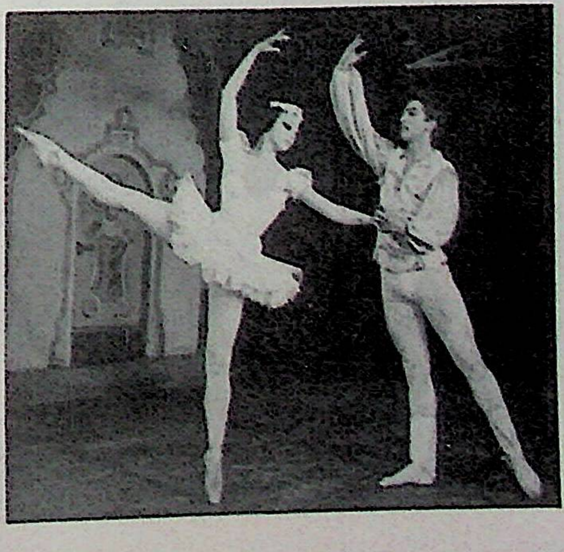
देशातील महत्त्वाचा जलसिंचन प्रकल्प, लिप्कॉव्हों.

मॅसिडोनियन स्त्रिया

देशातील सहकारी कृषिक्षेत्रातील मेंढपाळी



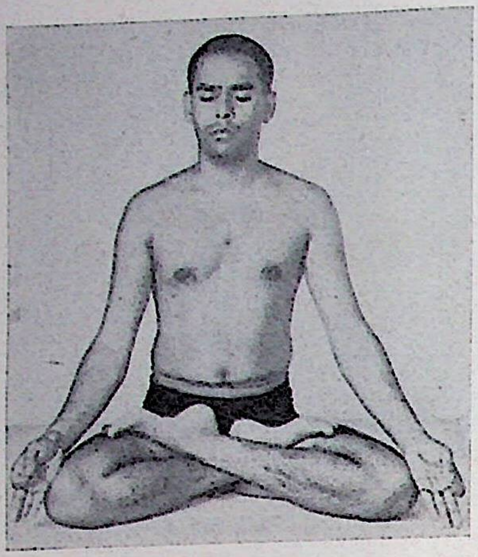
डूब्रॉव्हनिक : बंदर-परिसरातील तटबंदीयुक्त मध्ययुगीन वसाहत.



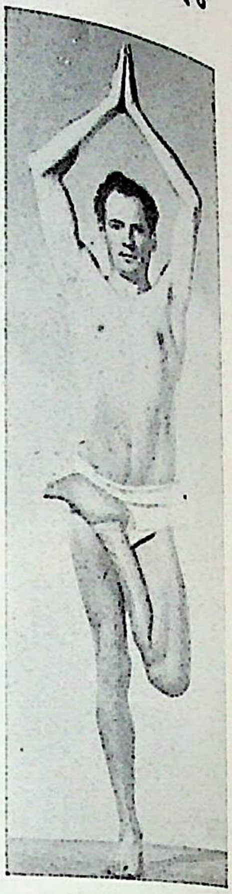
बॅले : देशातील एक लोकप्रिय नृत्यप्रकार.

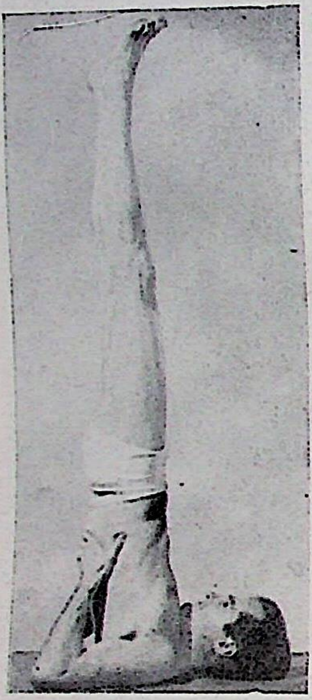
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

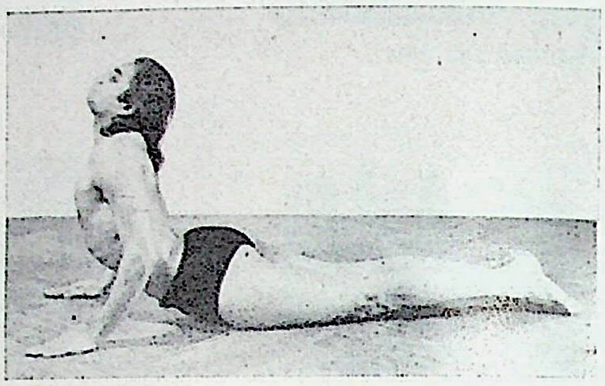
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

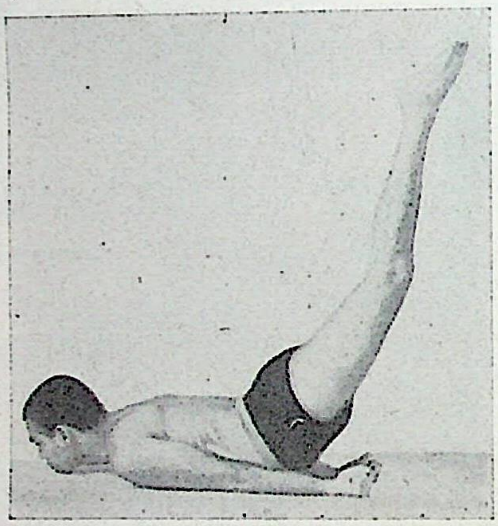

पद्मासन

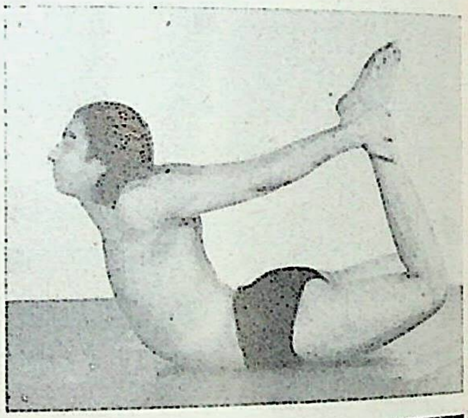
पश्चिमोत्तानासन

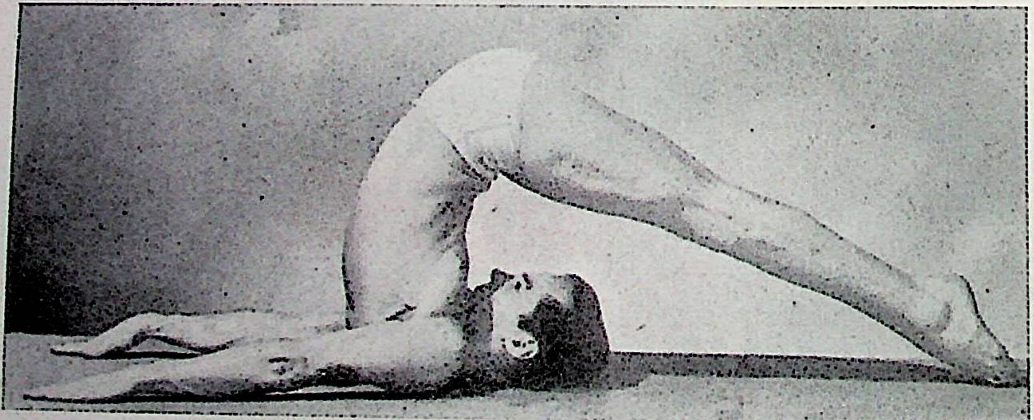

वृक्षासन

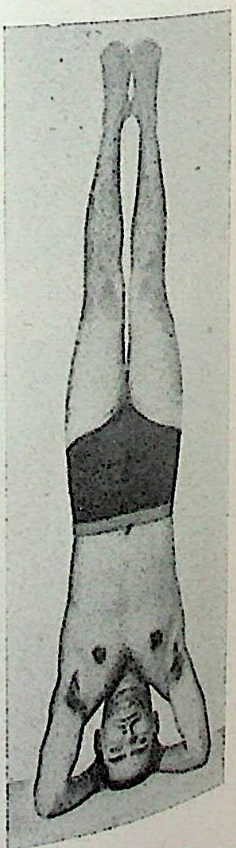

सर्वांगासन

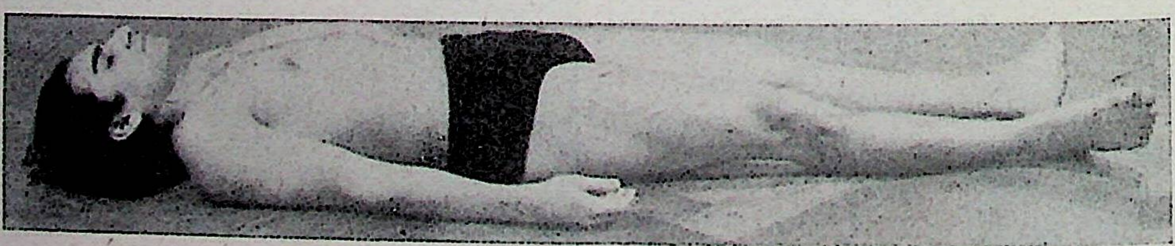

भुजंगासन

शलभासन



धनुरासन

हलासन


शीर्षासन


शवासन


CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

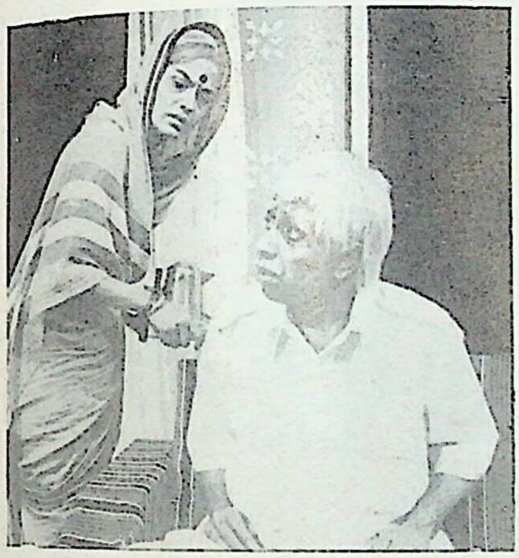
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मधुसूदन कालेलकरकृत 'ही श्रींची इच्छा' नाटकात शशिकांत निकते व सुहास जोशी.

विश्राम बेडेकरांच्या 'टिळक आणि आगरकर' नाटकात प्रमोद पवार व श्याम पोंक्षे.

← मराठी रंगभूमि →

वसंत कानेटकरांच्या 'बेइमान' मध्ये मधुकर तोरडमल व प्रभाकर पणशीकर.

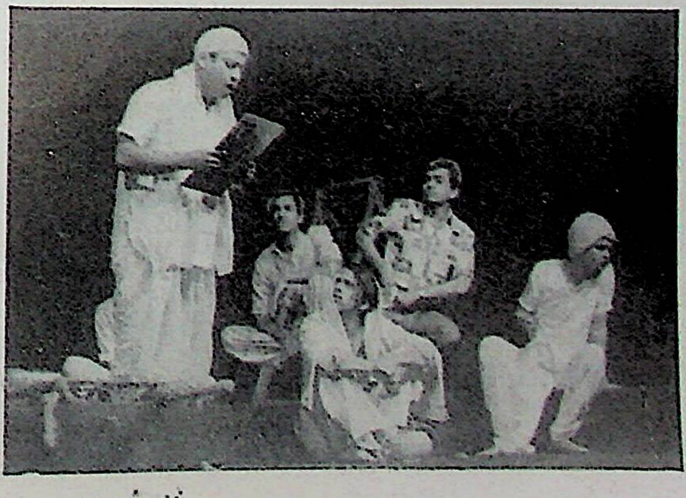


जयवंत दळवींच्या 'सूर्यास्त' मध्ये लालन सारंग व निळू फुले.

विजय तेंडुलकरांच्या 'कन्यादान' मध्ये सुहास जोशी व सुषमा तेंडुलकर.

वसंत कानेटकरांच्या 'रायगडाला जेव्हा जाग येते' मध्ये मास्टर दत्ताराम व काशीनाथ घाणेकर.

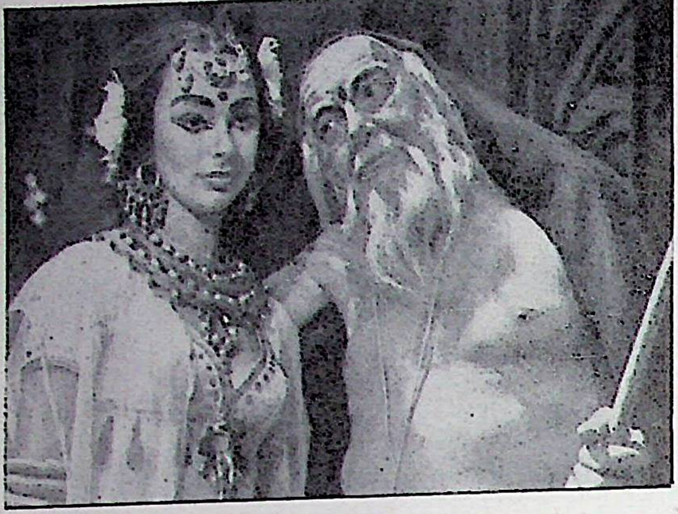
सतीश आळेकरांच्या 'महानिर्वाण' मधील एक समूहदृश्य.



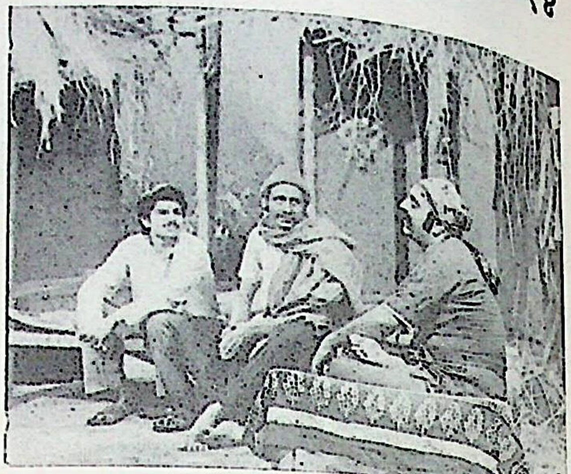
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

भारतीय
रंगभूमि

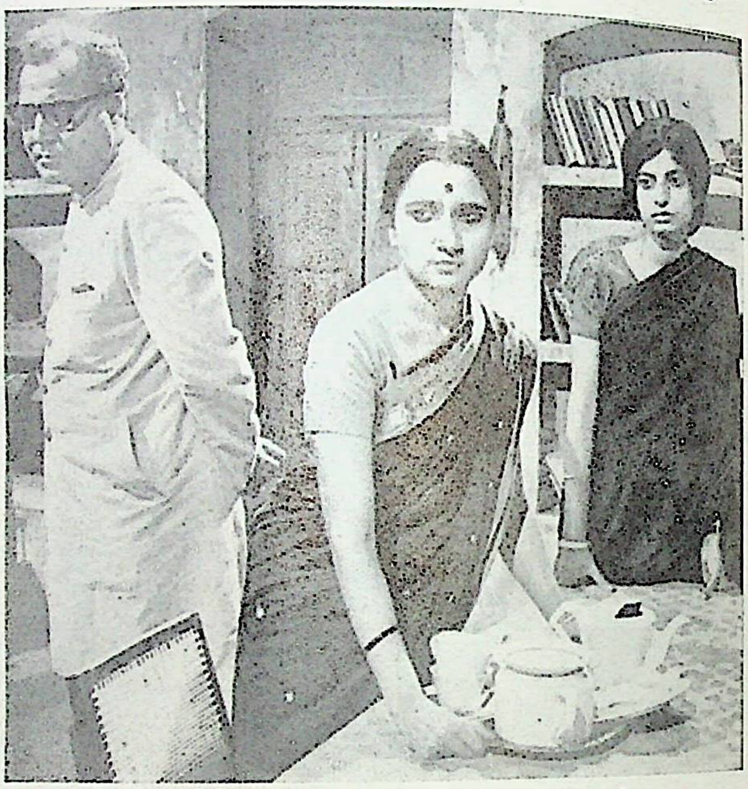


'अभिज्ञानशाकुंतल' (संस्कृत) नाटकाच्या नेदर्लंड्समधील प्रयोगातील एक दृश्य.

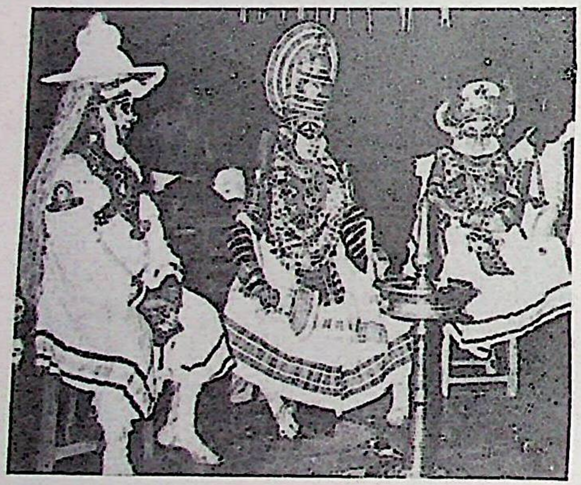


'दरिद्रनारायण' (गुजराती) नाटकाच्या ज्योती व्यासनिर्मित प्रयोगातील एक दृश्य.

'अरे मायावी सरोवर' नाटकात नीना जोशी व मोहन भंडारी.

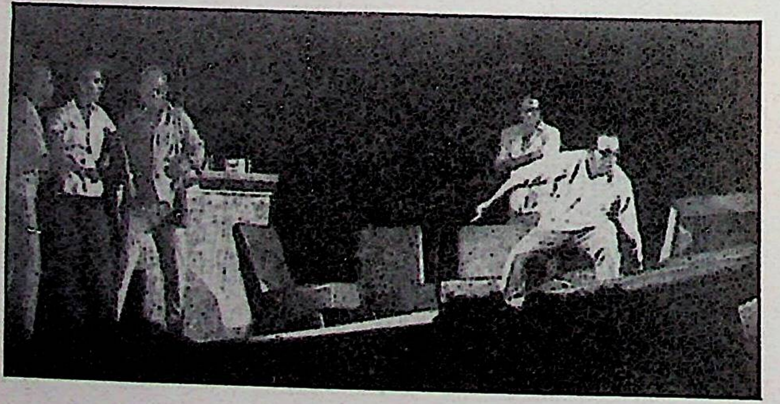


मोहन राकेशकृत 'आधे अधुरे' (हिंदी) मधील एक दृश्य.



केरळमधील 'कूटियाट्टम्' (मलयाळम्) नृत्यनाटयातील एक देखावा.

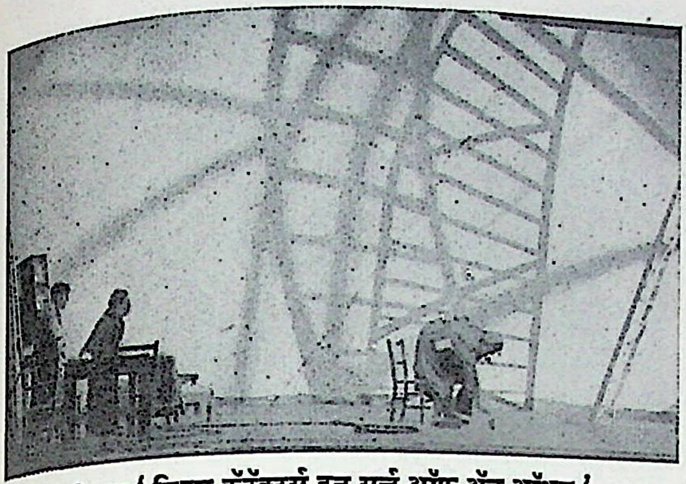
'दुःस्वप्नेर नगरी' (बंगाली) या उत्पल दत्तलिखित–दिग्दर्शित नाटकातील एक प्रसंग.



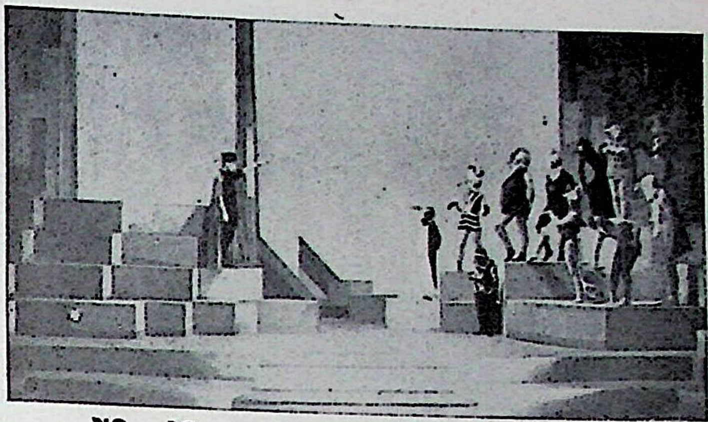
'मृच्छकटिक' (संस्कृत) नाटकात दाजी भाटवडेकर व रजनी जोशी.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



पीरांदेल्लोच्या 'सिक्स कॅरॅक्टर्स इन सर्च ऑफ अॅन ऑथर' (इटालियन) या नाटकातील वैशिष्ट्यपूर्ण छाया–प्रकाश योजना, वेस्टमिन्स्टर थिएटर, लंडन.



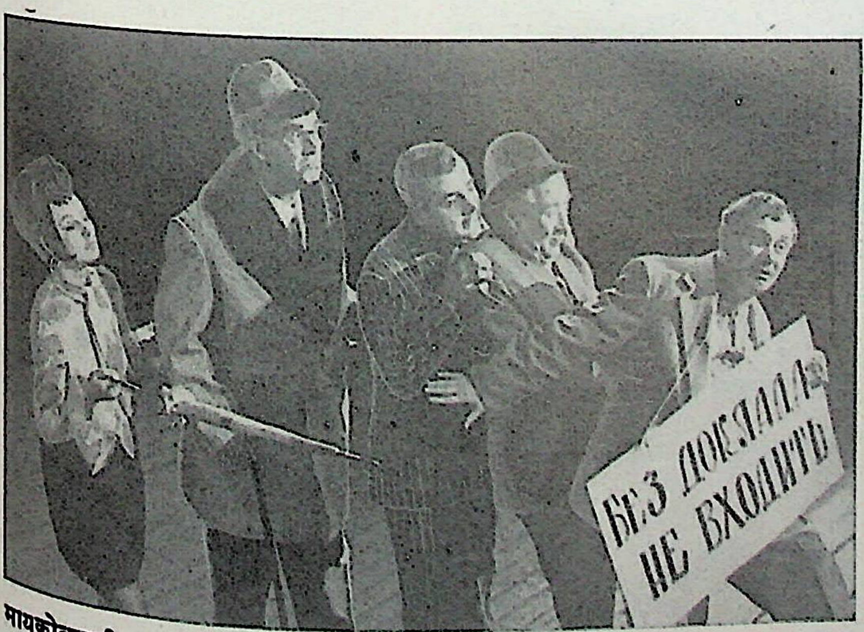
केंब्रिज फेस्टिव्हल थिएटरनिर्मित, ॲरिस्टोफेनीसच्या 'द बर्ड्स' (ग्रीक) सुखात्मिकेतील अभिजात नेपथ्य.

↑
जागतिक रंगभूमि →
↓

चेकॉव्हकृत 'द थ्री सिस्टर्स' (रशियन) नाटकातील एक भावपूर्ण प्रसंग, मॉस्को आर्ट थिएटर.

शेक्सपिअरच्या 'मॅक्बेथ' (इंग्रजी) नाटकातील वैशिष्ट्यपूर्ण नेपथ्य.

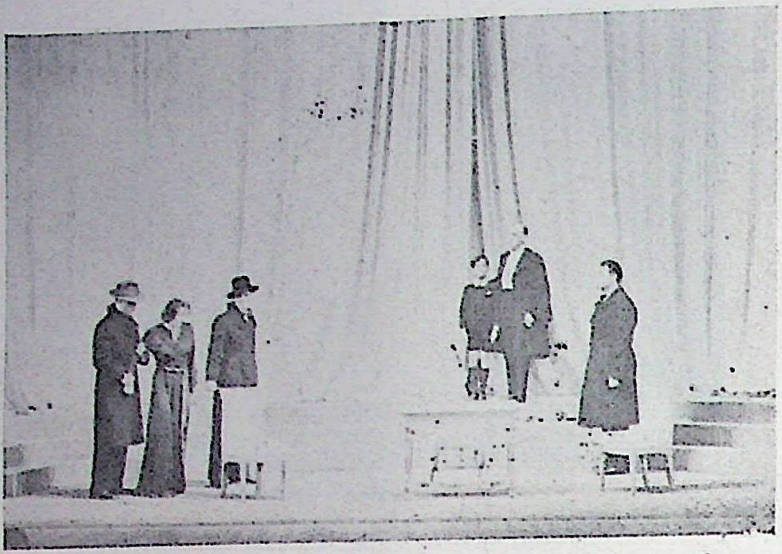
बोलकी रंगभूषा : शेक्सपिअरच्या 'किंग लिअर' नाटकातील विदूषकाच्या भूमिकेत ब्रिटिश अभिनेता ॲलेक गिनेस (१९१४ —).



मायकोव्हस्कीच्या 'बाथ-हाउस' (रशियन) मधील समूहदृश्य, मॉस्को सटायर थिएटर.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

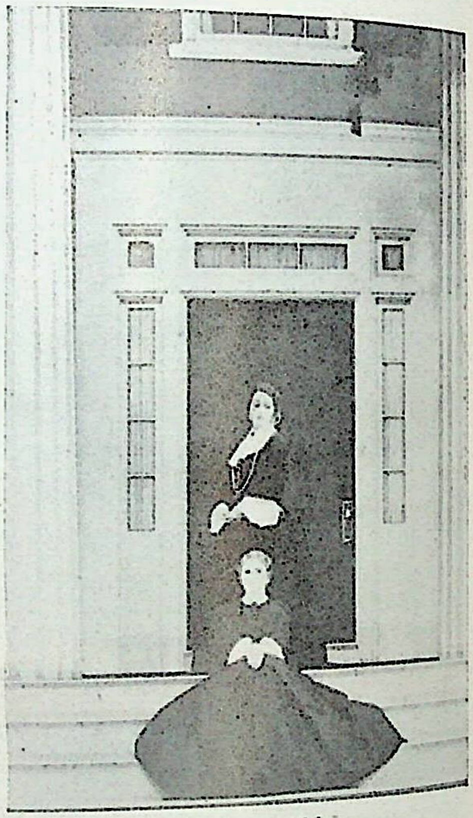
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



झां आनुईयच्या 'आंतिगॉन' (फ्रेंच) नाटकातील एक दृश्य.

मृषा रंगभूमीचे आद्य रूप दर्शविणाऱ्या, आल्फ्रेद जारीच्या 'यूबू र्‌वा' (फ्रेंच) प्रहसनातील एक दृश्य.

टी. एस्. एलियटच्या 'मर्डर इन द कॅथीड्रल' (ब्रिटिश) नाटकातील एक प्रसंग.



यूजीन ओनीलच्या 'मोर्निंग बिकम्स इलेक्ट्रा' (अमेरिकन) नाटकातील भव्य नेपथ्य व भावपूर्ण दृश्य.

झां झनेच्या 'द ब्लक्स' (फ्रेंच) नाटकातील एक प्रसंग.

↑
आधुनिक
← जागतिक →
रंगभूमि

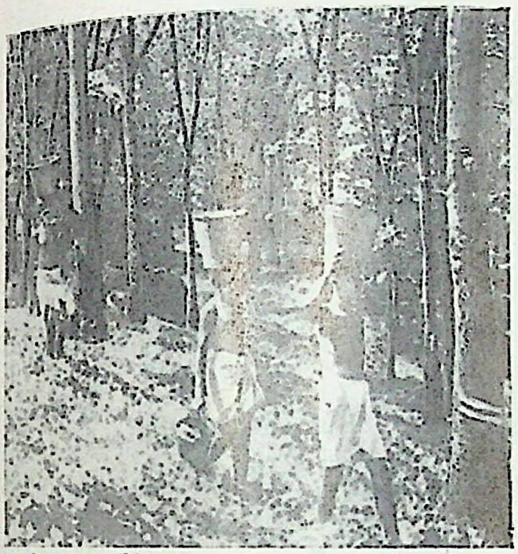
ब्रेक्टच्या 'मदर करेज' (जर्मन) नाटकातील एक दृश्य.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

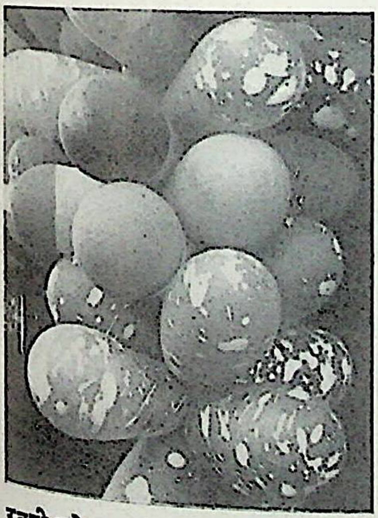
दक्षिण भारतातील रबराच्या मळ्यातील जास्त उत्पन्न देणारी कलमी झाडे

रबराच्या झाडाच्या खोडावर चीक मिळविण्यासाठी विशिष्ट हत्याराने चीर पाडण्यात येत आहे



रबराचा चीक बादल्यांत गोळा करून कारखान्याकडे नेण्यात येत आहे

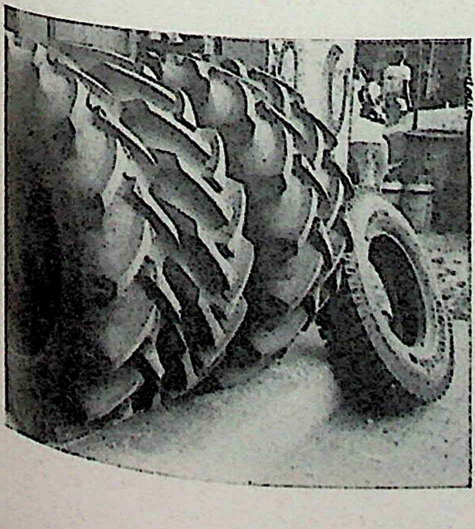
समुद्रावर पोहण्यासाठी वापरण्यात येणारी पोकळ रबरी कडी



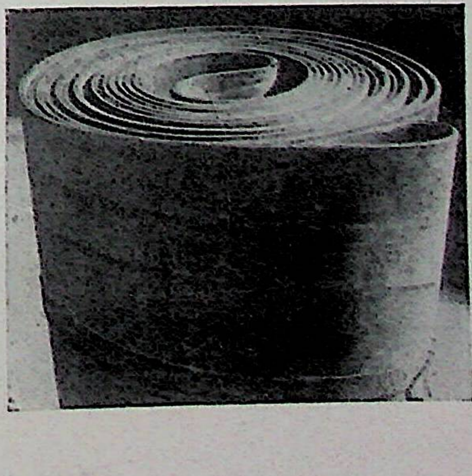
रबरी फुगे

रबराचे वॉशर व कड्या

रबराची व रबर-कॅनव्हासची पादत्राणे



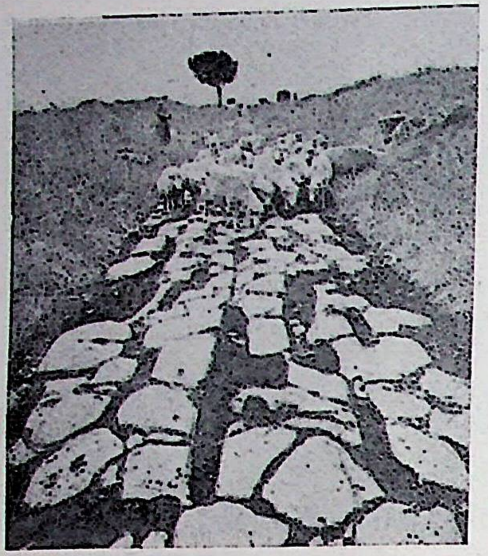
ट्रॅक्टरचे रबरी टायर



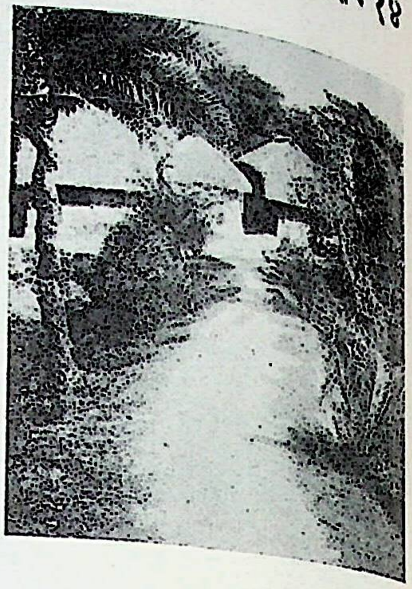
सिमेंट कारखान्यात वापरण्यात येणारा रबरी वाहक पट्टा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

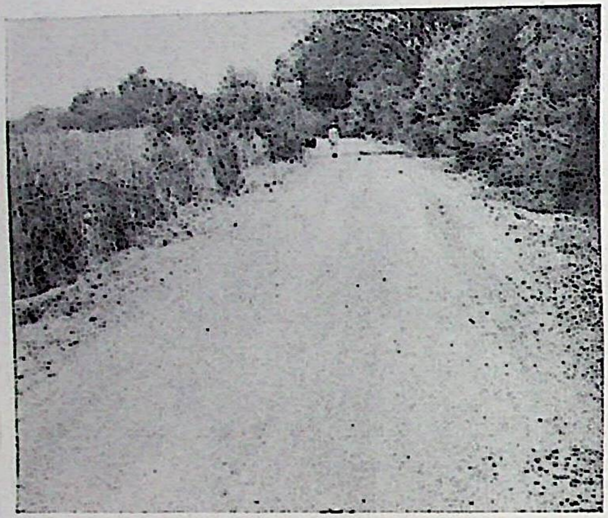
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



प्राचीन रोमन रस्ता

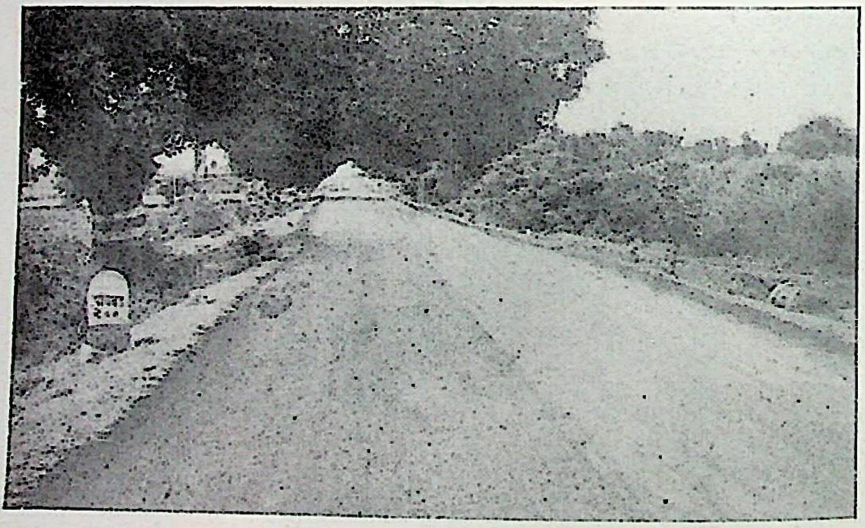


ग्रामीण रस्ता



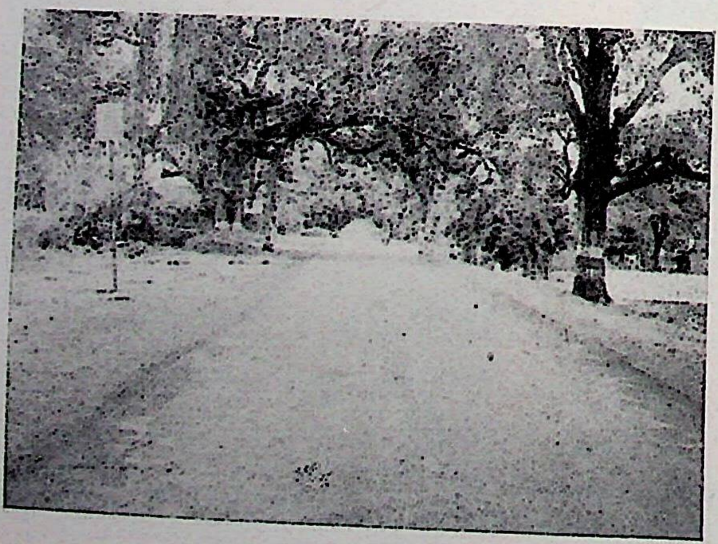
ग्रामीण रस्ता

इतर जिल्हा रस्ता

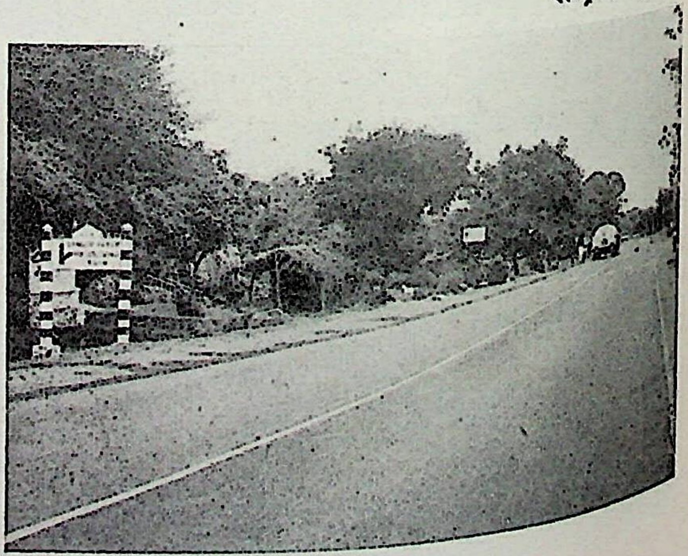


प्रमुख जिल्हा रस्ता

राज्य महामार्ग

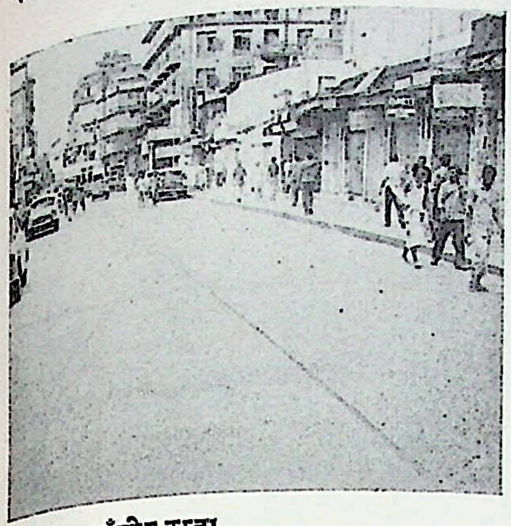


राष्ट्रीय महामार्ग

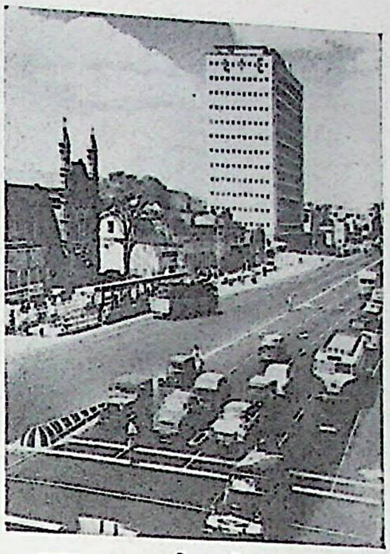


CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

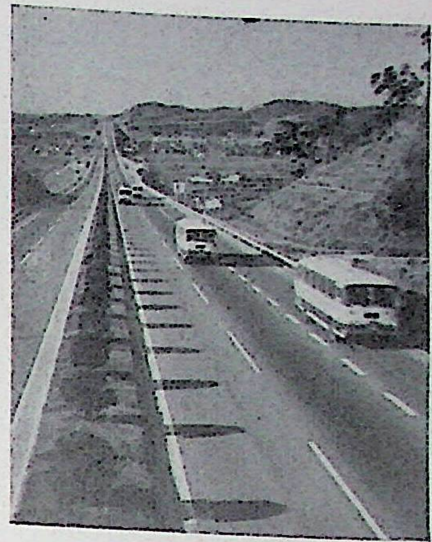
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



शहरातील काँक्रीट रस्ता

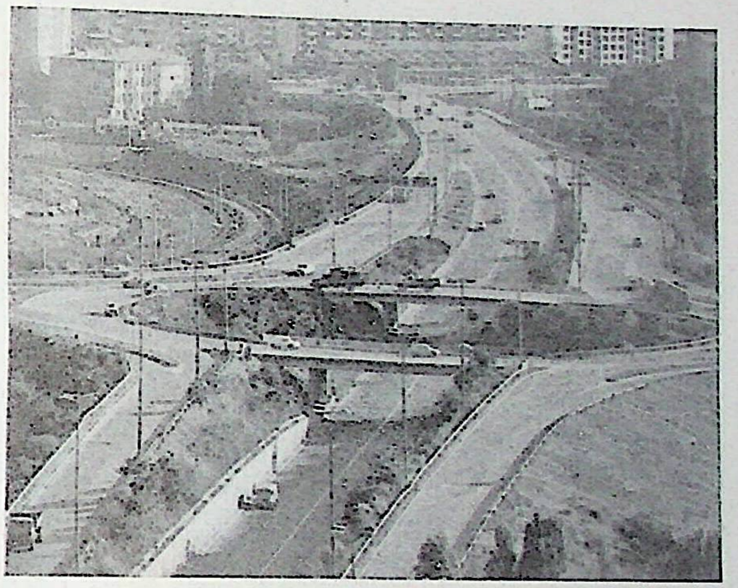


सहा वाहनमार्ग असलेला मौंट रोड, मद्रास.

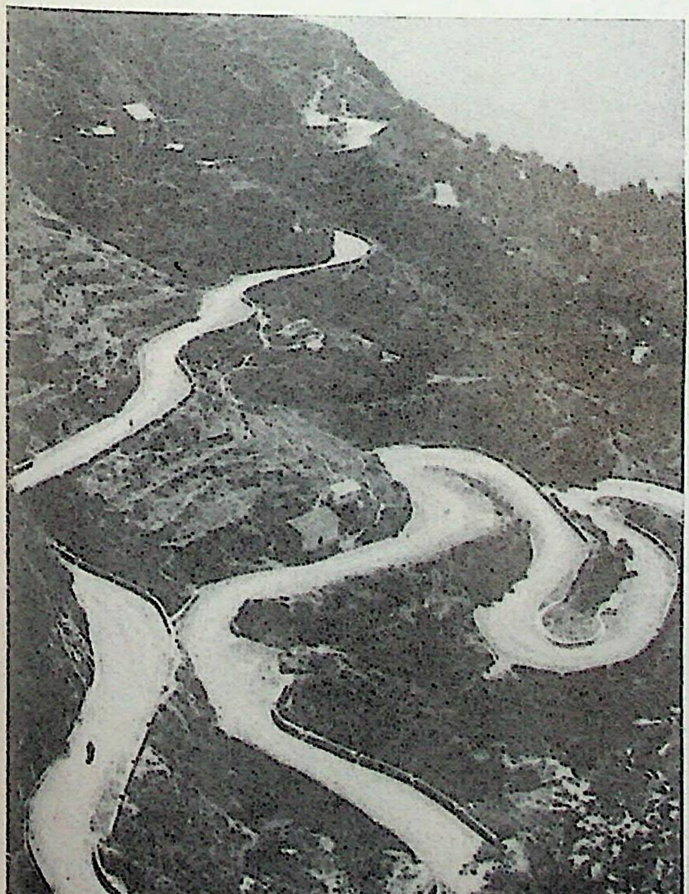


नागोया—कोबे अतिद्रुत महामार्ग, जपान.

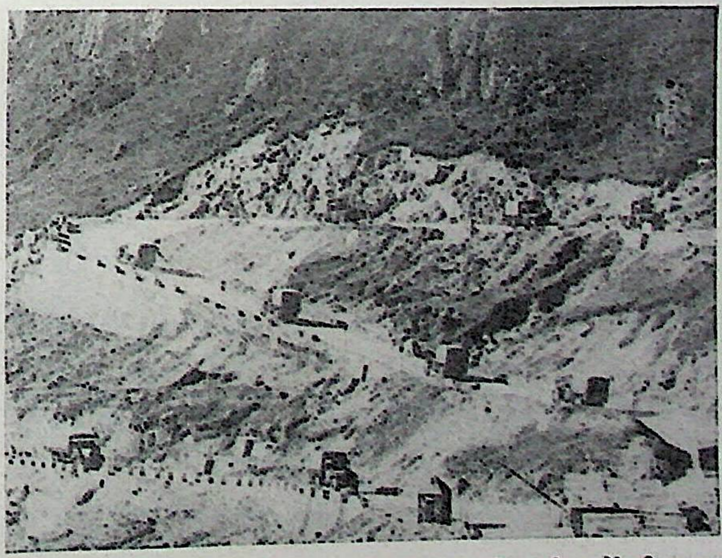
भायखळा (मुंबई) येथील उड्डाणमार्ग पूल



सोफिया (बल्गेरिया) येथील रस्त्यांचे जाळे



डेहराडूनकडे जाणारा डोंगरातील रस्ता

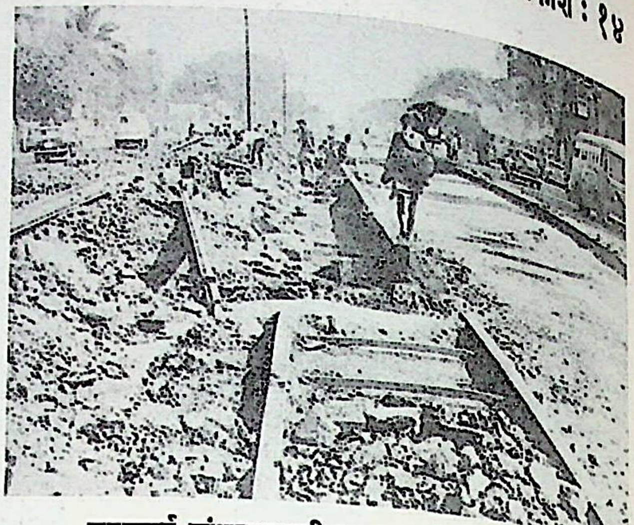


काश्मीरमधील डोंगरी रस्ता

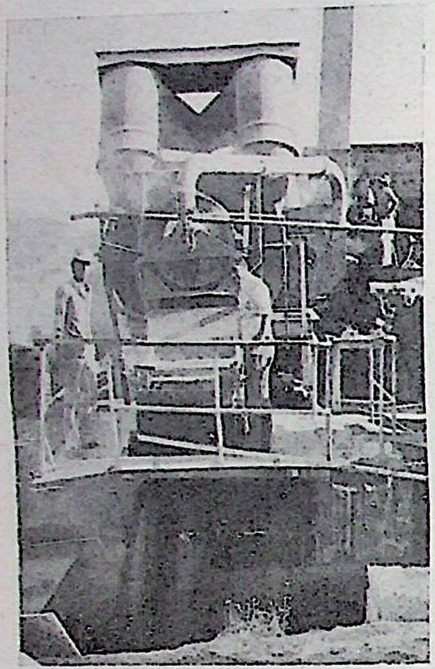
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

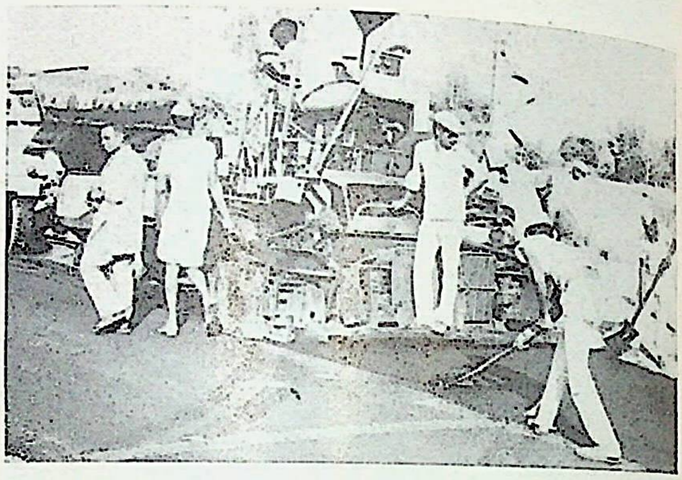
रस्ता तयार करण्याकरिता प्रारंभी वापरण्यात येणारी काही यंत्रे



महामार्ग बांधण्यासाठी करण्यात येत असलेली पूर्वतयारी

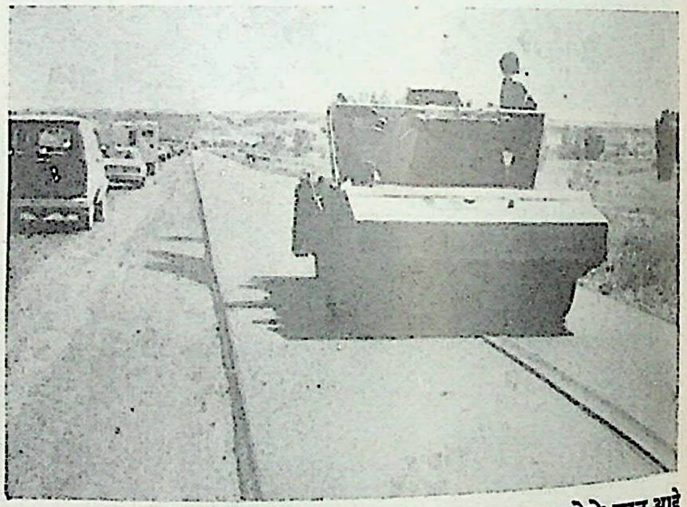


डांबर व खडी यांचे मिश्रण तयार करणारे यंत्र



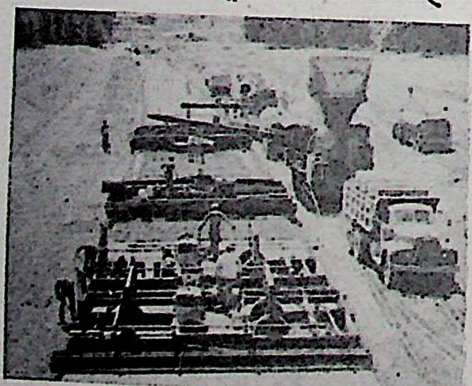
तयार डांबर-खडी मिश्रण रस्त्यावर पसरविणारे यंत्र

रस्त्यावर पसरलेले डांबर-खडी मिश्रण दाबणारा रूळ

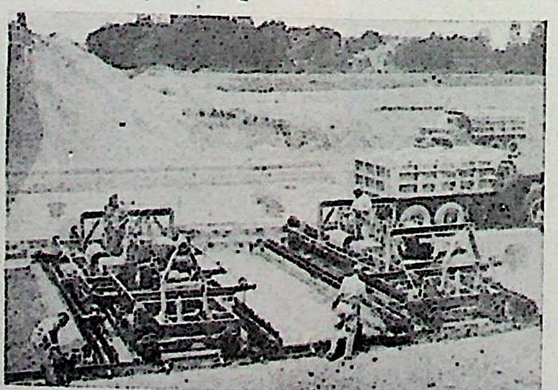


गंधक-अस्फाल्ट मिश्रण महामार्गावर पसरून घट्ट केले जात आहे

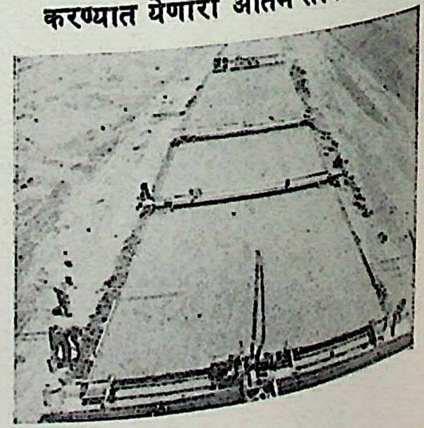
पट्टीच्या कडांमध्ये काँक्रीट ओतून पसरले जात आहे



ओतलेले काँक्रीट दृढ व सपाट करणारी यंत्रे



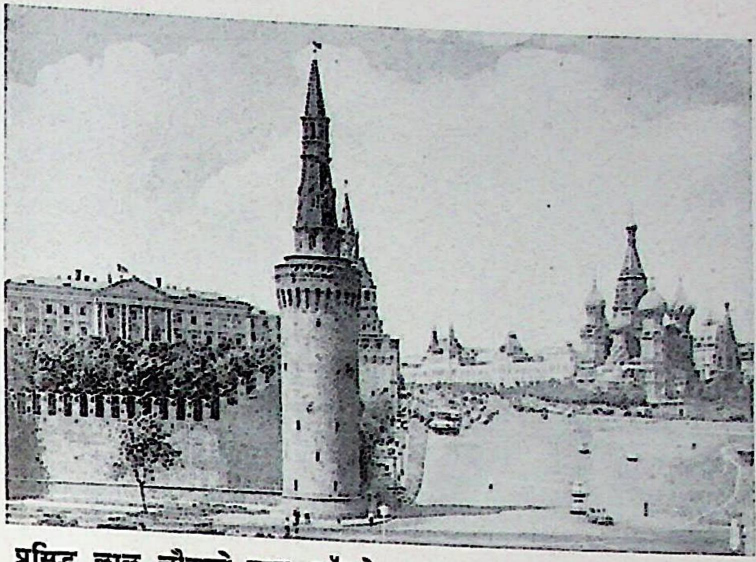
ओतलेले काँक्रीट पातळ असताना हाताने करण्यात येणारी अंतिम संस्करण क्रिया



CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

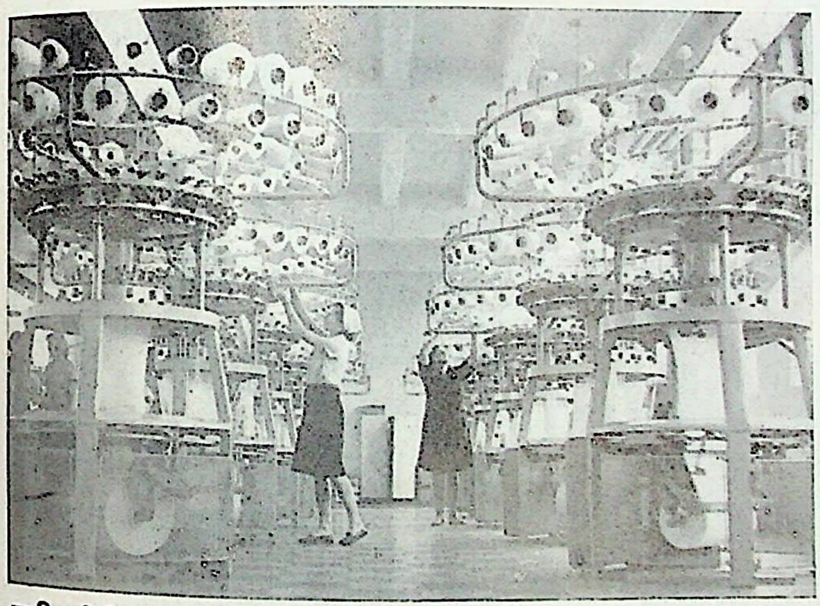
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

इव्हान द ग्रेट घंटा मनोरा, क्रेमलिन, मॉस्को.



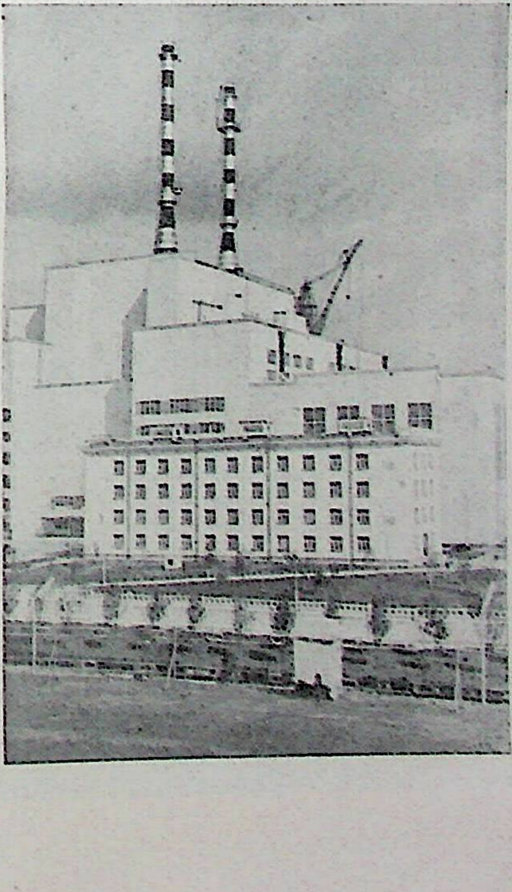
प्रसिद्ध लाल चौकाचे दृश्य, मॉस्को.

यांत्रिक पद्धतीने कापूस वेचणी, कीरफ.

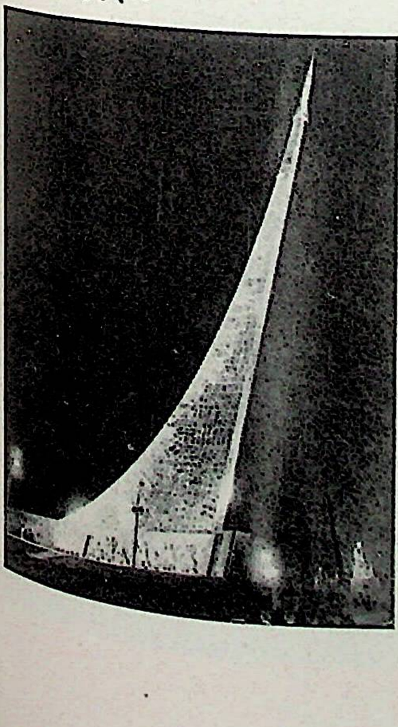


सुतगिरणीतील एक विभाग, लिथ्युएनिया.

अणुऊर्जा निर्मिती केंद्र, स्वर्डलॉफ्स्क.



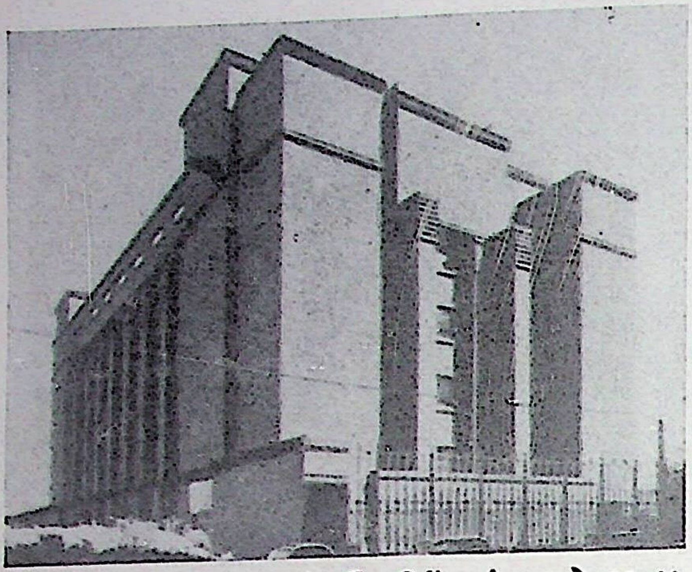
अवकाश विज्ञानातील प्रगतीचे स्मारक, मॉस्को, १९६४.



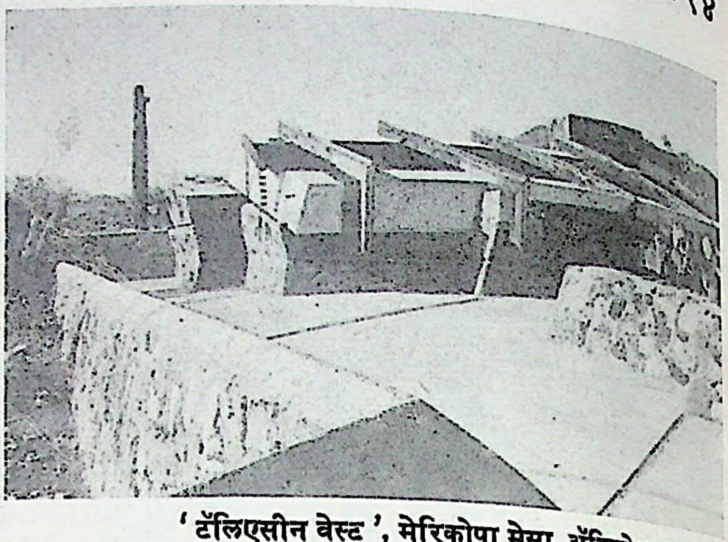
बुद्धिबळ : रशियनांचा आवडता खेळ, गॉर्की उद्यानातील दृश्य.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

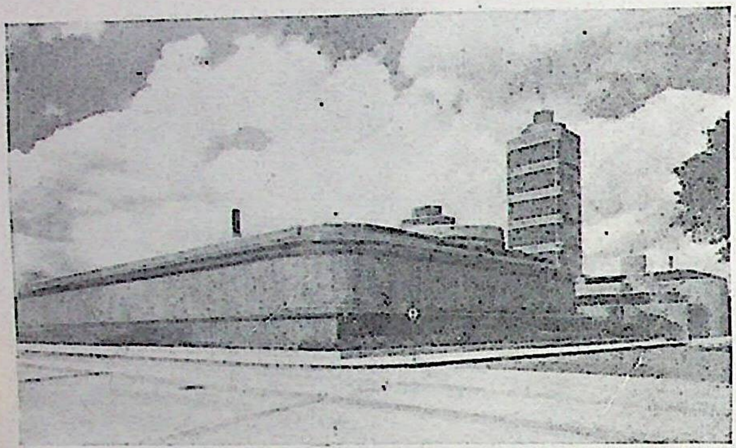
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



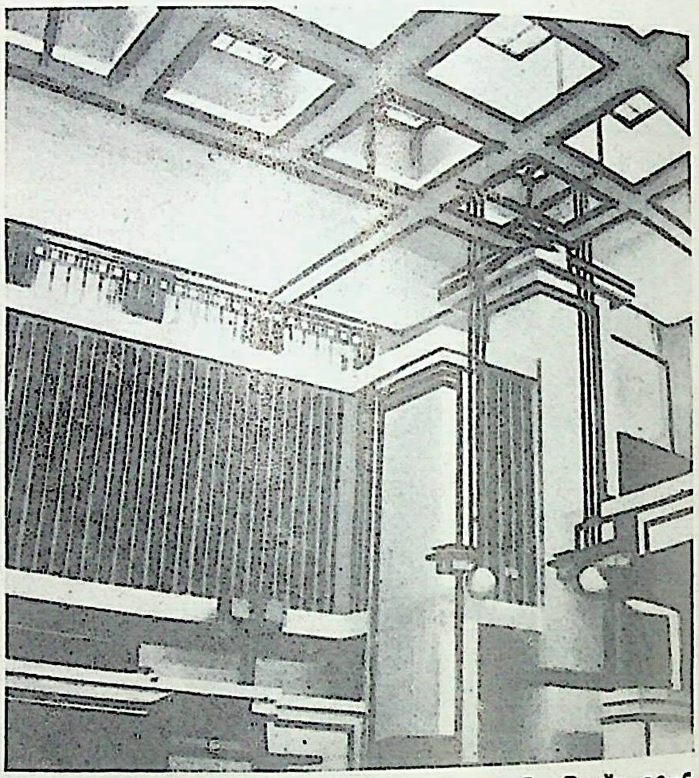
‘लार्किन बिल्डिंग’, बफालो, १९०४.



‘टॅलिएसीन वेस्ट’, मेरिकोपा मेसा, ॲरिझोना, १९३८.

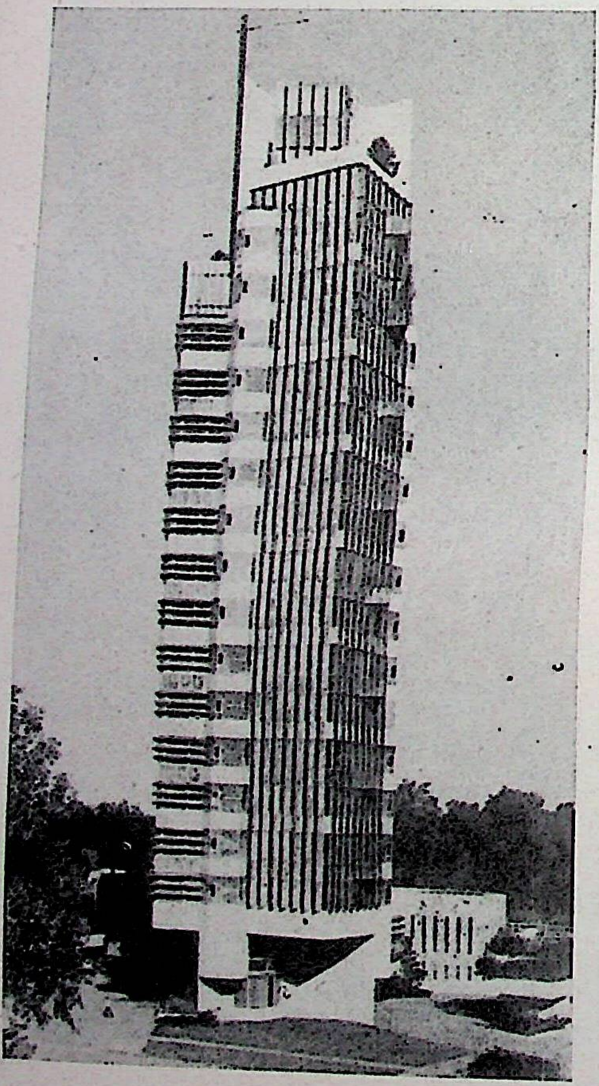


‘जॉन्सन वॅक्स कंपनी अ‍ॅड्मिनिस्ट्रेशन बिल्डिंग’, रसीन, विस्कॉन्सिन, १९३६–३९; १९५०.

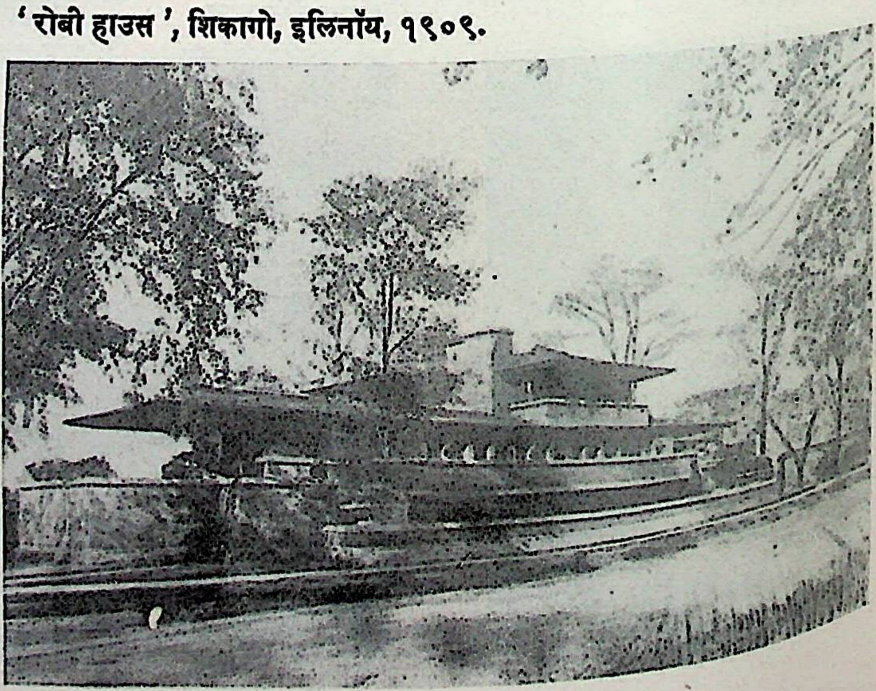


‘युनिटी चर्च’ (अंतर्दृश्य), ओक पार्क, इलिनॉय, १९०६.

‘प्राइस टॉवर’, बार्टल्झव्हिल, ओक्लाहोमा, १९५६.

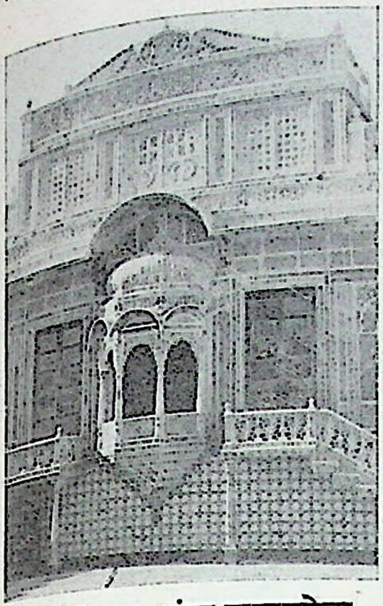


‘रोबी हाउस’, शिकागो, इलिनॉय, १९०९.

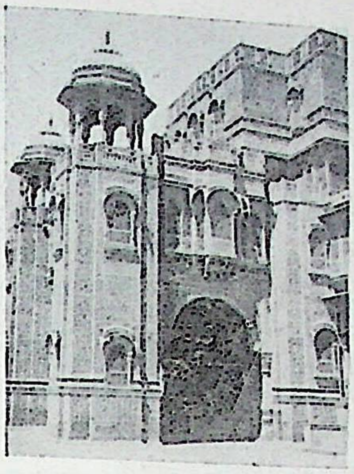


CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

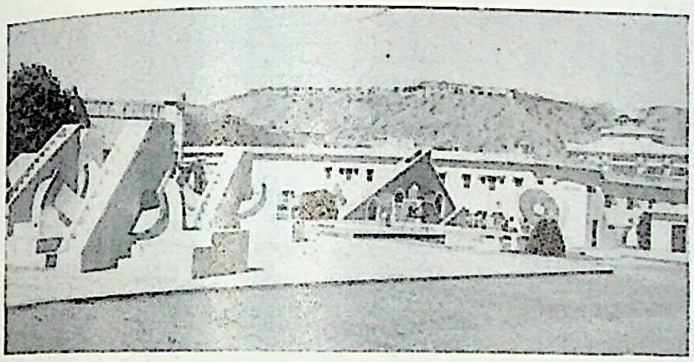


जवाहर निवास : सुंदर वास्तुकलेचा नमुना, जैसलमीर.



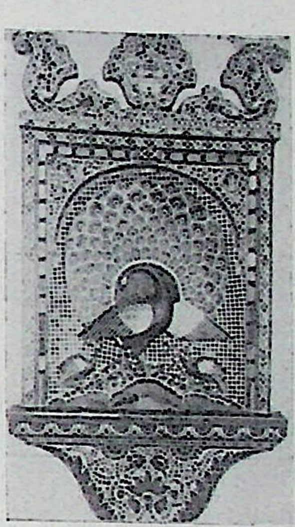
लालगढ राजप्रासादाचे प्रवेशद्वार : सुंदर नक्षीकामाचा नमुना, बिकानेर.

राजा मानसिंग संग्रहालय, जयपूर.



जंतरमंतर : जयपूरची प्रसिद्ध वेधशाळा.

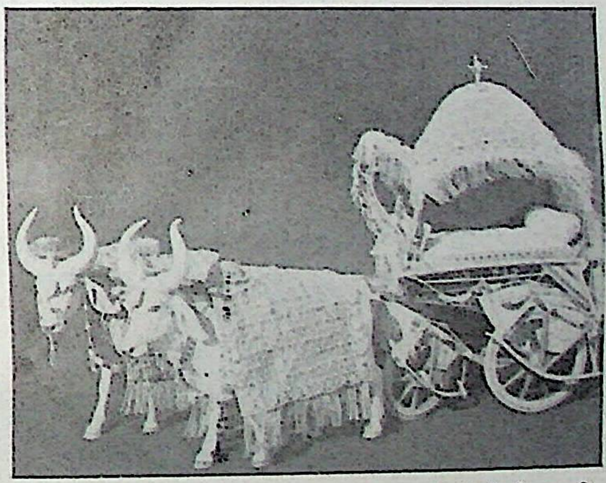
गव्हाच्या शेतात काम करणारी भिल्ल कन्या



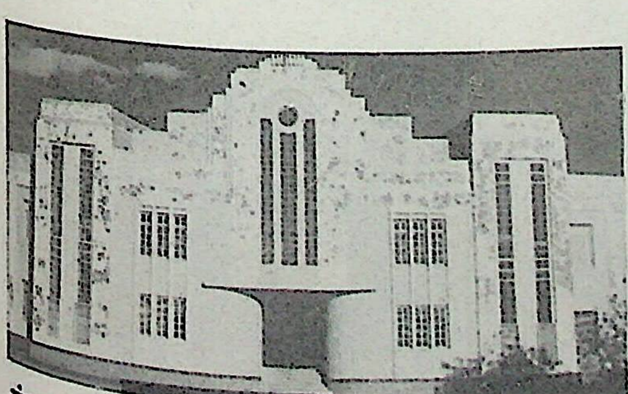
अमर विलास राजवाड्यातील मयूर शिल्पांकित चौकट, उदयपूर.

राजस्थानी हस्तकला

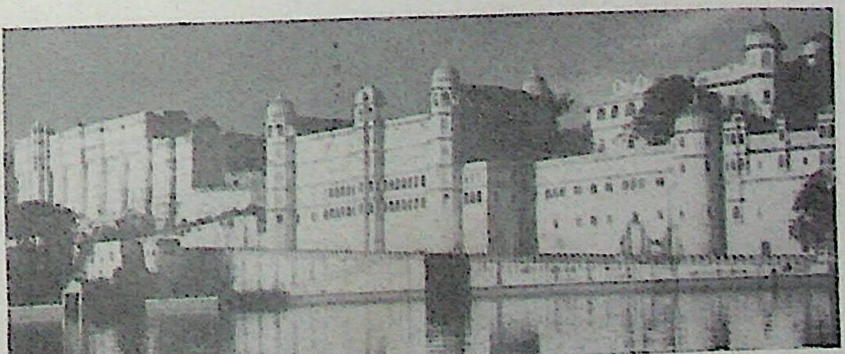
उंटाच्या कातड्यावरील सोनेरी जडावकाम



सजविलेली बैलगाडी



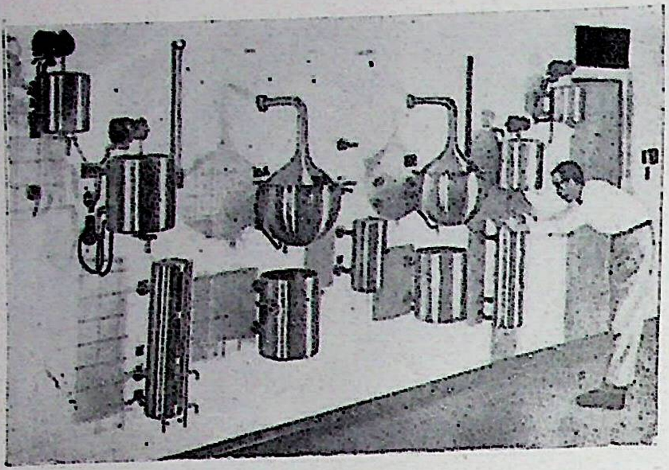
गंगा गोल्डन जूबिली संग्रहालय, बिकानेर.



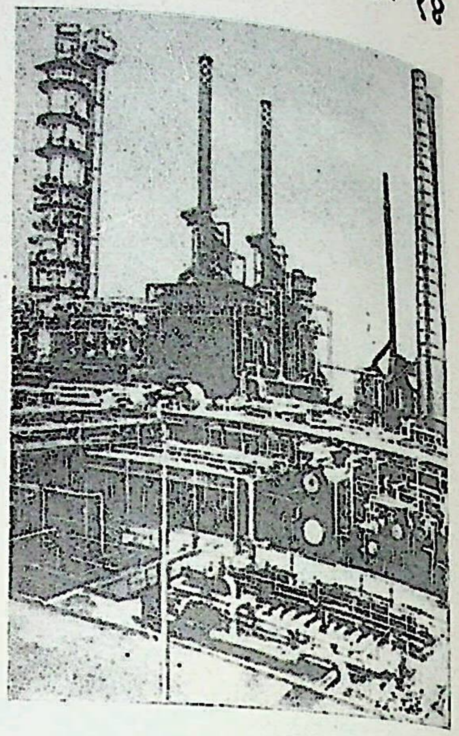
उदयपूरचा प्रसिद्ध पिचोला तलाव

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

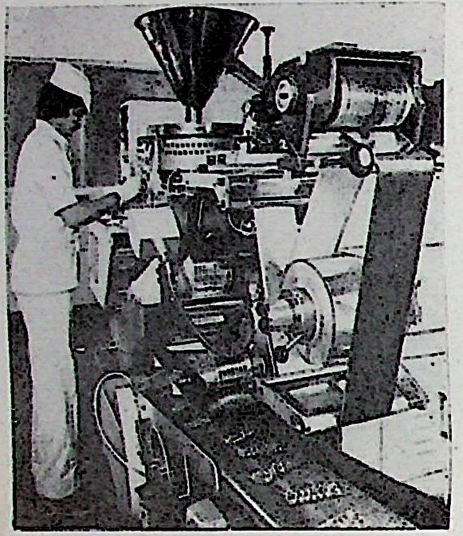
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



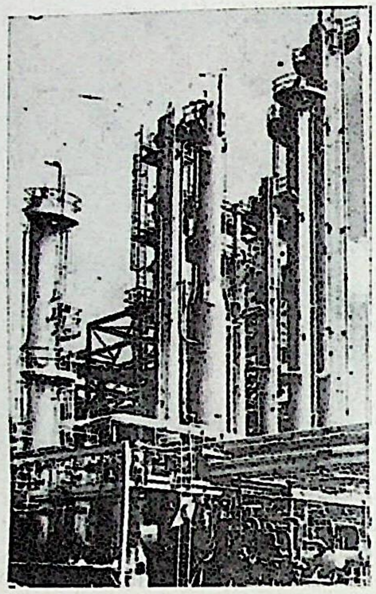
मद्यनिर्मितीचे मार्गदर्शी संयंत्र



मुंबई येथील खनिज तेल परिष्करण कारखान्यातील प्राथमिक ऊर्ध्वपातन मनोरा व उच्च ऊष्मीय कार्यक्षमता असलेल्या भट्टचा

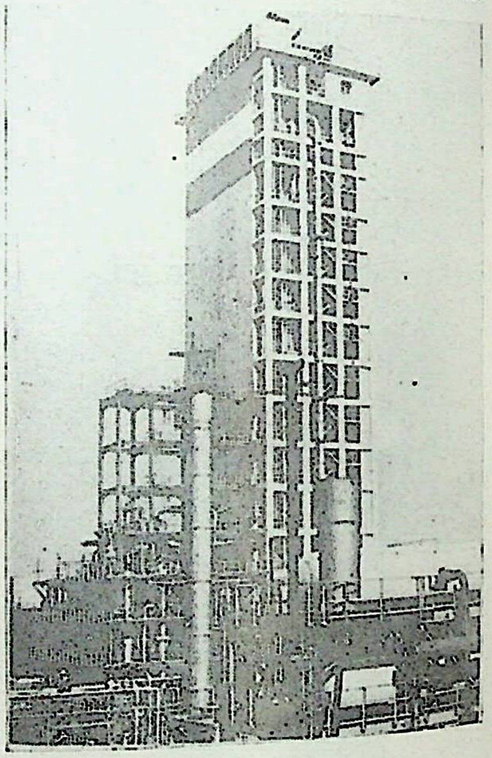


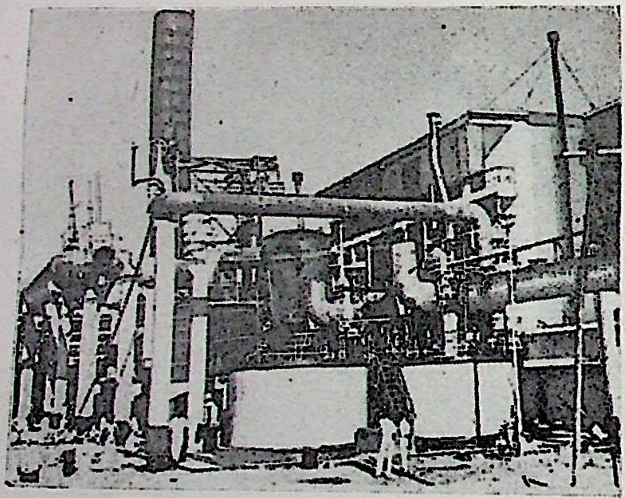
बंगलोरजवळील औषध कारखान्य.तील एक आवेष्टन विभाग



निरनिराळी अल्कोहॉलें अलग करण्याच्या प्रक्रियेत वापरण्यात येणारे उंच विलगीकारक मनोरे

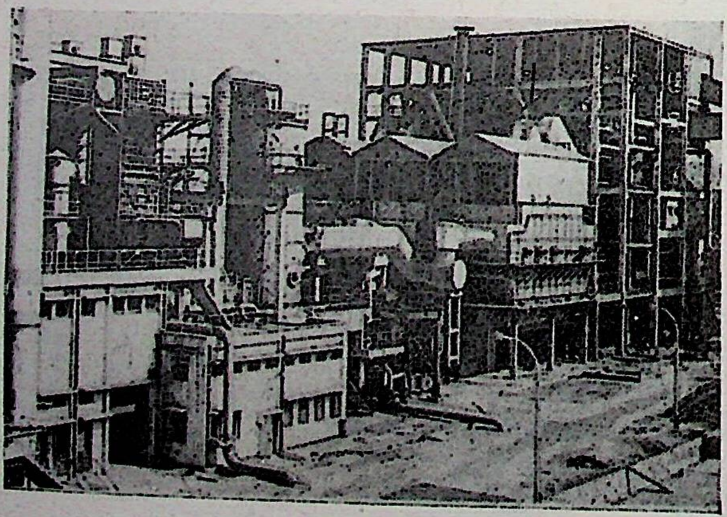
सिंद्री खत कारखान्यातील यूरिया तयार करणारे संयंत्र





भिलाई पोलाद कारखान्यातील अमोनिया सल्फेट संयंत्र

सिंद्री खत कारखान्यातील सल्फ्यूरिक अम्ल तयार करण्याचे संयंत्र

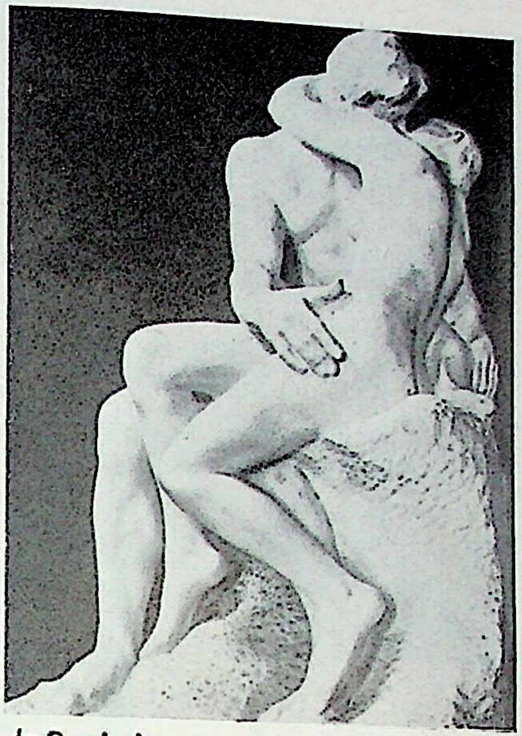


सागरी पाण्यातून मॅग्नेशियमाची संयुगे मिळविण्याचे संयंत्र

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

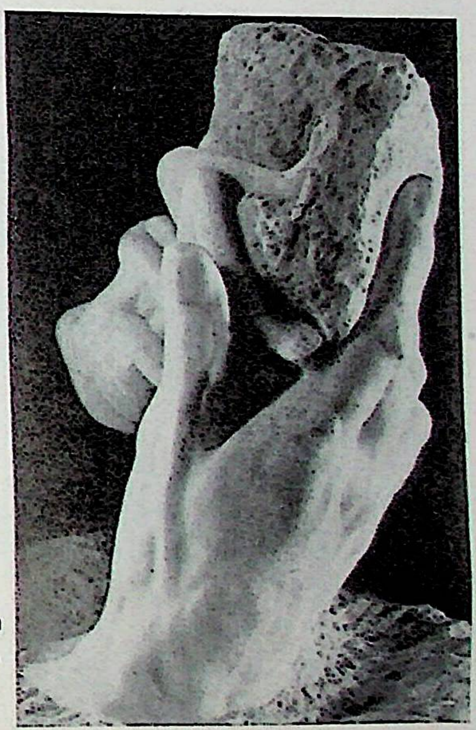
'बाल्झॅक', प्लॅस्टर, १८९७.



'द किस', संगमरवर, १८८६.

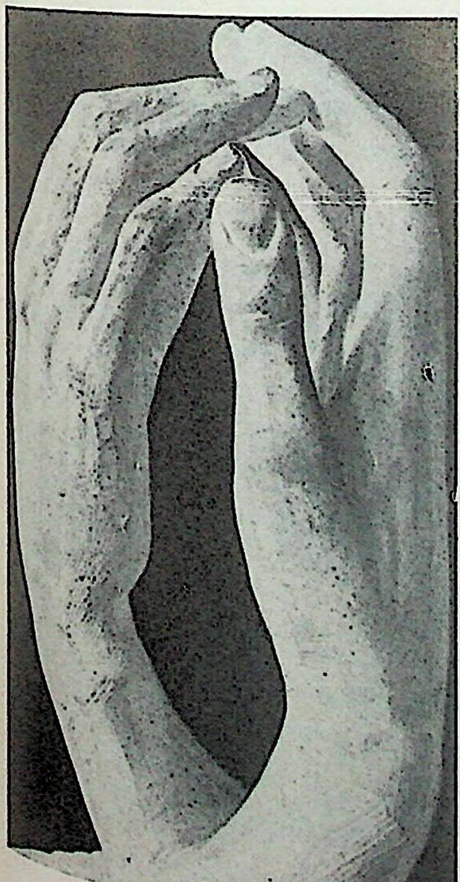
'द थिंकर', ब्राँझ, १८८०–१९००.

'द मॅन विथ द ब्रोकन नोज', ब्राँझ, १८६४.

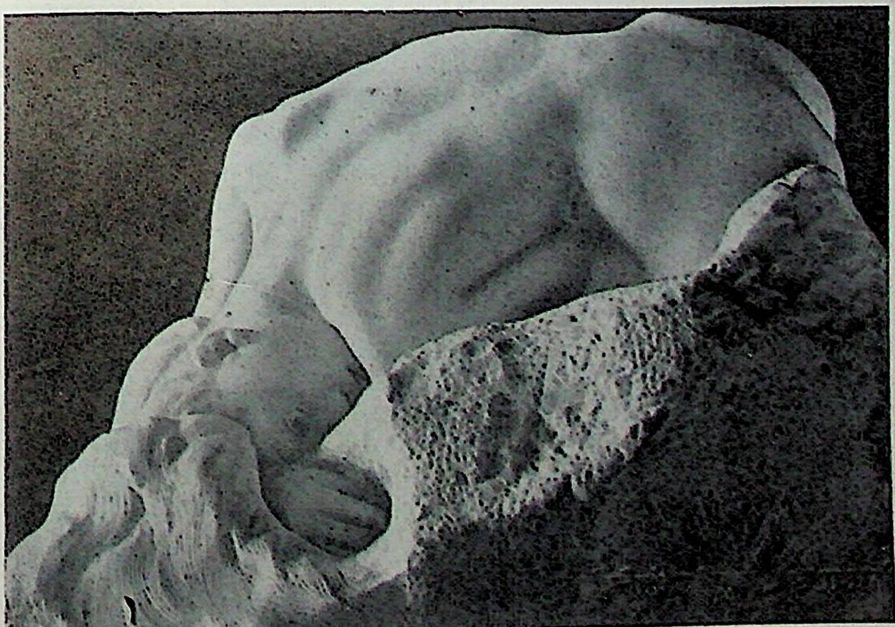


'द हॅंड ऑफ गॉड', संगमरवर, १८९७–९८.

'द कॅथीड्रल', पाषाणशिल्प, १९०८.



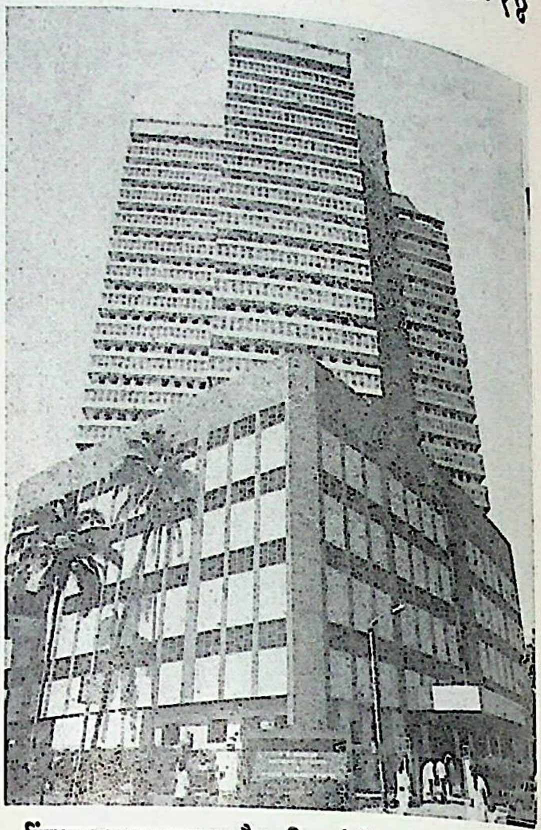
'डॅनेइड', संगमरवर, १८८५.



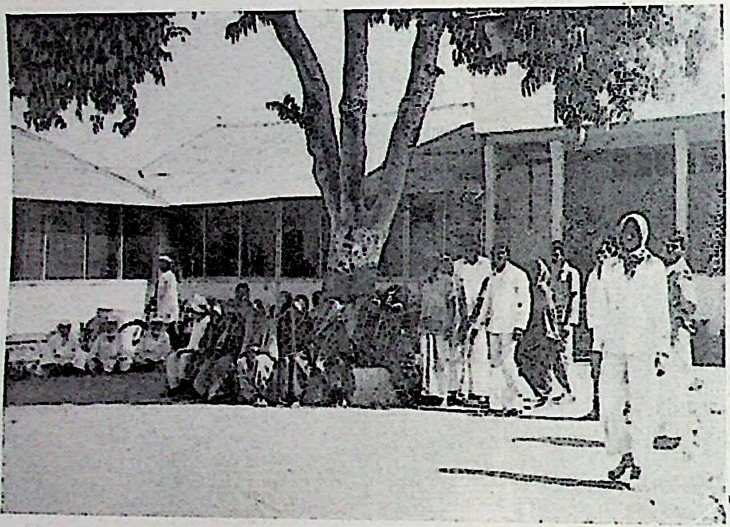
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

टाटा कर्करोग रुग्णालयाची इमारत

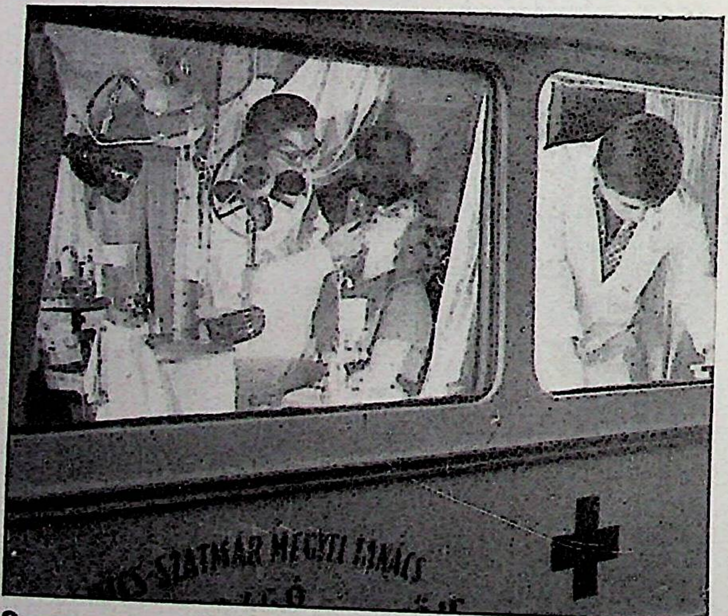


हिंदुजा रुग्णालय व वैद्यकीय संशोधन केंद्राची इमारत



तळेगाव दाभाडे येथील ग्रामीण रुग्णालय

बाह्य रुग्ण विभागातील विकृतिवैज्ञानिक प्रयोगशाळा



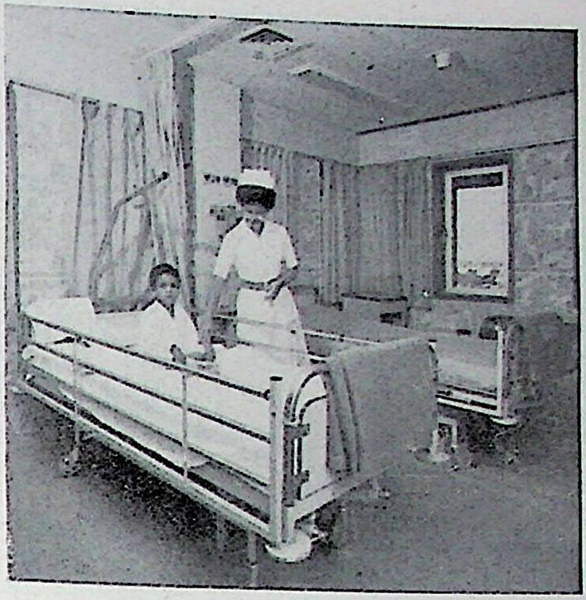
फिरत्या रुग्णालयातील दंतचिकित्सा

बहूद्देशीय फिरते रुग्णालय

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

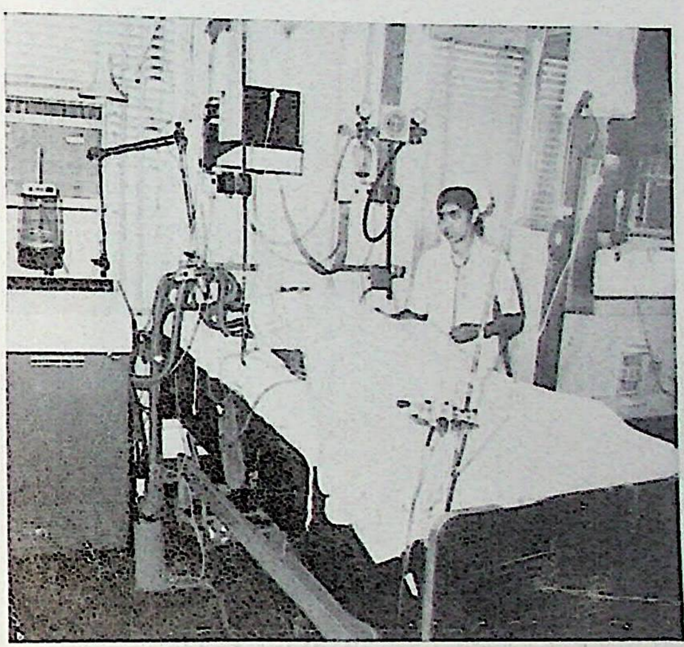
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

पुरुष रुग्ण विभाग

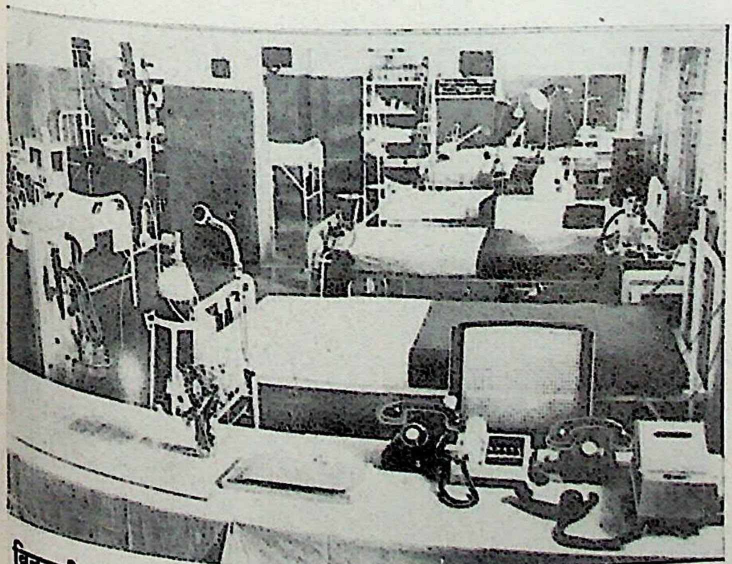


बालरुग्ण विभाग

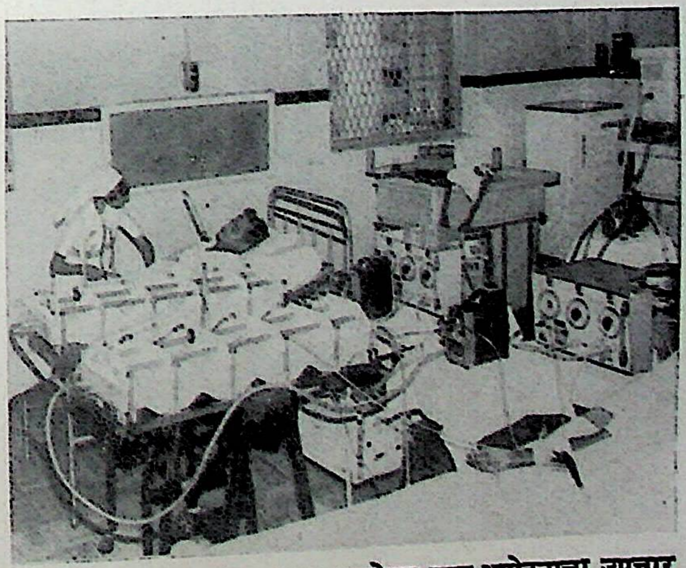
प्रसूति-विभागातील अर्भक कक्ष



अतिदक्षता विभाग



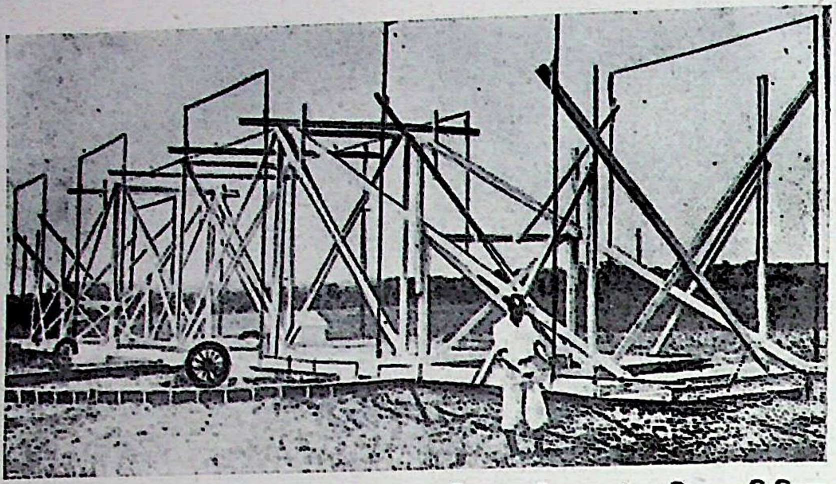
बिनतारी संदेशवहन व इतर आवश्यक सेवा उपलब्ध असलेला नऊ रुग्णशय्यांचा आणीबाणी विभाग



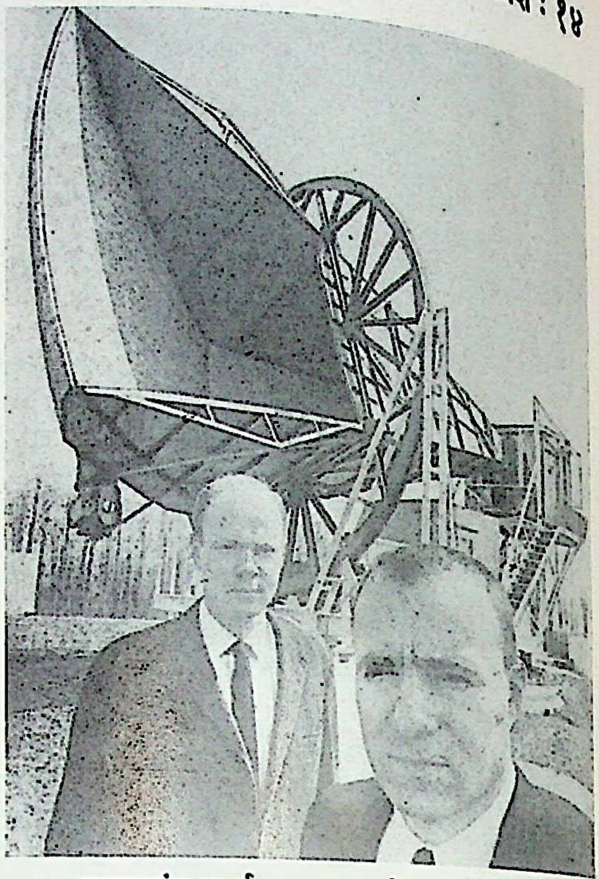
दोन रुग्णांवर चालू असलेला रक्त-अपोहनाचा उपचार

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

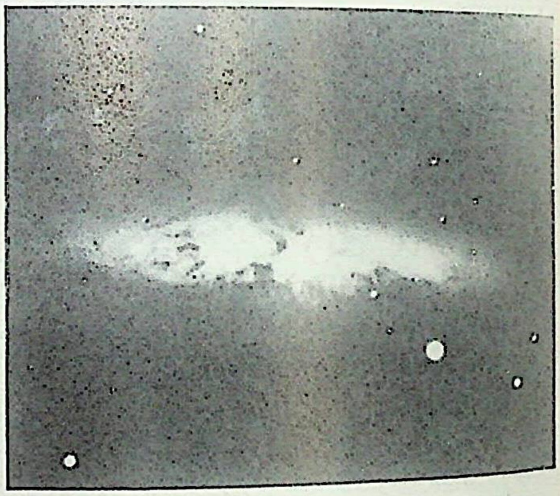


रेडिओ ज्योतिषशास्त्राचे आद्य संशोधक कार्ल जान्स्की व त्यांचा फिरता दिशिक आकाशक.



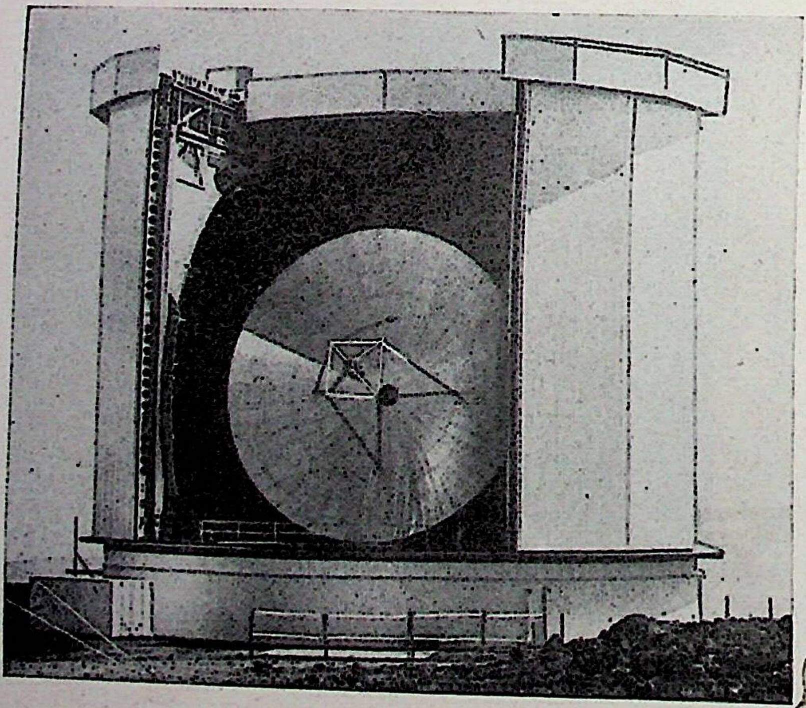
सूक्ष्मतरंग पार्श्व प्रारणाचा शोध लावणारे संशोधक : आर्नो पेन्झिआस (उजवीकडील) व रॉबर्ट विल्सन.

क्रॅब अभ्रिका : रेडिओ तरंगांचा शक्तिशाली उद्‌गम; बाणाच्या टोकाशी पल्सार आहे.

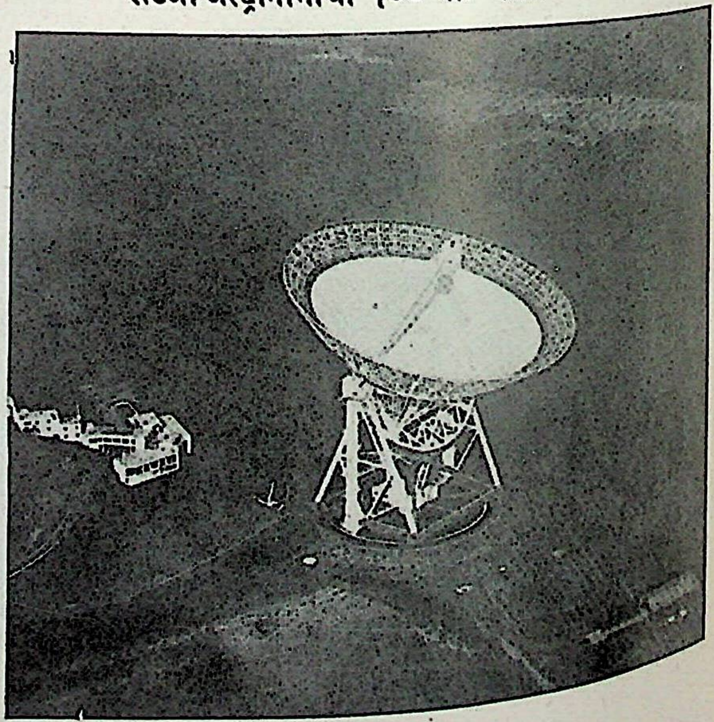


सप्तर्षी तारकासमूहातील एम ८२ ही रेडिओ उद्‌गम असलेली दीर्घिका

हवाई बेटांतील मौना केआ शिखरावरील १ मिमी. पेक्षा कमी तरंगलांबीचा उपयोग करणारा जेम्स क्लार्क मॅक्सवेल रेडिओ दूरदर्शक

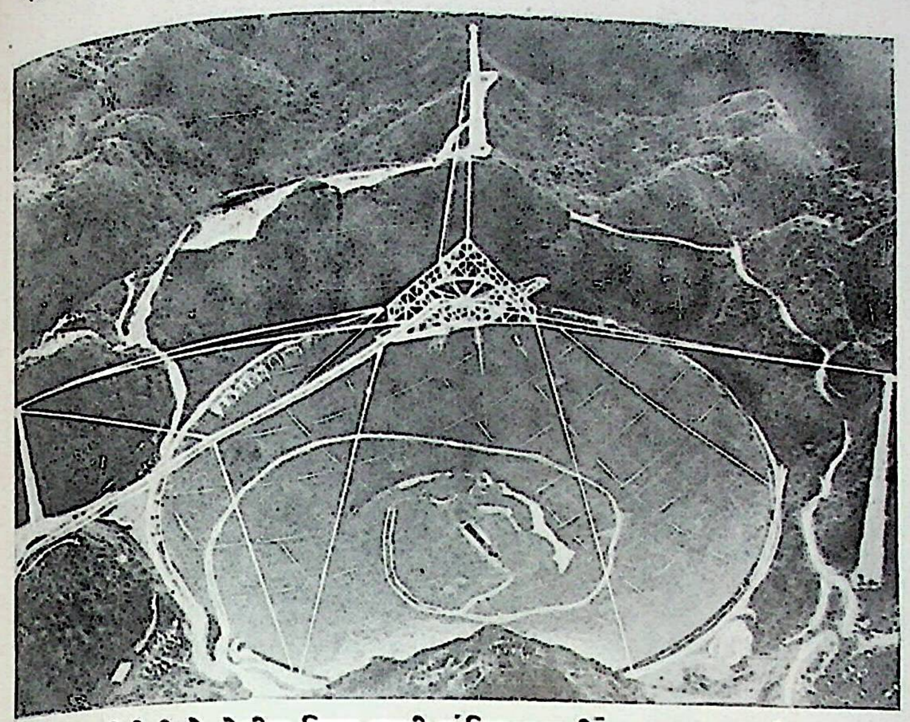


प. जर्मनीतील एफेल्सबर्ग येथील माक्स प्लांक इन्स्टिटयूट फॉर रेडिओ ॲस्ट्रॉनॉमीचा १०० मी. व्यासाचा रेडिओ दूरदर्शक

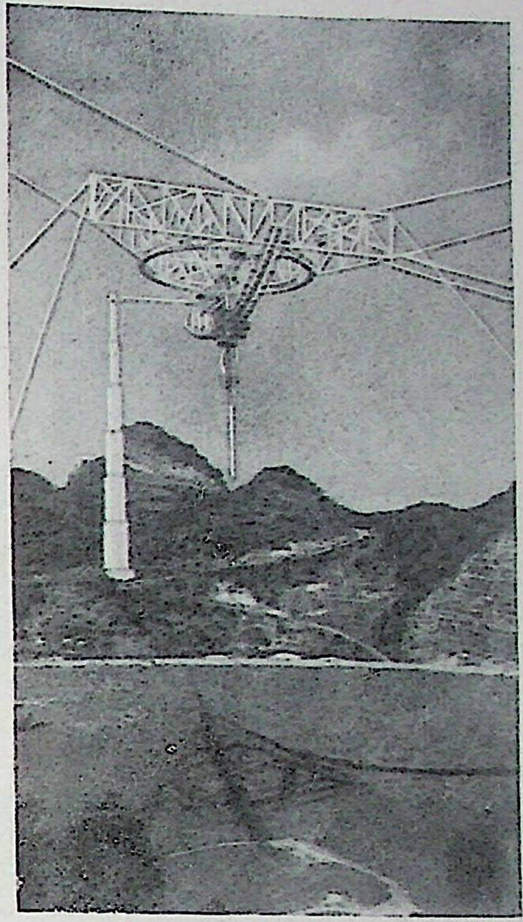


CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

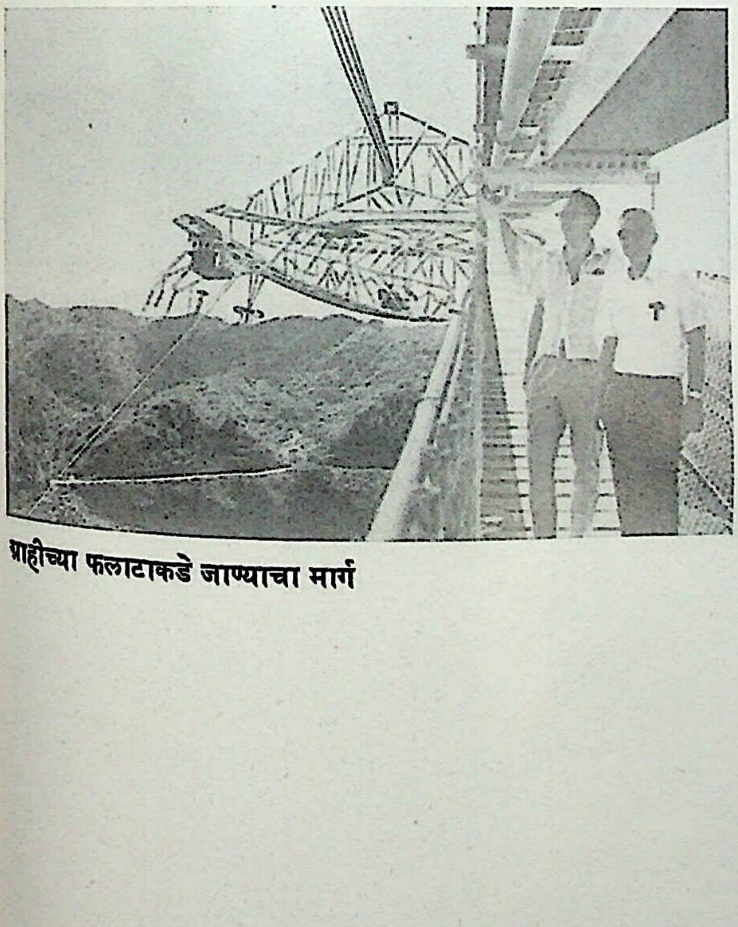
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



आरेसीबो, प्वेर्त रीको येथील स्थिर थाळी व फिरता ग्राही प्रकारचा ३५० मी. व्यासाचा रेडिओ दूरदर्शक.



आरेसीबो, दूरदर्शकातील परावर्तक थाळीच्या वर सु. १५० मी. असलेला ग्राहीचा फलाट.

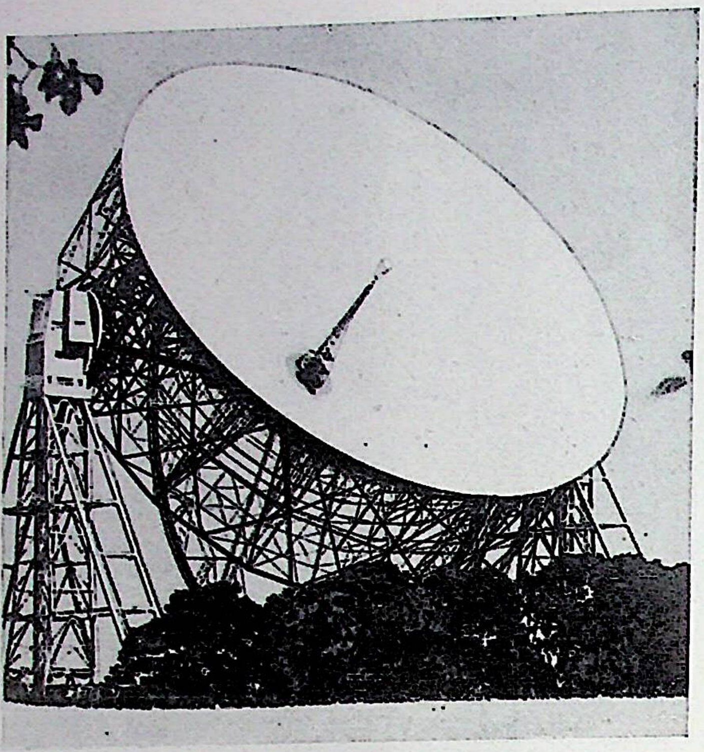


ग्राहीच्या फलाटाकडे जाण्याचा मार्ग

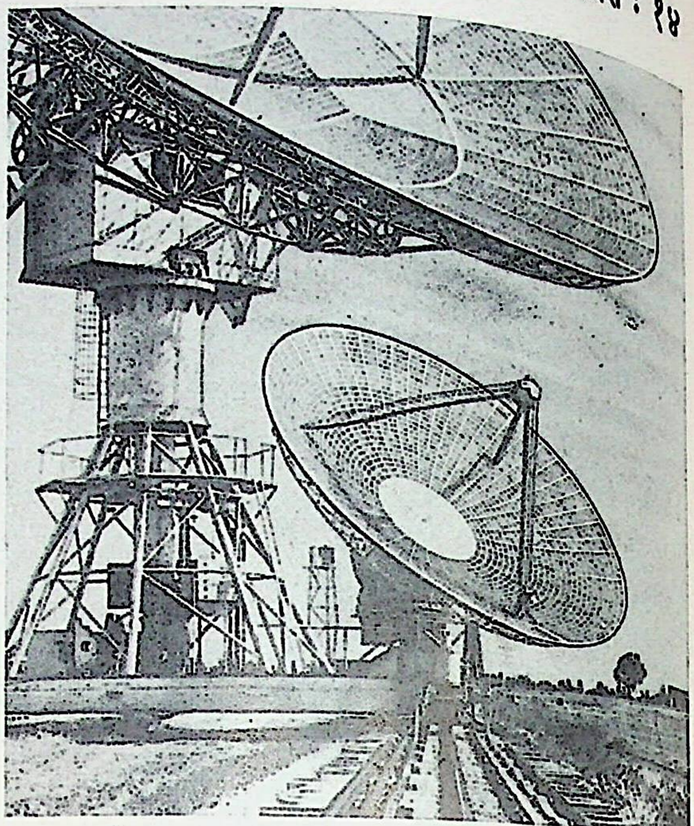
ॲल्युमिनियमाच्या ३८,७७८ तक्त्यांनी बनलेल्या परावर्तक थाळीचा काही भाग; पांढरे चौकोन लेसर किरणांनी थाळीच्या भूमितीय आकाराची पाहणी करण्यासाठी ठेवलेले आहेत.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

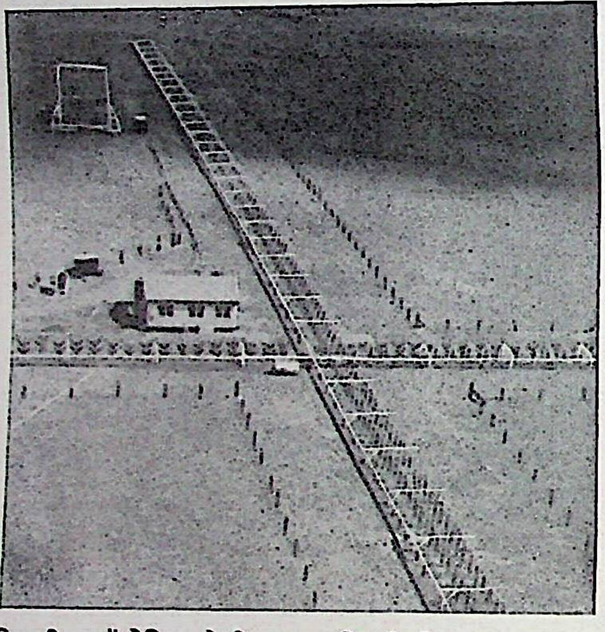
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



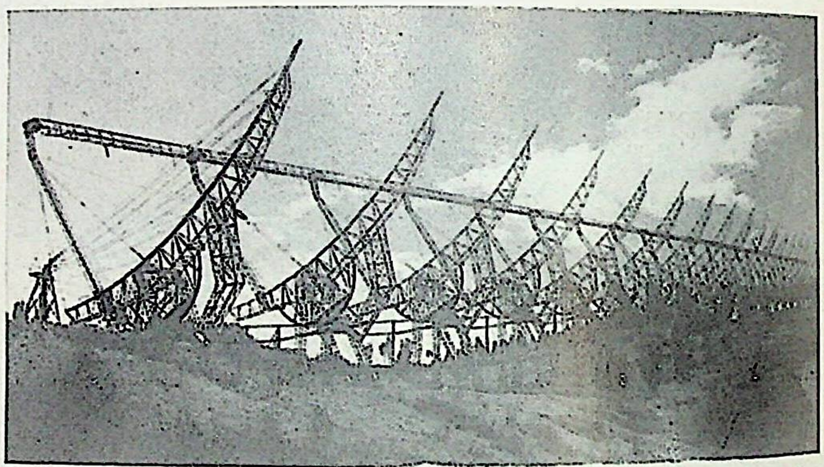
जॉड्रेल बँक, इंग्लंड येथील ७६ मी. व्यासाचा रेडिओ दूरदर्शक.



पार्क्स, न्यू साउथ वेल्स (ऑस्ट्रेलिया) येथील ६४ मी. व्यासाचा व त्याच्याबरोबर वापरता येणारा, तसेच रुळांवरून हलविता येणारा १८.३ मी. व्यासाचा रेडिओ दूरदर्शक.

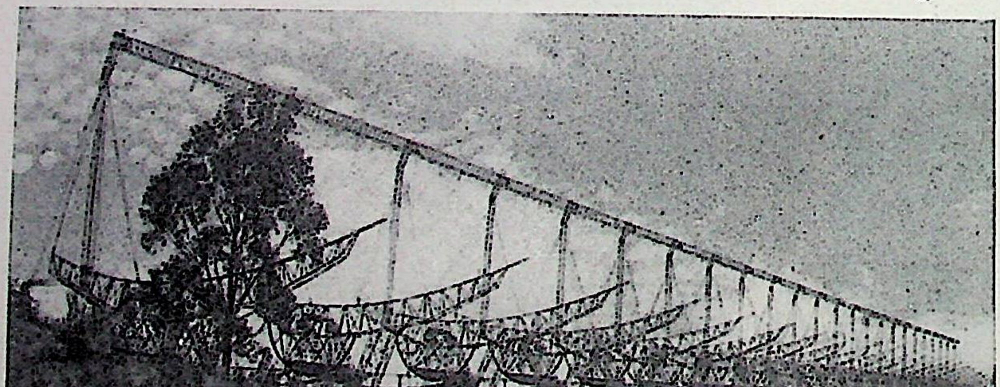


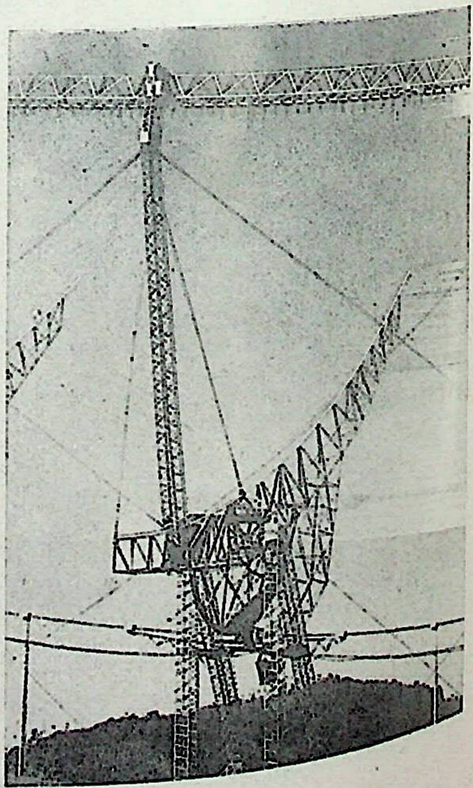
सिडनी, ऑस्ट्रेलिया येथील १.५ कि.मी. पेक्षा जास्त भुजा असलेला व्यतिकरणमापक रेडिओ दूरदर्शक (मिल्स क्रॉस).



ऊटकमंड येथील ५३० मी. लांबीचा व २४ चौकटींचा रेडिओ दूरदर्शक

ऊटकमंड येथील पश्चिम क्षितिजाकडे रोखलेला रेडिओ दूरदर्शक

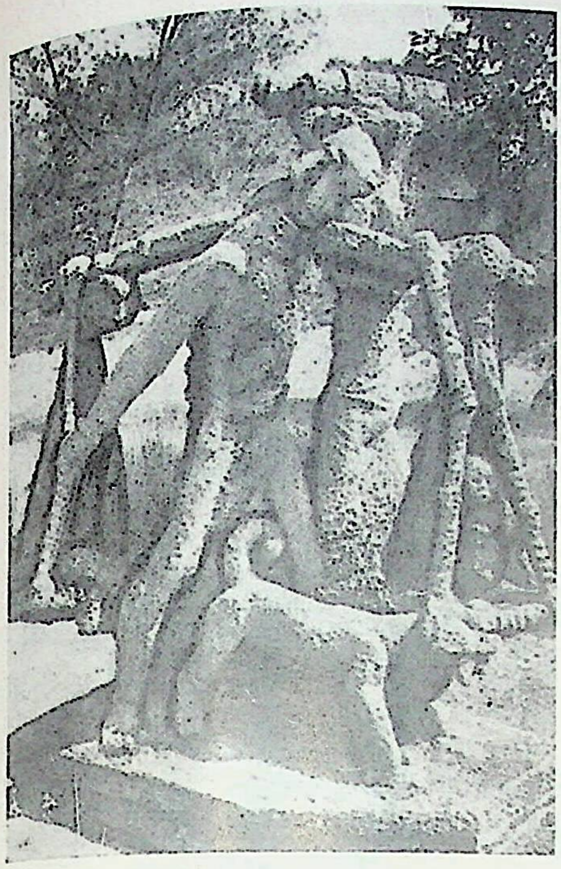




ऊटकमंड येथील रेडिओ दूरदर्शकातील परावर्तक पृष्ठभाग तयार करण्याकरिता अगंज पोलादाच्या बारीक तारा वापरलेल्या असून त्यांवरून सूर्यप्रकाश परावर्तित होताना दिसत आहे

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



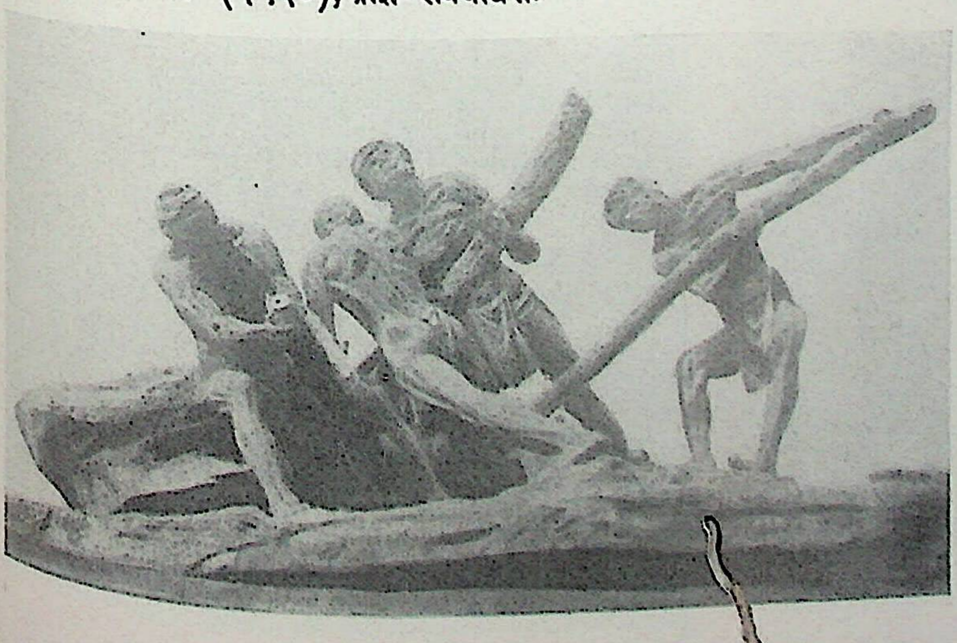
'संथाळ फॅमिली' (१९३८), काँक्रीट–रामकिंकर.

'लेप्‌चा गर्ल' (१९२५), जलरंगचित्र–रायचौधरी.

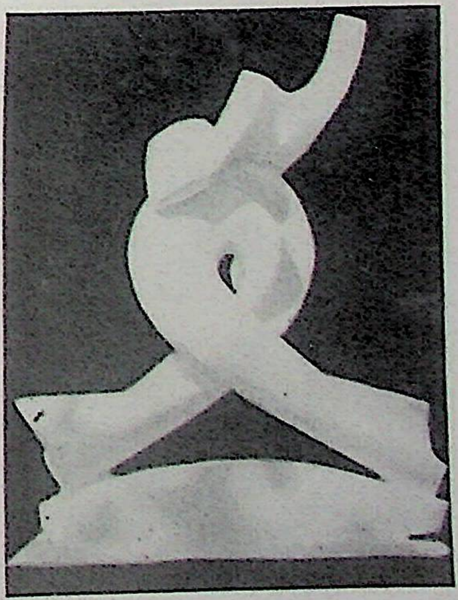
'डॉ. ॲनी बेझंट' (१९३६–३७), संगमरवर –रायचौधरी.

'अवनींद्रनाथ टागोर', मुखाकृती (१९४३) ब्राँझ–रामकिंकर

'ट्रायम्फ ऑफ लेबर' (१९५४), ब्राँझ–रायचौधरी.



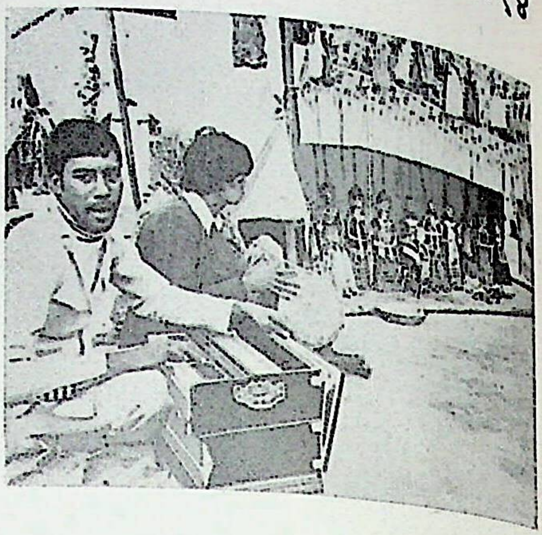
'स्पीड' (१९५३), प्लॅस्टर–रामकिंकर.



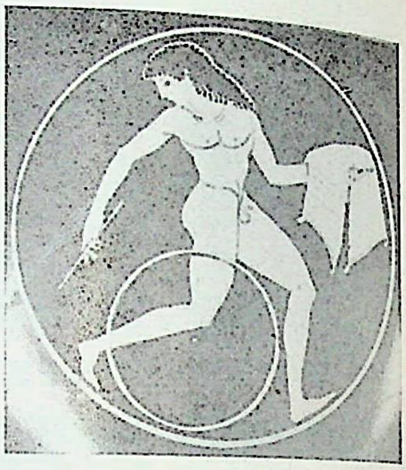
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

मदारी



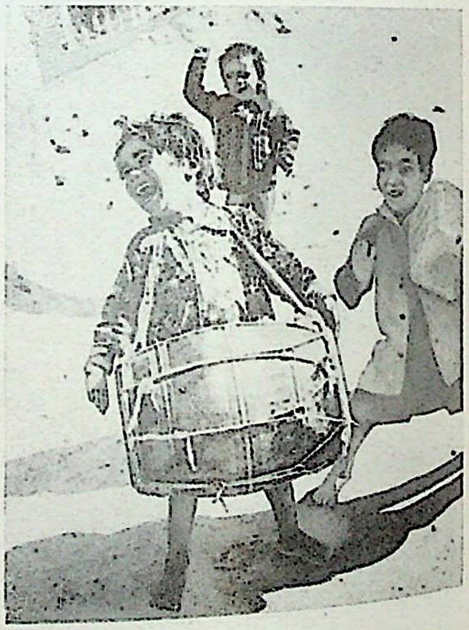
कठपुतलीचा खेळ, दिल्ली.



ग्रीक कलशावरील चाक फिरविणाऱ्या मुलाचे चित्र, इ. स. पू. सु. ५००.

डोंबाऱ्याचा खेळ

बहुरूपी



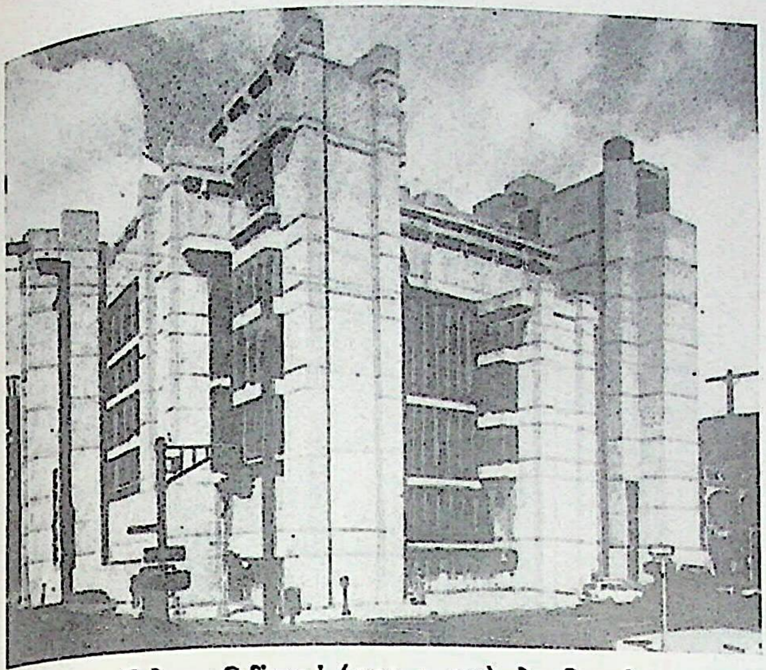
ढोल वाजवून मनोरंजन करणारी बालके

दरवेशाची अस्वलाबरोबर कुस्ती

तितर पक्ष्यांची झुंज

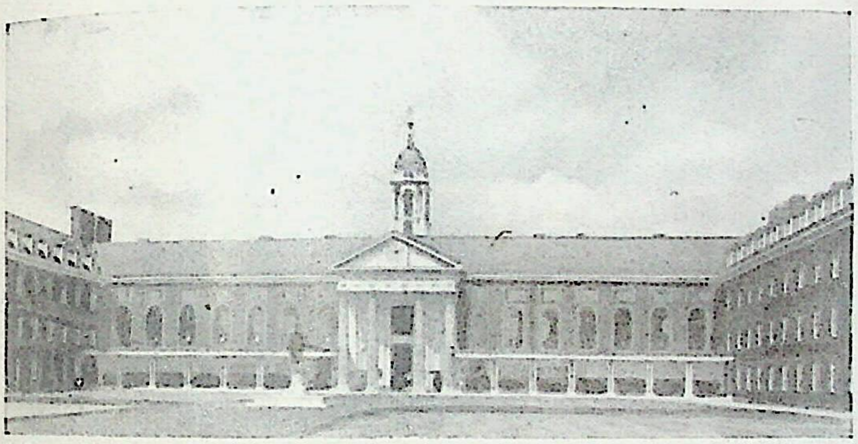
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

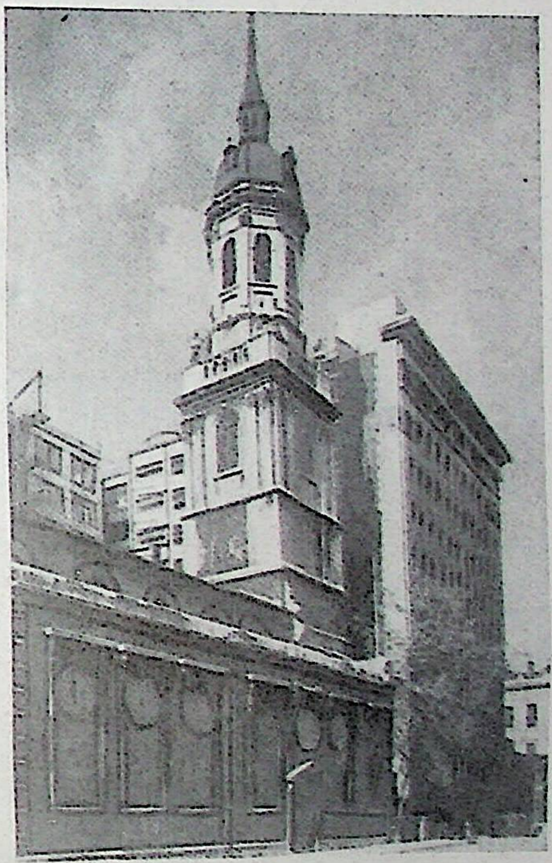


'आर्ट अँड आर्किटेक्चर बिल्डिंग' (१९५८–६४), येल विद्यापीठ –रूडॉल्फ.

'हाउस ऑन सिएस्टा की' (१९५२), सॅरासोटा रूडॉल्फ.



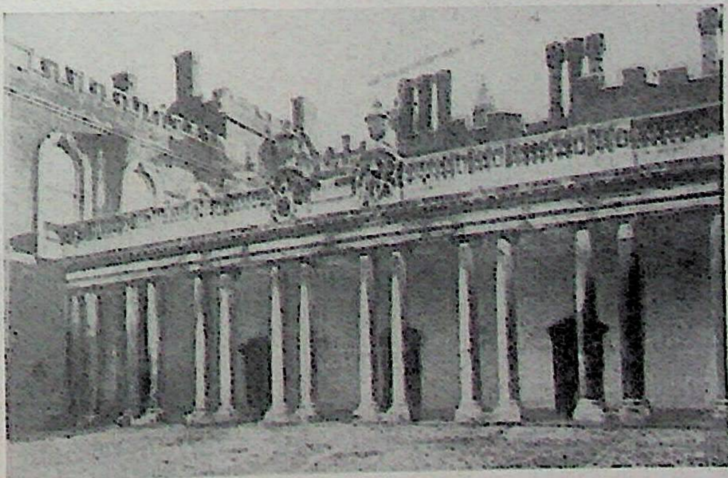
'रॉयल हॉस्पिटल' (१६८२–८९), चेल्सी–रेन.



'सेंट मॅग्नस द मार्टर' चर्च (१६७१–७६), लंडन–रेन.

'सेंट पॉल्स कॅथीड्रल' (१६७५–१७११), लंडन–रेन.

'हॅम्प्टन कोर्ट' राजवाडा (१६८९–९६), हॅम्प्टन, मिडलसेक्स–रेन.



CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

'सास्कीआ' (अंशदृश्य ; १६३३) –रेम्ब्रँट.

'सेलिब्रेशन ऑफ पीस': ॲरिस्टो–फेनीसच्या 'लिसिस्ट्राटा' नाटकाचे पुनिर्दर्शन (अम्लरेखन: १९३४) –पिकासो.

आरेखन : शंकर पळशीकर.

'रेखांकन' (१९८३) –हेब्बर.

'व्हाल्किरी' (१९४०) –पॉल क्ले.

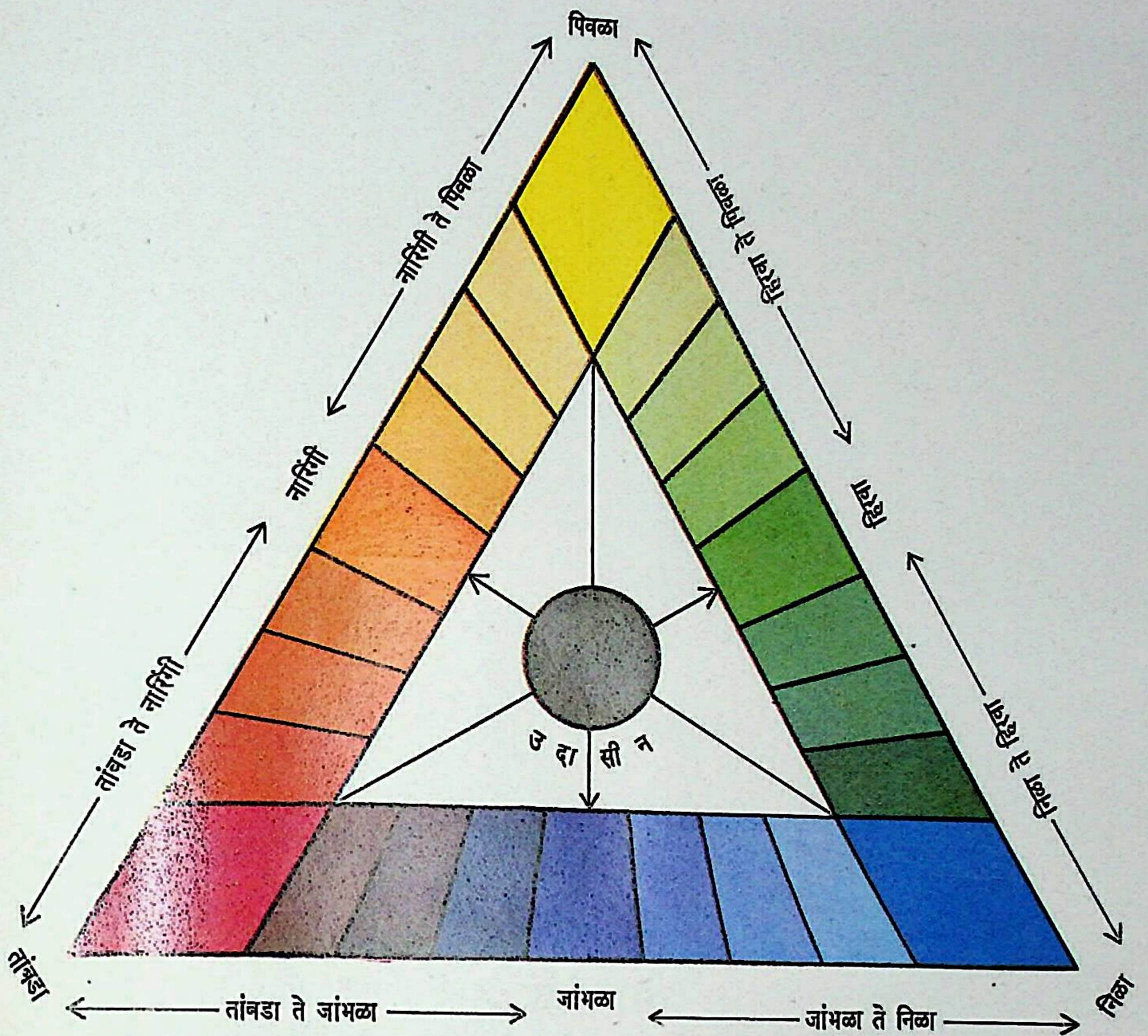
जपानी रेखन : 'सुईकोडेन' ग्रंथसजावट (१८२९)–होकुसाई.

'यूथ विथ अ लान्स' (सु. १५१३) –लिओनार्दो दा व्हींची.

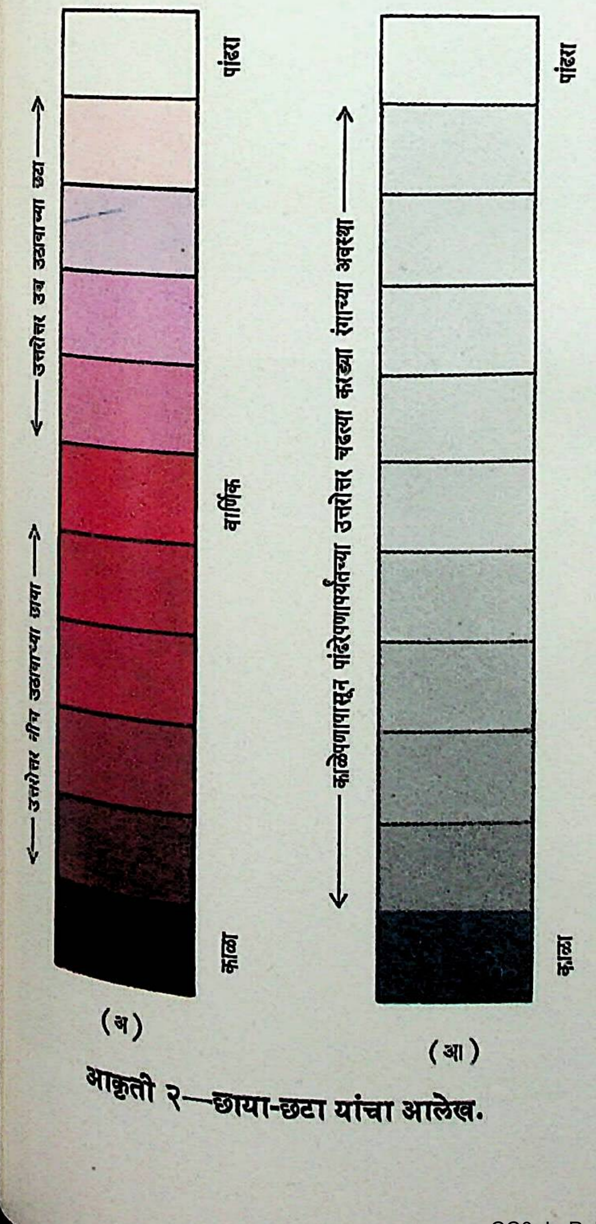
'पोर्ट्रेट ऑफ अ लिट्ल बॉय' ('निकोलस रूबेन्स'; सु. १६१९)–रूबेन्स.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

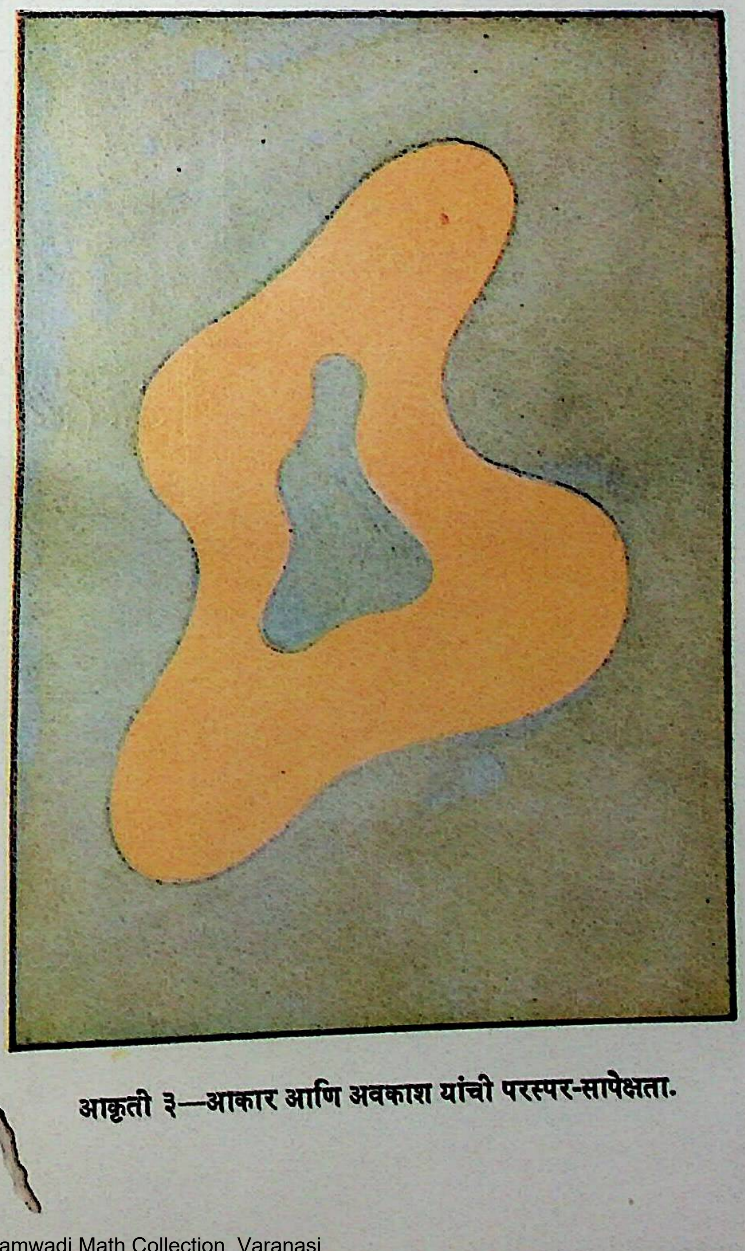
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



आकृती १—रंगत्रिकोण : वार्णिक आणि वर्णविशेष.



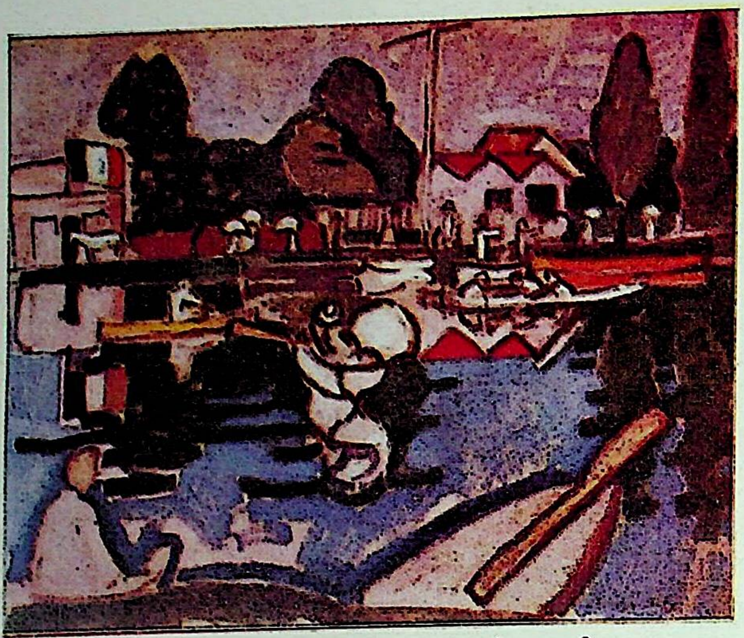
आकृती २—छाया-छटा यांचा आलेख.



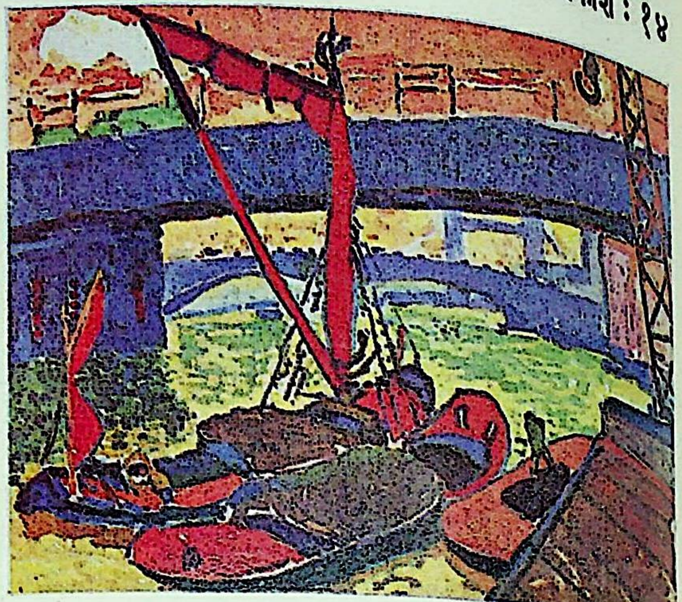
आकृती ३—आकार आणि अवकाश यांची परस्पर-सापेक्षता.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

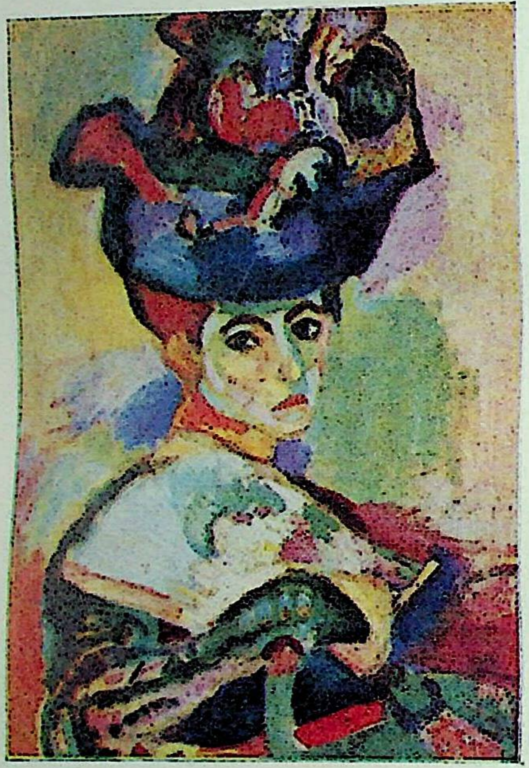
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



'प्रोमनाद ओ कें' (जलकाठावरची सहल, १९०५) – द्यूफी.

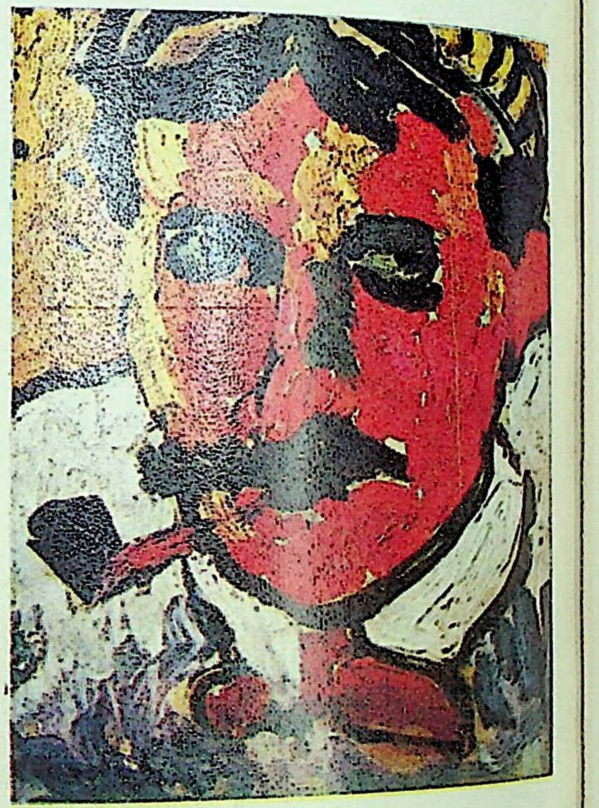


'पूल ऑफ लंडन' (१९०६)–दरँ.



'वुमन विथ द हॅट' (१९०५)– मातीस.

← रंगभारवाद →



'पोर्ट्रेट ऑफ दरँ' (१९०५)– व्हलामँक.

'गर्ल इन अ हॅट' — रन्वार (१८८१–१९१९).

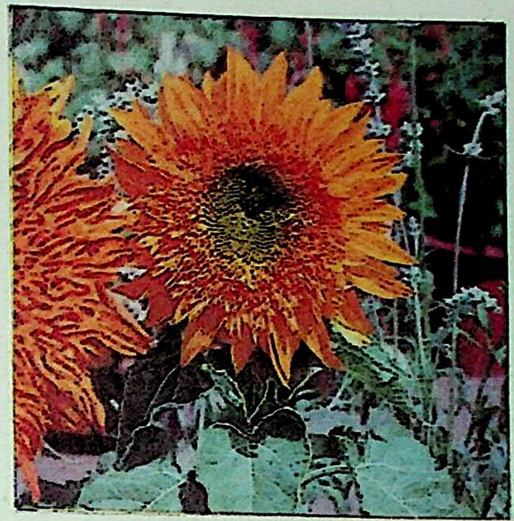
← रंगशलाकाचित्रण →

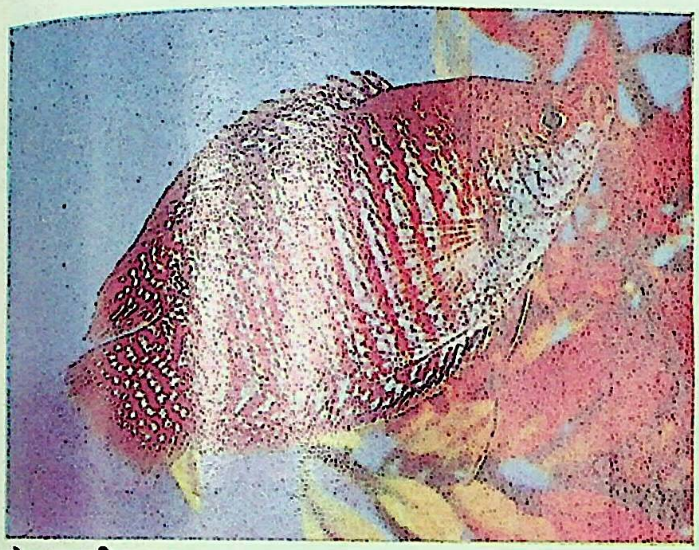
'पोर्ट्रेट ऑफ अ मॅन' — रोझाल्बा कार्येअरा (१६[illegible]५–१७५७).

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

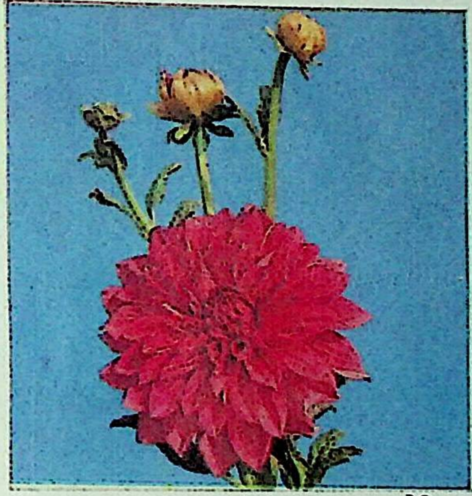
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

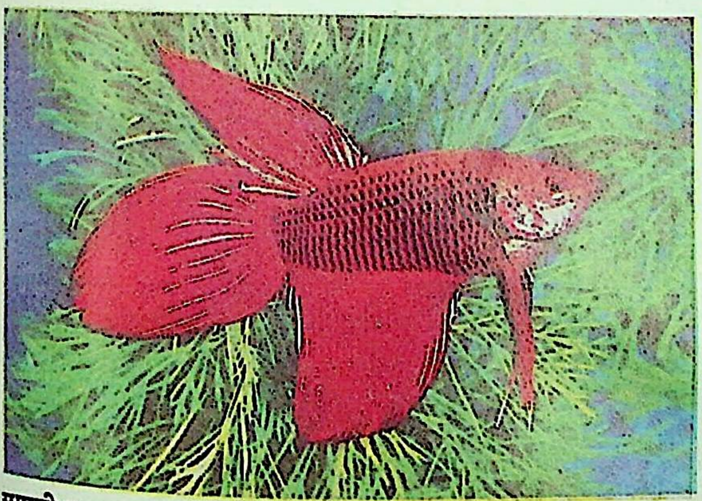
सोनेरी फेझंट पक्षी

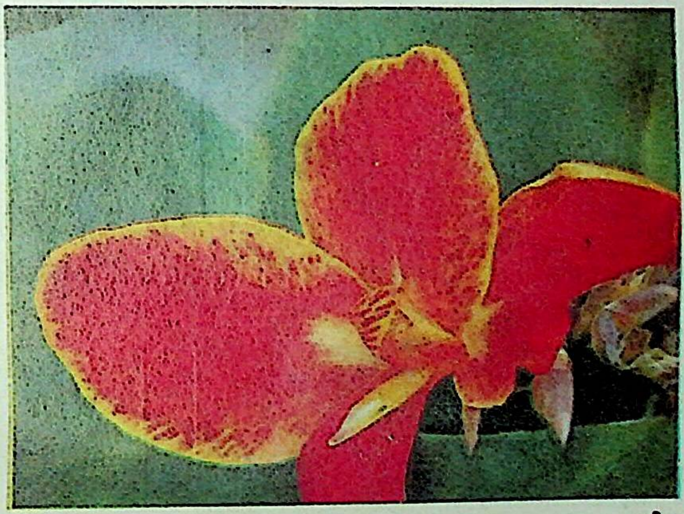

सूर्यफूल


छोटा गुरामी मासा

प्राणी व वनस्पती यांतील रंगांची विविधता


डेलिया


सयामी लढाऊ मासा

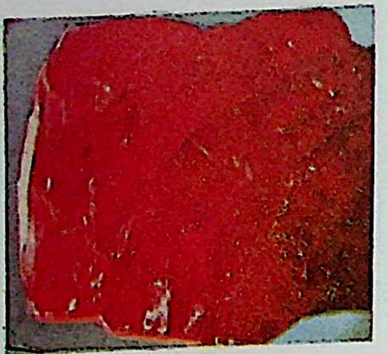
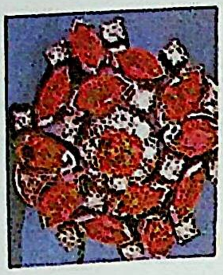
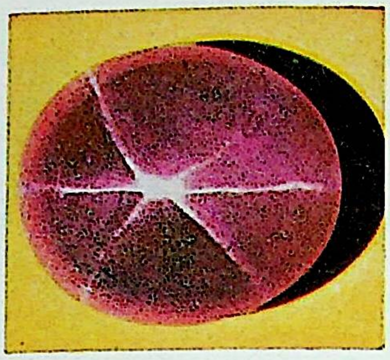

कर्दळ

क्रोटॉन

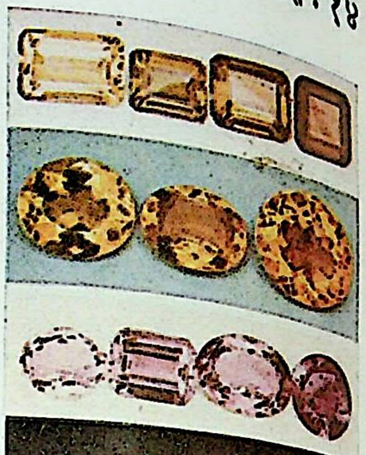
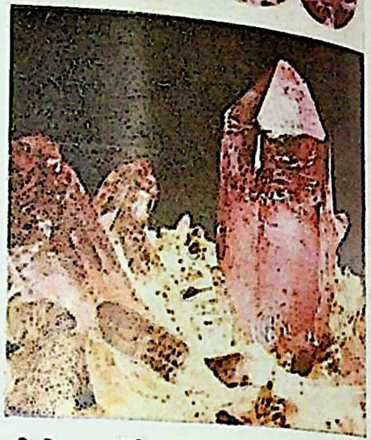
फुलपाखरू

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

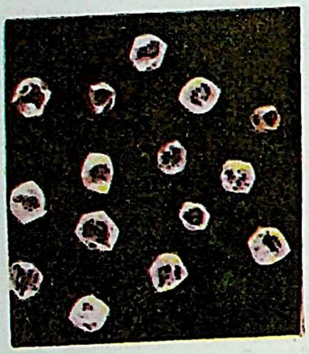
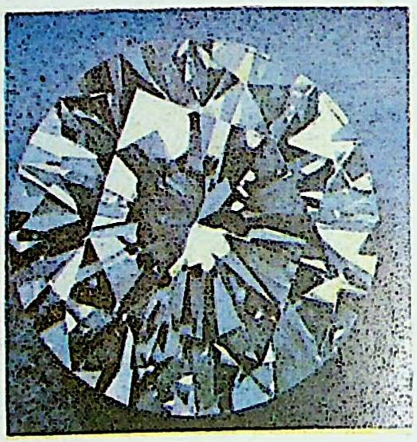
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

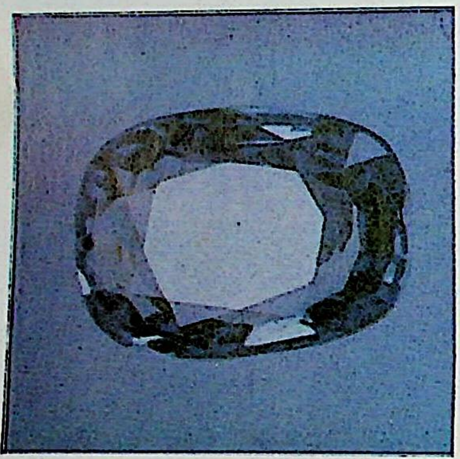
माणकाचा (रुबीचा) नैसर्गिक स्फटिक, जडविलेले पैलूदार खडे व तारकांकित खडा.

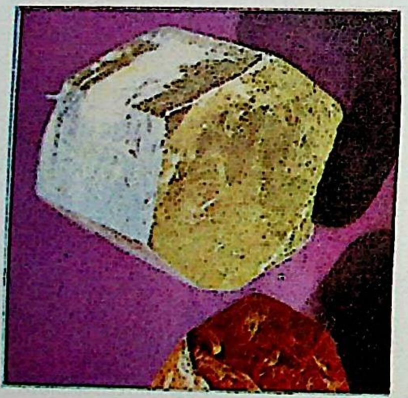
सीट्रीन क्वॉर्ट्झ व जमुनिया यांचे नैसर्गिक स्फटिक व पैलूदार खडे.

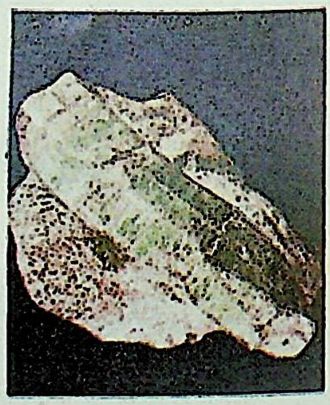
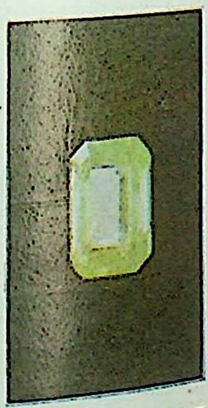
नैसर्गिक हिरे व पैलू पाडलेला हिरा



पैलूदार व ताराकांकित नील (सफायर); विविधरंगी सफायर व जडविलेले नीलाचे खडे.



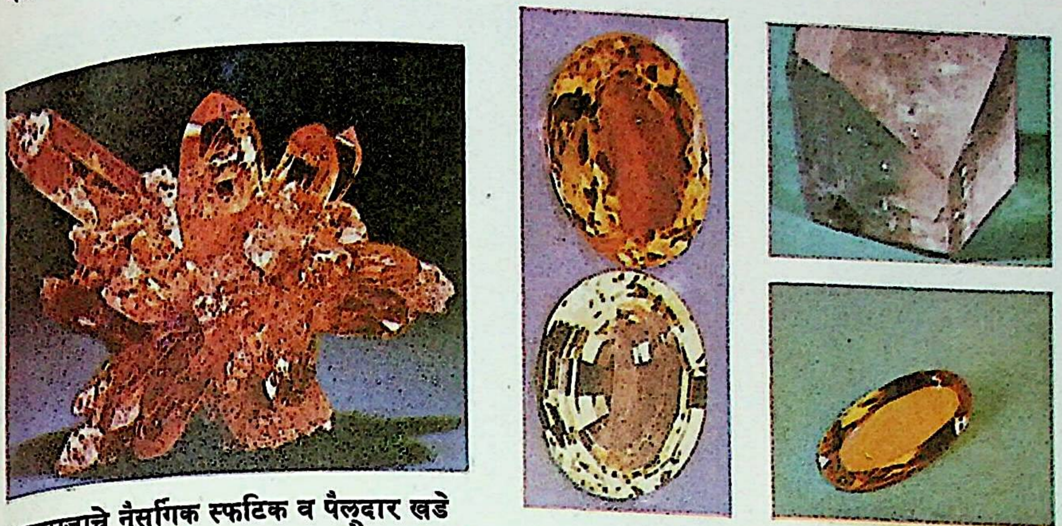
गार्नेटाचे नैसर्गिक स्फटिक व पैलू पाडलेले विविधरंगी खडे

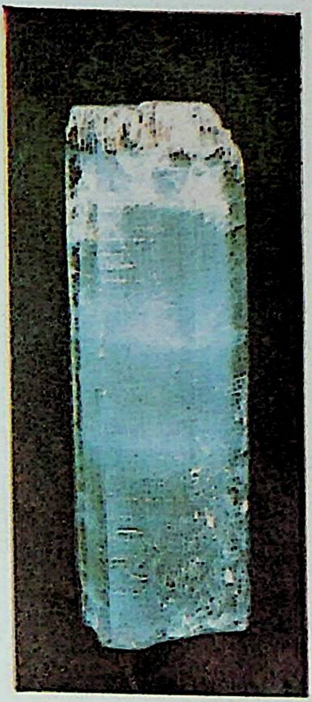



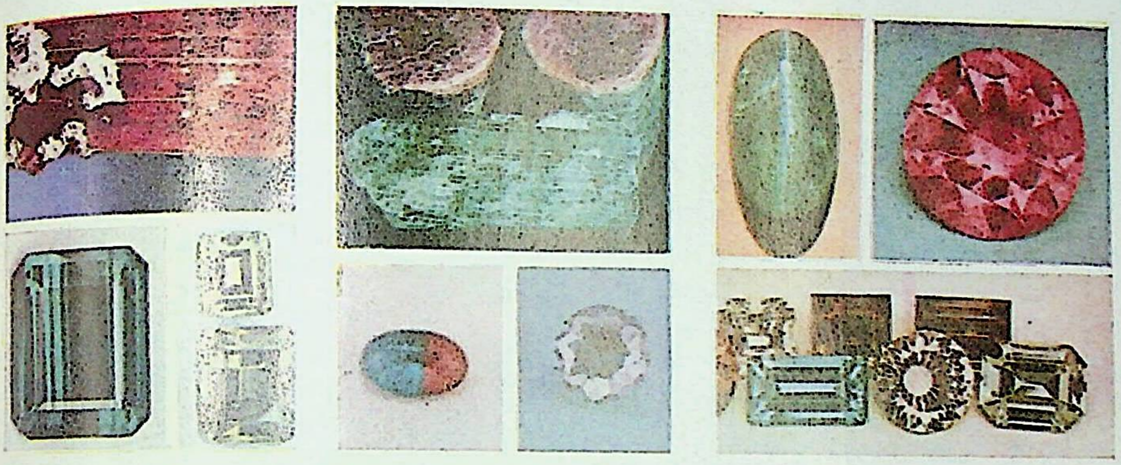
वैदूर्याचे नैसर्गिक स्फटिक व पैलू पाडलेला खडा

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

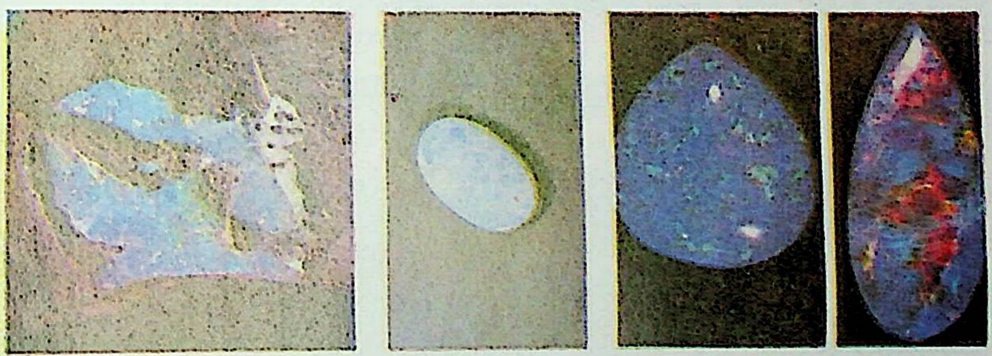
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS


पुष्कराजाचे नैसर्गिक स्फटिक व पैलूदार खडे

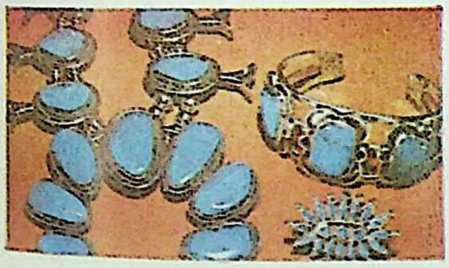

अक्वामरिनाचा नैसर्गिक स्फटिक.

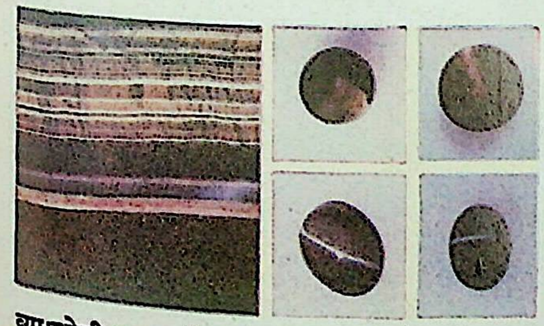

तोरमल्लीचे नैसर्गिक स्फटिक व पैलू पाडलेले खडे.

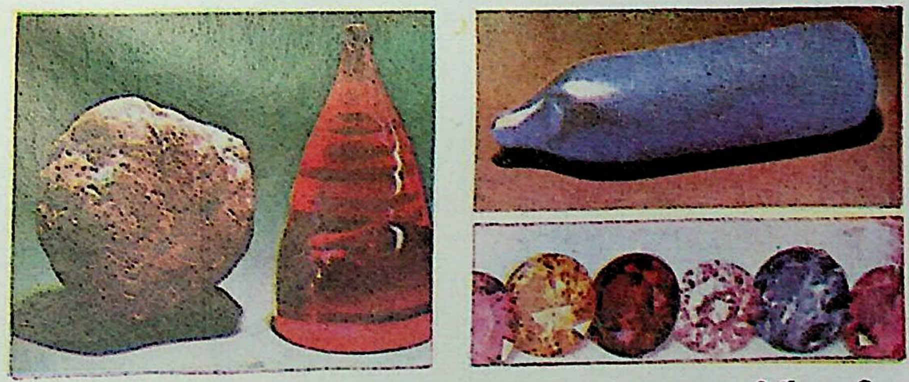
मौल्यवान नैसर्गिक ओपल व त्याचे मदारघाटी रीतीने कापलेले खडे.

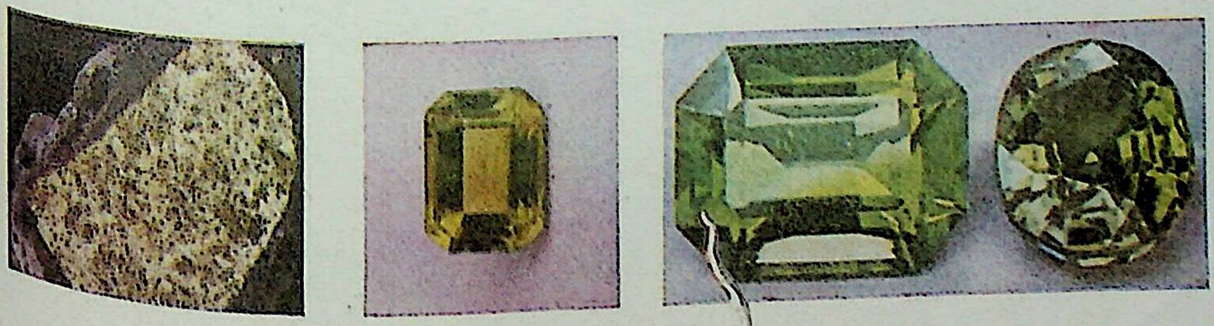


पिरोजाचे जडविलेले खडे




व्याघ्रनेत्री व मार्जारनेत्री

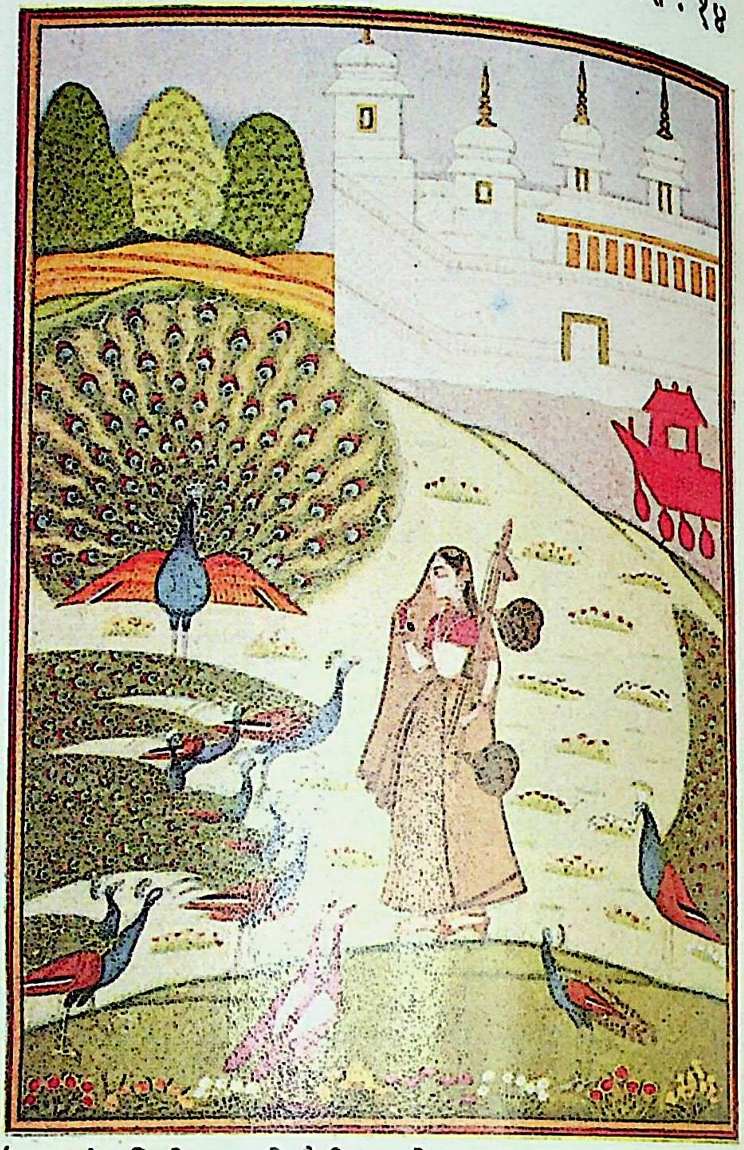

मानवनिर्मित माणिक व स्पिनेल.


पेरिडोटाचा नैसर्गिक स्फटिक व पैलूदार खडे.

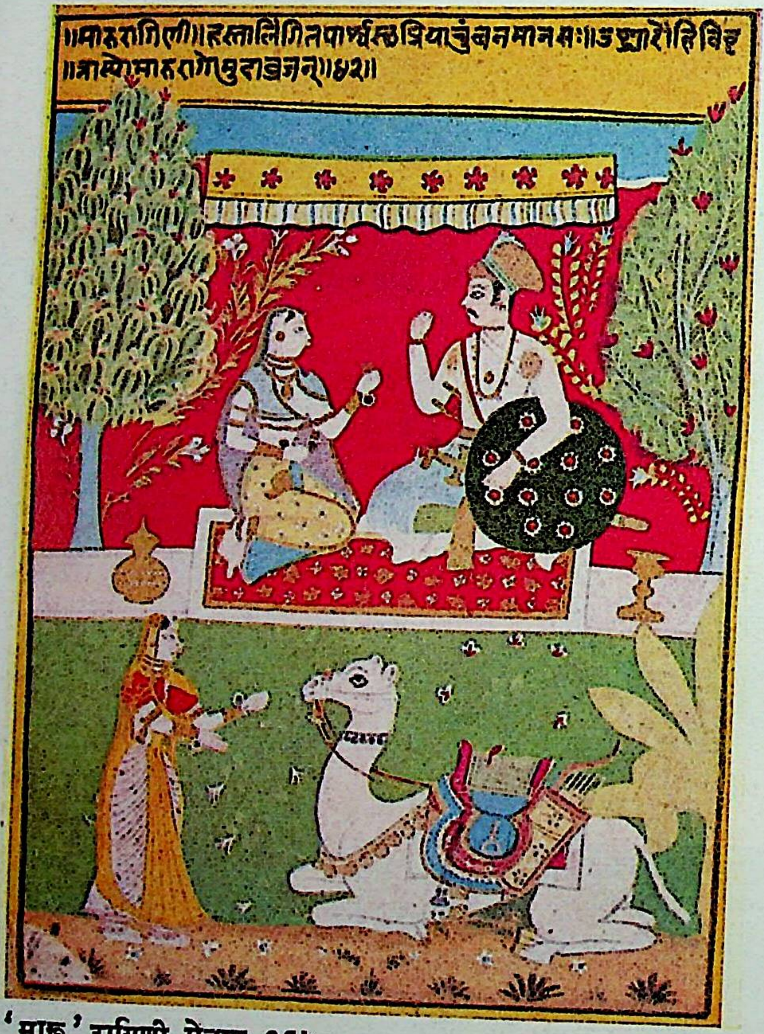
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

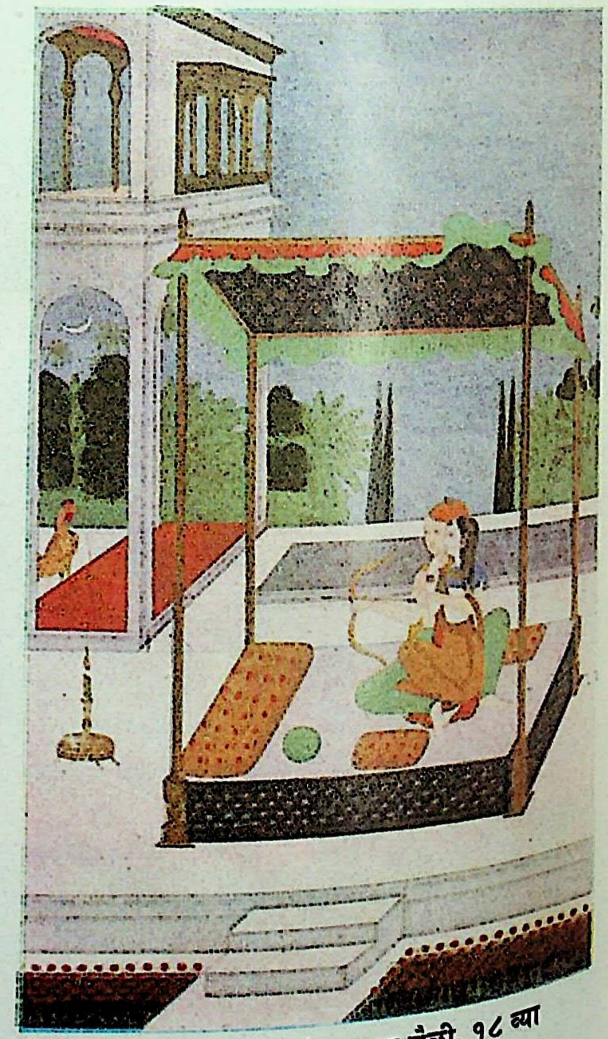
'दरबारी कानडा' राग, दख्खनी हैदराबाद शैली, १८ व्या शतकाचा प्रारंभकाळ.



'कुकुभ' रागिणी, दख्खनी शैली, १८ वे शतक.



'मारू' रागिणी, मेवाड, १६५०.

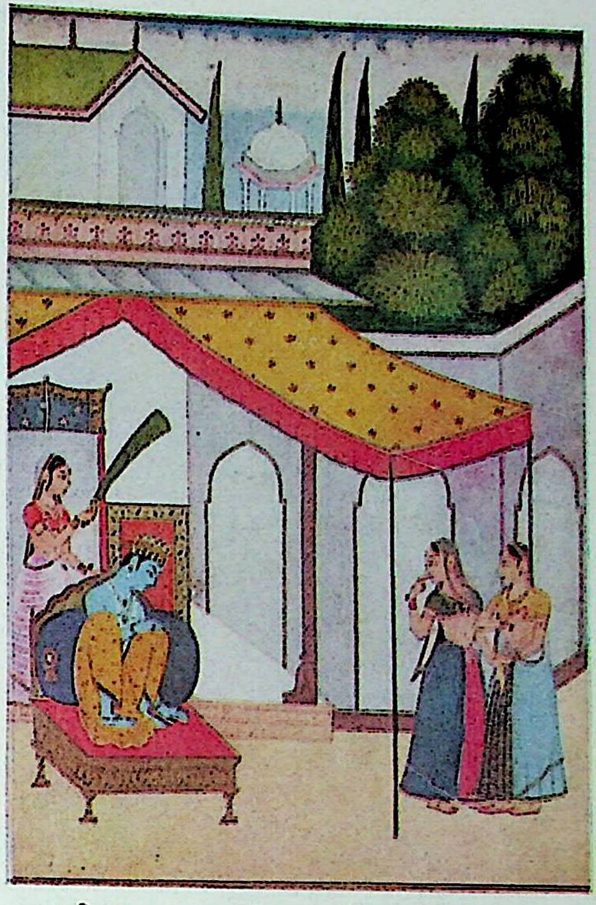


'विभास' राग, दख्खनी हैदराबाद शैली, १८ व्या शतकाचा प्रारंभकाळ.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

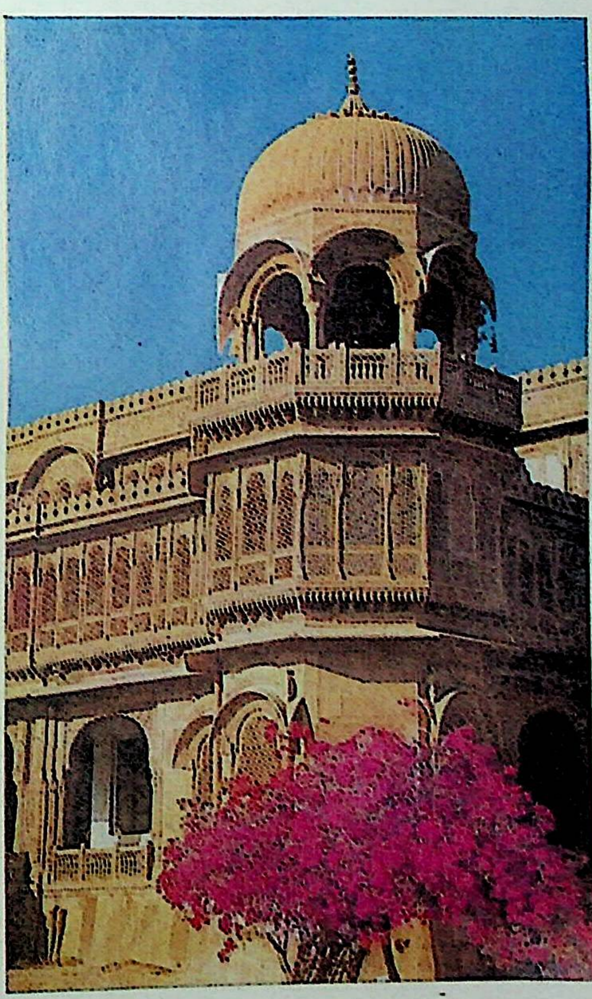
'राधा-कृष्ण', किशनगढ चित्रशैली, राजस्थान, अठरावे शतक.



कृष्णाची प्रच्छन्न जडता (अनासक्ती)—'रसिकप्रिया'—मधील चित्र, बिकानेर शैली, चित्रकार—नूर-उद्दीन, १६९१.

एका हवेलीच्या भिंतीवरील धोला व मारू यांचे चित्र, इस्लामपूर (राजस्थान), १८८०.

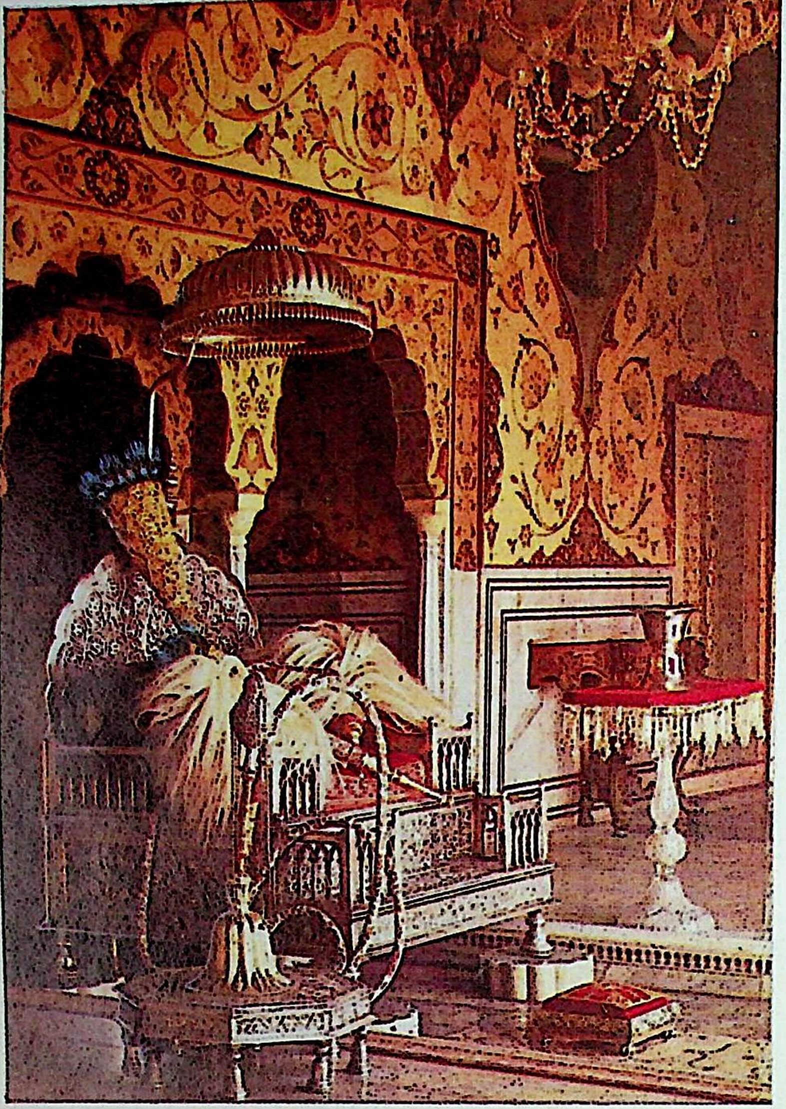
लालगढ प्रासाद, बिकानेर.



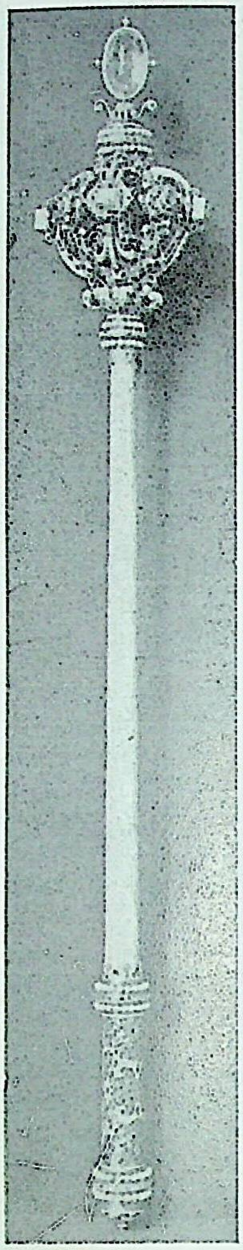
लालगढ प्रासादाच्या भिंतीवरील नक्षीकाम, बिकानेर.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

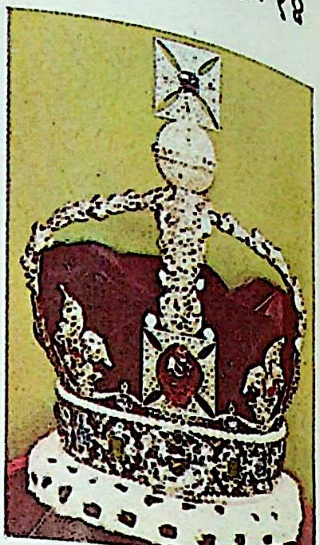
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



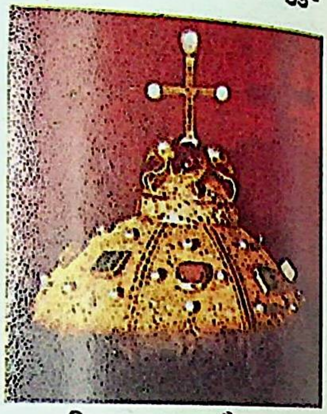
जयपूरच्या महाराजांचे चांदीचे सिंहासन



हॅप्सबर्ग घराण्यातील सम्राट मथायस (कार. १६१२–१५) याचा रत्नजडित हस्तिदंती राजदंड

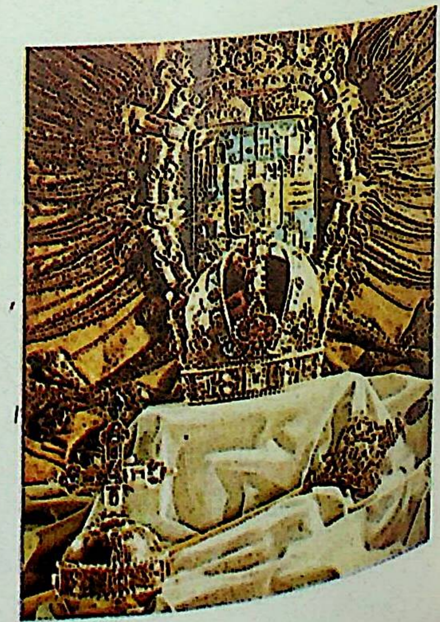


ग्रेट ब्रिटनची महाराणी व्हिक्टोरिया हिने आपल्या राज्यारोहणप्रसंगी धारण केलेला राजमुकुट

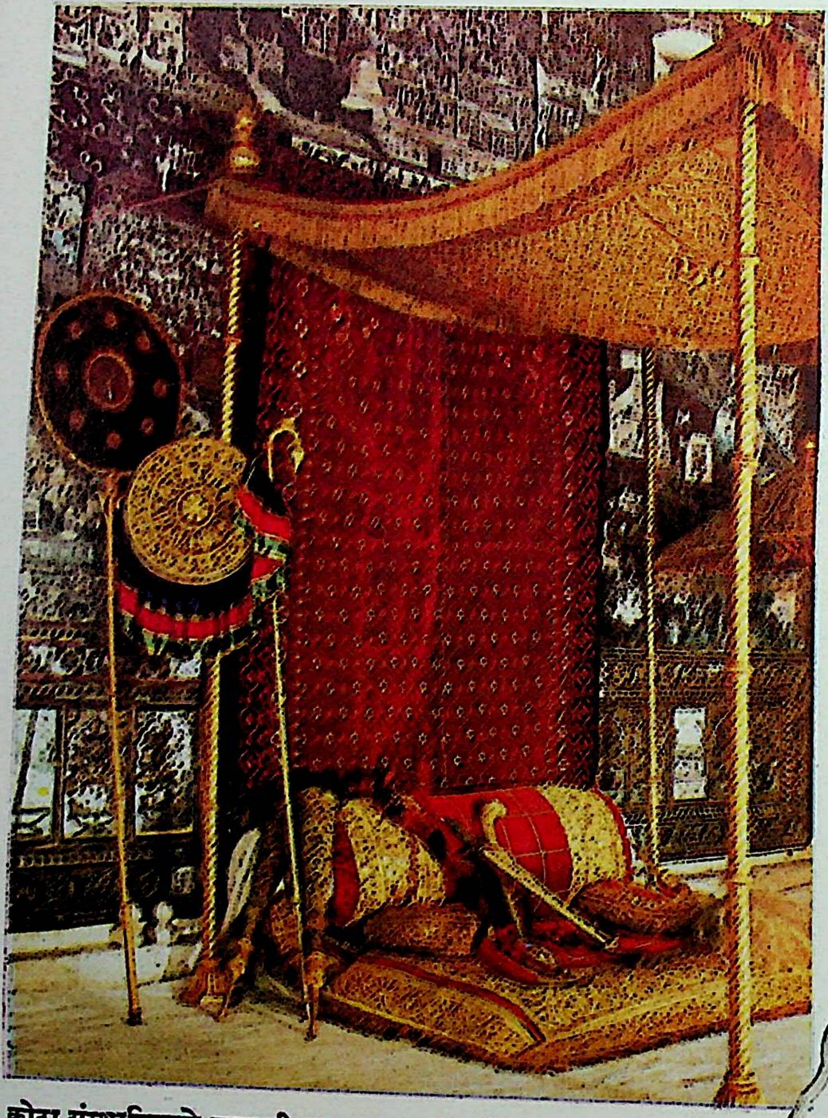


रशियन सम्राट चौथा इव्हान (कार. १५३३–८४) याचा राजमुकुट

फ्रेंच सम्राट १५ वा लुई (कार. १७१५–७४) याचा राजमुकुट



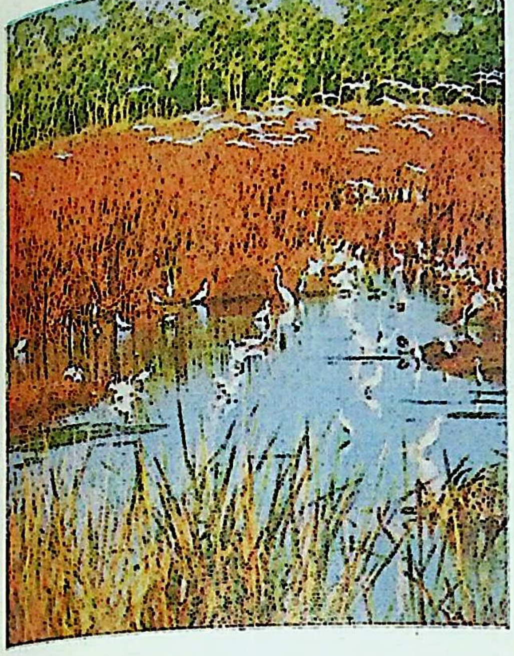
ऑस्ट्रियाचा सम्राट दुसरा रूडॉल्फ (इ. स. १३ वे शतक) याचा शाही मुकुट

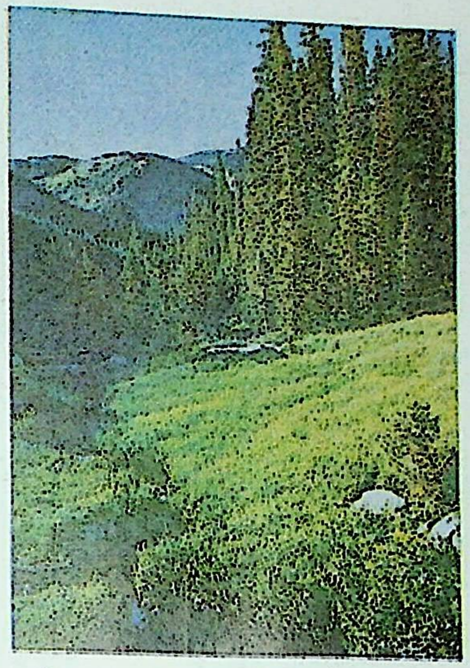


कोटा संस्थानिकाचे दरबारी राजासन, शस्त्रालंकार, राजदंड, छत्रचामरे इ.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

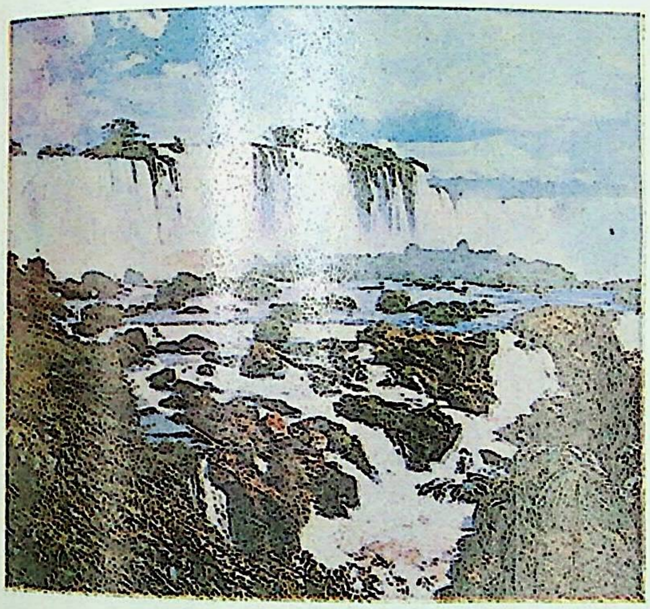
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

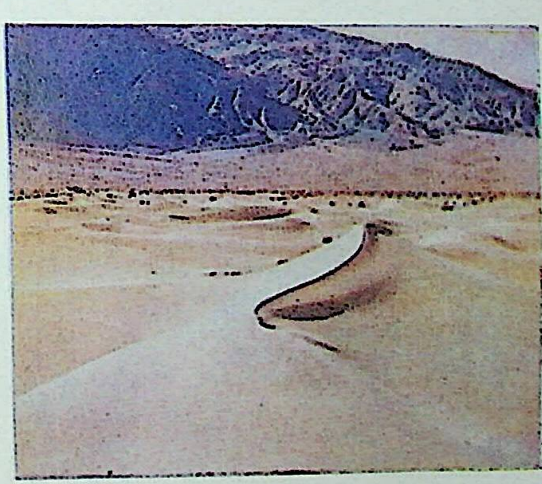

१

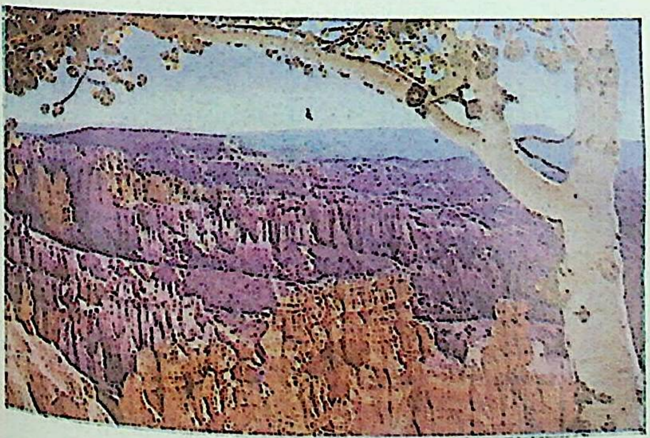

२

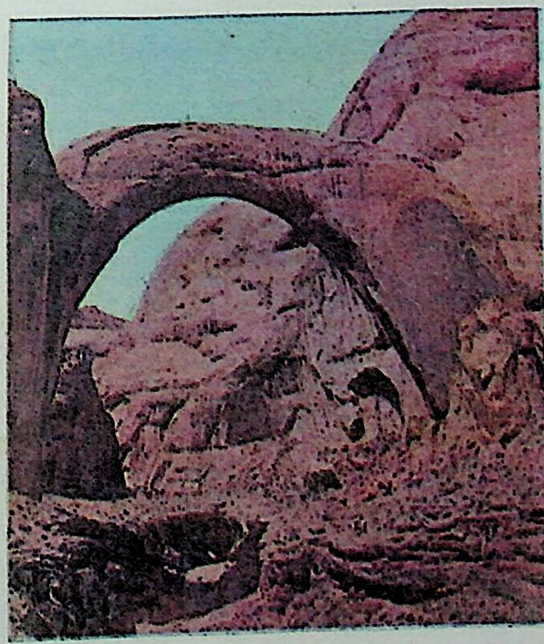
३

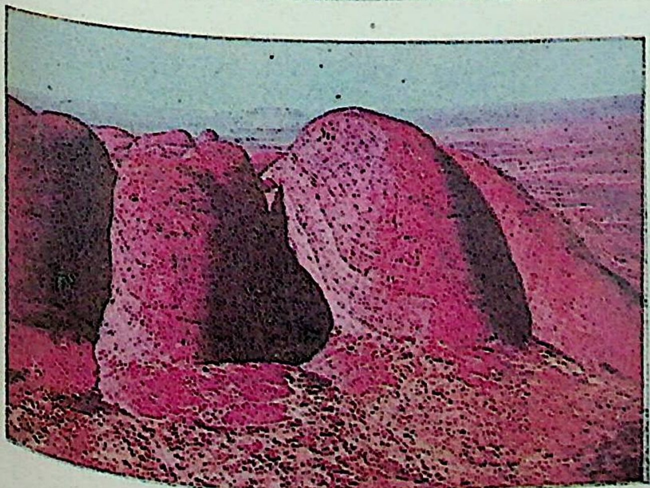
१. एव्हरग्लेड्झ राष्ट्रीय उद्यान (फ्लॉरिडा, अमेरिका); २. रॉकी मौंटन राष्ट्रीय उद्यान (अमेरिका); ३. रेडवुड राष्ट्रीय उद्यानातील जायंट सेक्वोया वृक्ष (बिग ट्री) (अमेरिका); ४. ब्राझील-अर्जेंटिना सीमेवरील राष्ट्रीय उद्यानातील ईग्वासू धबधबा; ५. कॅन्यन लॅंड्स राष्ट्रीय उद्यानातील (उटा, अमेरिका) ब्राइस कॅन्यन; ६. ऊलुरू (अयेर्स रॉक मौंट ऑल्गा) राष्ट्रीय उद्यानातील मौंट ऑल्गा समूह (ऑस्ट्रेलिया); ७. डेथ व्हॅली राष्ट्रीय स्मारक (कॅलिफोर्निया-नेव्हाडा, अमेरिका); ८. रेनबो ब्रिज राष्ट्रीय स्मारक (उटा, अमेरिका).


४


७

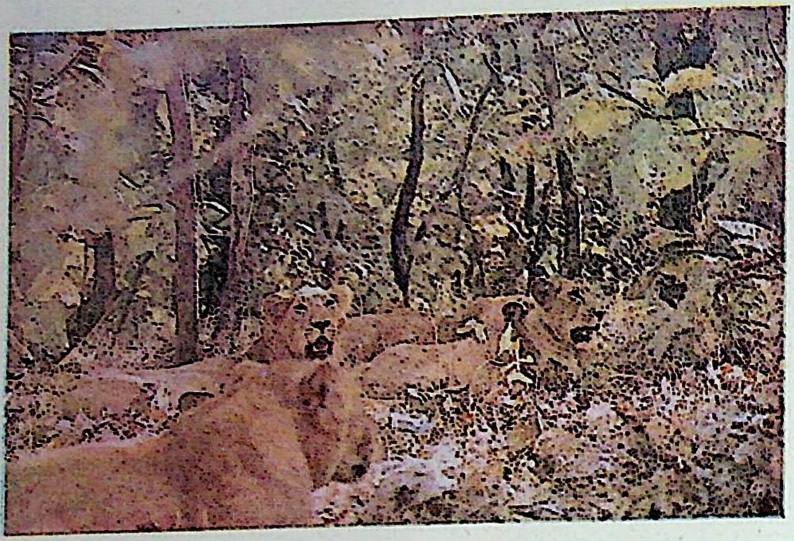

५


८

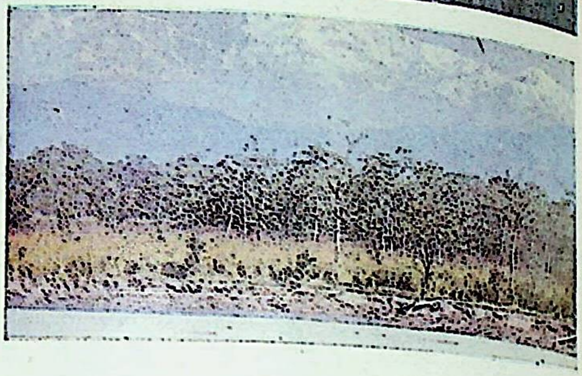

६

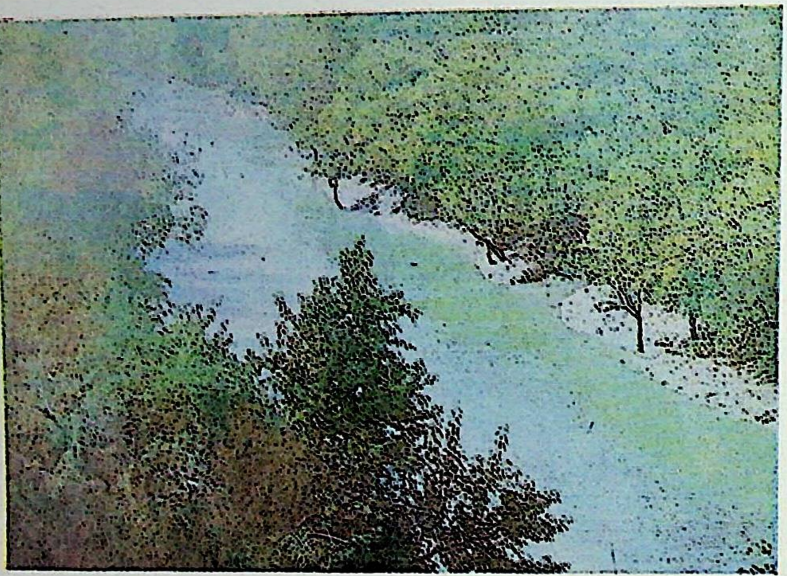
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

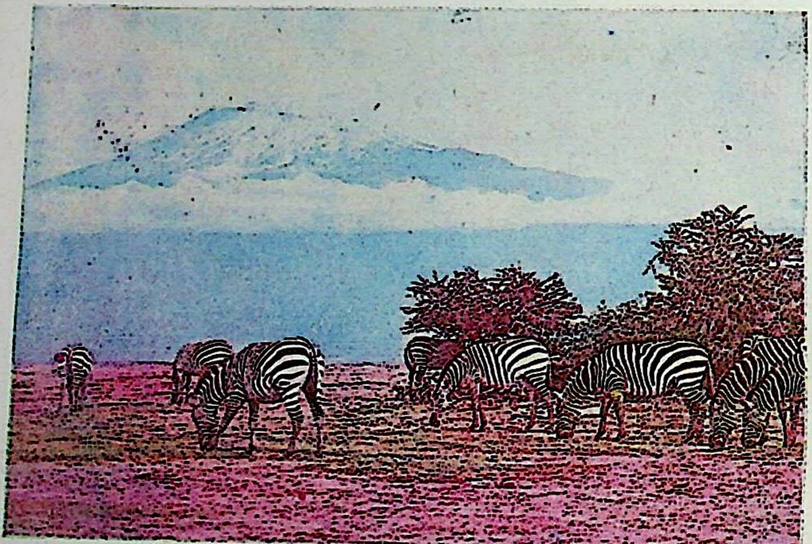

१

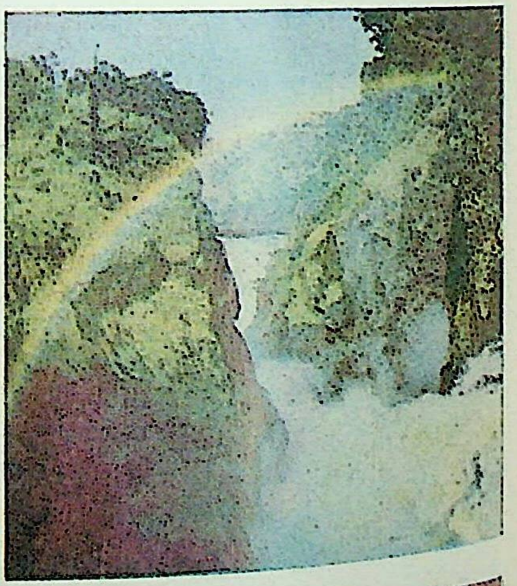
५

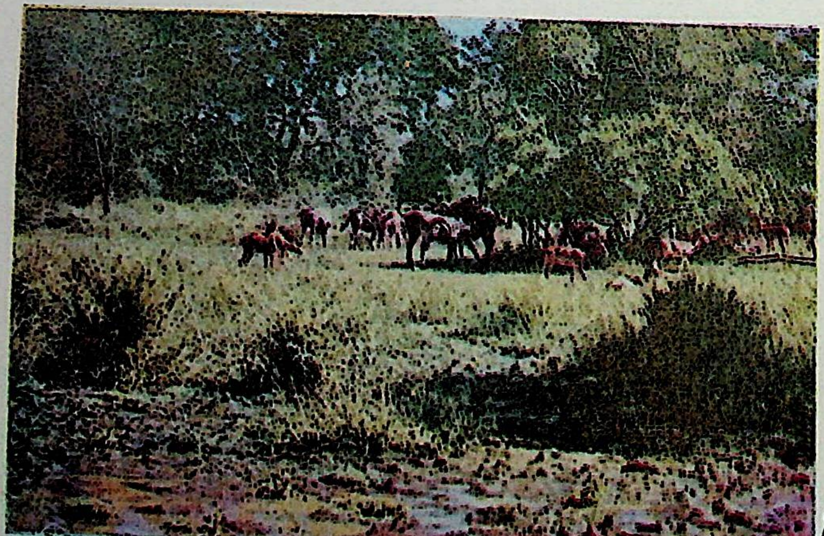

६

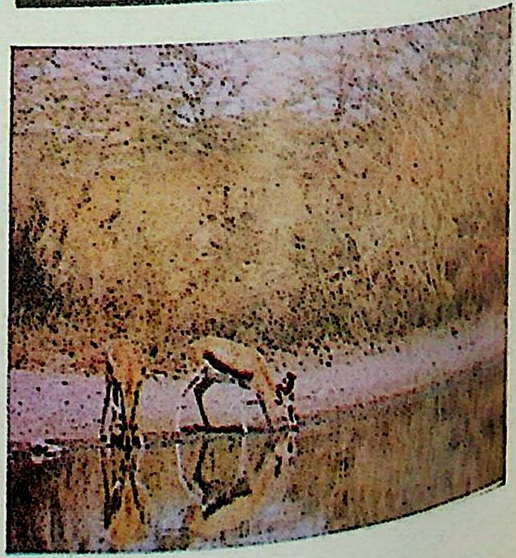

२

१. गीर राष्ट्रीय उद्यानातील सिंह; २. सुंदरबन राष्ट्रीय उद्यानाचा भाग; ३. किलिमांजारो पर्वताजवळील अंबोसेली राष्ट्रीय उद्यान (केन्या, आफ्रिका); ४. त्साहो राष्ट्रीय उद्यानातील मुक्तपणे भटकणारे प्राणी (केन्या, आफ्रिका); ५. नंदादेवी राष्ट्रीय उद्यानातील नंदादेवी शिखर; ६. रॉयल चिट्वन राष्ट्रीय उद्यानातील राप्ती नदी व हिमालयाची शिखरे (नेपाळ); ७. काबालेगा (मर्चिसन फॉल्स) राष्ट्रीय उद्यान (युगांडा, आफ्रिका); ८. सेरेंगेटी राष्ट्रीय उद्यान (टांझानिया, आफ्रिका).


३


७

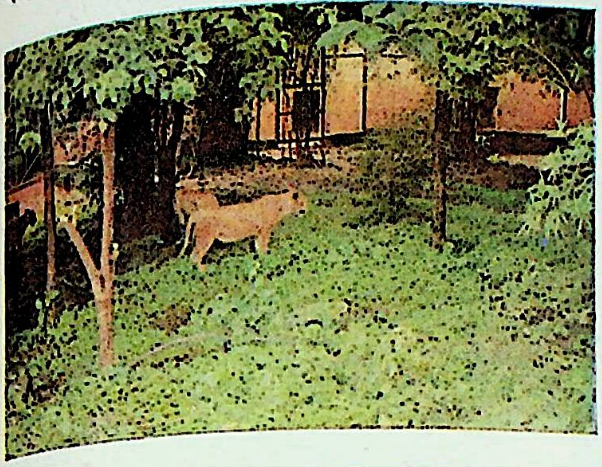

४


८

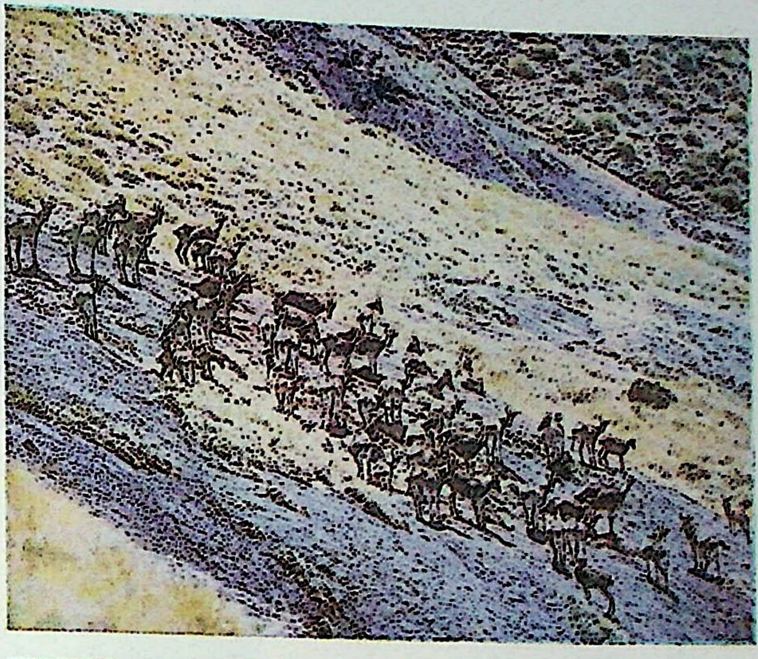
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

राष्ट्रीय उद्याने व संरक्षित नैसर्गिक प्रदेश

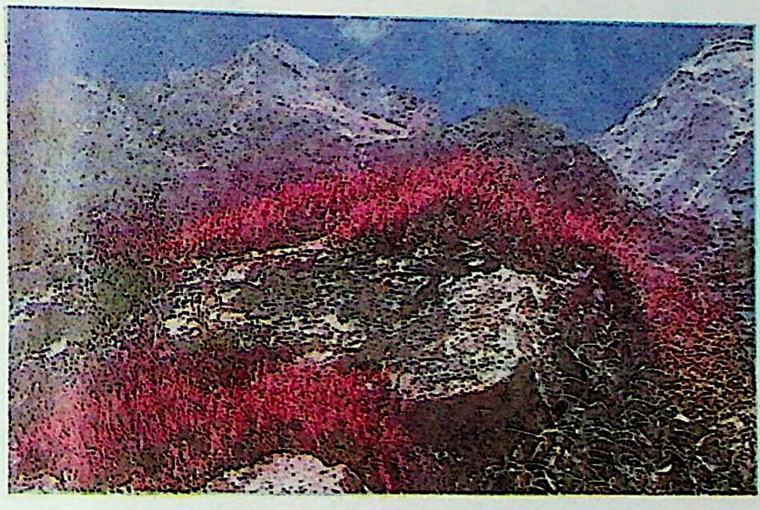


१

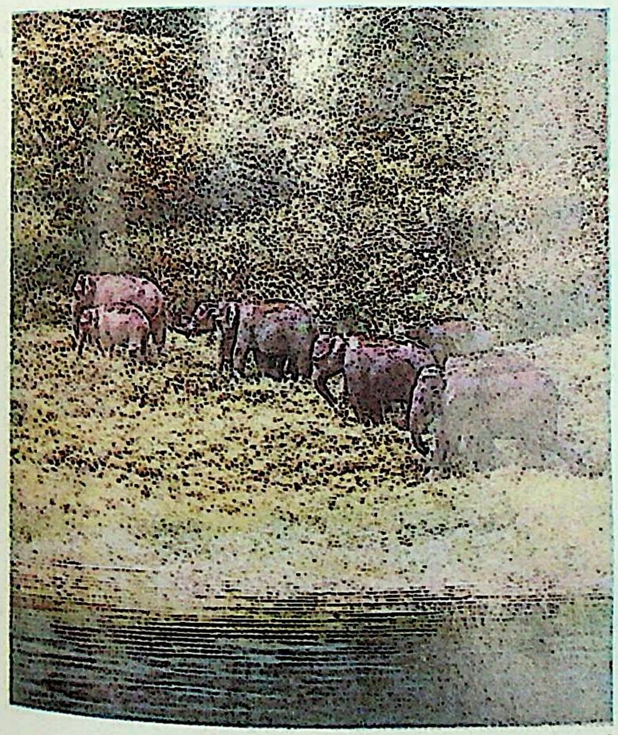


४

२



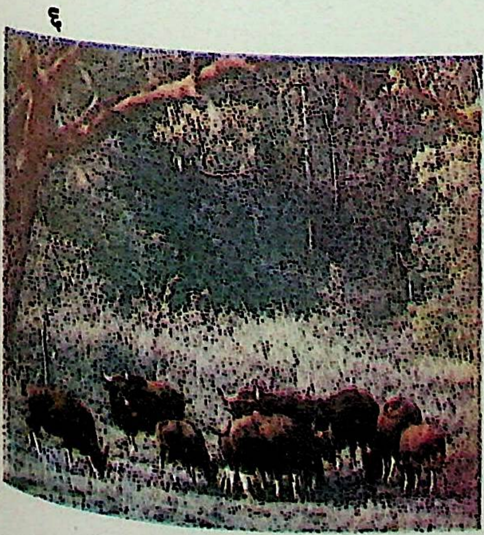
५



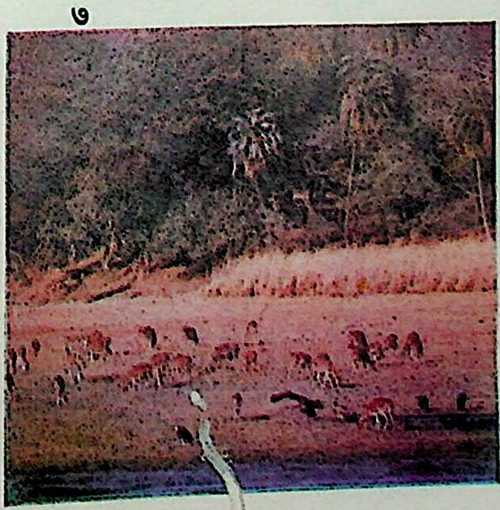
३

१. संजय गांधी राष्ट्रीय उद्यान (बोरिवली, मुंबई); २. काझिरंगा राष्ट्रीय उद्यानातील बारशिंग्यांच्या पाडसांचा कळप (आसाम); ३. पेरियार राष्ट्रीय उद्यानातील हत्तींचा कळप (केरळ); ४. एरावीकुलम राजमल्ले राष्ट्रीय उद्यानातील निलगिरी ताहरांचा कळप (केरळ); ५. व्हॅली ऑफ फ्लॉवर्स अभयारण्य (उत्तर प्रदेश); ६. नागरहोळे राष्ट्रीय उद्यानातील गव्यांचा कळप (कर्नाटक); ७. रणथंबोर अभयारण्यातील चितळांचा कळप व पांढऱ्या मानेचा बलाक, मोर व गिधाडे (राजस्थान); ८. घाना (भरतपूर) पक्षी अभयारण्यातील हंसांचा थवा (राजस्थान).

६



७



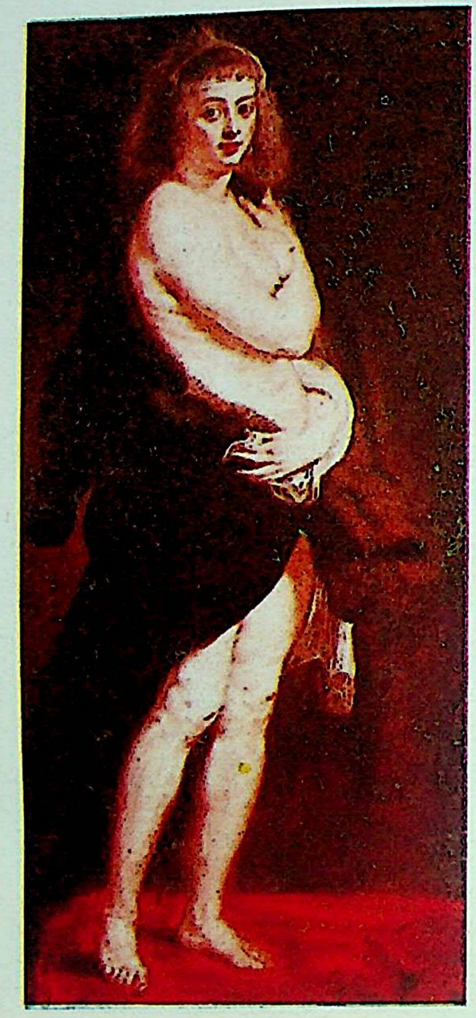
८

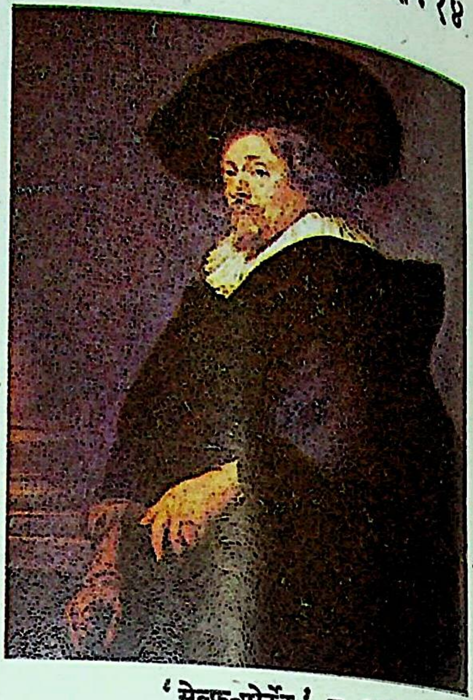
CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

'अ चाइल्ड्स हेड', सु. १६१८.

'द लिट्ल फर', सु. १६३८.

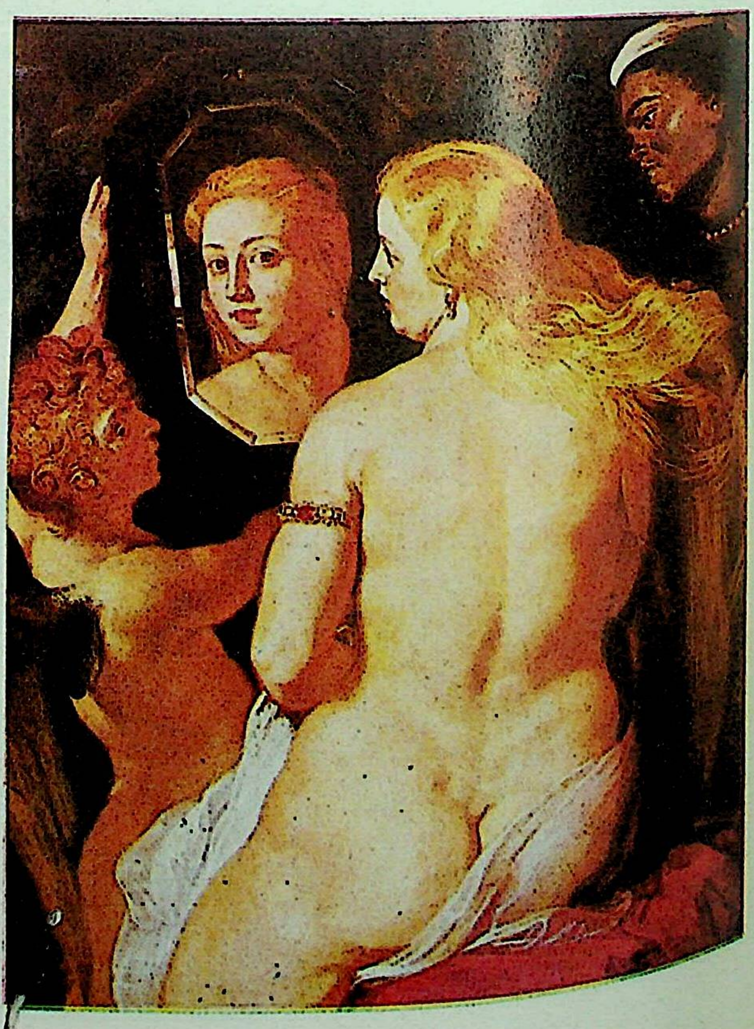




'सेल्फ-पोर्ट्रेट', सु. १६३८–४०.

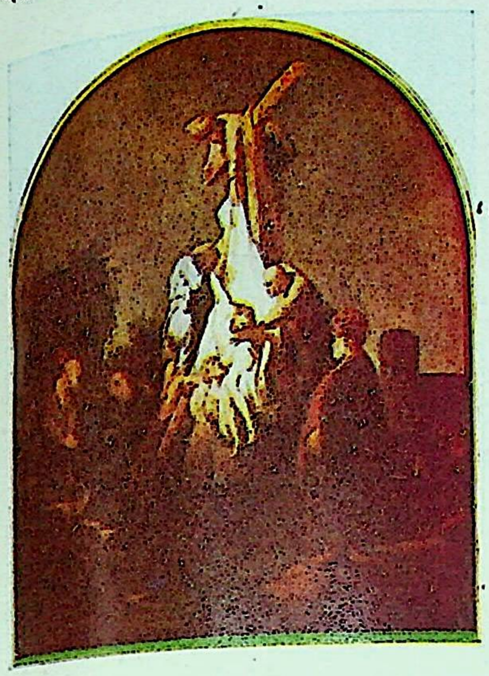
'हेलेन फूर्मां अँड टू ऑफ हर चिल्ड्रेन', १६३५.

'द टॉयलेट ऑफ व्हीनस', १६१२–१५.



CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

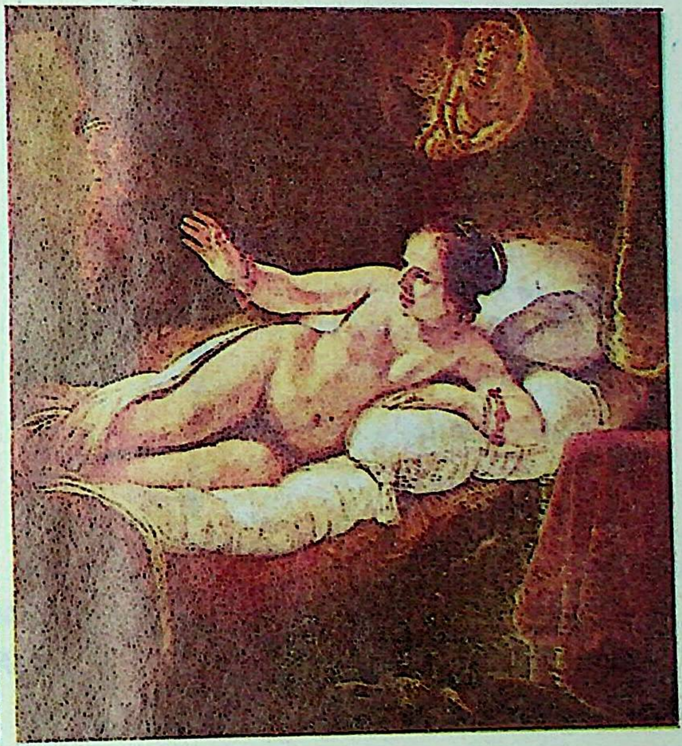
Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS



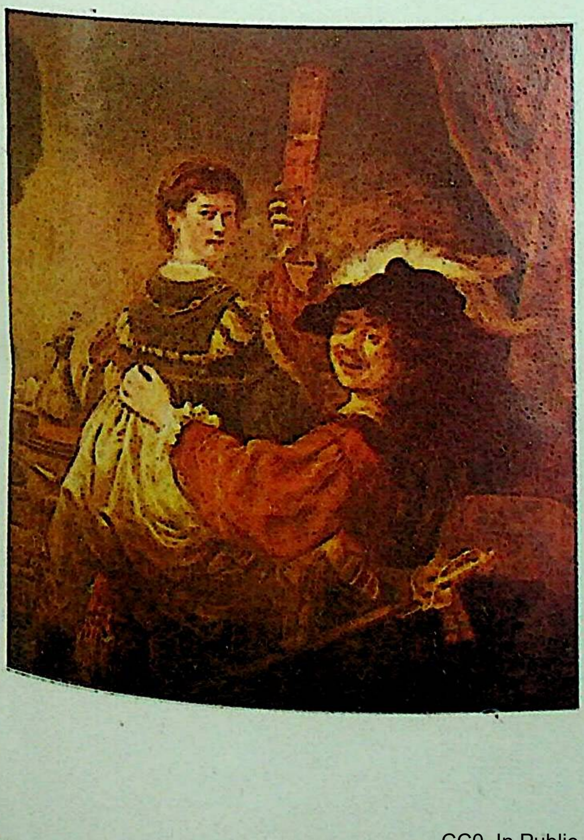
'डिसेंट फ्रॉम द क्रॉस', १६३३.

'पोर्ट्रेट ऑफ सास्कीआ अ‍ॅज फ्लोरा', १६३४.

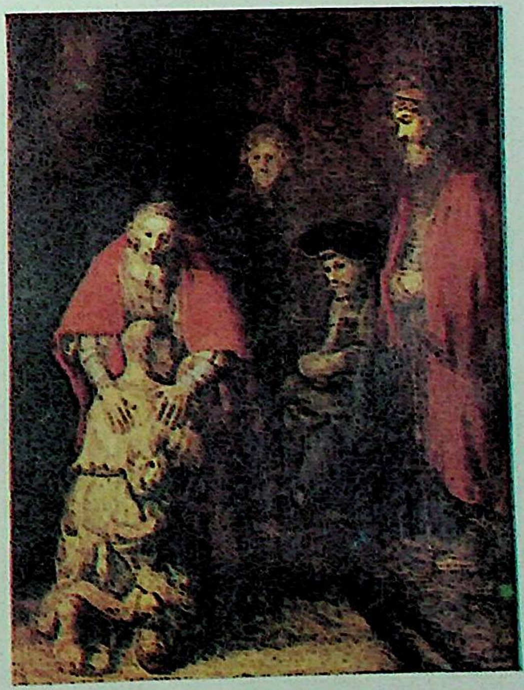
'वुमन बेदिंग' (अंशदृश्य), १६५४.



'डॅनेई' (अंशदृश्य), १६३६.



'सेल्फ-पोर्ट्रेट विथ सास्कीआ', १६३५.

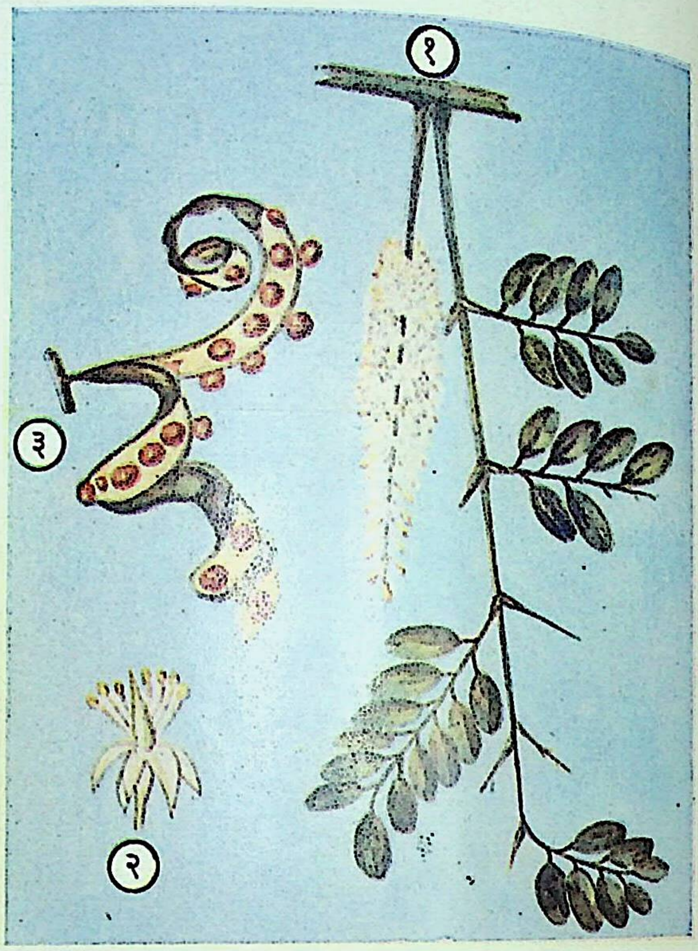


'रिटर्न ऑफ द प्रॉडिगल सन', १६६९.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

यलो एल्डर : फुलाफळांसह फांदी



रतनगुंज : (१) पानाफुलांसह फांदी, (२) फूल, (३) तडकलेले फळ.

S.J.V.J. PRATISHTHAN LIBRARY
Jangamawadimath, Varanasi
Acc. No 21

SRI JAGADGURU VISHWARADHYA
JNANA SIMHASAN JNANAMANDAL
LIBRARY
Jangamwadi Math, Varanasi
ACC No. 8444

रक्तरोहिडा : कळ्या व फुलांसह फांदी

रासबेरी : फळांसह फांदी

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

शासकीय फोटोझिंको मुद्रणालय, पुणे.

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi

Digitization by eGangotri and Sarayu Trust. Funding by MoE-IKS

CC0. In Public Domain. Jangamwadi Math Collection, Varanasi